

令和 5 年 5 月 9 日現在

機関番号：32206

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2022

課題番号：17K01527

研究課題名(和文) 立体感覚刺激と経頭蓋交流電流刺激による半側空間失認脳の機能再生プログラムの構築

研究課題名(英文) Functional regeneration program for the damaged brain with hemispatial apraxia using the stereoscopic sensory stimulation and transcranial alternating current stimulation.

研究代表者

後藤 純信 (Goto, Yoshinobu)

国際医療福祉大学・医学部・教授

研究者番号：30336028

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、健常成人と半側空間失認(Unilateral spatial agnosia: USA)患者に対して、3次元の視聴覚画像を1日2時間、隔日で2週間呈示し、その前後での立体運動視刺激による生理学的パラメータの変化で検討した。さらに、動画呈示中に20分間10Hzの経頭蓋交流刺激(t-ACS)を行い、その効果も検討した。その結果、動画視聴でUSA患者でも認知閾値の上昇を認めたが、t-ACS前後での変化は認めなかった。よって、障害脳でも外部刺激による賦活を続けることで、脳機能再生がはかれる可能性が示唆されたが、t-ACS効果については、最適パラメータをさらに検討する必要があることが解った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、健常脳と障害脳(USA脳)での立体感覚(視覚)に伴う脳内情報処理メカニズムの相違を解析したことで、USA脳での脳内情報処理ネットワークの時間的・空間的機能連関の一端を明らかにでき、USA脳での情報処理障害モデルの基礎となる結果を得られた。また、脳波周期活動への作用が考えられるt-ACSの効果を確認することができず、t-ACSの最適刺激条件を見つけ出すまでには至らなかった。今後、t-ACSの最適条件の設定ができれば、USAに対する部位特異的効果を長期間発揮するニューロリハビリテーションを提案することも可能となると思われる。

研究成果の概要(英文)：To evaluate the 3D-visuo-auditory stimulation to promote the reorganization of the damaged brain with unilateral spatial agnosia (USA). 3D-visuo-auditory movies were presented to the healthy adults and USA patients, aged from 40 to 60 years, for 2 hours a day for 2 weeks. The effects of stimulation were checked by the psychophysical and electromagnetic examinations with visual 3D optic flow stimulation. Transcranial alternating current stimulation (t-ACS) at 10 Hz for 20 min during video presentation was also studied. As a result, the motion recognition threshold was recovered in the healthy and USA groups after this 3D-visuo-auditory training. No significant changes were observed in electrophysiological examinations after t-ACS. Therefore, these results suggest that the sensory stimulation may be able to reorganize the elderly brain function. However, further studies should be needed to decide the optimal parameters for the t-ACS.

研究分野：リハビリテーション科学

キーワード：半側空間失認 立体感覚刺激 経頭蓋交流刺激 誘発電位

1. 研究開始当初の背景

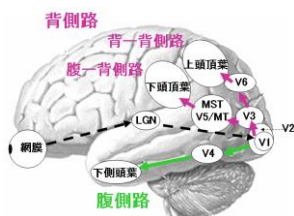
1) 医療機器の進歩で健常脳や障害脳での感覚運動情報処理メカニズムを非侵襲的に検討できるようになったが、リハビリテーションや社会復帰の重大な阻害因子となっている半側空間失認(Unilateral spatial agnosia: USA)の脳内感覚情報処理障害のメカニズムは、未だ明確でないため、患者のQOLやADLの改善を目指した長期的かつ効率のよいリハビリテーションの開発も遅れている。

2) 近年、半側空間無視の脳内視覚情報処理機能を探索眼球運動の変化で検討したところ、健常者に比べ有意に左側への注視点数や総移動距離が減少していた。さらに、上頭頂小葉(SPL)の機能が評価できる放射状(OF, optic flow)運動視刺激を開発し、左側半側空間無視患者でERPを記録したところ、OFの中心位置を無視する左側に偏位させてもOF特異成分P200が頭頂部から記録できる症例が1/3ほど存在した。この結果は、USAが頭頂葉の障害のみならず頭頂葉から前頭前野に到る高次認知経路の障害で発症する可能性を示唆していると思われた。

3) 3次元動画画像が心身に及ぼす影響を視覚・聴覚関連脳領域(ヒトの主要な感覚系である視覚や聴覚に関連する後頭・側頭・頭頂部)と前頭前野(脳内でストレスやリラクゼーションに深く関与)との脳内ニューロネットワークに着目して解析した研究は、未だ散見できない。

