

慶應義塾大学医工連携先端研究・教育事業

○活動実績

●2024 年度

【教育活動】当講座に所属する教職員、大学院生、医学部生、聴講生が 2024 年 3 月末で 72 名となりました。勉強会、雑誌会、研究進捗会、能動学修会、外部講師を招くセミナーから構成される定例ミーティングを毎週開催し、医学部生、大学院生、医師（眼科、小児科、産婦人科など）等に門戸を開きました。理工学部や経営管理研究科からも聴講生が参加しました。2024 年度は、当講座主催の公開セミナー・シンポジウムを 5 回実施し、塾内外の学生・研究者・臨床医など数多くの聴講者の参加と活気ある交流が実現しました。医学部 2 年生に対しては、メディカル・プロフェッショナルリズム II 「AI 駆動型医療—AI・メディカル・データサイエンスから拡張知能医学へ」の講義を実施し、最新の AI が医療や医学にどのように応用されているかを紹介しました。医学部 3 年生自主学習では、6 名の学生を受け入れ、データサイエンスと生物力学理論の研究に取り組みました。大学院では、新たに博士課程の 1 年生を 2 名受け入れ、研究を開始しました。修士課程の学生に対しては医学概論の講義を実施しました。慶應グローバルサイエンスキャンパス事業プログラムでは高校生 1 名の指導を行い、学会での発表を行いました。健康医療 AI デザインプログラム (MAP) の企画・調整、メンター、主催者、評価者として関わりました。2024 年より医学部の生物統計学、医療政策・管理学、衛生学公衆衛生学等と連携して、データサイエンスを土台とし学部・研究科・キャンパス横断的な、データサイエンスの発展を担う場づくりを目指した塾内研究会「信濃町データサイエンスフォーラム」を発足し、2024 年度は 12 回開催しました。AI ホスピタルを主導してきた放射線科とは、AI と医療・医学をテーマにデータサイエンス勉強会を毎月実施しました。東京科学大学大学院医歯学総合研究科、慶應義塾大学大学院医学研究科・健康マネジメント研究科・薬学研究科、国際医療福祉大学大学院医学研究科・薬学研究科・薬科学研究科・医療福祉学研究科、順天堂大学大学院医学研究科、東海大学大学院医学研究科、東京歯科大学大学院歯学研究科、東京薬科大学大学院薬学研究科の 7 校が参加してスタートした、「次世代がん医療を担う多職種人材養成プラン（がんプロ）」では、当講座が中心となってインテンシブコース（医療ビッグデータに基づくがんの予後予測と予防コース）を準備し、予定を上回る受講者にご参加いただきました。2024 年 11 月、慶應医学賞受賞記念講演会で講演した Demis Hassabis 博士と当講座の大学院生、医学部生が対面で議論する場を設け、AI 時代の医学と医療の在り方を考えてもらいました。

