



KGRI
Keio University Global Research Institute

KGRI Working Papers

No.4

医療と健康のDX

Version1.1

Dec 2023

共同編集者

村井純

慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長

川森雅仁

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任教授

山本隆太郎

慶應義塾大学SFC研究所 上席所員

佐野仁美

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科研究員、サイバー文明研究センターメンバー

Keio University Global Research Institute

© Copyright 2023 Jun MURAI, Masahito KAWAMORI, Ryutaro YAMAMOTO, Hitomi SANNO, Keio University

医療と健康のDX

【共同編集者】

村井純（慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長）

川森雅仁（慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 特任教授）

山本隆太郎（慶應義塾大学SFC研究所 上席所員）

佐野仁美（慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 研究員、サイバー文明研究センターメンバー）

目次

目次.....	1
要旨.....	5
序章.....	6
慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長村井純 「デジタル社会を前提とした医療と健康への道」.....	6
はじめに.....	7
天谷雅行 慶應義塾常任理事(研究担当) 「医療情報デジタル化による果てしない可能性」.....	7
北川雄光 慶應義塾常任理事 「慶應義塾大学病院は次の100年へ」.....	8
第1章 地球社会を牽引する医療DXに向けて.....	9
1-1. 村井純 慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長 「インターネット開発とデジタル医療への責任」.....	9
1-2. 鎮西清行 国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康医工学研究部門副研究部門 長 「ロボット手術・ハイパー手術室に求められること」.....	11
1-3. 阿曾沼元博 順天堂大学客員教授・内閣府 国家戦略特区WG委員 「医療情報共有は何故進展しなかったのか」.....	18
第2章 健康・医療の現場から起こる変化.....	34
2-1. 矢作尚久 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 デジタル庁 デジタルヘルス統 括 「臨床の技術革新が医療社会システムを洗練させる」.....	34
2-2. 陣崎雅弘 慶應義塾大学病院副病院長、慶應義塾大学医学部放射線科学(診断)教授 「誰もが親しめるAIを導くAIホスピタル」.....	45
2-3. 小林敦行 藤田医科大学病院 医療情報システム部長 「その時、いちばん動ける藤田学園へ」.....	59
2-4. 園生智弘 TXP Medical株式会社代表取締役 「医療情報の分断から起こる救急搬送困難をなくす」.....	70
2-5. 岩本隆博 SOMPOケア株式会社 取締役執行役員CDO(最高デジタル責任者) 兼 egaku事業本部 本部長 「予測する介護モデル」.....	76
2-6. 鹿妻洋之 オムロン ヘルスケア株式会社 経営統轄部 渉外担当部長 「予防医療分野での革新的デバイスとデータ」.....	81
2-7. 三浦萌 Ubie株式会社共同代表取締役 阿部吉倫氏代理	

「人々を適切な医療に案内する」.....	92
第3章 AIに向けたデジタルデータによる医療改革.....	98
3-1. 江崎禎英 社会政策課題研究所所長 「120年の人生を支える健康・医療データ活用」.....	98
3-2. 末松誠 実験動物中央研究所 所長、慶應義塾大学名誉教授 「医療データシェアリングの課題：新型コロナからの教訓」.....	114
3-3. 桜田一洋 慶應義塾大学医学部 石井・石橋記念講座（拡張知能医学）教授 「生成AI以降の医療AI」.....	127
3-4. 浜田貴之 株式会社JMDC 執行役員 「健診データ×ライフログによる最適介入予測AI」.....	149
3-5. 多田智裕 株式会社AIメディカルサービス代表取締役CEO 「世界に挑戦する日本の内視鏡AI」.....	152
第4章 ロボティクスが先導するデジタル医療.....	160
4-1. 橋本康彦 川崎重工業株式会社 代表取締役社長執行役員 「日本の夢・手術ロボットhinotori」.....	160
4-2. 村垣善浩 神戸大学未来医工学研究開発センター・大学院医学研究科医学部教授 「AI手術を実現するスマート治療室SCOT」.....	175
4-3. 須田康一 藤田医科大学総合消化器外科 主任教授 「サージカルインテリジェンスの未来」.....	188
4-4. 山口雷蔵 神戸大学医学部附属国際がん医療研究センター副センター長 「遠隔手術支援システムに必要な通信」.....	214
第5章 デジタル社会を導く健康・医療ビジネス.....	223
5-1. 坂野哲平 株式会社アルム代表取締役社長 「変化する医療ビジネスと日本医療の国際展開」.....	223
5-2. 原聖吾 株式会社MICIN代表取締役CEO 「オンライン診療だから発揮できる新しい医療の価値」.....	238
5-3. 沖山翔 アイリス株式会社代表取締役 「医療機器の新しい開発体制」.....	247
5-4. 宮本大樹 株式会社エムティーアイ 常務執行役員ヘルスケア事業本部長 「マイナス1歳から100歳までの健康管理」.....	251
5-5. 大石怜史 ヘルスケアテクノロジーズ株式会社 代表取締役社長兼CEO 「デジタルでつなぐ医療と日常の連続性」.....	261
第6章 座談会.....	267
6-1. 座談会1: 矢作尚久、園生智弘、阿曾沼元博、小林敦行、坂野哲平、原聖吾、大石怜史、山本隆太郎、村井純.....	267
医療DXにブレーキをかけているのは医師か.....	268
オンライン診療におけるビフォーCOVIDとアフターCOVID.....	269
医療DXを進めるガバナンス.....	270
日本国内でデジタル医療のイノベーションは起きるか.....	271
実証実験プロジェクトのあり方.....	272
トップダウンか、自律分散か.....	274
医療ビジネスを取り囲む規制.....	274
ベンチャー企業の役割.....	275
医療現場のDX目標設定.....	276
イノベーションを支える多様なバックグラウンド.....	278
電子カルテとは何か.....	279
医師患者間コミュニケーションとデジタルツール.....	282

世界にどう貢献できるか.....	284
6-2. 座談会2: 浅野薫、鎮西清行、村垣善浩、多田智裕、沖山翔、阿部吉倫、橋本康彦、山口雷蔵、須田康一、陣崎雅弘、村井純.....	287
医療機器承認申請書類のデジタル化はできないか.....	288
医師のニーズを引き出すという課題.....	289
技術と医療が融合する日本の夢.....	290
モバイル医療.....	291
ロボット手術の教育制度のあり方.....	293
医療の入り口のデジタル化.....	294
新技術の横展開と大学の役割.....	294
医療情報分野の標準化.....	295
内視鏡データに標準規格はあるか.....	297
競争分野での国際標準化.....	298
半導体分野での国産ロボット活躍の秘訣.....	299
国産ロボットと国産オペ室の融合は.....	300
医学部の教育内容は十分か.....	301
医療分野全体の国際的成長に対する日本の貢献.....	301
技術的イノベーションと経済的実負担.....	303
医師の行為自体に標準化が必要か.....	304
6-3. 座談会3: 江崎禎英、末松誠、桜田一洋、須田康一、陣崎雅弘、岩本隆博、鹿妻洋之、浜田貴之、宮本大樹、村井純.....	306
利便性は全ての障害を乗り越える.....	308
生死に関わるデータをシェアしない日本医学界の体質.....	309
いかに医療データサイエンスの質を向上できるか.....	310
サージカルインテリジェンスの行方.....	312
医療界のAIが難しい理由.....	314
介護業界での自動化の課題.....	316
医工連携の難しさ.....	316
家庭用医療機器と日本の法規制.....	317
健常者のデータから広げるヘルスケア領域.....	318
女性の目線で物事を追及するルナルナ.....	319
地球社会の健康に日本はどう貢献できるか.....	319
おわりに.....	324
黒川清 政策研究大学院大学名誉教授・日本医療政策機構 代表理事 「日本人の民主主義感覚と医療のあり方への疑問」.....	324
松本純夫 独立行政法人国立病院機構東京医療センター名誉院長 「国民が本当に求める医療の姿はどこにあるか」.....	328
編集後記.....	340
山本隆太郎 慶應義塾大学SFC研究所 上席所員、一般社団法人日本医療ベンチャー協会 副理事長 「医療・ヘルスケアDXセミナーとイノベーション」.....	340
佐野仁美 慶應義塾大学政策・メディア研究科 研究員、サイバー文明研究センターメンバー 「情報文明の生命観とは」.....	341
川森雅仁 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任教授 「世界標準から見た医療と健康のDX」.....	343
謝辞	344

巻末 プログラム詳細.....344

要旨

人類が歴史的な経験として共有したグローバルパンデミックCovid-19への対応は、様々な意味で社会のデジタルトランスフォーメーション(DX)の状態の検証と反省、そして、新しい社会システムの開始への引き金となった。こうして取り組まれている新しいDXは、5Gや光ファイバーによる安定したインターネットを前提とし、映像や音声を自由に利用できるアプリケーション、さまざまなデジタルデータを分析して可能となるAIベースのサービスなど、アナログ時代のシステムをデジタルに置き換えるのではなく、人と社会のためにデジタルを前提とした新しいシステムの発展となっていることが特徴だ。医療分野も、これまで推進してきた電子カルテなどのデジタル化を前提に、病院と患者、医療と健康、個人と生活などのさまざまな関係が新しく連携した取り組みが進められてきている。

コロナ禍で開催された3回に渡る医療と健康のDXセミナーは、慶應義塾大学KGRIサイバー文明研究センターの取り組みとして、これらの分野の取り組みを概観するために、多様な視点からの専門家による講演と、専門家によるパネルディスカッションを通じて、これからの医療・健康分野を展望した。

本ワーキングペーパーは、その医療と健康のDXセミナーの総括として、各分野で急速に進展するDXを背景に、ロボティクスとの関連性やAIやデジタルデータを前提とした医療・健康分野で第一線で活躍する各者の先端の知見をより広域に共有し、新たに取り組むべき標準化への挑戦、関連する制度やルールの整備における、産官学各分野での今後の使命の探求に向けた礎とする。

本編は3回に渡るセミナーの議論をまとめたものである。なお、詳細なプログラムに関しては巻末に付録として掲載する。

参考資料

■慶應義塾大学KGRIサイバー文明研究センター

<https://www.ccrc.keio.ac.jp/>

■開催案内

- ・2022.7.4開催 第1回医療と健康のDXセミナー

<https://www.ccrc.keio.ac.jp/20220704seminar-1p/>

- ・2022.10.11開催 第2回医療と健康のDXセミナー「医療と健康に貢献するテクノロジー」

<https://www.ccrc.keio.ac.jp/medicalandhealthdxseminar2/>

- ・2023.5.22開催 第3回医療と健康のDXセミナー「医療と健康に貢献するデジタルデータ」

<https://www.ccrc.keio.ac.jp/20230522seminar-3p/>

■セミナーレポート・アーカイブ動画掲載

- ・第1回 <https://www.ccrc.keio.ac.jp/eventreportmadicaldx/>

- ・第2回 https://www.ccrc.keio.ac.jp/firsthalf_report_2ndmedicalseminar_jp/

- ・第3回 https://www.ccrc.keio.ac.jp/firsthalf_report_3rdmedicalseminar_jp/

序章

慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長村井純

「デジタル社会を前提とした医療と健康への道」

グローバルパンデミック、高齢化社会、戦争や貧困など、人々の健康を脅かすさまざまな問題が顕在化しています。こうした問題を解決するためには、デジタル技術を活用した新しい医療と健康の体制や環境が大きく貢献することになります。

インターネットの発展は、コンピュータやデジタルデータの分析、そして、人々の知へのアクセスと共有に大きな変革を起こただけでなく、グローバルな一つの空間を共有し、人類にとって経験したことがない、人類全体が共同して新しい営みを起こすことを可能にしました。これを、「サイバー文明」としてとらえ、インターネットの文明としての諸課題を研究するために慶應義塾大学はKGRIの元に、「サイバー文明研究センター」を設立しました。

インターネット以前の医療は、医師や病院に患者が訪れることを前提としていました。しかし、インターネットの普及により、医療情報への個人でのアクセスやさまざまな健康サービス、そして、ついに一部の医療の提供もオンラインで可能になりました。これにより、個人は場所や時間にとらわれずに健康に取り組むことが可能となり、さらに医療とのかかわりも家族や友人やさまざまなコミュニティと情報を広く共有して取り組むことが可能となりました。

また、健康と医療に大きく貢献するデジタル技術もインターネット文明の中で急速な発展を遂げています。カメラや映像機器の発展や、センサーや分析器など、医師の診察に新しい力を与えます。ロボティクスは精密さを増し、手術を伴う医療に革命をもたらしています。また、人工知能(AI)や機械学習による分析や予測、そして、そのための大規模計算環境などのデジタル技術の進歩は、医療の質や効率の向上させ、新しい可能性の展開に貢献します。

一方、デジタル社会を前提とした医療と健康の実現に向けては、多くの課題があります。

デジタル技術を活用した医療の安全性や倫理性の確保は、国民を守る国の最大関心事でもあります。これをどのように国際的な協調に結び付けるのか？そのための技術標準はどのように合意し、相互運用性を確立できるのか？グローバルな空間と国際協調はどのようなガバナンスですすめるべきなのか？そもそも個人と組織、産業、国の役割はどのようになるのか？さらに医療と健康に貢献する専門家の人材育成や教育は誰がどのように担うのか？

これらの課題を解決するためには、あらゆる医療と健康、そして、デジタル技術にかかわるステイクホルダーが連携して取り組むことが必要なのは言うまでもありません。

慶應義塾大学KGRIのCCRCが主催した「医療と健康のDXセミナー」では、このようなデジタル社会を前提とした医療と健康の実現に向けた議論が活発に行われました。この議論をきっかけに、デジタル技術を活用した新しい医療と健康のあり方が実現されることを期待しています。

村井純
2023年10月28日

はじめに

天谷雅行 慶應義塾常任理事(研究担当) 「医療情報デジタル化による果てしない可能性」



研究担当常任理事を務めております天谷雅行でございます。今日は医療と健康のDXセミナーということで、村井先生をはじめ、サイバー文明研究共同センターの方々、そして共催している方々に心から御礼を申し上げます。

この医療と健康という領域のDX、決して簡単なことではありません。私自身、前職が医学部長であり、その前に、副病院長として医療情報システムを担当し、2012年1月に慶應病院が電子カルテの導入に携わりました。

電子カルテを導入する際に、まずは、患者情報のあり方を整備する必要がありました。私自身が病院での勤務を始めた1985年では、医療情報の一番大きな基であるカルテは各科カルテでした。各診療科の外来にカルテの書庫があり、1患者多カルテだったんですね。つまり複数の診療科にかかっていると複数のカルテが存在するという状態でした。2012年に電子カルテを導入するということ、まず行わなければいけなかったことが、1患者1カルテにすることです。慶應病院に複数診療科にかかっている患者さんは、ものすごい分厚いカルテが外来に置かれることとなりますが、各科のまずは垣根が外れたわけです。

そして2012年、電子カルテになり、病院勤務者、全て同じプラットフォームでカルテの情報が見られるようになりました。そして、患者情報がデジタル化された意義はとてつもなく大きいです。

一度デジタル化されたデータは様々な利用者が簡単に共有する事ができます。データシェアリングです。今まで医療というのは、ある意味、病院という物理的な空間だけで閉じた存在でした。病気になって病院に来て、その病院の中の状態で診断して、病院の中で治療をして、そして症状が良くなれば病院を出ていき、病院は病院空間の中でだけ医療活動を行っていました。ところが、これがデジタル革命によって、病院が対応しなければいけないものが病院という空間を飛び出して、皆さんの日常生活の中のさまざまな状態をデータとして解析する事が可能となりました。

インターネットという言葉が1990年代にできて、1995年に村井純先生が流行語大賞を取られ、インターネットによりものすごい勢いで世界が変わりました。ChatGPTは2022年11月30日に公開され、まだ1年もたっていないうちに、世界を駆け巡り、ものすごいスピードで社会を変革しています。

時代の変革時に、何よりも大事なのが標準化、そして、ルールづくりです。慶應病院ではAIホスピタル事業、あるいはCOI-NEXT事業等を通して、医療領域において様々な先端的な試みを行っています。情報が新しい価値を生み出す力となっているこの時代に、日本が科学技術立国として世界に羽ばたくためにも、この情報の領域を、ぜひ皆様に先導していただきたいと思っております。

(2022年7月4日第1回および2023年5月22日第3回医療と健康のDXセミナーの記録に基づき編集を加

えた内容)

北川雄光 慶應義塾常任理事 「慶應義塾大学病院は次の100年へ」



本日は、医療と健康のDXセミナーに、各界のそうそうたる先生方にご参加いただきましてありがとうございます。慶應義塾を代表しまして御礼申し上げます。

私は、現在、慶應義塾において医療全般を担当させていただいております、北川雄光と申します。実は昨年までは大学病院長を務めておりましたので、こういった関係については、直接担当させていただいた一人でございます。

慶應義塾大学病院は皆さまのご支援をいただいて、2018年に新病院棟が竣工いたしました。その時にさまざまなインフラ整備を行いました関係で、2018年から、内閣府SIPのプロジェクトの中で、AIホスピタルのモデル病院という形で活動をさせていただいております。今日もそのプロジェクトリーダーである副病院長、陣崎教授から詳細のご紹介をさせていただきますが、そのような活動を始めていた矢先、2020年4月、慶應義塾大学病院のちょうど開院100年の年に、新型コロナウイルス感染拡大となりました。その時に、まさに進めてきたAIホスピタル、DXというものが極めて重要となり、もうこれは実行に移さなければならないということを痛感いたしました。もちろん遠隔診療もそうですが、例えば患者さんとの接触を必要最小限にして感染を防ぐ非接触型の診療ですとか、病院という箱をあえて意識せずに、さまざまな遠隔の場で患者さんのバイタルサイン、あるいは生活のログを取って医療に結びつけていくといったことを実現せざるを得なかったという状況でございます。ただ、これによって、この分野が一層推進されたと感じております。

実は私自身、外科医でございまして、外科医はその場に立って、手を動かして初めて仕事が成り立つエッセンシャルワーカーでございますが、そうした外科医の中でも、手術を遠隔で指導する、あるいは遠隔で手術を行うということが、通信技術の発達によって実現してまいりました。これによって、今問題になっています医師の偏在ですとか、外科医不足、そういったことも解消されますし、新しい人材を育成する大きな手段を得つつあるということで、今日もそういったお話が伺えるのではないかと楽しみにしております。

慶應義塾はこれまで医療に貢献して、医学部、病院も100年を越える歴史をつくってきたわけですが、今後は未来型予防医療というものに大きな力を注いでまいります。病気になる前の状態を把握して、先制医療を行っていく。その意味では、病院の外でのデータ、あるいは日常生活の中でのデータ

をいかに把握してこれを活かすか、大量のデータをどのように扱うかが勝負になってまいります。こういった観点では、このセミナーは大きな大きなヒントを与えてくださるのではないかと、私どもも期待しております。本日の皆さまのご講演を本当に楽しみにしてやっております。長丁場になりますけれども、どうかお付き合いいただいて、今後も皆さまと情報共有しながら、この分野を発展させてまいりたいと思っております。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの記録に基づき編集を加えた内容)

第1章 地球社会を牽引する医療DXに向けて

1-1. 村井純 慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長

「インターネット開発とデジタル医療への責任」



私は、1999年小渕政権の時に始まった日本のIT戦略に、国の戦略会議の有識者として、今日までずっと関わり続けてきました。この約23年間に、ご存知のように、デジタル庁をはじめとした全く新しいDX推進の政策としての体制が進み始めました。

研究としては、そのずっと以前から、コンピュータシステム、コンピュータネットワーク、そして、そこで実現する分散処理システムのテーマに取り組んでまいりました。しかしながら、インターネットを作り、人々にそれを使ってもらい、社会にそれが貢献できるようなプラットフォームにしていくということ、つまり、インターネットという地球規模の分散処理システムで人と社会に貢献するというのを、研究から続く私のライフワークとして40年にわたり取り組んでまいりました。

私は技術屋ですから、技術を作っていくことは、それほど、難しいことだ、困難なことだとは思っていないのです。ところが、技術を作って社会の中で貢献するために、使ってもらわなければいけない、このことを、我々サプライサイドからいうとデプロイメントと言いますが、これは本当に難しく、大変なことなんです。皆さんが理解してくれていなきゃいけないし、良いと思ってくれなきゃいけないし、使ってくれなきゃいけない。

電子メールですら、「どうして電子メールが必要なの？」そもそもコンピュータをネットワークでつなぐのですら、「どうしてフロッピーを袋に入れて宅急便で送るんじやいけないの？」という疑問に答えなければいけません。犬の背中にフロッピーを背負わせて結びつけて歩いていたら、どうして悪いの？そ

れを届けさせるよりも速いネットワーク、あんた作れるの？」という疑問にも答える必要がありました。これは実は、ネットワーク研究初期のタネンバウムという有名な先生が書いたコンピュータネットワークの教科書の第一章の演習問題でした。犬の背中にフロッピーを3枚載せて、時速何キロで走ります。これより速いネットワークは、どうやったら作れるでしょうというのが演習課題なのです。まじめに計算すると自分の作っているコンピュータネットワークの性能は当時の技術じゃ、犬にかなうネットワークは絶対できないのです。しかし「じゃあ何で必要なの？」という疑問に答えなければいけない。そういう疑問に答えることを考えながら進めていかなきゃいけない。つまり技術で改革を推進して、社会に貢献するという活動の原動力とならないといけなかったのです。それがこの何十年のデジタル社会への挑戦でした。

2020年になってCOVID-19、それからウクライナの侵攻が起きました。そのときに本当に全ての人が、このデジタルテクノロジーというものが、どのように役に立っているのか、もしくは役に立っていないのかということを感じたと思います。今回のウクライナの侵攻も、今までウクライナ政府の方は、いろいろな発言を世界に対して発信して、そしてこのいろいろな戦局といいますか、侵攻に大きなインパクトを与える。このソーシャルメディアであったり、サイバーセキュリティであったり、こういったことがどうということなのかを、ついに全ての人が理解する機会となったのです。

一方、慶應義塾に関する話になりますけれども、私は慶應SFCの環境情報学部をずっと率いて来ました。そこではバイオインフォマティクスという、富田勝さんのところの研究のスタートアップを進め、環境情報学部としては、バイオという切り口の中から生命科学に対するアプローチを続けてきていたんです。一方では、インターネットの開発であるとか、世界をつないでいくことであるとか、そういうことをずっと尽力してきたグループがありました。この二つのグループがいろんな議論をする中で、これから先、人事も含めどうしていこうかというときに、思い切って医療との関係、健康との関係というのに飛び込めないかな、この領域に随分と前から、かなりの関心がありました。

ですから、本セミナーで活躍されている矢作先生もそういった文脈の中での人事で、環境情報学部として医師を雇用させていただく、他にも何人かいらっしゃるんですけど、そういうことを私が学部長、あるいは人事委員長だった頃にアプローチしてきました。

また、その頃に、今は神戸に移られましたけど、東京女子医大の村垣先生から声を掛けていただきまして、SCOT(Smart Cyber Operating Theater)の脳外科手術室のデジタルテクノロジーの国際標準化についてご相談を受けました。すごいアプローチをしているなどと思い、実はかなりショックを受けました。技術面から見て、これだけの精密機械をつなぐ考え方にはあらゆるリーダーを集めないといけない、という思いが強くなりました。私もSCOTを国際標準化にのせるということをお手伝いしたいと思いましたが、全く新しい世界への挑戦でした。たとえば、科研費は何度も取ったことがあるんですけど、厚労科研を取ったのは初めての経験でした。そういう機会にも恵まれて、経験させていただきました。それから慶應の中でも、医学部の兼担にいただきまして、慶應の医学部の中でもいろいろな議論をするチャンスにいただきました。

つまり、私自身はバックグラウンドで、コンピュータサイエンスや、ネットワークをベースにした分散処理環境を構築してきたわけですけど、分散処理というコンテキストの中で、医療にテクノロジーがどれだけ貢献できるかを病院の中からも、考えられないかと思っていました。それに加えて、個人がかかわる健康に対するデータの収集と利用、あるいはAI的なアプローチも含めて、全体のシステムのアーキテクチャを設計し、社会システムの中でのコンピュータシステムやデータが健康と医療に貢献する新しい方法に大変関心がありました。

だからこそ、「健康と医療がDXを先導する」まさにそういうことじゃないかと思うようになりました。

つまり、この新しく重要な課題に、しかも国境を越えてもどうやったら力を合わせられるか。この文脈で、日本の中の技術が、この分野でどれだけ貢献できるかに、いつでも期待があります。

例えば、専門家の私しか知らないんじゃないかと思っていた様な、「新しいインターネットのインフラストラクチャーは低軌道衛星で地球の周りをくるんで、全ての地表はインターネットにつながるようになるんですよ」って言うと、今までは「何言ってるの？」という反応でしたが、最近ではウクライナのIT大臣が、「イーロン・マスクよ、火星のことばかり考えてないで、ウクライナのインターネットを何とかしろ」って言ったら、10時間後にこのインフラストラクチャーができて、専門家でなくても「低軌道衛星インターネットの準備はできたことなんか知っているよ。」という時代が来たわけです。

また、リモートワークやZoomで会議に出るなんて、専門家の大学の先生などは普通に使っていましたが、これが我が国の全ての人が普通に使うようになりました。あるいはスマホを前提にしたサービスも普通になりました。私も今、指輪型スマートデバイスをつけていますけれども、腕時計やいろいろなデバイスが

データを取って、日常の睡眠状態のモニタリングであるとか、そういうことが当たり前になりつつあります。

社会基盤となる、通貨、金融、経済の基盤も同様です。80年代から、感謝の気持ちを細かい単位で特定のコミュニティで通貨としてやり取りできるコミュニティ通貨の概念を議論していました。

このような長年の妄想や夢の議論はいつも、全ての人インターネットを使っている時代が来たら、という前提でした。それが来てしまったということなのです。

つまり、もう私たちには、前提がないから、という言い訳ができません。全ての人インターネットを使っている、世界のあらゆるコンピュータはインターネットでつながっていて、そこで提供されるデジタル技術は、みんなに使われている。

このような背景で我が国では、デジタル田園都市国家構想という国や社会の一般的、かつ、重要な環境の議論も始まったのです。岸田内閣がこのような視点で改革を始めたときに、やはり準公共領域、つまり集中領域を作ろうという議論をしました。そのときに医療と健康を、私も強く提案しました。

医療と健康が、DXのすべてを先導するという文脈で、いろいろな方の挑戦と努力も学ぶことができました。一方、国際的にも日本の関連技術や、それから日本の医療や健康への取り組みが世界に羽ばたくことに挑戦していらっしゃる方も増えてきています。

このセミナーは、日本を代表して医療の先端を担っている方、世界に展開させることを目指す若いベンチャーで新しい医療をつくっている方、また、そこにインパクトを与える技術のプラットフォームをつくられている方にもお集まりいただきました。今まで別々にやっても、新しい人のネットワークができれば、新しい医療と健康の未来をつくれると思い、この企画を進めました。これこそが大学の使命なんじゃないかと考えたわけです。

KGRIサイバー文明研究センターは、このKGRIという慶應義塾全体の研究機構の中にある、サイバーテクノロジーが文明として社会全体に影響を与えることが研究テーマである研究センターです。先端の医療の専門家、健康サービスの事業の専門家、それからテクノロジーの専門家。これらの未来をきちんと理解している人たちが集まり、ネットワークをつくり、そして未来をつくっていくための機会をつくるという大学としての役割を通して、皆さんと一緒に考えていきたいなと思います。

われわれがインターネットを始めた頃の我が国のネットワーク機器やネットワーク技術は、世界を先導していたときもったのです。当時作ったさまざまな成果が今でも活用されています。これからは、今まで培った力を合わせて新しい応用分野で、日本の技術が再び世界に貢献できると思います。そういう経験や目標をぜひ共有したい。そういう目標を共有できるのが、この医療と健康DXの分野じゃないかなという期待もあります。

そういう非常に欲張りなことを思いまして、お忙しい先生方にそれぞれ頭を下げて、こういうことでみんなで話し合ってみたいんだけど、参加していただけませんかとお願いして成立したセミナーです。大変無茶なお願いを先生方にしたので、参加していただいた方々に心からお礼を申し上げたいと思います。やはりこの未来はいろいろな力を合わせることで切り開ける。あるいは、日本が貢献できることがたくさんある。こういうことをぜひ皆さんとご相談させていただきたい、こういう機会になればと思って企画いたしました。長い時間になりますけれども、ぜひいろいろな議論に参加をしていただいて、力を合わせられるきっかけになれば幸いです。

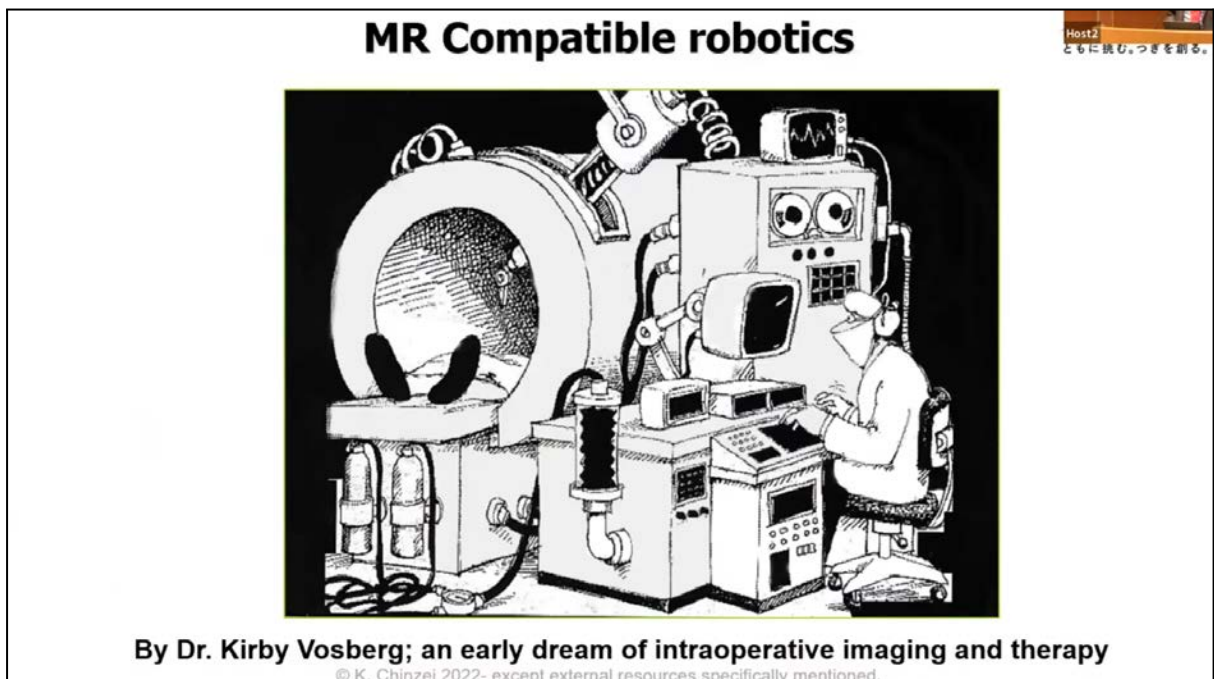
(2022年7月4日 第1回、10月11日 第2回、2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナー主催者挨拶の記録に基づき編集を加えた内容)

1-2. 鎮西清行 国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康医工学研究部門副研究部門長

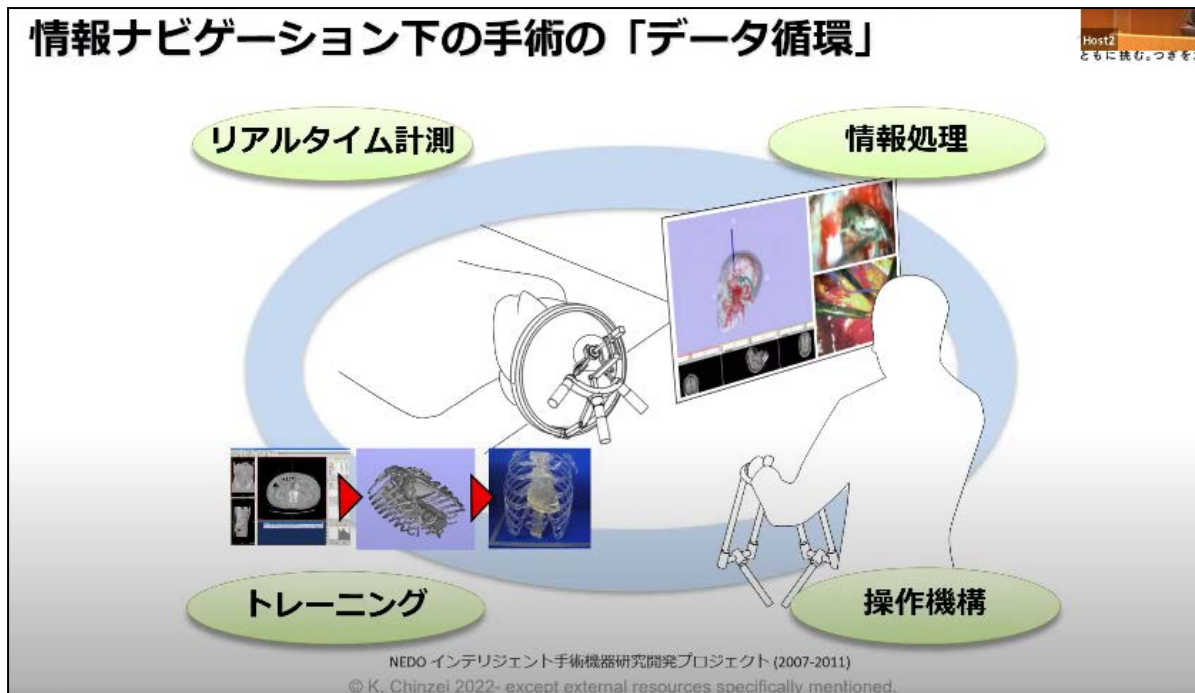
「ロボット手術・ハイパー手術室に求められること」



産総研の鎮西と申します。私ごときが基調講演ということで、多分、今日登壇する中で一番若造で大変恐縮でございます。恐縮な上に、さらに偉そうな話をする恐縮の2乗なんですが、ロボットあるいは村垣先生のサイバー手術室がどういうふうにつながっていくだろうかということはずっと考えていました。



私自身はロボットをやっていたんですが、私がやっていたロボットは、実は遠隔操作型ではなくて画像誘導型、この絵に出てくるような、ちょっとマッドサイエンティスト的なものをしていました。だいぶ前の話になるので、昔話になってしまうんですが、MRIの中のロボットを操作するシステムを開発してました。



その後、これは2007年から2011年ぐらいまで、NEDOプロでやったもので、インテリジェント手術機器研究開発プロジェクトといいまして、NEDOでやった最後のシード主導型のプロジェクトではないかと思えます。

この中で一番ポイントだったのが、データ循環、操作する機構があって、トレーニングやって、リアルタイムで測って、それを情報処理してまた操作の中に落とし込んでという、データの循環がわれわれの中でもどういう形にすべきかということが一番課題でした。必ず人間がシステムの中に入りますから、人間のドクターをどかすのではなくて、どうやって支えていくかということが大変な課題だったと記憶しております。

今日は後のほうで詳しく話が出てくると思うので、私からはあまり申し上げませんが、やっと2020年になって、ロボットから出てくるデータを直接われわれが触れる環境が整いました。メディカロイドの、われわれMINS¹といいますが、この仕組みがずっと欲しかったわけです。手術ロボット、ロボットシステムに関していうと、実はDigitizationが今の戦場になっています。米Intuitive Surgical社もMy Intuitiveというアプリを日本でも2022年の春から使えるようにしていて、My Intuitiveは後で紹介します。アプリとロボットのデータが繋がっている状態です。

例として、メドトロニックのHugoというシステムですが、2022年の9月の末、ついに国内でも承認されました。メドトロですから、先に付けるインストゥルメントを彼らはたくさん持っていますので、それをどれぐらいロボットに積んでくるか、戦々恐々という感じですが、もう一つあって、動画保存や動画共有、さらには手術室の情報全部を統合するというのを彼らは言っています。これ、長くなっちゃうので省略したいんですが、メドトロのサイトに転がっている、YouTubeの上にもある情報ですが、メドトロ社のロボットプロジェクトのヘッドがビデオで強調しているのは、ロボットはオペレーションルームの情報統合の一部になると。メドトロの持っている他の医療機器と全部つながるといことです。SCOTで村垣先生が目指しておられたことをメドトロが始められるというのが、どうなるのかということころは、ちょっと恐ろしいわけです。

それからIntuitive Surgical社はMINSを使って同じようなことをやろうとしています。さらには、それがDXに広範につながっていくようなことをやってきているわけです。

¹ MINS(マインズ/Medicaroid Intelligent Network System):hinotori™のIoTシステム,
<https://www.medicaroid.com/professional/hinotori/>

「神戸未来医療構想」次世代手術支援ロボットプラットフォーム

(神戸大・メディカロイド・シスメックス・産総研)

- 手術支援ロボットのログを収集・解析することで、外科医の技術やノウハウが見える化
- ログ利活用を中心とした研究開発プラットフォーム構築を目指す

ログを解析することで
三次元的な手術解析が実現

外科のDX

https://medicaldx-jp.com/news/89

```

graph TD
    A[手術支援ロボットのログ収集] --> B[機械学習で解析]
    B --> C[熟練手術を定義・点数化]
    C --> D[手術器具開発]
    C --> E[トレーニングツール]
    D --> F[次世代ロボ開発]
    E --> G[手術成績向上]
    F --> H[未来手術]
    G --> H
    
```

© K. Chinzei 2022- except external resources specifically mentioned.

神戸大学の皆さまと2年前からコラボレーションしていて、神戸未来医療構想という内閣府のプロジェクトですが、この中でログを使って、それをプラットフォームとしてAI的なことをやりながら、機械の器具の開発をメーカーがやります。神戸大学のメディカルのほうはトレーニングですとか、お医者さんにどうやって使っていただくのかとか、手術成績の向上ですとか、そういうアウトプットを出しながら、未来の手術をつくっていきますと、お題目はこういうことになっています。

大事なところは、ログが取れるということです。ログを解析することで、三次元的な手術解析がやっとなりできるようになりました。それをもとに外科のDXができるといいなと、ストレートでシンプルな考えなので、これは恐らくうまくいこうと考えています。

Digital Transformation (DX)

Digitization 情報のデジタル化	<ul style="list-style-type: none"> ● カルテの電子化 ● デジタルラジオグラフィー ● 手術動画をSDカードに記録して保管
Digitalization 工程のデジタルへの置き換え	<ul style="list-style-type: none"> ● 電子カルテから院内処方 ● 医療機器の遠隔メンテサービス ● 手術動画をネットワーク上に集積
Digital Transformation ワークフローそのものの質的变化	<ul style="list-style-type: none"> ● どの作業・どの道具・どの職種を合理化?? ● 何をスケラブルに??

© K. Chinzei 2022- except external resources specifically mentioned.

DXの話、この辺から今日の本題ですが、DXとは何ですかという話ですが、総務省の情報通信白書の中に載っていたものを私なりに解釈したものが3段階あります。

まず、Digitization、情報のデジタル化。医療でいうと、カルテを電子化しました。あるいはデジタルラジオグラフィーとか、あるいは手術動画をSDカードに入れて保管していますというも。その辺はみんなクリアしている。

次は、Digitalization、工程をいかにデジタルに置き換えていくか。例えばカルテから処方が出る。あるいは医療機器の遠隔のメンテナンス。手術動画をネットワークで集めて管理するといったような話。

最後のDigital Transformationは、なかなか説明が難しいんですが、ワークフローそのものがどう質的に変化するかということが大事になってくる。具体的には、どんなふうにしていくのか。これは私なりに考えてみると、どの作業が合理化されるのか、あるいは、どの道具が要らなくなるのか。もっとあげつない話をすると、どの仕事が必要なくなるのか。その職種が必要なくなるがどれくらい大規模であるかで測られるというふうに理解しています。もう一つの大事なクエスチョンが、どれくらい何をスケーラブルにするんですかということがないと、Digital Transformationとは言わない。

その一つの例ですが、産総研でやっているものでラボドroidというものがあります。産業用ロボットにピペットを持たせて、例えば細胞培養とかそういうことをします。ロボット自身は安川のロボットですが。ロボットで自動化することについて、本当に大事なところというのは次にあります。

例えばですが、神戸の再生医療の臨床研究で使われています。細胞製造を担当しているんですが、培養工程のundocumentedなところも含めて、スキルを全部線形計画法で条件出します。ここでいうスキルというのは、ピペッティングにしても、上からちょこんと垂らすようにするのか、それとも試験管を斜めにしながら沿わせて、そっとするのか、どれくらいのスピードで入れるのか、そういった話が全部効いてくるのです。そういう作業の名人が神戸の理研にお一人いらっしゃって、その方がやると収率高くなって、他の方がやると収率良くない。その方に当然みんな教わるんだけど、やはりその人のようににはできない、そういう名人がいらっしゃいます。その方がピペッティングをどうするのかといったことも全部ドキュメントにしてみんなに渡すんだけど、やっぱりそうはならない。つまり、再現性が出ない。ところが、このラボドroid「まほろ」を使うと、その辺りの再現性が完璧に出ます。

もう一つ、ものすごく重要なことが、それって要するに生産ラインを自動的に立ち上げてくるということです。工場の中で生産ラインの立ち上げは、平気で半年ぐらいかかったり、早くても2カ月、そういう話ですから、それと同じことがバイオラボの作業で初めてできるようになる。当然これロボットにやらせますから、一度そういうパラメーターが確立すれば、スケーラブルにできるので、生産ラインの自動化ができ、早い。それから一人しかいない名人を単純作業から解放できる。そしてスケーラブルだと、この三つがそろっているということが、とてもいいDXの例だと思っています。

では、われわれは手術ロボットでどういうDXを目指すのか。そこが主題といいますか、大変難しい部分で、われわれ、操作ログを使って何かのDXをやりたいと思っているわけですが。では、ワークフローのどこを改革するのか。これが、なかなか悩ましいです。

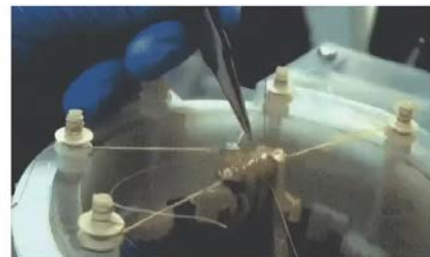
操作ログで医療DX = ワークフロー改革を起こすには？

● 患者さんの幸せのため：治療成績の向上

- ロボット手術と従来手術の比較では、治療成績はNot significant
- ログを使うことの「伸びしろ」？

● 医療の未来のため

- 2024年医師の働き方改革
- 自動手術が未来の姿？



(A. Shademan et al., 10.1126/scitranslmed.aad9398 / 2016)

ただし医療は稼働中のワークフローの変更には慎重

● ORの外でのワークフロー改革は？

- ロボット外科の専門医になるまでの課程の短縮
- 手術に関する統計・ビデオの自動生成
- 若手にアノテーションに延々とやらせない

医療のDXには、
医師と病院スタッフの
主体的参加が
不可欠

© K. Chinzei 2022- except external resources specifically mentioned.

15

単純に考えると自動手術という話が出てくるわけですが、2016年にジョンズ・ホプキンズの人が初めて縫合作業をロボットで自動的にやらせましたという実験があります。ただし、よく見ると、人の手がピンセットで入ってきて何かやっているんですね。この続編が今年の1月ぐらいいにペーパーで出まして、今度は人の

手が入らないで、腹腔鏡下にブタで縫合作業ができましたということで、だいぶ進歩したわけです。ただ、この先にわれわれの未来あるんだろうかと、やっぱり考えざるを得ません。

我々は、患者さんの幸せのために、治療の成績向上のために努力したいわけですが、松本先生のお話にもありましたように、ロボット手術と従来手術を比較したときに、治療成績がなかなかsignificant differentという話が出てこない。じゃあ、ログを使うことで、どこに伸びしろを目指すのか。

さらに、医療の未来のためにという話でいうと、お医者さんの働き方改革の話があって、じゃあ、自動手術をやろうかという、単純にはなかなかそういう気にもならない。そもそもお医者さん、医療というのは今、動いているワークフローをいじることに對しては、極めて慎重です。当たり前ですが、それもあって、手術そのもののDXもあるんですが、OR(オペレーションルーム)の外でのワークフロー改革も考えてもいいんじゃないかと考えています。

どちらにしても、医療をDXしようと思ったら、われわれエンジニアがよかれと思って、何か道具を押し付けるのでは駄目で、お医者さん、あるいは病院のスタッフさんが主体的に試行錯誤して、トライアンドエラーをやっていくことが不可欠なんだろうと思っています。

それでは今、私は何をやっているかといいますと、このログを可視化すること、それからログの切った貼ったをして、ドクターがそれを煮たり焼いたりできる、そういうツールをまず提供しようと動いています。

実際の感じとしては、動画編集ソフトとそっくりです。わざとそういうふうにしてあるんですが、時間軸を調節したり、いろいろなグラフがありますが、例えばその中にスピードのグラフが出てきたり、そういったことを自由に調節できるという、こういうツールをつくってほしいと今、そこにいらっしゃるメディカロイドの技術者の方とも一緒になって働いています。

外科のDXに向けて



- **手術支援ロボット・サイバー手術室から得られるログ = 未踏の宝の山**
 - 診療情報ではない，医療業務の副産物
- **外科のDXの主体は，外科医と病院スタッフである**
 - 利用方法が未開拓であり，外科医達もわからない
 - 彼らがログを可視化し，加工し，共有するためのツールが必要である
- **ログの倫理・法制度上の扱いも未開拓である**
 - 「患者の情報」ではない，では誰が権利者か
 - ログ共有・利活用の公益と，ログの権利者の利益のバランス
 - 診療情報でないデータの扱いについて，医師も医療機関も知識不足

© K. Chinzei 2022- except external resources specifically mentioned.

1

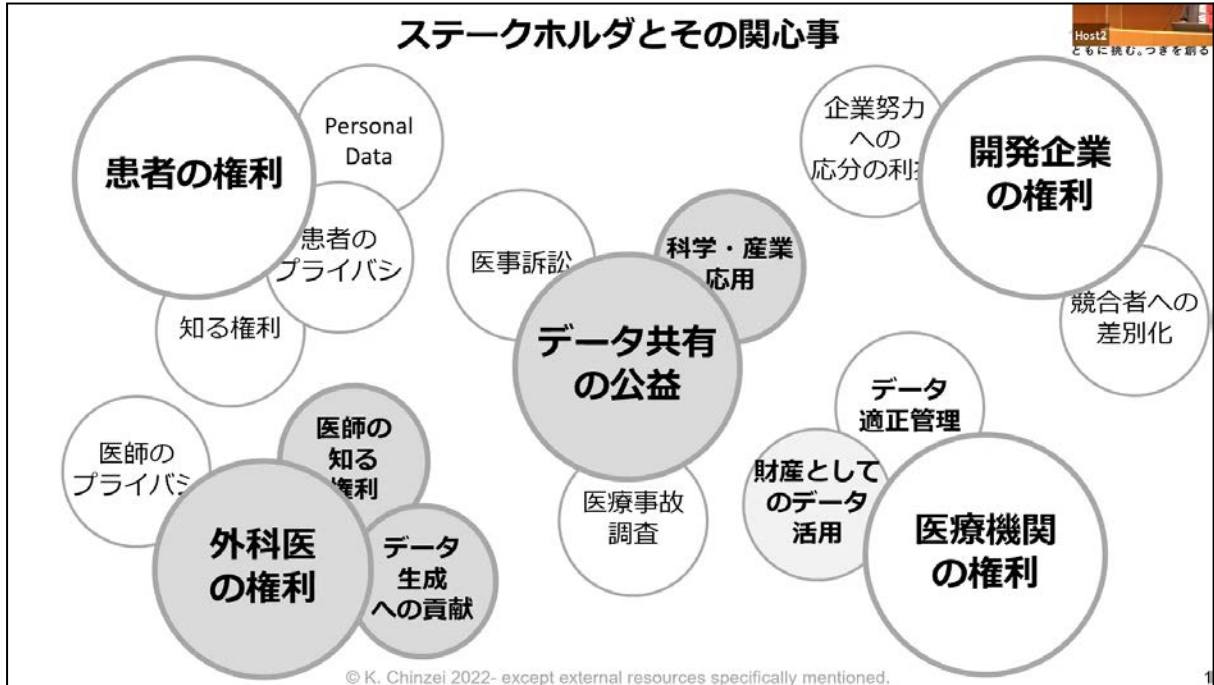
この辺でまとめになります。外科のDXに向けて、手術支援ロボット、あるいは村垣先生のSCOTも実は同じことなんですけど、こういうログは未踏の宝の山です。まだ使い方が分かっていない。診療情報ではないので、そこが実は癖です。医療業務の副産物。もともと、あってもなくてもどうでもいいようなデータでしたが、それがこのAI時代になって宝の山に変わってきました。

外科のDXでは、主役はやっぱり外科医、あるいは病院のスタッフさんになって来ますが、このデータをどうやって使っていくのかについて、彼らも分からないんですね。まず彼らがログを可視化すること、そして加工すること、そしてみんなでシェアして、学会でそれをもとにしてディスカッションできるように、そういう日が早く来るようにしようと、今、いろいろなことを試しています。

最後にログの倫理・法制度上の扱いについてですが、これもまだ未開拓です。医療情報は患者さんの個人情報、要配慮個人情報とかいろいろ名前が付いて、いろいろなところで難しいことが言われていますけど、それはある程度分かる。ところが、患者さんの情報ではないとなってくると、誰が権利者なのか、どこまでがステークホルダーなんですかということになります。それから、ログを共有してみんなでわいわい

使っていけば、それは社会の公益になると思うんだけど、ドクターのスキルをぶっこ抜いて、みんなでシェアして、それでドクターは良いのか、という話もあります。ですから、ログの権利者の利益とのバランスが必要になってくる。

さらに、先生方と話をしていて、手術動画では、この手術動画ってどういう扱いなの、という話になって、皆さんからはいろんな意見が出てきます。法律的には、もう蹴りがついているんですよ、という話も出てくるんですが、ドクターも医療機関もまだまだ知識が追いついていないのが現状です。



ステークホルダーがどんな具合になっているかと、いろいろ考えていくと、どんどんややこしくなるので、これを整理していこうという話を今、何人かの先生方と始めています。

今までの話でいうと、患者さんの権利というのはよく分かっています。患者さんのプライバシーの話、患者さんの知る権利、あるいはそれをパーソナルデータとして医療に活用していこうという話があります。開発企業の権利というのも当然あって、先行投資した企業が応分の利益を得るというのは当然のことであり、競争に対する差別化という要因でいうと、データがこれから非常に重要になってくるでしょう。あとは、あまり考えられていない医療機関にも実は権利があります。例えば、財産として知財なんですね、データというのは。石油、原油ですから、それをどうやって活用していくのか。今はむざむざ開発企業に全部吸い取られる形になっていますから、それも問題だし、あとはデータの適正管理の話もあります。

動画に関していうと、今まで日本の病院って、その辺りがルーズだったところがありました。外科医も当然、権利を持っています。自分でその手術をして貢献しているわけですから、貢献した分もなんらかの権利があるでしょうし、ドクターにも知る権利がありますし、プライバシーもある。データ共有を図っていかないと、みんなが自分のところで止めているうちは、こういう話は進みません。

いかにしてデータ共有の公益と、ステークホルダーの皆さんが主張する権利とか利益とバランスしていくのか。これからいろいろな形で、ただ単に手術用ロボットというだけではなく、広い範囲でそういう話をしていかなければと考えています。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「外科のDXのためにロボット外科・ハイパー手術室に求められること」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

1-3. 阿曾沼元博 順天堂大学客員教授・内閣府 国家戦略特区WG 委員

「医療情報共有は何故進展しなかったのか」



阿曾沼でございます。今日は村井先生から、情報共有のあり方について、これからどうしていくべきかという話をせよという命題を頂きましたので、少しお話しをさせていただきたいと思っております。

私は大学を卒業した後、28年間、医療情報のシステムの開発、導入支援を担当してまいりました。2002年に富士通を退職いたしました。退職当時、大学病院の50パーセント以上が私のクライアントであるという状況でございました。大きな課題を抱えながらサポートをしてまいりましたが、今思うと、情報共有が進まないことについては、私にも大変大きな責任を持っているのかなということで、これについて解消していくために余生を頑張っていきたいと思っております。

その後、20年間、大学病院の現場で医療情報部門を担当し、企業側でコンピューターシステムを提供する側と、現場で情報システムを実装していく側の両方の苦勞を感じながら、現在日々を過ごしております。

それと同時に、医療制度改革にも長く関わっていますが、きっかけは1997年に、金沢医大に電子カルテシステムを入れたときに、北陸厚生局や厚労省から、「阿曾沼さん、これ全部、紙に打ち出してください」と言われました。なぜかと聞くと「医師法の24条、医師は診療したら速やかに診療録に記載しなきゃいけませんと書いてあります。阿曾沼さん、記載と記録は違うんです。記載というのは紙に書くことです、取り敢えず紙に印刷をしてください。」と言われました。そのとき私カチンときまして、こんなに医療の情報システムは、医療の制度に惑わされるのかというふうに思いました。その後2年間、厚労省に通って、喧々諤々議論をいたしました。1999年の4月21日に、3局長通達で電子カルテの三原則が発出されました。法律は変えられませんが、「阿曾沼さん、法律よりも行政指導の方が日本では勝るんですよ、3局長通知は重いです。」と言われました。

3局長通知で、コンピューターに記録された情報が、法的に診療録と認めるということとなりました。つまり、裁判としての証拠能力のある診療録になりました。三原則とは真正性の確保、見読性の確保、保存性の確保でした。当時、厚労省の面々と三原則に関しても議論したことを思い出します。

そして、その1年後に富士通を辞めたときに内閣府に呼ばれ、医療分野の規制制度改革を担当していく事となりました。主な規制項目としてレセプト電算をやりたいんですと言われました。何故、一介のサラリーマン上がりの私が規制改革に呼ばれたのか分かりませんでした。当時一緒に電子カルテで議論をしていた方が、たまたま内閣府規制改革会議におられて、私にお声をかけていただいたんだろうと思っています。

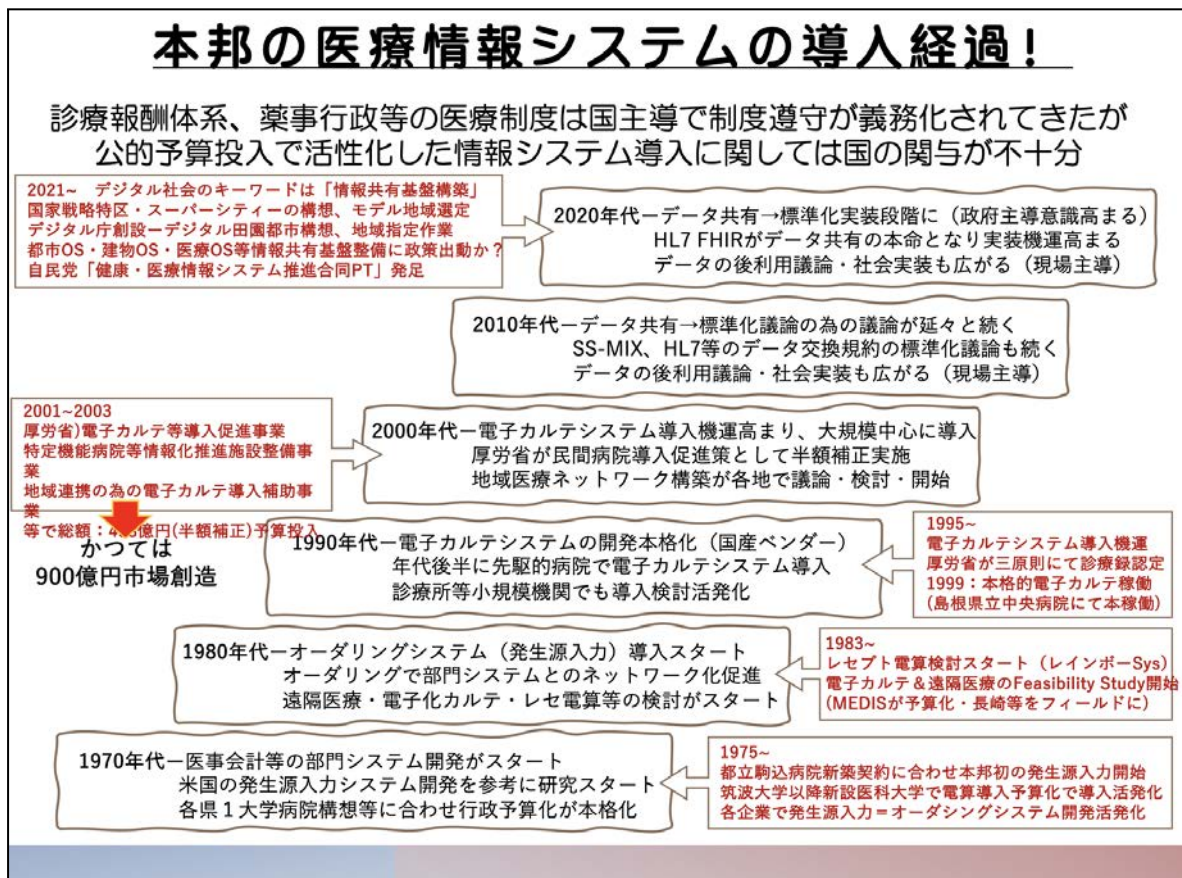
それから約20年、今、引き続き国家戦略特区ワーキングで医療制度改革を中心に担当しておりますが、病院情報システムの開発や導入、それから導入側の経験、そして、それにまつわる医療制度改革など、医療情報分野で複合的に仕事をしている毎日でございます。

今回、国家戦略特区でデジタル田園健康特区というバーチャル特区というカテゴリーでの指定を初めてしましたが、国家戦略特区の中には区域を指定するカテゴリーと、スーパーシティ型特区というカテゴリー、そして今回のバーチャル特区型のカテゴリーの3種類の特区がございます。今回、私のお願いを聞いていただいて、デジタル田園健康特区というバーチャル特区を初指定いただきました。残念ながら、まだまだ地域は少ないんですが、岡山の吉備中央町と茅野市、そして加賀市の3地域が指定されました。今後地域をどんどん拡大して行って、点から面に、点から線から面にして、このデータの共有と標準化とデータの価値化について、皆さんと協力して全国レベルに繋がる仕事をしていきたいというふうに思っております。

医療情報はメディカルインフォメーションと言いますけれど、私は今までメディカルシークレットだと思っていたんです。天谷先生がおっしゃったように、各科カルテから1患者1カルテにするときに、現場では困惑と混乱がありました。そのときに初めて思ったんですが、診療録の情報って誰のものなのかと。かつてこの課題についての長い議論をずっと重ねた中で、これは患者さんのものでもある、という価値観になったのは、ほんのここ10年ぐらいだと思います。残念ながら、まだ他人のためにとか、同じ病気を持っている方のためにとか、公衆衛生のために、世の中のために、この情報を共有しようという観点は、まだまだ少ないかと思えます。

情報という言葉は、森鷗外が明治36年のクラウゼヴィッツの戦争論という本の翻訳しましたが、その折に第六章のドイツ語のNachricht(ナハリヒト)という言葉情報を情報と訳したことで、一般に使われる様になったと言われています。これは、敵情を報知するという言葉の略語として情報という言葉を使ったと思いますが、やっぱり本質的には意味は諜報だったんだと思います。ある限られた人たちのための秘密、医療情報も長くそうでした。in form、形を与えて、Information、広く知らせる情報にしていくために、これから情報システムと医療の制度をどう変えていくべきかという議論を深めていくことが必要だと思います。

私が医療情報の世界に入ったのは1974年でございます。この頃、各県一医学部構想の流れで新設医科大学が筑波大学をはじめとして多く開設され、附属病院も新設されました。当日、文部省の医学教育課が月額351万4,000円というコンピューターの導入費用を公費で予算化して、医療情報の情報化を推進しました。



また、1974年には厚生省と通産省が共管でスタートした医療情報開発センター、MEDISが発足しましたが、そのMEDISが1983年、長崎の国立長崎病院、現在の国立病院機構長崎医療センターですが、日本で初めてカルテの電子化のフィービリティスタディーを始めました。

遠隔医療の研究もこのとき始めました。若かりし私がこのプロジェクトを担当させてもらいましたが、この時に議論し語られた課題が、いまだに課題として残っているんです。少しずつ観点と観念や価値観、そして情報化も進化し、個別具体的にパッチワーク的に良くなってきてはおりますけれど、本質的な課題というのは、残念ながら、まだ解決されていないと思います。

1999年に電子カルテが法的に認められてから、多くの医療機関がシステムを入れてきましたが、税金を投入した公的な医療機関のコンピューターの導入が、やはり中心でした。

それを見て、2000年代に、2、3年に分けて厚生省は、民間病院等の導入促進策として、導入日の半額補正政策を実施したんですね。半額補正額は総額450億です。これは相当大きいお金です。これによって900億円の市場ができました。その当時、富士通も、この市場創設で生き残った、生き返ったと思いますが、この時に初めて民間の中核的な医療機関の電子カルテシステム導入が進んだということです。しかし導入には補てんはしても、運営経費は国が出すわけでありませんから、その後、コンピューターの導入は、思ったほど進んでいかなかったと思います。

2010年代、医療の標準化議論が再び議論になりました。再び議論というのは、今日、主題の医療情報の共有化と標準化の議論は、大体10年に1度、行われています。同じテーマで、同じ課題で。焼き直しのプロジェクトが発足してきますが、何年も同じ議論をしながら、共有化、標準化ができなかったのか。歴史を振り返りながら、それを突破していく方策を考えることが、これからの10年、2020年代の非常に大きな論点だと思っています。

当然、今データ交換規約として新たに登場して国も推進するHL7FHIR、これが救世主のように、自民党のPTでも厚生労働省でも語られておりますし、HL7FHIRさえあれば情報共有ができると思われていますが、私はそれだけで課題解決ができるとは思っておりません。それはなぜかという、10年前に、国が推進したデータ交換規約HL7.V2.5とデータ格納方法であるSS-MIXという方式で情報は共有するんだっていう時代があったからです。しかし、うまくいかなかった。なぜ、うまくいかなかったのかを振り返りながら、じゃあこれからHL7 FHIRというものを一つの基軸にしなが、情報の共有のあり方をどうしていったらいいのかを考えるべきだと思います。

10年毎の導入経過、そしてその主な特徴を少しまとめてみますと、公的予算を活用できる厚労省、文部科学省、そして自治体関連の医療機関の導入が開始されて、民間医療機関の導入は、残念ながら先にも述べましたように導入が遅れてきた経緯がございます。

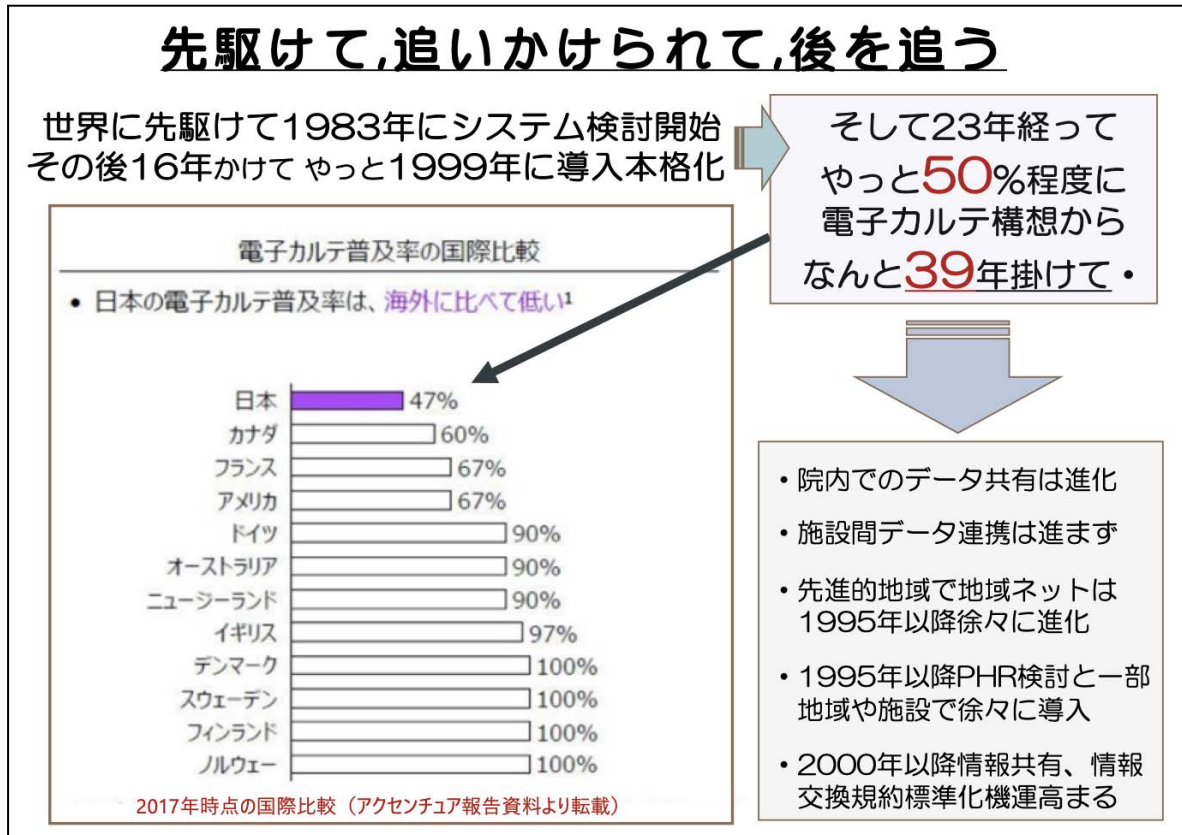
電子カルテシステムの導入に際して、標準的な仕様書、購入仕様書というのは、現在も存在をしております。ですから、現場を重視した医療機関任せの購入仕様書が現在でも流布されています。標準化議論は進んできましたけれど、社会実装に遅れがあつて、情報共有が進んでいないという現実がございます。

本邦では、個人情報保護、プライバシーに対して、極端に神経質になる傾向もございます。

システム導入が大手ベンダーを中心に進化をして、大手ベンダーがプライムをとって導入を推進する傾向もありますから、中核システムにおけるマルチベンダー化という環境になりにくい状況でもあります。アメリカが中心となって推進するHL7という概念は、コンピューターネットワーク階層の物理層からアプリケーション層まで7層の第7層目のアプリケーション層の標準化という物ですが、アメリカの場合はその標準化が進みました。それは何かというと、日本のように富士通、IBM、日本電気のような大手ベンダーが一括して請け負って電子カルテシステムを開発しているわけではなくて、病院の人たちが病院のシステムを自ら作るという文化があるからです。患者受付と医事会計、入院会計等も全部コンピューターベンダーが違っていることも普通です。だからシステム間のデータ連携や交換に標準化のプロトコルが必要だった訳です。必要に迫られてHL7というのがつくられてきたのだとも言えます。日本の場合は、一つのベンダーがプライムをとって、全て責任を持って構築する。部門システムとの連携も医療機関個別に閉じた世界で外部との関係ではなくて、内との関係の内向きな議論の中で、効率性とローコストオペレーションをするという訳です。従って独自のプロトコルが出来て、医療機関の部分最適として個別の交換規約が出来上がって来た訳です。またベンダーに頼らざるを得ないということで進んできたと思います。

標準化議論、システム化の議論というのは、何年にも渡って進んできてはいますが、まだまだ大きな課題があります。この課題をどう解決するのかというのを先ほど言いましたように、今回のデジタル田園健康特区の中で、その回答になるであろう解決策のトライアルをしたいと思っています。

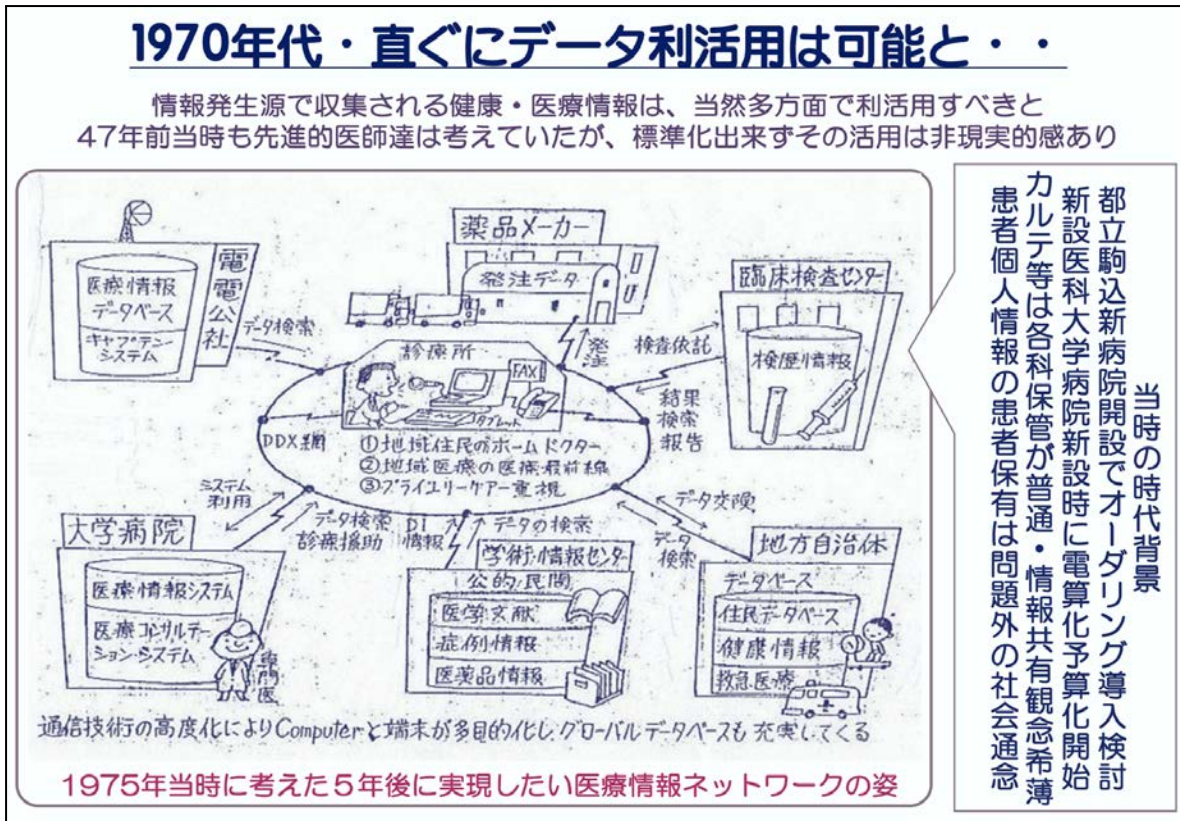
電子カルテシステムの導入に関しては、世界に先駆けて、その後追いかけて、現在は後を追うという感じを持っております。1983年に電子カルテ化をいち早く検討し始めた日本が、23年たって、やっと50パーセントの普及率ですね。電子カルテシステムの構想からは約40年かかって、なお普及率は半分でしかなく、欧米のシステム先進国の後塵を排しています。



しかし院内でのデータ共有は当然のことながら進んでいます。病院内で部分最適をするというのは、比較的しやすいからだと思えます。ただ情報共有のネットワークは、社会全体の全体最適でありますから、その全体最適は非常に難しい訳です。しかし何とかしなきゃいけないということで、小泉政権のときに標準的な電子カルテシステムの検討会が始まりました。同時にそれを支える医療制度改革の議論も始まり、両輪でスタートしたんです。これが2002年です。しかし、いまだにその果実が刈り取られていないという現実でもあります。

ただ、毎年毎年ですが、今回のオンライン診療に関する4.10通知のように、パッチワーク的には進化があります。そのパッチワーク改革を集めてもトータルで整合性のある全体最適にならないことでもありますから、今後、どんな形で政策論を進めていくのか課題が引き続きあるということです。

今日、私の私論を一つ二つ述べて、このお話を終わりたいと思っております。



これは、1975年に私が筑波大学病院を担当したときに、つくば市の医師会の方から、大学のコンピューターが進むと、自分達にどういふメリットがあるんだというご質問にお応えする為に作った資料です。このときワープロなどありませんから、手書きで書いて、「先生、5年後にはこうなります。」と説明しました。結果、うそをついた事になりました。

でも、その当時から、本当に医療の現場で、大学と地域の診療所が連携をして患者さんのために情報共有したいんだという思いはあったわけでありまして、筑波大学が初めて大学として、1患者1カルテで診療データを共有すると大学として決断され、その為の組織化をしたときに、実はこの情報共有の議論が既にあつたわけなんです。それから約50年かかりましたけれども、あと2、3年の中で解決をしていきたいと考えております。

2002年当時、ちょうど私が富士通を辞めたころであります。電子カルテの標準化のための本格的な委員会が厚労省内で立ち上がりました。

健康・医療情報活用基盤構築構想 (2002年当時)

10年毎に議論され、政策的にも注目され、多くの委員会がで
き

e-Japan構想も華々しくぶち上げられた

**電子カルテシステムが医療及び医療機関に
与える効果及び影響に関する研究 (報告)**

課題番号H15-医療-052

主任研究員 阿曾沼 元博
梅里 良正
小出 大介
中村 清吾
開原 成允

電子カルテシステム普及のための施策について (報告)

標準的電子カルテ推進委員会
委員 松原 謙二
阿曾沼 元博

我が国のIT戦略の歩み

世界のIT革命を先導するフロンティア

いつでも、どこでも、誰でも
ITの恩恵を実感できる社会
の実現

自立的
IT社会の
実現

フューチャースペース
の実現

IT 基盤整備 → IT 利用・活用重視

「e-Japan 重点計画-2002」 (2002/6)
「e-Japan 重点計画-2003」 (2003/8)
「e-Japan 重点計画-2004」 (2004/6)
「e-Japan 重点計画-2006」 (2006/7)

「u-Japan 推進計画 2006」 (2006年9月)

総務省の情報通信政策 → 総務省のu-Japan政策

2001 2002 2003 2004 2005 2006 ~

平成17年3月3日(木)
15:00~17:00
厚生労働省6階共用第8会議室

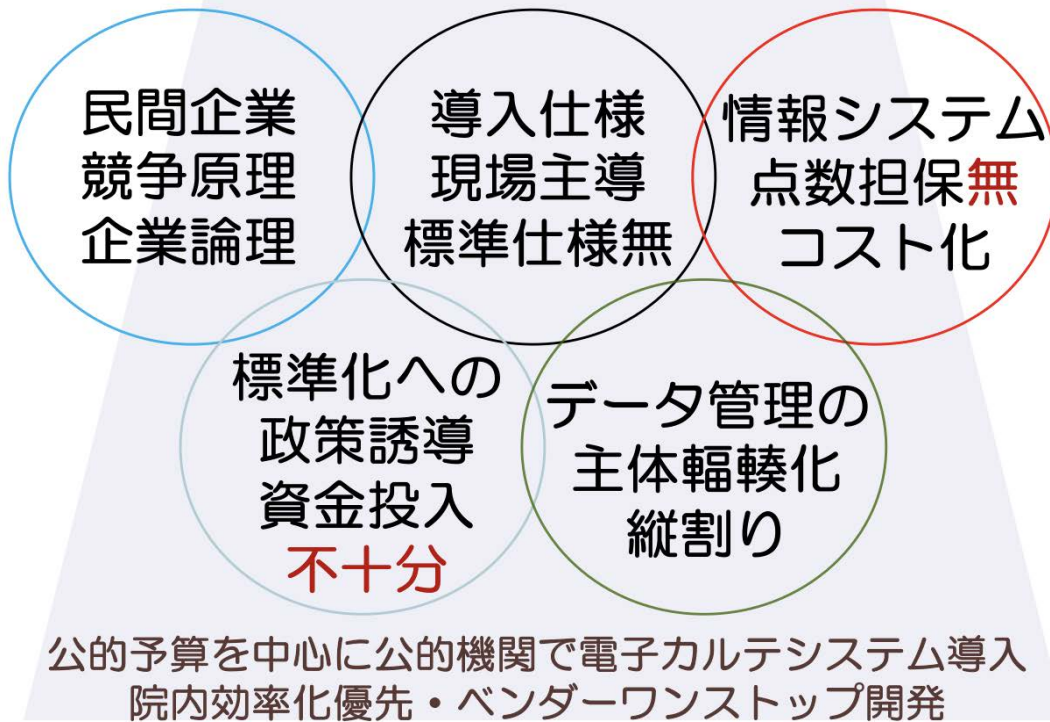
結論として、コード、用語
データ交換等の標準化の重要性
診療報酬での担保の必要性を
訴求したが・・・
無力であった

私のメンターでもあります東大病院の先生が中心になられて、とにかく標準化しなきゃいけないと強く主張され、標準化が情報の価値を上げるんだと国を動かし、こういった議論が行われました。ちょうどそのときにe-Japanの構想があって、この電子カルテの標準化議論も、e-Japanと、平仄を合わせながら情報の共有を進めるとスタートしたことを記憶しています。この精神は、今でも脈々と官庁の現場、医療の現場にはあると思っていますが、方法論としては同じことを繰り返しているの、極端に進化してはいかないと考えております。

その当時の委員です。今、東大でHL7FHIR、SS-MIXを中心に旗振りをされている大江先生、それから標準化仕様策定の中心的役割をされておられた浜松医大の木村先生、そして現在MEDISの理事長やっておられる山本先生なんかも入っておられていました。私もこの一翼を担いながら、標準化のための多くの提言をしてきた覚えがございます。

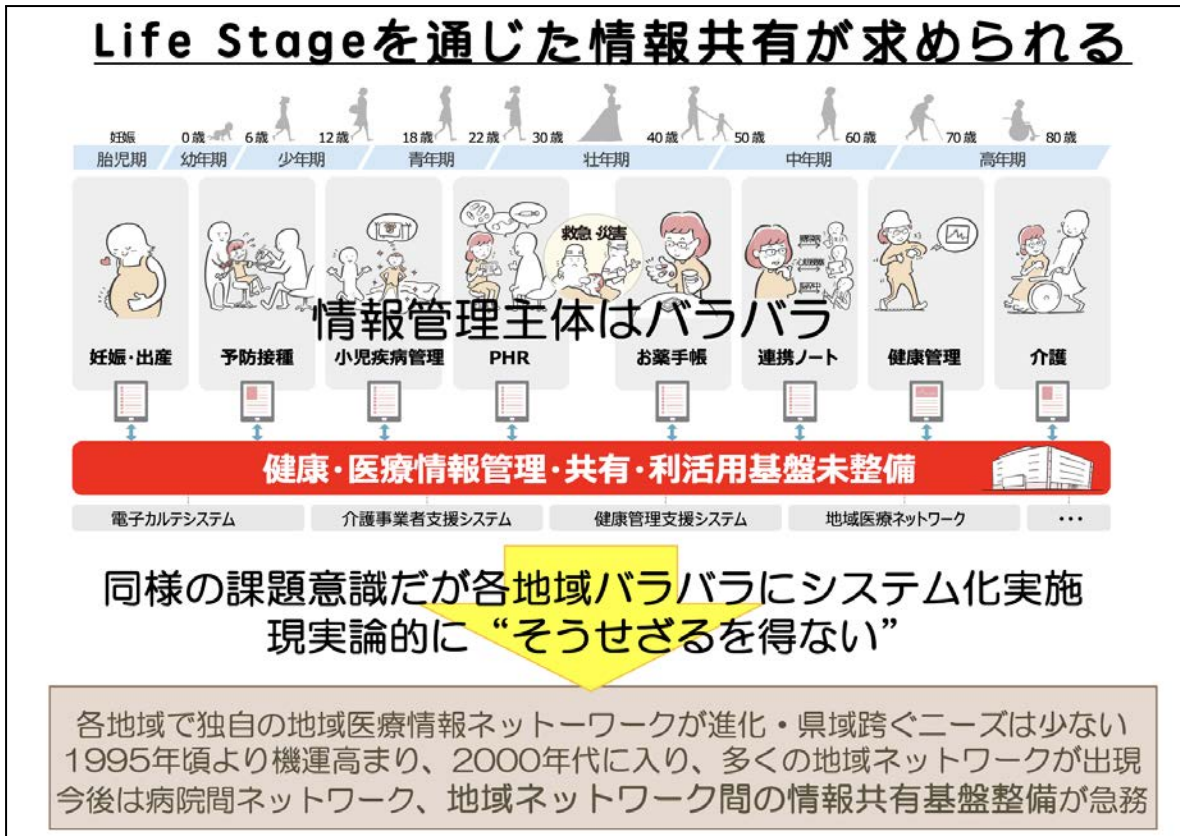
そのときの思いは今も変わっていませんから、何とかこれを実現するために、どうしたらいいのかということ。このときに私が感じた壁をこの五つの輪で纏めてございます。

まとめ/情報共有/利活用を阻む医療現場状況



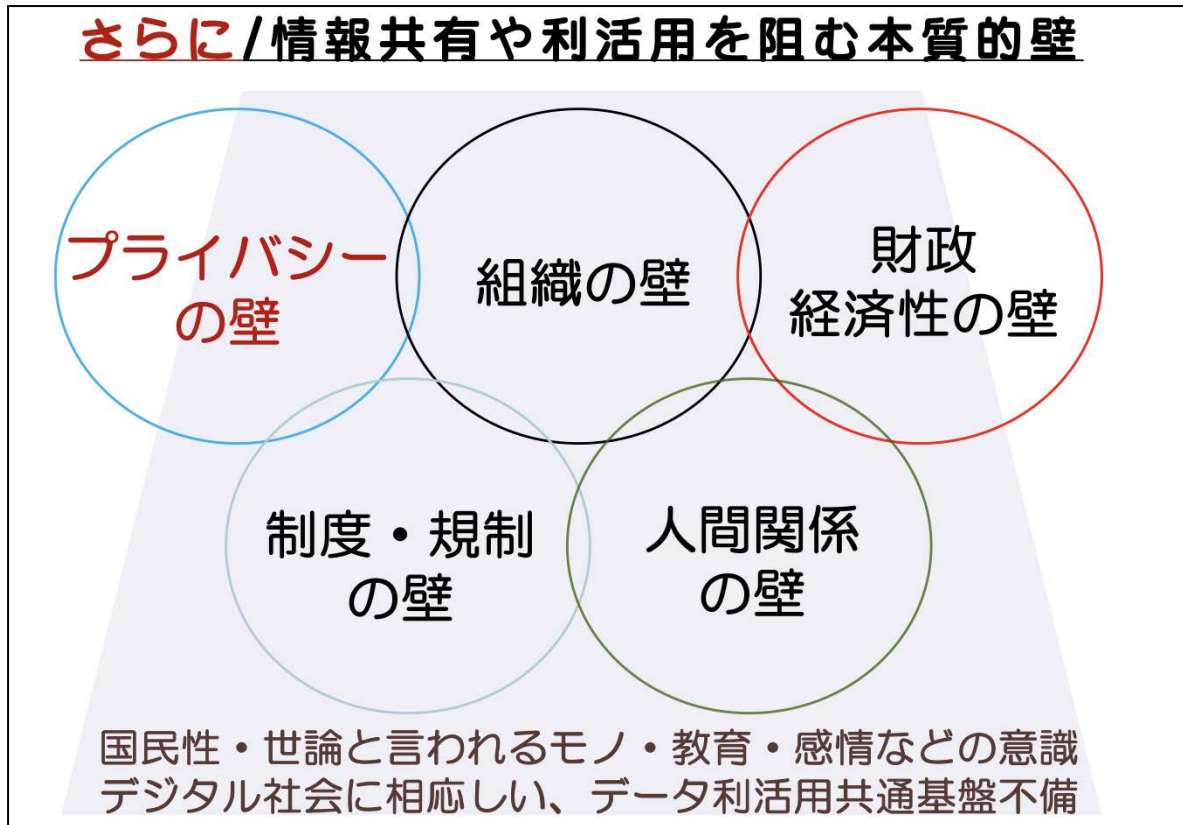
民間企業の競争原理、企業論理の中で全国ベースの標準化はなかなか進まない。導入仕様が現場主導、現状優先になって、標準化仕様というのができていない。情報システムに対して点数の担保がないので、新しい標準化を導入するためのインセンティブがない。更に、標準化が必要だといっても、本当に国民一人一人は、情報を共有することが自分たちにとって、どういうメリットがあるのかということを感じられない。あとは人の生涯を通じて、つまりライフコースを考えると、健康・医療情報のデータ管理主体がバラバラで輻輳化していて、これをまとめることは至難の業であるという現実もあります。

こういう全体感の中で、どう制度とシステムで考えていったらいいのかという議論をその当時、喧々諤々したことを覚えています。ただこれは、議論の為の議論で終わってしまったという反省もございます。



我々の情報は、我々自身が情報の発生源となって、医療や健康の情報を提供するわけですが、これの管理する主体は、生涯を見ていくとバラバラです。今回のデジタル田園健康特区では、こういったバラバラになった健康・医療の情報をどの様に共有化して現場に届けるかということをもっと最初に考えていきその課題を克服していこうとしています。ですから、病院の電子カルテの標準化だけではない視点で、少し幅広に情報の共有を考えてみたいと思っています。

それから、さらに本質的な壁についても考えてみたいと思います。それはプライバシーの壁、組織の壁、財政、経済性の壁、規制制度の壁、あとは人間関係の壁という、やはり五つの輪でまとめられます。これは、なかなか超えることは難しいですけれども、これを超えるために、政策論としては何をしなければいけないか。ここには相当、強烈的な政策誘導が必要なんではないかと私は考えています。



エストニアは御承知のように、医療サービス組織法という日本で言えば医療法の中で、医療機関は全てのデータを行政に対してデータを提供しなければいけない。これが義務付けられています。各情報の種別ごとに標準的なプロトコルを示しています。エストニア、フィンランドなど、人口も500万人、300万人程度の少ない国ではありますから、本邦で言えば中程度の自治体レベルの人口でありますから、我が国でも自治体レベルからやれるし、やっつかないかなければならないと思っています。ただ今までも部分的かつ中途半端にやって全国展開ができないということを繰り返していますから、もう少し強烈な政策誘導が必要と私は個人的には思っています。

ただ、御承知のように各地域では、こういった情報の共有のためのトライアルが沢山されていて200以上の地域で地域医療情報ネットワークなるものが存在しています。長崎の「あじさいネット」とか、東京都医師会が構築しているネットワークも頑張ってます。しかし、これは地域にとどまっていると同時にカバリング規模も部分的でもありますから、より高度化していくことも課題になってまいります。

国は、SS-MIXで情報共有しると補助金を沢山出しました。残念ながら、有効に使われていないと、会計検査院でも問題になって、改善を勧告されました。これは困ったと、HL7.V.2.5&SS-MIXに変わる有効なデータ交換規約、共有のあり方を考えなければならぬと、HL7 FHIRがその決め手として登場してきたと理解しています。本当にそうなのか、本当にできるのかも、きちっと今後更に議論をしていく必要があります。

現在、地域内ネットワークでは、日本電気はID-Linkという地域情報ネットワークがあり、また、富士通にはHumanBridgeというシステムがあります。ソフトやサービス社やIBMなども提供し、今後提供していくと思います。

例えば富士通で言えば、HumanBridgeでデータを出して、HumanBridgeでデータを受け取れば簡単にデータが利用でき、ある程度ローコストで運用できます。しかし、富士通ユーザの医療機関が日本電気ユーザ医療機関とつなぐ場合、HumanBridgeとID-Linkとの連携で数千万円のコストがかかると思われます。同一社同志の連携はコストは安くなる訳です。そういうことで経済の壁というのが出てきてしまいます。これ何とかしなきゃいけませんね。これはメーカーばかりを責めるわけにもいきません。メーカーも当然、頼まれた作業をするわけなんです。そういったローコストオペレーションを本当に現実的には、どうしていったらいいのか。これには、知恵はあると思っていますので、これを今回の特区で少しチャレンジしてみたいです。

HumanBridgeという富士通のソフトで、日本電気のユーザーさんから出てきたデータをHumanBridgeの画面で見ることができます。しかし、それはデータ共有しているという訳ではありません。まずはデータをクラウド化して共有できたとしても、それを患者さん毎に名寄せして一意化して、時系列的に必要なデータを構造化して見るということにはなりません。特区では、これを何とかしていきたく思っています。

匿名加工医療情報の情報共有は先行的に進んでいる

認定事業者の概要

一般社団法人ライフデータイニシアチブ
(認定匿名加工医療情報作成事業者)

法人概要

- 設立日: 2018年4月4日
- 所在地: 京都府京都市左京区下鴨森本町15
- 特別顧問: 井村 裕夫 (京都大学名誉教授・元京都大学総長)
- 代表理事: 吉原 博幸 (京都大学名誉教授・宮崎大学名誉教授)

統括管理責任者: 吉原 博幸
匿名加工・分析責任者: 荒木 賢二
情報セキュリティ責任者: 黒田 知宏

医療情報等の取扱い業務の委託

NTT DATA
株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
(認定匿名加工医療情報取扱い事業者)

認定事業

- 認定日: 2019年12月19日
- 契約施設: 51施設 (2021年9月現在)
- 収集医療情報: 約72万人 (2021年9月現在)
- 提供匿名加工情報: 9件 (2021年9月現在)

個人情報(電子カルテ)診療情報・患者プロフィール) 要配慮個人情報・死亡患者情報・仮名加工情報等

情報カテゴリ毎に、そのギャザリング方法

管理主体や保管付託管理主体(医療機関や第三者機関) 情報の後利用(利活用)のあり方等のガイドラインを

早急策定し医療現場・企業と更に国民と意義共有

一般財団法人日本医師会医療情報管理機構
(認定匿名加工医療情報作成事業者)

法人概要

- 設立日: 2019年3月7日
- 所在地: 東京都文京区本駒込6-1-21
- 代表理事: 今村 聡 (日本医師会副会長)

統括管理責任者: 長島 公之
医療情報取得・整理責任者: 上野 智明
匿名加工医療情報提供責任者: 朝長 大
匿名加工・解析責任者: 工藤 憲一
情報セキュリティ責任者: 工藤 憲一

医療情報等の取扱い業務の委託

ICI
ICI株式会社
(認定匿名加工医療情報取扱い事業者)

NS Solutions
日鉄ソリューションズ株式会社
(認定匿名加工医療情報取扱い事業者)

医療情報等の取扱い業務の再委託

認定事業

- 認定日: 2020年6月30日
- 契約施設: 51施設 (2021年9月現在)
- 収集医療情報: 約25万人 (2021年9月現在)
- 提供匿名加工情報: 2件 (2021年9月現在)

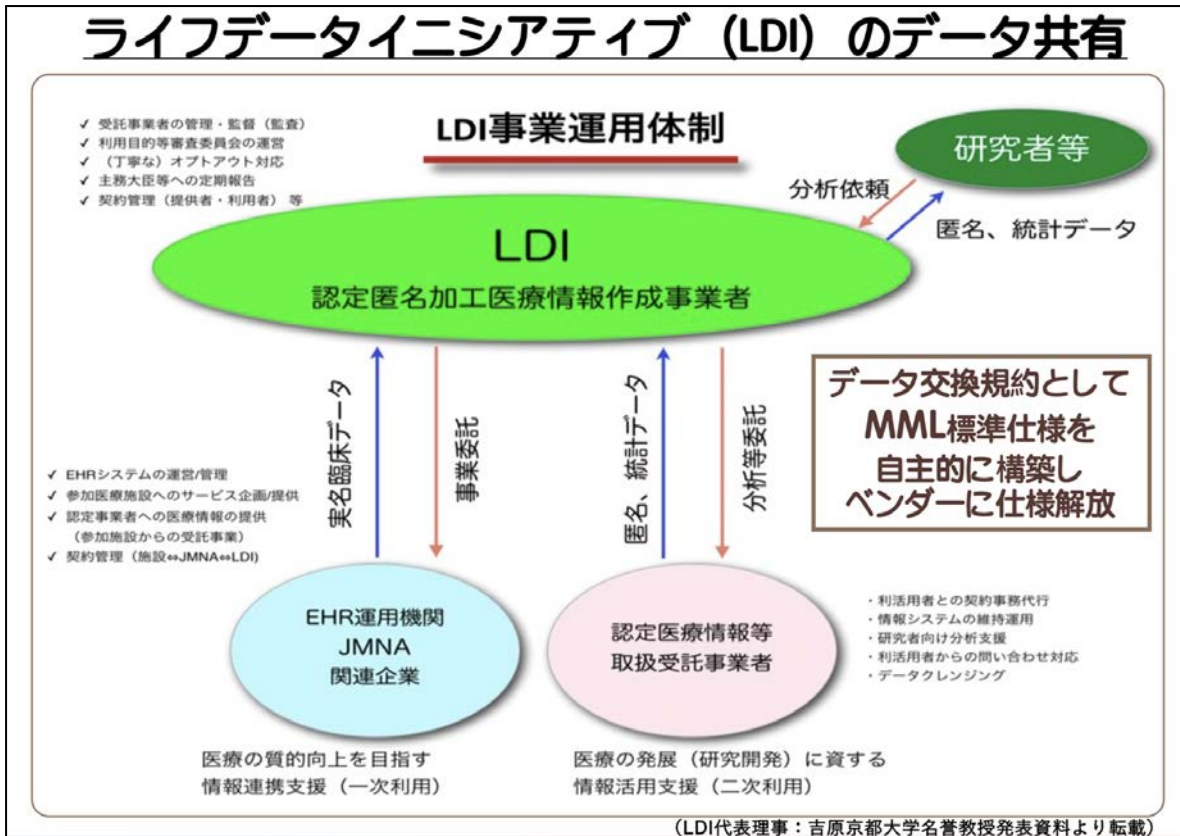
一方、既に世の中で情報共有がされている仕組みがあります。それは個人情報保護法の特別法で次世代医療基盤法がありますが、これは個々人の医療情報を匿名化情報に加工して二次利用可能とする仕組みを構築する為のものです。匿名化された情報を企業や研究施設、大学などへ有償で二次利用できるような仕組みをつくらせ、特別法ができました。この法律の下で、国が認定した認定匿名加工医療情報作成事業者が運用運用が可能です。

現在、LDI、ライフデータイニシアチブとJ-MIMOという事業者が、メーカーに関係なくデータを共有化しています。時系列的に一意化して利活用可能な状態にしています。特にLDI、ライフデータイニシアチブでは、Medical Markup Language (MML)という独自のプロトコルで運営され、我が国最大の共有型データプラットフォームとして運営されています。数百人の診療情報が共有化され、利活用可能な状態となっています。Medical Markup Languageは国の進めるSS-MIX (HL7.V.2.5)と違い、民間団体が1995年から作成を始め、それを一般公開をして、全てのベンダーに公開をしてデータをもたらしています。J-MIMOはSS-MIXでデータをもたらしています。

このライフデータイニシアチブは、日本最大の106病院(講演時)のデータを日々オンラインで収集し共有化し、そして匿名化しています。これは千年カルテというプロジェクト名で運用されています。この内の51病院が匿名化(講演時)をしています。この匿名化情報は、誰でも利用可能になっています。

106病院のデータ、約130万データが毎日アップロードされていきます。ここには富士通のデータ、IBMのデータ、日本電気のデータ、ソフトウェアサービスのデータ等10以上のメーカーの電子カルテから、毎日上がってきて、これを構造化してデータベース作っている訳です。

既にこういった事例があるわけです。しかし、これもコードが統一していないとか、表現が違うとか、同じメーカーでも、パッケージが違うとデータの取り扱い方が違うので、クレンジングしています。このクレンジングが大変な作業です。しかし知恵を出して、クレンジングして、毎日、データの構造化作業をしています。こういった経験を今後うまく使うことも、非常に重要に思っています。



この千年カルテの運営について、皆さんに少しお話をしていきたいと思えます。EHR(Electronic Health Record)の運営は日本医療ネットワーク協会が行っていますが、ここに106病院のデータが毎日入ってまいります。この106病院は、日本電気、IBM、富士通のパッケージから、毎日オンタイムでデータが入ってまいります。これをクレンジングして、しかもこれを構造化しております。ですから、これは後利用可能な状態です。この中から匿名化をしたいユーザーの51の病院のデータを、オプトアウトでの了解を得て、LDI、ライフデータニシアティブにデータを送り、この51病院のデータは匿名化しています。匿名化されてデータは製薬メーカーさんや研究施設が研究のために利活用しています。こういったことが常に日々、行われているわけでありませう。

データ交換規約は、先ほど言いましたMML、Medical Markup Languageとい独自のものでせう、これは国際的にベースとなっているXML形式、JSON形式でのデータですから、厚労省の推進する標準的なHL7.V.2.5&SS-MIXとかHL7FHIRにはなっていないけれども、基本的にはデータの連携はし易いものであると理解しています。

MMLで各医療機関や各ベンダーでのデータ提供を求めています、CSVのままで来るとか、レセプトのデータもDPCのデータも一緒に上がってきます、これは独自のデータ形式で来ますから、これを日々個別にエクステンヂをしています。エクステンヂというのは、情報の中身と構造が分かれば、HL7.V.2.5のデータはMMLではどれに相当するという様に、変換の為のマッピングルールを作って変換していく仕組みを指します。大掛かりなマッピングを作ることが可能です。このマッピング技術は、これから非常に重要なテーマです。

現実的には唯一無二の交換規約に全てが従うということは不可能ですから、ある一定の柔軟度を持って収集できるようにし、データ収集する側が責任を持って、その個別プロトコルをエクステンヂしていく仕組み作りが非常に重要です。

エクステンヂのシステムを作っていくということが、現実的には重要であると考えており、国は基軸の制定だけでなく、エクステンヂツールも合わせて提供すべきと思っています。特区ではその雛形を作成し機能の有用性を実証する予定です。

	HL7 Ver 2.x	HL7 Ver 3 CDA	HL7 FHIR	MML
患者情報	○	○	○	○
保険情報	○	x	2	○
病名	○	○	2	○
生活歴	x	△ (部分的)	1	○
アレルギー	○	○	1	○
経過記録	x	○	x	○
手術記録	x	x	x	○
臨床サマリー	x	○	○	○
検体検査	○	x	2	○
報告書*	x	○	○ (健診)	○
バイタルサイン	△	△ (部分的)	2	○
体温表	△	△ (部分的)	x	○
内服処方箋	○	x	○	○
注射	○	x	2	○
透析	x	x	x	○
処置	x	x	1	○

△：日本では未検証 数字は完成度 (x、1、2、○)

(LDI代表理事：吉原京都大学名誉教授発表資料より転載)

現在、千年カルテには多くのメーカーや医療機関にデータ送付対応をしてもらっていますが、他のデータ交換規約と主要な項目で比較してみると、MMLは全部に対応しており、SS-MIXよりは範囲が多いのが特徴でもあります。PDFやJPEGなどそのままでは構造化できないデータも送られてきますが、できる限り策を弄して構造化すべく努力しています。ただ、残念ながら、全てのメーカーが共通の仕様でデータを供給するということが、今現在、まだできていないということがあります。これを進めていく上でやらなきゃならないことは、実はもう明確に分かっていますので、これはやるだけです。

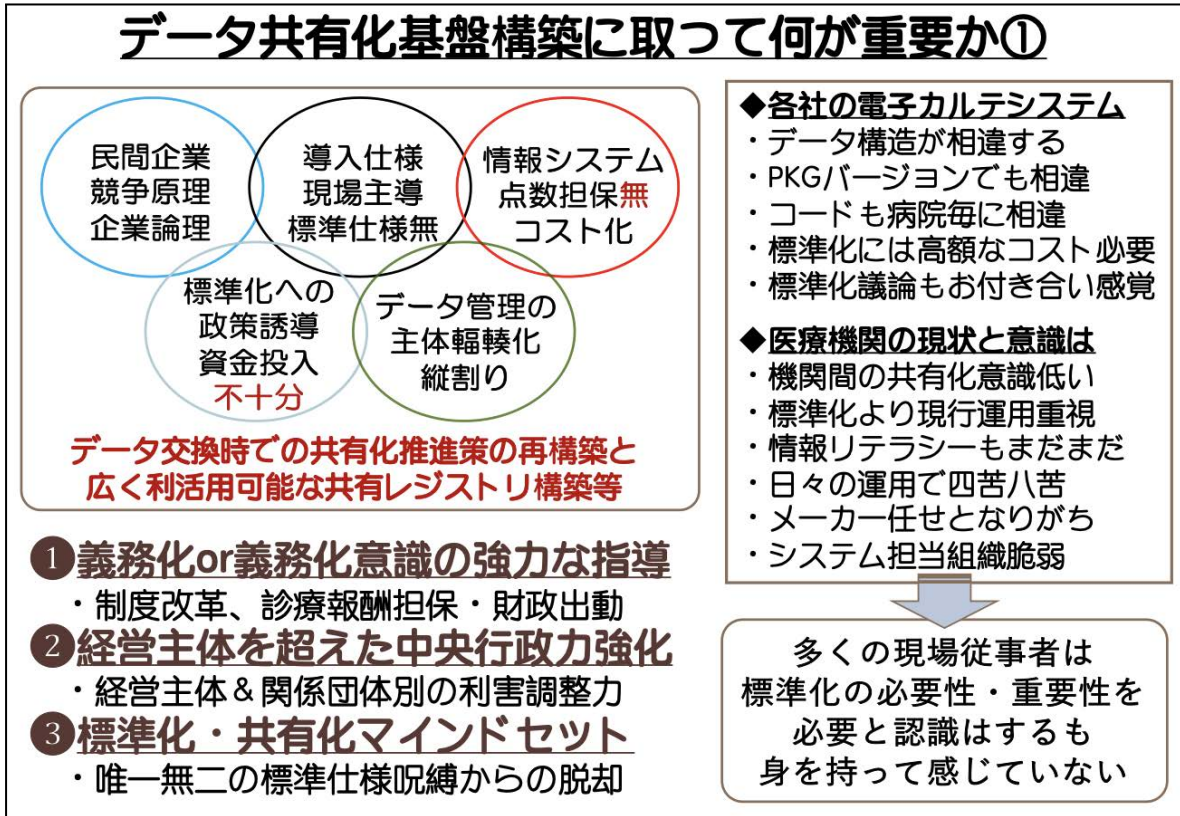
HL7.V.2.5&SS-MIXから、今後新たにXML、JSON、Web系の技術等を使用可能なHL7FHIRが、今後国の基軸として整備されていくと思います。MMLもHL7.V.2.5&SS-MIXやHL7FHIRとのエクステンションが可能とし、共有化レベルを高度化していくことと思います。それぞれにまだ課題はありますが。

規格の比較で、HL7.V.2.5&SS-MIXは、文書情報などは構造化しての取り扱いは困難です。MMLは10年かけて、多くの情報を構造化できるように仕様を作ってきました。ですからMMLで、いったん収集した共有データベースをHL7 FHIRに変換してくれと要望されれば、**エクステンションツール**さえあれば出来る訳です。**エクステンションツール**の標準化も進めて、新たなデータ共有の世界観をつくるのが重要なポイントになります。

今現在、千年カルテで毎日データを送っていただいている医療機関は、残念ながら西日本が多いのです。業界では京都大学発との認識があるのか、西日本を中心として導入が進んでいきました。北海道や金沢などに参加施設がありますが、東京、関東は参加施設が少ないのが現状です。今後、HL7 FHIRにするにしろ、どういふふうにするにしろ、この共有化を推進していく必要がある訳です。

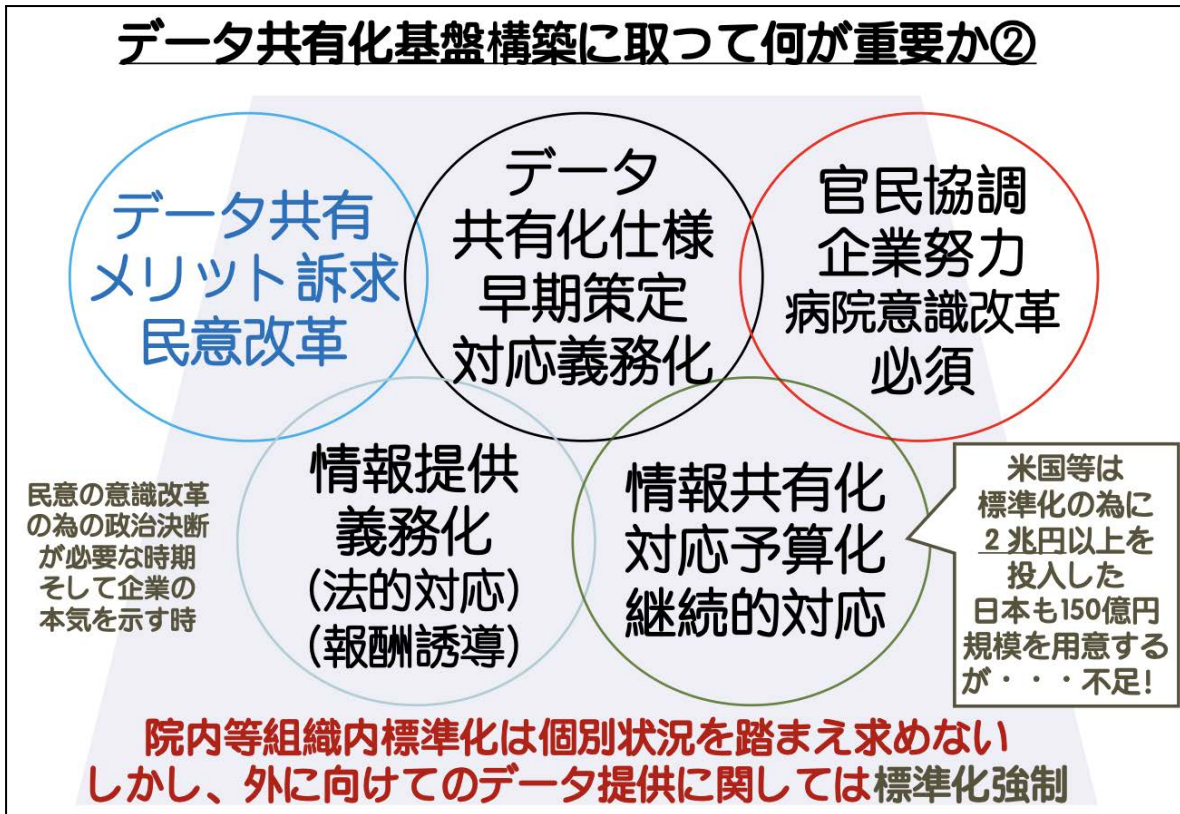
今後の姿、国が描いている姿は、HL7 FHIRでのデータ共有ですが、必要データを本当にきちっとカバーリングするのに、最低5年はかかると考えてます。今、自民党のPT、それから国も標準化議論を声高

に宣言されておりますので、その推移を見守っていきたい。



データ共有基盤の中で何が重要かをここにまとめましたが、私は義務化というのが非常に重要だと思っています。厚労省さんに言わせると、義務化はハードルが高いと言います。法律上、経営主体が輻輳化している日本の医療機関において、全てのデータを共有化するために義務化することは現実には困難なんですよ。しかし、診療報酬の付与を踏まえて、間接的に義務化ということができるのではないかと思います。これは是非考えて欲しいです。

それから標準化、共有化のためのマインドセットですね。唯一無二の標準化仕様ではなくて、医療機関側、もしくはメーカー側の現状を踏まえて、出したい形で出してもらおう。しかし、それを受け取る側がきちっとエクステンションをして、構造化したデータベースにしてあげる。それを、国がやるのか、もしくは民間がやるのか、大学がやるのか、いろんなやり方があるかと思いますが、私は現実的には厚生局単位にデータのレジストリを作るべきと考えてます。



そして、データ共有メリットの訴求、共有化の仕様、官民協調が必要です。アメリカでは過去2兆円投入してデータの共有を誘導しました。オバマ政権のときにです。日本は今150億使ってHL7FHIR導入推進をやるかなどの議論もある様ですが、あまりにも桁が違うと思います。情報共有によって医療費の削減、無駄の排除による費用削減を行い、その費用をここに振り向けていくことも、政策的議論として考える必要があると思っています。恐れずにデータ解析によって医療費の無駄を明らかにする必要があります。

もう一つ、総務省、経産省、内閣府、内閣官房、厚労省で、医療の情報化共有のための委員会がいっぱいできています。しかし委員会ごとの議論の情報共有がされているわけではありません。本当にこんなに委員会が必要でしょうか。もう少し実態に沿って、実行を重視する委員会と実証実験の組み合わせというものをしていくようにマインドセットが必要です。

民間でも検討する組織がこれだけありますね。聞くと、ほぼお付き合いですという話も聞くと、がっかりすることもあります。ここも何とかマインドセットが必要だと思います。

最後に、5分ぐらい時間がございまして、少しまとめのお話をしたいと思います。

デジタル田園健康特区の各地域と連携して、先に何回か言及しましたエクスチェンジツールの開発と適応の社会実装実験をいたします。

それから加賀市がなぜ健康特区に指定されたのか。その理由の一つに加賀市が医療情報の提供の条例化を検討するという提案があったからでもあります。医療版情報銀行の構築と条例化をセットで考えられれば画期的なプロジェクトとなると思います。条例化をするとどういった社会的な課題が解決され、またどういった問題が起きるのか実証が特区で出来ると期待しています。

また、今後は各企業や、医療機関側への財政出動も必要ですから、データ共有基盤構築、条例制定、そして財政出動といった三位一体の議論が、これから必要になると思っています。

千年カルテ、LDI、J-MIMOといったように、民間の努力によってデータリポジトリを作っており、更に学会などでも作成努力をしていますが、やはりこれは国主導のリポジトリを作るべきだと思います。国レベルでのデータリポジトリ構築を本当に真剣に考えていく必要があります。

デジタル田園健康特区での調査・実証実験（案）

岡山県吉備中央町・長野県茅野市・石川県加賀市

医療の世界ではHL7 FHIRを中核として標準化検討が進んでいるが、そのデータの複雑さから普及面での課題を抱えている。
3地域連携によるデータ活用実現のためにデータ標準化の課題に対し、データエクステンジのアプローチから解決を試みる。

各地域で構築されるPHR・情報銀行

個人のライフコースを通じた健康医療情報の管理

電子カルテシステム 介護事業者支援システム 健康管理支援システム 地域医療ネットワーク ...

健康医療情報の標準化を阻害する要因

- ・ 日常的な業務で利用しない仕様へも対応が必要となり、特に小規模事業者の負担が大きい
- ・ 自治体データ、IoTデータなど、これまでの医療の標準化の枠にあてはまらないデータもまとめる必要がある

地域間の連携・データ収集

相互乗入・運用

吉備中央町 加賀市 茅野市

地域PHR 地域PHR 地域PHR

健康医療情報の標準化を阻害する要因

- ・ 地域や業種独自のID管理により、標準形式へのデータ統合が困難
- ・ 二次利用に必要なエビデンスを確保するために仕様が膨らむ

デジタル田園健康特区指定3地域での目標設定を共有・共通化し 出口戦略・マイルストーンを共有化して実施（特区メンバー等と連携）

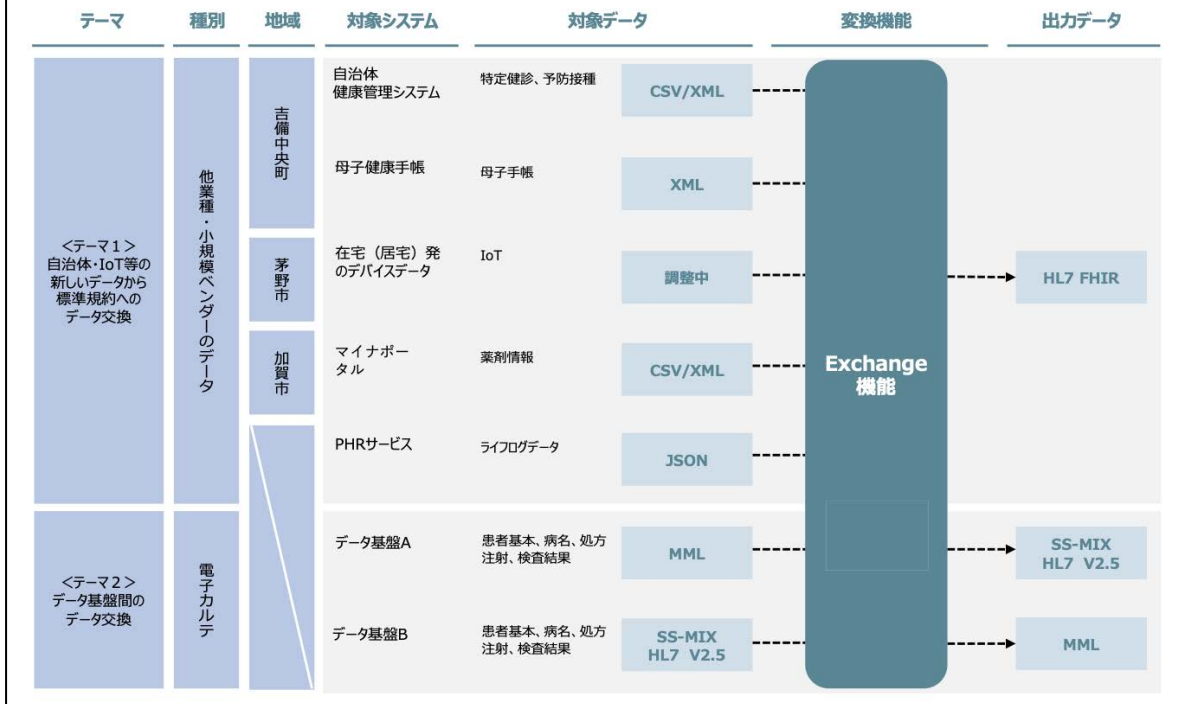
特区は、図に示す三地域であります。岡山県吉備中央町、石川県の加賀市、長野県の茅野市、諏訪中病院、岡山大学病院や吉備のリハビリテーション病院、そして加賀の医療センターという医療機関が核になって、地元の医療機関の先生方のネットワーク、人のネットワークが作られつつあります。先にも言いましたが、まずは人と組織のネットワークができて情報ネットワークの価値化が可能となります。

先ほど松本先生がご講演で、タスクシフトが重要であるとおっしゃいましたが、特区でもタスクシフトが非常に重要なテーマでもあります。吉備中央町では救急救命士が救急車の中で超音波検査ができるようにというタスクシフトの提案がございました。茅野市は在宅医療における看護師さんのタスクシフトというのがございました。成果を世に示して頂きたいと思っています。

PHR²を核として電子カルテとつながる。PHRを核としてライフログデータとつながる。母子手帳やワクチン情報などの行政データはHL7FHIRの対象外になっていますから、これらのデータと医療情報の連結はエクステンジ機能を使って共有可能としていかななくてはなりません。これらが今回のデジタル田園健康特区の非常に大きなテーマになると考えております。

² PHR(Personal Health Record): 個人の健康・医療・介護に関する情報。自分の健康情報を自分で管理する、個人の生涯型電子カルテの考え方。

デジタル田園健康特区での調査・実証実験（案）



もうそろそろ資料がオープンになると思います。実施したいのはこんなことです。母子手帳、それから在宅における各種データ、ライフログデータ、自治体の健診情報、PHRのサービス、そして今言いましたLDIとJ-MIMOなどの電子カルテのデータ共有、SS-MIXとMML、それらをHL7FHIRと共有できるような仕組み構築を行います。

今までの経験と知見をベースにマッピングツールを作成しますが、ノンコードツールを活用して**エクスチェンジ**機能を作っていく訳です。これを社会実装することによってローコストオペレーションでデータの共有ができるのではないかと期待と希望を持っています。これから1年間でありませけれども、この特区の中で、今までの経験を生かして、こういった実証実験をしていきたいと思っています。

共有すべきデータは電子カルテデータだけではありません。行政情報、介護情報、そして今後データ共有が進んでいくと思われるレセプトデータ、更には個々人のライフログデータ、母子手帳、自治体健診データ、ワクチン接種データ、こういったものをネットワーク化していくための汎用ツールを作ることもあります。

ある方がそんな話をしたら、じゃあ阿曾沼さん、医療情報のポケットワーク作るんですねっておっしゃいました。まさに、そんな感覚でトライアルをしてみたいと思います。多くの先人の経験を活かしたいと思っています。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーの講演「医療情報共有は何故進展しないのかー歴史に学び近未来を考えるー」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第2章 健康・医療の現場から起こる変化

2-1. 矢作尚久 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科 デジタル 庁 デジタルヘルス統括

「臨床の技術革新が医療社会システムを洗練させる」



慶應義塾大学政策・メディア研究科の矢作でございます。私は小児科医をやっている中で、改めてこの日本の医療システムは素晴らしいと思ひ、この社会インフラを自分の子供、孫たちに残したいという強い思いがあり、そこで改めて色々と考えなければならないことがあると思うわけです。技術革新の臨床応用というものは、医療分野の高度化と効率化とともに、社会システムとしての医療を洗練させていくフェーズによりやく潮目が変わってきたかと思ひます。

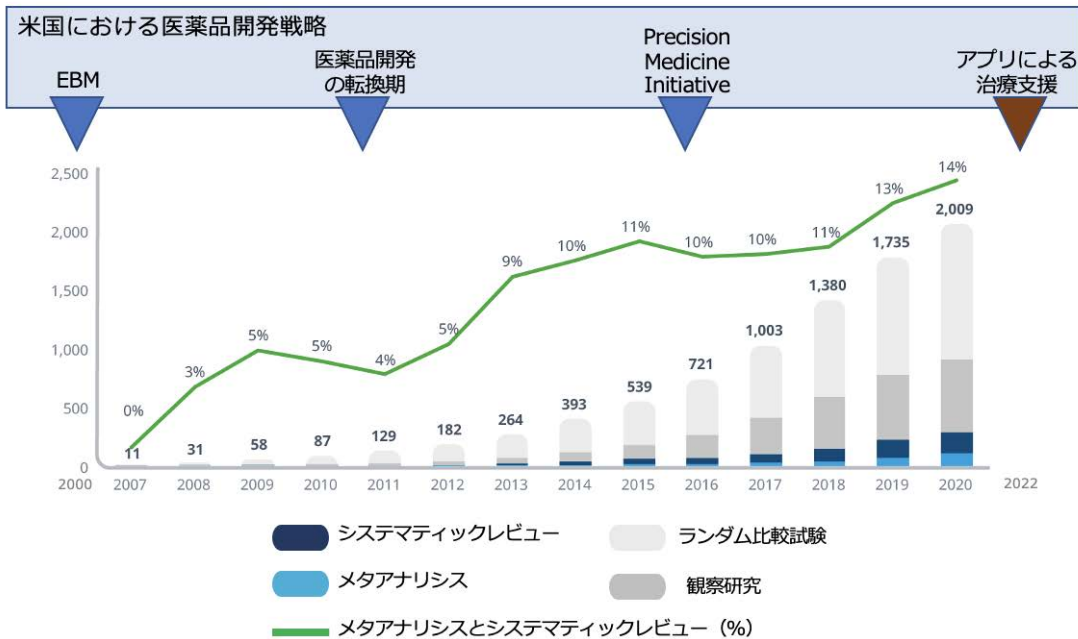
学生には絶対こういうスライドを作るなという50枚にも及ぶスライドをここから皆さんには動画のように御覧いただくかと思ひます。大きくは、この6つの内容で進めさせていただきたいと思ひます。

まず1つ目のデジタルヘルスの世界という部分について、世界の潮流といひますか、どういった状況にあるかということをご共有させていただければと思ひます。

海外に行きますと、日本では海外より遅れているなんてことをよく言われますけれども、例えば遠隔医療というキーワードで先駆的に日本でも随分とチャレンジしている中で、向こうに行くと、遠隔医療、メールでのやり取り、これは立派な遠隔医療ですとおっしゃる方もいるぐらいなので、決して日本が全てに遅れているわけではないです。そういったチャットから始まって、メッセージ系のものでのやり取りも含め、いわゆるITを駆使して、様々な試みが進んでいます。

その詳細については、この後、少しずつ御紹介してまいります。私がこういったものに着手したのが2000年なんですけれども、その当時は全く見向きもされず、鼻で笑われた時代でした。しかし、デジタルヘルスのアプリケーションというものは、もう40万近くと劇的に増えています。ただ、どれだけ使われているかというと、決してこれだけの数が使われているわけではないという実態があります。

デジタルヘルスアプリの有効性研究



もう一つ興味深いのは、その有効性研究です。有効性研究の数は随分と増えてきています。本当に有効なのかどうかということがだんだんと分かかってきて、いわゆる医療のど真ん中ではない部分については、最初はものすごく期待されていたんですけども、徐々に減りつつあって、一方で、医療、医学のど真ん中の分野のヘルスケアアプリが劇的に増えてきています。この辺りは、皆さんも実感としても、おありんじゃないかというところがございます。

ここで一つ、皆さんと共有したい部分は、アメリカでの医学的な様々な展開です。日本とは少々違いますが、例えばEBM (Evidence-Based Medicine) という部分に関しましては、2000年ごろの医学部教育改革、その当初、訴訟がものすごく増え、臨床科の医学部教育に戻そうという動きがあったんです。しかし、アメリカの場合は退官が早いので、もう辞められていて、なかなかすぐ現場に戻せないというところで、エビデンスを一気に増やそうと、どちらかというと、訴訟ベースの物事に対して、どう対策するかという部分で始まった経緯があります。

もう一つは治療の限界、ブロックバスター的な医薬品開発は、2000年ごろには、ほぼ先が見えている中で、その医薬品開発の転換期としたところが、いわゆる高分子医薬品だとかに転換するフェーズです。そして、オバマ大統領になられたときに、Precision Medicine Initiative、これは日本だと、なぜか遺伝子的な精密医療と訳されることが多いですが、そうではなくて、遺伝子情報も含め日常生活の個人の様々な情報が、様々な診断を助けるという意味です。加えてそれが、治療の成績を上げていくことが見えてきました。

この辺りが、非常に分かりやすいところで、アプリケーションによる治療支援が、今後どんどん増えてくるだろうという推測につながる部分でございます。

2014年から17年の動きとして、この当初はチャレンジングな領域でもアプリケーションが生まれてくる中で、なかなかうまくいかない、精神領域や運動、ダイエットだとかそういった部分に関しても、いい結果が出ないと。ところが、成熟度が高いアプリケーションとしては、糖尿病の治療ですとか、そのほか様々なものが増えてきたという実態があります。これはまさにガイドラインを資するような内容も含まれますから、アプリケーションとして十二分に治療にも耐え得るだろうというフェーズにまで来ている現状であります。

そして、重要になってくるポイントとしまして、個々のアプリケーションが患者の状態を管理する、あるいは

は患者の状態をデータ化するという機能をしっかり持ち合わせていることは、医療のナビゲーションシステムの役割を果たしているということに置き換えられるのではないかと、ということです。

これまでは、こういったデータは、収集した側が提供するというような形がメインだったと思うんですけども、そうではなくて、いわゆるペイシェントジャーニーなんてキーワードがよく使われますけれど、患者さん自身が生み出す情報を、どのように診断や治療に活用していくかというフェーズに切り替わった。臨床科からすると当たり前なんですけれども、データの世界で考えると、向きが真逆なんです。ですから、これからシステム設計や、データの流れを考える場合には、この真逆の流れを考えておかないと、グローバルの中では置いていかれてしまうのではないかと思います。

先ほどの医療のナビゲーションシステムのようなもの、すなわち診療だとか医療の現場での意思決定プロセスをどう技術化するかが一つの、アプリケーション開発や、システム設計において重要なところなんです。慶應病院の中でもApple Watchを使って、もはや心疾患全部、腕の中で完結させてやろうと、単純に今Apple Watchでやっているものだけではなくて、その先まで、診断までやってしまおうと、いろいろと頑張っている後輩がいます。残念ながら、これも日本で立ち上げつつも、結局やっているのは、ほとんどアメリカだという事実は、受け入れざるを得ないと思います。

また、外科手術は、恐らくARによるナビゲーションシステムといったことがどんどん一般化されてくる時代が、そんなに遠くはないはずなんです。同じく外科手術のトレーニングというのも、ようやくVRを活用する時代も、もうそんなに遠くないと思います。

外来診療に関しましても、いわゆる対話型の問診ができて、そこから予測されるバックグラウンドでの診断予測。特に重要になってくるのは、見逃してはいけない診断に関して、これまでの統計学的なやり方では、なかなか見つからないものも含め、網羅的にできて、検査、処置、そしてそのデータが綺麗に活用できるという仕組みが、もう動き始めています。

賛否はいろいろありますが、BabylonというAI Doctorに関して、アフリカを中心として、非常に軽症、軽度なものに関する判断は、かなり精度の高いものとして出始めています。

Alexaにおいては、ナースコールだとかナースステーションとつなげる部分に関して、海外では随分と導入され始めて、かつ、このデータがAI処理されて、もはや人を介さなくてもいいようなフェーズになり始めています。実験レベルでは、ほぼほぼ98パーセントはカバーできるレベルにありそうだということを聞いています。

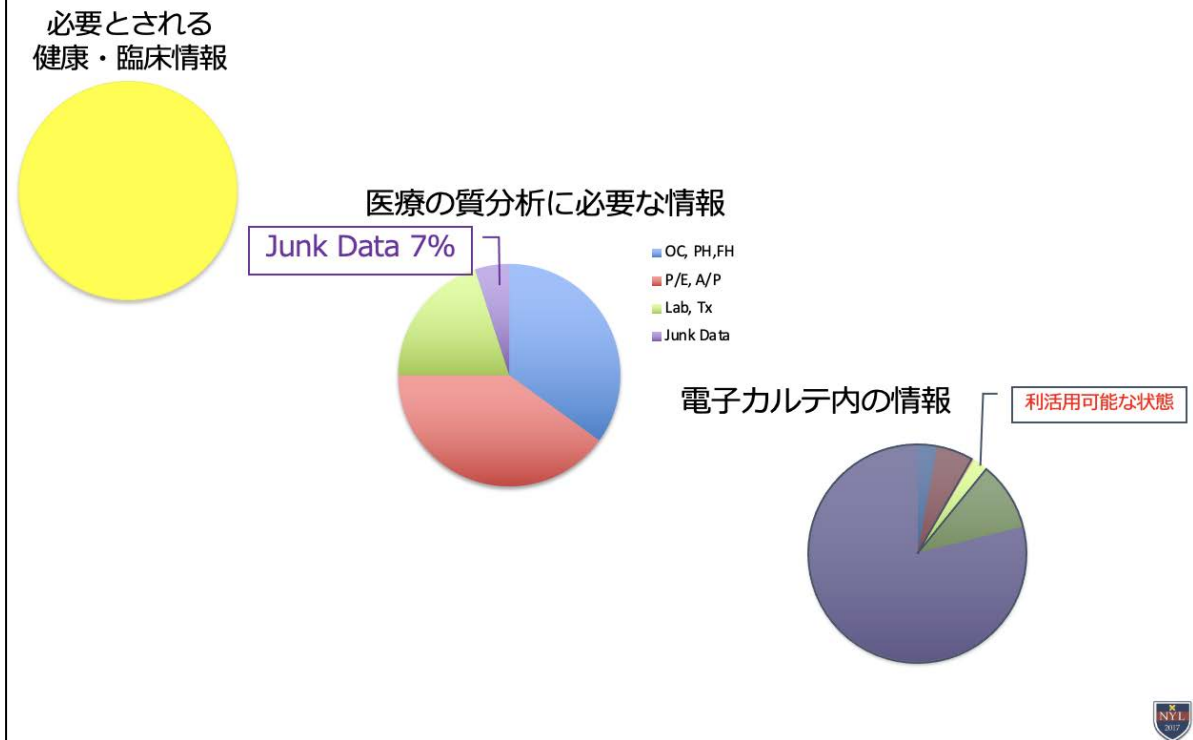
ここまでは目に見える部分ですが、物流の部分の多くも今は変わっています。ワクチンについて、きっかけは、十数年前ですが、ワクチンは温度管理と、特に子供に関しては、年齢とタイミングで大体決まるのですが、これは高分子医薬品にも使える話です。したがって、どこに、どういう状況の人がいれば、どのような医薬品を的確に届けるかということを、外部コストを限りなくゼロにできないかと挑戦したところ、それがバリューチェーンとしての高分子医薬品にまで展開されるというフェーズになっています。しかし、内資のほうは反応が悪く、外資のほうは反応し、恐らくこのマーケットのコアな部分の情報流通基盤は、日本人がやり始めたんだけど、内資が最終的には最後まで、あまり乗っかってこなかったという非常に残念な話があります。

ここまですでお分かりになるように、様々なこういったものが導入されることによって、業務は改善され、リスクは減り、様々なものが効率化がなされ、クオリティーも決して下がることもないといったことが見受けられる状況です。

例えば、重症度の判定をシステムが判断するレベルにも至ってきています。風邪の診断も、たかだか咳だとか鼻の変化、症状の変化をとらえるだけで、それがRSなのか、コロナなのか、あるいはインフルエンザなのか、きれいに分けることができるようになってきたところです。

構造化されたデータの重要性

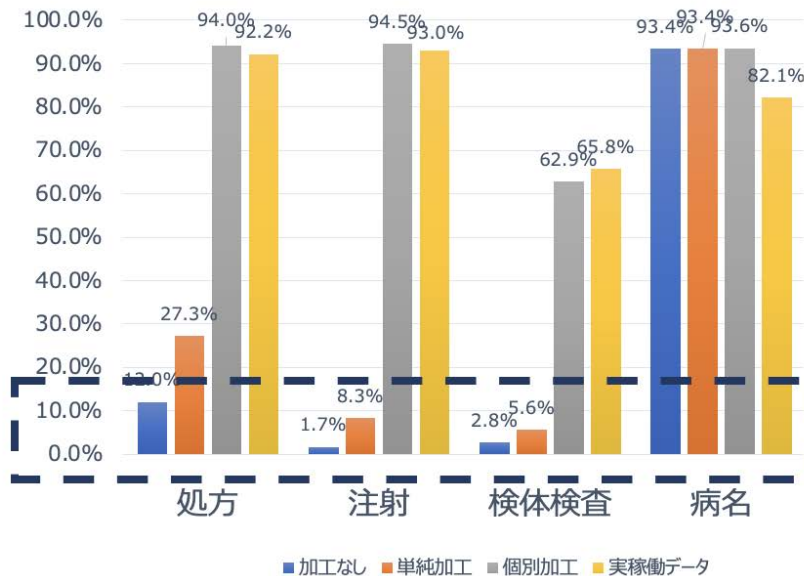
- 電子カルテにおけるデータの品質の実態 -



ここで、データで何でもできるじゃないかって思われがちなんですけど、実はそんなことないということも、ぜひ共有させていただきたい。ここに出したような、必要とされる健康・臨床に関する情報を扱うのに、いわゆる希少疾患を含めて、この紫色の部分、Junk Dataが7パーセント未満であれば、比較的 analysis に耐え得るんですけども、日本の電子カルテは、どんなにきれいにしても25パーセント使えればいいほうで、実態としては、そのまま生で使うと、2パーセントも構造化されたデータがないという実態があります。

構造化されたデータの重要性

- 電子カルテ内のデータの質 -



なかなか、みんなオープンにしてくれないんですが、これが現実です。これはもっと生々しいデータの実情で、あまり言い過ぎると、へこむだけなんでやめときますけれども。

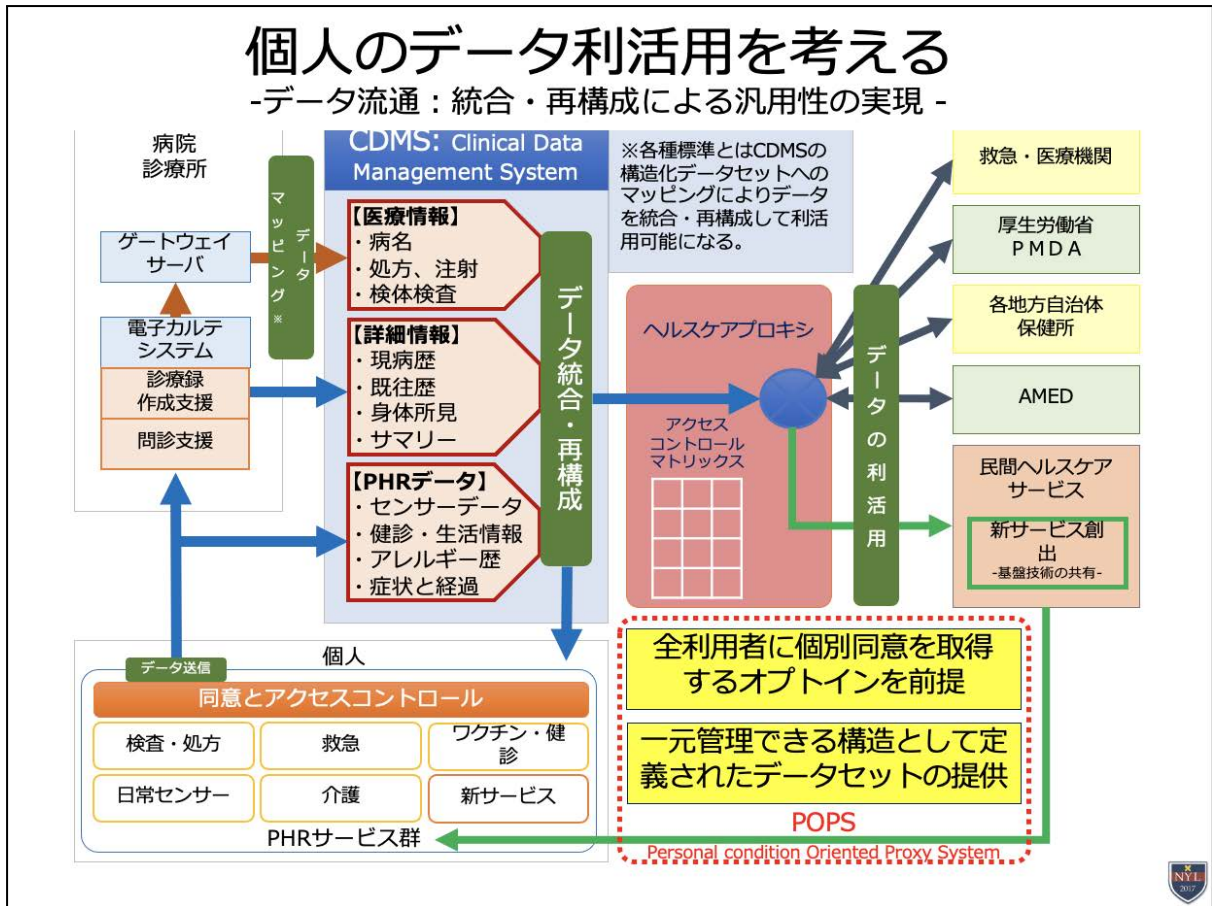
ここで1つ、例えばAIというキーワードで、医療分野でどういったことをやっているか、この数年間の約1,000本の論文を分析しました。画像やゲノムデータとか、そういった内容が中心ですけど、ここでは全部のデータが構造化されているんです。なので、画像などもそうですけれども、全部その座標の差や、変化を捉えられるからこそ、きれいにその差を分析することができ、高度な結果が出せます。

一方で、そうじゃないデータを扱うものに関しては、非常に難しいです。先ほどのPrecision Medicineの話もそうですけれども、ビッグデータという、いまだに日本は、ビッグスモールデータが中心で、スモールビッグデータの話になっていないことについて、発想をそろそろいい加減、切り替えないと、まずいと思います。今日、村井さんがいらっしゃる中、この話をするのは恥ずかしいし、おこがましいので、何とも言いづらいんですけども。例えば、さっきの症状の、ちょっとした変化で風邪まで診断できるというのを、データを構造化したものじゃなくて、フラットにすると、解析結果がひどくなります。

次に、データの利活用について考えてみたいと思います。自分のデータを誰にでも使ってもらっていいかという、実はそうでもないですけども、ただ一方で、役に立つんだったら、こうしたいって思っている患者さんは、日本でもたくさんいらっしゃいます。治験だとか、あまり協力してくれない割には、こういった内容をこういうふうに話をすると、意外と協力的です。

そういう意味では、もしかすると臓器提供カードと同じじゃないかという感じがするんです。自分の情報を自分がどのような状況に置かれたら、どの範囲の情報を誰に対して提供するかを、自分だけではなくて、自分のパートナーと一緒に決めていくというものがあってもいいんじゃないでしょうか。そうすると、一意的に決めているような契約書とは少々違う形で、分かりやすく展開できるのではないかと考えています。個人の意思に基づいて、情報流通ができる技術をこれから考えていかなければ、と思うところでございます。

これまでのデータビジネスは、だんだん個人情報保護法によって扱いきれない状況になりつつあり、次世代医療基盤法ができた理由は、70パーセント以上が、先ほどのような流れの中では否定的だというデータがベースに進められてしまったんですけど、実はそんなことないのです、という点からも、改めてテクノロジーデザインやリーガルデザインを考えていく必要があります。



要するに、左下のように個人の扱うデータ、それから左上のように医療機関が持っているデータを統合して、本人の意思に基づいて、その提供先が決まっていくことを考えていこうと思うわけです。

そして、この分野でどんな人材が求められるのか、あるいは戦略を考えるべきかという点では、基本的には、いつでもどこでも低コストでアクセスできるような日本の医療システム、医療のスマートグリッドのようなものを世界に吐き出していき、あるいは訴えかけていく時代になってきたと思います。

技術・科学・戦略に精通したアントレプレナーシップの醸成 - 世界の医療IT/ICT市場と日本の医療費 -

入院外医療費+調剤医療費を診療行為別に区分

		診療所・病院（入院外）&薬局調剤				
		初診・再診	医学管理料	投薬・ 薬局調剤 (処方・技術料)	投薬・ 薬局調剤 (薬剤料)	その他 (検査等)
疾病の 種類	軽症 風邪、 花粉症等、 胃腸炎等	5,856	3,305	9,825	16,894	23,026
	中等症～重症 その他の疾病	12,722	7,181	21,345	36,705	50,026

