

Nakatani RIES 2025 プログラム修了報告書

後藤 充希

東京科学大学 理学院 物理学系 2 年

ホスト機関：ジョージア工科大学

George W. Woodruff School of Mechanical Engineering

指導教員：W. Hong Yeo 教授

2025 年 11 月 16 日

目次

1	ジョージア工科大学での研究活動	2
2	研究活動における日米の違い	2
2.1	キャリア観の違い	3
2.2	学生生活の違い	3
2.3	言語と研究環境	3
3	米国の文化・生活面での発見・苦労	4
4	本プログラムに参加の成果・意義	4
5	その他	5

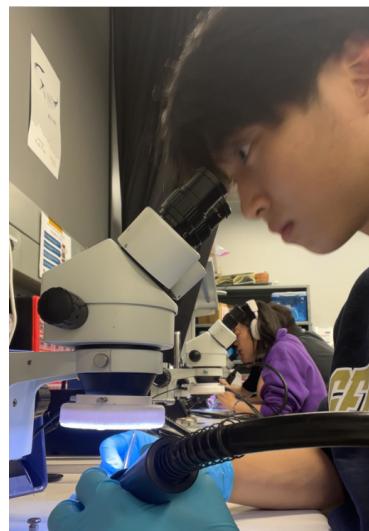
1 ジョージア工科大学での研究活動

私は、指導教員およびメンターの指導のもと、ウェアラブル fNIRS (機能的近赤外分光法) を用いた睡眠時無呼吸症候群 (Sleep Apnea) の検出に関する研究に携わりました。これは機械工学と医用生体工学の境界領域にあたるテーマです。

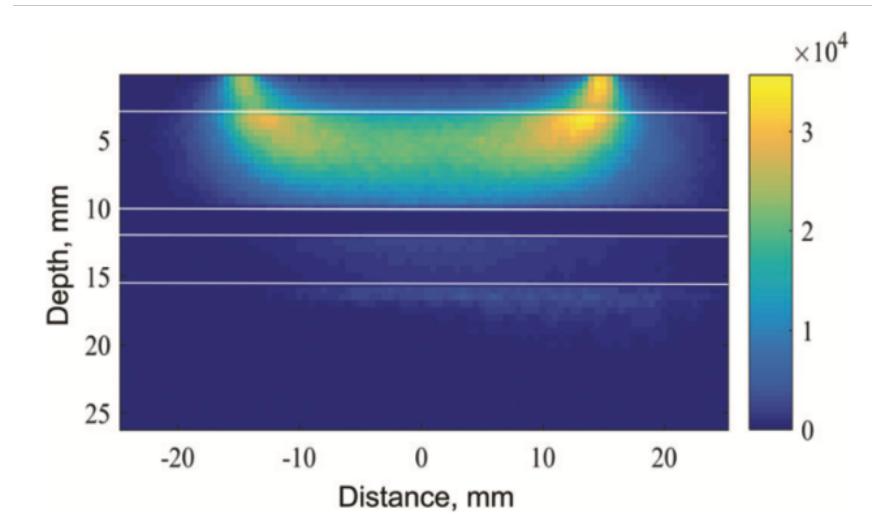
本研究の目的は、fNIRS で測定される血行動態から無呼吸状態を検知することです。そのために、まず様々なタイプの呼吸法 (特に意図的な息止め) が脳の血行動態にどのような影響を与えるかを測定する実験系を構築しました。そして、息止め時に特有の血行動態パターンに着目し、そのデータを機械学習モデルに入力することで、睡眠中の無呼吸イベントをリアルタイムで検出するアルゴリズムの開発に取り組みました。

私の役割は研究の全工程にわたり、具体的には以下のすべてを担当しました。

- ウェアラブルデバイスの製造
- 測定用電子回路の制作
- 信号のシミュレーションと検証
- 被験者による呼吸法実験の実施
- 取得した fNIRS データの信号処理とノイズ除去 (データ前処理)
- 無呼吸検出のための機械学習モデルの構築と評価



