

教育研究創発国際研修における学術活動報告

令和 5 年 12 月 26 日

氏名 牧野 勇登

所属 身体教育学 コース

指導教員名 野崎 大地 教

1. 研究課題 誤差に基づく運動指令修正のメカニズムと脳神経基盤の解明
2. 報告する学術活動の実施期間 令和 5 年 5 月 1 日 ~ 令和 5 年 12 月 21 日
3. 日本学術振興会特別研究員 (DC) の現在の採用状況 DC1 DC2 採用無し
4. 学術活動
 - 国外 国内
 - ①英語論文公表
 - ②研究科教員の研究プロジェクト参加
 - ③フィールドワーク
 - ④国際会議 (研究発表 運営補助 出席のみ)
 - ⑤研究会 (研究発表 運営補助 出席のみ)
 - ⑥研究指導委託
 - ⑦留学
 - ⑧国際研修
 - ⑨国際インターンシップ
 - ⑩その他 (具体的に:)

5. 学術活動実施の概要

※上記4で選択した学術活動について具体的に記載してください。括弧内の概要を必ず記載してください。

- ① 英語論文公表
(著者、発表論文名、掲載誌名等、発表年月巻号、発表年月日等、論文内容の概要)
- ② 研究科教員の研究プロジェクト参加
(プロジェクト名、代表研究者名、自身の具体的な活動、活動期間(年月日)及び活動頻度、プロジェクトの概要)
- ③ フィールドワーク
(調査先機関等、国名・都市名、具体的な活動、活動期間(年月日)及び活動頻度、調査先の概要)
- ④ 国際会議
(研究発表・運営補助・出席のみ の別、学会・会議名、国名・都市名、発表題目名、発表形式(口頭・ポスター等)、発表年月日、発表内容等の概要)
- ⑤ 研究会
(研究発表・運営補助・出席のみ の別、研究会名、国名・都市名、発表題目名、発表形式(口頭・ポスター等)、発表年月日、発表内容等の概要)
- ⑥ 研究指導委託
(派遣先機関、国名・都市名、受入身分及び研究、研究テーマと受入教員、受入期間(年月日)、具体的な研究活動、研究発表内容等の概要)
- ⑦ 留学
(派遣先機関、国名・都市名、受入身分及び研究科、受入期間(年月日)、具体的な履修状況、研究発表内容等の概要)
- ⑧ 国際研修
(プログラム名、派遣先機関、国・都市名、派遣期間(年月日)、プログラム概要、研究発表内容等の概要)
- ⑨ 国際インターンシップ
(プログラム名、派遣先機関、配属部署、国・都市名、派遣期間(年月日)、具体的な活動、プログラム内容等の概要)
- ⑩ その他(具体的な活動、活動期間(年月日)及び活動頻度等の概要)

学術活動区分 (①～⑩を記入)	①
<p>本学術活動では、Communications Biology 誌にて、国際論文の形で本研究成果を公表した。発表タイトルは、「Divisively normalized neuronal processing of uncertain visual feedback for visuomotor learning」である。</p> <p>内容としては、空間的なばらつきを有する感覚情報をもとにした運動学習メカニズムの解明を目指したものである。これまでの先行研究では、空間的なばらつきの分布における平均と分散をもとに誤差推定がなされているモデルが提案されていたが、説明できない現象も報告されていた。そこで本研究では、脳神経回路の普遍的な計算様式として提案されている Divisive normalization 則によるモデルを構築し、空間的なばらつきを持つ視覚誤差による運動学習応答を、そのモデルがよく説明できることを示した。本研究の成果を Communications biology 誌に掲載した。</p>	

- (注) ① 年月日は西暦で記入してください。
 ② 英語論文発表については報告する学術活動において発表又は受理されたもの。
 ③ 上記に記載しきれない場合は、ページを追加しても差し支えありません。
 ④ 複数回の学術研究活動による報告の場合、適宜本ページを追加し、2つ目以降についても必要な内容を網羅してください。

6. 学術活動による成果

※報告する学術活動について、教育分野における国際的リーダー人材の育成とその研究成果を海外に発信することを目的とした教育研究創発国際研修の趣旨に照らし、その成果を具体的に記載してください。学術活動により得られた自身の研究課題につながる成果についてもわかるように記載してください。

※本欄に書ききれない場合、ページを追加しても差し支えありません。

【計画する学術活動の成果】

本学術研究の目的は、申請者の研究課題「誤差に基づく運動指令修正のメカニズムと脳神経基盤の解明」の一環として、「空間的なばらつきを有する誤差に基づく運動指令修正のメカニズムの解明」についての知見を、国際雑誌に掲載することである。

運動学習系は、運動中に不可避なズレ（誤差）を伴いながらも、誤差をもとに運動指令を更新する。この運動学習応答生成機序は、望んだ運動を実現するヒトの運動学習を支えるものであり、身体教育上重要なテーマである。これまでの運動学習を対象とした研究は、統制された外乱に対する運動学習応答が検討されてきた。しかし、実践的な身体運動中に生成される誤差は、腕到達運動で用いられるような統制された外乱とは異なり、非常に多様な情報を含んでいる。本学術研究で扱う研究は、空間的なばらつきを有する感覚情報をもとにした運動学習メカニズムの解明を目指している。運動学習系は感覚器を通じて誤差情報を獲得するが、この感覚情報には、姿勢の違い、動きなどに起因した感覚情報そのものの空間的な不確実性や、感覚情報を処理する神経回路由来のノイズが伴う(Fasial et al., 2008)。本研究では、脳神経回路の普遍的な計算様式として提案されている Divisive normalization 則に着目し、この Divisive normalization 則によって空間的に不確実な感覚情報を統合して、運動学習応答が生成されている可能性を示唆した。本学術研究によってこの知見が国際雑誌に掲載されたことで、申請者の研究課題に伴う新たな知見を海外の研究者に公表することができた。

【学術活動により得られた自身の研究課題につながる成果】

本研究の知見は、誤差に基づく運動指令修正のメカニズムに関して新たな枠組みを提案するものである。これまでの先行研究では、視覚情報の不確実性が高まるほど、誤差に対する運動学習応答が小さくなることが知られており、空間的なばらつきの分布における平均と分散をもとに誤差推定がなされているモデルが提案されていた。本研究では、脳神経回路の普遍的な計算様式として提案されている Divisive normalization 則による統合という全く異なるメカニズムを提案している。本学術研究によって、海外の研究者との共有を通じて、研究課題に関する議論がさらに進展することが可能になった。

さらに、本研究の知見は、ニューロンの発火を表現するモデルとして提案されている計算則が、運動学習という行動実験の結果と関連していることを示唆しており、これが身体教育学だけでなく、神経科学や生物学においても有益な知見である可能性がある。国際雑誌に研究成果を共有することで、様々な分野の科学者との議論が促進され、研究課題の更なる発展につながると考えられる。