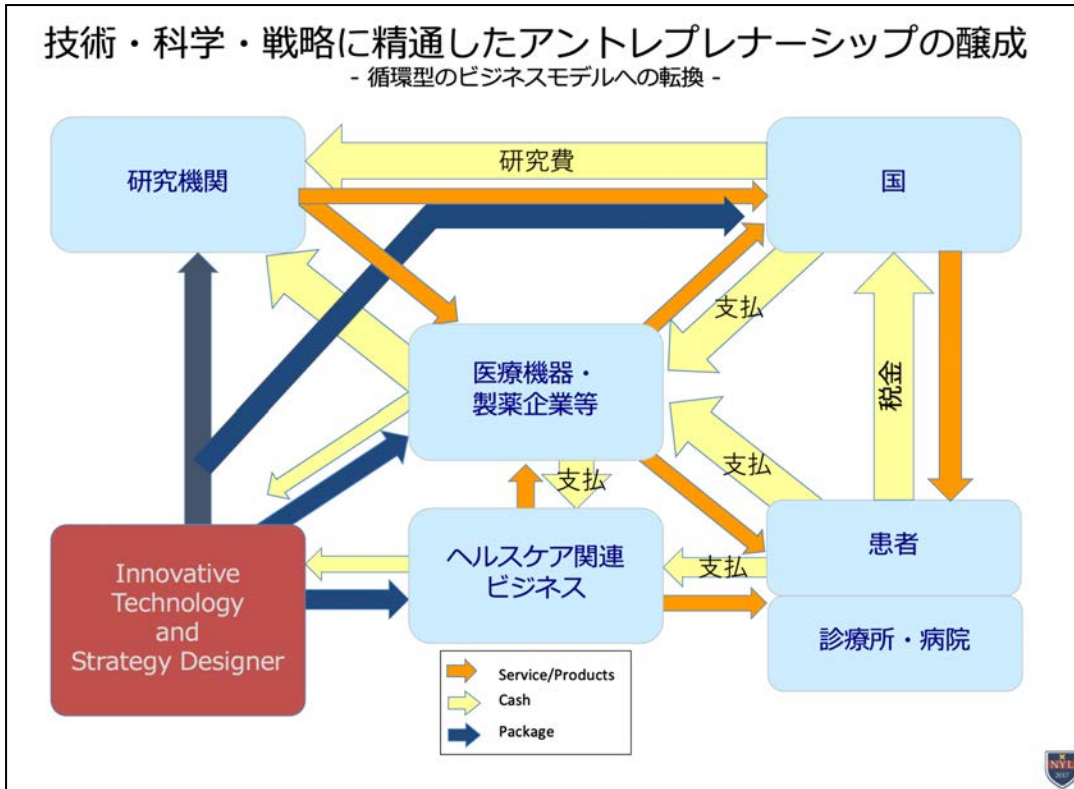
軽症患者の医療費
代替可能な医療費
Self-medication (inc. OTC)

(億円)

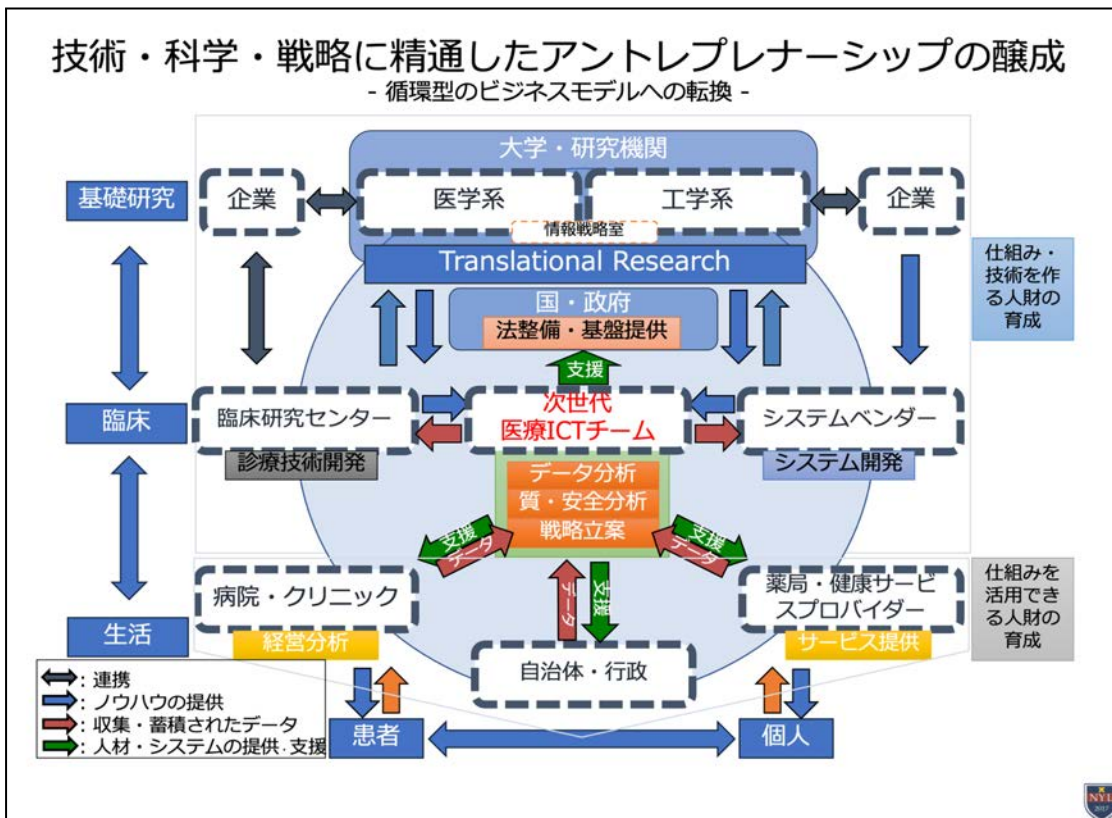
医療費が40兆円もあるとよく言われる中で、そのうちの外来部分で、さらに代替可能な部分としては、多分6兆円ぐらいあるかというところでは、

ちょっと見方を変えますと、疾病の種類を軽症、あるいは中等症から重症。緑の部分はOTC(Over The Counter)だとか、そのあたりであてられるSelf-medicationなんですけれども、多くはこの軽症の部分を狙っていくわけですが、意外とチャレンジなところは、特に下段の部分に関して、この黄色でくくったところじゃないかと思うわけですね。このあたりは世界的にも、まだまだチャレンジしているところは数少ないです。





そういう視点で考えてみますと、この図は現状だと思うんですけど、何となくいびつな格好で、ここは真ん中が医療機器、製薬企業と書きましたが、どちらかと言うと製薬企業中心で、何か偏りのある、この日本の世の中をインノベティブなテクノロジーを理解し、Strategy Designができるような人たちを育成して、様々なところに存在させ連携を取っていくってところが、すごく重要で、今日、皆さんと一緒に、そういった世界を作り上げていくことが重要に思います。



これは大学としては、医学だとか工学だとか言っている場合ではなくて、一体となって、国、政府、加え

て現場が一緒になってやっていかないといけない、そういった頭脳チームを中心に据えていくことをやりたいと思います。

近い未来、恐らくセンサーも含めて、患者の状態が分かれば、それに対して最適な医療ですとか、サービスが何かをマッチングできる世界は、そんなに遠くはないと思います。

改めて、医療は社会インフラであって、共創するイノベーションをみんなと共に、そして、その世界を先導する技術、サービス、制度を作り上げていく必要があります。

デジタルヘルスに対する検討状況

ビジョン

日本の国民は、全て意識せずとも「適切な」医療と福祉のサービスを受けることができ、常に治療に専念し不自由のない生活をする事ができる。

前提

価値あるデータが使える状態にする
医療の質に資するデジタルインフラを整備する
→ セキュアな環境整備とデータ構造の実装

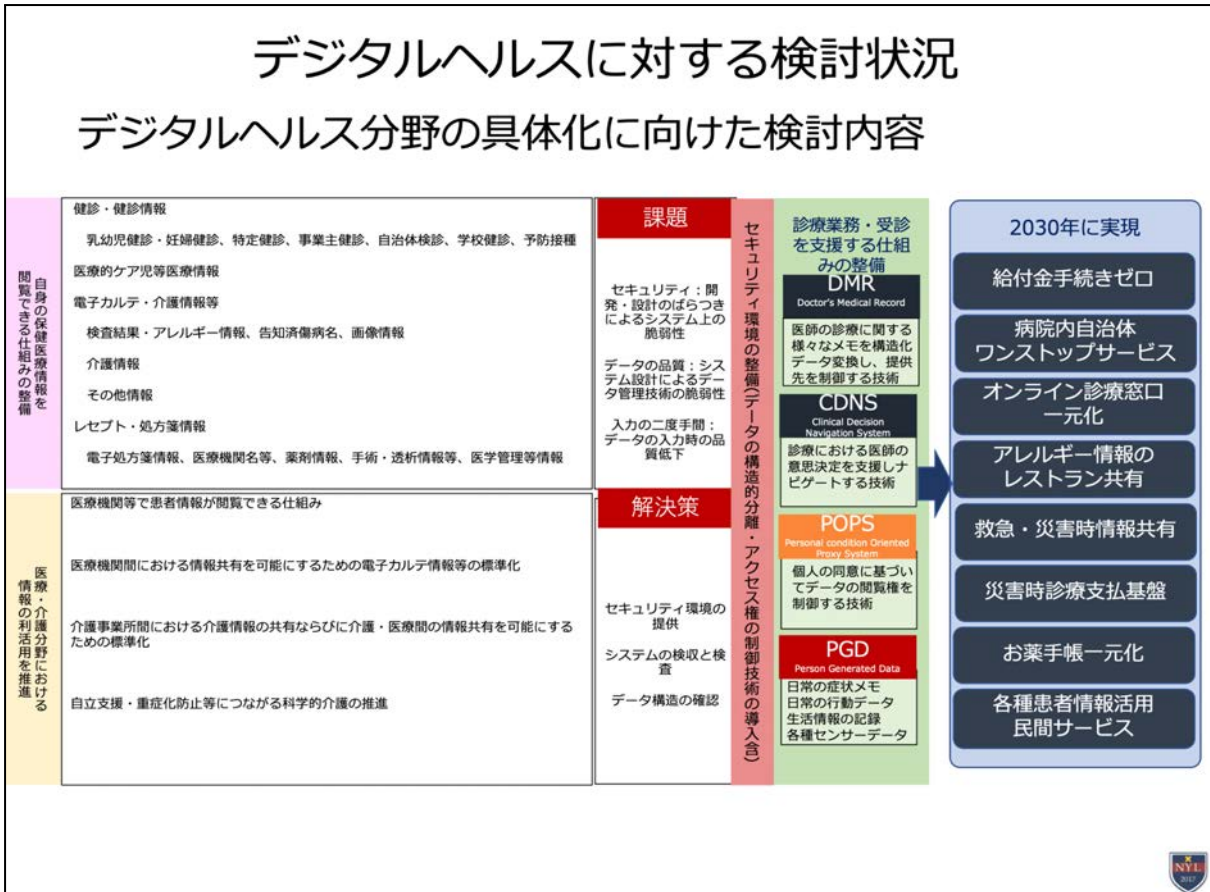
提供する価値

患者・医師の手続きをゼロにする
患者・医師は治療に専念できる環境

民間企業に期待すること

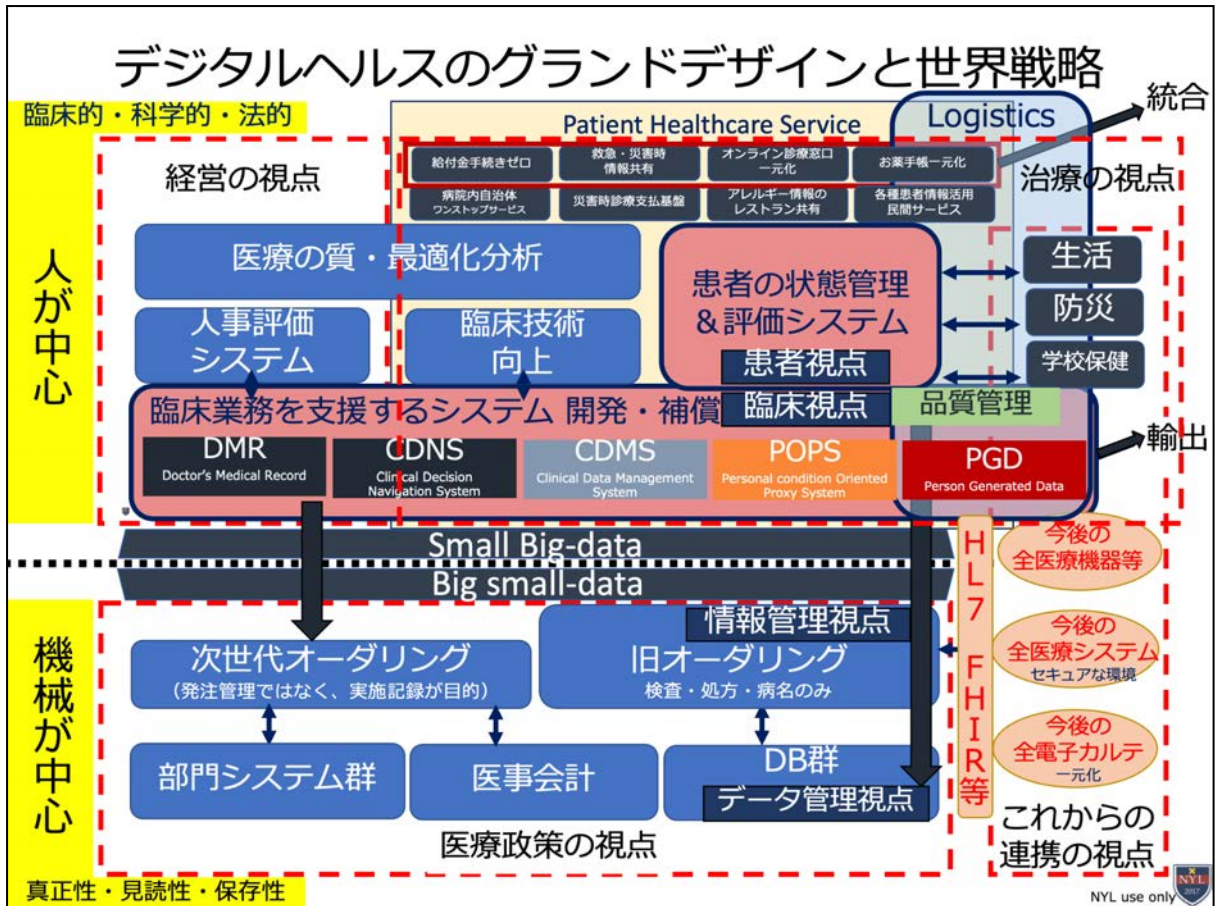
国民の健康増進に寄与するサービスの開発・新たな保険の開発
診断・治療を支援する技術開発への積極的な投資
→ 現場にある「暗黙知」データが次なる技術開発につながる
→ 「想像」と「創造」による医療×ICT=DXの実現へ





最後の部分になりますが、デジタル庁にすることもあって、それを皆さんと少し共有できればと思います。ビジョンとしては言うまでもなく、日本の国民、全て意識せずとも、適切に医療と福祉のサービスを受けることができ、常に治療に専念し不自由のない生活することができるということです。

その前提として、どうセキュアな環境やデータ構造の実装をしていくか。民間企業に対して期待する部分について、現場にある暗黙知、それから、いわゆる想像と創造による医療とICTの掛け算によるDXを実現したいと思っています。



ここは少し飛ばしていきますけれども、ちょっとここが分かりにくい。今ここに表示しているのは、今の日本の電子カルテ系の話です。ビッグスモールデータと書かせていただきましたけれども、考え方として機械が中心です。上段の部分に人が中心として、電子カルテ的な部分でいくと、真正性だとか見読性、保存性の三原則がある一方で、これを逆に臨床現場の中心として、臨床的で科学的、法的に必要とされるカルテ機能という部分にシフトしていくと。改めて、臨床の視点という部分と、それから患者の視点というのが非常に重要になっていく中で、様々ないわゆるPatient Healthcare Serviceが展開されていく時代になってきています。

一方で、やらなければならない部分としては、例えばDoctor's Medical Recordだとか、一般的に言われているPHRですけど、もうちょっと深く入った、患者自身が生み出すペイシェントジェネラルデータだとか、先ほどのナビゲーションシステムといったものが必要な時代になるかと思います。やはり経営の視点、治療の視点、医療政策の視点、様々な視点が必要で、そういったことをしっかりと考え抜くチームが必要です。

繰り返しになりますが、技術革新の臨床応用は、医療分野の高度化と効率化とともに、社会システムとしての医療を洗練させていくであろうということを最後のメッセージとして終わりにしたいと思います。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーの講演「デジタルヘルスの現状と課題」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

2-2. 陣崎雅弘 慶應義塾大学病院副院長、慶應義塾大学医学部 放射線科学(診断)教授 「誰もが親しめるAIを導くAIホスピタル」



慶應大学の現在副院長で、放射線科の教授をしております、陣崎と申します。今回はこのような機会を与えていただいて、村井さん、そして天谷さんはじめ、関係者の皆さまに心より御礼申し上げたいと思います。

第3回医療と健康のDXセミナー
「医療と健康に貢献するデジタルデータ」

手術領域以外の医療DXの方向性

— 画像認識から自然言語処理へ —

慶應義塾大学病院 副院長・放射線科教授
陣崎 雅弘

慶應義塾大学病院 AIホスピタル委員会メンバー

私は、先ほど須田さんが手術領域の話がされたので、タイトルをあえて手術領域以外のということで医療DXを考えていくというテーマにさせていただきました。今、産業界ではDXが進みつつありますけれども、医療界ではITやAIを用いたDXに関連する論文がたくさん出る割には、臨床現場ではほとんどDXが有効に機能していないというのが実感としてありました。したがって、医療DXが実際に機能するようにさせるためには、どうすればいいんだろうということは常に現場の人間として考えてきました。その結果、医療DXにおいて、ソフトや仕組みの開発と実装は全く別であると考えようになり、実装という課題を正面から取り組む必要があると考えていました。

人工知能の一般的な課題

1. ブラックボックス

AIの判断の根拠が不明 → 専門家でない使いこなせない

2. 保険収載がない

コスト高になる

3. データの量や質

過剰適応がある → 多施設でのデータ収集が必要

ある施設で作ったAIはその施設ではよい診断精度になるが、他施設で使用してみると精度が下がる。

良質なデータの作成

解釈がされたデータ

ところで、現在のAIの問題点として、ブラックボックスであること、保険収載がないこと、データの過剰適用がある、データの質の問題ということがよく言われています。ブラックボックス、すなわちAIは判断根拠が不明なので、結局、使いこなせるのは専門家ということになり、素人には結局、使いづらいつか、保険収載されてないので導入しようとするコスト高になる。データを単施設で集めてAIソフトを作成しても、結局はオーバーフィッティングが起きてしまうので、ほかの施設では使えないということが現状としてはあったわけです。

われわれも、これらの問題に対して十分に取り組んでいくべき必要があり、まず保険収載の問題に取り組んでみました。どんなにAIが開発されても、導入にあたって保健点数がつかないので、導入によって人件費を完全に置き換えられない限りは、コスト高になってしまうことが非常に大きな問題でした。

医学放射線学会の取り組み

人工知能ソフトの保険収載に向けて

人工知能ソフトを適切に管理すればつく加点

- (1) 臨床使用されている院内の画像診断補助ソフトウェアの把握
- (2) 画像診断補助ソフトウェアの添付文書の内容の確認と院内での周知
- (3) 臨床使用を行う範囲の明確化とその周知
- (4) 臨床使用を行う者に対する安全利用の確認と指導
- (5) 臨床使用の実態把握及び問題点の抽出と改善
- (6) 定期的な学会への報告

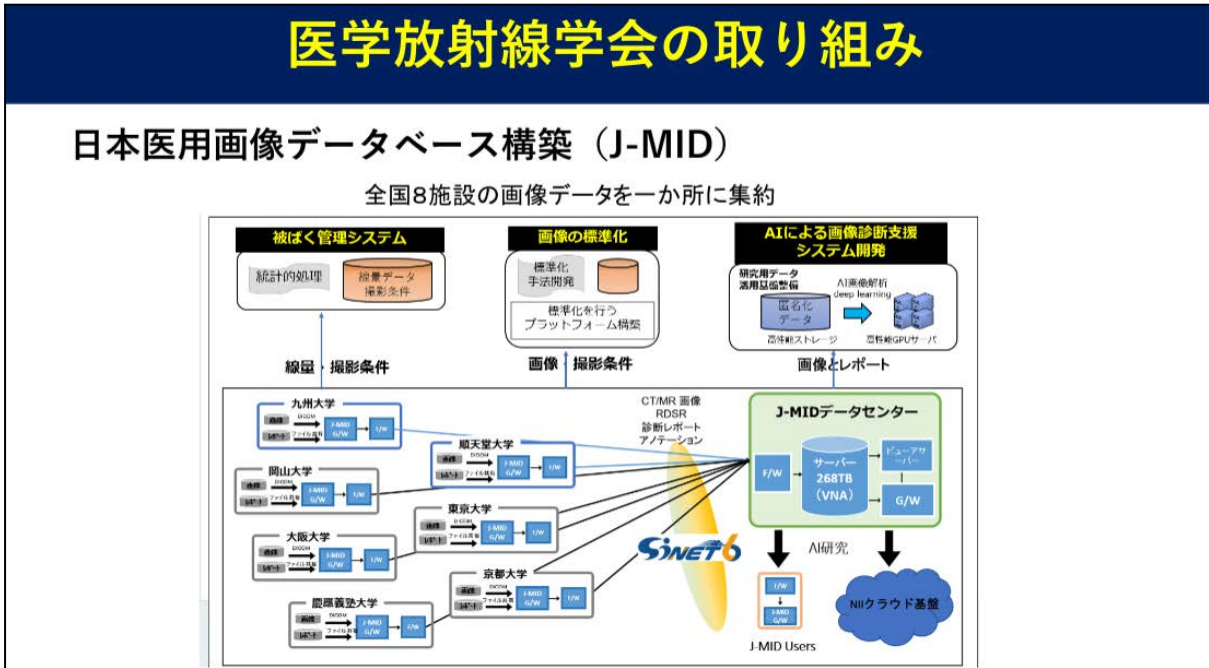
対象は、画像管理加算3の施設(全体の数%程度)

広くたくさんの施設で保険収載が適応されるようになるには時間がかかりそう

↓
それだけのコストを支払い財源がない

昨年ですけれども、放射線医学会から要望を上げて、画像診断管理加算3という仕組みの中に、AIを導入してきちんとAIを管理していれば加点がつくという仕組みを入れ込みました。われわれ要望書を上げて、江崎さんとか、もしかしたらご貢献いただいたかもしれないんですけど、極めて例外的に承認されました。しかし、この画像管理加算3という施設は日本で数パーセントです。ほとんどの施設が結局使えな

いわけですよね。広い施設で収載されるような仕組みをつくろうとすると、財源をどこから持ってくるのかということが必ず問題になって、恐らく今、保険の仕組みの中で、それだけのコストを支払う財源はないんじゃないかと思うんですね。その意味では、普遍的に活用できるような保険収載は少しハードルが高いところがあるんだろうということは実感しております。



もう一つは、単施設でつくってもオーバーフィッティングが起きるという問題です。そこで、先ほど末松先生の方からも話がありましたけども、AMEDで全国の多施設で画像を1か所に集めるという仕組みが6診療科で行われるようになり、画像6兄弟と呼ばれるようになったのですが、その一つに放射線画像を集めるという仕組みもつくられたんです。それは、ここに書いてあるように8施設からのデータを集めてきて、データベースをつくっていく、学習データをつくっていくということを目指に行いました。これは今、非常に順調に集まっていて、3億万枚ぐらい集まっているんです。

多施設データを用いた造影CTの腎癌の検出

検証課題： ある施設で作ったAIはその施設ではよい診断精度になるが、他施設で使用してみると精度が下がる。

対象： J-MIDで収集した腎癌582症例

- 1) 腎をsegmentation
- 2) 腎領域から腫瘍をsegmentation
- 3) 腎癌か否か分類



Toda N, Jinzak M, et al. *Invest Radiol.* 2022;57(5):327-333.

放射線科医がそれぞれに精緻な教師データ(良質なデータ)を作成した

結果： 多施設で作成したAIは、他の施設でも同じような診断精度を示した。

	Accuracy	Sensitivity	Specificity	AUC	Mean Dice Score
Dataset A	88.3	84.3	92.3	0.930	0.66 ± 0.31
Dataset B	87.5 (231/264)	84.8 (112/132)	90.2 (119/132)	0.933	0.67 ± 0.32

医学放射線学会で、多施設のデータでAIを作成できる仕組みを作ったことは有意義。

我々はこれを用いて、見逃しがちな小さな腎腫瘍を検出するAIソフトを開発してみました。実は、このソフトを開発することが主目的ではなくて、8施設から集めているのでスライス厚などの撮影法がばらばらな

んです。そういうデータで学習させAIを作成すると、当施設での診断能はAUC³で0.93、全く別の施設に持っていったとしても0.93っていうことで、過学習が起きません。結局、よく均質なデータがよいと言うんですけど、単施設でやってもあまりいいソフトはできないけども、むしろ不均一な多様なデータでやると過学習はおきないということを実際に示した論文です。

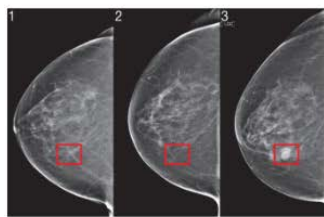
ただ、そうすると、AIをつくるのには単施設ではなく多施設でやらないといけないことになって、少しAIのハードルがあるんですけども、過学習が起きない、起きにくいことを検証した意味はあると思っています。

さて、話は変わりますが、深層学習が注目されるようになってきたところに、深層学習は画像認識に向いていると言われたのは皆さん記憶に新しいと思います。それはなぜかという、ニューラルネットという深層学習の基盤になっている部分が人間の視覚構造に似ているからです。深層学習は、その階層性が深くなったものだと思ってもらえばいいんですけど、このために視覚でみる画像がいい対象だとよく言われていました。

人工知能の画像診断支援

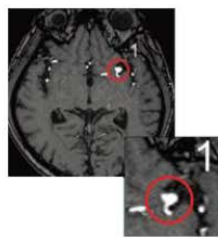
臓器限定・課題限定(モノタスク) → AIが比較的活用

マンモグラフィー



乳腺腫瘍の有無を診断

脳動脈瘤MR



脳動脈瘤の有無を診断

内視鏡



大腸壁の隆起の有無を診断

われわれは、画像がAIの良い対象だという意見に対しては、かなり違うだろうと思っていました。その理由は、AIは1つの課題で学習されて1つの仮題しか診断できないモノタスクなものであるのに対し、画像診断は多くの場合、マルチタスクなものであるからです。

例えば、マンモグラフィーは、乳腺腫瘍があるかないかだけのたった1つのタスクをイエスかノーで答えればよいという非常に単純な“モノタスク”の質問です。内視鏡も、そうなんです。隆起があるかないか。このように、マンモグラフィーや内視鏡のようにたった一つの課題のみを対象とした画像の診断はAIのよい適応だと思います。

一方で、脳動脈瘤を診断するMRのソフトは、脳動脈瘤だけは診断できますが、脳腫瘍が映っていても検出はできないわけですよ。そうすると、同時に多くのものを検出しないといけない場合には、AIは向かないんですよね。AIが有効かどうかを考える上で、モノタスクかマルチタスクかという視点がすごく重要になります。

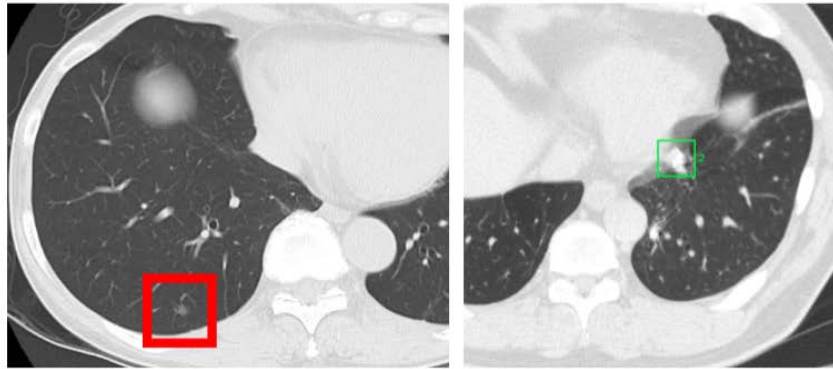
³ 診断能の基準、AUC (Area Under the Curve): ROC曲線を作成した時に、グラフの曲線より下の部分の面積であり、AUCは0から1までの値をとり、値が1に近いほど判別能が高いことを示す。判別能がランダムであるとき、AUC = 0.5となる。

偶発所見ってありますよね。例えば、心臓を対象に依頼された検査において、心臓の病変を診断するAIを稼働させた場合、実は肺がんがあったというような場合にはAIが検出できないんです。頭痛の患者の診断の場合もそうですけど、これだけの疾患を想定してAIを稼働させたとしても、これ以外の疾患が頭痛の原因だったときには全く診断できないです。専門家の人が見れば、すぐに診断がつくんですけどね。結局、事前に答えがわかっていると、AIは有効に活用できないってことになるので、間口が広いスクリーニング検査には有効ではありません。だからCTやMRIには、ほとんど使えないというのが現状です。

先ほど桜田さんが少しコメントしてくださいましたが、放射線科領域の画像がすごく認可されている割に誰も使っていないというのが現状なんです。それはアメリカもそうだし、ハーバードやスタンフォードの先生と話しても、画像診断にAIはあんまり使っていませんねっていう答えになってくるのです。なので、もともとマルチタスクな課題を対象にAIを開発しても活用性は低いのではないかと感じています。

画像診断で有効なAI

1. 読影業務の中の面倒な部分に限定して活用

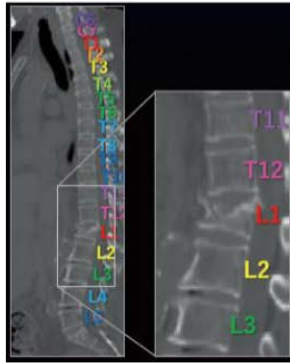


では、どういう場合に有効かという、例えばこういう臨床的にほとんど意味のない小さな結節があります。これをいちいち指摘するのは骨が折れるんですよ。だから、その面倒くさい部分に限定して確実に検出するAIを導入するのは有効で、そういうものをサポートに使うことは、われわれもしています。

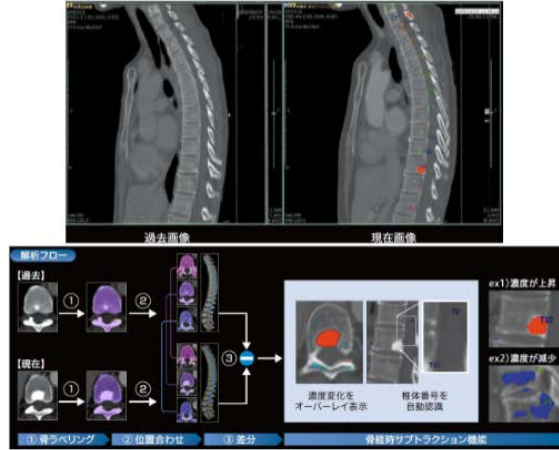
画像診断で有効なAI

早くに応用可能な読影支援

脊椎番号自動ラベル付け



骨経時サブトラクション機能

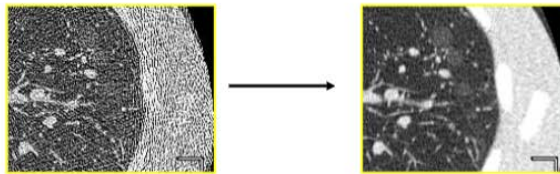


これもそうですが、例えば脊椎の番号付けなんて、すごい面倒くさいんですよ。いちいち上から数えていって何番かなとか、そういうものをすっとなんかしてくれるようなAIは、すごく有効です。

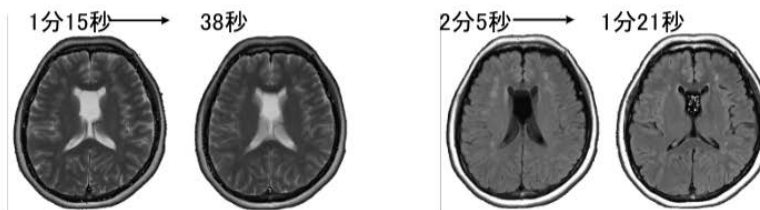
画像診断で有効なAI

2. AIを用いた画質改善

CT: AI再構成による被ばく低減(被ばく線量が5分の1)



MRI : AI再構成による撮影時間短縮



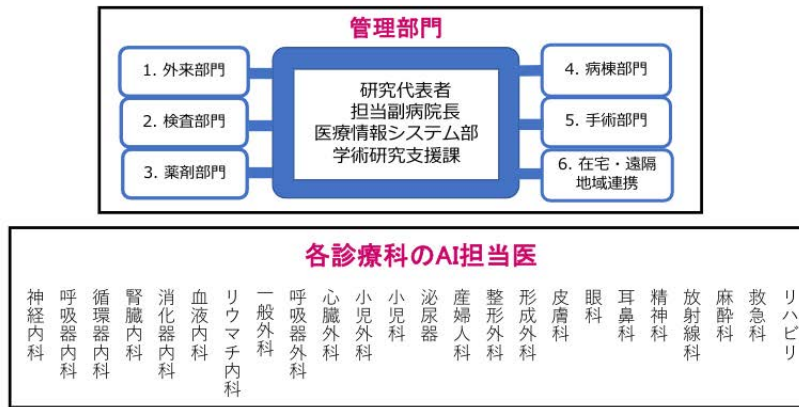
もう一つ有効なのが画質改善です。ここに示すように、被ばく線量をすごく下げて撮った悪い画質の画像と、被ばく線量をかけて撮った良い画質の画像があります。線量の高い画像を学習データとして、線量の低い画像を学習させるわけです。そうすると、低い線量の悪い画質の画像から、常に被ばく線量の高いような良い画質の画像ができる。

もしくは長い撮影時間をかけたものと短い撮影時間のものを両方撮って、短い撮影時間のものを長い撮影時間のものでも学習させるわけです。そうすると、短い時間で撮影しても、長い撮影時間で撮影したものと似たような画質が出てくるので、撮影時間の短縮や被ばく低減に、ものすごく有効です。

当院のAIホスピタルの体制

1. 意思決定の速い組織体にする
2. DX → 病院全体で取り組む
3. Bottom up → 各診療科に行いたい課題を問い合わせた

AIホスピタル委員会



1. 委員会を隔月開催
当初約20名



コロナ禍でWEB開催になって
毎回90~100名が参加

2. 個別課題WGも開催

(各部門実務者)
音声入力WG
人搬送WG
薬剤搬送WG
検査ロボットWG
AIカメラWG
デジタルサイネージ

さて、内閣府が2018年にSociety5.0⁴の医療版としてAIホスピタルプロジェクトというのを出してきまして、慶應もこれに応募して参画することになったんですけど、その際に、安心安全で高度で先進的、スタッフの負担軽減をめざすということを掲げて課題を設定しました。

最初に取り組むにあたって腐心したことは、どのように組織構築をするかということです。AIに興味がある小人数の人だけがやっても、なかなかDXという組織変革には至りません。

そこで、最初に考えたことは、小さな中核部門と裾野の広い下部組織を作ることです。中核には、外来、検査、薬剤、病棟、手術といった各部門の責任者総勢数名程度が所属し、その下にすそ野を広くするために、各診療科ごとに1~2名のAI担当医を置き、下部組織だけで総勢50名程度になっています。この両方のメンバーが参加して2か月に1回委員会が開催されます。この中で、AI担当医から研究テーマがボトムアップで上がってきて、また、中核で決まったことが担当医に伝わっていきます。委員会は、現在80人から100人のメンバーが参加する形になっており、病院全体で取り組むというスタンスになっているかと思います。ボトムアップで意見を上げることができますので、各診療科の方々は、自分たちでやりたい課題をやることのできるのです、非常にスムーズに動くようになっているのではないかと思います。

また、この委員会には、医学部長、病院長、事務局長も参加しており、意思決定の早い組織体になっています。この委員会で決定すれば、即承認という形になっており、通常の承認ルートよりもはるかに早いことも特徴の一つだと思います。

⁴ サイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会(Society)。狩猟社会(Society 1.0)、農耕社会(Society 2.0)、工業社会(Society 3.0)、情報社会(Society 4.0)に続く、新たな社会を指すもので、第5期科学技術基本計画において目指すべき未来社会の姿として提唱された。

研究課題の設定



続いて腐心したのはどのような研究課題に取り組むかです。そのときに、先ほど申し上げたんですけど、画像認識は、研究テーマとしてはすごく重要なんですけど、実際には活用されにくいのと思って、実装ということを考えたときには単純なものを行った方がいいだろうと考えました。

単純なものというのは、例えば問診ですとか、スマホにデータを持ってもらうとか、院内データを可視化するとか、ロボットなんですよ。すなわち、デジタル化、ロボット化をやっていけば、かなり成果が上がると考えたのが慶應大学のAIホスピタルです。

ITは、もともとはハイスキルの人のために有効だったと思うのです。やっぱりAIが出たときにもハイスキルの人に使おうって考えたのがほとんどの人だと思うんですよ。専門家を支援するということです。だけど本来は、先ほど村井さんがインターネットがCOVIDを通じて、庶民に初めて広がったという言い方をされてましたけど、ITとかAIも一緒に、本来、低スキルの人に広がって大衆化していくんだと思うんです。

そのステップがすごく重要で、慶應病院が目指したのは、ITの低スキル化、低スキルの人への活用を考えたのです。そこが社会一般と、すごく違っていたと思います。明確なビジョンを持って、これをやりました。

デジタルサイネージの導入

病院施設紹介		病院の新たな取り組み	
ザ・パーク		MeDaCa	
ナチュラルローソン		エクスプレス会計	
百花百苑		時間外選定療養	
スターバックス		初再診選定療養	
ヘアサロンこもれび		明細書発行	
アルフレッサ	制作予定	領収証について フォーマットの変更	





まず、デジタル化の象徴として最初に取り上げたのは、デジタルサイネージの導入です。これは今どこでもやっていると思いますが、2018年ごろは少なく、先進的でした。

患者集団に対して、病院組織がどう効率よく情報伝達をするかということを担当ののですが、これまでは掲示板に紙が貼ってあったんですよ。これでは効率よく伝わりにくいので、ITを活用したということです。もしくは、紙でやっていた問診を、タブレットを渡してデジタルにするといったことです。また、同意をアバターで説明させて取るとか。これはまだ全ての領域でできているわけじゃなく、一部で試験的にやっています。

患者スマホへのデジタル情報提供

患者が、自身の医療データを自分で持つ仕組み作り

医療機関



患者さん

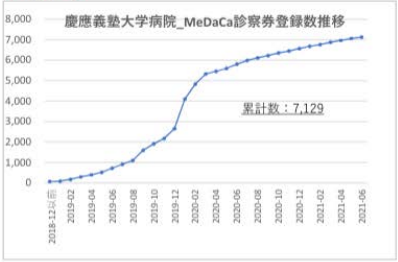
▶
▶
▶
▶
▶

慶應義塾大学病院


クリニック

デジタルで結果を受け取る


過去の検査結果も蓄積できる




外来待合から中待合への呼び出しメッセージ




外来にて検体検査結果を送信




産科外来にて妊婦さんへ腹部超音波検査画像を送信



院内薬局のお薬準備完了お知らせメッセージ



院外処方・院内処方の処方情報を送信

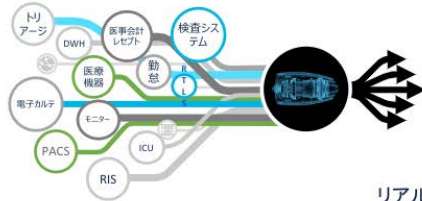


また、スマホに患者さんのデータを持たせることにも取り組んでいます。その仕組みを使って遠隔診療をやるっていうことも非常に早くからやりました。依頼表をペーパーレス化するとか、検査枠をチェックして無駄がないかを検討して効率化していくとか、病理のデータをデジタル化することも行っています。

病床管理の最適化

Command Center

院内データ(電子カルテや検査システムなど)を一元的かつリアルタイムに分析・可視化した入退・病床管理システム



- 院内の電子カルテ等のシステムから自動的に情報を収集。
- コンピューターが院内から集めた情報を自動的に整形・加工・演算。



リアルタイムな分析・可視化アプリケーション (タイトル)



1. 入退院業務の効率化
2. 病床管理の負担軽減
3. 患者ケアの質向上

30

更に、病床稼働状況をデジタルで可視化し、一元的に病床管理ができる仕組みとして、コマンドセンターを導入しました。病床稼働率、看護師さんのタスクシフトの状況、患者ケアの向上といったものを目指して、新幹線の総合指令室、もしくは飛行機の管制塔のような仕組みで、入退院管理センターで全体像を見ることができます。各病棟では、自分たちの病棟のデータだけが見れます。可視化したデータの一括管理によって、病床稼働率を向上させることを目標として、現在行っているところです。

案内ロボット

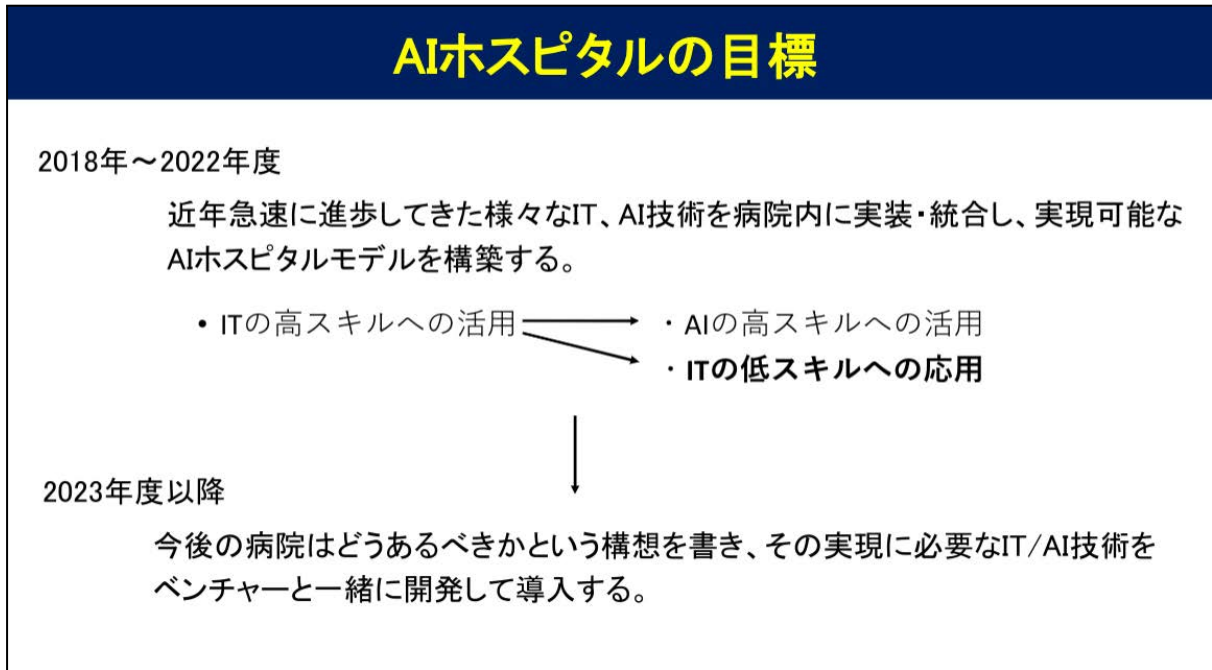


もう一つはロボットです。これは自動運転なので結構AIの技術が入っているんですけど、物を運ぶとか患者を案内をするとか、薬剤をピッキングをするとか、人を搬送するとかいったロボットを導入しています。患者の搬送は、世界で初めての導入でした。

このように、慶應はITの低スキル活用というビジョンを明確にして、プロジェクトを推敲したのですが、取り組み方としては斬新だったようで、国内はもちろんのこと、国際的にもいろんな人が見学に来訪してくれるようになりました。シンガポールは厚労省含めて25人来ました。また、国際病院連盟はアメリカ、スイス、オーストラリアなどの人たちと、ディベロップングカントリーであるオマーンとかコロンビアなどいろんな人たちが混じった使節団でした。来月には韓国や台湾からそれぞれ20人ぐらい来ますけど、そういう人たちが

来訪してくれるようなモデルにはなったんじゃないかと思います。

結構テレビや新聞でも取り上げられて、news23とかBS1でも出ましたけど、7月にはNHK WORLDで世界に発信されます。20分ぐらい慶應病院が特集されます。日経新聞にも先月載りましてウェブ版でも今見れますので、見ていただければと思います。

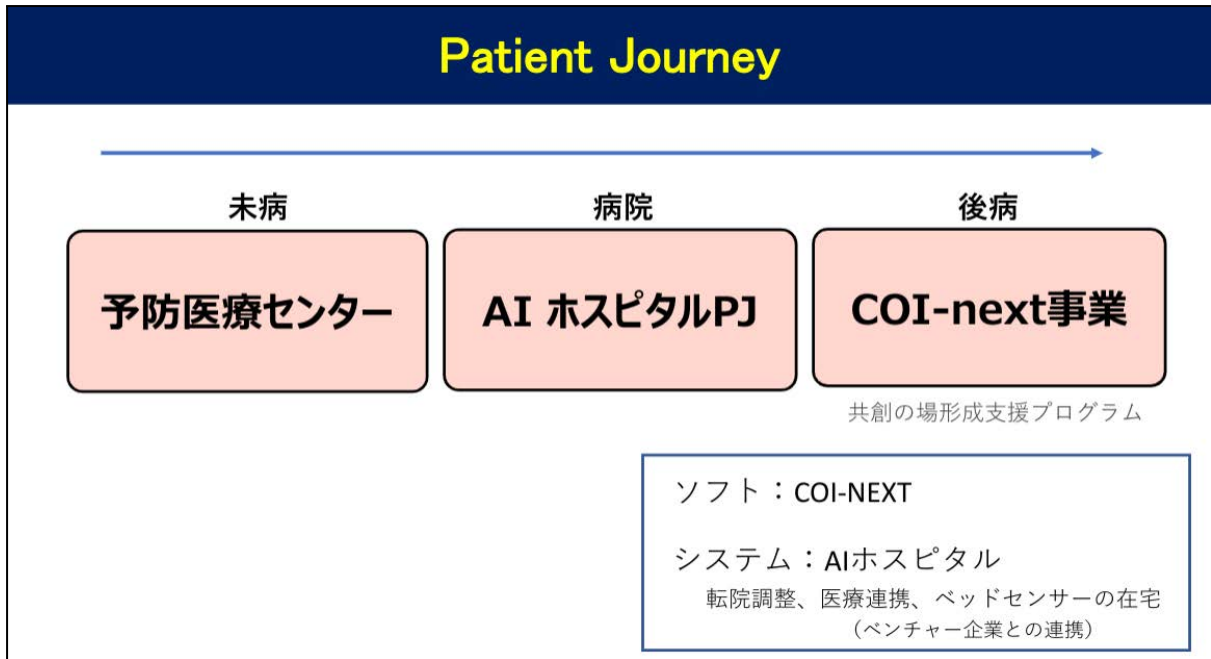


結局、目指したことは、さまざまなIT技術を実装することなんです。ITは元々高スキルの人にとって有効であったと思いますが、我々は、ITを低スキルなことに活用していくというビジョンでやってきたのです。

これからは、すでにあるIT、AI技術を導入するのではなくて、IT、AIの時代において病院はどうあるべきかということを構想して、そこにマッチングするIT、AI技術をベンチャーと開発していくことを考えています。岸田内閣の方針でベンチャー支援がすごくお金が下りようになっているので、ぜひ研究費と一緒に取っていきながら、Society5.0の後の病院構想を描いていくことを今考えています。

画像認識は、高度で難しい対象と先ほどから申し上げてきましたが、AIの本丸は自然言語処理だとずっと思っていて、まさしく去年、ChatGPTが登場してきたわけです。ChatGPTはAIの低スキル活用なんです。会話は全ての人が行うものですから、ChatGPTがもたらすものはAIの大衆化だと僕は思っています。そこに向けてAIの本丸が来たので、いよいよ本当の意味でのAIホスピタルがやれるんだと思っています。

これからは、看護、医療連携、リハビリ、予防といったことに、よりフォーカスしていくことを考えています。



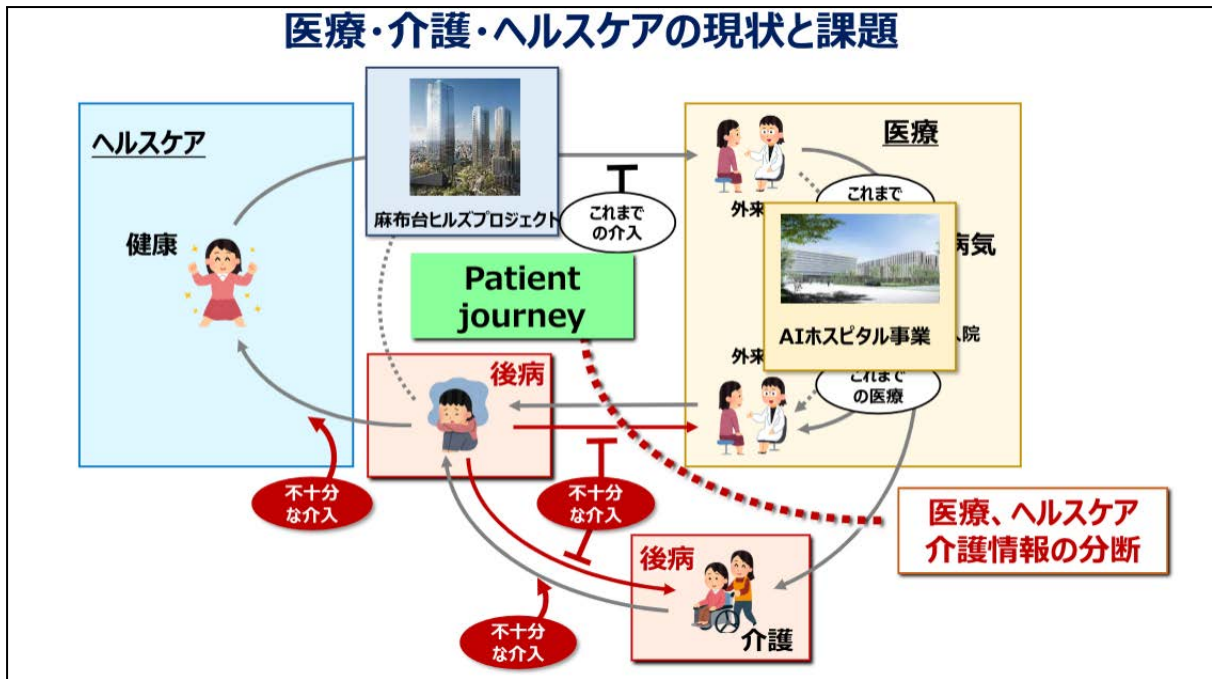
慶應大学は今、予防医療、AIホスピタル、COI-NEXTという、未病、病院、そして病気になった後の人という3つのプロジェクトで一気にデータを取っていくことを考えています。予防医療とAIホスピタルは、私が副病院長として大きく関わらせていただいて、COI-NEXTは、今日、来ている中村雅也くんが研究責任者で、私はそのサブをやらせていただいておりますが、結局連携して3つを全部一緒に一気にデータのデータベースをつくっていくことを考えています。

予防医療は、今回11月に虎ノ門、麻布台に移るんです。その移ったときにメンバーシップ制を導入して、より慶應病院本院との連携を強くしていきます。何か見つかれば慶應病院にてサポートするという方向性を考えています。

先ほどから出ている悪性腫瘍、心疾患、脳血管、老衰などを手厚くやるシステムをつくって、データも、もちろんきちんと蓄積していきます。人間ドッグで蓄積されたデータも含めて、病院受診、そして後病になるまでを解析していく仕組みを考えています。

中村雅也君がやっているCOI-NEXT事業では、後病をテーマにしています。これは先ほど言ったように単施設でやってもなかなか厳しいので、慶應病院と医科歯科が連携します。他の大学とも一緒にデータ、同意を取ってつくる仕組み、これがなかなか個人情報でいろいろ課題がありますが、進めています。

このように、予防医療から病院に入って、そのまま解析していく仕組みで、データを解析する部分と、それをビジネスに展開していく部分をつくって、企業さんとも一緒にデータを解析していけるような、第三者提供も視野に入れた仕組みをつくっていくことも考えています。



未病、医療、後病、この3つを回していったデータを構築していく Patient Journeyの仕組みをつくることも考えています。麻布台と慶應病院と、そして在宅も含めた後病をすごく重視していこうという考えています。信濃町のインキュベーションラボ2号館9階にベンチャーが入れるような仕組みを作っています。

まとめ

- 画像認識から自然言語処理へ（高スキルから低スキルへ）
- Patient Journey



jinzaki@keio.jp

この中でやっていきたいのは、とにかく予測です。桜田さんが話されていたように、予測は人はなかなかやるのが難しいので、そこにAIを導入するのは意味があると思っています。AIの低スキル化と、予測のように人には難しい問題を対象にしていくのが、今後のAIの本丸になると私は思っていて、画像認識から自然言語処理へ、高スキルから低スキル化を目指したい、大衆化を目指したいと考えています。

Patient Journeyというコンセプトで、これから健康、医療DXを進めていくことを慶應大学は考えています。

特に、もちろん大企業の方もそうですし、ベンチャーの方も、一緒に次の世代の病院構想を描いていけるといいと思っていますので、ぜひ連絡いただければと思います。一緒に構想を描いていきましょう。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーの講演「手術領域以外の医療DXの方向性－画像

認識から自然言語処理へ」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

2-3. 小林敦行 藤田医科大学病院 医療情報システム部長 「その時、いちばん動ける藤田学園へ」



藤田医科大学の小林でございます。先ほど阿曾沼先生のお話の中で、冒頭に、何と生年月日が一緒だということが分かりまして。私も1960年の1月1日生まれでびっくりいたしました。

私は、いわゆるSIerを経由して、この道へ入りました。慶應も塾高、いわゆる高校からです。日吉の高校から入って、工学部、その当時、理工学部なかったので工学部なんですけれども、その後、機械工学を出たわけです。ですからやっぱり日吉と矢上は通ったんですけれども、三田には通ったことがないんですね。何と三田に来たのが、卒業するときに塾債を返してくれるっていうんで、それを取りに来た、それだけでございます。

今ありましたとおり、昨年10月から藤田のほうに参って、いろいろやっているわけでございます。藤田に入ってから、とても面白いことがありました。入ってまだ1週間ぐらいですかね、病院の中を歩いておりましたら、すれ違ってお医者さんとか看護師さんたちが、みんな、こんにちとはとか、お疲れさま、と御挨拶をなさいます。すごいなと。何でみんな僕の顔を知っているんだろうと思ったら、右後ろに看護部長が歩いていました。そんなことがありました。

そんなことはさておき、本題に入ります。医療情報サービス、デジタルサービスへの挑戦ということで少しお付き合いいただきたいと思います。今日のAgendaですけれども、藤田の御紹介から始まって、スマートホスピタル推進組織の御紹介。それと、その中でやろうとしているチャレンジに具体的に触れていきたいなと思います。

まず、藤田医科大学ですけれども、「独創一理」と、藤田先生が1964年に藤田学園を創設したときに作ったPhilosophyですが、皆さんの、我々の独創性、そういったものが明日をつくっていくんだということを学園理念に表したものと聞いております。

耳に新しいところとしては、2020年のダイヤモンドプリンセス号、このときに皆さんのお耳に触れたのではないかと思います。ちょうど開院前だった岡崎医療センターのほうで128名、全員を受け入れました。その記者会見の場で、今日も来ておりますけれども、湯澤学長が、「国難に際して、国に貢献するのは大学の使命である。」とおっしゃいました、かっこよすぎますよね。それに触発されたかどうか分からないんですけれども、大岩ゆりさんというライターさんが、『最後の砦となれ』というこのときのドキュメンタリーを本にさせていただいております。もし機会があったら、これを見ていただければ幸いです。

その流れで、今年、藤田学園は2030のビジョンというものを作りました。これを院内の先生方、看護師の方々、職員方、みんなにインタビューをして、それを総まとめにして、一言で表そうということで、「その時、いちばん動ける藤田学園へ」という、このビジョンをつくっています。「その時、あなたは何かができますか」これを基に今、まさにスマートホスピタル構想、DXを進めようとしているわけでございます。

藤田医科大学

藤田医科大グループ 4病院+羽田健診センター



この藤田医科大学ですけれども、大きく4つの病院がございます。そして、もう一つ羽田に新たに医療施設を建設中ではございますけれども、この4つの病院で2,300床を超える非常に大規模な病院になっております。そのメインは豊明にある第1教育病院と言っていますけれども、本院でございます。本院だけで1,376床という規模でございます。その敷地なんですけれども、私行って、びっくりしたんですけども、実に広くて、先生に呼ばれて、あちこちで会議とかやっている、1日に1万歩ぐらい歩いちゃうという、そのぐらい健康的な場所でございます。非常にいい環境でございます。ただ、ちょっと都心からは遠い。

他の3つの病院は、ばんたね病院、これは名古屋駅の隣の尾頭橋という駅にございます370床の病院。それと、これは遠いんですけれども、津の近くにある七栗記念病院、これはリハビリに特化した特徴のある病院になっております。そして先ほど触れた岡崎医療センター400床という、この4つの病院で成り立っております。

もう一つ、来年の秋ぐらいになるかと思いますが、羽田イノベーションシティ、HICityに新たな医療施設を開院することになっております。

この4病院プラス、もうじき1つ増え、この中でスマートホスピタル推進するんだということで、いろいろ話を聞いてみますと、現場には、ものすごく問題があって、課題意識がございます。医療情報システム、コストは妥当なのかとか、それから電子カルテが使いにくいとか、共通化ができていないとか、そもそものシステムが古いと。新たなブロックチェーンやNFT、メタバースって言われても、なかなかピンとこないとか、こんなことでなかなかスマートホスピタル化するというのが難しい。構想はあるものの、なかなか進んでいないのが状況だと。

とは言うものの、藤田そのものは、かつて藤田コンピュータ専門学校というのを、残念ながら97年に閉校しているんですけれども、そういったところもあって、もともとIT化には非常に積極的な学園だったんです。全国に先駆けて、これは90年ぐらいだったと聞いております。

先ほど申しあげました4つの病院、それから今度できる羽田を合わせて病院として持っている医療情報の量は、多分、日本一ではないかと思えます。

スマートホスピタル、DXを進めていくという中で、進まない原因をいろいろ見てみますと、個々に先生方は、個別にはいろんなプロジェクトがあり、ベンダーさんと、メーカーさんと手を組んで共同研究など、いろいろやっているんですけれども、それがなかなか表に出てこない。どこで何やっているか分からない。知らないうちに消えている。場合によっては非常に不平等な契約もさせられて、気が付いたら、うちにとって非常に不利な条件になっていた。

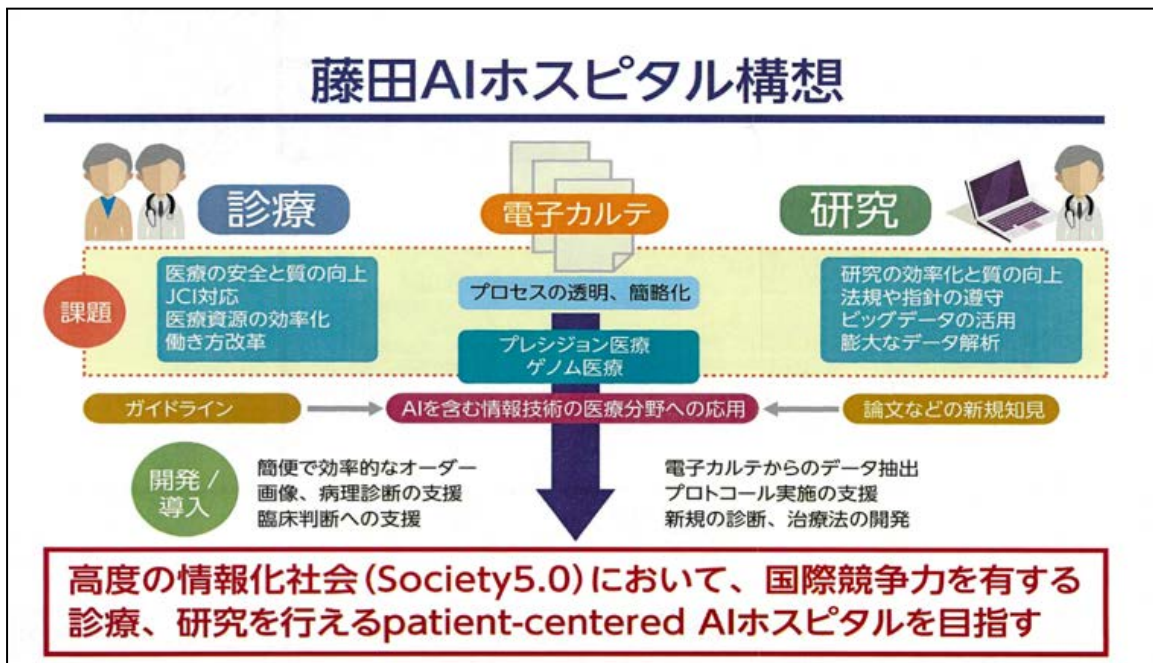
また、先生方は、研究熱心ですし、新しいことに取り組もうという姿勢はあるんですけれども、それを実用化しようとか、事業化しようとか、そういったプロジェクトとして回そうということについては、なかなか得意な先生はいらっしゃらない。加えて、技術的な問題もあって、なかなかスマートホスピタルが進みにくかったのかと思っています。

そこでデジタル戦略部を理事長直下につくっていただきました。これは取りも直さず、学園全体で起こっている、何が起きているんだといういろんなプロジェクトの把握することです。それを学園としてオーソライズして進めていく、ガバナンスを利かせようという観点、そして、それを支える技術を確立していく観点を持っています。

それと、もう一つ、やはり現場の組織がやろうとすると、いわゆる、私のいる医療情報システム部とか、IT企画開発部というシステムの部隊があるんですけども、現場の人間がそのままやろうとすると、どうしても現場に引きずられるということで、独立した組織をつくっていただきました。

その上で、医療情報に関するガバナンスとして、医療情報戦略会議を理事長直下で設け、メンバーは、今日も来ておりますけども、理事長をはじめ、学長、各理事等々、そこに村井先生にアドバイザーとして、それから個人情報江崎先生にもアドバイザーとして加わっていただいて、毎月1回、藤田全体としてのスマートホスピタルがどうあるべきか、どういう方向に行くんだと、こういう案件をやるべきか、やらないべきかを御議論いただいて決めていく場をつくっております。

そして、学園全体、大学の全体に、みんなに知っていただく必要がありますので、情報関係組織連絡会議を設けて、大学のシステムのメンバー、本部のメンバー、それから病院の医療情報のメンバー等々に知らしめて、こういう方向で進んでいることをみんなで共有してもらおうとしています。このようなガバナンスで、まさに進めつつあるという状況です。



その下でスマートホスピタル組織が立ち上がりました。スマートホスピタル構想、これはどこの病院もそうかもしれませんが、ITやAIなど高度技術の導入によって、まずは患者中心の医療、そして医療者の負担軽減があります。とにかく医療者に余裕がなければ、患者中心にはなりませんので、それを目指そうとしています。ひいては、効率的な経営を推進できるようにする、このような構想でスタートしております。

これが当初、書かれた構想も、Society5.0の中で診療や研究を行えるPatient-centered AIホスピタルを目指そうとスタートしております。

このスマートホスピタル推進室、組織的には、この6月1日に推進室が立ち上がっております。これに先駆けて、院内で何が起きているのかをどんなことでもいいからスマートホスピタルっぽい案件で、何に知り組んでいるか出してくださいと言いましたら、88件ぐらい収集できました。これを4つのモデルに分類して、それぞれ検討を進めました。それが掲げたミッションに資するのか、これはやるべきかどうかをみんなのスマートホスピタル推進ならびに、先ほどの医療情報戦略会議の中でオーソライズして、実用化すべき案件を採択し、トップダウンで進めることを考えました。

全部で88件の出てきたアンケートの結果を、一つの軸としては業務寄りなのか、もっともっとテクノロジー寄りなのか。それから、もう一つの軸として、病院内で済む話なのか、病院外も関わる話なのか、4象限に整理しました。

そうすると、きれいに4象限に分かれないんだけど、何となく4つのクラスターができ、4つの分科会をつく

りました。

1つ目が業務システムのスマート化。これは非常にベーシックなところでですね。後ほど出ますけど問診のシステムとか、手でやっていることを自動化にしましょうという話。

2つ目が遠隔医療のスマート化。これは病院外ですね。例えば、外部から電子カルテを閲覧できる。たったこれだけのことで、今はできていないんですね。要するに電子カルテを見るために先生が呼び出されて、夜、病院に行ったりする。それができるようにしましょうよとか。それから遠隔病理とか遠隔画像診断。

そして3つ目が医療データのスマート化。これは、よく言うAI画像診断ですね。そういったAIを使ったデータのスマート化。

そして4つ目が、機器まで作ってしまうという所。これは例えば、具体的にはリハビリの支援のシステムをメーカーさんと一緒に作ろうとしたりするなど、そういったものでございます。こういった4つの分類に進めています。

ところが、考えてみますと、当然、院外へのデータ閲覧であるとか、院外とのデータ連携、これは必須でございまして。これまで電子カルテのネットワーク、多くの病院がそうだと思いますけれども、完全に閉ざされた世界でインターネットとはつながらない。非常に限定された仕組みだったわけですが、これやっばりセキュリティポリシーを大々的に変えて、外とつなげられる仕組みをつくらなきゃいけないということで、もう1つ、インフラの検討をする部会というのをつくりました。4つの具体的な案件の部会と、それを支えるインフラ検討部会ということでセンター長の下で徐々に進めているところです。

今、申し上げました、じゃあスマートホスピタル推進に向けて、セキュリティについてどんなことを考えなきゃいけないのかというような話なんですけれども。

医療情報システム安全管理ガイドライン第5.2版

医療情報システム安全管理ガイドライン第5.2版主な改定ポイント（概要）

1. クラウドサービスへの対応

- クラウドサービス事業者との責任分界に関する考え方を追記。
- 外部保存を受託する事業者の選定基準について、クラウドサービス事業者に関する内容も含め記載。

この電子カルテは複数の事業者が連携して提供されているのか... 障害時の情報流出の責任関係を確認しておかないと。

電子カルテ

クラウドサービス

SaaS 社提供

PaaS 社提供

IaaS 社提供

連携

クラウドサービスの利用と責任関係の確認

2. 認証・パスワードの対応

- 令和9年度時点で稼働している医療情報システムを、今後、新規導入又は更新に際しては、二要素認証又はこれに相当する対応を最低限のガイドラインとして記載。
- 安全と考えられる推定困難なパスワードに関する要件化。

ID・パスワード認証

ID・パスワード認証+他認証(カード等)

あっ、IDと簡単なパスワードだけだから、簡単に侵入できる！！

ああ、IDとパスワード以外に必要なものがあるから、侵入できない...

多要素認証の安全性

3. サイバー攻撃等による対応

- 一定規模以上や地域で重要な機能の医療機関等について、情報セキュリティ責任者(CISO)等の設置や、緊急対応体制(CSIRT等)の整備等を要請。
- コンピュータウイルスの感染などによるサイバー攻撃を受けた(疑い含む)場合等、所管官庁への連絡等への必要な対応、そのための体制を整備構築等を明記。

医療情報システムが攻撃されているかもしれない！原因究明や対応策と並行してすぐに報告しなさい！！

所管官庁

「医療機関等におけるサイバーセキュリティ対策の強化について」(医政局平成30年10月29日通知)に基づき報告

サイバー攻撃を受けた場合の対応

4. 外部保存受託事業者の選定基準対応

- 外部保存事業者の選定基準について、行政機関等や民間事業者等の異なる基準を一本化
- 医療情報を格納する機器等が、国内法の適用を受けることの確認を追記
- 外部保存を受託する事業者選定の確認事項を追記

国内法の適用対象地域

国内法の適用対象地域

医療情報を格納する機器等はすべて国内法の適用対象となる必要がある

ISMS認証取得

JIS Q 15001、JIS Q 27001の認証

その他の認証の有無の確認

サービスやシステムの選定に必要な情報を確認しなさい！！

医療情報システム・サービスの選定における各種確認

医療情報システム安全管理ガイドラインの5.2版が1月に出ています。この中でも、明らかにクラウドサービスへの対応がうたわれているんですね。それと同時に、当然ながらサイバー攻撃であるとか、いわゆるセキュリティの話についても、きちんと対応しなさいよということをやられているわけです。

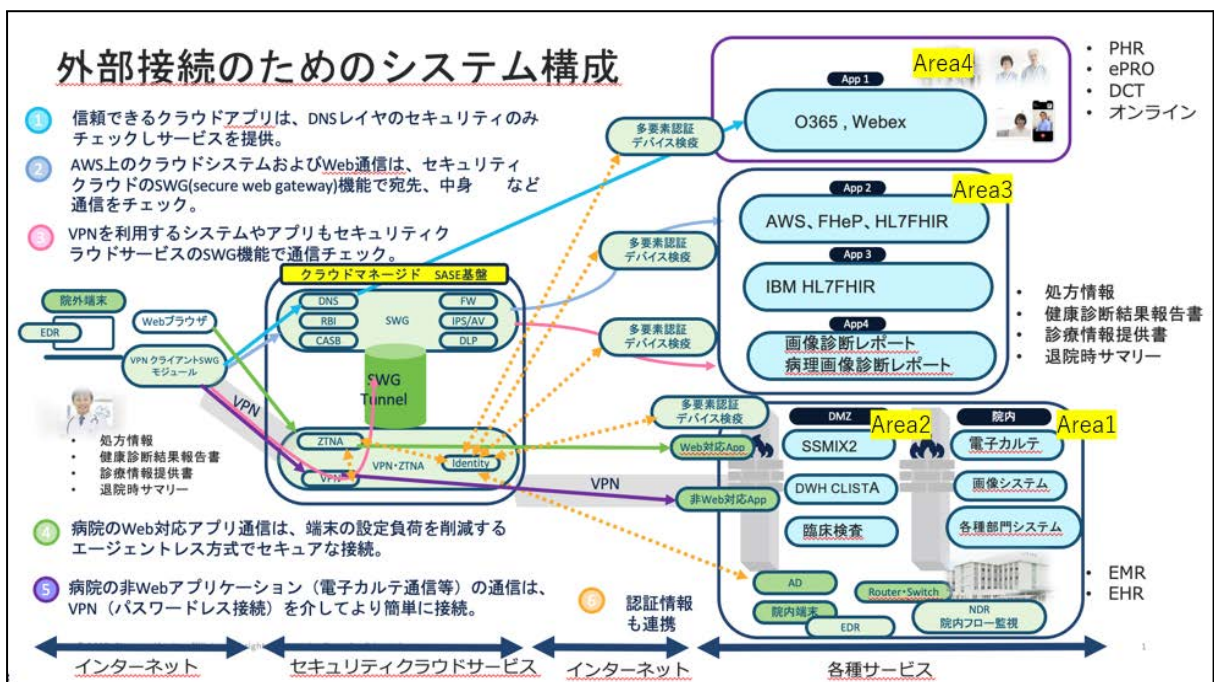
これに準拠した形で、医療機関向け次世代システムと言っていますが、セキュリティを担保したネットワークをつくらなきゃいけないかと。それを支える、例えば技術要素としては、よく言われます2要素認証、MFA(Multi-Factor Authentication/多要素認証)ですね。それから次世代のエンドポイントEDR(Endpoint Detection and Response)。これは端末の動きをちゃんと見て、何か入ってきたら対処。もしくは、もうちょっとネットワーク全体としてのふるまいを検知するNDR(Network Detection and Response)であるとか、それから非常にセキュアにインターネット接続をしてくれる、いわゆる昔のファイアウォールネットワークサービスみたいなやつですけれども、SASEですね。SASEと書いてサシーと。こういった技術要素、サービスを組み合わせて実現していくことを考えております。

いっぺんにはできませんので、ゼロトラストへのマイグレーションということで、院内ネットワークの共通化であるとか、端末のセキュリティを徐々に強化していくとか、ネットワークセキュリティの強化であるとか、そういったマイグレーションの手法が必要です。

何はともあれ、POC、Proof of Conceptをやりましょう。実際にできるのかということ、まずPOCで計画しております。もちろん私どもだけではできません。米国のネットワーク会社ですけれども、非常に米国国内でのセキュリティに関して、非常に動きが激しいCISCO社と、これまで院内のネットワークやなんかについて、いろいろお世話になっているNetOneさん。この2社に多大なる御協力をいただいてPOCを立ち上げようと考えております。

技術的課題は、それでいいんですけれども、これが動いた暁には、運用の課題があります。セキュリティポリシーを見直すという課題があるんですけども、もちろん日常運用として、どんなことをチェックして、どんなこと監視して、どんなことやらなきゃいけないっていう、それも整備しなきゃいけない。それが果たして、ちゃんと機能しているのかを第三者的な観点から監査してもらう必要もあります。こちら辺については、LACさんをお願いしようとしています。

このセキュリティの新たなポリシーを分かりやすくするために、基盤領域を四つのエリアに分けて考えてみることにしました。



一番右側のArea1、これが一番セキュアな電子カルテが格納されている病院の業務システムやなんか乗っかっている領域。これを一番に守らなきゃいけない。それから、そこから院外からデータやなんかを参照するとか、先ほどのSS-MIX2なんかもそうなんですけれども、いわゆるDMZ(DeMilitarized Zone)の中に置くべきデータであるとかシステム。これをArea2としています。それと、データを外に預けましょう。例えば、AWSに預けましょう。それがArea3。そして一般の外部のユーザーであるとか、インターネットサービスがArea4と分けて、どこどこが通信するとき、どんなセキュリティ要件が必要で何をやらなきゃいけないのかをきちんと定義していきましょうというふうにしてあります。

POCですけれども、このSTEPを踏んで、STEP1では、まずは院外のPCから電子カルテにアクセスするために、どういふことが必要でしようということをする。STEP2は、電子カルテ以外の、それ以外のシステムにもアクセスをしていくためには、どういふことを。最終的なSTEP3は、院外から院内、それから院内の端末が院外にアクセス、そういったことについてのトータルのゼロトラストネットワークというものを考えていきたいと思います。こんな3段階でPOCを進めていこうというふうにしてあります。

非常にビジーな絵で恐縮なんですけれども、最終的には、分かりづらいと思いますが、右下に先ほどのArea1、Area2、院内があるわけですね。そこと、例えば一番左端に院外端末があります。院外端末からArea1にアクセスするとき何が必要ですか。Area2だったら、これぐらいいいです。それからArea1に置いてある電子カルテの端末からArea3のAWSにアクセスするには、どうしたらいいか。そういったことで、それぞれセキュリティのサービス、セキュリティのツールを使い分けて設置していこうとしています。

ただ、もちろん御承知のとおり、セキュリティをやればやるほど金がかかります。これ全部やろうとすると、とんでもない金額になりますので、もちろん範囲を限定して、例えば最終的には、ここだけにしようとか、そういうことも踏まえてセキュリティポリシーを立てて実装していければと考えております。

そうしてインフラが整った先に、既に進んでいるものもありますが、デジタルサービスのチャレンジとして、その上で乗っかるものについて、4つほど御紹介をしていきたいと思っております。

これは藤田医療デジタルサービスと全体像ということで、全体を表しているわけじゃないんですけども、例えばということで、藤田医科大学を中心に、外と連携して何かやろうとすると、どんなことがあるかと。遠隔画像診断、遠隔手術、オンライン診療等々、いろいろありますが、この中から、まず一つ、遠隔手術プロジェクト、これについて御紹介申し上げます。



藤田は、もともとロボット手術には初期から非常に積極的でございます、既に3,600事例ぐらいのロボット手術をやってきております。

最初に、2012年にダヴィンチのトレーニング施設を、これを第1病院の豊明の中につくった。2019年には、カダバーサージカルトレーニングセンターというものをつくる。そして、2020年の4月に、純国産ロボットであるhinotoriです。これを川崎重工さんとシスメックスさんがつくったメディカロイドという会社が開発をしているhinotoriです。このhinotoriの開発を御支援しましょうということで、メディカロイドインテリジェンスラボラトリーというものを設けて、先般、川崎重工の橋本社長のお話も聞きましたけれども、このhinotori、この名前使うために、わざわざ虫プロまで行って、使わせてくださいというお願いはしたいんですけども、非常に思いのこもったロボットです。

この中で、いろいろロボットはありますけれども、オールジャパンでこのSurgical intelligenceを活用していくことを進めています。

ロボット手術は非常に安全なものですけれども、これを安全に適用していくためには、やはりトレーニングが必要になります。とは言うものの、例えば当院で言いますと、このロボット手術の第一人者として、宇山先生と須田先生の2人なんですけれども、この2人が例えば東京でトレーニングしてくれていると、東京に行って、何日も費やして戻ってくるわけですね。そのたびに上から怒られたりしているわけです。それじゃあまりにも非効率なので、できれば、これを遠隔でできないかという話です。さらに、その先には遠隔手術までできるようになればと、この実証実験が始まっております。

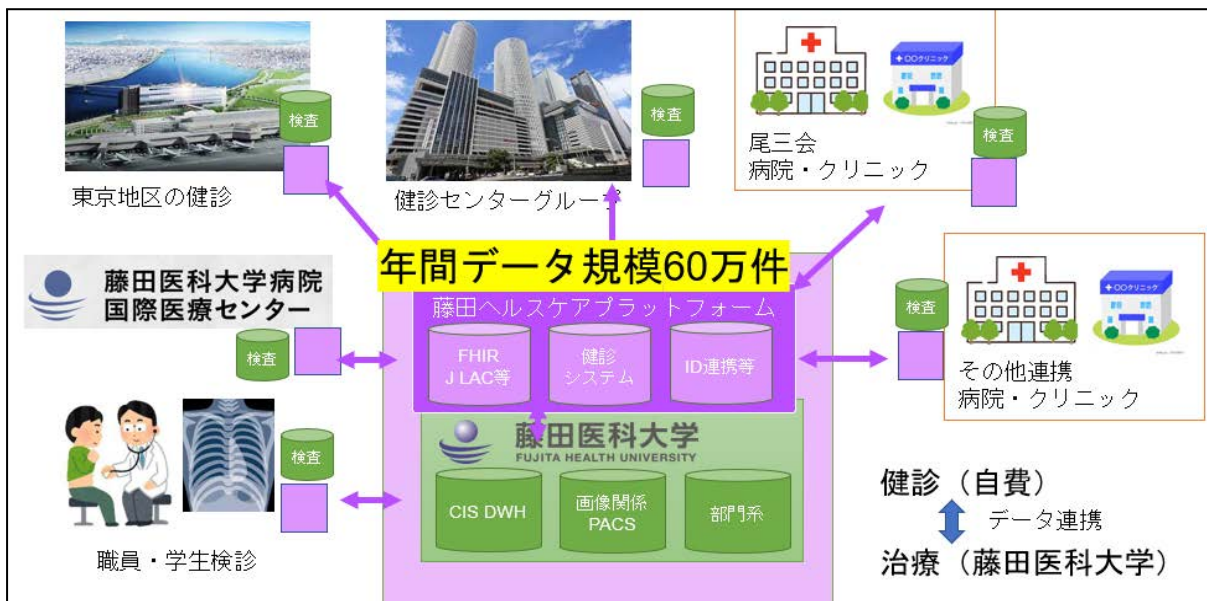
まず21年に、豊明の本院と岡崎医療センターの30キロをつないだ遠隔手術を行っております。岡崎医療センターのほうにサージカルコックピット、操作する方を置いて、そして、本院の豊明にはオペレーションユニットを置いて、岡崎から操作をして、本院で動物に対する遠隔手術の実験を行いました。

実際、豊明と岡崎って30キロしかないのに、ネットワークの遅延というのは往復で数ミリセック、実際にはPingレベルで1ミリセックですけれども、その程度で済みます。ただ、画像を圧縮、それから復元しますので、そこは25ミリセックある。合計30ミリセックの遅延が起こるんです。ただ、実際に行った先生方に伺ったところ、30キロ先にあると思えない、目の前でやっているのと同じように手術ができ、これはいけそうだと。

じゃあ次は、距離を伸ばして300キロにしよう。東京、名古屋間でございます。バックボーンでの遅延は、東名間でも10ミリセックぐらいです。同じように画像で25ミリセックぐらい使いますので、先ほど、先生方に聞きますと、最悪100ミリセックまでの遅延は耐えられるということで、これだったら40ミリセックぐらい、50ミリセックぐらいですかね。なので、何とかかなかなど。とはいえ、一応、圧縮ありで10ギガ、それからこの25ミリセックを稼ぐために、100ギガで非圧縮でやってみようかということは今検討しております。これを支えるためには、とにかく広帯域で低遅延で高信頼性のネットワークが必須です。

これが本院と赤坂のトレーニング施設をつないで実証実験をやろうとしています。さらには、来年のどこかのタイミングでは、東京地区で実際に遠隔のトレーニングセンターが開設できるまでに頑張ってやってみようと想定しています。

さらに、その先は、まさに毎回の医療情報戦略会議の中で村井先生に御助言頂いてやっているわけですが、やっぱりこういったものを支える医療専用の超高速ネットワーク、スーパーハイウェイが要るのではないかと。ご存知のとおり、大学にはSINETがあります。ところが、これ医療の実業には、なかなか使ってはならないんだと思いますけれども、それを医療業界向けに医療専用の超高速ネットワークをつくったほうがいいんじゃないかという御助言を頂いています。そうしますと、全国で遠隔手術もできますし、遠隔診療も非常にやりやすい。さらに災害時にも医療連携がやりやすくなります。



もう一つございます。二つ目のチャレンジは、フジタヘルスケアプラットフォーム。これまさに今日、先ほども出ましたPHRの話ですけれども、HL7 FHIRですね。FHIRベースで標準化された健診システムを構築することで、将来的に多くの方が利用できるPHR基盤を確立しようという構想です。まず、学園内の職員や学生への健診システムに適用して、徐々に領域を広げましょうと。それから後ほど触れますけれども、今、COI-NEXTに取り組んでおります。その中での実証実験にも適用しましょうと。個人のバイタルデータも、ここに連携することでPHRシステムとして広く展開できないかなということでございます。

これが構想図ですけれども、真ん中に藤田ヘルスケアプラットフォームございますけれども、健診から始まって、いろんな近隣の健診センターがございます。非常に多くのデータを持った健診センターもございます。いくつかの健診センターからは、この構想に乗りますというふうにお答えいただいております。そうしますと、今現在で年間60万件ぐらいのデータを集められるかなと。そこにさらに、先ほどの個人のデータや、バイタルのデータを乗せてPHRとして展開できる可能性があるかと踏まえております。

特徴的なのは、開発環境ですけれども、AWSを使っています。AWSのFHIR基盤に、今ALTURAさんという、これはベンチャーさんですけれども、そのチームがPHR、健診システムの実装を行っている。とはいえ、非常に実装ガイドはあるものの、なかなか困難なところが多かったようで、結構、苦勞して開発をしているのが現状です。

これがAWS上のプラットフォームの全体像なんですけれども、左上のPHR、PFというところが、いわゆるスマホにデータを表示する。それから右側がFHIRのリポジトリですね。データを格納している部分。それから左下が健診のシステム、そのものを作ろうとしています。一番右下がリポジトリにたまったデータを分析していく基盤。この四つの基盤を今、開発中で、上の二つが完成をしております。



これが実際にスマホで見れる画像なんですけども、例えば問診から判定、それから、これまでの診断の推移、それから画像も含めて、こういう形で表示できます。

先ほどCOIの話で触れましたけれども、まさにこれが、ちょうど時を同じくして採択されました。COI-NEXTのプロジェクトにも、ちょうど適合できると。今やっているCOI-NEXTですけれども、家族が繋がる、人とIT技術が共生する健康街づくり実現拠点ということで、10年後のスマートヘルスケアタウンモデルをつくっていかうということです。

具体的には、例えばここのヘルスケアプラットフォームに、先ほど言った健診のデータが入ってきます。それから各個人が、例えばAppleWatchとかFitbitなどの健康モニターデータが入ってきます。それから事務で、いろいろやった活動データを乗っけていきましょう。こういった健康データというものをこの上に包括的に乗っけていって、それをあまり意識することなく、自分の健康を管理できる。

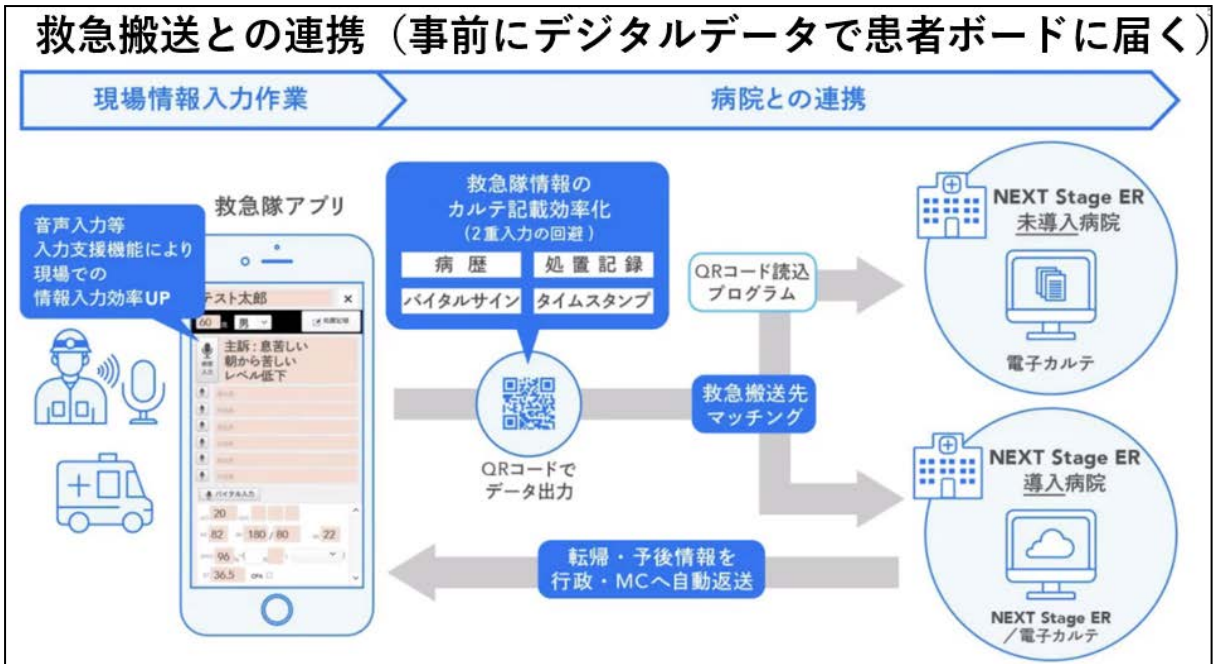
将来的には、例えばここに電子カルテも、もし乗っかるのであれば、まさにこれだけ持っていけば、病気になる前から、お医者さんのいろいろなサポートも受けられますし、病気になったら、これ持っていけば、あなたは今までこういうことやっていましたねということが分かる。その診断の支援になるのではないかな。こんなようなことを考えております。まだこれから、いろいろやっていかなきゃいけないことが多くございますけれども、こんな構想で進めます。

それから三つ目。救急医療領域でベンチャーさんと手を組んでやっていこうとしています。

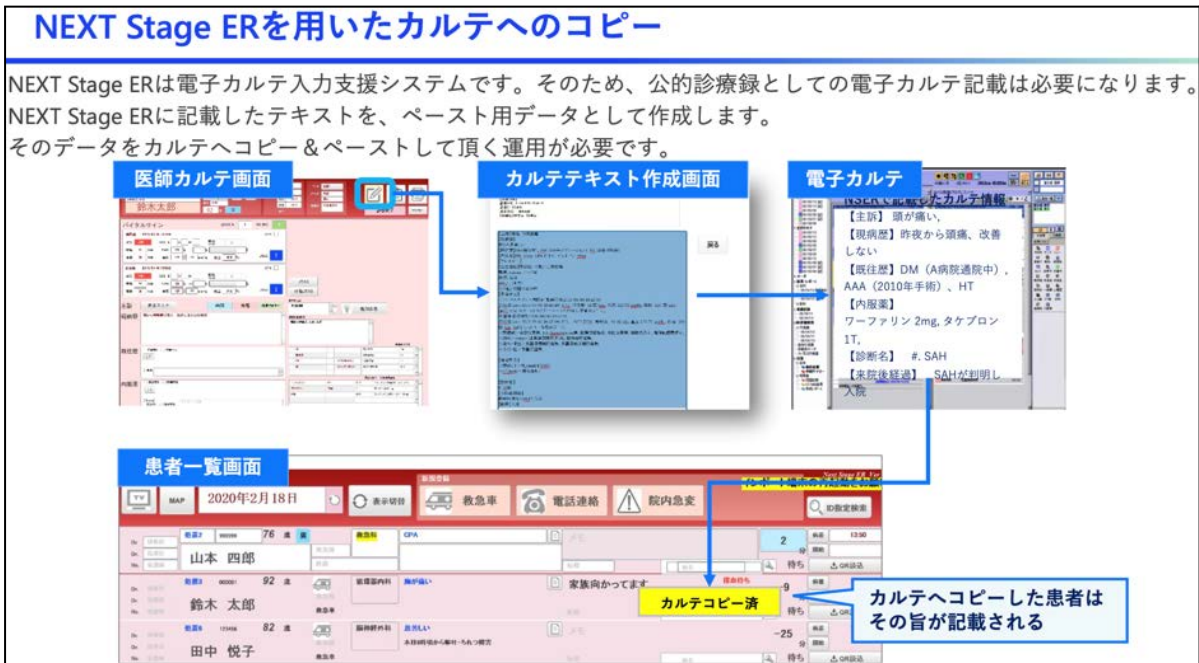
先ほども出ました、最後の砦となれの本の中にも書いてあるんですけども、藤田には救急患者は絶対に断らないというポリシーがあります。それで実際、豊明の本院だけを見たわけですけども、去年1年間だけでも9,000件近い救急の受け入れをしているわけでございます。非常に現場は大変だと思います。

現場は、救急車からの電話を受けて、紙に書いて、それをホワイトボードに貼り付けて、非常にこういうアナログなことやっているわけです。それをせめて、デジタル化して、スマートに効率化できないかということを考えております。

これに関しては、TXP Medicalさん、実は今日、ここの園生社長もおいでになっていますけれども、そこと手を組みましょうということを考えております。病院側は渡瀬先生と、ここのERの先生なんですけれども、実は米国でも、ずっとERの御経験があった先生で、日本に戻ってきたら、何でこんなアナログなんだと。もっとスマートにデジタル化できないのかという思いをずっとお持ちになっていて、今回のこの話になりました。



具体的にどんなことやるかという、このTXP MedicalのNEXT Stage ERというアプリなんですけれども、救急隊に、まずアプリを持っていただく。救急車の中で、既にいろんな情報を入力していただくと、それがそのままこちらに飛んでまいります。それがNEXT Stage ERの画面に貼り付く。



これがNEXT Stage ERの、こちらが病院のほうのPCの画面なんですけれども、そこの画面に、まずは救急隊が入れた情報が入っているんですが、それに医師が、その後に行った処置を記述。実際にそれを電子カルテにどう載せるかということに関しては、簡単にカットアンドペーストができるので、そのまま電子カルテに載せることで、非常に効率的に救急の対処ができます。さらに、ここに記述することによって、事後の、あのとき、どうだったということを振り返るための、分析をするためのダッシュボードとしても使えるということになります。

それから、ベンチャーさんとやろうとしている二つ目は、問診システム。医療現場では、もう本当に紙の山。紹介状であり、問診であり、痛みスケールであり。こういったものが紙でやってくるわけです。これを電子カルテに打ち込むだけでも大変。患者さんの顔見ている暇ないよと、そういうのが現場の悩みのございます。

やはりお医者さんが、そこら辺りで余裕を持って診療できないと、スマートホスピタルもあつたもんじやな

ということで、PRECISIONさんのAI問診票、「今日の間診」というソフトがありますけれども、それを使ってみたらどうかと。このシステムはOCR機能、医療辞書の中に持っている。例えばお薬手帳をOCRで読み取ると、100パーセント電子カルテに記載ができる。それから紹介状も、OCRで記載が電子カルテにできる。そうすると、今まで紙で来た問診を患者さんがスマホであったり、それからタブレット端末でもって簡単に入力をして、それがそのまま電子カルテに既に入っているわけですから、診療の段階では、先生は余裕持って、患者さんの目を見ながら診療を進められるということになります。さらに、先ほど申しましたけど、電子カルテに簡単にカットアンドペーストできますので、漏れがないということがある。これはまさに検討を始めた段階です。

この二つのケース、いずれも、先ほど、どなたかがおっしゃっていましたが、導入するのは簡単。ですけれども、これをいかに使っていただくかですね。先ほど、例えば救急で言えば、年間の8,900件に、これをどれだけ適用できるのか。それから問診も、今、藤田の中では、44の診療科が44の間診をやっています。そこにどこまで適用できるのか。多分、慶應さんも、この問診票を一部お使いになっているかと思えますけども、どれだけ使っていただいて効率化できるのか、そこが肝と思っております。

ということで、先ほど例えば88のプロジェクトあると言いましたが、その中の幾つかに関しては、こういったベンチャーさんがこの医療業界にいらっしゃいまして、面白いシステムをいっぱいつくっています。それを取り入れる実験を行って、使っていただくためのPOCも含めて進めていこうと考えています。

研究
MISSION

数千km先にある 患部に触れる。

この技術が当たり前になった未来を想像してみませんか？それは、都市部から離れた地域に暮らしていても、等しく高度な医療を受けられる未来。手術支援ロボットと通信技術が進歩することで、熟練の医師が患部の3D映像を見ながら操作し、数千km離れたところにいるロボットがその動きに忠実にアームを動かす、という手術が可能になるのです。藤田医科大学は、医療格差を感じさせない、誰もが安心できる社会づくりに貢献したいという思いから、質の高い遠隔手術を実現する「hinotori™」や、それに続く先端ロボット・新しい術式の開発を進めています。

その研究は、教える力を、創りだす。
未来を始めている。 藤田医科大学




藤田医科大学医学部
先端ロボット・内視鏡手術学



研究
MISSION

自分の遺伝子を 相談相手にする。



この方針が当たり前になった未来を想像してみませんか？それは、がん細胞の遺伝子変異を特定でき、そのゲノム情報を元に自分だけに個別化した治療を受けられる未来。「がん細胞のどの遺伝子に異常があるかが分かれば、よりの確な薬を投与できるのではないか」という仮説のもと、がんゲノム研究が日々進歩しているのです。藤田医科大学は、がんと闘うすべての人に対して、治療の最適化・予後予測・発病予防できる社会を目指しています。そして、ゲノムに関するデータを集積することがまた、今後の新しい治療法や抗がん剤の開発につながると信じています。

その研究は、
未来を始めている。

救える力を、創りだす。
 藤田医科大学



ということで、そろそろ終わりに近づいてきましたけれども、この2枚を御覧になった方、いらっしゃいますかね。直近で、新聞、全国紙、それから、こちらだと京急、あと名古屋の電車やなんかに出した藤田のイメージ広告です。例えば、これは「数千キロ先にある患部に触れる。」先ほどの遠隔手術をさらに海外でもできないかなどか。それから今日は触れませんでしたけれども、がんゲノムの研究についても非常に積極的にやっております。そういったことをイメージ的に皆さんに知っていただくために広告を出している。

この先もいろいろ、我々の新しい取り組みについては、折に触れ、皆様に情報発信をしていけたらなと思っている次第でございます。まさに、その時、いちばん動ける藤田学園へ、というこのビジョンを基に、今後、スマートホスピタルを推進していきたいと思っております。ぜひとも引き続き御注目いただければと思います。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーの講演「医療情報デジタルサービスへの挑戦」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

2-4. 園生智弘 TXP Medical株式会社代表取締役 「医療情報の分断から起こる救急搬送困難をなくす」



TXP Medical代表の園生と申します。矢作先生からは、医療プラットフォーム、データプラットフォームの構築に関して、総論的な非常に広い話題、させていただきましたけれども、私の方からは、急性期医療に関わる事業を展開する人間として、もっとべったりとした現場の部分で、どこで苦労しているのか、お話しさせていただきたいと思えます。

まず、私がやっている事業に関して、簡単に御紹介させていただきます。2017年に救急集中治療医をやっている状況から事業化をしまして。私自身は、もともと病院内で開発をしているエンジニア的な立場でもあったんですけども、現在、従業員40名くらいの企業体になっております。東大系のファンドと、伊藤忠から資金調達を受けて、急性期医療ITベンチャーでは一番有名になっていることも一つ掲げております。もともと大学病院等との結構アカデミックなプロジェクトが多く、そこに加えて最近ですと、自治体向けの取り組みで救急隊にアプリを配ったり、スマートシティの事業に関して複数採択いただいております。

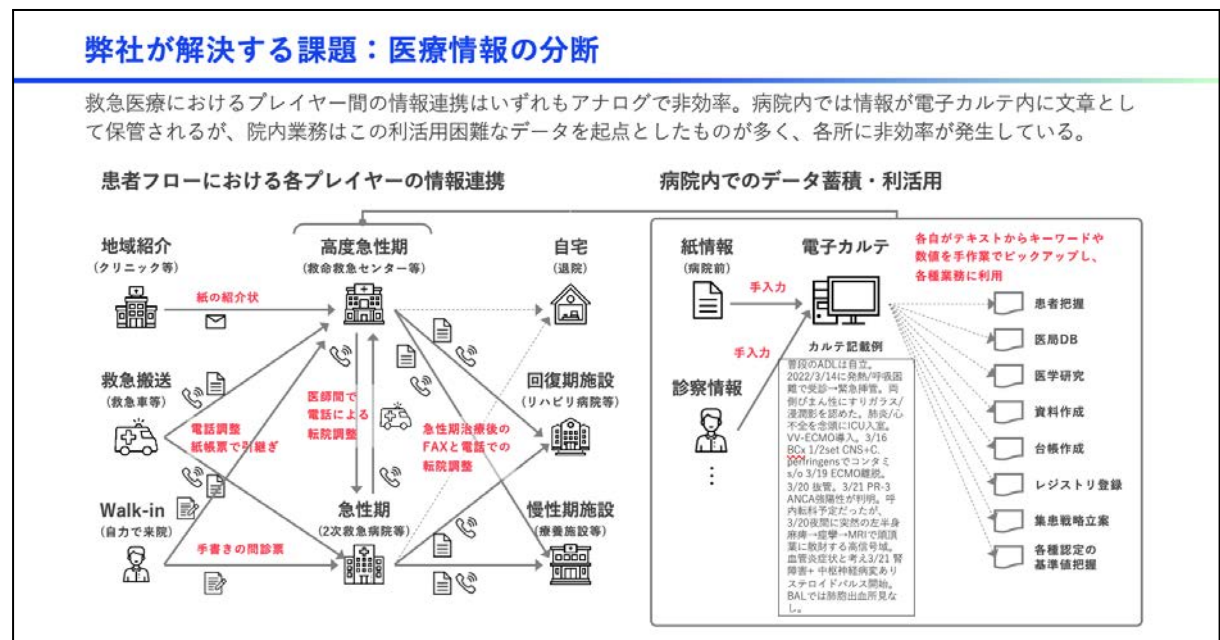
TXP Medical 株式会社 - 会社概要			
設立	2017年8月	取引実績	<ul style="list-style-type: none"> 株式会社NOBORI 国際航業株式会社
資本金	100,000,000円		
従業員数	約70名 正社員 約40人・ 非常勤医師リサーチャー 約30人	提携大学	<ul style="list-style-type: none"> 東京大学 (次世代病理 NLP) 大阪大学 (眼科・救命センター 音声入力) 北海道大学 (集中治療科 画像AI解析) 東北大学 (高度救命センター 音声入力) 宮崎大学 (地域医療・総合診療 問診) 山口大学 (工学部 医療データ利用) 島根大学 (高度救命センター 外傷診療) 信州大学 (高度救命センター RRS)
本社所在地	東京都千代田区神田東松下町4 1-1 H ³ O 神田706		
東大 オフィス	東京都文京区本郷七丁目3番1号 東京大学南研究棟2 5 2室		
代表取締役	園生智弘 (救急集中治療医)		
主要株主	創業者、東京大学エッジキャピタル パートナーズ(UTEC)、伊藤忠商事	自治体/ 官公庁 取引実績	<ul style="list-style-type: none"> 内閣府： 戦略的イノベーション創造プログラム AIホスピタル (2018) 総務省：中核病院におけるローカル5G実証事業 (2020) 山口県(YCISS)・徳島県(T-CARE)： 新型コロナウイルス患者管理・入院調整システム (2021～) AMED：救急遠隔医療システムの医療機器化 (聖マリアンナ医科大学 2021～) 鎌倉市：救急医療スマートシティ連携事業 (2021～)
業種	ヘルスケアITサービス		
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> 救急業務システムの開発・提供 医療関連言語処理技術の開発・提供 医療AIプログラムの基礎開発 医療関連データの解析 		

我々が解決したい課題としては、先ほどの矢作先生のお話ともつながってくるんですけども、結局、現在、医療情報が分断されているのが一番の課題と捉えています。

例えば自治体の中、あるいは総務省、消防庁の消防統計という形で、非常に構造化された、きれいな全国データがありつつ、そしてほとんどの病院では電子カルテも、曲がりなりにもデータが構造化されて

ストックされている場所もありつつ、一方で、救急隊のデータと病院のデータは、それぞれが繋がっていないのです。

救急搬送された患者さんの、その後、予後調査票みたいな形で、病院に対して自治体から予後調査票が送られるんです。それを医局の隅っことかに積んでおいて、そこに対して医師が記載をして、この人、肺炎で、最終的に亡くなられたというような情報を記載して返すと。ただ、この自治体への返送率が40パーセントぐらいなのです。実は総務省、消防庁の統計で出ている軽症とか重症とか、ああいった救急患者の情報は、我々が救急搬送された患者さんを診たファーストインプレッションで決めている。それは、この業界で実際に研修医とか経験された方だと、もう周知の事実です。しかしながら、そこをベースにして、例えば医療政策として、軽症の救急搬送が多いから有料化したほうがいいんじゃないかというような議論がなされたりしています。これは非常に問題だと思います。例えば、有料化した結果として、軽症の救急搬送、減ったかもしれないけども、内実は軽症と書かれた救急搬送された患者さんが、その後、入院して亡くなっているかもしれない。それを誰も知らないんです。



こちらにご覧いただきますように、各医療機関とか消防とか、そのレイヤーをまたぐところでは情報が電子化されていない。結果として、そこでは紙でデータを渡して、これが紹介状とか救急搬送の記録票ですけれども、そこに対して電話で、追加でやり取りをします。これは永遠につながってこない形で、各施設に分かれてデータがストックされています。

病院の中でも電子カルテのデータの利活用性は非常に低くて、この右側にありますように、電子カルテだけではどうにもならないので、それに加えて医局でデータベースを作ったり、台帳を作ったり、多施設レジストリを作ったりという、この涙ぐましい努力で日本の医学研究領域は支えられていると感じています。

私ども、まだまだ道半ばではありますけれども、NEXT Stageというプロダクトを用いて、このレイヤー間をまたぐデータベースというのを少しずつつないでいくことをやっております。いわばやっていることは、各施設に分断された医療データに関して、それぞれをつなぎあわせるのではなくて、医療連携という場所に対してデータプラットフォームを提供して、各施設に必要なもの、例えば医療機関だったら支払い情報だし、総務省、消防庁だったら、その統計データになりますので、それを医療連携に必要な一つのデータのハブから落とし込んでいくというような形に医療データシステムを再設計するというコンセプトで、ものを作っております。

ただ、こんなに一筋縄ではうまくいかないもので、なかなか大変なんです。それでも一つ一つ、そういった取り組みをやっていく中で、数字を作っています。この左側が日本で一番救急車を受けている湘南鎌倉総合病院の実際の救急搬送の場所にある救急外来のホワイトボードです。もちろん湘南鎌倉総合病院、当然、電子カルテを使っています。しかも、もう10年以上、使っていると思います。しかしながら、このような形で紙媒体で管理しないといけないような情報が大量に発生しているのが当たり前の現実で、ここに於いて我々、NEXT Stage ERというツールを用いて、右側のようにデジタルトランスフォーメーションさせる。

ただ一つの病院に対して、救急外来って医者が20人、看護師が50人とか関わる組織になりますので、

そこを、えいやと片方の方向に向けるのって、ものすごい難易度が高いんです。ITシステムを導入するだけではなくて、我々のほうでは業務コンサルをして、この紙要らないよねっていうような、一つ一つの業務に対して、しっかりと抽象化して指導、介入をしていくことによってデジタル化を実現しています。

NEXT Stage ER-稼働後イメージ-

救急外来で使用されるNEXT Stage ERはカルテ文章から病名や医薬品名を抽出・標準名変換し、構造化データとして保管。更に、ホワイトボードをデジタル化したダッシュボードで院内関係者に患者情報をリアルタイムで共有する。






現在、この取り組みは非常に支持を受けています。救急搬送が多い各県のTop3の施設、および学術ニーズと臨床ニーズが両立しているような大学病院で非常に高い支持を頂いています。


現在、大学病院においては、大学病院かつ救命センターで全国74施設あるんですけども、その中のシェアは30パーセントに、そろそろ届くところまで来ていまして、救急におけるニュースタンドとしてプラットフォームの立ち位置を構築していきたいと考えています。

プロダクトのリリースから、現在4年になるんですけども、ベンチャーが大病院に対して、ものを売れるわけがないと言われ続けた最初の1年2年からすると、かなりの快進撃ができていかなと自負しております。

NEXT Stage ER の導入状況

導入実績53施設
2022年4月11日時点
稼働予定15施設含む

**半数強の
都道府県に展開済**



各地の救急車台数Top3及び救命救急センターを中心に展開

北海道	札幌東徳洲会
宮城県	東北大学
福島県	総合南東北病院
茨城県	土浦協同・日立総合・筑波大学
栃木県	済生会宇都宮・自治医大
群馬県	前橋赤十字
埼玉県	自治医大さいたま
千葉県	東京ベイ・浦安市川医療センター
神奈川県	横須賀共済
福井県	福井県立
長野県	信州大学
京都府	京都第一赤十字
大阪府	大阪大学
兵庫県	加古川中央市民
奈良県	奈良県立医大
岡山県	津山中央
広島県	県立広島
徳島県	徳島県立中央
福岡県	飯塚病院
鹿児島県	米盛病院

大学病院 24箇所
(左記と重複あり)

- 自治医大本院
- 京都府立医大
- 奈良医大
- 筑波大学
- 東北大学
- 信州大学
- 自治医大さいたま
- 大阪大学
- 聖マリアンナ医科大学
- 順天堂大浦安病院
- 鳥根大学
- 獨協医大埼玉
- 新潟大学
- 京都府立医大北部
- 国際医療福祉大成田*
- 金沢大学
- 東京医科歯科大学
- 慈恵医大本院*
- 昭和大学*
- 慈恵医大柏病院*
- 大塚医科薬科大*
- 日本医大*
- 鹿児島大学*
- 岡山大学*

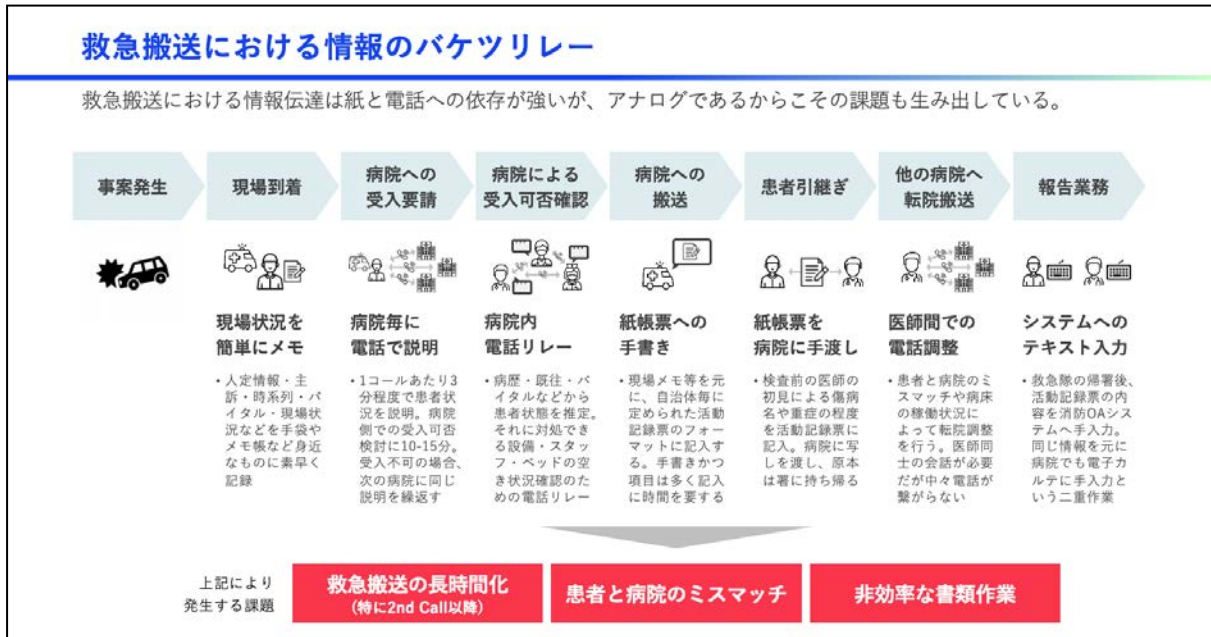
**大学病院・救命センター
シェア 23%**

現在、そこから、病院に対してプロダクトを提供すると、今度は、やはり救急医の視点からすると、次は地域に目が向くわけです。何とか地域の救急搬送を良くしていきたい。この救急搬送における課題は、昨今コロナでさらに注目を浴びています。

救急車で病院に運ぶ前に、患者さんのところに接触をして、その情報を全部紙に書いて、1件1件、病

院に電話するわけですね。当然のことながら、このような患者情報、一発でデジタル化して各病院に配信すれば、100病院に問い合わせたとしても15分以内に返事してくださいと配信したら、15分で片が付くはずなんです。しかしながら1病院1病院、電話していますので、1病院、掛ける5分、掛ける100病院で8時間の現場滞在になってしまう。これがコロナで救急搬送困難が増えて、現場滞在が8時間になると、こういったロジックです。

このような状況って、やばいよねっていうお話って、恐らく、かれこれ15年前の奈良県の妊婦の搬送困難事件、あのころからずっと言われ続けていて、だいぶ良くなったはずなんです。搬送困難は、ここ15年各県でどんどん減っていて、それがまたリバウンドしたんです。この2年で。それは何を示しているかという、ITインフラという観点では、ほとんど進化が見られていなかった。一方で、みんなが搬送困難を起こさないように、オペレーショナルな部分で頑張ったから何とかなっていたけども、やはりコロナのまん延によって、結局、元の状態に戻るような動きが見られたんです。



ですので、構造的にこの部分って何も解決していない。では救急隊員や救急医はデジタル化を望んでいないかという、全然そんなことはなくて、救急医学会に行くと、もう10年前から、何とかこういうのを動かしていきたい、デジタル化していきたいという動きはあるわけです。ただ、それができるメーカーがいなかった。

何でできるメーカーがいなかったかというと、救急隊は雨が降る中で心臓マッサージをしながらデータを書いていたんです。そのような場面でデジタルツールであるiPadに入力していくなんて、できるわけないんですよ。ここに対して我々は、入力支援のソリューションとして、この左側にあるように音声入力であったり、そういった様々な入力支援技術に全力で投資をしてきました。結果として救急搬送のプラットフォーム、NSER mobileという形を徐々に形にしつつあります。

こちらのツールでやっていることは、AIによるデータ解析ではなく、AIによる入力支援です。どうやったらデータをより短時間でハンズフリーで入力することができるか。ここはOCR(Optical Character Recognition/Reader)とか音声認識の技術を活用して、手書きと同等の速度でデータを入力できるようにする。実は手書きと同等の速度が、とてつもなく難しいのです。皆さんも電話かかってきたときに、スマホでメモする人ってほとんどいないですよね。人間は、そもそも紙に書くほうが、当座の情報記載では絶対に速いようにプログラムされているので、なかなかそこを変えることは難しいのですが、データをデジタルで入力できるようなツールを備える、入力支援をすることによって、これが初めて実現できます。そうすると患者情報を病院に対して可視化するとか、その情報を二次利活用して、病院と消防と双方で使えるようにするということが、初めて実現されます。

実際にはOCRというのは、免許証とかモニター画面とかも、我々OCR会社かと言われるほどOCRばかりやっています。お薬手帳もOCRでやっています。このあたりは電子お薬手帳のほうがいいんじゃないかという意見もありつつも、現実、ほとんどの救急患者さん、紙のお薬手帳を持っていますので、紙のお薬手帳をOCRするほうが現実解なんです。

さらに、この情報を病院内のコミュニケーションアプリ、JOIN、Teams、LINE Worksといったものに対して連携する。このあたりも多くスタッフが関わるからこそ、今、使っているメッセージアプリに連携してほしいという要望が来るので、救急隊側の工数を一切かけずに、LINE Worksとかの送り分けができるように設計しているんです。こういったことによって、例えば、特定のメッセージアプリで全地域が動かなくても、どんどんDXのプロジェクトを進めていくことができる。

救急現場での患者情報のデジタル化

現場での記録項目を全てデジタル化。音声/画像解析による入力支援により迅速な患者情報記録を実現。

免許証・保険証OCR

傷病経過音声入力

サイレン発動中の環境に対応。

お薬手帳OCR

服薬薬をリスト化。既往歴、アレルギー等の把握も可能に。

心臓停止時の情報登録

4つの波形や処置をワンタップで記録可能

PEA	VF
Axystole	脈動しVF

時系列のワンタップ入力

AVMモニターの画面OCR入力も可能

モニター画面OCRによるバイタル入力

写真からバイタルの数値を自動でピックアップ

現場・患部の写真記録

口頭では伝わりにくい情報を写真で記録して病院へ共有

脳卒中患者の情報登録

自治体で採用している脳卒中スケールを利用可能。

病院へ送信して受入要請

さらに、このシステムはクラウド、電子カルテはオンプレミスです。データは渡せないんです。ここをネットワーク工事しようとするとなん億もお金がかかるので、我々はQRコードを用いて、ここをブリッジさせています。QRコードと、そのデータのデコーダーという形であれば、実質的に全く、お金をかけずにプレホスピタル、アウトオブホスピタルとインホスピタルのデータをつなげていける、こういったローテクを一つ一つ実用化していっています。

病院への受入要請

現場情報の可視化と多職種への一斉伝達により、大きな時短効果が得られる。加えて、ミスコミュニケーション削減できるため、患者と病院のミスマッチ削減も期待できる。

院内コミュニケーションアプリへの連携

院内のあちこちにいる多職種に一斉連絡し、設備・人員の対応可否回答を即時に収集。LINE Works, Microsoft Teams, JOIN-様々なアプリへデータ連携が可能。本機能により、従来10-15分掛かっていた院内電話リレーを大幅短縮。

院内オンライン端末での現場情報表示 (Webブラウザ)

情報が可視化されているため、電話での口頭説明よりも早く状況を把握。患部の写真など、口頭では伝わりづらい状況もビジュアル化。

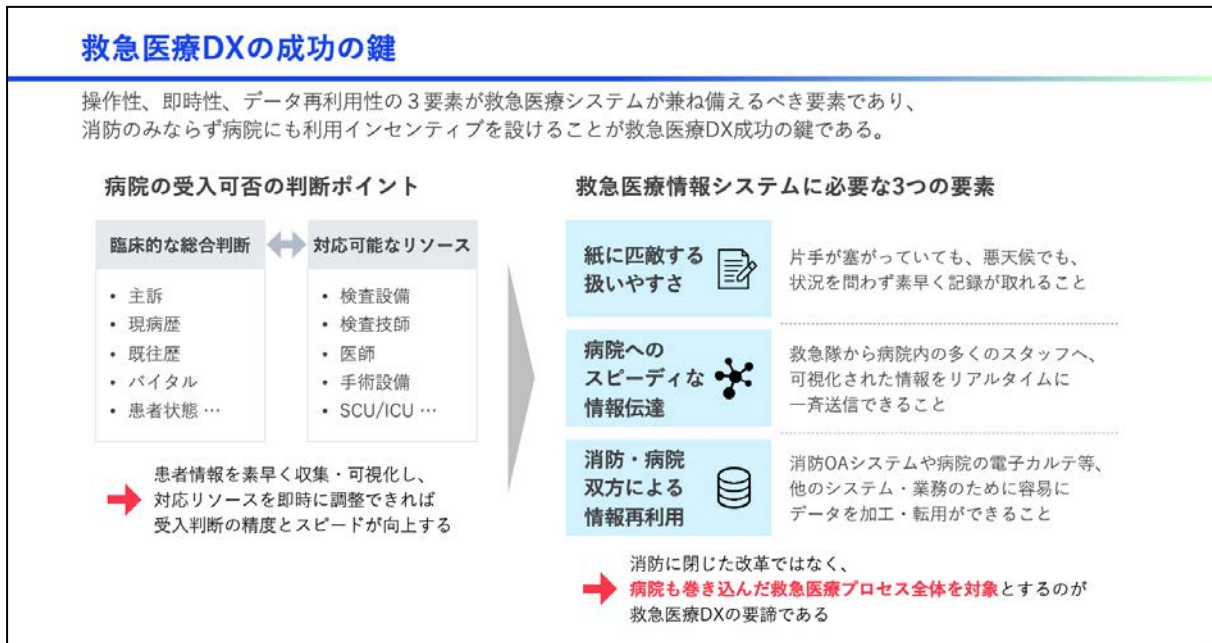
病院へ送信して受入要請

電子カルテへのデータ連携

QRコードリーダーで読み取ると、救急隊からの連携情報をオンプレミスの電子カルテへ取り込み可能。病院は本機能を無料で利用できる。

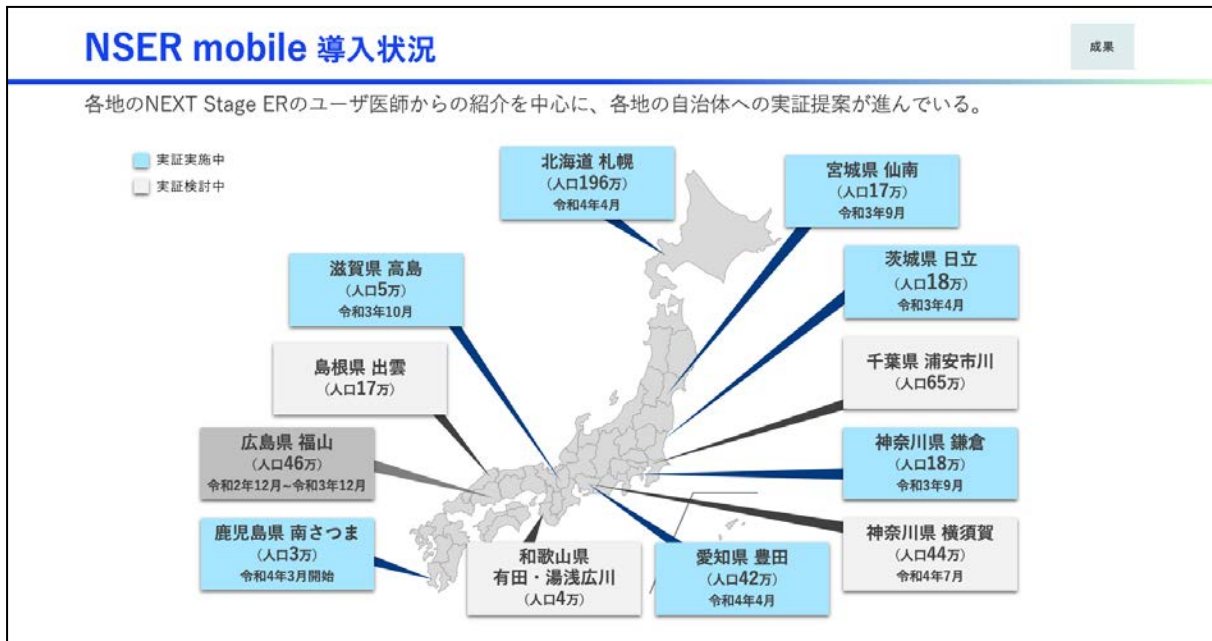
あとは、私が非常にこだわっているポイントは、使われるシステムってことです。救急搬送の領域は特に顕著なんですけども、何となく良さそうなシステムをポンと入れてきて、プレスリリースを出して、使用率が初年度はいいけど、その後、どんどん下がっていく。こういうことに救急領域は苦しめられてきています。ですので、私どもはここに関しても、徹底的に救急隊への業務支援、現場への業務支援を進めていくことによって、アプリの使用率を90パーセント以上でキープすることに、半ば私は狂信的なこだわりを持って

やっています。最近ですと、愛知県豊田市のプロジェクトだと、市内で発生する全ての救急搬送の98パーセント程度において、事前の救急隊による情報入力を実現しています。

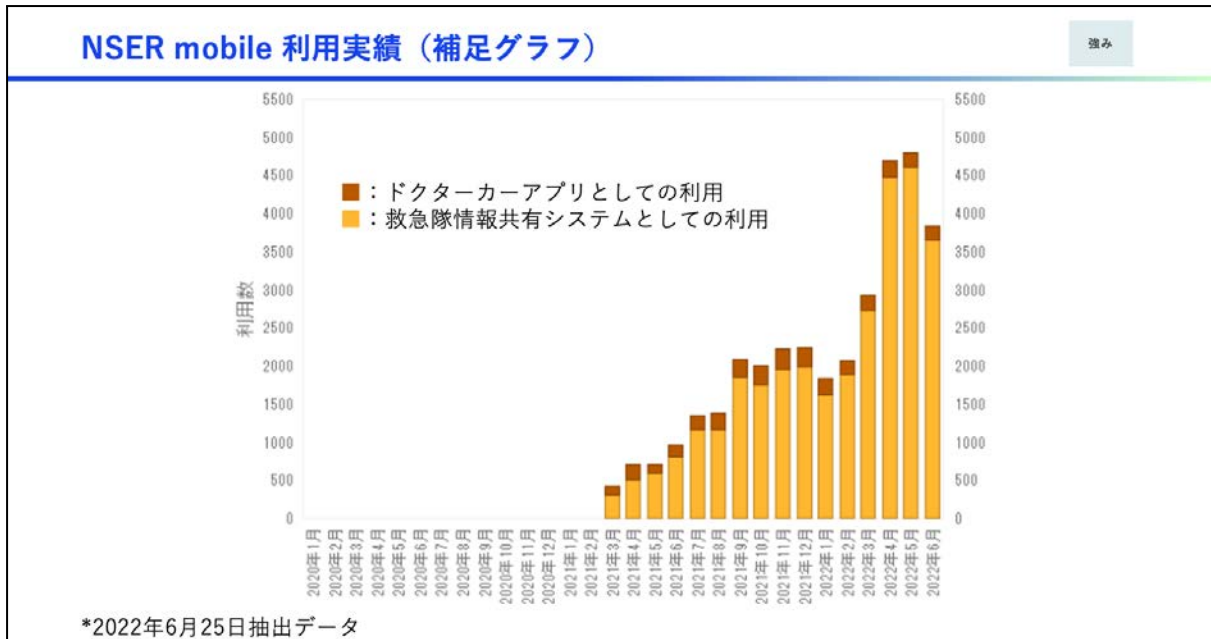


現在、この青の地域では、全救急隊員にアプリを配るということに成功してしまっていて、これ2020年12月に、初めて当社のアプリケーションを広島の福山の救急隊が持ったところから、わずか1年半で、ここまでスピーディーに拡大してきています。

この絵は、リサーチャーからすると非常に問題がある絵なので、左側、ズルしています。現場滞在時間20分からスタートしているので、そこを差し引いて考えていただきたいんですけども。一応、実際にこれで2病院以上にコールした事案に関しては、しっかりと数字での現場滞在時間が短縮という効果も得られています。もちろん救急搬送におけるクオリティーインディケーターって現場滞在だけじゃないですけども、まず分かりやすい現場滞在時間短縮を行っていきつつ、今後はライトペイシェント、ライトホスピタル、ライトタイムという形で、より良い救急医療体制の実現につなげていきたいと考えています。



実際これ使用のログですけれども、このような形で実際に、月間で4,000件程度の救急搬送に使われるという状態をキープしております。



我々は、いろいろなことやってきていますが、結局このDX、IT化における取り組みは、本当にオペレーションが大事なんです。〇〇県で、うまくいったITシステムをそのまま別の県に持っていったら、全然、誰も使ってくれないということが結構、繰り返されています。これはやっぱり引っ張っていく人なんです。そのシステムを設計して、例えば毎日、病院にデータを入れてもらうのであれば、誰がデータを何の目的で、どういうインセンティブ設計でやっていくのか。それを怖い先生がいろんな病院、回ってという、そういうやり方もあると思いますし、きちんとその地域のニーズに合ったインセンティブ設計ができるということでもいいかもしれない。少なくともITシステムで同じような機能を持ったものを入れていけば、それで全てが解決するというのは、全くもって幻想にしかすぎなくて、やはり私どもとしては、現場を巻き込んでいくことができているからこそ、スピーディーな事業展開ができていると考えております。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーでの講演「救急医療DX最前線」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

2-5. 岩本隆博 SOMPOケア株式会社 取締役執行役員CDO(最高デジタル責任者) 兼 egaku事業本部 本部長 「予測する介護モデル」



SOMPOケアの岩本と申します。私は、先ほど須田先生からお話がありましたhinotoriのシスメックスに22年ほどおりました。その後、介護の事業に入り、現在はICTやデジタル分野を担当しております。本日はSOMPOグループの介護事業の取り組みをご紹介します。

まず最初に、SOMPOグループ、SOMPOケアについて紹介します。SOMPOは金融・保険事業を祖業とするグループで、介護事業については2015年に本格参入をし、今では四つ目の事業の柱となっております。そして、介護事業の中心となるのがSOMPOケアです。

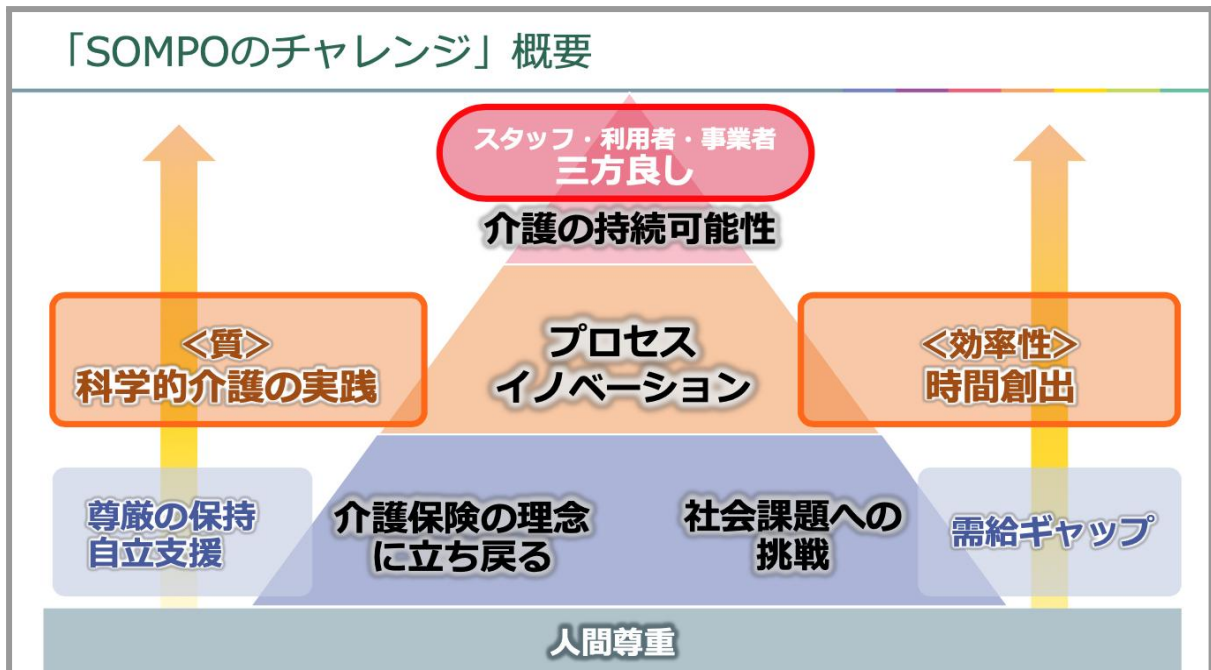
北海道から九州まで、有料老人ホーム、訪問介護・在宅サービス等を約1,000事業所で提供しており、2万5,000名の従業員が、約8万名のご利用者様にサービスを提供しております。

次に介護業界を取り巻く環境をご説明します。少子高齢化、人口構成等の問題により、介護現場の人手不足は実際にもう始まっております。採用も、数年前から比べると1人当たりの採用費用が倍ぐらいになることも起こっている状態です。

その中で、介護事業者の運営状況・営業利益率は、10年前は平均で6・7%あったのが、最近では2・3%とどんどん下がってきています。これは人件費の高騰だけではなく、管理コスト等を含めて、介護の直接サービス以外の費用が高まっていると思っています。

22年には、約600件以上の事業者が倒産や休業になりました。この数は、産業界全体と比較すると、産業界全体の倒産率が零点数%ですので、介護業界全体の事業者6万社の、約1%を超える数であり、厳しい経営環境であると認識しております。また、倒産の多くが小規模事業者の方々というところでございます。

そして、デジタル・データの利活用についてです。21年から厚生労働省も科学的介護を推進し、VISIT⁵、CHASE⁶に続いて、LIFE⁷をスタートしました。しかし、先ほど申し上げた介護業界の状況と、科学的介護をしていきたいと思いますという動きには、まだギャップがあり、ついていけない事業者がどれだけあるのかという点が課題です。



先ほど、陣崎先生のお話もありましたけど、できるだけスキルの低い、もしくは投資コストがかからなくても使えるデジタルの世界、ITの世界を、介護業界でも実現しないといけないということだと思っています。

私も、最終的には介護事業そのものの持続性を目標に進めております。具体的には、スタッフ、利用者、それから事業者が三方よしの形にしていくということです。一つは、先ほどの、今の介護産業の実態と、やりたい、やっていけないといけないという方針の中のギャップ、ここをどう埋めていくかということ

⁵ VISIT(monitoring & eValuation for rehabllitation Servclces for long-Term care)、通所・訪問リハビリテーションの質の評価データ収集に係るシステム

⁶ CHASE、{Care(ケア、気配り)とHealth(健康)、Status(状態)、Events(情報)}、高齢者の状態やケアの内容等データシステム

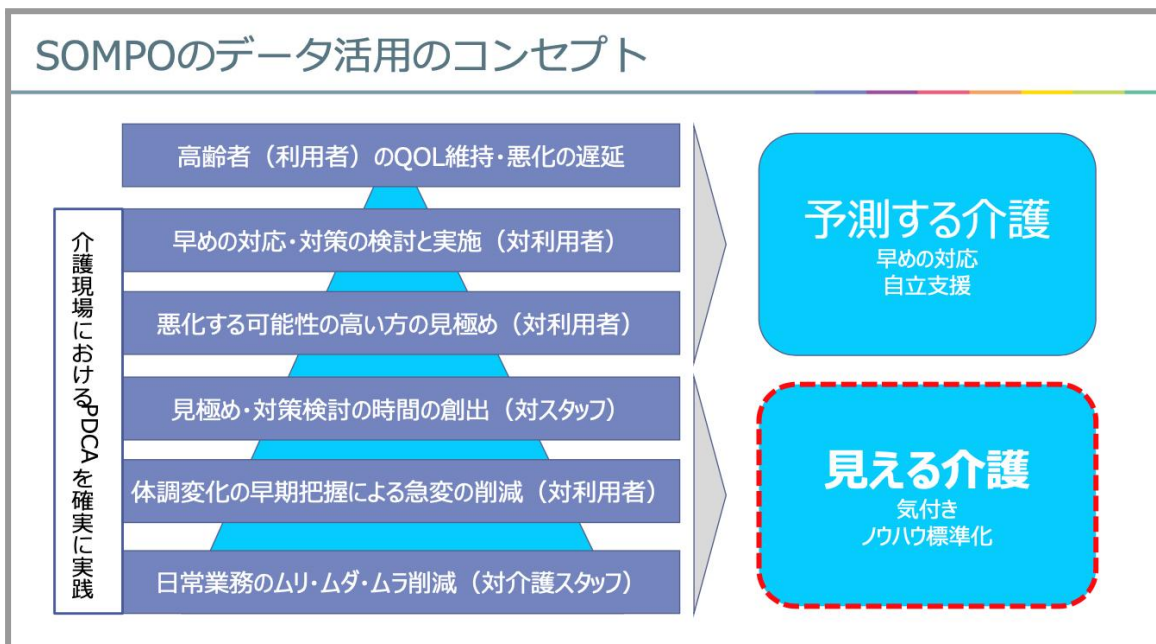
⁷ LIFE(Long-term care Information system For Evidence)、科学的介護を推進する情報システム

です。

介護事業者・スタッフが特にストレスを感じることの1つは、ご利用者の容体が急変したり、入院が長期になりADLが下がって帰ってこられて、その方のサービスがすごく大変になるなどの急変です。そのために、できることのひとつが時間創出、効率性です。無駄をなくす、もしくは予兆を少しでも早く見つけて、医療の関係者の皆さんにお伝えする、バトンタッチするということができないか。科学的介護の実践とは、そういうことだと思っております。

そうは言っても一足飛びにはできませんので、まずは体系的に、実践的に、継続的に、きちんと教育をするための社内大学をつくりました。これが16年です。次に、ご利用者の方が、おいしく最後まで食事していただくことが大事だと思いますので、どういう状態でも、できるだけお口から召し上がっていただく。そういう食事の研究を18年に始めました。19年には、テックやITを上手に使うためのラボをつくり、それらが一つの塊として今、実践プロジェクトに繋がっているところでございます。

目新しい最先端の技術が多くあるわけではありませんが、できるだけ負担をかけずに安く簡単に活用でき、介護現場が活用できるものを年間200アイテムぐらいつつ研究、評価しています。そして、全数の約3%、6点ぐらいのアイテムが、現場で実際に使えているという状態でございます。これを4年やる中で、今では20アイテムぐらいが現場で使えるようになりました。



IT、デジタルを導入の次に、データの利活用を3年前ぐらいから始めております。最終的には、入院をできるだけしないように、もしくは短くできるようにサービスをするところですが、一足飛びにはできませんので、まず時間をつくるために、何が無駄で何が無理なのかということ、ちゃんと見える化する。その時間で、まずは短期的に体調変化が起こりそうな方に対して注意を払い、対策を打つ。そういうことができるようになると、その先のAIの世界、体調が悪くなる、もしくは状態が悪くなる可能性がある方に対して、どういことができるか、やらないといけないかという、初めてここで自立支援とか予防というところに入っていくと考えております。今こういう段階を走っていきまして、ここでいうと下から四つ目、五つ目ぐらいです。

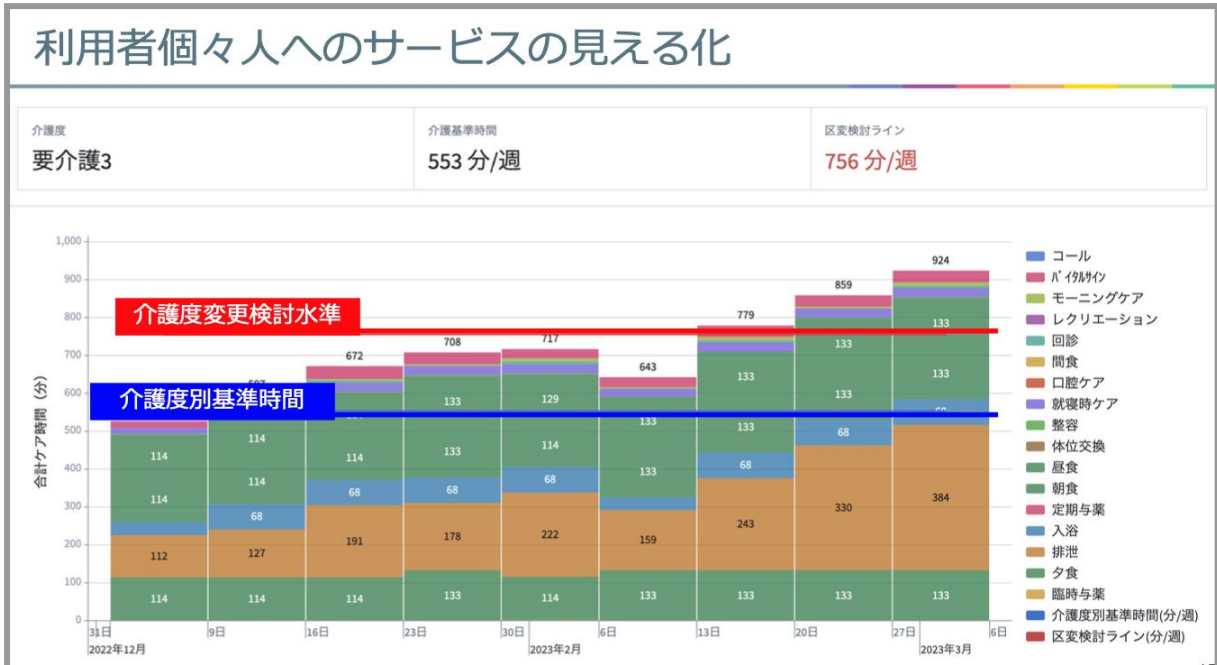
先ほど申し上げたような介護事業者の多くは、投資をできる余力や資金力は豊富ではありません。弊社にも、色々なシステムやデバイス、ICTのIoTなど、多くの方が営業に来てくれるのですが、それぞれ単品での効果はありますが、全体としての効果は見えません。これらを一つに繋げるデータベースを作ると思うと、かなり時間とお金がかかりますが、私たちはまずは簡単にするチャレンジをしようとしています。

