

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：34419

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K04099

研究課題名（和文）持続的注意に関与する脳領域の推定と認知機能リハビリテーションへの応用

研究課題名（英文）Estimation of brain regions involved in sustained attention and its application to cognitive rehabilitation

研究代表者

小濱 剛（Kohama, Takeshi）

近畿大学・生物理工学部・准教授

研究者番号：90295577

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）：本研究では、注意統制課題下におけるfNIRS信号と固視微動の解析に基づき、持続的注意に関与する情報処理過程の客観的計測手法の開発を目的とした。2種のキューを用い、周辺視野に注意を維持し続ける注意維持課題と突発的变化に注意を誘導する注意割込課題を設け、課題遂行中のfNIRS信号および固視微動の特徴量を評価した。fNIRS信号を分析した結果、視覚的注意に関わる脳領域の賦活が、課題に依存して異なることが確認された。固視微動の解析では、マイクロサッカド頻度や方向に明確な差異が認められなかった。これらの結果から、注意力を伴う認知機能リハビリテーションにはfNIRS解析が応用可能であることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、事象関連fNIRS信号と固視微動の解析に基づき、注意統制課題下において脳内で生じる情報処理過程を客観的に評価するための技術の確立を目指した点に学術的意義を持つ。本研究の結果、事象関連fNIRS信号の統計的解析により、視覚的注意の変動に対応した脳活動の特徴抽出が可能であることが示された。一方、固視微動中のマイクロサッカドの分析結果には、注意の性質に依存した頻度や方向の相違は認められなかった。本研究から得られた知見は、認知機能リハビリテーションへのfNIRS解析の応用可能性を示すとともに、認知症の早期発見手法を開発するための手がかりにもなり得るものであり、医療福祉分野への貢献度も高い。

研究成果の概要（英文）：In this study, we analyzed fNIRS signals and fixation eye movements during attention control tasks to create an objective method for measuring the information processing involved in sustained attention. The results of the fNIRS signal analysis suggest that the activation of the brain regions involved in visual attention depends on the task. However, the analysis of fixation eye movements revealed no apparent differences in microsaccade frequency or direction. These findings indicate that fNIRS analysis can be used for attention-based cognitive rehabilitation.

研究分野：視覚認知科学

キーワード：持続的注意 機能的神経ネットワーク fNIRS 固視微動 認知機能リハビリテーション

1. 研究開始当初の背景

全人口の28%以上が65歳を超える我が国においては、高齢者の介護に要する社会保障費の増加が社会問題となりつつある。厚生労働省によれば、平成30年度の介護給付費累計は、利用者負担を除いて9兆6千億円を超え、介護保険制度が始まった平成12年の約3倍にまで達し、介護給付費の増大を如何にして抑えるかが喫緊の課題となっている。令和元年の厚生労働省による国民生活基礎調査では、介護が必要となった主な原因の第1位が認知症によるものであり、要介護者総数の17.6%を占める。今後も認知症に起因して介護を必要とする高齢者の増加が見込まれることから、介護費の削減には、認知症による介護対象者数を減らすことが効果的対策の一つであるといえ、可能な限り早期の段階で発見して適切にケアすることが重要となる。そのためには、認知機能の健康状態を定量的に評価するための技術の開発が望まれている。その実現によって、認知機能を回復するためのリハビリテーション手法の確立に結びつくことが期待される。

日常生活において、周辺状況に応じた行動を選択するために、我々は認知の対象を明確に定めて情報処理を限定する。このとき働く認知機能が「注意」であり、脳の情報処理リソースのダイナミックな統制に関与することから、注意機能の減退は日常生活の質を著しく低下させる。加齢により能動的な注意の統制が鈍化することも示されており (Kramer A.F. et al., 2000)、例えば、特定の対象に注意を維持することが困難となって外界の突発的変化に注意が誘導されやすくなる。このような能動的な注意機能の非侵襲的計測が実現できれば、認知機能の健康状態の検査が可能となり、認知機能を回復させるためのリハビリテーション法の実現も期待できる。

