

令和 4 年 5 月 27 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2021

課題番号：20K19708

研究課題名（和文）視覚運動制御機能の加齢低下に伴う脳機能結合の変化 - 安全運転寿命の延伸を目指して

研究課題名（英文）Brain connectivity changes related to age-induced decline in visuomotor control

研究代表者

渡邊 龍憲（Watanabe, Tatsunori）

広島大学・医系科学研究科（保）・助教

研究者番号：20868400

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：視覚情報を用いて運動を精確に制御する機能（視覚運動制御機能）は、日常生活において重要な役割を担う。本研究により、より精確な視覚運動制御が要求された場合には、トップダウン型の注意機能に関わる、脳の中前頭部で生じるシータ帯の脳波律動が増強すること、補足運動野が運動肢と対側の一次運動野に対して促通性に機能すること、運動肢と同側の運動前野が運動肢と対側の一次運動野に対して抑制性に機能することが明らかとなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

近年、高齢ドライバーによる交通死亡事故が社会問題となっており免許の自主返納が助言されている。しかし、公共交通機関の充実していない地方に暮らす高齢者にとって自動車は生活の足であり、不安ながらも運転を継続しているのが現状である。よって、安全に運転することができる期間（安全運転寿命）を延伸することが重要となるが運転時に必要となる視覚情報を用いた動作の制御機構や機能低下に関わる生理学的機序は解明されていない。本研究では、脳の中前頭の脳波律動、補足運動野や運動前野の活動が視覚運動制御に関わることを示した。本研究の一連の成果は視覚運動制御機能の加齢低下に対する新たな介入手段の確立に繋がることが期待される。

研究成果の概要（英文）：Control of movements based on visual information, which is known as visuomotor control, plays an important role in daily life. In this study, we found that theta oscillations increase in the midfrontal area of the brain when precise visuomotor control is required. Furthermore, we found that the supplementary motor area - contralateral primary motor cortex interaction tends to become excitatory, and the ipsilateral premotor area - contralateral primary motor cortex interaction becomes inhibitory when precise visuomotor control is required.

研究分野：健康科学

キーワード：視覚運動制御 脳律動 脳内ネットワーク 脳波 経頭蓋磁気刺激

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

超高齢社会を迎えた本邦において、高齢ドライバーによる交通死亡事故は大きな社会問題であり、高齢ドライバーには認知機能検査が義務づけられると共に、事故リスクが高い者には自動車免許証の自主返納が助言されている。しかし、公共交通機関の充実していない地方に暮らす高齢者にとって自動車は「生活の足」であり、自動車がないと生活が成り立たないことから、不安ながらも運転を継続せざるを得ず、返納率は高くない状況である。したがって、高齢者の単独世帯増加や地方における交通手段の実情、自動車に代わる交通サービスを提供できない地方の財政を考慮すると、安全に自動車を運転することができる期間、すなわち「安全運転寿命」を延伸することが重要となる。しかしながら、運転に必要な視覚情報を用いた動作の制御機構や加齢による機能低下の神経生理学的機序は明らかとなっていない。

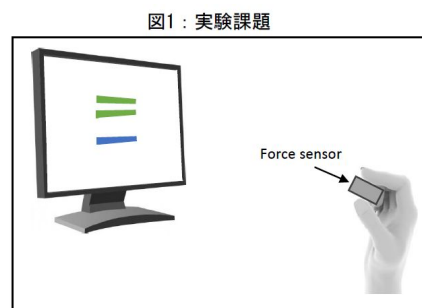
2. 研究の目的

高齢ドライバーの交通死亡事故の原因としては、運転操作の不適が最も多いと報告されている。その中でも特に、交差点でのハンドル操作のふらつきやアクセル・ブレーキ調整能力の低下は、交通死亡事故を起こした高齢ドライバーの運転講習での特徴と指摘されている。したがって、視界から得られる情報を認知し、適切な判断のもとハンドルやアクセル・ブレーキを操作する力の制御が重要であり、この制御機構の神経生理学的基盤を解明することが、高齢者の運転技能に対する介入方法の確立に繋がる可能性がある。以上より、本研究の目的は、視覚情報を用いた発揮筋力の制御機構を脳機能ネットワークの観点から解明することである。多チャンネル脳波計を用いて、感覚情報と動作の連合に関わる運動前野、及び意図的・認知的な運動の制御にかかわる前頭葉の神経活動を検証すると共に、経頭蓋磁気刺激法 (transcranial magnetic stimulation: TMS) を用いて、これらの脳領域と一次運動野の脳内ネットワークを検証する。