一例ですが、施設の中で動いているアセスメントのシステム、ケアプランのシステム、記録システム、もしくは睡眠センサー、食事の記録など、ばらばらなデータを一つにする。これを従来のやり方で従来のベンダーさんをお願いすると、大体1年とか1年半かかって、数千万円かかるというのが通常だと思うのですが、これをSOMPOグループとして提携したPalantir社と一緒にすることで、数カ月で初期費用がほとんど要らない。まずは、これを一つ実現をしたいところでございます。

実際に何が見えるようになるのかの一例です。これは本当に初歩的なことでお恥ずかしいんですが、100人いらっしゃる施設で100人の利用者の方に、それぞれ1人ずつ、どのぐらいのサービスなり支援をし

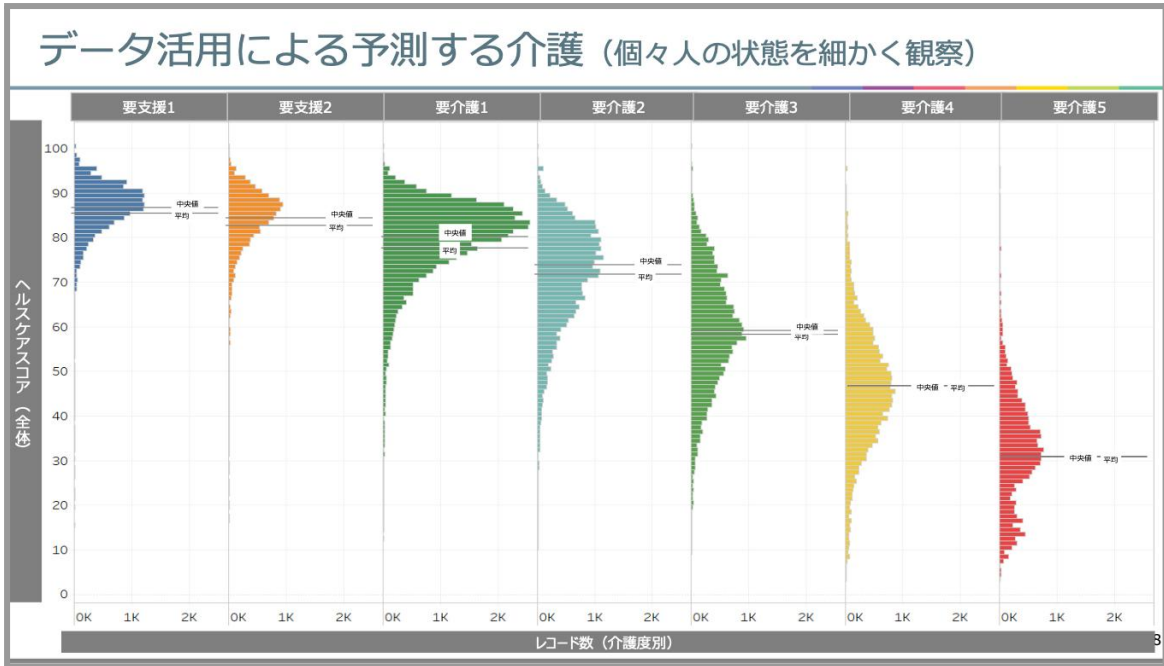
ているのかと聞くと、ほぼ100%分かりませんとなります。大体これぐらいですってということしか分からない。これが無理・無駄の温床になっていると考えております。

一人一人に対して、どのぐらいの時間をかけて援助しているのかを見える化する。介護保険制度では、要介護度に応じた大体の基準時間が決められておりますので、基準から大きく超えている場合は、そこをチェックする。そういうことが一目で分かる。こういうことが一つです。



そして、次に個々の見える化。1週間ごと大体3カ月分ぐらいのデータを元に、どのサービスが増えてきているか、中身はどうなのか。例えば、これは茶色のところが増えてきていますという例ですが、この方は排泄の援助が増えているので何か体調が悪くなっていないか、おそらくスタッフは分かっています。しかし、管理者が分からないと、判断や組織の対応が変わってしまいます。そういうことが見える化できるのです。

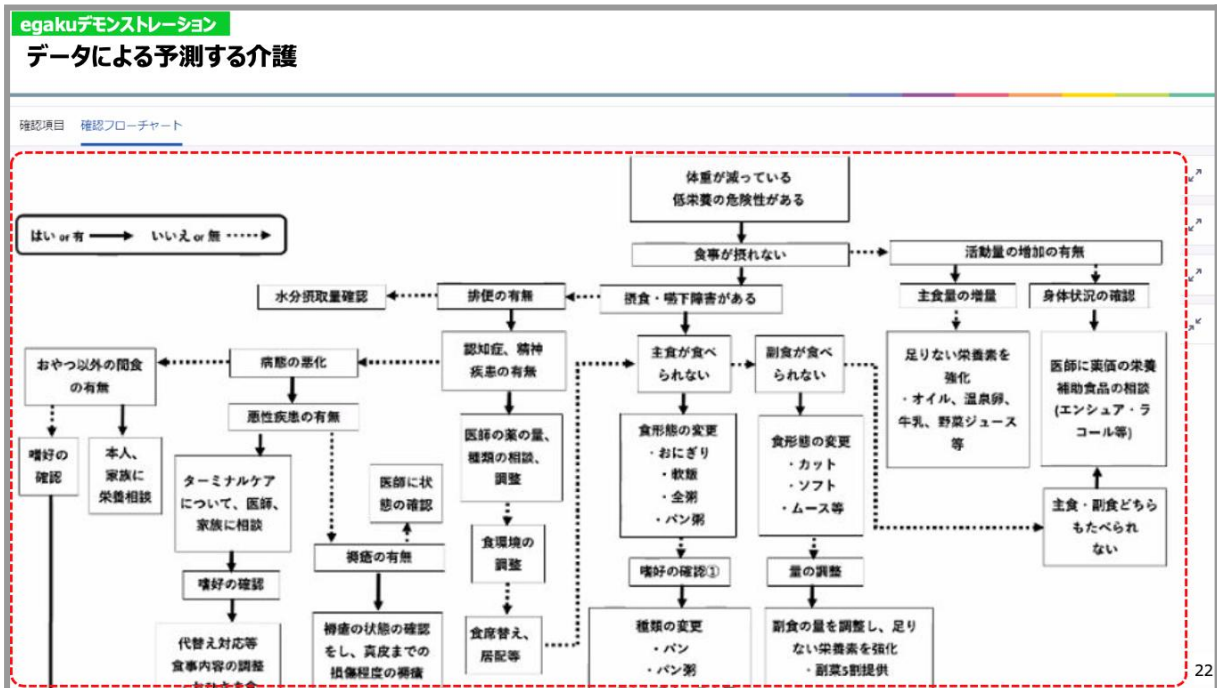
そういう、今までの見える化までを昨年度、集大成として厚生労働省の実証事業で半年間やってまいりました。テクノロジー使えます、デジタル使えますと、それから介護補助者という方を使って、どうできるのか。大体25%の効率化ができました。これは報告書で公式なものとなります。こういうことをぜひ広めていきたいと思っています。



次に、予測する介護。ここからは今日のお題のDXやAIに少し入ってきます。私ども老年学会の会員の先生方と、どういところで着目して、その方々を定点観測していけばいいのかということをお勉強させていただく中で、データをつくってきました。

要介護度1から5、要支援1・2の7段階を、設定したスコア100段階に分けて分布を見ました。要支援1から、だんだん5まで下がっていているのは当然分かるのですが、その方々の変化は私たちの感覚ではわからないため、できるだけ細かい数字の変化で、変化を早めに見ていく取り組みをしております。

大体、私どものご利用者様3万名ぐらいの方の5年分ぐらいのデータの中から、その傾向を取って、その方々がどうなったか、似通ったパターンで、どうなるのかを、機械学習の中でアルゴリズムをつくって今運営しています。こういう方が3カ月後、半年後に、もしかしたら体調悪くなるケースが多かったんで、よく注意してくださいねっていうアラートを出す。こういうことをやらせていただいております。



その方々の中でADL、認知状態もしくは栄養状態などを数値的に見れるようになっており、仮に栄養状態に問題があって、これから低栄養になる可能性があるという方については、この様なフローチャートで職員に指示を出すということをやっています。

最終的には、お亡くなりになる曲線を、少しでも上に上げたい。早く見つけて対応し、早く医療と連携する。ここを確立していきたいと思います。そういうことを、この4月から体系化できましたので、ほかの事業者の方々にも使っていただく事業を始めたところでございます。

皆さんに使っていただくために一番大事なのは、PDCAを回すときに、誰にどういうことをしたらいいのかというきっかけです。

最終的には、まだまだ介護業界の中でも、ベンダーロックインという課題は大きく携わっておりまして、それをどうにかDFFTの世界に持っていきたいと、これからの活動の中で貢献できたらと思っております。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーでの講演「データで描く、介護の未来～SOMPOケアが推進する介護リアルデータプラットフォーム～」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

2-6. 鹿妻洋之 オムロン ヘルスケア株式会社 経営統轄部 渉外担当部長

「予防医療分野での革新的デバイスとデータ」



オムロンヘルスケアの鹿妻でございます。本日は、このような貴重な機会を頂きまして、ありがとうございます。

ご存じのように、オムロンという会社は、本来は制御機器とかのメーカーなんですけど、ヘルスケアの方がなぜか有名でして、ヘルスケアの会社が、そんなこともやっていたんですか、と言われるケースが多くございます。

本日は、われわれが主に行っております自己測定データの利活用を考えた場合に、どうしてもPHRという問題とセットで考える必要がございますので、そのあたりの問題について少し触れさせていただきます。

まず、弊社における家庭内の自己測定データの活用に向けた取り組みということで、一つお話をさせていただきます。ヘルスケア分野の売上は大体1,200億ちょっとあるんですが、ご覧いただきますと分かるように、ほぼ計測機器の塊でございます。治療機器というのは、いわゆる低周波治療器とか吸入器みたいなものに、かなり限定されておまして、どうしてもわれわれはデータを生み出す事業者という性格が強うございます。

このときにわれわれが意識しておりますのが、予防という分野でデータを活用いただくので、とにかく突発性の発作等が起きないようにしていくこと。これをゼロイベントという言い方で呼んでおまして、商品カテゴリーで主力となる循環器分野で活動を行っております。

コネクテッドデバイス（通信対応機器）

上腕式 血圧計 手首式	心電計付 HCR-7800T	HCR-7501T	HCR-750AT	携帯型心電計 HCG-8060T	活動量計 HIJA-405T
	HCR-7601T	HEM-7281T	HEM-7600T	体温計 ・ 婦人用 電子体温計	MC-6800B
	HEM-6233T	HEM-6324T	HEM-6323T		MC-652LC
体重体組成計 ・ 体重計 HBF-255T	HBF-228T	HBF-702T (部位別測定)	HN-300T2		パルスオキシメータ HPO-300T

OMRON

5

こちらが、どのようなデバイスが主にご利用いただくための通信対応をしているかという一覧でございます。どうしても血圧計を中心に、一部、心電計が入ってきたり、こちらの方にはパルスオキシメータといった具合に、主に家電量販店で売られているものを中心にデータ対応を進めてございます。

この中で、循環器分野で何をするかという部分でございますが、一つ目は、少しでも計測できる項目を増やして、新たにご活用いただきたいという核心的デバイスの提供の部分。二つ目が、主に海外で実施しておりますが、遠隔診療サービスでのトライアルを行ってございます。これは欧州でもアジアでもやっております。三つ目が、当然、測って、実際の行為を先生方だけにお任せするわけにもいきませんので、少しでもサポートするためのAI的なサポートを行っていくという部分でございます。

ゼロイベント実現のための3つの取り組み

①革新的デバイスの提供「HeartGuide」

世界初、医療機器として認証されたウェアラブル血圧計。

心筋梗塞などの発症リスクを高める因子になる「日中の血圧変動」をとらえ、新しい高血圧治療をサポート。

- ・医療認証取得。
- ・医療で使われているオンロメトリック方式。
- ・カフの開発及び50以上の新しい特許により、小型化と医療精度を実現。



OMRON

7

幾つかデバイスをご想起いただきますと、数年前に発表したものでございまして、CES、ラスベガスでやっている展示会でスマートウォッチに血圧計機能がつきましたというような報道が流れたんですが、これは逆でございまして、血圧計がここまでちっちゃくなりましたというのが本来の位置づけとなります。薬機法の関係ではスマートウォッチではございませんので、ご理解いただければと思います。

ゼロイベント実現のための3つの取り組み

①革新的デバイスの提供「心電計付き上腕式血圧計」

毎日の血圧測定時に心電を測定することで、脳卒中を引き起こす可能性が高い不整脈の一種である心房細動の早期発見に貢献。

- ・家庭での血圧測定時に、心電図も一緒に記録。
- ・専門性を有する心電図解析を、専用アプリ「OMRON connect」で分析し、心房細動の可能性をメッセージでお知らせ。
- ・記録したデータはPDF変換し、メール添付や通院時に医師との共有が可能。



OMRON

8

二つ目が、血圧計と心電計を合体させましたというイメージでございまして。波形を出す必要がございませんので、表示部分をスマホを台に乗っけて、そのまま見ていただくというモデルをつくってございまして。そうしますと通信関係が必要になりますので、われわれのデータ連携アプリを使い、一部、介錯に近いもの

を行っている。ただ、この心電計の機能が医療機器という区分に入ってくるために、なかなか情報を皆さまにお伝えするのが難しいという事情がございます。

ゼロイベント実現のための3つの取り組み

①革新的デバイスの提供「携帯型心電計」

日常生活で動悸・息切れなどに不安を感じる方や、房細動、の他不整脈の手術経験者の方が、日常生活の中で不安を感じた際、すぐに心電図を記録し、症状を感じた際に心電図を計測し、波形と一緒に医師へ相談できるようにする。



- NEW** 「心房細動の可能性」を解析して表示
30秒の測定でAFの可能性を自動判別
- NEW** 6誘導波形測定モード可能
I・II・III・aVR・aVL・aVFの波形を一度に測定
- NEW** OMRON connect 対応
心電データを一括管理。心電図の出力も可



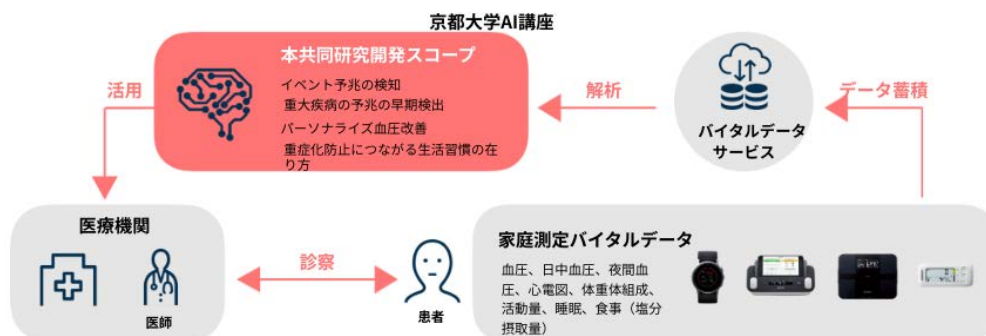
9

三つ目が、これは表示部分を完全に外部依存している心電計の方でございます。これはAlivecorという会社との連携で生まれた商品でございます。両手で測ってもらって、表示部が何もなく、プログラムで見えていただくという商品でございます。膝のところにもつけることができますので、単なる1誘導だけではなくて、複数の誘導が見れるという特徴がございます。

ゼロイベント実現のための3つの取り組み

③診断・治療を支える頭脳の開発

家庭でのバイタルデータを解析し、医師の診断・治療を支援する頭脳（アルゴリズム）を開発。京都大学と高血圧治療に関するAIの共同研究をスタートしました。



10

そして、いろんなアルゴリズムをつくっているということで部分でございますが、こちらは京都大学さんと

一緒に高血圧治療に関わる共同研究等もスタートしてございます。

OMRON connect (いわゆるPHRアプリ)



OMRON connect
(オムロンコネク
ト)

一般利用者(個人)向けスマートフォン
アプリ







- ✓ 弊社デバイスに特化しヘルスケア機器とBluetooth通信
- ✓ バイタルデータの確認が簡単(パネル表示、グラフ)
- ✓ クラウドへのデータ保存
- ✓ アプリ間でデータ連携
- ✓ 血圧管理に特化したWebアプリ機能「かんたん血圧日記」
- ✓ OMRON connectについて(日本国内、2022/5末時点)
 - ・ダウンロード数累計 : 約140万ダウンロード
 - ・アクティブユーザー数 : 約50万MAU




11

こうしたデータを扱うためのアプリでございますが、われわれの商品の中では、これをOMRON connectというふうと呼んでおりまして、androidでもiPhoneでも使えるにはしてございます。ただ、他社のデバイスが見れるわけではなくて、どうしてもわれわれの機器の付属品的という性格がございます。本来、手入力をせずに、そのまま取り込んでいただくという趣旨でございますので、実際には対応できるものも一部制限されている機能もございます。ダウンロード累計は国内でも200万を超え、MAUも50万を超えており、かなりお使いいただいている商品でございます。

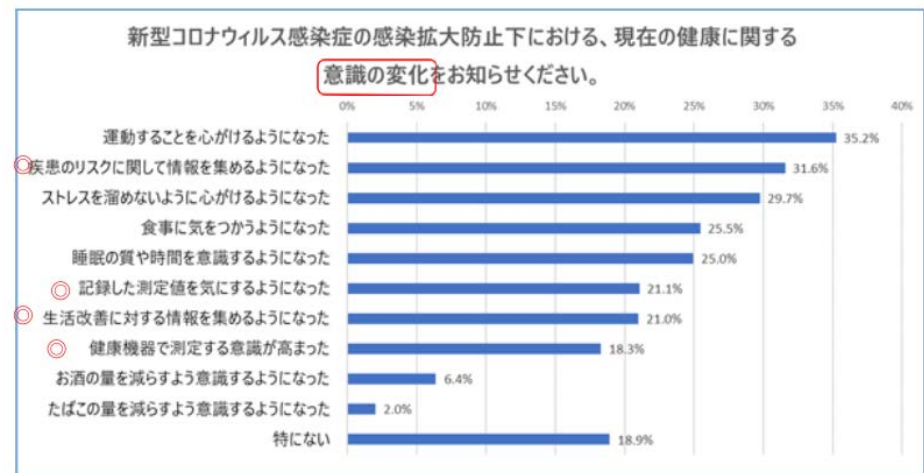
弊社アンケート調査結果より (1)

[新型コロナウイルス感染症の流行における意識と生活習慣の変化 | ニュースリリース | オムロンヘルスケア \(omron.co.jp\)](#)


2020.05.15 有効回答数26,724

新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止下における、現在の健康に関する

意識の変化をお知らせください。



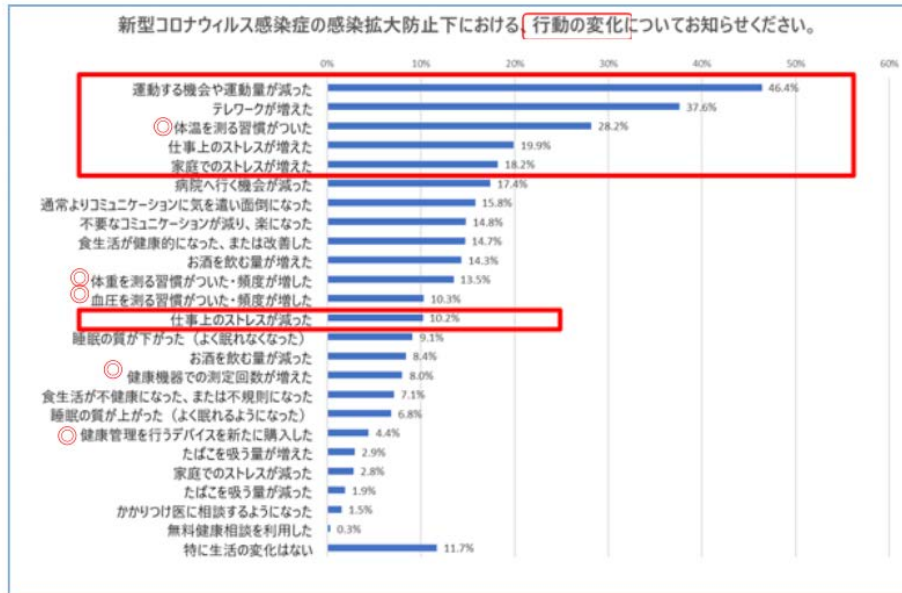
意識の変化	割合
運動することを心がけるようになった	35.2%
疾患のリスクに関して情報を集めるようになった	31.6%
ストレスを溜めないように心がけるようになった	29.7%
食事に気をつかうようになった	25.5%
睡眠の質や時間を意識するようになった	25.0%
記録した測定値を気にするようになった	21.1%
生活改善に対する情報を集めるようになった	21.0%
健康機器で測定する意識が高まった	18.3%
お酒の量を減らすよう意識するようになった	6.4%
たばこの量を減らすよう意識するようになった	2.0%
特にな	18.9%


13

特に、コロナが始まってから家庭の中で計測するとかといった、健康意識がかなり高まってまいりまし

た。これはコロナが問題となってきた頃から半年ほどたった、最初の2020年5月ごろにアンケートを取らせていただきました。感染拡大防止に対して意識がどう変わりましたかということと、行動がどう変わりましたかという部分でございませう。こうして見ていきますと、赤丸の部分でございませうけれども、とにかく情報を集めるようになった、測定をするようになった、そういう部分が多ございませう。

弊社アンケート調査結果より (2)



OMRON

14

では、実際の行動の変化の部分でいきますと、運動が減ったとか、引きこもっているのが当然ではございませうけれども、それ以外にストレスが増えたとか、テレワークが増えたことによる不足、そして実際の計測の機会、習慣化というものが示されてございませう。

コロナ禍で家庭内計測は変化したか？

【行動面】

- 弊社実施アンケートでは、健康を気にしたり、体調記録を実施する方が増加した。

【機器の側面】

- 家庭での使用を想定した多様な機器が続々と上市された
- ウェアラブルデバイスでの計測可能項目の拡充
(新型Apple Watch、Google Pixel Watch)
- 馴染みの無い医療機器が話題になり、認知が定着した
パルスオキシメータ
- 医療機器ではない機器が、医療機器であるかのごとく販売される事例が増加した
非接触温度計、研究用酸素飽和度測定ウェアラブル等

【計測結果管理の側面】

- いわゆるPHRアプリの提供が急速に拡大した（機器からの結果自動転送は限定的）

OMRON

15

さて、このようにコロナ禍で家庭内の計測が変わった部分につきましては、弊社アンケートに基づきま

すと、健康を気にしたり体調記録をきちんと行う方が増えたというものがございます。ただ、機器の面で見ていきますと、家庭内での使用を想定した雑多な商品がたくさん増えました。医療機器とは限らないスマートウォッチ等に、なぜか医療機器類似機能がついた商品もたくさん出てきたのが、この時期でございます。

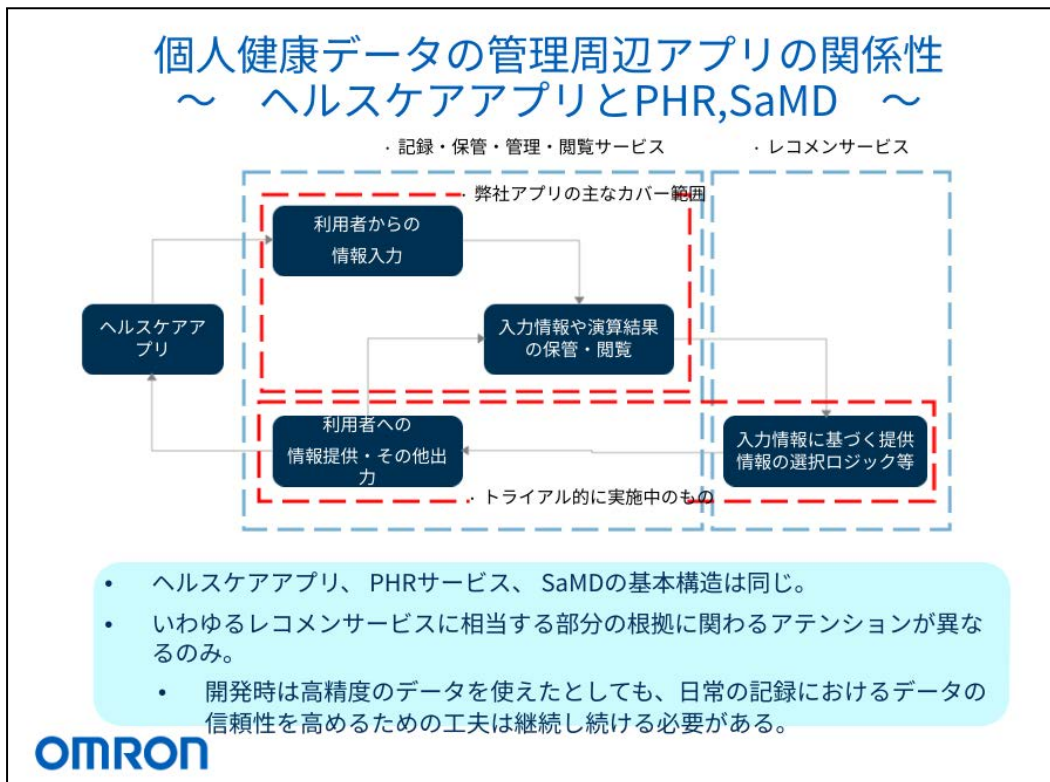
今まで、ほとんど耳にすることがなかった商品の名前だけがはびこったというもでございます。これはパルスオキシメーターで、本来であれば喘息の患者さんとか、限られた方のみしかご存じなかったものが、なぜかワイドショーでパルスオキシメーターという機器や、血中酸素飽和度が95%を切るって危ない、すぐ相談に行けとか、これはどこで買えるんだという、いろんな問題が起きたんでございます。

実は、このパルスオキシメーターって一般消費者向け広告が規制されている品だったんです。不思議に思われますよね。どこでも売っていたじゃないかと。この広告の問題は、2パターンあります。広告しているのは医療機器じゃないとって売り逃れている商品。もう一個が、ホームページで、あなたは医療関係者ですかという、いわゆる踏み絵を踏んでいただいて入っていただくパターン。

このあたりが、実は家庭内での計測を普及させようとする、精度が高い医療機器だけ広告が制限され、(認証等を受けていない)怪しい商品のみ広告できるという問題が現実で生まれてきてございます。

似たようなお話ですと、非接触温度計、学校で測るとかやっていたんですが、あれよく調べますと、体温計ではなくて全て温度計ってケースが多々ございました。なので、広告もし放題、精度も管理されていない、計量法の規制は満たしていても、医療機器ではないというものがはびこったというのがこの時期でございます。

計測結果の管理では、いわゆる記録するためのアプリがどうしても必要になりますので、雑多なPHRアプリも増えたというのがこの時期の特徴でございます。



さて、こうやってみた場合にPHRアプリと、いわゆるヘルスケアアプリ、そしてSaMD (Software as a Medical Device)、この関係性が気になってまいります。

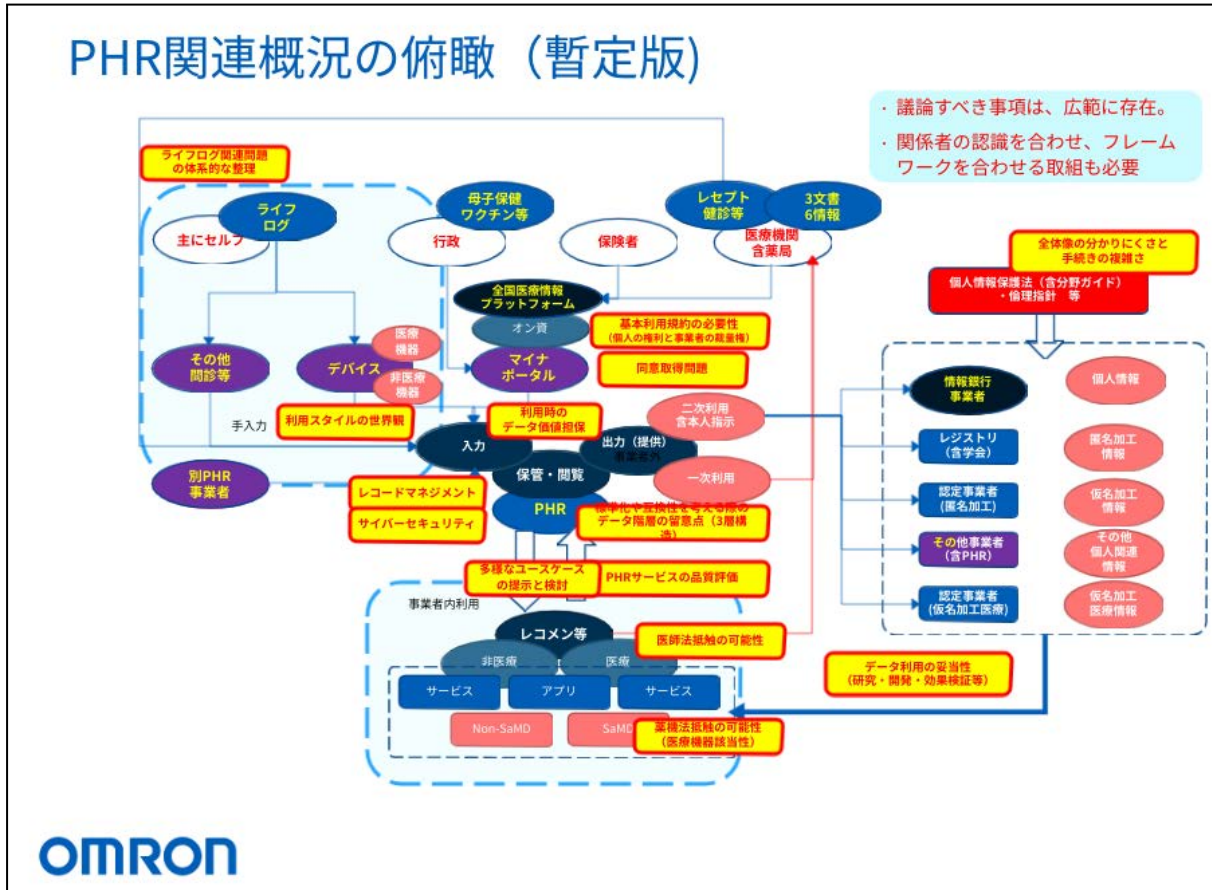
いわゆるヘルスケアアプリは利用者から何らかの情報を入れていただいて、その一部を保管して、それに基づいて演算を行った後、利用者に情報を返す。これはSaMDも同じです。何か問診やデータを入力して、その結果を返す。そうすると、ヘルスケアアプリとSaMDの違いはというと、効果、効能を言うためのエビデンスの管理の部分とセキュリティの厳格さというふうに分けることも可能でございます。

これをあえて機能面で分けると、記録、保管、管理、閲覧系のサービスという部分と経産省の資料で、よく出てくるレコメンサーサービスというものがございます。われわれは主に、この上側の利用者が情報を入力して管理し、場合によってはお医者様に診ていただくという、上側のボックスの方を中心をやってま

いりました。それに対して、今は、溜まったデータをどう使っていくのかという観点から、トライアル等で下側のロジック構成や見せ方の工夫とをいろいろやっているところがございます。

ここでご注意いただきたいというか、繰り返しになりますけれども、ヘルスケアアプリとPHRサービスとSaMDは、ほぼ機能的には同じになります。レコメンドサービスも相当する部分のアテンションが異なるのみということで、何が起きているかという、PHRサービスを出している事業者が踏み込み過ぎたがゆえに医療機器とみなされて、「医療機器なら広告しちゃ駄目です」、「表現等を使うに際して薬機法の承認取っているんですか」ってものが出てくる場合がございます。

一方、この利用者が入力する情報というのも雑多でございます。真面目にきちんと測り方を守ってやっている方もいれば、適当なものを入れてやる方もおられます。この部分だけ見ていただくと、精度を担保された機械から来るデータと怪しいもののデータが混ざって記録されるということを意味してございます。



これをもう少し細かく見たものがこちらでございます。真ん中にPHRがあって、入力、閲覧、出力、あとレコメンドがございます。いわゆる入力の話はというと、大体4系統ございまして、マイナポータルから持ってくる、デバイスから持ってくる、その他、手入力を行う、別のPHRから持ってくる。それがさらにどこから来るかというと、セルフでやったり行政系のデータベースから持ってくるという流れがございます。

一方、データをどこに出していくのかという、いわゆる診療等の現場を考えると、一時利用として医療機関に戻す場合が大半になっております。当然、二次利用関係もございまして、さまざまな形態や間に入る団体さんがありますので、ここの部分に情報銀行さんというものが入ってくるようになってはございます。

一方、レコメンドのサービスの部分は医療と非医療が混じり、それぞれアプリを使うかどうかということで、さらに細分化されてまいります。このあたりを一步間違えますと、薬機法だけではなくて、今度、医師法に引っ掛かってくるとか、実は見なきゃいけない範囲が非常に広いというのが、ここの特徴でございます。

ざっと見て、幾つか気になるポイントを黄色いところで書いてまいりましたが、当然記録管理の問題、セキュリティの問題が入ってまいりまして、こういうものを俯瞰して議論するという場がなかなかできていない。各論はそれぞれ議論されているんですけども、全体でどこに影響受けるかっていうことが

話されていないという印象がございます。これについては、いろんな民間団体等で今後、論点を整理し、同じフレームワークで議論する環境をつくるということが重要かと考えてございます。

われわれは、この上側のライフログに近い部分で終わらせていたものを、さらに下側の部分も入り、それぞれの部分で少しでも、こういうものに寄与できるように進めてまいりたいと考えているところでございます。

登録されるデータは正しいのか？

デバイス出力の精度とデータの信頼性は別物である。
ここが理解されていないことが多い

まず理解いただきたいことは、ハードでもソフトでも限界が存在すること

データの発生から、システムへの記録までのプロセスで考えると、

<p>正しく着ける</p> <p>正しく測る（動く）</p>	}	<p>デバイスベンダーが考える前提条件 (メーカーとして精度の基準は異なる)</p>
<p>正直に報告・回答する</p> <p>登録データが改竄されない</p>	}	<p>本人の悪意：虚偽申告等 他者の悪意：サイバーセキュリティ</p>

OMRON

さて、江崎さんのお話にもございましたが、そもそも入ってくるデータが正しいのかという問題がございます。

医療系の先生方で勘違いされる方もいらっしゃるのですが、デバイスが正確ということとデータが正確ということは、全く別問題です。

当然、医療機器を取っているところであればクリアするための試験項目も定まっておりますので、そのやり方でやれば精度は担保できるのですが、例えば血圧計でも寝っ転がって測る方がいたり、誤った方向で装着したり、そのデータが計測されるシーンを考えますと、医療機器メーカー、またデバイス屋としてできるのは、正しくつける、正しく測るという部分に対して啓発を行うという部分のみになってまいります。

当然、入ったデータを加工(修正)する方々もたくさんいらっしゃいますので、表示されたものと異なるデータを入れてきたり、たまったデータをなぜか書き換えちゃうという方も出てまいります。

このあたりがPHRまで話を広げると問題になってくる部分でございまして、多くの場合は機械から入ったデータであったり、いわゆるマイナポータル等から持ってきたデータについては、変更を禁止する等の措置を行うべきだって声が非常に多く聞こえてまいります。

センサ・デバイスに求められるものは何か

測定の正確さ （データが信頼できる）
・測定状況の担保、虚偽データ発生の防止等

機器の小型化 （持ち運びやすい）
・持っていても気にならない → ウェアラブル化へ

長時間駆動化 （電池切れにならない）
・電池交換等に起因する、計測の中断を生じさせない

データ送信確実化 （無線等での接続簡易化）
・接続場所の固定化や設備に特別な要求を求めない

データの質向上

面倒さの解消

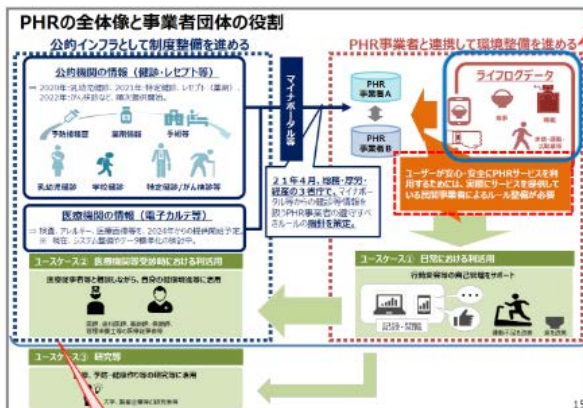
良いデータを生成できる機器であること → これが大前提
一方で、求められるデータの精度の議論が出来ていない
量・質（精度や分解能）・コストのバランス

OMRON

では、このようなデバイスで求められる条件は何かというと、きちんとした状態で測れば正しい値が出るという測定の正確さという部分でございませう。あとは、どこでも測っていただきたいのであれば、ちっちゃくするという事。もう一つが、特にメーカー系で問題になりますのが、バッテリーが切れたときに計測の終わりという表現もございまして、長寿命化しないと大体やめられます。スマートウォッチは取り込むときのために大体、ほぼ毎日充電する癖がついているのでいいんですが、そうでないデバイスは、このあたりが問題になってくる。あとは、送信をなるべく短時間でやると。こういう部分に対して、現在質の向上と面倒さの解消策ということで、われわれは今、取り組みを進めております。

よいデータを生成できることというのは、もう大前提でございませうけれども、実はデータの精度の議論というものが、まだあまりできていないという印象を受けております。量、質、コストのバランス、このあたりが研究者の方は非常にマイクロに精緻にやられるんですが、これを普及させようとする、この部分に対するディスカッションを丁寧に行う必要があるというふうにご理解してございませう。

個人計測データ利活用観点で、
どのような対策が必要になるのか？



出典：第3回健康・医療新産業協議会（2022/6/8）資料5

- ・データが増えるためには、家庭内で計測可能となる機器の普及が重要
- ・健診等で馴染みのある項目、既に報道等で認知が高まっている項目に関わる機器
- ・一方で、医療用途ではないと標榜して、実質的に測定可能な商品が流通してしまっている問題があり、データ精度にばらつきがある。

・購入に際しての情報入手が容易となり、比較しやすくするためにも、特に医療機器の広告規制緩和は重要

- ・医療機関との連携に際しては、医療機関側にもメリットが生じる仕組み作りが必要
- ・現行ルールでは、手間が増えるのみ
- ・「医学管理」等の区分で診療報酬で評価するか、「患者申し出療養」とするかの検討を行ってはどうか。

・家庭内測定値（ライフログ等）の活用についての解釈上の限界も含めたコンセンサス作りの議論を進めて行くことも必要



では、どのような観点で対策が必要になるのでしょうか。これは、健康・医療新産業協議会、去年の6月の資料でございます。いわゆるライフログというのが、ちょうど真ん中の青い枠で囲ってある部分でございます。個人の計測データ等がここに入り、最終的にPHR事業者等で使われるとなっております。

データが増えるためには家庭内で計測できる機械が増えなければいけません。先ほど申し上げましたように、非医療機器であれば、かなり広告自由なんですけど、医療機器になると広告できないという問題がございました。パルスオキシメーターも2021年の段階では、そうになっておりました。そのあたりは規制改革推進会議の方でご説明いたしまして、そのあたりについてはコロナであれば絶対必要だろうということで、いろんな先生方のご意見もあり、認めていただいております。ただ、現状では心電計や他のものについては、あれだけ雑品が出回っているにもかかわらず、医療機器になった瞬間に一切広告ができないという問題がございました。このあたりについての対策が必要であると。

また、それぞれの怪しいものも含めたデータが、どうなっているかを理解しなきゃいけないというのが一つの課題かと思っております。特に、ネットでの購入を行う方が増えた中で、いろんな怪しい情報が全部出てくるという状態になりましたので、変な広告規制をするよりも、逆に絶対広告してはいけないものを規制するというように、多分、発想を変える必要がもうすぐやってくるのではと考えてございます。

一方、下側の利用の部分でございますけれども、多くの場合、PHRの事業者さんは、これを持っていってお医者様に診ていただけますという表現が使われます。ご存じのように、この部分については一切、診療報酬はついておりません。多くの場合、SaMDは技術料の部分で点数を取ろうとされています。したがって、実施料、判断料という形でいくんですが、それが包括化されたものを見た場合、検査を行っていないと、実は医療機関としては収入が入らないという問題がございました。

このあたりは、今後もしPHR等を含めた家庭での計測を増やし、その普及を推進したいという国策があるのであれば、判断料と分けた中で、きちんと、それをどうするのかっていうことを見る必要があるかと思っております。具体的には、恐らく医学管理加算等の部分に持っていくのか、または患者申し出療養等の形で分けていかないと、お医者様にとってのメリットがない、手間だけが上がるという状態かと考えてございます。

これが最後になるんですけども、家庭用の測定値、ライフログ普及のためには、こういうデータに意味があるということに対するコンセンサスをつくる必要がございまして。解釈上の限界も含めた上で議論づくりを並行して進めていく必要があるかと思っております。

特にPHRは、一つのところに個人がデータを集めるということは、まずあり得ません。今年に入ってから、お薬手帳のガイドラインが更新されましたが、お薬手帳もPHRの一部ですという言い方をされています。他にデバイスからのデータを取るPHRを使っているのが、複数のものが混在して、個人が複数を使い分ける形が、ごく普通に発生します。電子お薬手帳も一つのアプリだけに特化することも考えにくく、特に紙の場合は通っている医療機関ごとに1冊持つ方が多かったわけですから、そういう部分も含めて、データが散逸した中で歯抜けになったデータも含めて、どう見ていくのか。こういう議論を進めていくことが最終的には、個人が測ったデータを医療現場で使っていただくために重要な議論になるのかとは考えてございます。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーの講演「自己測定とデータ活用、PHRから見た普及の課題」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

2-7. 三浦萌 Ubie株式会社共同代表取締役 阿部吉倫氏代理 「人々を適切な医療に案内する」



Ubie株式会社の三浦と申します。本日は、急用により阿部が欠席となり、パネルディスカッションからの参加となりますこと、ご了承いただけますと幸いです。

私自身は、昨年10月からUbie株式会社にジョインいたしました。その前は総務省で約10年役人をやっており、通信分野でデジタル化、医療分野も含めて利活用促進等を行ってまいりました。その中で、現場でデジタル活用を通じて皆さんの生活を変えていくことは、やはり民の力が非常に大きいのではないかとすることに思い至り、一念発起し転職をした次第でございます。本日は、このような場をいただきまして感謝申し上げます。Ubieの事業や今後の展開、今後どのように日本の医療に貢献していくかということをお話しさせていただければと思います。どうぞよろしく願いいたします。

まずは持続可能な地域医療体制と上手な医療のかかり方を実現させるデジタル支援についてお話をさせていただきます。

Ubie株式会社は創業6年目に入り、従業員は約200名在籍しております。累計調達額は、実は先週シリーズCのクローズを公表いたしまして、現在107.3億であり、ベンチャーには少し大きくなってきたと感じております。

先ほど阿部の紹介でもございましたが、40代の若さで亡くなってしまったがん患者さまとの出会いで非常に悔しい思いをした阿部が、患者さまをいかに適切に医療につなげるか、そして医療につながったときに、医療従事者さまがいかに効率的に医療を実現するかという両方の思いから、人々を適切な医療に案内するということをミッションに立ち上げた会社でございます。医師の阿部と元エンジニアの久保で、同級生同士で共同代表を務めております。

今申し上げたとおり、生活者さま向けと医療機関向け、いずれについても問題意識を持って立ち上げた会社のため、サービスについてもtoC、コンシューマー向けと、toB、ビジネス向けの両方のサービスを持っております。サービスの詳細はこの後ご説明いたしますが、症状検索エンジン「ユビー」は、現在月

間の利用者数が700万人以上となり、私がジョインした昨年末辺りは、まだ500万人に満たなかったのですが、コロナ禍も相まり急成長しているサービスです。

「ユビーリンク」は、症状検索エンジン「ユビー」上で、写真やメッセージなどの詳細な医療機関情報を掲載することで、近隣住民への認知度の向上につなげられるサービスです。こちらは登録かかりつけ医、全国クリニック10万件といわれておりますけれども、15パーセント程度、1万5,000件のクリニックの皆さまがご登録いただいているサービスになってございます。

もう一つ、医療機関の業務効率化を支える問診サービス「ユビーAI問診」がございませう。導入施設数は全国47都道府県・1,500以上で、こちらも昨年から倍増しつつあるというサービスでございませう。

次にどのような課題にアプローチしているかをお話しいたします。

主要サービス

生活者向けの受診支援アプリ「症状検索エンジンユビー」と
医療機関向けの業務効率化等サポートサービス「ユビーメディカルナビ」を提供しています

症状検索エンジン



ユビー

症状から受診の手がかりがわかる
結果から医療機関につながる
(無料)




利用者
月間

700万



ユビー メディカルナビ

問診業務効率化や認知向上など、
患者さんとのコミュニケーション設計を通じ、
診察の質向上を支援する



導入施設

1400
件

登録
かかりつけ医

15000
件

問診業務効率化 (有料)

ユビーAI問診

かかりつけ医サポート (無料)

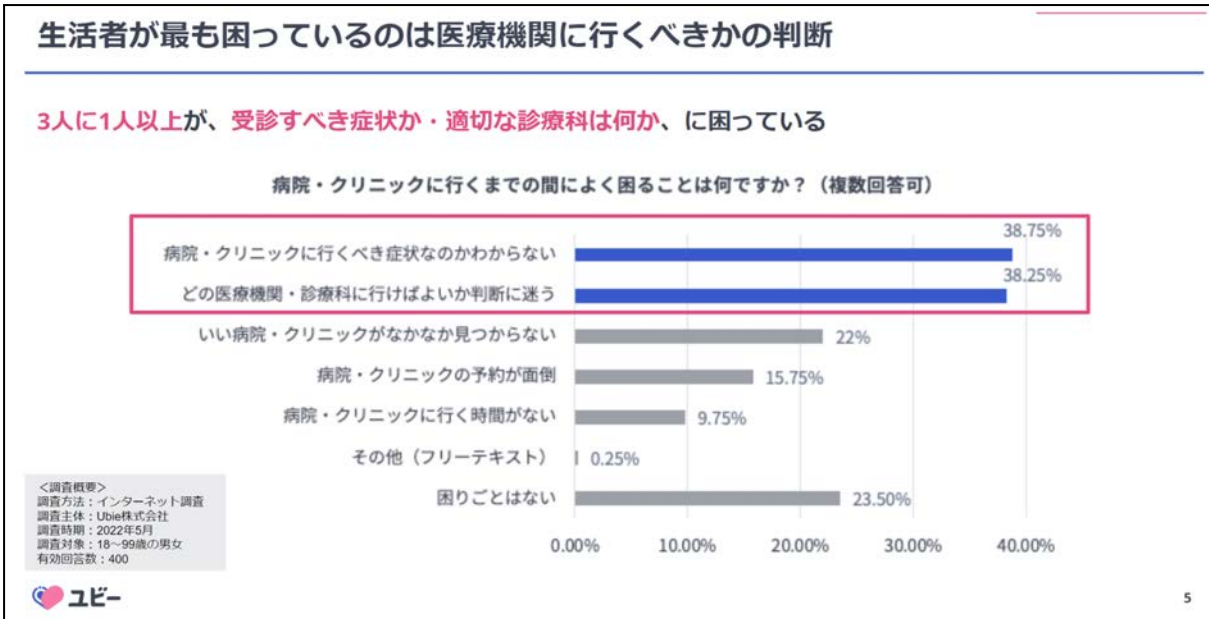
ユビーリンク

ホームページAI相談窓口

患者さまが抱える課題、症状を検索する場合、例えば皆さんGoogleで、お腹痛い、頭痛い、腰痛い、と検索される際に、どんどん深刻な病気が出てきて、益々不安になってしまったり、この病気かもと思ったら全く別の病気が表示されてしまうなど、自分がどういう症状で、どこに受診すればいいのかが分かりづらいといった経験はないでしょうか

また病院へ行くだけでコロナにかかる可能性があるといった事や、待合室があると嫌だから行かないというような事例が増えており、特に内科や小児科などは、受診控え、重症化などが報告されたというデータが出ております。

弊社の中でもアンケートを取ったところ、3人に1人以上、4割近くの方が、受診したほうがいいのか、放っておいても大丈夫なのか分からない。どういう診療科、医療機関に行けばいいか分からないというような回答をいただいております。まさにここにアプローチするサービスとして、当社は症状検索エンジン「ユビー」や「ユビーリンク」を提供しております。症状を検索し、診療所を調べ、そこから受診につなげられるところが特徴的なサービスです。



症状検索エンジン「ユビー」は、症状、例えば頭が痛い、背中が痛い、腰が痛いと入力していただきますと、そこから約20問の簡易的な質問が表示されます。回答した内容に応じて、どんどんとフローチャートを追っていくような形で、受診すべき診療科や、関連度の高い病名をAIで絞り込んでいきます。もちろんこれで診断できるわけではないため、情報をなるべく十分に取得するような内容になっております。結果画面では、受診の目安と関連する病名を複数出し、この症状だったら、この診療科がいいですよとGPSベースで、近くの診療科がある医療機関を提示します。

現在、医療機関が抱えている問題は大きく3つあります。1つ目は軽症、重症にかかわらず不安だからという理由で、クリニックではなくとりあえず大病院に行ってしまうという問題。2つ目は前述の通り、放置してもいいだろうと、受診控えをしてしまう問題。3つ目は腰が痛いと思って整形外科へ行ったが、本当は消化器内科にかかるべきだったというような受診科目のミスマッチの問題。このような問題をなるべく解消したいという思いで生まれたサービスが症状検索エンジン「ユビー」です。

【生活者向け】医療の上手なかかり方支援アプリ「症状検索エンジン『ユビー』」

自宅などにてスマートフォン等から、症状に応じてかかりつけ医をはじめとした地域の医療機関や相談先を探し、情報を事前に共有することができます。 <<https://ubie.app/>>

これまでの受診行動

適切な受診先がわからない

- 軽症重症に関わらず救急・大病院受診
- 受診控えによる重症化・感染拡大
- スクリーニングなしの受診による医療機関での感染拡大

ユビーを使った受診行動

適切な受診先がわかる・つながる

- 通常疾患およびCOVID-19関連症状のAIによる受診支援
- かかりつけ医や#7119等の公的機関等への受診前TEL相談・情報送信→適切な受診行動の支援

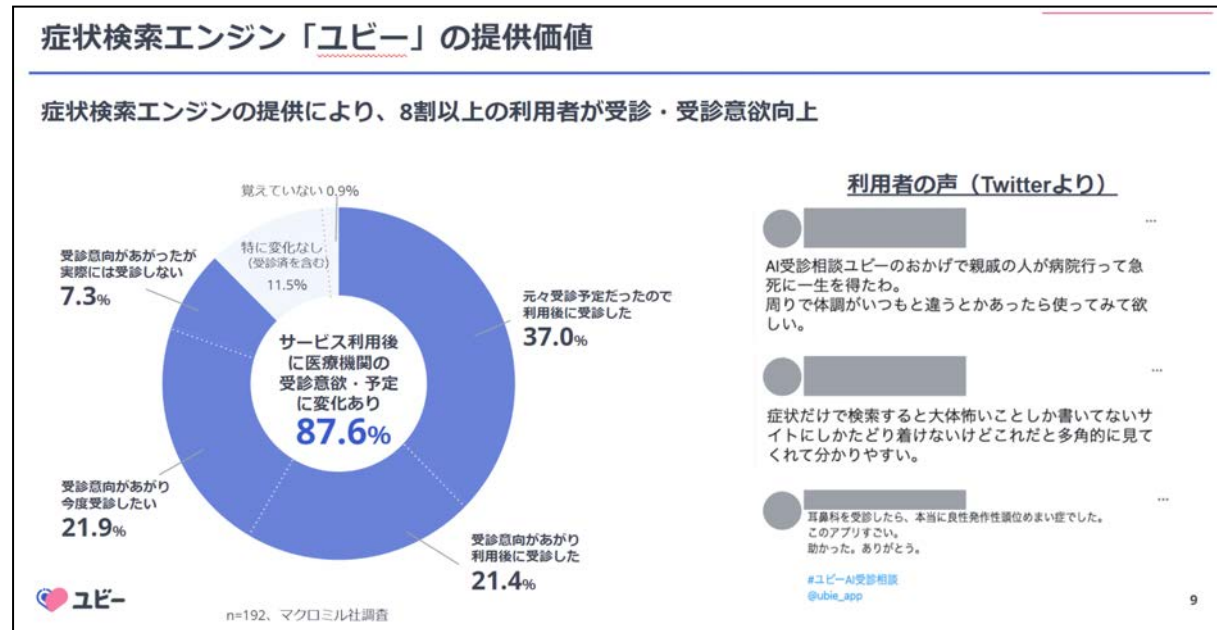
ユビー

いわゆる症状チェッカーみたいなお話であれば、他にもいろいろサービスはあるかと思いますが、症状検索エンジン「ユビー」のユニークなところは、回答した内容をそのまま簡易的な文章で、ご登録いただいた医療機関にお送りすることができることです。FAX、メール、ウェブの専用画面のいずれかを事前に医療機関さまにお選びいただけます。例えば発熱外来をされているクリニックさまの場合、発熱患者なのかどうなのかというのを事前に知っておくのは、非常に大きな情報かと思えます。患者さまが回答した内容

をもとに発熱患者かどうかを事前に受け取れる、もしくは受付のときに、「ユビー」で送ったと言っただけだと、問診の効率化にもつながるサービスでもあります。

実際使った方がどれくらい効果があったかをアンケートしたところ、サービス利用後に医療機関を受診した、もしくは受診する意欲が高まったと回答した方が87.6%と、9割近くの方が、「ユビー」を使ったら、ここに行けばいいんだなと思っていただき、実際に受診されております。利用者の声は、SNSやアプリストアで日々拝見させていただいておりますが、九死に一生を得た人や、多角的に見てくれて分かりやすい、受診したら当日そのまま入院になった、というようなお声をいただいております。

日本の医療は非常に高度で、いろいろ治療が可能ですが、まず患者さんが受診を決断するところをサポートすることは、これまで難しかったところかと思っております。厚労省などでも今、上手な医療のかかり方として、かかりつけ医の議論がなされていますが、ソフト面でのツールとしてお使いいただける非常に効果のあるサービスです。



もう一つ、「ユビーAI問診」というサービスがあります。こちらは医療機関の業務効率化を支えるWeb問診サービスです。弊社のサービスの根幹は、症状に応じて適切な質問をAIが表示し、定型問診よりも必要な情報、関連情報をしっかり取得していくところにあります。要は、この病院に行くことと決められた方が問診をされるときに、紙の問診の代わりに、タブレットやスマホでどこでも問診を送っていただけるサービスです。

電子カルテが入っている端末と同じ端末に「ユビーAI問診」を入れていただければ、患者さまが問診をした内容を医療用語に翻訳し、電子カルテにコピー＆ペーストもしくは連携していただくだけで、カルテが出来上がった状態になります。これにより電子カルテに記載をおこなう事務作業が大幅に削減され、より患者様に向き合い診察に集中できるようになります。事例として外来の問診時間を3分の1に短縮するという効果を得られた他、試算としては、年間約1,000時間の事務作業の軽減が期待されています。

【医療機関向け】業務効率化支援「ユビーAI問診」

紙からデジタルに。問診業務を効率化し、医療従事者の働き方改革をサポート。待ち時間の削減、院内感染防止にも貢献。



実際導入いただいた医療機関さまでも、問診時間を約6分削減したり、カルテ入力や受付のオペレーションに10人必要だったのが8人で済むようになり、他の2人は別の業務に手を回せるようになったなど人員の最適配置も可能にしています。

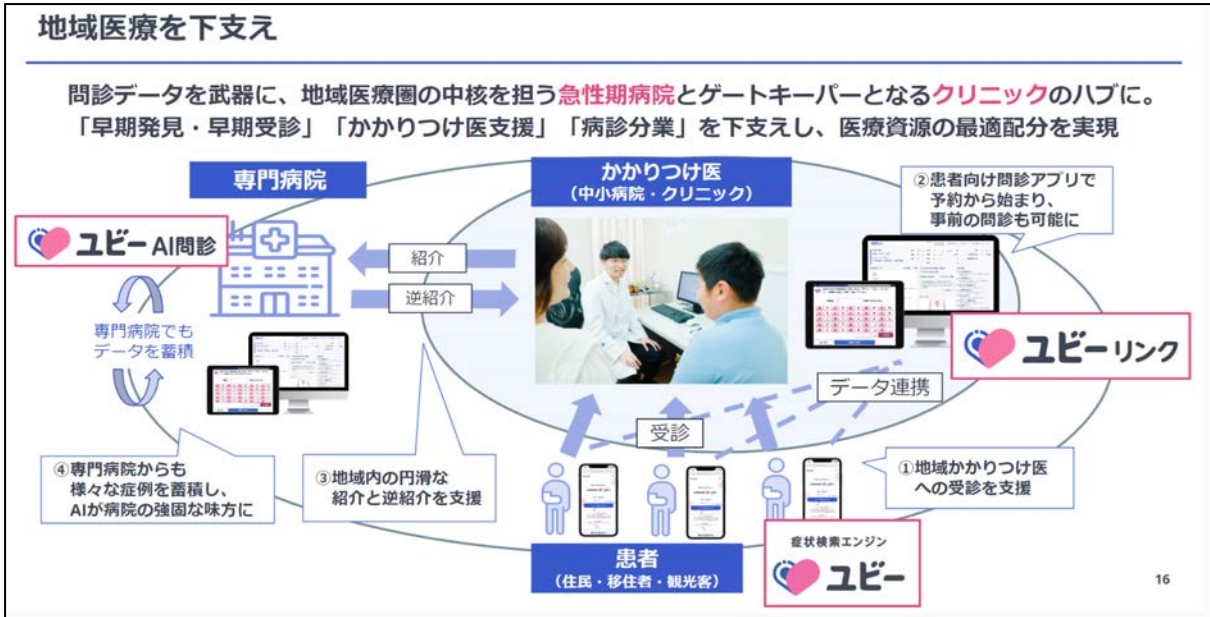
人手不足の離島でも、サービスを使っていたり、問診や受付にかかる人員を別の必要なところに配置いただくというように、事務の方1人、2人分ぐらいの事務作業の効率化を図れるということでご活用いただいております。

「ユビーAI問診」は、一番最初にリリースしたサービスであり、働き方改革の観点で2020年の厚生労働大臣賞を受賞しました。これまでtoCとtoBのサービスを別々に提供していましたが、これからは「ユビー医療プラットフォーム戦略」として、一つのプラットフォームで全てのサービスを提供していきたいと考えております。

ご承知のとおり、2024年に医療従事者の働き方改革が迫っており、医療従事者の皆様も自ら働く病院について、かなりシビアな目で見ているのではないかと考えております。また、患者さまも、コロナも経て、どういう医療機関が自分に合っているのか、どこに行くべきか、いろいろな方法で情報収集して受診先を選ぶような時代になってきているかと思っています。

患者さま、クリニック、病院がそれぞれ抱える課題にアプローチするために、患者さまの受診タイミング、クリニックの病院への紹介、病院での業務効率化を当社のサービスでしっかりつないでいきたいと考えております。

この問診プラットフォームとも言うべき医療の入り口をしっかりと支えるサービスをつくっていくことによって、患者さまは不調があったらすぐ受診できる、クリニックはプライマリーケアをデータを持って実施できます。また、紹介先、逆紹介、病診連携は、地域医療の効率化の根幹だと思っていますので、この症状だったら自分のところよりは、専門の病院で検査してもらったほうが良いというときに、どういう病院が周辺にあるのかということも、クリニックにもインプットができるというインターフェースを当社では持っています。そちらにAI問診の情報を飛ばし、プライマリーケアからきちんと専門の検査を連携して、迅速な早期発見、早期受診、早期治療への支援を目指していきたいと考えております。



すでに自治体さまと取り組み、患者さまと地域のクリニックをつないでいくという取り組みをさせていただいておりますし、コロナの文脈で、東京都医師会さまと連携しまして、発熱外来検索機能というものも入れさせていただいております。

これからも、自治体さま、医師会さま、各医療機関さまとのお取り組みはもちろん、患者さまの早期発見、早期受診、早期治療をぜひお手伝いして貢献してまいりたいと思っております。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「テクノロジーで人々を適切な医療に案内する」の講演記録に基づき編集を加えた内容)


第3章 AIに向けたデジタルデータによる医療改革

3-1. 江崎禎英 社会政策課題研究所所長 「120年の人生を支える健康・医療データ活用」




江崎禎英と申します。私は2年半ほど前まで、経済産業省、厚生労働省、そして内閣官房において健康・医療政策に携わってまいりました。古くは通商産業省でIT政策に携わり、西暦2000年問題も担当しておりました。その後、個人情報保護法の立案にも携わりました。本日は、「医療、医療分野におけるデータ活用の在り方」というテーマについて、医療DXやPHRなどにも関わってきた経験からお話をさせていただきます。

健康・医療分野におけるDX化への期待



現在の悩み




行政

- 医療行政の様々な課題に的確に取り組むため、日本における疾病の発生・受診状況、医療機関・**医療サービスの状況をリアルタイムで知りたい。**


病院

- 自院の**医療の質を科学的根拠に基づき検討したい。**
- 医療の安全管理を効率的、効果的に行いたい。
- 補助金に頼らず、救急医療、地域医療連携における医療データのリアルタイムの共有を行いたい。




診療所

- **在宅医療において患者の状況をモニターしたい。**
- 自院の患者が病院で受けた検査結果を共有したい。




研究機関/
企業 (研究)

- 質の高い臨床研究を迅速かつ効率的に行いたい。
- 過去の**臨床データの中から科学的事実を発見したい。**
- 遺伝子と生活環境の関わり等、コホート研究を行いたい。

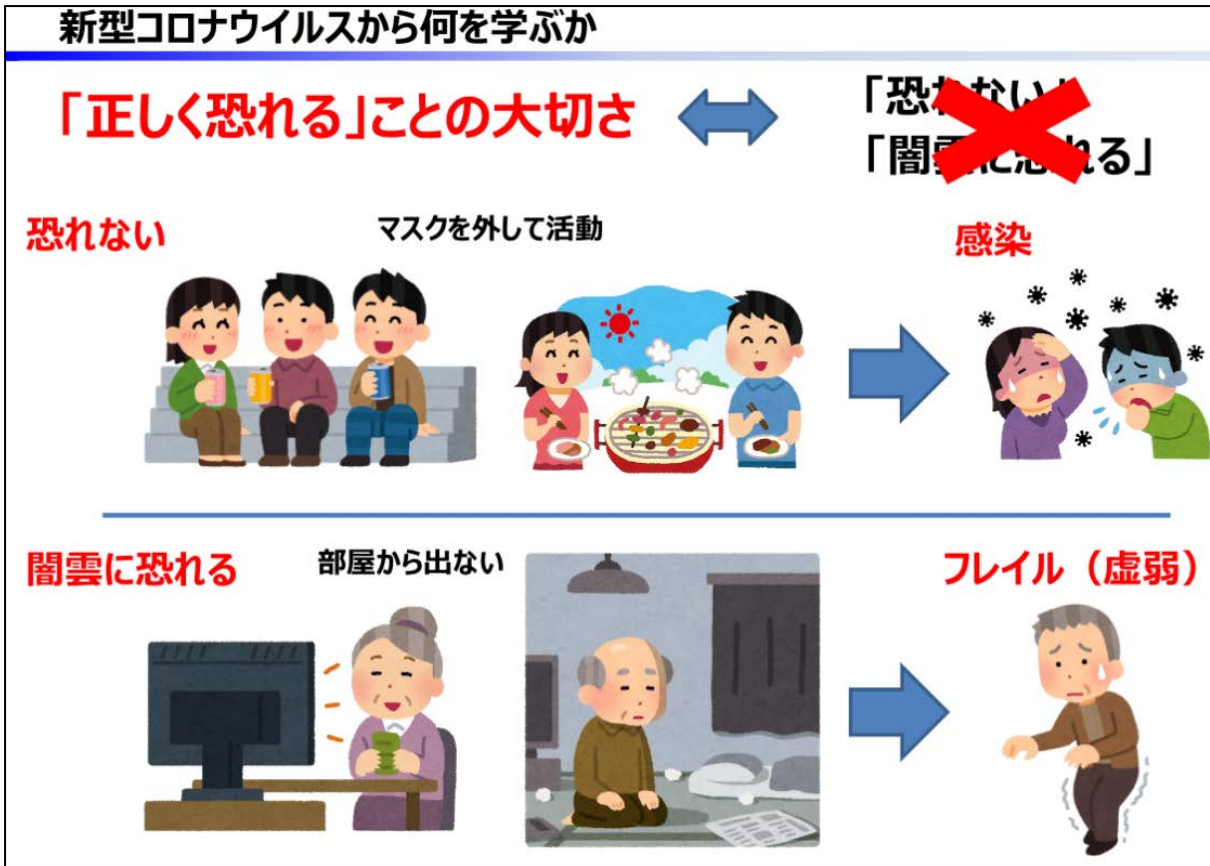


ヘルスケアサービス
企業

- **科学的根拠のあるサービスを開発、評価するために様々なデータがほしい。**



健康、医療分野におけるDX化への期待については、まず行政としてはリアルタイムで患者の状況を把握したい、病院としては科学的根拠に基づいた医療を行いたい、さらには、DX化によって在宅サービスや、研究活動、様々なサービスの開発といった期待がありました。こうした期待の中で、実際にデータをどのように使っていくのか。新型コロナを経験した私たちが学ぶべきことからお話しします。

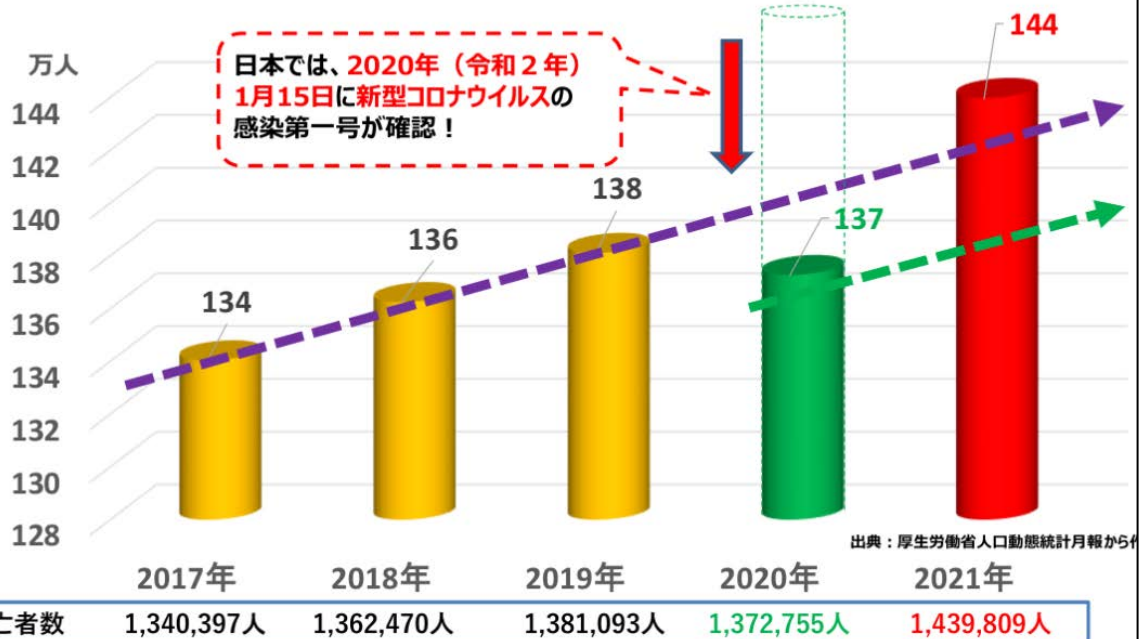


まず、新型コロナ。日本では、3年という時間と100兆円を超える資金を使って、この災禍を乗り越えてきました。特に医療関係者の方々の献身的な努力によって素晴らしい成果を得たのですが、このままただの災いで終わらせてしまってはいけません。特に、今回得た教訓は、「正しく恐れる」ことの大切さです。

しかし、「正しく恐れる」と言っても何が正しいのか良く分からないと思いますので、逆を考えて見ましょう。「正しく恐れる」の逆は、そもそも「恐れない」か、「やみくもに恐れる」ですね。どちらも駄目です。そもそも恐れなければ、マスクもせずに、ウイルスをまき散らして感染を広げる。これは論外です。他方、人生100年時代を考えたときに問題となるのが、「やみくもに恐れる」です。やみくもに恐れると、そもそも部屋から出ない。やがて鬱になり、フレイルになって、そして免疫力を落としてしまいます。

日本の死亡者数の推移（新型コロナの影響）

○ **新型コロナの感染拡大が始まった2020年（令和2年）には、手洗い、マスク、消毒などのセルフケアによって、死亡者数は減少したが、2021年には死亡者数は拡大。**



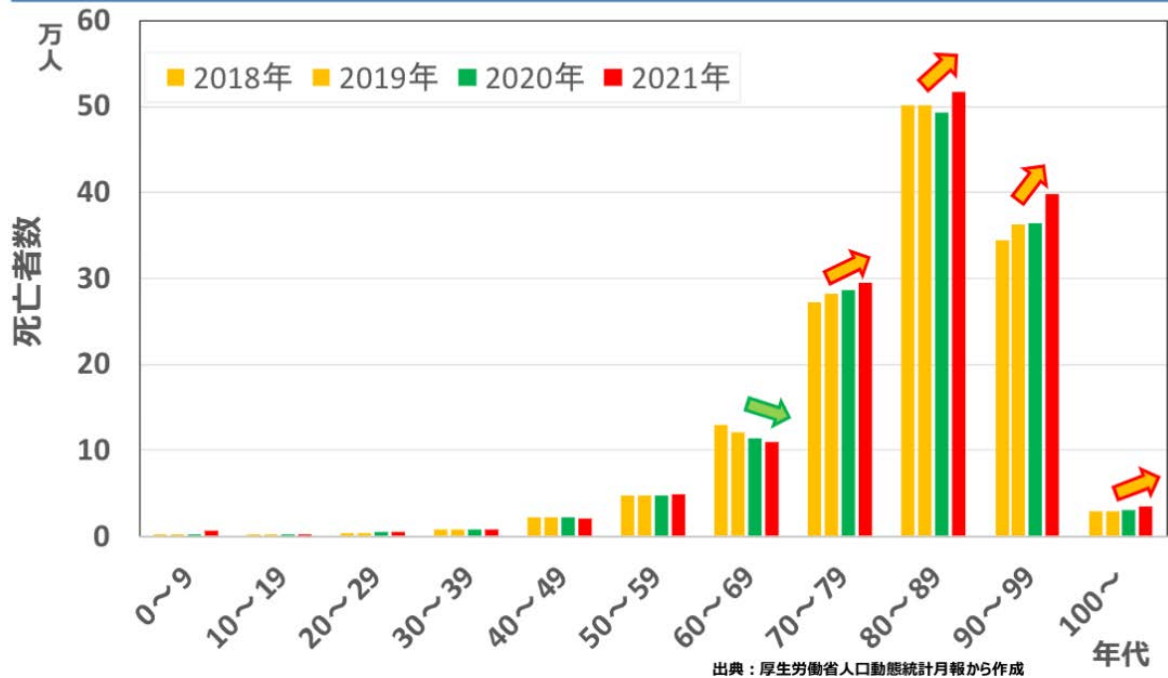
コロナ前、日本は高齢化が進む結果、毎年2万人ずつ死亡者が増える状況でした。ここに新型コロナが発生しました。日本のコロナ第1号は2020年1月15日です。世界ではこの年に沢山の方が亡くなりました。アメリカで約45万人、メキシコで約9万人・・・、というように2020年には世界中で多くの方が亡くなったのです。

当初日本でも、死者がどれだけ増えるのか心配したのですが、ふたを開けてみると日本の死亡者数は減りました。世界広しといえども、コロナの感染が拡大する中で死亡者が減ったのは9カ国しかありません。日本がその筆頭で、実数で約8,400人。死亡者数のトレンドから見れば約3万人減っています。この間なんと医療費が約1兆円減ったと言われていました。高齢化社会では絶対に減らないと言われた医療費が減ったのです。

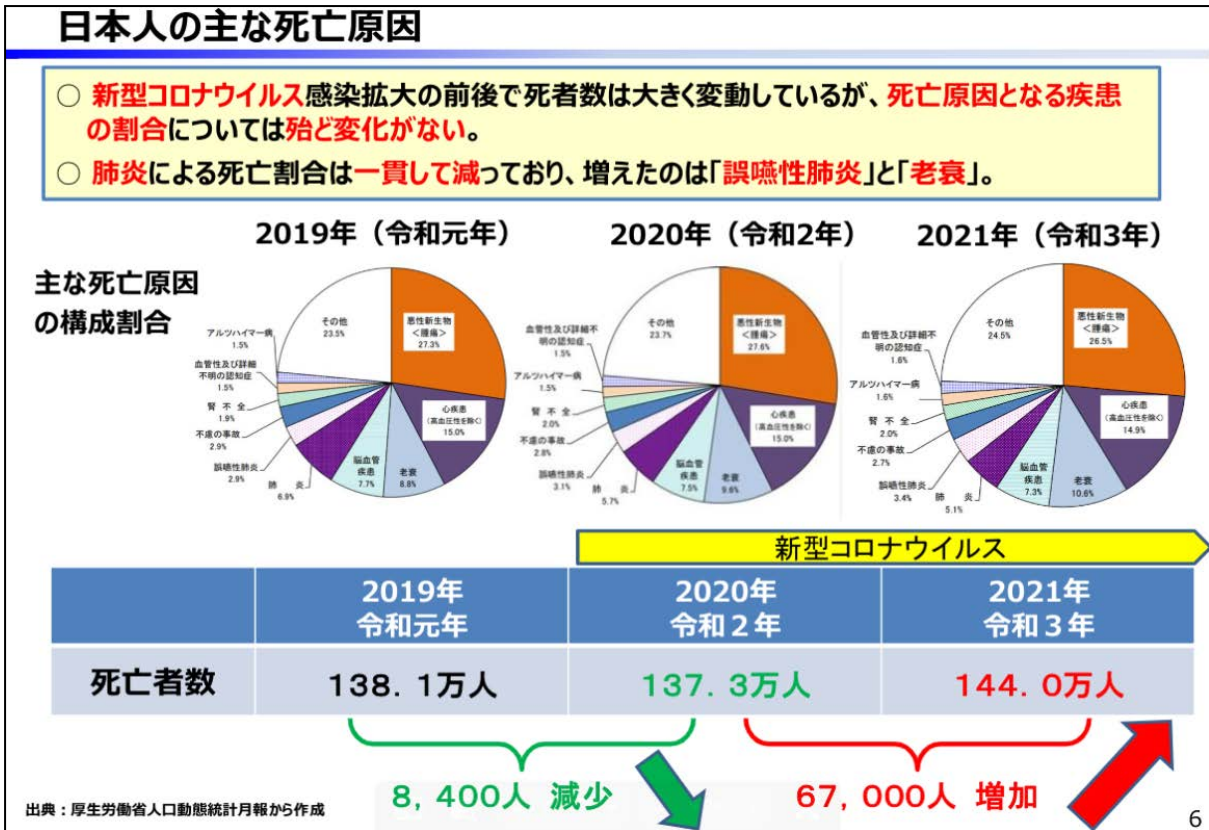
もしこのままの傾向を続けることができれば、日本は奇跡の国だったのですが、怖い怖いと言って家の中に閉じこもると免疫力を落とすのではいかと心配していましたが、翌年は死亡者数は大幅に増えてしまいました。当初の2万人ずつ増えていた傾向をも上回る数の方がなくなりました。

日本の年代別死亡者数の動向

- 2021年（令和3年）においては、60代では引き続きの死亡者数の減少が見られる一方、70代以上で死亡者が増えている。



では、実際にどのような方が亡くなったのでしょうか。厚労省が発表する年齢別の死亡者数をグラフにしてみました。興味深いことに、2021年に日本の死亡者数は大きく拡大したのですが、60代の死亡者は引き続き減っています。死亡者数が増えたのは、70代、80代、90代、100歳代です。この話を友人の医者にすると、「お年寄りには体弱いから仕方がない」と言うのですが、更に分析を試みました。



先ほど申し上げたように、コロナは2020年から始まっています。2019年にはコロナはありません。日本ではコロナが広がった年には死亡者が減りました。実数で8,400人。そして2021年、約7万人死亡者が増えました。そうすると、2020年に何か大変なことが起きたのではないかと感じるでしょう。

しかし、厚労省が発表する死亡原因別割合のグラフを見ると、この3年間、殆ど変わっていません。しかも、この間一貫して肺炎による死亡者数は減っています。増えたのは誤嚥性肺炎と老衰です。今後研究者による分析が進むと思いますが、誤嚥性肺炎の大きな原因は、しゃべらなくなることです。そして、老衰の大きな原因は歩かなくなることです。

さらに、2022年の死亡者は約158万人です。14万人も増えたのですが、この時点で広がっていたのはオミクロン株です。日本ではオミクロン株の拡大は2021年の11月から始まっています。ご案内のとおり、オミクロン株は、最初に猛威を振るったデルタ株より毒性は弱くなっています。ということは、日本は毒性が弱くなった株によって死亡者が増えたことになるのです。冷静に考えれば、実際に多くの方が亡くなった原因はコロナというより、自粛自粛の生活と毎日の感染者拡大の報道によってコロナを闇雲に畏れて免疫力を落としたことの影響が大きいのではないかとこの疑問が湧いてきます。ここでは、問題提起だけに留めておきますが、今後十分な検討がなされることを期待します。

今後も続くウィズコロナの時代、新たな感染症に向き合うためには、手洗い、マスク、消毒を徹底すること、これは重要です。そして、ワクチン、治療薬、これも大事です。しかしながら、ワクチンがどのようなものを理解しないまま、ただ打てば良いというものでもありません。ワクチンは治療薬ではありません。ワクチンは、健康な人が予め敵の特徴を理解するための練習です。ワクチンの大切な役割は重症化予防です。感染予防ではありません。ワクチンを何度打っても感染自体を防ぐことはできません。しかし、そのことを理解している国民がいったいどれほどいるのでしょうか。

今、私は岐阜県で活動しておりますが、何処へ行っても「江崎さん、5回ワクチン打ったんですけど感染してしまいました。おかしくないですか？」という質問を投げかけられます。特に高齢者やその家族から言われることが少なくありません。行政もマスコミも「ワクチンを打てば大丈夫」といったイメージを強調するため、「ワクチンを打ったから感染しないはずだ」と考えてしまっているのです。

ワクチンを打つことでウイルスと戦う準備をすることはできるのですが、自分が弱かったら結局負けるのです。つまり、今回のコロナを経験して学ぶべきことは、自ら免疫力を高めるための行動をとらなければワクチンを打つだけでは十分ではないということです。

これから皆さんにご議論いただきたいのは、新しい時代、次の世代の医療がどのようなものであるべきか。病気の性質を知り、患者自らの健康管理を前提として、病院の中に閉じない医療が求められており、それを実現するためのDXとは何かを考える必要があるのです。

次世代の医療を考える視点

1. 全体像を知る

→ **人生100年時代の意味** (人間本来の状態)

2. 病気の性質を知る

→ **疾患の性質変化** (外因性疾患から内因性疾患へ)

3. 健康・医療の枠組みを広げる

→ **患者自身の健康管理** (栄養、運動、睡眠、メンタル)

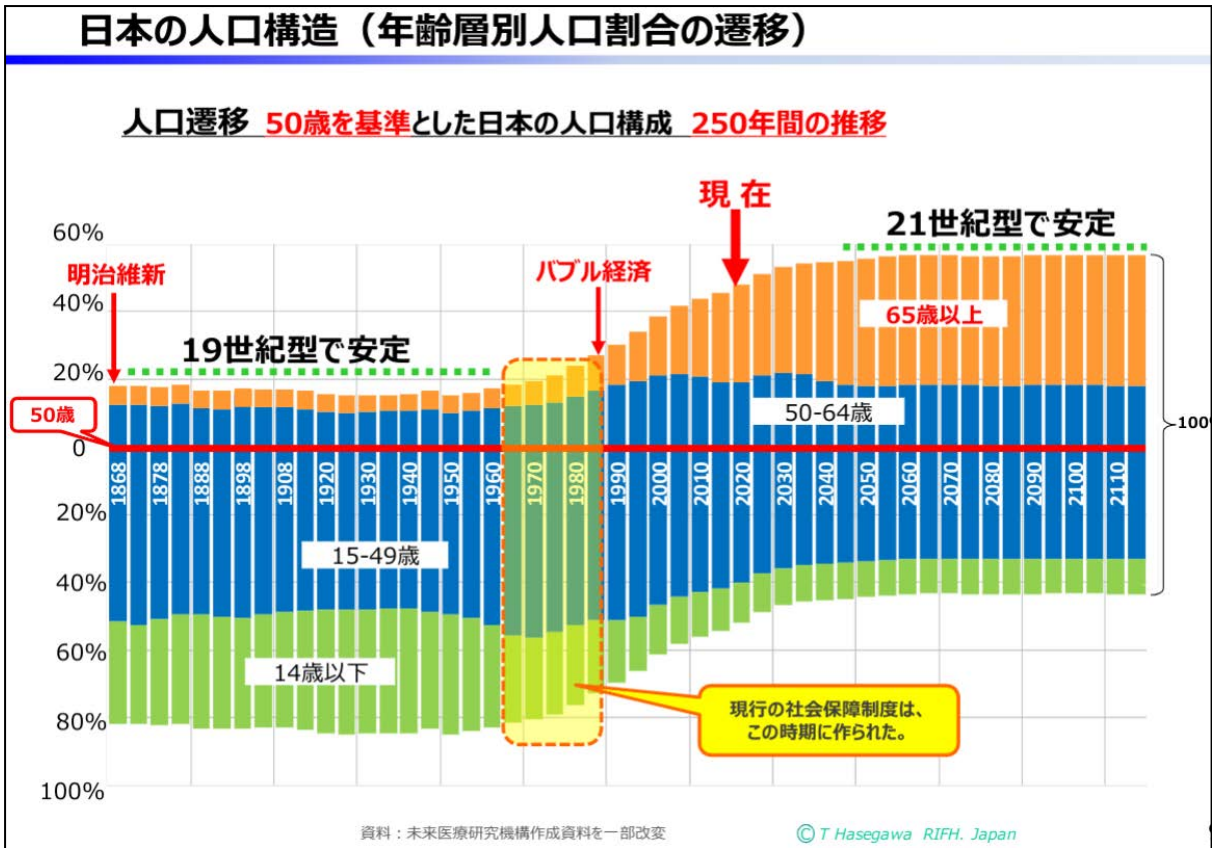
☆ **「健康」は最終目的ではない。**

健康は何かを実現するための条件であり結果。

まず始めに人生100年時代の意味を考えてみたいと思います。人間は本来どれほど長生きできるのでしょうか。人間の身体のデフォルト値を何処に置いて考えるかが大切です。そして、疾患の性質変化。外因性から内因性へ変わっていること。更には、患者自身の健康管理。栄養、運動、睡眠、メンタル、こういったものを健康管理にどう絡めていくのかが重要です。健康は人生の最終目的ではありません。健康は何かを実現するための条件であり、結果だということです。

間もなく女性の平均寿命は90歳を超えていきます。多くの方が100歳を超えて長生きする時代が来るのです。そんなに長生きしてもしょうがないと言う方が多いのですが、高齢社会の認識が間違っていると思います。高齢社会は暗い社会というのが世界の常識です。医療費はかかるし、経済は沈滞する。お年寄りを支える若者の負担は増える一方。その課題にどう立ち向かうか。世界中がこうした課題設定をしています。アメリカ、ヨーロッパ、中国、台湾、インドネシア、様々な国で講演してきましたが、世界中が間違えていると感じています。

ここで皆さんに高齢社会を目で見えていただきます。ただし、少し視点を変えます。この国は明治維新から150年が経ちました。この150年間、この国がどのような人口構造で成り立ってきたのか。折角なので100年足して250年という長期スパンで見ましょう。さらに、50歳を基準にグラフを描きます。何故50歳かというと、50歳はヒトにとって子育てが終わる時間と言われていました。普通、動物は子育てが終わると死にます。ところが、人類は子育てが終わってからの時間が一番長い生き物だと言われていましたので、50歳を基準にして、それより若い人と高齢者がどんな比率で存在していて、これからどうなっていくのかを見ましょう。



皆さんこのグラフを見てアッと気付きませんか。昔は、たくさん子どもが生まれて、たくさん死んで、生き残った人が社会を支えて、リタイアしたら少しだけ生きて死ぬ。これを仮に19世紀型とすると、おそらく千年以上続きました。概ね「還暦」辺りで人生が終わっていました。しかし、これからの時代は、子どもはそんなに生まれません。これは先進国の常なのですが、この国で生まれた赤ちゃんは、世界で一番死にません。日本の乳児死亡率は、世界最低です。問題は、この赤ちゃんたちが、どこまで長生きできるかということです。

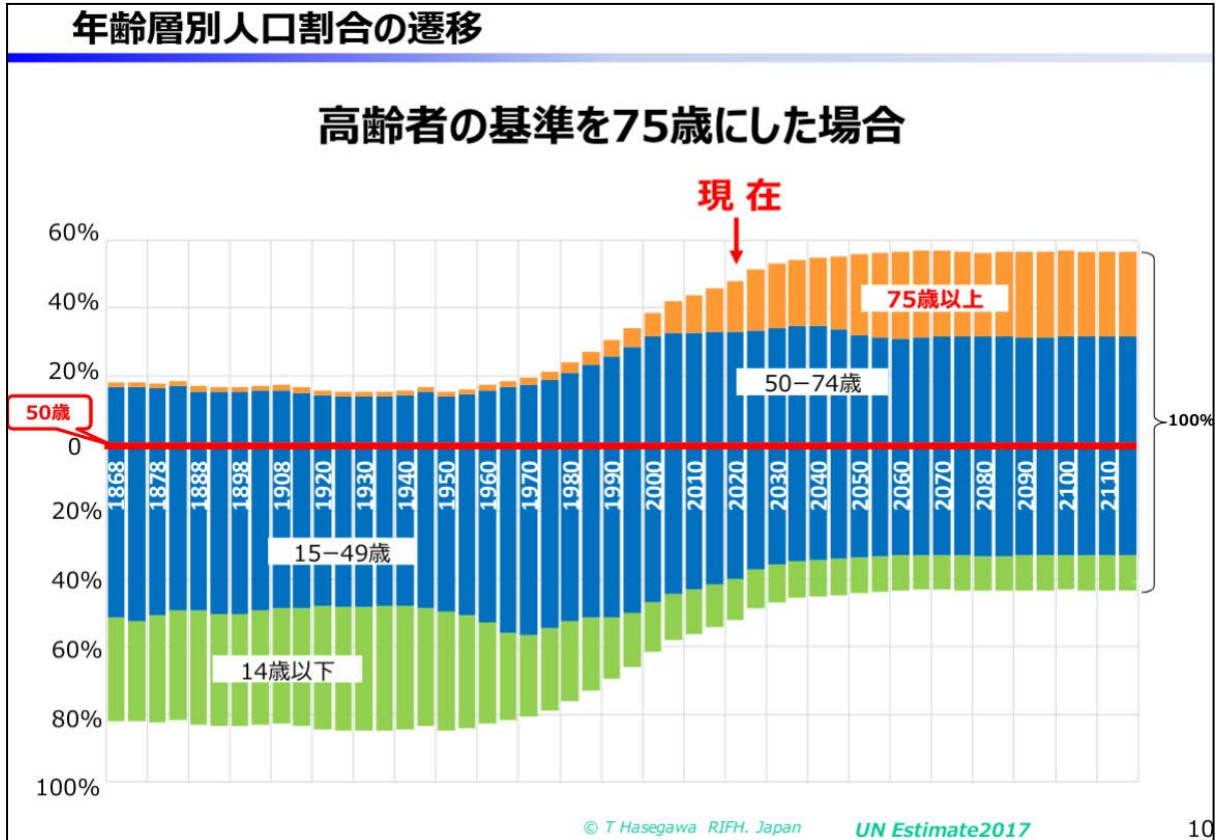
私たちが神様からもらった生物学的な寿命は120年とされています。これは最近医療が発達したから120年に延びたのではありません。昔から120年です。どれぐらい昔から120年かという、旧約聖書の創世記第6章に書いてあります。日本では還暦という言葉がありますね。皆さん、還暦ってどういう意味かご存じですか。還暦を漢字で書くと分かるのですが、暦が1周するという意味です。1周する暦は2周します。2周目の還暦を「大還暦」と言います。ヒトの寿命は大還暦と言われていますが、60年掛ける2は120年です。つまり、東洋でも大還暦である120歳がヒトの寿命と言われてきたのです。ちなみに台湾でも長寿という言葉があります。「ジャッバーギー」と言います。これは120歳までご飯を食べるという意味です。全て、120歳です。これは決して偶然ではありません。

私たちの身体は受精卵が分裂を繰り返して約37兆8000億の細胞でできていると言われています。これは昔、理科の時間に習いました。しかし、私たちの細胞は無限分裂はしません。できないようになっていくのです。私たちの細胞は、受精卵の段階で遺伝子の先に、テロメアという回数券が付いています。これは「命の回数券」と言われており、細胞分裂するたびに少しずつ短くなり、これがゼロになると分裂限界を迎えて死滅します。これが生物学的な寿命と言われます。このテロメアがゼロになるまで分裂する時間を計算すると、ほぼ120年であるということが最近分かりました。ちなみに、十数年前に世界最高齢で亡くなった方は119歳でした。つまり、千年以上前にも120歳まで生きた人がいて、逆にそれ以上生きた人がいなかった。この結果、洋の東西を問わず120歳というのがヒトの寿命と言われてきたのではないかと考えられるのです。勿論それほど長生きするヒトは例外中の例外でしたが、今では多くの方が100歳近くまで生きられるようになるのです。つまり私たちは、千年に一度の人口構造の大転換期に生きているのです。これを暗いとするか明るいとするかは、私たちの認識の問題なのです。

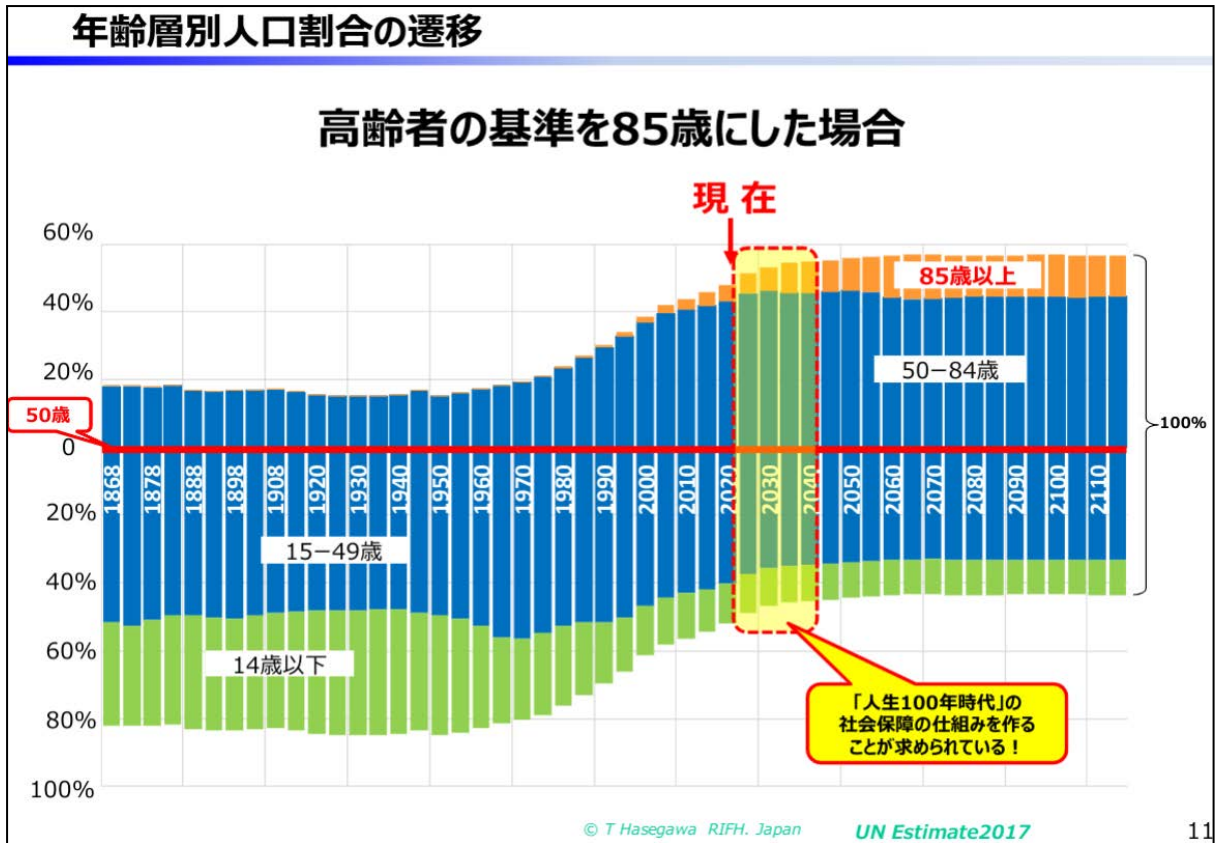
このグラフ、何かおかしいですね。気が付きませんか？ここに高齢化を考えるための大きなヒントがあります。勿論データが間違っているわけではありません。そうです。何故65歳以上がオレンジ色で塗られ

ているのか。印象として重そうに見えませんか？

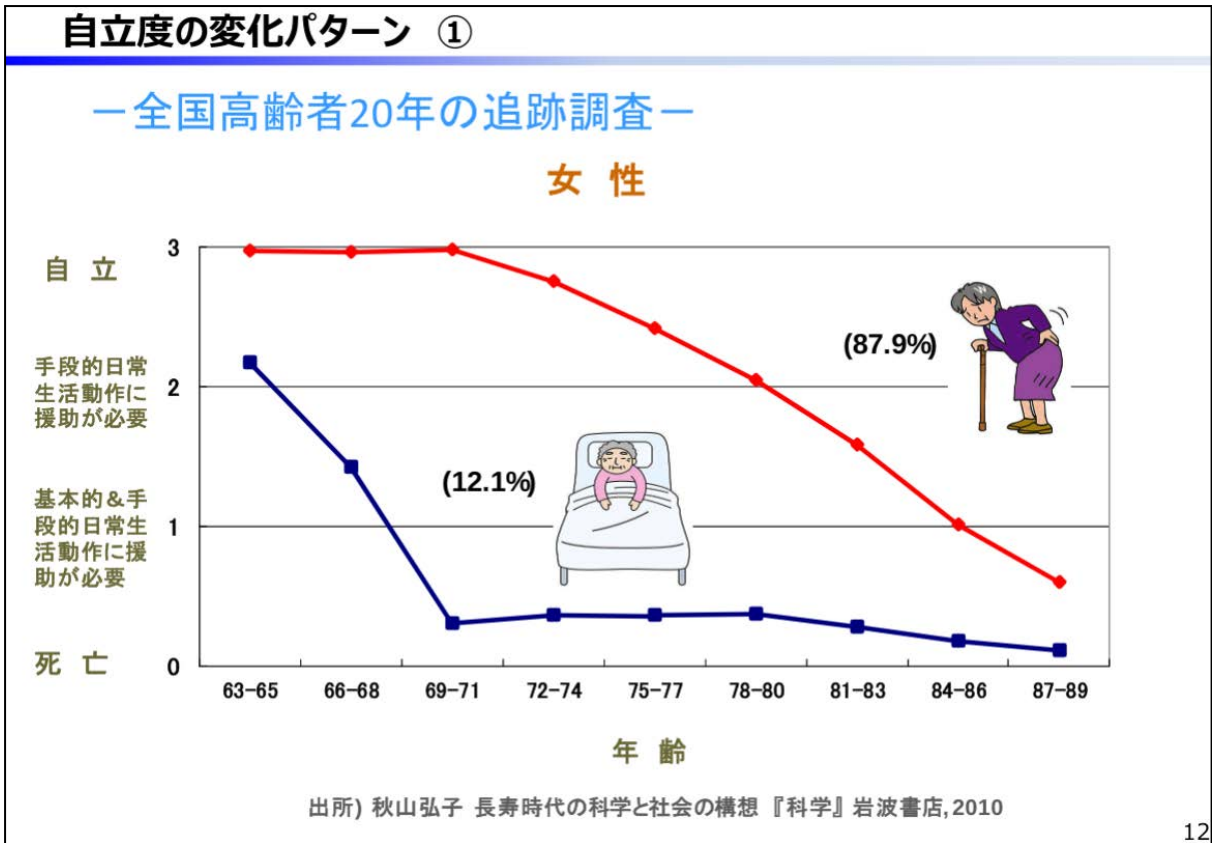
65歳以上を高齢者と誰が決めたのでしょうか。これは国連が決めています。例えばアフリカの65歳の方はかなりのお年寄りに見えます。しかし、今、日本人の65歳を「お年寄り」と呼ぶのはいかなものかと思いませんか。日本でも昔は65歳といえばお年寄りでした。例えばサザエさんのお父さんである磯野波平さん。何歳だと思いますか。彼は54歳です。フネさんは48歳です。このグラフは、その頃のイメージで作られているのです。今、日本のお年寄りは元気ですよ。日本老年学会によれば、日本人は10歳ぐらい若返っているとされています。



仮に、高齢者の定義が75歳だとすると、グラフの印象は大きく変わります。どうですか、良い時代が来ると思いませんか。しかし、この会場には、75歳を超えてもまだまだ元気な方もいらっしゃいます。折角ですので、高齢者の定義を85歳にしてグラフを作ってみましょう。

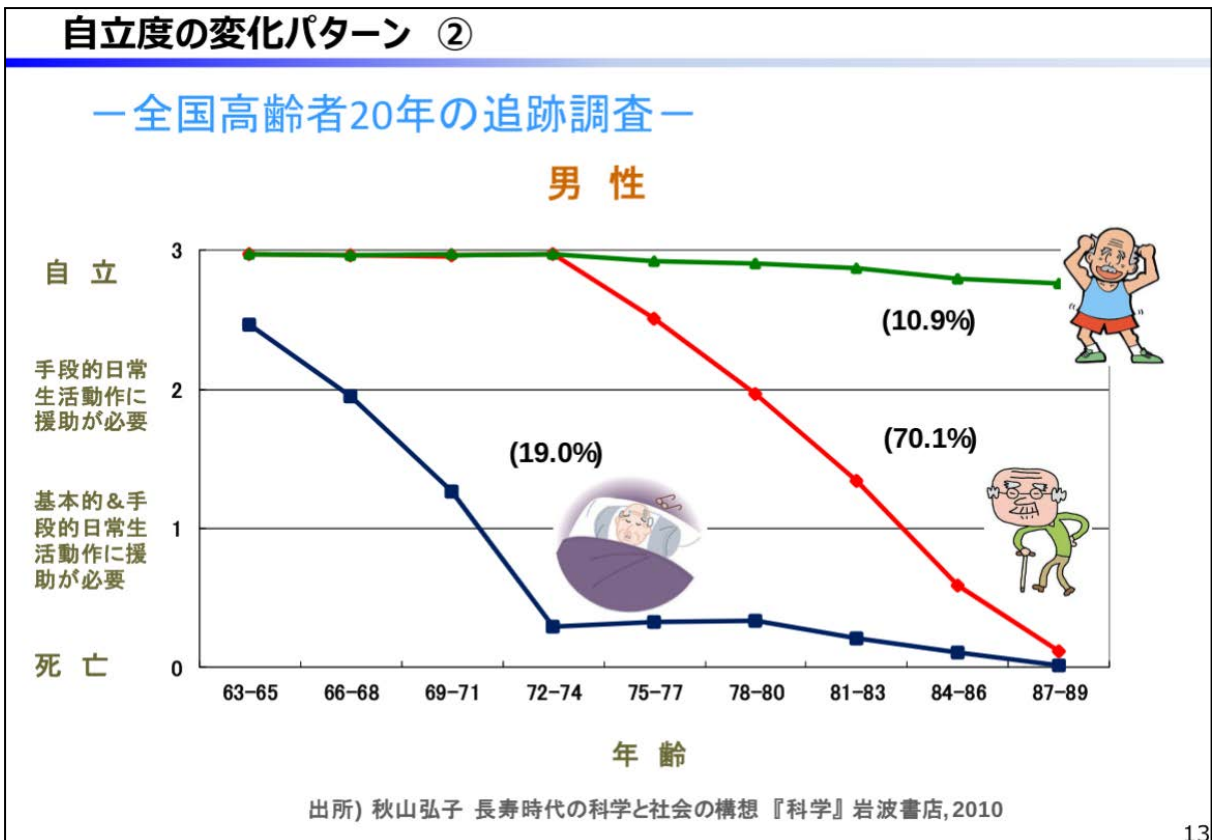


どうですか？とても素晴らしい時代が来ると思いませんか。赤い線より下は他の動物と同じように子育てしなければなりません。しかし、赤い線からは、自分と社会のために全ての時間が使えるのです。これほどの時間を貰っているのは人類だけです。しかも日本人がその先頭にいるのです。これらの時間をどのように生きるかが、これからの私たちの大きなテーマであり、これを支える医療がどのようなものであるべきかが問われているのです。



12

人は年を取ったら弱ると誰が決めたのでしょうか。ちなみに、東大の秋山弘子先生が20年間にわたって2,000人の高齢者を追跡調査したデータがあります。ヒトはどのように弱るのかを調べたものです。縦軸に健康、横軸に年齢を取ります。この調査によりますと、日本の女性は、9割の方々が年とともに弱り、1割の方々が早めに体を壊す。これを見ると80歳はそれほど健康ではありません。

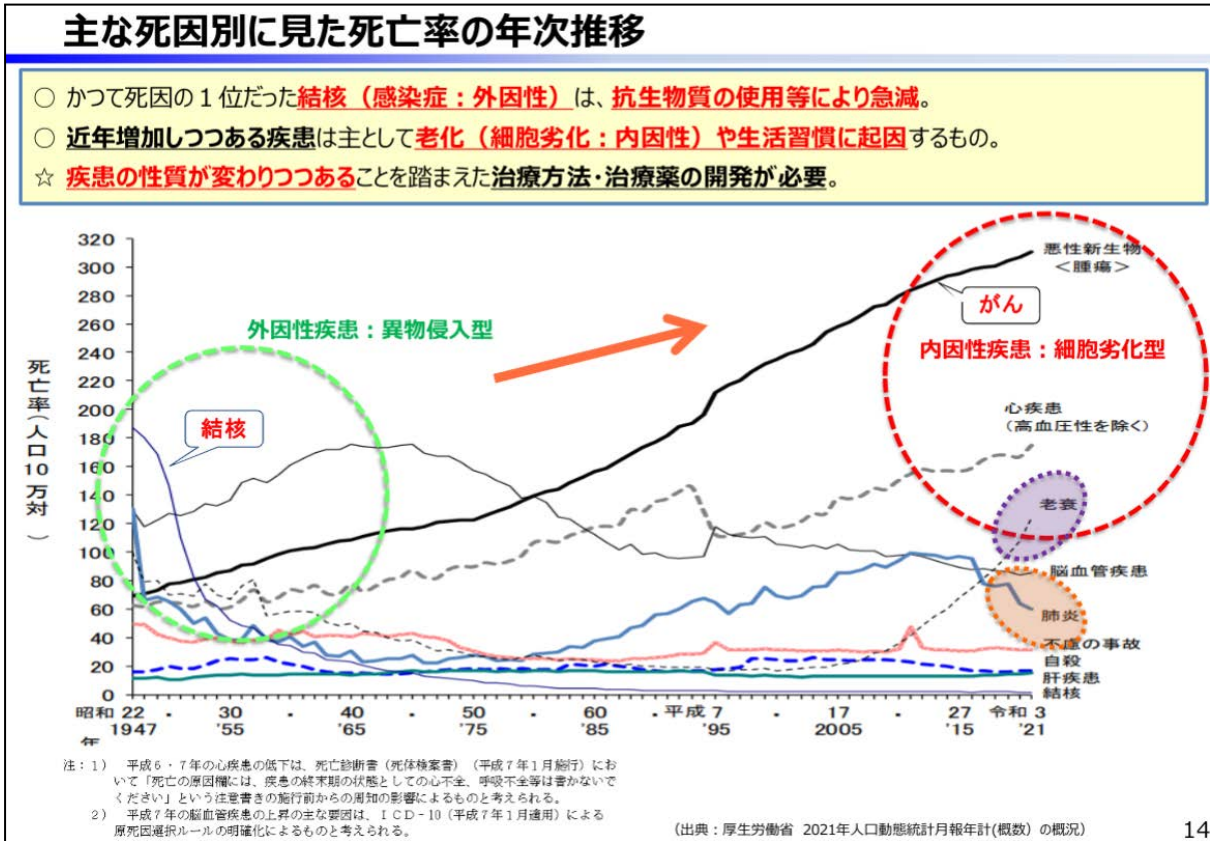


13

興味深いのは男性のデータです。男性も女性と同じく7割の方々が年とともに弱ります。そして、男性の特徴ですが、女性の倍、2割の方が早めに身体を壊します。それでは、残りの1割はどうなるのか。実は、1割の男性は健康なままです。このタイプは、経験則的に中小企業の会長に多いと言われています。「この20年、病気なんかしたことはないぞ」という方が多いですね。

この1割のお年寄りには特徴があります。第一に、おいしいものを食べています。第二に、ゴルフや会社に出勤するなど必ず運動をしています。第三に、自分が社会の役に立っているという実感を持っていることです。実は、この3つの要素が免疫力を高めるために極めて重要なのです。

これは男性だけでなく女性も同じです。ただし、女性の場合は、高齢になると身体を維持するための必要タンパク量が多くなると言われています。このため、歳を取ったらお肉を食べるなど、意識してタンパク質の摂取量を増やすことが求められます。免疫力を高めるためには、お肉を食べて、運動して、そしてときめいて下さい。



次に、病気の性質が変わっていることについてお話します。死因別の死亡率について、昭和22年からのデータを見ると、昔は圧倒的に結核という外から原因が来る病気による死亡者が多かったことが分かります。これが今では、がんなど身体の中に原因がある病気が増えています。

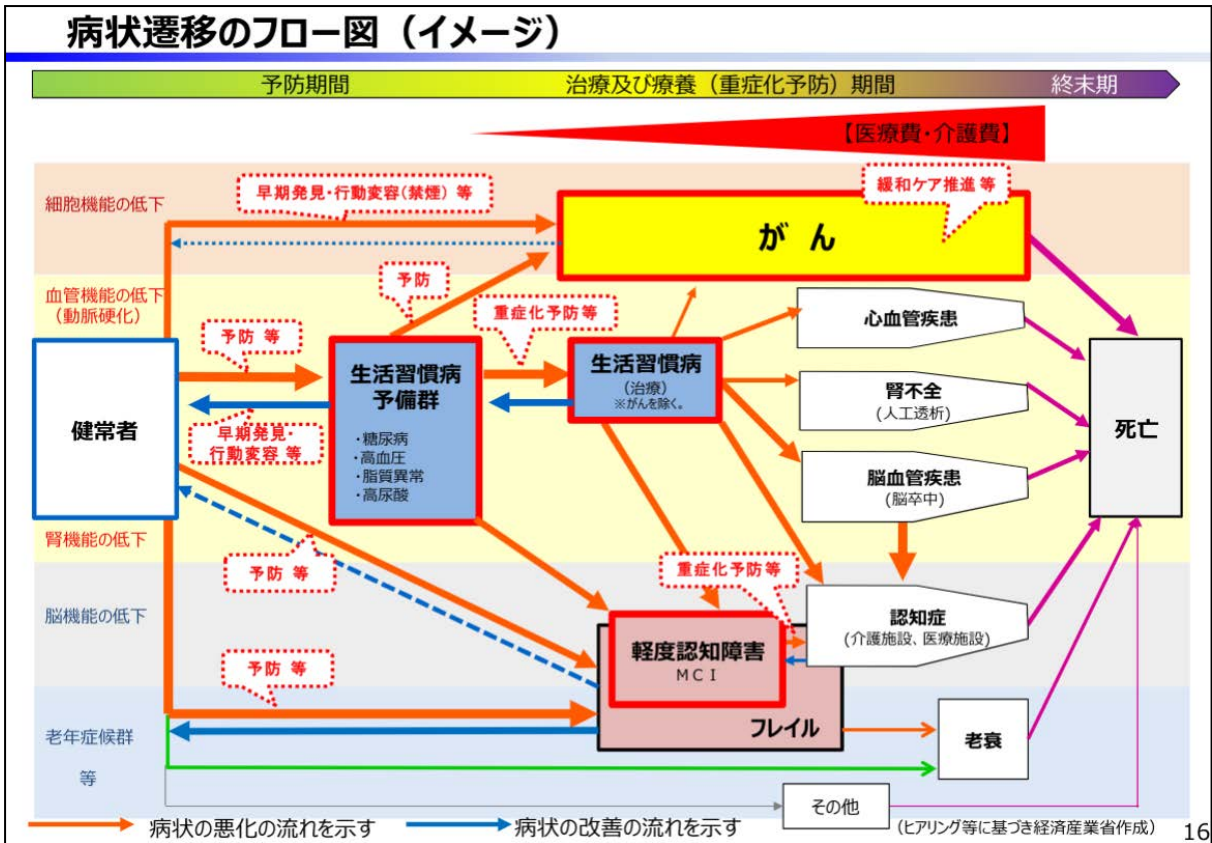
ちなみに、青いグラフは肺炎を示しているのですが、コロナが始まった2020年、21年と、肺炎による死亡率が減っていることが分かります。そして、ひそかに増えているのが老衰なのです。冒頭でお話したコロナの影響がデータにしっかり現れています。

健康・医療システムの今後の方向性					
○ 内因性疾患（生活習慣病/Aging Disease）のウエイトが高まる中、予防・進行抑制型の新たな健康・医療システムを確立することが求められる。					
<疾患の性質>	<主な疾患>	<治療方針>	<求められる取り組み>	従来の医療	
外因性疾患	単一標的型疾患	感染症 遺伝性疾患 ガン (標的特異性の高いもの)	根治 (標準治療) 誰でも同じ	○ 安全で奏効率の高い医薬品の開発 ・的確かつ迅速な診断方法の確立 等 ・効率的な治験の実施、生産技術の改善 ・レギュラトサイエンスの推進	
内因性疾患	多因子関連型疾患	老化に伴う疾患	早期診断 進行抑制	患者の性質や状態に応じて異なる	○ 潜在的な患者の早期発見 ○ 病状の進行を適切に管理・抑制 ・早期診断技術の開発 ・服薬等に加え、生活指導を実施 ・データの蓄積等による進行抑制手法の確立 等
		生活習慣に係る疾患	早期診断 予防 行動変容		○ 潜在的な患者の早期発見 ○ 予防を基本とする健康・医療サービス ・定期検診、保険指導の徹底 ・IoT、AI等を用いた健康管理ツールの開発 ・薬剤師、管理栄養士等の役割強化 ・セルフケアの推進 等

次に、病気の性質について考えてみましょう。病気の性質にはいろいろあります。外から来る原因の病気と体の中に原因があるもの。そして、ウイルスや細菌など、病気の原因が一つに特定できるものなど、様々な要因が絡むもの。この中に老化と生活習慣病があるとしましょう。

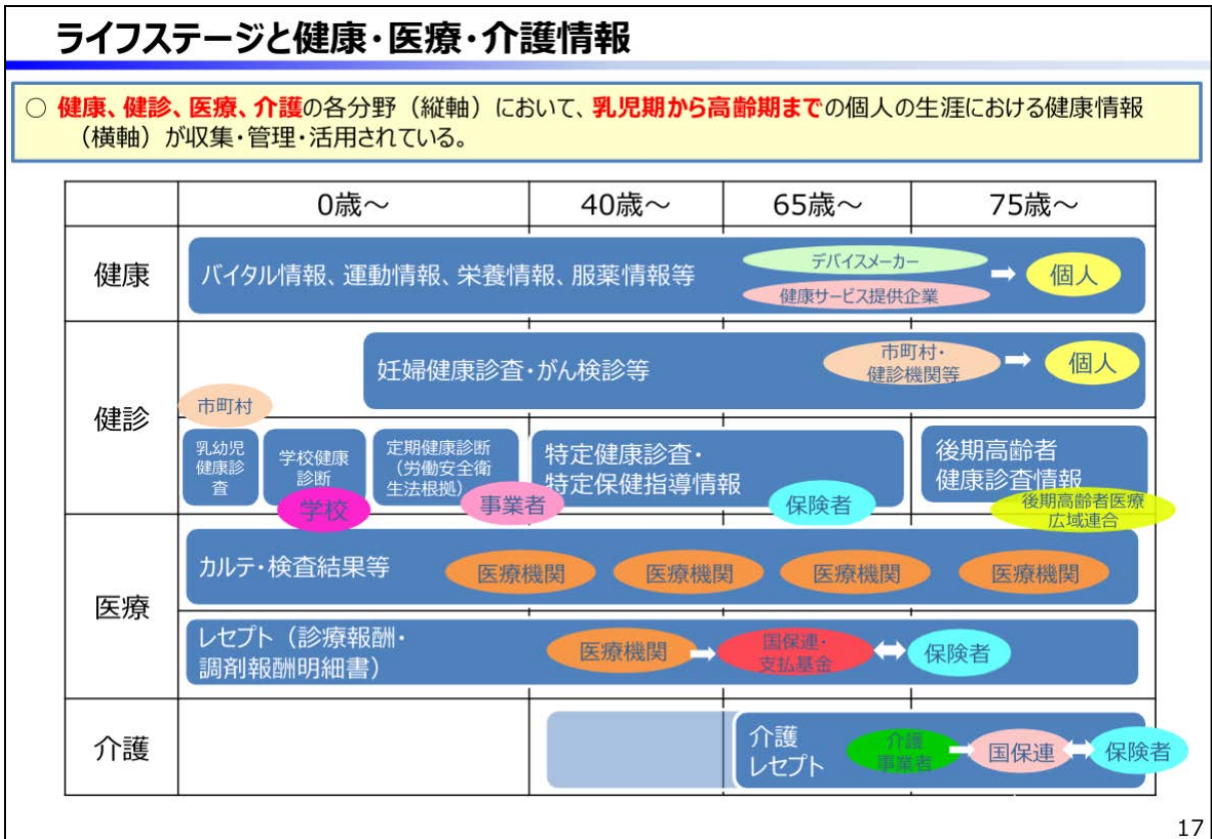
実は、医療関連の法律は、感染症をベースに作られています。このため治療とは原因となるウイルスや細菌を取り除くことです。したがって、治療方針は根治です。原因を取り除けば治るのです。しかも原因は外から来ますから、基本的に治療は万人型です。レギュラトサイエンスというのは、人にとって安全で、敵であるウイルスや細菌にとって効果のある薬を探し、それを作用機序と明らかにした上で、その効果を統計的に実証することです。

これは大変素晴らしいのですが、今やこれに当てはまる病気は半分以下です。老化は治りません。治りませんが、進行抑制ができるのです。生活習慣病に至っては予防ができるのです。しかし、「予防によって医療費は減らない」というのが医療経済学の常識です。こうした問題にどう対応するか。ここがまさにDXの出番であり、デジタル化の意義です。ただ、いまだに世界の薬事法、医療法は、従来型の治療哲学(青で囲った領域)でできています。これからは、むしろこちら(赤点で囲った領域)だということです。こうした変化にいち早く対応できるかが重要になってくるのです。



人は必ず死にます。ただし、健常者が死に至るルートはそれほど多くはありません。がんや生活習慣病を経由することが殆どです。最も望ましいのは老衰です。一番下のその他は、事故死などです。

医療といっても根治ではありません。どの分野も、後ろの方にいけばいくほど医療費が掛かります。如何に早いうちに対応するか。何をすることが患者のQOLを高めていくのか。それは患者一人一人によって違います。緩和ケアもそうです。こうした取り組みについて、データをいかに有効に使っていくのか。この後の皆さんの議論に委ねたいと思います。



日本は世界で最もクオリティの高い医療データを持っている国だと思います。1億人の国民のほぼ全ての人が、生まれてから死ぬまでのデータがきちり取れる国は少ないと思います。イスラエルも質の高いデータがあると言われてはいますが、人口は950万人しかいません。今後、1億人を超える質の高い医療データをどのように活用するかが大きなテーマです。

ちなみに、データを活用した健康サービスは、アメリカを中心に大いに盛り上がりましたが、その多くが撤退を余儀なくされました。その原因の一つは、データの質の低さにあると言われてはいます。これまでのビックデータの議論では、単に膨大なデータを瞬時に解析できることだけが強調されたように思われます。AIの進化やChatGPTの登場などによって、データ分析能力は今後も飛躍的に向上していくと思われはますが、ここで理解しておくべきは、生成AIを用いたディープラーニングのリスクです。それは、インターネット上に存在するデータは全て正しいものとして扱ってしまうことです。この結果、基礎アルゴリズムに誤りが生じると修正することは極めて困難です。健康、医療分野でAIを用いるためには、如何に信頼できるデータをインプットしアルゴリズムをつくることかできるかです。

既存データの活用をする場合には、データクレンジングに膨大なコストがかかります。特に、検査機器毎にデータ構造が異なることは珍しくないため、比較分析は困難です。仮に、データ構造が同じであっても、計測データ転送の頻度に関連するデータの粒度が異なる場合にも比較分析は難しくなります。

いつか使えるとあってとりあえず溜めてきた膨大なデータは、結局使えないままに終わる可能性があります。何のため医療DXなのか。生活習慣病への対応なのか、かかりつけ医の必須アイテムなのか、医師の働き方改革なのか、さらには災害時の対応なのか、それとも研究のためなのか、目的をしっかりと考えて進めることが大切です。

健康・医療データの統一に向けて（イメージ1）

○ 健康・医療データに係るデータ標準化に向けては様々な取組が行われているが、**現場負担の大きさ**や、各ステークホルダーの必要とする**情報の項目・粒度・精度の相違**など課題が多い。

○ 健康・医療データは**使用目的に応じていくつかのレイヤーに分類することが可能**であり、データ活用によって生まれる**成果物も各層に紐付いている**といえる。

【国内に存在する医療情報】

【データの特徴】

細	小	多	小	大
↑	↑	↑	↑	↑
求められるデータ粒度・精度	データ収集対象人口	必要なデータ項目	データの継続性	データ収集・蓄積に要するコスト
粗	大	少	大	小

24

健康・医療データには多くのレイヤーがあります。研究開発に使うもの、日常のデータ、そしてPHRですね。それぞれのデータに性質の違いがあります。その点を十分理解しながら、これらをどう使っていくのか考える必要があります。

健康・医療データの統一に向けて（イメージ2）

○ 生涯を通じた健康・医療・介護情報システムの構築には、**HER、健診情報、PHR**の効果的な統合が必要。

【国内に存在する医療情報】

HER Electronic Health Record 地域医療連携ネットワーク

診療情報・服薬情報 (医療サービス毎に発生)

マイナポータル

特定健診等情報 (年1回発生)

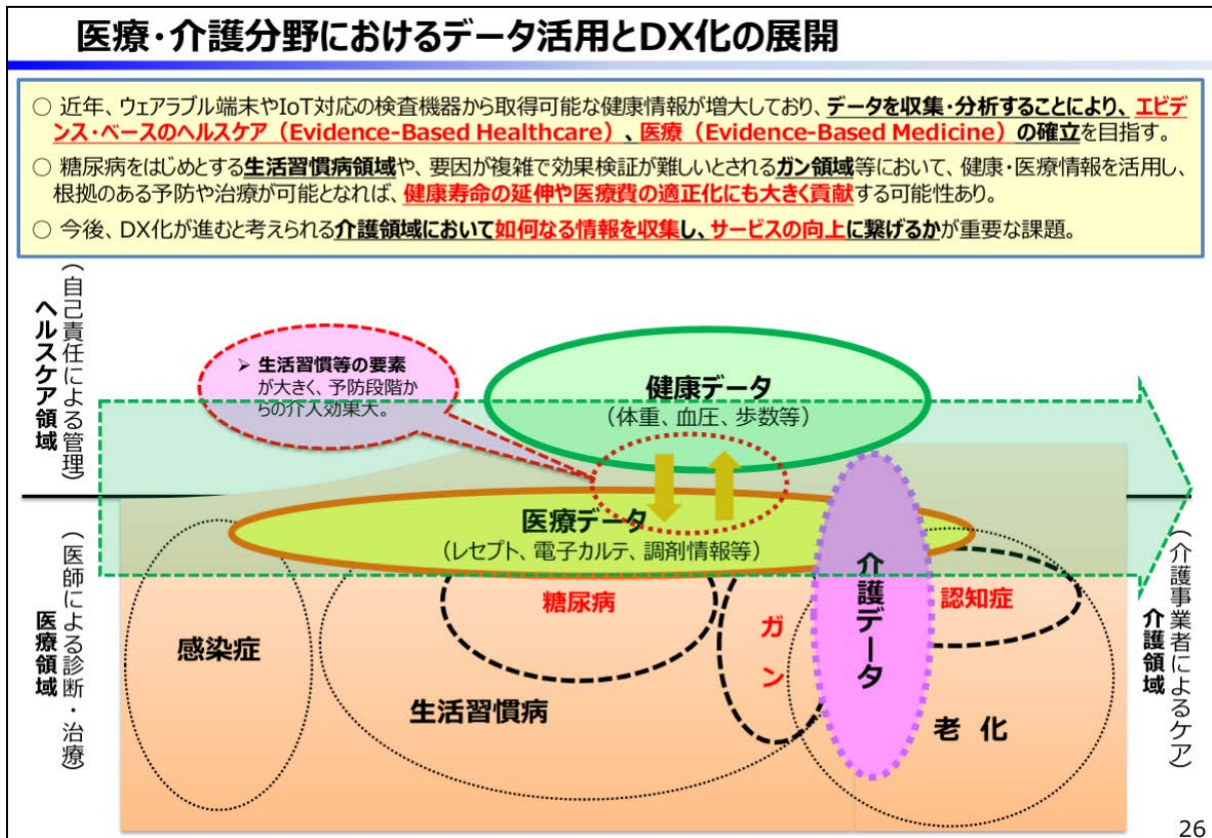
健康情報 (日常的に発生)

PHR Personal Health Record 各種健康サービス

25

長年取り組みが進められてきたEHRですが、この統合は簡単ではありません。しかし、PHRはこれから

採るデータであり、比較的データ構造を揃え易いと思われます。これらを活用するシステムが開発されたときに新しい医療が始まるのでしょ



我々を取り巻く環境には、様々な医療関連のデータがあります。これらを共通化して使うことができるようになれば世界をリードすることができます。

最後に、人生100年時代の医療を考える際のカギは、マルチファクター分析だということです。まさにAIの出番、DXの出番です。これによって新たなレギュラトリーサイエンスが生まれるでしょう。患者自身も自ら体調をコントロールしていくことが求められます。ここは、まさにDXの出番です。さらには、エンドポイントを何に設定するのか。これによってデータの取り方や使い方が大きく変わってくると思います。これら一連の取り組みが、今後日本が医療分野をリードしていくための大きなポイントだということを申し上げて、私からのプレゼンとさせていただきます。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーでの講演「健康・医療分野におけるデータ活用の在り方」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

3-2. 末松誠 実験動物中央研究所 所長、慶應義塾大学名誉教授 「医療データシェアリングの課題：新型コロナからの教訓」



実験動物中央研究所の所長をしております、末松と申します。よろしくお願いいたします。

データシェアリングによる医療の向上と課題解決 ～新型コロナからの教訓～

慶應義塾大学名誉教授
(公財)実験動物中央研究所所長

末松 誠

開示すべきCOIはありません。
臨床データはICに基づく同意の下に収集しました。

発表で示される特定機関や学会に対する所感は、機関・団体に対する批判であって、
特定研究者への批判ではないことをあらかじめご理解ください。

1

令和5年5月22日 医療とDXセミナー 慶應義塾大学

私は、2015年の4月からAMED⁸という研究費の配分機関ですけれども、その立ち上げに携わりました。文科省と厚労省と経産省のお金を一括管理して、研究開発を加速するっていうミッションで始まりました。始めたときに考えたことは、これは実際に、ペーパーが残っているんですけども、情報をどういうふうに使いなすかということが一番重要な命題として挙げました。そのときには、うまく表現することができなかったんで、ちょっとややこしい言葉なんですけれども、「広域連携、分散統合」という言葉を使いました。

特に医療の場合には、特定の研究者、特定の専門家が特定の病気のデータを特定の病院に集めるっていう、こういうやり方をやっているケースが多くて、これをやったときに一番不利益を被る人は誰だろうと。これは患者さんがそうなんです。1人の研究者では、どうすることもできないようなことを、われわれのような機関がやらないといけないだろうということを即座に思いつきました。

従来の中央集権とか参勤交代方式の意思決定で、それを全国津々浦々に伝わるまでやるっていうことのハードを、どういうふう克服するか。それから、グローバルな視点に立った医療課題の克服っていうのが、ほとんどできてなかったわけでありまして。

⁸ 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (Japan Agency for Medical Research and Development)

Before AMED：2014年10月27日に考えたこと：**「広域連携・分散統合」の医療**

- ✓ 中央集権・参勤交代方式の意思決定が医療に及ぼすハザードの克服
- ✓ Physician scientistが一人ではできない、集団で初めて解決できる課題の克服
- ✓ グローバルな視点に立った医療課題の克服

- ✓ 情報共有による医療課題の克服（個人情報過保護法からの脱却）
- ✓ 「研究者コミュニティの生物学的特性」を勘案したデータシェアリングの実現（No share, no budget）
- ✓ 難病・未診断疾患プログラム、画像6兄弟、感染症DBの活用（GLOPID-R）
NAM Grand challenge (Healthy longevity): 国際連携による共通課題の克服

それで、情報共有による医療課題の克服ということ、それから研究者コミュニティの生物学的特性と自嘲気味に書いたんですけど、これは自分の持っているデータを囲い込んで外に出さないという非常に特徴的な生物学的特性で、自分も、その例外ではありませんでした。AMEDに行くと、まずやったことは、この「No share, No budget」、つまりデータシェアをしないところにはお金を配らないという非常に明確なメッセージを、全部の公的研究資金ではなかったんですけども、難病とか、それからゲノムの研究に関して、これを徹底させました。その結果、幾つかのプログラムができて、難病、未診断プログラム、それから画像6兄弟と呼ばれるプロジェクト。これは臨床用の画像情報を国立情報学研究所の喜連川先生の多大なご協力の下に集めました。それから、もう一つは世界中で問題になっていた感染症のデータベース。これも幾つかのデータベースが、横文字で言うとシェアリングバジェットって言うんですけども、要するに、しょぼいお金って意味ですが、そのしょぼいお金で、かろうじてつなげているようなデータベースが、ここかしこにあるんですけども、そういったもののアライアンスをつくって、何とかそれが死に絶えないようにしようということを、これは複数のファンディングエージェンシーで協力して行いました。行ったことが全部うまくいったわけではありませんが、今日は時間の許す限りでお話をして、データ共有の重要性を強調したいと思います。

生命倫理の4原則（4つは同等に重要である）

1. 自己決定権の尊重（Respect of autonomy）
2. 無危害原則（Do no harm, or non-maleficence）
3. 患者への善意・利益（Beneficence）
4. 正義（Justice）

「個人情報保護が行き過ぎると医療はどうなるか？」を考える

皆さんご存じのように、生命倫理の4原則っていろいろあります。一つ一つは述べませんけれども、このうちの自己決定権の尊重、Respect of autonomyと、それからDo no harm、情報をいただく患者さんが駄目って言ったら駄目っていうやつです。1番と2番、これは皆さんよくご存じだと思いますし、それがいわゆる患者さんのインフォームドコンセントの一番柱になる部分だと思うんですけども、忘れてはならないのは3番目と4番目です。つまり、患者さんへの善意と正義であります。この3番の患者さんっていうのは、その病気を持った特定の患者さんだけではなくて、同じ病気を持った他人である患者さんにも善意をもたらすようなことは善であるという考え方です。正義っていうのは、ちょっと難しいかもしれませんが、今回の新型コロナのことで、それがはっきりしました。個人の変異株の情報がたくさんの人を救うきっかけになる。そういう一番分かりやすい例が出てしまったということです。

もし、この1番、2番と3番と4番をバランスよく考える。ケースバイケースで、どちらをどのぐらい重くするかっていうことは、その都度、考えるわけですけども、もし1番、2番の個人情報保護が行き過ぎると、一体医療はどうなるのかっていうことをずっとAMEDにいる間、コロナの前から考えておりましたが、まさかそれが本当に起こるとは思いませんでした。

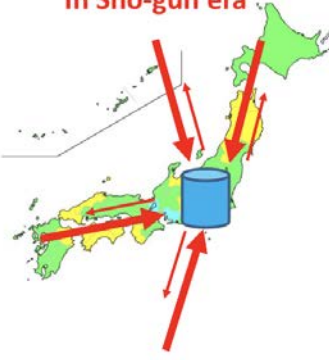
もう一つの問題は、医療に携わる人たちのステークスホルダーと言いますが、それぞれ違った分野、違った背景を持った人たちの集団で医療開発を行うわけですけども、ちょうどボクサーの猪木、アリ状態に相当するボクシングのように力をかざす様なことが、ここかしこで起きています。違ったルールを持っている人同士が議論をすると、こういうことになるわけです。

それから、今日は、あまり深く立ち入りませんが、医療研究開発に携わる各大学の教授の皆さん、みんなこういう人ばかりじゃないんですけども、権力をかざしてフォース⁹でデータを集めたりとか、一体何が返ってくるんだっていうのが分からないまま、上が言っているから仕方がないなみたいな、こういう人たちがたくさんいて、大変苦労しました。


⁹ 映画「スターウォーズ」のキャラクター、ダースベイダーの比喻

医療ビッグデータの「データの集積」には最初から「現場の患者への回付」が必須では？


参勤交代型
Rice tax with little return
In Sho-gun era



ブラックホール型
Absorbing everything,
No chance to utilize



National database (NDB)



広域連携・分散統合型
Universal availability in
Decentralized network

GISAID 画像6兄弟

がんゲノム研究 (データを一か所に集め、一か所で解析する。
集めたデータをネットワークのメンバーが簡単には利用できない。
即時性のある回付ができていない。もし目的としていない病気の遺伝子に
問題があったとき、日本では遺伝子による差別を禁止する法案がないので
大きな問題になる)

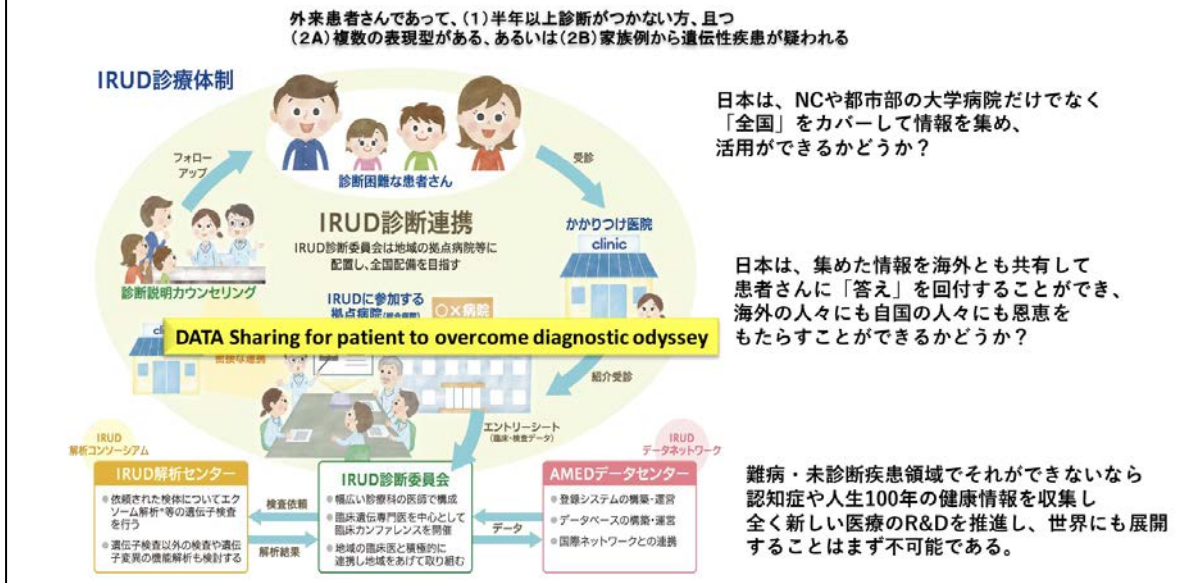
IRUD (Initiative on Rare and Undiagnosed Diseases)

それから、国のデータの在り方はどうでしょう。今はもう私は私見というふうに言えて本当にほっとしたんですけれども、がんゲノム研究っていうのがあります。データを国立がん研究センターに集めて、国立がん研究センターで解析する。そのために、がん拠点病院が必死になってデータを集めて、そして年貢米として何を渡そうかっていうのを病院の中で鉛筆なめなめ考えて、センターに渡したデータは二度と戻ってこない。つまり、データを集めてきた一番大元の患者さんに何のリワード、何のメリットがあるのかが全く分からないままデータが中央に集まっていく。

もう一つはブラックホール型というのがあります。先ほど江崎先生のお話にもありましたけれども、一番典型的なのはナショナルデータベースだと思います。新型コロナが始まったときに、当時の医務総監であった鈴木康裕先生に、このナショナルデータベースにあるデータを使えるようにするためには、一体何カ月かかるのか、このコロナになって医療構造がどういうふうに変わるのかっていうのをモニタリングしたいけれども、できないのかっていうことを言ったら、半年って言いました。半年と聞いて、そうですか、どうもありがたうございましたって言って使わなかったです。そういう問題があります。

やはり、これから先は「広域連携、分散統合」、今の言い方ですと何て言うんでしょうか。ありますよね。何か専門用語が。要するに、みんなでデータベースを管理して、どっかでおかしなことやると、みんなにばれちゃうっていう、そういう管理の仕方が絶対必要だと思います。

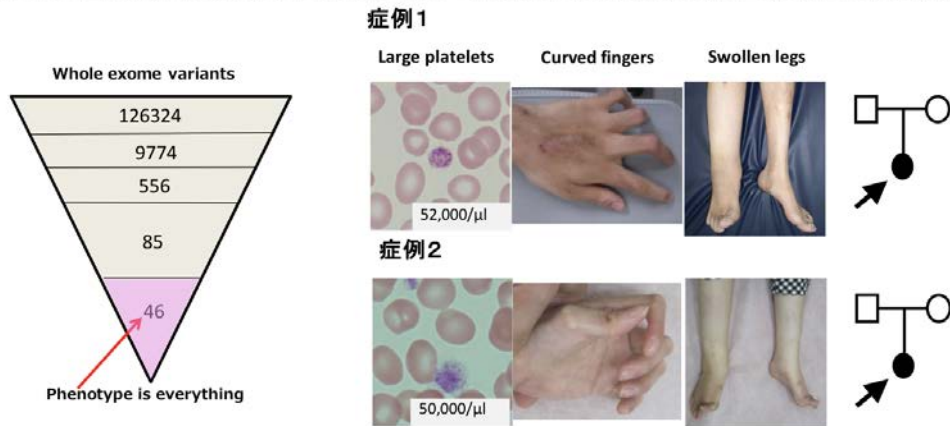
**2015年：国際難病コンソシアム（IRDiRC）への加盟、厚労省の難病関連法整備、ToMMoの大貢献
AMED設立のタイミングで、IRUDは非常に良いスタートが切れた**



このような考え方の下に、かろうじてデータシェアがうまくいったのがInitiative on Rare and Undiagnosed Diseases (IRUD)という話です。このIRUDでは、全国に散らばっている何十万人に1人とか、場合によっては何百万人に1人という超希少疾患を持っているお子さんの数個のフェノタイプ、つまり表現型、それからゲノムの情報。この当時は、まだ全ゲノム解析ではなかったんですけど、今もうそれがどんどん広がっていますけれども。そして患者さんの情報を直接入れるのではなくて、主治医の所在地とか連絡先を情報として入れてあります。これは、ですから難病の研究開発、治療の研究開発をやる方々にとっては、非常に貴重なレジストリにも使うことができます。

ただ、残念ながら最初のインフォームドコンセントのところでも商業利用ということをやったなかったの、使用には、いまだに制限があって、私もAMED離れてからもう3年たちますけれども、いまだにこの部分が商業利用できないというところが、この仕組みの非常に大きな欠点になっています。