しかしながら、同時並列的かつ高速に進行する注意の情報処理過程を観察することは容易ではなく、fMRI (機能的磁気共鳴画像法) を用いても、時間分解能の不足により十分にとらえることができない。そのため、注意を統制する神経ネットワークのダイナミックな情報処理過程を生体信号から客観的に捉えることは極めて困難であり、未だに十分な知見が得られていない。また、注意障害のリハビリテーション手法も未だに手探り状態であるとされ (Loetscher T. et al., 2019)、認知機能の計測技術、および、そのリハビリテーション手法の開発が望まれている。

2. 研究の目的

注意を伴う認知課題の遂行中は、頭頂側頭接合部 (TPJ) と前頭葉腹側部 (VFC) との腹側ネットワークにより、その時点では注意が向けられていないものの、従事している課題に関連する認知対象の検出がなされる。一方、合目的なトップダウン性の注意は、頭頂間溝 (IPS) と前頭眼野 (FEF) との背側ネットワークにおいて統制され、TPJ と IPS との情報交換によって、新たな認知対象に注意を向けるか否かが定められるとされる (Corbetta M. et al., 2005)。このことから、大脳皮質の器質的変容が明確に現れない段階での早期認知症に対しては、持続的な注意の統制に関する機能的な神経ネットワークをモニタリングし、健常者との比較に基づいたスクリーニング検査が可能であると考えられる。しかしながら、広域にわたる機能的な神経ネットワークが、実際にどのようなタイミングで賦活し、注意統制に関わる情報を生成するのかについては、十分な説明がなされていない。

そこで本研究課題では、持続的な注意の統制に寄与する脳領域を推定し、その機能的な神経ネットワークを客観的に評価することを目的として、申請者がこれまでに培った知見に基づいて、注視を維持した状態で注意だけを移動させる空間手がかり課題を実施し、このときの固視微動およびfNIRS信号 (機能的近赤外分光分析法) の解析に基づいて、注意機構の情報処理過程を明らかにするとともに、認知機能のリハビリテーション手法への応用を目指す。

3. 研究の方法

本研究では、注意統制課題遂行中の事象関連fNIRS信号と固視微動の解析に基づき、持続的な注意に関与する情報処理過程を客観的に捉える手法を開発し、認知機能リハビリテーションへの応用を検討することを目的とする。その実現のために、注意の集中状態を定量的に把握するための実験方法や解析手法を検討し、注意の統制に関与する情報処理過程の客観的評価の実現を目指した。以下に研究方法の概要を述べる。

本研究で実施した実験の概要を図1に示す。実験では、まずモニタ中央の注視視標が一定時間の後に赤か青の+か×に切り替わる。その後、予め左右に提示されたボックスの一方が45度傾斜し、最後に左右いずれかのボックス内にターゲットが提示される。このとき、「注意維持課題」では、被験者に注視視標が赤の+か青の×であれば右、その逆の組み合わせで左にターゲットが提示されることを予め教示し、注視視標の意味する方向に能動的に注意を向けさせる。「注意割

込課題」では、注視視標の意味を解釈せずにターゲットを検出するよう教示し、傾きに変化するボックスに対して注意を誘導する。いずれの条件も、被験者が受け取る視覚情報は完全に一致することから、本課題により、意図的に注意を維持する場合と、突発的に注意が奪われた場合との直接的な比較が可能となる。このような課題を遂行している際の事象関連 fNIRS 信号と固視微動を分析し、注意機能の定量的評価指標としての妥当性を検討した。

