

令和 6 年 5 月 31 日現在

機関番号：17501

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K19798

研究課題名（和文）内受容感覚のリアルタイムフィードバックによる新たな運動学習システムの開発

研究課題名（英文）Development of a New Motor Learning System Utilizing Real-Time Feedback of Interoception

研究代表者

菅田 陽怜（Sugata, Hisato）

大分大学・福祉健康科学部・准教授

研究者番号：30721500

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、内受容感覚のリアルタイムフィードバックが運動学習に与える影響を検証することを目的とした。HEP（心拍誘発脳電位）を指標に、HEPのリアルタイム制御課題と運動学習課題を組み合わせた実験を実施した。結果、HEPの振幅変化と運動学習成績には有意な負の相関が見られたが、リアルタイム制御自体は困難であった。また、内受容感覚が高い人はHEP振幅が大きく運動学習が苦手である可能性が示唆された。さらに、内受容感覚とTheory of Mind（心の理論）との関連性から、学習課題後に内面に意識が向くと学習が抑制される可能性が考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、内受容感覚と運動学習の関係を明らかにし、新たなリハビリテーション手法の基礎を築いた点にある。具体的には、内受容感覚のリアルタイム制御が運動学習に与える影響を初めて実証的に示し、内受容感覚の鋭敏さが運動機能の改善に寄与する可能性を示唆した。社会的意義としては、高齢者やリハビリテーション患者の運動機能向上に役立つ新しい訓練方法の開発に貢献する可能性がある。さらに、内受容感覚を高めることで、自己認識や他者理解の向上に寄与し、精神的健康や社会的交流の促進にもつながると期待される。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to investigate the impact of real-time feedback of interoceptive sensation on motor learning. Using heartbeat-evoked potentials (HEP) as an indicator, experiments were conducted combining HEP real-time control tasks with motor learning tasks. The results showed a significant negative correlation between changes in HEP amplitude and motor learning performance, although real-time control itself was challenging. It was suggested that individuals with higher interoceptive sensitivity exhibited larger HEP amplitudes and were less proficient in motor learning. Additionally, the correlation between interoceptive sensation and Theory of Mind indicated that focusing on one's internal state after a learning task might inhibit further learning.

研究分野：神経科学

キーワード：内受容感覚 リアルタイムフィードバック

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

東洋では古来より「心身一如」という概念があり、心と身体は切っても切り離せない表裏一体のものであるとされてきた。近年、この「心」の部分について、身体内の臓器や生理状態についての感覚として「内受容感覚」という表現が用いられている(Tsakiris and Critchley, 2016)。この内受容感覚は、人間における感情処理の根源であるとされている一方で、内受容感覚の鋭敏さは身体内のモニタリング能力、すなわち身体の適切な制御能力の高さに関連することも報告されている(Daubenmier et al., 2013; Farb et al., 2013)。このことは、内受容感覚の変化に従属して運動機能が変化しうる可能性があることを示している。言い換えれば、「内受容感覚を制御できれば運動機能も人為的に変調できる」と解釈する事が出来る。

近年、この内受容感覚について、心臓からの求心性信号を反映しているとされる「心拍誘発脳電位 (heartbeat-evoked potential; HEP)」がその潜在的な指標になりうるとして注目されている。この HEP については、主に心電図の R 波の後 200-600 ミリ秒後に、島皮質や前部帯状回、前頭前皮質、感覚運動野などの多岐にわたる脳領域で検出されることが報告されており (Kern et al., 2013; Park and Blanke, 2019; Pollatos and Schandry, 2004)、聴覚や感覚、情動、痛覚、視覚など様々な機能に關与するとされている(Banellis and Cruse, 2020; Judah et al., 2018; Park et al., 2014; Pollatos and Schandry, 2004; Shao et al., 2011)。

2. 研究の目的

上述のように、HEP に関する研究は感覚や認知機能さらには共感などとの関連性に着目した研究が多くされているが、HEP と運動機能とを関連付けた研究はこれまでに報告されていない。さらに、感覚や共感、認知機能に着目した研究であっても、内受容感覚の指標である HEP をリアルタイムで本人にフィードバックしようとする研究はこれまでにない。

