

令和 4 年 4 月 5 日現在

機関番号：63905

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H04684

研究課題名（和文）ヒト脳情報伝達効率の定量化と予測

研究課題名（英文）Quantification and prediction of information transmission efficiency in the human brain

研究代表者

竹村 浩昌（Takemura, Hiromasa）

生理学研究所・システム脳科学研究領域・教授

研究者番号：50631313

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 18,600,000円

研究成果の概要（和文）：ヒト脳における情報伝達効率の解剖学的な基盤を検証するため、脳磁図(MEG)、拡散強調MRI(dMRI)、定量的MRI(qMRI)という3つのアプローチを組み合わせ、白質微細構造と脳活動の発生時刻の関連を検討した。視覚刺激を呈示した際に生じる一次視覚野の活動発生時刻の個人差が、視放線の微細構造から予測できることを示した。しかし得られた予測精度は統計的には有意であるものの限られたものであった。偏光顕微鏡を用いた死後脳イメージングにより、視放線の複雑な構築が詳細に明らかになったことから、MRI計測によって複雑な線維構造を捉えきれないことも予測精度が高くない要因と考えられることが分かった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ヒトの脳は、どのようにして効率的な情報処理を行なっているのでしょうか？ヒトの脳には白質線維束と呼ばれる遠く離れた領域どうしを連絡する構造があり、線維束を介して情報伝達が行なわれると考えられます。本研究課題での検討により、ヒトを対象とした非侵襲計測である脳磁図、拡散強調MRI、定量的MRIを組み合わせることで、白質線維束のデータから脳活動の発生時刻を一部予測できることが分かってきました。一方で死後脳を対象とした高解像度研究から、白質線維束のより複雑な構築も明らかになりました。今後白質線維束を対象とした解剖学的な検討を合わせて行うことで、脳が効率的に情報を伝える仕組みのさらなる解明が期待されます。

研究成果の概要（英文）：We investigated anatomical basis for conduction velocity in living humans by combining magnetoencephalography (MEG), diffusion MRI (dMRI), and quantitative MRI (qMRI). We evaluated how much tissue properties of the optic radiation measured by MRI can predict inter-individual variability of latency of early visually evoked response derived from the primary visual cortex measured by MEG. We found that the tissue properties of the optic radiation can explain a part of variabilities in latency of early visually evoked response. In addition, we also investigated polarized light imaging data of ex vivo vervet monkey visual system to reveal underlying complexities of fiber pathways at micrometer resolution. We found that the optic radiation includes axons derived from multiple subcortical nuclei, suggesting that such complexity may limit an accuracy of latency prediction solely from MRI-based measurements.

研究分野：脳計測科学

キーワード：白質 拡散強調MRI 定量的MRI 誘発脳磁場 ミエリン

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ヒトの脳は成人では1500グラムを超える巨大な生体組織であり、多種多様な脳領域から構成されている。ヒトの脳が正常に機能する情報処理機構を理解するためには、脳の領域どうしの間でどのように効率よく情報が伝わっているかを知ることが重要である。これまでヒト生体脳を対象とした研究では脳波または脳磁図(以下 MEG)を用い、感覚刺激に誘発された脳活動の時間パターンを誘発脳磁場と呼ばれる手法を用いて計測することで脳の情報伝達効率の検証がなされてきた。しかしこの方法では感覚刺激に誘発された脳活動の発生時刻は分かるものの、ヒト生体脳における情報伝達効率がどのような解剖学的基盤に基づいて定まっているかは分からない。

解剖学的には、ヒトの脳領域どうしは白質線維束を介して連絡するということが知られている。また、白質においてはミエリンと呼ばれる伝導効率を高める軸索を取り巻く層があることが知られるなど、白質の微細構造は脳の信号伝達効率に影響することは細胞レベルの研究では知られている。近年では、拡散強調MRI(以下 dMRI)及び定量的MRI(以下 qMRI)の発展により、白質線維束や白質の微細構造を捉えることが少しずつ可能となつてはきているが、白質微細構造に関する様々なMRI指標が、どの程度それぞれ異なるタイプの微細構造特性に関わっているのかは十分に分かっていない。本研究ではdMRIおよびqMRIによる白質線維束の微細構造計測の特徴について分析し、かつdMRIによって計測される白質線維束の解剖学的詳細について検討した上で、dMRI/qMRIによる白質微細構造の計測とMEGによる脳活動の発生時刻の計測の関連を検証することで、ヒト生体脳において情報伝達効率を定めている解剖学的基盤を検討することを最終的な目標とした。