3. 研究の方法

(1) 多チャンネル脳波計を用いた検証

実験参加者は、椅子に座り、PC モニター画面を見ながら、示指と母指を用いてフォースセンサー(テック技販、京都)をつまみ、指腹つまみで発揮筋力を調整する課題を行った(図1)。被験者の約1m前方に設置したPC モニターの画面に、発揮筋力に応じて上下に動く1本の青色の横線(フォース・バー)を呈示し、発揮筋力をリアルタイムで視覚的にフィードバックした。また、フォース・バー分の間隔をあけた2本の横線(ターゲット・バー)をモニター画面の上部に呈示し、2本の横線の中心が最大発揮筋力の10%となるように設定した。この2本のターゲット・バーは、緑色と赤色に交互に変化し、被験者には、ターゲット・バーが緑色の時に、力を発揮してフォース・バーを2本のターゲット・バーの間にできるだけ正確に調整し、ターゲット・バーが赤色に変わったら、力の発揮を止めるように指示した。さらに、以下の計算式を用いて、視角(視角フィードバックの大きさ)を調整することで、発揮筋力値に対するフォース・バーの変動の大きさを変えた。



$$\text{視角 (visual gain)} = 2 \tan^{-1}(h/d)$$

h は、モニター画面上でフォース・バーが変動する大きさの1/2を、d は目とモニター間の距離を表す。本研究では、Low gain (0.05°)、Medium gain (0.5°)、High gain (3.0°) で課題を行った。

課題実施中には、フォースセンサーより発揮筋力値を測定し、64ch の多チャンネル脳波計を用いて脳波を測定した。発揮筋力値については、発揮筋力値の変動(変動係数)と正確性(ターゲットからの誤差の平均値: 誤差平均値)を算出した。また、脳波については、周波数解析を行い、発揮筋力調整中の事象関連同期及び脱同期を検討した。

(2) 経頭蓋磁気刺激法を用いた検証

実験参加者は、椅子に座り、PC モニター画面を見ながら、右示指等尺性外転動作で発揮筋力を調整する課題を行った。右手掌をテーブルに接地させ、母指及び第3~5指を固定し、フォースセンサー(テック技販、京都)を示指の近位指節間関節付近に接するように設置した。被験者の1m前方に設置したモニター画面上に、右示指外転による発揮筋力に応じて上下に動く1本の白色の横線(フォース・バー)をモニター画面上に呈示し、発揮筋力をリアルタイムで視覚的にフィードバックした。また、フォース・バー分の間隔を空けた2本の緑色の横線(ターゲット・バー)をモニター画面の上部に呈示し、2本の横線の中心が最大発揮筋力の10%となるよう

に設定した。被験者には、力を発揮して、できるだけ正確に2本のターゲット・バーの間に合わせるように指示した。さらに、(1)と同様に視角を調整した。(2)では、Low gain (0.05°)とHigh gain (3.0°)で課題を行った。課題実施中には、右示指外転による発揮筋力値、及び左右の第一背側骨間筋 (first dorsal interosseous: FDI)より表面筋電図 (electromyography: EMG) を記録した。EMGは、FDIの筋腹及び示指基節骨基部にディスポザブル電極を貼付し、双極誘導にて導出した。そして、磁気刺激装置 (Magstim 200, Magstim, UK) による2連発刺激を用いて、課題実施肢と対側 (左半球) の一次運動野 (primary motor cortex: M1) に対して試験刺激を行い、右半球のM1、補足運動野 (supplementary motor area: SMA)、背側運動前野 (dorsal premotor cortex: PMd)、腹側運動前野 (ventral premotor cortex: PMv)、背外側前頭前野 (dorsolateral prefrontal cortex: DLPFC) に対して、試験刺激に先行して条件刺激を実施した。一次運動野に対する試験刺激は、皮質脊髄路を介して脊髄運動ニューロンを興奮させる。この興奮により生じる対側肢の筋収縮は、運動誘発電位 (motor evoked potential: MEP) と呼ばれ、皮質脊髄路の興奮性の指標となる。