そこで、本研究ではこの HEP に着目し、「内受容感覚が変化すれば運動機能もそれに従属して変化する」という仮説を立て、その科学的検証を試みる。具体的には、運動野から得られる HEP の脳波リアルタイムフィードバックシステムを開発し、HEP の制御能力の変化に伴う運動機能の変化について検証することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究ではこの HEP を内受容感覚の神経生理学的指標と設定し、国際 10-20 法に準じて C3 に配置した電極から導出した。まず、安静時の HEP を開眼状態で 5 分間計測し、1 回目の運動学習課題を実施した。運動学習課題には系列反応時間課題(SRTT)を用いた。その後 HEP のリアルタイム制御課題を 5 分間行い、2 回目の運動学習課題を行った。HEP のリアルタイム制御課題は、HEP 振幅を 5 回分の移動平均として数値化した(図 1)。それをリアルタイムで画面に映し出し、上に動かす(HEP-Up 群)と下に動かす(HEP-Down 群)に分け、意識的に操作をさせた。なお、各条件の提示順は被験者間でランダム化した。また、HEP のリアルタイム制御課題に伴う運動学習の効果を比較するために運動学習課題 と で比較した。

18 歳以上の健常右利きの男女 23 名のうち、計測時にアーチファクトの混入が多くみられた 6 名をデータ解析から除外し、残りの 17 名(21 ± 0.2 歳)を解析対象とした。解析は運動学習については対応のある t 検定を、HEP についても心電図 R 波を 0ms として 300 ~ 400ms を平均化し、対応のある t 検定を MATLAB (Math Works, USA)を用いて行った。

4. 研究成果

HEP リアルタイム制御前後の課題成績に有意差は見られなかった(図 2)。また、HEP リアルタイム制御についても、意識的な操作は困難であった(図 3)。一方で、HEP の変化量と課題成績の向上には有意な負の相関関係がみられた($r = -0.5$, $p = 0.03$)(図 4)。

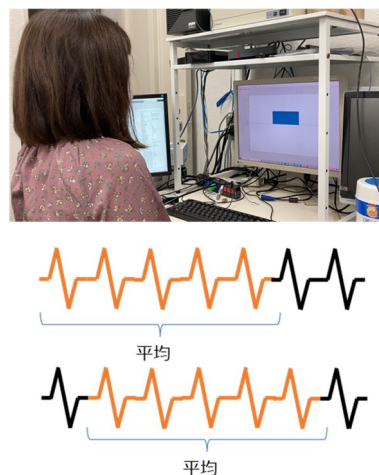


図 1 HEP リアルタイム制御トレーニング
心電図 R 波を 0ms として、200~400 ミリ秒後の脳(C3)の振幅 5 回分の移動平均を数値化し、リアルタイムでフィードバックした