4) 研究代表者は、ヒトの脳内視覚情報処理について、非侵襲的脳機能計測法(視覚誘発電位、事象関連電位、脳磁図(MEG)、機能的MRI(fMRI))を用いて研究し、並列的視覚路(図1)の機能とその障害機序を明らかにしてきた(後藤 他, 2011, 2012, Yamasaki et al., 2012)。

(図1) 並列的視覚路 (Yamasaki et al. 2012) LGN:外側膝状体, V1-6: 第1-6, 視覚野, MT: 中側頭領域, MST: 内側上側頭領域



5) 近年、脳皮質刺激法として微弱電流を流す直流電流刺激(tDCS)や交流電流刺激(tACS)が注目されている。tDCSは2 mA程度の直流電流を流し、大脳皮質ニューロンの膜電位を変化させる。研究代表者は、右側乳様突起部(前庭神経(陰極))と頭頂部(陽極)間にtDCSを行い、右側前庭・小脳系を抑制する事で、一過性にUSAの改善に結びつけられることを報告した。さらに、一次運動野にtDCSを行い運動感覚連関が刺激電極の極性によって変化することも報告した。

2. 研究の目的

本研究は、1) USAの立体感覚に対する脳内情報処理障害(特に視覚)メカニズムについて、脳科学の観点から非侵襲的に解明すること、2) tACSの大脳皮質活動への興奮・抑制効果を可視化すること、3) 1)と2)の結果から立体感覚誘発訓練システムとtACSを組み合わせた斬新なニューロリハビリテーションを考案しその効果を検討すること、を目的とした。さらに、健常脳と障害脳(USA)を対象に、前述の刺激でfMRIを記録し、ネットワーク解析(LISREL)を行い、機能相違を検討した。

3. 研究の方法

(1) 健常脳と障害脳(USA脳)における立体感覚情報の脳内処理過程の相違の検討

① 刺激と呈示方法

視覚刺激: 24インチ液晶黒色背景画面(視角20x16度)に視角0.1度の白色ドット1000個をランダムに配置し、画面中央部(視角10x8度)に奥行きをつけ立体感を描出する。刺激は、背景画面にランダムに配置された白色ドット1000個が、ランダム運動(RM)、共同運動(コヒーレント)レベル90%の水平方向(HO)、放射状方向(OF)に運動する立体運動刺激とし、各刺激画像をランダムに500ms呈示する。刺激間隔を1000msとして中央固視点のみの黒色背景画面を呈示する。各刺激でトリガ信号を変えることで、刺激毎150回加算平均する。被検者の疲労を予防する目的で3分(刺激呈示回数90~100回)毎に休憩する。

② 対象と感覚認知度評価

健常中高年者群(年齢45-70歳)と左側半側空間失認(USA)患者群(年齢45-70歳)各群10名とし、全被検者に運動視認知閾値とBIT(Behavioural inattention test)行動性無視検査日本版を施行して感覚認知度を事前評価して、前述の群分けを行った。

③ 脳波の記録とデータ解析

被検者に実験前夜に十分睡眠と休養を取るよう指示し、それを確認したうえで、休日早朝の同一時間帯で実験を行った。実験室内は暗室とした。被検者に顔面を含む全頭に非磁性体256chホールヘッド脳波記録HCGSN電極を設置した後、リラックスできるように座位させた。被

検者は実験中テレビ画面を注視できるように聴覚情報が入らないように耳栓を装着した。また、被検者には実験中は、モニター画面中央(固視点)を固視するよう指示し、脳波を記録した。尚、得られた反応の内、非接触型眼球運動計測装置で計測した眼球運動が視角4度(中心視野)を超えるものは、刺激を注視できていない記録としてoff-lineで削除した。

④ fMRI 記録と解析

fMRI 記録は、障害を持つ被検者でも安易に記録できる resting state fMRI (rs-fMRI) で行う。通常の MRI 記録と同様に被検者を安静閉眼臥位にして記録する。脳血流を基にした脳の機能ネットワークを共分散構造分析ソフト(LISREL)で解析し、結果を標準脳に投射して関心領域のネットワークの相違を、健常群と USA 群で比較検討した。