発揮筋力値については、変動 (変動係数) と正確性 (誤差平均値) を算出した。左M1に対する試験刺激により得られるMEPについては、MEP振幅に対する二連発刺激時のMEP振幅の比率を算出した。

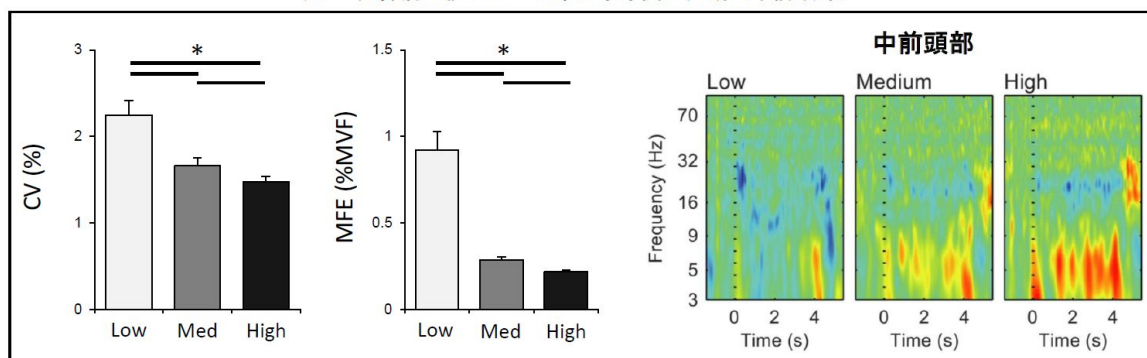
4. 研究成果

(1) 多チャンネル脳波計を用いた検証 (Watanabe et al., *Neuroimage*, 2021)

発揮筋力値の変動係数及び誤差平均値は、視角が大きくなるほど有意に減少した。また、左右のM1及び後頭頂葉において、視角が大きくなり、発揮筋力の調整がより正確となった場合に、ベータ帯の事象関連脱同期が増強した (図2)。さらに、中前頭部において、視角が大きくなり、発揮筋力の調整がより正確となった場合に、シータ帯の事象関連脱同期が増強した (図2)。発揮筋力の調整機能、ベータ帯の事象関連脱同期、シータ帯の事象関連同期の関連性を検討したところ、ベータ帯の事象関連脱同期と発揮筋力値の調整機能に相関関係が見られ、シータ帯の事象関連同期が、この関係性を調整 (モデレート) していることが明らかとなった。

先行研究において、視覚情報を用いた発揮筋力の調整にはM1や頭頂葉で生じるベータ帯の事象関連脱同期が重要な役割を担うことが示されていた。本研究により、ベータ帯の事象関連脱同期に加えて、運動の認知的な制御や注意機能に関わる、中前頭部で生じるシータ帯の同期が関連することが明らかとなり、視覚運動制御には高次の脳機能が必要と推察された。さらに、この中前頭部のシータ帯の脳波律動は、M1や頭頂葉による視覚運動制御を調整する役割を担っている可能性が示唆された。

図2: 発揮筋力値とシータ帯の事象関連同期 (中前頭部)

