

海外リサーチ・クラークシップ 和文報告書

派遣先 ウェイン州立大学（ミシガン小児病院）

派遣期間 2022 年 3 月 17 日～2022 年 6 月 11 日

横浜市立大学医学部医学科4年 石村龍哉

2022 年 3 月 17 日から 2022 年 6 月 11 日の約 3 か月、ミシガン州デトロイトにあるウェイン州立大学の浅野教授のもとで、リサーチ・クラークシップに参加させていただきました。その成果を以下に報告させていただきます。

【研究】

浅野教授の研究室では、手術の過程で頭蓋内電極を埋め込んでいるてんかん患者からの脳波データを用いて、てんかん手術に関する研究や、さらに幅広く、ヒトの神経ネットワークや脳機能マッピングに関する研究が数多く行われている。私たちはその中でも、ある脳トレゲーム中の患者の脳波データを用いて、ワーキングメモリ（短期記憶）に関する研究を行った。

まず、NeuroWorkbench というソフトウェアを用いて脳波へのタグ付け作業を行い、その後 BESA を用いて解析を行った。そのデータを用いて MATLAB によって解析を行うと、脳トレゲーム中の患者の脳の活動分布を動画およびグラフとして得ることができ、その結果からヒトのワーキングメモリがどのように機能しているのかを考察、推論した。

この脳トレゲームでは、異なる 5 つの図形がランダムに提示され、前の図形と同じものなら 'YES'、異なるものなら 'NO' を選択する。そこで私は、正解した後に正解する (11)、正解した後に間違える (12)、間違えた後に正解する (21)、間違えた後に間違える (22)、の 4 つの群に分けた。

11 と比較して 12 では、画面をタップしてからまず 300ms 後に右後部紡錘状回において、その後 340ms 後に右上側頭回において、そして 370ms 後に右後部前頭葉において高ガンマ波の増強が確認された。

右上側頭回よりも前に、つまりエラー音を聞くよりも前に右後部紡錘状回が興奮していることから、右後部紡錘状回においてエラー音を聞くよりも前に潜在的に自身のエラーを認識しているのではないかと考えられた。さらにエラー音を聞いた後、右後部前頭葉において自身のエラーを自覚しているのではないかとということが考察された。

この結果を 12 月のアメリカてんかん学会にアブストラクトにまとめて提出し、ポスターを作成した。最後に日本で発表するためのスライドおよびレポートを作成し、帰国となった。

【生活】

研究は各々好きな時間に来て始めることができ、私は基本的に平日の 10 時半から 17 時ほどまで行っていたが、進捗状態によっては昼以降に行ったり、17 時よりも早く帰宅したりする日やその逆の場合もあった。また、研究室はウェイン州立大学ではなく、ミシガン小児病院に存在し、Q-LINE という路面電車通っていた。Q-LINE には時々セキュリティーの方も乗車しており、治安は確保されていたが、市内を走るバスにはホームレスの方も多く、あまり治安が良くないいらしいため、Q-LINE で行けない場所には Uber や Lift で

移動していた。

私が暮らしていた Airbnb のあるデトロイトのダウンタウン中心地には大きなスーパーマーケットがないため、基本的にミシガン小児病院のすぐ近くにある whole market というスーパーマーケットで食料などの生活用品は確保していた。アメリカの外出は病院にある店舗も含め日本よりも単価が高く、病院内の店舗で 5～15 ドル、夕飯を食べるとなると 15～30 ドルはかかるため、基本的に朝昼夕自炊を心掛けていた。

しかし、アメリカのスーパーマーケットには日本食はもちろんない。そこで、研究室の先生方がデトロイトから車で 30 分ほどの距離にあるノバイという街にある日本食専門マーケットに連れ行ってくださる機会があったため、その時に大量の日本食を買いだめしていた。そこには米はもちろん日本のお菓子などもそろっており、アメリカの味の濃いお菓子が口に合わない場合は買っておくとよいと感じた。

