

S-face

SFC makes the future through researches

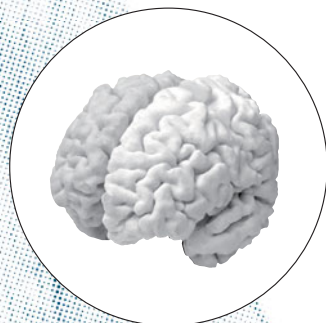
脳のメカニズムを探求し 未知なる世界の扉を開く

青山 敦

VOL.

023 /100

2017.Dec 発行
和の色:濃紺色



「多感覚統合」の 仕組みを解き明かす

私は、人間を対象とした脳科学の一分野である「脳情報学」について研究しています。

人間の脳を研究しようとする場合、従来は、旧式なEEG（脳波計測法）や主観・行動評価、脳障害の分析などの方法が一般的でした。しかし近年、人間の脳活動を頭の外から精緻に計測するMEG（脳磁界計測法）やMRI（磁気共鳴画像法）、精度の向上したEEGなどが登場したことにより、脳をより詳細に研究することが可能となりました。私の研究室では、こうした最先端の計測手法と解析アルゴリズムを用いて、未知なる脳のメカニズムを解明する研究、そしてそれを活用する研究を行っています。

例えば、感覚情報として分散して脳に入力される外部世界が、脳内でどのように再構成されるか、という「多感覚統合」の問題に取り組んでいます。

人間の脳は、五感（視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚）を通して、外部世界で何が生じているのかを瞬時に認識しています。このとき、脳は目や耳などの感覚器からバラバラに入力された感覚情報を、ただ「受動的に感知している」わけではありません。さまざまな感覚情報を統合・連合したり、不足した情報を記憶などによって補完したりすることで、豊かな知覚経験を生み出しています。つまり脳は、外部世界のありさまを「能動的に創造している」のです。

脳情報の計測と数理解析を通じてこの仕組みが明らかになれば、得られた知見を情報通信、メディア、医療・福祉などへ応用することも可能になります。

脳研究が実現する “究極の仮想現実”

前述したように、私たちが知覚するすべての経験は、感覚情報として分散的に入力される“実世界”を、脳内で再構築したものに過ぎません。つまり私たちは、「脳を通してしか外の世界を知ることができない」のです。映画「マトリックス」の世界のように、機械が「完璧な現実」を思わせる信号を人間の脳に送ることができれば、それはまぎれもない「現実」として知覚されるのです。

私は、脳の理解が進み、脳に対する入出力の精度が高まることによって、「マトリックス」のような“究極の仮想現実（VR）”が実現できると考えています。こうした技術が確立すれば、鳥のように自由に大空を飛んだり、好きな夢を見たりできるようになるでしょう。

しかしこのような技術は、利用の仕方を誤れば、きわめて危険な技術でもあります。将来、倫理的規制や個人情報保護の観点から、脳情報の利用を制限するための法整備も必要になってきます。

私は現在、日本生体医工学会マルチモーダル脳情報応用研究会の幹事を務めており、医工学分野における脳情報研究の普及を図っています。総合的な議論の機会を設けることで、脳情報に関する統合的な理解を深め、未来を見据えた研究の推進に寄与したいと考えています。

脳情報の計測と数理解析で 「脳の本質」に迫る

脳は、宇宙と並ぶ「究極のミステリー」です。

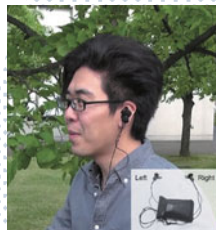
近年、脳の中を観測する技術は飛躍的に進歩してきました。しかし人間の脳には、まだ解明されていない謎が数多く存在しています。

この謎を解くカギとなるのが、脳機能計測と、計測によって得られた脳情報の解析によるアプローチです。

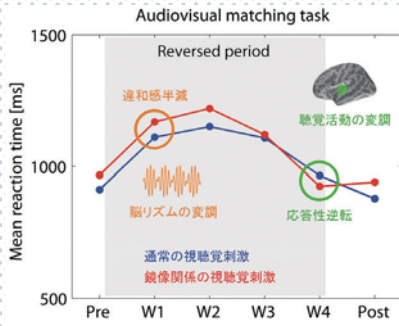
青山敦准教授は、脳のメカニズム解明を通じて、新たなテクノロジーの創出や社会への貢献を目指しています。