2. 研究の目的

本研究は、ヒト生体脳における領域間情報伝達効率の解剖学的基盤について検証するため、視覚系に注目した。視覚系は、領域間を結ぶ白質線維束の存在や、視覚刺激によって誘発される誘発脳磁場の特性が比較的良く解明されているという点において、両者の関連を検討する上で優れたモデルシステムであると考えられる。

このため本研究はヒトの視覚系において、(1)dMRI/qMRIで計測されるMRI指標は、それぞれ視覚系における白質微細構造の異なる特徴を捉えているのか、(2)dMRIで測定している視覚系の白質線維束は解剖学的な知見と一致しているものであるのか、(3)白質線維束における微細構造に関するMRI指標から、MEGで計測される視覚誘発脳磁場の発生時刻を予測することは可能であるか、という3つの問題を解明することを本研究の目標とした。

3. 研究の方法

(1) dMRI/qMRIによる視覚白質線維束の白質微細構造研究

dMRIおよびqMRIで計測される指標が視覚情報を伝達する白質線維束においてどのような微細構造の特徴を捉えているのかを検討するため、網膜疾患(レバー遺伝性視神経症および緑内障)の症例における視覚白質線維束の変化をdMRIおよびqMRI指標を用いて検討する研究を行った。これに加え、健常成人においてもdMRI及びqMRIから得られる指標が白質線維束の左右半球差に関して異なる傾向を示すのかを検討した。

(2) dMRIで計測される視覚白質線維束の解剖学的特性の検討

dMRI解析で得られる視覚系の白質線維束が、解剖学的知見と一貫しているのかを検討するために、ヒトのdMRIデータから得られた解析結果と、非ヒト霊長類の脳から得られたdMRIデータの解析結果を比較する研究を実施した。また、ドイツ・ユーリッヒ総合研究機構の協力を得て、偏光顕微鏡を用いてベルベットモンキー死後脳から得られた高解像度線維束データの分析を行い、dMRIでの知見と比較した。

(3) 白質微細構造特徴とMEG計測の関連に関する研究

健常成人を対象としたMRI計測により、視放線と呼ばれる視覚白質線維束の微細構造をdMRI及びqMRI指標を用いて定量化した。同一被験者を対象にMEG計測を行い、視覚刺激に対する誘発応答の潜時と後頭葉におけるアルファ波の特性を評価した。MRIによって得られた視覚白質線維束の微細構造に関する指標とMEGで得られた指標の関連を検討した。

4. 研究成果

(1) dMRI/qMRIによる視覚白質線維束の白質微細構造研究

レバー遺伝性視神経症症例を対象に外側膝状体と一次視覚野を結ぶ白質線維束である視放線の微細構造をdMRI及びqMRIを用いて評価した結果、dMRIによる指標(Fractional Anisotropy; FA)では健常群と異なる値が得られたものの、qMRIによる指標では健常群との違いが見られなかつ

た(Takemura et al., 2019 NeuroImage Clin)。その後緑内障症例を対象により特異性の高い dMRI 指標を用いて同様の検討を行なった結果、緑内障症例においても視放線では dMRI の指標においてのみ健常群との違いが見られ、qMRI 指標では健常群との違いが見られないこと、dMRI 指標の違いは細胞内における拡散成分の違いで説明できることが明らかになった(Ogawa, Takemura et al., 2022 Invest Ophthalmol Vis Sci)。さらに健常成人を対象に視覚的注意と関わるとされる上縦束という線維束の微細構造が半球間でどのように異なるかを dMRI 及び qMRI を用いて評価した結果、dMRI 指標と qMRI 指標は異なるパターンを示すことが明らかになった(Amemiya et al., 2021 Cortex)。これらの結果から、dMRI による指標と qMRI による指標は白質微細構造の異なる特徴を反映することが明らかになった。

(2) dMRI で計測される視覚白質線維束の解剖学的特性の検討

ヒト・マカクザル・マーモセットから得られた dMRI 解析結果を比較したところ、視放線と脳梁を解した視覚白質線維束である Forceps Major については種間で相同性が見られることが分かった(Kaneko, Takemura et al., 2020 Brain Struct Funct)。ベルベットモンキー死後脳から得られた偏光顕微鏡による白質線維束データを解析したところ、dMRI 研究と同様に視放線に相当する経路が見られた。しかし、外側膝状体由来の軸索の他に、視床枕由来の軸索も同一の白質領域に入っている様子が視認されたため、従来考えられていたよりも視覚情報伝達に関わる白質線維束の構築が複雑であることが明らかになった(Takemura, Palomero-Gallagher et al., 2020 eLife)。

