

## 2022 年度中央大学共同プロジェクト 研究実績報告書

### 1. 概要

研究代表者		所属機関	理工学部		2022 年度助成額  1,260,000 円
		氏名	村上 慎吾		
		NAME	Shingo Murakami		
研究 課題名	和 文	フロー状態の生理学的想起条件と機序の解明		研究 期間	2020～2022 年度
	英 文	Elucidation of physiological conditions and mechanisms of flow states			

### 2. 研究組織

※所属機関・部局・職名は 2023 年 3 月 31 日時点のものです。

	研究代表者及び研究分担者		役割分担	備考
	氏名	所属機関/部局/職		
1	村上 慎吾	中央大学・理工学部・教授	プロジェクト統括、実験計測、データ解析	研究代表者
2	中谷 康司	中央大学・経済学部・准教授	実験計測、データ解析	研究分担者
3	小野 弓絵	明治大学・理工学部・教授	実験計測、データ解析	研究分担者
4				
5				
6				
合計 3名				

### 3. 2022年度の研究活動報告 ※行が不足する場合は、適宜、行を追加してご記入ください。

本研究計画の3年目であり最終年度である2022年度は、フローの想起条件の探索と特定した想起条件によるフロー想起の再現性の確認を行った。特に、前年度に見つけた漸増負荷でのエアロバイク運動によるフロー状態とfirst person shooting (FPS) gameのトレーニング用ソフトによるフロー状態について想起条件の検討を行った。前年度に見つけた漸増負荷でのエアロバイクでのフロー状態の発生についてさらに実験と検討を重ねると、フロー状態の強さと主観的運動強度は被験者に大きく異なったが、共通してフロー状態の強さと主観的運動強度の間に負の相関関係があることが分かった。さらに、この実験条件下において、生理学的指標として前頭部脳血流、心拍数、換気量・酸素摂取量・呼吸数の測定も行い、心拍数から予測される主観的運動強度からのずれをフロー状態により説明できることを見つけた。本成果はNEURO2022にて発表を行い、英語論文誌に投稿予定である。さらに、運動でのフロー状態に関連して、SMR波によるダーツの集中度とニューロフィードバックトレーニングについて検討も行い、ダーツを投げる際のSMR波の発生と集中とスコアを確認した。この成果については日本生理学会にて発表を行った。FPS gameのトレーニング用ソフトによるフロー状態については、昨年度見つけた特に音などの周りの状態が気にならなくなる特徴の聴覚の抑制の機序を検討するため、聴覚刺激由来の事象関連電位（聴覚刺激により発生する脳波）の計測を行った。聴覚刺激による聴覚刺激由来の事象関連電位の計測系を確立した後に、FPS gameを行っている最中の聴覚刺激由来の事象関連電位を計測したところ、従来とは異なる聴覚刺激による事象関連電位の成分が現れたが、新規成分でありがノイズの可能性もあるため、現在慎重に解析中である。さらにフロー状態の没頭の計測から発展して行っていた没頭度の計測手法については、聴覚刺激の代わりに体性感覚刺激を用いてP300を計測する実験系を確立していたが、さらにノイズを減らし計測の安定性を増すために、圧電素子を用いる刺激装置を導入しVRでの没頭度計測で動作を確認した。この成果は、生体医工学シンポジウムで発表され、現在査読付き英語論文誌に投稿準備中である。新型コロナの影響を受けた前年度とは異なり、今年度はオンラインでの学会発表も行うことが出来たので、今後は現在準備をしている投稿論文が出版された後、その追加業績をもって外部大型研究費公募への応募準備も行う予定である。

(英文)

In the final year of our research program, we focused on identifying conditions that induce the flow state and confirming their reproducibility. We examined the inducing condition on the flow condition using the aero bike exercise under the incremental load found in the previous year and the flow condition using the training software of a first-person shooting game. Further investigation on the occurrence of the flow state during aerobic exercise revealed a negative correlation between the intensity of the flow state and the subjective exercise intensity, although there were significant differences in the flow state and subjective exercise intensity among subjects. Additionally, we measured cerebral blood flow, heart rate, ventilation volume, oxygen uptake, and respiratory rate under the experimental conditions and found that flow status explained the deviation from the subjective exercise intensity predicted by heart rate. Regarding the flow state induced by the FPS game training software, we measured auditory stimulus-derived event-related potentials to investigate the mechanism of auditory inhibition, which we found to make individuals in the flow state less aware of their surroundings, particularly sounds. We discovered an unconventional component of event-related potentials derived from auditory stimuli. Moreover, we established an experimental system to measure P300 using somatosensory stimulation, instead of auditory stimulation, to measure the degree of immersion, which was developed from the measurement of immersion in the flow state.

4. 主な発表論文等（予定を含む）※行が不足する場合は、適宜、行を追加してご記入ください。

<p><b>【学術論文】</b>《著者名、論文題目、誌名、査読の有無（査読がある場合は必ず査読有りと明記してください）、巻号、頁、発行年月》</p>
<p>該当無し</p>
<p><b>【学会発表】</b>（発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月）</p>
<p>瀧波 慧, 中谷 康司, 小野 弓絵, 村上 慎吾          エアロバイク運動中における 生理学的・心理学的指標を用いたフロー評価          NEURO2022 沖縄 2022年7月2日</p>
<p>村上 慎吾, 影山 快人, 榎 凜太郎, 中谷 康司, 小野 弓絵          体性感覚刺激による事象関連電位を用いたVR映像に対する没入度の定量的評価手法          生体医工学シンポジウム2022 オンライン開催 2022年9月9日</p>
<p>佐藤 開理, 村上 慎吾          SMR波によるダーツ投擲時の集中状態の評価          第100回日本生理学会 京都 2023年3月16日</p>
<p><b>【図 書】</b>（著者名、出版社名、書名、刊行年）</p>
<p>該当無し</p>
<p><b>【その他】</b>（知的財産権、ニュースリリース等）</p>
<p>該当無し</p>