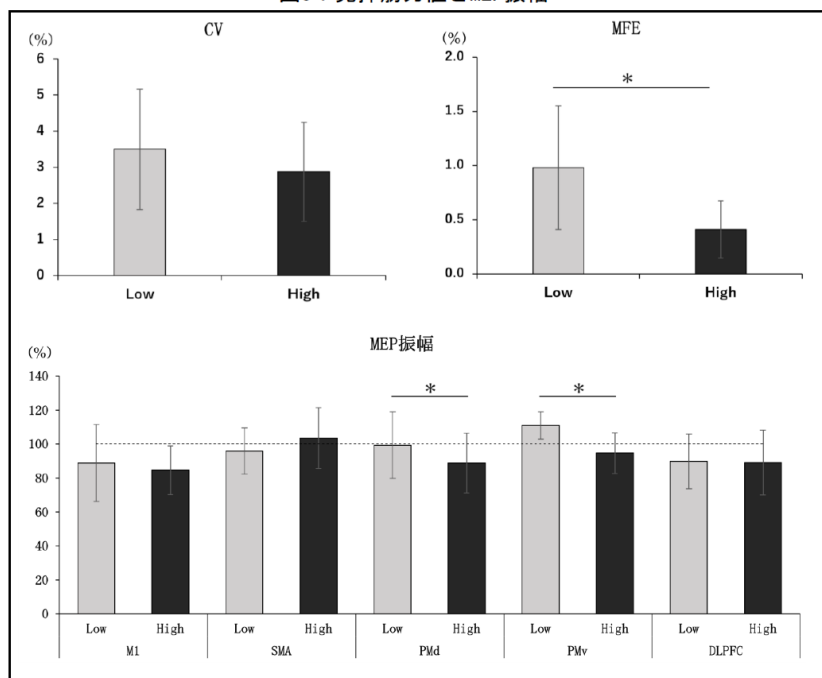


(2) 経頭蓋磁気刺激法を用いた検証

発揮筋力値の変動は、Low gainと比較してHigh gainで減少する傾向を認めた (図3)。また、誤差平均値は、Low gainと比較してHigh gainで有意に減少した。MEP振幅は、PMvとPMdに条件刺激を行った場合に、Low gainと比較してHigh gainで有意に減弱した (図3)。SMAに条件刺激を行った場合には、Low gainと比較してHigh gainで増強する傾向を示した。一方、M1とDLPFCに条件刺激を行った場合には、Low gainとHigh gainで有意差は認められなかった。

運動肢と同側のPMvとPMdは、視角が大きくなり、発揮筋力の調整がより正確となった場合に、対側のM1に対して抑制的に作用することが明らかとなった。PMvは、運動の再プログラミングが必要となる状況において、対側M1に対して抑制的に作用することが報告されている。また、PMdは、視覚情報を用いた動作のオンライン修正に関与していることが報告されている。よって、視覚運動制御において、PMvとPMdは、発揮筋力値と目標値の誤差が増大した場合に、実施している動作を抑制して、新しい動作を再プログラミングする機能に関与している可能性が示唆された。

図3：発揮筋力値とMEP振幅



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18件（うち査読付論文 18件／うち国際共著 2件／うちオープンアクセス 15件）