(3) 白質微細構造特徴と MEG 計測の関連に関する研究

視放線から得られた dMRI 及び qMRI 指標に基づき、MEG で計測された C1 と呼ばれる一次視覚野由来の視覚誘発応答成分のピーク潜時が予測できることが分かった(Takemura et al., 2020 eNeuro; 図)。しかし得られた予測精度は統計的には有意であったものの限られたものであり、C1 のピーク潜時に関与する他の解剖学的な要因が存在することが示唆された。また MRI で計測された視放線の微細構造と MEG で計測された後頭葉のアルファ波の特性の間に相関関係があることが分かった(Minami et al., 2020 eNeuro)。

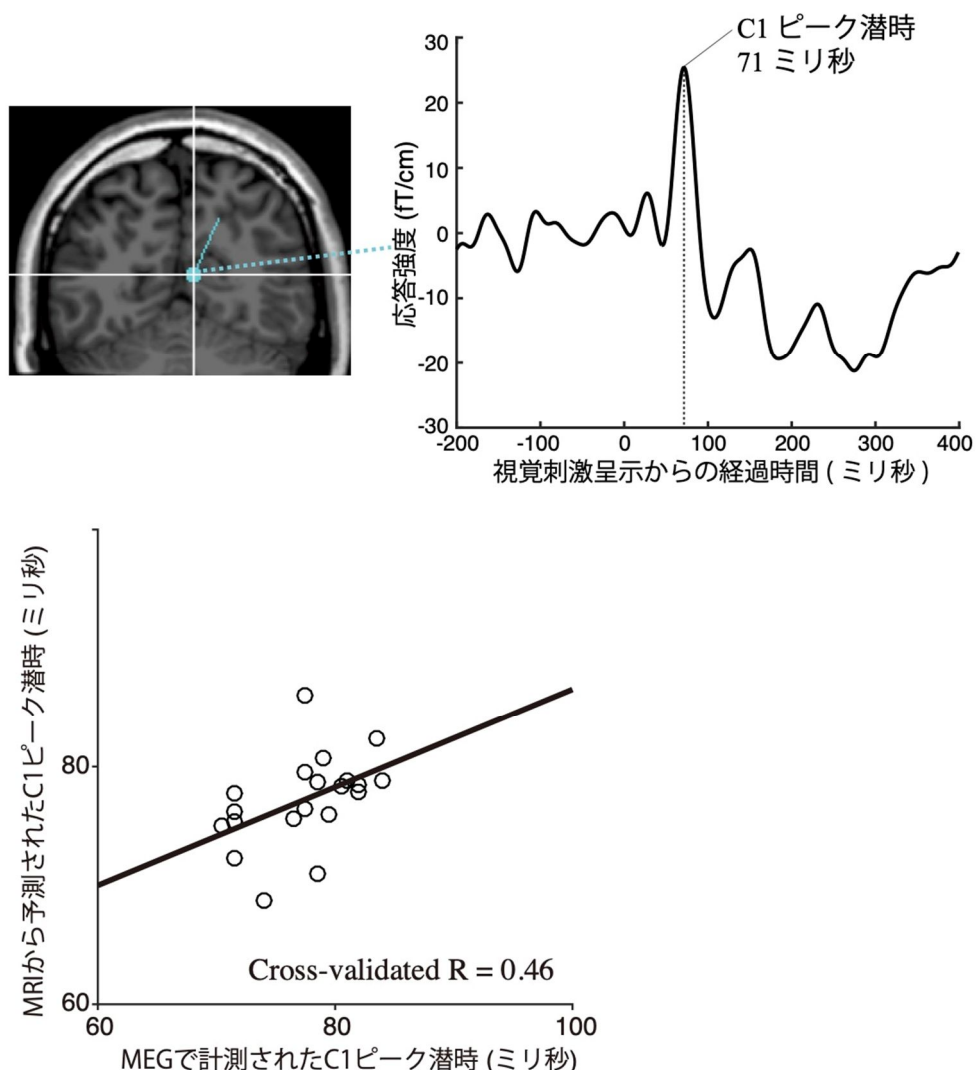


図. 白質微細構造の MRI 計測と視覚誘発応答の MEG 計測の関係。(上図) MEG で計測された視

覚刺激観察中の脳活動データに対して、ダイポール推定を行うことで求められた一次視覚野由来の C1 成分。(下図) MEG で計測された C1 ピーク潜時(横軸)を視放線の MRI 計測から予測した値(縦軸)の比較。Takemura et al. (2020) eNeuro より改変。

(4) その他

Brain Structure and Function 誌において、「脳の構造的結合」「視覚系の構造と機能」に関する特集号の編集をそれぞれ行なった(Takemura & Thiebaut de Schotten, 2020 Brain Struct Funct; Takemura & Rosa, 2021 Brain Struct Funct)。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計15件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 8件 / うちオープンアクセス 11件）