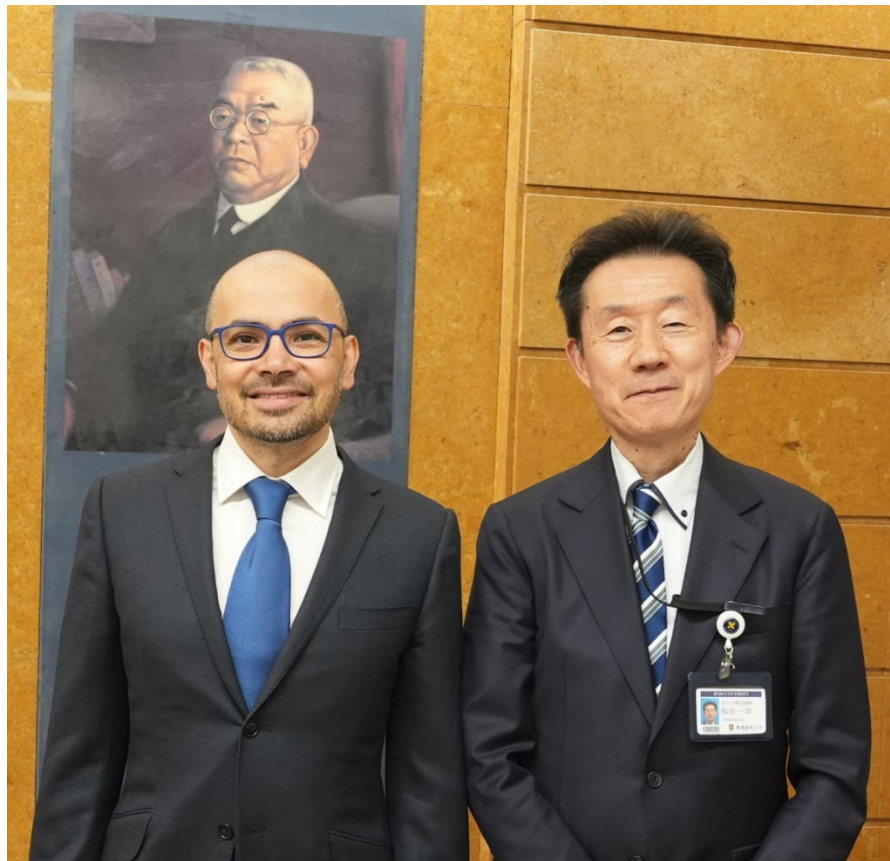
【研究活動】学内の共同研究として、神経内科、リハビリテーション科、リウマチ・膠原病内科、皮膚科、予防医療センター、腎臓・内分泌・代謝内科、精神神経科、呼吸器内科、産婦人科と共同で臨床課題に基づいた機械学習モデルの開発研究を実施し、データ解析に取り組む医学部学生や大学院生、医師の研究指導を行いました。AMED 医療機器のプロジェクトでは、国立病院機構三重病院と連携して小児食物アレルギーの予測モデルの開発を開始しました。共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) では、理化学研究所のチームと慶應義塾大学のチームとの連携を強化し、研究用サイエンスナレッジデータ (SKDP) 基盤の実装を進めました。腎臓・内分泌・代謝内科と共同して、腎臓老化のプロジェクトを立ち上げました。生物力学理論の研究成果が 2024 年に論文掲載され、朝日新聞 6 月 24 日夕刊のぶらっとラボ「AI×物理 病気の未来予測」で、紹介されました。

【医工連携活動】医工連携の一環として、石井・石橋記念講座公開セミナーを開催し、理工学部の田中宗准教授（肩書は当時。現：教授）に、「量子コンピューティング技術の現在地と今後の展望」と題して講

演をいただくとともに、連携の議論を開始しました。共創の場支援プログラム（COI-NEXT）では、研究用サイエンスナレッジデータ（SKDP）基盤の実装を、理工学部と連携して進めました。カーネギーメロン大学とは、当講座で開発している身体性のモデルを、ロボットへ応用することを目指した連携の議論を開始しました。



2025年3月、石井・石橋記念講座（拡張知能医学）国際シンポジウムを開催し、Dr. Miles C. Andrews（オーストラリア）、Dr. A. Gordon Robertson（カナダ）、Dr. Scott E. Woodman（アメリカ）にご講演いただき、パネルディスカッションにて健康医療データとAIを用いた個別化医療の実現に向けた課題について活発な議論を行いました。



2024 年 11 月、慶應医学賞受賞記念講演会で講演した Demis Hassabis 博士（同年ノーベル化学賞受賞）と桜田一洋教授。当講座所属メンバーで活発なディスカッションを行いました。



2024 年 10 月、第 3 回石井・石橋記念講座（拡張知能医学）公開セミナーにて理工学部の田中宗准教授（現：教授）に「量子コンピューティング技術の現在地と今後の展望」と題してご講演をいただきました。理工学部の学生も多く参加し、講演後は医学部と理工学部の学生や研究者間の積極的な意見・情報交換が行われました。



2024年5月、第1回石井・石橋記念講座（拡張知能医学）公開セミナーを開催し、University of Texas, MD Anderson Cancer Center の Dr. Scott E. Woodman（中央）に「Aggregation, Integration and Analysis of Multi-Dimensional, Multimodal Omics and Clinical Data Across Cancers」の演題でご講演をいただきました。