(2) tACSによる皮質活動への影響

被検者は、健常成人と脳血管障害によって左側 USA を呈する発症後 1 カ月以降の患者 10 名とし、刺激強度 1 mA で 10Hz の tACS の周波数(位相)を上頭頂葉領域に与えた。tACS 終了後に、3D-視覚刺激による立体運動視刺激による誘発電位を記録して、(1)で記録した結果との相違を検討した。

4. 研究成果

(1) 心理物理学的結果

健常成人群と USA 群に 3 次元の OF 刺激を呈示し運動視認知閾値の変化で検討した。その結果、運動視刺激で健常成人に比べ高齢者で認知閾値の上昇を認めた。

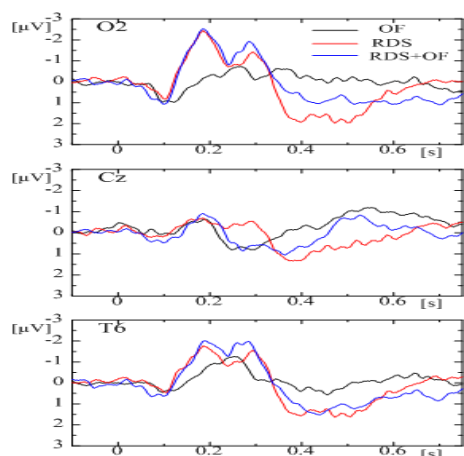
(2) 電磁気生理学的結果

白色ドットを用いた運動視刺激を用いた ERP では、健常群では図 2 のように P200 成分がきちんと検出できたが、USA 群では総じて①ERP で N170(動きに関係)成分や P200 成分(optic flow に特有の反応)が USA 群で振幅の低下や波形の消失が認められる患者が多かった。よって、① P200 が USA での OF 認知機能の指標と成ること、②USA では視点が定まらない注意障害が要因で認知閾値が低下すること、がわかった。

(図 2) 健常成人群での各立体運動刺激時の ERP

OF:放射状、RDS: ランダム

RDS-OF: ランダムから突然 OF に変化

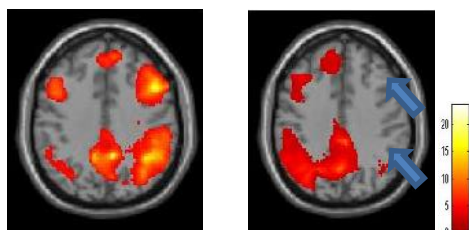


(3) 機能的 MRI の結果

半側空間無視を引き起こした脳部位の内、右被殻出血例 10 例での rs-fMRI を撮影して解析したところ、salience network (SN) の左右縁上回の ROI 間 ($p = 0.0281$) の機能的結合性が有意に低下していた(図 3)。

(図 3) 健常群と USA 群(各 10 名)での rs-fMRI

矢印の部分の結合性の低下を認めた。

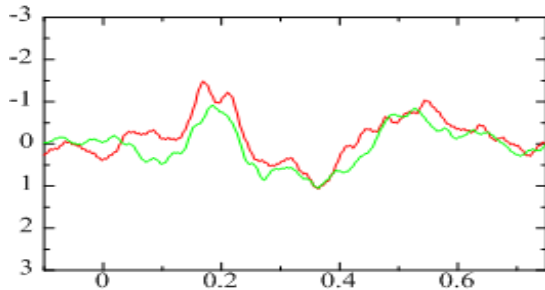


(4) tACS による皮質活動への影響

健常成人群と USA 群で、刺激強度 1 mA で 10Hz の tACS のを上頭頂葉領域に与え、その前後での P200 成分の変化を検討したが、両群ともに明らかな潜時や振幅に明らかな変化は認めなかった(図 4)。

(図 4) tACS 前後での USA 群での P200 成分の変化

赤：刺激前、緑：刺激後



5. 成果考察

前述の結果より、1) USA の立体感覚に対する脳内情報処理障害(特に視覚)メカニズムについて、P200 を認める症例と全く認めない症例があることから、頭頂葉での情報途絶による障害例と前頭葉での情報認知障害による要因の 2 つの可能性が考えられた、2) tACS の大脳皮質活動への興奮・抑制効果を可視化することや最適刺激条件の特定はできなかったため、3) 1)と 2)の結果から立体感覚誘発訓練システムと tACS を組み合わせた斬新なニューロリハビリテーションは、上手く立案できなかった。今後は、脳の可塑性誘導に最適な tACS の刺激条件を特定することにより、立体感覚認知訓練と tACS を組み合わせたニューロリハビリテーションを考案し、その効果を心理物理学的(BIT 行動性無視検査)、電磁気生理学的に検討可能と思われる。