**ケースマッチング：ゲノム情報もさることながら正確な表現型の記載が必要：Phenotype is everything
ToMMoの日本人数千人のゲノム情報共有が「引き算による疾患遺伝子特定」に多大の貢献をした**



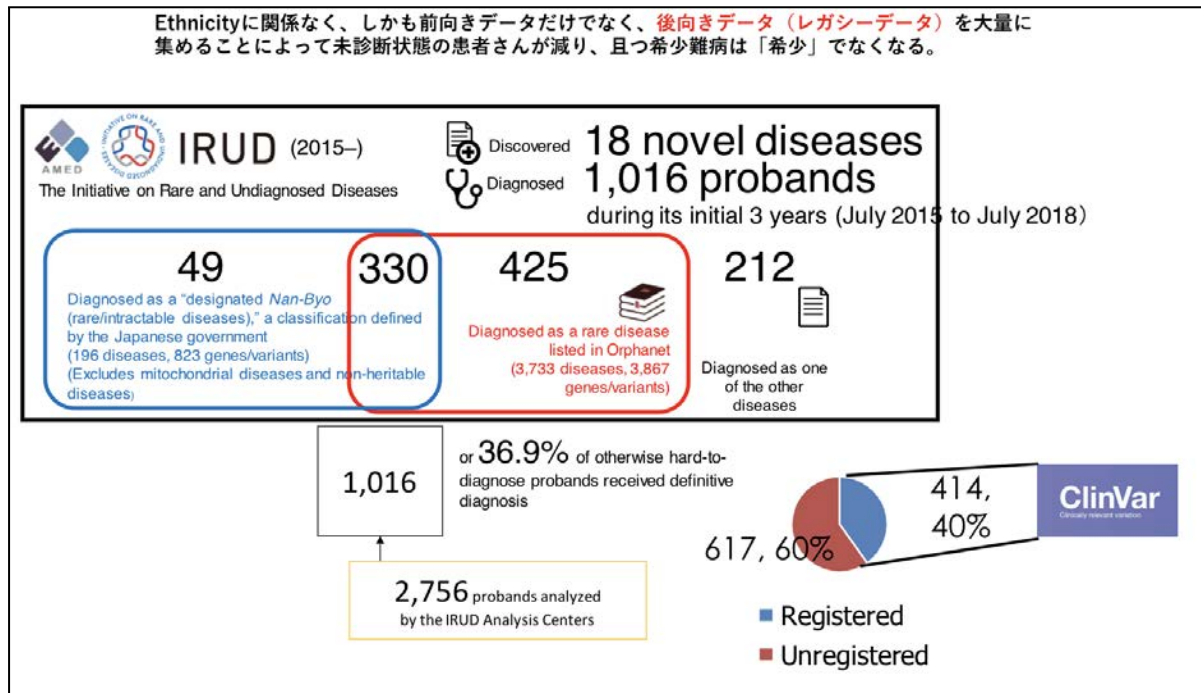
CDC42という神経細胞に発現する細胞膜表面の分子の病的変異だと判明
同じ遺伝子（タンパク質）が、神経細胞以外に巨核球（血小板の大元）でも発現していることが同じ頃解った

発見以来（最初はこの2症例のみ）すでに国内7例、グローバルに16例もの確定診断がつき、カナダでは患者団体も結成

ともあれ、こうやって並べると、上の患者さんと下の患者さん、上の人は東京、下の人は大阪なんですけども、なんか似たような病気だなんてすぐ分かりますよね。こういう突合、ケースマッチングが必要で、これをきっかけに両方の主治医がゲノム調べようってことになってやると、どの分子が異常かっていうことが

瞬間に分かるわけでありませう。

最初、2015年の段階では、ほとんどこういうものがワークしてなかったんですけども、われわれは3年かけてデータベースをつくりました。IRUDのデータベースです。



もう一つは、国際的な連携が必要です。日本だけでやるよりも、分母の患者さんの数が増えた方が当たる確率が大きくなります。ですから、われわれはヨーロッパの、こういった難病のデータベース、アライアンスに入ることから始めました。入ってなかったんです、2015年の段階で。ここに入ったおかげで、お互いのデータベースが使えるようになりました。欧州27カ国がこのデータベースを利用しているんですけど、赤い方ですね。青い線がIRUDのデータベースです。両方の研究者で頑張って、ここに書いている数字は2015年の7月から3年間で、このデータベースの中にエントリーできた患者さんの数であります。たまたま両方で調べて同じだった人が330名。それからヨーロッパの Orphanetというデータベースの方に425名。IRUDの方には49名ということです。どの範疇にも入らなかった、調べたけれども何だか分からないっていう人が212名。これが未診断疾患と呼ばれる患者さんたちなんですけども、半年後にこれがどうなったかっていうと、こうなります。

患者さん目線で見た「未診断状態」:
 (1)教科書に載っていない未知の疾患の場合(2)教科書に載っているけれど診断自体が困難で未診断の場合
 おおよそ半年でリスト化された未診断状態の患者に診断を回付できる能力が示された



前頁の半年後
2019年9月には212例の未診断症例が確定診断され、DBはさらに更新

39.9%の診断率
1,284 / 3,217 probands analyzed by the IRUD Analysis Centers

未診断疾患の確定診断はこの10年で大きく変化した

Before IRUD

- ✓ Multiple systems disorders (Phenotypesの一致)
- ✓ N-of-1が最低2名で同一遺伝子変異の確定によって診断

After IRUD

- ✓ Multiple systems disorders (ひとつの遺伝子が脳以外の諸臓器でもRedundantに使われる)
- ✓ N-of-1を多数集めて専門誌へ(しかしDBの「主(胴元=DB)」にデータが奪取されることあり)
- ✓ IRUD Beyondでは「疾患モデル生物(Zebrafish, ショウジョウバエなど)を用いた基礎的検証とセットでメカニズムを解明(国内研究者のPriorityを際立たせる仕組みをFAがデザインする)」


半年の間にundiagnosedの212例のマッチングができる人を世界中から探し出すわけですから、それでマッチングできて、半年以内に答えが全部出たということです。こういうことを繰り返していくんです。

ですから、データベースっていうのは生き物みたいなもので、分かんなかったものが分かるようになったり、それから分かったと思っていたものが実は分かってなかったっていう逆のケースもあります。つまり、日々更新していく必要があるってことなんです。

未診断疾患の確定診断っていうのが非常に進みました。2015年の段階では、こういう訳の分からない病気の数は6,000とか7,000と言われていたんですけど、今恐らく3,000とか2,000ぐらいになって、本気で、このフィールドの人たちは、あと10年たつと未診断疾患って、ほぼ消滅するだろう、全部きちんと診断がつくだろうっていうところまで今来ています。

IRUDにおける480病院からなるネットワークが果たす役割
 Central IRBとToMMo(東北大学病院)の多大な貢献
 登録症例の登録に地域の協力病院が大きく貢献

IRUD Beyond (2017~2022)



2019/1/19現在
35 登録科横断的診断委員会
有する大学附属病院
(拠点病院及び基盤協力病院)

拠点病院を直接受診... 27%

拠点病院へ紹介受診... 73%

協力病院から拠点病院へ紹介


未診断状態患者のIRUDネットワークへのアクセス経路(解析経過 速報値)
(2015~2017年度調査分)

IRUD Beyond

MATCH MAKER EXCHANGEに参入
アジアで初めてのGlobal Data Sharingを
AMEDが実現し、患者さんに正確な診断を提供

- Beyond diagnosis**
Nation-wide Dx coverage → bridging from TR to Tx
Supporting Pre-orphan drug development and drug repositioning
Basic sciences of gene editing Utilization of iP5 cells for screening drugs
- Beyond genotyping**
What is missing in genotyping? How can we improve deep-phenotyping?
What is missing in WGS? Enrichment of phenotyping technologies
- Beyond borders**
Global data sharing and fostering young investigators multidisciplinary


世界的にN-of-2だけでは診断がつかず、基礎生物学的モデル解析を合わせて疾患概念を確定するのが潮流となっており、世界の希少難病研究の流れをcatch-upできた。



結局、このプロジェクトが非常にうまくいった一番の理由は、各国のデータベースをブラッシュアップして良くするだけではなくて、ちょうど皆さんが海外旅行で使っている電気のプラグありますよね。あれと同じことなんです。国によって全部形が違う。だから、われわれの国際難病コンソーシアムでの仕事っていうのは、ユニバーサルプラグをつくらんと。要するに、どこの国に行っても、このプラグを入れればデータベー

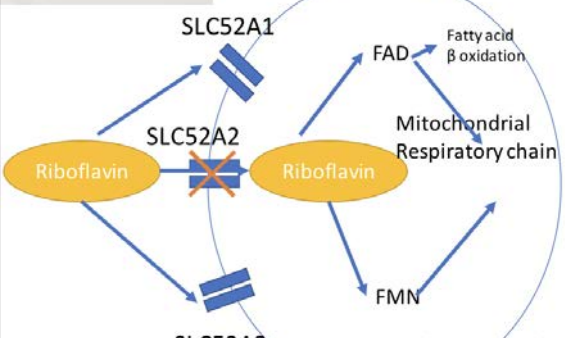
スにアクセスができて、そして同じような患者さんを拾い出せるという、この仕組みさえつくれば、かなりいけるんじゃないかっていうことで、MATCH MAKER EXCHANGEをはじめとして、各国のデータベースを使うには、こうしたらいいよっていうのがちゃんと定型化されたわけでありました。


そして、今や同じような人を2人見つけて、同じ場所にゲノムの異常があっただけでは確定診断にならないで、原因が何なのか。それはどうしてかっていうと、治療法を開発しなきゃいけないので、基礎生物学的なメダカですとか、いろんなモデルを使って、本当にこの遺伝子をたたいたら、何か関連した表現型が出るかどうかってところまで、それをセットにして発表するっていうのがお作法になりました。これが10年前と全く今違うところです。



リトアニア共和国はなぜ日本に助けを求めてきたのか？
地政学と医学の関係：国民の相互信頼関係によってのみゲノム医療やデータサイエンスが成立する
(Case matchingから、未診断状態(出産直後から呼吸不全+四肢脱力)を脱することができ、治療へ展開できた)

IRUDの恩人：メイルナス駐日大使
(現リトアニア政府外務副大臣)





2012

Beyond General Data Privacy Regulation (GDPR) in EU against GAFA

データ共有に一番必要なものは、ソフトウェアもさることながら、人と人との信頼関係です。ここに示したのは、今、大変な問題になっていますけれども、昔ウクライナの上の辺り、ウクライナも含まれていたんでしょうか。リトアニア・ポーランド大公国っていう国がありました。周りが全部侵略国っていうことで、この国は、先ほどの国際難病コンソーシアムのデータベースには入っているけど、自国の人間のゲノム情報を国外には出さない国です。ところが、ここの駐日大使だった方がAMED来てくださって、自分の国、300万人のリトアニア人が住んでるわけですけども、そこの未診断状態の人を診断してくれないかってことで来ていただきました。

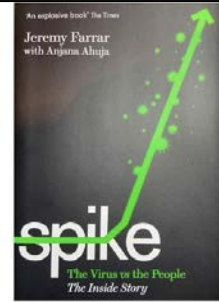
周りが全部、ロシアもドイツもフランスも、みんな侵略国で、そのおかげで自分たちの国がなくなってしまっている非常に辛い歴史を持ったところです。この左の上にいるのがメイルナス大使という2015年に着任した小児科の先生ですけれども、本人も1990年のロシアとの流血革命のときに鉄砲持って戦った人で、今は外務副大臣をやっています。この方が、ぜひ日本とやろうということをご言くださいました。そのおかげで1回目に30人のundiagnosed patientsのサンプルを頂いて、日本とのケースマッチングによって14人の患者さんが正しい診断がつき、そのうちの数名は既存の治療薬で反応して回復した方も何人かいらっしゃいました。

感染症はどうだったかをちょっと最後にお話したいと思います。

感染症制御とグローバルデータシェアリング

英国の失敗（＝日本の失敗？） Jeremy Farrar著 “SPIKE”より

1. Scientific Advisory Group for Emergencies (SAGE)が詳細議事録を公開しない仕組み（のちに全面開示）
2. SAGEの勧告を聞き入れて政治が決定をする仕掛けが、PMの一存で無視された（政治の科学の相克、科学のAutonomyの問題）
3. 診断法や治療法が解らない初期の段階において、PPE（Personal protective equipment）やPCRキットの調達が不全状態になった。市中感染と院内感染の把握と対策を両立できなかった。
4. Herd immunity(集団免疫)理論が、集団免疫閾値が全く不明な新型コロナに適用されようとした。結果、第2波への対応が大きく後れを取り、多数の死者を出す結果になった（The Great Barrington Declaration: Ideology masquerading science and the science was still nonsense）
5. 感染症の把握はPromed-mailと呼ばれる、ボランティアのわずかな予算(shoe-string budget)で維持されているRepositoryに投げ込まれる情報が発端となる。
6. GISAID（Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data）は2008年に設立されたData sharingを目的とした科学イニシアチブ（鳥インフルのデータ公開は制限されていたため）AMEDがGlopid-Rに参加し、全体会議のホストも担当。2020-2-12のCOVID-19の国際会議に参加



日本の政策がどうだったかっていうのは、これからいろいろ記録が出てくるんだと思いますけれども、イギリスに関しては、当時ウェルカム・トラストの総帥で、今はWHOの科学委員会の委員長をやっていますけれども、ジェレミー・ファーラーという人が非常に面白い本を書いています。全部はお話しできませんけれども、イギリスですらという言い方が正しいんだと思うんですけども、彼らの危機管理室はSAGE、セージと呼ぶんですけども、議事録が公開されてなかったんですけども、それを彼らの力で、科学の力で全面開示するに至りました。この本の中では、ジョンソン首相のことを芝生頭っていうふうにニックネームで呼んで、リスペクトしてないって意味ですけども、何しろ逆らったそうです。そして、セージの科学的な勧告を聞き入れて、セージが決定する仕掛けがプライムミニスターの一存で平気で無視されていた。このプロセスをきちんと記録に残そうということを彼はやったわけです。

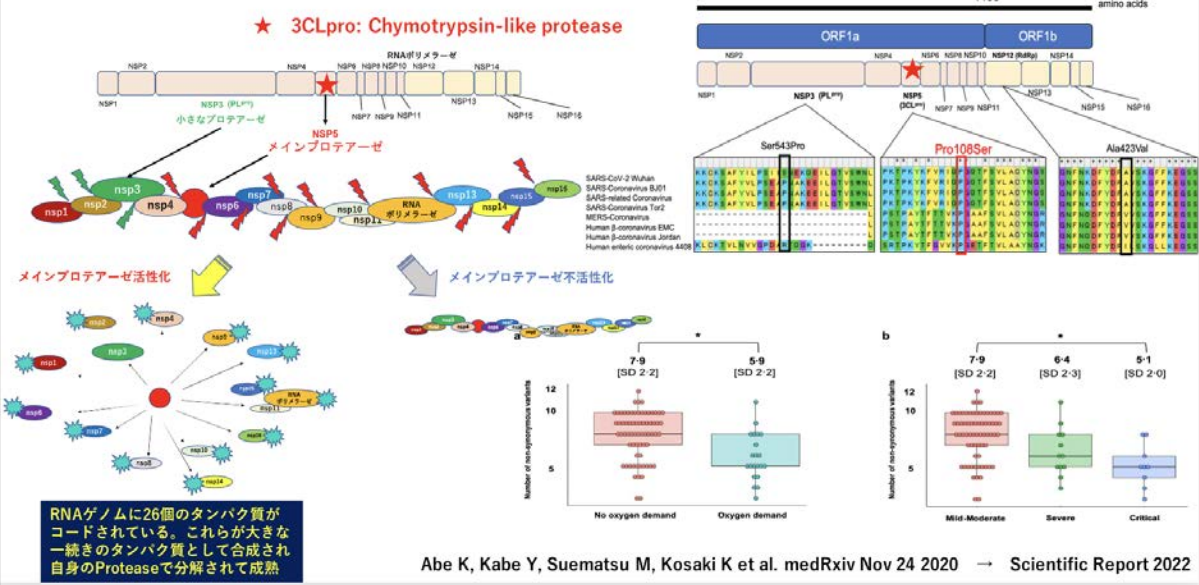
それから、いろいろありますけれども、科学者も科学者で統一されていたわけではなくて、Autonomyで支配されていたわけではなくて、科学者の中には、the Great Barrington Declarationって言うんですけども、どういものかっていうと、Ideology masquerading science and science was still nonsenseって書いてある。要するに科学的じゃないって意味ですね。こういうことを科学者が先導して政府に乗っかっている団体がいたそうであります。

そして、感染症の把握っていうのは、先ほどちょっと言いましたようにPromed-mailって呼ばれているボランティアが拠出するわずかな予算で、どここの国の何ていう村に、なんかややこしい病気が出たらしいっていうわさわさレベルでメールが共有されて、それがだんだん大きな話になって伝わっていくってやり方が、もう何十年も続いています。

それから、今回、新型コロナで活躍したのがGISAID (Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data)っていうデータベースですけども、これはもともとRNAウイルスでもある鳥インフルエンザのデータ公開のためにつくったデータベースだったんですが、これが結果的に役に立ちました。これをGlopid-Rっていう感染症の枠組みがありまして、そこでみんなで協力して全体会議も行って、何とかこれを世界共通のデータベースにしようっていうことで、みんな頑張ったわけです。

それからもう一つは、論文を発表する前にオープンソースに出せっていう。これも最初聞いたときは、えって思いましたけれども、これを感染症に関して徹底してやったことです。

ウイルスの全ゲノム解析は院内感染制御や重症度推定にさらに重要：第2波の日本の株は2種類：3CLproの変異株
2020年12月5日現在、GISAIDには24万1千株の登録（現在1100万件）。昨年11月時点で日本は1113株のみ。
国立感染症研は328株（その後感染研は2020年12月中旬に9000株をGISAIDに公開）

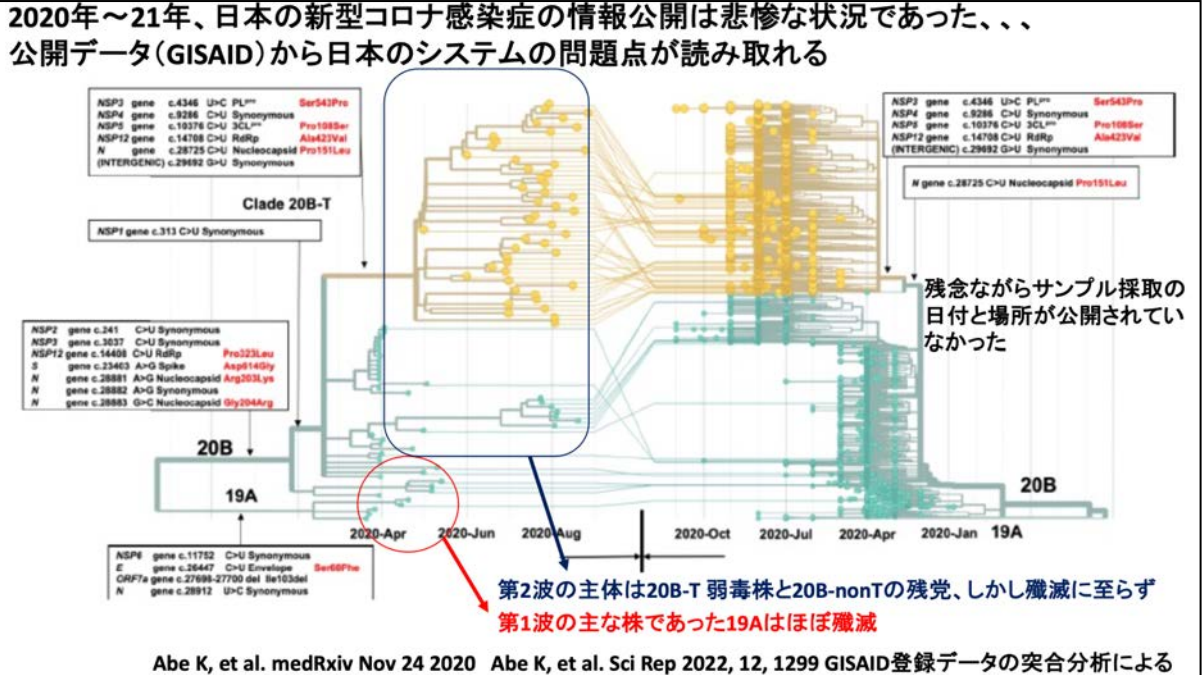


先ほど、日本は第1波のときに立派だったという話で、まさにそれは、そのとおりでありまして、皆さんにおなじみのPhylogeny(フィロジェニー)¹⁰のデータですけれども、横軸が時間軸で、この分かれ目が新型コロナが始まったころであります。第1波の主な株だった19Aっていう株、武漢株は、日本の政策で、ほぼ壊滅したわけです。ここまではよかったです。ところが、その後、次々に異常なことが起きます。ややこしい話は抜きにして、日本では、この黄色の株と青い株と、この2種類が日本を席卷していました。

われわれは、これを独自に毒性の検定ですとか、それからウイルスの増殖に必要なプロテアーゼの活性を比較することによって、黄色の株がより弱毒で、青いのが強毒だっていうことを慶應病院の中のサンプルを使って突き止めました。日本全体がどうだったかっていうのは、慶應病院スポットでは知る由もありません。

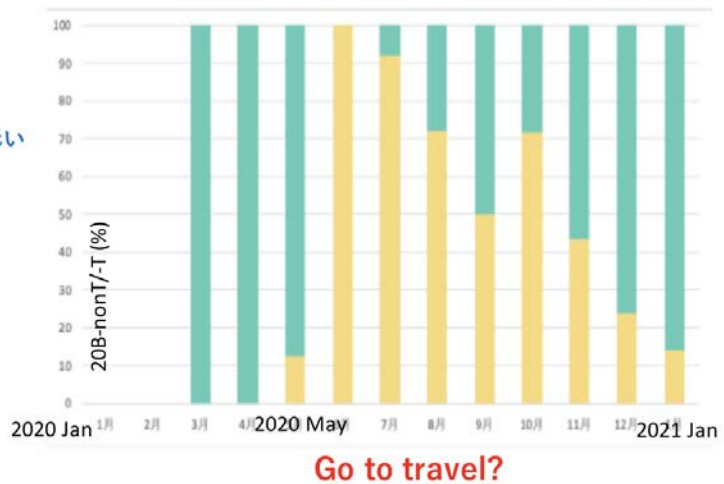
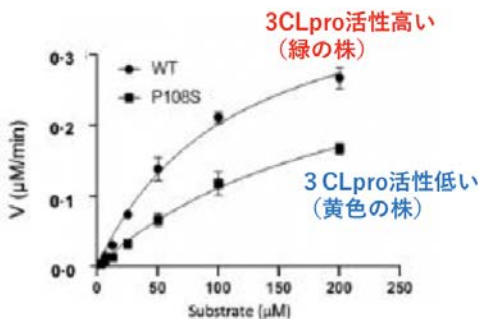
じゃあどこに頼むかって、感染研なわけですけど、時間軸を逆にして感染研のデータを重ねてみます。ほぼ第2波のときに起きていたことは、東京で起きていたことと日本で起きていたことは、青い株と黄色い株は、ほぼ1対1の割合で事が起きていました。このデータも実は慶應病院だけで集めることができたのではなくて、慶應病院の、いわゆる関連病院会、松本先生も、その会長さんだったわけですけれども、ここが皆さん協力してくださって、神奈川、埼玉、千葉の一部、こういったところの、たくさんの方の病院の人たちが協力してくれたおかげで、こういうのが出てきました。

¹⁰ 生物の種の系統的な発生、生物の進化による系統分化を追跡する手法。



ところが非常に変なことが、この第2波、第3波のとき起きたんです。何が起きたかっていうと、弱毒株の方が日本中に一時ばらまかれた。この黄色い方です。それがだんだん弱くなって、強い株に置き換わったって。後ろの方は強い株に置き換わったって分かるんですけど、一番最初に、この黄色い株は、何でこんなに増えたのかってということで、GoToトラベルじゃないかって、すぐに疑ったわけです。

2020年の夏には、3CLproの低活性変異株が日本を拡散、跋扈していたが、2021年1月頃には高活性変異株と置き換わってしまった。さらに2020年末に米国などから外来変異株が流入するなぜ、2020年の夏場に弱毒株が日本中に蔓延したのか？推して知るべし



次の流行に備えてウイルスゲノム情報をupdateしておく必要がある。さらに近い将来、近縁のウイルス感染症の流行に備えてDBを構築しておく必要がある

Abe K, Kabe Y, Uchiyama S, Suematsu M, Kosaki K. et al. Sci Rep 2022, 12, 1299

実際、ここには出しませんが、公開情報でJALやANAの旅客情報というのが毎月毎月、出ています。こういうデータとフィードバックさせると、黄色の株がピークに達したところに一致して観光の効果っていうのが重なっているということで、因果関係は分かりませんが、実際そうだったっていうことが分かりました。

NHS (UK) National Opt-out Program
国民の臨床研究への「参加」
AMEDは今年4月からPPIの記載を研究申請に導入
「最初から強いICを取得するゲノム研究」が必要
ミンチ肉からT-bone steakは作れない

Your Data Matters to the NHS

Information about your health and care helps us to improve your individual care, speed up diagnosis, plan your local services and research new treatments.

In May 2018, the strict rules about how this data can and cannot be used were strengthened. The NHS is committed to keeping patient information safe and always being clear about how it is used.

You can choose whether your confidential patient information is used for research and planning.

To find out more visit: nhs.uk/your-nhs-data-matters

You can choose whether your confidential patient information is used for research and planning.

二次利用の目的は、プランニングと研究目的。なるべく匿名化するが、患者個人情報を用いる場合がある

患者個人情報は、個人が特定でき、かつその人の健康や治療について示す情報

二次利用が可能なのは、NHS、自治体、大学や病院の研究者、新たな治療法の研究を行う医学部や企業

It is used by the NHS, local authorities, university and hospital researchers, medical colleges and pharmaceutical companies researching new treatments.

個人の医療情報は、本人の医療に役立つと共に、サービスのプランニングや治療法研究に役立つ

2018年5月からのルールの厳格化に対応し、患者個人情報の安全と利用の透明化

プランニングと研究目的の利用（二次利用）については、意思表示が可能（医療目的については拒否不可能）

患者個人情報の二次利用についてはオプトアウトすることができる。オプトアウトした場合でも、疾病大流行時等には情報を利用することがある。またオプトアウトしても、個別の臨床研究の参加に同意することが可能

患者個人情報の二次利用に問題がなければ、なにもなくよい。二次利用してほしくない場合は、オンラインまたは電話で意思表示をする。

決定はいつでも変更可能

さて、こういった感染症の情報を、それぞれの国がどう扱うかですけれども、イギリスは日本よりも非常にたくさんの死者が出ましたけれども、それでもやっぱりイギリスがすごいと思うのは、患者の個人情報も必要などときには国が使うことができる。つまり、国民の財産や生命を守るためには、それができるといことをはっきりと公的に保障しているということと、それから日本とちょっと違うのは、データの二次利用というのが産業とか大学病院だけではなくて、産業界がコミットすることができる。二次利用がオーケーだということになれば、自動的に創薬業界はオーケーになる。そういうことがある程度コンセンサスがあるということだと思います。

新興感染症が健康長寿社会の最大のリスクにならないために

1. 政治の貧困、政治と科学のギャップ、科学のAutonomyの独立が極めて重要
2. 「いつでも、どこでも高い質のデータがupdateされ、利用される国際環境」
3. SAGE(医療危機管理会議)と首相官邸(No10)のギャップ
(公共性の高い情報を国際DBでリアルタイムに共有する)
4. 徹底した患者市民参画 (PPI) の普及 (誰のために研究開発がある?)
5. Medical R&Dの成果を、万人に平等に普及させる
6. 国境を越えたデータシェアリング:
製薬、医療機器などの国際企業では当たり前
7. 最低2つの専門を持つData scientists(PhD)を病院が雇用する英国
(Biomedical Research Center (2006~2016)のProjectで多数のPhDが英国のMedical ITやゲノム医療を担うようになった)
8. ゲノム医療普及のためには「遺伝子情報による差別禁止の法制化」が必須

これが最後のスライドですけれども、科学がいつも正しいわけではないのかもしれませんが、政治が貧困のために政治と科学にギャップが生じることは許しがたいことで、科学のAutonomyの独立が極めて重要であるというふうを考えます。それから、公共性の高い医療情報を国際データベースでリアルタイムに共有するということに関して、少なくとも感染症に関しては、こういうマインドセットが必要なんではないかと考えます。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーの講演「データシェアリングによる医療の向上と課題：新型コロナからの教訓」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

3-3. 桜田一洋 慶應義塾大学医学部 石井・石橋記念講座（拡張知能医学）教授 「生成AI以降の医療AI」



慶應義塾大学の桜田一洋です。本日はこのような貴重な機会を頂きまして、心よりお礼申し上げます。

CYBER
CIVILIZATION
RESEARCH
CENTER

第3回医療と健康のDXセミナー

医療と健康に貢献するデジタルデータ

ヘルスケアにおける 生成AIの実用化： 課題と可能性

慶應義塾大学医学部

大学院医学研究科

拡張知能医学講座

桜田一洋



私に取り組んでいる生命理論の抽象画による表現
Image Creator (DALL-E)で作成



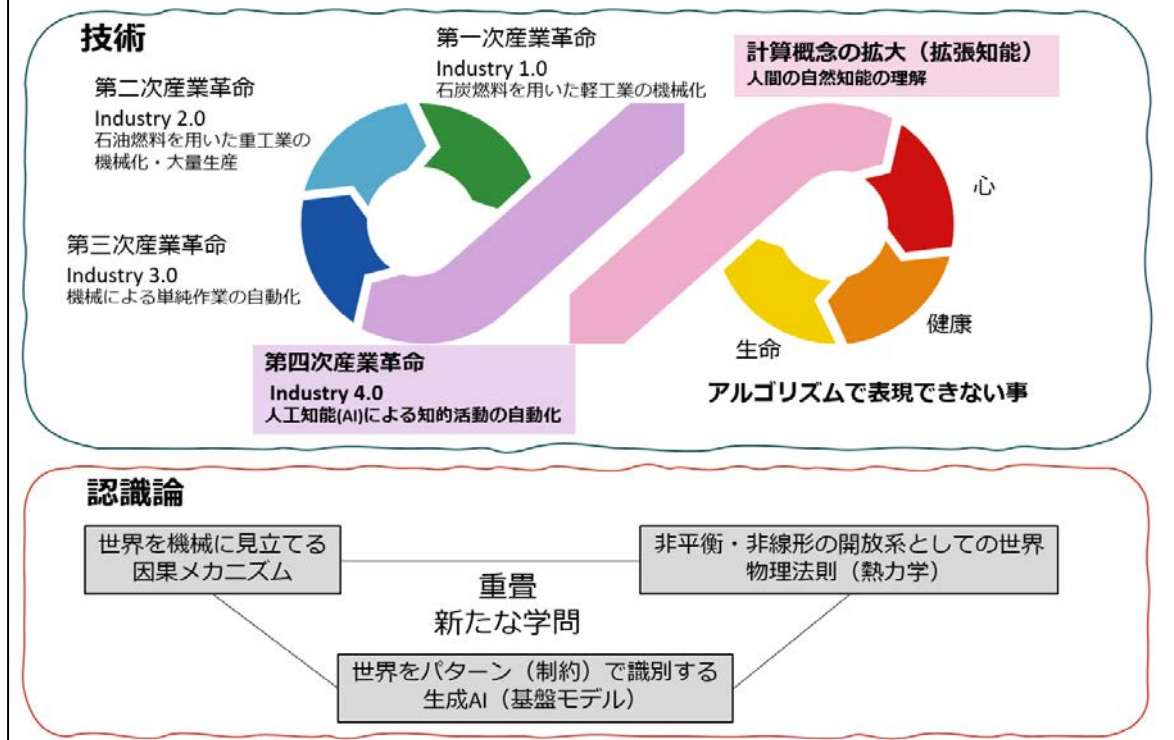
発表内容に関連し、開示すべきcoi関係にある企業などはありません。

この絵、ちょっと気になっている方いらっしゃると思います。私自身は基礎的な生命理論の研究をしているのですが、その理論をあるプロンプトにしてDALL-Eに読ませて描いてもらった絵なんです。結構、気に入っているので出しているんですけども、こういう時代になりました。

AI技術は、特にこの1年ほど大きく進展し、ChatGPTとかDALL-Eのような生成AIを使うと、単純なプロンプトから、一見、人のようなクリエイティブなコンテンツを作り出すことができます。

例えば、GPT-4は英語ベースなのですが、日本の医師国家試験の合格レベルを超えています。一方で、安楽死を促す言葉がけが適切だという判断をしてしまいます。この問題について、いろんな議論があります。AIを学習していけば、このような問題は克服されると考える研究者も多いですが、現在のAIに限界があるというのも確かだろうと思います。

AIとは何か？ 時代認識のための二つの視点



それでは、AIとは何かということ、きちっと、この時代認識として整理していくことは、これからのAIを考える上の鍵になるだろうというふうに思います。これまで繰り返し、村井先生等、述べられていると思うんですが、Industry 4.0というのは、知的活動の自動化を目指したイノベーションです。その役割を担うのがAIです。Industry 3.0が機械による単純作業の自動化であったとすると、Industry 4.0は大きな飛躍です。そのなかで重要なのは、何をどこまで自動化できるのかという問いです。

実はアルゴリズムで表現できないことがたくさんあります。既に今日の最初のお二人の講演の中にも出てきているんですが、例えば生命とか健康とか、心という概念は、アルゴリズムによってうまく表現することができません。そういう意味では、こういう限界があるんだということを踏まえて人工知能を使っていく必要がございます。

AIにはもう一つ別の面があります。これは、私が2016年から文科省のプロジェクトでやってきたことと関係します。これまでの生命医科学というのは世界を機械に見立てて表現するという特徴がございます。つまり因果メカニズムによって生命現象を説明する、それが生命医科学の本質なわけです。ただ、機械でないものを機械になぞらえるということには限界があります。この問題は複雑系の科学で研究されてきたことですが、現実世界は非平衡、非線形の開放系です。しかし、複雑系の科学を用いて生命現象をマイクロレベルから説明することには限界があります。つまり、機械論の生命医科学と物理学的な複雑系の科学はこれまでうまく融合できないでいました。この問題は、AIによる情報科学的な推論が精緻化したことで解決できる状況になってきました。つまり、生命医科学、物理学、情報科学(AI)を統合した新しい学問が生まれる状況になっているというのが、もう一つの重要な時代認識です。このことを少し具体的にご紹介します。

医学と医療における知的活動とAI

- 診断と治療には不確実性が伴う
- 確実な医学・医療の知識（標準治療）を統合
 - 多様なアプリケーションで臨床医を支援

Nature | Vol 616 | 13 April 2023 | 259

患者用 チャット ボット	対話型 メモ取り	拡張された 手順	根拠のある 診断レポート	テキストから タンパク質 への変換	ベッドサイドでの 意思決定支援
--------------------	-------------	-------------	-----------------	-------------------------	--------------------

- 不確実性を減らすための医学的な発見にAIを使う
 - “AIは、自然現象の特性を明らかにする道具として機能”してきた。人間がこれらの洞察を科学的理解に昇華させる。
 - 人間の科学者が理解し一般化するための“新しい概念やアイデアのインスピレーションの源をAIが生み出す”
 - “AIは自然現象などを理解する代理人として機能”し、AI自身によって到達された新しい科学的洞察を人間の研究者に伝える。
 - Nature Review Physics 4, 761-769 (2022)

ここまで議論があったように、診断と治療というのは不確実性が伴います。ですから、経験を積み重ねた医師という専門家が診断や治療をやるわけです。これまでも議論があったように、医学、医療の知識のなかには確実なものそうでないものがございます。確実な形式知は標準治療という形で存在します。このような知識はGPT-4によって統合し、多様なアプリケーションを通して臨床医を支援することに応用できます。

一方で、われわれのように基礎医学の研究者というのは、臨床における不確実性を少しでも確実なものにしていきたい。そういう目的で挑戦をしています。言い換えれば臨床上の課題のなかには、まだ確実な答えのないものが存在することを意味します。この不確実性を解消する研究のためにAIを使うというもう一つの応用方法があります。これはAI for Science (科学のためのAI)と呼ばれます。

これまでわれわれはAIを道具としてデータサイエンティストという研究してきたわけなんですけども、このNature Review Physicsでは、もっと強烈なAIと科学の関係が書かれています。人間には、そもそも変数が多くなると適切に解釈できないという認知限界があります。このような、頭の悪い存在では、科学は十分にできないのではないかとむしろ、AIから新しいインスピレーションや洞察を受けたり、人間に分かるような説明を行わせたりすることが、今後の科学には重要になるのではないかと論じられています。これが正しいかどうか、いろんな議論が湧くと思うんですが。

このような新しい発見を、今の生成AIでできるのか？ そのためには、どのように生成AIを使えばいいのか？ 生成AIでできないのなら、どのような新しいAIを開発していけばいいのか？ などの議論が起こっています。

繰り返しますが、知的活動をルーティーンに動かすためにAIを使うということと、新しい発見にAIを使うという二つを区別することがAIを考えるポイントになります。これを混ぜてしまうと議論が混乱してしまいます。この枠組みをベースにして、今日はデータの重要性もふまえて、大きく三つの枠組みでお話をさせていただければというふうに思います。

AI対応医療機器

FDA、認可されたAI対応医療機器521品目の更新リストを公表
(10/05/2022)

放射線学	391
循環器科	57
血液内科	15
神経学	14
眼科	8
臨床化学	6
胃腸科・泌尿器科	6
微生物学	5
一般・形成外科	5
病理学	4
麻酔科	4
総合診療	3
産科婦人科	1
歯科	1
合計	521

<https://www.fda.gov/medical-devices/software-medical-device-samd/artificial-intelligence-and-machine-learning-aiml-enabled-medical-devices?>

まずは医療におけるAIの現状というところからお話をさせていただきます。AIの医療への応用なんて、まだまだだろうと思われるかもしれませんが、既に去年の秋の段階でFDA¹¹に認可されているAI対応の医療機器は521品目ございます。よく陣崎先生とこのことを議論するのですが、このようなAIを搭載した医療機器はまだあまり使われてないという問題があります。それは、医療機器に搭載されているAIが人間の形式知を組み込んだエキスパートシステムであり、医師ではできない診断をしてくれるレベルにはないからです。

¹¹ FDA(Food and Drug Administration)、アメリカ食品医薬品局

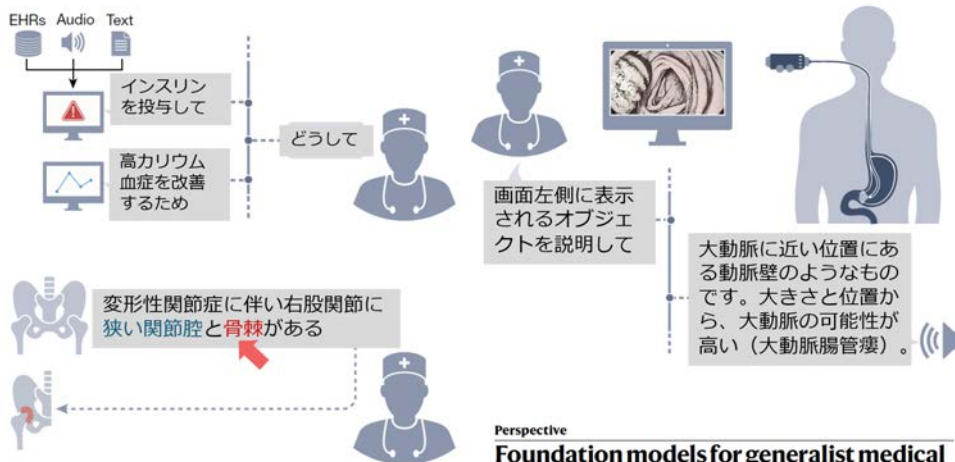
FDAで承認されたAIガン診断

製品名	検査法	承認内容
Arterys Oncology DL	CT, MRI	肺結節や肝病変のセグメンテーション、自動レポート 2017年
Siemens AI-Rad Companion (Pulmonary)	CT	肺、肝臓、リンパ節の病変のセグメンテーション 2019
Riverain ClearRead CT	CT	無症状者における肺結節の検出 2016年
Siemens syngo.CT Lung CAD	CT	固形肺結節の検出、見落とされた領域への警告 2020年
GE Hepatic VCAR	CT	肝臓病変のセグメンテーションと測定 2020
Coreline AView LCS	CT	結節のタイプ、位置、測定値、肺RADSカテゴリーの特徴づけ 2020年
MeVis Veolity	CT	固形肺結節の検出、見落とされた領域への警告 2021年
Philips Lung Nodule Assessment and Comparison Option (LNA)	CT	結節の種類、位置、測定値の特徴づけ 2017年
NinesMeasure	CT	結節の種類、位置、測定値の特徴づけ 2021年
乳房		
iCAD ProFound AI	3D DBT MMG	軟組織緻密化・石灰化検出 2019
cmTriage	2D FFDM	トリアージとバツシブ ノーティフィケーション 2019
Screenpoint Transpara	FFDM	疑わしい軟部組織病変や石灰化の検出 2019
Zebra Medical Vision HealthMammo	2D FFDM	トリアージとバツシブ通知 2020
Koios DS for Breast	USG	病変の形状、方向、BI-RADSカテゴリー2019の分類。
Hologic Genius AI Detection	DBT MMG	疑わしい軟部組織病変や石灰化の検出 2020年
Therapixel MammoScreen	FFDM	疑わしい所見の検出と疑わしいレベル 2020
QuantX	MRI	画像登録、自動セグメンテーション、ユーザーが選択した関心領域の解析 2020年
ClearView cCAD	USG	ユーザー定義領域の形状や向き分類、BI-RADSカテゴリー2016の
前立腺		
Quantib Prostate	MRI	解剖学的構造の半自動セグメンテーション、ボリューム計算、自動PI-RADSカテゴリー 2020年
GE PROView	MRI	PI-RADSカテゴリーの予測 2020年
中枢神経系		
Cortechs NeuroQuant	MRI	脳病変の自動セグメンテーションと体積の定量化 2017年

Cancer Cell 39, July 12, 2021

がんの領域で、21のAI搭載の医療機器がございます。胸部、肝臓、乳房、それから前立腺、中枢神経系、それぞれ画像ベースの診断です。今後、診断や予後予測の精度が向上することで、世界中で活用されていくと想像されます。一方で、タスクすなわち疾患に特化したがん診断であるという問題を克服していく必要があります。

基盤モデルを用いた汎用医療AI



医療専用のプラットフォームが必要
信頼性、再現性
障害報告に基づく修正

Perspective
Foundation models for generalist medical artificial intelligence

Nature | Vol 616 | 13 April 2023 | 259

1カ月前にNature誌に出版された論文では、基盤モデルを用いて汎用型の医療AIを開発していかなくやいけないということが議論されています。

例えば、患者さんに寄り添っているAI、ベッドサイドのAIがインスリンを投与してっていうふうにメッセージを出すと、臨床医が、どうしてって尋ねれば、高カリウム血症を改善するため。こういうコミュニケーションが可能な機能が汎用AIに搭載されている必要があります。

もう一つは、例えば画像診断の場合は、変形性関節症に伴い右股関節に狭い関節腔と骨棘があるというふうにAIが答えてくると、骨棘を見たことがない若い臨床医が、そこをクリックすると、画像上の、どこが骨棘か教えてくれる。このような機能も汎用AIには必要です。

さらに、内視鏡の場合は、画面の左側に表示されているオブジェクトを説明してって聞くと、汎用AIは「大動脈に近い位置にある動脈壁のようなものです。大きさと位置から大動脈の可能性が高いです。ですから、大動脈腸管ろうじゃありませんか。」こういうふうに答えてきます。つまり、汎用AIには動的に治療プロセスを支援する機能も搭載されていることが想定されます。このような汎用AIの機能をすべて、FDAやPMDA¹²から承認を受けて標準化することはできないことを考えると、汎用AIは副操縦士のような形で臨床医を支援するようになるかもしれません。

10

臨床における不確実なことをAIで克服する

トリプルネガティブ乳がん (TNBC)

- TNBCは、エストロゲン受容体、プロゲステロン受容体、ヒト上皮成長因子受容体2 (HER-2) が発現していない乳がん。高い転移能と予後不良を特徴
- 内分泌療法やHER-2標的治療などの新しい有効な全身療法に感受性がない
- NACT neoadjuvant chemotherapyを受けた後、乳房温存手術
- 多数の分子サブタイプから構成され、予後や標的治療に対する感受性も異なる
- 日常臨床では分子サブタイプ分類が行われず、治療の選択肢がない

AIで解決したい臨床課題

- 早期TNBCにおけるNACTに対する反応は、患者さんによって大きく異なる。診断時にNACTの反応を推測することができれば、患者さんにとって適切な治療法をより早く選択することができ、最終的に生存率を向上させる可能性がある。
- NACTの治療効果 (残存腫瘍量) y を、診断で得られる臨床変数 (x) で予測
- 予測の医学 $y=f(x)$ の f を求める。

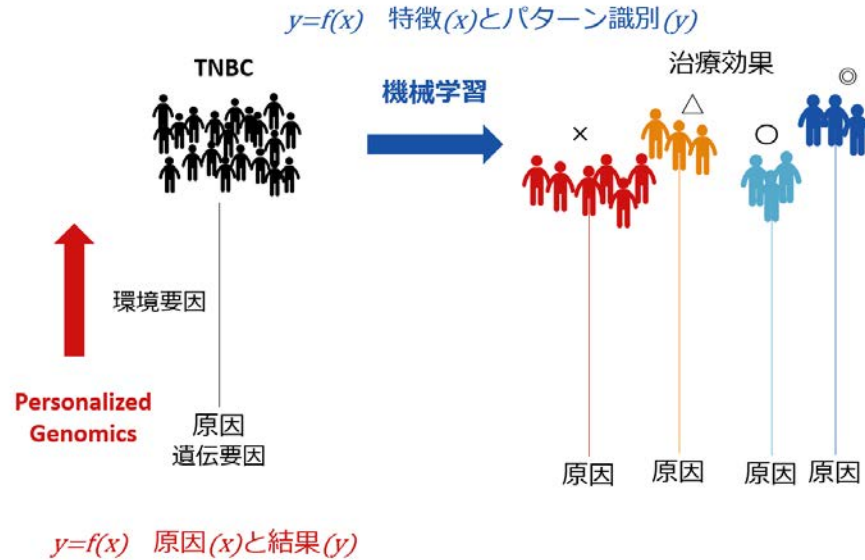
先ほど江崎先生がおっしゃったと思いますが、標準治療はあるけど、実は標準治療で対応できる患者さんは多くありません。だから、実際汎用AIを使える場面は、そんなに多くはないわけです。私は汎用AIを開発する前に、AIを使って临床上の課題を解決していかねばならないと考えています。

例えば、トリプルネガティブ乳がんという病気があります。トリプルネガティブ乳がんは、エストロゲン受容体、プロゲステロン受容体、それからHER-2が発現していない病気です。この三つの分子がないために、乳がん通常使われる内分泌療法とかHER-2の標的治療が使えません。そのためにネオアジュバント治療が行われます。しかし、トリプルネガティブ乳がんそのものに多様性があるので、このネオアジュバント治療が効く人、効かない人がいます。しかし、使ってみないと効果が分かりません。

じゃあ早期のトリプルネガティブの乳がんの患者さんに対して、ネオアジュバント治療が効くか効かないか予測するモデルがつかれないか。そんなことを、AI・データサイエンスの研究者は考えています。残存腫瘍量を y とし、診断で得られる臨床変数を x として、 $y=f(x)$ の f を求めるというのがデータサイエンティストがやっていることになります。こういうことを積み重ねることで、曖昧であった疾患像が、少しずつ確実な知識になっていきます。

¹² PMDA(Pharmaceuticals and Medical Devices Agency)、独立行政法人医薬品医療機器総合機構

生命医科学とAI・機械学習の予測



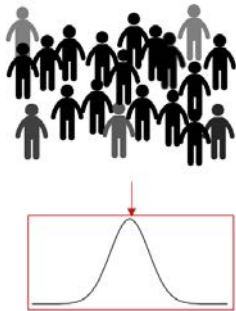
ただし、AI・データサイエンスのモデルはあくまでデータから対象を識別しているのだということを理解する必要があります。もしモデル開発に用いたデータにバイアスがあれば、汎用性のある予測はできません。一方で、大量のデータを集めることは医学・医療分野では困難です。このような問題が存在することを少し強調しておきたいと思います。

これまでの生命医科学は原因と結果の関係から病気を理解しようとしてきました。ですから、生命医科学の $y=f(x)$ は、 x が原因で y が結果という形になります。多くの臨床の先生方は、この $y=f(x)$ を生涯かけて追究されてきたんだというふうに思います。これに対してAIの研究者は、特徴、臨床変数を使ってパターン識別を行います。AI・データサイエンスの $y=f(x)$ では、 x は臨床変数、 y は識別となります。この二つは独立しているのではなく、統合させることで疾患の理解は深まります。なぜなら、同じ疾患に類型化されても、その原因は異なっている場合が多く、原因が異なっている場合には異なる治療を考える必要があるからです。

これまでの因果に基づく予測（重回帰分析）

分析の目的	目的変数	説明変数
	量的変数	量的変数
予測	量的変数	重回帰分析
	質的変数	判別分析 ロジスティック 回帰分析
識別	なし	主成分分析
		因子分析
		クラスター分析

自然言語による類型化



目的変数 y

がんの発症 y

説明変数 x

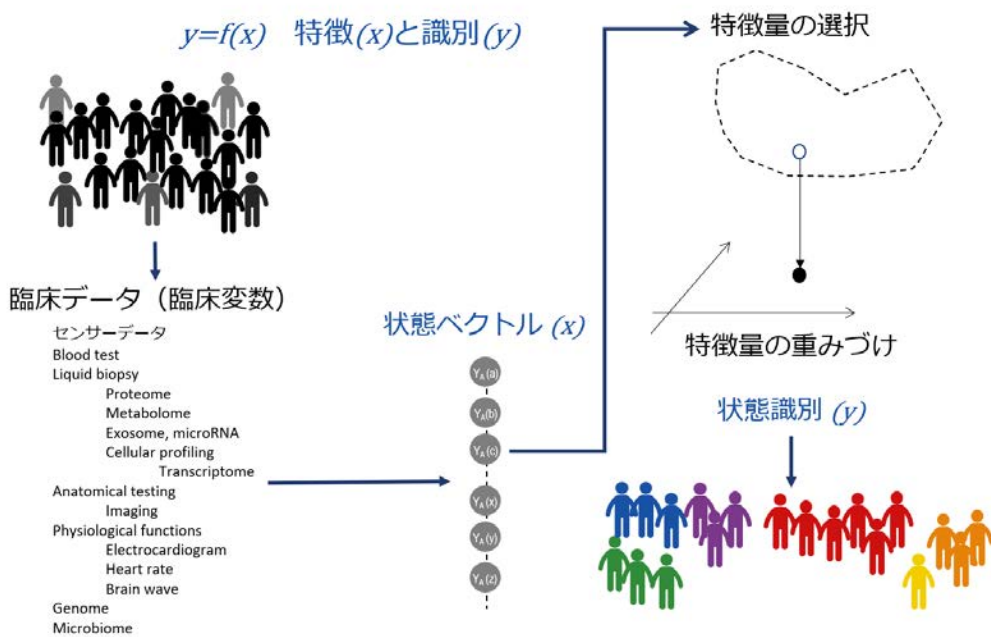
- 炎症 x_1
- ウイルス感染 x_2
- 化学物質等の暴露 x_3
- 食事 x_4
- 運動 x_5
- 肥満 x_6

$$y = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + w_4x_4 + w_5x_5 + w_6x_6$$

$y=f(x)$ 原因(x)と結果(y)

因果関係によって予測を行う場合には、重回帰分析がよく使われます。重回帰分析というのは、疾患の原因が独立していて、足し算できると考えます。例えばがんの原因に炎症とかウイルス感染とか化学物質とか、いろいろありますけども、その要因を足し算して予測するのが重回帰です。しかし炎症とウイルス感染など、多くの要因は相互作用しています。このような非線形性が重回帰分析では捨象されるわけです。もちろん、要因が、別々に疾患ひいてはがんに関係していれば、重回帰分析解析することに問題ありません。AIの予測の役割は、線形のモデルでは解けない問題を解決することにあります。

AI・機械学習ベースの推論



どれだけ解析手法が優れていても、データそのものの品質が不十分で、データの再現性や信頼性に問題があれば、よいモデルは構築できません。その意味で、医療におけるセンサー技術はますます重要になると考えます。本日の議論は解析手法に焦点をあてます。

AI・機械学習では、計測された多数の臨床変数をベクトルで表現します。変数が多いので、対象は非常に高次元のベクトルで表現されます。データサイエンティストは、そこの中から特徴量を選択し、重みづけをして状態識別するというを行っています。

14

これまで医療に使われてきたAI・技術

- 特徴選択は研究者が行う
- 少数のサンプルでも解析できる

機械学習
Machine Learning

予測方法の革新
学習アルゴリズムの汎化

↓

決定木
表形式データ

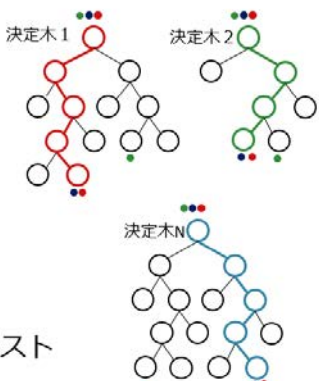
深層学習
Deep Learning

特徴表現の革新
学習構造化の汎化

↓

ニューラルネットワーク
連続データ
画像、動画、言語、音声

- 特徴選択はAIが行う
- 大量のサンプルが必要



機械学習
ランダムフォレスト

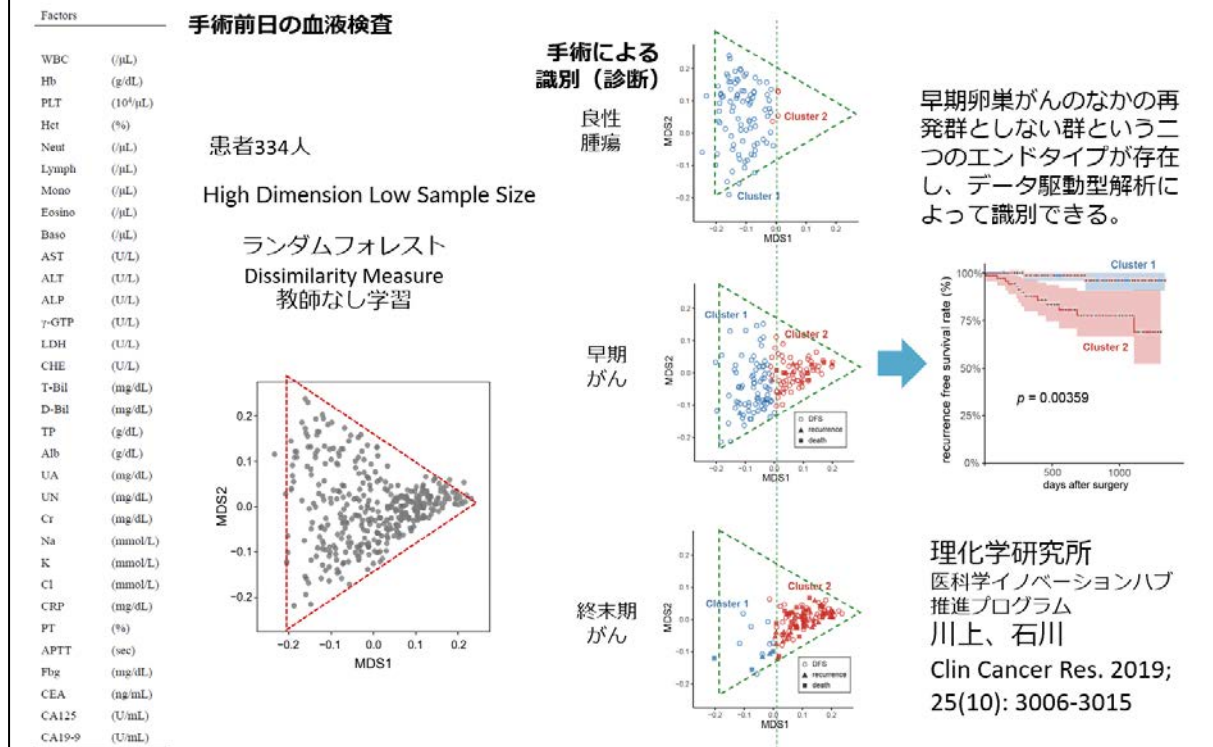
$$\begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & w_{13} & w_{14} & w_{15} \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} & w_{24} & w_{25} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} & w_{34} & w_{35} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix}$$

$$y = f\left(\sum_{k=1}^n w_k \cdot x_k + b\right)$$

深層学習
ニューラルネットワーク

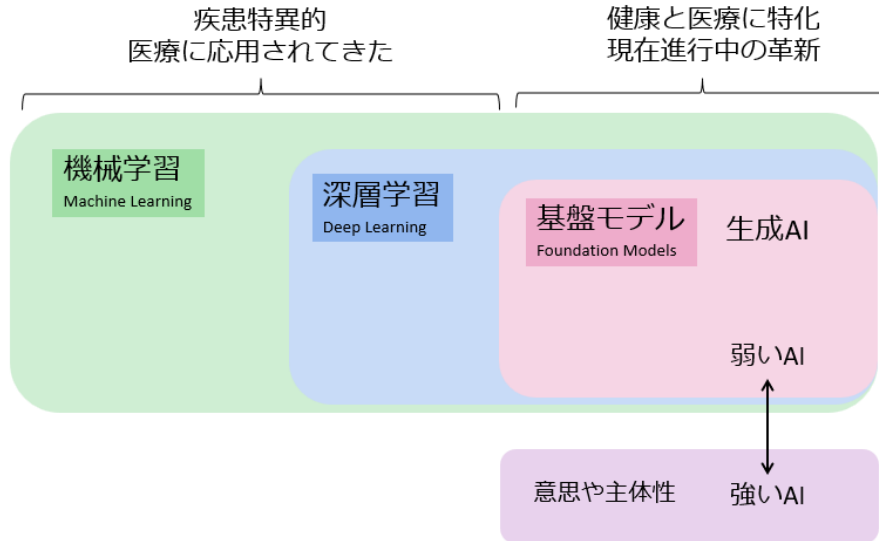
AI・データサイエンスには機械学習と深層学習の大きく二つの方法があります。臨床検査値の多くは、表で表現されます。このような離散データの場合にはランダムフォレスト、教師なしランダムフォレストなどの決定木を用いた機械学習が有効です。一方、画像や動画、あるいは脳波のような連続データの場合にはニューラルネットワークを用いた深層学習が有効です。

機械学習の威力：早期卵巣がんの転帰予測



一つ、われわれの結果をご紹介します。卵巣がんは開腹手術で良性腫瘍、早期がん、終末期がんという診断を行います。われわれは手術をする前日の血液検査の結果から、この診断を予測できないかという問いを立てました。このとき使った血液検査は特別なバイオマーカーが含まれていない普通の血液検査です。334人の患者の血液検査を教師なしランダムフォレストで解析しました。そうすると、334人の患者さんの状態はこのような三角形のなかに分布しました。教師なしランダムフォレストというのは、一人一人、似ているか似てないかを距離の情報に置き換えて表現する方法です。この結果を臨床医の診断の結果と照らし合わせました。そうすると、良性腫瘍は左側、終末期のがんは右側に分布します。一方早期がんは三角形全体に広がって分布しました。次にこの早期がんの中で再発するかないかというのを見たわけです。そうすると、再発しない方は良性腫瘍と同じように左側に、再発する方は右側に分布します。ということは、この三角形の左右は、卵巣がんの重症度を反映しているわけです。こういう識別ができるというのが機械学習の一つの特徴というふうになります。

人工知能技術の発展



少しここから基盤モデルと生成AIという、今、流行りのものがどういう仕組みかをご紹介をさせていただきます。われわれも医学部でAIの講義しているんですけど、昨年秋につくった講義は、すぐに使い物にならなくて、また作り直さないといけない状況です。機械学習、深層学習で講義資料を作成していたのが、もう基盤モデルを入れなきゃいけなくなったからです。

大規模言語モデル

- 文を構成する単語の意味は周辺の単語から理解できる (分布仮説)
 - 文章中の単語の生成順序や意味には**制約がある**。
 - この制約は確率で表現できる
 - 大規模コーパスから確率を求める
 - P (飲んだ|私はビールを) 、 P (踏みつけた|私はビールを)
- ニューラルネットワークによる自然言語処理
 - 単語の意味を1000~10000次元程度のベクトルで表現
 - 意味が似ている単語は近いベクトルになる
 - 膨大な意味空間が表現できる

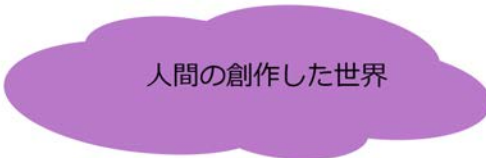
基盤モデルの背景にある言語モデルって何かって言うと、文を構成する単語の意味は周辺の単語から理解できるという分布仮説に基づいています。「私はビールを」という先行の文章があったら、切る、踏みつける、なぞるではなく、飲むが来る確率が高くなります。多くのデータを解析すれば、「私はビール

を」の後に来る単語は「飲んだ」とAIは推定できるわけです。同様にG7と来れば、次来るのはサミットの確率が高くなります。このように単語間の関係性を学び確率によって表現するだけで、人間らしい返答ができるというのが、基盤モデルに用いられているTransformerという技術の本質です。ですから、このような原理によって構築されたモデルはどこまで信頼できるのかについて常に考えなきゃいけないと思います。言語モデルでは単語は高次元のベクトルで表現されます。従って身体状態の変化を予測するときに言語モデルを参考にできる可能性があります。

人間がしゃべるときも、多くの場合は似たような仕組みで行っている可能性があります。文章の意味を考えていると、流暢にしゃべることができません。そうすると、主語述語、原因と結果という論理とは別に、パターンによって現実を見ることを意味づけできる可能性があります。パターンによって話すということは、制約という形で世界の秩序を見ていると言い換えることができます。つまり大量に文章を読むことで、なぜかその中に秩序が見えてくるわけです。その制約を発見する方法にTransformerのアテンションがあります。この制約は情報幾何学によって表現できると考えています。

20


Transformerの汎用性



人間の創作した世界

言語情報 → GPT4

視覚情報 → CLIP, DALL-E



自然現象

アミノ酸配列から立体構造予測
AlphaFold2
Nature 596,583–589 (2021)

新たな機能を持ったタンパク質分子の生成
Nat Biotechnol (2023)
<https://doi.org/10.1038/s41587-022-01618-2>

頭の中で浮かんだ文章の意味をfMRIから解読
Nature Neuroscience 26, 858–866 (2023)

Single Cell GPT（1細胞マルチオミックス）
bioRxiv doi: <https://doi.org/10.1101/2023.04.30.538439>

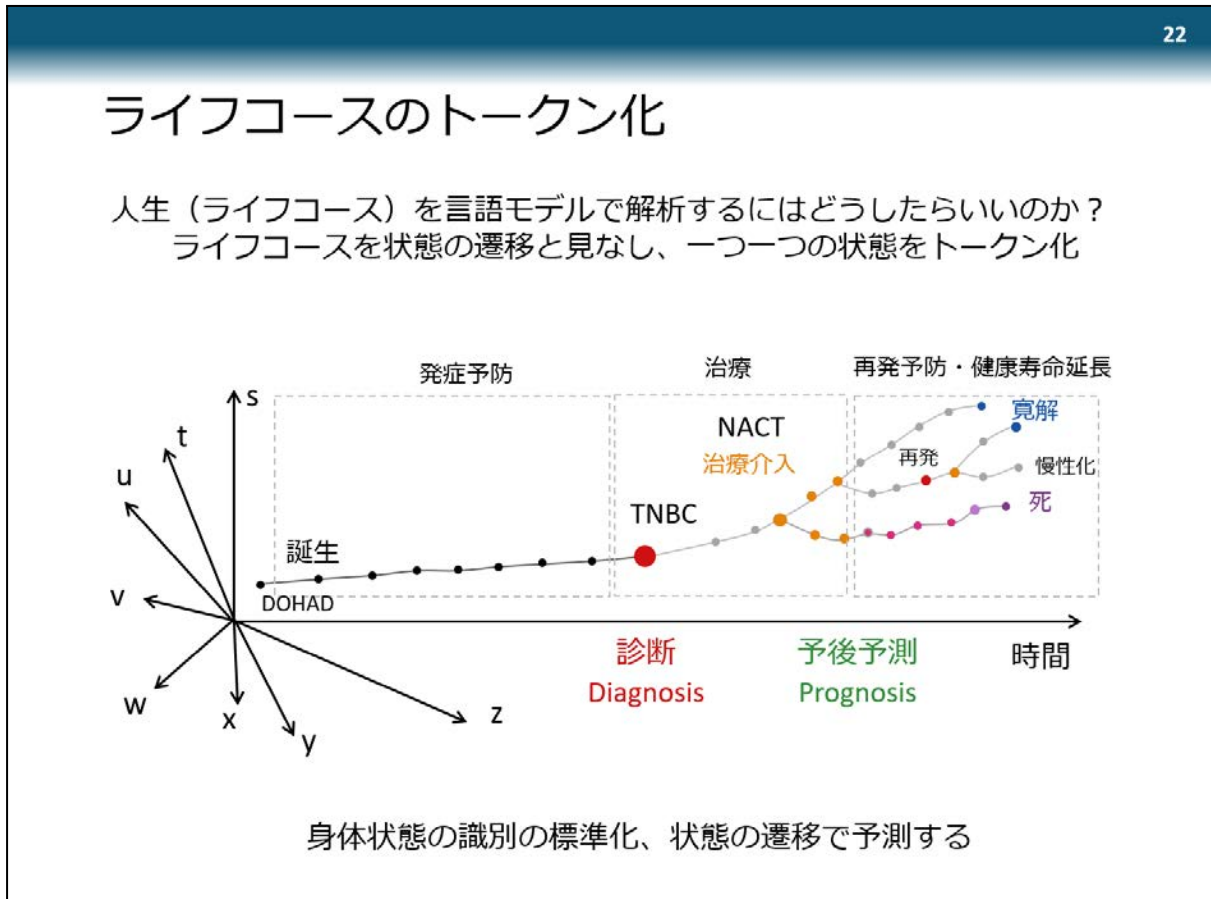
世界には人が創作した世界があります。自然科学も人が創作したものです。自然そのものではありません。だから、医学も人が創作したものです。一方、患者さんは自然です。だから、患者さんっていう自然現象と医学という創作物を分けなきゃいけません。創作物は結局、言語と視覚情報から成り立っていると思いませんか。だから、GPT-4という言語と画像データを学習したAIが医師国家試験で合格点を取得できるのです。

タンパク質はアミノ酸という単語からなる文章のようだと思います。Transformerを適用することで、アミノ酸配列から立体構造を予測するという50年来の科学者の夢が実現してしまったのです。この技術を開発したDeepMind社は、人類が明らかにした2億個すべての立体構造の解析を終了しています。

さらに、今年に入ると、自分の望む新しい分子の設計もTransformerを使ったモデルでできるようになってきています。例えば、皆さんCO2を還元してガソリンにする光エネルギーが、莫大な資産を生むと思うんですけど、これもしかしたらAI使って設計して、あっという間に大きな産業つくってしまうかもしれません。そういう時代が来ています。

頭の中で浮かんだ文章が、脳の活動を機能的MRIで計測すると、高い精度で再現できることも報告されています。このようにTransformerの技術は生命医科学の様々なデータに応用され始めています。

タンパク質の機能は自然言語で表現されているので、アミノ酸配列を文章と見なすことで、自然言語とアミノ酸からなる言語を統合した言語モデルが構築できます。このモデルからタンパク質の機能を予測したり、目的の機能を持ったタンパク質を設計したりすることが可能となります。細胞は遺伝子という配列からなる文章と見なすことができます。遺伝子の順番を決めて、個々の遺伝子の発現量を計測すると、細胞の言語モデルが構築できます。画像の場合は、画像を分割して配列に変換することで文章のように表現できます。この方法を用いると従来の畳み込みニューラルネットワークと比較しても圧倒的な精度で、胸部X線画像の肺炎を予測できるようになります。



私は2016年から高精度の予測に基づく予防方法の基盤をつくるっていう仕事をしてきました。予防の技術には、発症の予防、病気になってから進展予防、治療してからの再発予防、高齢者の寝たきりの予防など幅広い応用の可能性があります。私は人のライフコースを、状態遷移モデルで表現する方法を開発してきました。この方法によって、人のライフコースは状態という単語からなる文章として表現することができます。このように表現できると、Transformerを用いて解析することが可能となります。

ここから、拡張知能医学講座の取り組みをお話したいと思います。現状認識ですが、もし医療用の汎用AIが海外の企業によって開発されたとします。そうすると日本の各大学病院はこのAIを使わざるを得ない状況になる可能性があります。このとき各病院のデータが用いられるので、日本の病院で取得されたデータが汎用AIの学習に利用されてしまいます。

米国のBig Techにとっては、モデルのパラメータが競争力の源泉として重要なために、パラメータが公開されません。しかし、パラメータが公開されないと、モデルに対する再現性は担保できません。今後は、アカデミアが主導で開発し、パラメータが公開されるモデルが必要となります。

国内ではなかなか医療データの統合が進みません。しかし、データの統合は手段であって目標ではありません。データを共有財産とみなして、協力して日本独自のモデルを開発していくことが重要です。

生命医科学の理解と機械学習の予測

生命医科学

因果による理解
ルールベースの推論

General Recognition

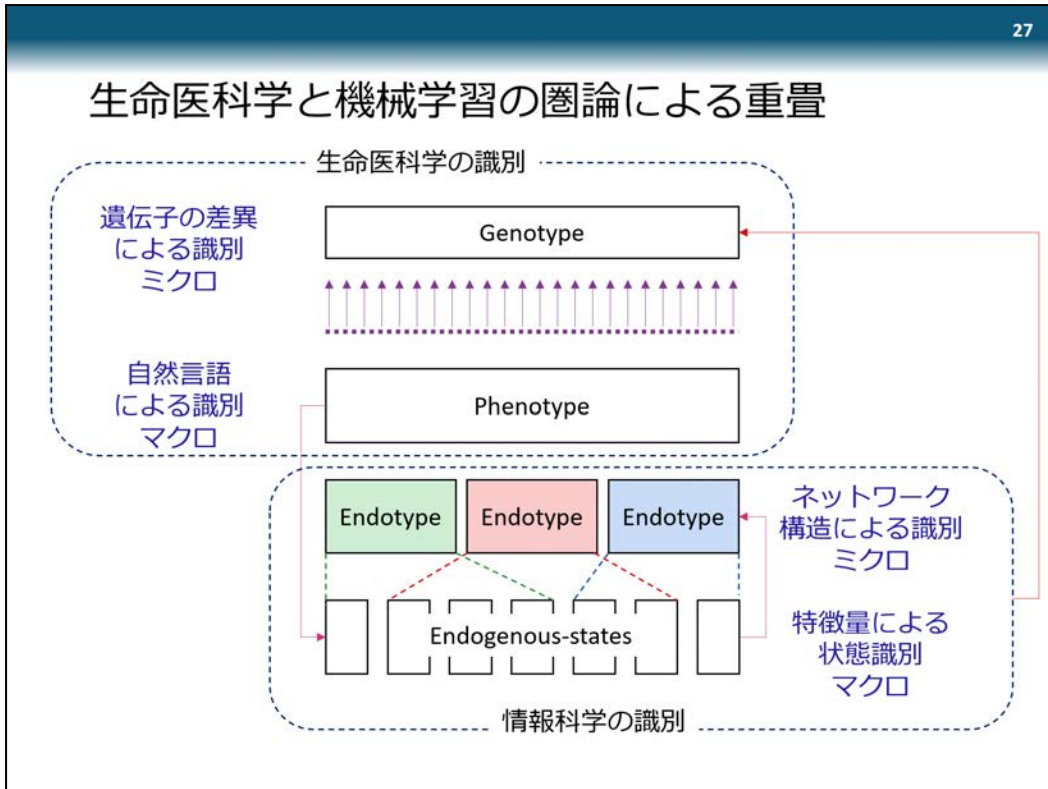
AI・機械学習

パターンによる予測
機械学習ベースの推論

Unique Operation

if-thenルール ベイズ統計	代表手法	Neural Network
観察や知見を元に 統計モデル構築	特徴	データから 予測モデルを直接学習
解釈性・説明性が高く 計算も少なめ	利点	画像・言語など 多次元データが扱え高精度
画像・言語など 多次元データを扱いづらく低精度	欠点	解釈性・説明性が低く 計算が膨大


標準化も重要な問題です。よいモデルを開発するには、データの数と質が重要ですが、そのための目途が立っていません。そうすると、何とか別の方法で標準化していく必要があります。その方法として、生命医科学のドメイン知識とAIを総合していく必要があります。生命医科学の役割は生命現象を認識し説明することであるのに対し、AIは問題を発見し操作するための手段です。科学者っていうのは、ものを認識したい、病気を認識したいと思います。そのため、AIの予測精度が高くても、そのモデルはドメイン知識によって説明できなければ多くの臨床医は使ってくれません。この観点からも、ドメイン知識とAIの融合が重要です。



圏論という数学を使うことで、ドメイン知識とAI推論を統合していくというのがわれわれの研究戦略です。

29

知能(intelligence)と知性(intellect)



- 知能 計算可能
 - 予測可能な範囲に適用される頭脳の働き
 - 限定された明確に定められた目標の枠内で働く
 - 物事を把握し、処理し、再秩序化し、適応する
 - **見たいものを見る (正解がある)**
 - **見たいものを見るために事実をねつ造する (研究不正)**
- 知性 計算できない。
 - 脳の創造的、思索的側面
 - 吟味し、熟考し、疑い、理論化し、批判し、想像する
 - **見えないものを見る (正解はない)**
 - **見えないものとは、相手の心、自然のあり様、自分の未来**
 - **見えないものの本質に迫るため、既存の枠組みに対する批判精神が駆動される**

リチャード・ホフスタッター
「アメリカの反知性主義」

- 現在社会は知性の縮小し、すべてを知能に置き換えようとしている

ドメイン知識とAI推論の統合だけでも、推論の再現性を十分担保できないという問題があります。これは知能と知性の問題と言い換えることができます。

知能っていうのは何かっていいますと、予測可能な範囲に適用される頭脳の働きで、ある意味、正解がある問題、見たいものを見る時に使われるのが知能です。ですから、限定された明確に定められた目

標の中で働く脳の活動です。物事を把握し、処理し、再秩序化し、適応します。ですけど、見たいものを見るから捏造します。今の生成AIもハルシネーションといって、うそをつきます。

それに対して、知性という考え方は、脳の創造的、思索的な側面で正解のないものを見ようとします。ですから、そのために吟味し、熟考し、疑い、理論化し、批判し、想像します。見えないものを見ようとします。見えないものとしては、相手の心、科学でないところ、あるいは自然のあり様、いろいろなものがあります。このような知性を進めるには、批判精神が必要です。

リチャード・ホフスタッターがアメリカの反知性主義で書いているように、現代社会っていうのは知性的なものを嫌って、全部知能に置き換えようとする社会です。そうすると、AIが知能を人間よりもうまく扱える時代が来たら、人間はいらなくなってしまいます。だから、ここでもう一回、知性の重要性を再認識することが大切です。もうここにいるのは知性をお持ちの方ばかりですけど、非常に強い批判精神を持つ人がAIを使って、初めていい社会が創出されると思います。

30

生命は非線形非平衡の開放系

- スケール干渉
 - 一つの問題を解決することが他の問題を引き起こし、全体の問題を悪化させることがある
 - ミクロからマクロという方向では予測ができない。

- 臨界現象
 - 2次相転移点では、系は滑らかではなく（微積分の仮定に反する）、平均はうまく振る舞わない（統計の仮定に反する）。

自然現象は、非線形・非平衡の開放系であり、不均質性、階層性、自己組織化、適応性、記憶（履歴性）、不確実性という特性を有している。

ドメイン知識とAI推論の統合だけでも、推論の再現性を十分担保できないのは、開放系のシステムではスケール干渉や臨界点という問題があるからです。臨界点っていうのは微積分とか統計が成り立ちません。ですから、これまでの科学を使うことができません。スケール干渉や臨界点は、生物の持つ不均質性や階層性、歴史性などの特徴の源泉であり、捨象することはできません。

臨床における時間発展問題

状態を識別（診断） → 状態変化を予測（予後予測）

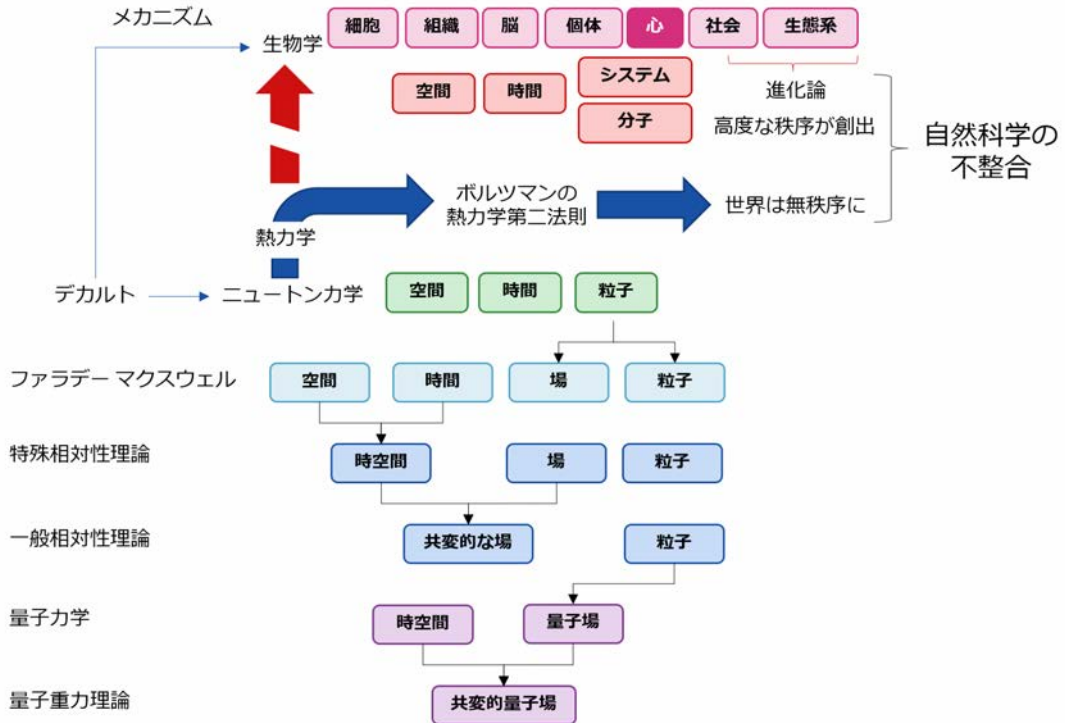


時間発展問題



臨床とは、目の前にいる患者さんを識別して、その患者さんがどうなるのかを予測し、それに基づいて最適な治療法、予防法を考える。つまり、時間発展問題に取り組んでいると言えます。時間発展問題は、生命医科学のドメインではif, then、原因と結果の関係で記述します。これに対して、AI推論では、確率によって状態遷移が表現されます。この二つの構造で欠けているのは物理学に基づいた、なぜこのような状態遷移が起こるのかという説明です。

物理の原理から生命の時間発展則を求める



(「カルロ・ロヴェッリ 時間は存在しない(NHK出版)」の図を改変)
 生命現象の説明においては、熱力学の考え方を導入することが重要です。

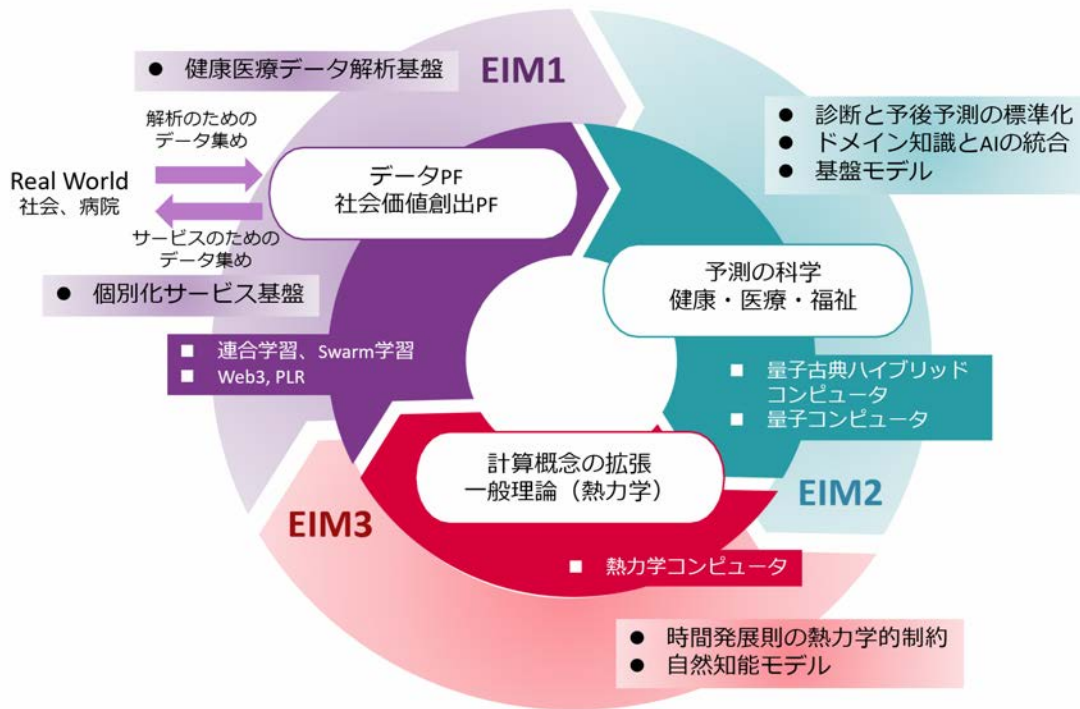
情報熱力学と自己組織化

進化、発生、意識（知性）の再定義



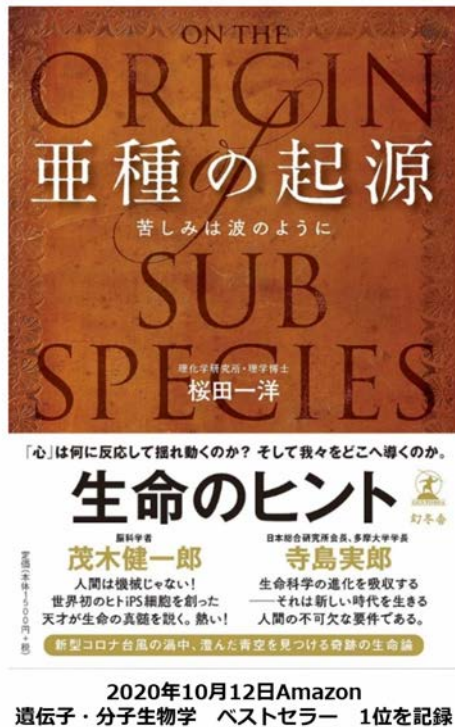
脳も、熱力学的なものを入れると知能のモデルが変わります。脳のモデルが変わるとAIのモデルが変わります。ですから、今の生成AIとは違う、強いAIとは何かみたいなものが実は見えてきます。自然知能を理解することで次世代のAIを考えることが重要です。

拡張知能医学講座の研究戦略



われわれの講座は小さな組織ですけど、大きく三つの研究テーマの運営をさせていただいています。一つはデータプラットフォームで、データプラットフォームをベースにした研究を、いろんな方のご協力をいただきながらさせていただいています。2番目が予測の科学です。最後は、計算概念の拡張という、ちょっと難しい基礎研究を行っています。われわれどうしてもソフトウェアや推論理論が研究の中心となりますが、今後ぜひハードウェアの方と共同研究していきたいと思っています。

生命の一般理論に向けた挑戦



2022年8月2日東大駒場
 2時間20分の講義 3,321回閲覧

最後に自分の本を紹介させていただきます。これまでの生命医科学は現象のなかに因果関係を見つける事が目的で、生物理論は不要でした。しかしAI時代になり、その状況は大きく変化しています。生命とは何か、疾患とは何かという本質的な問いに答えを出すには、新たな生命理論が必要だと考えています。この亜種の起源の中では、そのことを数式を使わずに議論しています。今年の夏に、東大の駒場で2時間20分の講義を行いました。これが、youtubeで3,000回を超える視聴がされています。内容は、相当難関ですが、多くの人が新しい理論を求めていることを実感しました。よろしければお手に取っていただければと存じます。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーでの講演「ヘルスケアにおける生成AIの実用化：課題と可能性」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

3-4. 浜田貴之 株式会社JMDC 執行役員 「健診データ×ライフログによる最適介入予測AI」



株式会社JMDC執行役員の浜田と申します。本日は貴重な機会を頂きまして、ありがとうございます。私の方からPHR掛けるAIで実現するヘルスケアの未来ということで、弊社で取り組んでおりますPHRの事業についてご紹介させていただければと思います。

まず最初に、弊社の取り組んでいるPHRの事業を理解いただく上で、JMDCという会社がどういう会社なのかをご理解いただく必要があるので、ちょっとお話させていただければと思います。弊社はいわゆるヘルスビッグデータ事業を行っている会社で、筆頭株主がオムロンさんになります。スライドにありますように、保険者、保険会社、製薬企業、調剤薬局等の、様々な事業会社や、医療機関、アカデミア等に対してビッグデータを提供する事業を行っております。

弊社グループは、多様なデータを持っておりますが、主要なものは健保組合由来のデータになります。いわゆる企業のサラリーマンの方とかがレセプトとか健診のデータを蓄積しております。健保組合は、保健事業をやっております。たとえば「健康診断を受けてください」と勧奨するような事業です。そのような事業をわれわれの方でお手伝いしながら、許諾を頂き、匿名化した上で、二次利用に活かしていく事業を行っております。

20年ほど前から事業を行っており、非常に多くの保険者さんとの取引をさせて頂き、今は大体1,000万人ぐらいから、レセプトで8億9,900万件、健診も4,000万件保持しており、日本最大規模の疫学データベースになっております。

弊社データの特徴は、いわゆる病院とか調剤薬局などのデータと違い、企業のレセプトになりますので、サラリーマンの方が複数の病院や複数の調剤薬局に行かれていますようなケースでも、それをIDでつなぐことができます。よって、特定の患者の状況をトラックでき、非常に深く理解することができます。

ビッグデータ事業を行うに当たっては、データセキュリティや、個人情報保護法、データクレンジング、匿名加工、それに加えて解析、サービスソリューション開発、様々なノウハウが必要になり、われわれはそれを長年蓄積してきました。そこから生まれたサービスの一つとして、PepUpというPHRサービスを行っております。

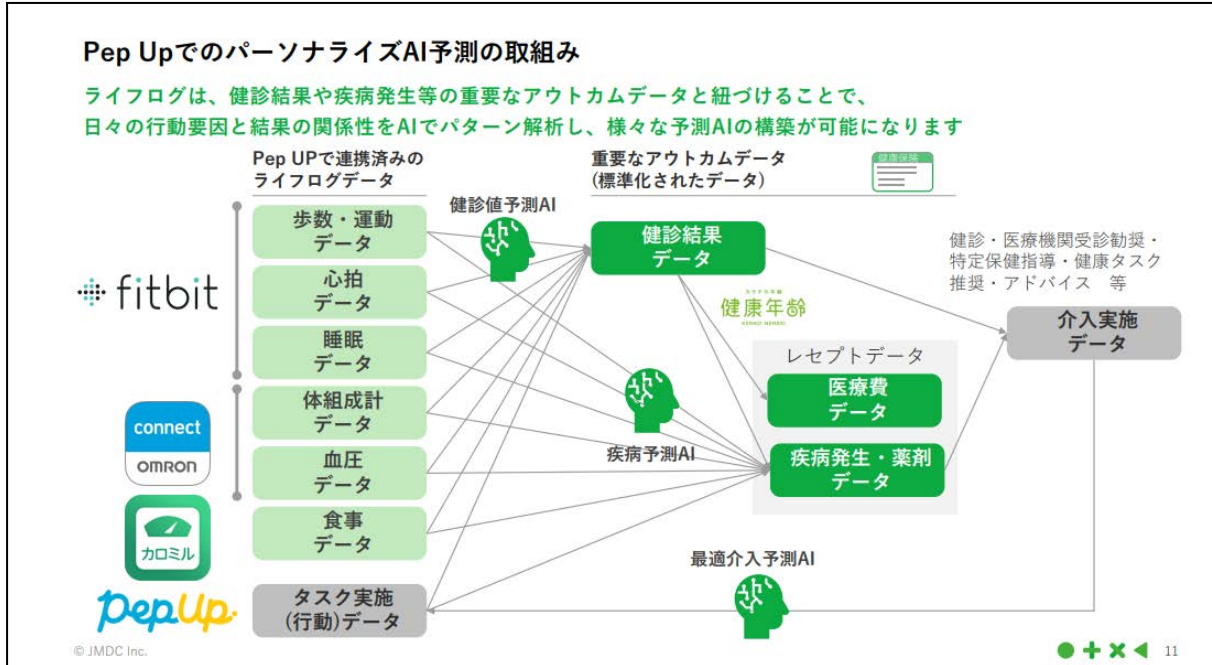
PepUpは、現在約200の保険者さんから企業に配布され、健保組合が使ってくださいとユーザーの背中を押してくれる部分もあるため、IDベースで500万人、アクティブユーザー数では120万と、非常に大規模な運用となっております。入っていない会社さんの方は知りませんが、知る人ぞ知る日本最大規模のPHRサービスであると考えています。

PepUpは、保険者向けと企業向けがあり、いわゆるPHRサービスの一般的な機能は一通り入っております。具体的には、保険者向けでは健康知識を得るeラーニングやウォーキングイベント、日々の記録を取る機能等、企業向けではストレスチェックや従業員サーベイ等があります。

加えて、結構、新型コロナワクチンの製造販売後調査みたいなどころにも使われていて、PMDAで認め

られたようなデータベース調査にも利用されているような状況です。なかなか通常のやり方で新型コロナワクチンの製造販売後調査等を行うというのは結構難しい状況の中で、PHRのPepUpの方にワクチンの接種データをひも付けて、そこにアンケートデータを、PHR、そこから取ったりとか。あとは弊社、先ほど申し上げたようにレセプト、健診データとひも付いているというようなデータになるので、そういったものと結び付けたデータベース分析等もできるというところで活用されているという状況です。

レセプト、健診がメインのデータになりますが、活動量、食事、問診、電子カルテ、あらゆるデータがひも付けられ、それをどんどん広げていっている状況です。



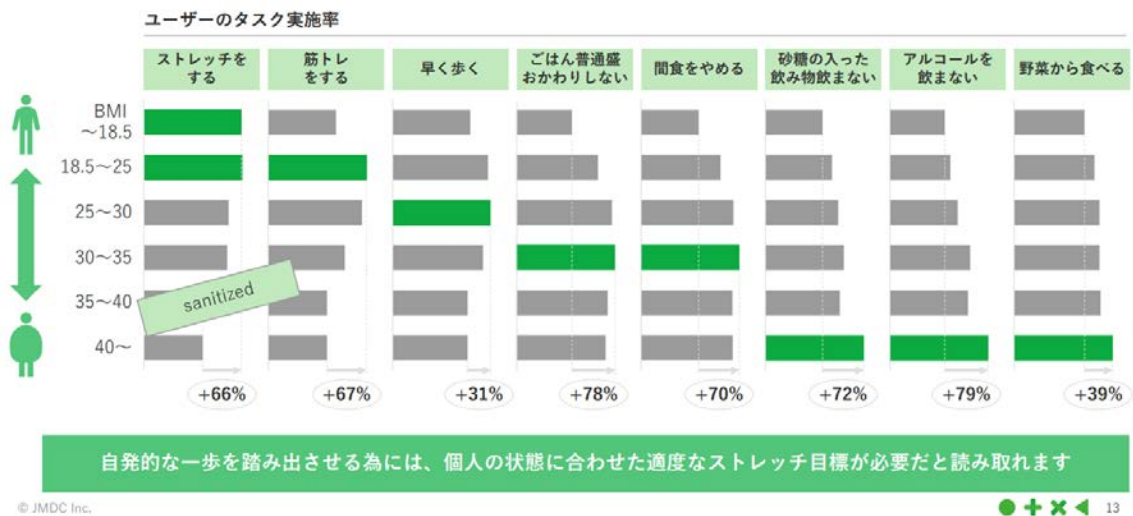
それらのデータを用いて、様々なパーソナライズの取り組みも行っております。申し上げた通り、様々なデータがありますが、重要なのは健診やレセプトが内包しているアウトカムデータで、例えば各人の健診結果や医療費、何の傷病が発生したかといったもの。これが様々なライフログデータとひも付くことによって、どういう行動をした人が、その結果、どういう健診値になっているのか、あるいは、どういう傷病になったかろがつながることで、初めて、その関係性を分析できるようになる。実際に、健診値であれば、どういう運動をすると、どれぐらいの健診値になるかの予測のAIができたりとか、あとはレセプトにすれば疾病の発生リスク予測AIとか。やはり健診、レセプトが標準化されていることが大きいと思います。

その他、意外に重要になるのは、介入実施状況データや、その結果の行動データになります。要は、行動変容するためには、健診受診勧奨等、いろんな介入アプローチを行ったりしますが、どのようなアプローチを行い、その結果、行動したのかしてないのかのデータが重要と考えていて、これらのデータがあれば、いわゆる最適介入予測AIのようなものも作れます。

傷病発生リスク予測であれば、1,000万人の中からアウトカムとして一定数の傷病発生データがあれば、傷病によって精度は異なるものの、予測AI自体は作れたりします。即ち、希少疾患でなければ、多くの傷病についてリスクを分析できます。健診、ライフログ、介入との関係性も分析出来ます。

分析例：BMI水準別タスク実施傾向

例えば、個人の行動データと健診を紐づけて分析すれば、どのような人がどのような行動をとるかの傾向を解析でき、データに基づき、各人に適した行動変容アプローチが可能となります

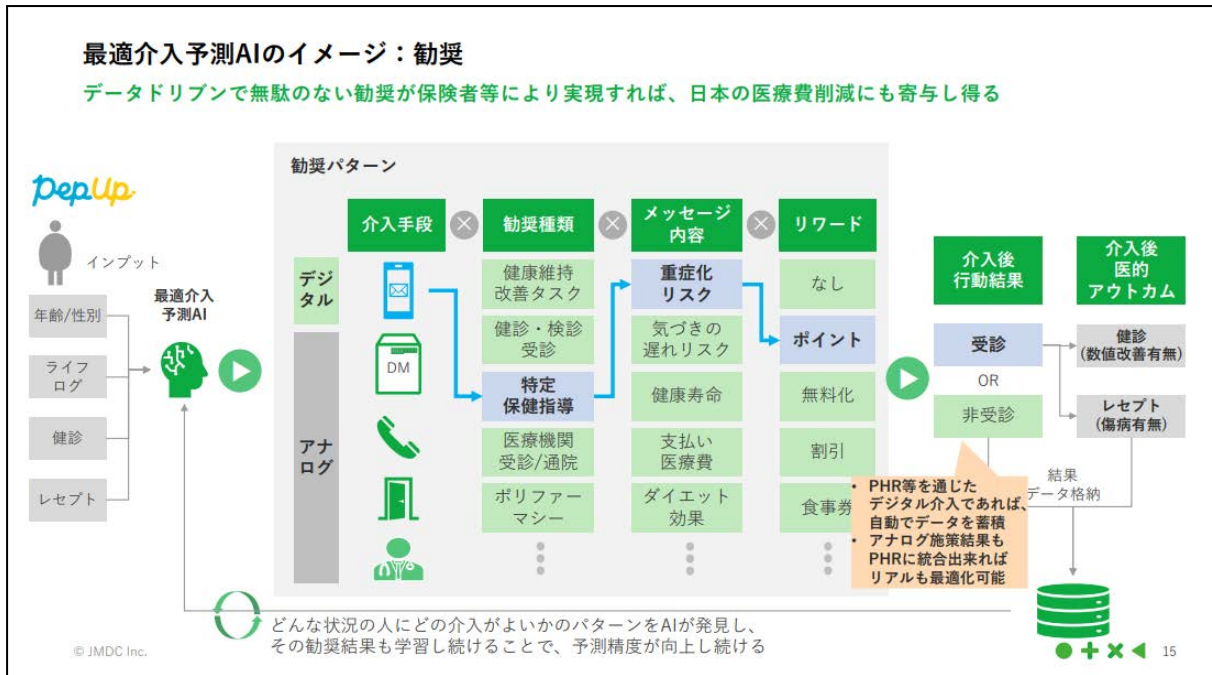


ただ、予測結果が出せても、その予測がどの程度有効かを腹落ちしてもらうのは簡単ではないと思っております。スライドで一つ例を申し上げます。弊社のPepUpの中に、こういう健康タスクをやる则自分で宣言して押すような機能があります。そのデータを使って、どのようなBMIの人が、どのような健康タスクなら実行出来ているかを分析しております。介入においては、有効なタスクをやることももちろん最も重要ですが、それ以前にタスクに対して、やる気を持ってくれないと、取り組んでくれません。人の属性によって、やる気を持つタスクは何かを分析で明らかにしております。

BMI水準別の各タスクの実施率を分析で見えておりますが、例えば筋トレというタスクを一番やりたがる層というのは、太っている人ではなくて、既に理想的なBMI水準の人たちで、ちょっと高い層になると、おかわりしないとか間食をやめるに相対的にモチベーションを持つ傾向が見え、更に高い層になると、野菜から食べる等にモチベーションを示す傾向があります。これを見ていると、やはり人間にはちょっと弱い部分や守りたい部分があることを感じます。お酒を2~3合、毎日飲む人は、それをやめるというタスクはなかなかやれないが、階段を上るは全然やるとか。飲むことは守りたいが、その為には運動することは厭わないといった、非常に人間的な部分がデータから見えてきます。よって、適度なストレッチ目標の設定が大事とも言えます。

これはあくまでBMIという一つ属性項目に過ぎませんが、実際には、レシピ・健診・行動等のサマリーなデータ項目との関係性も踏まえると、その人にとって一番いいタスクが意外と高精度に見つかり得るということをご理解いただければと思います。

一般論的に、よりの確かなパーソナライズを行うためにはより高精度のAIが必要ですが、AI精度は、より多くのデータのn数があつて、項目数もあつて、その両方がそろつてより精度が高まると考えております。よつて、弊社の1,000万規模のn数を更に増やすことも大事ですし、それにひも付くライフログのデータ項目数も重要になってくると考えております。



現在弊社で、実際に最適介入予測、例えば受診の勧奨等の予測を進めておりますが、最適な方法・タイミングの介入予測自体は、理論上はもう実現可能です。要は、ある人のデータをインプットすると、この最適介入予測AIが、こういった手段で、こういった勧奨を、即ちどういう文章或いは画像で、時にはリワードも使って、AIが最適なものを選定して示すような世界観は可能です。お勧めした介入行動に対して、実際に、例えばこれが健診受診勧奨であれば、それを受診したかどうか、或いは、それがさらに医学的アウトカムにどうつながっていったか、といった答えのデータを蓄積していくことが重要と考えております。最初のうちは下手なレコメンドかもしれませんが、蓄積することによって、赤ちゃんから大人になるようにAI精度を向上させることが出来ます。

PHRなら、介入状況をデジタルデータとして蓄積しやすい一方で、現状では、DM等のアナログの介入も多く行われております。健保や自治体の方で、アナログの介入データを蓄積出来ると、それらも含めて最適化される世界にもなり得ると思います。データドリブンに最適な介入ができると、日本の医療費削減にも大きく貢献し得ると思っています。

例えば記事の閲覧状況を見て、意識の高まりを捉えて、続けやすいタスクを推薦したり、ピンポイントでポイントを出すとか、将来的な体重や医療費の予測を示す等。健康診断であっても、ほっといても行く人と、全然行かない人がいて、その間に浮動層がありますが、そこへの勧奨が最も費用対効果が高くなりますが、キーとなる人を抽出して人が丁寧に勧奨を行うとか。人とデジタルの双方をAIで最適に駆使する世界観が、PHRで実現できるのではと思います。

われわれは、より高精度なパーソナライズ介入などの実現を見据えて、データのn数を増やし、2,000万人をカバーするような国民的なPHRサービスを目指していきたいと考えています。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーでの講演「PHR×AIで実現するヘルスケアの未来」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

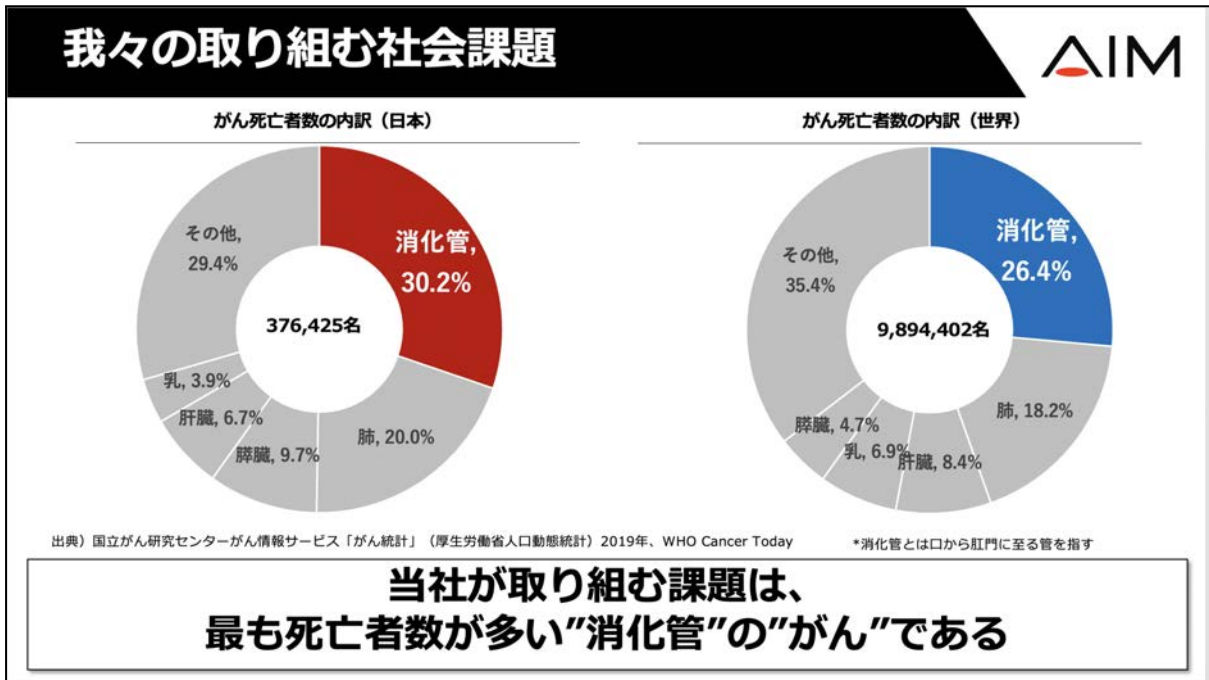
3-5. 多田智裕 株式会社AIメディカルサービス代表取締役CEO 「世界に挑戦する日本の内視鏡AI」



私は内視鏡医を20年以上やってきたのと、今はクリニックを経営するかたわらスタートアップのCEOを務めております。医者かつスタートアップのCEOという、この後の先生方お2人もそうですが、まだドクトレナー、医者で会社起業している人は私が知る限り50人ほどしか日本にはいないぐらいなので、もっと増えてくれるといいなと思っています。

内視鏡AIの社会実装をするべく、2017年にこのスタートアップを立ち上げて、今、正社員で64人ぐらい、資本金は、補助金等を含めて累計145億円ぐらい調達しております。僕自身、内視鏡医なので、内視鏡AIで世界の患者を救うことをミッションに内視鏡AIを開発しています。

簡単に紹介させていただきますと、今、世界のがん死亡原因は胃がん・大腸がん・食道がんなどのがんによる死亡者数を合計すると消化管のがんがトップです。これは日本のみならず全世界でそうです。私どもは消化管のがんを課題に取り組んでいます。消化管のがんの中で一番多いのは胃がん、食道がん、大腸がん、これらが消化管のがんのほぼ全てを占めています。消化管がんの診断にはさまざまな検査が存在します。



ただ、内視鏡検査というのは、がんの死亡原因のトップである消化管がんを唯一早期で確定診断できる検査です。リキッドバイオプシーや尿でがんが分かるんじゃないかというご意見があるかもしれませんが、あくまでがん疑いの人を探すだけです。がんを確定診断できる、なおかつ早期であれば、治療できるのは内視鏡検査だけです。しかし年間9,000件ぐらいをやる検査数日本トップクラスの内視鏡クリニックを15年ぐらいやってまいりましたが、内視鏡医療現場には課題が大きく二つあります。どうしても人の目で見ているので、見逃しが起きてしまっていることと、内視鏡医の質・量ともに不足してしまっていること

です。早期にがんを発見できれば完治できるのに、それができないがために年間数百万人の命が失われている、これが現状です。

社会の課題

AIM

疑いをもつ

内視鏡検査
(スクリーニング)

内視鏡精密検査
(確定診断・治療方針決定)

治療

自覚症状

検診

- バリウム
- 便潜血
- CT
- 腫瘍マーカー
- リキッドバイオプシー

内視鏡検査

唯一消化器がんを確定診断できる検査

早期^{*1}で見つければほとんど治る

課題

1. 人間の眼で見えるのでどうしても見逃しが起こる
2. 内視鏡医の質・量ともに不足（特に海外）

早期にがんが発見されず、年間数百万名の命が失われている

*1 胃がんは早期ステージで発見すれば5年生存率97%以上（全国がんセンター協議会 全がん5年生存率調査（2020年11月））

5年生存率をご紹介します。これは日本のデータですが、96.7パーセント、この数字をご存じでしょうか。胃がんをステージ1で見つければ、内視鏡治療で完治させることができます。とはいえ、ステージ2、ステージ3に進んでしまうと、標準治療をどれだけ頑張っても、5年生存率64パーセント、47パーセントと急減してしまいます。がん生存率の改善には早期発見が重要、当たり前のことかもしれませんが、特に胃がん、食道がんは早期で発見できることが、患者さんの命を救うことにほぼ直結しています。

特に胃がん食道がんで早期発見が重要

AIM

ステージ別の5年生存率（日本）

がん種別	Stage I (%)	Stage II (%)	Stage III (%)	Stage IV (%)
食道がん	85.4	50.4	20.6	12.4
胃がん	96.7	64.1	47.0	7.0
大腸がん	97.6	90.0	82.7	19.5

がん生存率の改善には早期発見が重要

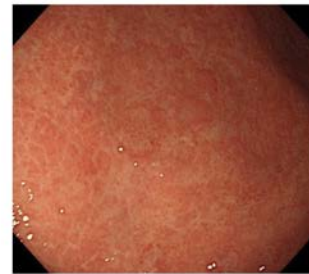
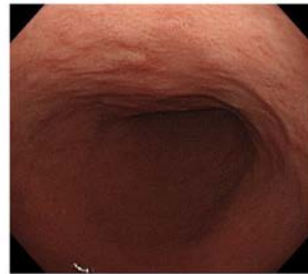
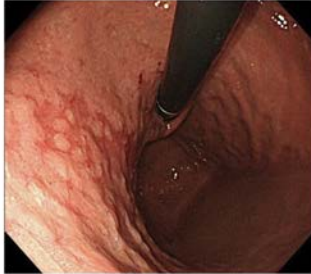
National Cancer (Adult) Center Council's Joint Survey on Survival (compiled March 2019)

とはいえ、早期胃がんの発見はすごく難しいんです。10年1万件の経験を積んだ内視鏡医でも見逃してしまうことがあります。これ全部、早期がんがまぎれているんですが、ここが早期がんです。非常に診断が難しいので、早期胃がんは2割前後見逃されているとされています。

胃がんの早期発見の難しさ



Q. がんはどこにあるでしょうか？

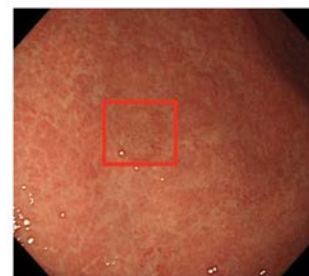
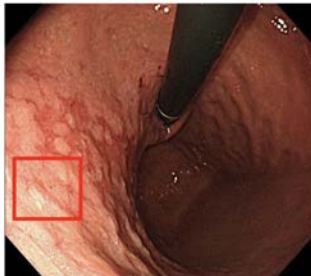


胃がんの早期発見は難しい

臨床現場の課題



A. 正解はこちら



*Hosokawa et al. *Hepatogastroenterology*. 2007 ;54(74):442-4.

早期胃がんの見逃しは、**5-26%***程度という報告がある

私は内視鏡AIの研究開発をしています。なぜ世界に展開できる可能性があるかといいますと、そもそも内視鏡機器というのが日本発祥の医療機器です。70年ほど前にさいたま市の宇治病院で開発され、オリンパスとともに全世界に広がっていき、日本系メーカーであるオリンパス、富士フイルム、ペンタックスで世界シェア98パーセントを占めています。日本に残されたほぼ唯一の分野と言ってもいいでしょう。製品で世界シェア98パーセントは、他にない分野です。これがAIにとって何が重要かという、内視鏡医のすそ野がすごく広いんですね。世界最高水準のデータが実は日本に大量にあった。私どもがなぜ世界初の研究成果を出せたかという、日本にあったデータが、ひとえに質が良かった、大量にあったということかと思っています。当然、内視鏡AIによって、日本のみならず全世界の内視鏡医療の発展に貢献できると考えています。

内視鏡AIの研究、AIの研究開発、世界初の論文を含む数十本の論文を発表してきましたが、データを

集めて、アノテーションをして、プロトタイプを開発して、製品開発、性能評価試験、薬事承認申請してという流れでつくっていくんですが、今、薬事承認申請手続きに時間を要しているところがありますが、とはいえ、それも手続き、プロセスの一つですので、一番大事なのは、AIってデータがあればできるとかいうことではなくて、質と量を備えたデータをちゃんとアノテーションして、いいデータをそろえる、ここが全てかなと思っています。

私ども、世界初の研究成果を多数出したのは、慶應大学病院はじめ、がん研有明病院、大阪国際がんセンター、東大病院をはじめ、日本が誇る世界でもトップクラスの施設から数多くのデータをいただいたことだと思っています。あと、シンガポール国立大学病院とも共同研究開発の契約締結しております。

データを集めたら、AIをやっている方は、内視鏡は動画なので、動画から静止面を切り出して、1枚1枚、紫色っぽく塗られているのが早期胃がんの範囲のセグメンテーションをピクセル単位でマークして、1枚1枚データをつくる。ちなみにAIってかっこいいこと言いますが、実はこんな作業を延々と、とてつもない量をやっている。こういう地道な作業の積み重ねだったりもします。

いくつか私どもの研究成果をご紹介します。世界的に私どもの会社が有名になったのは、世界で初めて胃がん検出AIの研究開発に成功したことでした。平澤論文と言ってもいいかもしれません。ここにある早期の胃がんを6ミリ以上であれば98パーセント検出できるという、すごい高精度の結果でした。その次、僕が起業を決意したのが、世界で初めて動画で胃がんをリアルタイムで検出するAIの研究開発に成功したことでした。右側が通常の内視鏡の検査です。左側がAIのアシスト有りの動画です。人間だと見逃してしまいそうな胃がんをAIと一緒に検査すると、AIが、そこががんの疑いだよと一緒に探してくれるんです。これは内視鏡をやっている者にとったら夢のような装置です。ドラゴンボールのスカウターかと。見失いそうになっても、AIが、そこだよと一緒に探してくれる。これがあれば、がんの見逃しは半減、究極的にはゼロにできる。動画、リアルタイムでできる技術が確認できたので、これを社会実装すべく、私は起業を決意しました。次の症例も、胃炎にまぎれているような胃がんも、隅に映り込んだ瞬間に、そこだよ、怪しいよと一緒に検出してくれるんです。こういう胃炎にまぎれた胃がんも高精度で検出することが可能でした。

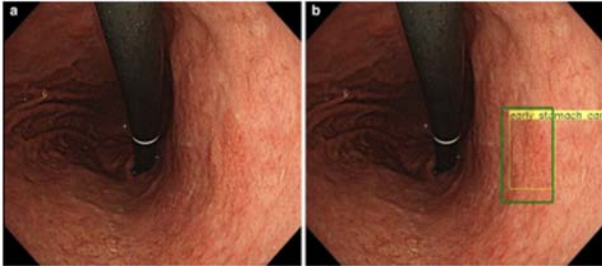
世界初の胃がん検出AI AIM

方法

教師データ	胃内視鏡画像13,584枚
検証データ	胃内視鏡画像2,296枚

結果


診断時間	47秒
感度	92.2% (71/77) 6mm以上の病変では 98.6% (70/71)
陽性的中率	30.6%



AIは92%の感度かつ短時間で胃がんを検出

Hirasawa T, et al. *Gastric Cancer*. 2018 Jul;21(4):653-660. doi: 10.1007/s10120-018-0793-2. 17

動画での胃がん検出AI

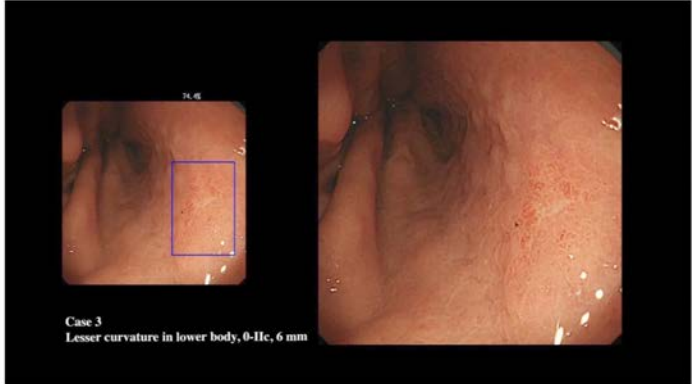


方法

早期胃がん68病変動画で
病変検出感度を検証

結果

感度：**94.1%**
(64 / 68病変)




AIは動画でも静止画と同等の感度で胃がんを拾い上げ可能

Ishioka M, et al. *Digestive Endoscopy* 2019;31(2):e34-e35. 18

内視鏡医と比較して実際診断能はどうかということも検証いたしました。この論文で、私どもの開発したAIは世界最高レベルの日本の内視鏡医よりも、感度においては有意差をもって上回っていることを報告しました。このようにほとんどの内視鏡医が異常なしと言ってしまうような症例も、AIは全てがんと検出することができていました。

AI vs. 内視鏡医 読影精度の比較

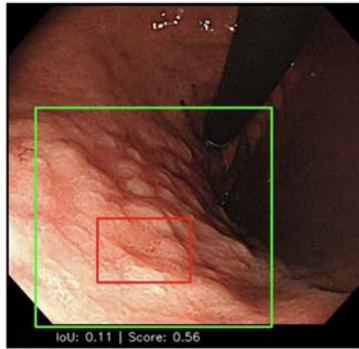


方法

- AIと内視鏡医67名の読影精度を比較
- 静止画2,940枚（胃がん209例、非がん2,731例）で検証

結果

	感度	特異度	陽性的中率	陰性的中率	診断時間
AI	58.4%	87.3%	26%	96.5%	45.5s ± 1.8
内視鏡医	31.9%	97.2%	46.2%	94.9%	173m ± 66

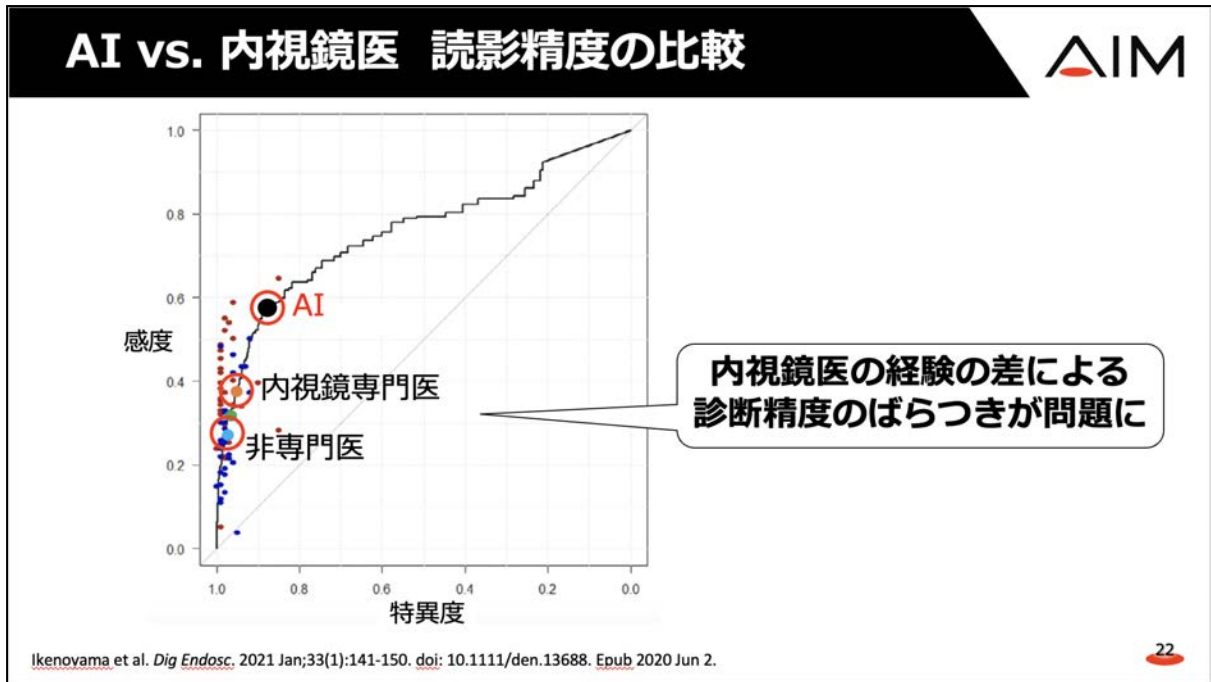


□ 病変箇所（正解）
□ AI、医師の判定箇所

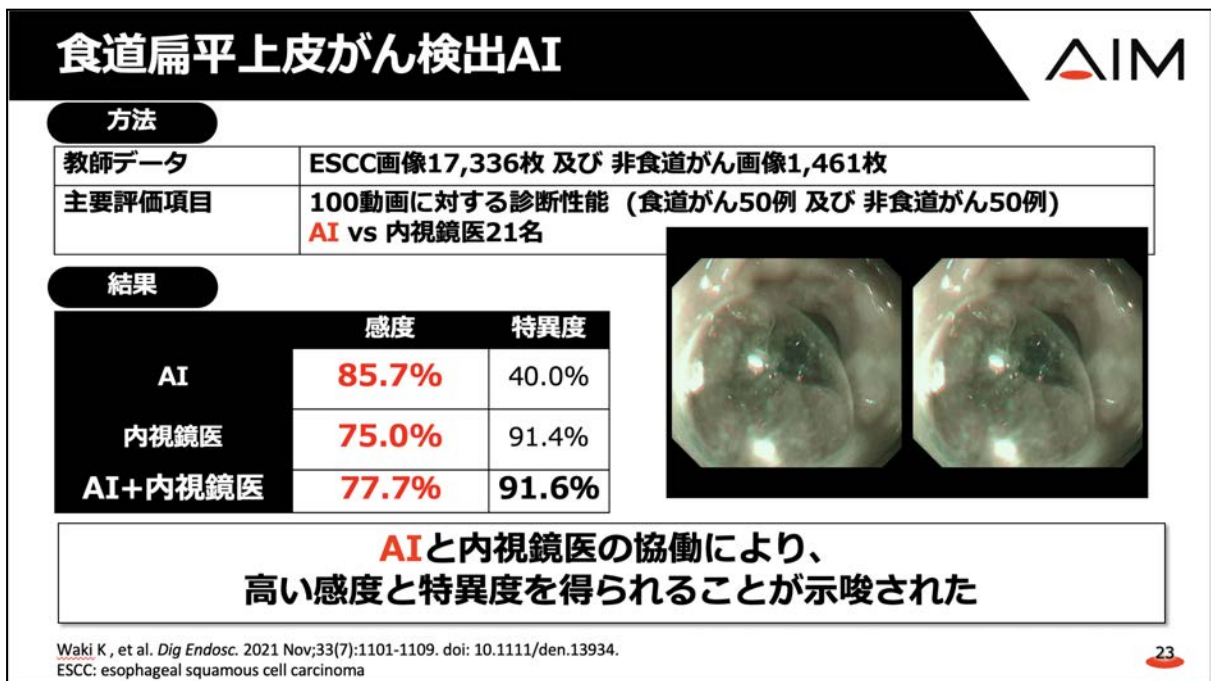
**AIは内視鏡医よりも短時間かつ高感度で
早期胃がんを診断**

Ikenovama et al. *Dig Endosc.* 2021 Jan;33(1):141-150. doi: 10.1111/den.13688. Epub 2020 Jun 2. 19

もっと注目すべきは、専門医よりも感度はAIが有意差を持っています。一つ一つの点が、比較研究をした70人の内視鏡医の精度のばらつきです。リアルワールドデータと言ってしまうと、それまでかもしれません。これぐらい内視鏡医の診断能力には経験年数等によりばらつきがあるということは、医者であれば、こんなもんだらうと思うかもしれませんが普通の人が見たら仰天しますよね。だって、こちら辺の人に見てもらったら、検査異常なしで、早期胃がんはほぼ見つけてもらえないわけです。AIと一緒に検査をすることによって、この非専門医も専門医並みの精度に検査の精度が引き上げられる。内視鏡検査精度の均てん化を図ることが期待できると推測されました。



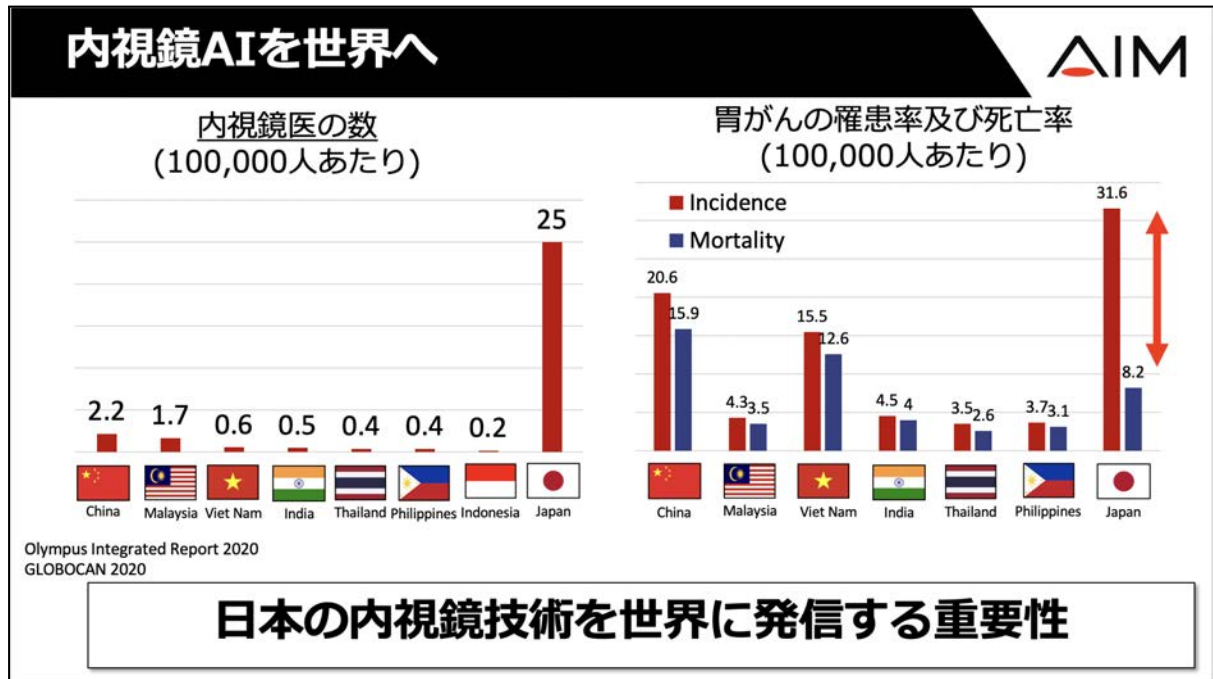
もう1本、食道の論文を紹介させていただきます。これが人間がAIと協働する働き方を示しています。AIは感度において人間よりも有意差を持って上回っている。でも、特異度は人間に負けるでしょう。実際に内視鏡は、先ほどきれいな動画を出しましたが、光のハレーションだったり、ひだやしわがあるので、そういうところをAIは検出してしまふんですね。だから特異度は人間にはかなわない。とはいえ、よく考えてください。AIと医者って戦うわけじゃなくて、一緒に検査をするものじゃないですか。右側の動画、AIがここは怪しいよと光らせてくれる、このような状態で一緒に検査をすると、間違っているところは人間が違うよと棄却できるので、人間とAIが協働すれば、特異度を落とすことなく感度を向上させることができるというのが、将来的なAIと医者の付き合い方を示しているのかなと思いました。



私ども、プロトタイプ開発しておりまして、今、薬事承認を申請しております。簡単に紹介させていただきます。内視鏡検査中に医者のアシストですので、フリーズボタンを押していただくと、内視鏡操作を邪魔しません。触っているときにフリーズボタンを押すと、AIが、そこががんだよということで、ここががんの疑いが高いから、よく見なさいと教えてくれる。東大や慶應のデータを大量に覚えたとても優秀なアシスタント

と一緒に検査ができる。これはびらんでがんではないので、AIは「Low Confidence」、がんではないよと反応します。ちょっとでこぼこしてるのは、実際がんなのかどうか、どうだろうと脇にAIを呼び出す。これ、がんの疑いが高いからしっかり検査しなさいと教えてくれます。これ、何だろう、ちょっと赤いところあるけどなどと、単なる胃炎と見逃してしまいそうなところも、AIと確認しながら検査することにより、これは早期がんだと見逃しを防ぐことができる。検査の精度を上げることができると思っています。

内視鏡AIを社会実装すれば、今まで医者一人でやっていたものをダブルチェックしながら検査できるようなものなので、より多くの患者が救えるようになると思っています。内視鏡って、日本が世界のトップなんです。内視鏡機器発祥の地なので、医者の人数、世界的にも層が厚い。それが何の結果につながっているかというと、罹患率と死亡率の差を見てください。胃がんの罹患率と死亡者数にはこれだけの差があります。どういうことかということ、日本においては、胃がんは8割方早期で見つっているんですね。だから、これだけ死亡率と罹患率の差がある。



しかし、世界はそうではありません。これが実現できているのは現状日本と韓国だけです。世界はアメリカも含め全世界で、胃がんは8割進行がんで見つっています。なので、罹患患者数と死亡者数がこれだけしかない。日本の内視鏡技術を世界に発信し、広めることで、世界の患者を救うことにつながると考えています。現在多くのトップレベルの医療機関さまと共同研究契約締結に向けて協議中です。

私、内視鏡クリニックを15年前に開設しまして、年間9,000件ぐらいの内視鏡検査数トップクラスのクリニックに成長させていくとともに、内視鏡手技の発展に貢献してきました。5年前から内視鏡AIを用いて、がんの見逃し低減を目指すスタートアップをしております。将来的には、クラウド上で、全世界でリアルタイムで協業して内視鏡検査を行うような未来、こんな未来をつくれるように、これからも頑張っております。

結論になります。医療用AI、さまざまな研究開発、社会実装のステージへ来ているのと、AIというのは患者、医者ともに多くのメリットが享受される可能性があると考えています。内視鏡AIは世界へ展開できるイノベーションであると考えておりますので、これからも世界の患者を救えるように、世界の内視鏡医療の発展に貢献できるよう精進してまいります。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「世界に挑戦する日本の内視鏡AI」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第4章 ロボティクスが先導するデジタル医療

4-1. 橋本康彦 川崎重工業株式会社 代表取締役社長執行役員 「日本の夢・手術ロボットhinotori」



川崎重工、そしてメディカロイドの橋本でございます。大変恐縮でございますが、医療ロボットを開発した背景から、今日のテーマにふさわしいものをメーカーとして一つご提供できればと思っ、今日のお話をさせていただきます。

川崎重工業の事業領域 Medicaroid

Kawasaki
Powering your potential

陸・海・空にわたる多様な事業領域を持つ総合重工業メーカー

モーターサイクルエンジン | 鉄道車両 | 航空宇宙 | ロボット・精密機械 | エンジン・駆動プラント | 船舶海洋

日本で最初に産業用ロボットの製造・販売を手掛け、
50年以上の歴史と実績を誇る。(累計生産 約26万台)
半導体製造装置向けロボットのグローバルシェアは50%を超える

実は私ども川崎重工は、ロボットメーカーとして長い歴史がございまして、産業ロボットとして培った日本のロボット技術が医療に生かされてきたという背景がございまして。そちらをお話して、その後、それがどういった形で医療のほうに向かっていったか、そしてDXのソリューション、そして私どもメーカーの立場から見たDXを通しての医療の今後に関する貢献の話もさせていただければと考えています。

まず、川崎重工、これ、バイクメーカーじゃないの、と皆さま思われるかもしれません。私ども今年で50年

以上の歴史を持っておりまして、皆さま、新幹線に乗っていただいたり、あるいは東京の地下鉄に乗っていただいたりして、われわれの車両に乗っていただいたり、あるいは、船、飛行機、そういったものもつくる総合輸送機メーカーでございますが、ロボットとしても非常に長い歴史を持っているところでございます。

先ほど私の略歴でご紹介いただきましたけれども、半導体に関しましては、今、半導体不足うんぬんで大変半導体が危機になっているというお話がありますが、実はその装置の中にあるロボットは、世界の半分以上は私どもが供給しているものでございまして、T社、S社、I社など、こういったところの工場の半分ぐらいで、私どものロボットが活躍しているという状況でございます。



私どもの事業は、1968年に日本で初めて産業ロボットに着手して、そちらを展開してまいりましたけれども、この後、こういった形で多くの産業ロボットがあります。88年にリハメートというIntuitiveさんよりも先にリハビリの領域で、ちょっと頑張ってやったんですけど、産業メーカーが一人頑張ってやっても、なかなかうまくいかず、特に当時はリハビリの世界に機械を持ち込むとは何事かと逆にお叱りも受けて、少し先行はしてはいたんですが、少し時代に合わなかったという形でした。その後、ここに書いてありますように、のちに紹介します医療機器メーカー、シスメックスと一緒に、さらに多くの先生方と一緒に開発を進める会社メディカロイドを立ち上げて、こういった医療に取り組んでまいりました。

さらに最近で言いますと、自走型ロボット、これは病院の中でも使っていただけますし、さらにヒューマノイド型のようなロボットは、介護に使えるものでございますが、いずれにしても、ロボットとネットワークというのは非常に大事な関係にあるものでございます。



こちらは54年前、当初われわれがつくったロボットがスタートしたところです。こういったロボットから、ロボットがどんどん活躍し始めまして、このロボットに目を付けたのが自動車メーカーです。



**Kawasakiロボットは
某国内大手自動車メーカーの
全世界の自動車製造工場の約7割で
使用されている**

**密集配置環境下における
干渉回避技術**

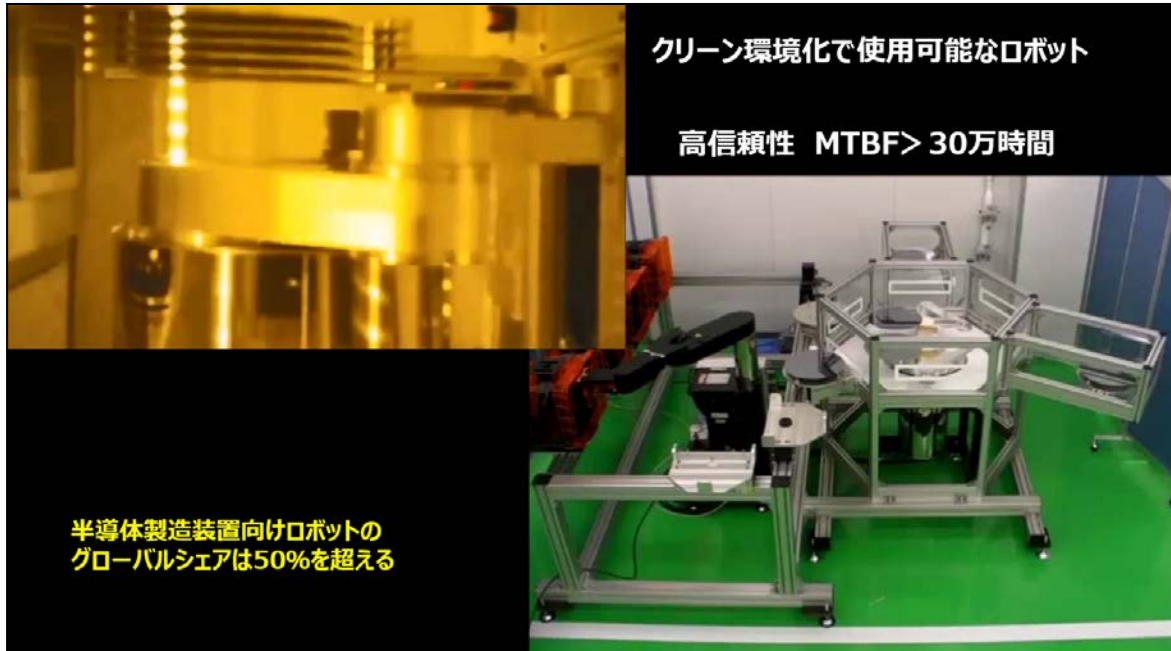
**顧客の課題、ミッションを共に解決し、
達成する過程で生まれた、
シミュレーション技術**



こちらのほうをご覧くださいますと、現在、割と最近の自動車会社の状況でございますが、左上にありますように、非常に多くのロボットが一つのステージに密集しております。

これが実は、日本の産業ロボットがどうして発展したかというところの一つの原点でありますし、なぜわれわれが医療に入ったかというところなんです。日本のロボットメーカーというのは、とにかくお客さんのところに足を運びます。お客さんのニーズを聞いて、何がしたいかを聞いて、お客さんの現場のニーズをロボットによって変えていくということに非常に注力いたします。この例で言いますと、ステージ上に昔は人がよってたかってやっていたんですけど、ロボットを入れた途端に、はじめ1ステージに2台しかロボットが入らない。そこにロボットが発展して4台になったんですけど、まだまだ人の密集度に合わない。そこで、

「ここでは橋本さん、12台ぐらい置けないか。」「12台置いたらロボット同士干渉するし、動きませんよ。」「いやいや、それをしないと作業効率上がらないんだ」といったディスカッションをし、それをやり続けた結果、12台のロボットが一つのステージでお互い干渉を避けながら、ロボットをスリムにして、お互いのパスを見ながら、干渉しなくて非常に高速に動かすというシステムができた。これは実際、ある国内大手自動車メーカーと一緒に開発しました。そのメーカーは非常にここにこだわって、長い間こういうことをやられた結果、われわれもこういったものを開発して、実はわれわれ、その国内大手自動車メーカーの世界の工場の70パーセントのロボットを提供しているといった状況です。



次に、こちらを見ていただきます。先ほど半導体のご紹介がありました。半導体の世界も極めてお客さまのニーズの強い、クリーンルームというのはフットプリントが小さくて、とにかく土地代が高いので、狭い場所で狭い中でロボットを動かしながら、うまく効率的に動かさないといけない。「橋本さん、ロボットが動ける場所はこれだけしかありません。ここをこれをいって、これだけの出力数を上げてください。」という厳しいお客さんとのディスカッションがあります。こういったディスカッションの中で、われわれはお話を聞いて、それをいかに実現していくか。こういったディスカッションを重ねながら、お客さまのニーズを分かってやっていく。実はこのやりとりの中で、日本のメーカーというのは世界のトップに入っていくわけです。お客さま、医療でいうと先生方になりますが、こういった対話の中でいいものを最終的に作り上げていく、このプロセスでは日本はトップを走っているわけです。

Successor (技能伝承ロボット)

人の動きをそのまま正確に再現する
 人の動きをそのまま記憶する
 AIによって人の動きを予知し種々の対応が可能



最近でいいますと、そこからSuccessorという技能伝承型というロボットを開発しています。ロボットをやっていると、最終的に人がやっていることに、どう人間が近づいていくかというのは極めて難しいんですけど、今、医療ロボットというのは、ほぼマスタースレーブ型で、先生方の細かい動きをそのままロボットに反映できる。手前で動いている方は、普段、塗装の現場で働いている方で、手術着のように体全部マスクをして、40度から45度の中でやっている、非常に体にも悪い環境の中で動いていますけど、こちらの方は今リモートによる、手におもちゃのような、これを使うことによって、自分が普段塗装しているのと同じ動きをロボットが再現します。再現した動きをロボットが覚えて、それをやって自動的に変換していく。人がやった動きをロボットが覚えて、AIが学んで、伝承していくという、技能伝承型といわれていますけど、まだ医療のレベルでは、こんなに単純な動きではないので、なかなかここまで行きません。しかし、先生方の動きから、ロボットがそれを覚えて、それを伝承していくという、それにはロボットという媒体を使いながら、そしてネットワークを使いながらやっていくのが、極めて大事だと考えています。

川崎重工ロボット DXの取組み



ロボット + ネットワーク

Remote Robotics



新たなワークスタイルの提案



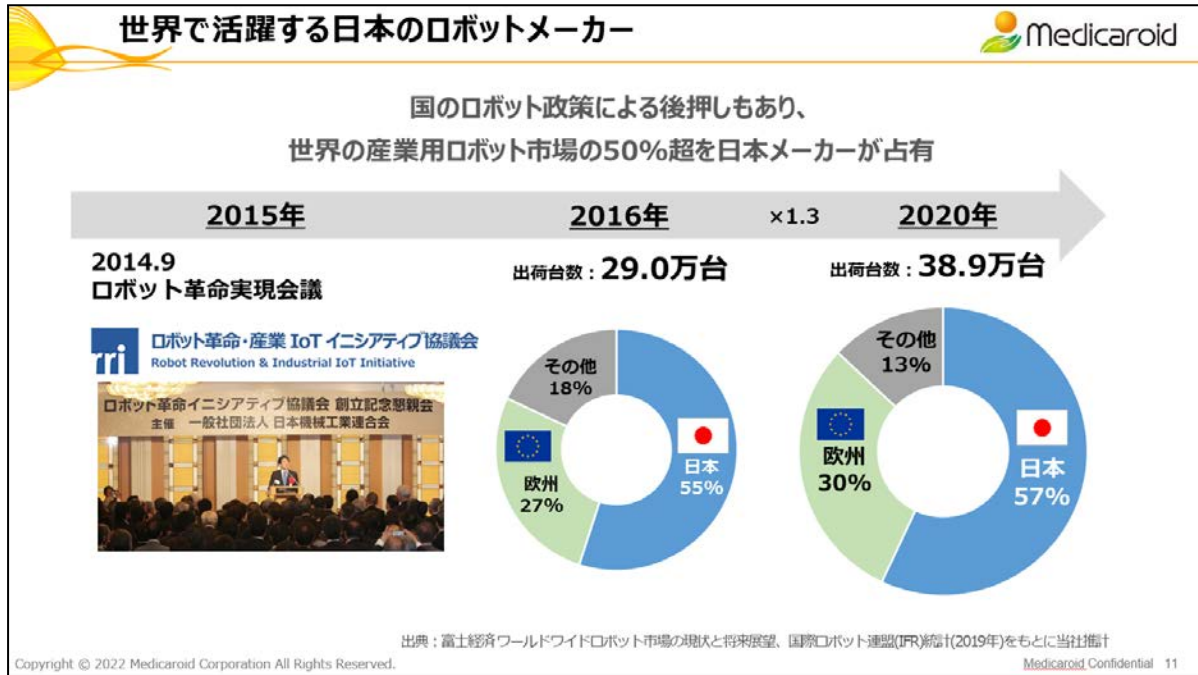
インダストリアルメタバース

Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved.