Analyzing Multisensory Integration

多感覚統合の解析



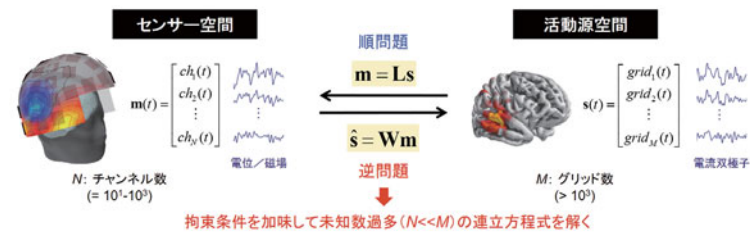
(実際の実験参加者ではありません)



独自に製作したウェアラブルシステムを使って、聴覚のみが左右反転した、現実には存在し得ない特殊な環境をつくり、実験参加者の順応性を確かめる聴覚反転順応実験を実施。実験開始から4週後の計測で、脳は左右の聴覚が反転した状態を「自然な状態」として処理するようになった。このような特殊環境に対する脳の反応を観察することで、多感覚統合のメカニズムを明らかにする。

An Approach to Estimate Brain Activity

脳活動の推定アプローチ



脳内の各所で発生した信号は、各センサーで電位データや磁場データとして検出される。与えられた脳信号に対してセンサーで計測されるデータを推定する「順問題」を解くことは比較的容易であるが、観測されたデータから未知の脳信号を推定する「逆問題」を解くことは、未知数が無数に近い連立方程式を解くことに相当するため難しい。この連立方程式をさまざまな拘束条件を加味して解くことで、頭の外から脳の活動を推定する。

脳内メカニズムの ブラックボックスを解明する

今後は、短期的な目標としては、「特殊環境への順応」を用いた新たなアプローチによって、多感覚統合のより詳細なメカニズムを解明したいと考えています。

長期的な目標としては、映画「マトリックス」のような“究極のVR技術”が実現できるよう、「脳情報空間と計算機情報空間の融合」を図っていきたいと思います。

近年、脳科学が急速に発展し、応用研究がさかんに行われるようになりました。これらの研究の中には、結果的に「できてしまえば良い」というコンセプトの下に推進されているケースも少なくありません。しかし私は、こうした考え方を好みません。「なぜそうなるのか？」という問いこそが、科学を推進する原動力だと考えているからです。

特に脳は複雑システムであるため、入力と出力の対応関係だけを見ていたのでは、大きな発見や成果は期待できません。たとえ脳波でマウスポインタを動かすことができて、前述の「マトリックス」の世界は実現できないのです。ブラックボックスとなっている部分こそが「真髄」であり、そのメカニズムを解き明かすことが重要であると考えています。

残念ながら、現在の脳計測手法には限界があるため、ブラックボックスの中身を明らかにするには至っていません。そのため、新たな脳情報取得法の可能性も模索していきたいと考えています。

脳は、宇宙と並んで究極のミステリーです。私は、人間の脳のメカニズムを探索することによって未知なる世界への扉を開き、その研究成果を社会に還元していくことを目指します。



Profile 青山 敦

慶應義塾大学環境情報学部准教授。慶應義塾大学大学院理工学研究科博士課程修了。博士（理学）。日本学術振興会特別研究員（PD）、東京電機大学先端工学研究所助教、慶應義塾大学環境情報学部専任講師を経て、現職。専門は脳情報学。

詳しくはWebサイトへ

詳細インタビューや動画も
ご覧いただけます

S-face

検索



慶應義塾大学SFC研究所

慶應義塾大学 湘南藤沢事務室 学術研究支援担当

〒252-0882 神奈川県藤沢市遠藤5322

Tel: 0466-49-3436 (ダイヤルイン)

E-mail: info-kri@sfc.keio.ac.jp