<引用文献>

- 1) 後藤和彦、杉 剛直、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信：運動知覚への両眼視差刺激の影響：視覚誘発電位を用いた検討。臨床神経生理学, 47(6)：509-518, 査読有、2019.
- 2) Hirano D, Kimura N, Yano H, Enoki M, Aikawa M, Goto Y, Taniguchi T: Different brain activation in the prefrontal area between self-paced and high-speed driving tasks. J Biophotonics. 15(2): 1-12, 査読有、2022. e202100295. <https://doi.org/10.1002/jbio.202100295>.
- 3) Oka S, Ikeda T, Mitsutake T, Ogata K, Goto Y: Unilateral cathodal transcranial direct current stimulation over the parietal area modulates on postural control depending with eyes opened and closed. PLOS ONE, 1-13, September 22, 査読有、2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269145>.
- 4) Matsubara T, Stufflebeam S, Khan S, Ahveninen J, Hämäläinen M, Goto Y, Maekawa T, Tobimatsu S, Kishida K: Weighted blind source separation can decompose the frequency mismatch response by deviant concatenation: An MEG study. Front Neurol, Section Appl Neuroimag. 13:1-20, 25 February, 査読有、2022. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.762497>.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 15件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Matsubara T, Ahlfors SP, Mima T, Hagiwara K, Shigeto H, Tobimatsu S, Goto Y, Stufflebeam S	4. 巻 12
2. 論文標題 Bilateral representation of sensorimotor responses in benign adult familial myoclonus epilepsy: an MEG study.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Hum Neurol.	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) 10.3389/fneur.2021.759866	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 Ogata K, Nakazono H, Ikeda T, Oka S, Goto Y, Tobimatsu S	4. 巻 12
2. 論文標題 After-effects of intermittent theta-burst stimulation are differentially and phase-dependently suppressed by - and -frequency transcranial alternating current stimulation.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Front Hum Neurol.	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) 10.3389/fnhum.2021.750329	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 Hirano D, Goto Y, Jinnai D, Taniguchi T	4. 巻 32
2. 論文標題 Influence of a dual task with finger movement frequency control and different levels of divided attention on motor-related cortical potential.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Physical Ther Sci	6. 最初と最後の頁 710-716
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 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 溝口貴之、池田拓郎、高嶋美和、後藤和彦、岡真一郎、後藤純信	4. 巻 35
2. 論文標題 非利き手運動中の 帯域律動反応の変化.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 527-531
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 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 Kazuhiko Goto, Takenao Sugi, Hiroki Fukuda, Takao Yamasaki, Shozo Tobimatsu, Yoshinobu Goto.	4. 巻 15
2. 論文標題 The effect of stimulus pattern, color combination and flicker frequency on steady-state visual evoked potentials topography.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Innovative Computing, Information and Control	6. 最初と最後の頁 1521-1530
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 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 池田拓郎, 後藤和彦, 岡真一郎, 杉剛直, 福田裕樹, 後藤純信	4. 巻 34
2. 論文標題 閃光刺激による定常状態型視覚誘発電位の定量解析: 刺激頻度変化による反応特性の検討.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 41-45
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 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 岡真一郎, 池田拓郎, 吉田誠也, 近藤遥奈, 筒井友美, 田中晴菜, 後藤和彦, 光武翼, 後藤純信	4. 巻 36
2. 論文標題 バーチャルリアリティ環境におけるニューロリハビリテーションの可能性.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 神経眼科	6. 最初と最後の頁 36-43
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 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 伊藤香織, 原直人, 後藤純信	4. 巻 36
2. 論文標題 健常人の錯視生起に影響する視覚要素 ~ 心理物理学的検討 ~.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 神経眼科	6. 最初と最後の頁 44-53
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 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 後藤和彦、杉 剛直、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信	4. 巻 47
2. 論文標題 運動知覚への両眼視差刺激の影響：視覚誘発電位を用いた検討.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 臨床神経生理学	6. 最初と最後の頁 509-518
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 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 山口峻、後藤和彦、杉剛直、松田吉隆、後藤聡、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信	4. 巻 118
2. 論文標題 視覚誘発電位実時間評価システムを含んだ記録環境の構築	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 信学技報	6. 最初と最後の頁 13-16
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 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 岡 真一郎、池田 拓郎、後藤 和彦、近藤 遥奈、吉田 誠、光武 翼、後藤 純信	4. 巻 33
2. 論文標題 右頭頂葉に対する経頭蓋直流電流刺激が立位姿勢調節に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 357 - 360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.33.357	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 池田拓郎、後藤和彦、岡真一郎、杉剛直、福田裕樹、後藤純信	4. 巻 34
2. 論文標題 閃光刺激による定常状態型視覚誘発電位の定量解析：刺激頻度変化による反応特性の検討.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 41 - 45
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.34.41	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 Goto Y, Yamasaki T, Tobimatsu S	4. 巻 2
2. 論文標題 Auditory hemispheric specialization depends on temporal and spectral frequencies.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 BAOJ Psychology	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) 10.24947/baojp/	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 池田拓郎、水野健太郎、後藤和彦、後藤純信	4. 巻 45
2. 論文標題 暗算と語想起による注意分散が視覚誘発脳磁界に及ぼす影響.	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 臨床神経生理学	6. 最初と最後の頁 137-145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11422/jscn.45.137	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 岡真一郎、池田拓郎、後藤和彦、近藤遥奈、吉田誠、光武翼、後藤純信	4. 巻 33
2. 論文標題 右頭頂葉に対する経頭蓋直流電流刺激が立位姿勢調節に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 357-360
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.33	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33件 (うち招待講演 11件 / うち国際学会 11件)