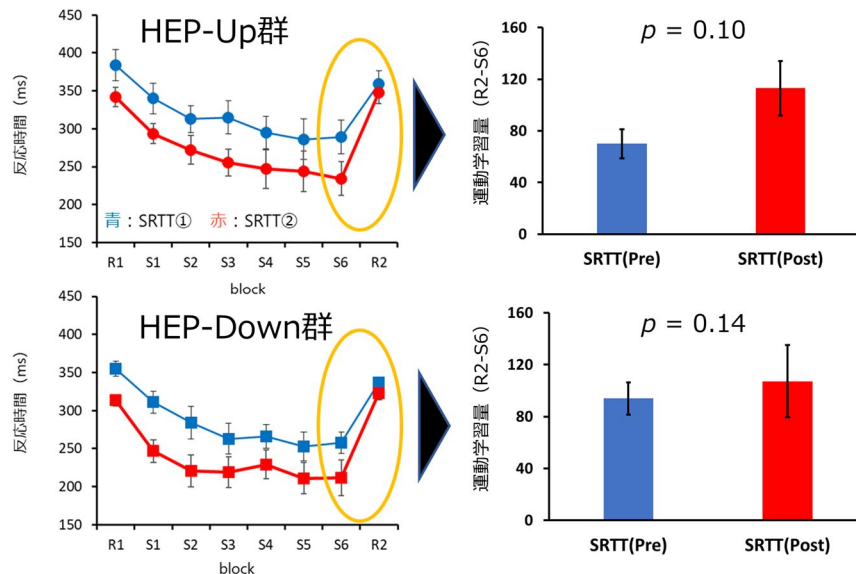


図2 運動学習課題の結果

HEP-Up 群、HEP-Down 群ともに2回目の学習量が大きくなる傾向が認められた

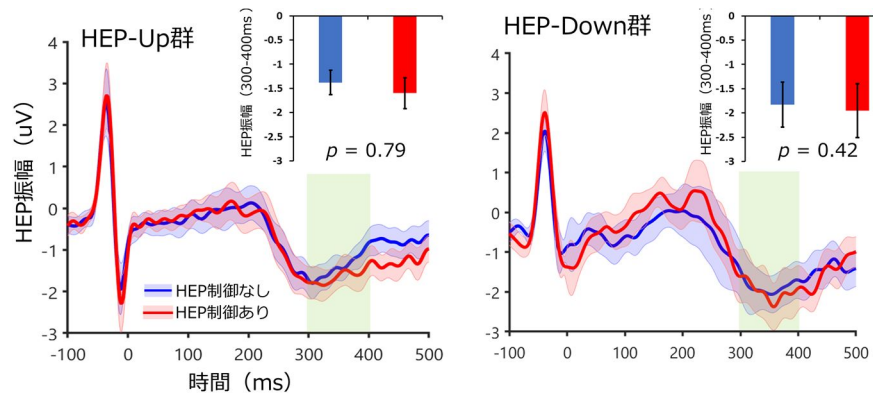


図3 HEP リアルタイム制御前後の振幅値

HEP-Up 群、HEP-Down 群ともに、制御課題後に有意な変化が見られなかった

本研究では、リアルタイム制御を行う前の **HEP** 振幅と比較して、リアルタイム制御を行っている際の **HEP** 振幅が負の方向に振れた人ほど運動学習量が増加していた。一方で、心拍数のカウントスコアが高い人は、大きな **HEP** 振幅を示すことを観察したとの報告があり (**Pollatos and Schandry, 2004**)、これは内受容感覚の高い人は **HEP** 振幅が正の方向に振れることを示している。このことから内受容感覚が低い被験者は運動学習が得意である可能性、もしくは内受容感覚が高い被験者は運動学習が苦手であるという可能性が考えられる。

内受容感覚の知覚の発達により、自己の知覚、認知、感情の主観的な経験が豊かになるだけでなく、他者の心的状態の推測の効率と精度が高くなると報告されている (**Park and Blanke, 2019**)。

また、内受容感覚とは別に、**Theory of Mind (ToM)** (心の理論) と呼ばれるものがある。これは心的状態の帰属や、それにもとづく行動の理解、予測、説明などを行う能力一般のこと (**Koster-Hale and Saxe, 2013**) を指し、言い換えると自身や他者の内面に目を向ける能力のことである。**Theory of Mind** にかかわる脳領域として、内側前頭皮質、側頭頭頂接合部、上側頭回、後部帯状回などがあるが、このうちの左上側頭回と一次運動野との間に強い安静時脳機

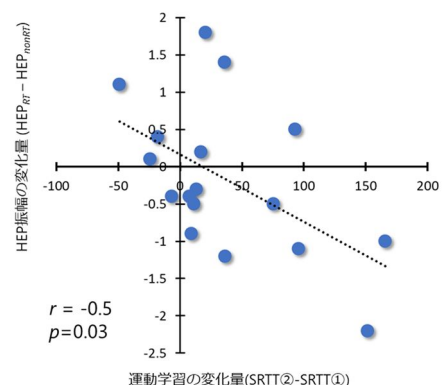


図4 HEP と運動学習量との関係

意識的な **HEP** の操作は困難であるが、1回目の運動学習と比較して2回目の運動学習では、**HEP** が負の方向に偏位した被験者ほど運動学習量が有意に増加した