また、白米に関してだが、いくつか入手する方法があり、前述した日本食専門マーケットで購入し、鍋などで炊く方法、または割高であるが Amazon や周りのスーパーマーケットなどでアメリカ版サトウのごはんのような電子レンジ用のものを購入する方法などがある。私は運よく現地の知り合いの方から炊飯器を譲り受ける機会があったため、炊飯器で白米を炊いていた。研究室に私が使っていた炊飯器を置いてきたので、もしよければ使ってもらえればと思う。

現地のご飯もちろん美味しいが、割高な上、やはりジャンキーなものが多いため、現地での自炊はおそらく必須だと考えられる。しかし、現地到着直後などはまだ自炊に慣れておらず、大きなスーパーマーケットなどに行く機会もなかなかないので、日本から乾麺やサトウのご飯のようなもの、レトルト食品などをある程度持参すると現地で心強いであろう。

治安に関してだが、デトロイトのダウンタウンは日が出ている時間は非常に安全だが、夜中になると時々パトカーのサイレンが鳴っていることがあったので、夜中は出歩くのは危険だと感じた。また、郊外には急に雰囲気に変化する地域があり、現地の人でも出歩くのがためらわれるような場所もあるので気を付けた方がよいと忠告を受けた。そのため、休日などは大体ダウンタウン近辺で過ごすようにしていた。

デトロイトにはアメリカの四大スポーツがすべてそろっており、そのうち MLB と NBA、NHL を観戦することができた。どちらも日本のそれと全く違う雰囲気で異なる魅力があった。

平日の夜には何度か浅野教授に夕飯をごちそうになる機会があり、自炊を強いられる生活の中では非常に貴重であった。さらに、5 月のある土曜日には、桑原先生というミシガン小児病院の先生のご自宅でホームパーティが開催され、研究室の先生のご家族も集まって、非常に楽しい時間を過ごすことができた。

また、留学中に四回旅行に行く機会があり、それぞれシカゴ、ニューヨーク、マイアミ、そしてラスベガスを訪れた。ニューヨークは飛行機で 1 時間半ほどで非常に近いので、デトロイトに来た際は是非訪れてほしい。マイアミは距離的には少し離れているが、飛行機直行便で約 3 時間と時間的には近く、寒いデトロイトと真逆で南国のような気候で非常に魅力的だった。最後に訪れたラスベガスは西海岸寄りにあり、飛行機で 4 時間ほどと少し遠出となるが、一度は行ってみたい場所だったので、最後に行ける時間が作れて幸運だった。アメリカにこのように長期で来ることはなかなかなく、日本から行くよりも非常に

安く済むので、この機会を逃さず、いろいろな場所を観光すると、後悔のないリサーチ・クラークシップになるのではないかと思った。

最後に、約3か月間の大変素晴らしく貴重な機会を設けてくださった浅野教授および横浜市立大学神経内科学教室の田中教授、親身に研究を一からサポートしてくださった上田先生、医学国際化等担当の田澤様および胡子様、ご支援くださった横浜市立大学医学部医学科同窓会倶進会をはじめ、サポートしていただいた全ての方に心から御礼申し上げます。この機会を通じて自分の価値観が広がり、人生の選択肢が広がりました。今後もこの機会を活かして精進してまいります。

Research Clerkship at Wayne State University
(Children's Hospital of Michigan)

4th Grade, Medical School, Yokohama City University
Tatsuya Ishimura
Duration: 3/17/22 – 6/11/22

I had the pleasure of doing a research clerkship with Professor Asano at Wayne State University in Detroit, Michigan for approximately three months from March 17, 2022, to June 11, 2022.

【Research】

Professor Asano's laboratory has conducted a number of studies on epilepsy surgery and, more broadly, on human neural networks and brain function mapping, using iEEG data from epilepsy patients who have intracranial electrodes implanted in the course of surgery. Among them, we conducted a study on working memory (short-term memory) using iEEG data from patients during a brain training game.

First, we tagged the iEEG using NeuroWorkbench software, and then analyzed the data using BESA. The data were then analyzed using MATLAB to obtain movies and graphs of high-gamma activity during the brain training game. From these results, we discussed and inferred how working memory functions in humans.

