

健康福祉科学科 認知神経科学研究室

大須 理英子



1 はじめに

認知神経科学研究室は、2017年に健康福祉科学科、健康・生命系にオープンしました。学科の学生さんたちにとっては、ちょっと何をやっているのかよくわからない、なんか怪しい、先生の言っていることがよくわからない、といったイメージだったのでは、と回想しています。そんな中、おっかなびっくり研究室的門を叩いてくれた学生さんたち、また、あそこの研究室に行ってみたら？と学生さんたちにアドバイスしてくださった先生がたにはとても感謝しています。

私たちの研究室では、脳・神経系・身体を、情報処理する実体として理解することを目指しています。例えば、私たちは日々多くの情報に触れていますが、それらを全て取り入れているわけではありません。ほどよく情報を選別し、無用な混乱に陥らないような仕組みができています。一方で、私たちの意識にのぼらないにもかかわらず、知らない間に多くの情報を取り入れています。気づかないうちに取り入れている情報によって、私たちの意思決定や気分・情動は、大きく影響を受けています。加えて、脳は、足りない情報を、これまでの経験や学習によって補うことによって世界を理解します。このような情報処理の仕組みがうまく働かなくなると、こころや身体に不調をきたします。私たちの研究は、健康や福祉に直結するわけではないのですが、これらを理解することが、将来何らかの貢献に結びつくかもしれない、という淡い期待を持って研究を進めています。

2 研究の方法・装置

研究室では、人を対象とした実験研究に主眼を置いています。人の脳を想定した計算機実験（シミュレーション）や、既存のデータベースを用いた研究も奨励しています。実験装置も、ようやくいろいろなものがそろってきました（詳細は<https://www.osu-lab.com/about>をご参照ください）。

脳の活動を計測することは、脳の情報処理を知る上で、大きな手がかりとなります。例えば、どのような課題で脳のどの場所の信号が変化するかを観察することで、各脳部位の機能を推し量ることができます。研究室には、電気的活動を計測する脳波計と、脳表面の脳血流（その脳部位の

活動を反映します）を計測するNIRS（近赤外分光計測装置）があり、卒業研究や修士・博士の研究で使用されています。今、最も細かく脳の活動場所を知ることができるのはMRI（磁気共鳴画像装置）ですが、これは自前で整備できる規模のものではないので、他施設との共同研究として使わせていただいています。また、情動の変化やストレス、リラックスといった自律神経系の活動は、身体への反応にも反映されるため、皮膚電位反応や心拍、心拍を利用した自律神経指標、視線、瞳孔径などの生体指標を計測する装置も揃えました。これらの計測装置を使うと、提示した刺激や行なった課題と脳活動の相関関係を観測することができます。しかし残念ながら因果関係を検証することはできません。因果関係を検証するには、何らかの方法で介入した結果、ターゲットとする行動や脳活動が変化することを示す必要があります。そこで、電気刺激や磁気刺激によって、神経や筋・脳に介入する装置を導入しています。

また、様々な実験環境を実現する一つの手段として、VRの導入も進めています。機械学習や深層学習をつかったシミュレーションのための計算機環境や、オンラインの実験環境も整えつつあります。

3 研究テーマ

研究室では、様々なテーマを扱っています。学生さんの興味を中心に、実施可能か、新規性があるか、といった議論をして内容を決めています。以下に、一部をご紹介します。

【ニューロリハビリテーション】

私のこれまでの研究の主軸の一つが、運動制御・学習の基礎研究とそのリハビリテーションへの応用ということでしたので、脳卒中片麻痺患者例を対象としたニューロリハビリテーションを想定した研究を進めています。研究室には、理学療法士や作業療法士として実務の経験がある大学院生が所属していて、臨床現場の感覚を活かしながら研究しています。トピックの一つは、麻痺手の「学習された不使用」を克服し、麻痺手をいかに積極的に使ってもらえるようにできるか、ということです。麻痺によって片側の手の機能が低下すると、機能回復訓練である程度使えるように回復しても、どうしても使うのが億劫になって、健常な側の手ばかりを使ってしまう（学習された不使用）。

研究室だより

この現象には、脳がどのように使う手（左右どちらの手を使うか）を選んでいるのか（例えば、どのような情報が関与しているのか、どのように左右の価値やコストを比較し判断しているのか）、その情報を処理しているのはどの脳部位なのか、麻痺手の選択を増やすにはどうすればよいのか、といった、脳の情報処理としてとても興味深い問題が含まれています。脳活動を計測したり、脳や神経に刺激で介入したりすることで、この問題にアプローチしています。