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 脳機能障害の基礎
3. 学会等名 第17回日本子ども学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平野大輔、後藤純信
2. 発表標題 Prefrontal cortical activation while actual driving to stopping: a functional near-infrared spectroscopy study
3. 学会等名 7th Asian-Oceanian Congress on Clinical Neurophysiology (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田拓郎、後藤純信
2. 発表標題 運動視刺激による視覚性事象関連電位の変化：刺激速度による検討
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 Goto Y
2. 発表標題 Differential effects of 20 and 10 Hz-tACS on MEPs with intermittent Theta Burst Stimulation
3. 学会等名 The 14th ICME International Conference on Complex Medical Engineering(CME 2020) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 ベーシックレクチャー：VEP(視覚誘発電位)
3. 学会等名 第50回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yoshinobu Goto
2. 発表標題 Roles of intrinsic and extrinsic neural oscillations in the brain.
3. 学会等名 The 13th ICME International Conference on Complex Medical Engineering(CME 2019) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshinobu Goto
2. 発表標題 Visual evoked magnetic fields to 8Hz repetitive pattern-reversal stimulation.
3. 学会等名 Neuroscience meeting 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 視覚誘発電位(新ガイドライン)
3. 学会等名 第49回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 明日から役立つ視覚誘発電位のピットホール
3. 学会等名 第49回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤和彦、杉 剛直、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信
2. 発表標題 ランダムドットステレオグラムに対する視覚誘発電位の解析：視差勾配の影響
3. 学会等名 第49回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 ベーシックレクチャー21:VEP
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yoshinobu Goto
2. 発表標題 Cutting-edge technologies for clinical neuroscience
3. 学会等名 The 12th ICME International Conference on Complex Medical Engineering(CME 2018)（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ikeda T, Goto K, Oka S, Sugi T, Goto Y
2. 発表標題 Spatiotemporal changes in steady-state visual evoked potentials during the mental arithmetic
3. 学会等名 The 12th ICME International Conference on Complex Medical Engineering(CME 2018)（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Oka S, Sugi T, Ikeda T, Goto Y
2. 発表標題 Neural mechanism of optokinetic eye movement in visual stimuli.(Symposium)
3. 学会等名 The 12th ICME International Conference on Complex Medical Engineering(CME 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 後藤和彦、杉剛直、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信
2. 発表標題 奥行運動刺激時の視覚誘発電位における運動知覚と奥行き知覚の相互作用
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 溝口貴之、池田拓郎、後藤和彦、岡真一郎、高嶋美和、後藤純信
2. 発表標題 手指運動中の 帯域律動反応の変化
3. 学会等名 第48回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐慎介、上原平福山幸三、原田啓、後藤純信
2. 発表標題 左半側空間無視の機能的結合性の変化～安静時fMRIによる検討～
3. 学会等名 第42回日本高次脳障害学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤香織、後藤純信