2024年5月、フィンランドで開催された AI と医療のパネルディスカッションでの桜田教授

●2023 年度

【教育活動】 医学部では、1 年生を対象とした医学概論ゼミナールでは 5 名を、ラボツアーでは 8 名を受け入れ、3 名の 1 年生が当講座へ所属し研究活動を開始しました。3 年生の自主学習では 6 名を受け入れ、プログラミングやデータ解析の指導を行いました。その後、9 名の 3 年生が当講座に所属し研究活動を開始しました。そのなかの 1 名は、臨床データを用いた解析を行っています。研究医養成プログラム (MD-PhD コース) の 5 年生 2 名が当講座で引き続き研究を継続しました。医学部の全学年の希望者を対象に、全 10 回の拡張知能医学概論の講義を実施しました。大学院では、博士課程の 1 年生を 1 名受け入れ、研究を開始しました。修士課程の学生に対しては医学概論の講義を実施しました。慶應グローバルサイエンスキャンパス事業プログラムでは高校生 1 名の指導を行っています。健康医療 AI デザインプログラム (MAP) の企画・調整、メンター、主催者、評価者として関わりました。国際連携では、フランス グルノーブル大学修士課程 AI4ONEHEALTH での講義を実施しました。

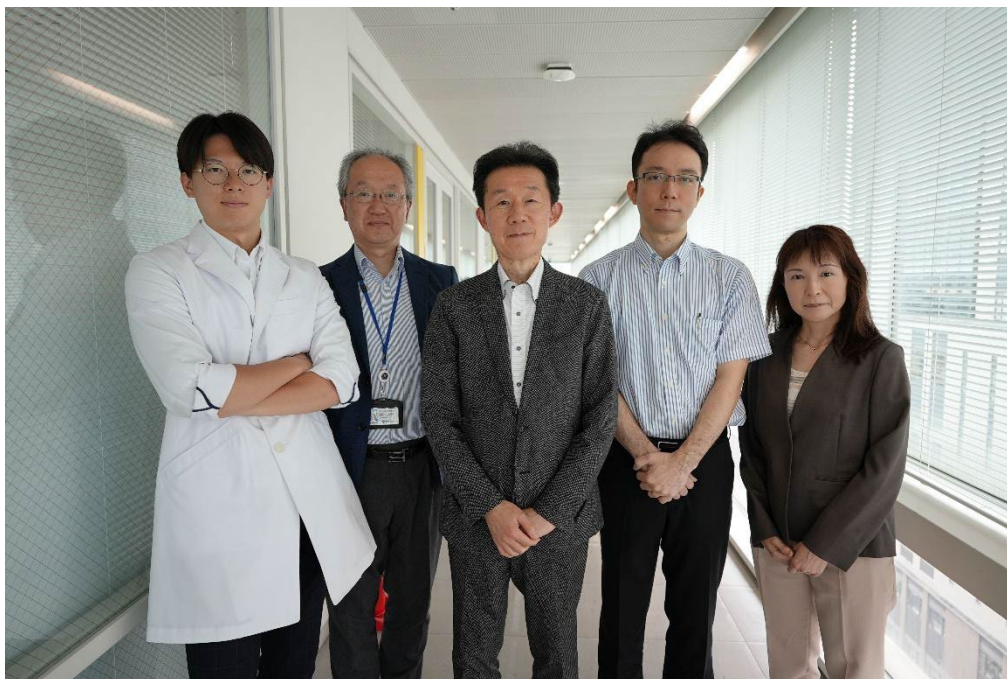
【研究活動】 リハビリテーション医学教室、神経内科教室、リウマチ・膠原病内科教室、産婦人科学教室、皮膚科学教室、脳神経外科、先端医科学研究所がん免疫研究部門、予防医療センターと共同研究を行いました。JST 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) では研究課題 2 を担当し、サイエンスナレッジデータ基盤の実装を完了しました。時系列バイオメディカルデータを解析するために汎用的に利用できる非負値テンソル分解を用いた解析技術を開発し論文を発表しました。先端医科学研究所がん免疫研究部門と共同で、T 細胞の遺伝子改変を効率的に行うための支援ツールを開発し、論文発表とプレスリリースを行いました。予測の医学の基盤となる先駆的な物理学の理論を開発し、論文発表とプレスリリースを行いました。

<https://www.keio.ac.jp/ja/press-releases/2023/11/22/28-154650/>

<https://www.keio.ac.jp/ja/press-releases/2024/1/16/28-156153/>

【医工連携活動】 AI・高度プログラミングコンソーシアム (AIC) で「AI ヘルスケア・医療特別講義」を実施しました。シンガポールの南洋理工大学、フィンランドの Findata との連携を目指した協議を開始しました。本年度、開発した予測の医学の基盤理論は、物理学 (非平衡開放系の熱力学、量子力学) と AI 解析を組み合わせたハイブリッド AI の基盤であることから、この技術をコアとした医工連携を目指すために理化学研究所で実施された「“Quantum-like Modeling” in Biology, Cognitive & Social Sciences」に登壇し、量子力学と医学の連携について議論しました。