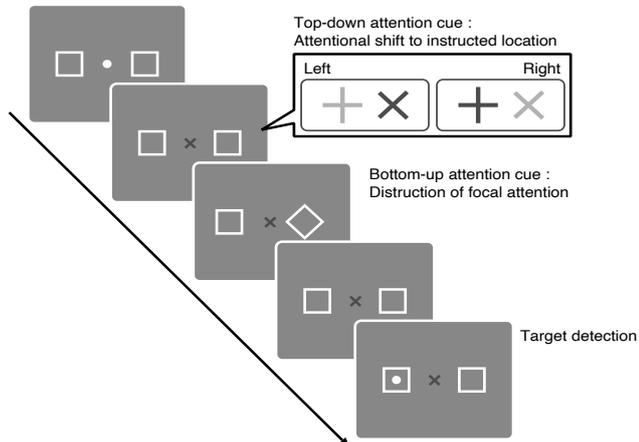


図 1: 実験課題の概要

4. 研究成果

(1) 事象関連 fNIRS 計測に基いた持続的注意に寄与する脳領域の推定

先述した課題に対して事象関連 fNIRS 計測を行い、注意機能の定量的評価指標としての妥当性を検討した (久保ら, 2022)。両実験課題におけるターゲットへの応答時間を図 1 に示す。図 1 より、いずれに実験課題においても、最初の手がかり刺激 (図 1 中 Top-down attention cue) によって指示された場所に注意を維持する場合、あるいは、後発の手がかり刺激 (図 1 中 Bottom-up attention cue) によって誘導された場所に注意が奪われた場合のいずれにおいても、注意による応答時間の促進が示された。このことから、意図通りに注意が統制されたことが確認された。

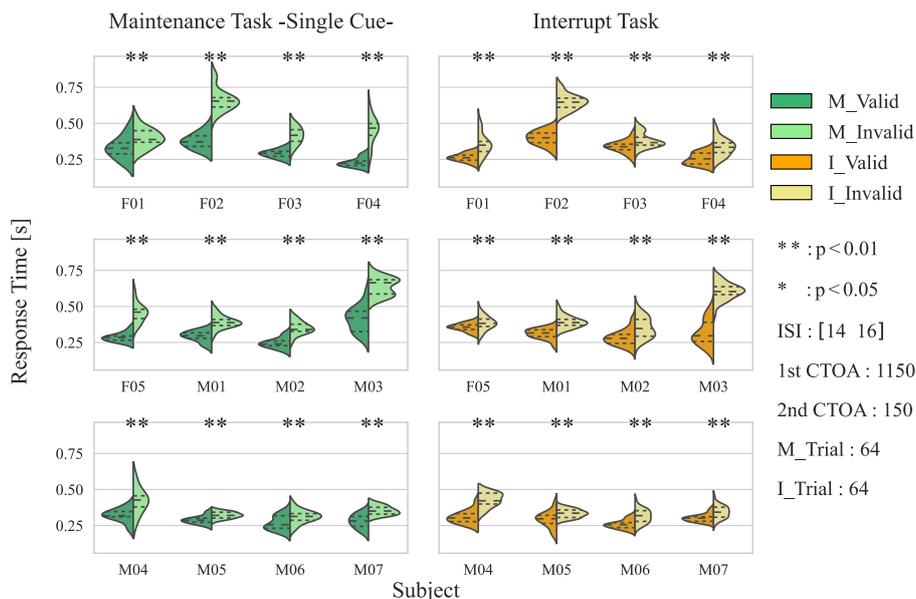


図 1: 実験課題の概要

実験で用いた fNIRS チャンネル配置を図 2 に示す。図 3 には、注意維持課題における各チャンネルの加算平均を求めた結果の一例を示した。計測された fNIRS 信号に対して、大脳皮質表面の毛細血管に由来する信号を抽出したのち、タスク開始時刻をベースラインとして加算平均を求めた結果を表している。

健康被験者を対象にして、実験遂行中の fNIRS 信号を解析し、全被験者で各課題に寄与した脳領域を集計した。その結果、計測対象とした右脳において、上前頭回、上頭頂小葉といった注意の統制に関与する領域の活動が確認された (図 4)。このうち、「注意維

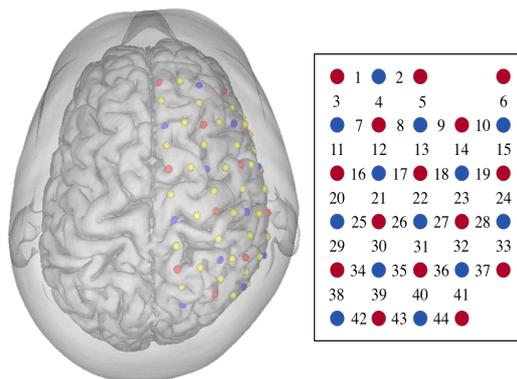


図 2: fNIRS 計測チャンネル配置

持課題」では適切な注意の配置や持続的注意に寄与する中前頭回が、「注意割込課題」ではボトムアップ注意に強く寄与する角回が特異的に応答していることが示されたことから、fNIRS の解析に基づいて、注意の統制に関する機能的な神経ネットワークのモニタリングが可能であることが示された。