(a) 回路制作



(b) シミュレーション結果

図 1: 研究活動の様子 (画像はプレースホルダー)

2 研究活動における日米の違い

研究に関しては、日本で長期的な研究経験がないため比較は難しいのですが、私が所属した Yeo 研究室では、マイルストーンを非常に細かく設定していると感じました。プロジェクトを進行する上で Plan A と Plan B を明確に提案し、どちらを選択するかを「どの実験でどのような結果が得られたか」に基づいて決定する、という進め方でした。この方法は研究が非常に進めやすかったため、将来日本で研究する際もぜひ取り入れたいと考えています。

2.1 キャリア観の違い

キャリア観については、日本では「PhD 進学=研究者への道」という考え方が主流だと思います。そのため、企業就職か PhD 進学かという二択で悩むことが多いのに対し、アメリカではむしろ「理系のファーストキャリアとしての PhD」という捉え方だと感じました。つまり、学部卒業後に企業に入ることも PhD に進学することも、等しくキャリアを積み上げる上での第一歩という認識でした。

特にアメリカでは、学位の有無が明確に（陽に）就職に影響を与えると感じます。募集時点で修士号以上を対象とする求人や、分野によっては博士号取得者のみを対象とする求人も見られました。私の調べた限り、エンジニア職では学部卒の採用もありましたが、管理職に就くには博士号が必要であったり、物理学や数学などの理学系分野を採用する企業は、ほとんどが博士号取得者のみを対象としていました。金融業界のクオンツなどの職業では数学、物理、CS といった分野の博士号が必須であるとさえ言われています。

このようにアメリカでは、PhD 進学は研究者への第一歩というよりも、自身の高度な専門性を示す「資格」に近いものとして認識されているように感じました。これが、アメリカの博士進学率が高い理由の一つかもしれません。

2.2 学生生活の違い

学生生活についてですが、私は現地で多くの友人と知り合い、4回ほどパーティーにも参加しました。そこで彼らは非常にしゃいでおり、こんなに遊んでいて大丈夫なのだろうかと心配になるほどでした。しかし、彼らと図書館で一緒に勉強した際には、課題のレベルが非常に高いことに驚きました。工学部の学生はチームで実際にものづくりに取り組み、CS の学生は多くのインターンに参加しミーティングで忙しそうにしており、平日は皆、本気で学問と向き合っている印象を受けました。

学生全員が、学位を取得し専門性を身につけるために努力している様子は、日本の「大学名で就職活動を乗り切ろう」とする一部の風潮とは異なると感じました。しかし、これにはもう一つ大きな理由があると思っています。それは学費の高さです。アメリカの学費は非常に高額であるため、中には自身の奨学金を返済し終える前に、自分の子供が大学院に進学する年齢になる、といったケースも少なくないようです。彼らにとって大学での学位取得は人生をかけた挑戦であり、その後の厳しい就職競争に向けた最後の準備期間である、といった雰囲気を感じ取りました。

2.3 言語と研究環境

日本の最大の利点は、日本語を使えることだと痛感しました。これは非常に素晴らしいことであり、日本では日本語の専門書に囲まれた環境で、日本語を用いて研究を遂行できます。このような環境は世界的に見ても稀であり、通常、母国語で書かれた専門書は少なく、基本的には英語の教科書を用いるのが標準です。つまり、日本に生まれ、日本語を用いて研究できるというのは、当たり前のように非常に恵まれた環境であることに気づきました。

アメリカではもちろん英語で研究を行いますが、帰国子女でもない限り、異なる言語でのコミュニケーションは難しく、自分の能力が最大限発揮されていないように感じました。裏で何かのシミュレーションを動かしている時の PC のような感じです。