<https://ithems.riken.jp/ja/events/quantum-like-modeling-in-biology-cognitive-social-sciences>



●2022 年度

2022 年 4 月に石井・石橋記念講座の准教授として石川哲朗が、専任講師として大場純奈と横山諒一が着任しました。また 2022 年 10 月には藤江義啓が特任助教として加わりました。

【教育活動】 医学部では、1 年生を対象とした医学概論ゼミナール（計 4 回）、2 年生から 6 年生を対象とした医学部特別講義（計 10 回）を実施しました。医学研究科博士課程ならびに修士課程の大学院生に対しては AI・メディカル・データサイエンスの講義（計 3 回）を実施しました。医学・薬学合同サマースクールでは、桜田一洋教授が「人工知能から拡張知能へ 生命医科学と医療の未来を考える」という演題で講義を行いました。研究医養成プログラム（MD-PhD コース）の 4 年生 2 名が当講座で研究を開始しました。

【研究活動】 リハビリテーション医学教室、神経内科教室、リウマチ・膠原病内科教室と共同研究を開始しました。JST 共創の場支援プログラム(COI-NEXT)ではサイエンスナレッジデータ基盤の設計と実装を担当しました。本研究開発は、多様なアカデミアが知恵を寄せ合い共同してデータ解析を実施できる環境の構築を目指し設計され、クラウドを利用したシステムの実装が進行中です。石川哲朗准教授がスウェーデンのカロリンスカ研究所とドイツのチュービンゲン大学にそれぞれ招かれて AI を用いた最新の解析手法の紹介と成果をシンポジウムで発表しました。また、ルクセンブルクのルクセンブルク大学とアメリカのカリフォルニア大学ロサンゼルス校を訪問し、現地の研究者や教授たちと技術交流を行いました。

【医工連携活動】 AI・高度プログラミングコンソーシアム(AIC)で石川哲朗准教授と桜田一洋教授が「AIヘルスケア・医療特別講義」を実施しました。また理工学部では、「理工学と医学が融合する最先端を見よう」と題して、桜田一洋教授が「AI・データサイエンス時代の新たな生命医科学と医療」の講義を実施しました。また、横山諒一専任講師は理工学部の修士課程の学生に、オープンデータの脳画像から深層学習により自閉症の診断を行うテーマについて指導しました。



●2021 年度

2021 年 10 月：石井・石橋記念講座主任教授として、桜田一洋が着任しました。本講座には拡張知能医学という名称が与えられました。それに伴い、慶應義塾大学医工連携先端研究・教育事業運営委員会、および石井・石橋記念講座共同運営委員会が組織・開催され、今後の教育・研究、組織体制の計画が報告されました。

2021 年 11 月：【教育活動の開始】医学部 2 年生に向けて、「メディカル・データサイエンスを基盤とした新たな医療の創出 ～人工知能から拡張知能へ～」の演題で桜田教授が講義を行いました。

【研究活動の開始】JST 共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) 「誰もが参加し繋がることでウェルビーイングを実現する都市型ヘルスコモンズ共創拠点」の研究課題 2 の責任者に桜田教授が就任しました。本講座は、病院、介護施設、IT 企業などに散在している、診療データ（病名、診療録、検体検査、画像報告書および検査画像、処方、注射等）、治療後のデータ（介護施設の記録、家庭等のセンサデータ等）を統合し、専門家が高度な解析を行うためのサイエンスナレッジデータ基盤というプラットフォームの構築を担っています。このデータ基盤は、個人情報情報を適切に保護するために仮名加工された情報を中心として構成されます。また機械学習や深層学習を用いた解析精度をあげるため、特徴量エンジニアリングに代表されるデータ加工の方法や、健康医療の課題解決に適したアルゴリズムの選択方法などのデータサイエンスの技術を利用者に提供します。3 月までにコアとなるデータプラットフォームの構築が完了しました。

<https://www.health-commons.com/randd>

2022 年 2 月：准教授として石川哲朗が、専任講師として大場純奈と横山諒一が選任されました。

2022 年 3 月：信濃町キャンパス総合医科学研究棟 9 階にメディカルデータサイエンスを行うための研究室

が竣工しました。