Medicaroid Confidential 9

さらに最近でいいますと、ロボットと新しい形態のネットワークという形で、左はソニーと一緒に、皆さんが携帯とかスマホを持ちながら、産業ロボットの工場とつないで、その人と工場をつなぐプラットフォームを、ソニーと一緒に形成するようなことを提案する会社を一つ興しています。

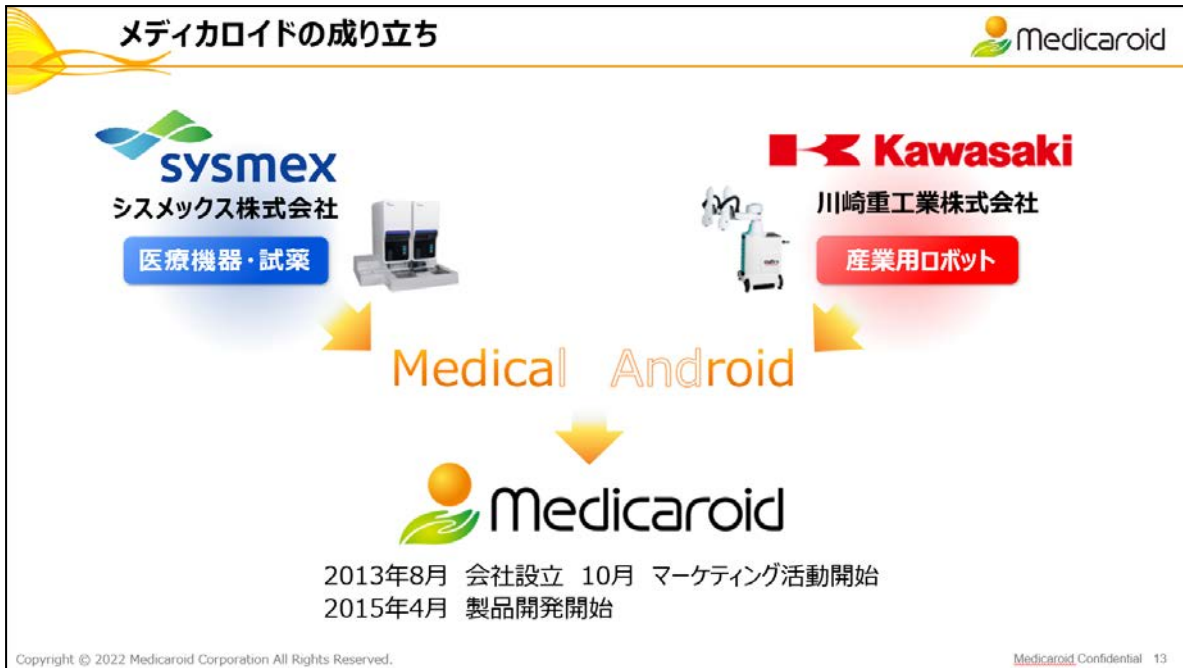
右側で言いますと、これはMicrosoftと一緒にインダストリアルメタバースという形で、メタバースの世界を現実の世界につなぐという形で、そのターゲットとして川崎重工が世界の中で唯一、ともにパートナーとして、こういったメタバースの世界の中でロボットをつないでいくという動きに選んでいただいております。



さて、そんな中でわれわれはメディカロイドを設立してきたわけですけど、このようにロボットは世界の中で、産業界で見ますと、世界の6割近いところを日本のメーカーが占めています。医療の皆さんからすると、だいぶ違うんだと思っていただけるかもしれません。


確かに医療の世界で言いますと、先ほどお話ありましたIntuitive社、da Vinciが圧倒的で、そしてIntuitiveをのぞいても、世界の9割近くのロボットが米国製です。

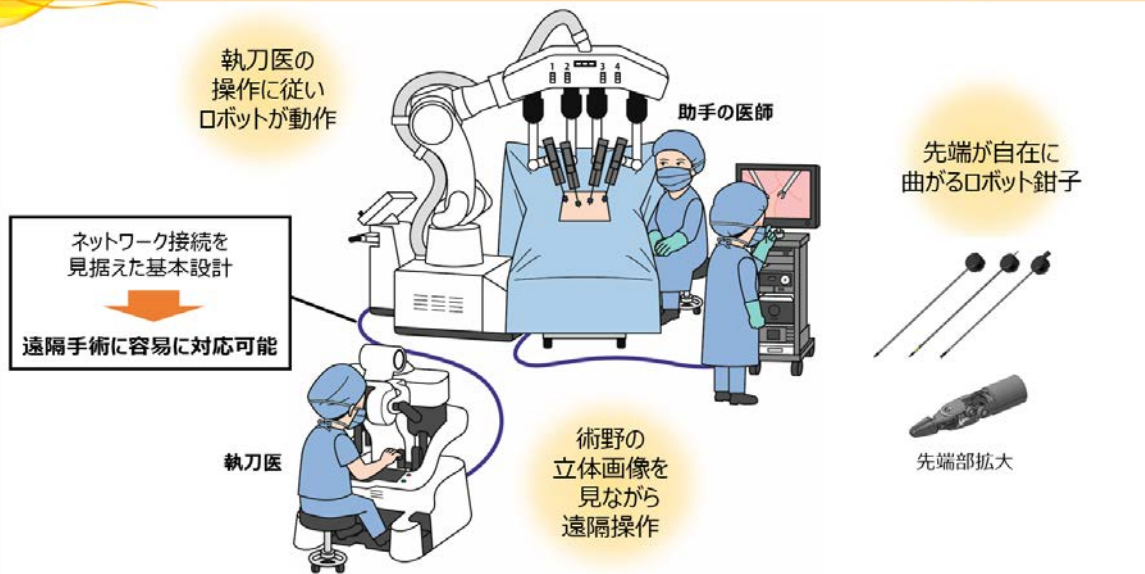
一方で、日本のメーカーはどうしているのかというと、左下にありますように、かつて日本の大手医療機器メーカーがトライをしましたが、途中で撤退をしました。さらに、産業ロボットメーカーも、つい最近まで、2015年ぐらいまでは、ロボットは安全策で人と触れちゃいけないと。人と触れるようなロボットをつくってはいけないという原則がありましたので、産業ロボットメーカーというのは、人に触れるようなロボットに近づけたがらないといったことで、なかなか産業用ロボットメーカーも参入してこない。しかしながら、右にありますように、やはり日本人の体形に合っていて日本人が使いやすい、あるいは日本の先生方の手術ノウハウを反映したロボットが必要だと考えましたし、産業ロボットの経験から言いますと、われわれのようにお客さんのところに行って、徹底的にそのお話を伺って、そこをクイックに反映する。それで自動車メーカーとのビジネスが大きくなり、あらゆる半導体メーカーにも、同じような対応をして成長してきたことで、日本の医療の先生方とともに大きな結果を出していけるのではないかと考え、参入することにしました。



シスメックスと川崎重工で、2013年に会社を設立して、2015年から製品の開発を始めました。先ほど言いましたようにいろいろな技術、左上の密集配置、Successor技能伝承、あるいは半導体の技術、あるいは移動型の技術、下のほうは医薬のほうですね。こういったいろいろな技術が、手術支援ロボットに活かされてきたという形になります。

手術支援ロボットとは





執刀医の操作に従いロボットが動作

助手の医師

ネットワーク接続を見据えた基本設計

遠隔手術に容易に対応可能

先端が自在に曲がるロボット鉗子

先端部拡大

術野の立体画像を見ながら遠隔操作

執刀医

Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. 15

われわれのロボットはこういった形で、もちろん先生方はよくご存じの内容でございますが、もともとこうしてロボットを執刀医の先生方の操作ユニットと離れたところに設置して使用するものですが、さらに背景的には、産業ロボットにネットワークを用いることをそれ以前から取り組んでいましたので、hinotoriも、もともと基本設計の段階で、ネットワークでつながる、あるいは遠隔で操作できることを設計に入れておりました。そういった基本設計が開発時点からできていたことで、承認した段階からすぐに遠隔手術に、先生方とともに歩むスタートができたと考えています。

冗長度をもつロボットのフレキシブルな動き





産業用ロボット "duAro" の人サイズコンセプトの応用

人の腕のスマートな動きを追求

Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. Medicaroid Confidential 16

こちらのほうはロボットの特徴でございますけれども、先ほど言いましたように、密集配置で使うというコンセプトと同じように、手術室で先生方、狭い中で本当に器用に動かれている。実は産業ロボットもそうなんですけど、どうしても狭い中で干渉を避けながら動かそうとすると、冗長度を入れることによって、コンパクトで、しかも大きな動きが取れる。実際の先生方の動きを見ますと、動かすときに隣の人に当たらないようにひじをたたみながら動く、あるいは少し変えるときに肩を入れながら、あるいは動かしながら動いている。これを再現しようとするのが非常に大事です。先生方がつくり上げられた非常に素晴らしい術式をわれわれロボット側が合わせにいく。先生方が手術ロボットを使って新しい術式を開発するというよりも、ロボット

が先生方のつくられた術式を再現できるような機能をロボット側を持たせることによって、先生方が築き上げられた偉大な術式をそのまま、いろんな形で展開しやすい形にしていこうというのが、われわれの開発の方針です。

冗長さをもつロボットのフレキシブルな動き











様々な姿勢に対応できるポテンシャルを保有


Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. Medicaroid Confidential 17

こちらのほうには、いろんな姿勢で動けるということを示したもので、左の画像は上縦隔から下縦隔のほうに動かす、これは非常に動作範囲が広いんですけど、肩の姿勢を変えて、姿勢を取ることによって、上縦隔、下縦隔の辺の広い範囲をカバーできます。右の画像では、直腸から脾彎曲の動作ですが、これも肩の姿勢と腕のピッチと、腕の冗長さの軸を変えることによって届かせることができるという形です。やはり、狭い中で干渉を避けながらフレキシブルに動くということ、これは産業ロボットで培った技術ですので、うまく医療に使いたい。

hinotori に込めた想い





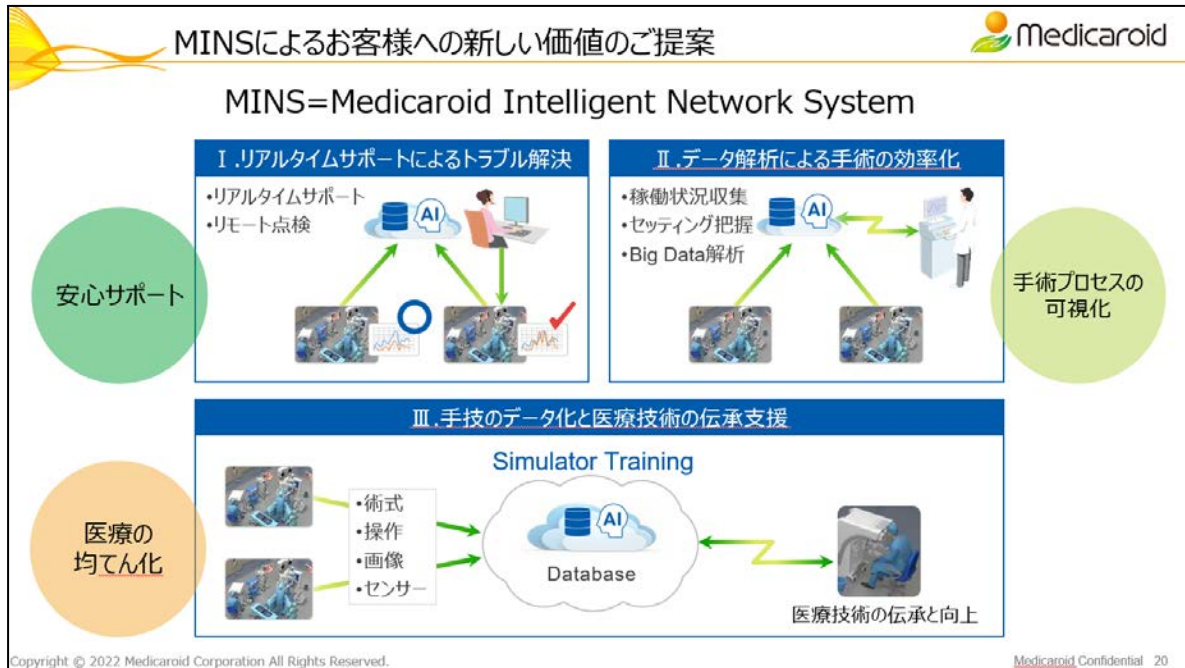


**生きることの意味を模索し続けた「火の鳥」を宿した hinotori は
“いのち”を支え、誰もが自分らしく生きることのできる社会を実現するために
いま、飛び立ちます**

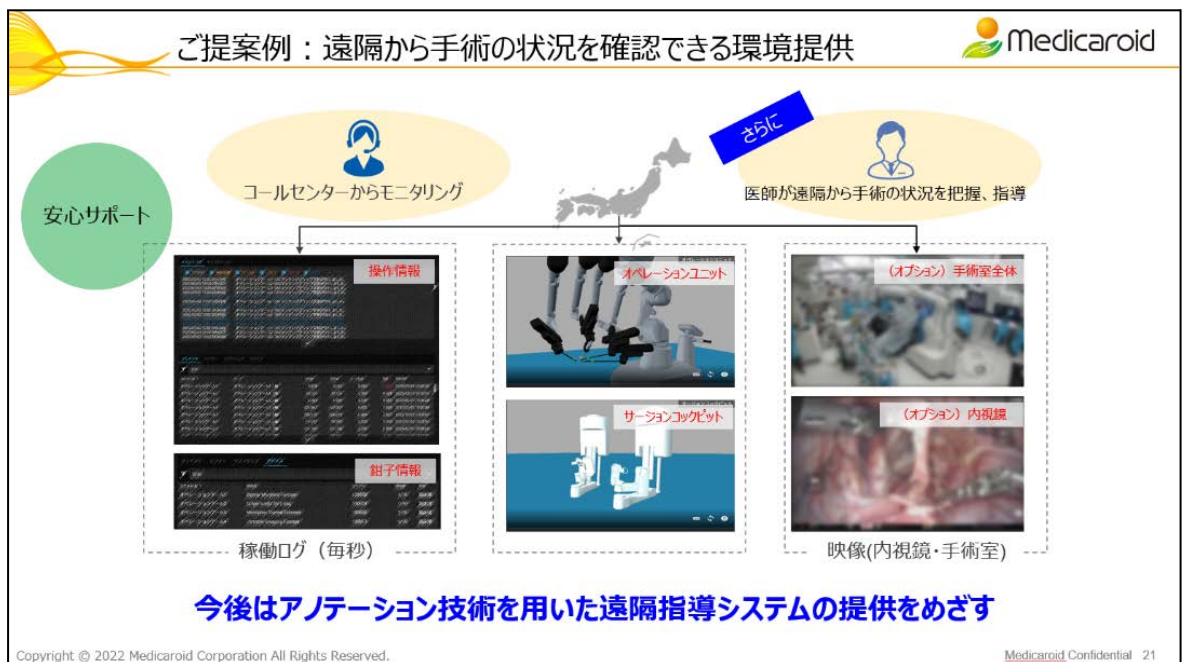
Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. Medicaroid Confidential 18

そして、hinotoriという名前がございますが、皆さんご存じのように、手塚治虫先生の『火の鳥』が由来です。私、手塚先生の大ファンでして、子どもの頃から『鉄人28号』や『鉄腕アトム』、こういったもので育った世代でございますけれども、やはり日本発のロボットの場合、日本からという意味では、手塚先生の本であって、そしてお医者さんでもございますし、さらに火の鳥というのは、永遠の命。命とは何かというテーマ

を扱ってきたので、ぜひこの名前を使わせてくださいと、浅野と2人で手塚プロダクションに、頼みます、使わせてくださいとって許諾権をいただいて、この名前を付けるに至っています。



さて、今日の本題のDXソリューションです。先ほど鎮西先生のほうから、われわれのMINS(マインズ/Medicaroid Intelligent Network System)のご紹介もいただいております。MINSには大きく3つの機能がございまして、1つはリアルタイムサポートによるトラブル解決のため、いろんなデータがリアルタイムに見ることができるとはサポートのほうです。2番目に、データ解析してその可視化をすることによって、手術の各プロセスを見える化することによって、手術の効率化であったり、手術の可視化によって手術をもう少しこういったように進めていこうといった提案ができる。さらに、データをどのように扱うかというデリケートな問題が、今後ありますけれども、膨大なデータをロボットは蓄積することができます。そういう意味では、ゴッドハンドといわれる先生方の術式をロボットは形の上では再現することができます。若い先生がそれを使ってトレーニングする。あるいは、それを使った形でデータの蓄積を使う、こういったことにも使えますので、医療の技能伝承、または均てん化といったことに役立てるようにしようとしています。



現在もう稼働している、安心サポートの部分ですけれども、もちろんサービスの部分では、コールセン

ターからモニタリングしてサポートするという側面もございますが、もうすでにわれわれの医療サポートスタッフであったり、関係の先生方、主任教授、病院のトップの先生方にそのデータを持っていただいて、今、手術がどう進んでいるかというのを外部からモニタリングしてチェックいただける機能がございます。

実際、左側で言いますと、左側はデータばかりなので、これはサービスセンターの人間しか分からないかもしれませんが、真ん中にはいただいたデータから、いわゆるデジタルツインのような形で、その動きをこちらで再現しているものです。右のほうはオプションで、映像が許されている場合、手術の進行状況がリアルタイムに見れるという形になります。これはわれわれがサポートしかりできるという側面以外に、先生方が外部から自分たちの中の手術がどうなっているかということモニターできるという状況にもなります。

遠隔手術に取り組む背景

都市部



- 都市部と地方で医療格差が増大
- 医療の均てん化が図られていない

- 医療機関、医師、高度医療が集中
- 手術集中により待ち時間の延長
- 外科医の労働時間の長期化

遠隔からの
操作・指導・支援

地方



- 医療機関、医師が不足
- 標準的な医療も受け難くなっている
- 若手外科医の教育機会減少

患者様の
病院に設置









日本の外科医療の均てん化への貢献をめざす

Copyright © 2022 Medcaroid Corporation All Rights Reserved. Medcaroid Confidential 22

遠隔手術の定義と現在の目標

遠隔手術ガイドライン（日本外科学会発行）による

	遠隔	ローカル	
遠隔手術指導 ※アノテーション： = 描画による指導 ・ 技術的に可能	指導医 	主治医 	低
遠隔手術支援 ・ 遠隔でのプロクタリング ・ 二次医療圏での若手医師指導	指導医 	主治医 	難易度
完全遠隔手術 ・ 法的、技術的課題あり			高

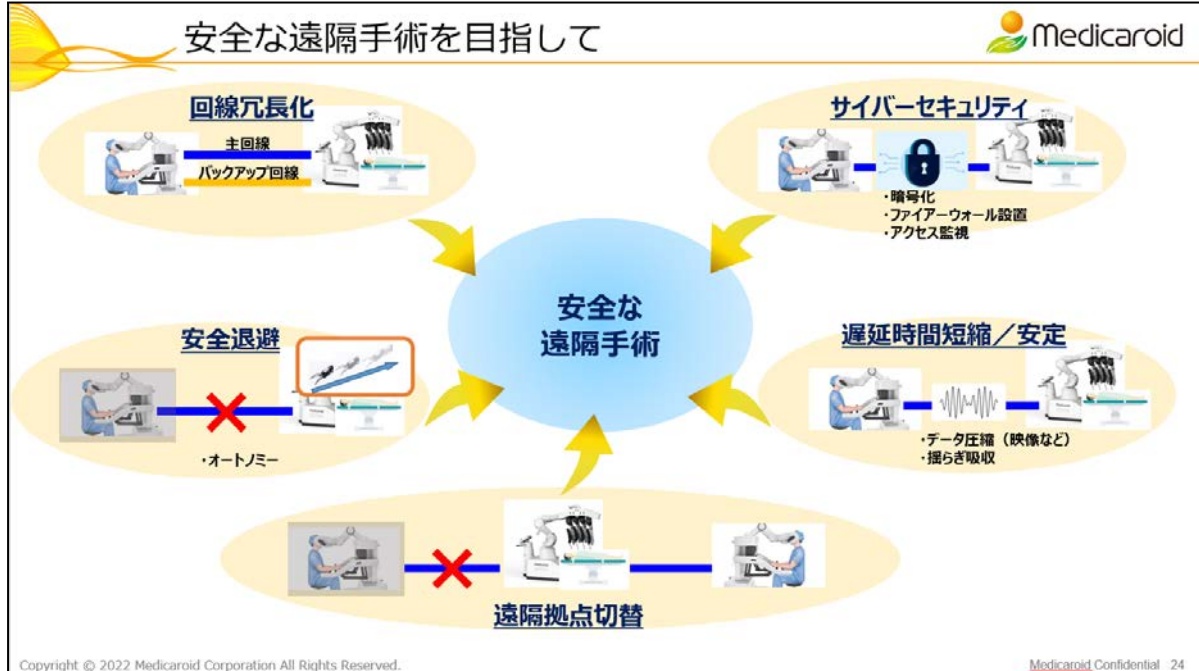
現在の目標 →

Copyright © 2022 Medcaroid Corporation All Rights Reserved. Medcaroid Confidential 23

さらに遠隔手術に取り組む背景。これは皆さまにとっては、釈迦に説法でございますが、都市部と地方のギャップをどういう形で埋めていくかいろんな議論が進んでおりますけれども、こちらのほうは、日本外科学会発行によるガイドラインに沿った図を示させていただきます。


一番ははじめの上のところは、アノテーションを使って、先生方はロボットを持たずに、スマホやPadを持って、描画による指導を外部から行う。この場合は、ロボットはローカルだけでございますが、今回やろうとし

ています、現在目指す姿というのは、遠隔から指導の先生が、いわゆるコックピットと呼ばれるリモートのところから指導の先生が、そしてローカルにいらっしゃる主治医の先生とが一緒に、その手術を進めていくという形になります。将来的には、いろんな緊急事態や、今後のことを考えますと、完全な遠隔手術ということも視野に入れて、われわれとしてはやっています。ただし、まだ法的な整備であるとか、技術的な課題をクリアしていくという意味におきましては、現在まだこちらの目標の遠隔手術支援を中心に進んでいく状況です。




この後、山口先生、須田先生から、医療系のお話をいただけたと思いますので、われわれは技術系の話で言いますと、当然のことながら、回線というのは切れる可能性があるという前提がありますので、回線の冗長化であったり、サイバーセキュリティーであったり、先ほど言いました遅延の問題、あるいは画像の安定の問題、遠隔の切り替え、一つの地点から違う地点に即切り替えられる、こういった問題もあります。


さらにもう一つ言いますと、オートノミーについて、もし回線が切れても安全にいけるといことと、遠隔ということ、つまり将来ロボットが自律的にある分野をカバーしていけるといこと、実は両輪でございまして、ある程度切れてもそれが自動的に、ある程度のところをカバーできるといったことが、将来遠隔で安心して使える技術の一つだろうと思っています。直近の課題で言いますと、例えばネットワークが切れたときに、安全退避して、いつでもロールアウトできるところまで自動的に進めること。これは直近ですぐできるような状況にあります。こういった技術を直近では開発を進めています。



日本外科学会 プロジェクト




北海道大学 ⇄ 九州大学



・直線距離：1,400km
・通信距離：2,000km

弘前大学 ⇄ むつ総合病院



・直線距離：100km
・通信距離：150km

実証試験で、問題なく手術の操作ができる事を確認 (Dry) 2021年8月より

Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. Medicaroid Confidential 25



神戸大学プロジェクト



5G (NTTドコモ) を活用する遠隔ロボット手術支援システム



多くの実証試験で、手術操作ができる事を確認 (Dry, Wet) 2021年3月より

藤田医科大学プロジェクト

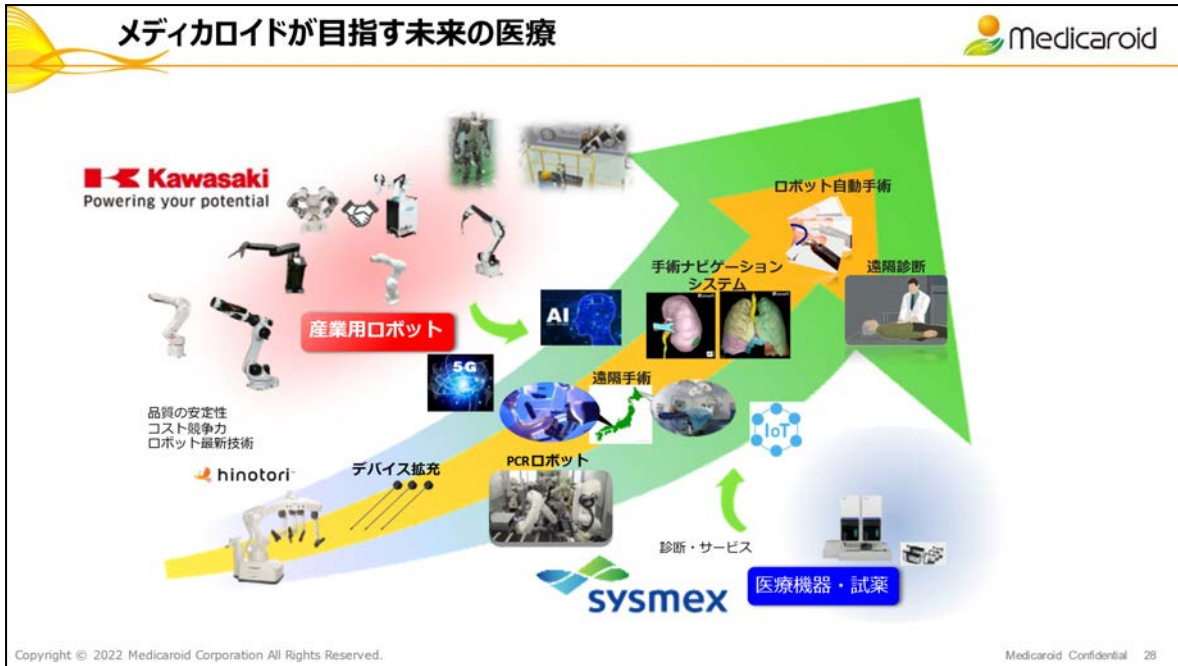
藤田医科大学 ⇄ 岡崎医療センター
専用回線 距離：30km



実証試験で、問題なく手術の操作ができる事を確認 (Dry, Wet) 2021年5月より

Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. Medicaroid Confidential 26

プロジェクト、いろいろございますが、まず、日本外科学会のプロジェクトとしましては、北海道大学、九州大学さんをアカデミアの専用回線のSINETでつないでやったり、あるいは、弘前大学とむつ総合病院でつないでいただいた例がございます。これはドライで問題なくできたという報告をいただいております。詳しくは山口先生、須田先生に詳細をお話させていただきますが、神戸大学さん、藤田医科大学さんとかこういったプロジェクトを進めて、まさに遠隔手術の時代を迎えて、しっかりわれわれの技術がお役に立てるように、先生方のご要望に合えるようにしっかり開発を進めていきたいと考えてございます。



最後に、将来の医療に関してでございますが、こちらにお示しましたように、私ども親会社としての川崎重工のロボット技術、産業で育ったものをどんどん医療に返しております。実は医療で得たノウハウも産業にぐるぐる回転しております。

さらに、シスメックスと一緒にしながら検査と治療、こういったこともしながら、AIとネットワークをつなぐ。こういう技術を非常に大きくしていこうと思っておりますし、その先にいわゆるオートミー、ロボットの自動手術。完全な自動手術というよりも、先ほど言いましたように、遠隔を本当にやろうとすると、一部回線が切れた状況も想定して、ある部分がオートミーでカバーできるということは非常に大事な技術になってきますので、こういったこともしっかりやっていこうと考えています。





医師と患者
遠隔操作型医療ロボットで医師不足をカバーし、在宅治療を可能に

Copyright © 2022 Medicaroid Corporation All Rights Reserved. Medicaroid Confidential 30

先ほど言いました遠隔でできる技術で、技能伝承という考え方のものは、手術という部分だけじゃなくて、介護であったり、遠隔診断といったところにも応用できるのではないかと考えています。医療ロボットを始めたときに、寝たきりの人のところをなんとか介護のところでカバーしたいという私の思いも初期の頃ございましたので。例えばこちらに今示していただいていますように、こういう寝返りの打てない方に、定期的にその人の体に沿ったように、その人に自由な寝返りを打たせるように、24時間モニターしながらできるような体位変換ができるベッドであったり、クレードルのように椅子になったり、あるいはそこから立位に変えたり、座ったりするところをロボットが人を囲むようにサポートできるような技術であったり。さらに触覚をつないでいきますと、遠隔で先生が、今オンライン診療でやっている部分に対して、触診といった部分のサポートをどこかでできるような技術をわれわれとしてはご提供したいと考えておりますので、こういった技術を進めることによって、遠隔で地方の患者さんの触診も含めたオンライン診療をさらに拡大していけるのではないかと考えてございます。



ロボットはまさに今、AIやIoTといったものをつながることで、医療の先生方、医療サポート遠隔手術、遠隔診断、治療、あるいは今後日本も非常に災害の多い国でございますので、そういったときの災害対応、パンデミック対応、こういったときにはロボットの技術、ネットワーク技術というのは、本当に必須のものに

なってくると考えています。

一方で、高齢化社会を迎えたときに、家族がどう自分たちの高齢化した家族を支えるかといったときに、ロボット技術とちょっとしたサポートとコミュニケーションで、例えば今、携帯によってコミュニケーションできますけど、お母さんの背中をさすってあげたり、ちょっと起こしてあげるということは、なかなか離れているとできません。しかしながら、簡単なロボット技術があって、お母さんを起こしてあげたり、背中をさすようにすると、同じようにその機械が遠隔で、自分たちの息子、あるいは娘の手と同じような役割を果たしていくということも、実は在宅で患者さんたちを安心して迎えられることにとって非常に大事な機能だろうと思っています。こういったことも含めまして、私どもは将来皆さまとともに歩んでいきたいと思っています。

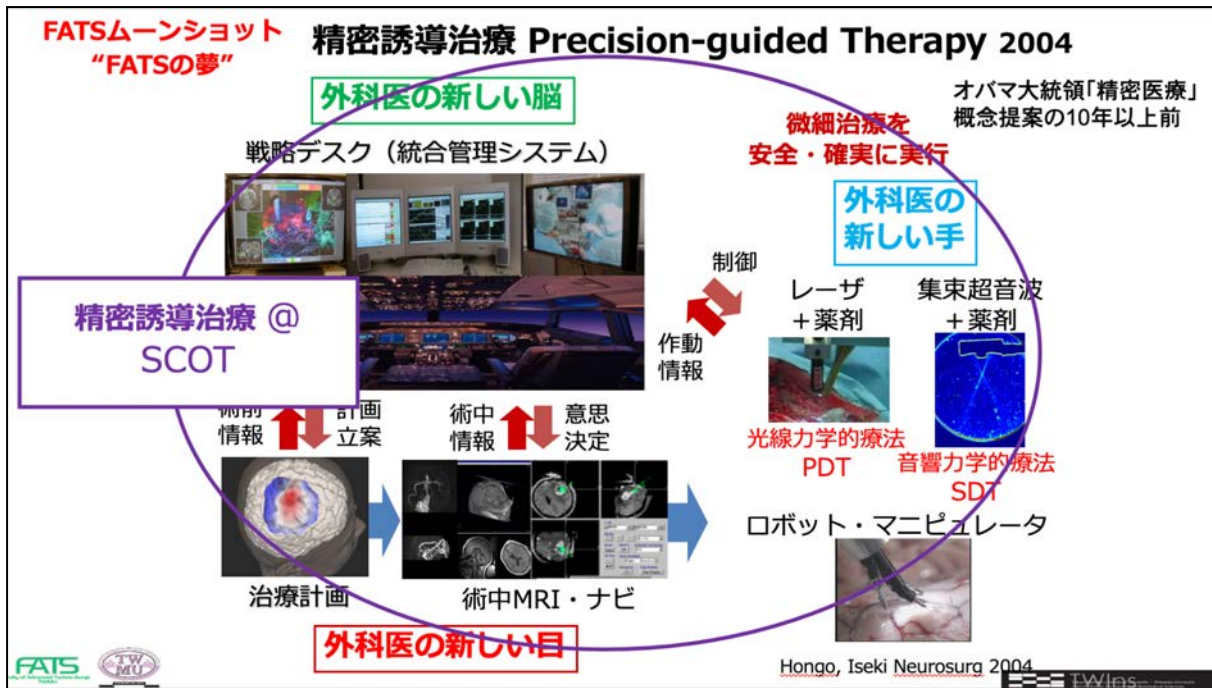
(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「川崎重工及びメディカロイドがDXを通して目指す未来の医療」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

4-2. 村垣善浩 神戸大学未来医工学研究開発センター・大学院医学研究科医学部教授 「AI手術を実現するスマート治療室SCOT」



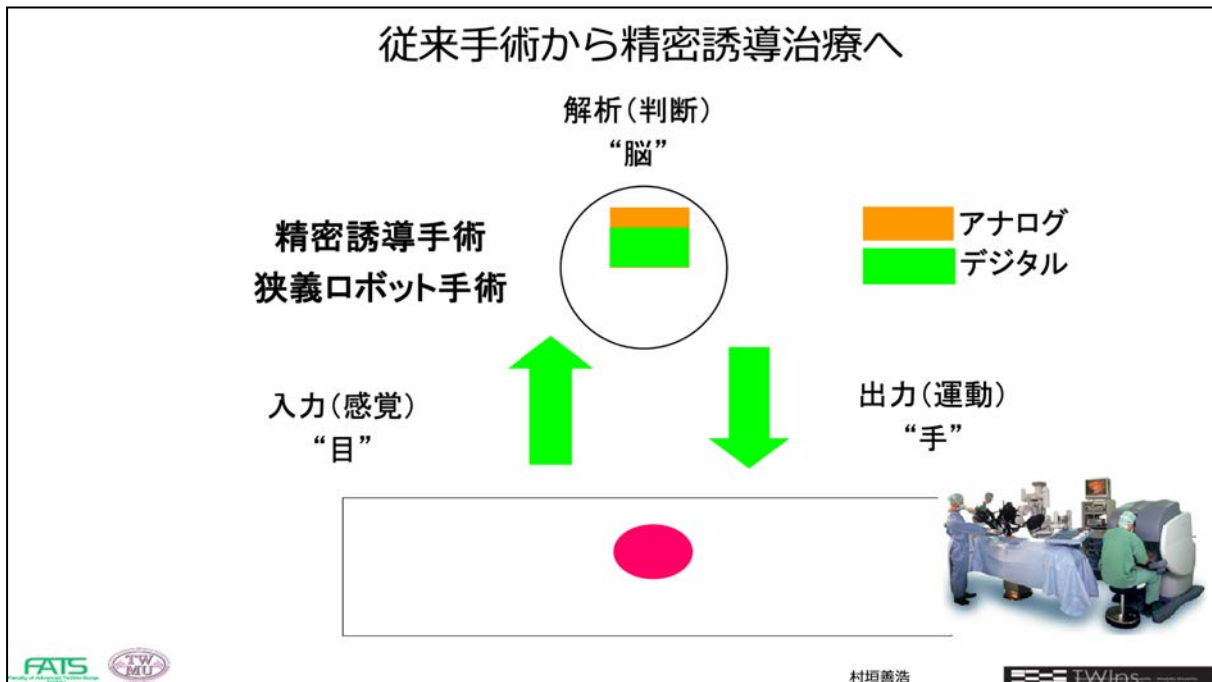
村垣と申します。本日はこのような機会をいただき、ありがとうございます。振り返ると、自分がやってきたことというのは、患者への医療の改善だという視点からのDXをやってきたのかなと思います。

また、今日鎮西先生から新しい海外企業が同じようなことを行っているということを伺い、国内としても、まとまっていかないといけないと考えております。今日は、AI surgeryを実現するスマート治療室SCOT(Smart Cyber Operating Theater)についてお話しさせていただきます。



われわれが2004年から目指しているのは、精密誘導治療でございます。正確に対象にアプローチできるという観点から、外科医の新しい目と手と脳をつくらうとしています。まず、目に関しては、最近ではVRとかARなどを用いて、術中の確実な情報を得るということ。脳外科的にはMRIであったり、ナビゲーションであったりします。さらに、こういった情報が集まってくると、別の場所で統合して解析する場所が必要で、これは外科医の新しい脳で、例えばパイロットと管制塔、宇宙飛行士とNASAという形です。

2001年に実は日本のH社と一緒に、脳外科医のロボットで臨床まで行っているんですね。ただ、リスクが高いということで事業は立ち消えになりました。しかし、現在国産ロボットhinotori等のロボットが開発され、がん治療で物理的に取るのみならず、物理的な力、光とか超音波を薬と組み合わせてのダブルターゲットの治療などの外科医の新しい手を、われわれは開発しています。こういった新しい治療の可能性も含めて、精密な治療を行えると考えております。これを行う場がSCOT、スマート治療室です。



もう一つ別の言い方をしますと、外科というのは完全にアナログでした。従来の外科医の世界では背中を見て習えとか、糸結びをやれよ、ということだったんですけど、幸い脳外科は、CTという完全デジタル情

報があり、それを利用した画像誘導手術が開発されました。われわれはまず、インプットの感覚に関しては、全てデジタル化したいと考え、ある程度成功しました。新しい脳でも一部は必ずアナログが残るんですけど、しかし最終的には全部デジタル化する、そういったことを目指しています。

例えばda Vinciはどうかというと、出力はデジタルですけど、入力系はまだアナログです。またAIが今後発展するということで、どれだけデジタル化されているかが課題ですが、手術とか介護は今後発展が期待できる分野です。一方で、画像とかゲノムに関しては、もともとデジタルなので、ますます発展していくことになります。

SCOTの概念は、これまで単なるスペースだったオペ室ではなくて、それ自体が一つの機器になることで、部屋の中の全ての領域がIoT化することです。

このためにパッケージをまず決めて、そのパッケージとなったものをネットワークでつないで、デジタル情報を情報化して、最後はAIを利用する。この中には当然ロボットも機械も入ってきます。となりますと、全ての情報が時間同期しないといけない。実は機械内の時計も若干ずれていたりします。また、ナビゲーションによる空間誘導の際には、空間と時間という同時に二つの情報をタグ付けされたデータがどんどん入ってきます。



このスマート治療の本質は何かと考えてみます。

脳腫瘍の手術で困難な点は、切り取るべき腫瘍と正常との境界が不鮮明です。合併症が怖いので腫瘍を残してしまうと生存期間が短くなる、取り過ぎると合併症が出てくる、そういったジレンマがあるわけです。そのジレンマを超えて生存期間を延長するには、唯一テクノロジーしかなかった。そのため、新しいデバイスやモダリティを導入する。実は暗黙知とか、術者の持っているアナログ情報を希少経験でも判断可能な形式知、デジタル情報に変えることであり、別の言い方では、見える化・デジタル化・情報化することであり、最後はDXということになります。そうしてデータが蓄積され、AI活用で、未来予測手術ができると思っています。

スマート治療室の本質

形式知・デジタル情報の要件

- 信頼性の高い術中情報
 - フィードバック回数∞トレーニング成果
 - 術中画像>>術後画像でフィードバック 術中4回撮影≒3回手術
 - 術中振り返り。正確詳細記録によるデジタルオペ書
- 異種データの情報統合
 - 必須条件
 - 時間同期
 - 生体内位置情報 真のナビ
 - 入出力可能
 - ロボットへの応用

術中MR
術前画像

開頭	1回目	2回目	3回目	4回目	閉頭
	①	②	③		

その中で一番われわれがこだわる情報は、術中の画像情報です。と申しますのは、脳外科だからかもしれないですが、もし術中にMRIを撮れば、例えば3回撮れば、3回分新しいオペができることになるので、トレーニング効果が高まります。

また、オペ室の中でも、ネットワーク外の時計とネットワーク内の時計とずれていることがあるので、情報統合が必要です。最終的にはORiN(Open Robot/Resource interface for the Network)を使うと二つのロボットが同時に動かせるなど、将来的に非常に応用性の高い可能性を秘めています。

スマート治療室の本質

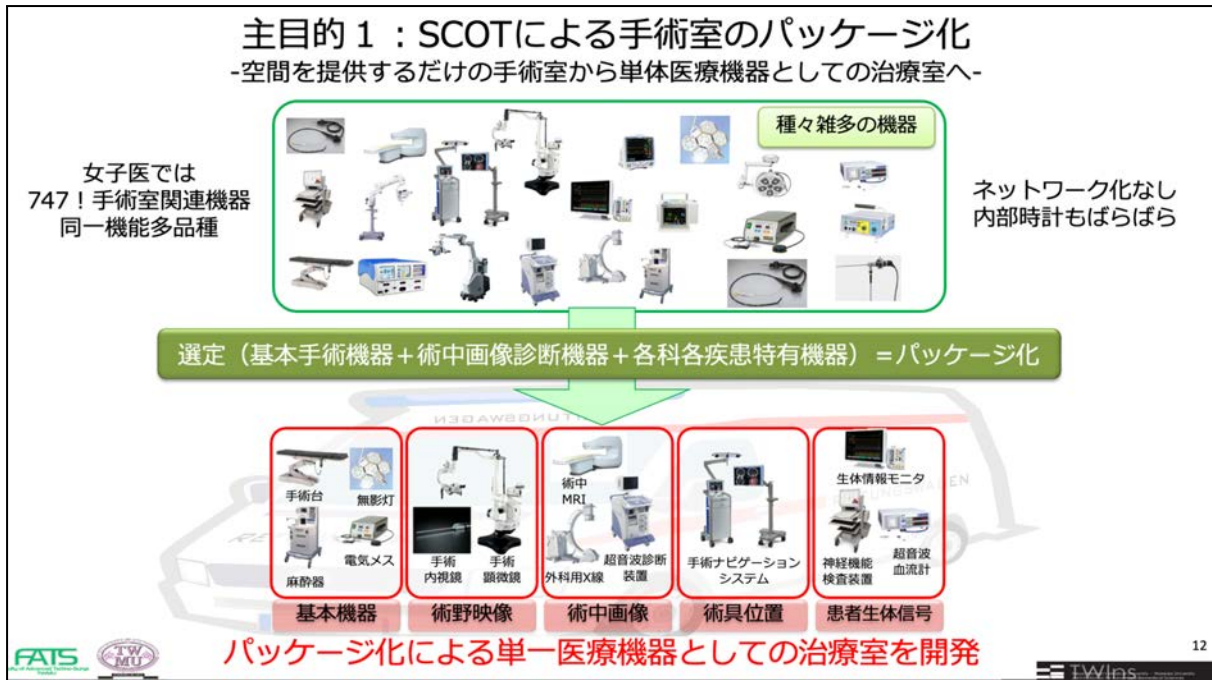
ミドルウェア(OS-アプリ) OPeLink®によるネットワーク化

- 1 基本手術機器パッケージ化 Basic(基本版)SCOT 女子医・広島大
- 2 +手術室のネットワーク化 Standard SCOT (標準版) 信州大
- 3 +医療機器のロボット化 Hyper SCOT (高機能版) 女子医
- 4 +術中意思決定のAI支援

Okamoto, Muragaki Biomedical Engineering 2018

オペ室内の全ての機械をつなぐため、OSとアプリをつなぎミドルウェアを使いました。本当に手術中のさまざまな情報が全て時間同期して入っています。さらにナビゲーション位置記録データも入っていると、重要なポイントです。

一番最初に手術機器をまずまとめる。まとめた後にネットワークでつないで、最終的にはロボット化してAI支援を行う。それが、ハイパー版SCOTです。すでにハイパー版で、実際に臨床を400例ぐらい行っております。



最初は、オペ室の機械が、747もあったわけですが、術中の画像診断機器を中心として、とにかくパッケージでまとめようと思いました。

悪性脳腫瘍摘出のためのインテリジェント手術室： Basic / Classic SCOT)

(経産省ME連携ラボ1998~, NEDO研究助成事業 2000~)

脳神経外科2023例(神経膠腫1700+ 覚醒下480+) 消化器外科4例施行

悪性脳腫瘍(神経膠腫)

複雑形状・境界不鮮明・浸潤性

術中MRI (0.4T), ナビ, OPECT, フローサイトメトリ等の先端機器
2000年から運用し2000症例の手術を実施

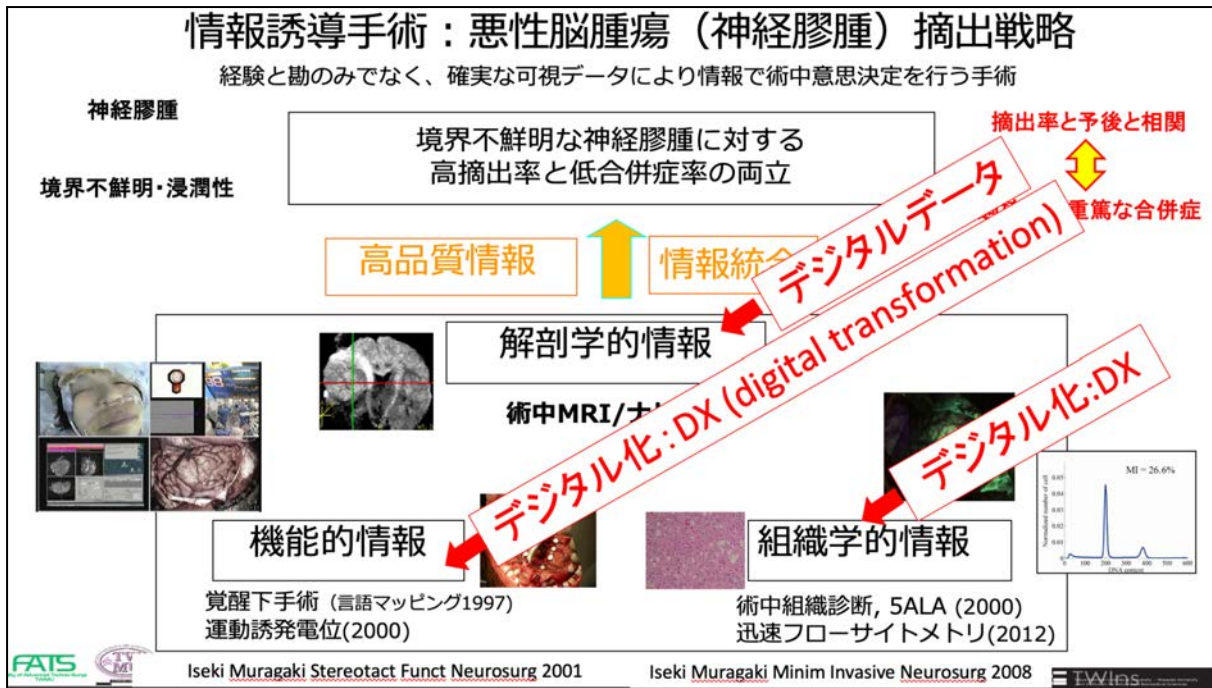
Muragaki Acta Neurochir Suppl 2016 and 2011

2022/6/18

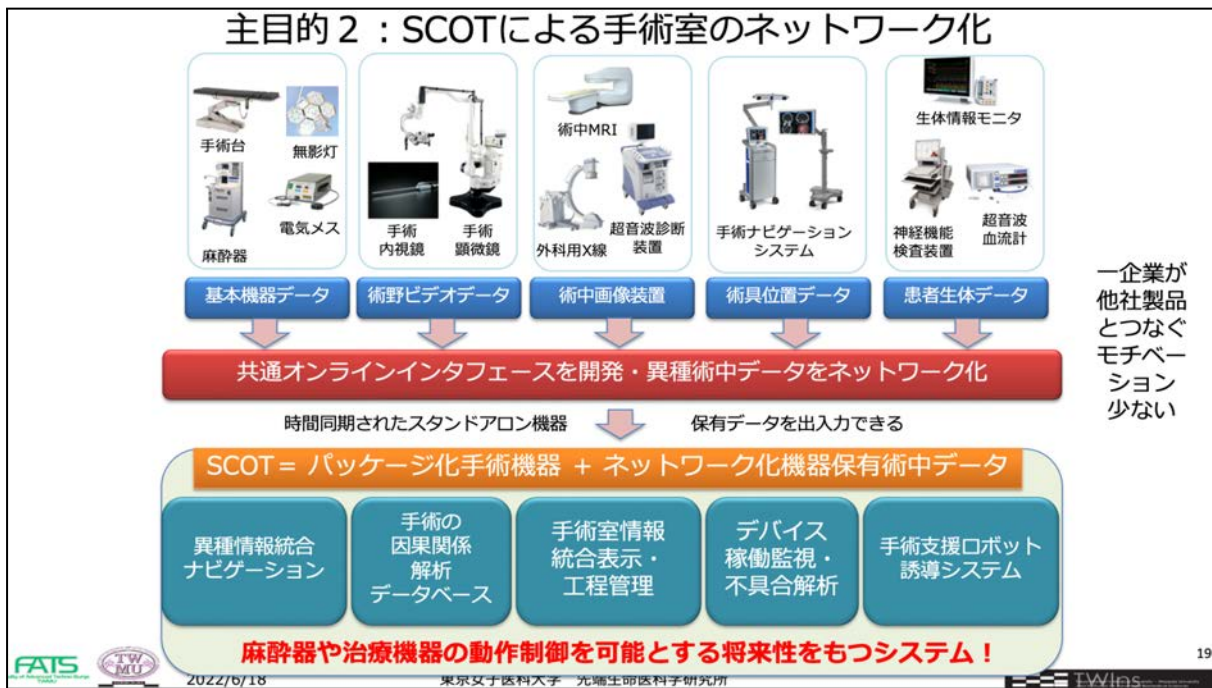
東京女子医科大学 先端生命医学研究所

TWins

この発想の元は、境界が不鮮明な悪性脳腫瘍を取るために、なんとか術中にMRIを入れてみないか、とした背景があります。高い磁場がある中で非常に厳しい状況だったんですけど、MRI対応の手術台、MRI対応の顕微鏡が必要でした。これらを有する、2000年にパッケージ化されたベーシックSCOTができて、世界で最も狭い術中MRIのオペ室だと思っんですけど、この中でさまざまな情報が得られることになりました。MRIも見れますし、ナビゲーションで見れますし、術中に病理を見るだけではなく、フローサイトという形でDNAの量を測って、何パーセントぐらい増殖細胞があるかデジタル化したものもあります。また、覚醒下の手術で、患者さんに起きてもらって言語野を調べるため、そこを損傷しないための機械もあります。



今まではこの辺が危ない、この辺が腫瘍っぽいとい執刀医の暗黙知から来る判断だったんですけど、腫瘍がどこにあるかという解剖の情報、脳の機能、言語野とか運動神経がどこにあるか、腫瘍かどうか、この三つの情報が、全てデジタル化できたことになります。



ただ、そういったことを言っても、最終的には、これらの情報を提供する機械がスタンドアロンで独立しているの、なんとかネットワークでつなげたいと思ったわけです。そうなりますと、さっき言った時間同期もできますし、保有データを出し入れできる。しかし、このつなぐこと、実はこれが最も難しい。なぜかという、いち企業が他社製品とつなぐモチベーションがないんです。

他社製品機器間インターフェイスは何にする？

ORiN (Open Resource Interface for Network) ! <http://www.orin.jp/e/>

基本理念

汎用性と多様性を融合した柔軟な標準化

設計/実装方針

標準インターフェイスとして受け入れやすい設計を実現するとともに、世の中の標準技術を活用して高機能を低コストで実装する

歴史

- 日本ロボット工業会での標準化活動でNEDO支援で始動
- 1999 国際ロボット展において各社ロボット接続検証テスト成功
- 2002 “ORiN協議会”設立
- 2011 ISO 20242 Part4に仕様採択
- 2022 ORiN ver. 2.1.56 持続的に改善

特徴

- アウトプットやポートさえあれば、機械内部を変更することなくネットワーク接続可能



国内FA標準ミドルウェア

実践的で信頼性の高いミドルウェア!



2022/6/18

東京女子医科大学 先端生命医学研究所



われわれは、どうやってつなぐかということ考えたときに、実は日本にはORiN(Open Robot/Resource interface for the Network)というロボット工業界がつくり出したミドルウェアがあったんです。川崎重工さんも入っていますが、これが一番いいのは、内部を変えることなくアウトプットポートさえ変えればつながるという所です。医療機器だと内部を変えると、また全てが一変(一部変更申請)を申請しなければならないのです。

Standard SCOT@信州大学 ネットワーク手術室

異なる企業20機器接続を産業用ミドルウェア OPeLiNKで接続



世界初臨床研究症例
2018/7/23

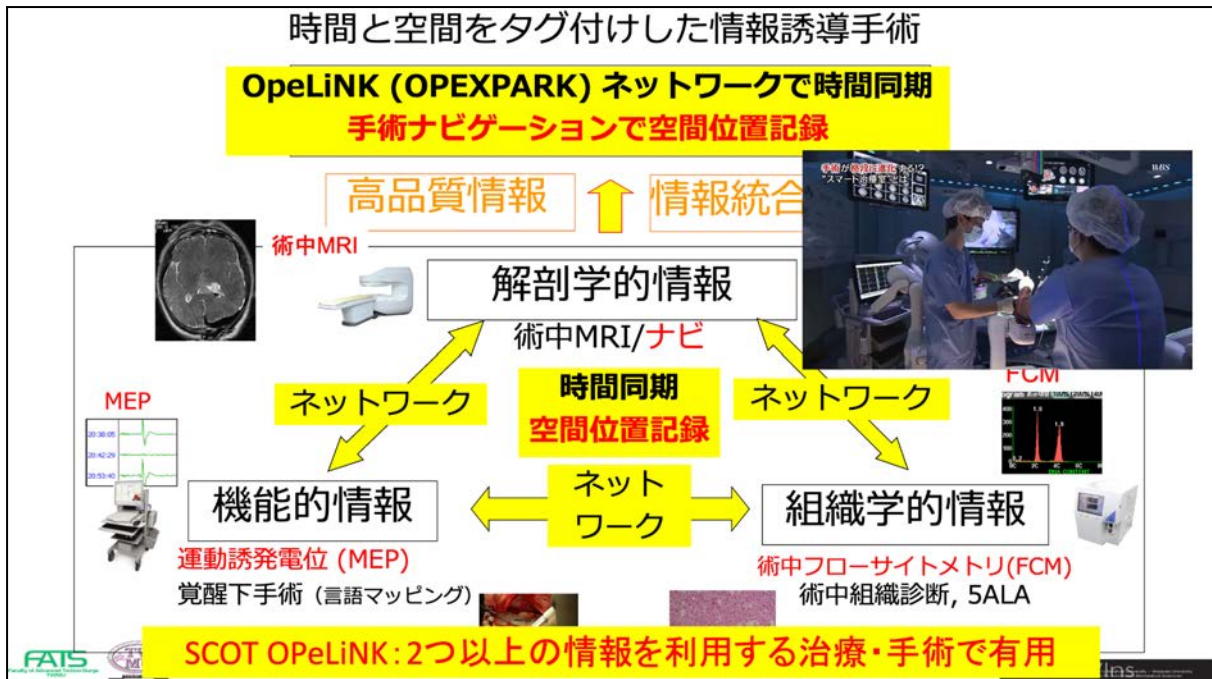
医局戦略デスク 術者と摘出部位 リアルタイム検討



2022/6/18




これを医療応用しようということで、20の機械を接続し、海外メーカーも結構飛びついてくれ接続させていただきました。信州大学のスタンダードSCOTでは、20の機械が全てOPeLiNKでつながりました。世界初のIoTのオペとして、私も信州大学に出かけて戦略デスクから支援しているところです。この瞬間が非常に感動的で、大きく必要な情報が見えていました。この写真の場面では、非常にDNAの量が多いとの結果で、恐らく腫瘍なので、ここ取りましようということを遠隔でお話している様子です。



つまり、この様にSCOTは、2つ以上の情報を利用する治療、手術で有用だろうと考えています。

OpEliNK(ORiN)を医療機器の国際標準とするため

- パートナー企業と接続機器 OpEliNK20社40機種



- 国際標準化 接続安全性
 - 経産省 国際標準化事業
 - IEC 62D予定→不可 JIS化
 - 委員長 村井純先生
 - 中国 ロボット関係類似提案



2016年9月15日 プレズリリース

2021年 経済産業省 産業標準化事業表彰受賞

「スマート治療室」に接続する医療機器を拡大—接続実証試験への参加希望企業を募集—


スマート治療室システムの基本性能と基礎安全の要求事項	
第一部	スマート治療室の概念
第二部	スマート治療室の警報
第三部	スマート治療室の単一故障状態
第四部	スマート治療室のインターフェース安全性
第五部	スマート治療室ユーザビリティエンジニアリング
第六部	スマート治療室のスーパーバイザ機能
第七部	スマート治療室のフォールトトレラント機能
第八部	スマート治療室のデータ授受プロトコル
第九部	スマート治療室のデータフォーマット
第十部	スマート治療室のタイムスタンプ
第十一部	スマート治療室のデータ欠損検出と代替データ

国内機器はすべてつながり 将来は画像におけるDICOM規格のように

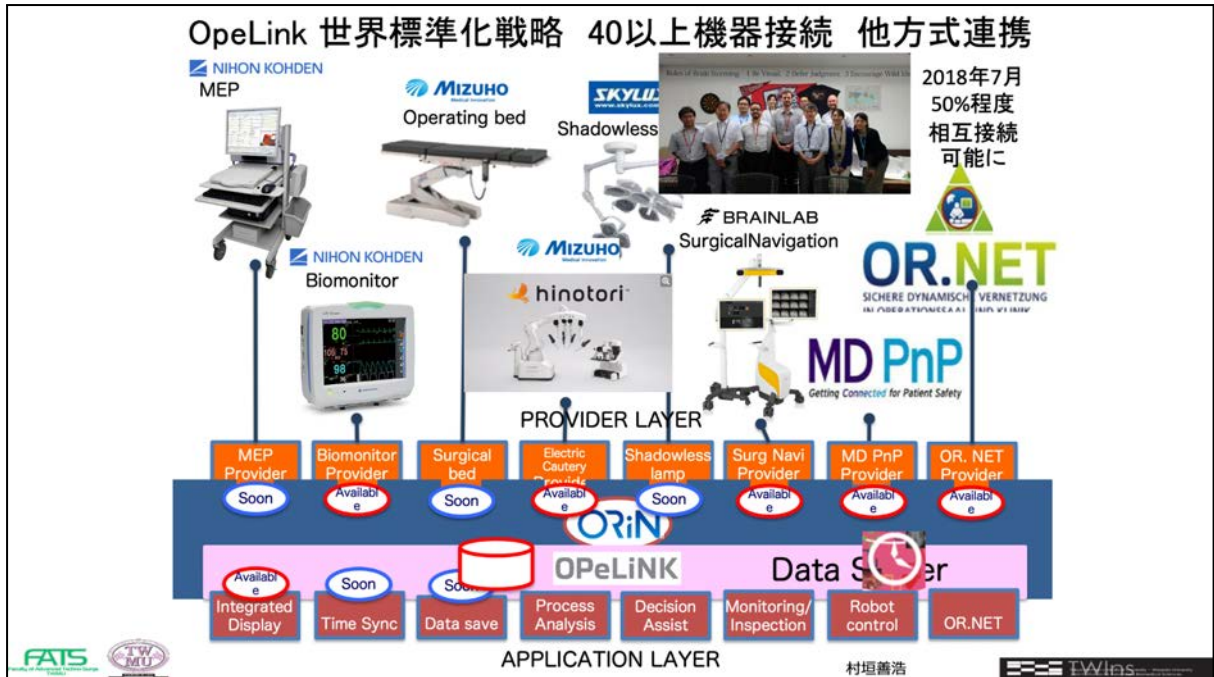



2022/6/18

東京女子医科大学 先端生命医学研究所

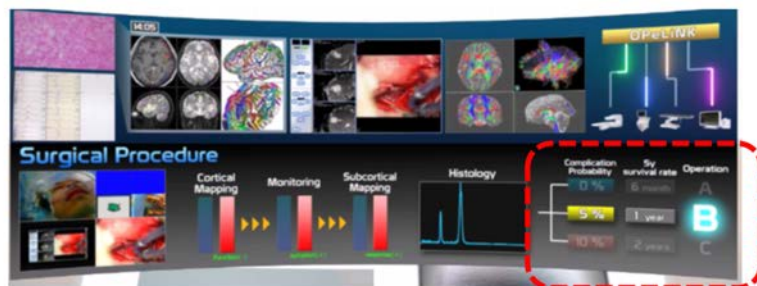


今、国際標準にするために、さまざまな活動を行ってきております。最初、IECで出したところ、2005、2006年に他の規格が以前やろうとしたため駄目でしたが、現在、村井先生とともにJIS化を目指しております。鎮西先生からの情報で、最近中国がロボットのモジュラリティを持ってきて、似たような規格で類似提案しているので、早くこういったSCOT規格が必要と思われるのですが、たくさんの課題があると考えています。



最終的にはこのOpeLINKをつないでいこうと考えています。また、ドイツにOR.NETという規格があるんですけど、われわれの規格と高い可塑性があり、相互接続が可能になっていて、一緒につないでいこうと考えております。プロバイダーさえつければ、つなぐことができるため、近い将来、ここにhinotoriが乗っかるんじゃないかと考えます。

AI Surgery実現により何ができるのか



- 術前・術中・術後情報のシームレスな結合と、未来予測に基づく最適な治療の実現

データウェアハウス←電子カルテ

SCOT

予後含む構造化デジタル
過去データ

+

多種類デジタル 術中データ
(時間同期+位置情報)

AI未来予測手術


27

さらにはAIのテーマで、BBCのニュースで紹介されました。データウェアハウスのしくみを用いて、電子カルテの予後データとSCOTの今の情報を合わせて、未来予測手術をするということです。AIとしても、1つの回答を出すのではなくて、3つぐらいの選択肢を出そうとしています。


Hyper SCOT臨床版@女子医大病院

術中診断機器を核とし最新機器をパッケージ・ネットワーク化

術中 MRI (0.4Tesla:富士フィルム) Biplane アンギオ室 (キャノン)



Hyper SCOT M

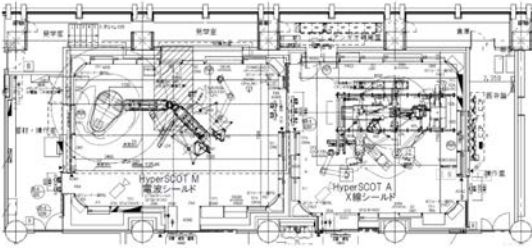


Hyper SCOT A

ロボット手術台 Medicaroid

腫瘍摘出術 300+例

4K外視鏡



血管内手術 55件
全身麻酔 37件
血管撮影 100件以上

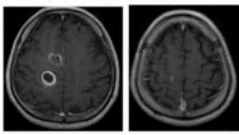
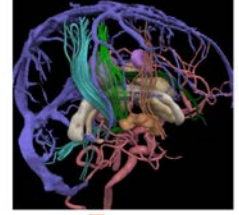
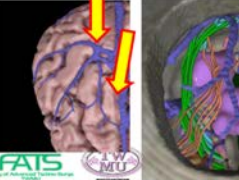
1病院に1SCOT


2022/6/18 TWINS

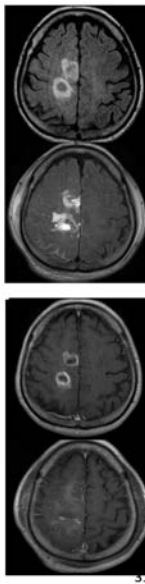
臨床版のHyper SCOTに関しては、MRIを入れたHyper SCOT Mが、富士フィルムと一緒にやっておりますし、アンギオ装置、Hyper SCOT Aはキャノンとやっていて、それぞれ合わさっていく情報が違ってきています。彼らが求めている情報を統合表示することで、さまざまな分野に応用できると考えています。

Hyper SCOT M X GRID (医用画像AIシミュレーションソフト)

62歳男性 paresis rt GBM SMA, 中心前回-中心後回 東京大学 金太一先生 小池司先生 齊藤延人先生 小山博史先生
Kompath 社 (長瀬産業) 薬機認証品: 臨床試用 AMED支援





左片麻痺 3/5 独歩可能

AIシミュレーションソフトにより精緻な術前計画とナビ連動による実行

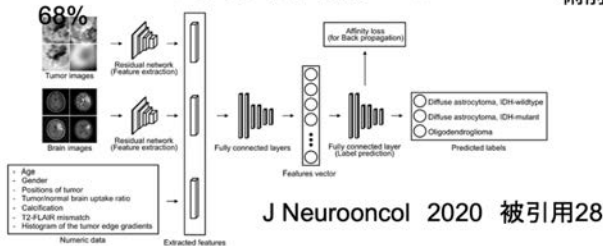
東京女子医科大学 先端生命医学研究所 TWINS

それ以外にもAIに関しては、東京大学の金先生が、非常に素晴らしいAIを用いた3次元データソフトを開発されて、この患者さんは運動神経の両側に腫瘍があるということで、仰向けがいいのか、うつ伏せがいいのか迷ったのですが、シミュレーションソフトで、緑が運動神経、青が感覚神経が表示され、どちらから行くかという課題が可視化して考えられ、うつ伏せで行くことになりました。さらにはこのシミュレーションデータをナビゲーションに乗せることも可能になっています。

SCOT AI技術の展開

AIによる遺伝子3分類予測

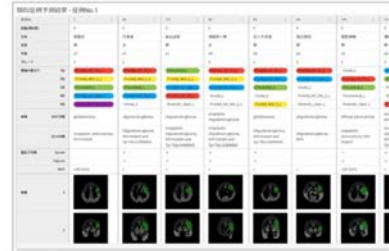
MR/CT/PETによる多因子予測 33% →



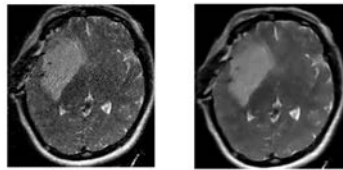
J Neurooncol 2020 被引用28

AIによる類似症例検索

術前に過去症例から手術症例に対する類似症例の検索が可能



AIによる術中画像artifact低減 (実装: 富士フイルム)



補正前 (RAWデータ) AI適用画像

AIによる予後予測



Accuracy >80%

AIの応用については、最近では、術中画像が少し画質が悪いときにきれいに交換したり、類似症例を検索するAI等々やっています。先ほどの予後予測に関しては、現在80パーセントぐらいの正確性なので、もう少し90パーセントになって製品化を目指すことを考えています。

SCOT M(RI) 4科10疾患への応用

脳外科・整形外科・消化器外科・小児外科・(腎臓外科)

広島大学 麻酔モニタリングワイヤレス通信

- 神経膠腫
- てんかん

選択的海馬扁桃体切除術

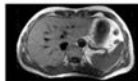
骨腫瘍



大腿骨腫瘍摘出術 (骨巨細胞腫)

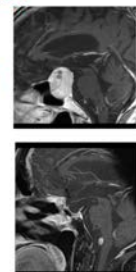
大腿骨慢性化膿性骨髓炎

肝がん



信州大学

- 神経膠腫
- 髄膜腫
- 聴神経腫瘍
- 下垂体腫瘍



鹿児島大学

- 鎖肛 (先天性疾患)

東京女子医

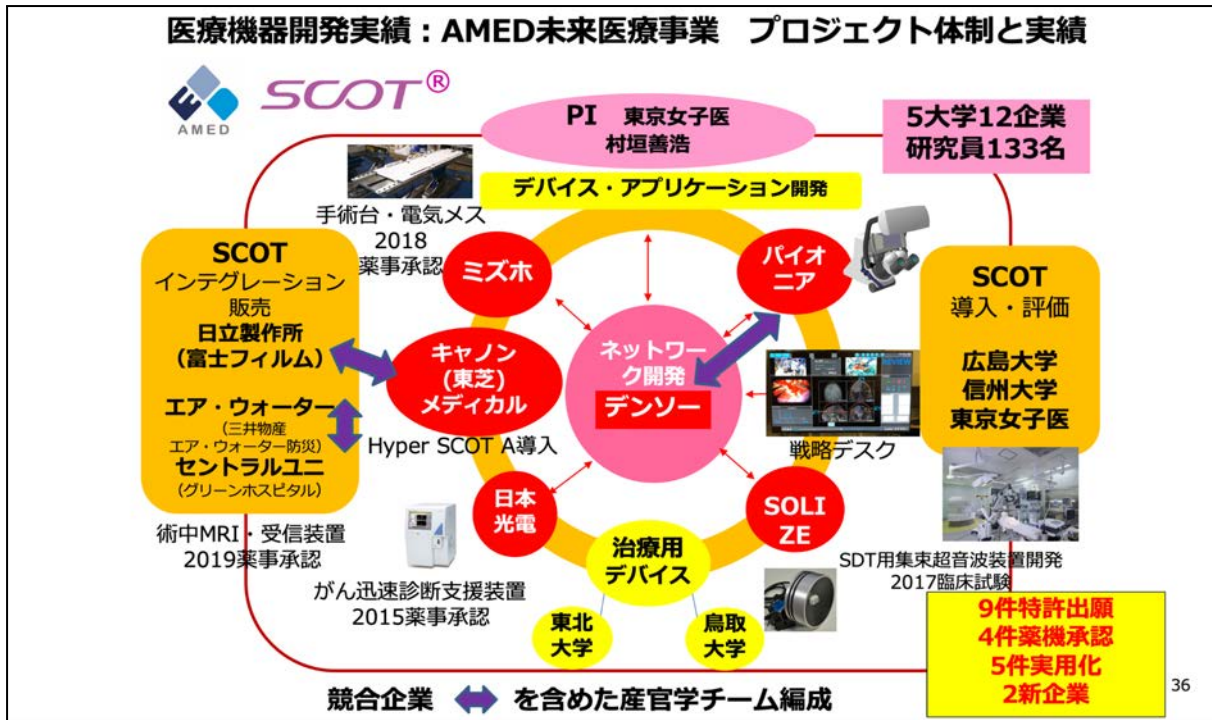
- リンパ管腫症

FAIS 2022/6/18

東京女子医科大学 先端生命医学研究所

FWins

さらに、さまざまな大学でいろんなアプリケーションを見つけていただいています。例えば広島大学では、てんかん脳の手術、あるいは骨腫瘍に関しても、主治医の先生はとりあえずやってみるかということだったんですけど、やはり残存腫瘍が見つかって事なきを得たケースがありました。信州大学では下垂体や陽性腫瘍に使っていただいて、鹿児島大学では先天性疾患の鎖肛にも使っていただいています。この様に皆さんにアプリケーションを見つけてもらっている状況です。いくつかの施設には導入されていますし、非常にうれしかったのは保険収載されたことです。これも20年ぐらいかかったんですけど、ようやく病院が導入しやすい環境になってきました。



AMEDプロジェクトでは、5大学、12企業、133人の研究員がメンバーですが、強調したいのは国プロなので、普段の世界では超ライバル会社と一緒に研究していることです。国内リーグでは戦うけれども、国際試合では日本チームとして一緒にやっていくということです。さまざまな特許、二つぐらいベンチャー、カーブアウト企業ができて、今、資金調達も順調なようで、今後の活躍が期待されます。日本イノベーション大賞もいただきましたが、多くの研究員をふくめた皆様のおかげで成果が得られています。

外科医の新しい手に関しては、がんだけに集まる薬剤と光を当てる光線力学、あるいは超音波と、がんだけに集まる感受性のある薬など、それぞれ医師主導治験と臨床試験、治験を準備しています。これに関しても、私たちが信じるころでは非常に合併症が少なく、効果があるので、未来の治療法になってくると考えています。




さらには病院機能は、恐らく侵襲的治療に特化して、治療室はユニットとして独立、モバイル型、カプセル型になっていきますので、デジタル的な治療法のロボットが残るだろうと。ですから、物理力とか機械的なhinotoriなどを積み込んで5Gでやれば、どこでどのような環境でも、遠隔精密移動治療が可能になるの

ではないかと考えています。






Mobile SCOTとスマートロボットAIRECが実現する 未来医療 2050



AIREC: AI Robot for Embrace and Care



PM: 早稲田大学 菅野重樹教授
SPM: 尾形哲也教授 高橋利江教授 村垣

ムーンショット目標3
2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現

最後は、二匹目のどじょうですが、スマートロボットということで、これまでいろんなロボットがありますが、ただ、われわれが目指すのは1台のロボットでなんでもできることです。あるいは、先ほど橋本社長がおっしゃっていた、人と離れたところじゃなくて、人と共生するロボットという観点で、AIREC(AI-driven Robot for Embrace and Care)というプロジェクトを行っています。こういったものが恐らく今後のロボットAIになってくだろうと、このMobile SCOTの中でAIRECが活躍する社会を目指していきたいと考えています。

つまり、空間を提供するだけのオペ室ではなくて、それ自体が一つの機械となるSCOTを開発する。パッケージでまとめて、ネットワークでつなげて、可視化・情報化、AI化して、ロボット化して、新しい治療法で予後を改善したいと考えております。

神戸大学 医学研究科 医療創成工学専攻 医療機器学講座



collaboration



KARGER



FATS: moonshot 実現team

プロジェクトご支援頂いた
AMED・経産省・厚労省・文科省
に深謝致します

ご清聴ありがとうございました！

SCOT見学・共同研究・大学院生お待ちしております
悪性脳腫瘍(グリオーマ)の患者さん相談もお気軽に
ymuragaki@gmail.com





2022/6/18





Faculty of Advanced Techno-Surgery
TW MU

最後に告知ですが、例えば薬というのは薬学部があって、さまざまな薬剤が実用化されていますけれど、医療機器に関しては、非常複雑な仕組みなので、今回、神戸大学医工融合型新専攻が2023年に開講します。医療機器学というものがない中で、医療機器をつくり上げる人材を育成したいと考えております。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「AI surgeryを実現するスマート治療室SCOT」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

4-3. 須田康一 藤田医科大学総合消化器外科 主任教授 「サージカルインテリジェンスの未来」



第2回 医療と健康のDXセミナーでの講演

藤田医科大学の須田と申します。本日は、このような素晴らしい機会を頂戴しまして、村井先生、本当にありがとうございます。また、これまでいろいろご指導いただきました北川先生、今日その集大成を発表させていただきますので、よろしくお願いします。

私、da Vinciの手術を勉強し始めて、もう12、13年、それこそ消化器外科領域では、ロボットを使いこなせていない時代から、セッティングの仕方とか手技をつくっていく作業から、もう1人の恩師の宇山先生と一緒にやってきました。その中でプロクターという指導医の仕組みが非常に大事なんです。これは、ただ好きで指導しているわけではなくて、ロボットを少なくとも最初に執刀される先生には、医局を越えてプロクターと呼ばれている学会レベルで認定されたドクターが、現地に赴いていろいろ指導しなきゃいけないんですけど、私も100件以上やってまいりましたが、これが本当に大変なんです。

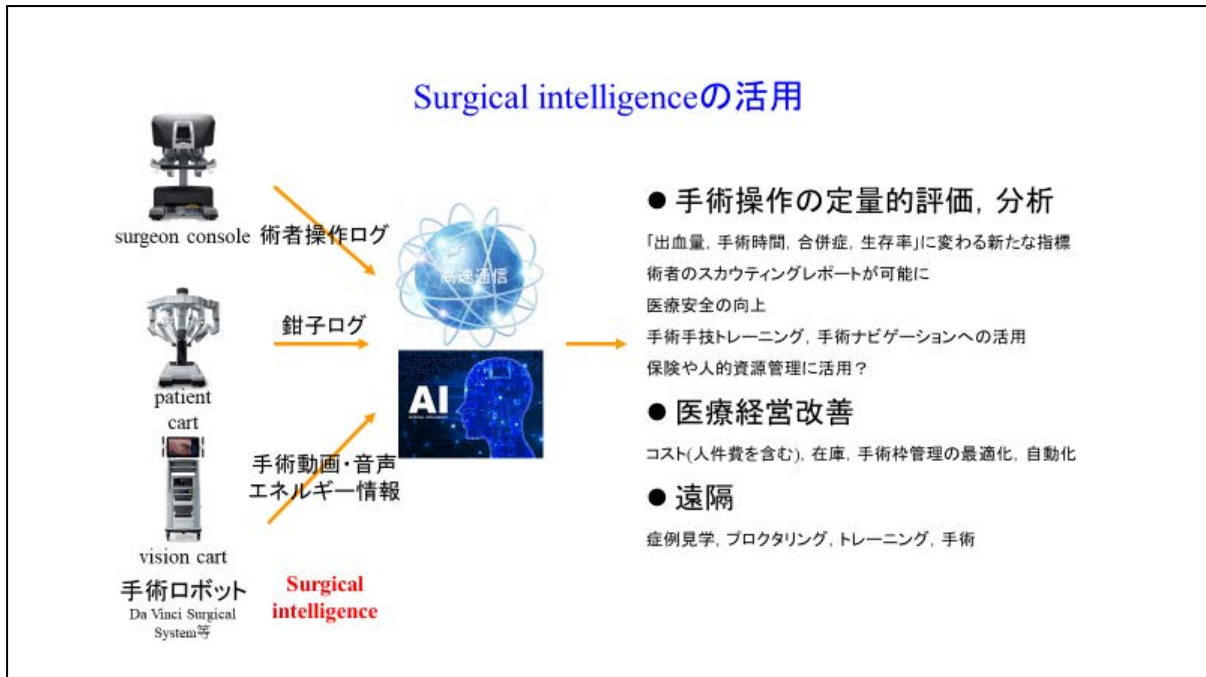
ただ、これをやらないとロボット手術の良さが全く伝わらないということで、今日「ロボット手術から見えてきた新しい手術教育指導環境構築の必要性—遠隔手術ネットワークとWeb3への期待—」という大きなタイトルを付けてまいりました。プロクター制度をうまく生かして、ロボット手術の良さを日本全国に広げていくためにこそ、遠隔手術のネットワークと、それを回していくための経済的な支えが必要というお話をさせていただきます。



まず、私は1975年生まれで、2000年に慶應義塾大学を卒業しました。北川先生に師事しまして、食道がん、胃がんを中心とした上部消化管の特に低侵襲手術の勉強をしてきたわけですけど、その中で今はロボット手術を中心に行っています。ここ数年では、腹腔鏡の手術は数件しか執刀していなくて、ロボット手術を100例ぐらい執刀しているという状況ですが、先ほど松本先生もおっしゃっていたとおり、1回ロボットに手を出すと、もう腹腔鏡には戻れないという感覚かなと思います。

ところが残念ながら、最初に鎮西先生がおっしゃっていたと思いますが、ロボット手術の臨床的な有用性とか、腫瘍学的な有効性、要はロボットが何に役に立つかということに関して、どちらかというと、否定的な報告ばかりなんですね。

上部消化管の領域でいうと、有名な韓国で行われた多施設共同研究の結果を受け、手術時間とコストが増えて費用対効果は悪化する、何のためにロボットを使うのかというような、非常にネガティブな論調の論文が出ています。一方で、メディカロイドのhinotori、メドトロニックのHugoなど、続々と色々な会社からda Vinci以外のロボットが上市されてくるわけです。なぜメーカーさんはエビデンスがしっかりしていないにもかかわらず、ロボットに着目されているかというと、まさに「Surgical Intelligence」がキーワードだと考えています。



これも鎮西先生がたくさんご紹介されていましたが、surgeon consoleとpatient cart、これはda Vinciの名称で、hinotoriだと、サージョンコックピットとオペレーションユニットという名前になっていますが、基本的には、マスタースレーブ方式とか、あるいは、最近だとリーダーフォロワー型といわれているような、術者側と患者さん側が切り離されたシステムになっています。

手術は当然、術者が患者さんのお腹や胸の中に手を入れて行ってきて、低侵襲手術といわれている腹腔鏡手術、胸腔鏡手術になっても術者が患者さんに直接手を下すことは変わらなかったわけですが、ロボット手術になってはじめて、人が患者さんの体に直接手を下さなくなった。すなわち、操縦席での術者の動きが光ファイバーを介してロボットに伝わり、ロボットが患者さんに手を下すようになった。その結果、術者が何をしたかを丸裸にできるようになった。

つまり、何時何分何秒に何を使得てどういう操作をしたかという術者側のログ情報や、ロボットの何番のアームにどの鉗子がついていてどのように動いたかという患者側のログ情報、加えて、これは低侵襲手術時代になってすごく活用されていますけど、手術の動画とか音声、こういったもの全てが記録されるようになった。これらのロボット手術を介して得られる様々な外科的デジタル情報を総称してsurgical intelligenceと呼んでいます。

われわれの立場からすると、早く優秀な外科医を育てるためにsurgical intelligenceを活用していきたいと思っているわけですが、メーカーの立場ではsurgical intelligenceを収集、分析することで製品やサービスをより効率的に改良、向上できる。それ以外にも、例えば保険会社の立場に立つと、〇〇先生の手技は、〇〇の場面で〇〇できる点が非常に素晴らしいとか、これはただの評判ではなくて、ログ情報に代表されるsurgical intelligenceを紐解いていくと、優秀な外科医とはこういうものだというのが、あたかもメジャーリーグのスカウティングレポートのように、手に取るように明らかになる時代が来ってしまうかもしれない。

これは外科医にとっていいかどうかは別ですけれども、患者さんにとってみれば非常にいいのかもしれないですし、そういった情報を医療政策にも活かしていけるかもしれない。そのような理由でsurgical Intelligenceが注目されています。




日本のロボット手術の歴史は、最初に松本先生が途中までお話して下さったとおり、純粹に外科医がいい手術をしたいという思いから進化してきたという歴史があります。

2000年にda Vinciが日本に上陸して、慶應義塾大学と九州大学で治験が行われたわけですが、諸事情あって期待したほどの成果が得られずいったん氷河期になってしまった。2008年に、私のもう一人の恩師の宇山先生(王貞治氏の腹腔鏡下胃全摘術を執刀された腹腔鏡手術の達人)が、韓国でご自身のお弟子さんの延世大学Woo Jin Hyung先生が執刀されたロボット胃切除を目の当たりにされたんですね。そのときに、日本でもこの手術やっつかないと、韓国の胃外科の先生方に置いていかれると強い危機感を感じられまして、帰国後直ちに当時の藤田学園理事長先生に購入を懇願され、2008年12月に日本で初めて当時最新のda Vinci S HD Surgical Systemが本学に届き、2009年1月から、da Vinci Sを使った胃切除を始められたという流れです。

この後、2012年4月のロボット支援前立腺全摘除術保険収載までの約3年間に、胃切除だけではなく、食道、大腸、泌尿器科、産婦人科、肝胆膵、呼吸器などあらゆる領域のロボット手術のノウハウがわれわれの施設の中で蓄積し、幸運なことに、冒頭で申し上げた組織横断的な手術指導制度、すなわちプロクター制度を介して、本学で育った技術が全国に広がっていきました。その中でわれわれは、宇山先生のご専門が胃がんだったということもあって、胃切除をモデルにして、先進医療Bの枠組みによる多施設共同臨床試験や、その後の保険収載、診療報酬増点に向けた様々な取り組みを行いました。

その中で国から一番求められたのは、ロボットを使って費用対効果を改善してほしいと。費用対効果のエキスパートに相談すると、費用対効果は患者さんのQOLと生存年で決まってくる。しかもQOLは術式でほぼ決まるため、実質的には生存率を改善しないと費用対効果を改善したとみなしてもらえない。非常に厳しい戦いでしたが、先ほど多田先生がStage II/IIIの胃がんは治りが悪いとおっしゃっていましたが、逆にわれわれはそのような患者さんたちをロボット手術を含めた集学的治療を用いてなんとかレスキューしていきたいという思いで術式を発展させ、高いハードルを乗り越えてまいりました。

1st robotic case at FHU, Jan 14, 2009




- 内視鏡手術支援ロボットの特長
 - 従来の内視鏡外科手術の限界点を補完
 - ✓ 鮮明なハイビジョン3次元画像と拡大視
 - ✓ 鉗子の関節機能
 - ✓ 手振れ防止
 - ✓ Motion scaling
- 仮説
 - 内視鏡手術支援ロボット使用
 - ↓
 - 局所操作性向上
 - ↓
 - 合併症発生率 ↓

J Gastric Cancer 2013;13:19-25
World J Surg 2012;36:331-337
World J Surg 2012;36:1608-1616

実際、2009年のロボット手術導入時、最終的にがんの生存率まで改善されて欲しいという期待もありましたが、一方で、外科医としては、手術にロボットを導入しただけでそう簡単に生存率を改善できるはずがないという思いもあり、まずは自費診療によるロボットの使用に協力して下さる患者さんを募り、ロボット使用で腹腔鏡手術の安全性、合併症発生頻度を改善できるか検証しました。

消化器外科領域のロボット支援手術の”標準化”

- 手術のコンセプト: 神経外側の剥離可能層(Outermost layer)を指標としたリンパ節郭清

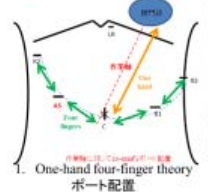


Laparoscopy distinctive technique for suprapancreatic lymph node dissection: medial approach for laparoscopic gastric cancer surgery

Seiichiro Kanaya · Shusuke Haruta · Yuichiro Kawamura · Fumihito Yoshimura · Kazuki Inaba · Yoshihiro Hiramatsu · Yoshinori Ishida · Keizo Taniguchi · Jun Isogaki · Ichiro Uyama

Surg Endosc (2011) 25:3928-3929


- ロボットを使い熟す技術
 - 術者: double bipolar 法 右手 Maryland + 左手 Fenestrated
 - 助手: 適切なset up



1. One-hand four-finger theory ポート配置



2. Da Vinci 理論 体腔外干渉予防



3. 画面4分割法 体腔内干渉予防

Suda K, et al. *Dig Endosc* 2016;28: 701-713
 Suda K, et al. *Surg Endosc* 2015;29:673-685

当初、アメリカからda Vinciが来て、いろんな方が、特に会社関係の方が、こうやって使うといい、アメリカではこうやっている、ヨーロッパではこうやっているとおっしゃるわけですけど、われわれがやってきた腹腔鏡手術のイメージにフィットしないんですね。

日本、韓国、中国の胃がん、食道がん手術では、がんそのものだけではなく、所属リンパ節といわれている、がんからちょっと離れたところにあるリンパ節領域も一緒に取ることによって、がんの治り具合が良くなることが知られていまして、それに合った手術のやり方、ロボットの使い方をきちんと標準化していかなければいけないだろうと。私は、2010年に当時の藤田保健衛生大学に赴任後最初の課題として、ロボットを使いこなす方法、すなわち、どんな患者さんに対してもロボットのアームや鉗子を干渉させずにロボットの最良の能力を引き出せるようにするための方法を、宇山先生と協力しながら1年余りかかって明らかに

しました。

胃癌に対するロボット手術の臨床的有用性: ロボット vs. 腹腔鏡 (2009-2012, 藤田医大)

Surg Endosc (2015) 29:673-685
DOI 10.1007/s00464-014-3718-0

Potential advantages of robotic radical gastrectomy for gastric adenocarcinoma in comparison with conventional laparoscopic approach: a single institutional retrospective comparative cohort study

Surg Endosc (2016) 30:5444-5452
DOI 10.1007/s00464-016-4904-z

Koichi Suda · Mariko Man-i · Yoshinori Ishida · Yuichiro Kawamura · Seiji Satoh · Ichiro Uyama

Comparison of the long-term outcomes of robotic radical gastrectomy for gastric cancer and conventional laparoscopic approach: a single institutional retrospective cohort study

Masaya Nakauchi¹ · Koichi Suda¹ · Shibusaki Susumu¹ · Shinichi Kadoya¹ · Kazuki Inaba¹ · Yoshinori Ishida¹ · Ichiro Uyama¹

合併症: ロボット(2.3%) < 腹腔鏡(11.4%)
生存率: ロボット = 腹腔鏡

成績に関しては、まず2009年から2012年までの自施設のデータを解析したところ、腹腔鏡手術に比べて、ロボット手術で合併症が約4分の1に減ることが判明し、正直、われわれ自身も驚きました。

先進医療B: 「内視鏡下手術用ロボットを用いた腹腔鏡下胃切除術」
(2014年10月-2017年1月)

Gastric Cancer (2019) 22:377-385
https://doi.org/10.1007/s10120-018-00906-8

ORIGINAL ARTICLE

Clinical advantages of robotic gastrectomy for clinical stage I/II gastric cancer: a multi-institutional prospective single-arm study

Ichiro Uyama¹ · Koichi Suda¹ · Masaya Nakauchi¹ · Takahiro Kinoshita² · Hirokazu Noshiro³ · Shuji Takiguchi^{4,5} · Kazuhisa Ehara⁶ · Kazutaka Obama^{7,8} · Shiro Kuwabara⁹ · Hiroshi Okabe¹⁰ · Masanori Terashima¹¹

対象: cStage I/II 胃癌
参加施設: 藤田医大, 京都大, 佐賀大, 静岡がんセンター等15施設
合併症: ロボット(2.45%) < 腹腔鏡(6.4%)

そして、こんなに患者さんにメリットがあるなら、やはり保険診療にもっていかなきゃいけないだろうと強く感じました。当時のロボット手術は自費診療で、胃切除で大体300万円ぐらい、食道切除で400万円ぐらいのお金を患者さんに自己負担していただいていたわけですが、保険収載されれば、患者さんの負担は月10万円程度で済む。そこで、先進医療Bの仕組みを使って、全国15施設の皆さまにご協力いただき、多施設共同研究を行ったところ、やはりロボット手術の合併症発生頻度が腹腔鏡手術に比べて半分以下になることが示された。

診療報酬改定 (2018年4月)

~Newly insured 12 types of robotic procedures~

診療報酬加算なし=“(内視鏡手術用支援機器を用いる場合)”

1. 胸腔鏡下縦隔悪性腫瘍手術
2. 胸腔鏡下良性縦隔腫瘍手術
3. 胸腔鏡下肺悪性腫瘍手術(肺葉切除または1肺葉を超えるもの)
4. 胸腔鏡下食道悪性腫瘍手術
5. 胸腔鏡下弁形成術
6. 腹腔鏡下胃切除術
7. 腹腔鏡下噴門側胃切除術
8. 腹腔鏡下胃全摘術
9. 腹腔鏡下直腸切除・切断術
10. 腹腔鏡下膀胱悪性腫瘍手術
11. 腹腔鏡下腔式子宮全摘術
12. 腹腔鏡下子宮悪性腫瘍手術(子宮体がんに限る)

- ロボット手術が既存技術(腹腔鏡手術)と少なくとも同等の安全性と一定の臨床的有用性(合併症軽減)を有する。
- 腫瘍学的有効性(長期成績)については依然として不明であり、優越性を示すまでには至っていない。

中央社会保険医療協議会総会(2018年1月17日)

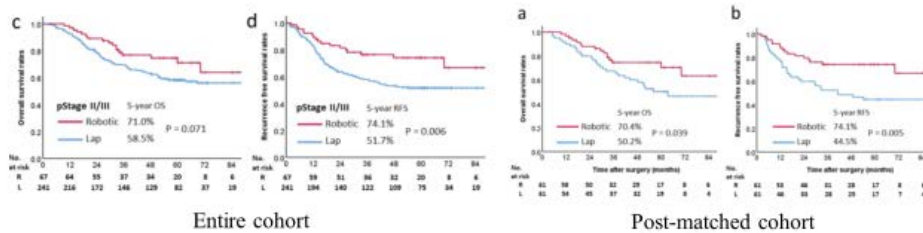
Ann Gastroenterol Surg 2021;**5**:604-613
Asian J Endosc Surg 2022;**15**:70-81

これらのデータをもとに厚労省との交渉を進め、中医協からロボット手術が既存の技術(腹腔鏡手術)と比べて一定の臨床的有用性を認めるという見解が示され、胃切除だけでなく、食道、直腸を含めた12の新しいロボット術式が保険収載されるに至りました。

一方で、前述の費用対効果に直結する長期成績(生存率)が示されていないとの指摘も受け、最終的にはロボット手術が従来の腹腔鏡手術や胸腔鏡手術に含まれる技術と評価され、腹腔鏡/胸腔鏡手術とロボット手術の診療報酬が同等、すなわち、ロボットを使うことで発生する費用は医療機関が負担するという、医療機関にとって非常に厳しい結果となってしまいました。

Minimally invasive gastrectomy for advanced gastric cancer (2009 – 2014, FHU)

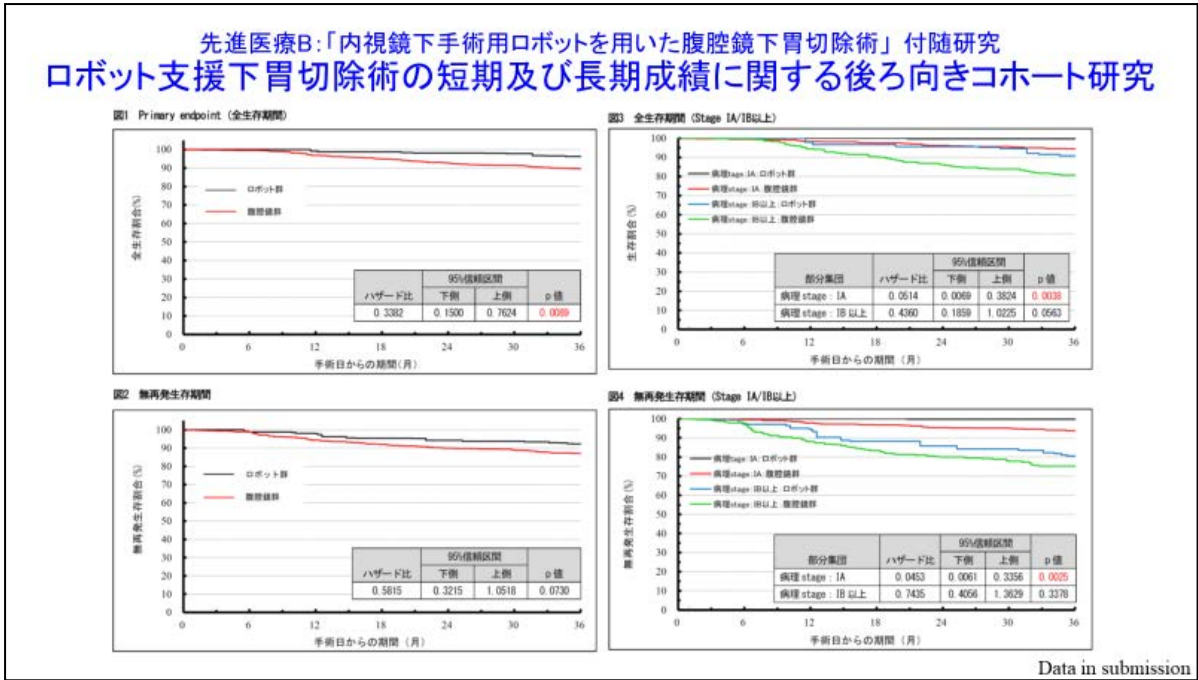
- pStage II/III: n=308 (Robotic vs. Lap, 67 vs. 241)
- Negative predictive factors for 5y-RFS
 5y-OS, pT4, pN; 5y-RFS, pT4, pN, Lap (vs. Robotic)
- Propensity score matched analysis
 Morbidity, Robotic vs. Lap, 4.9% vs 16.4%, p = 0.04



Use of a surgical robot for AGC → Morbidity ↓ Long-term outcomes ↑

World J Gastroenterol 2021;**27**: 6659-6672

われわれはこれで諦めてなるものかということで、2009年から2014年に当科で手術した胃がん患者さんの長期成績を後方視的に解析したところ、進行胃がん患者さんの5年生存率に関して、ロボット手術が、腹腔鏡手術よりも統計学的有意差をもって上を行った。



次に、先進医療B臨床試験に参加された患者さんの長期成績を後方視的に解析したところ、3年生存率に関してロボット手術が腹腔鏡手術よりも上を行った。

**2022年4月診療報酬改定
—ロボット胃切除への診療報酬加算獲得—**

術式	Kコード	従来	2022年4月以降	(ロボット使用分)	自動縫合器加算 (K936)	自動吻合器加算 (K936-2)	超音波凝固切開装置等加算 (K931)
RDG	K655-2	64,120点	73,590点	(9,470点)	2,500点 x ≤5	5,500点 x ≤1	3,000点
RPG	K655-5	75,730点	80,000点	(4,270点)	2,500点 x ≤4	5,500点 x ≤2	3,000点
RTG	K657-2	83,090点	98,850点	(15,760点)	2,500点 x ≤4	5,500点 x ≤2	3,000点

2022年2月9日、中央社会保険医療協議会

これらのデータをもとに再度厚労省と交渉を行い、今年の4月によりやく、ロボット支援胃切除術に関して5,000点から1万5,000点ぐらい、金額にすると5万円から15万円程度と非常にわずかながらも診療報酬の増点を獲得することができた。

Leading instituteにおけるロボット胃切除

“手術のコンセプト”
～神経外側の剥離可能層(Outermost layer)を指標としたリンパ節郭清～

Laparoscopy distinctive technique for suprapancreatic lymph node dissection: medial approach for laparoscopic gastric cancer surgery

Saichiro Kamuro · Shunsuke Harata · Yukihiro Kawamura · Fumihiko Yoshimura · Kazuki Inaba · Yoshitaka Hiramoto · Yoshinori Ishibe · Keiko Yamaguchi · Jun Inagaki · Ichiro Eiyama
Surg Endosc (2019) 25:604–613

胃癌に対する手助的膈上線リンパ節郭清

自律神経を温存側(主要動脈)に残すような剥離可能層(神経外側の層, outermost layer)

過不足のない再現性の高いリンパ節郭清

“ロボットを使い熟す技術”
～消化器外科領域のロボット支援手術の標準化～

- 術者: double bipolar 法 右手 Maryland + 左手 Fenestrator
- 助手: 適切な set up

One-hand four-finger theory ポート配置

1. Di View 結腸鏡 体腔外千歩手術

2. 膈面4分割法 体腔内千歩手術

- 適切な手術コンセプト
- ロボットを使いこなす技術

術後合併症 ↓

がんの長期予後 ↑

【自施設】
Surg Endosc 2015;29:673-685
World J Gastroenterol 2021; 27: 6659-6672
Gastric Cancer 2022, in press. doi: 10.1007/s10120-022-01288-8
【先進医療B「内視鏡下手術用ロボットを用いた腹腔鏡下胃切除術」】
Gastric Cancer 2019;22:377-385
【総説】
Ann Gastroenterol Surg 2021;5:604-613

以上をまとめますと、ロボット手術や腹腔鏡手術に先進的に取り組んでいる施設では、適切な手術のコンセプトとロボットを使いこなす技術、この二つが両立することで、術後の合併症が減って、がんの長期予後が改善することが明らかになりました。

Real worldでのロボット手術 (2020年度NCDデータ利用研究)

	マッチング前		マッチング後		p
	No. (%) / 中央値 (p5-p95)	LDG/LTG (RDG/RTG) (N = 2,676)	No. (%) / 中央値 (p5-p95)	LDG/LTG (RDG/RTG) (N = 2,671)	
術後合併症					
全合併症 > Grade IIIa	357 (5.0%)	135 (5.0%)	105 (3.9%)	132 (4.9%)	0.004
腹腔内感染性合併症 ¹⁾	399 (5.5%)	135 (5.0%)	144 (5.4%)	133 (5.0%)	0.533
縫合不全	191 (2.7%)	55 (2.1%)	65 (2.4%)	53 (2.0%)	0.299
尿液瘻	121 (1.7%)	38 (1.4%)	40 (1.5%)	38 (1.4%)	0.910
腹腔内膿瘍 ²⁾	238 (3.3%)	88 (3.3%)	90 (3.4%)	87 (3.3%)	0.876
その他の局所合併症 ³⁾	335 (4.6%)	109 (4.1%)	107 (4.0%)	109 (4.1%)	0.944
全身合併症 ⁴⁾	341 (4.7%)	101 (3.8%)	91 (3.4%)	99 (3.7%)	0.502
術後30日以内の再手術	131 (1.8%)	61 (2.3%)	32 (1.2%)	60 (2.2%)	0.004
術後30日以内の再入院	130 (1.8%)	48 (1.8%)	43 (1.6%)	48 (1.8%)	0.672
術後30日以内の全死亡	25 (0.3%)	6 (0.2%)	4 (0.1%)	6 (0.2%)	0.754
術後90日以内の在院死	34 (0.5%)	5 (0.2%)	5 (0.2%)	5 (0.2%)	1.000
手術関連死 ⁵⁾	37 (0.5%)	6 (0.2%)	5 (0.2%)	6 (0.2%)	1.000
ICU 日	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0.195
術後在院日数 日	11 (9-15)	10 (8-13)	11 (9-14)	10 (8-13)	0.000

【対象】 2018年10月から2019年12月に**技術認定取得者**により待期手術として施行されたcStage I-III胃癌に対するLTG/LDGまたはRTG/RDG

【共変量】 年齢/性別/BMI/ASA-PS/ADL/生活歴/併存疾患/臨床検査値/手術時Stage/食道胃接合部癌/術式/術前化学療法/併施手術/hospital volume (RG+LG≥20/y)

Gastric Cancer 2022;25:438-449

- 日本内視鏡外科学会の指針
- 保険診療の要件

↓

○安全な導入

× advantageを引き出す

ところが、リアルワールドでのデータはどうかということで、National Clinical Database (NCD)という全国で毎日行われている手術の95%以上もの症例が登録されている悉皆性の高いデータベースを利用して、合併症発生頻度をロボット手術と腹腔鏡手術で比較したところ、残念ながらロボット手術の合併症発生頻度が、有意差はないんですけど、数字上は腹腔鏡手術よりも若干増えてしまった。特に、再手術の頻度がロボット手術で多く、一方で在院日数はそれでもロボット手術で1日短縮されたということで、リアルワールドでは、ロボット手術が安全に導入されているように見えるけれども、ロボット手術の良さをしっかり引き出せるところまでは到達していないことが示唆されました。

ロボット手術のadvantageを引き出すには？

- 適切な手術コンセプト
- ロボットを使いこなす技術



【key words】

日本製ロボット

サージカルトレーニング

遠隔手術プラットフォーム


従って、手術のコンセプトとロボットの使いこなし方をきちんと全国に広げていく作業がとても重要であり、そのためには、hinotoriのような日本製のロボットを開発したり、サージカルトレーニングのための施設をつくったり、それに対するアクセスを良くしたりということが必要になります。

藤田医科大学サージカルトレーニングセンター




- ダヴィンチ低侵襲手術トレーニング施設
2012年4月10日開設
Intuitive Surgical社公認
Da Vinci Surgical System専用wetトレーニング施設
- カダバーサージカルトレーニング施設(CSTC)
2019年2月2日開設
本邦初のロボット手術トレーニングも実施できるCSTC
- メディカロイドインテリジェンスラボラトリー(MIL)
2020年4月1日開設
メディカロイド社hinotoriの開発。wetトレーニング


われわれ藤田医科大学の中には、da Vinci専用とhinotori専用のアニマルを用いたトレーニング施設、ご献体を用いて何の手術でもトレーニングできるようなカダバーサージカルトレーニング施設、この三つが隣接して設置されています。



hinotori™ Surgical Robot Systemの産学連携開発 ～サージカルトレーニングセンターの活用～

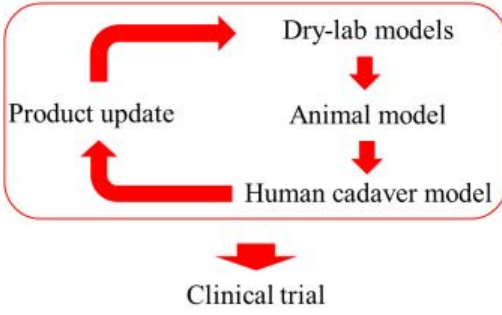


サージカルロボット オペレーションユニット モニタリングユニット






- ◆ Versatile Grasp
プログラasp相当
- ◆ Universal Grasp
カディエール相当
- ◆ Clip Applier
※ Vinal Clip Applier SIMUL. 相当
- ◆ クラッチ、フットペダル、スコープ(近接拡大視)、マニピュレーターの操作感

Pre-clinical testing




Clinical trial

2019年4月1日, 先端外科治療開発共同研究講座(Medicaroid社)
2021年4月1日, 高度情報医療外科学共同研究講座(Systemex社)

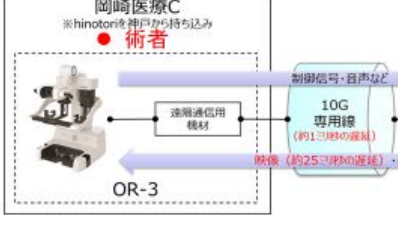
2019年にメディカロイド社との共同研究講座、2021年にはシスメックス社との共同研究講座を開設し、これらのトレーニング施設を活用してhinotori本体のリファインや、遠隔手術プラットフォームの開発を行ってまいりました。

hinotori遠隔手術デモンストレーション (May 13-21, 2021)



岡崎医療C
※hinotoriを神戸から持ち込み
● 術者

OR-3




10G 専用線
(約130kmの距離)

本院 (MIL名古屋)
※hinotori設置済み
● 助手, 獣麻酔医
● 胃統合モデル, アニマル

MIL名古屋

【遅延】
映像変換: 25 msec
通信 : 1 msec
【揺らぎ】無し



Langenbecks Arch Surg 2022, in press

去年の5月に、30km離れた分院(岡崎医療センター)と本院との間でヒトに解剖が類似した生体(ブタ)を用いた遠隔手術の実証実験を行いましたので、ビデオを供覧します。ロボットを活用するには、一番大事なのは、超近接拡大視と呼んでいますが、カメラがピンぼけするぐらい対象に近づいて、主要な動脈に伴走する自律神経、そこの周りのしゃわしゃわなところを視認して切っていく。このような繊細な操作を30km離れていることをまったく感じずに行うことができました。また、残胃と十二指腸をつなぐ作業、ステープラーは現地のアシスタントが操作し、30キロ先にいる術者が操縦するロボットと協調して体の中で胃と十二指腸をつなぐようなことも普通にできました。今ある遠隔手術プラットフォームをそのまま実臨床で安全に使用し得ることを確信したわけです。

藤田医科大学 FUJITA HEALTH UNIVERSITY APAMT Medicaroid sysmex Kawasaki Powering your potential

Made-in-Japan telesurgical platform開発に向けた取り組み

Telesurgical lab
東京都港区元赤坂 1-1-5富士陸ビル9F
Medicaroid 東京サービスセンター内
2021.11月着工, 2022.4月完成予定

フジタ羽田先進医療スクエア(仮)
hinotori遠隔手術トレーニング施設
東京都大田区羽田空港1-1-4
2023.10月オープン予定

100Gbps専用光回線 (アルテリアネットワークス)

- 遠隔手術に必要な技術, 器材, 環境の研究開発
- 遠隔手術指導, 遠隔手術トレーニング
- 遠隔手術臨床試験

今、このシステムを社会実装するために必要なデータを収集したり、遠隔手術を安全に行うために必要な環境を明らかにしていくため、メディカロイド社東京サービスセンター内に、本学のhinotoriのトレーニング施設(MIL名古屋)と対になる遠隔手術研究開発ラボを開設する作業を進めていただいております。

また、来年10月には、羽田空港国際線ターミナルに隣接したHICity内に本学の自費診療クリニック(藤田医科大学東京 先端医療研究センター)が開設されますが、その中に、世界初の遠隔手術トレーニング施設を開設する予定になっています。

医療機器開発とpreclinical testing / surgical trainingの近未来

-Web3の活用-

Pre-clinical testing / Surgical training

Metaverse models

Dry-lab models

Animal model

Human cadaver model

Clinical trial / Practice

Product update

to 外科医

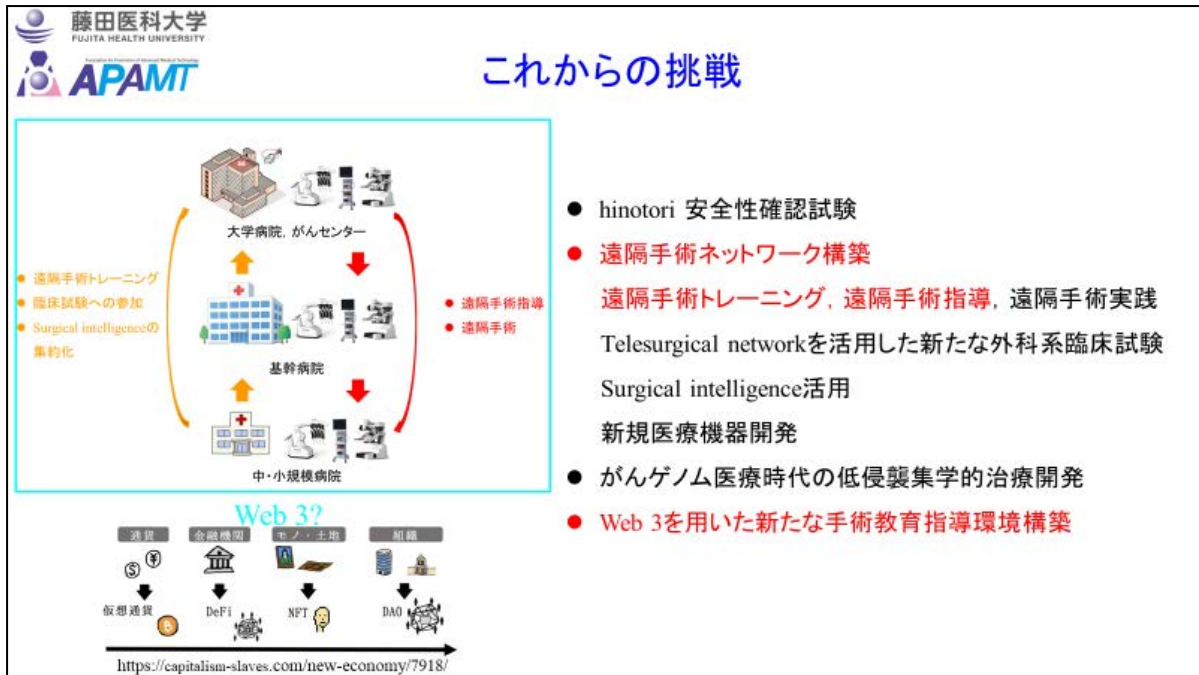
to 医療関係者

to 患者

to 一般市民

<https://xrcloud.jp/blog/articles/business/672/>

大型の医療機器開発では、dry、animal、cadaverというサイクルを回していく作業が非常に大事ですが、特にanimalやcadaverを用いた検証は非常にハードルが高いです。それらの代替手段として、仮想空間の中でメタバースのモデルを使った検証を行えるようにすることが必要だと思います。



また、技術的には、大学病院、基幹病院、中小規模の病院をネットワークでつなぎ、遠隔で手術を指導したり、支援したり、その仕組みを使って、surgical Intelligenceを集約化したりということが実現可能などところまで来ていますが、その財源をどうするかはまた別の問題で、医療保険制度が破綻しかけている現状では、さらにこういった新たな仕組みに皆保険制度の中でお金を回していくのは厳しいかもしれません。そういったところにWeb3のような新しい経済的な仕組みがひょっとしたらフィットするかもせず、本学デジタル戦略部の皆さまとの共同研究としてこれから検討させていただきたいと考えています。以上です。ご清聴ありがとうございました。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「ロボット手術から見えてきた新しい手術教育指導環境構築の必要性—遠隔手術ネットワークとWeb3への期待—」の内容に基づいた記録)

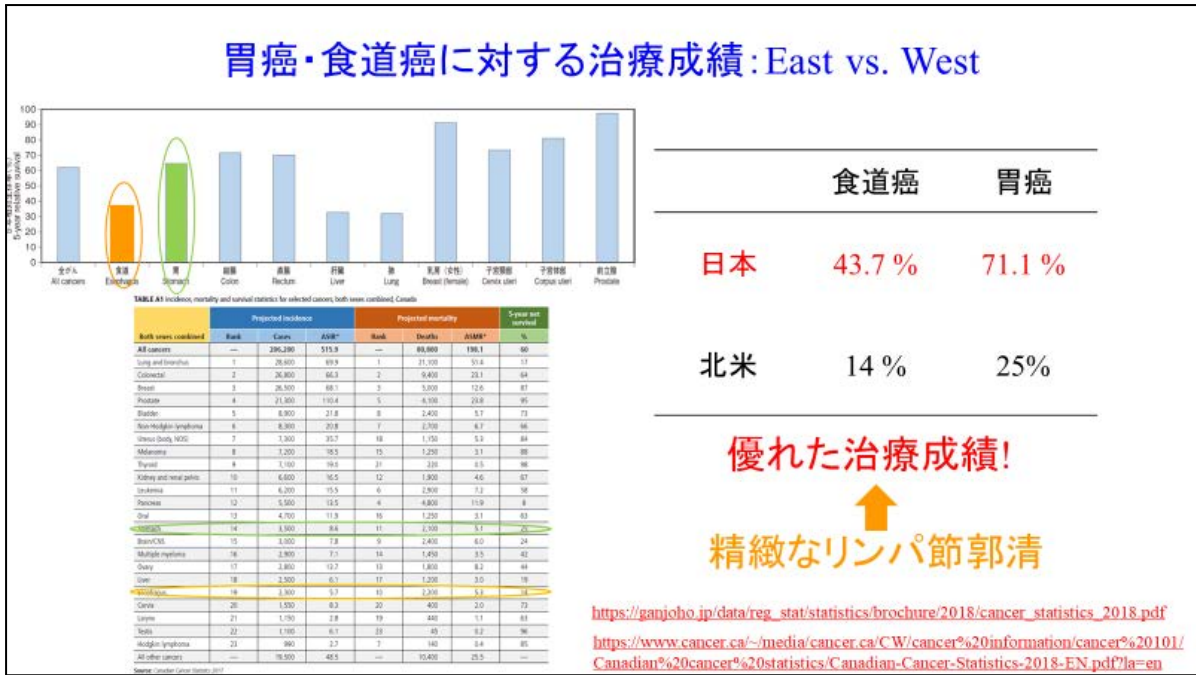
第3回 医療と健康のDXセミナーでの講演

藤田医科大学の須田と申します。村井先生、今日は、またまた素晴らしい機会を頂きまして、本当にありがとうございます。第2回が10月に開催されたと思うんですけども、それからまだ6カ月しかたっておりませんので、大幅に進捗したかと言われると、自信のないところもあるんですが、この半年間、大きな変わり目としては、hinotoriという日本製のロボットの消化器外科領域での患者さんに対する使用がPMDA¹³に承認されまして、11月から胃がん患者さんに対するhinotoriを用いた胃切除を開始して、今13例目ぐらいまでできています。また、先月、東京-名古屋間の遠隔手術実証実験を行ったばかりですので、その報告もさせていただきます。発表時間20分と伺っていますが、若干長めでも大丈夫と言われましたので、初めてお聞きいただく方にも分かりやすいように丁寧にお話しさせていただければと思います。

タイトルは、今ご紹介いただいたとおり「ロボット手術から見えてきた外科医療DXの方向性—Surgical intelligence x AIへの期待—」です。少し大げさ過ぎるかなと思っておりますが、村井先生のご指導もいただきましてsurgical intelligence、AIというキーワードを加えた次第です。この後のディスカッションの素材にさせていただきますと幸いです。

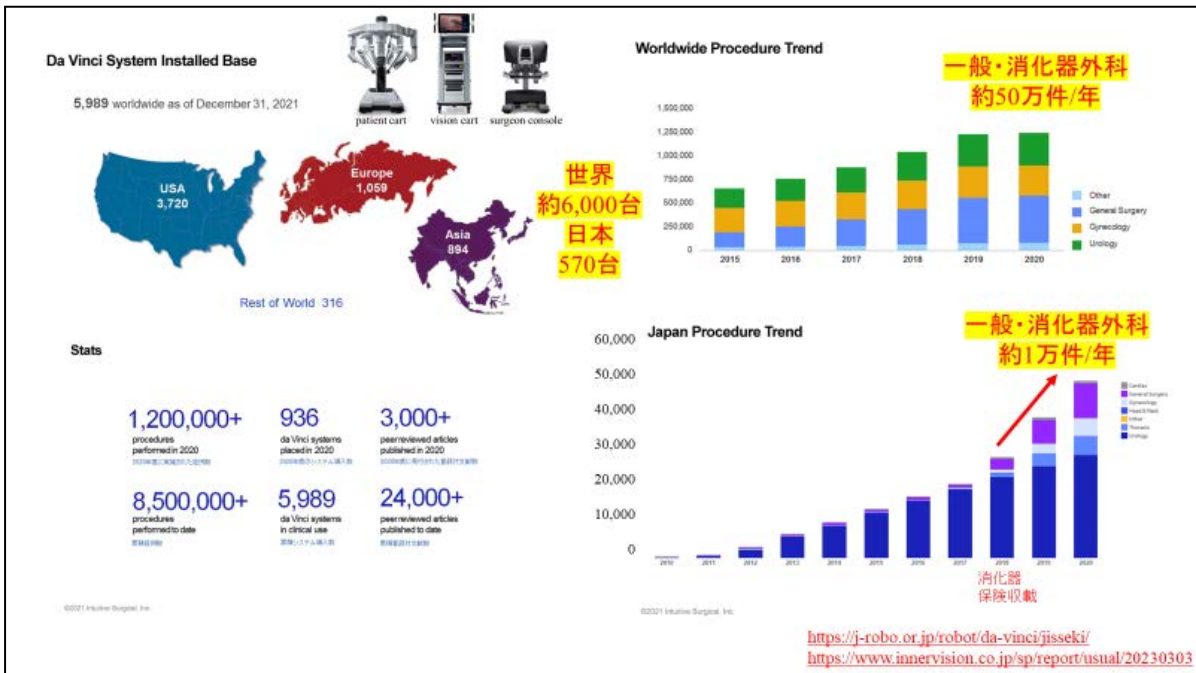
私は、慶應義塾大学医学部を2000年に卒業した79回生です。まだ子どもが小さくて、まだあと20年ぐらいは働かなきゃいけない世代です。自分の専門領域は上部消化管外科で、こちら、筆頭常任理事の北川先生が私の直属の上司です。藤田医科大学に移ってからは、宇山一朗先生を師匠として、ロボット手術などの低侵襲手術を学んでまいりました。

¹³ PMDA(Pharmaceuticals and Medical Devices Agency)、独立行政法人医薬品医療機器総合機構



なぜ上部消化管外科(特に食道がん、胃がん)をサブスペシャリティとして選択したかと申しますと、実は日本から発信できる情報とか技術がものすごくたくさんある分野なんです。日本のがん統計と北米のがん統計の数字を見比べていただくと、食道がん5年生存率、日本の43.7パーセントに対し、北米では14パーセントしかないですね。胃がんでは、日本だと70パーセントを超えていますけれども、北米では25パーセント。

これが意味するところは、いろいろあると思うんですが、一つは素晴らしい日本の皆保険制度です。保険証があればどこの医療機関でもすぐ受診でき、比較的容易に胃カメラ、大腸のカメラを受けられる素晴らしい環境があります。早期発見、早期治療のたまものかもしれません。もう一つ言われていることは、特に食道がんも胃がんもリンパ節郭清といって、がんの本体だけでなく、がんからちょっと離れたところにあるリンパ節領域も一緒に一塊にして取ることによって良い治療成績が得られる分野なんです。このような手術の技術に非常に優れているのが日本の上部消化管外科医の特長と言われております。せっかく外科を志すなら、日本から発信できる分野をということで上部消化管を自分の専門領域として選択した次第です。



私のもう一つの専門分野はロボット手術です。現在使われている手術支援ロボットはda Vinciがほとんどなのですが、世界に約6,000台、国内には570台ということで、日本はアメリカに引き続いて第2のロボット保有国なんです。件数に関しては、世界で年間約120万件のロボット手術が行われていると言われてますが、日本は第2のロボット保有国である割に、年間5万件を超える程度にとどまっています。日本の消化管外科領域ロボット手術は、2018年に胃切除や食道がん手術を含む12のロボット術式が保険収載されて以来年々急激に件数が増加してきています。件数はまだそれほど多くはありませんが、質の高いロボット手術が行われており、その技術や成績を世界に発信しつつあります。

藤田医科大学

【所在地】愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪1-98

【病床数】 1,376床

【外来患者数】 約3,200人/日

【手術件数】 約14,000件/年
(ロボット手術 863件/年)

【手術室数】 25室
(ロボット対応5室: Xi x3, hinotori, SP)

23/3/8 SP-RDG初例実施

総合消化器外科
手術件数 約1,600件/年 (ロボット手術 392件/年)

藤田医科大学病院は、年間1万4,000件の手術を行っている大きな病院で、そのうちロボット手術の件数は年間863件と日本最多です。ロボット手術対応手術室が5室ありまして、主力da Vinci Xi 3台はもちろんですけども、日本製のhinotori、それから最新のda Vinci SPと5台がフル稼働しています。われわれの消化器外科では手術件数は年間約1,600件ですが、そのうち400件弱がロボット手術で、特に胃がん、食道がんに関しては、ほとんど全ての症例をロボットで行っています。

本邦におけるロボット手術に関するmilestones

米国

2014: da Vinci Xi™ 発売

2009: da Vinci Si™ 発売

2006: da Vinci S™ 発売

1999: da Vinci Standard 発売

1910-1999
腹腔鏡下手術の夜明け

日本

2022/04: 胃切除診療報酬明細
2020/04: 脾臓十二指腸切除術を含む7術式保険収載
2018/04: 胃切除、食道全摘を含む12術式保険収載
2016/04: 腎部分切除術保険収載
2015/05: da Vinci Xi™ 発売
2015/03: da Vinci Xi™ 薬機法承認
2014/9: 胃切除術 先進医療B承認

2012/10: da Vinci Si™ 発売
2012/04: 筋立腹全摘除術保険収載
2010/03: da Vinci S™ 発売
2009/11: da Vinci S™ 薬機法承認

2009/01: da Vinci Sを用いた専門的胃切除初例 (藤田医大)

2001: 専門的胃切除初例 (九州大, da Vinci Standard)
2000: 胆嚢摘出術初例 (慶應大, da Vinci Standard)

消化器系ロボット手術

保険診療 — ロボット手術件数 ↑

混合診療

自費診療

“氷河期”

プロクター制度を介した普及

当科でのロボット手術標準化

da Vinci導入施設

“氷河期”

胃癌手術で得られた知見の外挿により発展!

Intuitive Surgical, Inc.

国内におけるわれわれのロボット手術の発展、普及への貢献を簡単にご紹介します。実はda Vinciが最

初に入った施設は慶應義塾大学なんです。2000年に、まだ発売されたばかりのda Vinci Standardという機種が慶應義塾大学病院に導入されました。その後、治験も行われたようなのですが、なかなか期待したほどの成果が得られず、いったんロボット手術が国内からほぼ消えてしまうという“氷河期”を迎えます。

2009年、私の師匠の宇山先生が当時の藤田学園理事長にda Vinciを何とか購入してほしいと直訴され、当時最新で薬事法未承認のda Vinci S HD Surgical Systemが個人輸入という形で日本で初めて本学に入りました。自費診療で胃がんからロボット手術を開始し、食道がん、泌尿器科領域、大腸がん、肝胆膵領域、呼吸器外科領域、産婦人科領域と徐々に領域を広げ、われわれの施設の中で様々なロボット手術の術式が標準化されていきました。

われわれにとっては非常にラッキーだった側面もあるんですが、実はロボットの術式が初めて保険収載されたのは、それから3年後の2012年だったんです(ロボット支援前立腺全摘除術)。これをきっかけに全国にda Vinciが一気に導入され、それまでの間にわれわれの施設の中に蓄積されていたロボット手術の技術や経験が、ロボットならではの施設横断的な手術指導の仕組みであるプロクター制度を介して全国に広がっていきました。

すなわち、プロクターと呼ばれる指導医がロボット手術を導入する施設にお邪魔して一緒に手を洗って手術を行うという、医局の壁を打ち破る、非常に画期的な仕組みが、日本内視鏡外科学会の指針で規定されています。そのような流れの中で、多施設共同研究を先進医療Bの枠組みの中で行い、胃がんに対するロボット手術では従来の腹腔鏡/胸腔鏡手術と比べて術後合併症発生頻度が少なくなることが明らかになりました。それだけではなく、長期生存率まで改善されるという期待以上の結果が得られまして、2018年に胃切除、食道亜全摘を含む12のロボット術式が保険収載され、2022年にはロボット支援胃切除術の診療報酬が増点されました。

このように、国内のロボット手術は、胃がんの診療で得られた知見を外挿するような形で発展してきました。

Leading instituteにおけるロボット胃切除

- **手術のコンセプト**: 神経外側の剥離可能層(Outermost layer)を指標としたリンパ節郭清



- **ロボットを使い熟す技術**



- **適切な手術コンセプト**
- **ロボットを使いこなす技術**

術後合併症 ↓

がんの長期予後 ↑

【自施設】
Surg Endosc 2015; **29**: 673-685
World J Gastroenterol 2021; **27**: 6659-6672
Gastric Cancer 2022; **25**: 804-816
【先進医療B「内視鏡下手術用ロボットを用いた腹腔鏡下胃切除術」】
Gastric Cancer 2019; **22**: 377-385
Surg Endosc 2023; **37**: 2858-2872
【総説】
Ann Gastroenterol Surg 2021; **5**: 604-613
Gastric Cancer 2023; **26**: 325-338

2018年4月保険収載

2022年4月診療報酬増点

実際、ロボット手術の導入普及を推進するなかで、ただロボットを使えばいいのかというご批判を多々、頂いてきました。da Vinciのような大きな洗練された器械を見ると、神がかったことが起こるように期待してしまうかもしれませんが、ロボットもあくまで手術用の道具の一つで、きちっとした手術を行うための考え方と、ロボットを道具として使いこなす技術、この二つがそろって初めて、合併症軽減やがんの長期予後改善という素晴らしい結果に繋がってきます。

われわれは、この二つをうまく複数の施設で共有できたおかげでよい成績が得られ、保険収載とか診療報酬増点に至ったわけです。まだ世界は、こういったポジティブなデータをなかなか出せない状況で推移しており、特に消化器外科領域のロボット手術は、日本を含むアジア地域で盛んに行われ、北米ではなかなか普及しないということを伺っています。

Real worldでのロボット手術 (2020年度NCDデータ利用研究)

	マッチング前		マッチング後		p
	No. (%) / 中央値 (p5-p95)	RDG/RTG (N = 2,675)	No. (%) / 中央値 (p5-p95)	RDG/RTG (N = 2,671)	
遠隔合併症					
全合併症 > Grade IIIa	357 (5.0%)	135 (5.0%)	105 (3.9%)	132 (4.9%)	0.004
腹腔内感染性合併症 ¹⁾	399 (5.3%)	135 (5.0%)	144 (5.4%)	133 (5.0%)	0.533
腸吻合不全	191 (2.7%)	55 (2.1%)	65 (2.4%)	53 (2.0%)	0.299
腸瘻 ²⁾	121 (1.7%)	38 (1.4%)	40 (1.5%)	38 (1.4%)	0.910
腹腔内腫瘍 ³⁾	238 (3.3%)	88 (3.3%)	90 (3.4%)	87 (3.3%)	0.876
その他の腸吻合合併症 ⁴⁾	335 (4.6%)	109 (4.1%)	107 (4.0%)	109 (4.1%)	0.944
全合併症 ⁵⁾	341 (4.7%)	101 (3.8%)	91 (3.4%)	99 (3.7%)	0.602
術後30日以内の再手術	131 (1.8%)	81 (3.0%)	32 (1.2%)	60 (2.2%)	0.006
術後90日以内の再入院	130 (1.8%)	48 (1.8%)	43 (1.6%)	48 (1.8%)	0.672
術後30日以内の全死	25 (0.3%)	6 (0.2%)	4 (0.1%)	6 (0.2%)	0.754
術後90日以内の全死	34 (0.5%)	5 (0.2%)	5 (0.2%)	5 (0.2%)	1.000
手術関連死 ⁶⁾	37 (0.5%)	6 (0.2%)	5 (0.2%)	6 (0.2%)	1.000
ICU 日	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0 (0-1)	0.195
術後在院日数 日	11 (9-15)	10 (8-13)	11 (9-14)	10 (8-13)	0.000

【対象】2018年10月から2019年12月に技術認定取得者により待期手術として施行されたcStageI-III胃癌に対するLTG/LDGまたはRTG/RDG

【共変量】年齢/性別/BMI/ASA-PS/ADL/生活歴/併存疾患/臨床検査値/手術時Stage/
食道胃接合部癌/術式/術前化学療法/併施手術/hospital volume (RG+LG≥20/y)

Gastric Cancer 2022;25:438-449

- 日本内視鏡外科学会の指針
- 保険診療の要件



○安全な導入

× advantageを引き出す

では保険診療で行われているロボット手術のクオリティーは、日本国内どこの施設でも高いのでしょうか？ 悉皆性の高いNational Clinical Database (NCD)を用いて2018年から2019年に行われた胃がんに対するロボット手術と腹腔鏡手術の短期成績を比較したところ、ロボット手術についてはまだ導入初期の施設が多い状況ではあったのですが、どちらも合併症発生頻度が非常に少なく、優秀な結果でした。ところが、数字としてはロボット手術でむしろ合併症発生頻度が若干増える傾向だった。つまり、ロボット手術は安全に導入、実施されているものの、ロボット手術の良さを充分引き出せるところまでは到達していないのが、国内のリアルワールドの現状ということになります。

ロボット手術のadvantageを引き出すには？

- 適切な手術コンセプト
- ロボットを使いこなす技術



【key words】

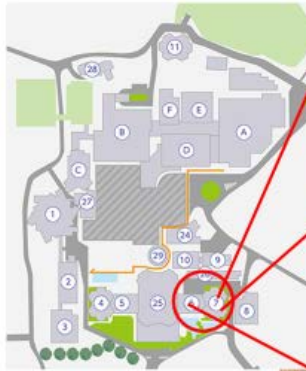
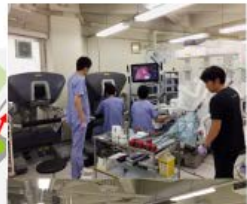


日本製ロボット

サージカルトレーニング

遠隔手術プラットフォーム

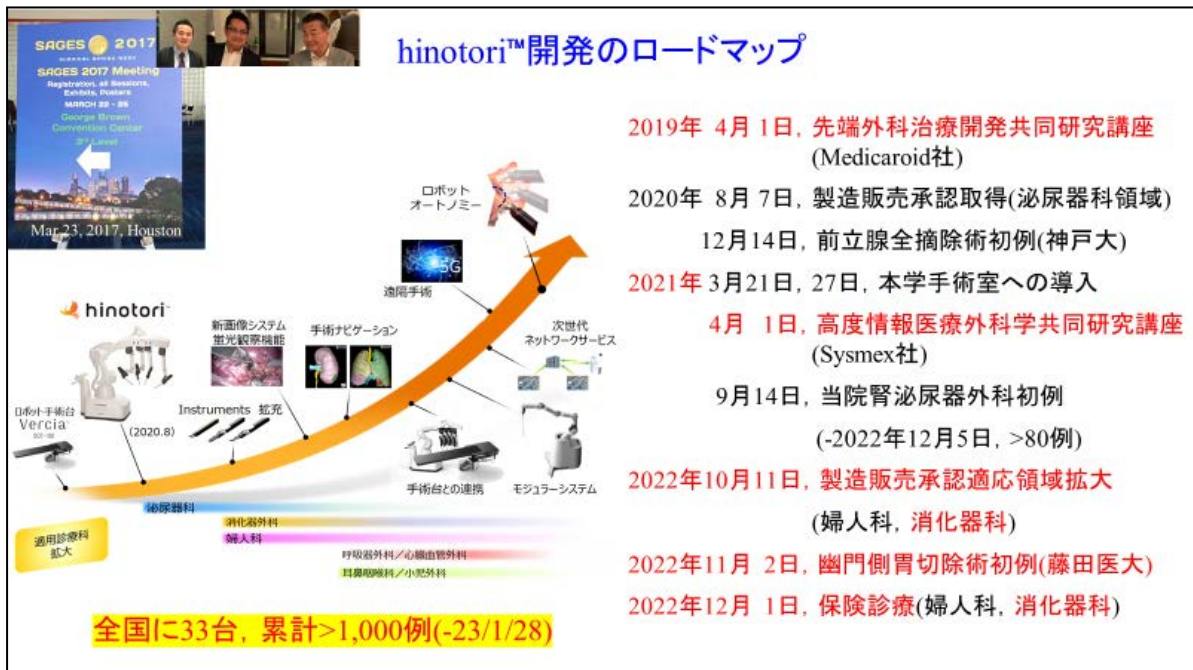
従って、ロボット手術の良さを全国、世界に浸透させるうえで、先ほど申し上げたように、きちっとした手術を行うための考え方、ロボットを使いこなす技術、この二つを広く発信していく作業が非常に重要であり、われわれは、そのためのプロセスとして、日本製手術支援ロボットの共同研究開発、サージカルトレーニング施設開設、遠隔手術プラットフォーム開発などに取り組んできました。

藤田医科大学サージカルトレーニングセンター

- **ダヴィンチ低侵襲手術トレーニング施設**
2012年4月10日開設
Intuitive Surgical社公認
Da Vinci Surgical System専用wetトレーニング施設
- **カダバーサージカルトレーニング施設(CSTC)**
2019年2月2日開設
本邦初のロボット手術トレーニングも実施できるCSTC
- **メディカロイドインテリジェンスラボラトリー(MIL)**
2020年4月1日開設
メディカロイド社hinotoriの開発、wetトレーニング

本学では、2012年にda Vinci専用のアニマルトレーニング施設を開設したのに引き続き、2019年、ご献体を用いた、あらゆる領域の手術手技を研修できるカダバーサージカルトレーニング施設を、2020年にはメディカロイド社のhinotori Surgical Robot System専用アニマルトレーニング施設(Medicaroid Intelligence Laboratory Nagoya, MIL名古屋)を開設しました。これら3つの施設は全て隣り合っており、サージカルトレーニングセンターと総称しています。



hinotori™開発のロードマップ

- 2019年 4月1日, 先端外科治療開発共同研究講座 (Medicaroid社)
- 2020年 8月7日, 製造販売承認取得(泌尿器科領域)
12月14日, 前立腺全摘除術初例(神戸大)
- 2021年 3月21日, 27日, 本学手術室への導入
4月1日, 高度情報医療外科学共同研究講座 (Sysmex社)
9月14日, 当院腎泌尿器外科初例 (-2022年12月5日, >80例)
- 2022年10月11日, 製造販売承認適応領域拡大 (婦人科, 消化器科)
- 2022年11月2日, 幽門側胃切除術初例(藤田医大)
- 2022年12月1日, 保険診療(婦人科, 消化器科)

全国に33台, 累計>1,000例(-23/1/28)

hinotoriに関しては、メディカロイド社およびその親会社のシスメックス社の2社とそれぞれ共同研究講座を開設しました。そして、サージカルトレーニングセンターを活用してhinotoriの基礎的データを収集し、その結果を元に昨年10月、hinotori製造販売承認の消化器外科領域への適応領域拡大を達成しました。翌11月から早速、hinotoriを用いた胃切除、大腸切除を実臨床で開始し、少し遅れて膵臓手術も開始しています。

hinotori™手術—症例と短期成績—

(2022.11-2023.4, 藤田医大)

【症例数】

- 胃癌: 本院11例, 大腸癌: 本院15例

【本院hinotori™胃切除短期成績】

Case	術者	性別	年齢	BMI	ASA	部位	組織型	cT	cN	cM	cStage	術式	郭清度	再建	手術時間 (分)	コン ソール 時間 (分)	出血量 (mL)	合併症Gr	合併症名	術後在院日数 (日)
1	IU	F	75	20.8	2	L	tub2	3	0	0	IIB	DG	D2	B-I	425	382	30	1	stasis	25
2	KS	F	60	19.7	2	M	por2	1b	0	0	I	DG	D2	B-I	303	215	5	0		10
3	KS	M	60	19.2	2	M	tub1	2	0	0	I	DG	D2	B-I	332	244	5	0		14
4	IU	M	63	18.0	2	M	por	1b	0	0	I	DG	D1+	B-II	354	232	6	0		11
5	SS	M	69	25.2	2	M	tub1	1b	0	0	I	DG	D1+	B-II	400	294	12	2	stasis	18
6	MN	M	68	27.4	2	M	tub1	1b	0	0	I	DG	D1+	B-II	508	334	86	0		10
7	KS	F	48	19.7	2	U	por2	2	0	0	I	PG	D2	上川	464	308	14	1	リンパ腫	18
8	KS	M	65	27.7	2	M	tub2	1b	0	0	I	DG	D1+	B-I	444	342	113	0		10
9	SS	M	79	21.9	2	M	tub2ESD後	0	0	0	I	DG	D1+	B-I	400	293	7	0		10
10	IU	M	64	23.7	2	M	por	1b	0	0	I	DG	D1+	B-I	295	228	35	0		11
11	MN	M	88	23.0	2	M	por	4a	0	0	IIB	DG	D1+	B-II	409	317	9	2	クロストリ ジウム腸炎	22

本年4月までに胃切除は11例、大腸は15例実施しました。私の専門領域の胃切除については、手術時間、出血量、合併症発生頻度、在院日数等々、da Vinciのこれまでのデータと遜色ない短期成績が得られています。

hinotori™ の利点と課題

【利点】

- **開発チームと密な連携が可能！**
- Arm formationのセットアップが簡便
- アームとポートのドッキングが無く患者周りが比較的空いている
- アームが細く干渉が起こりにくい可能性

【課題】

- 改良中: 鉗子の浮遊感, 過剰な安全対策
- 開発中: フィンガーラッチ, フットペダル, **遠隔手術関連**

hinotoriがda Vinciと比べて優れている点は何か？いろいろ苦い思い出があって、da Vinciを使い始めたころはわれわれの方がメーカーから海千山千と思われていたのですが、次第に優れた成績が得られるようになり、アメリカの開発チームからときどきヒアリングを受けるようになりました。当時、われわれは純粋に喜んで、da Vinciにはこういう特徴があって、こういう使い方すると、こんないいことがあるんですよなんていうことを真面目にしゃべってしまっていたんですけども、そのような際に口にしたいいくつかのアイデアがいつの間にかXiやSPという機械に投影されて出てきたのを目の当たりにした時には、私はびっくり仰天しました。医療機器を進化させるためのアイデアは現場でつくられます。最近コンプライアンスがうるさ過ぎて、メーカーの方々と一緒に手術の現場で時間を共有するのが難しい時代になっていますが、

hinotoriについては、会社の皆さんにも、共同研究講座を介した大学組織の一部として、日常的に手術の現場に入り込んでいただくことができるという非常に恵まれた環境があり、医療者と開発チームがお

互いの権利関係を尊重し合いながら密に連携できるのが最大の利点と言えます。

hinotoriの手術支援ロボットとしての機能はどうか？手術に直接関する機能については、これまで改良を重ね、da Vinci Xiよりちょっと劣るかな、その前のda Vinci Siよりはだいぶいいかな、というところまでできています。半年、1年でXiに追いつくよう期待しています。また、hinotoriがda Vinciに明らかに勝っているのは、遠隔手術に係る機能です。

遠隔手術ガイドライン (日本外科学会, 2022年6月22日)

手術の概要	①遠隔手術指導 (Telementoring)	②遠隔手術支援 (Telesurgical support)	③完全遠隔手術 (Full telesurgery)
内容	遠隔地の指導医がタブレット等の情報通信機器を用いて遠隔から口頭や図示で行うこと	遠隔地の指導医が現地医師チームの手術を遠隔操作で直接支援すること	現地に手術を行う外科医不在の環境下で遠隔地の医師が遠隔操作で手術を行うこと
遠隔手術			
操作者	現地医師(100%)	現地医師と遠隔医師 (操作権限の交代による共同手術)	遠隔医師(100%)
手術責任者	現地医師	現地医師	遠隔医師
責任按分の事前協議と記録	必要	必要	—
緊急対応	現地医師チーム	現地医師チーム	現地の医師・スタッフ等
オンライン診療形態	D to D	D to P with D	D to P
指針の適用範囲	適用外	適用	適用
実施の可否	可能	可能	不可
本ガイドライン	適用	適用	適用

D: Doctor, P: Patient

[extension://elhekieabhbkmcefc0objddigjcaadp/https://jp.jssoc.or.jp/uploads/files/info/info20220622.pdf](https://www.jp.jssoc.or.jp/uploads/files/info/info20220622.pdf)
[extension://elhekieabhbkmcefc0objddigjcaadp/https://www.mhlw.go.jp/content/10803000/000495289.pdf](https://www.mhlw.go.jp/content/10803000/000495289.pdf)

昨年、日本外科学会遠隔手術実施推進委員会が、遠隔手術ガイドラインを策定、公表しました。ガイドラインでは、遠隔手術が三つの種類に分類されています。一番簡単な画像見ながらアノテーション機能などを使って、術野に直接手を下すことなく遠隔で指導する形態を遠隔手術指導といいます。これについては、もう既にいろいろな機械が出ています。そのさらに上のレベルとして、遠隔手術支援、完全遠隔手術の二つが定義付けられました。

遠隔手術支援では、現地にロボットと執刀医と、患者さんとスタッフがいて、現地のチームだけでも手術をできるのですが、そこに遠くにいる外科医がロボットの操縦席からオンラインでアクセスしてヘルプする。このとき、現地と遠隔地のどちらの外科医が患者さんに手を下せるかという手術を行う権利(操作権)を、ボタン一つで切り替えできるんです。da Vinciでは、現地で隣り合った2台の操縦席(デュアルコンソール)を用いて、術者と指導者が操作権を切り替えながら手術することは可能ですが、hinotoriでは、2台の操縦席が300キロとか1,000キロとか離れた環境で、操作権を切り替えながら手術を進められる仕組みが実現したのが画期的です。

ガイドラインでは、遠隔手術支援までは実施可能とされていますが、もう一段階上の完全遠隔手術、すなわち現地には患者さんとロボットとスタッフしかおらず、ロボットを執刀できる外科医がいない状況で、何百キロも離れた遠隔地から外科医がロボットの操縦席からオンラインでアクセスして手術を執刀するような形態に関しては不可とされています。一方で、遠隔手術支援には、手術全体のどのくらいの割合以上を遠隔地の外科医が執刀してはいけないという決まりはなく、例えば東京にいる外科医が名古屋の手術を99パーセント執刀してしまうということも、名古屋に執刀可能な外科医がいさえすれば、ガイドラインの中では許容されます。従って、システムとしては、完全遠隔手術を実施できる能力を持った形に仕上がっているかなきゃいけないと考えています。

The Lindbergh Operation by Prof. Jacques Marescaux (Sep 7, 2001)



Figure 1 Surgeon operating the robotic console in New York to remove the gall bladder of a patient in France.