能結合を持つ被験者は、その後の運動学習課題でパフォーマンスが低いことが報告されている (Sugata et al., 2020)。近年ではこの **Theory of Mind** と内受容感覚は相互に関連しているという報告 (Ondobaka et al., 2017) もあることから、学習課題後に自己の内面に意識が向く人は、その後の学習が抑制される可能性が考えられた。

引用文献

- Banellis L., Cruse D., 2020. **Skipping a Beat: Heartbeat-Evoked Potentials Reflect Predictions during Interoceptive-Exteroceptive Integration.** *Cereb Cortex Commun* 1, tga060. <https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa060>.
- Daubenmier J., Sze J., Kerr C.E., Kemeny M.E., Mehling W., 2013. **Follow your breath: respiratory interoceptive accuracy in experienced meditators.** *Psychophysiology* 50, 777-789. <https://doi.org/10.1111/psyp.12057>.
- Farb N.A., Segal Z.V., Anderson A.K., 2013. **Mindfulness meditation training alters cortical representations of interoceptive attention.** *Soc Cogn Affect Neurosci* 8, 15-26. <https://doi.org/10.1093/scan/nss066>.
- Judah M.R., Shurkova E.Y., Hager N.M., White E.J., Taylor D.L., Grant D.M., 2018. **The relationship between social anxiety and heartbeat evoked potential amplitude.** *Biol Psychol* 139, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2018.09.013>.
- Kern M., Aertsen A., Schulze-Bonhage A., Ball T., 2013. **Heart cycle-related effects on event-related potentials, spectral power changes, and connectivity patterns in the human ECoG.** *Neuroimage* 81, 178-190. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.05.042>.
- Koster-Hale J., Saxe R., 2013. **Theory of mind: a neural prediction problem.** *Neuron* 79, 836-848. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.08.020>.
- Ondobaka S., Kilner J., Friston K., 2017. **The role of interoceptive inference in theory of mind.** *Brain and cognition* 112, 64-68. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.08.002>.
- Park H.D., Blanke O., 2019. **Heartbeat-evoked cortical responses: Underlying mechanisms, functional roles, and methodological considerations.** *Neuroimage*. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.04.081>.
- Park H.D., Correia S., Ducorps A., Tallon-Baudry C., 2014. **Spontaneous fluctuations in neural responses to heartbeats predict visual detection.** *Nat Neurosci* 17, 612-618. <https://doi.org/10.1038/nn.3671>.
- Pollatos O., Schandry R., 2004. **Accuracy of heartbeat perception is reflected in the amplitude of the heartbeat-evoked brain potential.** *Psychophysiology* 41, 476-482. <https://doi.org/10.1111/1469-8986.2004.00170.x>.
- Shao S., Shen K., Wilder-Smith E.P., Li X., 2011. **Effect of pain perception on the heartbeat evoked potential.** *Clin Neurophysiol* 122, 1838-1845. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.02.014>.
- Sugata H., Yagi K., Yazawa S., Nagase Y., Tsuruta K., Ikeda T., et al., 2020. **Role of beta-band resting-state functional connectivity as a predictor of motor learning ability.** *Neuroimage* 210, 116562. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116562>.
- Tsakiris M., Critchley H., 2016. **Interoception beyond homeostasis: affect, cognition and mental health.** *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 371. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0002>.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 4件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Hara Masayuki, Sugata Hisato, Otsuru Naofumi, Takasaki Masaya, Ishino Yuji, Mizuno Takeshi, Miki Masahito, Kanayama Noriaki	4. 巻 -