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. 著者名 Tsuru Daisuke, Watanabe Tatsunori, Chen Xiaoxiao, Kubo Nami, Sunagawa Toru, Mima Tatsuya, Kirimoto Hikari | 4. 巻 723 |
| 2. 論文標題 The effects of transcranial static magnetic fields stimulation over the supplementary motor area on anticipatory postural adjustments | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Neuroscience Letters | 6. 最初と最後の頁 1-6 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neulet.2020.134863 | 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 Shibata Sumiya, Watanabe Tatsunori, Yukawa Yoshihiro, Minakuchi Masatoshi, Shimomura Ryota, Mima Tatsuya | 4. 巻 723 |
| 2. 論文標題 Effect of transcranial static magnetic stimulation on intracortical excitability in the contralateral primary motor cortex | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Neuroscience Letters | 6. 最初と最後の頁 1-5 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neulet.2020.134871 | 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 Watanabe Tatsunori, Nojima Ippei, Mima Tatsuya, Sugiura Hideshi, Kirimoto Hikari | 4. 巻 220 |
| 2. 論文標題 Magnification of visual feedback modulates corticomuscular and intermuscular coherences differently in young and elderly adults | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 NeuroImage | 6. 最初と最後の頁 1-11 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.neuroimage.2020.117089 | 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 Yoshioka Kiyoshi, Watanabe Tatsunori, Yoshioka Mizuki, Iino Keita, Honda Kimikazu, Hayashida Koshiro, Kuninaka Yuji | 4. 巻 5 |
| 2. 論文標題 Direction-specific Disruption of Paretic Arm Movement in Post-stroke Patients | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Progress in Rehabilitation Medicine | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2490/prm.20200009 | 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 Kirimoto Hikari, Watanabe Tatsunori, Kubo Nami, Date Shota, Sunagawa Toru, Mima Tatsuya, Ogata Katsuya, Nakazono Hisato, Tobimatsu Shozo, Oliviero Antonio | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Influence of Static Magnetic Field Stimulation on the Accuracy of Tachystoscopically Presented Line Bisection | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Brain Sciences | 6. 最初と最後の頁 1-14 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci10121006 | 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 該当する |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1. 著者名 Shiroshita Yui, Kirimoto Hikari, Ozawa Mio, Watanabe Tatsunori, Uematsu Hiroko, Yunoki Keisuke, Sobue Ikuko | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Can Event-Related Potentials Evoked by Heel Lance Assess Pain Processing in Neonates? A Systematic Review | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Children | 6. 最初と最後の頁 1-17 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/children8020058 | 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 Matsumoto Takuya, Watanabe Tatsunori, Kuwabara Takayuki, Yunoki Keisuke, Chen Xiaoxiao, Kubo Nami, Kirimoto Hikari | 4. 巻 15 |
| 2. 論文標題 Excitability of the Ipsilateral Primary Motor Cortex During Unilateral Goal-Directed Movement | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience | 6. 最初と最後の頁 1-10 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2021.617146 | 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 Delmas Stefan, Watanabe Tatsunori, Yacoubi Basma, Christou Evangelos A. | 4. 巻 85 |
| 2. 論文標題 Age-associated increase in postural variability relate to greater low-frequency center of pressure oscillations | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Gait & Posture | 6. 最初と最後の頁 103 ~ 109 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.gaitpost.2020.12.019 | 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 該当する |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1. 著者名 Takamatsu Yasuyuki, Koganemaru Satoko, Watanabe Tatsunori, Shibata Sumiya, Yukawa Yoshihiro, Minakuchi Masatoshi, Shimomura Ryota, Mima Tatsuya | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Transcranial static magnetic stimulation over the motor cortex can facilitate the contralateral cortical excitability in human | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 1-8 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-84823-4 | 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 Watanabe Tatsunori, Mima Tatsuya, Shibata Sumiya, Kirimoto Hikari | 4. 巻 235 |