Figure 2 Robotic arms at the remote site in Strasbourg.

- The limit of the acceptable time delay in terms of a surgeons' perception of safety: 330ms
- The mean total time delay: 155ms

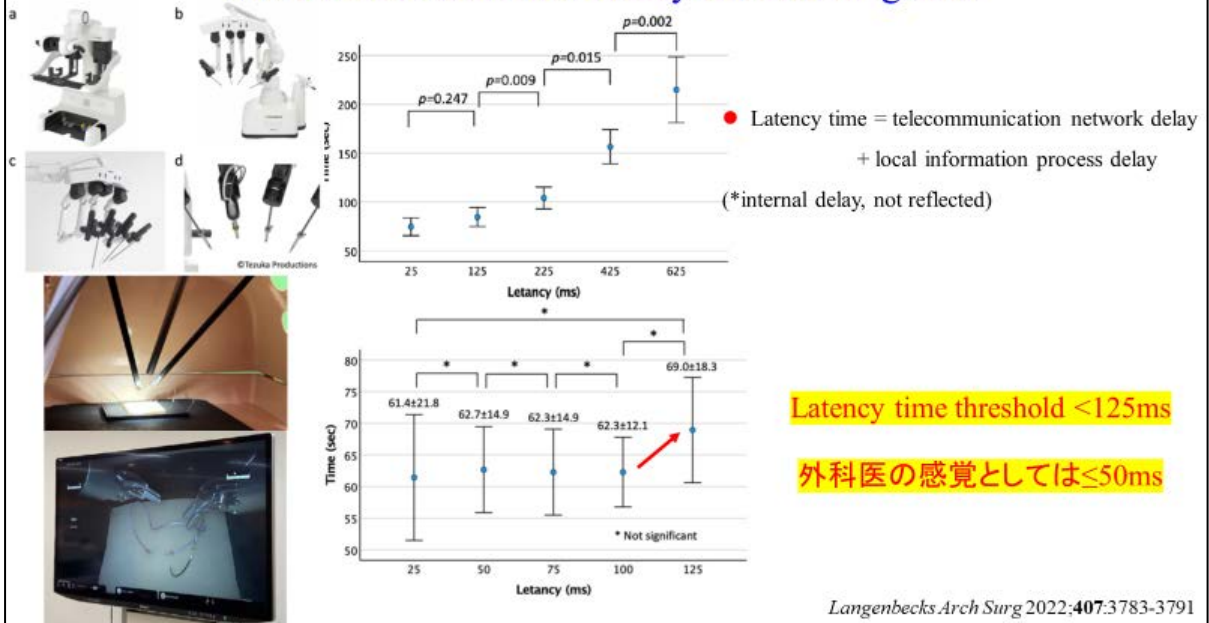
Issues to be solved: latency (遅延) and fluctuation (揺らぎ) in networking

Nature 2001;413: 379-380

<https://www.youtube.com/watch?v=d7IojFFHiA>

遠隔手術の歴史は意外と深く、2001年にJacques Marescaux先生が、大西洋をまたいで、ニューヨークからフランスのストラズブルクにいる患者さんの胆摘をされたという記録が残っています。そのときの経緯がNature誌に掲載されており、通信の遅延と揺らぎを減らすことが重要と記載されています。事前の実験では、外科医が許容できる遅延の限界が0.33秒、すなわち330ミリセカンドで、大西洋またいだ実際の手術の通信環境は、遅延155ミリセカンドだったそうです。二十年以上も前にこういった環境で手術されたことが、本当に驚異的です。

Association between latency and suturing time



hinotoriの遠隔手術システムで外科医がどのくらいの遅延まで耐えられるのか？まず、外科にとって最も基本的な操作である縫合結紮を、遅延発生装置を用いて行ってみました。

遅延25ミリセカンドから始めて100ミリセカンド刻みで増やしていくと、遅延が延びるほど縫合結紮操作にかかる時間が延びてしまい、どこに閾値があるか分かりませんでした。そこで、遅延25ミリセカンドから25ミリセカンド刻みで延ばしていったところ、100ミリセカンドと125ミリセカンドの間に閾値があった、すなわち、縫合結紮にかかる時間は遅延100ミリセカンドまでは変わらず、125ミリセカンドで有意に長くなった。

感覚的には遅延50ミリセカンド以下は快適に縫合結紮を行うことができ、75ミリセカンド、100ミリセカン


ドで少しずつ不快な感じが増した。すなわち、hinotoriで安全に遠隔手術を行うには、遅延を少なくとも125ミリセカンド以下、できれば50ミリセカンド以下に収める必要がある、ということになります。

hinotori™遠隔手術実証実験 (May 13-21, 2021)

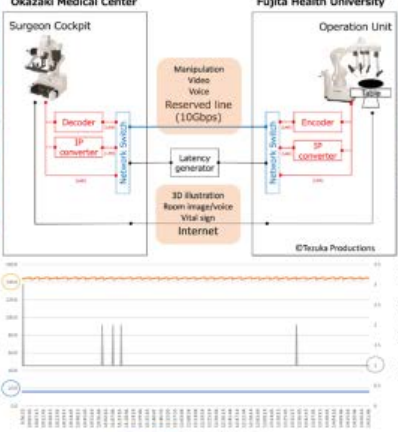
Establishment of a new practical telesurgical platform using the hinotori™ Surgical Robot System: a preclinical study


Masaya Nakauchi¹ · Koichi Suda^{2,3} · Kenichi Nakamura² · Tsuyoshi Tanaka⁴ · Susumu Shibasaki² · Kazuki Inaba¹ · Tatsuhiko Harada⁵ · Masanao Ohashi⁶ · Masayuki Ohigashi^{7,8} · Hiroaki Kitatsuji⁹ · Shingo Akimoto² · Kenji Kikuchi^{9,10} · Ichiro Uyama¹

Langenbeck's Archives of Surgery (2022) 407:3783–3791
https://doi.org/10.1007/s00423-022-02710-6



Operating surgeon





Assistant, Anesthesiologist
Gastronomy model, Animal model

【Latency】

Information processing, 25 msec

Data communication, 1 msec

【Fluctuation】 none

2021年5月、本院から30km離れた岡崎医療センターの手術室に遠隔手術対応のhinotoriの操縦席を設置し、本院のMIL名古屋で麻酔のかかった解剖が人に類似した生体(ブタ)に対する幽門側胃切除、リンパ節郭清、ビルロートI法再建を、宇山先生と私で1頭ずつ行いました。2名とも、ブタのすぐ隣で手術を執刀しているのと全く同じ感覚で遠隔手術を完遂できました。このときの遅延は、トータルで26ミリセカンドでした。距離の違いはありますが、先ほどのトランスアトランティックサージェリーの155ミリセカンドよりも遙かに優れた通信環境の中で遠隔手術を行ったこととなります。





藤田医科大学 MIL名古屋



Dry, 遅延無し



Dry, 遅延有り




Animal, 遠隔

昨年12月に宇山先生が主催された日本内視鏡外科学会では、全国から10人の外科医を公募し、学会会場(ポートメッセ名古屋)と本学のMIL名古屋の間(約10km)でブタを用いた胃と大腸の遠隔手術手技研修を行いました。やはり全ての執刀医が、患者さんのすぐ隣で手術を執刀しているのほとんど変わらない感覚で、遅延を感じることはなく遠隔手術を実施することができたという感想でした。


藤田医科大学 FUJITA HEALTH UNIVERSITY | APAMT | Medicaroid | sysmex | Kawasaki Powering your potential

東京-名古屋 完全遠隔手術 遠隔手術支援 実証実験 (Apr 7, 2023)



Medicaroid Intelligence Laboratory (MIL) 名古屋
愛知県豊明市沓掛町田楽ヶ窪1-98
藤田医科大学 大学6号館1階
2020.4月1日開設

約300km




100Gbps商用イーサネット専用線
(アルテリアネットワークス, 1Gbpsのみ使用)

【遅延】: 31msec

・圧縮・解凍: 25msec

・通信: 6msec

・揺らぎ: 1msec



東京遠隔ロボット実験施設(シスメックス社)
東京都港区元赤坂 1-1-5 富士除ビル9F
2023.4月7日開設

- 午前(非公開): 人との類似性が高い生体(ブタ)を用いた完全遠隔hinotori胃切除術(APU22141-MD1, D to P)
- 午後(公開) : 模擬臓器を用いたhinotoriによる遠隔hinotori手術支援 (D to P with D)

<https://www.youtube.com/watch?v=Tc9f0Cgwuuo>

先月には、東京・赤坂とMIL名古屋(約300km)を結んで、ブタを用いた幽門側胃切除、リンパ節郭清、ビルロートI法再建を行いました。このときの遅延は31ミリセカンド(通信時間は6ミリセカンド)で、岡崎医療センター-MIL名古屋間に比べると距離が長くなった分、往復の時間で5ミリセカンド長くなりました。これららの違いは、われわれは全く実感せず、影響されずに順調にブタの胃切除を終えることができました。

遠隔手術室に求められる課題: 現地と遠隔地のコミュニケーション





エアリアルUIの実現

NTT Communications, Corp.




PSZ技術
NTT sonority, Inc.

- 音声

Personalized Sound Zone技術

- 生体情報, 麻酔情報, 手術室全景

3Dホログラム x メタバース

<https://ntt-sonority.com/>
<https://www.ntt.com/business/solutions/communication-and-collaboration/vrsol/3dhologram.html>

そのときの遠隔手術室の環境は、宇山先生が座っているサージョンコックピット(操縦席)、これが宇山先生がサージョンコックピットで見ている画像を撮す壁にかかったモニター、MIL名古屋で麻酔のかかったブタとスタッフがいたりところを映すモニター、これしかなかったんです。

患者さんに遠隔手術を行う場合、この環境で本当に安全なのか？ 僕らの感覚としては、例えば、この壁にかかったブタの体腔内を撮すモニターは通常のオペ室と同じなので問題ありません。一方、MIL名古屋側手術室の全景は、死角が多い平面のモニターでは不十分で、宇山先生の隣にあるスペースにメタバースを使った仮想空間を3Dホログラムで投影して、生体情報や麻酔の情報、手術室の全景などを死角なく共有できれば、誰が見ても安全だなんて感じられると思うんです。

音声に関しても、この宇山先生がサージョンコックピットで聞いている音は遅延がないのですが、宇山先

生の周りのスタッフにはその音が聞こえないんです。これも改良が必要です。最近、NTTソノリティから非常に面白い、何か骨伝導とは異なる耳にかけただけのイヤホンが発売されました。耳の方に発信する音声と反対の位相の音波を出すと、外に音が漏れないという非常に面白いメカニズムらしく、これをつけるとイヤホンからは、もちろん音が聞こえるんですけど、外の会話も普通に聞こえます。このような音声伝達システムも、遠隔の手術環境に有用だと感じます。

Made-in-Japan telesurgical platform開発に向けた取り組み

約300km

100Gbps商用イーサネット専用線 (アルテリアネットワークス) 【通信による遅延】: 6msec

東京遠隔ロボット実験施設(シスメックス社)
東京都港区元赤坂 1-1-5富士陸ビル9F
2021.11月着工, 2023.4月7日開設

藤田医科大学東京先端医療研究センター
hinotori遠隔手術トレーニング施設
東京都大田区羽田空港1-1-4
2023.10月オープン予定

● 海外展開
100Gbps専用線による低遅延伝送技術(非圧縮伝送など)の確立→遅延≤50msec距離* ↑
(目標: 10,000km)

● 社会実装
遠隔機体の安全性確認臨床試験(特定臨床研究)→PMDA承認取得
Step1. 手術室1-2 擬似遠隔環境
Step2. 本院-岡崎間 (1つの法人, 均質な2チーム)
Step3. 東京-本院間

Ann Gastroenterol Surg 2021;5:604-613
Langenbecks Arch Surg 2022;407:3783-3791

今後、村井先生や星長理事長を中心に遠隔手術システムの海外への展開を検討しています。100ギガの専用線で非圧縮伝送技術を確立し、5,000キロ、1万キロという世界の中で、遅延50ミリ秒以下を達成できれば、シンガポールやヨーロッパまで遠隔手術実施可能距離を延ばすことができるかもしれません。

もう一つ大事なのが、社会実装です。プロクター制度が世の中で日常的に運用されていますが、毎回指導医が、自分の勤務先と異なる施設に赴いて、技術が無償で惜しげ無く伝授せざるを得ない状況は決して望ましいとは言えないと思います。プロクターを一定の契約のもとに自施設から実施できる環境を構築していくことが、ロボット支援手術の安全性担保だけでなく、個人や施設が確立した技術(外科医の知財というべき価値)の保護という観点からも重要と考えています。hinotori遠隔手術機能のPMDA承認取得を目標に、特定臨床研究として臨床試験を実施することを検討中です。

世界のロボット手術の流れ




hinotori


ロボット手術の臨床的有用性, 腫瘍学的有効性: 限定的
手術時間, コスト ➡ 費用対効果 ➡




da Vinci
INTUITIVE

しかしながら: ロボット手術施行件数 ➡
新規参入企業 ➡




なぜ?



Hugo



Saroa

- “難しい手術を簡単に”
- Surgical Intelligenceの活用



Versius



Ottava

世界では、ロボット手術の有用性や有効性は限定的と言われ、手術時間とコストがかかって費用対効果は悪化するというネガティブな論調の論文も複数あります。一方で、メディカロイド、メドトロニック、ジョンソン・エンド・ジョンソンなど、続々と世界の巨大企業が手術支援ロボット業界に参入しています。十分なエビデンスがないのに企業が続々と参画してくる理由は何か？外科医としては、いい機体を造っていただいて、いい手術をしたいというのが願いなんですけども、メーカーの立場からすると、ロボット手術から生まれてくる、様々な外科的医療情報、すなわちsurgical intelligenceが求められているようです。

Surgical intelligenceの活用


手術から得られるデジタルデータ



サージョンコックピット
術者操作ログ
鉗子ログ
オペレーションユニット
ビデオユニット
モニターカート
手術支援ロボット

Surgical intelligence

データ通信

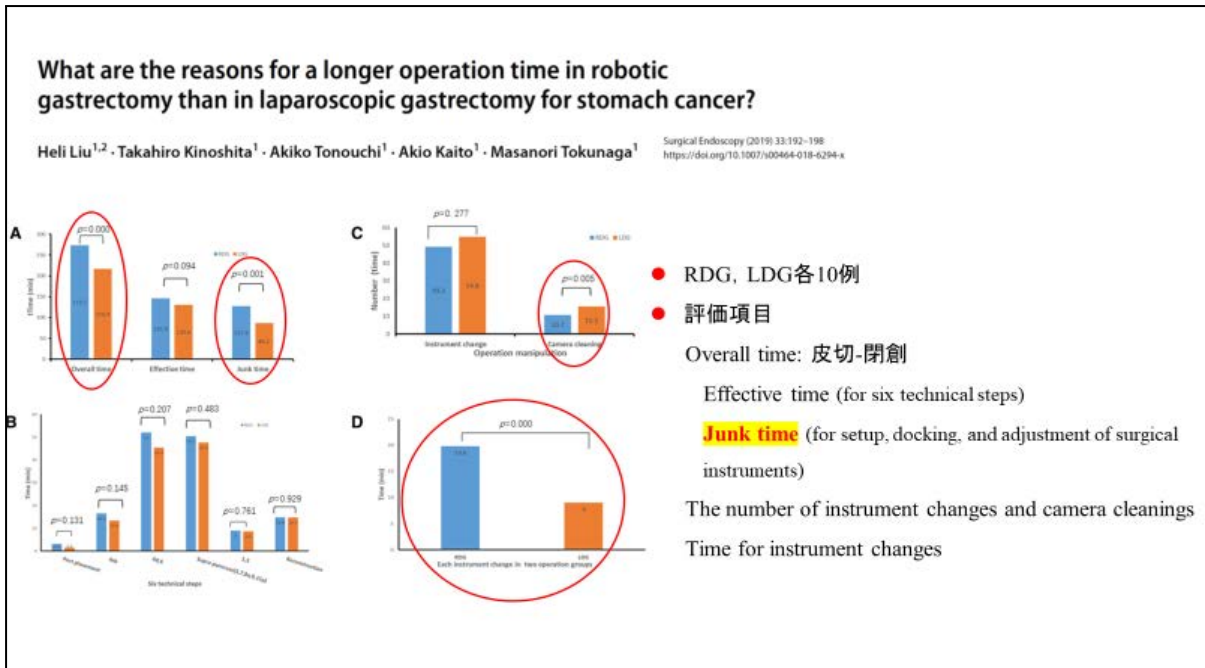


AI

- 手術操作の定量的評価, 分析
「出血量, 手術時間, 合併症, 生存率」に変わる新たな指標
術者のスカウティングレポートが可能に
医療安全の向上
手術手技トレーニング, 手術ナビゲーションへの活用
保険や人的資源管理に活用?
- 医療経営改善
コスト(人件費を含む), 在庫, 手術枠管理の最適化, 自動化
- 遠隔
見学, トレーニング, プロクターリング, メンタリング, 手術



開腹、開胸、腹腔鏡、胸腔鏡、こういった手術は、外科医が直接患者さんに手を下しています。これらの手術では、ビデオもありますし手術記録もありますが、決して巻き戻して再生することができません。ところが、ロボット手術では、操縦席と患者さん側が切り離され、それぞれに記録(ログ情報)が残っており、巻き戻し再生ができます。ログ情報を含むsurgical intelligenceを読み解いていくと、より客観的、定量的な外科医の評価やそれに基づくトレーニングが可能になるかもしれません。



surgical intelligenceを紐解いた最初の研究と思われる論文をご紹介します。一般的に、ロボット手術と腹腔鏡手術より手術時間が長いのですが、東京医科歯科大学の徳永先生等は、手作業でどんな要素が長かったかを確認しました。手術操作を進めることに直接寄与していない時間、すなわちjunk timeが一番長く、junk timeをどう減らすかがロボット手術の課題だという興味深い論文です。

Surgical intelligenceの分析：“surgical metrics”

● スポーツ統計学
Sabermetrics


● 動作解析
静止画/動画 x AI

NTT PC Communications, Inc.
<https://dm.uttpc.co.jp/lp/anymotion>

野球の世界では、セイバーメトリクスというスポーツ統計学が威力を発揮しています。最近、大谷翔平選手が活躍して、ホームランになりやすい打球角度やバレル率、ボールのスピードや回転数、回転軸等々、細かな評価項目と数字がメディアで紹介されています。このようなスポーツ統計学的考え方と、外科医の動作解析、こういった技術をAIと組み合わせていくと、外科医のどこが上手で、どこが苦手で、どのようなトレーニングを積めば苦手を克服できるといったことが、より科学的根拠を持って分かるようになると考えています。

Intuitive Surgical社の契約書を見ると、「インテュイティブはユーザーのお名前に関連付けられたシステムのログから得られたデータを、製品のサービス性を向上しユーザーのトレーニングおよびシステムの利用をサポートするための情報提供のために利用します」と書いてあります。すなわち、日々da Vinciを用い

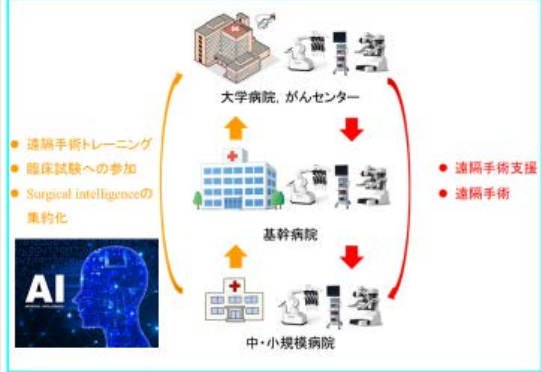
で行った手術のログ情報が自動的に吸い上げられ、製品開発等に利用されているわけです。われわれは、こういったことにも敏感になる必要があります。



藤田医科大学
FUJITA HEALTH UNIVERSITY

APAMT
Association of Peritoneal Cancer and Mesothelioma Treatment

外科医療DX – これからの挑戦–



- 遠隔手術トレーニング
- 臨床試験への参加
- Surgical intelligenceの集約化

- 遠隔手術支援
- 遠隔手術

● 遠隔手術ネットワーク構築(“高度医療情報ネットワーク”)

遠隔手術トレーニング, 遠隔手術支援

均質なsurgical qualityによる新たな外科系臨床試験

Surgical intelligence x AIの保全, 活用

新規医療機器開発

● がんゲノム医療時代の低侵襲集学的治療開発

● Web 3を用いたsurgical intelligenceのデータ資産化


↓

新たな手術教育指導環境構築

Surgical intelligence(知財??)を国内で利活用するための仕組み作りが必要!


Web 3?

通貨




仮想通貨

金融機関




DeFi

モノ・土地



NFT

組織



DAO

https://capitalism-slaves.com/new-economy/7918/

村井先生は、今後、「高度医療情報ネットワーク」といべき医療専用高速通信網が日本全国の規模で必要とおっしゃっております。私もロボット手術やプロクター制度をきっかけとして村井先生と同じ意見を持つに至りました。全国に医療専用ネットワークを張り、遠隔手術システムを介してsurgical intelligenceを中心とした様々な医療に関するデジタル情報を収集、AIを組み合わせることで解析、活用し、日本ならではの新しい医療の在り方を発信していくことが必要だろうと。

そのような新しい仕組みを経済的にどのように回すか？これは保険診療がいいのか自費診療がいいのかという議論にもつながるわけですが、次世代のインターネットの仕組みと言われているWeb3は医療に関わる新たな経済活動に親和性が高いかもしれません。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーの講演「ロボット手術から見てきた外科医療DXの方向性—Surgical intelligence x AIへの期待—」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

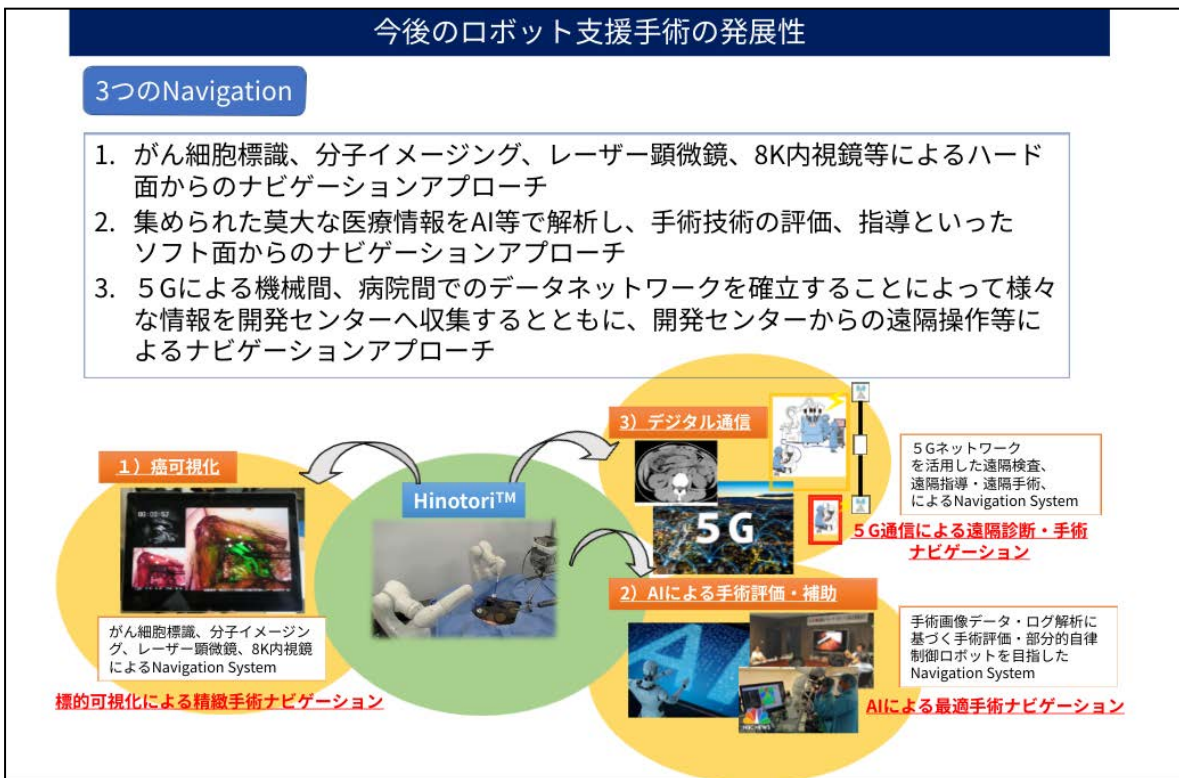
4-4. 山口雷蔵 神戸大学医学部附属国際がん医療研究センター副センター長

「遠隔手術支援システムに必要な通信」



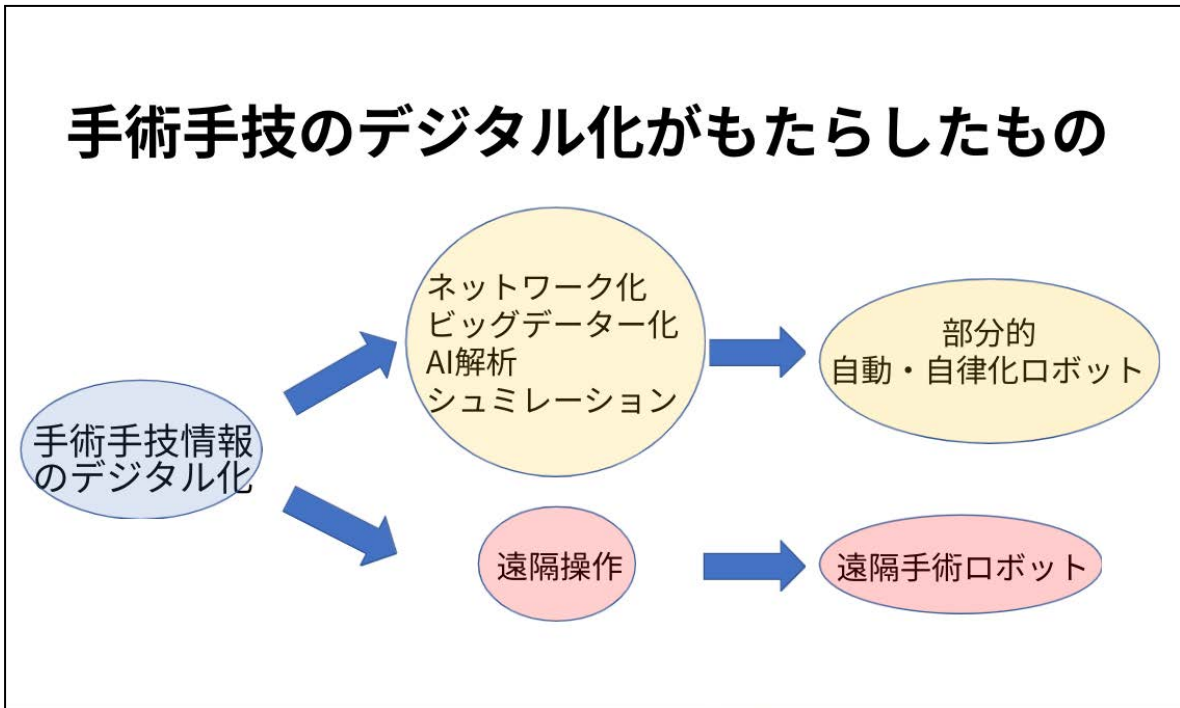
神戸大学の山口でございます。村井先生、本日はこのような発表の機会を与えて頂きありがとうございます。

私はここにおられる川崎重工橋本社長と、うちの学長の藤澤が、国産の手術支援ロボットを開発するにあたり声をかけて頂いて帝京大学から移動してまいりました。帝京大学ではda Vinciの日本導入初期からロボット手術に従事し、日本初のda VinciでのICGによるphoto-dynamic diagnosisなどの治験も実施しておりましたので、この開発にあたって声をかけて頂いたのだと思います。hinotoriが無事上市した後、引き続き新しい技術をとということで、現在5G網を介した遠隔ロボット手術支援技術の開発に携わっております。



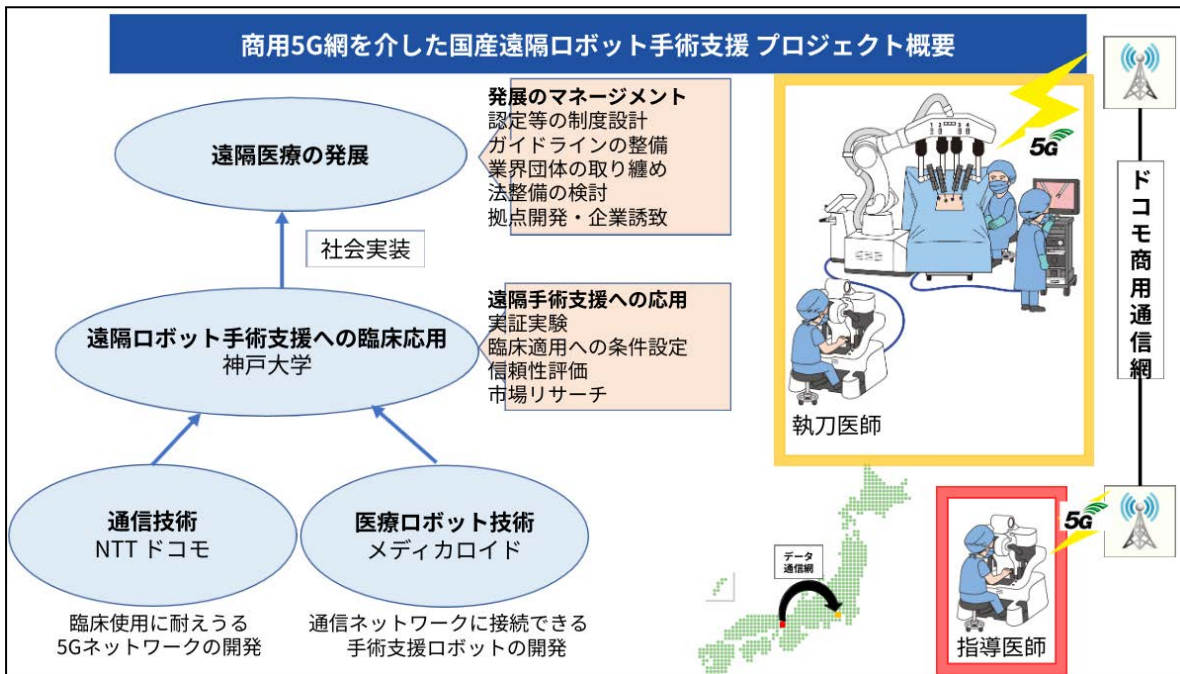
手術支援ロボットの将来はナビゲーションが一つのキーワードになり、それには3つのものがあると考えています。一つは、鎮西先生がされておられるような、ロボットが稼動すると蓄積されるログデータをまとめてビッグデータ化し、AIなどで解析することで作成される手術指導プログラムなどによるナビゲーション

です。それから、今日私がお話しさせていただく、実際に遠隔で手術支援ロボットを動かして指導するという、商用5G網を介した手術指導システムによるナビゲーションがあります。



ここで重要なのは、この2つは手術支援ロボットが導入され、手術手技がデジタル化したことによって生み出された革新的なものであるということです。

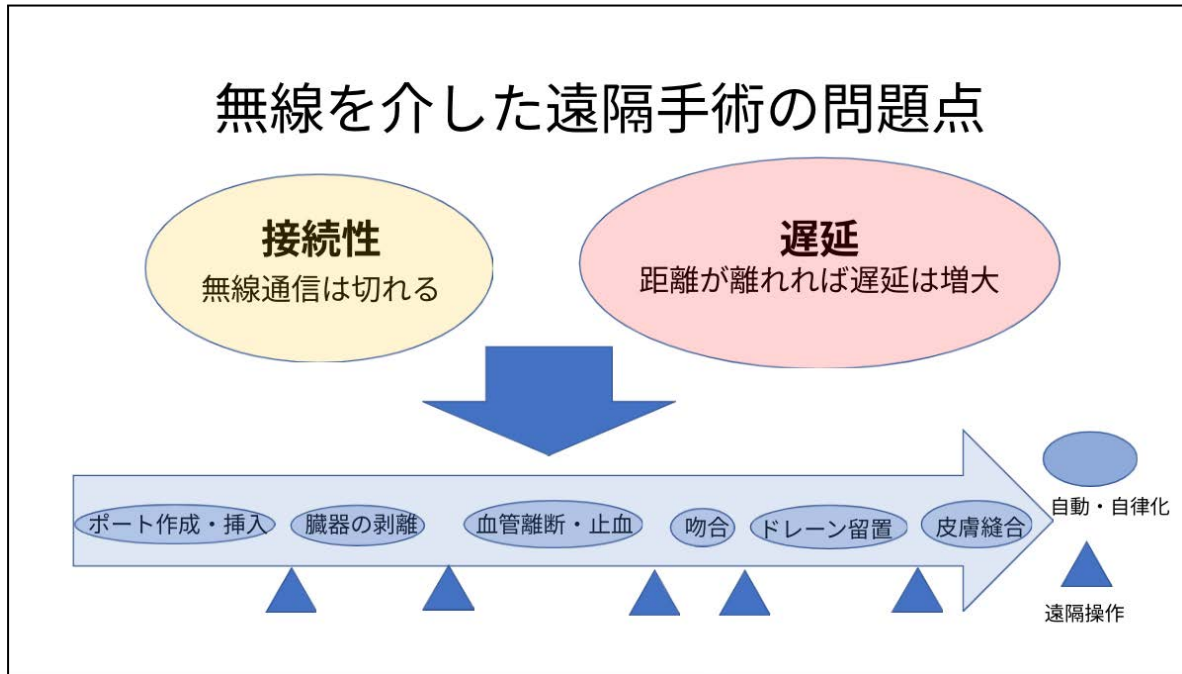
そしてもう一つ、最初に少し触れましたphoto-dynamic diagnosisのような見えないものを見える化する技術によるナビゲーション、つまり、術野の血管やリンパ管をそしてガンを見える化して、安全で確実な手術に寄与するようなものがあります。



本日はこの中で、遠隔ロボット手術指導についてお話しさせていただきます。このプロジェクトは内閣府と神戸市の地方創生交付金事業でバックアップ頂いていて、私がプロジェクトリーダーを務めています。NTTドコモの通信の技術、メディカロイドのロボットの技術というものを医療という場において新しい遠隔ロボット手術という技術として開発し、それを社会実装することで遠隔医療を発展させ様々な社会課題を解決していこうというコンセプトです。

この2月に内閣府、神戸市のほうから、この先この技術を社会実装していくにあたっては関係する省庁にしっかり話をしていないといけない、そのためこのプロジェクトの内容をわかりやすく説明した動画をつくったかどうかということで、作成しております。それがほとんど今日の私の話の内容をまとめていると思いますので、その動画も見ていただければと思います。

(参考/動画リンクURL: https://www.hosp.kobe-u.ac.jp/iccrc/medical_research/research/)



この3年間、5G通信に関する先端的な技術やそれに対応するロボット制御の技術を導入し実証試験を繰り返したことで、かなり目標としている遠隔ロボット手術支援環境に近づいて来ました。しかし通信というのはいつか切れるんだということを前提に、今後はさらに安全安心して手術が継続できる環境を構築していくことが求められていますし、より遠方での遠隔ロボット手術支援を目指すためには、さらなる遅延増大に対しても対応していかなければなりません。そのための今後の展望についてお話ししたいと思います。まずロボット制御の面からは、部分的な自動自立化ロボットへの発展性が考えられます。情報が途切れる、もしくは遅延が大きくなった時に、ロボット自身が情報を収集し判断して、簡単な局面では手術を継続する、そして継続が難しければ安全待避退避モードへ移行するような仕組みです。



それを実現するのに何かいい方法がないのか、いろいろ考えていたところ一つヒントになったのが、JAXAのはやぶさの遠隔操作の技術です。はやぶさは、3億8,000万キロ彼方まで飛んで行って、3メートル以内の誤差での石を採って地球に戻って来ました。3億8,000万キロも離れますと通信には5分以上の遅延があり途中で途切れることもあるわけですが、なぜそのようなことができたのでしょうか。

JAXAのはやぶさ遠隔操作の技術を遠隔ロボット手術へ

Approach phase : GCP-NAV

- Actual position
- Predicted position
- Actual trajectory
- Set-point trajectory
- Initial Position for GCP-NAV
- Estimation error sphere
- Final correction ΔV by GCP-NAV
- Altitude limit of GCP-NAV
- Release TM
- Synchronize with asteroid's surface
- Target point
- Asteroid's attitude motion

Sensors in Use

- ONIC (onboard navigation camera+TM)
- LIDAR (beam laser sensor)
- LRF (beam laser sensor)
- TM / FLA (flash lamp)

- **Ground Control Point Navigation (GCP-NAV)**
- ✓ 20km～数100mまでの接近時に使用する遠隔操作航法。
- ✓ 小惑星画像を地上に伝送。小惑星の特徴点、輪郭線をCGテンプレート画像とのマッチングで合わせこむことにより、探査機と小惑星の位置・姿勢情報を検出。
- ✓ これをもとに、エンジンの噴射量を地上で計算し探査機に指令を出す。
- ✓ 複雑な画像の認識、全体状況の瞬時判断は人間が得意。通信時間遅れがあっても地上指示が有利。

GCP-NAV運用画面例

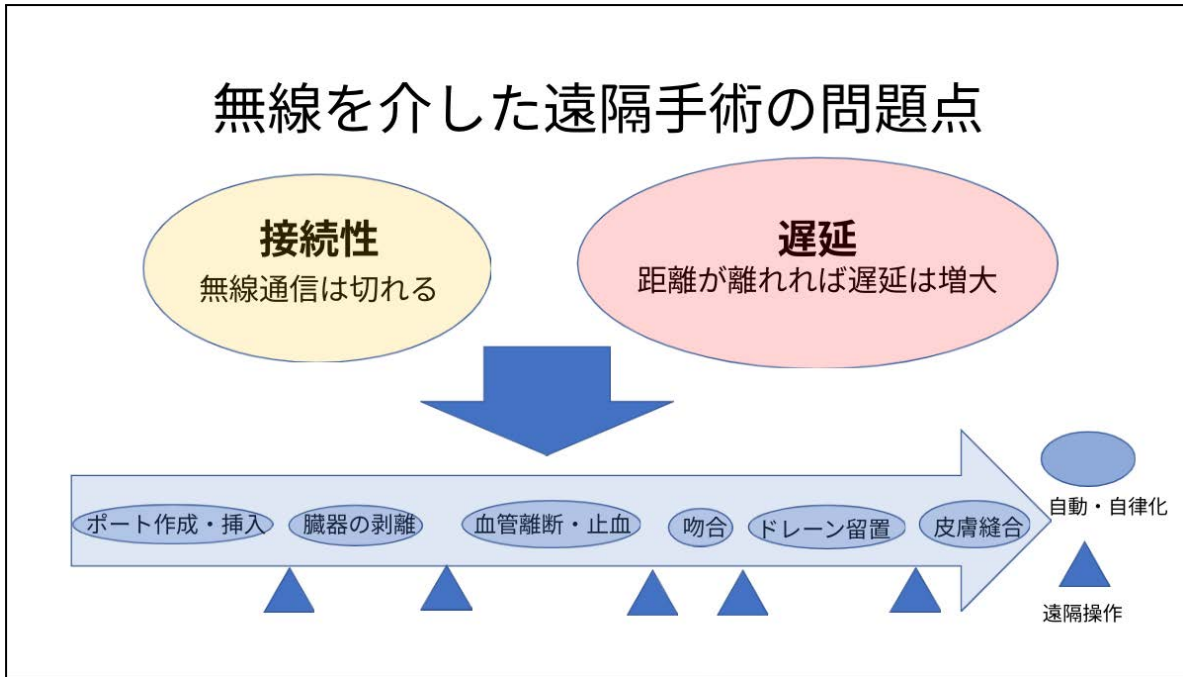
- **Guidance Sequence Program (GSP)**
- ✓ センサ情報に基づき、探査機が自律的に行う振る舞いのパターンを、地上から効率的に書換え教示できるしくみ。
- ✓ 小惑星の表面状態や光の反射度等、近傍観察し初めて得られる情報を把握した後、危険判断の基準、危険時の対応等を地上運用者が分析の上決定し、自律動作を開始する前に、地上指令として探査機内のテーブルを書き換える。
- ✓ 通信容量や探査機の計算機メモリの制約から効率的な書換え・教示の仕組みが重要。

(© JAXA)

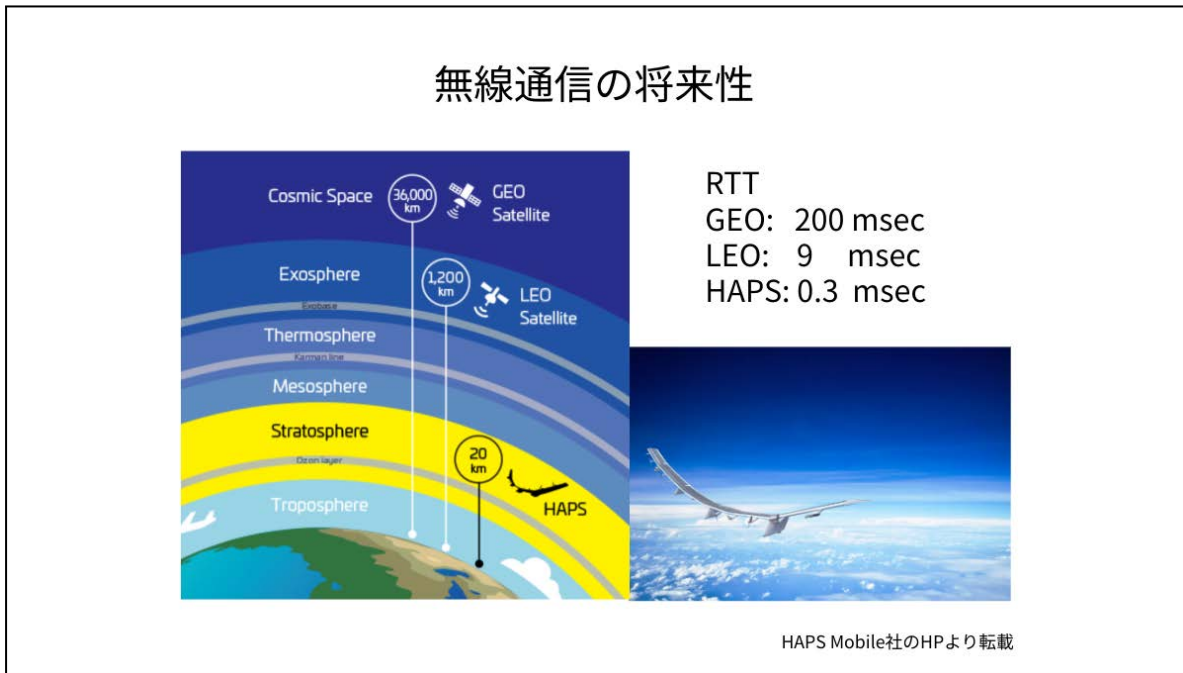
92

JAXA はやぶさ Fact Sheet Ver.2.3より転載

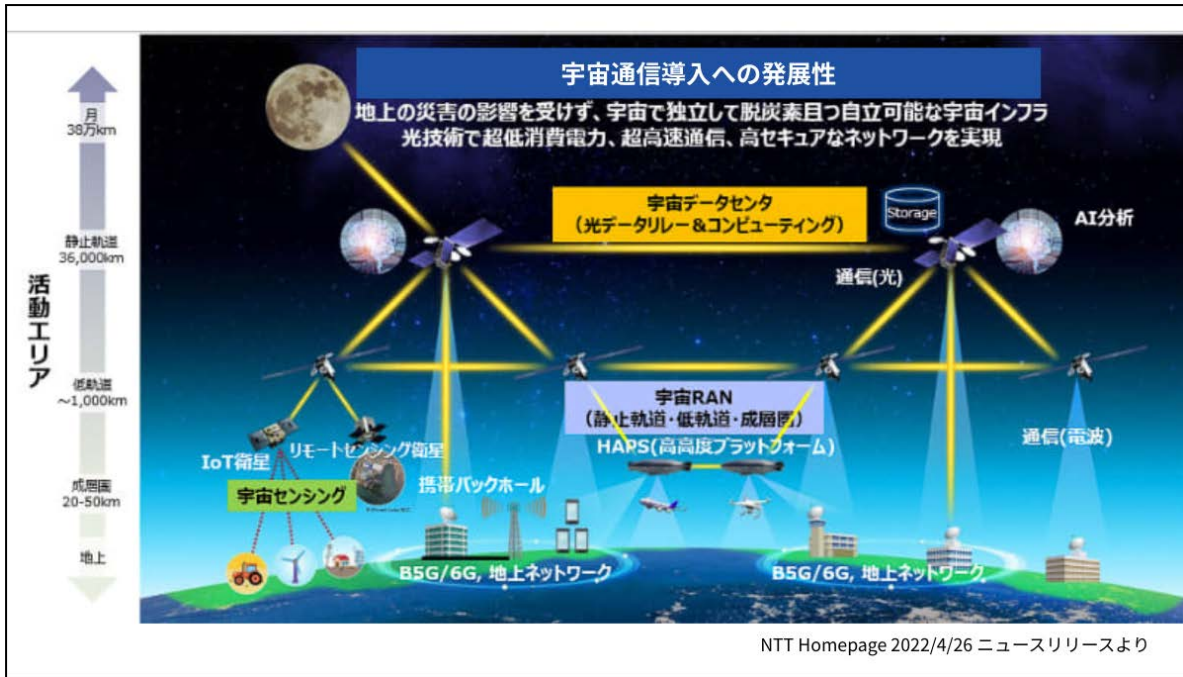
これはJAXAの技術者とお話をしたときに、遠隔操作の中で、サブルーチンワークと言われる比較的画一的で簡単な操作に関しては、はやぶさに自ら収集した情報をもとに自動自律的にやらせる、そして複雑な画像の認識や全体状況の瞬時判断といった人間が得意なところ、地球から人間が行うという2つの技術の組み合わせで成り立っていると教えて頂きました。このコンセプトはまさにいまわれわれがやろうとしている手術支援ロボットの部分的自動自律化につながるものでした。



われわれは現在手術をこの丸で囲まれた部分、つまり手術支援ロボットに任せられるものと、実際に手術の中で熟達した外科医が本当に判断しないといけない部分(三角印)、つまりその手術が目指すべき方向に向かっていくかどうかを判断する部分を棲み分けていくというのが、このような技術を発展させていく一つの鍵ではないかと思っています。現在、hinotoriを使った様々な手術のログを収集し、AI解析を行ってサブルーチンワークに落とせる部分を見つけ出すためのシステムの構築を行っているところです。



では通信の面からの発展性はどうかというと、これはさらなる低遅延で伝送のゆらぎがない、そして安全で冗長性を持った通信ネットワークの構築につきます。ドコモMECのようなエッジコンピューティング、SA化、スライシングなどの技術の導入を進め、将来的には6G、IOWNなどの技術が検討されていくと思います。そして海の上でも山の中でもどこでもつながるということから全てを無線でつなぐ、この成層圏の無人基地局であるHAPSや加えて低軌道衛星のスターリンク、高軌道の静止衛星などを光通信でつなぐ宇宙通信ネットワークの構築などが検討されていくでしょう。



われわれのプロジェクトはNTTドコモのなかでも将来に向けて優先度の高いユースケースとして様々な技術の導入を検討いただいています。お聞きになられてなんだ夢物語のようなど思われたでしょうが、競争相手であるアメリカ、中国というところが、私がこの動画を作成してから1年あまりの短い間にどれだけ新しいことをやってきたかを最後にお見せし、決して夢物語ではない時代が到来していることをお話しして私の講演を閉めたいと思います。

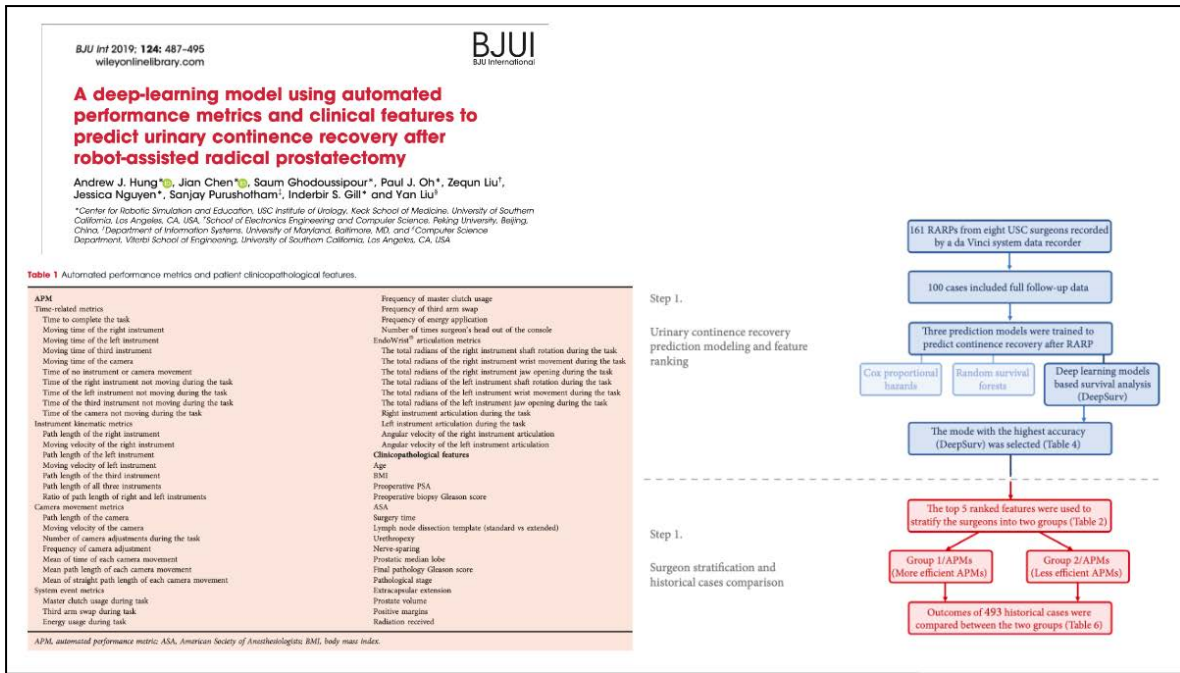
In space, robots could someday make housecalls for doctors far from astronauts. Virtual Incision Corp. last week announced that it will test its MIRA surgical robot's skills in a 2024 technology demonstration mission aboard the International Space Station, or ISS.

The Robotics Applications Conference from Robotics 24/7. August 10, 2022

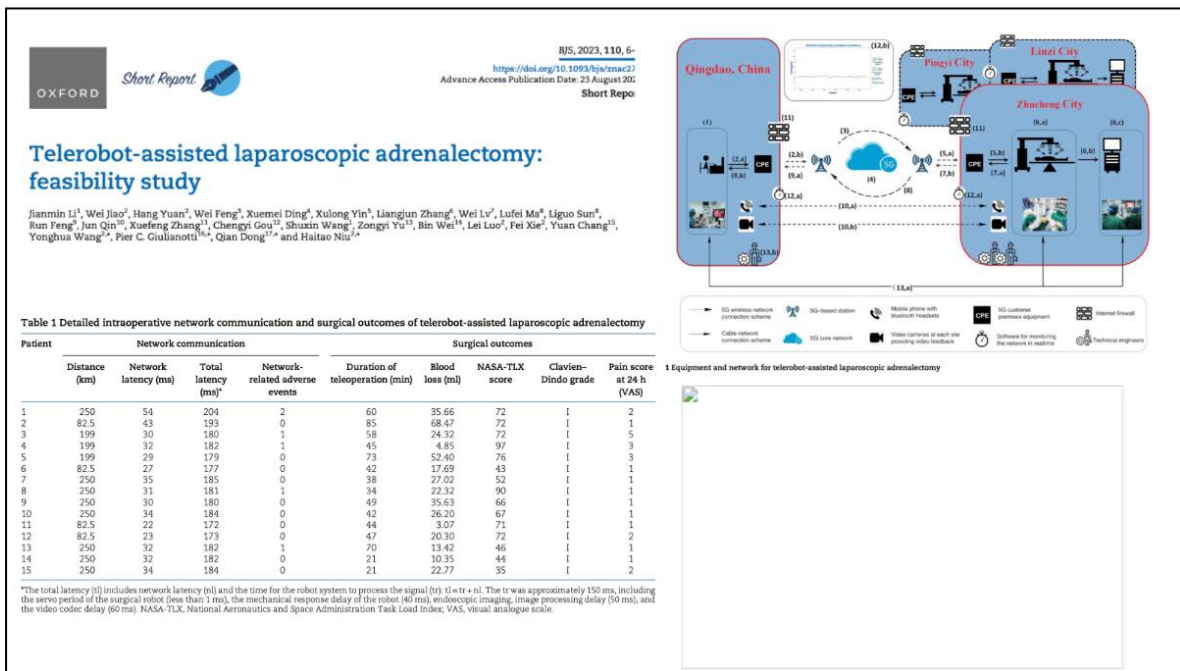
RAC 22

<https://www.therobotreport.com/virtual-incisions-mira-to-be-sent-to-the-iss-2024/>

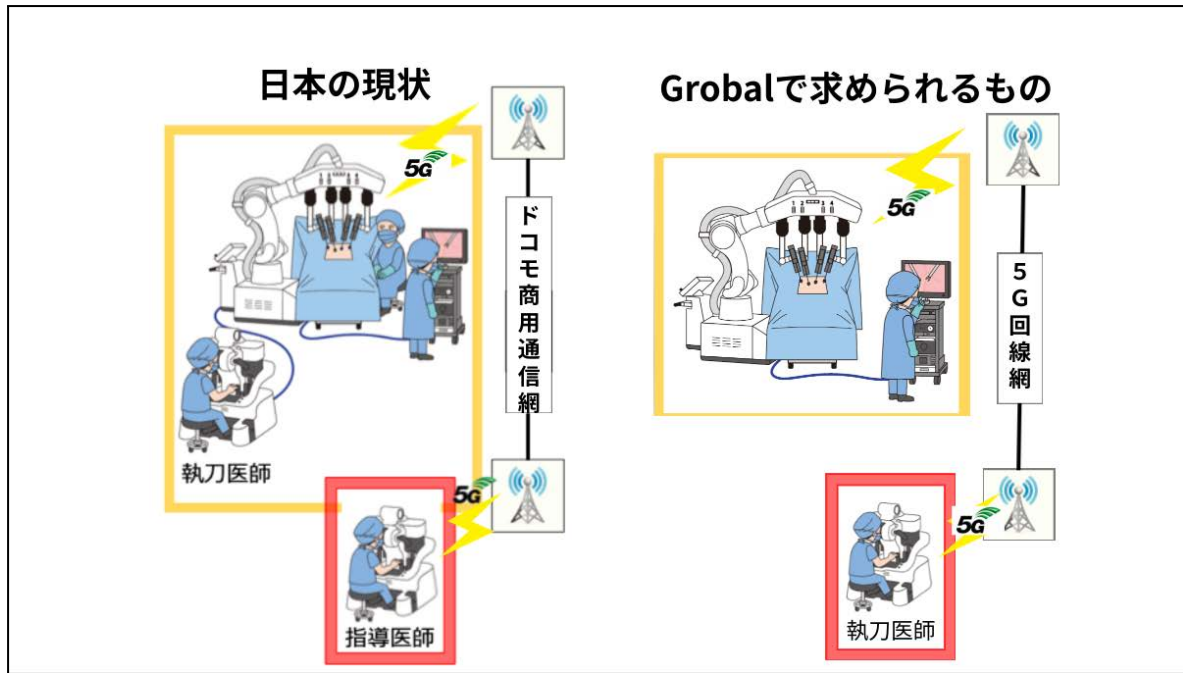
アメリカはこの8月にNASAが、2024年、ISS国際宇宙ステーションに遠隔の小型の手術ロボットを打ち上げて、宇宙空間で手術の実証実験をするという計画を発表しました。



手術支援ロボットのログデータの活用に関しても、ロボット補助下前立腺全摘除術のログデータを使って術後の尿失禁を予測するアルゴリズムをAIを使って開発し、高精度な予測が可能であったと報告しています。また自動的に腸管吻合をおこなう手術ロボットを開発し、手術時間は人間の術者が手術支援ロボットを使って吻合した方が早かったが、吻合の確実性はこのロボットにさせたほうが高かったというデータを出しています。



中国は人での15例の副腎摘除術を5G通信を介した遠隔ロボット支援手術によって行ったことを発表しました。



このように競合しているアメリカ、中国ではすさまじいスピードで開発が進んでいます。ここでお気づきになられた方もおられると思いますが、われわれの目標が遠隔先にも術者がいるロボット手術指導であるのに対して、彼らの目標は遠隔先に術者のいない完全遠隔ロボット手術です。これは日本が国土が狭く医療制度が整っている国であり完全遠隔ロボット手術が必要とされていないからで、しかしそのような国は世界では希有で、国土が広大で医療制度が整っていない国の方が大多数を占めます。そのような国では完全遠隔ロボット手術が求められており、アメリカ、中国はそこを目指して技術開発を進めています。そして彼らはその先に宇宙開発における遠隔ロボット手術を見据えています。

この1年で少し水をあげられました、われわれの技術はグローバルにおいては即完全遠隔ロボット手術にも導入できるものであり、hinotoriの海外展開と並行してこの技術をオールジャパンで広げていきたいと考えています。NDAの関係上、具体的なデータをお出しすることが出来ず概説的な発表となりましたことをお許しください。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「商用5G網を介したhinotoriTM遠隔ロボット手術支援システム～現状と将来展望～」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第5章 デジタル社会を導く健康・医療ビジネス

5-1. 坂野哲平 株式会社アルム代表取締役社長 「変化する医療ビジネスと日本医療の国際展開」



アルムの坂野でございます。本日は、貴重な機会を頂きまして誠にありがとうございます。

ウィズコロナで加速する医療DXというタイトルで、私のほうからお話させていただきますが、今まで御著名な先生たちからの御講演の後で大変恐縮ですが、私はビジネスサイド寄りの人間でございまして、ビジネス面でお話しさせていただければと思っています。

まずは、医療サービス、医薬品、医療機器、医療ITなど、様々な医療の事業分野があるかと思いますが、医療ITはコロナ前から急速に加速しておりまして、CAGR(年平均成長率)で15.9パーセントの成長率、ほかの調査では29.3パーセントといった報告がされております。最もゆっくり加速する報告でも2029年、早く加速するとされている報告では、2025年には、医療機器を医療ITの市場規模が超えると予測されています。日本に住んでいると、なかなか実感が湧きませんが、実態を数字で表していると考えます。特に海外では、新型コロナ対策に後押しされて、世界中で規制緩和が起り、医療ITの活用が進みました。

何故、医療ITなのか？

・ 医薬品・医療機器・医療IT
は、成長産業、特に医療IT市場は年率29.3%*の成長、
2028年に医療機器市場を超え
るといった試算がある
⇒新しい産業創出

*Healthcare IT Market Size, Share & Trends Analysis Report By Application (EHR, CPOE, Electronic Prescribing Systems, PACS, Lab Information Systems, Clinical Information Systems, Tele-healthcare), By Region, And Segment Forecasts, 2022 – 2030, Grand View Research

Allin SHAPING HEALTHCARE

5

日本の今年度の保険改定でも、オンライン診療が初診から保険診療で適用され、様々な分野で改革が発生しました。具体的には、MICINさんからお話しただけかと考えます。

当然ながら、いかに医療ITが臨床上の効果を出すのが重要テーマでございますが、私からお話ししたいのは、日本がまだ勝ち馬になれるといった観点です。

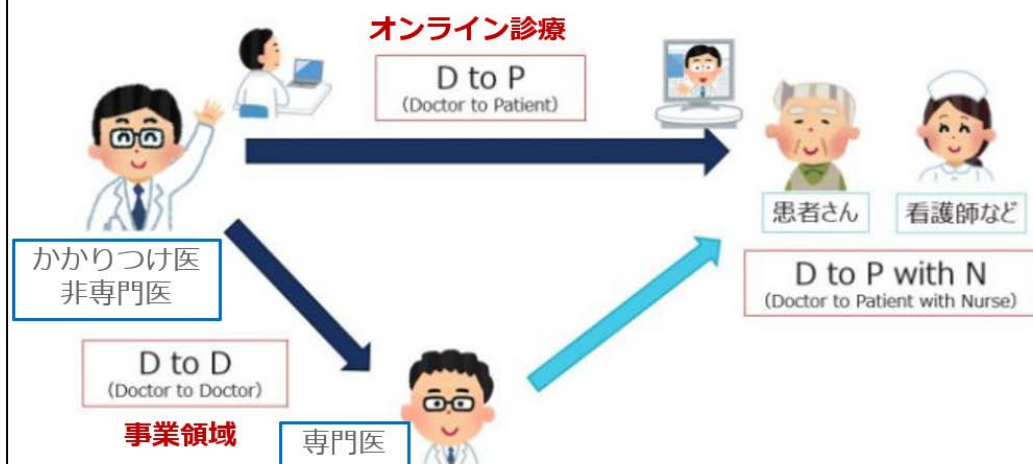
日本の特徴としては、1億人規模の市場であり、国民皆医療保険と国民皆介護保険が整備されており、医薬品メーカーも医療機器メーカーも医療ITメーカーも多数の研究開発をしており一つの制度の中での医療サービスの効果が生まれる前から一気通貫でデータが保管されていることです。全てのデータがきれいに連携できているわけではありませんが、医療はエビデンスに基づくデータビジネスが中心であり、強力な特徴です。予防から健診、医療、介護までが、生まれる前から死ぬまでデータが統一化されているのは、圧倒的に有利な点だと考えます。行政とも協調体制がつけれるところもさらなる特徴です。

何故、日本からなのか？

・感染症対策には、官民一体とした取り組みがなされ、国民・医療者・公的サービスとのデータ連携・共通利用などが推進された⇒**予防から医療・介護までの新しい官民の連携のデータ利活用**の在り方

この後、オンライン診療のお話がありますが、我々が事業展開しているのは、患者さんをオンラインで医療者が診る形は遠隔診療において中核的なサービスですが、オンライン診療と言われます。我々の事業は、Doctor to Doctor (D to D)と言われる医療者同士の情報連携、コンサルテーション、遠隔診療です。

遠隔医療分野



臨床ターゲットは、人類は年間5,500万人ぐらい亡くなっておりませんが、その3人に1人は急性期の循環器疾患で亡くなっています。WHOの報告によると、人類の死亡原因で1位です。医療ITで解決、貢献できることもあると考え取り組んでおります。

臨床ターゲット



急性期循環器疾患

**人類死亡原因一位
約1700万人**

Allm SHAPING HEALTHCARE

11

そんな中、急性期医療にも、新型コロナで非常に大きな影響を受けました。2020年の3月から4月は、人々が感染拡大を目の当たりにし、外出を控えたことから、救急搬送が激減しました。新型コロナが社会に与える影響を目の当たりにし、戦後まれに見るビジネスチャンスだと、ビジネスマン視点で実感しました。

我々のDtoDの遠隔診療サービスも、ウィズコロナに適応する必要がある。救急患者が減ることは、救急病院の財政も苦しくなることから、破綻すると考えました。医療機関への新型コロナ対策の補助金等の様々な財政処置がとられたので、実際に救急病院が倒産することはありませんでした。ですが、新型コロナ来襲当時は、ビジネスとしては、軌道修正しなくては、と焦っておりました。



我々が事業展開しております医療ITは、2014年から開発・提供を始めております。お医者さんが使うアプリで、主に救急医療用です。今日ご参加頂いている先生方もご利用頂いておりますが、スマートフォンで医療情報にアクセスして、時間との戦いである救急医療の早期診断、早期治療につなげるといった目的で研究開発を行いました。専門医と非専門医との間でのビデオ通話や音声通話をする中で、CTやMRIといった医療画像やECGやEEGといった検査データや電子カルテ情報を、いつでもアクセスできるという環境を提供しております。

DttoD遠隔診療

**日本初の医療機器プログラム
日本初の保険適応**




Registrations

Japan	227A0BZX00007Z00
USA (FDA)	Reg. no. D245938
EU (CE)	Certified
Brazil (ANVISA)	80102512022
Saudi Arabia (SFDA)	LR-20213-C-3937--SFDA-1379
Kenya	MD/2022/1271

Under approval process for China and others.


15

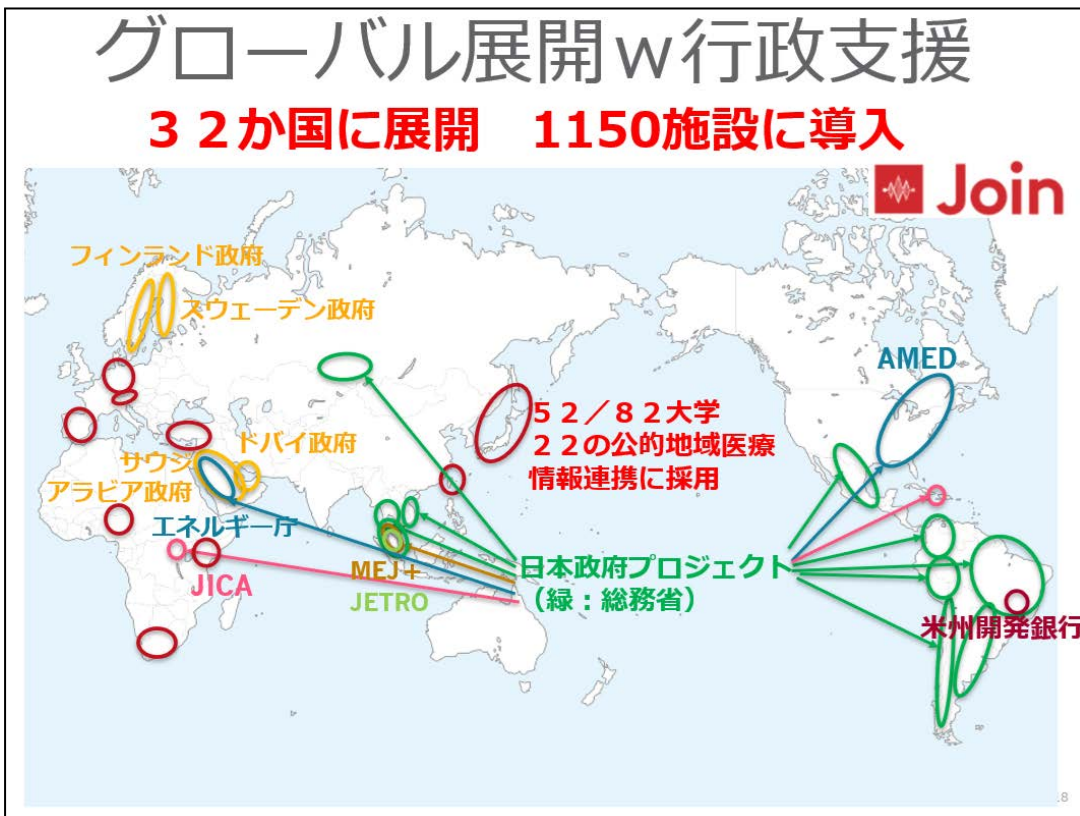
日本の薬事認可とアメリカ、ヨーロッパ、ブラジル、サウジアラビア、先月ケニアの薬事認可も取得しました。グローバルにアプリを提供して、救急医療を中心に、国際プラットフォームとしてトライアンドエラーを行っております。日本では2016年の保険改定で、初めて医療機器プログラムとして保険償還の対象になった経緯があります。今年度の保険改定でも適応拡大がされております。

脳卒中診療を中心に、脳外科や神経内科の医師だけではなく、麻酔科や看護師や放射線科も連携したグループを作ることで、診療プロセスを改善できるよう取り組んでおります。現在は、脳卒中から徐々に活用が広がり、地域医療情報連携や希少疾患向け遠隔診療や、救急時の医療体制構築といった分野や、国際支援といったテーマにも拡大して活用されています。



現在、32か国で1,300施設ほど導入しており、各医療機関にサーバーを導入し、インターネット環境の整備を行っております。当然ながら、セキュリティ対策や、医療者と協議しながら各国の医療ニーズにあわせた事業展開をしております。

国内においては、82大学中52大学が採用していただきました。御契約いただいている8大学をあわせると、60大学で活用して頂いております。



これらの矢印は、政府支援をうけながら展開している国々です。全体の約7割であり、政府関係者には

感謝申し上げます。AMEDや、日本政府が資金を拠出している開発銀行、総務省、経産省、内閣府、JICA、JETRO、それぞれからご支援を頂きながら日本の医療技術の海外輸出をテーマに活動しております。新型コロナ対策支援の動きもあいまって、国際プロジェクトも加速しております。

行政支援プロジェクト

総務省		JICA・JETRO	
Peru 	Vietnam 	Rwanda 	Dominica 
Chile 	Germany 	Ghana 	India 
Brazil 	Spain 	Malaysia 	Singapore 
Mexico 	Malaysia 	経産省(MEJ・AMED・NRE)	
Colombia 	Russia 	Malaysia 	Thailand 
Thailand 	Uzbekistan 	Vietnam 	Saudi Arabia 
開発銀行 (IADB) 国際医療研究センター		USA 	
Brazil 	Indonesia 		

Alln SHAPING HEALTHCARE 19

例えば、感染症のティーチングファイルの提供などもはじめました。患者さん、あるいはご家族から同意を取っている医療画像や検査データのティーチングファイルです。日本で2人目に亡くなられた患者さんですが、新型コロナ患者のCT画像です。今は別に珍しくなくなりましたが、2020年3月当時は非常にレアであり、新型コロナ対策のAIの開発や臨床研究にも提供しました。今は、世界中からネットワークでリアルタイムにデータを引っ張ることも可能となり、AIの開発や重症化予測の研究などに、我々のネットワークからご提供しております。

県主導での地域医療情報連携は、従来は、かかりつけ医と薬局などとの情報連携が主だったテーマでしたが、感染症対策という切り口で医療ITも各都道府県に広がり、47都道府県中、20都道府県が、我々のシステムを活用して感染症対策に遠隔診療を活用して頂いております。

政府間協定に組み込まれたプロジェクトなども展開しております。

医療者教育においては、日本の医療技術で優れている血管内治療や内視鏡が中心でしたが、医療ITと遠隔診療と組み合わせることで、国内の大学と連携した、国際協力などにも取り組んでおります。

海外の大学を基点とした日本の大学と連携した教育体制づくりも行っており、外科手術教育のオンライン化、国内病院の手術室をライブネットワーク化して、海外の医療者がアクセスできるようにしております。セキュリティやプライバシー対策を行い、教育環境を整備しています。

従来だと、外科手術を勉強しようと思うと、海外から医療者を呼んでおりました。現在はオンラインネットワーク化され、最新の日本の医療者の優れた技術を海外へオンラインで届け、メーカー指導などもオンライン環境を整備して、医療機器、医薬品の輸出につなげられるようにしております。

ウィズコロナの医療教育

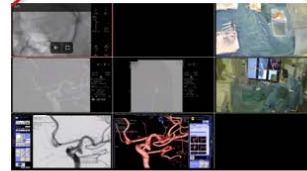
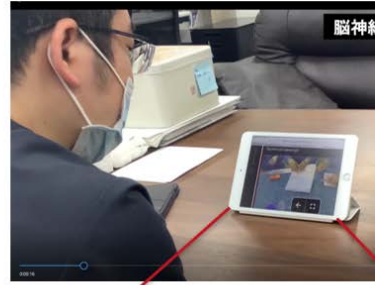
遠隔診療・教育ニーズ

(通常)
立ち合いによる手術研修



Copyright iwaj Medical Foundation.

オンラインでのライブ配信による手術研修



- ✓ 移動時間や準備時間、準備工数の削減、働き方改革
- ✓ (院外参加の場合) 交通費の削減
- ✓ 手術室に入れる人数を制限できるため感染対策に有効
- ✓ 医療機器・医薬品メーカーによるスポンサーモデル

Allm SHAPING HEALTHCARE

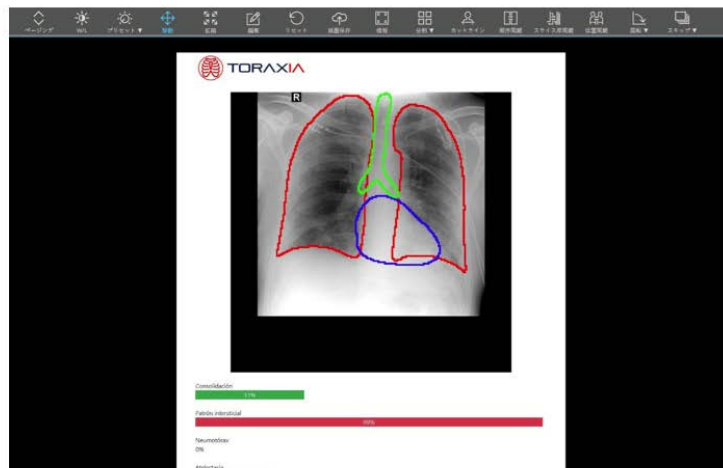
27

昨今は、IoTやAIやセンサーを活用した遠隔診療のあり方を教育する医療DXの研修プログラムも提供しております。世界初のプログラムかと思えます。

AI活用の事例ですが、チリのAIです。新型コロナ対策のAIです。

国際事業展開・国際支援

臨床ニーズにあわせたAI連携



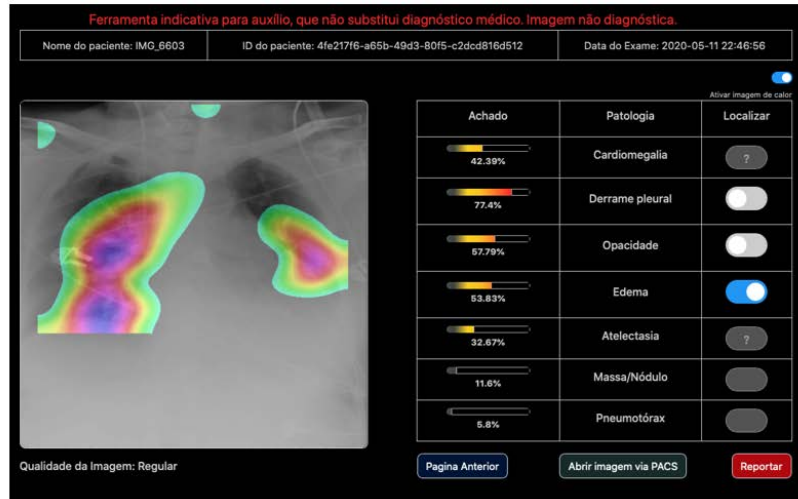
COVID-19 from X-ray

Allm SHAPING HEALTHCARE

28

こちらはブラジルのAIであり、呼吸器疾患全般の診断補助をしております。

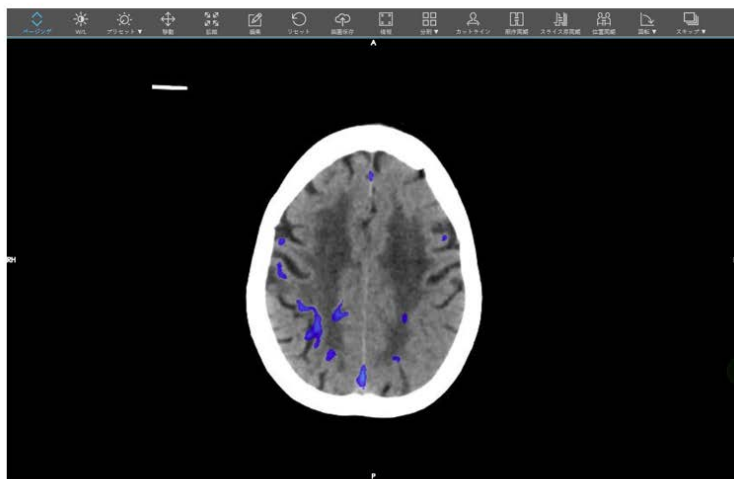
国際事業展開・国際支援 臨床ニーズにあわせたAI連携



COVID-19 and other respiratory diseases

こちらはアメリカの有名な脳卒中対策のAIです。脳卒中発生後の脳画像から脳細胞の壊死がどれくらい広がるのかといった予測をしています。

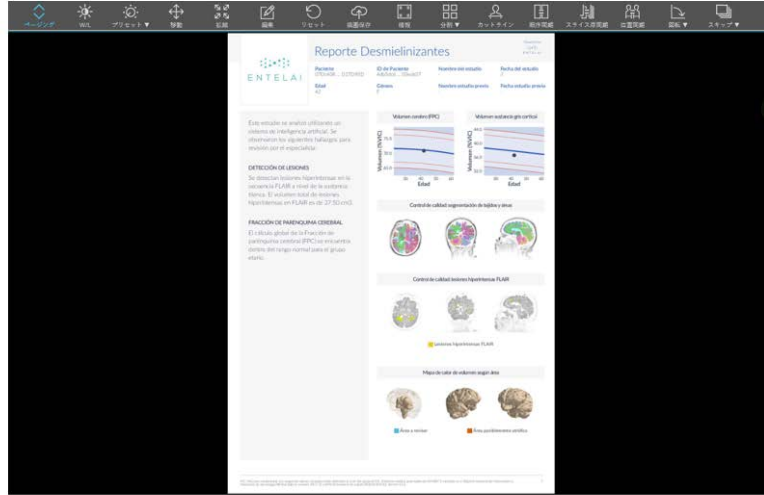
国際事業展開・国際支援 臨床ニーズにあわせたAI連携



Stroke(Neuro)

こちらはアルゼンチンのAIで、認知症が進行していく中で、脳部位が萎縮していきますが、経時変化を表現し、薬効評価や神経心理検査と医療画像を組み合わせ、適切な治療につなげていくものです。

国際事業展開・国際支援 臨床ニーズにあわせたAI連携



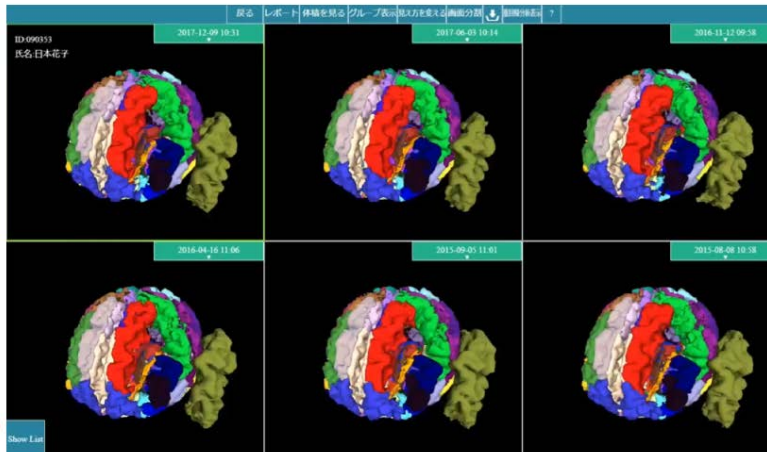
Dementia



31

こちらが内閣府の戦略的イノベーションプログラム、関わっていらっしゃる先生方も多いかと考えますが、国産の認知症AIです。こちらも同じく神経心理検査と医療画像を解析をして、脳部位ごとに、どのように萎縮が始まっており、投与しているお薬の薬効評価ができるように診断補助をするAIです。

国際事業展開・国際支援 臨床ニーズにあわせたAI連携



本研究（の一部）は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIP/ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」（管理法人：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）によって実施されました。

32

海外のIoTやAIのベンチャー企業との連携も進めております。残念ながら日本の技術ではないですが、ブラジルのIoTのベンチャー企業です。スマートフォンにカメラレンズが付いてて、前眼部も撮影できますが、網膜も撮影できる技術です。AIと組み合わせると、海外の場合は、医療者がいなくても撮影することで、クラウドにデータが自動転送され、AIが解析することで、スクリーニングを行いリスク患者を抽出して、遠隔診療につなげております。

医療資源が皆無な国での展開

IoT・センサー技術との連携



AI判定不可時
遠隔診療へ

AIによる自動診断

ブラジルベンチャー企業
Phelcom社
前眼部・眼底写真撮影装置
コスト比較：1/10

Suporte Join
Hello!!
Image Dicom Phelcom
DICOM画像
Alex Yeh
Hello sakanosan
This is not straight upload
Just image quality test
ADMINISTRATOR BY BRUNO -ALLMEグループから
更新しました。

Allm SHAPING HEALTHCARE

44

スマートフォンにレンズ付いており、この分野の医療機器は、国内だと500万円から1,000万円程度、海外でも300万前後です。一方、このデバイスは、ブラジルでは50万で販売されています。従来の医療機器と比較すると、10分の1のコストであり、スマートフォン経由でAIにデータ転送され、AIが診断補助、スクリーニングを行ってくれます。日本の業界団体や学会には怒られそうですが、医療者いらずで診断・治療が完結しております。

医療資源が皆無な国での展開

IoT・センサー技術との連携



前述は、DttoDの遠隔診療の仕組みですが、PHRの領域にも取り組んでおります。厚労省の科研費で

開発したアプリです。自身の健康診断の結果や、脳ドックの医療画像が自身のスマートフォンに格納でき、救急時に目の前のお医者さんにQRコードで渡すことができます。応急処置や心肺蘇生などといった救急時をサポートするコンテンツも開発してきました。新型コロナが始まり、健康診断だけではなく、自身で日々のバイタルや、オムロン様の医療機器ともつながっており、血圧や体温なども取り込み、健康管理に繋がります。

パーソナルヘルスレコード（救急）

119番通報から救急車到着まで約8分。一次救命処置ガイド、救援依頼、病院やAEDの検索など救急医療で役立つアプリケーション。また、自身の既往歴や過去の健診結果、人間ドックのMRIやCT画像など救急搬送後、迅速な治療へ繋げる機能もある。

ダウンロード無料アプリケーション

マイナポータルとも連携しますが、ワクチンの接種記録やPCRの検査結果といった情報も医療機関から共有されます。新型コロナ室からの委託事業で、4回目、5回目のワクチン接種後に追加接種が必要なのかといったワクチンの効きなどのシミュレーション機能も開発しました。適正なワクチン接種や感染症対策に向けたデータ解析も行いました。

感染リスクの見える化・共有

「MyPass」メニューを表示。直近1週間の体温と体調から○×三角表示。
検査結果のデータがある場合は、PDFのキャプチャーを表示。タップでPDFを表示。



内閣官房コロナ室AIシミュレーション事業

海外へ出入りされている方も増えてきたかと思いますが、日本に帰国した際に、MySOSを持っていますかと確認されたかと思います。我々が開発しました。隔離期間中に所定の場所にいるのかなどを監視しておりました。アップストアに罵詈雑言が書かれていました。非常に悲しい思いをしました。日本で最もダウンロードされ、最も嫌われているアプリです。ここ最近では評価が好転しまして、このアプリがあれば、スムーズに入国できると評価されております。昨日、私も帰国してまいりましたが、行政と連携する事業のインパクトを改めて感じました。

現在、入国者・帰国者は、無条件にアメリカ軍や政治関係者以外は、全員インストールしております。入国審査をスムーズにしたい人は、事前にPCRの検査結果やワクチン接種証明を登録し、それらを厚労省のシステムと連携することで実現しています。

ビデオ通話の機能を活用しており、隔離期間中に、ビデオ通話が鳴っても無視していると、隔離期間中に外出しているなどの問題があると通報しています。ビデオ通話が始まった場合も、昨日と今日で壁紙の色、違うなど、不信なポイントがある場合は、感染症対策関係者に通知するなど、防疫対策の機能を提供しております。政府関係者と議論しながら、実装しました。

防疫対策 政府連携事業

**本人確認・位置確認・通話状況確認等
最新AIをフル活用**

Welcome
&
Welcome back

**To Anyone Entering/Returning to Japan
Regulations on Mandatory 14-Day Isolation**

隔離対象者（入国者）全員対象



さらに入国者は、位置情報や健康状態などを毎日報告しなければならない



AI自動架電機能

このような医療DXを新型コロナの需要に合わせて開発を行ってきました。従来は、急性期医療がターゲットでしたが、感染症対策に事業をシフトしました。もう一度、急性期医療に戻るべき時期がきましたが、感染者も増えたり減ったりと波があり、私は専門家ではありませんが、時代の流れに合わせて事業展開しております。

現在は各国の大学病院、IoTやAIのセンサー会社、医療者、研究者の皆様と連携しながら国際展開しております。日本の医療技術をいかに海外輸出に繋げるのかといったテーマで取り組んでおります。遠隔医療の本丸はオンライン診療ですが、MICINさんとか、お話いただけるかと思えます。DtoDは市場は小さいですが、感染症対策など、活用の幅は広いといった観点でお話しさせていただきました。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーの講演「医療DXビジネス実践 Trial & Error」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

5-2. 原聖吾 株式会社MICIN代表取締役CEO 「オンライン診療だから発揮できる新しい医療の価値」



ありがとうございます。MICINの原と申します。本日は、このような貴重な機会を賜りまして、ありがとうございます。

私からは、私どもが取り組んでいるオンライン診療の事業を中心に、特にコロナ禍でどういうところで使われていっているのか。あとは、コロナ禍で、新しいユースケースなども出てきておりますので、そのあたりを中心に御紹介をさせていただきたいと思っております。

自己紹介、割愛します。医学部の出身なのですが、医療制度やビジネスなど、立ち位置を変えながら医療に関わってきております。

01 会社概要

VISION

すべての人が、納得して生きて、
最期を迎えられる世界を。

わたしたちは、テクノロジーと仕組みで医療の可能性を広げていきます。

データやテクノロジーを活用していくことで、
いつ、どこにいても、自分に最適で質の高い医療を受けられるようになる。

仕組みを整えていくことで、
病気になる前も、なった後も、自分らしい生き方を選べるようになる。

医療にまつわる選択肢をふやすことで、
人生の最期に「こんなはずじゃなかった」と感じる人をなくしたい。

すべての人が納得して生きて、最期を迎えられる。
そんな世界を作っていきます。

micin.jp | All rights reserved

COMPANY PROFILE

MICIN

3

まず我々の会社のやっていることの御紹介ですが、VISIONとして、「すべての人が、納得して生きて、最期を迎えられる世界を」というものを掲げております。色々な方が病気になって病院に来られますが、病気に向き合ったときに、何で自分はこういう病気になってしまったんだろうとか、こういう病気になるんだったら、あんなふうな生き方していなかったのにと後悔する方が一定おられました。そういう思いを少し

でも減らしていくことができれば価値につながるんじゃないかという思いで、このVISIONを掲げております。

The diagram illustrates MICIN's business strategy, categorized into three main areas: '繋がる' (Connect), '続ける' (Continue), and '備える' (Prepare). The '繋がる' section focuses on 'オンライン医療事業' (Online Medical Business), which involves providing online services for patients, doctors, and pharmacists, aiming to expand communication concepts and improve medical quality. It lists partners: curon, curon お客サポート, and MIRQHA. The '続ける' section focuses on 'デジタルセラピューティクス事業' (Digital Therapeutics Business), involving data collection and analysis to support diagnosis and patient care. The '備える' section focuses on 'SERVICE 04 保険事業' (Insurance Business), providing insurance that updates with medical and technological advancements. The MICIN logo is in the top right, and the word 'BUSINESS' is written vertically on the right side. A footer note says '©2023 MICIN | All rights reserved' and the page number '6' is in the bottom right.

このVISIONの実現に向けて、幾つか複数の事業に取り組んでいます。大きくは、この三つのくくりで事業しております。一つが、今日お話しさせていただくオンライン診療を含めたオンライン医療の事業。もう一つがデジタルセラピューティクスの事業、そして保険の事業と、この三つを大きな事業の柱にしております。いずれも今日のテーマの医療DXというところには、深く関連するようなところだとは考えています。

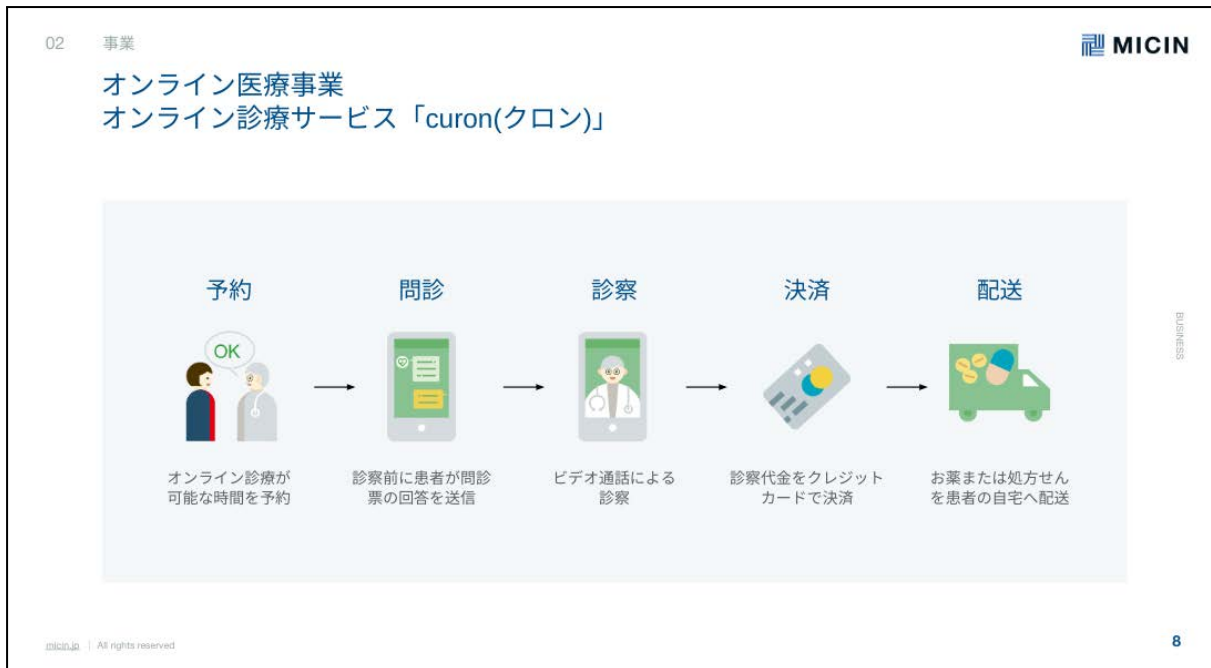
それぞれの事業を少し御紹介すると、オンライン医療は、この後、御紹介するオンライン診療をはじめとした、医者と患者の間をオンラインでつなぐような仕組みを提供する事業をしております。

デジタルセラピューティクスの事業というのは、昨今、日本でもソフトウェアで診断したり治療したりするようなものが認められるようになってきていて、禁煙のアプリであるとか、高血圧のアプリであるとか、承認を得ているようなものも出てきております。このようなサービスを我々も開発をしております。

三つ目に、保険の事業です。我々のようなヘルステックの事業を展開しているプレーヤーとしては、ちょっとユニークですが、我々自身で保険の子会社をつくって、保険を開発提供しています。

従来の保険は、健康な方が病気になったとき、あるいは亡くなるときの保障するような保険が中心だと思えますが、我々は、病気の方向けの保険というのをを出してまして、病気が再発する、あるいは重症化するということを保障するような保険を出しています。こういう領域は、ヘルスケア、特にこのデジタルのヘルスケアと非常に相性のいい領域だと思っております、病気の方が重症化するところをサポートするところをデジタルヘルスのサービスを通じて行うと。それによって御本人も重症化だったり、再発のリスクを抑えられる。保険の事業としても、よりそれで事業として成立してくると、そんなことを実現できるのではないかと思います。ということで、こういう事業を進めております。

今日はオンライン医療のところを、もう少し深掘りして、お話しさせていただきたいと思っております。



我々は、curon(クロン)というオンライン診療のサービスを提供しているのですが、機能としては、もう皆様御存じかもしれませんが、大きくは御覧いただいているようなプロセスで機能を提供しております。医療機関を予約するところから、事前に関診、実際にビデオ通話で診察をして決済をして、最後に、医薬品ない処方箋を配送するといった一連のプロセスをオンラインで実現するようなサービスを展開しております。

モノとしては、医者側にはPCやタブレットのアプリケーションがあって、患者さん側はスマートフォンのアプリやWebブラウザから入ることができるサービスを提供しております。



このオンライン診療の領域は、これまでも御登壇された先生方の話に触れられていましたが、ここ数年の間に大きく制度が変わってきております。もともと、我々がこの事業を始めたのが2015年の暮れぐらいなんですけれども、ちょうど15年の8月に、当時、遠隔診療と呼ばれていたんですが、この領域で厚生労働省の事務連絡が出て、それまで離島や、へき地に限りますとされていたところから、もう少し、地域や疾患を限らずオンライン診療ができるようになったと、このあたりが大きな変換点だったと捉えています。

ただ、そうは言っても、なかなかオンライン診療がそんなに普及しなかったのがコロナ以前のタイミング

です。2018年のタイミングでは、オンライン診療料というものが診療報酬上も新設されて、オンライン診療というのが一つの診療の柱ですということで定義されたものの、制度上、様々な条件があつて、そこまで普及しなかった。

例えば、初診は必ず対面の診療が必要であるとか、疾患も、オンライン診療をやる疾患に限られていたり。こういった条件があつて、なかなか普及しなかったのが2020年以前のタイミングです。

2020年のタイミングで、御承知のようにコロナが広まる中で、オンライン診療でも、もう少し使っていくほうがいいだろうということで、様々な議論の中で、このオンライン診療の要件が緩和されます。今、申し上げた初診の要件や、対象の疾患の制限も緩和されて、かつ診療報酬の金額としても、対面とオンラインを比べても比較的高い水準になったというのが、このタイミングでの変化です。

コロナが増える中でオンライン診療の活用がグッと増えましたが、一方で、コロナが落ち着いてくる中では、少しまたオンライン診療の活用も落ち着いてきている状況があります。医療機関からすると、一時的に制度が少し緩和されているけれども、コロナが明けたら、また制度が厳しくなるんじゃないかと思われているような反応も、そこにはありました。

この状況がまた少し変わってくるのが、ちょうど今年4月のタイミングでなされた診療報酬改定です。ここで、このコロナ禍の特例的についていた様々な条件というのが、いずれも緩和される形になったというのが、これまでの制度の変遷です。

02 事業
MICIN

オンライン診療サービス「curon(クロン)」のメリット

医療機関にとってのメリット



治療継続率の向上

オンライン診療の選択肢を患者に提示することで、患者の通院負担の減少による治療継続率の向上が期待されます。



スムーズな診療

オンラインでの問診により患者情報を事前に確認し、スムーズな診療につなげることが可能です。問診票は自由にカスタマイズ可能です。



通院負担の減少

時間や場所の制約がなく診察を受けることができ、患者の通院負担が減少します。子どもや高齢者などの通院サポートをしている方の負担軽減も可能です。



二次感染防止

オンライン診療の選択肢を患者に提示することで、患者の通院負担の減少による治療継続率の向上が期待されます。



ヘルスデータ連携

患者がスマートフォンに血圧や血糖値などのヘルスデータを記録すると、医師が診療時に参照できる情報が豊かになります。



集患・将来への投資

新しい診療スタイルに対応した医療機関として他クリニックとの差別化を行い、集患に活用することも可能です。

micin.jp | All rights reserved
10

改めて、オンライン診療というのは何が利点だったのかというと、医療機関にとっては、患者さんの医療へのアクセスがより担保されるので、治療がより継続できるようになったり、また、特にこのコロナ禍ですと、二次感染を防ぐことができるようになります。医療者も患者側も、もともと病気で医療機関を受診している中で、この感染症リスクを負うところを、このオンライン診療であれば防げるだろうという点でメリットを感じてくださって、医療機関がオンライン診療を導入していったというのが背景としてあります。



おかげさまで我々のサービスは、6,000を越す医療機関に導入をいただきまして、この後、御説明する薬局向けのサービスも合わせて1万を越すような医療機関、薬局に導入をいただいております。このコロナ前後で、導入数はかなり変わっており、オンライン診療と薬局向けの取り組みは、このコロナをきっかけにかなり増えていったというのが背景としてはあります。

02 事業

MICIN

オンライン医療事業 協業実績

KDDI株式会社

ヘルスケアアプリ『auウェルネス』とcuronを連携し提供

株式会社JCOM

TVでオンライン診療を受けられる『JCOMオンライン診療』の協働開発

12

また、我々、様々な事業者の方々とも連携をさせていただいております。通信キャリアの方々であったり、JCOMさんというケーブルテレビの会社さんと御一緒させていただいております。

JCOMさんとは何をしているかという、オンライン診療は、ある程度、スマートフォンを使うような方々には広まってきているものの、まだまだ御高齢の方はスマートフォンを使える方も限られています。特に、この医療資源を多く使うような御高齢の方が、どうやったらオンライン診療を使う機会を広げられるかということで、ケーブルテレビの会社さんとテレビでオンライン診療を受けられるような仕組みを開発しております。これによって、患者さんのもとで御自宅にあるテレビというインターフェースを使って診療を受けることができるようになります。こういうところで少しずつ、このオンライン診療の裾野を、我々事業者としても広

げながら取り組んでいっているところでもあります。

02 事業 MICIN

オンライン医療事業 薬局専用サービス「curonお薬サポート」

2020年9月の改正薬機法を契機にリリース
診療だけでなく薬の受取まで在宅で完結することができ、約5000店以上の薬局店舗に導入されている

BEFORE ➔ AFTER

BEFORE: オンライン診療を自宅で受診 → お薬の受け取りは薬局へ出かける
AFTER: オンライン診療を自宅で受診 → 服薬指導もオンラインで!

BUSINESS

micin.jp | All rights reserved 13

あと、先ほどもお話ししましたが診療の後の薬局向けの取り組みも進めております。コロナ以前は、診療後に、薬局で薬を受け取るのを対面で行わないといけないというハードルがありました。これが薬機法の改正とともに、オンラインで服薬指導してもいいというように制度が変わったのと合わせて、我々は、薬局向けのオンラインで服薬指導ができるようなサービスも展開しております。これによって患者さんは、診療から薬を受け取るまで一貫したサービスをオンラインで受けることができます。このサービスは大手の薬局チェーンから個店まで、大体6,000を越す店舗で導入いただいている、これによって患者さんは、御自宅にいながら診療、服薬指導、お薬を受け取るということを実現していております。

ここまでがコロナ以前から続けている取り組みですが、特に今日は、コロナ禍での取り組みということで、もう少し御紹介をさせていただきたいと思っております。

02 事業 MICIN

コロナ下での取り組み curon typeC

	COVID-19以前	COVID-19以後
患者	慢性疾患をお持ちの患者さんが通院し続けられるように、患者さんの利便性担保を目的にオンライン診療をご活用されるケースがほとんど	熱発の患者さんをその日にすぐに診察したい、もしくは慢性疾患の患者さんがコロナが落ち着くまでになんとか服薬を続けるために診療を受けるなどのケースが発生
医療機関	非接触性は求められておらず、上記のような患者さんにも対面診療だけを提供し、オンライン診療は提供しない方針の医療機関も多数	さまざまな患者さんの診察を非接触で実施することが必要となった。電話診療だと、視覚の情報が不足し、決済の手間や回収リスクが発生。

「すぐ受けたい」「1回だけ受けたい」患者のニーズに応えるため「素早くオンライン診療を導入したい」
「いろんな患者に対応したい」医療機関の要望に応えたオンライン診療サービスを開発

BUSINESS

micin.jp | All rights reserved 15

オンライン診療が、どういう領域で使われていたのかというと、もともと慢性疾患の患者さんが継続的な通院で使うということが多かったです。今も、そういうケースが非常に多くを占めているんですけども、コロナ禍で、もう少し異なるニーズが出てきました。具体的には、発熱した患者さんをその日のうちに診察したい。あとは医師側も、患者さんの診察をもう少し非接触で実施するということをしたいと、こういったニ-

ズの変化が出てくる中で、我々オンライン診療の形自体も、もう少し違う形がつけられるんじゃないかということで取り組みをしています。

そこで、コロナ禍で自宅療養している患者さんが非常に増えたタイミングで、curon typeCというサービスを新たに展開をしました。どういうものかという、オンライン診療は通常は1対1、つまり1人の患者さんが1人のお医者さんに予約をして、予約時間になったら診療するという、対面でやっている診療をオンラインに置き換えるような形での活用が多かったんですが、このコロナ禍で提供を開始したのは、多数の医者と多数の患者をマッチングさせて診療していくような仕組みを開発をしています。

仕組みとしては、バーチャルの待合室をオンライン上に作って、ここに入るアクセスをQRコードという形で患者さんにお渡しします。保健所でコロナ陽性になった患者さんに、このQRコードを患者さんにお渡ししてもらいます。患者さんは診療が必要になった場合に、そこからQRコードを読みこんでいただくとバーチャル待合室にエントリーすることができます。バーチャル待合室にどんどん患者さんが入ってきて、患者さんは、そこで待つ形になるんですけども、反対側に対面で診療している医者がたくさんcuron typeCにサインアップしてまして、例えば、これは最初東京から始まったんですが、東京中で日中いろんな診療している医師が手が空いたタイミングで、このバーチャル待合室を見に来ます。見に来ると、患者さんがバーチャル待合室上で待っているんで、そこで待っている患者さんを上から順に診ていく。そういう診療をしていきました。

02 事業
MICIN

コロナ陽性自宅療養者のオンライン診療体制に、東京都医師会／コロナ陽性自宅療養者へのフォローとして当社の「curon typeC」が活用された

東京都医師会、自宅療養者の診療強化 保健所業務を支援

東京都医師会は13日、自宅療養中の患者へのフォローアップシステム構築に向けて、医師会独自のオンライン診療体制を構築すると発表した。東京都医師会、保健所からの依頼を受け、医師会、保健所の協力を得て、医師会が診療を行う。このシステムは、医師会が診療を行う。このシステムは、医師会が診療を行う。このシステムは、医師会が診療を行う。

資料 2-3
東京都全域の自宅療養中患者に対する医師会によるオンライン診療
※MICIN社curon typeCを用いたビデオ通話ルームによる多対多のオンライン診療イメージ

自宅療養者
・ 保健所・フォローアップセンターが
・ 実診者を選定、URL送付
・ 患者はURLでアクセス
・ 通話ルームで待機

オンライン上の
仮想待合室

診療時間 18:00~21:00 (実)

診療医師
・ 登録メールアドレスに通知が来たら
・ アクセス
・ 待合室の患者を選んで通話ルームへ
・ 通話ルームで診療
・ 診察料、処方に関しては検討中
・ 6ブロックから毎日1人(実)
・ 1患者15分ぐらいか?

参照：2021/8 日本経済新聞、東京都医師会HP

16

これ何がうれしいかというと、患者さんは自宅療養している中で、東京中で一番最初に診てもらえる医者とマッチングして診てもらえることができるし、医者も対面の診療で忙しい中、何時にオンライン診療の予約が入っているのかと確認する煩わしさがなくなって、自分の空いているタイミングでバーチャル待合室をのぞきに行くことで診療ができる。順番に医者と患者がマッチして診療していくということが実現します。

加えて保健所も、これまでだと医療機関と患者のいろんなアレンジをしなければいけなかったんですが、この仕組みだと、ただQRコードを患者さんに渡せば、あとは患者さんと医者の中でマッチングしていくので、全体としても、いろんな医療に関わる資源をより効率的に使えるような仕組みになったのではないかと考えています。

02 事業 MICIN

広島県のオンライン診療センターにおいても、curon typeCが採用

広島県における感染急拡大を受け、1/9～県と関係団体で実施協議を開始

区分	内容
名称	広島県オンライン診療センター
開設日	令和4年1月14日 (開設までの準備期間:約1週間)
設置目的	自宅等で療養中の、発熱等の症状がある新型コロナウイルス感染症の陽性者を 早急に医療につなげる 。
位置づけ	特措法に基づき、都道府県が設置する 臨時的医療施設
対象者・規模	有症状のCovid-19陽性者。1日あたり最大600名の診療を行う体制を整備
体制	県医師会等関係団体の協力により、 医師、看護師、薬剤師が常駐
開設時間	13:00～20:00 (受付は19:00まで) 【参考】11-3月 9:00～
期待される効果	・拠点整備により、有症状の自宅療養者に対する 受診機会の拡充 ・オンライン診療やコロナ診療の経験が少ない医師に対する 技術や知識の向上

県民からの相談に対応する「**経口治療薬相談ダイヤル**」との一体的運用(R4.1.27～)

- かかりつけ医がない方について、希望があれば当センターを受診
- 医師の判断により、ラゲブリオ処方。(看護師が電話で患者フォロー)

診察ブース(センターに6か所設置)

テレビ局(5社)、新聞社(5社)の取材を受け、全国ニュースでも取り上げられました。

資料：広島県

もともと最初は、品川区の医師会から始まって、東京都の医師会であったり、広島県、沖縄県など複数の自治体や医師会に活用されるようになっております。

この取り組みを今回御紹介したのは、オンライン診療という、やっぱり1対1の診療をオンラインにするというようなイメージで考えられることが多いと思うんですけど、むしろオンラインだからこそ、こういう価値をつくれるということを1つ示せたケースだったと捉えております。この多数の医者と多数の患者のマッチングというのが、なかなか対面では実現し得ないようなことだと思うんですが、オンラインだからこそ、こういう付加価値をつくっていけると、そういうことを示す一つの実例になったのかと捉えております。

こういったケースもあって、オンライン診療、とすると対面と比べて、得られる情報が少なく、劣る医療と、そんなような捉え方をされることもあるんですけど、こういう多数対多数のマッチングによって、むしろ新たな付加価値というのが見えてきているタイミングになってきていると捉えています。

02 事業 MICIN

診療経験がなかった医師も、自院での診療に利用したい医師が半数を超える

n=47

- 当センター以外でオンライン診療経験がある医師は**約5割**
- 診療経験がなかった医師のうち、自院での診療で利用したい医師は**約6割**

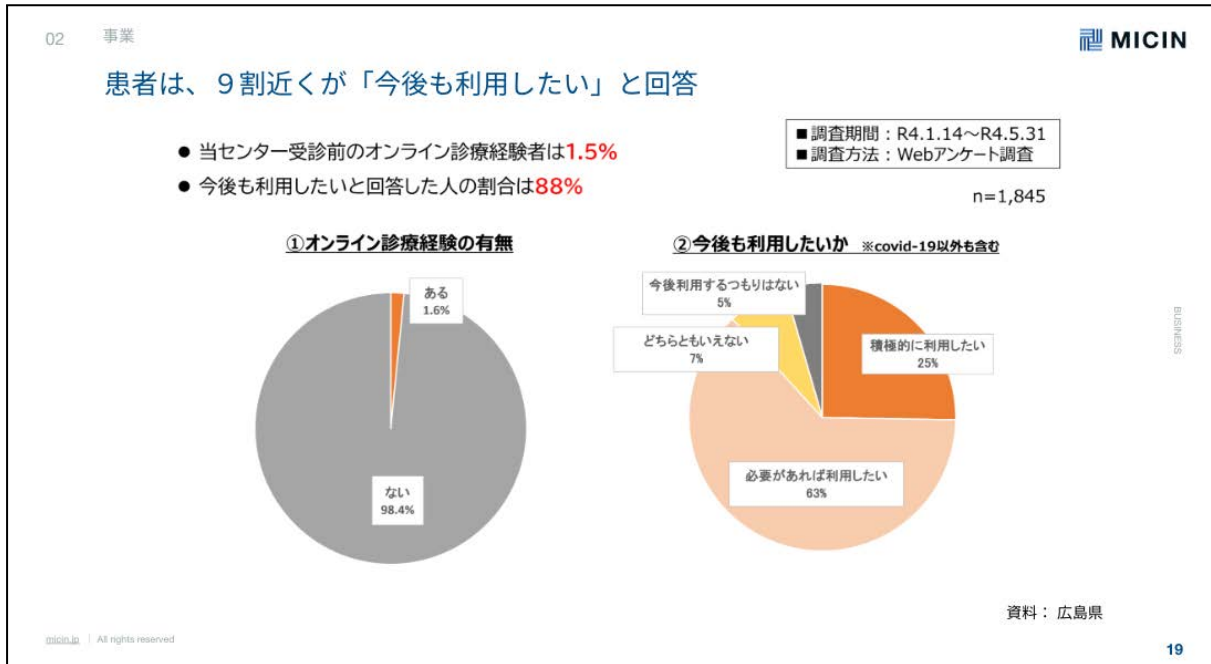
① **オンライン診療経験の有無** ※当センター以外

② **自院での診療で利用するか** ※①で「ない」と回答

資料：広島県

あと先ほどお話した、広島県でも活用していただいた話で、広島県のアンケートで非常に面白かったのは、オンライン診療をこれまでやったことのない方が半分ぐらい、もともといたんですけど、実際オンライン診療を行った後は、積極的に利用したい、必要があれば利用したいなど含めると、6割ぐらいの方

がオンライン診療を利用したいと答えていました。これは、オンライン診療をやる前は、なかなかイメージがつかずらかったり、医師側も積極的に始めなかったとしても、1回やってみると、この価値を感じて、やってくださるドクターというのが多くいらっしゃるということを示していると思います。



あと患者さん側も、これも広島の数値ですが、診療を受ける前、オンライン診療の経験をされている方はほとんどいなかったんですが、実際にここでオンライン診療を経験すると、また今後も活用したい、利用したいという方が9割近くいらっしゃいました。こういうところも、一度、使っていくと、どんどんこれから広まっていくような可能性を示唆しているのではないかと考えております。

あと最後に、オンライン診療の将来の可能性に少し触れて終わりにしたいと思います。このオンライン診療は、やはり対面と比べると得られる情報が限られるということがハードルとしてあると思います。今のオンライン診療ですと、ビデオ通話とか、いろんなデバイスとの連携で得られるデータというのは、もちろんあるんですけど、一方で、血液検査ができないとか、画像の検査ができない、あと胸の音とか聞けないよねというのは、先生方からもハードルとして御指摘いただくことが多くあります。ただ、こういった領域は、実は、今、様々な技術革新とともに、まさにハードルが埋められているタイミングと捉えています。むしろデジタルだからこそ、より付加価値の大きいデータを用いた診療というのもできてくるというふうにと捉えています。

従来ですと、例えば聴診一つ取っても、今までの聴診は、診察室に来たタイミングで、あくまでも医師が耳で聞こえる音を聞いているという、かなり限られたデータセットのもとに聴診をしていたんですけど、これをデジタルでオンラインで取得するとなると、そもそも音自体をずっと継続的に取るようなこともできるようになりますし、音の音域自体も、人の耳で聞こえる音じゃない音域での違いというものも、デジタルだとアラートを出せる、気付いていけるようになります。こういう聴診器も、実際、今、既にいろんなところで出てきていますから、デジタルであるからこそ、付加価値が大きいということも、これからさらに広まってくるだろうと捉えています。



ということで、今回、コロナをきっかけに、オンラインだからこそその価値というものが、より見えてきました。あと今後も様々な技術の進歩とともに、オンラインで、むしろ対面と比べても価値をつくっていくことができると思っています。一つは、医療のアクセスという点と、あとはオンラインで様々な医療のデータがデータ化される入り口にもなっていこうという点です。今日のお話にも関連しますが、オンライン診療というところで医療のデータの活用にもつながっていく領域になるだろうと捉えております。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーの講演「コロナ下でのオンライン診療の活用」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

5-3. 沖山翔 アイリス株式会社代表取締役 「医療機器の新しい開発体制」



アイリス株式会社の沖山と申します。私はアイリスという会社でAI医療機器を開発しています。アイリスは、ありがたいことに日本で初めてAI医療機器として新医療機器というカテゴリで医療機器の承認をいただきまして、3週間前に、これもまたAI医療機器として初めて新規保険適用になった品目でございます。医療機器といいますと、開発から大きな治験、国の承認を取る、そして保険償還されるという大きなステップがありますけれども、なかなかスタートアップには難しい、ベンチャーには難しいんじゃないかと思われていたこの辺りのプロセスをスタートアップなりに、どのように失敗もしながら創意工夫してやってきたかというところをシェアさせていただけたらと思っています。

私たちの会社のミッションは、「みんなで共創できる、ひらかれた医療をつくる」というフレーズを採用しておりまして、医療を開発するのは、私自身もちろん臨床医としての自分のアイデンティティもありますし、スタートアップの経営者としても、ここに与えています。ただ、それだけではなくて、メーカー、厚生労働省、PMDA¹⁴、医師会や学会等、当然一緒にやっていかなければならないところですので、こういったチームづくりをどのようにしてやっていくかというところに、これまで注力してやってまいりました。創業5年目の会社です。

ファーストプロダクトは、今年の冬に上市予定でして、まだ発売前ですので詳細は控えさせていただきますけれども、日本が世界に誇るさまざまな医療機器メーカー、オリンパスさん、富士フイルムさん、こういった会社さんもいる中で、幸運にも、AI医療機器として初めての治験を実施し、そして、新規保険適用となることができました。この裏で行った小さな作業だったり、汗を流しながらの創意工夫だったり、ときには失敗しながらの出戻りでしたり、この辺りを少しでもシェアできればと思っています。プロダクト自体は、咽頭を撮影しまして、その炎症所見や、さまざまな問診情報をもとに、いろいろな疾患を判定していくというような口腔内AI搭載カメラでして、最初に治験を通したのが、口腔内の所見をもとにインフルエンザを判定するというデバイスになります。

医師が創業しているスタートアップもだいぶ増えてまいりましたけれども、簡単に、これ、私の私見ではありますが、それぞれが対象としている医療のドメインですとか、そういったものをプロットしてみました。

画像非公開

横軸が、右に行けば行くほど、より深い疾患、特に大学病院、全国80の大学病院等がメインターゲットとなるようなデバイスが開発されていたり、他方で私たちは、むしろ10万クリニック、日本中のまちのお医者さん、開業医さんをターゲットとしたプロダクトを開発しています。開発途中の疾患も、先ほどのインフルエンザは開発済みですけれども、生活習慣病ですとか、その他の上気道感染症といったものを射程に入れています。また、縦軸は何かと申しますと、一番下はヘルスケアのすそ野、衣食住やウェアラブルも広義の医療ではありますが、上に行くほど規制が激しい。一番上の1行が診断と治療そのものですから、これは医療機器になります。

私自身、創業する前から感じていた医療のICT化の課題として、これはもう皆さまも重々ご承知、同じ見解であられると思いますけれども、医療にはステークホルダーが多い。そして、さまざまなプレーヤーが分断していることに、プロセスの遅延の原因があるのではないかと考えます。

ただ、これは当然、必要な規制でもあります。しかし、海外に目を向けますと、世界ナンバーワンの病院系列のメイヨー・クリニックでは、病院がAIエンジニアを雇用して、院内で研究や開発が行われているんですね。今、AIエンジニアといいますと、GAFAと呼ばれるようなGoogleやAmazonのAIエンジニアも、年収で1億円ですとか数千万円を稼いでいる、そういったエンジニアがざらにいます。そんな人たちを日本の病院に雇用できるかは恐らくNOでして、この辺り、構造的な難しさがあるかと思っています。

アイリスは創業時から、この上流から下流までのさまざまなステークホルダーを、社内で一気に通貫でそろえるというところからチームづくりが始まっています。社内には、私を含めまして医師が5名、それからエンジニアチームは、プログラマーだけではなくて、はんだごてとか3Dプリンティングとか、ものづくりのチームもいます。これまで共同研究を行ってきた病院は、100病院を超えまして、2020年には73施設での多施設共同研究をアイリスが主導する形でとりまとめて行いました。また、厚生労働省出身のもの、経産省のヘルスケア産業課出身のもの、こういったメンバーも社内にいることで、さまざまなステークホルダーとのコミュニケーションが円滑に行っていると実感しています。

¹⁴ PMDA(Pharmaceuticals and Medical Devices Agency)、独立行政法人医薬品医療機器総合機構

ヘルスケアのアプリケーションをつくるだけでも、ハイリスクで大変ではありますが、医療機器となりますと、さらにハードルが上がります。実は医療機器の一般的な開発プロセスは、AMEDが出しているAMED双六¹⁵という資料があるんですね。

こちらはウェブでPDFで閲覧いただけるものですが、1マス目から20マス目まで、医療機器の開発プロセスを階段形式で、すごろく形式で紹介してある資料でした。私たちが創業したときに、これを片目で見ながら、意識しながら開発を進めてきました。

まず、医療機器を開発しようと決意する。次に、ニーズやシーズの確認をした後に、4番、医療機器の市場価値を調べる。マーケットリサーチが必要です。そして、技術開発を行い、特許を出願し、薬事戦略、保険戦略は、実際に開発を進めていく手前で戦略立てが必要です。最終仕様が9番で固まった後に、いきなり治験へは飛ばしませんので、まず、非臨床治験と呼ばれるプロセスがあります。こちらでPoC (Proof of Concept)を終えた後に、治験実施のプロトコルがようやく13番辺り、折り返し地点までできてきます。こちらのAMEDサクセス双六の秀逸だと思ったところとしては、マスとマスの間に、1回休みとか、8コマ戻るとか、こういった記載があるんですね。たとえば「協力していた臨床医にやりたいことが増えてしまう。医師を説得するため1回休み」、と。こういったものは、治験推進する上であるあるのかなものかと思えますけれども、ピットフォールを先に予見しておくことで、さまざまなリスクを見通しておくことができます。14番で治験を行い、16番で承認、保険収載のための手続きと上市。治験のマスの隣には、患者さんリクルートがうまくいかず1回休みですとか、また、20マス目の手前には、悲しいことに販売戦略が的外れで売れない、ふりだしに戻るというようなマスもございます。

こちらのスライドは、先ほどのAMEDサクセス双六を別の形に整えたものでして、中身は全く左半分まで一緒です。一般的に医療機器の開発においては、なかなか数千万円ではできません、10億円程度かかるものかと思えます。PMDAに出す書類の審査手数料だけで、私たちは1,000万円かかっています。ただし、こういったところはベンチャーを優遇するような、革新的医療機器に対する国の支援もありまして、半額はベンチャーのほうに戻ってくるという制度もありました。どんなに短くても5年から10年、新医療機器の開発にはかかると言われてますし、この時間軸をスタートアップで乗り越えるというのはかなりハードルが高いです。これはつまり、売上げが立つまでに、ベンチャーキャピタルからのファウンディングを開始するまでに5年から10年かかるということですから、ファンドをする側からしても、そんな日々が暮れてしまうよ、あなたたちには出せないよ、もっと最近のインターネット会社に投資したいよと言われてしまうことがあります。

さらにさらに、医療機器開発には、臨床上の知見、ハードウェアの知見、薬事の知見、当然ビジネスの知見、さまざまな知見がありますので、こういったところは当初の上場企業であれば、社内に機能として有しているでしょうけれども、スタートアップがこのメンバーを全部そろえてからようやく1歩目が踏み出せるとなると、これまた非常にハードルが高いものであります。

最後にかいつまんで、私たちの場合にどういうプロセスがあったかというところを振り返りながら、皆さまにシェアさせていただいて、医療界の貢献と少しでもなればと考えておりますけれども、アイリスは元厚労省の医政局、研究開発振興課の加藤という人間と共同創業した会社です。彼が治験領域や薬事領域のナレッジを持っている。私は医療者という分担でした。

ただ、アイデアはあっても、初めの段階では、そもそもどうやってもものをつくったらいいかすら分からないというところまで、周りからいただいたアドバイスは、ノウハウよりもノウハウじゃないか。あなたたちがどんなに勉強しても、業界のプロフェッショナルな知見には及ばない。だったら、分かる人を連れてきなさいというのが、私たちが最初にもらったアドバイスで注力してきたところでした。初期メンバーは20人目社員まで、ほとんどが知り合いか、そのまた知り合いでした。

こういったプロフェッショナルを集めようと思すと、みんな自分の専門性が高いですし、我も強いですし、ぶつかり合いも当然にあります。多様性を尊ぶチームづくりというのは、スタートアップの強みだとも思いますが、ここで失敗すると、なかなかスタートアップが成功するのは難しだろうと考えています。

ご参考までにもものづくりのエンジニアといいまして、私たちの場合にはレンズのエンジニアがいて、基板のエンジニアがいて、それから全体の設計、デザインエンジニアがいて、医療従事者の外から見たら、みんなお医者さんじゃないかと思うかもしれませんが、私たち医療従事者の中では、さまざまなスペシャリティがあるのと全く同じ構造が、ハードウェアでもあるのを私は後から学びましたし、一口に薬事といっても、品質保証、保険収載、治験。薬事の職種は11職種あるのではないかというディスカッション

¹⁵ AMED サクセス双六 <https://www.amed.go.jp/content/000004843.pdf> (最終アクセス 2023年12月3日)

が社内で行われています。誰々さんはA、B、F、Gのドメインの知識を持っているよねみたいな、そういう会話が行われています。

実際にものづくりを始めると、非常にさまざまな苦労がありました。例えば2番、私たち設計開発は社内で行っているのですが、製造自体はアウトソースで外の工場にお願いしています。カメラのレンズを納品してくれる会社さん、それから全体のがわといいますか、筐体をつくってくれる業者さん、他にも業者さんがいるのですが、どうしても向こうから来たものが、こちら側の要求にかなっていないというものだけでしたので、全員、中間地点に召集して、みんなで1回、膝を突き合わせて話しましょうということをお話をして、1日会議室に詰めて会議をしたことがありました。そして、言われました、普通こうやって他の業者さんと顔を合わせることはない。あなたたち、アイリスさんが責任者なんだから、あなたたちでよろしくやってくれと。オーケストレーションしてくれと言われましたけれども、やっぱり私たちはスタートアップですし、全員同じ釜の飯を食わないといいものはいないというふうに思いまして、どうしてもここはお願いしますという形で実施しました。

また、AIを開発するには、重要な学習データがあります。私たちの場合、咽頭の画像をもとに機械学習を行って、結局50万枚の画像のライブラリーをつくったんですね。1万人の患者さんのデータを前向きに、プロスペクティブに収集する臨床研究をやりました。1万人に対して、勝手にだまし討ちで撮影するわけではなくて、1人20分から30分のインフォームドコンセントを行って、同意書を何十枚も読んでいただいて、全員に、あなたのものを撮影させてください。それをもとに将来AIを開発させてくださいということを進めるプロセスで、かなりの手間と工数がかかったと同時に、医師が途中でさじを投げ出してしまうということもありました。

この症例数をどうやって集めるかというのも、私たちが2年目に直面した大きな問題だったんですけれども、通常、治験や臨床研究というのは、それを統括するCRO業者さんに発注をして、お金を支払って、あとリクルーティングをお願いしますというふうに行われることが多いです。

ただ、私たちの場合には、それだけで協力施設を73集め切れませんでした。全くその数分の1にも及びませんでした。そこで、私や共同創業者の加藤、2人とも医師ですけど、全国のクリニックに、コロナ前でしたので訪問して、先生、ここはなんとかお願いします。謝礼も経費程度しかお支払いできないんですけど、私たちこういう思いでやっていて、こういうようなものを開発しようとしているので、その夢にのってくださいというような形で1人1人説得をしながら、そこまで説明してくれて、ようやく分かった。じゃあ、私にとつての直接的なベネフィットはないかもしれないけど、ぜひこれは一緒にやりましょうという形ですごく、もしかしたら皆さんはベンチャーという、シリコンバレーとかキラキラしているものを想像されるかもしれないですが、額に汗をかきながらやってきたというような実感が、振り返るとございます。

最後に、薬事承認です。いわゆるジェネリック医薬品に対する新医薬品のような概念で、医療機器にも新医療機器という概念があります。こちらの新医療機器に該当する品目は、国内で年間平均20品目です。ただ、この20品目のうち9割は、たまたま日本には初めて来たけれども、世界の他の地域ですでに開発され承認されているもの、輸入してきて、日本では初めてですというものなんですね。そうではなくて、世界で初めて開発された医療機器が日本で承認されるというものに限りますと、年間2例ほどしか事例がありません。この2、3例の枠を私たちは、品目としては、ここにカテゴライズされるものでしたので、なんとかつらくなくちゃいけないと。どうやって書類を書いたらいいのかも分からない。そこで元厚労省のメンバー、元PMDAのメンバー、あるいはそういった輸入の品目の書類を書いていたメンバーを集めて、合計申請書類一式で2,000枚です。これをPMDAに提出する際には、17部印刷して製本して持ち込んでくださいということだったので、引っ越しの際のガラガラじゃないですけど、荷台に17掛ける2,000枚の書類を積んで搬入した思い出があります。このようなプロセスを通じて、私たち承認と保険適用を取ってまいりまして、今年の冬に上市の予定です。

世界初の技術ですので、こういったもの、これまでさまざまな企業さん、大学病院さん、慶應義塾大学病院におかれまして、私たちAMEDの研究で一緒させていただいておりますけれども、オールジャパンの体制で日本での承認を取りました。これから世界へ価値を届けてまいりたいと思っております。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーの講演「スタートアップにおけるAI医療機器開発の現状」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

5-4. 宮本大樹 株式会社エムティーアイ 常務執行役員ヘルスケア事業本部長 「マイナス1歳から100歳までの健康管理」



株式会社エムティーアイの宮本と申します。私からは、データ活用やDXによる課題解決と題しましてお話をさせていただきますが、先ほど陣崎先生からAIよりIT寄りという形で、われわれの取り組みも、どちらかというとIT側の取り組みになります。

初めに、簡単に弊社の紹介ですが、1996年に創業しております、常に人々の役に立つコンテンツ、サービスを提供していくことを心がけて運営しております。後ほど紹介いたしますが、2000年から女性向けの健康情報サービスルナルナを開始しております、特に2012年ごろから、このヘルスケアの領域に対して非常に注力しています。



われわれが注力するヘルスケアの領域ですが、妊娠前と生まれる前のマイナス1歳から100歳までの健康管理をサポートしていくことをコンセプトに掲げさせていただいてまして、妊娠から子育て期にお使いいただくような母子手帳アプリ母子モ、女性の方は月経の管理であるとか、妊活にもお使いいただいている女性の健康情報サービスルナルナ、そして成人以降はCARADAというサービスを展開をさせていただいております。このほかにも薬歴システムとか、様々なサービスを提供させていただいているんですが、こ

ういった形で健康管理をサポートさせていただいています。

本日は、大きくこの3点についてご紹介させていただければと思っております。1つ目は、妊娠を希望する人に向けて、妊娠率を上げるために、どのようにデータを活用しているのかということ。2つ目には、子育て世帯の不安や負担を、デジタルトランスフォーメーションを通じてどのように軽減していくか。そして、3点目が、住民自身が医療や健康情報を利活用できるようなPHRネットワーク、こういったものについてご紹介を進めさせていただきます。

女性の健康情報サービス

LunaLuna

利用者 **1900万人** ※1

※1 2022年12月現在アプリダウンロード数。

The image shows a smartphone displaying the LunaLuna app interface. The app shows a calendar for the current month (November 2022) with a highlighted date of 11/05 (Tuesday) and a note 'あと12日'. It also displays a pregnancy probability indicator and a list of health-related items like 'カラダ' (Body), 'ココロ' (Mind), 'キレイ' (Beauty), and 'ダイエット' (Diet). A white rabbit mascot is standing next to the phone.