さらに、PhD 進学に関してよく話題になる給与についてですが、博士課程の学生は十分な給与を得ているようで、私のメンターも「生活に不自由はない」と答えていました。これは非常に大きな利点だと思います。しかし、PhD の学生を見ていると、「学生」というよりは「教授に雇用された研究員」という印象を強く受けました。日本では博士課程の学生も（多くの場合）学費を払っているため、あくまで「学生」であり、教授は「指導者」という立場が明確であるように感じます。

3 米国の文化・生活面での発見・苦労

私は日本でも留学生の友人が多く、比較的国際的な環境で過ごしていたため、文化的な面で大きく驚くことはありませんでした。一番の衝撃はやはりトイレです。特に個室のドアの下が大きく開いていることには非常に困惑しました。隣の個室の人の足が見えててしまうのです。トイレで最も衝撃的だったエピソードは、隣の個室に入ってきた人が床に MacBook を置き、大音量で線形代数の講義を聞き始めたことです。テスト前でそれほど切羽詰まっていたからとはいって、トイレの床に直接 PC を置いて勉強するほどなのかと驚愕しました。

ホテルのキッチンの人と仲良くなったのはすごくいい経験でした。アメリカでは野菜を摂取することが難しく、ホテルの朝食でバナナをいつも何本もおかわりしていたところ、ある日からキッチンの女性スタッフが私のためにバナナを確保しておき、毎日 2 本渡してくれるようになり、それがきっかけで仲良くなりました。

食生活に関してですが、私は可能な限りの時間をアメリカでしかできないことに使いたいと考えていたため、自炊はせずほぼ毎日外食していました。それでも食費を節約するため、Panda Express の「Bigger Plate」という大きなお弁当を 14 時頃に買い、半分をその場で食べ、残りを夕食にするという生活を送っていました。時間の節約にもなりましたし、一食あたり実質 7 ドルと経済的でした。スーパー・マーケット内にある Subway のようなサンドイッチ店も、野菜を豊富に摂れる上に 11 ドル程度だったので、よく利用していました。



(a) 食事 1



(b) 食事 2



(c) 食事 3

図 2: Panda Express の毎日のご飯の様子

4 本プログラムに参加の成果・意義

本プログラムに参加する上で最大の不安は、研究テーマが私の専門である物理分野ではなかったことでした。当初は全く未知の分野で、自分がどう貢献できるのか、どのような経験が得られるのか見当もつかず、不安でいっぱいでした。しかし、Georgia Tech での経験は、専門分野が物理であるかどうかに関わらず、自分の人生に必ず大きな影響を与えると信じて取り組みました。

結論として、これは非常に素晴らしい経験となりました。全く知らなかった分野でも、論文を何本も読み進めるうち次第に理解が深まり、研究を楽しむことができるようになりました。自分の専門分野外でこれほど集中的に研究に取り組む経験は、人生においてこれが最初で最後かもしれません。そのような貴重な経験を 20 歳の若いうちに積むことができ、本当に良かったと思っています。

また、私は元々、本プログラムのような実践的なインターンシップでは、物理、特に理論研究に携わること

は難しいだろうと考えていました。そのため、本プログラムにおける私の大きな目標は、「海外で研究を遂行する上で真に必要なことは何か」を見極めることでした。本格的な研究経験も海外留学経験も浅い私が、この研究留学を通して何を考え、何を感じるのか。それは未知数でしたが、そこでの学びを日本での研究、そして将来の海外大学院進学に必ず活かしたいと強く考えていました。

5 その他

もし、未来のRIESに参加する学生がいて、自分の専門外や希望外の研究室に配属されるかもしれない、もしくはされたとしても、必ず自分にとっていい経験になるはずです。もちろん、物理をできないことはかなり辛い日々ではありましたが、それでも自分にできることを探して、能動的に研究を行うように努めた経験は、このRIESプログラムにおいて一番の成果だと思っています。むしろ生物の人たちも、単に生物といっても幅広く、ほとんどの人は自分の専門外もしくは、全くの初めての研究分野などに挑戦することでしょう。それでもみんないい経験になったと言っているので、おそらく分野が違う点に関しては何ら問題ないと思います。