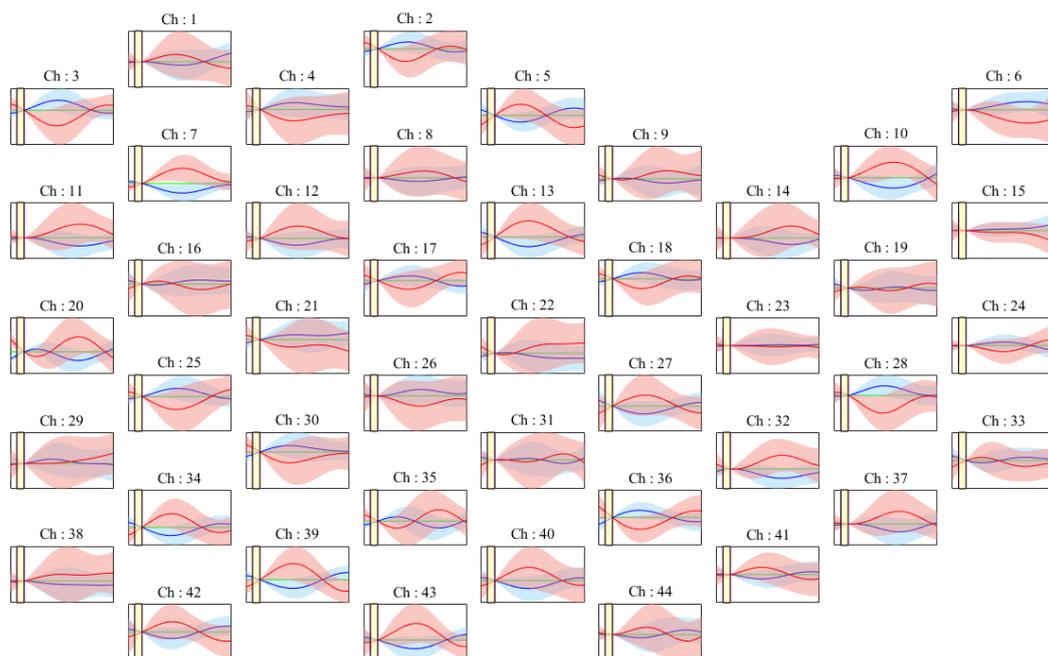


図 3: 注意維持課題における全チャンネル加算平均の例

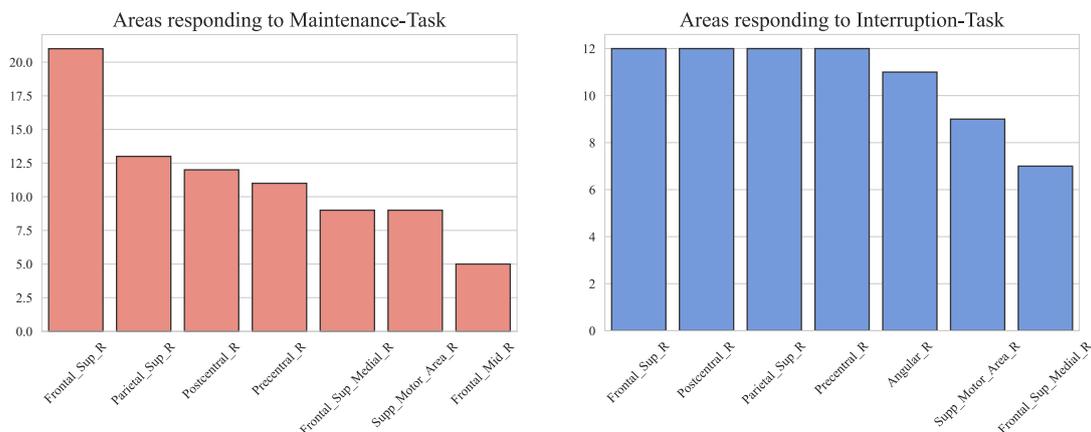


図 4: 実験課題遂行に寄与した脳領域 (左: 注意維持課題, 右: 注意割込課題)