それでは、まず初めに妊娠を希望する人に向けたデータ活用による妊娠率の向上について触れさせていただきます。女性の健康情報サービス、ルナルナは2000年からサービスの提供を開始し、現在1,900万のダウンロード数(2022年12月時点)を超えてきました。女性の認知率も高く、多くの女性に利用いただいているという状況です。このルナルナでは、家庭内でできる妊活、これによって妊娠率を高めていくということを狙っていき、このタイミング法の精度向上に努めてまいりました。オギノ式ですとか、従来のタイミング法では、排卵日から月経の開始までの個人の差を考慮せずに、一律14日間であると計算をしておりました。われわれは、ルナルナに蓄積された利用者のデータを分析しまして、月経周期は人によってさまざまであるだけでなく、少しずつ変化をしていくということが分かりました。そのため、蓄積されたビッグデータを使いまして、個人の排卵日や妊娠の可能性が高い時期を予測する独自のアルゴリズムを開発しました。このルナルナ式のアルゴリズムでは、当社調べではありますが従来式と比較しますと妊娠確率が36パーセントほど向上すると試算しており、妊娠を希望される利用者の家庭内の妊活を支援できているのではないかと考えております。



3人に1人の 妊娠に貢献

年間28万人が妊娠を報告^{※1}

※2 ルナルナアプリでの2021年1月～12月の累計の妊娠報告数

現在、日本の年間の出生数が80万人を割り込んできているという状況ですが、ルナルナでは年間の出生数の3分の1に当たる、大体28万人の方から妊娠の報告をいただいております。つまり、3人に1人の妊娠に、何かしらで貢献できているのではないかと考えている次第でございます。

ルナルナと医療機関の連携

女性と医師をつなぐサポートツール「ルナルナメディコ」



導入医療機関 1,000件以上^{※1}

※1 2022年6月現在

また、ルナルナの利用者が、日々記録していただいている生理の開始日、終了日であったり、基礎体温などを全国1,000件以上の産科または婦人科で活用いただくためのサービスも展開しております。このサービスによって利用者がスマートフォンに記録しているデータを、診療に行った際、医療機関側に開示しまして、先生方がご利用のPCでデータやグラフ等も確認いただけるため、診療の場でお役立ちいただいていることもPHRの活用事例の一つではないかと考えております。

母子手帳アプリ
母子モ

※1
530以上の自治体で導入

※1 2023年5月現在

続きまして、母子手帳アプリ母子モの取り組みを基に、子育て世帯の不安や負担を、どのように軽減していくかというお話について触れさせていただきたいと思えます。

この母子手帳アプリ母子モは、市区町村が交付している紙の母子健康手帳と併用してお使いいただいている住民向けのアプリです。まだ紙の母子健康手帳はなくせませんので、紙の母子健康手帳とあくまでも併用いただいている形にはなるんですが、妊娠、出産、子育てまで切れ目なくサポートできるため、行政サービスの一環として、現在、全国で530以上の自治体に導入いただいております(2023年5月時点)

先ほどもルナルナで、3人に1人と挙げさせていただきましたが、この母子モについても、導入自治体で年間30万人を超える出生数カバーしておりまして、こちらでも3人に1人の子育てをサポートできるようになってきたと思っておりますし、まだまだ母子手帳アプリ母子モの自治体の導入が増えておりますので、より多くの子育て世帯をサポートできると考えている次第です。

母子モの基本機能

電子母子手帳

- ・ 出産に関する重要な情報の記録
- ・ 子供の予防接種と成長の記録

地域の情報発信

自治体・医療機関と保護者の
双方向の情報発信で育児に活用

14

母子モには大きく2つの機能がございます。1つ目は母子健康手帳の機能という形で、厚生労働省様

が定めている省令様式に沿った形で、お子さまのデータを全て記録できるようになっております。身体発育曲線等のグラフも自動で生成するほか、低出生体重児であったり早産児の場合は、修正月齢でグラフを表示し直すといった、デジタルならではの機能も提供させていただいています。

右側の方は地域の情報発信となっております、市区町村からさまざまな情報が発信されますが、子どもの月齢や年齢に応じて、必要な人が必要なタイミングで受け取れる仕組みを構築しております、スマートフォンではプッシュ通知も使えますので、必要な情報を逃さないという形で住民の方々に情報を届けることができます。

母子モの人気機能

予防接種 スケジューラーAI

複雑な接種ルール ※1





管理しやすく、実用的な
スケジュールを提案

30回に及ぶ 予防接種を サポート

※1 出典 Know VPD! : <http://www.know-vpd.jp/children/>

15

家事や仕事に忙しい子育て中の保護者から負担が大きいと、我々もよく耳にしているのが、予防接種になります。大体生後2カ月ぐらいから打ち初めまして、トータルで30回以上に及ぶ予防接種の管理というものは、非常に複雑となっています。母子モは子どもの生年月日、お子さんが予防接種を受けている場合は過去の接種歴、あとお母さん、お父さん方が医療機関に連れて行ける曜日、といったものも母子モ側に入力いただくと、今後いつ、どのワクチンを、どういう形で打っていけばよいのかということを自動で計算して、保護者側に提示します。この機能は利用者や導入自治体からも非常に高い評価を得ています。

子育てに対する負担の増大

届出・申請・手続きの種類	回数
妊娠届	1回
母子健康手帳交付（受領）	1回
妊婦健診	14回
産婦健診	1回
出生届	1回
出産祝い金	1回
出産手当金	1回
出産育児一時金	1回
自動手当申請	1回
一現況届	毎年（計14回）
乳幼児医療助成	毎年（計15回）
乳児全戸家庭訪問	1回
乳幼児健診（法定健診）	2回
乳幼児歯科検診（法定健診）	2回
乳幼児健診（任意）	6回
予防接種（定期）	9～10種類、29～31回
予防接種（任意 おたふくかせ）	2回
予防接種（任意 インフルエンザ）	毎年（計15回）

予防接種や各種申請など

計100回を
超える手続き

いつ、何を
どうすればいい？



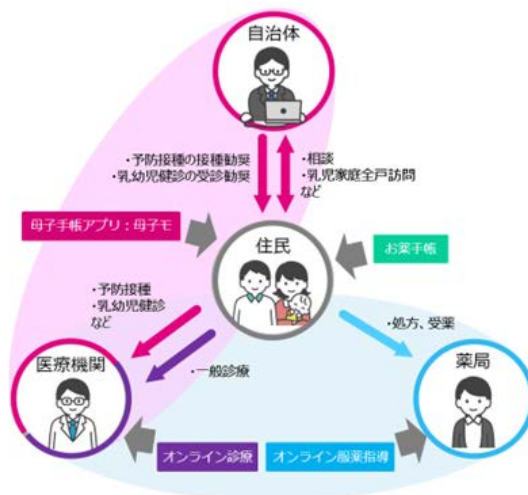
16

このように、母子モは、母子健康手帳の機能であったり情報発信、または予防接種スケジューラーなどを提供しているのですが、これだけでも多少負担を和らげられているかなと思う反面、まだまだ足りていないと考えております。というのも、子育てにまつわる行政への申請や手続きの一例を出させていたのですが、合計すると100回を超えてくる形になっております。そのためいかに楽に子育てできるか、子どもと向き合う時間をきっちり増やしていけるかということが、我々の目指しているところになっております。

子育てDX

スマートフォンを中心とした
ICTの活用により

住民 × 行政 × 医療機関、薬局等を連携し、
子育ての課題解決を図る



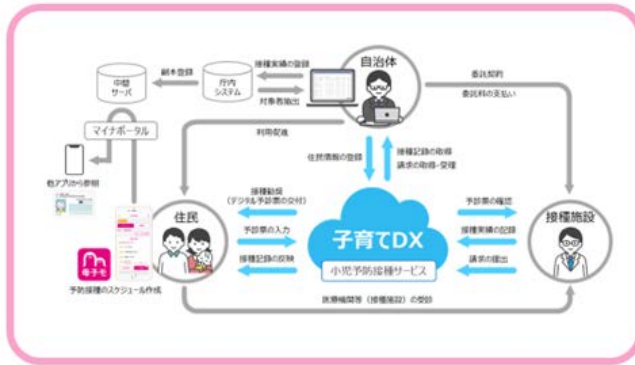
17

保護者にとって煩雑な手続きが負担になっているわけですが、我々はここでもデジタルを活用して、不安と負担の解消に取り組んでいきたいと考えている次第です。これは子育てする保護者が普段持ち歩いているスマートフォンを中心に、住民、行政、そして予防接種や乳幼児健診には医療機関も関わってきますので、そのような関係機関とうまく連携して、チームで解決していくことを目指しています。エムティーアイでは、この取り組みを「子育てDX」と名付けて取り組まさせていただきます。

チーム子育ての取り組み ①千葉県市原市様

子育てDX 「小児予防接種サービス」

- ✓ 利用者の手間軽減
- ✓ 摂取事故防止
- ✓ 管理業務の削減



デジタル移行率
80%以上

18

この子育てDXの具体例を2つほど紹介させていただきますが、1つ目が乳幼児向けの予防接種になります。こちらは千葉県市原市様で既に実装されている状態で、複数の自治体でも導入いただいておりますが、乳幼児向けの予防接種は同時接種で6本まで複数のワクチンが打てるのですが、その際、今自治体から配付される紙の予診票ですと、6枚同じような内容、住民の基本情報含めて書いてらっしゃると思うんですけども、そういった手間もなくなしていきたいと思っていて、スマートフォン上で予診票を入力することができます。住民が予診票を入力した後、医療機関に行って、それを提出しますと、医療機関側では提出された予診票のデータと、過去の接種歴などを医療機関で確認できるようになります。医療機関側は、そのデータを活用して、当日そのワクチンを打っていいのかどうかという接種可否の判定を、われわれシステム側で全部計算しまして、この日に、このワクチンは大丈夫ですよとかいう形でお知らせをしています。そのため、今、医療機関さんでは母子健康手帳を見て、このワクチンが大丈夫なのかなど、いろいろ手計算されているところを、全部システム側で支援させていただいているという状況になってございます。

医療機関側の方で、そういったことを通じて接種を終わりますと、簡単に記録もできるようになっております。実際には自治体が最終的に中間サーバーに上げてマイナポータルで閲覧できるようにするという予防接種のデータも、医療機関側で既に作成されているという状況になりますので、医療機関で作成された情報を自治体側で取り込んでいただいて、マイナポータルに上げることができるという仕組みになっております。

現状、マイナポータルで予防接種の情報を見られるのは、大体早くて2カ月から、自治体によっては6カ月後ぐらいに、ようやくマイナポータルで自分の予防接種の情報が見れるっていう場合もあるようですが、このような仕組みでタイムリーに自分の情報を見られるようになるように、我々は支援させていただいているのかなと考えている次第です。

チーム子育ての取り組み ②福岡県北九州市様

子育てDX 「妊娠届出サービス」

- ✓ 自宅で落ち着いて入力
- ✓ 庁舎滞在時間の削減
- ✓ 自治体も事前準備可能

	令和4年 4月	5月	6月	7月
電子申請数	399	459	458	454
電子申請率	76%	87%	87%	86%

電子申請率
90%以上

19

また、こちらは福岡県の北九州市様をはじめ、幾つかの自治体様で導入いただいている事例ですが、妊娠届出のサービスとなります。こちらは、住民が受診した産婦人科で、母子モの登録を案内いただいています。そして、アプリから妊娠届を入力して市に提出いただくと来ます。提出する際にはアンケートにも事前に回答いただいています。これは市が指定しているアンケートですが、今までは庁舎に赴いてからアンケートに答えて、そのアンケート内容を自治体の職員さんが見て、この人は、こういうケアが必要だ、保健師さん連れてきた方がいいかなど判断されていたんですが、事前に登録いただいたアンケートの内容を確認して、自治体の職員さん側が事前に準備をして住民を迎えることができようになっていますので、庁舎の滞在時間を短くしたり、ケアの漏れがなくなるといったことができるような支援をさせていただいています。

こちらは電子申請率と書いていますが、妊娠届出を出されている方の90パーセントが、スマホから登録しているという形になってございます。このようなDXの取り組みについては140以上の自治体で今稼働しておりまして、60以上の自治体でも準備中となっておりますので、急速に自治体でも行政のDXは進んできていると思っております。

患者と医療機関をつなぐ

CARADA


健診サポート



21

CARADAを利用した健診機関と利用者の連携

利用者




予約・WEB問診

←


リマインド・コミュニケーション

→

健診機関



- ✓ 結果がすぐわかる
- ✓ 変化を追える
- ✓ 紛失しづらい



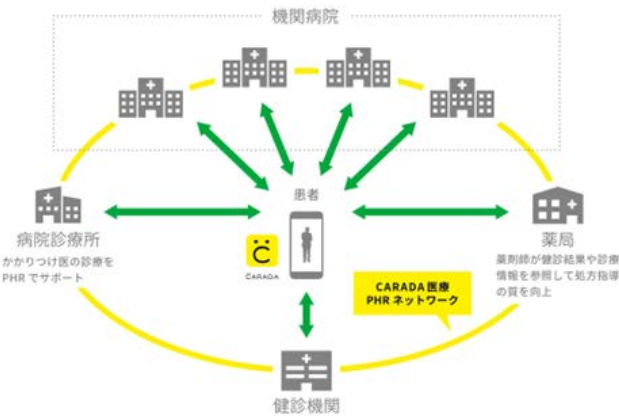
- ✓ ペーパーレス化
- ✓ リピート率向上
- ✓ 業務効率化

22

結構いろいろしゃべりたかったんですけども、今1分という知らせを見たので、簡単に触れさせていただきませんが、我々はCARADAという健康診断をサポートをするアプリも提供してまして、スマートフォンに入っている健診結果などのデータを本人同意の下、いろいろなところに開示していくことによって、診療に役立てていただける仕組みを作っています。

PHRネットワークへの取り組み 大分県別府市様

別府市内のPHR医療ネット



- ・基幹病院 × 4
- ・病院／診療所 × 40以上
- ・薬局 × 20以上
- ・健診機関 × 2

- ✓ 急性医療で活用
- ✓ かかりつけ医が活用
- ✓ 処方指導の質向上

24

例えば、別府市では4つの基幹病院と40ぐらいの病院、診療所などと、全て連携させていただいて、健康情報のデータを活用していくことで、PHRの活用を広げていくという活動を行っている次第です。

最後、はしょってご説明させていただきましたけれども、本日、このような形で我々はAIというよりも、まずデジタルの活用によって、データができるだけ発生源で入力されるような形を取っていくようなデジタルトランスフォーメーションを進めていまして、そうすることでデータを活用いただく側も、信頼に足る正確なデータを使えるようになるのではないかと考えています。

例えば、母子健康手帳のデータは手入力が多いのですが、先ほどのように医療機関と連携していくことで、医療機関で、医療従事者が入力されたデータ、計測されたデータが使えるようになることで、このような取り組みをどんどん進めているという形になります。

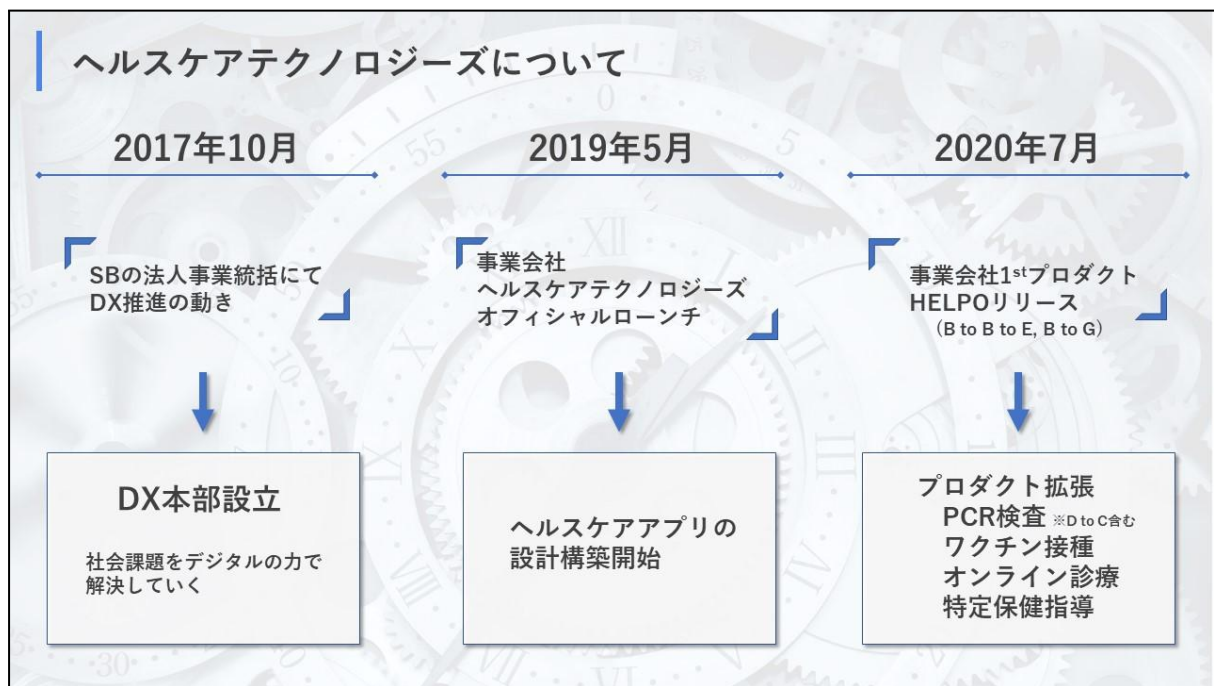
ただ、データやデジタルトランスフォーメーションは手段ですので、やはりあるべき姿を描きながら、どのようにしていくかということは、今後、皆さんと協力させていただきながら進めていければと考えております。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーの講演「データ利活用やデジタルトランスフォーメーションによる課題解決」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

5-5. 大石 怜史 ヘルスケアテクノロジーズ株式会社 代表取締役社長兼CEO 「デジタルでつなぐ医療と日常の連続性」

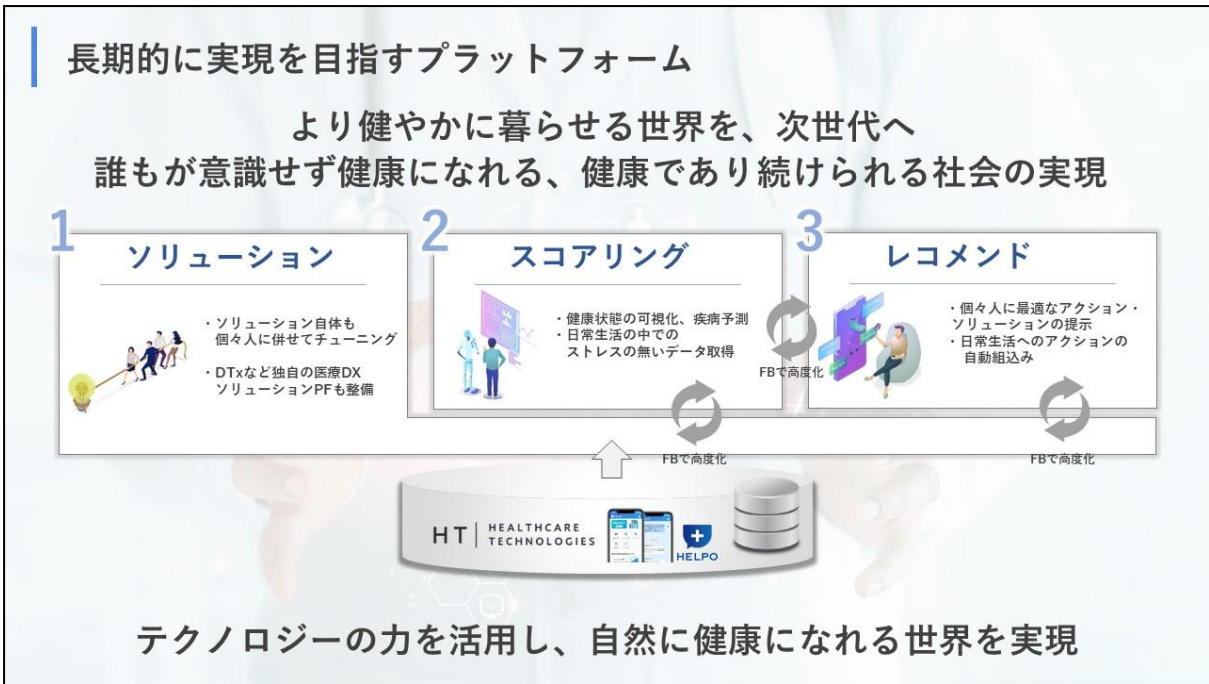


ヘルスケアテクノロジーズの大石と申します。このたびは、このような機会を頂きまして、ありがとうございます。



ヘルスケアテクノロジーズという会社名を聞いて、皆さん、何だこれと思われるかもしれませんが、この会社は、2017年にソフトバンク株式会社がデジタルトランスフォーメーションを推進する目的で、200名規模のDX本部という組織を設立したところから始まります。DX本部は、社会課題に対して真っ向から勝負するということで、その中の重点課題の一つとして、ヘルスケア、医療領域というものがございました。そんな中、2019年の5月に、このヘルスケアテクノロジーズという会社を設立し、そこから実際のサービスを提供する準備段階に入りました。なので、創業からまだ3年と、間もない企業でございます。サービス自体の提供は2020年の7月から、ようやく開始しているという状況です。

現在は、主にBtoB、BtoG領域でサービスを展開しております(※2022年12月よりBtoCへのサービス展開も開始)。ヘルスケアテクノロジーズが、どんなことをやっているのかをご紹介します。



弊社は、先ほど社会課題に取り組んでいるとご説明させていただきましたが、長期的な目線として、次のようなことをうたっております。「より健やかに暮らせる世界を次世代へ」というのは、誰もが意識せずに健康になって、その状態を持続することができる、そういった社会を実現していくということでございます。

実現に向けて、もちろんDXというところでデジタルドリブン、データドリブンではございますが、私どもはそこだけに限らず、フィジカル領域にもしっかりと入っていくという泥臭さも持ち合わせているような企業体でございます。

ヘルスケアテクノロジーズは、ソフトバンクの子会社ですから、スマートフォンを活用してであったりとか、アプリをどういふふうを活用していくのかというところの目線であったりとか、また、アプリ自体も、皆様にご活用いただくという意味合いでいうと、ソフトバンクの傘下として、もちろん通信キャリアという顔もあれば、LINEであったり、Yahoo!であったり、ZOZOなど、いろんな企業体がございますので、このあたりと、どういふふう融合させていくのかといった一般消費者の目線での検討がいろいろとございます。

HELPO 提供サービス

一気通貫のオンラインヘルスケアサービスをご提供

- Basic Service -

1 健康医療相談チャット (24時間/365日対応)

2 HELPOモール

3 病院検索

4 オンライン診療

- Option Service -

5 唾液PCR検査業務支援

6 コロナワクチン接種支援

7 遠隔特定保健指導

※2023年6月にサービス終了

そして、この「HELPO (ヘルポ)」というサービスがどういったものを提供しているのかというお話です。ま

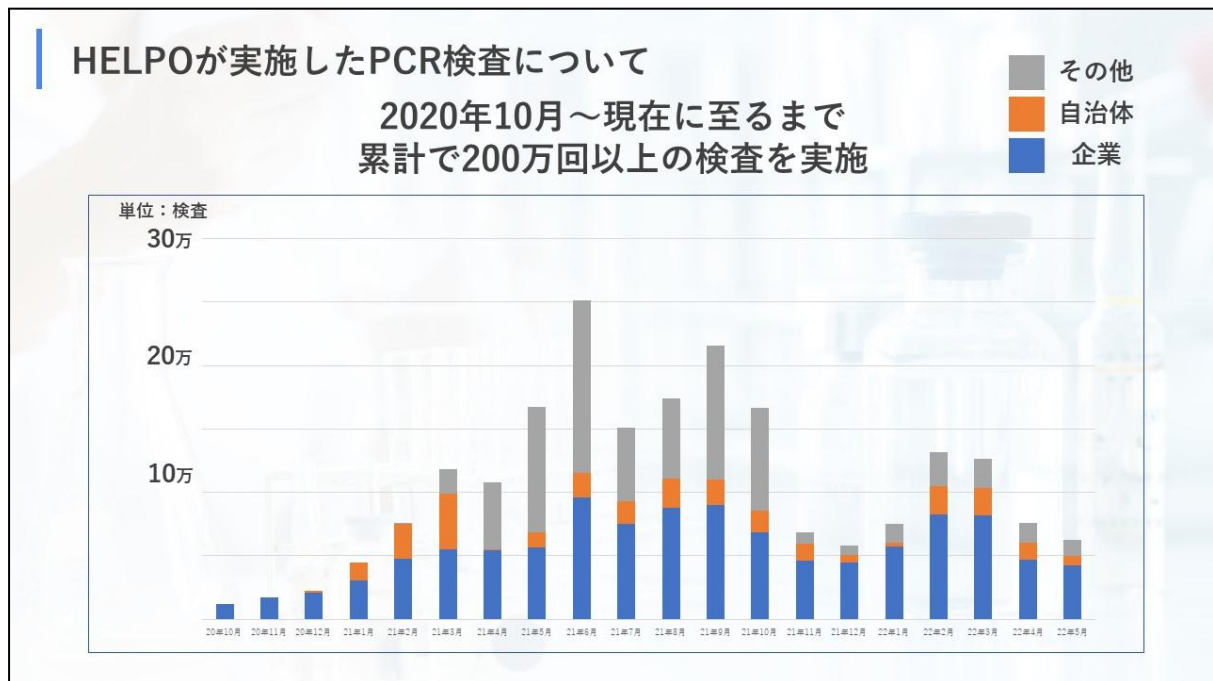
ず「健康医療相談チャット」、これが全てにおいて我々の肝となっております。私たちは、自社で医療従事者を数十名規模で抱えておりまして、その中には医師、看護師、薬剤師、栄養士、保健師といった有資格者が在籍しております。この人員が24時間365日、ファーストレスポンスは30秒以内のチャットベースで、1回の相談あたり最大で1時間、いろんなご相談にお答えしています。慢性的な疾患を持たれたお客様も来れば、日々の中でふと気になったお子様に対しての相談内容だったり、本当に様々なご相談が入ってきます。それぞれにどういった対処が必要なのかをヒアリングの上コンサルテーションさせていただいて、そこから必要なソリューションをご案内させていただくと。そのソリューション群が右側で表現している部分でございます。

2番、これは一般用医薬品や日用品、このあたりの販売。それから最近ですと、医療用のカッターであったりとか、その他物品の販売もいたしております。

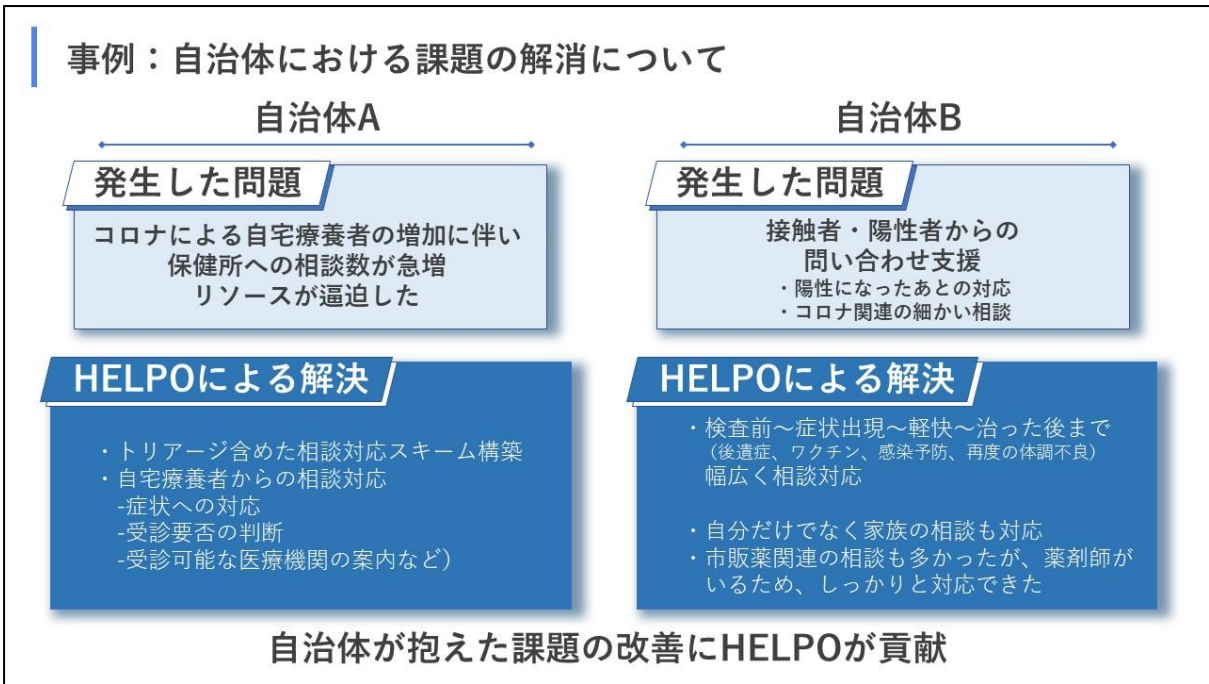
もちろん、医療が必要だというケースも多々ございまして、その中においては、3番4番ですね。フィジカルの病院を御紹介させていただくケースと、それから今回、MICINの原様からも言いただきましたけれども、オンライン診療につないでいくということも弊社のほうでやっております。

今回の題材にもありまして、コロナ禍における我々の動向というところが5番6番です。PCRの検査（※2023年6月で終了）、ここにおいては、ソフトバンクグループで検査センターを立ち上げておりまして、ここでの実績という部分と、職域のワクチン接種を弊社のほうでも取りまとめておりました。予約から摂取前後のフォローアップを弊社で提供していました。

それから、ちょっと違う側面として7番の遠隔特定保健指導ですが、こちらは東京大学様の提供している「MIRAMED（ミラメド）」というサービスとの連携で、対象ユーザー様より健診データを頂いて、プラスアルファとして弊社からウェアラブルデバイスを提供させていただき、メタボ予備群の方々に対しての保健指導を行っております。

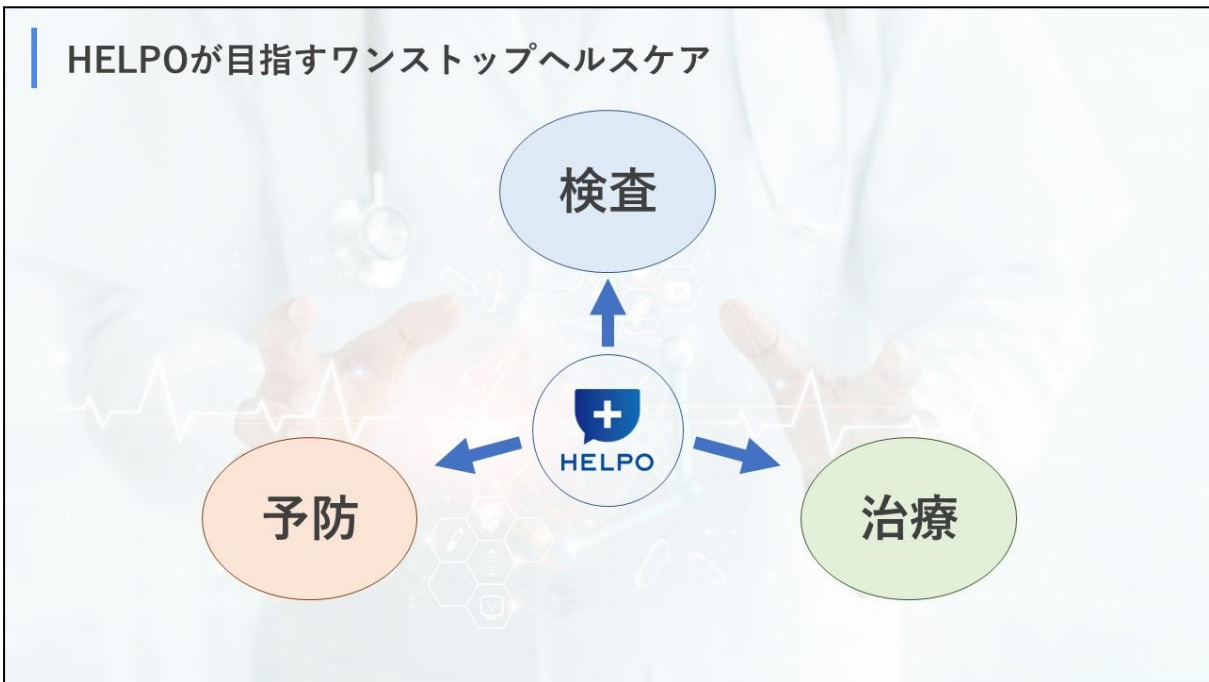


ここから、コロナ禍において、弊社がどういったことをやっているのかというお話に入らせていただきます。弊社では2020年10月からコロナにおけるPCRの検査というものを回しておりましたが、「HELPO」を活用し累計で200万回ほどの検査の予約と、結果通知を行いました。先ほどお伝えした基本機能があった上で、検査結果の通知をしておりますので、検査結果が陰性であれば、安心してアプリを閉じますし、かたや、検査結果が出た後で、また発熱するなど、不安になられた時にフォローアップをしっかりと行っていました。しかし、陽性者は出ます。時系列上、分かりにくい部分もありますが、第2波、第3波、このあたりでの陽性者は、かなり多かったですので、ここに重ねられたらよかったですけど、私たちは職域のワクチン接種もやっけて、2回目、3回目の接種以降も、やっぱり陽性者は出るんですね。なので、そういった方々に対して、どのようにフォローアップしていくのかということが大事になってきます。我々はそこに、24時間365日フォローアップできる体制を築いていました。

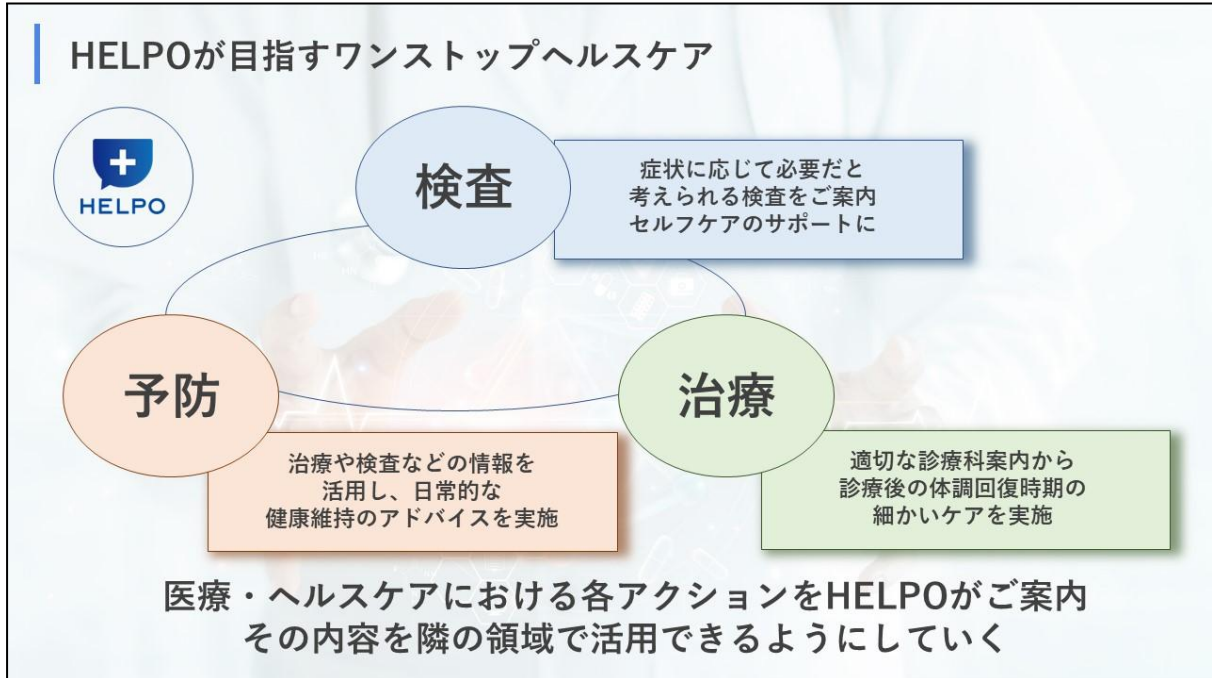


弊社は、自治体向けにもサービス提供をしております。このコロナ禍において、A市の事例でやはり保健所がかなりひっ迫したというのがございます。コロナ禍においては、自宅療養者の増加に伴い、問い合わせも増加すると。しかし人員は限られているので、弊社のほうで、その相談、その対応自体を受け持つというようなことをしております。保健所の方々は、就業時間が決まっています。しかし、相談をしたい、不安になるという時間帯が、保健所の就業時間外にあたることも多いんですよね。なので、24時間、我々が保健所に代わってサポートさせていただくというところで、いろいろと支援をさせていただいたと。受診の要否であったりとか、こんな症状なんだけど、どうするべきかといった医療の手前のトリアージ行為を行ったというのが、かなり大きかったところでございます。

B県の事例として、濃厚接触者、それから陽性者が自宅療養をする際であったりとか、実際に症状が出てから治って自宅に帰られた後も、不安は続くんですね。一度、感染した後の方々のフォローアップ体制というのは本当に大事でして、そのあたりを医療の現場だけではないところで、しっかりとフォローアップするという体制を築くというのが弊社としてできたこと、これからもやっていくところでございます。

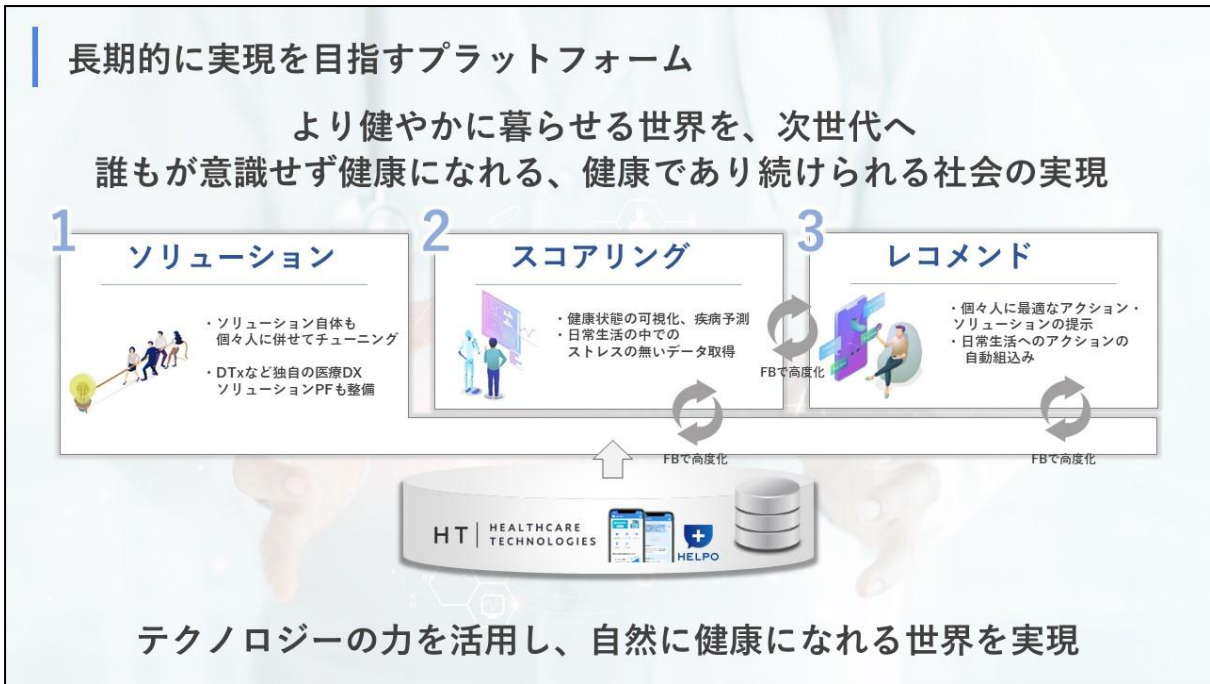


私たちは今、「HELPO」というサービスを出しているんですが、この「HELPO」というのは「Healthcare in Pocket」、スマートフォンがヘルスケアの入り口になりますよ、そんな意味合いで、この名前をつけています。今回、コロナ禍というところもあって、COVID-19のPCR検査での提供になっているんですが、どんな不安を持って日々、皆さんが過ごされていて、そこに対して我々が何をできるのか。そういった受け軸として、その一番最初のタッチポイントとして、提供できるのが、弊社のサービスなんじゃないかなというのが、私たちが思っている部分です。



今後、何をしていくのかですが、先ほど原社長からも言及がありましたが、オンライン診療で提供できる範囲は限られているという言い方をされる方もいらっしゃると思います。これは、機器であったり、検査自体をほかの手法で実現して、その情報をもってオンライン診療を行うということができれば、提供範囲をしっかりと担保することができます。そういった環境自体を整えていくのが、我々自身がやるべきことだと捉えております。

やはり重要なのが、予防の部分なんですけれども、医療にかかる前、もしくは、かかってリカバリーした後に必要な日常のアドバイスであったりとか、不安に思ったことの解消をしていかないと、この国民の医療リテラシー自体は上がっていかないですし、PHRにも適正なデータが集まってこないということもございます。なので、日々触れるアプリケーションとしての弊社が存在していて、そのデータがサマライズされて、皆様、この医療というところに対してトスアップされる、こんな環境をしっかりとつくっていかなくちゃいけないと思います。



再掲になるんですけども、我々がこの会社を設立したときから掲げているのが、誰もが意識せず健康になって、その状態を持続することができるプラットフォームです。このプラットフォームというのは、単純な医療データの行き交いだけではなくて、本当の意味で、通信が今生活インフラに位置付けられているのと同じように、これから先、私たちのこのPHRなども含めた、医療に関わる部分というのが、本当に大事なライフインフラの一つになると捉えています。現状は、それらが全くつながっていないので、そのあたりを先ほど言及あった7FHIRであったりとか、PHRであったりとかも含めて、一気通貫のものにしていくことに対して、弊社としても寄与していこうと思っております。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーでの講演「コロナ禍の対応を通じて感じた医療・ヘルスケアのDXについて」の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第6章 座談会

6-1. 座談会1: 矢作尚久、園生智弘、阿曾沼元博、小林敦行、坂野哲平、原聖吾、大石怜史、山本隆太郎、村井純

- ・慶應義塾大学政策メディア研究科教授・デジタル庁デジタルヘルス統括 矢作尚久氏
- ・TXP Medical株式会社代表取締役 園生智弘氏
- ・順天堂大学客員教授・内閣府国家戦略特区WG委員 阿曾沼元博氏
- ・藤田医科大学病院 医療情報システム部長 小林敦行氏
- ・株式会社アルム代表取締役社長 坂野哲平氏
- ・株式会社MICIN代表取締役CEO 原聖吾氏
- ・ヘルスケアテクノロジーズ株式会社代表取締役社長兼CEO 大石怜史氏
- ・クオリーズ株式会社代表取締役 山本隆太郎氏
- ・モデレーター: 村井純



○村井 それでは、モデレーターとして、務めさせていただこうと思いますので、御協力をお願いいたします。

本日は、いろいろなお話をいろんな方から頂きまして、まず一番印象に残ったことは、大体の方は共通して、日本の医療は素晴らしいという認識です。私は医療専門家ではないので、そのあたりは信頼をして、多分そうだろうというふうに思います。

一方、医療と健康のDXですから、DX。つまり、デジタル環境は素晴らしいのかと言われると、ブーメランで戻ってきそうなんで嫌なんですけど。デジタル敗戦とか、COVID-19のときに、そういうことを言われていたと。一方で、いろんな統計の中では、やはりインフラとか、そういうところは大体うまくいっているんだろうというのが分かる。つまり、社会の中で利用していくということが下手くそな国だということがデジタルテクノロジーに関して、デジタル敗戦とか、そういうことを言われる背景にございます。

その中で、このDXと医療の関係を伺っていきいたいなと思うんですけども、4つぐらいに分けていこうかなと思っています。

1つ目は、ガバナンスの問題がだいぶ出てきました。体制とかレギュレーションとか、日本は大丈夫かとか、そういうような意味を「DXと医療」という点から考えて、お話を伺うというのが1点目。

2点目は、これどうやって推進しようかなと思うと、今、御紹介いただいたのは素晴らしい事例がいっぱいあるんですよ。そうだとすると、いいことばかりあるのに、どうして社会としては課題があるのか。つまり、テストベッド、デジタル田園健康特区、いろんなことがありました。大学の中でアプローチをする、それから実証実験を進める。こういうやり方だけでいいんですか。つまり、ブレークスルーをつくっていくために、今までずっと挑戦してきた、そういう方法とは別に挑戦をするやり方はあるんでしょうか。方法論は良かったんでしょうか。あるいは、これからどうするべきでしょう。これが2点目です。

3点目は、今日は大学で開催していますんで、大学の役割は何かという話か、テクノロジーと医療の親和性っていう、この2つのことを議論し進めていきいたいなと思います。

園生さんの話も、音声認識、OCR、プリミティブなOCRっていうのは長い間の技術だけでも、インプラク

ティスには、こういうものから始まらないと、とにかくデジタルのドメインにデータを入れないと駄目だっという話もありました。

一方、矢作さんの話には、Virtual RealityだとかAugmented Reality、こういうものも出てくると思いますけれども、そういうようなテーマの大学の役割、あるいはテクノロジーとの親和性など、この様な話題において、どのステークホルダーがどういうふうになんかを担っていくかということ。

4点目は、これも皆さんからお話がありました。この分野、DXと医療ってということから、世界に対して日本は、どういう貢献ができるんでしょうかという、このあたりの流れでいきたいと思います。

医療DXにブレーキをかけているのは医師か



○村井 まず、一番聞きにくい、ここじゃなきゃ聞けないことを聞きたいと思います。私の目の前には、学部長仲間だったときの医学部長、天谷先生がいらっしやって、しかも、日本の医療界のドンみたいな人がここに、ドン、ドドンって2人いるので、こんなことを聞けないので、矢作さんに聞きます。私が、テクノロジーと医療って、日本はうまくいっていないよねって話をすると、ブレーキ踏んでいる人たちがいるんだよって、それはお医者さんだっって、よく言われるんですね。これは本当ですか。

○矢作 ちょうど自分がこういったことを発表した2007年で、専門医と同等以上の結果を出しちゃったがゆえに、相当刺されるわけですよ。医者がバカになるんじゃないかとか、そんなの医学の研究じゃないって、ずっと言われましたし。そういう部分で、医者たちがそういうことを言うことは、非常に多いかなっていうのはありました。

ただ、潮目がやはり変わったのは、いいかどうかは別として、いわゆるAIっていうものが何となくできるかもってような空気感が、別に医療じゃなくて一般論として。その中で、ここ最近の医療ITっていうキーワードは、比較的、受け入れざるを得ないのかなとか、あるいは可能性はあるよねっていうふうになってきたのは事実、ここ5年ぐらい、空気感、変わったと思います。

○村井 矢作さんには、何聞いてもいいっていうことなんで。

矢作さんは開業医もやられているんですね。今日いらっしやるのは、みんな立派な大きな病院とか大学病院系の方なんですよね。開業医の人たちが、あまりオンライン診療とか、そういうのをやってもらいたくないとか、そういうことを思っているんじゃないのっていう、うわさもありますけど、これは本当ですか。

○矢作 うわさ...?

○村井 うーん...



○矢作 うわさなの、多分、正しいんでしょう。自分自身、大学病院、それから一般病院の経験の中で、かつ野戦病院的な、どちらかという、医者としては死にそうになるようなところで働くのが好きなのですが、実は開業医もタッチしたことがあります。その中で、日本の医療システムに、まさにおっしゃるように、開業医は開業医の役割が、やっぱりすごくあって、中小病院は中小病院の役割と、大病院と大学病院の役割があるんですけども、上下というもの、上下っていう表現、嫌いなんだな…。大学だとか大病院だとかにいと、やっぱり下っていうか、紹介元のそれに対する考え方が、結構きつく当たる先生方が若者を含めて結構いて、これは大きな問題だと思っているんですけども。話を少しずつ戻していきますが。

遠隔だとかITだとかっていう部分に関しては、まず一番総じて分かりやすいのが、一般的な開業医の先生方の年齢が若干、上側なので、そういったものに入り込むのに、ちょっと抵抗があるのは事実だと思います。今回、遠隔医療だとか、いろいろ入っていく中で、入れてはみたものの、ちょっといまいちだよねって言っているのは、現実としてはあると思います。それは専門が、あそこには原さんがいらっしゃるの、聞けば分かると思いますけれども。

ただ、入れてみて実際にやってみると、患者の反応も良くて、これならできるかもねっていう感触も得始めているのも事実なんです。ここに行くまでの時間が少し、若者が感じている、それとは随分と違うなっていうのは、現実解としてあるんじゃないかなと。

○村井 年齢だけでもないかなとは思いますが。僕も実は、最初に今回、COVID-19で経験したサービスが原さんのところのサービスだったんです。

オンライン診療におけるビフォーCOVIDとアフターCOVID

○村井 今回COVID-19になって、多分いろいろお忙しくなったんだとは思いますが、この歴史的な経験を社会的にしていますよね。さっきのお話にもあったけど、我々一人一人がみんな、医療のデジタル化がこれどうまくいくんじゃないか、これがうまくいっていないから、いかなのじゃないか、こんな意識を持つ。こういうのは原さん、どういうふうに受け止められましたか、ビフォーCOVIDとアフターCOVIDで。



○原 ありがとうございます。我々が経験したのは、一度始めるところに、すごくハードルがあるというのが、オンライン診療はこれまですごく、COVID前に

ハードルとして大きかったところで、そこを乗り越える大きな投資のタイミングだったかなというのは、振り返ってみて感じております。

オンライン診療がなかなか普及しない理由は、大きく、3つぐらいあると思っていますんですけど、1つは制度上のハードル。先ほど村井先生がおっしゃった1点目とも関連するかもしれませんが、制度上、なかなか医者にインセンティブが湧きにくい設計になっているというところ。

もう1つが、これを使う方々のこういうサービスへの親和性。これは矢作先生がおっしゃったような、比較的シニアな方が医者側も患者側も多く、そういう方が、じゃあスマートフォンを使うかといったときに、なかなかすぐそこになじめない部分があると。

3つ目が、オンライン診療を対面診療と比べたときに、まだまだ得られる情報のハードルがあるというところ。おなかが触れないとか、胸の音が聴けないとか、このあたりがやっぱり大きなハードルとしてあるというのが、COVID前も後も、ずっとある課題かなというふうに捉えています。

これが大きく変わったのが、特にこの1点目と2点目の部分。1点目については、COVIDの間接的な影響だと思えますけれども、制度自体がもう少し前向きになって、制度上の制約が減ったり、医者側のインセンティブがもう少し増えたという部分。

特に大きかったのが2点目の部分なのかと思っていまして。今もまだまだオンライン診療の普及という意味では、道が遠い状況だと思うんですけども、やり始めた方は一定数いて、それは、もしかすると、いろいろやむにやまれぬ事情で、こういうものを使ってみるハードルを超えてみたという、それが起こったということなんだと思うんですけど。ただ、その壁を越えた方は結構、その後、使うようになっていくような傾向は見えています。こういう観点では、一度これを超えると、皆さん、わりと使い続けるような方がいるというのは、COVID前と後の話でいくと、大きな変化だったのかなというふうには捉えています。

○村井 原さん、皆さんというか僕もだけど、心配されていることは、1回はコロナが広まり、デジタル環境が広まったわけですね。それで、いろいろオンライン診療のアプリケーションなんかも進んだわけですね。今日も、みんな久しぶりに対面で集まれるなんていうので、だんだん元に戻ってきたときには、みんなオンライン診療をやらなくなるんじゃないかって、こういう心配をしています。この点は大丈夫ですか。

○原 そこは、実際、確かに感染症が落ち着いてくると、また戻っている方々はいらっしゃいます。今年も、今年の前半なんかオミクロンで、ものすごくオンライン診療が使われたタイミングがあったんですけども、またちょっと落ち着いてくると、やっぱり対面だよなというような方々はいます。

ただ、ベースラインで見ると、ベースライン自体は継続的に使う方が増えていっている傾向にはあって。その伸び率が、どのぐらいの速さなのかというところが重要なかなとは思っています。ただ、大きなベースラインでいくと、それは増えていく傾向にありますし、そこはなかなか戻れない流れなのかなと捉えています。

○村井 ありがとうございます。

医療DXを進めるガバナンス

○村井 阿曾沼さん、医療のデジタル化を進める体制とか、そもそも今の診療報酬とか、そういうようなことってというのは、ルールベースのものだから、やっぱり時間がかかりますよね。これでいこうっていうことを委員会なんかで決めて、それを実現して、法律が変わるとか、ルールが変わるっていうところまでは、かなり時間のかかるプロセスになります。

一方では、こういう歴史的な経験をすると、私たち、いろんなことが分かってきて、先へ進もうっていう動きも、ビジネスでも、あらゆる場所であると思うんです。もちろん市民側というか国民側からの要求も。それをうまくマネージしていくための体制、こういうのは大丈夫なのか、あるいは、どうすればいいのか、どこに課題があるか。今日のこのセミナーは、主にそれを議論したいようなところがあるから、最初に阿曾沼さんに話してもらったんだけどね。

実際には、やはり少しスローでいかなきゃいけない話と、長いロングテールで進めなきゃいけない話と、今すぐ起こさなきゃいけないアクションとがあるかと思うんですね。この辺の進める体制っていうのは、どういふふうにするかとお考えですか。



○阿曾 沼 私は、28年間、医療情報のシステムに関わり、20年間、医療制度改革に関わってきましたが、非常に悲観的です。昔、日野原重明先生が、阿曾沼君、先端的なことを言っても世の中に定着するのに、最低25年かかるんだよっておっしゃっていたんですが、それを実感をしているところです。

先ほどの話なんですけど、お医者さん達がいいとか悪いとかっていう訳ではなくて、もともと人間の本性だと思います。400年前にパスカルが、人間は知らないことをまず否定するって言っていたんですが、その時代から、やっぱり自分の経験でものを判断して、自分の世界観の常識で物事を判断していく傾向にありますからね。

それから官僚の方々は、できないことを挙げて、リスクを整理して現状の法律を守ることが仕事ですから、もともと改革することが仕事じゃないですね。従って改革が必要なんだ、現地、現物、現場の論理を理解してもらってということは、やっぱり非常に難しいなというのを実感しています。

じゃあそれをブレイクスルーするためには、どうしたらいいか難しいですが、民間人も含めて人材確保して、健康医療行政を取り仕切る医療庁を作るぐらいの激しいことをやる必要もあるのではないかと思います。それから、医療情報の標準化や共有化は義務化するぐらいの迫力を持たないと、これは変わらないなと思っています。

僕は人情情報と言っているんですが、人情と情報。人のネットワークがあって初めて情報が生かされ、報酬などのインセンティブがついてこなければ絶対継続できないと思っています。その意味からすると、診療報酬の体系っていうものと財源をどうしていくのかっていうことは、併せて強い力で考えていかないと、今のパッチワーク的な対処が続いていくのではないかという気がします。すいません、答えになっているかどうか。

○村井 冒頭、申し上げましたけど、デジタル政策を進めるっていうのは、やっぱり非常に辛抱強くやらなきゃいけないんです。やるべきことが全部できていないみたいな話が20年たっても起こっていたとき、ずっと高いボールを投げ続けていたんですよ。高いボールを投げ続けていて、これは高いボールなので、どうせ取ってくれないだろうなって思っていたことを取ってくれたのが、この2020年なんです。つまり、デジタル庁をつくり、全ての予算をここで見るようになり、司令塔となり、各省庁をぜんぶ見渡して、デジタルに関して進める。そうか、ずっと言っていると、何かの弾みにこういうものできちゃうんだなって。できちゃうと、できちゃうで責任は増えるんですけども。

日本国内でデジタル医療のイノベーションは起きるか

○村井 というわけで、理想論と体制っていうのは、いつ加速して進むかどうかっていうのは分からないので、それを持ち続けるのは大事だなとは思っています。

今、国内でのある意味の窮屈っていうか難しさっていうのがあって。例えばデジタル政策の場合、エストニアっていうのが必ず出てきてね。エストニアって、こんなにうまくいっているじゃん、どうして、うちできないわけっていう話になるんです。

坂野さん、ご講演の中で、日本の中と外の感覚という話がありました。例えば日本も昔、デジタル政策が進んでいるじゃないかっていうときは、全然、海外を見もしないで、中ばかり見ていたんだけど。最近、負けているじゃないかっていうことになると世界を見て、日本を何とかしなきゃっていう議論になってくる。こういうことは、さっきのお話の中で出てきた内資、外資みたいな話と関係する。外でやってからじゃないと日

本でできない、日本でできるかどうか分からないけど、外じゃできみたいいな話、大変面白かったんですけど、このあたりの外と中ってということで、この体制に関してのお考え、いかがですか。



○坂野 まだ経験が豊富であるわけではありませんが、研究開発は国内で極力行っております。社内では研究開発チームを日本人のエンジニア部隊と海外のエンジニア部隊の2つに分けております。それぞれのチームに特性があり、イノベティブなものをつくるのは外国人エンジニアのほうが向いていると感じております。実際、開発チームを組成する中、医療の場合、データセキュリティーやプライバシーのような品質管理がテーマとなりますが、日本人のほうが向いているのは、このようなテーマであると実感しております。

片やビジネス面ですと、日本は皆保険制度があるのは、非常に分かりやすい競争優位性であると思います。海外を見ると、アメリカも含めて、公的な保険制度と民間保険会社の制度が入り乱れています。ビジネス的には、保険収載の対象となれば勝ちのようなシンプルな日本市場のような構造になっておりません。そういった意味では、イノベティブなビジネス構造をつくるのは、シンプルなビジネス構造である日本でつくるのは難しいと考えます。海外でビジネスのトライアンドエラーをやってきておりますが、海外の成功モデルを日本市場に当てはめるには、医療法や様々な制度上、難しい場合もあります。海外で構築したビジネス構造を、他国に展開する方が、やりやすいと思います。

○村井 ありがとうございます。

実証実験プロジェクトのあり方



○村井 今の話で話題2に移りたいと思います。つまりDXの進め方ですね。海外でうまくいくから、そいつを成功させて日本に持ってくるっていうやり方もある。それから日本の良さみたいなもの。冒頭で、日本の医療は素晴らしいというのを何人かの方に言っていただきました。素晴らしいなら、素晴らしいところから生まれてくる新しい医療やデジタルヘルスの世界っていうものを世界に対して貢献できるということもあると思うんです。

私たちがテクノロジーの分野で新しい研究に挑戦をしていくっていうことは、いつもやっているわけです。インターネットもそうです。誰もインターネットって分かっていないときに、ある実験のようなことをし、それが説得力を持ち、説得力を持ったから、皆さんが使うようになり、そして社会が変わってくる。この過程

には、実ははっきり言って法律違反みたいな話が、いっぱいあるんですよ。だから、それを強引に進めるみたいなこともあります。

どこまでこの座談会が放送されているのか、よく分からないですけど、そもそもインターネットは法律違反なんですよ、今でも。情報交換しちゃいけないんだから。インターネットって全てのコンピューターで情報交換していますから。役所の人に、いいですかって聞くと、まあしょうがないからやっていいんじゃないですかと言われてたり、ここまで来たからやっていいと書いてくれますかって言ったら、書くことはできませんって言われたという話も経験しました。そのぐらいのストレスみたいなことがインターネットの過程にはあるんですけどね。話は戻して。

テストベッドと実証実験っていうのは、テクノロジーではいつでも出てくるんです。それで使ってもらおうと。ところが、国のファンドでテストベッド、実証実験をやって、国の予算が落ちた後にプロジェクトは止まりますよね、有期だから。その後に何かが起こったことないんですよ。それで、これをだんだん調べていくと、この領域として、テクノロジーは、まだ何か生まれてくる途上段階ですけどね。医療で国が関与して、一定期間何か新しいことをやって、それが持続したって話、聞いたことないんです。

僕、ある大企業の人に、医療のプロジェクト、過去、全部教えてくださいって聞いたことあるんですよ。そうすると、国のプロジェクトでやったテストベッド、実証実験は、つまり請け負っているプロジェクトなわけですね、その大企業は。それを請け負って、それが終わると続けられない。つまり、そのチャレンジは、あまり役に立っていないという話を阿曾沼さんの会社じゃないけど聞いたことがあるんですよ。

さて、そうすると、ベストプラクティスをどう作るか。一方では、小林さんのところは、大学クラスターですよ。ガバナンスから言うと、理事長がやれって言うと、ワーッとやっちゃう大学がある。ここではガバナンス、つまりリーダーシップがものすごいインパクトを持つんですよ。だから、大学の中で挑戦をするっていうことの意味はすごく大きいだらうというふうに、思うんです。こういった実証実験と、その実践、それからテストベッドみたいなものが本当に世の中を変えていく。ベストプラクティスをどうやって社会で動かしていくかって話です。

これ、小林さん、どういうふうにお考えになりますか。



○小林 結構難しそうな話で。まず、スマートホスピタルにしるDXにしる、やっぱりトップダウンじゃなきゃ絶対に進まない。これは実感しています。ボトムから、こういうことやりたい、ああいうことやりたいって言うと、どっかで潰されますし、途中で立ちゆかなくなる。

私Sler長かったですから、Slerの立場から言うと、色んな企業でよく言われていましたが、POC¹⁶の山になるんですね。POCは、やると。ところが、POC終わると、うーんって、なんか終わった感があるっていうんですかね。そこから先、続かなくなることが非常に多くあります。そのときに、やっぱりやるんだという強い意志が必要です。

それからあと、先ほどお医者さんの話がありましたけれども、お医者さんってやっぱり忍耐強いんですよ。今、どんなに苦しいことを手作業でやっても、それをやり続けられるんですね。それはすごく不思議なんですけれども。そこに、楽になる体験を一度させてあげれば、成功につながるかなっていうふうに思っています。それをPOCの中で、本当に純粋技術的なPOCじゃなくて、いかに現場に即して使ってもらえるPOCをやって、楽になった体験をしてもらえれば、もしかしたら前に進むのかなというふうに思います。

○村井 なるほど。つまり、医療関係者が本当にコンビニエンスされるとここまで作り上げれば、そこから先

¹⁶ PoC (Proof of Concept: 概念実証) 試作開発に入る前段階の検証プロセス

で進んでいけるだろうということですよ。

トップダウンか、自律分散か

○村井 トップダウンで進めるのが重要だということだったと思います。阿曾沼さん、デジタル田園健康特区っていうのは、三つの都市が、いわば自律的であって、それを連結をしようっていう、モデルとしてはトップダウンじゃないですよ。自律分散協調的なモデルで進められようとしている。こういうことは、やはり勝算があるんですか。

この政策、皆さん御存じかもしれないけど、要するにスーパーシティが2都市、選ばれたんですが、それ以外に阿曾沼さんは、さっき御紹介いただいた3つの都市を、医療で手を挙げてられたんで、ここを合成されたオペレーションを進めていこうっていう話がデジタル田園健康特区です。この名前は阿曾沼さんが決めたんじゃないと思うけど、いずれにせよ、今の話。トップダウンで決めていくっていうのは、多分いこうと。それから自律分散的に3つの志のある都市を連結して進めようとしている。これは、うまくいくんですか。

○阿曾沼 うまくいかどうかという確固たる勝算があるわけではありませんが、今日、原先生のお話、園生先生の躍動感のあるお話を伺っていて、新たな時代がきていると思うんですね。ドクターで、現場経験があって、問題意識を持って自分なりに解決していこうという先生たちがベンチャーをつくられる。矢作先生のように時代も俯瞰をしながら、その枠組みをつくっていくデザインができるような方たちが出てきました。今まで私がいまだに経験のない、人とインフラがそろってきたなっていう気はしています。

今回、デジタル田園健康特区に指定された3つの地域、特に岡山吉備中央町と茅野市に関しては、そういう若手の先生が非常に現実を直視しながらも、この法律、この制度をこう変えれば、実はこれだけうまくいく、良くなっていくんだという具体的なデザインを示してくれました。その方たちがトップを動かしてくれた。市長さんを動かし、地域の医療者を動かしてくれました。そのようにミドルアップとトップダウンがとも上手く機能したで組織が、幾つかの地域でできたわけです。

一つ一つの改革視点は違うんですけど、今までできなかったことを先生たちと一緒にやる希望が生まれました。我々が考えている情報の共有や医療情報のポケットークを作るといいますか、データのエクステンションの機能も作って、現実と理想のギャップを埋めて折り合いをつけながらやっていくっていう意識を共有できたのです。

あともう1つは、先ほど申し上げた条例化って、すごく重要だと思うんですね。全ての医療機関が行政なり、信頼できる第三者にデータを共有することを条例化することを加賀市が検討されます。地域の意識が重なると、今までよりは少し具体的な形が見れるんじゃないかという思いはあります。

○村井 国全体を動かすより、首長のリーダーシップで何かをやるっていうのは、非常にエフェクティブであると。それはいろんなところで出ていると思うんですね。ですから、それもトップダウンですね。この3つのところをくっつけるっていうことに割合、自律分散的なことがある。

○阿曾沼 あと課題は、事業を継続的かつ実質的に運用していくための財源、人、組織っていうのをどうやってつくっていくかっていうことをきちんと議論していかなければなりません。

医療ビジネスを取り囲む規制

○村井 大石さん、いわばベンチャーとか、そういうことで物事を進めるときに、国の制度を変える、あるいは都道府県とか、少しローカルなところで、かなり応援してくれれば、うまくいくとか、そういう違い、そのあたりの関係、国の役割、地方の役割っていうのは、ビジネスの側から見て、どういうふうにお考えですか。



○大石 ありがとうございます。私どもにはソフトバンクという母体があって、メガベンチャーという立ち位置でやっておりますので、今おっしゃっていたとおり、規制というものは、しっかり存在していて、守らなければいけない医療情報等があります。

ただ一方で、実現しなければいけないのは、本当の意味で、お客さま、ここで言う患者さまがしっかりとしたベネフィットを得られるような形にしてあげること。そのときに、ちゃんとした民意を捉えていくのは、我々のような事業体が得意な分野なんだろうなと思っています。

今おっしゃっていた基礎自治体、それから都道府県レベルというところで、やはり都道府県って、何かと不自由な存在であって、体制やレギュレーションによって、何も動かせないというのがジレンマだと思うんですね。なので、そこを今、ミドルアップから、下げるというお話があったと思うんですけど、課題意識は都道府県レベルで、かなりいろいろ持ってらっしゃって、そこから戦略的に意見を引き上げつつ、条例レベルで基礎自治体に落としてあげることが重要になってくるんじゃないかと思っています。

○村井 なるほど。それが僕の素人質問だったんですけど。やっぱりじゃあ、この分野に関しては、要するにナショナルレベルでの規制改革が前提であって、都道府県レベルでの規制改革っていうのは、それほどインパクトはないってことですか。

○大石 POCLレベルであれば、そのとおりだと思います。ただ、全体として捉えたときに、それがマスのレベルで生きてこないといけないので、そこはトップから、しっかり落とした形で浸透させていくと。浸透させるときのツールとして、弊社みたいなところが使われる。そういったイメージを持っています。

○村井 なるほど。

ベンチャー企業の役割

○村井 山本さんは、医療ベンチャー協会の副理事長をやられていらっしゃいますが、トップダウンでの意思決定をできるっていうことのアドバンテージは、ベンチャーで動くっていうことですよ、やっぱりね。スタートアップの面白いところは、やっちゃう。やって成果が出ちゃう。その成果で社会を動かしていく。こういうステップがあるからですよ。これが今のような少し窮屈なレギュレーションがあるかもしれないし、あるいは、もっとトラディショナルな体制が非常に固いと言っている声もある領域の中で、一般論として、ベンチャーの役割っていうのは、どういうところにあるんですか。山本さん、代表して教えてください。



○山本 ありがとうございます。ベンチャーの役割、まさしく村井先生がおっしゃっているところかなというふうに私も認識はしております。例えば医療ベンチャー協会は、実際、オンライン診療ができる前に、実は枠組みとしてはあって。その当時から、オンライン診療っぽいことを始めている会社さんたちが現れていて、これを何とか実現をしたいというようなことで。

ただ、やはり個の会社がレギュレーションに対して語っても、なかなか聞いてもらえないというようなところから、この医療ベンチャー協会ができてきたということもありますので、まさしく村井先生おっしゃったとおり、やってみるという元気の良さっていうのが一つベンチャーの強みじゃないかなと。

あと、やっぱりフットワークがいいということと、私も医療ベンチャー協会の会員さんの皆さん、基本的には結構、社長が参加いただくケースが多いですので、そのトップダウンが利いているというところ、こちら辺がやはりベンチャーの特徴じゃないかなと。

ただ、他方で、この業界、考えなくてはいけないのは、ステークホルダーがたくさんいるということも、しっかり確認をしていかなきゃいけない業界ではありますので、一定、ちゃんとそういったレギュレーションの意識だとか、制度に対する配慮とか、そんなところは、業界全体は考えていかないと、どっか1社が突き抜けてやったことが、逆にハレーションとして返ってくるというような現象も起こってしまうのかなというの、協会としても要注意をしているところではあります。

○村井 ありがとうございます。

医療現場のDX目標設定

○村井 DXというのは、デジタルトランスフォーメーションでしょう。トランスフォーメーションっていうのは、デジタル使って社会よ変わっていう、変われの目標感を持っているんですよね。そこまではあるんですけど。

それで、よく日本で成功したDXは何ですかって言われたときに、アナログの停波でデジタルテレビに変えたことって、私は言うんです。あれも、めちゃくちゃな政策で。2011年7月24日にアナログテレビを全部止めるっていう法律を決めるとして、その2年後に私に座長を頼むんですよ。ひどいでしょう。締め切りは決まっていて、俺が決めたんじゃないのに、どうして俺がやるんだよっていうようなことなんだけど。そうすると、これもある意味のエンジニアリング、トランスフォーメーションは決まっていて、トランジションのエンジニアリングしなきゃいけないんですよ、毎年毎年。つまり、トランジションとトランスフォーメーションは違うんですよ。

それで、園生さんの話を伺っていると、これやっぱり今、救急医療が困っていることを、少しずつデジタル化していきましょうと、こういうアプローチで、うまくいかれていると思う。これトランジションですよ。

それと一方、トランスフォーメーションっていうのは、お話の中にも出てきた、やっぱりここに行くべきだよなっていう。やがて、こうなるだろうってお話もいただきました。このトランジション、つまり今やるべきワンステップフォワード。それから行くべき到達点、こうなるべきだよ。この2つの関係について、お話しいただいたわけだけど、それは、どういうふうにお考えですか、改めて。



○園生 ありがとうございます。やっぱり最終到達点まで一気に、あるところまで変えてしまうと、これは現場が反発をするんですよね。このセンスのいい中間目的地を幾つ、どのように設定するかっていうのは非常に重要で。

私、先ほど、実際には、この紙の掲示板を電子ホワイトボードにする過程で、いろんな業務介入をしていると申しあげましたが、この過程では小さなトランスフォーメーションの積み重ねです。ある日、この瞬間から、この台帳、使わないよっていうことをもう決めるんですね。そうしないと、その決めが甘いと、結局、今までの紙ツールは残って戻るんですよ。これが多大なるストレスになるので、じゃあどこまでだったら一気に、一足飛び、飛んでいいのかっていう判断が必要になる。ここが現場で医療従事者やっている人間からすると、見えるんですよ。なので、ここまでは飛ばしていいでしょうと意思決定する。

それが例えば、よく政府系のプロジェクトとかで医療で出てくるものだと、一気に、ここまで飛ぶことを要求されているけど、それが、何でここなのかなっていうところに設計されているようなケースも見られるので、やはりそういったところのセンスのいい設計というのが非常に重要ですし、小さなトランスフォーメーションを組み合わせることで、結果として大きなデジタルトランスフォーメーションは実現できるというふうには思います。

○村井 素晴らしい。でも、それは園生さんが本当の現場を知っていて、したがって、ある意味のマイクロトランスフォーメーションみたいなものを定義できて、それに関するトランジションを進めていくっていうことができるっていうことですね。

そうすると、これってやはり、じゃあ誰がそれをけん引するのかっていうと、これ園生さんみたいに、現場を知り尽くしている人の中で、そのことにきちんと対応できる人、これが重要だってことですか。

○園生 そのとおりだと思います。ただ、結局、私たちの会社が、メーカーがものを言っても変わらないんですよ。私は、伝道師を各病院に見つけるんですよ。それは大体30代ぐらいの医師で、このデジタル化によって、どういう未来が起こるのかっていうことをビビットに自分の言葉で語れる人。そういう人たちが現場で汗を流しながら、かつDXの方向性も、しっかり示していく。これができる人を各病院で見つけていくというのが、私たちがやっている仕事です。私自身が各病院に出向くというのは、本音はやりたんですけど、なかなかそうもいかないんです。

ただ、やはり現場を知っていて、かつデジタル化、デジタルトランスフォーメーションによる価値を自分の言葉で語れる人というのは、各分野に結構、若手の人だと思いますので、そういう人たちに思い切って意思決定を任せていくような、そういった権限委譲といいますか、それも必要な要素なんじゃないかなというのは考えます。

○村井 なるほど。

イノベーションを支える多様なバックグラウンド

○村井 この次のセグメントに移りたいんですけどね。そうすると、今まさにお話していただいたことは、どういう人材がドライビングできるんだっけっていうことだと思うんですよ。それで大学の役割っていうのは、当然、人材の問題だと思いますし。

僕、実は慶應の環境情報学部で矢作先生に来ていただくときの人事の責任者でした。医者を探るのかよみたいな話を一方では言われていて。環境情報学部っていうのは、いわば文科省の定義では文系なんですよね。ここに、この、いわばインターディシプリナリーな横断学問の場に矢作さん、来てくれるのかなっていう思いでいた思い出がありますけれども。

つまり、いろんな人材が、どういうところにどう配置されるのかっていう問題も、大変重要なのかなと思います。

坂野さんのアプローチは、いわば企業として、例えば、もちろんMySOSもそうですし、アプローチとして医者からの、医療現場からのインクリメンタルな話っていうところとは、ちょっと飛び越えた、少しビジョナリーなスコープを持って取り組んでらっしゃるように思うんですけど。さっきの話のトランジションとトランスフォーメーションみたいな話もあるし、それからどういう人材が何を担うべきなのか、こういう視点の中で、今までやられてきたことを振り返ると、どういうところが鍵だというふうにお考えですか。



○坂野 この医療のITの分野で、やはりバックグラウンドがしっかりされた方がご活躍されていると考えます。医療者やマッキンゼーでの就労経験があるような方が、起業されています。素晴らしい経歴の方々が多くおられる中、私は真逆です。医療バックグラウンドはゼロで、ITのバックグラウンドのみです。医療業界で、ビジネスがしたく、参入しました。

医療バックグラウンドがゼロであることが、功を奏した観点もあります。様々な医療現場の先生方の意見を素直に聞けるメリットもあります。

もう一点、良かったと考えるのは、私が展開しているのは、医療従事者同士の遠隔診療であり、地域医療情報連携や大病院と地域病院がどう地域医療の中で役割を担うかとか、そういった事業領域です。オンライン診療の場合は、患者さんに医療者が相対することに診療報酬が付与されるのかといったシンプルな構造ではなく、政府や自治体と地域医療をどう構築していくのかといった社会課題解決です。診療体制を構築するにあたって、学会や医師会の意見など、診療報酬だけではなく、自治体の地域医療予算や厚労省の基金なども活用しながら、構築しております。

地域医療計画は、5事業5疾病をテーマに計画が立案されています。5疾病は急性期医療の他には、産科、小児科、精神、糖尿病もあります。昨今では、5事業の中には、へき地医療対策や様々な事業があります。その他に、感染症対策や医師の働き方改革対策も、予算執行の対象となりました。自治体とどのように地域医療を構築するのかを考える必要があります。その枠組みを、医療従事者以外にも自治体や政府、学会や医師会とも議論、調整しながら、構築します。様々なステークホルダーや専門家と調整をする必要性があります。協調的な仕組み作りは、日本人の特性的にも非常に合っていると感じております。

医療だけではなく、街づくりやスマートシティ分野では、未病などのヘルスケアも中核分野です。日本で、街づくりをどう進めるのか、地域全体をどう取り組むのかをPoCを行い、海外へ展開するといった観点でも非常にやりやすい市場だと私は思っています。

○村井 その人材の流通とか、移動とか、日本では一旦雇用しちゃうと、全然動きがとれないから、専門人材の流通っていうのが、うまくいかないんじゃないかとか言われているけど、そういう心配はないですか。

○坂野 いい点と悪い点が両方あると思っております。外人エンジニア達だと、ジョブホッパーと言われており、3年に1度はより年収を得るために必ず転職する人々がいます。多種多様な仕事を経験して、ポジション上げていくのは、個人のキャリアプランとしては、戦略的には正しいと思いますが、医療では、製品開発やサービス開発が、3年でけりがつくことは、矢作先生みたいな天才じゃなければ、なかなかない話です。そういった観点では、腰を据えて、開発・研究に取り組んだ方が成果に繋がると考えます。

医療は、日本人に向いている市場だと思います。様々なステークホルダーがいる中、最適解を協調しながら目指すのは、やりやすい市場かと考えます。

○村井 ありがとうございます。

電子カルテとは何か

○村井 今、少し全体の体制、ガバナンスの話、それからベストプラクティスとか、そういうブレイクスルーの体制の話、それから人材の話をしていただいて、あとは日本が世界の中で、どこに行くのかっていうのを残しているのですけれども。この段階で皆さんからの御質問や御意見を伺って、フロアから、それからオンラインの方も、もしあれば、リレーしていただいとうかと思ひます。マイクをお願いしてよろしいですか。消毒済みマイクを。松本先生、どうぞ。



○松本 阿曾沼先生の話も聞いていても、そう思ったんですが、私、立場上、こういう健康、医療、介護の情報に、どうやってアクセスするかと考えて、いろいろな自治体でやっていた報告を会議の中で聞いてきて。この2年間で一番大きい県全体のシステムは、多分、岡山県の晴れやかネットです。

僕はオンライン診療の中でも、どういうふうにして患者にカルテ情報を開示すべきかということはずっと考えているんですが、システムをつくる人たちは、医療者間のデータ共有連携だけでを考えていて、患者へのデータ開示を考えていないんですね。でも、医療者側としては、患者から開示請求があったときは電子カルテの内容情報を出さなくちゃいけないんです。その視点を忘れてる開発者、あるいは自治体が多いということも今、この2年間、すごく感じているものですから、そういうことを考えてほしいと。それからカルテ情報を開示される患者への教育も、すごく大事だと強調しておきます。

実際に私が院長やっていた病院で起こっていることは、外からリモートアクセスできるシステムを運用していました。先月、放射線診断部門と医師不足の脳神経外科以外の運用を止めました。止めた理由は、サイバーセキュリティの面と、患者にも開示すると訴訟が増えるかもしれないことと聞いてます。実際には、まだ患者へカルテ情報は開示してないのです。でも、昨今のランサムウェアによる被害報道にシステムの責任者が震えてしまって、リモートアクセスの担保は、例えば家庭を持っていて9時〜5時で働いてい

る女性医師にとって、利用者である医療従事者の負担軽減策になっているとシステム管理者が気づかないふりをする、あるいは斟酌しないことが問題と考えています。

院長を辞めて、10年近くたっていますが、僕の主張は、電子カルテへのリモートアクセスの利点は医療従事者への負担軽減にあると、また近隣の登録開業医が参照承諾してくれた紹介患者についての検査結果・治療経過等の情報アクセスの利便性・重要性等について返信を出す必要性がなくなる利点など意見を言ったのですが、国立病院機構本部の情報管理部門がセキュリティ担保を理由にリモートアクセス運用を止めてしまいました。機構本部も含めて、個人情報保護法の運用とか主張されますが、どなたかに、リモートアクセスの利便性・医療従事者の負担軽減効果について考えたことがあるかと聞きたいと思います。僕は特に原さんに、ちょっと聞きたいんですけど。

○村井 それ、患者本人の問題ですよ。

○松本 もちろん、患者本人です。だからマイナンバーとか、そういうものを使って、誰かということ特定できた上で、自分のカルテ情報にアクセスするということは、医療にとっては、すごく大事だと思うんです。

○村井 ありがとうございます。原さん、御指名なんで。



○原 ありがとうございます。これオンライン診療と電子カルテとあるんだと思うんですけど、我々も仕組みの中では、患者さんが御自身で入力するような情報は、基本的に患者さんがいつでも見られる状態で提供するような形にはしています。それは日々の問診だったら、いつ受診しているとか、どういうお薬が処方されているかといった情報は患者がいつでもアクセスできますし、ほかの医療機関に行っても、それは自分で見られると。

仕組み上のまだ足りない、及んでいないところでもあるんですが、これが電子カルテと連携するかというと、まだ我々の仕組み自体は、一部そういう連携しているものもあるんですが、電子カルテとは別の仕組みで動いています。電子カルテのほうは医師が、受診したときの医師の解釈であったり、アセスメントだったり、そういうものが記載されると思うのですが、そこについては、正直まだ、連携ができているところは限られています。

そういうものも含めて患者に戻していく、患者がいつでも参照できるというのは、あるべきだと思っていますが、電子カルテとそもそも連携するところでのハードルが、まだ超えられていない部分がオンライン診療にはあるように思っています。

○村井 というか、今の松本先生の質問は、まさに、その部分だったと思うんですけど。矢作さん、どうですか。



○矢作 ちょうどさっき資料では、バツと出したところでもあるんですけど。よく常々言っているのは、電子カルテって何なんですかっていう話に近いと思うんですよね。どちらかというと診療録管理的な視点があまりにも強かった。レセプトもそうなんですけど。元来、電子カルテじゃないカルテというのは、まさに患者と共に、どうやって治療を最適化、最良のものを提供するかとすることを構築するための書き物なので、そもそも論として、これは開示も何も、見せて当たり前でしょって、少なくともアメリカでは、そういう教育を実は受けるんです。僕が研修医になった2000年ごろってというのは、カルテは見せるもんじゃないって教わる時代でもあって。

今、原さんがおっしゃっていたような部分ってというのは、多分、PHR的にどんどん展開できるよね。加えて多分、原さんのところは、電子カルテとして、濁して言っていたけど、逆にそこが強みで、なんで、実はDMRみたいなものがないんですかっていうことを僕は再三言っているんです。要はドクターのメモ的な機能があれば、別に電子カルテに縛られなくていいわけですよね。これは患者さんと共に信頼関係を構築した主治医しか得られない情報の中で、その主治医にしか分からない、この患者さんには提供していいよっていう情報と、これはちょっとまだかなっていう部分は当然あるわけですよ。という部分をやればいいのに、いまだに、そういう話が進まない。

言い方を変えると、ここ完全ニッチで誰もやっていないんですよ。これ20年ぐらい言っているんですけど、ちょっと強く言い始めているんですけど。結構この分野での可能性は出てくるんじゃないかなと思うんです。

○村井 なるほど。つまり、医者が書き込むから医者の著作権があるんですか。

○松本 松本が発言するとすれば、僕はそういう問題はざーっと考えてきたので、それは院長という立場になったこともあると思います。

必ず、例えば私が勧奨していた電子カルテは、患者および家族に説明したインフォームドコンセントのところは別項目になっている。医師がメモに書いてある部分、診療記録というのは、それぞれサマリーが毎日のように診療ごとに書いてあるわけ。例えば検査データ、放射線の診断とか、それとインフォームドコンセントは開示してもいいと。僕も少し考えを改めて、部下からすごい反対されて、訴訟が増えるだけだとか、いろいろ言われたんですけど、どういう具合に制限して開示するかということ、ある意味でテンプレートとして運用を立法化していただければ良いと感じています。

○村井 今、2人が言ったことは同じですよ。何で、できないんですか。

○矢作 できなくないと思っていて。実は、それを僕は2004年から、ある病院で実装して、うまくいったんですよ。それは電子カルテの扱いにできなかったから、うまくいったんです。加えて、前提条件として、患者の同意を全てにちゃんと、きちっとその当時から取っていたという、要するに、人として当たり前のことを多分やっていただけ。

今のインフォームドコンセントもそうですけど、患者さんが、このドクターに、例えばドクターも数人いて、でもやっぱり、このドクターにだから吐露できる話ってというのは、これはもっとベタな人間関係なんですよ。とすると、それをデータ構造として、きちっと持っていればいいだけの、システム上、保持していればいい

んですけど。システム設計をして、システム開発者に、きちっとその構造を説明できて、作り込んでおけば、十二分にできる。

なので、今日ちょっと、これもざらっと話してしまいましたけども、その構造が、かなり細かく設定されていれば、相当な部分までを、データのやり取りの制御だとかもできるようになる、これはもうできる話。

○村井 でも松本先生、構造をちゃんと設定しといたけど止められちゃったって言って、それが質問の内容でした。

○矢作 その部分は、なので、大きくは、その包摂的な部分を正しく理解しているかどうか。例えば、この間、個人情報(個人情報保護委員会)の専門の国の方とも、やり取りしたんですけど、医療情報周りにおいて、いわゆる、これ虐待案件なんですけど、生命の危機だとか、いわゆる成長発達、そういったものの、要するに健全な育成というのを妨げる部分については、その情報を開示していいことになっているんです。ちゃんと書いてあるんですよ。でも、それ完全に抜けていて。要するに、法律なり、きちっと理解していないと、誤解して進んじゃうことが、特にシステム開発系はすごく多くて。

今回のノーと言った先生がどういうタイプなのかは存じ上げませんが、実は僕も言おうと思っていて、どういう人材が必要かという、相当、専門性を要していないと、簡単な話はない。医者だからできるわけでもなく、法律を勉強しないとイケないですし、テクノロジーもそういうところは大きいです。

○村井 何となく素人考えだけど、できそうなことのどっかにストッパーがあるんだなっていう気がしましたけど。

○阿曾沼 千年カルテプロジェクトでは現時点で106病院の各種医療情報を共有化して、構造化し、そして認定匿名化事業者とも連携して情報の2次利用を促進しているのですが、その中で気が付くのは、大学は比較的、情報共有については理解があるのですが、自治体の方々が比較的ネックになってしまうことが多く散見されます。

先ほど私は、情報共有の条例をつくるって言いましたが、これはある意味、反面、危険なことで、個人情報保護関連では2,000個の条例ができて、それが情報共有を阻んでいたもので、同じことにならないようにしなくてはなりません。、行政官だとか、病院の事務官の人たちの不安、恐れ、根拠のない不安こをマインドセットしていかないとイケないかなというふうに思います。

○村井 そうですね。それは、うまいオーソリティーも含めたステートメントが必要になる領域です。でもそれは、そこまで皆さん専門家の方がおっしゃるんなら、何か少し手が届きそうな気がいたしました。

そのほかの御質問。どうぞ。

医師患者間コミュニケーションとデジタルツール

○千葉(会場からの質問) メディカルイノベーションコンソーシアムの千葉と申します。私もアメリカで医者をやっていた経験がございまして、そのころに出た、皆さん御存じかもしれませんが、有名な論文がありまして。私は子供の病院にいましたので、患者のお子さんの御両親に対して、医師としていろいろ説明します。紙に書いて、病気の原因とか治療法とか、全部書いて説明する、それを全部スコア化して、翌日、患者さんの御両親が、何パーセント覚えていたかっていうデータが当時出ておりました。1990年代の実験なんですけども。これが何パーセントかっていう数字に驚きでした。答えだけ言えば5パーセントなんですね。一生懸命、患者さんに真面目に説明して、翌日、ごく一般的な御両親がそれしか覚えていないと。

いったいこれは何なんだと。対面で説明しても、この様な状態が起きていたと。そこで大事なことは、子供の両親が覚えていた5パーセントの内容で、それはもう単純です。うちの子は助かりますか、治りますかって。そこだけが関心事であって、いろんな治療法とか、他の様々な話を詳しくされても、実はそこに関心はなかった、これは多分、事実なんですね。

対面診療でこれが起きているわけですから、オンライン診療になりますと、ここをもう少し考えていかなければ、これはシステムなのか何なのか分かりませんが、そうしなければ、オンライン診療の役割をもっともっと伸ばすという目的を達成するにしても、どこまでいけるかなという感じがしてきます。これが医

師と患者の関係の問題の一部とっております。

○村井 ありがとうございます。医者への患者に対するコミュニケーション能力っていうのは、信用しているんですか。

○千葉 これは個人差がありますけども、システマティックな教育があるかどうかは、大学とか病院によって違いが、少なくとも私が覚えている受けた教育は、黙って上の先生のやることを見ろとか、あるいはガイドライン的な大ざっぱなものもあります。しかし、事細かに現場現場、その瞬間瞬間にいろんなことが起きますから、外来でも救急外来でも。それにどう対応するかっていう細かいことは、一般的には教えられません。だから、これは経験で覚えるっていう言い方を私はされました。

一つ参考になるのは、アメリカのテキサスのがんセンターで、MD Andersonがありますけども、そこで、がんの患者さんにどう説明するかは、やはりバラバラで、医師あるいはナースがバラバラでやっては、患者さんは迷うだろうというので、教育のビデオがありまして、そのビデオを一応みんなが見て、あとは自分の体験で、個々の患者さんの性格にも応じて話をするといったことが行われていると伺っています。

○村井 なるほど。ありがとうございます。

これ、園生さんか坂野さん、システムでこの問題を解決していくという可能性は出てくると思いますか。今の御質問について。

○園生 特に救急外来って、やはり、そのほとんどの患者さんが一見さんになるわけで、ある意味、かかりつけの患者さんとのやり取りのような、この方はこういう方であるという部分のベース情報を除いた形でのコミュニケーション求められるんで、結構、救急医は私の見ている限りは、比較的コミュニケーション能力が高い方が多いような気がしています。

ただ一方で、相当、医師による差があるのは紛れもない事実だと思うので、そのあたりも含めて、これが医学教育になるのか何になるのかというのは悩ましいところなんですけど、マインさんなんかで既に取り組みとしてやられているように、動画等において、オンライン診療だからこそ説明のログとか、そういうものの取れると良いように思うんですね。どういうふうな順番で話をするのかという様なコミュニケーションの能力をある意味、スコア化して行って、患者の理解度と分かりやすい説明をしているかどうかを、うまく数値化していくと、それは医師教育にも、すごく役立つと思います。全然相手が理解していないのに説明し続ける医師っていう悪い構図もありますよね。こういった部分に関しても、一定の効果はあるんじゃないかなと思います。

私自身も、やっぱり説明していて、理解していただけないというシーンは多々ありますけども、ただ、もっとそういうのが全く気にならないお医者さんも、私の知る限りでは、かなりの数いるので、全然相手が理解していなくても、それでも説明をしたと。そういうのもひっくるめての5パーセントという数字にはなってくるのかなというふうに思います。このあたりをオンライン診療のシステムで、さらにフィードバックがかってという形になると、非常にいいように思います。

○村井 坂野さん、どうですか。

○坂野 私のほうでは、介護領域の仕事もやっております。地域包括ケアの中で介護士さん、看護師さん、ヘルパーさん、訪問診療の先生、リハビリ関係者などの様々な人が関わります。介護施設もあれば、在宅に訪問されての介護サービスを提供されております。他の医療者、介護職の人に対しての申し送りや家族への申し送りを必ず業務上、皆さん実施しています。

その際に、他の医療者、介護関係者に申し送りする内容は、従前は手書きだったのが、今はデジタル化されています。医療関係・介護関係者に申し送りする内容と家族に残すメッセージって似て非なるものです。しっかり相手に伝わるように、皆さん書き替えられています。それに対して、受け取り手の家族は、例えば夜間訪問の場合は、家族も就寝されていたりしますが、必ずフィードバックがあります。しっかりコミュニケーションされていて、そのやり取りの中で、最初は専門用語などで理解されていないことも多いのかとは思いますが、コミュニケーションが成立していないようには見えません。ですので救急現場で、いきなり家族に説明しても理解できない状態はありますが、介護現場では日々、コミュニケーション取っている中で、伝え方も研磨され、受け取り手側も徐々に理解が深まり、知識として入りますので、私は先ほどの5

パーセントという厳然たる事実があったとしても、コミュニケーションを繰り返すことによって必ず、その数字は改善されていくと考えます。

あとオンライン診療や申し送りもありますが、デジタル化されることによって、記録・データが残され、反芻することができるようになり、復習や勉強することができるようになり、デジタル化のメリットを実感しております。また、コミュニケーションが成立していないかをAIで解析するなど、コミュニケーションの補助的なAIを活用するなど、医療者・介護者負担を実現する仕組み化などもできると考えます。

○村井 ありがとうございます。

矢作先生どうぞ。

○矢作 今、頂いた話は、すごく大事だなと思っていました。僕は実は、入院患者さんとか外来患者さんに、結構、絵本をいっぱい描いてあげたんですよね、治療方針だとか、内容だとかっていう。言葉にすると、結構、情報が偏っちゃったりとか、一般人と我々が持っている知識の前提条件が違うので。意外と、小児科だからやりやすかったんで、絵本という、絵を使ってっていうのは、逆にすごくやりやすかったんですけど。

一方で、今思うと、何万枚も描いたなって思いながら思うと、あれが全部デジタル化されていたら、今こうやってお見せできるなどか、使い回せたんじゃないかなということがあるかと思うと、我々がよく言うムンテラ¹⁷みたいなものって、園生先生もさっきおっしゃっていましたが、本当はばらつきあっちゃいけない気がするんですよね。だから、オンライン診療がいい、どうこうっていう以前に、そういった患者説明、患者が安心するツールっていうのは、もっと普及すべきじゃないかなということ強く思いますね。

○村井 ということは、ツールっていうか、そういうアシストをすることによって、今言った、ジェネラライズされた分かりやすさのサポートをできる仕組みができるだろう、ということですね。

○小林 ちょっと、よろしいですか。

○村井 どうぞ。

○小林 今のことにちょっと関連して、例えば金融業界では、営業さんがお客さんに対して説明することって、全て記録されているんですね。全て記録されて、例えば電話で何を言っても全て記録される。言っただけでいいワードって、全部AIでチェックしています。同じようなことが、この医療業界でも、やって、お医者さんが嫌がるかもしれないですけども、そういったことも考えられるんじゃないかなと思います。

○村井 ありがとうございます。そうですね。だから電話、必ず切って、かけ直しますよって言って、それは録音している電話からかけ直してくるんですよね、金融界の人ね。分かりました。

世界にどう貢献できるか

○村井 すいません。余計なことを言っている時間は、もうなくて、そろそろクローズしなければいけないんで、最後の話題。

やはり、このテーマに関しまして、いろんな方がスピーチの中でも言っていただきました。日本の医療は素晴らしい。このことが世界に対して、どういう位置付けで、どういう貢献を、このDXと共に考えていけばいいのかということ最後に一言ずつ頂いて、このパネルをクローズしたいと思います。制限時間は設けませんが、1分以内。

山本さんから、向こうから順番に行きます。よろしくお願いします。

○山本 ありがとうございます。私はDX、特に医療、ヘルスケアという観点からお伝えすると、月並みな話

¹⁷ 医師から患者や家族への治療方針・病状の説明を指す。ドイツ語のMund(くち)とTherapie(療法)を語源とする和製語。

かもしれないですが、高齢社会を日本が一番リードしていると。皮肉という部分もありつつ、高齢社会という体験を日本人が最初にしているところにおいて、世界が注目している事実はあるかと思います。

他方、ポジティブな面でも、健康食品をはじめとした健康というブランディングは、日本が進んでいるところがあると思いますので、こういう世界から日本が注目されている分野で、日本がどう取り組んでいくか、しっかり形をつくることで世界に貢献できる部分があると思います。

政策的、政府的なところでも冒頭、議論があって、なかなかこの国は閉鎖的で進みにくいというのもありました。コロナの中でも、若干皮肉かもしれないですけど、自由が尊重されている中で、日本人はマスクをしているというお話もありますが、自由をしっかりと確保している、ある種、民意の高さを確保している状況を、どう政策的に何を進めていくのかという姿も注目に値します。もちろん最終的には、これをやれと国が動くというの、一つの姿かもしれないですけど、理想的なことを言えば自由の中でどう政策が進んでいくのかというのは世界に注目される場所かだと思います。ここで日本人が知恵絞って解を見つけていくというのは、世界に対する貢献につながると思っています。

○村井 ありがとうございます。

○大石 私どもは、ソフトバンクという大きな規模でやっており、その中にはビジョンファンドという世界最大のファンドがあります。もったいない話なんですけど、現段階で日本で出資しているところは、ほとんどないんですね。これが何でかっていうと、我々がやっているようなAIやDXという領域において、リードしている企業が出てきていないからだと。そこは、国全体の制度としても後押ししてもらって、そういった仕組みができた上で技術が発達していく。そうすると、我々全体としても、そういったところに対しての投資も含めてできますし、大きくしていけるんじゃないかなと。

ここでのテーマとしては、先ほどもおっしゃっていましたが、未病、予防の領域だったり、健康増進というところに対しての意識がすごく高いのがこの国なので、そこでもっともっと大きくなっていく企業さんって、あるんじゃないかなと思っています。

○村井 ありがとうございます。

○原 私自身は、今、我々が取り組んでいるような、例えばオンライン診療みたいなものは、グローバルで競争力を持てるかという、正直、そんなにそれが日本初だから強みを持ってくるみたいな要素は大きくないのかなとは思っています。私自身は、日本の医療において重要だから、やる必要はあると思うんですけど、世界に貢献するという観点でいくと、ちょっと異なる観点を持っています。

どちらかという、日本の医療の誇るべきポイントの恐らく一つとして、一人一人の医療従事者の持っている知見であったり、あとは、いろんなコミュニケーションだったり、手技だったり、そういうところのある意味、職人芸というか、そういう強みのある部分が多分にあると思います。

これをこれまではあんまり伝承されず、あるいは、すごくローカルな病院の中だけで伝承されてきたものを、もうちょっとデジタルの力を使って外に広げていくというのはできるんじゃないかなと思っています。

今いろんな形で、我々もデジタルセラピューティクスとか、そういう取り組みもしていますけれども、そういう知見を形にして、デジタルで世界に広げていくというのは、日本が世界に貢献するという観点では希望がある部分ではないかと思っています。

○坂野 昨晚、アフリカのルワンダとケニアから帰ってきました。ルワンダは、1,300万人の人口ですが、眼科医が国に1人もいません。ケニアの循環器学会のトップの人と一緒に食事をしておりましたが、日本に循環器医は何人いるんだという話になりました。日本の循環器専門医は1万2,3千人だったかと思いますが、ケニアは人口5,300万人に対して60人しかいないと。これはインフラ的に、教育体制や遠隔診療システムなどを整備して、国全体を見る体制をつくるしかない。時間をかけて体制を構築しようといった中、JETRO、JICAの先人達や、日本の医療者や大学も一生懸命、国際支援してきた中に形成された関係性があります。日本への期待は大きいです。医療者とメーカーと行政と、あと保険会社などの医療関連企業が医療制度をDX時代にどう構築していくのか、どのように貢献していくのかを見直す過渡期に来ていると感じます。ぜひ、連携して展開できればと思っています。

○村井 ありがとうございます。

○小林 今の話にもちょっと通じますが、私のプレゼンの中にも出しましたが、遠隔手術のトレーニングですね。例えば、これを開発途上の国であるとか、今みたいに、お医者さんが少ないところのトレーニングにグローバルにつなぐことによって、例えば遠隔手術のトレーニングをもっともっと広めて、ロボット手術ができるお医者さんを増やしていくとか、そういったことができればなど。私のプレゼンの内容の延長にはなりますけれども、そういったところで、ちょっとだけでも貢献するような環境がつかれるんじゃないかなというふうに思っています。

○村井 ありがとうございます。

○阿曾沼 日本の医療が世界に冠たる医療だということはよく聞きますけれども、確かに保険証1枚あれば、フリーアクセスで、どこの医療機関にも行けるっていう意味では、世界に冠たるものだというふうに思います。

皆保険制度の柔軟な運用の為に、身近なところに病院いっぱいあったので、世界に比して病院の経営主体がものすごく多いですね。しかも中途半端な規模の病院がいっぱいあるんです。これによる問題ができてきているのも事実なので、ここもやっぱり変革をしていく必要があるんじゃないかと思えます。

それから、欧米の病院では、コーディングアナリストといいますか、いわゆる日本で言えば診療情報管理士プラスアルファの能力を持った人たちが、診療情報そのもののデータの整備と価値化のために働いています。そういう医療を支えるコメディカルスタッフ、ノンメディカルスタッフの人数が極端に多い。日本はそういう人たちが少ないっていうことは、やっぱりお医師がやらなきゃならないことがいっぱいあり過ぎるのかなという様な気もします。この辺の現状を勘案しながら、少しずつマインドセットと組織を変えていく必要があるかと思えます。

それから最後に、現状の電子カルテシステムは、基本的にはレセプト電子カルテと言えるのではないかと思います。レセプトをきちっと作るために必要なデータは全部入りますけれども、本当にリアルワールドデータ、診療現場で必要なデータが漏れなく入っているかという点、そうではないと思えます。

ですから、電子カルテのデータはあるんだけど、それが利用価値のあるものに、価値化していく上で、追加注力やデータクレンジングなどの仕組みをこれからどうやってつくっていくのかも、非常に大きい議論になると思っています。



○村井 ありがとうございます。

園生さん、お願いします。

○園生 ありがとうございます。救急医療の観点では、日本の救急医療ってすごく優れていて、7、8分で救急車が来て、30分で病院に収容されて、どんなへき地でも平均的にそのぐらいの数字なんですけど、しかも無料ですぐ診てもらえるという、これはすごいことです。アメリカだと恐らく救急車が、民間のものが来るか、そうじゃないかによって、お金の負担割合も変わるし、たらい回しにこそならないですけど、行った先で軽症だったら、何時間も救急車で待たなきゃいけない。

このような観点で、私どもも日本の救急医療の輸出っていうところを頑張って進めていきたいなと思うんです。ただ、かなりの部分がITに加えて、日本人の個人が努力するカルチャーといいますか、そういった部分に支えられている所もあるので、そういった教育等も含めて何か輸出する方法がないかなというのは、日々、考えているところです。まだ答えがないです。

一方で、DXという観点では、先ほども少し触れましたけども、やはり日本の場合、若手への支援の意味での権限委譲というのをもっともっと進めていくべきかなと、自分自身も含めて感じています。

先日、救急隊員の方とスマホ入力勝負をしました。これ論文にするためにOCRとの勝負をしたんですけども、私自身、かなりのスマホ依存症だったので、絶対、速いだろうと思っていましたけど、20代の救急隊員5人の中で、4人に負けました。30代の中では一番でした。こういった厳然たる事実がありまして、今後のデジタル技術、それに関わる業務の変革のセンスっていうのが、もう今の20代、なんなら10代に、絶対に勝てない部分があると思いますので、そういった部分は、やはり若手の活躍を進めていく必要があるんだろうなと感じています。

○村井 ありがとうございます。

次、矢作先生。

○矢作 もう言い続けていることではあるんですけども、やはり臨床科の暗黙知の技術化をベースに診療を支援するような仕組みっていうのは、必須だと思うんです。

それを前提とした、そこで生み出される様々なデータは、本当に必要なデータであるはずなので、これを国民皆保険という日本でしかできない仕組みの全てのデータを患者を救うためだけに使うということをしていくっていう二つの真のビッグデータですね。

最後に、先ほどの坂野さんのお話、本当にその通りで、ところが医療っていうのは、お金がないと実は何もできない。何も材料がなかったら何もできないっていう現実があるという意味では、国民皆保険の素晴らしいことは、今、困っている人に今ある財源を充てるという意味では素晴らしいんですけど、これ長軸でないですね。なので、次世代型の国民皆保険、要するに確率論ではない保険システムをしっかりと、今言った二つをベースに作り上げることを海外に出していくっていうのは、恐らく、どの途上国も欲しいはずですよ。途上国に限らず、先進諸国も欲しがると感じます。以上です。

○村井 ありがとうございます。これはパネルとして、まとめることはできませんので、これで終わりますけれども、パネラーの方、本当にたくさんの知見をありがとうございました。今日は皆さんの非常に熱心な参加もありがとうございました。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナーのパネルディスカッションの内容に基づいた記録)

6-2. 座談会2: 浅野薫、鎮西清行、村垣善浩、多田智裕、沖山翔、阿部吉倫、橋本康彦、山口雷蔵、須田康一、陣崎雅弘、村井純

株式会社メディカロイド 代表取締役社長 浅野薫氏
 国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康医工学研究部門副研究部門長 鎮西清行氏
 神戸大学未来医工学研究開発センター・大学院医学研究科医学部教授 村垣善浩氏
 株式会社AIメディカルサービス代表取締役CEO 多田智裕氏
 アイリス株式会社代表取締役 沖山翔氏
 Ubie株式会社共同代表取締役 阿部吉倫氏
 (フロア発言者)川崎重工工業株式会社 代表取締役社長執行役員 橋本康彦氏
 (フロア発言者)神戸大学国際がん医療研究センター 山口雷蔵氏
 (フロア発言者)藤田医科大学総合消化器外科 主任教授 須田康一氏
 (フロア発言者)慶應義塾大学病院 副院長 陣崎雅弘氏
 モデレーター:村井純



第2回医療と健康のDXセミナー
2nd MEDICAL AND HEALTH DX SEMINAR

セッション4
医療と健康の未来に貢献するテクノロジー

パネルディスカッション



○村井 大変エキサイティングな、私にとってはわくわくするようなこともあるんですけど、いろんな課題も今日お話しいただいた中に挟みこまれていたと思いますので、そのようなことを包括的にまとめられるように、このパネルを進めていきたいと思います。

題して、医療と健康の未来に貢献するテクノロジーということで、あらかじめパネラーの方には、1番目に課題、2番目に産官学の役割分担みたいな話、3番目に世界に対する日本の役割という流れで進めます。いずれも今までの議論の中でいろんな方に触れていただいた内容でございますので、この辺りのことを進めていきたい。

医療機器承認申請書類のデジタル化はできないか



○村井 まず最初は、健康と医療の未来に対するテクノロジーの関わり方において、最大の課題は何ですかということなので、浅野さん初出なのでお話しいただきたいと思いますが、ちょっと待っていただいて、まず沖山さん、お話の中でPMDA¹⁸のプロセスの紙の量というお話をされました。あそこがかなり引っかかるので、何枚の紙が必要で、それはおかしくないのかということをお話しいただいて、こういう制度に詳しい鎮西さんに、これはおかしいのか、おかしくないのか、最初に課題というので聞きたいと思います。いかがですか。

¹⁸ PMDA(Pharmaceuticals and Medical Devices Agency)、独立行政法人医薬品医療機器総合機構



○沖山 村井先生、ありがとうございます。アイリスの沖山でございます。先ほどの発表からの一部引用ですが、承認申請書類と呼ばれるパッケージ、この医療機器はこういうふうを考えていて、審査くださいという書類が、一連のものでA4、PDF、2000枚程度のものでした。これを省内で閲覧するので、17部パッケージにして搬入してくださいという指示をいただきました。ただ、このコロナ禍でだいぶデジタル化も進んでおりますので、多少変わっているかと思えます。

○村井 鎮西さん、これ、こういうものですか。大学でも昔、博士論文とか、教授昇進論文とか、カートで持って行って、10人見るんだから10部印刷してこいみたいなことを言われていた時代もありました。これは改善しているんですか。

○鎮西 私がいたのは2004年なので、当時は紙で当たり前でした。ただ、それだけの枚数があるものだとすると、デジタルで渡されたら、それはまた逆にイラっとくると思うので。というのは、書き込みができないとか、付箋が付けられないとか、そういうのが大事になってくるので、私はこれに関しては、紙でいいんじゃないかと思っていたんですけど、ここでこういうことを言うと、ぶち壊しかもしれないですけど、そこは適材適所かと思えます。

○村井 なるほど。デジタル担当大臣、河野太郎さんがここにいたら、何か言われそうな気がしますけど。まずはそれが気になったので、最初にお聞きしました。ありがとうございます。

医師のニーズを引き出すという課題

○村井 浅野さん、初めて発言いただくので、今までもお聞きになったと思いますし、今日の議論の全体を通じて、最大の課題は何でしょうというのが最初のラウンドの質問ですが。



○浅野 ご講演の中でもご指摘されていたかと思うんですが、医療、ヘルスケア技術を実用化するにあたって最も大きな問題は、お医者さまとどう付き合っ
て、お医者さまの意見をどう引き出してそれをいかに実現するかという点にあると思います。

われわれメディカロイドは、期限付きで開発を進め、5年をかけて5回試作を繰り返しました。1年ごとに試
作を繰り返したのですが、その中で1年ごとに、これは橋本会長の強いリーダーシップがあったからこそで
すけど、先生方に毎年ご評価いただきました。その中でサードプロトコルぐらいは、ロボットとしてはかなり
精度が出たかなとわれわれ思っていたのですが、実はそこからがもっと大変でした。そこから先生方より
数百項目の改善要望が出て、それらの対策、開発を進めた開発担当者は大変だったという話です。

やっぱり先生方も実際にお使いになるということの本気で考えていただかないと、本当にいいものがで
きなくて。サードプロトコルができたときは、ぶどうの皮むきができるようになり、皆さんから拍手いただいた
んですが、実際はそれからさらに大きな課題でした。実用化になるまでは、本当に医療のニーズ、本当
のVOC(Voice of Customer)が分からないと、いいものはできないというところは学んだことです。

もう1点としては、工業用となると自動化、効率化というのが前面に出ますが、医療機器はお医者さまと
機械の共存みたいなことを考えないと、実際の臨床には用いられないな、というのが課題です。ですか
ら、開発の初期の段階から先生方のご意見をいただくとともに、いかに早く先生方を本気にして、本当の
ニーズを引き出すかというところが一番の課題かなと思います。

技術と医療が融合する日本の夢

○村井 ありがとうございます。マイクを橋本さんにお渡しいただいて、この2人がさっきから鉄人28号と鉄
腕アトムとって、一番最初に話をした佐野仁美さんはドラえもんというんですけど、日本がつくったロ
ボット、いろいろあるんですけど。私が、授業で鉄人28号と鉄腕アトムの違いっていうと、学生が1人も鉄
人28号知らないんですよ。まず歌から歌って説明しないと、「敵に渡すな大事なリモコン!」とか、そういうの
を歌わないと通じないんです。つまり、自律ロボットと制御ロボットですよね。自律ロボットに向かっての
夢、というのは、御2人(橋本氏、浅野氏)、御社のロボットはしかもhinotoriという名前を付けるというこ
ですし、夢と課題というのは持たれていますか？



○橋本 もちろん持ってございまして、私も実はよくそういうことを話すんです。私は医者のご家庭に育ったのと、体にハンディキャップを持った兄を兄弟として持って育ったところもあって、学生のごときに、筋ジストロフィーの患者さんをサポートするところに行き、体の体位すら変換できなくて、しんどいときにお母さんが2時間おきに、ずっと起きて、自分の子どものために2時間以上寝ることがないという。そんな人たちと一緒に学生時代を過ごしたときに、小さい頃に息子を失った悲しみから鉄腕アトムをつくって、それでも最後、本当の息子になれないという悲しみから、ああいうロボットが出来上がったことを思い起こしました。

われわれの中には多分、医療において人を支え合う大変さのところは何ができるかという目標を持って、あくなき技術を目指す所があります。決して到達はしないんですけど、そちらに向かって何かをやり続けるということ、これは多分、技術を進化させることでもあります。あるいは、お医者さまでも今回一緒にやられている方というのは、そこに向かってずっと、不可能といわれることも可能にしていきたいという思いでやっている。これらは、まさにわれわれの夢や思いなのではないかと思えます。

先ほど浅野も言いましたけど、サードステージぐらいで先生方にめちゃくちゃ褒められて、これいけるぞと言われて、本番になってから、めちゃくちゃ駄目出しされて、こんなもの使えるかという谷底に落とされて、そこから這い上がってくる経験をしました。そういう意味では、実臨床で本当に真剣なお医者さまにとって、実際使える技術というところまでに至るというのは、技術者としては本当に頑張らなくてはいけなくて、それだけ人の命が重たいということだと、われわれは思い知りました。

だからこそ、われわれ技術者はやる価値もあるし、お医者さまたちと技術者がタッグを組めるというのは、日本の一つの大きな文化です。現場とそういった技術が組めるというのは日本の大きな宝なので、技術と医療が融合したところの可能性というのは、日本が最も可能性を見出せる場所だと思って、あくなき夢をずっと続けております。

モバイル医療

○村井 今日はいろいろなことをお話しいただいて、ありがたいと思いつつ、いつも通り圧倒される内容だなと思いました。

少し本質から外れるところの課題ですけど、神戸大学の山口先生もお話しました。モビリティのこと。モバイルのことで、HAPSのこととか、山口さんもおっしゃっていて、村垣先生も車に手術室を乗せていくぞ、というお話が中にありました。アメリカで軍事関係のこととかで、そういうことをやっていくのは、かなりバリューも高い。一方で、日本で災害があったときに重要になる、そうじゃないときも重要でしょうけど。それで5G、無線通信ということに繋がるかと思うんですけど、移動する診察、診療、手術、さらに、宇宙の話まで出てきましたよね。確かに『宇宙兄弟』という漫画では、宇宙で手術をする場面が出てきますけど、この辺りの課題について、村垣先生はいかがですか。



○村垣 日本で結構難しい課題ですね。患者が行けばいい、医者が移動すればいいということになるんです。そこで、災害救急時の利用がよいのですが、なかなかタイミングよく現場に行けるかどうかという新たな課題もあります。

次は、平時利用なんですけど、さまざまところで実利用から始めていく事だと思います。モバイルSCOTはMRIとかCTを積めるので、道の駅に行って、ちょっと暇な人にMRIとかCTの検診するということから始まり、例えば、高齢者の方々、なかなか外に出ていかない山間部で、歯科検診とか、眼科検診とかやって、白内障だったらそこで手術をするとか、といったところから始める。次の段階として、(都市部と地方と)非常に致死率に違いがある血管障害を対象として、ドクターカーとして、救急車の代わりに行って、その場で診断して治療するというような時代が来るんじゃないかなと思っています。段階的だと思うんですね。まず平時利用でこれいいよねというアプリケーションから始めていかないと、急にそんなこと言ったって、と言われてしまいます。

今、ネットワークが良くなって、地方に住むこと自体がほとんど問題なくなってきた。しかし唯一心配なのは医療。大都市みたいに、すぐ10分行けば大病院に行けるところではない地方に住んだときに、いい治療をすぐに受けられないといったことがあり(地方に住むことを逡巡するので)、地方創生にもかかってくるんじゃないかと思っています。



○鎮西 今の話で思い出したのが、2、3年前に厚労省が、公立の病院400いくつか、このままじゃもたないっていう白書だか何かを出して、大騒ぎになったことがあります。いずれにせよ、そこに病院があるのが今、当たり前なんですけど、10年後、20年後にそれが当たり前であるか、かなりきわどい話になってくる。そうなってくると、病院に行くんじゃなくて、向こうから病院の機能が来てくれるということも、これから大事になってくる。そうじゃないと、もたない可能性がある。鉄道と同じです。

全国津々浦々に医療機関を配置して、それも高度医療機関を配置しておくなんて、そろそろ微妙になってくる可能性があるので。例えばhinotoriを車に乗せてキャラバンするとか、結構悪くないかな。今のうちにやっておかないと、10年後になってやばくなってからじゃ、準備が間に合わないと思うので、結構いい話だと思います。

○村垣 確かに病院が行くというので、たくさん病院あるんですけど、最近、研修医の先生方が、da Vinciとかhinotoriがないと行かないよ、となるんですけど、例えば月曜日はA病院、火曜日はB病院という形で、症例をためていけば、いろんな病院でどんな病院でもそういったことを受けられる。ちょっとメディカロイドにとっては、台数が売れないかもしれないという課題はあるんですけど。そうは言っても、たくさん普及することで、移動型の中に入れておけば、本当に高度な医療機器を輪番制で回していくことによって、高度な医療をどこでも受けられるし、研修の先生方も、どこの病院行っても、均てん化ができるというところはあるかもしれない。

○村井 コンパクトな手術、例えば眼科の白内障の手術とか、コンパクトかどうか僕には分からないけど。精度とかコンパクトとか大きさとか、そういうモビリティを考えたときに、そういうものの領域みたいなことの違いはあるんですか。脳外科の手術をやるといったらコンパクトではない領域でしょうか。

○村垣 コンパクトかどうかは、ご指摘の通り科や疾患によります。最近、普通に車で移動するMRIもあるので、特にアメリカなんて、トラック何台もつなげて、荒野のところに病院つくったりしているので、いろんなパターンがあると思います。いずれにせよ、やっぱり皆さんに理解ができるモバイルオペ室、治療室をつくっていかないといけないと思います。

ロボット手術の教育制度のあり方

○村井 課題シリーズでもう1個、須田さんがお話したプロクター制度、教育とか。ロボットを使う制度のためには、トレーニングが欠かせない、あるいはそのための仕組みが必要だということでした。ロボット手術が普及したり、広がっていくためには必要そうな気がしましたが、大きな課題な気がします。問題は、その教育のスケールとかサステナビリティ、そういうのが補助金とかに関係していく。私、たくさん医療の補助金制度を聞くと、補助金が終わると止まっちゃうみたいな話が過ぎて、そこには課題感を持っているんですね。そういう意味で、さっきの制度は大丈夫ですか。

○須田 村井先生、ありがとうございます。プロクターを現場で担当してきた立場からすると、プロクター制度は、どちらかというと、自分たちが積み上げてきた技術が無償で提供するというボランティアに近い印象です。新規医療技術導入の安全性をどのように担保していくか、日本外科学会、日本消化器外科学会、日本内視鏡外科学会など、消化器領域の診療を行う上で欠かせない基幹学会から、毎年のように新しいステートメントが出てきます。それをきちんと遵守して新規医療技術を全国で導入、普及していくとなると、できる人が教えるしかなくなってしまう。ところが、新規医療技術を伝授することに対する特別な予算は無く、ただ診療をお手伝いする労務に対して給料が支払われるだけなんです。つまり、受け入れる病院さんとプロクター個人の労務契約しかありません。

また、例えば私が藤田医科大学病院を離れて他の施設にお邪魔してプロクターを行う際、私が本来本拠地で行えたはずの労務やそれに伴う施設の稼働が消失することに対する補償も一切ない。新しい技術を伝承する価値に対する対価や本拠地に対する休業補償などを、うやむやにしない施設横断的教育指導システムを構築していくべきだというのが、星長理事長のお考えなんですけど、私も常々そのようなシステムをつくっていかないと持続することが難しいと感じています。

○村井 そのシステムは誰がつくるんですか。大学ですか、国ですか、それとも産業全体で。

○須田 受益者負担が一番合理的です。鎮西先生は、責任の所在という形で、患者さんの権利、医療機関の権利、外科医の権利、企業の権利を出されていたと思いますが、ステークホルダーに該当する人たちがそれぞれ受益者になり得ると思います。患者さん、医療機関、医師、企業、行政、一般市民それぞれが負担する人たちでお金を集め、回していく仕組みが必要だと思います。

○村井 大事な考え方ですね。いろんなステークホルダーがいて、それが力を合わせてそういう体制をつくっていくというふうに向いましたけど、その体制をつくるにはどうするのがいいのかというのも課題だと思います。

いますけど。

医療の入りのデジタル化

○村井 2番目のお題は、産官学ということで、アカデミズムやビジネス、もちろん制度の、この分野での使命ということですが、まずUbieの阿部さんに初めて壇上に上がっていただきました。御社のことは、三浦さんからきちんと説明をしていただきまして、そこで私、AI問診というような意味、それから医療のコアサービスの問題などの部分で質問があります。最初の話が、いろいろな重症者の受診、理解みたいな話が課題としてあって、その課題を解決するのに、AI問診みたいなエントリーがある。ここの連結がよく分からなかった。われわれは個人の立場で健康に対して不安がある。あるいは、その中に重症者が潜んでいるかもしれない。このことがうまく正しい医療とマッチングしてくれると社会はいいと思う。こういうことと、病院の中に入って、問診から診療までの間のコスト削減、時間削減という話と、2つの別の課題があるのかなと思いましたが、この辺はどうですか。



○阿部 ありがとうございます。Ubie代表、医師の阿部でございます。まさに、課題として、病院で働いているときに強く感じていたのは、患者さまはベストなタイミングで医療に来ていただけるかという、必ずしもそんなことはないんだなというところですが、例えば40半ばの女性が夜間腰が痛いという非常に重症化した状態で受診されたことがありました。ぎっくり腰かなと思って見に行くわけですが、お話をよくよく聞くと、吐き気もあって食欲もない、体重が半年で7キロ減っている。何より2年前から血便があって、便が細くて、お腹も張っていると。お話伺うだけで、当時駆け出しの医師の私でも、大腸がんの可能性を考えてしまいます。そうすると、治療の選択肢も極めて厳しくなってしまう。これが2年前に血便が出ておかしいな、というタイミングで本来は来ていただきたいわけであって、その早期受診のためのご案内をわれわれは、一般の生活者皆さま向けのサービスとして提供しております。患者さまについては、ご自身の病状に合った近隣の医療機関を探していただくことができ、事前に症状に関する情報を送っておくことが可能です。

さらにそれとは別に、直接医療機関へいらっしゃった場合に受付で問診情報を聴取できる医療機関向けサービスも提供しております。それを記載していくこと、問診情報の聴衆・カルテ記載には非常に大きな工数がかかっているため、ここを圧縮することで医療の効率性、持続可能性というところに貢献していくという考えでございます。

新技術の横展開と大学の役割

○村井 そして、大学はどういう役割があるか。今日、大学の方のセッションを用意して、その中でいくつかのアプローチ、もちろん最初にご説明いただいた医療ロボットをどういうふうにご利用していくかや、そういうチャレンジを一緒にやっていくということは、明らかに産学の連携ができています。連携ということについて

て、今日はいろんな方のお話から見えてきたと思うんです。先ほどの陣崎さんのお話は、例えば病院の中のロジスティクスであるとか、そういうことに対するガバナンスの問題とか、そういうようなことがうまく大学の病院の中でも動いていくというお話も伺っていました。先ほどのロボット手術の教育の問題も大学の大きな役割かなと思うんですけど、いろんなロボティクスがあって、今日は陣崎先生に手術のロジスティクスじゃない部分をご紹介いただいたかと思うんですけど、この辺の導入というのは、どういう調整になっているんですかね。陣崎先生、伺いましょう。

○陣崎 いろんな企業から、こういうものを導入しませんかという依頼をたくさんいただくんですね。その中で、比較的導入にあたって負担が少なく、恐らく維持費が回るだろうというものに限定して導入しています。今日示したものの以外にも、ものすごくたくさんアプローチがあります。その中で導入したものは、先ほど村井さんが言われたみたいに、研究費が終わるとほとんどのプロジェクトが終わっちゃうんですね。それではやった意味がないので、われわれのプロジェクトは実装を目指しているので、研究費が極論かなり少なくなった、もしくはなくなっても維持費は払えるようなものというのを想定して導入しています。その中で、先ほどのカテーテルですとか、人を運ぶとか、薬剤のピッキングロボットとか、ああいうものは実際に他の病院が導入するにあたって導入できるだろうという見込みのものを導入しているところですよ。

○村井 他の病院が導入できるというお話がありました。これも大変重要なことだと思うんですけど、新しい技術が生まれて、それを横展開するというのは、なかなかコストもかかるし、自分から横展開というのはなかなかできないだろうと思います。今ちょうど国で、地方に補助金つけて、DXのいい見本やってね、という政策でやっているけど、横展開してください、ここにお金つきますから、それを横展開してください、と言ってもできるわけないだろうと、僕は言っているんです。せつかく先頭走っているのに、横展開するコストを誰が負担するんだよという話です。大学で何かいいアチーブメントがあったときに、それを横展開していくことは、うまくいくんでしょうか。つまり、そのためには何が必要なんですか。アカデミズムの、テストベッドとしての役割、チャレンジをして、それを横展開していくというのは、どういうふうにすればいいんでしょう。うまくいっているんでしょうか。

○陣崎 まさしく横展開を目指していく上で、そこに対して予算をつけてくれているんですね。われわれがいけると言ったものに対しては、導入費用は少なくともつけないと、最初どうなるかわからないものを導入するのは難しいです。ただ維持費は二次利用できるような形で、研究費を横展開にかなり配分してくれているところがAIホスピタルプロジェクトの大きな特色の一つだと思います。

○須田 私自身もそうでしたし、特に若手の先生たちの代弁になるかもしれないですけど。基本的には、手技とか技術を学んだときに使っていた器械、すなわち、どういう器械を使ってその手技や技術を習得したかは、10年先、20年先になっても引きずるので、例えばhinotoriで育ったロボット外科医は、恐らく10年たっても、20年たっても、メディカロイド社のhinotoriを使いたいと思いますし、私のように最初da Vinciに入った人は、da Vinciを基準にしてhinotoriを批評してしまうという側面があります。内視鏡も、多分オリンパス製品から入った人はずっとオリンパス製品が好きですし、Fuji製品から入った人はFuji製品が好きなが多いように思います。大学には、産学連携というぐらいですから、モダリティをインプルーブする作業をメーカーの方々と一緒に行うチャンスがあります。ものを進化させるにも、人を育てるにも、同じ釜の飯を食うぐらい時間をともにした経験が重要で、そういった環境が横展開には非常に大事だと思います。

医療情報分野の標準化

○村井 私、本当に医療の真ん中にいませんので、無礼なことをいくらでも発言してしまうかもしれないですけど。今のお話の中には、ベンダーロックインというにおいがするんですね。私はネットワークが専門で、ネットワーク機器というのは、いろんな人がつくっていった、シスコという会社が、固有名詞出すのは良くないかもしれないですけど、シスコというのがかなり独占的な立ち位置を持ちます。そうすると、オペレーターが、つまりネットワークを動かす人は、シスコに慣れてくるので、シスコじゃなきゃ嫌なんですよ。

そうすると何が起こるかという、某中国のファーウェイという会社は、シスコと同じ使い心地のインター

フェースをつくってくる。シスコ社とは私も長い付き合いなんだけど、あるときはコンペティションだから隠すんですね。一番いいものをマーケットに取りにくる。だけど、あるときからシスコは、国際標準のところまで標準化にものすごくコミットするようになる。そうすると、みんなが同じマーケットになってくるので、インターオペラビリティが出てくる。インターオペラビリティが出てくると、マーケット全体が発展してくる。医療分野もこういうふうになる可能性はあるんですか。例えば、今日はSCOTとhinotoriですけど、この中で標準化で共有できるような部分は生まれてくるのでしょうか。それとも、かなり医療の分野では難しいということですか。当事者に聞くのもかわいそうだから、鎮西先生に聞きます。

○鎮西 DICOM¹⁹という画像のフォーマットというか、プロトコルというか、そういうのがありますけど、あれどうなっているかという共通部分をまず決めます。例えばCTなりMRIでも、どっちでも画像だから、縦と横がある。縦と横の画素数、ビット数とか共通の話。かなり細かいんですけど、ただ、そういう共通部分とは別に、プロプライエタリな項目というのもつくっていいことになっていて、それも流していいことになっていて、そういうふうにして、共通部分はみんな最低限守ってください。あとは、おたくの差別化要因となるプロプライエタリな部分もつけるのは勝手です。

ただ、プロプライエタリだといっているものにしても、いいものというのは、だんだんみんなが特許をかいぐって真似し出しますので、何年かたったら、それも標準に取り入れていきましょう。そういうことをやっていますから、必ずしも医療は、みんなが縦にばちばちに分かれてという世界ばかりでもないと思います。

今日の話でいうと、例えばda Vinciとhinotoriで、ログの中でこの部分は共通化してくださいというところもあるだろうし、そうじゃなくても済むところもあるだろうし。競争する部分も当然あるだろうし。そういうのをこれから見つけていくのも、今やっている神戸未来医療構想の中の一つの仕事じゃないかと思っています。

○村井 標準化は、標準化をする場が必要になってきますので、そういう場は今あるんですか。画像処理ならMPEG²⁰とか、業界が力を合わせて標準を決めて、インターオペラビリティを追求していきましょうという業界がやるときもあれば、ITみたいにエンジニアが直接やるときもあれば、もちろんISO²¹とかIEC²²みたいなところも標準化だと思うんですけど。

○村垣 それぞれ医療データの標準化はあるんですけど、最終的には方言があって、電子カルテベンダーでのベンダーロックインが起こっているのは確かですね。そこは本当に問題で、岸田総理がそこをなんとかするとおっしゃってますが。基本的に(一般の電子カルテもそうですが)データベースは、データが閉じ込められている形なので、より自由にデータが扱えるデータウェアハウスの形で、データ自体を捉え直す必要があります。われわれが一番将来可能性があると感じているのは、SDM(セマンティック・データ・モデリング)というもので、実際中小の電子カルテベンダーが入っているんですけど、時間と空間の情報がタグ付けされた上で、データが浮いている状況にしておけば、より自由な形で必要な情報をいくらでも揃えられるというものです。SDMではベンダーロックインを外すことも可能で、一番だと思います。

○村井 要するに、データの標準化というところが一つの鍵に。

○鎮西 今日、私のスピーチの中でも言いましたけど、医療はワークフローを壊すことに関して、極めて保守的です。それでいうと、データフォーマットはまだいいんだけど、プロトコルというのは、まさにワークフローなんです。だから、これを例えば、むりくり政府が主導するから、電子カルテを統一しましょうという話は、きっと大ブーイングが出てくるのは必至です。

ただ、やってほしいんですけど、そこはうまくやらないとこける。今までこけてきた歴史ですから、それをどうするのかというのは、これから見ものだと思う。

同じようにして、例えばDICOMはできました。ただ、インターオペラビリティといったときに、ただ単にデー

¹⁹ DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine)、CTやMRI、CRなどで撮影した医用画像のフォーマットと、それらを扱う医用画像機器間の通信プロトコルを定義した標準規格。

²⁰ MPEG (Moving Picture Experts Group)

²¹ ISO, 国際標準化機構 (International Organization for Standardization)

²² IEC, 国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)

タフォーマットの話だけではなくてきて、どうしてもプロトコル、手続きをこういう順番でこういうふうにやりましょう。その前提となるこういう情報は当然取っていますよね。うちはそのようなもの、ずっと後で出てきますという話が出てきちゃうので、それがどれぐらいみんな納得で前に進めるか、あるいは、できる人たちだけでやって、あとは資本の力で重戦車的にばりばりとやってしまうか、どちらかです。

○村垣 今の論点で、SCOTでは、データ構造の共通化と通信プロトコルと両方やってきているので、ぜひ使ってほしいのは、今日スライド入れなかったですが、われわれがダイコス(DICOS/DICOMの外科版)と呼んでいるものです。外科系の出たデータのフォーマットをある程度標準化していくと、たくさんの生体情報が入っていますし、いろんな形の連続データも取り扱っており、できればそういった形で進めていく方法もあるのかなと思います。

内視鏡データに標準規格はあるか

○村井 さっき画像データに関しては、多田さんの発表で、内視鏡のデータというのは、日本のデータの質が高く、アノテーションして良いデータを集める、これは世界の先端を行っていて、日本にデータ量があって、これを処理することで日本からできる貢献という。本日の3つ目の話題に近くなってくると思うんですけど、そのデータというのは、画像データだから標準化は要らないということですか。それとも、分析の方法論みたいなモデリングは、やはり共通の方法論があるんですか。



○多田 内視鏡が特殊で、DICOMみたいな規格がなくて、僕も当初は静止画で集めていました。JPEGですかね。それだと、やはりAIを使うシーンを考えたとき、内視鏡検査動画にリアルタイムで使うので、内視鏡検査中に数十枚写真撮影している静止画の写真では、正面の写真などにパターンが限られてしまいます。数分間の内視鏡検査画像となると、1症例あたり30、40枚の写真データのみで、限られた角度からの写真しか選べなかったもので、2018年以降、私どもはハイビジョン動画の収集に切り替えました。動画でまんべんなく病変を各方向から撮影しているような動画収集に切り替えたのと、2020年以降は、内視鏡が4K、8Kになってきたので、ロスレスといって全く圧縮しない形式でのデータ収集に切り替えております。動画をリアルタイムでつくりたいという目的に対して、収集方法を研究しながら修正していったというお答えになります。

○村井 さっきの話だと、多田さんのところは、内視鏡を動画で分析するという先駆者だという説明をしていただきました。そうすると次の問題は、今度はアーカイブしていったときのストレージのフォーマットで、動画から解析するというのは時系列で整理されるから、いろんなことが分かるんですね。ところが、どういう解像度で、どういうことでやってるというアノテーションも必要だし、メタデータも必要だし、それをどこにどうやって蓄えておいて、どういうタグを付けておくかなど、こういうのが、動画のアーカイブにはすごく大事になってくるというのが一般的だけど、多田さんの領域では、そういうことは、これまた標準化の議論でもあります。標準化ができていますか。医療の内視鏡動画データの標準化というのは、多田さんの責任ですか？冗談です..。

○多田 標準化以前に、それをこなせるツールや、そもそもデータの収集ツールから何から、録画機から存在しないので、われわれは録画機器やアノテーションツール、サーバーまで全てスクラッチで自前で開発している状況です。標準化以前に、世の中にそういうのを処理できるツールがないというのが現状です。なので、われわれがつくっているものがどれぐらい通用するのか、今後使っていただいて反応を見ながら、という状況です。

○村井 さすがアントレプレナーでチャレンジングなことをやってらっしゃる、その様な方たちからの話も聞きたかったから、ベンチャー企業のご三方(多田、沖山、阿部)をお呼びしたので、ありがとうございます。

競争分野での国際標準化

○村井 さて、メディカロイドは、技術の標準化に関してどうお考えですか。マーケットづくりというのは、ライバル会社と標準化の部分をつくっていくことも大事になってくると思います。インターオペラビリティについてですね。



○浅野 まず、われわれはDXに関して、MINS²³を中心にやろうと思っています。ただ、MINSは、できればオープンプラットフォームにしたいと考えており、多くの企業の方々にアプリケーションをつくっていただくようなプラットフォームとしてご提供したいと思っています。今の段階では、まだそこに至っていないですけど、まずそれが第一ステップです。

その後、他社さんとの共通化や標準化、そして国際規格みたいな形に進むんじゃないかと思っています。現時点ではまだ最初の段階にあるということですが、われわれはそこを主導していきたいと思っています。

○村井 この分野の標準化に関して、何かご発言ある方いらっしゃいますか。どうぞ。

○須田 標準化と考えるときに、グローバルに標準化していくというのは一番大きなマストで、つくったものを海外に売っていくとなるとそこを目指さないといけないのかもしれないです。一方で、国内でまず標準化してから、それを海外に持っていくという手もあるのかなと思うんですよね。

時々、外資系医療機器メーカーの開発部隊の方々とお会いしてお話する機会があります。彼らは非常にずるがしこいというか、コメントやアイデアを上手に引き出し、いつの間にか製品の改良や開発につ

²³MINS(マインズ/Medicaroid Intelligent Network System):hinotori™のIoTシステム、
<https://www.medicaroid.com/professional/hinotori/>

なげている。あるメーカーの新製品を見て、私があの時口にしたアイデアが吸い取られているんじゃないかと思ったことが何度かありました。

橋本社長や浅野社長にもお願いしていますが、低侵襲手術分野では、カメラのオリンパスや手術室データマネジメントのホギなど、国内に素晴らしいメーカーがいくつもありますので、国内のメジャーなメーカーの中でまず標準化を達成してから、次のステップへという考え方もありなんじゃないか。いきなりIntuitiveとメディカロイドが技術を標準化できるイメージが持てないというのが、正直なところですよ。

○村井 でも、さっき橋本さんがおっしゃったのは、半導体のFA(ファクトリーオートメーション)の部分、シェアは50パーセントを超えているんだと、非常に力強いことをおっしゃっていただきました。また、トヨタやあいうところのロボット、FA分野で世界の50パーセント以上取られているので、そこと医療に関するロボティクスの関係において、ここは標準化との関係はどうなんですか。マーケティングがこれだけうまくいっている日本の業界は、珍しいでしょ。

○橋本 先ほど村垣先生が言われたように、ORiN²⁴という一つのモデルはあるんですけど、ただ、ロボットもそうですし、AIもそうですが、すごく変化が激しい分野です。すごく進化の激しい業界では、標準化をしている間に、物事がどんどん進んできてしまう。この標準化の作業の間にすごく状況は変化するんです。標準化に数年かかってしまう間に、一方では業界のプリンシプルみたいなところの方が非常に大事になってきます。

先ほど浅野も言いましたが、われわれ一番はじめにやろうとしているのは、われわれのデータを先生方に見える形、共有できる形にして、そのフォーマットは、われわれが取ったものも皆さんが共有できますよと。いわゆる社会の課題として受け入れられるような技術課題として取り組むと、これは世間が後押ししてくれる形として進められます。

しかし、そうでないやり方、つまり産業界でもなかなか、メーカー間のメリット、デメリットだけでやっている形ですと、いまだにプリンシプルは共通化せずに、最終的にはインターフェースの外部的に入力するところだけは全部共通にするんですけど、実際の中はみんなインターフェースを変える形で競争してしまう。

ただ、あまりにも標準化に集中してしまうと、開発の進化が止まってしまう。どうやっていくかというのは、AIとかロボティクスとか、こういった業界の非常に難しいところだなと。しかし、日本はどうしても技術目線のものに寄ってしまって、いわゆる世間を引っ張りこんでくる動きが、われわれ産業界もそうですけど、下手くそなので。社会が求めているようなオープン化の様な動きは、どこの国も、どんな方も共有できる部分、いわゆる賛成されるところがあり、そこに対して、われわれは多分、関連のプロトコルを発信しながら、まず皆さんに使っていただく形にする。少しそういったところからは社会の求める動きに近づけていけると思います。

標準化ってあまりにも範囲が広過ぎるので、世界的に進化の激しいところでやっていくというのは、今まさに須田先生もおっしゃいましたが、われわれにとってはそこに対して葛藤しながらも、やはり浅野が言いましたとおり、まずは皆さんに提供していつでも見ていただける形にする。というのは、世界のどこの先生からも受け入れられる形だと思っているので、先生方を使って頂く中で、自然にその時代に合った標準のスペックとか、いろんなものが決まってくんだろうなと思っています。この辺りは結構厳しい課題だなと思っています。

半導体分野での国産ロボット活躍の秘訣

○村井 質問をちょっと変えると、川崎重工は50パーセント以上のシェアを半導体のFAで取りました。これはどういう力ですか。日本の企業がそういうところで、シェアを半分以上取るというのは珍しいじゃないですか。このことを皆さんに分けていくんですね。

○橋本 自分の話で恐縮ですが、半導体の世界は極めて難しい。いろんな条件、製造プロセスを決められて、条件を決められて、間に空いたところのすごい条件の狭い中に対して、ロボットに条件をボーンと

²⁴ ORiN (Open Robot/Resource interface for the Network):ロボットアプリケーションソフトウェアの標準プラットフォーム

ぶつけてくる。その中でやっていると、結局ロボットメーカーはそんなことできないからと、標準品をぶつけて、いろんなものが非標準のものが生まれてくるわけです。ところが、われわれがやったのは、いろんな条件をぶつけられても、一つのワンプラットフォームでいろんな条件が提案できるというシステムを開発して、それが世界のトップメーカーに採用されると、サムスンさんとか他が、これじゃないと使わないと言われて、結局皆さんがそれを使うようになって、どんどんわれわれのシェアが上がってきたという形になります。

一つは、技術的に卓越した提案、でもその提案というのは、われわれだけではできなくて、お客さんのかなり難しい提案、これとこれを満たさない、みたいな提案を全部クリアして、改めて提案をできた点、他社と大きな差別化ができた。しかも、一番大事だったのは、すぐにやって、すぐに検証して、駄目だと言われたらすぐに直すということを何年も繰り返すうちに、お客さんもこれじゃないと駄目だとなった、そのサイクルが回り始めたのが10年以上前ですけど、それが回り始めてから、どんどんプラスに転回したという形になります。

○村井 考えさせられますね、これは。そうやってうまくいくところもあれば、なかなか世界では活躍できない技術産業がありますね。どうぞ、産総研の鎮西先生、よろしくをお願いします。

国産ロボットと国産オペ室の融合は

○鎮西 今のお話で思ったんですけど、医療って、めちゃくちゃな大口ユーザーは、実は存在しない。ここに売り込んで押さえれば、シェア何パーセント取れますという話を聞いたことがない。

医療機器でいうと、20年ぐらい前に薬剤溶出ステントというのが、確か出てきて1年ぐらいで市場の90パーセントを取っていました。これは、極めてレアケースです。普通は新しいものが出てきても、そんなに先生方は変えないです。例えばインプラントだって、一度使い出して、ちゃんとワークフローが確立したものを日本の会社がいいもの持ってきたからといって変えるかといったら、日本製品応援しているけど、ある会社のものでもう全部できちゃったからという、結局そうなっちゃっている。ある種のベンダーロックが起こっている。それをどうやって打ち壊していくか。標準化もあると思うんですけど、今、橋本社長がおっしゃったように、結局はデファクトスタンダードの力が結構強くなってくると思うので、特にまだロボットに関しては、当分はデファクトを誰が取るかという所です。今のところIntuitive社がロボット本体に関しては取っているんですけど、幸か不幸か、データシェアに関しては、まだあの会社もオープンにしていない。今のうちだと思っています。

○村井 今のお話とその前の橋本さん、メーカーの立場から聞いて聞いてというので、非常に相手の立場になったものができているから受け入れられる。村垣先生は逆の立場、つまりお医者さんの立場で、メーカーに対して意見を聞いて聞いて、と言っている側ですよ。どうです、さっきのお話。

○村垣 ロボットと、今回われわれ、オペ室の情報全部取るところと、少しニュアンス感が違うかなと思っています。最終的にはORiN(Open Robot/Resource interface for the Network)ってロボットから来てはいるんですけど、今回はいろんな情報を取るということなので。

標準化もさまざまあるんですけど、個別安全性でどこに絞っていくか、今、11項目ぐらい項目を立てていますが、須田先生おっしゃっていたように、最初、国際標準取りに行ったんです。そうすると、2005、2006年かな、マシン化を中心にしたアメリカの標準規格が出て来てぼしかった部分があって、歴史的に今そこが閉じているということです。

いろいろご支援いただいて、JIS、国内規格から始めましょうということなので、今回お話があったhinotoriとも接続していただければ、SCOTのOpeliNKとつながるよということになればすごくインパクトがあります。もしhinotoriの規格と何かバッティングするようなところがあれば調整しながら、一緒にできれば、日本で国産のロボットと国産のオペ室が一緒になるということになり、極めて強力だと思いますので、ぜひ、進めて行きたいと思います。

○村井 そこにFAで培った日本の優位性みたいなものがうまく連結してくると、素晴らしいなという気はいたしました。

医学部の教育内容は十分か

○村井 データが流通してくると、今度はそこでAI的な処理がどういうふうに行えるのか。この辺りは、いろいろAI系のベンチャーの方の出番じゃないかと思うんですけど、沖山さん、どうですか。分析的な話があるから、その価値が生まれて、その価値があるから、データのインターオペラビリティはつくらなければいけない。これのいい循環になると、どんどん守備範囲が広がってきます。データとしていいデータというか、アクセスできるデータが増えることは、AIにとっては価値だから、そういう方向に来ているとお考えになりましたか。今日伺っていて、どうでした？いろいろなロボティクス、SCOTの話も含めて。

○沖山 ありがとうございます。村井先生がおっしゃるとおり、データが規格されていくことと共有化されていくことは、臨床の医師にとっては圧倒的に、害はなくてベネフィットしかないと思うんですけど、それを止めているボトルネックは、課題感やニーズを持っている臨床医が、それを解決するためのツールを与えられていない、武器を大学教育の中で教示を受けていないという点もあるかと思います。

私たちスタートアップを運営していて、課題の大きさに対するアセットアロケーション、タイムマネジメント、ヒューマニズムマネジメントというのは一番向き合わなければならない経営課題だと思っているんですけど、医療界のさまざまな課題の中で、診断と治療という課題については、すごく豊富な費用や人が充てられていると思うんですね。

ただ、今出てきたようなお話、インターオペラビリティというようなものは、もっとインフラストラクチャー側だと思いますので、そこに対するアプローチというのは、医学部6年間の授業の中でも、例えば公衆衛生学、医学情報学、医療経済学、6年間の中で積算しても20時間いかないぐらいしか割り当てられていない。課題解決については医学部でなく、その外の、経済学者の方、工学部の方、産業界の方にあずけられているというのが現状かと思います。この辺り、なんとかなればという課題感があります。

