

令和 3年 3月 2日

若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201980117

氏名

金子直嗣

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。
なお、下記記載の内容については相違ありません。

記

1. 派遣先: 都市名 トロント (国名 カナダ)

2. 研究課題名 (和文):

脊髄損傷患者に対する運動の観察とイメージ・機能的電気刺激による歩行機能向上の試み

3. 派遣期間: 令和 2年 3月 1日 ~ 令和 3年 2月 25日 (362日間)

4. 受入機関名・部局名: トロント大学・医用生体工学研究科

5. 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

派遣先のトロント大学では、主に、①歩行のシミュレーション、②筋腹電気刺激に関する研究に取り組んだ。本プログラムの派遣は2020年の3月に開始したが、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、派遣都市であるトロントは7月までロックダウンの状況であった。この期間では、研究室に行くことができなかったため、在宅でできる歩行のシミュレーション研究に従事した。本研究課題の最終的な目的は歩行機能を向上させることであったため、派遣先の研究室が有する歩行モデルを用いて、歩行の脊髄神経回路の解明を試みた。非負値行列因子分解という手法を用いて、歩行モデルから出力される神経活動から脊髄神経回路の推定を行った。ロックダウンが解除され、研究室におけるヒトを対象とした実験が許可されたため、筋腹電気刺激に関する研究に移行した。本研究課題で用いる機能的電気刺激は連続する筋腹電気刺激により構成される。したがって、機能的電気刺激の中樞神経系に与える影響を明らかにするために、筋腹電気刺激によりどのようなレスポンスが筋から得られるのかについて調べた。筋腹電気刺激を行うと、主に末梢の運動神経が刺激されて、逆行性インパルスが脊髄運動ニューロンに送られる。そのインパルスは脊髄運動ニューロンから対象筋に順行性に伝わり、潜伏時間40msほどの振幅の小さなレスポンスが筋電図に観察された。このレスポンスは、末梢神経刺激を行ったときに確認されるF-waveと類似していた。しかしながら、末梢神経刺激により誘導されたF-waveと比較して、筋腹電気刺激により誘導されたレスポンスの振幅値と出現率はより高値を示した。F-waveは脊髄運動ニューロンの興奮性の評価指標として用いられているため、筋腹電気刺激による新たな評価手法の提案に繋がった。次いで、運動イメージと筋腹電気刺激を組み合わせた実験系を考案したが、予備実験を遂行している最中に派遣期間が終了した。

6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性（1/2 ページ程度を目安に記入すること）

本研究成果について、を 2020 年 12 月にトロント大学が主催でオンライン開催された、Collaborative Program In Neuroscience において口頭発表を行った。その後、統計解析に必要なサンプル数を集め終え、現在国際雑誌への口頭を目指して論文執筆中である。また、4 月開催の国際学会 Neural control movement でのオンライン学会にて、口頭発表するための抄録を既に提出済みである。国際学会における発表で外部の研究者からの意見を集め、共同研究者と議論をして論文を完成させる。4 月中に論文を提出、2021 年内の受理を目指す。

今後の方針としては、派遣先の研究室で得たスキルを活かして東京大学で研究を進めていく。運動イメージと筋腹電気刺激を組み合わせた実験の途中で派遣期間が終了してしまっていたが、予備実験としてデータを収集することができた。まずはそのデータ解析を行い、今後の実験計画の方針を定める。本研究課題は、派遣先における脊髄損傷患者に対する介入実験を予定していた。しかしながら、新型コロナウイルス感染症の影響により患者を対象とする実験が困難な状況にある。したがって、まずは健常成人を対象に運動観察とイメージ、電気刺激の介入が神経活動に与える影響について明らかにする。派遣期間終了後も、オンラインでのミーティングを既に予定しており、引き続き派遣先研究室との共同研究を進めることが可能である。健常者を対象とした実験を 2020 年内に実施し、2022 年で学会発表、国際雑誌への論文の受理を目指す。その後、トロント大学の派遣先研究室にて、脊髄損傷患者の歩行機能向上を目的とした介入実験を共同研究として実施する。

7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと（1/2 ページ程度を目安に記入すること）

本プログラムに採用されたことで、研究遂行に関する語学能力を向上させることができた。派遣先の研究室では週 2 回のミーティングと、実験の際には英語が用いられていた。オンラインでのミーティングが大半を占めていたが、英語を用いたプレゼンテーション能力、その研究内容について議論する能力を向上させることができた。語学能力は、自身の研究成果を発表する際や、共同研究による質の高い研究活動を実施する上で必要不可欠である。実際、派遣先の研究室での英語によるコミュニケーションは、Collaborative Program In Neuroscience における口頭発表において役立った。今後も国際学会で発表する際や国際雑誌に論文を投稿する際など、英語を用いる機会は多数存在する。したがって、本プログラムによる英語環境での研究活動の実施は、今後のキャリアに対してとても有意義な経験となった。

語学能力の向上に加えて、派遣先での大学院生やポスドクとの交流を経て、海外における人脈を形成することができた。オンラインミーティングでの議論や、被験者としての実験参加により、派遣先の研究室にとどまらず、様々な研究者と交流することができた。派遣先の研究室はトロント大学とトロントリハビリテーションセンターの双方に所属しており、他研究室との交流も盛んである。困難な環境下でありながらも、様々な研究者と交流することができた。また、派遣先での研究はまだ完遂しておらず、今後も連絡をとりながら協力して進めていくことが決まっている。このように、本プログラムが終了した後においても、カナダとの共同研究を続けることができる人脈を形成することができた。

本プログラムによるカナダ・トロントでの生活は今後のキャリアを考える良い判断材料となった。これまで海外に長期滞在したことがなかったため、研究活動以外の日常生活においても初めての経験が多く存在した。実際に経験することで、日本だけではなく海外の研究所や大学における研究生生活についても魅力を感じるようになった。派遣終了後、今後のキャリアについて考える時期を迎えるが、本プログラムの経験を生かして今後のキャリアについて決定していきたい。