さらには、注意による脳活動の変化がより明瞭に表出するための条件を明らかにするために、上記の実験課題とは別に、アイコンニックメモリと呼ばれる視覚的短期記憶に対して注意を向けてターゲットを識別する課題と (識別課題)、ターゲットを与えない課題 (非識別課題) との比較を行った (森川ら, 2023)。この課題では、応答中は視覚刺激の実体が存在しないため、注意による効果のみが脳活動に影響を及ぼす注意統制実験である。実験遂行中の脳活動を fNIRS により計測し、賦活領域を推定した結果、識別課題が優位な領域では、前頭眼野や上頭頂小葉・頭頂間溝皮質などの注意に関わるとされる領域であり、fMRI による従来知見と一致した。

(2) 固視微動解析に基いた注意機能の定量的評価

注意の動的特性を捉えるための指標として、不随意性の固視微動に含まれるマイクロサッカードの発生頻度解析が適していることが知られている。注意の移動を促すと、マイクロサッカードの発生が一時的に抑制され、その後、増加に転じる。この傾向は、被験者が意図的に注意を向けた場合に限らず、受動的に注意が奪われた場合でも同様であることから、マイクロサッカード発生頻度の解析により、特定の場所に持続的に注意を向け続けている状態か、周辺視野の変化に注意が奪われた状態かが定量的に評価可能となる。先述した実験課題に対し、課題遂行中に計測さ

れた固視微動から抽出したマイクロサッカードの諸特性を対象にして、被験者の注意が持続的であったのか、妨害刺激に誘導されたのかなどを定量的に分析した。計測された固視微動の一例と検出されたマイクロサッカードを図5に示す。