【無意識の情報処理】

研究室で特に注目しているのが、意識にのぼらない情報処理です。意識にのぼらない情報が意思決定に重要な役割を果たしていることは、心理学では知られていましたが、それがマーケティングや経済学からも注目されたのは、心理学者でありながらもノーベル経済学賞を受賞したダニエル・カーネマンの貢献が大きく、神経経済学という新しい分野も発展しています。私自身も、マーケティング会社で消費者神経科学の業務の経験があり、人がアンケートで（意識的に）答えることと、生理指標が示す反応のギャップや、脳活動を計測することでアンケートでは知り得ないことを知ることができることを目の当たりにしてきました。このような経緯から、研究室にはニューロマーケティングに興味を持って訪れる学生さんもいます。研究の一例としては、連続フラッシュ抑制という手法を使って、意識にのぼらない状態で視覚刺激を提示し、無意識の情報処理を探るといったことを試みています。これは、右目と左目に異なる視覚刺激を提示した場合、どちらか一方の刺激だけが知覚され、他方が抑制される、両眼視野闘争という現象を利用した手法です。通常は、時間に伴って左右が入れ替わるのですが、片方の刺激を激しく変化させることで、他方の知覚を長時間抑制することができ、そこに、無意識的に情報を提示することができます。知覚が抑制された（気づかない）情報に対する反応（行動の変化や瞳孔径などの生理指標）を評価することで、無意識的信息処理の過程をあぶりだすことができます。

【発達障害・精神疾患・幸福度】

健康福祉科学科ということで、学生さんにも、発達障害や精神疾患に興味がある人が多く、これらに関連する研究も始めつつあります。熊野宏昭先生をはじめとした臨床心理学の皆様や、早稲田大学高等研究所で自閉スペクトラム症を専門に研究している岡本悠子先生など、頼りになる共同研究者に助けていただきながら、少しずつ展開しています。健常被験者を対象としたアナログ研究が中心となりますが、例えば、熊野研究室で明らかになった社交不安にお

ける右前頭極の過活動に対して、静磁場刺激でその活動を一過的に抑制するといった試みを行なっています。静磁場刺激は、最近注目されている脳活動への一過的な介入手段であり、これにより社交不安の傾向を一時的に緩和することができれば、右前頭極が因果的に関係することを示すことができますし、臨床的にも役に立つ可能性があると考えています。自閉スペクトラム症については、早稲田大学も参画しているUniversity 21という国際研究大学コンソーシアムを介して、バーミンガム大学を中心とした国際協共同研究を進めつつあります。欧米での自閉スペクトラム症の研究が、白人男性という偏った当事者群を対象としてきたことへの反省から、国際比較研究が企画されており、前述の岡本悠子先生を中心に、福井大学とも連携して今後展開していく予定です。また、立命館大学山岸典子先生、NICT Eiji Nawa先生、熊野宏昭先生とは、注意機能と幸福度、こころの未病の関連についての共同研究を進めています。

4 研究室の特徴と今後の展望

研究室では、積極的に学内外との共同研究を進めるようにしています。特に大学院生には、学外の人と交流する機会をできるだけ提供しようと思っています。学内では、スポーツ科学学術院や理工学術院と交流しています。また、海外との共同研究も少しずつ始めています。

ゼミ生は、他学科からの志望者が比較的多く、ここ数年、半数程度が大学院に進学を希望しています。修士課程に進学して就職、というパターンが常態化しつつあります。一部は博士に進学してくれていますが、博士への進学者を増やすべく、研究の魅力をアピールしていきたいと考えています。卒業生の進路は、コンサル系、IT系の企業が多そうです（サンプル数は少ないですが）。今年、初めての博士号が誕生する予定です。

研究室をオープンして5年目となり、ようやくいろいろなことが軌道に乗りつつあるように感じています。残念ながら、コロナ禍でいろいろなプランが中断していますが、逆にこのピンチをチャンスに変えて、オンライン実験やデータベースを使用した研究、計算機シミュレーションによる研究などを推し進めていきたいと思っています。

今後は、「ベストな心身の状態」はどのようなものなのか、それを維持するにはどうすれば良いのか、そこから外れつつあることを検出することができるのか、といったことを大きなテーマとして狙っていきたいと考えています。「ベストな脳の状態」は明らかではないのですが、それがウェルビーイングの状態であるならば、人間科学学術院の目指すところとも合致する研究テーマといえると思います。