1. 著者名 Ogawa Shumpei, Takemura Hiromasa, Horiguchi Hiroshi, Miyazaki Atsushi, Matsumoto Kenji, Masuda Yoichiro, Yoshikawa Keiji, Nakano Tadashi	4. 巻 63
2. 論文標題 Multi-Contrast Magnetic Resonance Imaging of Visual White Matter Pathways in Patients With Glaucoma	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Investigative Ophthalmology and Visual Science	6. 最初と最後の頁 29 ~ 29
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1167/iovs.63.2.29	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 Takemura Hiromasa, Rosa Marcello G. P.	4. 巻 226
2. 論文標題 Understanding structure-function relationships in the mammalian visual system: part one	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Brain Structure and Function	6. 最初と最後の頁 2741 ~ 2744
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00429-021-02406-5	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 該当する
1. 著者名 Amemiya Kaoru, Naito Eiichi, Takemura Hiromasa	4. 巻 139
2. 論文標題 Age dependency and lateralization in the three branches of the human superior longitudinal fasciculus	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cortex	6. 最初と最後の頁 116 ~ 133
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cortex.2021.02.027	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 Takemura Hiromasa, Palomero-Gallagher Nicola, Axer Markus, Grassel David, Jorgensen Matthew J., Woods Roger, Zilles Karl	4. 巻 9
2. 論文標題 Anatomy of nerve fiber bundles at micrometer-resolution in the vervet monkey visual system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 eLife	6. 最初と最後の頁 55444 ~ 55444
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7554/eLife.55444	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 Takemura Hiromasa, Thiebaut de Schotten Michel	4. 巻 225
2. 論文標題 Perspectives given by structural connectivity bridge the gap between structure and function	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain Structure and Function	6. 最初と最後の頁 1189 ~ 1192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00429-020-02080-z	査読の有無 無
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 Takemura Hiromasa, Yuasa Kenichi, Amano Kaoru	4. 巻 7
2. 論文標題 Predicting Neural Response Latency of the Human Early Visual Cortex from MRI-Based Tissue Measurements of the Optic Radiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 eneuro	6. 最初と最後の頁 ENEURO.0545 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1523/ENEURO.0545-19.2020	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 Kaneko Takaaki, Takemura Hiromasa, Pestilli Franco, Silva Afonso C., Ye Frank Q., Leopold David A.	4. 巻 225
2. 論文標題 Spatial organization of occipital white matter tracts in the common marmoset	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Brain Structure and Function	6. 最初と最後の頁 1313 ~ 1326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00429-020-02060-3	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 Takemura Hiromasa, Ogawa Shumpei, Mezer Aviv A., Horiguchi Hiroshi, Miyazaki Atsushi, Matsumoto Kenji, Shikishima Keigo, Nakano Tadashi, Masuda Yoichiro	4. 巻 23
2. 論文標題 Diffusivity and quantitative T1 profile of human visual white matter tracts after retinal ganglion cell damage	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 NeuroImage: Clinical	6. 最初と最後の頁 101826 ~ 101826
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.nicl.2019.101826	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 Bullock Daniel、Takemura Hiromasa、Caiafa Cesar F.、Kitchell Lindsey、McPherson Brent、Caron Bradley、Pestilli Franco	4. 巻 224
2. 論文標題 Associative white matter connecting the dorsal and ventral posterior human cortex	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Brain Structure and Function	6. 最初と最後の頁 2631 ~ 2660
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00429-019-01907-8	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 Minami Sorato、Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Amano Kaoru	4. 巻 -
2. 論文標題 Inter-individual differences in occipital alpha oscillations correlate with white matter tissue properties of the optic radiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 eneuro	6. 最初と最後の頁 ENEURO.0224-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1523/ENEURO.0224-19.2020	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 Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Aoki Shuntaro C.、Fujita Ichiro、Amano Kaoru	4. 巻 115
2. 論文標題 Microstructural properties of the vertical occipital fasciculus explain the variability in human stereoacuity	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the National Academy of Sciences	6. 最初と最後の頁 12289 ~ 12294
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1073/pnas.1804741115	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 Takemura Hiromasa、Pestilli Franco、Weiner Kevin S.	4. 巻 146
2. 論文標題 Comparative neuroanatomy: Integrating classic and modern methods to understand association fibers connecting dorsal and ventral visual cortex	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Neuroscience Research	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) 10.1016/j.neures.2018.10.011	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 竹村 浩昌、松岡 雄一郎、Choi Uksu、黄田 育宏	4. 巻 64
2. 論文標題 MRI を用いた脳計測手法の改善及び新規計測手法の研究開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報通信研究機構研究報告	6. 最初と最後の頁 67～71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24812/nictkenkyuhoukoku.64.1_67	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 竹村 浩昌	4. 巻 37
2. 論文標題 拡散強調MRIを用いた白質線維束の測定とdefault mode network	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Clinical Neuroscience	6. 最初と最後の頁 163～165
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 Maiko Uesaki、Hiromasa Takemura、Hiroshi Ashida	4. 巻 223
2. 論文標題 Computational neuroanatomy of human stratum proprium of interparietal sulcus	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Brain Structure and Function	6. 最初と最後の頁 489～507
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00429-017-1492-1	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 -