2. 発表標題 後頭葉病変における病巣部位による症状の傾向
3. 学会等名 第42回日本高次脳障害学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 原麻里子、後藤純信、前田眞治、菅原光晴、山本潤
2. 発表標題 道具使用時の前頭葉活動：近赤外分光法(NIRS)を用いた検討
3. 学会等名 第42回日本高次脳障害学会学術総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Goto Y
2. 発表標題 Visualization of brain
3. 学会等名 5th Meeting of Physical Therapy Science in Beijing (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤香織、後藤純信
2. 発表標題 後頭葉病変の障害部位による臨床症状の相違
3. 学会等名 第22回日本認知神経科学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Iwasaki Y, Goto Y, Takashima S
2. 発表標題 Long-term course of a patient with cognitive impairment in childhood.
3. 学会等名 APCSLH2017 ; Asia Pacific Conference on Speech, Language, and Hearing (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 障害脳を探る
3. 学会等名 リハビリテーション・ケア合同研究大会久留米2017 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤香織、後藤純信、原直人、小山智生
2. 発表標題 錯視生起に関する視覚要素の脳内情報処理.
3. 学会等名 第55回日本神経眼科学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Goto Y
2. 発表標題 Difference of visual evoked magnetic fields with mental arithmetic tasks and
3. 学会等名 2017 Neuroscience meeting (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Oka S, Ikeda T, Goto Y
2. 発表標題 Verification of the reciprocal inhibition between visual and vestibular system using a t-DCS.
3. 学会等名 The 11th ICME International Conference on Complex Medical Engineering(CME 2017) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤純信
2. 発表標題 VEP: 基礎と臨床
3. 学会等名 第47回日本臨床神経生理学会学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 岡真一郎、池田拓郎、後藤和彦、近藤遥奈、吉田誠也、島雄南、上原嵯季、柴田良真、後藤純信
2. 発表標題 一側頭頂葉に対する経頭蓋直流電流刺激が平衡機能に及ぼす影響.
3. 学会等名 第47回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 後藤和彦、杉剛直、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信
2. 発表標題 奥行運動刺激に対する視覚誘発電位の特徴解析.
3. 学会等名 第47回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大庭尚之、後藤和彦、杉剛直、松田吉隆、後藤聡、池田拓郎、山崎貴男、飛松省三、後藤純信
2. 発表標題 色組み合わせに関する上下半視野パターン反転刺激時の視覚誘発電位特徴解析.
3. 学会等名 第47回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 池田拓郎、後藤和彦、岡真一郎、大庭尚之、杉剛直、後藤純信
2. 発表標題 暗算負荷による定常視覚誘発電位の変化 - 刺激頻度4Hzと8Hzによる検討 -
3. 学会等名 第47回日本臨床神経生理学会学術大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 伊藤香織、後藤純信
2. 発表標題 後頭葉病変の障害部位と神経心理学的検査との相関性の検証.
3. 学会等名 第41回日本高次脳障害学会学術総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 甲斐慎介、池田 拓郎、岡 真一郎、原 麻理子、後藤純信
2. 発表標題 脳障害に対する安静時fMRIの有用性の検討-0-157脳症による検討-
3. 学会等名 第41回日本高次脳障害学会学術総会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 後藤純信、佐々木一朗、佐々木達也、飛松省三、安原昭博、山崎貴男	4. 発行年 2020年
2. 出版社 診断と治療社	5. 総ページ数 210
3. 書名 誘発電位測定マニュアル2019. 1. 視覚誘発電位	

1. 著者名 後藤純信、佐々木一朗、佐々木達也、飛松省三、安原昭博、山崎貴男	4. 発行年 2019年
2. 出版社 診断と治療社	5. 総ページ数 110
3. 書名 誘発電位測定マニュアル2019	

1. 著者名 後藤純信 (分担執筆)	4. 発行年 2018年
2. 出版社 診断と治療社	5. 総ページ数 2
3. 書名 解きながら身につく臨床神経生理学のポイント. 日本臨床神経生理学会専門医・専門技師 試験問題・解説 120.	

〔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
---------	---------