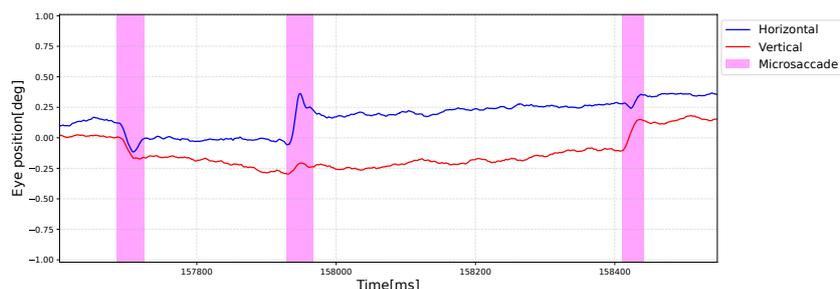


図5: 固視微動の計測例と検出されたマイクロサッカード

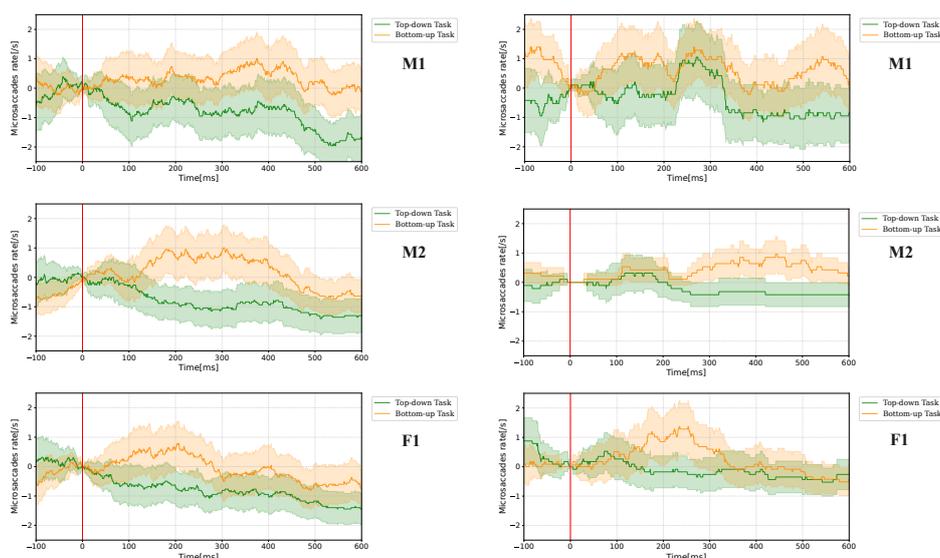


図6: キュー提示以降のマイクロサッカード頻度の推移
(左: top-down attention cue, 右: bottom-up attention cue)

検出されたマイクロサッカードに対して、キュー提示後の瞬時頻度を分析した結果の一部を図6に示す。図6左には top-down attention cue 提示時刻以降のマイクロサッカード頻度の推移を、図6右には bottom-up attention cue 提示以降の推移を示した。明瞭ではないものの、いずれの課題においても、キュー提示後のマイクロサッカード頻度にはタスクに依存した抑制とリバウンドが認められたことから、マイクロサッカード頻度への注意の効果が確認された。図7には、マイクロサッカードの方向を分析した結果の一例を示す。キュー提示方向が0度となるように回転して集計した結果である。いずれに課題においても、キュー提示方向(図7中の0度方向)、すなわち注意を向けた方向とその逆方向のマイクロサッカードがほぼ同程度に出現し、両者には明確な差異は認められなかった。このことから、注意方向とマイクロサッカード発生方向とが一致するためには、極めて限定的な条件が必要であることが示唆された(竹下ら, 2024)。

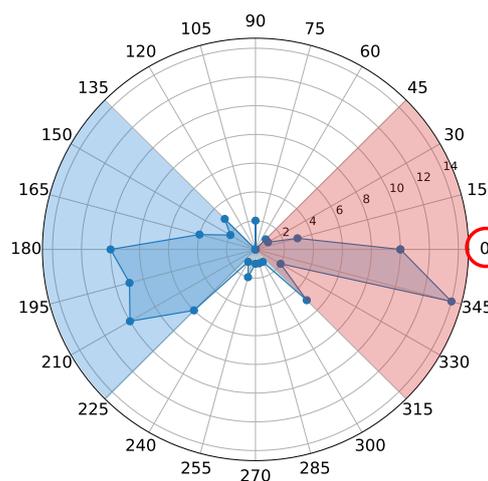


図7: マイクロサッカード発生方向

以上のように、本研究から得られた知見は、認知機能、特に注意機能に関するリハビリテーションへのfNIRS解析の応用可能性を示すとともに、認知症の早期発見手法を開発するための手がかりにもなり得るものであり、医療福祉分野への貢献度も高い。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