2. 論文標題 Effect of a Body Part Action on Body Perception of the Other Inactive Body Part	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Cognitive and Developmental Systems	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/tcds.2022.3210659	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 菅田 陽怜	4. 巻 56
2. 論文標題 特集 運動イメージ-科学的根拠に基づく臨床実践をめざして 運動イメージと理学療法	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 理学療法ジャーナル	6. 最初と最後の頁 1004~1009
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11477/mf.1551202783	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Takeo Yuhi, Hara Masayuki, Shirakawa Yuna, Ikeda Takashi, Sugata Hisato	4. 巻 18
2. 論文標題 Sequential motor learning transfers from real to virtual environment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation	6. 最初と最後の頁 107
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s12984-021-00903-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Nojima Ippei, Sugata Hisato, Takeuchi Hiroki, Mima Tatsuya	4. 巻 36
2. 論文標題 Brain-Computer Interface Training Based on Brain Activity Can Induce Motor Recovery in Patients With Stroke: A Meta-Analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Neurorehabilitation and Neural Repair	6. 最初と最後の頁 83~96
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1177/15459683211062895	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 菅田陽怜	4. 巻 38
2. 論文標題 運動学習脳内機構と理学療法	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理学療法	6. 最初と最後の頁 641 ~ 651
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kawasoe Ryushin, Takano Sou, Yasumoto Yui, Takeo Yuhi, Matsushita Kojiro, Sugata Hisato	4. 巻 822
2. 論文標題 Functional connectivity via the dorsolateral prefrontal cortex in the late phase of rest periods predicts offline learning	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Neuroscience Letters	6. 最初と最後の頁 137645 ~ 137645
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neulet.2024.137645	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 菅田 陽怜	4. 巻 51
2. 論文標題 運動イメージに基づくBrain-machine Interface (BMI) が切り拓く新たな神経理学療法の可能性	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 理学療法学	6. 最初と最後の頁 18 ~ 21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15063/rigaku.51-1kikaku_Sugata_Hisato	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 竹尾 雄飛, 原 正之, 大平 岳, 菅田 陽怜
2. 発表標題 身体化錯覚が生じた部位に対する視覚刺激が疼痛感覚に及ぼす影響
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩切 満梨乃, 竹尾 雄飛, 安部 レオ, 池田 尊司, 原 正之, 菅田 陽怜
2. 発表標題 左右半球間の差が空間性注意に与える影響
3. 学会等名 日本臨床神経生理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 祖父江 祐太, 大鶴 直史, 菅田 陽怜, 三木 将仁, 大西 秀明, 原 正之
2. 発表標題 MEG環境下で使用可能なハプティックデバイスの開発
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩切 満梨乃, 竹尾 雄飛, 安部 レオ, 池田 尊司, 原 正之, 菅田 陽怜
2. 発表標題 空間性注意に関わる脳内神経基盤の解明 半側空間無視の発症機序解明を目指して
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川添 隆伸, 井上 紗瑛, 高野 創, 安元 優衣, 松下 光次郎, 菅田 陽怜
2. 発表標題 安静時脳機能結合の動的変化がオフライン運動学習に及ぼす影響
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村 昂平, 菅田 陽怜, 三木 将仁, 原 正之
2. 発表標題 VRによる身体化と視覚効果を用いたリーチングシステムの開発
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹尾 雄飛, 原 正之, 大平 岳, 菅田 陽怜
2. 発表標題 バーチャルリアリティによる視覚刺激が灼熱様の疼痛感覚に及ぼす影響
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安部 レオ, 池田 尊司, 菅田 陽怜
2. 発表標題 弓道におけるイップス「早気」についての心理学的および神経生理学的検討