In this brain training game, five different symbols are presented randomly and the player chooses 'YES' if they are the same as the previous symbol and 'NO' if they are different. I then divided the task into four tasks: correct trials after a correct trial (11), wrong after correct (12), correct after wrong (21), and wrong after wrong (22)

Compared with 11, 12 showed high-gamma augmentation first in the right posterior fusiform gyrus 300 ms after tapping the screen, then in the right superior temporal gyrus 340 ms later, and then in the right posterior frontal domains 370 ms later.

The fact that high-gamma augmentation in the right posterior fusiform gyrus was found earlier than the right superior temporal gyrus, i.e., than hearing the error tone, suggests that the right posterior fusiform gyrus is potentially aware of our error before hearing the error tone. In addition, the current result suggests that the right posterior frontal domains get aware of our error after hearing the error tone.

I submitted an abstract of these results to the American Epilepsy Society which will be held in December, and also prepared a poster. Finally, I prepared a report and a PowerPoint for a presentation in Japan and returned home.

【Life】

We generally worked from 10:30 a.m. to 5:00 p.m. on weekdays, but sometimes we went home earlier or vice versa, depending on our progress. The laboratory was not located at Wayne State University, but at Children's Hospital of Michigan, and I took the Q-LINE to

get there. I used Uber or Lift to get to places I was not able to get to by Q-Line.

There are no large supermarkets in the center of downtown Detroit, where my Airbnb is located, so I basically bought food and other daily necessities at a supermarket called "whole market" located near Michigan Children's Hospital. Eating out in the U.S. is more expensive than in Japan, including at restaurants in the hospital, and it cost \$5 to \$15 at restaurants in the hospital and \$15 to \$30 for dinner.

However, of course, there are no Japanese foods in American supermarkets. So, when one of the doctors in the laboratory took me to a Japanese food market in a town called Novi, about a 30-minute drive from Detroit and I stocked up on a large amount of Japanese food. The market has not only rice but also a variety of Japanese snacks and other items, which are good to buy if the strong-tasting American snacks do not suit your palate.

There are several ways to obtain white rice: you can buy it at the aforementioned Japanese food market and cook it in a pot, or you can buy microwave-safe rice like the American version of Sato's rice on Amazon or at local supermarkets, although it is more expensive. I was lucky enough to get a rice cooker from a local friend, so I cooked white rice in the rice cooker. I left my rice cooker in the lab so if you would like to use it, you can do.

Local meals are of course delicious, but it is expensive and often junky, so cooking your own meal is probably a must. However, since we are not accustomed to cooking for ourselves immediately after arrival and do not have the opportunity to go to large supermarkets, I felt that it would be reassuring to bring some dried noodles, Sato's rice, or retort foods with you from Japan.

Regarding public safety, I felt that downtown Detroit is very safe during daylight hours. However, I sometimes heard police sirens at night, so I felt it was dangerous to go out at night. I was also advised to be careful in the suburbs, where the atmosphere can change suddenly and even locals are hesitant to go out. Therefore, I usually spent my holidays in the downtown area.

Detroit has all four major American sports, and I was able to watch the MLB, NBA, and NHL. These sports had a completely different atmosphere from that of Japan and had a different appeal.

On several weekday evenings, I had the opportunity to be hosted for dinner by Professor Asano, which was extremely valuable in a life where I was forced to cook for myself. Furthermore, one Saturday in May, a home party was held at the home of Dr. Kuwabara, a doctor at Children's Hospital of Michigan, where the families of the laboratory doctors were also invited, and we had a very enjoyable time.

I also had the opportunity to travel four times during my stay in the US, visiting Chicago, New York, Miami, and Las Vegas, respectively. Chicago is 5.5 hours away by train or bus, and I found it inexpensive and easy to go. I also spent four days in New York and three days in Miami and Las Vegas for sightseeing. New York is very close, only an hour and a half by plane, and I highly recommend visiting there when you come to Detroit. Miami is a little far away from Detroit, but it is close in time (about 3 hours by direct flight) and has a tropical climate, which is the exact opposite of the cold Detroit. The last place I visited, Las Vegas, is located near the West Coast and about 4 hours away by plane, but it was a place I wanted to visit at least once, so I was lucky to have the time to go there at the end of my stay.

