高木鈴萌　名古屋大学　2 年　情報学部コンピュータ科学科
MaTRIX Lab　Georgia Institute of Technology　Audrey Sederberg 准教授

１．ジョージア工科大学での研究活動

ジョージア工科大学の MaTRIX Lab にて、ニューラルネットワークが抽象的な規則をどのように学習し、未知の情報に応用できるのかについて研究しました。
この研究の背景には、生後 7 か月の乳児が、わずか 2 分間の音声を聞くだけで、その中に含まれる規則性を学習し、初めて聞く音の組み合わせにも応用できるという先行研究があります。例えば、「タ・ミ・タ」のように最初と最後が同じ音になるパターンを学んだとき、音自体が変わっても同じ規則を見つけられるというものです。
私は、こうした規則の学習が人工的なニューラルネットワークでも可能なのか、また、学習方法によってその能力がどのように異なるのかを調べました。具体的には、時系列データを扱うリカレントニューラルネットワーク（RNN）を用い、誤差をもとに学習する方法、進化における選択の仕組みを模した方法、ネットワークの一部だけを学習させる方法の 3 種類を比較しました。
その結果、学習時に使った記号を新しく組み合わせた場合には規則を認識できたものの、まったく新しい記号に対しては、いずれの学習方法でも十分な汎化が見られませんでした。また、進化的な学習方法の方が、既知の記号を使った新しい組み合わせに対して高い性能を示すことが分かりました。さらに、ネットワーク内部の情報表現を解析し、学習方法によって情報の表現のされ方にも違いがあることを確認しました。

２．研究活動における日米の違い

ジョージア工科大学での研究活動を通じて、特に印象に残ったのは、研究における議論の重要性と、分野を横断して考える姿勢です。
研究を進める中で、まだ整理できていない考えや疑問、困っていることも指導者や研究室のメンバーに共有することで、自分だけでは思いつかなかった視点や解決方法が得られることを実感しました。研究について話すことは、進捗を報告するためだけでなく、考えを発展させるためにも重要なのだと感じました。
また、研究室の PI が、研究室の専門分野に直接関係する知識だけでなく、数学や物理学など幅広い分野からアイデアを取り入れていたことも印象的でした。異なる分野の考え方を結びつけることで、同じ問題を新しい角度から捉え直せることを学びました。
一方で、今回経験したのは米国の一つの研究室であり、その特徴をそのまま日米全体の違いとして一般化することは難しいとも思います。ただ、これまで自分が経験してきた環境とは異なる研究の進め方に触れたことで、自分に合った研究環境や、研究者として身につけたい姿勢について考える機会になりました。

３．米国の文化・生活面での発見・苦労等

アトランタでは、目的地によっては車がないと移動が不便なことが多くありました。一方で、日常生活に必要な施設は大学周辺に比較的まとまっており、徒歩 1 時間程度の範囲でも、大通り沿いを中心に生活に必要なものはおおむね揃えることができました。そのため、行動範囲はある程度限られるものの、普段

の生活ではそれほど不便を感じませんでした。
また、研究室と住居が近かったことは、生活習慣にも良い影響を与えました。今回取り組んだような計算機を用いる研究では、自宅でも作業ができるため、研究を家に持ち帰りがちです。しかし、滞在中はできるだけ研究室で作業を完結させ、自宅では休むように意識しました。その結果、研究と私生活の切り替えがしやすくなり、生活リズムも整いました。
こうした経験から、研究に取り組む環境だけでなく、住居との距離や日常生活の利便性も、研究生活を送るうえで重要な要素だと感じました。

４．本プログラムに参加の成果・意義

本プログラムへの参加を通じて得られた大きな成果は、自分の研究上の関心をより具体的に捉えられるようになったことです。
参加前から、計算論的神経科学と機械学習の接点に興味を持っていましたが、実際に研究に取り組む中で、特にモデルの汎化能力や内部表現、推論の仕組みに関心があることに気づきました。また、当初は脳を理解するための手段として計算モデルに興味を持っていましたが、研究を進めるうちに、機械学習モデルそのものを研究対象とすることにも面白さを感じるようになりました。
一方、自分に不足している能力も明確になりました。実装や問題が生じた際の試行錯誤については以前より自信を持てるようになったものの、漠然とした興味から具体的な研究課題を設定し、研究計画を立てる力については、まだ十分な経験がないと感じました。
こうした気づきを、今後どのような研究に取り組み、どのような能力を身につけたいかを考えるうえで大切にしていきたいです。
また、海外の研究環境を実際に経験できたことは、将来の進学先や研究環境を検討するうえでも貴重な判断材料となりました。今回得た研究上の視点や、指導してくださった研究者とのつながりを大切にしながら、今後も自分の関心を深めていきたいと考えています。

５．その他

今回のプログラムでは、普段とは異なる研究環境に身を置き、実際の研究活動に参加することで、多くのことを学ぶことができました。
特に、現地の研究者と直接議論しながら一つの研究テーマに取り組めたことは、研究の進め方を学ぶだけでなく、自分の興味や課題を見つめ直す機会にもなりました。
研究成果だけでなく、研究に対する考え方や、今後の進路を考えるための経験を得られたという点でも、意義のあるプログラムだったと感じています。