〔学会発表〕 計82件(うち招待講演 12件/うち国際学会 42件)

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Kaneko Takaaki、Sherwood Chet C.、Johnson G. Allan、Axer Markus、Ye Frank Q.、Leopold David A.
2. 発表標題 Comparative diffusion MRI study on the vertical occipital fasciculus across mammalian species
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miyata Toshikazu、Benson Noah C.、Winawer Jonathan、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Correlation between microstructural properties of the optic tract and size of primary visual cortex
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Vertical occipital fasciculus: a highway connecting dorsal and ventral visual streams in humans and non-human primates
3. 学会等名 CIN-NIPS-Asia Pacific Systems Neuroscience Symposium 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村浩昌
2. 発表標題 視覚系における白質線維束の種間比較
3. 学会等名 第24回日本ヒト脳機能マッピング学会 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Neuroimaging approach for understanding visual streams.
3. 学会等名 The 7th CiNet Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Miyata Toshikazu、Benson Noah C.、Winawer Jonathan、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Structural covariance and heritability of primary visual cortex and white matter tract in neuroimaging dataset
3. 学会等名 The 7th CiNet Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Amano Kaoru
2. 発表標題 Macromolecular tissue volume mapping of lateral geniculate nucleus subdivisions in in vivo human brains
3. 学会等名 The 7th CiNet Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 竹村浩昌
2. 発表標題 視路白質病変の構造解析
3. 学会等名 第59回日本神経眼科学会総会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyata Toshikazu、Benson Noah C.、Winawer Jonathan、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Assessing structural covariance of primary visual cortex and white matter in a neuroimaging dataset
3. 学会等名 第5回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Kimura Nodoka、Morita Tomoyo、Naito Eiichi
2. 発表標題 White matter tissue property of the wheelchair racing athlete: a single case study
3. 学会等名 第5回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Kimura Nodoka、Morita Tomoyo、Naito Eiichi
2. 発表標題 Tissue properties along the corticospinal tract of the wheelchair racing athlete: a case study
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyata Toshikazu、Benson Noah C.、Winawer Jonathan、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Structural covariance and heritability of the optic tract and primary visual cortex in living human
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Amano Kaoru
2. 発表標題 Quantitative structural mapping of the lateral geniculate nucleus subdivisions in living human brain
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Amemiya Kaoru、Naito Eiichi、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Heterogeneous age dependency in the human superior longitudinal fasciculus
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 White matter tract analysis using neuroimaging and neuroanatomy datasets
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ogawa Shumpei、Takemura Hiromasa、Horiguchi Hiroshi、Miyazaki Atsushi、Matsumoto Kenji、Masuda Yoichiro、Yoshikawa Keiji、Nakano Tadashi
2. 発表標題 White matter microstructural properties in glaucoma: multi-contrast magnetic resonance imaging study
3. 学会等名 Vision Sciences Society (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Liu Wei、Kuribayashi Hideto、Kida Ikuhiro
2. 発表標題 Advantage of simultaneous multi-slice readout-segmented echo-planar imaging on diffusion MRI measurements of the human optic nerve
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 小川俊平、竹村浩昌、堀口浩史、宮崎淳、松元健二、増田洋一郎、吉川啓司、中野匡
2. 発表標題 マルチコントラストMRIを用いた緑内障視路白質微細構造の検討
3. 学会等名 第10回日本視野画像学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 竹村浩昌
2. 発表標題 白質線維束イメージングを用いた脳構造・脳機能の研究
3. 学会等名 令和2年度育志賞研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 雨宮薫、内藤栄一、竹村浩昌
2. 発表標題 ヒト上縦束ブランチの年齢依存性および側性化の検討
3. 学会等名 第23回日本ヒト脳機能マッピング学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 宮田季和、Benson Noah、Winawer Jonathan、竹村浩昌
2. 発表標題 機能的MRIおよび拡散強調MRIを用いたヒト一次視覚野表面積と視索の関連の検討