It is not often that you come to the U.S. for such a long period, and since it is very inexpensive compared to traveling from Japan, I think that if you do not miss the opportunity to visit various places when you come to the US, you would have no regrets about your research clerkship.

Finally, I would like to express my sincere appreciation to Professor Asano, and Professor Tanaka of the Department of Neurology at Yokohama City University for providing me with this wonderful and valuable opportunity for about three months, to Dr. Ueda for kindly supporting my research from the very beginning, to Ms. Tazawa and Ms. Ebisu of the Department of Medical Internationalization, to the Yokohama City University Medical School for their support, and to everyone who supported me. This opportunity has broadened my sense of values and expanded my life options. I will continue to make the most of this opportunity and devote myself to my studies.

2022 年度海外リサーチ・クラークシップ報告書

派遣先 ウェイン州立大学・ミシガン小児病院

派遣期間 2022 年 3 月 17 日～2022 年 6 月 11 日

横浜市立大学医学部医学科 4 年 椎本喜生

1. 研究面

私は、ミシガン州デトロイトにあるミシガン小児病院のてんかんの研究室で浅野英司先生の指導のもと実習をさせていただきました。この研究室では、てんかんの外科治療の改善を目指す研究や、脳機能マッピングを用いた研究を行っており、今回の留学では、上田理誉先生のワーキングメモリ(短期記憶)に関する研究に参加させていただきました。この研究では、小児てんかん患者の脳表面に留置した電極(ECoG)から読み取られる脳波を用い、脳の神経活動をアニメーション化することを目的としました。このアニメーションは、脳の細部を 0.01 秒単位の短い時間間隔でみることができる点で、他の画像解析などより優れています。結果として、与えられた視覚刺激の変化の認識に関わる紡錘状回の神経活動、運動や体性感覚を反映する中心前回、中心後回の神経活動を示唆するアニメーションの作成に成功しました。私自身は、この研究で用いたコンピュータソフトウェアについて知識が不足している点がありましたが、上田先生の丁寧な指導のもと、研究を進めることができました。また、本研究では Matlab というプログラミングソフトウェアを用いて解析を行いました。私自身、プログラミングに関心があるので、貴重な経験ができたと感じています。私は、今回の研究成果を抄録にしてアメリカてんかん学会へ提出しました。12 月にはテネシー州ナッシュビルで学会参加、ポスター発表を予定しています。日本国内においても、日本臨床神経生理学会へ日本語抄録を提出し、11 月に京都で開催される学会へ参加させていただく予定です。

2. 生活面

今回のリサーチ・クラークシップにおける留学では、生活そのものが学習の一環でした。休日に外出する際は、外食やスポーツ観戦のシステムが日本のそれとは異なっていたため、はじめは何を求められているのかわからないことがありました。また、英語でのコミュニケーションに困ることもあり、税関やお店の店員、宿のホストが何を話しているのかよくわからないことがあり、重要なことを聞き逃したのではないかと戸惑うことが多々ありました。留学の後半では、大切な会話では繰り返し自分の認識が正しいか相手に聞き返すようにしていました。また、現地で友達ができ、彼らから学ぶことは多かったです。彼らの生活スタイルからデトロイトの文化を身近に感じ、デトロイト美術館やアフリカンアメリカン博物館に共に訪れ、自動車産業の盛衰やデトロイト暴動などの歴史的背景を学びました。デトロイトは観光にも適していました。カナダと川を挟んで

隣にあり、休日にはよく自転車でサイクリングし、川の中にあるベル島というところに行きました。留学前は、デトロイトの治安についてよく耳にしていたのですが、日中の時間帯は比較的安全で、事件にも遭遇せずに過ごすことができました。