| | |
|--|----------------------|
| 1. 著者名 竹下真琴, 土居堯仁, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 48, 7 |
| 2. 論文標題 マイクロサッカー発生方向における持続的注意の影響 | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 19, 24 |
| 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 千畑颯也, 大澤祐平, 小濱 剛 | 4. 巻 48, 7 |
| 2. 論文標題 自由観察時の視線停留時間を左右する要因の検討 | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 15, 18 |
| 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 竹下真琴, 土居堯仁, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 47, 35 |
| 2. 論文標題 持続的注意がマイクロサッカーの方向に与える影響 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 9, 12 |
| 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 土居堯仁, 竹下真琴, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 47, 35 |
| 2. 論文標題 サッカー神経系の両眼協調性に基づくマイクロサッカー検出手法 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 5, 8 |
| 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 森川 陽介, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 47, 35 |
| 2. 論文標題 アイコニックメモリを対象とした注意統制課題における脳活動の推定 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 1, 4 |
| 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 竹下真琴, 小濱 剛 | 4. 巻 HIP2022-48 |
| 2. 論文標題 持続的注意とマイクロサッカード発生方向との関係 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 電子情報通信学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 10, 13 |
| 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 小畑 竜馬, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 46, 38 |
| 2. 論文標題 瞬時エネルギーに基づいたマイクロサッカード検出手法の提案とその応用 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 11, 14 |
| 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 大澤祐平, 小濱 剛 | 4. 巻 46, 38 |
| 2. 論文標題 畳み込み再帰型構造を有する深層学習モデルによる視線移動予測 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 15, 18 |
| 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 辻 和希, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 47, 12 |
| 2. 論文標題 fNIRS計測に基づいた予測に関わる脳領域の推定 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 9, 12 |
| 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 久保諄平, 辻 和希, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 46, 7 |
| 2. 論文標題 fNIRS 信号に対する持続的注意に寄与する脳領域推定手法の検討 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 45, 50 |
| 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 阪口聖仁, 小畑竜馬, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 46, 7 |
| 2. 論文標題 ボトムアップ注意の移動によって誘発されたマイクロサッカードと注意方向の解析 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 17, 22 |
| 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 森本友昭, 中垣公佑, 阪口 聖仁, 小畑竜馬, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 46, 7 |
| 2. 論文標題 固視微動データからマイクロサッカード発生区間を推定する時系列学習モデル | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 33, 38 |
| 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 中垣公佑, 吉田 久, 小濱 剛 | 4. 巻 46, 7 |
| 2. 論文標題 覚醒の低下がマイクロサッカードの動的特性に及ぼす影響 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 映像情報メディア学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 27, 32 |
| 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 大澤祐平, 小濱 剛 | 4. 巻 HIP2021-43 |
| 2. 論文標題 注視対象への文脈を考慮した深層学習による視線移動予測モデル | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 電子情報通信学会技術報告 | 6. 最初と最後の頁 69, 74 |
| 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 - |

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 Rui Taniguchi, Takeshi Kohama, Hisashi Yoshida |
| 2. 発表標題 A new fNIRS measurement equipment for improving spatial resolution and removal of systemic components by using near skin blood flow as a reference signal |
| 3. 学会等名 Society for Neuroscience 2023 (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yuhei Ohsawa, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 A deep learning model for reproducing the dynamic nature of eye movement |
| 3. 学会等名 The 46th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Takahito Doi, Takeshi Kohama, Hisashi Yoshida |
| 2. 発表標題 A method for detecting microsaccades based on binocular coordination in saccadic systems |
| 3. 学会等名 The 46th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yosuke Morikawa, Kazuki Tsuji, Hisashi Yoshida, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 A functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) based method for detecting brain activity underlying predictive processing |
| 3. 学会等名 The 46th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 橋本 竜之介, 小濱 剛 |
| 2. 発表標題 ドライビングシミュレーターを介した脳損傷患者の運転技能評価手法の検討 |
| 3. 学会等名 第57回日本作業療法学会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Makoto Takeshita, Ryoma Kobata, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 The effects of sustained attention on microsaccade direction |
| 3. 学会等名 Neuro2022, The 45th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yuhei Ohsawa, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 Gazing point map generation model considering object information |
| 3. 学会等名 Neuro2022, The 45th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Junpei Kubo, Tomoki Matsumoto, Hisashi Yoshida, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 A method for estimation of brain regions contributing to maintaining attention based on fNIRS measurements |
| 3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society / The 1st CJK International Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Masahito Sakaguchi, Ryoma Kobata, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 An analysis of the direction of microsaccade induced by bottom-up attention shifts |
| 3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society / The 1st CJK International Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kazuki Tsuji, Junpei Kubo, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 Estimation of brain regions involved in the prediction based on fNIRS measurements |
| 3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society / The 1st CJK International Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Ryoma Kobata, Masahito Sakaguchi, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 Relationship between the direction of microsaccades induced by top-down attention |
| 3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society / The 1st CJK International Meeting (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yuhei Ohsawa, Takeshi Kohama |
| 2. 発表標題 A deep learning model that reproduces the dynamical nature of gaze shifts |
| 3. 学会等名 The 44th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society / The 1st CJK International Meeting (国際学会) |
| 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 |
|-------|---|---------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 吉田 久 (Yoshida Hisashi) (50278735) | 近畿大学・生物理工学部・教授 (34419) | |

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