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅田 陽怜
2. 発表標題 周期的視覚遮断刺激が運動学習能力に及ぼす影響
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会若手研究者ネットワークシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩切 満梨乃, 竹尾 雄飛, 安部 レオ, 池田 尊司, 原 正之, 菅田 陽怜
2. 発表標題 Laterality Indexを用いた空間性注意に関わる脳内神経基盤の解明
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会若手研究者ネットワークシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹尾 雄飛, 原 正之, 菅田 陽怜
2. 発表標題 バーチャルリアリティによる身体認識操作を応用した新たな筋力増強訓練の開発
3. 学会等名 日本基礎理学療法学会若手研究者ネットワークシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅田陽怜
2. 発表標題 「心身一如」の観点から運動学習を考える
3. 学会等名 第5回 若手研究者ネットワーク シンポジウム
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹尾 雄飛, 原 正之, 白川 優奈, 菅田 陽怜
2. 発表標題 実環境から仮想環境への運動学習の転移
3. 学会等名 日本リハビリテーション医学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅田 陽怜
2. 発表標題 こころの科学と運動学習
3. 学会等名 第28回日本基礎理学療法学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菅田 陽怜
2. 発表標題 運動学習の先端脳機能研究から考える「理学療法」の原点回帰と汎化
3. 学会等名 九州理学療法士学術大会2023 in 熊本（招待講演）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 H. SUGATA, F. IWANE, W. HAYWARD, V. AZZOLLINI, D. DASH, R. SALAMANCA-GIRON, M. BONSTRUP, E. R. BUCH, L. G. COHEN
2. 発表標題 Caudate connectivity parallels rapid consolidation of skill
3. 学会等名 Neuroscience 2023（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 W. HAYWARD, E. BUCH, F. IWANE, V. AZZOLLINI, H. SUGATA, D. DASH, R. F. SALAMANCA-GIRON, L. G. COHEN
2. 発表標題 Crowdsourced evaluation of the relationship between age and early procedural skill learning
3. 学会等名 Neuroscience 2023（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 D. DASH, F. IWANE, R. SALAMANCA-GIRON, W. HAYWARD, H. SUGATA, V. AZZOLLINI, M. BONSTRUP, E. R. BUCH, L. G. COHEN
2. 発表標題 Pupil linked arousal during early skill learning
3. 学会等名 Neuroscience 2023 (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 川添 隆伸, 高野 創, 安元 優衣, 松下 光次郎, 菅田 陽怜
2. 発表標題 オフライン運動学習の個人差は再学習直前のネットワークダイナミクスによって規定される
3. 学会等名 第28回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹尾 雄飛, 原 正之, 安元 優衣, 菅田 陽怜
2. 発表標題 視覚誤差課題を用いた仮想環境における運動学習と実環境における運動学習の転移
3. 学会等名 第28回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 祖父江 祐太, 大鶴 直史, 菅田 陽怜, 三木 将仁, 大西 秀明, 原 正之
2. 発表標題 ペルチェ素子を用いた温感提示がMEG計測に及ぼす影響
3. 学会等名 第28回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 小松崎彪士, 菅田陽怜, 三木将仁, 原正之
2. 発表標題 レーザ変位計を用いた喉頭挙上の計測
3. 学会等名 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菅田陽怜
2. 発表標題 周波数特異的視覚刺激が運動学習能力に及ぼす影響
3. 学会等名 第6回 若手研究者ネットワーク シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岩切 満梨乃, 竹尾 雄飛, 安部 レオ, 池田 尊司, 原 正之, 菅田 陽怜
2. 発表標題 Laterality Indexを用いた 空間性注意に関わる脳内神経基盤の解明
3. 学会等名 第6回 若手研究者ネットワーク シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹尾 雄飛, 原 正之, 菅田 陽怜
2. 発表標題 バーチャルリアリティによる身体認識操作を応用した新たな筋力増強訓練の開発
3. 学会等名 第6回 若手研究者ネットワーク シンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 安部レオ, 池田 尊司, 菅田 陽怜
2. 発表標題 弓道におけるイップス「早気」に関する 神経心理学的ならびに神経生理学的因子の検討
3. 学会等名 第6回 若手研究者ネットワーク シンポジウム
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 編著：藤澤宏幸、鈴木博人 分担執筆：菅田陽怜	4. 発行年 2023年
2. 出版社 メディカルプレス	5. 総ページ数 179
3. 書名 運動学習 理学療法のための最新知見と障害別アプローチの実際	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	原 正之 (Hara Masayuki) (00596497)	埼玉大学・理工学研究科・教授 (12401)	
研究 分担者	大鶴 直史 (Otsuru Naofumi) (50586542)	新潟医療福祉大学・リハビリテーション学部・教授 (33111)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------