留学中は、シカゴ、ニューヨークに行きました。シカゴは、2日間行き、シティパスという色々な場所を回れるチケットを取り、フィールド博物館やシカゴ美術館、スカイデッキシカゴなどに行きました。ゆったりとした雰囲気、歴史的な古い建物が多かったです。一方、ニューヨークには4日間行きましたが、大都会といった感じで皆が知っているような場所や建物がたくさんありました。タイムズスクエアや自由の女神、エンパイアステートビルなどがありました。

3. 謝辞

最後に、ウェイン州立大学の浅野先生、上田先生、またサポートくださった先生方、派遣前後のサポートをしていただいた横浜市立大学神経内科の田中教授、留学にあたりご援助いただいた横浜市立大学医学部後援会、横浜市立大学医学部医学科同窓会俱進会の方々、留学に際し支援いただいたすべての方々に、お礼申し上げます。

Research clerkship at Wayne State University/Children's Hospital of Michigan

4th Grade, Medical School, Yokohama City University

Yoshio Shiimoto

Duration: 2022 3/17/22 - 6/11/22

1. Research

I attended training under the supervision of Dr. Eishi Asano, Professor of Pediatrics and Neurology, in the epilepsy laboratory at the Children's Hospital of Michigan in Detroit, Michigan. In this laboratory, much research has been conducted to optimize the seizure outcome and the quality of life of patients who undergo epilepsy surgery. I researched working memory under the supervision of Dr. Riyo Ueda. This research aimed to build the video atlas animating the stimulus-related and finger tapping-related neural activity based on the Electroencephalography recording obtained from eight children with drug-resistant focal epilepsy. This video atlas accurately animates when and where brain regions are activated and suppressed on a 3D surface image with an excellent spatial-temporal resolution (≤ 0.01 second / ≤ 1 cm). As a result, we built the whole-brain level video atlas providing preliminary evidence that the anterior fusiform region may support the recognition of new visual stimuli. In addition to this, we found that precentral-to-postcentral high-frequency oscillation propagation may reflect neural activations supporting motor execution followed by somatosensory, proprioceptive feedback.

I was not familiar with the computer software used in this research. However, thanks to Dr. Ueda, I learned how to use it and was able to proceed with this research. Furthermore, we used the programming software "MATLAB." Since I was interested in programming, this experience was valuable for me.

I submitted the abstract of our study to the American Epilepsy Society (AES), and I will participate in the AES annual meeting and present our research this December. Also, in Japan, I will submit the abstract to the Japanese Society of Clinical Neurophysiology and participate in the annual meeting held in Kyoto this November.

2. Daily life

In this research clerkship, we learned many things in daily life. Because the system of restaurants and hospitals is different from the Japanese one, I did not understand almost everything for the first time. I had trouble communicating with restaurant clerks and Airbnb hosts and was worried I might misunderstand what they said. In the latter part of this research clerkship, I repeated what they told me in critical conversation.

I made friends in Detroit and learned things from them. I felt a cultural difference between

Detroit and Japan. I went to the Detroit Institute of Arts with them and the African American Museum and learned the cultural background of the Detroit riot and the prosperity and decline of the car industries. Detroit is one of the most popular destinations in the United States. I often enjoyed cycling and went to Belle Isle, where we could see cherry blossoms in mid-May. I heard nasty rumors about Detroit, but I have not encountered any crime, and the city is safe during the daytime.

When I was in the United States, I went to Chicago for two days and New York for four days. In Chicago, I got a city pass and went to Field Museum, The Art Institute of Chicago, and Skydeck Chicago. I saw many classical buildings, and it was such a nice feeling. On the other hand, New York is a metropolis literally, and we saw many buildings everyone knows. I went to see Times Square, the Statue of Liberty, and the Empire State Building.

3. Acknowledgement

I would like to express my special thanks to Professor Asano and Dr. Ueda, as well as the researchers in the laboratory who gave me the golden opportunity to do this wonderful research. Furthermore, I am really grateful to Professor Tanaka for supporting education abroad. Besides, I would like to thank Yokohama City University Koenkai and Gushinkai.