3. 学会等名 日本視覚学会2021年冬季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Miyata Toshikazu、Benson Noah C.、Winawer Jonathan、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Investigating structural covariance of the human optic tract and primary visual cortex in a neuroimaging dataset
3. 学会等名 SfN Global Connectome (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Liu Wei、Kuribayashi Hideto、Kida Ikuhiro
2. 発表標題 Improvement of diffusion MRI measurements on the human optic nerve by using simultaneous multi-slice readout-segmented EPI
3. 学会等名 第5回国際磁気共鳴医学会日本支部学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村浩昌
2. 発表標題 マルチモーダル脳イメージングによるヒト脳視覚系へのアプローチ
3. 学会等名 第31回東京臨床脳画像解析研究会 (招待講演)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 竹村浩昌、湯淺健一、天野薫
2. 発表標題 ヒト視覚誘発応答の潜時と視放線の微細構造特性の関連
3. 学会等名 第22回日本ヒト脳機能マッピング学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Liu Wei, Kuribayashi Hideto, Kida Ikuhiro
2. 発表標題 Advantage of readout-segmented EPI in simultaneous multi-slice diffusion MRI measurements for identifying uncinata fasciculus
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Palomero-Gallagher Nicola, Axer Markus, Grassel David, Jorgensen Matthew J., Woods Roger, Zilles Karl
2. 発表標題 非ヒト霊長類脳における後頭葉白質線維束の偏光イメージング研究
3. 学会等名 第43回日本神経科学大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Liu Wei, Kuribayashi Hideto, Kida Ikuhiro
2. 発表標題 Advantage of diffusion MRI with simultaneous multi-slice readout-segmented EPI in tractography
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Ogawa Shumpei, Takemura Hiromasa, Horiguchi Hiroshi, Miyazaki Atsushi, Matsumoto Kenji, Masuda Yoichiro, Yoshikawa Keiji, Nakano Tadashi
2. 発表標題 Tissue properties of visual white matter pathways in glaucoma
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Amemiya Kaoru、Naito Eiichi、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Structural properties of human superior longitudinal fasciculus lateralization along the lifespan
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Using diffusion-weighted MRI to measure white matter pathways in the visual system
3. 学会等名 ELSC Special Seminar, Edmond & Lily Safra Center for Brain Sciences, The Hebrew University of Jerusalem (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Multi-modal imaging approach for visual white matter pathway
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Amemiya Kaoru、Naito Eiichi、Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Lifespan change in asymmetry of superior longitudinal fasciculus
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Ogawa Shumpei, Mezer Aviv A., Horiguchi Hiroshi, Miyazaki Atsushi, Matsumoto Kenji, Shikishima Keigo, Nakano Tadashi, Masuda Yoichiro
2. 発表標題 Microstructural properties of optic tract and optic radiation after retinal ganglion cell damage
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Axer Markus, Palomero-Gallagher Nicola, Graessel David, Jorgensen Matthew J., Woods Roger, Zilles Karl
2. 発表標題 Ultra high-resolution mapping of occipital white matter tracts disentangles current controversies
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Uesaki Maiko, Takemura Hiromasa, Furlan Michele, Smith Andrew T.
2. 発表標題 White matter tracts adjacent to the cingulate sulcus visual area (CSv) assessed with diffusion MRI
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Uesaki Maiko, Furlan Michele, Smith Andrew T., Takemura Hiromasa
2. 発表標題 White matter connections of the human cingulate sulcus visual area (CSv)
3. 学会等名 The 15th Asia-Pacific Conference on Vision (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Amano Kaoru
2. 発表標題 Using macromolecular tissue volume mapping to identify subdivisions in human lateral geniculate nucleus
3. 学会等名 The 15th Asia-Pacific Conference on Vision (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Understanding major white matter pathways in visual system: from neuroimaging to neuroanatomy
3. 学会等名 The 15th Asia-Pacific Conference on Vision (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 雨宮 薫、内藤 栄一、竹村 浩昌
2. 発表標題 ヒト上縦束における線維束体積および白質微細構造の側性化
3. 学会等名 第3回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Amano Kaoru
2. 発表標題 A parcellation method of human lateral geniculate nucleus subdivisions using structural MRI