○村井 陣崎先生、先ほど慶應のAIラボの話は、研究者の話ですよ、学生への授業の中ではどうですか。私が慶應大学の人に聞くのもずるい気がするけど、医学部の学生に、そもそもデータサイエンスとかAIの処理とか、そういうことを教えるのは一般的になってきているんでしょうか。

○陣崎 少しずつ広まっていると思います。慶應大学の場合、先生もご存じと思うんですけど、伊藤塾長肝いりで高度AIコンソーシアムというのをつくって、有志の学生を学部を超えて教育するというシステムができていますし、医学部にもデータサイエンスの講座、拡張知能講座というのをつくっていますので、希望のある人はそういうのを学べます。

もう一つ、AI医療でやっているかと思うと、AIだけを勉強していても駄目で、医療情報を勉強しないと駄目なんです。医療情報とAI解析をつなぐ人というのが非常に少なく、そこが今、非常に大きな問題で。そのデータクレンジングとかそういうのも含めて、地道な仕事をしてくれる人の育成がすごく重要になってくると思います。そこをどうするかというのが、むしろ、AI解析やる人と医療情報を専門とする人がいるんですけど、そこをつなぐ人をどうつくるかというのが問題だと思います。

医療分野全体の国際的成長に対する日本の貢献

○村井 山口さん、さっきご紹介いただいた新しいセグメントが神戸大学にできる。それは教育にも研究にも、いろいろな新しいステップを踏まれるんだと思いますけど、今のようなコンテキストでいかがですか。

○山口 一番最初に二つの要素技術を新しい場面で合わせて、一つの新しい医療をつくっていくというところで、なんでその大学の中でやらなかったんですかということをよく言われるんですけど、先ほどお話ししたように、すごくスピードが求められていて、コンペティターがどんどん先に進んでいくような状態で、結局大学でやってしまうと、大学の研究って、ある程度自己満足的なところがあって、ものにするというところの感覚がどうしても抜けるところがある。例えば3年以内とか、それぐらいにある程度結果を出すというところを考えると、これはもう企業と組むしかないなと思って、最初から企業と組ませていただいたというところがあって。先ほどベンダーロックというお話がありましたけど、ベンダーロックが壊れるときと

というのは、ものすごく急進的に技術がどんどん発展していく中で、ベンダーロックが壊れる。誰も想像していなかったこの3年間でコロナがあり、ウクライナがありということで、急激に遠隔というものに対する需要が高まったというのもあって、この領域は、今までのそういうものとは違ったふうに話が進んでいるのは実感として持っております。

○村井 私たちの分野は、ベンダーの競争が激しかったメディカル機器であるとか、コンピューターの部品であるとか、そういう分野だったので、特にこの国の場合は、大学がホストして、そこにコンソーシアムで呉越の会社を全部入れて、それで少し日本の標準化や世界に対する足場をつくらうというアプローチをしたんですけど、それはとてもうまくいったと思うんです、われわれの分野は。こういう役割が、大学が果たせる、大学しか果たせないことというのはあるのかなと思いますので、今日の話のhinotoriもSCOTも、神戸大学の中にある。藤田学園も両方のいろいろな関わりを持たれると思いますし、藤田医科大と、慶應もいろいろな関わりがある。

今日は三つの大学の方が中心にいらっしゃると思うので、大学の役割というのは、こういう標準化だとか、日本がどうやって世界に出ていくという次の話題ですけど、それには大変大きな役割を果たすべきかなと思います。

最後の話題に移りたいと思うんですけど、グローバルや国際社会における日本の役割と責任、これが問いでございます。大分この議論、すでにしているの、それぞれ加えることがあったらということで。村垣先生のさっきのBBCのSCOTという発音が良かったという、世界の中で使われていると、世界に輸出というか、持っていくというのはどういう障害がありますか。

○村垣 例えば10カ国ぐらい、導入のところまでいったんですけど、アジアの国々含めて。あと、アメリカで導入の直前まで行ったんですけど、耐震関係で建設費用が高過ぎるという問題もありました。やはり経済性の部分の影響が大きい。保険制度自体であったり、ものすごく薬価が安い国では導入困難であったり、コロナの状況が関連したり。また、国々でそれぞれの問題があり、その解決はなかなか一企業では難しいところがあるかもしれないです。今ようやく一つ、スペインでほぼ確実になりかけているところがあるので、そこはなんとか導入できればと思うのですが。

あと、別に話題があるんですけど、経済性はすごく大事で、輸出も視野に入れて、海外と一緒にやる必要があるかな。国内のみだと、医療機器の場合だと、薬価や保険がつくかどうか分からない。ついても、国内だけでやると点数が叩かれがちです。例えば、楽天メディカルの光免疫療法って、うまいやり方で、症例を日本とアメリカで一緒にやる方式で、アメリカの薬価の算定方式を用いたのではと思います。われわれが国内でやっている光線力学って4万点ぐらいなんです。ところが、向こうの薬価システムを持ってくるので、40万点ですから。経済面をしっかりとやらないと世界に広まらないというのが、ようやく20年やって分かってきているので、今後、医療機器開発のときも、海外メーカーとか海外の先生方と少しやって、その薬価システムを、向こうの薬事コンサルに使わせる手が一つあるのかなとも思います。

○村井 それは分かるような気もするけど、それでいいのか問題があるような気もする。国際関係、日本の貢献、この辺りどうですか。浅野さん。

○浅野 特に医療機器などは、海外の方も品質問題があって、日本製を使いたい。先ほどご紹介いただいたように、シスメックスで検査装置をつくっているんですが、今85パーセントが輸出です。やっぱり日本製を使いたいというところなのかな。日本の技術の信頼性、品質というのは、今はまだ世界に通用するので、ものづくりの基本というのは、引き続き大事にしないといけない。それに加えて、DXも含めた新たな要素を取り込んで、ビジネスとして成り立たせていく、この両面が必要じゃないかと思っております。

○村井 海底の光ファイバーつくっているのは、30、30、30、10というシェアなんです、世界で。フランスのアルカテル、アメリカのAT&T系の会社が30、NECが30で、10が大体中国、元のファーウェイ・マリントンところ。海底ケーブル張り巡らせている人と私、仲いいから、いつも聞くん。使ってみるとどれがいいですかと言うと、分かるだろう、プジョーとフォードとトヨタと、どれ買うよという。最後に何と言うかという、トヨタは高いが質がいい。クオリティーが高いことにきちんとコストを出せるのは、新幹線の売り込みというストーリーにしても、いつも同じようなことを思うんだけど、そういう話もあるかな。

世界の中で本当に品質のいいサービス、これだけ信頼性のある、あるいはクオリティーアシュアランスみ

たいなことをやってきて、培ってきた力が、今だんだんある分野では、すごくそれが評価されて、インターネットの分野やFAがそうだと思うんです。やっぱりエラーがないとか、よく話を聞いてくれるとか、さっきの橋本さんの話もそうだけど、きちんとした信頼性のある商品をつくっていく、こういう文化というのは、日本はやっぱりつくってきたんだと思う。この文化が今求められる領域がいくつかあって、それは命に関わる領域で、この分野はそこに深く関わるんじゃないかと私は思うので、そういう意味での官の役割は、それをどうやって理解してプロモートしていくのかという話ではないかと思いました。

技術的イノベーションと経済的実負担

○村井 時間が迫っていますが、どなたでも結構ですし、パネラーの方も、今まで黙らされていたけど我慢できないという人でも、どなたでも結構です。何かご発言いただけると。松本先生、すみません、何も聞かずに。



○松本 先ほどから村井先生が、今、起こりつつあるロボットのことに、標準化ということを盛んにおっしゃっているんですけど、私は経歴からいうと、腹腔鏡の手術始めたときに、厚労省は、認められていない手術だから返戻しろと言って、結構な額、藤田医科大学から払わされたんですけど、それが20年たったら顧問をやっているという変な役回りをやっているんですけど。

電子カルテそのものを見ても、今、厚労省が仕様を決めると言っていますが、何度も同じことをやっている。セミナーの第1回で富士通にいた講師が、何回も失敗していて、うまくいかないと言っていました。私は厚労省の立場ではなくて、医師の立場で言えば、臨床医が使うのは、患者さんの命を救うためのデータしか要らないので、データをアウトプットされたミニマルデータで支障はない、カルテ全部を閲覧できるのではなく、救急時はサマリーだけあればいい。画像とか検査データは、そのままアウトプットされたものが必要としても、手術については術式と根治度だけあれば、救急時には十分なことが多いと信じてます。

もう一つ言いたいのは、日本の保険制度を見直さなくちゃいけない。さっき須田くんが言っていたプロクター制度、誰が一番利益を取れるのかといたら、その人が何パーセントかプロクター制度に対して費用を負担すべきです。そういう考え方の発想の違い。それから沖山さんとか阿部さんが言った構造化データが一番重要であって、それをどうやって使うかというようなディスカッション。それをやったときに、誰が一番利益を取れるのか。それは費用と効果の観点から何パーセントか費用負担する考えが大事です。そういうシステムを回すために、こういった費用対効果についての議論が日本の中で不足している。ぜひ次回は、そういうことも話して頂きたい。

○村井 次回は、そういうデータAI、こういう議論にしていこうということを考えていましたが、まさにその部分が大事だと思うんですが、松本先生、他の国できている国というのはあるんですか。そういう制度として。



○松本 これは受け売りですが、アルムの坂野さんが紹介してくれた話で、ブラジルで目の写真撮って、網膜症とか白内障とか診断すると思うんですけど、そのときの点眼薬とか治療薬を負担している会社があるわけです。その人たちの売上げが伸びるわけですから。それを医師も介在しないで患者さんに投薬するということになると、その製薬会社から応分の負担をしてもらおう。それでウインウインの関係になって、売上げが伸びて、その機械も売れている。そういう実例を挙げて、それでよろしいでしょうか。

○村井 ありがとうございます。オンラインから質問が来ているというので、これ、難しいので誰が答えてくれるのか分かりませんが、「医療保険が崩壊しかかっているというお話がありました。今日お話があったような医療ロボット、高額な医療システムを導入することになるのだと思いますが、誰が費用を負担していくのでしょうか。アメリカのように膨大な医療費負担が個人にかかっているというふうに変化をするのでしょうか」、という質問が来ていますよ。答えたい人、どうぞ。

○村垣 基本的に先ほどの話で、日本の保険システムはパイが決まっているので、厚労省は何かが増えたら減らすということをやっているの、原則的にはそれほど、急激な変化はないと思います。だからこそ逆に、新しい技術が、点数を取るのが極めて難しくなっています。どこかからやっぱり資金を入れる必要があり、民間資金として一番可能性のあるのは、民間の保険会社じゃないかなという気がします。そここのところで今、先進であれば、ある程度保険でカバーできるようになってきていますし、民間の保険会社がどんどん入ってきてもらうというところが必要じゃないかと思います。

○村井 松本先生の話にも通じるところがあると思いますけど、その制度自体や、今の質問の方、国の負担でずっと医療があれしてくるというのと、アメリカのようなモデルとの関係をどうするのか。その中に今、村垣先生がおっしゃったように、ステークホルダーがどういふふうに分担をするのかということ、少し考え直したり、そういうアプローチができるんじゃないかということではないかと思いました。

医師の行為自体に標準化が必要か

○村井 その他、何かこれだけは話しておきたいということはあるでしょうか。藤田先生という方からのご質問が来ているということですけど、データの交換がある程度可能になるとして、究極的には医師の行為自体を標準化しなければならない部分が出て、そこは簡単には乗り越えられないのではないのでしょうかという、うなずいていますけど、教えてください。

○多田 内視鏡に関していうと、人によって手技や取り方、やり方が結構変わるので。多分手術も同じですね。人によって、術者によって、やり方とか取り方とか全然変わるので、その標準化が難しいというのは、そのとおりだと思います。

○村井 ありがとうございます。どうぞ。

○須田 まさに多田先生がおっしゃるとおりだと思います。多田先生のデータで、習熟していない人間からエキスパートまでの間で、技術に大きなばらつきがあったというのに、かなり共感できる部分があります。

がん患者の長期予後評価する多施設共同臨床試験で外科手術が絡む場合、手術のクオリティを

ントロールがバイアスを防ぐために重要です。ところが、手術のクオリティーを測るための指標は、手術時間や出血量、合併症発生率など、非常に古典的なものしかありません。われわれが非常に危機感を覚えるのは、例えば合併症が少なく出血が少ない手術をやれと言われたとき、最も簡単な方法は、取る範囲を少なくすればいい。取る範囲を少なくすると長期成績が悪化する可能性があります、しっかり取っても合併症が起これば、むしろ長期成績は悪化することも、最近、常識になりつつある。つまり、今ある手術の評価指標だけでは客観的に手術のクオリティーを測定することができない。外科医の行為(手術手技)の標準化を議論するには、術者の手術手技のクオリティーを客観的、定量的に評価できる新たな指標を見出すことが必要だと思います。

いずれにしても、患者さんにとって一番ベネフィットがあると思われるクオリティーの高い手術手技を、できるだけ多くの外科医が実施できるようにするための方法論が必要で、素晴らしい教師データを選ばないといいAIが育たないというと同様に、いい術者、いい執刀医を育てるための良い仕組みづくりが非常に大事だと思います。



○村井 ありがとうございます。なんとなくこれまでの議論をしていると、医療に限らないだろうという話がすごくあって、新しいことをやっていくには、さっきのご質問にも関係ありますが、コストがかかる。例えばさっきの4K、8K、その前はSDとかHDとかあって。カメラとかCCDとか、さっきのロケーションインフォメーションというのは、GPS、これも10年前だったら何十万もかかっていた技術ですけど、今は1円、2円みたいなどころまで落ちてきている。つまり、正しい技術を開発しているときに、最初にコストかかるのは、ある程度しょうがないのかなという気がしまして。

しかも、その意味がどこまでやるのかについて、さっきの人間がやっていやいやじゃみたいの話と、ロボット診療みたいの話との関係というので思い出したんですけど。コンピューターネットワークというのは、タネンバウムという人が『コンピューターネットワーク』という教科書を1981年に書いていまして、この人が、その前は『オペレーティングシステム』を書いていたんですけど、そこでの演習問題の最初のところに、犬が背中にフロッピーを乗せて、時速何キロで走る。それより早いネットワークはどのぐらいでしょうみたいな問題があって、解くと、コンピューターネットワークの技術者は真っ青になる。俺のネットワークは遅い。犬でもできることを、なんでコンピューターつなごうとしているのかって。こういう問いがありまして、しかもそのときは、コンピューターはつながっていなかったんで、もしつながったコンピューターがどれだけの意味を持ってくるかを考えながらでなくてはならなかった。そのために、さっき村垣先生がおっしゃったような、その処理の中で新しいことが生まれてくるということが全く分からないときに、タイムスタンプは標準化しておかなきゃいけないとか、データが共有できたら、とかを進めていくのは、ネットワークの初期に経験してきた犬の問題に出くわしたということの類似性があります。新しいデジタルトランスフォーメーションの時代に、健康と医療というのが、どういふふうになんか新しく発展をしていくのか。こういうことは、今後いろいろな可能性が無限にあるのではないかと思います。

私は大学にいる者として、大学の役割を果たす、そして、産業の役割、官の役割、これらが力を合わせていく。それから産業同士も力を合わせていく。違うセグメントがみんな関わってきますから。そういう意味で、多様な力を合わせる事が非常に大事で、このセミナーではそれを願って、いろいろな方にかなり無理をお願いして参加をしていただいているということでございます。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーのパネルディスカッションに基づいた記録)

6-3. 座談会3: 江崎禎英、末松誠、桜田一洋、須田康一、陣崎雅弘、岩本隆博、鹿妻洋之、浜田貴之、宮本大樹、村井純

江崎禎英氏 (社会政策課題研究所 所長)

末松誠氏 (実験動物中央研究所 所長、慶應義塾大学 名誉教授)

桜田一洋氏 (慶應義塾大学 医学部 石井・石橋記念講座 (拡張知能医学) 教授)

須田康一氏 (藤田医科大学 総合消化器外科 教授、藤田医科大学 高度情報医療外科学 共同研究講座 教授)

陣崎雅弘氏 (慶應義塾大学 病院副院長、慶應義塾大学 医学部 放射線科学 (診断) 教授)

岩本隆博氏 (SOMPO ケア株式会社 取締役執行役員 CDO (最高デジタル責任者) 兼 egaku 事業本部 本部長)

鹿妻洋之氏 (オムロン ヘルスケア株式会社 経営統轄部 渉外担当部長)

浜田貴之氏 (株式会社 JMDC 執行役員)

宮本大樹氏 (株式会社 エムティーアイ 常務執行役員 ヘルスケア事業本部長)

モデレーター 村井純



○村井 最後ですから皆さん疲れていると思いますが、少し過激に。皆さん、過激でも、それぞれ背負って、きちんと話していただきたいと思います。

私はコンピューターサイエンティストですから、純粋なコンピューターサイエンスの分野からいくつか思いを話してみると、80年の最初、70年の終わりかもしれません。スタンフォード大学に行ったときに、そのときコンピューターサイエンスの学生でしたから、コンピューターを使うということは、どういうことなのかということに関心があって、スタンフォードに行ったんですよね。そうしたら、哲学科の学生が使っていたんですよ、コンピューターを。どうやって使っているかという、OCRも電子ブックもないですから、手でカントの本を打ち込んで、それで言語の頻度とか、こういうのを計算させているんですね。そのプログラムは、すごく簡単に書けるんです。なぜかという、これも私の分野なんですけれども、デニス・リッチーというベル研究所の男がいて、C言語というのをつくったんですけれども。実は、彼がオペレーティングシステムのUNIXというのをつくって、そこでファイルって概念をつくりました。つまり、全てのデータは文字の列であるという、C言語というのはご存じだと思うけれども、charという8ビットのデータ構造で、その配列で、これで

全てを処理するというのはUNIXというオペレーティングシステムなんですよ。それが、初めてのオペレーティングシステム、データベースじゃない。つまり、人間側に立ったオペレーティングシステムのつくり方で、そして文字を扱うこと、これで全てのコンピューターの仕事をやらせようというのがUNIXです。これを考えたのがデニス・リッチー。みんなが「ファイル」と言っているデジタルデータの塊の概念はデニス・リッチーが作った言葉であり概念なのです。データの所有、アクセス、変更などの単位はここから生まれています。

スタンフォードの話に戻すと、文字をずっとスキャンして行って、言語にして、そして学ぶ。哲学の学生ですから、学ぶというのは、人から学ぶということ、コンピューターを使ってやっているということ、私は1980年に気が付いて、びっくりしたというのが今のエピソードです。

さて、今日のテーマ、AIとデジタルデータというのは、データから学ぶ、言語から学ぶ、今のChatGPTって言語に回帰していますので、AIの歴史から言えば、それから人から学ぶという、今の哲学のような問題がある。こういうところが出てきているのが今日だということだと思っんですね。

それから、僕は授業でよくビフォーインターネット、アフターインターネットと、みんなどのぐらい変わったか考えてみる、なんて言いますが、ビフォーDX、アフターDXでもいいです。ビフォーAI、アフターAIでもいいと思いますが、この関係がものすごく進んだというのは、今日は皆さんがおっしゃったことだと思っし、皆さんが感じていることですよ。

それで、もう一個、DXの国の政策に関わっているんですよ。「誰一人、取り残されないデジタル政策」、こういう言葉になりましたが、僕が最初に書いたときには、「1人も置いてきぼりを作らない」になっていた。なぜかという、デジタルって嫌な人がいて、俺、嫌だから関係ねえやって言う人が必ずいるんですよ。この人達に合わせてデジタル政策をやると進まないんです。だから遅れていたのです。したがって、初めから、その人達を主ターゲットにしようと提案したんです。

だから、今回のデジタル政策は、「誰一人、取り残されない。」最初にデジタル庁がつくったときに、「誰一人、取り残さない」と書いたから、私はすごく怒りまして、そのサブライサイドの考え方は、なんだと。「れ」を入れてよと言って、後から「れ」を挿入させたのです。取り残されない。つまり人の視点になって進めなきゃいけないということを示したかったのです。

コロナの話からこのセミナーが出発したのですけれども、今日お話を伺って、どこを聞いても分かったと思っんですね、ものすごい勢いで発展します。特にChatGPTの議論をすると、突然、始まったと思ったら、みんなの話題になって、G7も、そのことしか話してないかのように、どこでも皆が話してる。ITに関して、実はデジタル関係の、いろんなことを議論する予定だったのが全部すっ飛びまして、ChatGPTが重要だということになっている。結構こういう傾向は、どこでもあると思います。今日も、皆様の話の中にもあったと。



つまり、発展は待ってくれないんですよ。健康と医療をデジタル時代のスピードで考えたときの話を今日は皆がしてくれたと思います。しかし、このまま放っておいたらやっぱり更に何年もかかると思っます。

今日の楽観的な理想論でいうと、PHRから個人を考えると、スケールとしては人類は80億人いるんです。この地球には人類が80億人いて、この人たちの健康と医療を考えなきゃいけないんですよ。日本でも1

億人、これを考えなきゃいけない。今日、江崎先生のお話にも出てきた。

技術の発展は待ってくれません。今のままで、今日、皆さんがお話になったことが何年かかるのか。50年かかるんですか。100年かかるんですか。そんな気がしていたのです。このセミナーでやりたかったことは。今日の会議をやりたかったのは、それなんです。

つまり、このままで行くと50年100年かかるんじゃないかなと思う所に、どこかで力を合わせるとか、どこかで何かを一緒にやるとか。もしかしたら、みんなそれぞれ、何かをぶっ壊すことにチャレンジしてきたんですよ。多分、大丈夫だと思いますよ、皆さん、素晴らしい、それぞれの分野の知見を持ってらっしゃるから。ただバラバラに進んでいけば、今、力を合わせて何かやらないと。やはり50年かかることがあると思う。力を合わせると10年でできること、5年でできることがあると思うんですね。そのために何をすればいいのかを議論することが今回のセミナーがきっかけとなればと思って私が願っていたことなんです。しかしながら、非常に無謀な夢なんだとは思いますがね。パネルといっても時間の関係もありますので、はっきり言ってこれをまとめるのは無理ですので、とにかく好きなことを好きに話していただきたいと思います。

利便性は全ての障害を乗り越える

○村井 まず江崎先生、今みたいな制度でしょう、科学でしょう、技術でしょう、ビジネスでしょう。さらに、僕がよく話していることで今日は、あまり皆さんも話していないけど、地球、このプラネットをどうするのかということを考えて、そこの地球の上に人類がいる。こういうスケールで考えなきゃいけないんですけども、今、私が願ったような、全く新しいことを進めるため、どういうところが一番きっかけになるのかとお考えですか。



○江崎 ありがとうございます。これまで行政関係の仕事をしてきた中での一つの結論なのですが、「利便性は全ての障害を乗り越える。」と感じています。人は歩きたい場所があると道がなくても勝手に歩きます。ChatGPTの活用の是非が問われることがありますが、おそらく多くの方が感覚的に、これはかなり使えるものだと思っているから、そうした議論になるのではないかと思います。

例えば、ドローンがそうでした。ドローンが世に出てきたとき、こんなもの航空法違反だろうと、多くの法律関係者は思っていたようです。しかし、あっという間に世界中に広がりました。

以前、電子マネーの議論が始まった頃、お金の電子化は可能かというテーマで審議会が開催されました。法律や金融、ITの専門家の方々に議論してもらったところ、お金の電子化は当面無理だ、という結論になりました。その理由は、コンピューターなどシステムの不具合によって1兆円とか、何百億ドルといったお金が出たり消えたりすることを法律的に担保できないというものです。

これを解決するために乗り越えるべきいくつかの課題があるとされましたが、その問題を残したまま、今では当たり前のように電子マネーを使っています。何故そのようなことが可能になったかといえば、当初、その利用の上限を2万5,000円程度に限ったからです。つまり、バスの乗り降りの時に小銭を財布から取り出すより、カードでタッチする方が圧倒的に楽だから、2万5,000円程度のリスクなら利用者に負担して貰おうというものです。この結果、ITについていけないと言われた高齢者もあたりまえのように使っています。したがって、全ての問題を解決してから前に進もうというのではなく、先ずは誰もが便利さを感じるところか

ら始めるべきでしょう。

また、データクオリティの点では、ルナルナという女性向け健康データサービスがありますが、利用者が間違っただけでデータを入れるリスクが少ない素晴らしい仕組みです。もし利用者自身が過ったデータをインプットすると、正しいサービスが得られないだけでなく、思わぬ不利益を被る可能性があるからです。このため、ルナルナを運営するエムティーアイさんは、現在最もクオリティの高い健康データを持つ会社の一つだと思います。こうしたデータを活用してChatGPTなどの生成AIを機能させることで、大きく進歩を遂げることになるでしょう。

○村井 素晴らしいですね、インターネットをつくってきたときも、ちなみに、多分ルール違反です、今でも法律違反です。コンピューターをやっているというのは、これはかなりやばくて、僕もそれを、大丈夫ですか、インターネット、こういう仕組みになっているんですけども、全てのコンピューターが交換するんですけども、しょうがないですよ、これだけみんな使っているならって。すいません、そのことを書いてくれませんかと言って、データ通信課の人に言ったら、紙に書くことだけは勘弁して村井先生、と言われましたから、そういう経験を私もしているので全く同感です。

生死に関わるデータをシェアしない日本医学界の体質

○村井 末松先生、僕が末松先生と昔も話して、あのときは医学部長と、僕が環境情報学部長の関係でしたけど、よくデジタル環境の使命で、まずやりたいことがあるとしたら、縦を横につなぐことでしたよね。それでAMEDに行かれるときもそう、研究費の割り当てが縦だと言われてました。

それから、私は医療の世界というのは、今日も何度も話題が出てきたと思うんですけども、診療科によって、非常に縦割りが感じられるところもあって、横につなぐ医療機器のネットワークという議論をすると、必ず縦という問題が出てくるんです。

縦を横にというのは、今日、皆さんのお話にありました。産業分野とか、行政とか、そういうことも含めて、縦を横に、国と国も、そうかもしれないですね。こういった意味で、医療や健康の分野と、それからデータを横につなぐことができるか。これに関する何かの突破口とか、あるいは何をすべきかとか、どうふうにお考えですかね。



○末松 ありがとうございます。月並みなお答えで恐縮なんですけれども、慶應病院、慶應大医学部が横つながりでいいというのは、みんな、中の人も外の人もいるんですけども、恐らく人のものは人のものじゃなくて俺のもの、俺のものは俺のものって、みんなが思っているという、それはすごく大事なことだと思います。

同じことが研究開発でも国のアライアンスを組むときに、みんなでデータをシェアしようよとか、きれい事を言うと、絶対にうまくいかないし、今までも、うまくいかなかったんですけど、やっぱり多少の縛りというか、ノーシェア、ノーバジェットとやったんですけど、シェアしなかったら配らない、お金を。そういう強力なイニシアチブは、今でも必要じゃないかと思えます。

そして、手短かに話しますけれども、今日、一番お話ししなきゃいけないことをまだしていなかったんですけども、新型コロナウイルスのデータベースの、GISAID (Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data) がありますけど、あのデータベースのタグ情報を1個1個の変異株で見っていくと、日本以

外の国は、インドの何州で出た、何月何日と全部入力してあるわけです。それも入力した人が情報を入れているわけです。驚くべきは、日本の国立感染研究所の下か上か分からないけれども、保健所から入れているデータというのは、ジャパン、ジャパンと入れてあるわけ。だから、どこからどこに伝播したウイルスか全然分からない。

なんで、そういうことが起きたかという、別にそこに悪意はないんだろうけれども、うちの保健所から出た株が、なんか大変なことになったというのを、恐らく避けたんだと思います。そのためにデータの開示が少なくとも1年半遅れて、ほかの国がみんな一生懸命やっているときに日本は大きく取り残されて、結果的に変異株の名前が出てきたのはゲノムのプラットフォームがちゃんとしている南アフリカとかインドとか、要するにイギリスのアライアンスのところからと、あとアメリカから出てきたというのが実情じゃないかと思っています。日本は、そういうところは大きく反省するべきで。縦横の話と、ちょっとずれますけど、あのおとき、日本以外の国は、みんな協力して共通のデータベースを使おうっていうふうには。それはやっぱり人間の生死に関わることをやっていたからだと思います。

○村井 おっしゃるとおりだと思うのですよ。だからこそ、この分野のデータっていうのは、ある意味DXを先導する医療と健康という言い方を私するときがあるんだけど、それは、そういう人の命を預かっているからですよ。つまり、誰もノーと言わないでしょうねという。

一方、今のデータを隠すじゃないけど、ジャパン以外は書かなかったという理由は、リスクを恐れたのですよ。それで、データを共有する、シェアするために、シェアじゃなかったらノーバジェットという、そのポリシーは、素敵だと思うんだけど、シェアして何か悪いことが起こったら、そのリスクがあるから基本的にはやらない。これは特に役人方面では、とてもあるビヘイビアだと思うんですよ。難しくなるから、こっそり言いますけれども、医療でも似たようなことないですか。医学分野でも似たようなことないですか。つまりリスクを避けるためにデータの共有はしない。こういう結論になりがちじゃないですか。

○末松 医療では、全員がそうだとは言わないけど、ノーバジェット、ノーシェア。お金をくれたら分けてやる。

○村井 それが医者生き方なんですか。

○末松 という人がいる。

○村井 そういう人がいるんですか、わかった。好き勝手なことを、みんなに言っていって最初に言いましたから、ありがとうございます。快調になってきました。

いかに医療データサイエンスの質を向上できるか

○村井 今日の皆さんの話では、PHRの話も出てきて、それからデータのクオリティーとか精度とか、AIの元データがイカレポンチだと、ひどいことになるぞみたいな話や、本当に健康と医療に関わるデータは、制度とか、AIで利用していく環境、そして、家庭用健康機器のデータも、入れ方や使い方の問題もあると、様々な議論がありました。

そもそも、その前の段階で、私も手術室のデータをネットワークでつなごうと思ったとき、タイムスタンプのメタデータもバラバラじゃないかみたいな経験をしているんですね。そうすると、測定方法とか精度とか、そういうものをそろえてデータとして評価することが、そもそもできていないということもありました。これは大変大きな問題だと思います。

桜田先生、この問題を進めていくためには、どうすればいいですか。



○桜田 ありがとうございます。どういうデータを、どういうクオリティーで取るべきかという問題は、解析をAIに任せちゃうみたいな視点だと見えてこない問題だと思います。村井先生、最初にITやコンピューターを考える哲学者がいたという話をされたんですけども、多分それと同じで、われわれは身体状態、心も体も、元の状態を符号で表現しようとしているんですよ。つまり、ある種の符号で抽象化しようとしている。計算可能な様式に置き換えようとしている。

そういう発想になると、最初は、どの特徴量を選んだらいいかわからないからビッグデータが必要なのですけれども、いずれ、例えば前立腺がんを分けるには、このデータは、ミニマムになってくると思うのです。だからハイクオリティーの限定したデータで非常に高い予測というのは、いずれ可能になると思うんです。

ただ、そういう研究を進めようとする、繰り返しですけど、データサイエンスに興味のある臨床研究家が自分の問題を符号化するステップがあります。例えば、手術をするときの術前術野から術後術野というプロセスを符号化するには、どうしたらいいか。単に動画のデータ解析をしますとなると、そこがスポンと抜けちゃうので、村井先生がコンピューターサイエンスを考えたのと同じような根本的なことをAIの中で少し考えて、どういうデータを、どういうクオリティーで取ったらいいか、ちょっと難しい話ですけど、見えてくるのかなと思っています。

そのために、あえて医学をやっている研究者がAIの原理を勉強するのは面倒くさいけれども、根本的なところに立ち返って、何があれば、どういう臨床課題を解けるかを、しっかり考えなければならぬのが今の状況です。

このような分野横断を、もしかしたら、それが今後の、村井先生がおっしゃったかもしれないけど、50年かかるかもしれない、100年かかるかもしれないじゃなくて、それを10年で1歩進めるために、今医学部の境域を行っています。ちょっと抽象的で申し訳ないんですが、どうですかね。

○村井 大事なことだと思います。

ところで、それで思い出したんですけど、末松先生も、さっき触れられたのかもしれないけれども。慶應の医学部ってデータサイエンスとかコンピューターサイエンスって少なすぎないですか。これジョンスホプキンスになっていくと、コンピューターサイエンスのPhDを持っている教授がずらりんちよといえるのですよ。それで僕、慶應の医学部と、だいぶ仕事をさせていただいたんですけども、この問題は放っておいていいんですか、それとも何かするべきですか。どう思いますか。さっきデータサイエンティストがいないと。

○末松 もう慶應を離れましたので。慶應義塾大学って、言語とか国語の教員の数がやたら多くないですか。だから、ここで言うともめますけども、医学部は大変厳しい経済状況の中で、みんなが爪を削って火を灯していたので、それは仕方なかったんですね。おかげさまで皆さんのおかげで病院ができましたので、これからの課題じゃないかと、逆に言いたいことがあって申し訳ありません。

○村井 ありがとうございます。じゃあ桜田先生。

○桜田 確かに教員は少ないんですけども、若い人の中には、すごいことをやっている大学院生がいっぱいいるのですよ。そのような人には大学院の審査で出会ったり、僕の研究室にやって来たりしてくれるので知ることができます。だから意外と実力はあるんです。臨床をよく分かっていて、すごく好奇心があってAIをやってみようとしている。何とかそれを束ねられれば、すごい実力を発揮できると思います。あと、医学部生がすごいです。結構、数学ができる学生が医学部にいます。

○村井 医学部生がすごいのは、僕も医学部の学生と、ずっと付き合いがあるから分かりますけれども、それでいいのか。そこにあるマイクを持って会場の中村先生に。

中村先生なら、どうしますか。



○中村 ご指名なのでコメントさせていただきます。医学部で産学連携イノベーションを担当していて、先ほど陣崎さんのお話にもあったCOI-NEXTのプロジェクトのPLをしている中村雅也と申します。

今日のテーマでもある医療と健康（ヘルスケア）、この情報を統合して、新たに人に寄り添うサービスを創ろうとしています。このプロジェクトで対象とする「後病者」という新たなコンセプトを提唱しています。陣崎先生が先ほど話していた未病と病気、そして「後病」というパーシェンとジャーニーに一貫して寄り添うことを目指しています。

なぜ後病というコンセプトに至ったかという、超高齢社会において高齢の方で病気をしない方はほとんどいないんですね。そして後病者を、1) 医療機関で治療を受けて、完治・寛解した方、2) 病気によっては病気と共に生活する方、3) 病気の病気の後遺症とともに生きる方と定義しています。つまり、後病者の皆さんは一度つらい思いをしているので、自分自身の健康に対する意識が高く、投資もしてくれます。そういったプロジェクトを進めています。

今の話に戻すと、確かに医療情報を使える形で健康情報として流通させるということが非常にハードルが高くて、医学部の中でコンセンサスを得るのに苦労しています。ただ、先ほど紹介させていただいたプロジェクトを医学部の学生に説明すると、ものすごい反響で、慶應と東京医科歯科大に加えて、他大学の医学部も含めてで150人ぐらいのネットワークがすでにできていて、みんなで熱い議論をしています。そういった若い力が、多分これからの10年、20年後のメディカルヘルスケアを変えていってくれるんじゃないかと思っています。

ぜひ、慶應義塾大学は総合大学なので、そういったデータサイエンスと医学部以外の方とも、しっかり一緒にできればなと思っています。ありがとうございました。

○村井 ありがとうございます。一応、ノーシェア、ノーファンドですから、データを共有しないと駄目ですね。分かりました。

サージカルインテリジェンスの行方

○村井 須田先生、まさに今日のテーマというか、実は須田先生のさっきのお話を伺って、ショッキング

だったのは、Surgical Intelligence、この話です。

da Vinciを使う、松本先生もda Vinci使われるんじゃないですか。da Vinciはスタンドアロンだったんですね。それをネットワークでつなぐ、hinotoriも。そうすると、そこに全てのデータが入ってくる。さっき須田先生は、da Vinciの開発者に、もっとこうした方がいいんじゃないか、というところを次の開発に全部吸い取られて、と言われていた。これはいいことかもしれないけれども。

ただ、そのネットワークで流れるデータを使って、例えば、手術が自動的にできるようになったとか、いろいろサポートも強力になるとか、そういうことになるのは、そもそも手術そのものの匠のインテリジェンスみたいな、医師の脳から動いていたことだと思うんです。これが、全部どこに行くか。つまり、データは誰のものということを須田先生はおっしゃっていたと思うんです。このあたりは、ほかの先生方のお話も聞きたいけれども。医療でつくったデータは誰のものとか、どういう観点で、メーカーと組めて、一緒に開発できてよかったねって言えるか。どういうポリシーで、これから先生のデータは使われていくんですか。



○須田 非常に難しいご質問ですね。日々の診療から得られる経験や技術が製品の改良、開発に回っていかないと製品が育たないことは確かで、hinotoriに限らずあらゆる医療機器は、そのようなサイクルの中で生まれ育ってきたと思います。ところが、最近はコンプライアンスの問題等、医療者と企業の協業を行うためのハードルが高くなり、きちっとした産学連携研究開発の形をつくらないと協業が難しくなっています。かつては、あまり見えないところでお金が動いたりして利権が守られていた側面があったかもしれません。そのようなことが許されない時代の中で、例えば術式一つにしても、それを企業にお渡ししたとして、それに対して会社は発案した個人に何をするのか、その個人の所属機関に何をするのか、国は何をするのかみたいなことがきちっと決まらないと、企業と医療者の機動力をもった連携がますます難しくなるのではという危機感があります。

○村井 江崎先生。音楽の利益は音楽をつくる人に戻せよと、インターネットって、ひどいことをするじゃないかと、ただで聞かせちゃってさって言われて。そして、だんだんその仕組みを議論するようになってきたときに、これは日本の音楽家を育てるためにやるんですか、それとも世界の音楽家、音楽をつくれる人のためにつくるんですかという議論は、あまりなかったですよ。医療は日本人のために日本の医者は働くんですか、それとも人類の健康と医療のために働くんですか、どうすればいいですか。

○江崎 医療情報は誰のものかという問題ですね。実は明確に個人情報保護法を立案する際にさんざん議論しました。結論は、誰のものでもありません。自己情報コントロール権は認めないという方針で法律が作成されています。そもそも個人情報を始めとする情報は、使われることによって初めて意味を持つ財です。つまり、使われなければ存在しないのと同じになってしまうので、特定の誰かに帰属させることはせず、その代わりに、個人情報を使うルールを定めることによって、影響を受ける本人の被害を防止しようという法体系になっています。

個人情報保護法は、個人情報を使わせないように制限する法律というように誤解されていますが、実は、最もゆるい法体系になっています。つまり、個人情報は誰のものでもなく、被害をミニマムにするための最低限のルールで、それによって安心して個人情報が利用できるようにしようというものです。

ただ、どうしても法律は一人歩きするくらいがあって、報道などによって煽られた結果、正しい理解が進

まず、結果的に倫理法などでより厳しいルールが課せられてしまっているのは残念です。いずれにしても、個人情報保護法は立法哲学として、個人情報人類のために適切に使うべきだという立場に立って作られています。

○村井 素晴らしいですね。震災のときに、福島地震のときに、Hondaの人がHondaの車がどこを通っているかという情報をGoogleマップに出して、個人情報保護の観点から、全部、約束違反なデータを出した。自動車会社がどこを通っているかという情報をどう扱うのか、車を買ったときに約束していた。だけど、個人情報保護法を読んだら、人の命を救うためには、全部例外だと書いてあるんですよね。

○江崎 その例外条項は、私が書かせていただきました。

○村井 ありがとうございます。

○江崎 適用除外についても誤解が多いのですが、公衆衛生も適用除外の要件の一つになっています。しかしながら、法律は抽象的に書いてあるので、皆さん怖がって手前で引いてしまうのです。

実は、個人情報保護法は、全ての法令に負けるようにつくってあるので、法律ではなくても、制令でも省令でも、自治体が定める条例にも負けるように作ってあります。つまり、個人情報を利用するためのルールがあればそちらを優先するという法体系になっているのです。

○村井 ありがとうございます。大変重要なポイントじゃないかなと思いました。

陣崎先生、さっきいろいろなAIやテクノロジーが広がっていくという過程の話がありました。われわれも例えばコンピューターサイエンスの世界でも、理論を作り、テストをする。そしてそれがうまくいくというプロセスがあります。

例えば、さっきのノーシェア、ノーファンド、ノーバジェットであればいいでしょう。ですが、特に国からの研究費とか補助金をもらっちゃうと、その補助金が切れたときにそのプロセスが止まる。特に僕、医療分野をだいぶ調べたことあるんですけど、会社名は言えませんが、NECにお願いして、朝から晩まで医学プロジェクトの話全部聞いたことがあるんですよ。そうしたら、補助金ですので、補助金が切れたときにプロジェクトは止まる。このことを報告してくれたのです。丸一日かけて。

一方で、われわれコンピューターサイエンス分野でも同じで、実験して論文書いて終わりならそれで終わりなんだけど、人の役に立つようなものをつくと、それは使っている人が支えてくれる。そうやって広がっていく。つまりディプロイメント、開発運用、それから、実用、実証。それ自体がディプロイメントのプロセスの一部みたいな所があります。

医療界のAIが難しい理由

○村井 そういう観点で考えると、さっき先生がおっしゃったことというのは、ITもそうだし、それからAI、やデジタルテクノロジーが発展もそうですけれども、広がって使って使われて、その中でさっき江崎先生がおっしゃったような個人情報に関する、ある意味、成熟した社会構造ができるんだと思うんですけど、これはどうでしょう。



○陣崎 さつき、江崎さんと村井さんが、ChatGPTが広がったのは、なかなか特化しにくいルールを最初からもう無視していたと。要するに、倫理性の問題と本当に正しいのかっていうエビデンスの問題っていうのがないままに入ってきたんですよね。それが、検証しようとしたら広まらないんですよね。でもそれがなく入ってきたのがChatGPTで、だからサッと広まったんですよ。そこを飛ばすことができたので。

医療界とかは、そういう受け入れ方ができないんですよね。さつきから出ているリスクという問題、個人情報の問題とか。そういう意味では広げるって、すごく難しいんだと思うんですね。

医療界のAIが難しい理由は二つあるとあって、一つはさつき言ったリスクなんですよ。もう一つはAIってビッグデータに基づいてやるとすると、アベレージというか、平均的なものなんですよ。マイノリティーは落ちていくんですよ、その中では。基礎疾患を対象にしたAIについて末松さんが、そこはすごく把握されていますが。

ただAIをやる限りは個別化医療という言葉がすごくよくありますが、それぞれ誰を取り残さないとかという話が出てくると思うんですけども、基本的にアベレージしかできないAIにフォーカスしているAIが個別をやるかという難しいんだと思っているのですよ。本質的にビッグデータでやる時は個々の患者に向き合っているというのは、論理的に難しいんだと思うんですよ。

なので、企業とかでやっている事務とか、そういうIT系を活用するものというのは病院にも持ってこれるという考え方に私はできたんですよ。AI、ディープラーニング、ビッグデータというものは、本当は医療に向かないと思っているんですよ、僕自身は。それは個々に向き合わなきゃいけないから。産業界とか事務系の仕事っていうのは、平均化したものは何かという対応が、ある程度できる。なので、AIを医療に取り込むというのは、すごいチャレンジングだと思うんですよ。

その中で課題は、50年かかるというお話をされていましたが、僕自身は5年でやれることをITの視点から、できるだけ詰めていって、どこまではできる、どこはマイノリティーの話で難しいということを明らかにしていって、上からパッと持ってくるのではなくて、底上げしていって、どこまで行けるかっていうのを考えるという考え方がいいんだと思っているんですよ。そのためには、村井さん、よく言われていますけど、みんなでやること。そこでわれわれの進路は併存してくれる開発者なんですよ。今日、企業の方、来られているじゃないですか。これすごくありがたくて、こういう人たちと一緒に、どういう方向に向かうのかっていうのを一緒に考えるというのがすごくいいと思うので、こういう会の中で、そういうことをやっているというのは、本当にありがたい限りだと思います。

それから先ほど、村井さんでしたっけ、データサイエンティストが少なすぎるという話をされていましたが、あれは慶應大学だからじゃないと思うんですよ。それは欧米に比べて日本が圧倒的に少ないんですよ。それはデータサイエンティストだけでなく、例えば、私は放射線科医なんですけど、物理士という人たちがいるんですよ、放射線領域というのは。そういう人も足りないんですよ。日本の医療はどうなっているかという、医師がものすごくたくさん仕事を担っているんですよ。欧米はもっと医師が特化していて、自分たちの患者を見るという。それ以外の、ちょっと言うと、雑務的なこととか周辺領域というのは専門家がいますよ。フィジカルアシスタントだとか言われる。物理士だとか、データサイエンティストだとか、その人たちに任せているとか一緒にやっているわけですよ。その認識が日本は弱いんですよ。医師は何でもやる、1人で。だから、医師の負担はすごく大きくて、働き方改革に向かっている

話になってきたときに、医師の業務をどうするんだ、医師は負担が大きい。アメリカで同じ数でやったとしても、医師の負担って、そんなじゃないですよ。医療体制のサポートというか、働きをシェアしているということをもっと意識することが日本でも重要で、多分さっき言われた問題は答えも一緒だと思います。

○村井 そうですよ。それもさっき誰とは言わないけど、慶應義塾をもう去ったからと言って、この大学は似たっばい人ばかりじゃないですかっていう、すごいですね。離れると、あれだけ言えるようになるということがすごいですね。いつか言ってみたいと思いますけど。

介護業界での自動化の課題

○村井 岩本さん、介護の話をしていただきました。われわれの日常生活、それから高齢者になってからの介護、いろいろな意味で医療健康領域の業界は広いなと思うんですけども。さっきの縦割りみたいな話もあったけど、介護でも連携という観点には必ず触れてきますよね。当然、本質的には。こういうことに関しては、うまくいっているんですか、あるいは大きな課題があるんですか。



○岩本 ありがとうございます。うまくいっているかどうかというのは、努力はしているけど、なかなか難しいというのが正直なところだと思います。専門でない部分、何をドクターであったり医療側に伝えたらいいのかということも分からないまま、目にしたものの、気が付いたものをお伝える。

一番困るのは、本人が伝えられるんだったら一番いいんですけど、本人が伝えられないことを代弁して話をする。ここにすごく難しさがあると思います。そのときに、介護には介護学というものはありませんので、それを今更につくる必要もないかもしれないんですけど、医療とか看護の世界で勉強されている現象学、ここをやっぱり介護の中でも基本知識として持つということと、それをベースにして先生方と、どうお話できるかということが、これは哲学的ですけど必要なと思っています。そういうことができる中でAIなのかITなのかで自動化できるデジタル化できるものにしていくということが必要なと。一足飛びにAI、デジタルになると、ちょっと中身が見えなくて、理解できない会話になりそうな気がして、そこはすごく課題かなというふうに思っています。

医工連携の難しさ

○村井 末松先生に聞くと何言われるか分からないから、おっかないんで、陣崎先生に聞きますけども、慶應義塾は薬学部、看護医療学部というのができて、もう1個、学部をつくらうとしていたようなところもありましたけれども、そういう意味では医系3学部とか言いながら発展をしてきたと思いますから。大丈夫ですよ、末松先生、話さなくていいですからね。それで、この間の今の学問分野としての連携とか、そういうのは、うまくいくんでしょうか。

○陣崎 学生教育も3学部合同でやっていますし、各部の連携というのはすごくやるようになっていきます。

○村井 そうですね。僕もそういうこと、医工連携というのは、なかなかうまくいかなかったんだけど、僕が工学部時代。それがだんだん始まったなどという感じもしていますよね。

○陣崎 医工連携って特に難しいですよね。工学部の感覚と医学部の感覚がすごく違うので、その部分が、なかなかこれも難しかったんですけど、AIというのは、そこをつなげてくれるから。

○村井 そうですね、つなげてくれると理想なんですけど。

家庭用医療機器と日本の法規制

○村井 鹿妻さん、オムロンで、救急病院に入って体温を測るときにオムロンの体温計は使わないんですけども、家に帰るとオムロンの体温計がありますよね。つまり家庭の医療機器や健康機器みたいなもの、それから、それが医療にデータで貢献できるかどうかというお話をさっきしていただいて、それは制度とか使い方という問題があると思うけど、壁みたいなものがあると、私は直感的に。これはいかがですか。



○鹿妻 ありがとうございます。多分、医療機関向けとコンシューマー向けの違いは、使われ方が全然、医療機関だとハードなんですね。耐用回数が極端に違うんです。例えば血圧計を見ると家庭用だったら3万回のもので、下手すると医療機関では10万回使えるような仕様なんです。その分、当然お値段も上がるんですが、もともとの基準である部分について言うと、あまり差はないです。多分ハード仕様。逆に言うと、ミリタリー仕様というものがハード輸送に耐えられるように、精度というよりは耐用の方で、まず無理なんです。

○村井 そうするとデータは共通に使える気がしますね。

○鹿妻 測定部位が同じであれば基本的には使えます。ただ測る方がご本人ではなくて、大体ナースの方が測ると思うんですね。血圧計ですと、アネロイドで教育を受けてきた方は、こちらじゃないと使わないですね。取り込むときも特定健診のデータ分析で気づいたのですが、機器から取り込むと奇数のデータが出てきます。ところが看護教育で普通にやってきたのは、偶数のデータしか書かない癖がついているんです。数百万件のデータを並べて取ろうとすると、なぜか分極曲線がノコギリなんですね。そういうことを見ていったときに、機械というよりは、記録における教育とか、そういう部分に合わせるというフェーズがどうしても必要だなと。

○村井 そうですね。福島の後でガイガーカウンターが売り切れていたときがあったんです、全て。しかし、アップされているデータが全部バラバラの測定方法で、何言っているんだ、という話になって。これを放射線の専門の方たちが一生懸命インターネットの上で発信して、地上からこういうところで、こうやって測らなきゃとか、ノーマライズするために、どうすればいいかということに、アカデミズムが相当貢献してつくれたことを覚えています。ああいうこともホープになるかもしれない。

それともう一個、鹿妻さん、さっき国内ではこのプロジェクトは、うまくいっているんですけどもという、そんなお話を伺ったような気がします。日本と海外の違いは、マーケットの違いはどうですか。

○鹿妻 機器の世界とサービスの世界を分けて考える必要がございまして、日本でずっと事業をしている方は日本の医療行為、保険償還、流通を含めた規制の中で、慣れきっているがゆえに、海外特有の事情に対応できないパターンがあります。機械に関しても、実は海外で医療機器の法規制はないんですね、実を言うと。ごく普通に売って、展開できるものを売ったりすると、逆に慣れ親しむ機会が多いということと、特にアメリカで代表されるように、病院に行くと、とんでもない値段を取られると。盲腸で入院して100万とか200万とかになる世界からすると、自分でもきちんとやりたいと思ってくれるようになる。

○村井 世界では存在しない規制が日本にはある必要があるのですか。

○鹿妻 現実にございます。

○村井 必要なんですか。

○鹿妻 必要はないんですが、情報の解釈において自己責任という考え方が根付いている海外に比べると、日本はどちらかというと、変なものに触らせないことが安全を担保するという考え方の方が流通における規制で強い印象を受けています。

○村井 かなり重要なポイントですね。ありがとうございます。

健常者のデータから広げるヘルスケア領域

○村井 浜田さん、最大規模のPHRの情報って、そういう社会につながってくる、いろいろな制度が背景になって集まっている情報ってことですよ。そうすると、扱っているデータの種類と量においても特殊で、どうやって使われていくのか、かなり特別な位置にいる企業な気がします。そういうお話を本日は伺ったと思いますが、どういう役割をこれから果たされていくのでしょうか。今日のコンテキストでも、AIやデジタルデータを利用して、発展的に使っていくということでしたけども、どういうあたりが一番狙いで、どういうお考えをお持ちでしょうか。



○浜田 われわれのデータというのが、割と普通の人というところ

をカバーしているところが特徴だと思っているので、通常、医療というのが深刻な状況にある人にフォーカスするところがある一方で、われわれはどちらかというと、逆側から、ヘルスケアのところ、健康な人が維持するみたいなのを含めてやっていくことが一つ、われわれの活用できるデータが活きる部分じゃないかと。ただそれ明日運動しろとか、そういう話だったら、そんなにリスクはないのだと思うのですが、それが徐々に医療の領域に入っていくにつれて、間違いが許されない領域に入っていく。その領域では、私個人としては、間違いが起きることはあるんだけど、それを使わないよりはベターであるということ世の中が理解していきながら、徐々に、よりデータに基づいたアプローチの価値を広げていけたらいいのかなと。

○村井 ありがとうございます。大変重要なことと思います。

女性の目線で物事を追及するルナルナ

○村井 宮本さん、私もいろいろな勉強している中で、さっき江崎先生は、この領域で利用者主体でやっていくことから出発することは良質なデータの収集にも、とても大事だご指摘があったかと思います。

いろいろな事業をやられていく中で、ルナルナを中心に、この母子手帳、そういう本当に個人が責任を持って、それから参加をして、自分事として捉えていくことが、とてもヒントになると、今までの成功のもとですよね。有効にデータを利用されているし、データのシェアもうまくいっている領域であるというのは、領域的な特徴も含まれているというお話があったかと思います。これに関して、どう思いますか。



○宮本 われわれは常に利用者の目線に立って物事を考えるということをずっとやり続けている会社なんですね。なのでルナルナであれば女性のことをひたすら考え、女性の目線で物事を考えることですし、母子保健の領域で言えば、お母さんの目線で考えるというところでも。先ほど江崎さんの方から、利便性が全ての障害を乗り越えるという言葉がありましたけども、常に利用者の利便性、またそういうところを追求していくことで、きっちりとしたデータも集まってきますし、それをさらに活用することで、より便利を返していけると信じてやっているの、そこに尽きるかなと思っています。

○村井 ありがとうございます。

地球社会の健康に日本はどう貢献できるか

○村井 時間が迫ってまいりましたので、最後に一つの質問を全員に答えていただいて、このパネルをやめようと思います。

その質問は、世界と日本の話です。医療制度、データの問題など、いろんなところで常識的に医療は、

この国のためにあり、そのための制度ができてるなども、お話の中にも何度か出てきましたが、最初に私が申し上げたように、地球があって、そこに人類がいて、人類は80億人います。これに対して皆さんの立場で、あるいは日本が、この80億人に対して、どう貢献ができたらいいでしょうか。何か、働きかけができたり、活躍ができたり、そういう視点で何をすべきか、あるいは、どういうお考えを皆様お持ちでしょうか。ほっとけ1億2,000万人と、これでも結構です。

○宮本 めちゃくちゃ難しいですね。例えばルナルナですと、まずは1億2,000万人、日本人向けかなと思っています。ちょっとあれですけど、性交渉の回数も全然違うんですよね。例えばフランスとかに行けば、全くわれわれのサービスが必要ないくらい性交渉をされているわけで、そういうところ言うと、分野分野で日本の範囲に求めるのか、世界に通じるものをつくっていくのかというのは分けて考えていくのかなと私個人は思っております。

○村井 分けてもフランスに進出しようと思っておりますか。

○宮本 そこは思わないです。

○浜田 日本のデータが海外に通用する部分と、そうでない部分があるというお話でしたけれども、私は割と多いと思っていて、通用する部分というのが、日本の話ですけども、自治体とかでやっても地域差があるんですけど、日本全体で学んだものの方が精度がいいんですよ。ある一つの地域だけのAIより。それが海外に当てはまるかは分からないんですけど、多分結構あるという前提の下で課題先進国である日本のデータを海外に活かしていく部分というのはあると思って、今、私はやっていますけれども。

○村井 ありがとうございます。鹿妻さん。

○鹿妻 いわゆるバイタルデータの中で医療機関で発生するものについては、多分世界で共通的に使っていていい世界だと思うんですね。ただ、個人が主体的に記録するデータは、行動に基づく性格とか、国民気質に近いものに影響を受けるものもございますので、恐らく適用や解釈のためには、若干、付加的な情報も得ながら相違を比較することが必要であり、できれば国際的にアカデミアが中心になって検討いただいた方がよいとは考えております。

○村井 データ構造とか流通にも関係する話ですね、それは。ありがとうございます。
それでは、岩本さん。

○岩本 高齢者サービスを提供するものとしては、宗教とか人種が変わったとしても、ありがとうと言ってほしいとか、ニコニコと満足されているというところを感じたい、見たいということは変わらないと思っていますんですけど、今、私どもがやろうとしているのは、それをつくるための環境を支援することですので、これはぜひ日本だけでなく世界にも発信できたらなというふうには思っています。

○村井 世界の介護と比べて、日本の介護は自慢できるとお考えですか。

○岩本 はっきりと比較はできていないんですけど、丁寧さでは一番だろうとは思っています。

○村井 ありがとうございます。
陣崎先生、お願いします。

○陣崎 今日お話をさせていただいた慶應病院の取り組みのような、ITを主体にしたものというのは世界に通用するんじゃないかと思っています。あまり個別化がなくて普遍性を持っているんだと思うんですね。産業界がそう広がるように、それはITをベースにしたものに行くんだと思うんです。ディープラーニングのようなものを活用した手法というのは、オーバーフィッティングだったり、学習データに依存するという意味においては、結局、個々で、日本なら日本だし、もっと言うと病院ごとにやらざるを得なくなる。したがって

ファインチューニングしていけるということがすごく重要で。ChatGPTも結局、欧米圏のものでなくて、日本のルールにのっとったものをつくっていくべきだと思うんですけど、ディープラーニング全体もそうで、結局はオーウンドがあったとしても、各病院が自分たちのファインチューニングをしていくという仕組みになるんだろうというふうに思っています。

○村井 ありがとうございます。

須田先生。

○須田 ありがとうございます。われわれの領域は、日本の外科医の技術が現時点では非常に優れていることと、皆保険の仕組みの中でどこの病院でも一定の条件下に手術支援ロボットを使えること、これらは世界で類を見ない非常にいい環境と言えます。もし手術支援ロボットをネットワークでつなげ、日々のログデータや画像データを収集し、活用していける仕組みができれば、優れた技術に基づくデータに裏打ちされたシステムとして世界に発信していくことができると思っていますので、そこに着手していきたいなと思います。

○村井 心強い。ありがとうございます。

桜田先生。

○桜田 本日は、ありがとうございました。AIやデータ統合は、ある意味、道具というか手段だと思うんですね。それを使って何をつくっていくのか。いろんなバリエーションがあるんですけども、特に健康医療ということを考えたら、日本だからできる健康医療サービスということを念頭に置き、どのようにAIとデータを使っていったらいいのかを考える。そこからソリューションが生まれてくるというふうに思います。それは、もしかしたらオールジャパンで取り組むことかもしれません。

問題は、手段ではなくて創出する価値ですよ。そのなかで、日本独自のプラットフォームをつくるのが世界に大きな影響を与えていく可能性が僕はあると思うんですね。しかし、世界中のデータを合わせるというのは非常に大変です。

例えば、今G7に合わせて議論されている、オープンサイエンスも重要です。その実現が大変なら、まず日本で価値をつくっていき。これが重要です。今日の議論でもあるように何をしたらいいのか。だから、そこをぜひ知恵を集めて、われわれ考えて、いろいろな人たちが集まって考えていければ、きっといいものができるんじゃないかな。

○村井 ありがとうございます。一つだけ。困る質問をしていいですか。日本が世界と組むって、いきなりG7は、7カ国は難しいとおっしゃったけれども、1つだけ組むとしたら、どこですか。

○桜田 ありがとうございます。今、実はG7でいらっしゃったときにドイツの厚労大臣に呼ばれたので、ドイツとは組めるかなと。

○村井 ありがとうございます。

末松先生、お願いします。

○末松 2015年、AMEDができたときは希少難病の未診断疾患って7,000あったんです。5年で3,500になった。その5年は何をやったかという、さっきの国際難病コンソーシアムというところの役員をやっていたんですけども、みんなで協力してユニバーサルソケットというのをつくった。完全ではないけど、みんながしぶしぶ使っている。ゲノムを一部を調べただけだけれども、リボソーム解析というので。その中で日本の診断率が、40パーセント。これは世界一。もっと上がるんじゃないかと期待しています。日本のお医者さんがみんな丁寧に、入力されたデータが非常に正確なんですね。

外国に広まった、一番モチベーションになったのは、イギリスと、その宗主国と組んだこと。あっという間に広がりました。オーストラリア、カナダ、シンガポール。シンガポールは小さいですけど、あとインド。そういうところが全部もろ手を挙げて賛成してくれた。これが非常に早かった。2030年になったら全部解明されるんじゃないか、残りの3,000もいくんじゃないだろうかと思っております。以上です。

○村井 海外で医者にかかる日本のお医者さんは、すごく丁寧だと思いますけれども、そのことと、日本のお医者さん、医療関係者で作られるデータは丁寧にできている。これは関係あるんですか。

○末松 関係あるんじゃないですかね、すごく。このゲノム医療の実装に一番貢献してくれたのは臨床カルジェネティシストですね。直接、目の前で患者さんが困っている、あるいは家族が困っているというのを目の当たりにしている人たちが、これの牽引をしてくれました。

○村井 なるほど。
江崎先生はどう思われますか。

○江崎 ありがとうございます。

まず村井先生の冒頭の質問に正面からお答えします。世界の医療をリードするのはここにいらっしゃる皆さんです。日本の医療制度は間違いなく世界に誇れるものです。海外の方と話していて、いつも言われるのは、やはり日本人の仕事の仕方、これは世界には真似ができないレベルの高いものです。その背景には、思いやりという心を持っているからだといわれます。思いやりとは、自分が知らない誰かのためにエネルギーとコストを使っても、それを自分がやったと言わなくてもいいというそんな概念だそうです。誰かのために本当に一生懸命取り組むことが当たり前のようにできる。それがデータのクオリティーであり、外科の先生方の手技のレベルの高さであり、モノづくりに反映されているのです。ただ問題は、それがまだまだ十分に活かせていないことです。

その原因は、医療関係者が負っているリスクや責任が重過ぎることだと思います。私が生物化学産業課長に着任する際に、ある先輩から、「君、これから医療の分野で仕事をするなら、医療をサイエンスにしてくれ。」と言われました。「えっ、医療はサイエンスじゃないんですか？」と聞くと、「違う。医療は権威だ。」と言うのです。つまり、あまりにも責任とリスクが大きいと、長年に亘って「俺が診断したら誰も口を挟むな」という文化を作ってしまったというのです。それぐらい医療は大変だったんだと。だから、「みんなデータやリスクをシェアすることで、純粋にサイエンティフィックに判断し検証できるようにする。それが君の仕事だ。」と言われて、再生医療に取り組み、それが薬事法の改正にまで繋がっていったのです。

日本には、これだけ素晴らしい方々、クオリティの高いデータ、素晴らしい技術があるのです。これらを世界のために活かすには、海外とも連携して取り組んでいただきたいと思います。そして、まずどこ組んだらいいか。ユダヤの方々です。

実は21世紀になってから自然科学の分野でノーベル賞を取った実績を見ると、1位はアメリカ、2位は日本です。人種で言うと1位はユダヤ人、2位は日本人です。この2つのノーベル賞の意味は違うと言われています。2,000年以上にわたって国を持たず、生き残るためにまだ誰も取り組んでいない分野で新しいアイデアを生み出し続けたユダヤ人と、2,000年以上にわたって安定した国の中で、あらゆることを「〇〇道」として徹底的に追求してきた日本人。この2つが手を組んだときに、間違いなく人類の幸せに貢献できると思います。

○村井 ありがとうございます。
今日一日、本当に、皆さん参加をしていただいてありがとうございました。



(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナーのパネルディスカッションの内容に基づいた記録)

おわりに

黒川清 政策研究大学院大学名誉教授・日本医療政策機構 代表理事

「日本人の民主主義感覚と医療のあり方への疑問」



第1回 医療と健康のDXセミナーでの閉会挨拶

すごく大事な 이슈です。日本の戦後の医療制度は、アクセスは保障する、これを公的な制度、これがちょっとまずいことになっちゃった。これが当たり前だと多くの国民が思っている。だから社会が変わり、医療も進歩する。でも、一人一人ができることは何か、を考えることは大事だと思う。

天谷さん(慶應義塾常任理事)は若いころから注目していました。慶応大学卒業、博士、北里研究所、米国NIH、愛媛大学、それから慶応に行って落ち着いちゃったね、なんて話をしていたころもありました。こういう若い人たちがどんどん育って来るところが大事です。

今は、デジタルになって、日本は長寿社会を誇り、100歳人口が9万人に、その多くは女性です。誰がその人たちの面倒を見ているのか。65歳以上が30パーセントを超えた。そして少子化。女性しか子供を作れない。女性が子供を二、三人作りたいような社会なのか。ここが問題なのだ。

そこで、どうするか。やれることはやらなくてはいけない。お医者さんは大学にいるときから患者さんを診ている。患者さんを診ていると、その一緒にやっている人たちは、若い人たちもいるし、学生いるし、看護婦さんもいるし、それから薬剤師もいる、だけど、最終的に自分のポストがいても、責任は自分に、ということ結構ある、無意識に。そこがちょっとお医者さんに特異的です。

日本から海外に行く人も多いけど、大体二、三年で帰ってくる。あの人は誰先生の弟子だということが、日本中であまりアプシエイトされない。よそに行かないと、あの先生に教わった人は「すごいいい」みたいな話ができないんです。必ずよそに出ず、教わった弟子を見て、あの先生、いい先生だよ、という話が周りに出てくる。先々週もフクシマの事故のフォローを衆議院でやったのですが、私、しょっぱな10分ぐらいしゃべったんだけど、あなた、ウクライナの話が起こったら、何が起こるかわかったでしょ、っていう話から始めたんです。衆議院議員が30人から40人ぐらいいたんだけど、あれは、ものすごいリスクになっているじゃないですか、と。原子力が。

大学を出て例えば三菱銀行に入って10年する、その人が三菱銀行から住友銀行に移れる？移りにくいね、何となく。大学で修士を取ってエンジニアになる、日立に入る、10年もするとそれなりのエンジニアになる。パナソニックに移れる？移りにくいよね。そんな国ある？ないでしょう。何でそれが日本の常識なのか？明治維新、戦後も。開国して70年、戦争に参加して負けて、また70年、これがジャパニーズメン、男

性社会だった。これからは次の世代を外に出していくことによって、あなたがやっていることがグローバル世界における日本社会の信頼ができてくるんだと思う。外に出てみることによって「外から見る日本」を感じるようになってほしいのです。それは、実体験がないと絶対難しい。

20年前でしょうか、湘南キャンパスに呼ばれた。あそこはすごい学校で、入学式でしゃべる人に1時間近くしゃべらせる。私が何て言ったかという、この湘南キャンパスは、最初の10年はとんでもなく面白い人たちがたくさん出ただけで、次の10年は、みんなおとなしくなって面白くなくなった、って話をしたんです。どうしたらいいか、っていうと、大学のときは自由だから、1年休んでもいいから、外に行っていって、って言ったんです。「休学のすすめ」。その休学分は授業料は取っちゃいけない、って話をしたんです。だから4年の授業料で5年かけて卒業する。それで、去年か、おとしですか、村井先生に電話して、あれからどうなりましたか、ってきいたら、20パーセント以上がどこかへ行って帰ってくるんだけど、すごく変わった、と、先生たちが喜んでいて、と。私は非常にハッピーでした。

だから、ぜひ若い世代というのは、まず外に出てごらんよ。自分のやりたいことを見つける可能性も高いし、多様な友人ができる。それからもう一つは、個人の資格で行っているから、日本の変なところをわかりだす。日本の変なところについての健全な愛国心が出てくる。ぜひ先生たちも部下に、俺が面倒見るからどこかへ行ってこいよ、っていうぐらいのことを言ってほしいし、特に大学は、それをやってほしいなと思っています。今日は本当にありがとうございました。素晴らしいパネルだったと思います。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナー 開会挨拶の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第2回 医療と健康のDXセミナーでの閉会挨拶



楽しい時間をありがとうございます。大いにエンジョイしました。皆さん、面白いことをやっている、コミットしていて、それぞれが新しいことを考えて行動している、と思いました。けれど、まだ弱いところがある。なんで最初からマーケットを日本に限定するのか。ネットでいくらかでもグローバルにつながるわけだから。ちょっと広げるときのキャピタルが必要。日本はVCがあまりない、ベンチャーで成功した人が少ないからなのか、好循環を回したりしなきゃいけない、つい役所に相談しちゃう。これがまたよくわからないことなのです。

先日、あるところで「日本は民主主義になったのか」と。マッカーサー元帥が来て、これが民主主義だよ、と言われ、「形」を真似しているだけの話で頭の中は何も変わっていないのでは、と私はコメントしました。民主主義になるには、それまでの土地を持っていた人なり、キングなりから権力を取るという「バトル」があるはず。つまり、選挙はするけど、頭の中は？困ったら霞が関に行くんだよ、企業でも。なんで？ 私はアメリカの大学で医師として14年のキャリアを積んだが、国の公務員の人に来たときには、大学の先生はどういう態度をするかという、「あ、ご苦労さん」という感じです。こっちは大学で頑張っているから、あなたたちもしっかりやってよね、ぐらいの感じで対応する。そして向こうもそう思っている。日本は困ったときに、霞が関に行く、ということ自体がおかしい。

これは多分、明治で開国してからまだ150年なんだけど、最初うまくいったのは、岩倉使節団とか、慶応を作った福沢先生なんかは素晴らしいと思う。日本が開国したときに、これからはドイツ語、オランダ語じゃなくて英語なんだ、とご自分で米国に行く、船で行く、そして英語の本を買ってくる。そして、ヨーロッパに行く、いろんなところへ行って本を買う、勉強するわけです。これからは教育が大事だ、とたくさんの本を買い込んできて、これからは英語だ、って言って、どんどんそれを訳して『学問のすすめ』とか『文明論

之概略』を書く。そんな人がいるかな、今の日本にいるだろうか。先日、財務省の方達が来たとき、「ハーバード大学とか、ケンブリッジ大学に入学試験があるか」と問うと、しばらく考えて、「ありませんね」と。今までの日本の教育は、18歳の大学入試をターゲットとした教育だったんじゃないのか。それじゃあどうしたらいいのかもって考えてみる、と始めました。

そういうことで、福島原発事故が起きてから10年経った。あのときも日本の政府が言っていることと、欧米の専門家の分析をネットでいろいろフォローしていると、日本政府の言っていることと、向こうが見ていることが随分ずれている。それで私は国際的なタスクフォースを作って、福島事故の分析をしなければダメだ、と発信して官邸にも参上しました。民主党政権から、また自民党政権になったんだけど、独立した「検証委員会」が立ち上がりました。私に委員長を、と。でも、ものすごくヤバいことじゃないですか、日本の原発政策自身が、日本の政府と企業と一緒に。あれから10年経ってもあまり変わっていない。先日も何回目かのフォローの会議を衆議院でやりました、50人ぐらいの議員が参加されましたけど。私は「今、ウクライナで起こっていること、なんだかわかりますか？」から始めたんです。「原発がいかにあぶない、ライアビリティになっているか」、「日本の原発は、誰がどうやって守ってるか知っていますね」と。これはメディアも言わなくちゃいけないことなんだ。そういうことを言っていないでも、民主主義だと言っていること自体がおかしいんじゃないかと思っています。私は福沢諭吉先生の教育に対する、若い人たち次の世代に対する思いを考えて言っているのです。

そういう意味で、今日の話も、すごく楽しい、もう一回世界と競争しよう、と。いいことに「ヘルス」は、みんなに共通に起こってくる問題。イギリスのキャメロン首相が担当したG8サミットで立ち上げたWorld Dementia Council (WDC)で私はVice Chairをしています。これからは認知症は大変です。日本は100歳人口がどのぐらいいるか知っている？9万人だ、90パーセントは女性だ。誰がケアしているのか、その60～70%が認知症だと思うけど、認知症の診断基準さえない。例えば血中のコレステロールと動脈硬化のような関係をちょっと考えておいて。どうやったら認知症が何かメトリックで数が出てくるか。何をしたら、リスクが減ったとか増えたとか、今はそれがない。私はデジタルテクノロジーが役に立つんじゃないかと言っているわけ。診断とか治療と言っているけど。皆さんでまた考えてくれていると、うちのおばあちゃん、認知症らしいんだよね、コレステロール測れば分かるんだよねということをやってくれたからこそ、スタチンつくって下がったよという話が分かったわけ。ぜひ頭の中で、こういう新しいことをやりたいっていうわけだから、医学部の人もいたし、認知症はどうやったらメトリックで表せるようなパラメーターができないか、一生懸命考えて、これからの一大チャレンジだと思っている。私はデジタルテクノロジーが役に立つんじゃないか、そんなことをクエスチョンとして投げかけておきます。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナー開会挨拶の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第3回 医療と健康のDXセミナーでの閉会挨拶



村井先生が選んでくださった人たちを、どうやって選んだのか、興味があります。それぞれが全く違うけど、ユニークですね。どうして、こういう人を見つけたのか、が大事。皆さんがもし選ぶとするとどういう方々

にしたのかな、と。そこは、これを今まで参加させていただいて非常に興味があるのです。ということは、村井先生が広い視野で見ていることが大事なことで、日本でこういうことをやると、何となく権威のありそうな人を選んでくるのは役所的な発想なんですかね。

役所でもやっぱり、江崎さんは経産省でもちょっと変わっていて、何かしでかそうというのがもともとあるんですね。役所だと前と同じにやればいい、という人が上がっていく傾向もあるけど、経産省は入ったときから何かやらかそうという人が多いので、見方が違うんじゃないかなと。

例えば、三菱銀行に入って15年もすれば相当な「バンカー」。でも、住友銀行に移りにくいね。東京大学に入って、工学部に行って、マスター取って、日立に入って15年、それなりのエンジニアだ。パナソニックに移れる？移りにくいよね、移ってもいいんだけど。そんな国ある？世界中で。ないでしょう、皆さん、良い教育を受けているけど、なんでそうなの？みんなそれが当たり前だと思っているのは、なぜ？私には理解ができない、という話をしていたのです。なぜでしょうね。よく考えてください。

日本が開国したのは150年前。宗教的な理由で逃げた人たちがつくったアメリカ。ちょうど南北戦争のころです。なぜ南北戦争が起こったかと言えば、建国のワシントンたちがつくった憲法に南がやっている「奴隷制度」は違反しているからです。それを始めたのは誰か、リンカーンです。リンカーンは大学にも行っていません。彼はプリンシプルに、きちんとした人だったんです。その南北戦争の最中に、あの人は、アメリカもそれなりの国になったのだから、ナショナルアカデミーを作りました。「あなたたちは、立派なスカラーなのだから、この国の政策についていろいろコメントを言ってください」、と言うことをマニフェストとしている。こういうビジョンをどのくらい私たちが持っているのだろうかということをよく考えてみる、日本は本当の民主主義になったのだろうかというのが私のクエスチョンの一つですね。

つまり第二次世界大戦が終わって日本は民主主義になった、と言うけど、本当にそう思っています？民主主義だったら、企業とか、いろんなところが何か問題があったら、どこに相談に行く？「霞が関」でしようか？これ民主主義だと思う？なんで「霞が関」に行くわけ？「霞が関」は決まった法律をきちんとやる「行政府」です。もちろん行政府が政策を作っても必ず議会の人達が法律を決めているのです。私はフクシマの原発事故を検証する国会事故調をやらせてもらったので、ああいうプロセスは日本では初めてだった。

つまり福島事故対応ははずい、とフォローしていたので、世界のスタンダードと合っていないということで、ある程度、落ち着くのを待っていた。数か月後に官邸に呼ばれて、新しい立法ができて、私が委員長で、この事故について何が起こったかを調べてくれ、と。こんな対応は日本で初めてだったのです。だから私は全部ネットで公開で、委員会には英語の同通も入れました。原発は世界の課題だからネットで世界にオープンで進めなくては、と考えました。

あれから10年たって、何か変わりましたか？原発のこと。そういうことなんです。英語の同通を入れていたので、終わったらすぐに欧米からいろいろな所に呼ばれ、セミナー等をしました。こういう検査プロセスは高等教育を受けた人なら当然考えていなくてはいけないと思うけど、このプロセスが初めてだった、ということ、政府に遠慮しているのか？と言うことを考えるということはとても大事です。

例えば、国会の議員に二世議員がどのくらいいると思いますか。「立法府」という法律を決める、作る人達、これが民主主義の基本です。私達は民主主義になったのか？明治時代は、そうでもない。どんなプロセスで民主主義になったのかということをしっかりと考えてください。

そういう話をしておくのが高等教育の目的の一つだと私は考えている。岩倉使節団が世界に出て行って、開国した日本の構築に寄与したのは素晴らしかった。その時代に個別に近代国家のあり方を研究した人が福沢諭吉です。福沢諭吉は、あの頃、これからは英語だ、と考へ、米国、ヨーロッパへ行き英語の勉強をせよとする。それで岩倉使節団と船に乗って、まずアメリカ・ウエストコーストに行き、英語の本をたくさん買い込めます。その次にヨーロッパに行きます。船です。また、たくさん本を買い込めます。またアメリカ東海岸に行きました。本をたくさん買い込んでくる。それらを読んで「文明論之概略」とか、「学問のすすめ」とか、慶應義塾をつくって、人材の育成に集中した。学士院も開始した。その頃の仲間がたくさん大臣になっているので、大臣に、と言われたけど、断って教育、人を育てることに集中、今、そんな人いる？

つまり、みんな英語の勉強している。せよと読む。訳したのを読んだって本当かどうかわからない。だから、そういうところで、なんで明治維新と1945年の敗戦後にうまくいったんでしょうか。なんでこの30年、GDPは増えない。この30年、OECDで日本だけGDP増えていません。どうして？だから、なんとなく元気がない。

ハーバードやケンブリッジの入学に入試があると思う？日本ではどうしてある？となると、日本の今まで

の教育は、小学校、中学校、高校まで、いいですよ。大学入試のためにやったんじゃないの？というのが、私の最近の論点です。

東京大学に入った人は確かに立派だね。皆がそうだと思っているんだけど、彼らの才能は、どこに生かされていると思います？猛烈に勉強したこと？卒業するまで。なぜ？こういうセミナーの講演者の人たちには面白い人たちがたくさんいる。どちらかと言えばアウトサイダーでした？先日の江崎さんはちょっと違うことを言っていた現役の役人の頃でも。

という話で、今までメインSTREAMにいた人と違った人の方が、グローバル世界を違った見方をするのだな、と思ったことがあります。私のこんな見方ももう一度、考えてください。私たちより次の世代が大事なんだから。特に外に引っ張り出すということがすごく大事なのだ、と思います。本当に村井さん、ありがとうございます。こういう若者たちを選び、また、皆さんに来ていただく。もっと考えてよ、日本の将来を。私たちは、もう終わっているんだから。次の世代の人たち、どうやって育てるか、これが一人一人の責任ではないかなと思います。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナー開催挨拶の講演記録に基づき編集を加えた内容)

松本純夫 独立行政法人国立病院機構東京医療センター名誉院長 「国民が本当に求める医療の姿はどこにあるか」



第1回 医療と健康のDXセミナーでの講演

厚労省データヘルス改革推進本部顧問の立場から、国のデジタル改革と、医師としての私個人の考えとのギャップを話して、その辺りが解決されれば国民にとって満足のいく医療に変わっていくのではないかとこの形でご挨拶させていただきます。

ちょうど村井先生にお声をかけていただいて、

医療のDX 2015～2022 —Covid-19感染症前後で考える—

- 2015年 **Hospital in the Home** を提案
 - 英連邦圏豪州ではNHSスタイルの医療を視察
 - 訪問診療担当GPではできない抗がん剤投与提供のため病院の医師・メディカルチームが支援(**Hospital in the Home**)
 - 日本国内では若年層にスマホ・SNSが普及
 - 高齢者にスマホの普及が進まない
 - デジタル活用共生社会実現会議への参加

- 2015年 ネットで出来ることは医療でも出来るはず。出来ない不思議が国民の実感

- 2020年9月16日 菅政権発足
 - Covid-19対策の混乱
 - 2020年4月10日 コロナにもオンライン診療解禁
 - それでも自宅待機の人が急性増悪で死亡する患者が出た
- かかりつけ医の議論が進まない現実
 - 2014年からSNSに参加→医療に関連する質問増加、時間を選ばずに接触あり
 - オン・オフの切り替えが難しいと実感

2015年、ここに書いてあるように、Hospital in the Homeということ言葉を提案しました。これは日豪交流を推進していた旧友の支援を受けて東京医療センターの救急診療を中心とした医師・看護師・(放射線・臨床検査)技師・事務職員ら12名をオーストラリアに2年連続で連れて行って、英国型のNHSスタイルの医療、とくに救急部門の勉強をしてきた経験から出ています。ここに示したHospital in the Homeという言葉の意味は、要するにジェネラルプラクティショナー(GP: 地域のかかりつけ医)ができない医療について、かかりつけ医から要請があれば病院から専門チームが派遣されるシステムです。例を挙げれば、がん治療の専門チームが患者さん個人のお宅まで伺って、化学療法を行う。そして、その後の経過観察中にどのような注意をしていただくというようなことをジェネラルプラクティショナーに伝えて、医療を完結させる話です。

そのころ日本国内では、若年層を中心にスマホ、いわゆるSNSソーシャルネットワークサービスが普及いたしました。私も院長を退任しましたので、少々のセキュリティリスクは構わないと思って、利用を始めました。参加した途端に、友人からたくさん相談メールが来るようになりました。要するに医療相談が国内ばかりではなく、時差も関係なく、私のスマホが鳴るというような事態になり、なかなか大変だというふうに感じました。その当時は、高齢者にスマホの普及が進んでおりませんでした。総務省のデジタル活用共生社会実現会議、これも村井先生の肝入りであり、参加させていただき大いに悩みました。

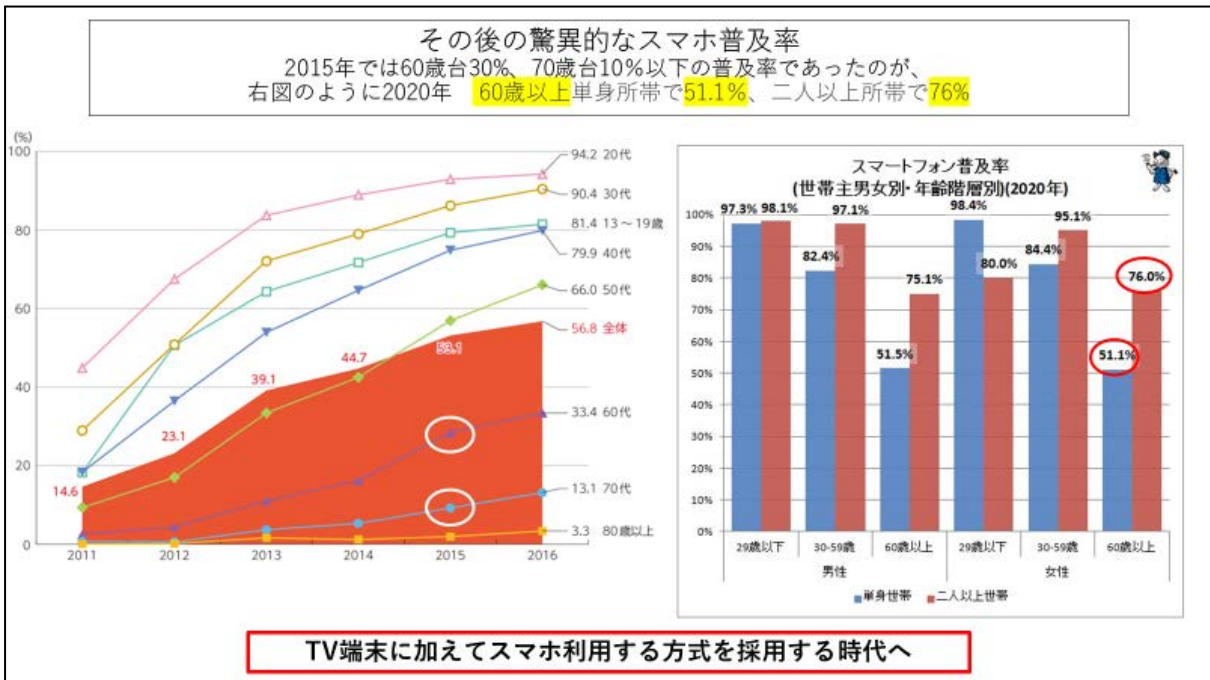
医療のDX 2015～2022 —Covid-19感染症前後で考える—

- 2015年 **Hospital in the Home** を提案
 - 英連邦国豪州ではNHSスタイルの医療を視察
 - 訪問診療担当GPではできない抗がん剤投与提供のため病院の医師・メディカルチームが支援(Hospital in the Home)
 - 日本国内では若年層にスマホ・SNSが普及
 - 高齢者にスマホの普及が進まない
 - デジタル活用共生社会実現会議への参加
- 2015年 ネットで出来ることは医療でも出来るはず。出来ない不思議が国民の実感

その当時、ネットで出来ることは医療でもできるはず、できない現状の不思議は国民の声、ということを感じました。

私が関与している病院の中に連絡用のクローズド・イントラネットワークは構築済みでしたが、外部には解放されたものではありませんでした。ネットワーク・アクセスに慣れていない高齢者を対象の中心とした医療ニーズに対応する手段として、ネットにつながるようになったテレビを介して患者にアクセスする手段が必要であると提案しました。

ここに書いてあるように生体情報を測定する体温計や、酸素飽和度を測るパルスオキシメータ、超音波センサーなどを使えば、かなりのレベルのオンライン診療は成り立つのではないかと考えました。遠隔診療時には医師が病院を離れるのではなく、患者のお宅には、機器を扱えるMEとかナースプラティクショナー、そういう人が行けば良い訳で、タスクシフトを効率的に利用する体制構築が必要とお話しました。



2015年当時スマホの普及率は、60歳代以上で3割、70歳以上では10パーセント以下でした。しかしその後、スマホ普及率は急速に上がり、スライド右の図赤丸で示すように、60歳以上の単身所帯で約半分の

51パーセント、2人以上の所帯で76パーセントになっています。

それから一年半ぐらい経ってますので、もっと普及率は上がっていると思います。そうしますと、テレビ端末に加えて、スマホを利用する方式を採用するべき時になったと考えるのが自然です。

医療のDX 2015~2022 —Covid-19感染症前後で考える—

- 2015年 **Hospital in the Home** を提案
 - 五連邦国家州では訪問診療担当GPではできない医療をするため病院の医師・メディカルチームが支援
 - SNSの普及
 - 高齢者にスマホの普及が進まない
- オンラインで出来ることは医療でも出来る**。出来ない不思議が国民の美徳
- 2020年9月16日 菅政権発足
 - Covid-19対策の混乱
 - 2020年4月10日 コロナにもオンライン診療解禁
 - それでも自宅待機の人が急性増悪で死亡する患者があり
- かかりつけ医の議論が進まない現実**
 - 2014年からSNSに参加→医療に関連する質問増加、時間を選ばずに接触あり
 - オン・オフの切り替えが難しいと実感

今後の感染症対策のポイント

2020年に起こったのがCOVID-19の流行です。急速な流行拡大に伴い診療体制を補強するために、4月10日にコロナ流行下でオンライン診療を解禁するという方針を厚労省が出しました。それでも自宅待機の人が急性増悪で死亡する事例が発生し、モニタリング不足が解決すべき課題となっています。日本医師会を中心として、かかりつけ医の議論が進まない現実もあり、なかなかオンライン診療の普及は難しいなということがありました。

厚労省にも策あり ● デジタルヘルス改革工程表

	2021 (R3) 年度	2022 (R4) 年度	2023 (R5) 年度	2024 (R6) 年度	2025 (R7) 年度
医療情報		HL7 FHIR標準の電子カルテ情報及び交換方式の整備	HL7 FHIR標準の電子カルテ 機能拡充等		
標準仕様		優待名・医薬品・検査コードを標準規格文書に採用	標準コード・マスターの標準規格文書への格納を要件化		
コード・マスター		1:薬剤情報 2:特定健診情報	3:手術、4:短期滞在手術、5:放射線治療、6:画像診断、7:病理診断 8:医学管理等、9:在宅療養指導、10:処置(透析)、11:医療機関名、診療年月日		
利活用		電子カルテ 電子処方箋	① 診療情報提供書 ② 退院時ケアリレー ③ 健診結果報告書 ④ 優待名・アレルギー ⑤ 感染症・薬剤禁忌 ⑥ 検査・処方 (検査、生活履歴)	① 医療機関-医療機関 ② 医療機関-患者 (PHR) ③ 医療機関-行政 ④ 医療機関-学会等	とのやり取りが必要・有益な情報を随時拡充
1次利用		電子カルテ	HL7 FHIR		
2次利用				① HL7 FHIR/電子処方箋の2規格を搭載した電子カルテの導入	
患者		マイナポータル	電子処方箋		
情報基盤		オンライン資格確認等システム	電子処方箋管理サービス	オンライン資格確認等システムネットワーク	
普及・推進		支払基金・国保中央会		② 医療機関規模に応じた医療情報化支援基金による支援	

2022年夏過ぎには開始？

菅政権が発足したのが2020年9月16日です。その前からスライドに示すように厚労省デジタルヘルス改革案はあり、工程表が発表されていました。デジタルヘルス改革工程表ですが、赤で囲ってある項目が1から11まであります。Personal Health Recordに載せる候補リストです。これから電子カルテも、HL7とFHIRを使って、データ共通利用を目的とした仕様書を電子カルテメーカーに説明していくと厚労省は表

明しています。また夏過ぎからマイナンバーカードの保険証としての利用、電子処方箋の発行の検討が始まると聞いております。

デジタル技術の再興を医療へ

日経2022年6月21日朝刊 引用

- 医療提供体制の再構築 **デジタルで医療格差解消**
 - 医師の働き方を変える遠隔診断
 - 個人医療データ標準化 **PHR(Personal Health Record)**
 - タスクシフト
 - NP (Nurse Practitioner)
 - 家庭 かかりつけ医の育成
 - 患者の行動変容も誘導
 - 医療ツーリズムを構築できるか
- 医療イノベーション
 - ワクチンを始めとしたバイオ医薬品に国内生産の誘導
 - 機能的エコシステム
 - 費用対効果の検証を深く進める
- 負担と給付の改革
 - **年齢より支払い能力に応じた負担**
 - 給付の発想転換 → **混合診療を議論** ← 医療保険のあり方
 - 消費税増税 → 軽減税率 → 低所得者の逆進性

医療改革研究会は以下のメンバーで構成した。

【日本経済新聞社】論説委員長・藤井彰夫/編集委員・大林尚/編集委員兼論説委員・安藤淳/編集委員兼論説委員・柳瀬和央/経済部長・高橋哲史

【日本経済研究センター】理事長・岩田-政/主任研究員・出口恭子/データサイエンス研究室長兼主任研究員・田原健吾/常務理事・佐藤恭子

2022年6月21日に日経新聞に掲載された「デジタル技術の再興を医療へ」と出た内容をまとめたスライドを示します。

一つ目は感染症対策として、厚労省、経産省、内閣官房を中心として新しい司令塔を作れ、二つ目はワクチンについては国立感染症研究所と、国際医療センターの国際感染症を中心としたグループをまとめると、三つ目に、各自治体が病院に協力を求めることを可能にするとの主旨ですが、デジタル技術の再興を医療へ応用せよという意見、医療格差解消策としてデジタル技術を利用し、医師の働き方を変える遠隔診療拡大を考える。とくにPersonal Health Recordをどの様に運用するかが大事であるとの報道でした。タスクシフトは既に述べました。また、かかりつけ医の育成とか、医療ツーリズムを構築できるのかなどの論点がまとめられています。日経がまとめたことに関して実現性の面で、私の頭の中ではクエスチョンマークがかなり踊っていたというのが事実です。

医療イノベーションも、なかなか国産のワクチンができないというもどかしさは、多分皆さん感じたと思います。私は医療者ですので、日本の製薬の問題点というのも、よく理解しております。早期開発は日本の開発支援体制をみると無理だろうなと感じています。

医療・介護の費用負担と給付の改革ですが、年齢より支払い能力に応じた負担に変わってます。実は私、明日から後期高齢者です。自己負担は3割です。それは、ある程度の収入があるからかもしれません。

新薬の薬事承認が遅いとか、ドラッグロスが喫緊の課題です。必要な薬を個人で輸入できる支援体制も含めて混合診療の在り方も議論する必要があります。あるいは民間の保険会社がカバーできる範囲も含めて医療全体を何らかの形で変えていく必要があるのではという様に思います。もちろん低所得者への目配りを忘れないということも重要です。

健康・医療・介護情報利活用検討会 2022年中間とりまとめ

- これまで厚生労働省標準規格として採用したHL7 FHIRの3文書（診療情報提供書、退院時サマリー、健康診断結果報告書）において、告知済傷病名、さらには検査結果情報やアレルギー情報、画像情報の電子的仕様が定められた。（令和4年3月、厚生労働省標準規格化）
- 現在、医療情報ネットワークの基盤に関するワーキンググループにおいて、全国的に電子カルテ情報を閲覧可能とするための基盤について検討を進めていること

上記を踏まえ、今後、標準規格準拠の電子カルテの普及を促進することで、自身の保健医療情報を閲覧できる仕組みを整備することとし、全国的に電子カルテ情報を閲覧可能とするための基盤構築とあわせて進めてはどうか。（2025年度以降に運用開始）



歩道の点字ブロックに躓いて転倒しました
「消防庁救急指令室です。只今転倒表示が出ました。大丈夫ですか？」
酸素飽和度表示機能あります。
「救急指令室です。酸素飽和度が下がってます。息苦しさはないですか？」
この種のサービスは当然ではないでしょうか？

本日の討議で良い方向性が出ることを期待しています

これは3月に健康医療介護情報利活用検討会がとりまとめたものですが、一番最後のところに、標準規格準拠の電子カルテを普及することを促進することで、自身の保健医療情報を閲覧できる仕組みを整備すると書いてあります。これは3年後の2025年以降に運用開始とされています。

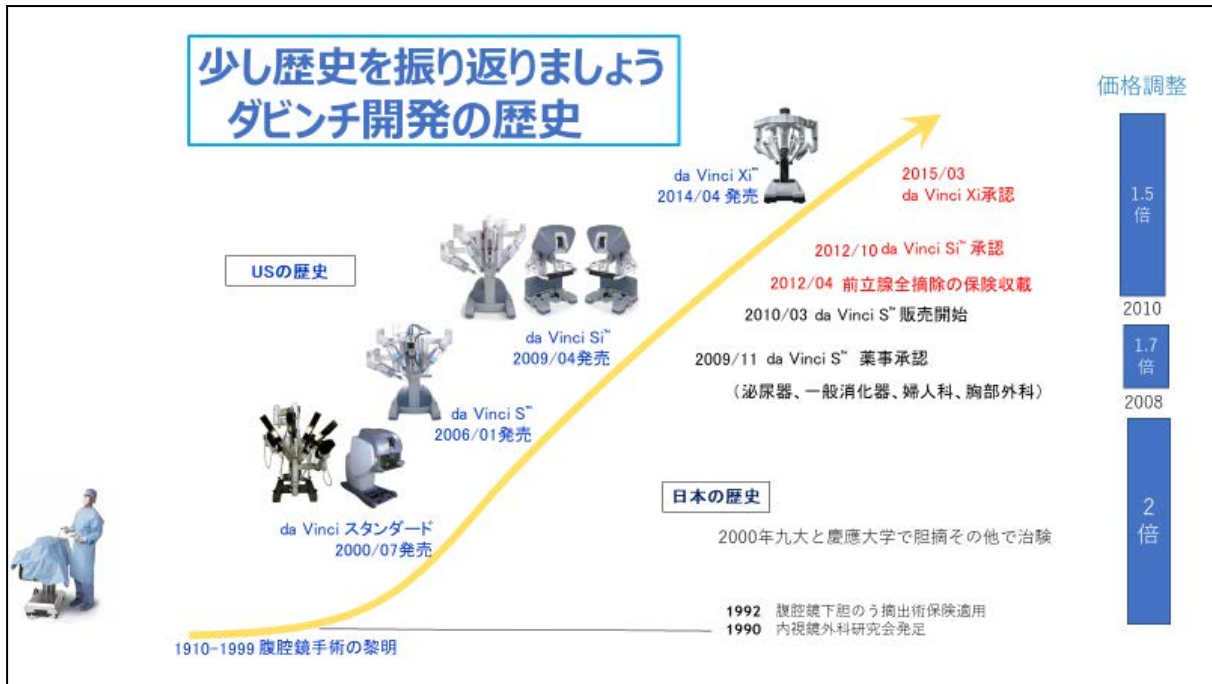
話が変わって左下は、いわゆるAppleウォッチです。私は自宅のそばで、春に点字ブロックにつまずいて転びましたら、いきなり、このスマホが、「消防庁の緊急司令室ですが、転倒サインが届きました。大丈夫ですか？」と言うから、思わず、「大丈夫です、今、立ち上がって、ほこりをはらっているところです。」「お大事に」ということで切れました。当然、このウォッチには酸素飽和度を測る機能もついています。あるレベルを下回ったとき、同じように救急司令室あるいはかかりつけ医から、「どうしました」というようなアクセスに発展するのを期待するところです。

ただし、ここに大きな問題があります。救急搬送を担う消防庁は総務省管轄、治療を担う病院は厚労省管轄で、切れ目ない連携をデジタルネットワークで解決できる方策について議論が進むことを希望します。

(2022年7月4日 第1回 医療と健康のDXセミナー開会ご挨拶の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第2回 医療と健康のDXセミナーでの講演

今日は、最初はロボットのお話がたくさん出てきます。hinotoriのお話も楽しみにしておりますが、国内に導入されるまでの歴史を振り返ります。



スライド上側が米国でのダビンチ開発の歴史です。2000年にダビンチSが発売され、2009年Siが発売、現行の普及型はXiということです。

右側に日本の歴史が書いてありますが、発売同年2000年に慶應義塾大学の故北島政樹教授と、九州大学・橋爪誠教授が保険診療適応取得を目指して胆嚢摘出術などの治験を始めました。当時、私は藤田医科大学に在籍していましたが、いよいよ日本もロボット手術の時代になると感じたことを懐かしく思い出します。

そして、2012年に前立腺の手術でダビンチが保険収載されます。そのときめぐり合わせで、私が厚労省の保険材料専門組織の委員長を務めていて承認したのですが、高額医療機器の費用とコストの関係で議論は揉めに揉めました。今はもっともっと高額な、いわゆる抗体医療が盛んに使われるようになり、金額ベースでみると、当時の話はとても小さな話だったと感じています。一番右側に2倍とか1.5倍という数値が書いてありますが、これは世界標準価格に対し日本の販売価格がその何倍だったかという話です。当時購入を考えていた頃は2倍でした。日本の総代理店に話をしても埒が明かないので、米国サンフランシスコのインテュイティブ本社にまで参りまして、代理店変更を希望したほどです。

2001年9月25日、Intuitiveに吸収されたゼウスという会社が、大西洋を越えてフランスのストラスブールにある施設に入院中の患者の胆嚢摘出術の遠隔手術に成功したという記事が『Nature』に掲載されました。衛星放送を聞いていますと、画像にちょっとタイムラグがあります。0.2秒台のタイムラグが、一体リアルな臨床現場だと、どの程度問題になるのかということを私は思いました。その後、遠隔手術は長い間、実施されませんでした。伝送の為の画像処理時間が劇的に短くなりました。現在は、厚労科研の支援を受けて日本外科学会が遠隔ロボット手術の課題研究をしています。

外科医が直感的にロボット手術を好きになる理由です

SOS save our surgeons: Stress levels reduced by robotic surgery

A. M. Hurley¹ · P. J. Kennedy² · L. O'Connor¹ · T. G. Dinan² ·
J. F. Cryan² · G. Boylan³ · B. A. O'Reilly¹

Gynecol Surg (2015) published online 16 May

Robotic-assisted laparoscopic surgery (RALS) is making an increasingly significant contribution to the field of gynecologic surgery. RALS offers similar patient benefits to standard laparoscopic surgery (SLS) with a potentially more ergonomically **friendly and less stressful environment for the surgeon.**

Parameter: **Blood pressure, Skin conduction level (SCL), Heart rate (HR), HR variability (HRV), Saliva cortisol level.**

Results: **SCL was significantly lower** during RALS in comparison to SLS task performance ($p < 0.05$).

HR was significantly lower during RALS vs. SLS tasks ($p < 0.01$).

Both HRV measures were significantly higher during RALS vs. SLS tasks ($p < 0.01$).

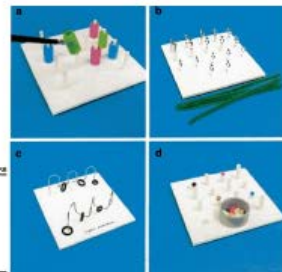
Cortisol levels & BP were lower during RALS vs. SLS but did not reach statistical significance ($p = 0.73$ and $p = 0.22$, respectively)

当時の厚労省でもだいぶ議論したのですが、どうして外科医が直感的にロボット手術を好きになるかということで、2015年、7年前のペーパーですが紹介します。パラメーターは黄色の背景で示しております外科医の血圧、皮膚の伝導速度、脈拍、脈拍の変動、そして唾液に出てくるコルチゾールを測った研究レポートです。

Study population demographics

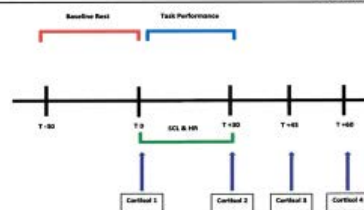
Smoking Status	Age	Sex	BMI	Alcohol Consumption per week (units)
Non-smokers	Average: 24.375 years Range: 21-30 years	Male	23.365 kg/m ²	Average: 5.95 units/week

The 3-Dmed® task kit

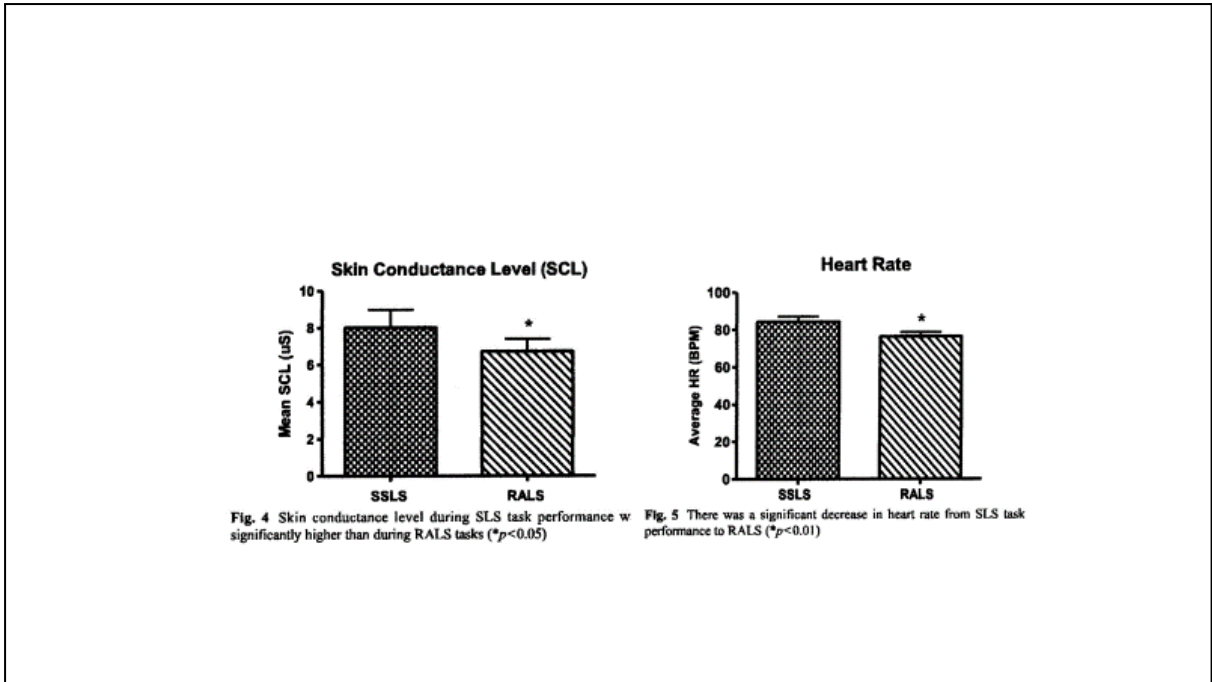


- A Post & sleeve
- B Loops & wire
- C Wire chaser
- D Peas & peg

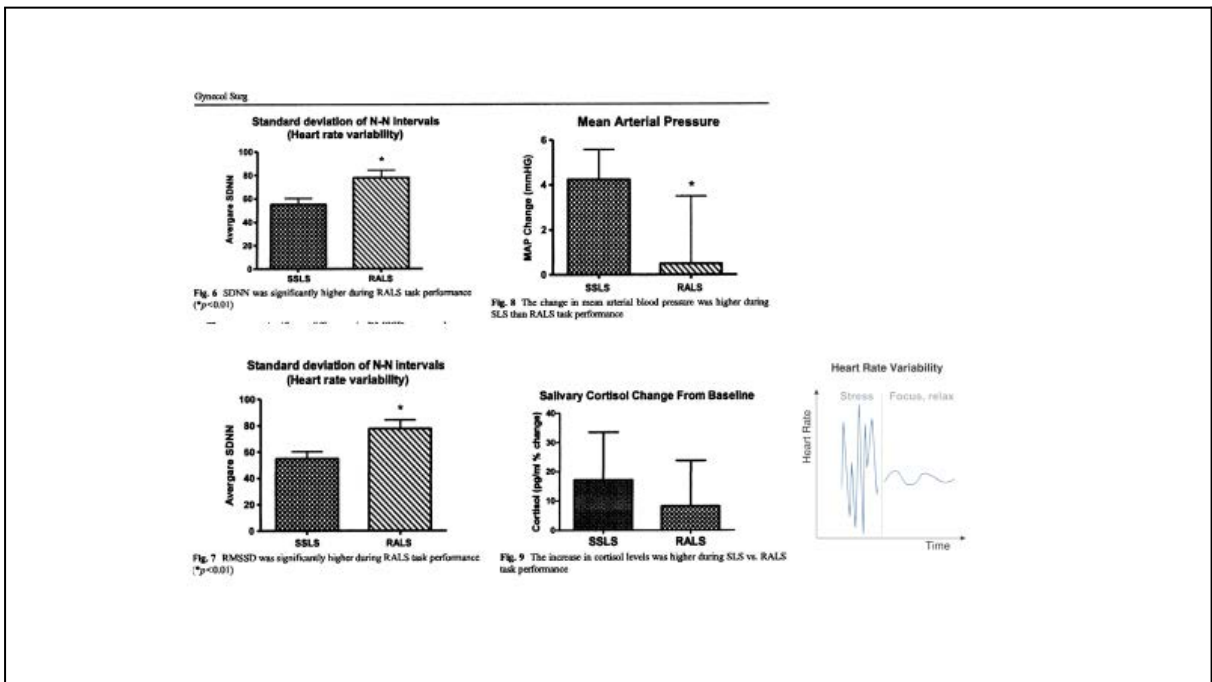
Fig. 5 A figure showing the timing of cortisol sampling, SCL and HR measurements in relation to task performance (SCL: skin conductance level, HR: heart rate.)



タスクは簡単なもので、いわゆるダビンチ・ロボット鉗子を使ってリングとかそういうものを決められたコーンに置いていくだけです。



結果のスライドですが、皮膚の伝導スピード、脈拍がRALS(ロボット手術)では、通常の腹腔鏡の手術に比べて低い。Mean Arterial Pressureの項目では、ロボット手術では外科医の血圧の変動がほとんどないのです。



そして右下、唾液に出てくるコルチゾール、副腎皮質ホルモンのレベルを測ると、ロボットの方が腹腔鏡手術に比べて、ほとんどコルチゾール、副腎皮質ホルモン、いわゆる危機管理に関わるようなホルモンの排出レベルがすごく低い。要するに、ロボット手術時では外科医が受けるストレスは低いということです。そして、これはよく言うことですが、ロボット手術を経験した外科医は、腹腔鏡手術には残念ながら戻りたくないと感じます。東京医療センターにダビンチSiを導入したときに、20数例胃がんの手術に関わりましたが、私も体感しました。「これはやめられないな、腹腔鏡手術に戻るのは嫌だ」と思いました。立って手術するのではなく座ってできるし、術前手洗い不要だし、暑苦しい手術着を着なくてもよい、手を離せば手術鉗子は即座に停止して安全確保されるし、必要なら立ち上がって術野を見に移動できる、本当にその様に感じました。

(2022年10月11日 第2回 医療と健康のDXセミナーでの開会挨拶の講演記録に基づき編集を加えた内容)

第3回 医療と健康のDXセミナーでの講演

厚生省の菅政権が発足時に立ち上がったデジタルヘルスケアの担当ということで、皆さんの記憶を呼び覚ますために、3月末までにまとまったワーキンググループの取りまとめをちょっと振り返ってみます。

第6回 健康・医療・介護情報活用検討会
(令和4年3月4日) 資料2 (一部改定)

電子カルテ情報及び交換方式の標準化

【目指すべき姿】
患者や医療機関同士などで入院時や専門医・かかりつけ医との情報共有・連携がより効率・効果的に行われることにより、患者自らの健康管理等に資するとともに、より質の高い切れ目のない診療やケアを受けることが可能になる。

1. 電子カルテ情報及び交換方式等の標準化の進め方

- ① 医療機関同士などでデータ交換を行うための規格を定める。
- ② 交換する標準的なデータの項目、具体的な電子的仕様を定める。
- ③ 当該仕様について、標準規格として採用可能かどうか審議の上、標準規格化を行う。
- ④ **標準化されたカルテ情報及び交換方式を備えた製品の開発をベンダーにおいて行う。**
- ⑤ 医療情報化支援基金等により標準化された電子カルテ情報及び交換方式等の普及を目指す。

厚生労働省標準規格として採択
(令和4年3月)

2. 標準化された電子カルテ情報の交換を行うための規格や項目(イメージ)

- ・データ交換は、アプリケーション連携が非常に容易なHL7 FHIRの規格を用いてAPIで接続する仕組みをあらかじめ実装・稼働できることを検討する。
※HL7 FHIRとは、HL7 Internationalによって作成された医療情報交換の次世代標準フレームワーク。
 ※API (Application Programming Interface) とは、システム間を相互に接続し、情報のやり取りを仲介する機能。
- ・具体的には、医療現場での有用性を考慮し、以下の電子カルテ情報から標準化を進め、段階的に拡張する。

医療情報：① 傷病名、② アレルギー情報、③ 感染症情報、④ 薬剤禁忌情報、
 ⑤ 検査情報(救急時に有用な検査、生活習慣病関連の検査)、⑥ 処方情報

上記を踏まえた文書情報：① 診療情報提供書、② キー画像等を含む退院時サマリー、
 ③ 健康診断結果報告書

※ 画像情報については、すでに標準規格(DICOM)が規定されており、今後、キー画像以外の画像についても、医療現場で限られた時間の中で必要な情報を把握し診療を開始する際の有用性等を考慮して検討を進める。

注：その他の医療情報については、学会や関係団体等において標準的な項目をとりまとめ、HL7FHIR規格を遵守した規格仕様書案が取りまとめられた場合には、厚生労働省標準規格として採用可能なものか検討し、災害時の利用実験も踏まえ、カルテへの実装を進める。

3文書 6情報

結局、このスライドに示してありますように電子カルテの標準化の話が進んでいます。

20年程前にわれわれも国立病院機構としても電子カルテ標準化をやろうと思ったけれど諦めた主題です。今更と思ったら、結局はここに書いてあるように、下の赤で囲っております、3文書6情報に集約した項目を医療情報として医療現場に流す形での標準化と言うことが決まってきました。これだけなら標準化は可能と感じます。

情報提供の同意をイエスあるいはノーという項目が出て来ます。次に、その他の情報提供承諾の項目が表示されます。スライドの下半分は一括同意、あるいは個別同意のイメージ図です。

それとは別に、癌や希少疾患などを対象に匿名加工から仮名加工情報でゲノム研究をできるようにしようと、次世代医療基盤に関する法律を通常国会で変える議論が進んでいます。しかし実際には、繊細な情報であるゲノム情報の取り扱いをどうするのかを、もっと議論して決める必要があります。近い将来、精神疾患や発達障害などに関するゲノム情報はさらに重要になるのではないかと考えていますが、これらのゲノム情報に関するオプトアウトの議論はどこに行ったのでしょうか。


避けて通れない論点なので、気になるところです。

3文書 6 情報以外に本人だけが持っている情報の可能性

Personal Health Record

取り扱いを議論する必要がある

対応（診療）	現在の医療情報利活用準備状況
<ul style="list-style-type: none"> • 緊急の場合 • 問題ありだが、対応に時間的余裕あり • 問題のない場合 	<ul style="list-style-type: none"> • 厚労省情報基盤利活用担当部局 <ul style="list-style-type: none"> • 電子カルテ 医政局 • 電子処方箋 医薬品・食品衛生局 • 介護情報 老健局 • オンライン資格確認 保健局 • 生活保護医療 社会・援護局



政策統括官がまとめる？
統合戦略の指揮官は？

最後に、PHR(Personal Health Record)取得時の対応について考えるべき状況について示します。スライド左に示すように、医療の現場では緊急の場合、問題ありだが対応に時間的余裕あり、問題のない場合というようなことがあります。状況に応じたPHRの取得方法の選別を検討する必要があります。

またスライド右側に示すように、厚労省の中では、電子カルテは医政局、電子処方箋は医薬品・食品衛生局、介護情報は老健局、オンライン資格確認は保健局、生活保護医療は社会・援護局というふうに担当が分かれています。政策統括官が今後取りまとめるのだろうと考えています。

広くかつ深い検討の結果、国民の健康寿命の延伸に寄与し、医療や介護を受容する国民、それらに関わる従事者にとって、利便性の高い施策や、負担軽減策が生まれることを期待しています。

(2023年5月22日 第3回 医療と健康のDXセミナー開会のご挨拶の講演記録に基づき編集を加えた内容)

編集後記

山本隆太郎 慶應義塾大学SFC研究所 上席所員、一般社団法人
日本医療ベンチャー協会副理事長
「医療・ヘルスケアDXセミナーとイノベーション」

イノベーションに必要な要素は何かを思考すると、いくつか要素が上げられるかと思います。創業者の経験・思い・カリスマ性、アイデアの先進性、テクノロジーの新規性、話題性、市場環境等が複数上げられるかと思います。では、「医療・ヘルスケア分野における」と考えたときに、全く同じ要素・同じ捉え方(優先順位)で捉えることが可能でしょうか。私は、医療・ヘルスケア分野におけるイノベーションとなると、一般におけるものとは必要な要素における捉え方(優先順位)が少々異なるように思います。

一般的なビジネスであれば、創業者の個性やテクノロジーの新規性、話題性が優位な形でイノベーションをもたらすものと考えられることが多く、そのため如何に早く上市するか等がビジネス上の戦略として、非常に重要な要素になるかと思います。当然、医療・ヘルスケア分野においてもビジネスのスピード感ということは重要であり、その点を否定するものではないですが、例えば、医療機器の開発においては、テクノロジーに新規性があったとしても、医療機器として上市するには、医療機器の申請を実施する必要があり、テクノロジーの新規性も勿論重要な要素ではあるものの、エビデンスの構築が求められるため一定期間を経た形で、上市することとなるため、どうしてもスピード感という点だけを捉えたビジネスには限界があるように思います。つまり、アイデア先進性やテクノロジーの新規性によるものだけでは、市場は形成されないケースがあるというのが一つの特徴だと思うのです。

では、医療・ヘルスケア分野におけるイノベーションに必要な要素は何か。医療・ヘルスケア分野の商品サービスの特徴として、上記した医療機器の場合は、行政機関との密な対話により開発、上市をすることになりますし、上市の際には、医療従事者はじめ医療機関、医療系学会・団体等に認知を図る取り組みが重要となります。また昨今注目されているPHRサービスにおいては、行政と民間事業者、医療機関と民間事業者、民間事業者同士等、様々な形でデータを相互に交換するというような仕組みづくりが模索されており、ビジネスモデルそのものが一事業者の枠を超えたものになってきています。

また、医療・ヘルスケア分野における商品・サービスに対する消費者の嗜好にも違いがあり、消費者も当然常に新しいものを求めているものかとは思いますが、新しいものを求める裏側には必ず安全である、という要求条件があることが前提になっているかと思います。つまり、安全であるという信頼が前提である以上、消費者との信頼をどう形成するのか、という観点がビジネス上重要になります。

上記例は医療・ヘルスケア分野の特徴の一部の例でしかありませんが、医療・ヘルスケア分野の特徴として、一事業者完結のビジネスモデルではなく関係各所との対話を図り、場合によっては競合の事業者とであっても連携をしてビジネスモデルを構築する必要がある、さらに消費者に対して事業者として信頼を得る取り組みも必要になってくる、といった特徴を整理した上で、では、このように他の市場とビジネスの形成の仕方や消費者の嗜好が異なることを踏まえ、イノベーションにおいては、どのような要素を考慮する必要がありますでしょうか。私は、医療・ヘルスケア分野におけるイノベーションに必要な要素として、「(消費者を含む)ステイクホルダーとの対話」が非常に重要だと考えています。ただし、「ステイクホルダーとの対話」には大きな課題が存在しています。

2021年1月にPeOPLE共創・活用コンソーシアムにおいて、PHRにおけるステイクホルダーを研究した際には、37もの行政、各種業界団体・市民団体がステイクホルダーとして上げられました。ここからもわかる通り、一つの分野において複数のステイクホルダーが存在し、合意形成を図りながら進めることが求められているのです。しかしながら、一事業者が40近いステイクホルダーと対話をしながら、ビジネスを進めるということが可能であるか、さらにイノベーションという観点に立つと創業間もないベンチャーの事業者が、40近いステイクホルダーの動向に目を配りながらビジネスをするというのが可能であるか、答えとしては、現実的に難しいと言わざるを得ないかと思います。そのため、上記課題を解決するには、「ステイクホルダーとの対話」を業界自体の課題として捉え、各事業者の取り組みに任せず、業界内の仕組みとして構築・解決することだと考えています。

その一つとして今回の「医療とヘルスケアDX」のセミナーは、非常に有意義な取り組みであったと思っています。本セミナーは、慶應義塾大学が中心となり、アカデミア、事業者、関連業界団体、国・行政というステイクホルダーを網羅する形で、かつ、事業者においては、あえて大企業とベンチャー企業という枠組みを意識して招聘し、フラットな形で情報の交流をしたことで、普段はあまり交流のないステイクホルダー同士がお互いの特性、現況を認識することができ、また慶應大学が場を提供したことによる信頼感から独自のネットワークを形成できたことは参加企業において大きな財産になったかと考えています。このような「ステイクホルダーとの対話」を促進するような取り組みが各所で発生し、継続されていくことが、医療・ヘルスケア分野のビジネスを促進し、産業化に大いに寄与すると考えています。

「医療とヘルスケアDX」がセミナーという形から、活動がどのような進化をするかは、村井先生をはじめ関係者と協議し進めたいと思っていますが、今後もイノベーションの構成要素の一つとして、医療・ヘルスケア分野の成長を促進できるような枠組みを業界に対して、提案・構築していきたいと思っています。

佐野仁美 慶應義塾大学政策・メディア研究科 研究員、サイバー文明研究センターメンバー 「情報文明の生命観とは」

医療DXセミナーではコロナ禍で激動する医療と健康の第一線を担う方々をお迎えしてきました。日々変化する感染状況の間隙を縫って感染対策に細心の注意を払って運営し、第3回目は新型コロナウイルス感染症が第5類感染症に移行した直後の開催で、やっと長いトンネルを抜けた思いでした。

このコロナ禍の3年間はインターネットが縁の下の力持ちとなり社会を支え続けていました。そして、医療分野をはじめとする生活の隅々までがDXの大きな波に取り込まれる情報化の時代の流れは、改めて誰の目にも明らかなものとなりました。ウィズコロナ、ポストコロナのニューノーマルなどと呼ばれた新たな生活様式を人々が受け入れたことは、真に情報社会を生きる時代が到来したことに違いありません。

情報文明での医療と健康の姿を「メディカルインクルージョン」としてコロナ前から研究を続けてきたサイバー文明研究センターが主催した「医療と健康のDXセミナー」の最大の特徴は、インターネットという地球規模の情報基盤の性質から、病院内外の実践的な医療と健康のアプリケーションと人間の一生涯のデータまでを連続して捉えた、網羅的な議論にあります。

情報社会化を前提としていなかった医療体制には、病院を中心としたある種の閉ざされた集中構造があり、医療DXでは様々な方向からその構造を横断しようとしています。そこで本編では、この構造的変化を概ね各ステイクホルダーごとの章立てにすることにより、繰り上げられた議論の網羅性を整理しました。第1章では地球社会を牽引する医療DX、第2章では医療現場の観点からの変革、第3章では人間(個人)のライフログから健康と医療の概念やスケールの変化、第4章では手術用ロボティクス環境構築の観点から、そして第5章では新しいビジネスの観点からコロナ禍で様々なユースケースを産み出したベンチャー企業のご報告をまとめました。

村井先生が世界を繋いでいくきっかけとなったネットワーク、慶應大学、東工大学、東京大学の3点を結んだJUNETが1984年に誕生してから、40年の年月が経とうとしています。情報文明の到来を想定しなければならぬほど、インターネットはこの数十年で急速に広範に普及し進化しました。しかし、医療と健康への貢献には、多大な可能性が残されています。

インターネットは人類が初めて手に入れた世界中の人間とあらゆる共通感覚を共有できるデジタル世界の基盤です。地球上の人々と様々な方法でリアルタイムでコミュニケーションが取れているのは、人間の特徴に基づいて世界の約束事つまりグローバル標準を作成し、情報の世界が成り立っているからで

す。Webでは、言葉を共有し、イラストを、色を共有し、音を、動画を共有できる様になりました。これは、万人に共通する身体的特徴および認知的特徴を情報空間に反映し積み重ねて来た結果です。HL7 FHIRでは医療情報をweb上で共通化しようとしています。

このセミナーの前後に、ロシアとウクライナ、そしてイスラエルとパレスチナが戦争状態に陥り長期化しており、コロナに引き続き歴史的に大きな動きの中にあります。宗教、思想、文化や愛憎というのは簡単に共通化できたり分かり合えるものではありません。しかし、人間の命が尊い、子供の命を大切にしたいなどは、戦争と殺戮を繰り返して来た文明の中で醸成した来た生命観であり、世界各地での健康意識や公衆衛生の環境づくりは人間の智慧の結晶であり、そしてそれらの恩恵を受ける人間の身体的機能は自然界に完成された標準設計です。それらをどのようにデジタルで表現し、ひと繋ぎのサイバー空間で人間が人間を救うための機構をどのように設計できるか、その分断が地域であるか国であるか民族、思想であるかは、AIや機械が勝手に話を進めてくれる訳ではなくて、常に人間の選択と責任の中にあります。

商業利益を追及する企業体だけでは、数ある医療機器規格の統一、関連データの統合に至らないことは、標準化が度々話題になった他、各議論からも導かれます。これまでの情報社会は商業的な利潤追求が全体の成長を牽引してきましたが、コロナ危機を経た2020年代以降は、利便性や商業目的という段階を超えて、医療と健康など公共性の高い普遍課題にいかに関与できるかが、今後の成熟した情報文明を導くプロセスの核となるはず²⁵。

一人ひとり違う多様な健康がどの様に尊重され、グローバルな公衆衛生にどう貢献できるのか、地球を覆い尽くす情報空間での新しい生命観が問われており、本編がその様な議論の一助になればという期待を込めながら、全ての編集に携わらせて頂きました。

²⁵ 佐野仁美「情報社会の完成を前提とした医療プロセス」情報社会学会 2023年

川森雅仁 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任教授 「世界標準から見た医療と健康のDX」

日経BPの技術系デジタルメディア「日経クロステック」が2020年04月に「建設業のテレワーク採用が緊急事態宣言後に急増、企業側に課題も」という題の記事を出しました。内容は、労働市場調査を行うコンサルティング会社が2020年4月17日に発表した新型コロナ・ウィルスに対する緊急事態宣言発令後の全国でのテレワークの実施状況に関する調査結果についてのものでした。その調査は、タイトルにある建設業だけでなく、多くの業種に関してのテレワーク実態状況について報告したもので、テレワークがコロナ禍の緊急事態宣言以降、急速に増えたことを示していました。記事は、建設業が他の業種と比べて後れを取っており、DXが進んでいないことを指摘して内容になっていました。その記事に載っている表には、50%以上の従業員がテレワークを行っている情報通信業を筆頭に13の業種のテレワークの実施率が記されていました。遅れを取っているとされる建設業は実施率23%で確かに高いとは言えませんが、13業種中、8位の順位でした。しかし、記事では指摘されていなかったのですが、この13業種の中でテレワーク実施率が最下位の5%程度しかないとされていたのが医療、介護、福祉分野だったのです。この数字は、実施率が医療分野の次に低かった運輸業の12%の半分にも満たないものでした。医療、介護、福祉の仕事の性格上、テレワークがなじまないのは、確かですので、この単純な比較表はアンフェアだと言わざるを得ません。しかし、一方で、日本の医療、介護、福祉領域でDXが進んでいないことが、コロナ禍で指摘されたのも事実です。

目を海外に転じますと、世界保健機構(WHO)は、コロナ禍が始まった2020年初頭に、緊急のガイドラインを発表し、そこで遠隔医療などICTを最大限使うことを推奨しました。ICTを司る国連機関である国際電気通信連合(ITU)と協力して、WHOは、様々なICTに関する活動を行ってきました。例えば、コロナ禍の中、各国間での人の移動に際してワクチン証明をQRコードの形で発行する、というのもWHOとITUが共同で検討した結果の一つです。WHOは、遠隔医療について、何年にもわたってガイドラインなどにより支援して来ましたが、特にコロナ禍で、多くの国で遠隔医療サービスの利用が急速かつ大幅に増加し、一般の人々にとっても基本的なニーズとなるにいたりしました。

一方、そのため一部の障害のある人が遠隔医療サービスを利用できなかつたり困難を経験するという事実が報告されるようになりました。これは欧州の市民団体からの指摘のようです。これに対処するために、2021年からWHOとITUは、遠隔医療サービスのアクセシビリティに関する世界標準を共同で開発しました。私はITU側の人間としてこの標準勧告の作成に携わりました。世界的には、コロナ禍によって、遠隔医療サービスが特殊な”Nice to have”(「あればうれしい」)ものではなく、すでに一般的な”Must have”(「なくてはならない」)ものになった、という事実がこのことから伺えます。

このWHO-ITUの共同標準は2022年頭に発表されるや否や、インドやアイルランドなどの各国政府が採用を表明しました。特にインドからはWHOの専門家を交えて遠隔医療サービスの見直しを始めました。インドでは、すでに遠隔医療サービスが国家プロジェクトとして動いていたため、この標準を実装することが急務だったと思われます。

WHOとITUはAIの医療利用についても長年共同で作業を行っています。そのWHO側の責任者はインド人です。また遠隔医療の責任者はアフリカ出身です。これらのことを見ると、国の経済力などとは関係なく、医療DXが必要とされ、また受け入れられている、ということがわかります。

このように海外では、コロナ禍もあって遠隔医療や医療DXが急速にも進んでいるにもかかわらず、一方、日本では、先の記事にもあるように、DXが一番遅れているのが医療分野だ、と思われていました。まさに、その時に、その認識が必ずしも正しくない、ということを示してくれたのが、今回、ここに冊子としてまとめられた、「医療と健康のDX」セミナーであり、また、そこで発表された諸先生方であると思います。

セミナーの内容は、医療用ハードウェアやロボットからデータのあり方、そしてAIまでを含む広範囲の話題を、実際の現場の事例から具体的に議論したのになっています。一つ一つの話者が、医療DXの今後のあり方のヒントを多く含むものになっています。

このように広範な領域に跨って発表者を集め、議論できたということ(しかもコロナ禍!)は、本当に奇跡的と言えます。少子高齢化という、ある意味これからの世界が直面するであろう「最先端」の課題に世界に先駆けて取り組んでいる、日本の技術や思想が凝縮された一冊と言っても過言ではないと思います。

2023年は、コロナ禍が収束したと同時に生成AIが急速に進展した年として歴史に残るでしょう。それと期を一にして、開催された「医療と健康のDX」セミナーとそれをまとめた本誌が、これからの医療のあり方にとって一石を投じるマイルストーンになることを期待しています。

謝辞

本編で扱った3回に渡る「医療と健康のDXセミナー」の運用、そのネットワーキング懇親会、そして、本編の編集を支えていただいた、すべての皆様に感謝いたします。主催者である、KGRIの皆様、CCRCの皆様のご支援にも感謝します。特に、CCRCの鈴木薫さん、村井研究室の渋谷雪絵さんには関係者を代表して編集者一同からも心よりの謝辞を申し上げたいと思います。ありがとうございました。

巻末 プログラム詳細

医療と健康のDXセミナー

主催

- ・慶應義塾大学サイバー文明研究センターCCRC

共催

- ・慶應義塾大学サイバー文明研究センターCCRC メディカルインクルージョン WG
- ・SFC研究所ヘルスケアデータ社会システムコンソーシアム
- ・SFC研究所価値社会プラットフォームラボ
- ・WIDEプロジェクト

◎第1回医療と健康のDXセミナー

日時:2022年7月4日(月) 13:00~18:10 (開場12:30~)

場所:慶應義塾大学三田キャンパス東館6階G-lab

<プログラム>

■オープニング

13:00~13:05

主催者よりご挨拶 慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長 村井純

13:05~13:10

慶應義塾よりご挨拶 慶應義塾常任理事(研究担当)天谷雅行

13:10~13:20

「開催にあたって 医療のDX」独立行政法人国立病院機構東京医療センター名誉院長 松本純夫氏

■基調講演

13:20~14:00

「医療情報共有は何故進展しないのかー歴史に学び近未来を考えるー」
順天堂大学客員教授・内閣府 国家戦略特区WG委員 阿曾沼元博氏

14:00~14:40

「医療情報デジタルサービスへの挑戦」
藤田医科大学病院 医療情報システム部長 小林敦行氏

■ウィズコロナで変革する医療DX

14:40~15:00

株式会社アルム代表取締役社長 坂野哲平氏

15:00~15:20

株式会社MICIN代表取締役CEO 原聖吾氏

15:20~15:40

ヘルスケアテクノロジーズ株式会社代表取締役社長 兼 CEO 大石怜史氏

Q&A

15:40~16:00 休憩

■パネルディスカッション「医療のデジタル化の現在地と未来」

16:00~18:00

パネリスト:

慶應義塾大学政策メディア研究科教授・デジタル庁デジタルヘルス統括 矢作尚久氏

TXP Medical株式会社代表取締役 園生智弘氏

順天堂大学客員教授・内閣府 国家戦略特区WG委員 阿曾沼元博氏

藤田医科大学病院 医療情報システム部長 小林敦行氏

株式会社アルム代表取締役社長 坂野哲平氏

株式会社MICIN代表取締役CEO 原聖吾氏

クオリーズ株式会社代表取締役 山本隆太郎氏

ヘルスケアテクノロジーズ株式会社代表取締役社長 兼 CEO 大石怜史氏

モデレーター:村井純

■クロージング

18:00~18:10

閉会のご挨拶 政策研究大学院大学名誉教授 ・日本医療政策機構 代表理事 黒川清氏

■第1回セミナーレポート・アーカイブ動画掲載URL

<https://www.ccrc.keio.ac.jp/eventreportmedicaldx/>

◎第2回医療と健康のDXセミナー「医療と健康に貢献するテクノロジー」

日時:2022年10月11日(火) 13:00~18:00(開場12:30~)

場所:慶應義塾大学三田キャンパス北館ホール

<プログラム>

■ 開場 プロローグ「医療と健康のDXセミナー」背景のご紹介など

12:30- 慶應義塾大学研究員、慶應義塾大学サイバー文明研究センターメンバー 佐野仁美

■ オープニング

13:00-13:05 主催者挨拶 慶應義塾大学教授・サイバー文明研究センター共同センター長 村井純

13:05-13:10 慶應義塾よりご挨拶 慶應義塾常任理事 北川雄光

13:10-13:15

開会挨拶 独立行政法人国立病院機構東京医療センター名誉院長 松本純夫氏

■ 基調講演 「医療の未来を拓くテクノロジー」

13:15-13:40

基調講演「外科のDXのためにロボット外科・ハイパー手術室に求められること」

国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康医工学研究部門副研究部門長 鎮西清行氏

13:40-14:05

講演「川崎重工及びメディカロイドがDXを通して目指す未来の医療」

川崎重工業株式会社 代表取締役社長執行役員 橋本康彦氏

14:05-14:30

講演「AI surgeryを実現するスマート治療室SCOT」

神戸大学未来医工学研究開発センター・大学院医学研究科医学部教授 村垣善浩氏

14:30-14:40 休憩

■ 医療と健康へのベンチャーの貢献

14:40-14:55

講演「日本の内視鏡AIで世界に挑む」

株式会社 AIメディカルサービス代表取締役CEO 多田智裕氏

14:55-15:10

講演「テクノロジーで人々を適切な医療に案内する」

Ubic株式会社共同代表取締役 阿部吉倫氏

15:10-15:25

講演「スタートアップにおけるAI医療機器開発の現状」

アイリス株式会社代表取締役 沖山翔氏

■大学と教育における医療・健康とテクノロジーのこれから

15:25-15:40

講演「商用5G網を介したhinotori™遠隔ロボット手術支援システム～現状と将来展望～」

神戸大学医学部附属国際がん医療研究センター副センター長 山口雷蔵氏

15:40-15:55

講演「ロボット手術から見えてきた新しい手術教育指導環境構築の必要性ー遠隔手術ネットワークとWeb3への期待ー」

藤田医科大学医学部 総合消化器外科学講座 主任教授 須田康一氏

15:55-16:10

講演「医療へのIT/AIの実装～AIホスピタルのモデルを目指して～」

慶應義塾大学病院 副院長 陣崎雅弘氏

16:10-16:20 休憩

■パネルディスカッション「医療と健康の未来に貢献するテクノロジー」

16:20-17:50

パネリスト:

株式会社メディカロイド 代表取締役社長 浅野薫氏

国立研究開発法人産業技術総合研究所 健康医工学研究部門副研究部門長 鎮西清行氏

神戸大学未来医工学研究開発センター・大学院医学研究科医学部教授 村垣善浩氏

株式会社 AIメディカルサービス代表取締役CEO 多田智裕氏

アイリス株式会社代表取締役 沖山翔氏

Ubic株式会社共同代表取締役 阿部吉倫氏

(フロア発言者)川崎重工業株式会社 代表取締役社長執行役員 橋本康彦氏

(フロア発言者)神戸大学国際がん医療研究センター 山口雷蔵氏

(フロア発言者)藤田医科大学総合消化器外科 主任教授 須田康一氏

(フロア発言者)慶應義塾大学病院 副院長 陣崎雅弘氏

モデレーター:村井純

■クロージング

17:50-18:00

閉会挨拶 政策研究大学院大学名誉教授・日本医療政策機構 代表理事 黒川清氏

■第2回セミナーレポート・アーカイブ動画掲載URL

https://www.crcr.keio.ac.jp/firsthalf_report_2ndmedicalseminar_jp/

◎第3回医療と健康のDXセミナー「医療と健康に貢献するデジタルデータ」

日時:2023年5月22日(月) 12:30~17:50(開場12:00~)

場所:慶應義塾大学三田キャンパス東館6階G-lab

<プログラム>

■オープニング

12:30-12:35

慶應義塾からのご挨拶 慶應義塾研究担当理事 天谷雅行

12:35-12:40

主催者挨拶 慶應義塾大学教授、サイバー文明研究センター共同センター長 村井純

12:40-12:50

イントロダクション 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科研究員 佐野仁美

12:50-12:55

開会挨拶 独立行政法人国立病院機構東京医療センター名誉院長 松本純夫氏

■基調講演

12:55-13:20

「健康・医療分野におけるデータ活用の在り方」

社会政策課題研究所所長 江崎禎英氏

13:20-13:45

「データシェアリングによる医療の向上と課題:新型コロナからの教訓」

実験動物中央研究所 所長、慶應義塾大学名誉教授 末松誠氏

13:45-14:10

「ヘルスケアにおける生成AIの実用化: 課題と可能性」

慶應義塾大学医学部 石井・石橋記念講座（拡張知能医学）教授） 桜田一洋氏

14:10-14:20 休憩

■大学からの講演

14:20-14:40

「ロボット手術から見えてきた外科医療DXの方向性—Surgical intelligence x AIへの期待—」

藤田医科大学 総合消化器外科教授、藤田医科大学 高度情報医療外科学共同研究
講座教授 須田康一氏

14:40-15:00

「手術領域以外の医療DXの方向性—画像認識から自然言語処理へ—」

慶應義塾大学病院副院長、慶應義塾大学医学部放射線科学(診断)教授 陣崎雅
弘氏

■産業界からの講演

15:00-15:15

「データで描く、介護の未来～SOMPOケアが推進する介護リアルデータプラットフォーム～」

SOMPOケア株式会社 取締役執行役員CDO(最高デジタル責任者) 兼 egaku事業本
部 本部長 岩本隆博氏

15:15-15:30

「自己測定とデータ活用、PHRから見た普及の課題」

オムロン ヘルスケア株式会社 経営統轄部 渉外担当部長 鹿妻洋之氏

15:30-15:45

「PHR×AIで実現するヘルスケアの未来」

株式会社JMDC 執行役員 浜田貴之氏

15:45-16:00

「データ利活用やデジタルトランスフォーメーションによる課題解決」

株式会社エムティーアイ 常務執行役員ヘルスケア事業本部長 宮本大樹氏

16:00-16:10 休憩

■パネルディスカッション「医療と健康に貢献するAIとデジタルデータ:現状、課題、そして未来」

16:10-17:40

パネリスト:講演者全員

モデレータ:村井純

クロージング

17:40-17:50

■閉会挨拶

政策研究大学院大学名誉教授、日本医療政策機構 代表理事 黒川清氏

■第3回セミナーレポート・アーカイブ動画掲載URL

https://www.crc.keio.ac.jp/firsthalfreport_3rdmedicalseminar.jp/