| 2. 論文標題 Midfrontal theta as moderator between beta oscillations and precision control | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 NeuroImage | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neuroimage.2021.118022 | 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 Shibata Sumiya, Watanabe Tatsunori, Yukawa Yoshihiro, Minakuchi Masatoshi, Shimomura Ryota, Ichimura Sachimori, Kirimoto Hikari, Mima Tatsuya | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Effects of transcranial static magnetic stimulation over the primary motor cortex on local and network spontaneous electroencephalogram oscillations | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 1-7 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-87746-2 | 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 Watanabe Tatsunori, Kubo Nami, Chen Xiaoxiao, Yunoki Keisuke, Matsumoto Takuya, Kuwabara Takayuki, Sunagawa Toru, Date Shota, Mima Tatsuya, Kirimoto Hikari | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Null Effect of Transcranial Static Magnetic Field Stimulation over the Dorsolateral Prefrontal Cortex on Behavioral Performance in a Go/NoGo Task | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Brain Sciences | 6. 最初と最後の頁 1-10 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci11040483 | 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 Watanabe Tatsunori、Yoshioka Kiyoshi、Matsushita Kojiro、Ishihara Shin | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Modulation of sensorimotor cortical oscillations in athletes with yips | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Scientific Reports | 6. 最初と最後の頁 1-10 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-89947-1 | 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 Kubo Nami、Watanabe Tatsunori、Chen Xiaoxiao、Matsumoto Takuya、Yunoki Keisuke、Kuwabara Takayuki、Kirimoto Hikari | 4. 巻 15 |
| 2. 論文標題 The Effect of Prior Knowledge of Color on Behavioral Responses and Event-Related Potentials During Go/No-go Task | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Frontiers in Human Neuroscience | 6. 最初と最後の頁 1-11 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/fnhum.2021.674964 | 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 Chen Xiaoxiao、Watanabe Tatsunori、Kubo Nami、Yunoki Keisuke、Matsumoto Takuya、Kuwabara Takayuki、Sunagawa Toru、Date Shota、Mima Tatsuya、Kirimoto Hikari | 4. 巻 11 |
| 2. 論文標題 Transient Modulation of Working Memory Performance and Event-Related Potentials by Transcranial Static Magnetic Field Stimulation over the Dorsolateral Prefrontal Cortex | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Brain Sciences | 6. 最初と最後の頁 1-12 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/brainsci11060739 | 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 Gyoda Tomoya、Ishida Kazuto、Watanabe Tatsunori、Nojima Ippei | 4. 巻 766 |
| 2. 論文標題 Repetitive training of contralateral limb through reconsolidation strengthens motor skills | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Neuroscience Letters | 6. 最初と最後の頁 1-6 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.neulet.2021.136306 | 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 Shiroshita Yui, Kirimoto Hikari, Watanabe Tatsunori, Yunoki Keisuke, Sobue Ikuko | 4. 巻 9 |
| 2. 論文標題 Event-related potentials evoked by skin puncture reflect activation of A fibers: comparison with intraepidermal and transcutaneous electrical stimulations | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 PeerJ | 6. 最初と最後の頁 1-21 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7717/peerj.12250 | 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 Yoshioka Kiyoshi, Watanabe Tatsunori, Maruyama Norikazu, Yoshioka Mizuki, Iino Keita, Honda Kimikazu, Hayashida Koshiro | 4. 巻 10 |
| 2. 論文標題 Two-Month Individually Supervised Exercise Therapy Improves Walking Speed, Step Length, and Temporal Gait Symmetry in Chronic Stroke Patients: A before-after Trial | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 Healthcare | 6. 最初と最後の頁 1-9 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare10030527 | 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 - |