3. 学会等名 第3回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Palomero-Gallagher Nicola、Axer Markus、Graessel David、Jorgensen Matthew J.、Woods Roger、Zilles Karl
2. 発表標題 The organization of white matter tracts in primate visual system revealed by polarized light imaging
3. 学会等名 第3回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Oishi Hiroki、Takemura Hiromasa、Amano Kaoru
2. 発表標題 Using macromolecular tissue volume mapping to parcellate magno and parvo subdivisions in the human lateral geniculate nucleus
3. 学会等名 Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Axer Markus、Palomero-Gallagher Nicola、Graessel David、Jorgensen Matthew J.、Woods Roger、Zilles Karl
2. 発表標題 Visualization and mapping of white matter tracts in non-human primate visual system using polarized light imaging
3. 学会等名 Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 竹村 浩昌
2. 発表標題 脳線維束構造と脳機能
3. 学会等名 CiNet脳情報研究ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Liu Wei、Kuribayashi Hideto、Kida Ikuhiro
2. 発表標題 Comparison of single-shot and readout-segmented EPI in simultaneous multi-slice diffusion MRI measurement in the human uncinete fasciculus
3. 学会等名 第4回国際磁気共鳴医学会日本支部学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Quantitative MRI: concepts and applications in neuroscience research
3. 学会等名 第4回国際磁気共鳴医学会日本支部学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大石 浩輝、竹村 浩昌、天野 薫
2. 発表標題 定量的MRIを用いたヒト外側膝状体の大細胞層と小細胞層の同定
3. 学会等名 日本視覚学会2020年冬季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 小川 俊平、竹村 浩昌、堀口 浩史、宮崎 淳、松元 健二、増田 洋一郎、中野 匡
2. 発表標題 拡散強調MRI及び定量的T1マッピングを用いた緑内障患者の視路白質変化の検討
3. 学会等名 日本視覚学会2020年冬季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 湯浅 健一、竹村 浩昌、本吉 勇、天野 薫
2. 発表標題 MEGを用いた視覚誘発反応におけるフィードフォワード, フィードバック処理の研究
3. 学会等名 第33回日本生体磁気学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Berman Shai, Kenichi Yuasa, Mezer Aviv, Amano Kaoru
2. 発表標題 Predicting response latency of human V1 from microstructural properties along the optic radiation
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Palomero-Gallagher Nicola, Graessel David, Axer Markus, Jorgensen Matthew J., Woods Roger, Zilles Karl
2. 発表標題 Ultra high-resolution mapping of vertical occipital fasciculus in the vervet monkey brain.
3. 学会等名 Organization for Human Brain Mapping (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa, Ogawa Shumpei, Mezer Aviv, Horiguchi Hiroshi, Miyazaki Atsushi, Matsumoto Kenji, Shikishima Keigo, Nakano Tadashi, Masuda Yoichiro
2. 発表標題 Disease in retinal ganglion cells affects diffusivity but not myelin volume along the optic radiation.
3. 学会等名 The 14th Asia-Pacific Conference on Vision and the 3rd China Vision Science Conference (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa
2. 発表標題 Visual white matter tracts and dynamics of neural responses.
3. 学会等名 International workshop on theoretical and experimental approaches to the neural mind - A tribute to Satohiro Tajima -
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 湯淺 健一、竹村 浩昌、本吉 勇、天野 薫
2. 発表標題 闘上および闘値刺激に対するフィードフォワード、フィードバック視覚応答処理
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大石 浩輝、竹村 浩昌、青木 俊太郎、藤田 一郎、天野薫
2. 発表標題 Vertical Occipital Fasciculusの微細構造特性がヒト立体視力の個人差を説明する
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 兼子 峰明、竹村 浩昌、Pestilli Franco、Silva Afonso C.、Ye Frank Q.、Leopold David A.
2. 発表標題 マーモセットにおける後頭白質線維束の空間構造
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹村 浩昌、Berman Shai、湯淺 健一、Mezer Aviv、天野 薫
2. 発表標題 ヒト初期視覚野の応答潜時を視放線の構造特性から予測する
3. 学会等名 第41回日本神経科学大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 南 宇人、大石 浩輝、竹村 浩昌、天野 薫
2. 発表標題 ヒト視放線の組織構造特性とアルファ波の関連
3. 学会等名 日本視覚学会2018年夏季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 湯淺 健一、竹村 浩昌、本吉 勇、天野 薫
2. 発表標題 Transient feedforward and feedback signals involved in visual awareness
3. 学会等名 第2回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Ogawa Shumpei、Mezer Aviv、Horiguchi Hiroshi、Miyazaki Atsushi、Matsumoto Kenji、Shikishima Keigo、Nakano Tadashi、Masuda Yoichiro
2. 発表標題 Visual white matter tracts in Leber's hereditary optic neuropathy: diffusion and quantitative MRI study.
3. 学会等名 第2回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takemura Hiromasa、Takaaki Kaneko、Pestilli Franco、Silva Afonso C.、Ye Frank Q.、Leopold David A.