[学会発表] 計30件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 10件)

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Kuwabara T, Watanabe T, Matsumoto T, Yunoki K, Kubo N, Chen X, Mima T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Transcranial static magnetic field stimulation over the supplementary motor area modulates function of anticipatory postural adjustments |
| 3. 学会等名 Federation of European neuroscience society (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Matsumoto T, Watanabe T, Kuwabara T, Yunoki K, Chen X, Kubo N, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Excitability of the ipsilateral primary motor cortex during unilateral finger movement: the effect of hand dominance |
| 3. 学会等名 Federation of European neuroscience society (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Watanabe T, Matsumoto T, Yunoki K, Kuwabara T, Kubo N, Chen X, Mima T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Greater amount of visual information increases corticomuscular coherence in elderly but not in young adults |
| 3. 学会等名 Federation of European neuroscience society (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Yunoki K, Watanabe T, Matsumoto T, Kuwabara T, Kubo N, Chen X, Mima T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Transcranial static magnetic stimulation over the temporal lobe induces plastic changes in the accuracy of tachystoscopically presented line bisection |
| 3. 学会等名 Federation of European neuroscience society (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Kuwabara T, Watanabe T, Matsumoto T, Yunoki K, Kubo N, Chen X, Mima T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 The effects of transcranial static magnetic field stimulation over the supplementary motor area on the function of anticipatory postural adjustments |
| 3. 学会等名 14th ICME International Conference on Complex Medical Engineering (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Matsumoto T, Watanabe T, Kuwabara T, Yunoki K, Chen X, Kubo N, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Laterality of intracortical inhibition in the ipsilateral primary motor cortex during unilateral finger movement |
| 3. 学会等名 14th ICME International Conference on Complex Medical Engineering (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Watanabe T, Matsumoto T, Yunoki K, Kuwabara T, Kubo N, Chen X, Mima T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Changes in corticomuscular and intermuscular coherences associated with visuomotor control |
| 3. 学会等名 14th ICME International Conference on Complex Medical Engineering (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Yunoki K, Watanabe T, Matsumoto T, Kuwabara T, Kubo N, Chen X, Mima T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 The effects of transcranial static magnetic field stimulation on the accuracy of tachystoscopically presented line bisection |
| 3. 学会等名 14th ICME International Conference on Complex Medical Engineering (国際学会) |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|----------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 松本 卓也, 渡邊 龍憲, 桑原 貴之, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 久保 南実, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 一側手指運動時の同側一次運動野内における皮質内抑制機能の変化とそのラテラリティ |
| 3. 学会等名 第75回日本体力医学会大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 渡邊 龍憲, 松本卓也, 柚木啓輔, 陳 瀟瀟, 久保 南実, 桑原 貴之, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 若年者と高齢者における視覚運動制御と脳波筋電図間コヒーレンスの関連 |
| 3. 学会等名 第75回日本体力医学会大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 石田 晴輝, 渡邊 龍憲, 桑原 貴之, 久保 南実, 松本 卓也, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 伊藤 佳奈実, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 異なる動作課題間における予測性姿勢調節機能の関係性 |
| 3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 桑原 貴之, 田村 優衣, 久保 南実, 松本 卓也, 陳 瀟瀟, 柚木 啓輔, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 視覚情報の有無がBimanual load-lifting task時の予測性姿勢調節に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 渡邊 龍憲, 松本卓也, 柚木啓輔, 陳 瀟瀟, 久保 南実, 桑原 貴之, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 中前頭theta律動と後頭gamma律動は視覚運動制御に関連する |
| 3. 学会等名 日本臨床神経生理学会学術大会第50回記念大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 桑原 貴之, 田村 優衣, 久保 南実, 松本 卓也, 陳 瀟瀟, 柚木 啓輔, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 Bimanual load-lifting課題時の視覚情報が予測性姿勢調節機能に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第14回日本作業療法研究学会学術大会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 伊藤 佳奈実, 松本 卓也, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 桑原 貴之, 石田 晴輝, 堀之内 峻之, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 ピアノ演奏経験者が行う外的ペースタッピングの同期安定性は視聴覚複合刺激で顕在化する |
| 3. 学会等名 第15回Motor control研究会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 柚木 啓輔, 松本 卓也, 桑原 貴之, 陳 瀟瀟, 石田 晴輝, 伊藤 佳奈実, 堀之内 峻之, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 静的筋収縮では錘を牽引する時より不動の物体を押す時に皮膚感覚情報が必要とされる |
| 3. 学会等名 第15回Motor control研究会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 松本 卓也, 伊藤 佳奈実, 石田 晴輝, 堀之内 峻之, 桑原 貴之, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 運動前野への経頭蓋静磁場刺激が単純および選択反応時間に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 柚木 啓輔, 松本 卓也, 桑原 貴之, 陳 瀟瀟, 石田 晴輝, 伊藤 佳奈実, 堀之内 峻之, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 一定の筋力保持に関与する皮膚感覚情報の処理過程は運動負荷形式によって異なる 筋力制御と肢位制御 |
| 3. 学会等名 第76回日本体力医学会大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 柚木 啓輔, 松本 卓也, 桑原 貴之, 陳 瀟瀟, 石田 晴輝, 伊藤 佳奈実, 堀之内 峻之, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 静的筋収縮時の負荷形式の違いが皮膚感覚情報の処理過程に及ぼす影響 - 筋力制御と肢位制御 - |
| 3. 学会等名 第26回日本基礎理学療法学会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 堀之内 峻之, 宇野 七海, 伊藤 佳奈実, 松本 卓也, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 桑原 貴之, 石田 晴輝, 渡邊 龍憲, 桐本光 |
| 2. 発表標題 楽器演奏経験がrepeated bout rate enhancementへ与える影響 |
| 3. 学会等名 第51回日本臨床神経生理学会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 伊藤 佳奈実, 松本 卓也, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 桑原 貴之, 石田 晴輝, 堀之内 峻之, 渡邊 龍憲, 桐本光 |
| 2. 発表標題 ピアノ演奏者のタッピングの同期安定性は視聴覚複合刺激で向上する |
| 3. 学会等名 第51回日本臨床神経生理学会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 松本 卓也, 伊藤 佳奈実, 石田晴輝, 堀之内 峻之, 桑原 貴之, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 運動前野に対する経頭蓋静磁場刺激の効果 - 視覚反応課題を用いたpilot study - |
| 3. 学会等名 第15回日本作業療法研究会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|----------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 柚木 啓輔, 松本 卓也, 桑原 貴之, 堀之内 峻之, 石田 晴輝, 伊藤 佳奈実, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 静的筋収縮時の運動負荷形式の違いが皮膚感覚情報の処理過程に及ぼす影響 - 不動の物体を押すか, 錘を牽引するか - |
| 3. 学会等名 第15回日本作業療法研究学会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 伊藤 佳奈実, 松本 卓也, 柚木 啓輔, 陳 瀟瀟, 桑原 貴之, 石田 晴輝, 堀之内 峻之, 渡邊 龍憲, 桐本光 |
| 2. 発表標題 ピアノ演奏者の外的ペースタッピングにおける同期安定性は音楽学習環境に近似した刺激提示で顕在化する |
| 3. 学会等名 第15回日本作業療法研究学会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-----------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 松本 卓也, 桑原 貴之, 柚木 啓輔, 渡邊 龍憲, 桐本 光 |
| 2. 発表標題 ピアノ演奏経験の有無が外的ペースタッピング課題時の同期の正確性および運動制御様式に与える影響 |
| 3. 学会等名 第55回日本作業療法学会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Yunoki K, Watanabe T, Matsumoto T, Kuwabara T, Chen X, Ito K, Ishida H, Horinouchi T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Cutaneous stimulus registration and information processing differ during constant finger force and position |
| 3. 学会等名 The 2nd International Electronic Conference on Brain Sciences (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Ito K, Watanabe T, Matsumoto T, Yunoki K, Chen X, Kubo N, Kuwabara T, Ishida H, Horinouchi T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 The effect of piano playing experience on tapping synchronization to different sensory modalities |
| 3. 学会等名 The 2nd International Electronic Conference on Brain Sciences (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 Ito K, Watanabe T, Yunoki K, Matsumoto T, Chen X, Kubo N, Kuwabara T, Ishida H, Horinouchi T, Kirimoto H |
| 2. 発表標題 Repeated bout rate enhancement of finger tapping does not occur in musicians |
| 3. 学会等名 The 2nd International Electronic Conference on Brain Sciences |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|-------------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 堀之内 峻之, 松本 卓也, 柚木 啓輔, 桑原 貴之, 伊藤 佳奈実, 石田 晴輝, 渡邊 龍憲, 桐本光 |
| 2. 発表標題 色の先行知識がGo/No-go課題の反応時間に与える影響 - 異なる視覚モダリティを用いた検討 - |
| 3. 学会等名 生理研研究会 スポーツからみる日常と非日常の神経生理学 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-----------------------------------------------------------------|
| 1. 発表者名 渡邊龍憲, 陳瀟瀟, 柚木啓輔, 松本卓也, 桑原貴之, 伊藤佳奈実, 石田晴輝, 堀之内峻之, 桐本光 |
| 2. 発表標題 背外側前頭前野への経頭蓋静磁場刺激がワーキングメモリ及び事象関連電位に与える影響 |
| 3. 学会等名 第26回日本基礎理学療法学会学術大会 |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計0件

〔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 |
|--|---------------------------|-----------------------|----|
|--|---------------------------|-----------------------|----|

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|