2. 発表標題 Vertical occipital fiber tract in the common marmoset
3. 学会等名 Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Bullock Daniel、Takemura Hiromasa、Caiafa Cesar F.、Kitchell Lindsey、McPherson Brent、Caron Bradley、Pestilli Franco
2. 発表標題 Clarifying the anatomical organization and cortical projections of multiple major white matter tracts associating the human temporal and parietal lobes
3. 学会等名 Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yuasa Kenichi、Takemura Hiromasa、Motoyoshi Isamu、Amano Kaoru
2. 発表標題 Two streams of feedback signals from parietal cortex to visual areas subserve visual awareness.
3. 学会等名 Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小川 俊平、増田 洋一郎、竹村 浩昌、宮崎 淳、松元 健二、林 孝彰、敷島 敬悟、中野 匡
2. 発表標題 先天発症若年性黄斑変性における視索、視放線の拡散強調MRI変化
3. 学会等名 第56回日本神経眼科学会総会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹村 浩昌
2. 発表標題 脳の情報伝達研究経路を測る
3. 学会等名 第9回 Society for Tokyo Young Psychologists (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiromasa Takemura
2. 発表標題 Diffusion MRI and its application to visual neuroscience.
3. 学会等名 The 4th CiNet conference: Functional and anatomical connectivity (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiromasa Takemura, Shumpei Ogawa, Aviv Mezer, Hiroshi Horiguchi, Atsushi Miyazaki, Kenji Matsumoto, Keigo Shikishima, Tadashi Nakano, Yoichiro Masuda
2. 発表標題 Retinal ganglion cell damage affects diffusivity but not quantitative T1 along the optic radiation.
3. 学会等名 第2回国際磁気共鳴医学会日本支部学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 竹村浩昌, Shai Berman, 湯淺健一, Aviv Mezer, 天野薫
2. 発表標題 視放線の組織構造特性からヒト一次視覚野の応答潜時を予測する.
3. 学会等名 日本視覚学会2018年冬季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 湯浅健一, 竹村浩昌, 本吉勇, 天野薫.
2. 発表標題 MEG を用いたフィードフォワード, フィードバック視覚情報処理の解析.
3. 学会等名 日本視覚学会2018年冬季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hiromasa Takemura
2. 発表標題 Mapping human white matter pathways using diffusion-weighted MRI.
3. 学会等名 International Symposium on Nanomedicine 2017 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kenichi Yuasa, Hiromasa Takemura, Isamu Motoyoshi, Kaoru Amano
2. 発表標題 Transient oscillatory feedback from ipsilateral IPS in response to a visual target.
3. 学会等名 Society for Neuroscience (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hiromasa Takemura
2. 発表標題 Analysis of visual white matter pathways in human and non-human primates.
3. 学会等名 International Workshop on Vision, Action, and Brain (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹村浩昌
2. 発表標題 ヒト脳視覚情報伝達経路の包括的解明.
3. 学会等名 平成29年度 日本学術振興会育志賞研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹村浩昌
2. 発表標題 拡散強調MRIによる白質線維束の研究.
3. 学会等名 第1回ヒト脳イメージング研究会(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 大石浩輝, 竹村浩昌, 青木俊太郎, 藤田一郎, 天野薫
2. 発表標題 ヒト立体視力とVertical Occipital Fasciculusの組織構造の関連.
3. 学会等名 第1回ヒト脳イメージング研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 竹村浩昌.
2. 発表標題 白質からわかる脳とこころの仕組み.
3. 学会等名 時間学公開学術シンポジウム2017 多様な窓からこころを覗く 脳機能、脳構造、心理学から見えてくる心の時空間 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1 . 発表者名 Sorato Minami, Hiroki Oishi, Hiromasa Takemura, Kaoru Amano
2 . 発表標題 Functional roles of alpha oscillations underlying the communication between dorsal and ventral visual areas.
3 . 学会等名 Vision Sciences Society (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Hiroki Oishi, Hiromasa Takemura, Shuntaro C Aoki, Ichiro Fujita, Kaoru Amano
2 . 発表標題 Human white matter structural properties correlate with individual difference in stereoacuity.
3 . 学会等名 Vision Sciences Society (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Hiromasa Takemura, Franco Pestilli, Kevin S Weiner, Georgios A Keliris, Sofia M Landi, Julia Sliwa, Frank Q Ye, Michael A Barnett, David A Leopold, Winrich A Freiwald, Nikos K Logothetis, Brian A Wandell
2 . 発表標題 Comparative neuroanatomy of occipital white matter tracts in human and macaque.
3 . 学会等名 Vision Sciences Society (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 Hiromasa Takemura, Franco Pestilli, Kevin S Weiner, Georgios A Keliris, Sofia M Landi, Julia Sliwa, Frank Q Ye, Michael A Barnett, David A Leopold, Winrich A Freiwald, Nikos K Logothetis, Brian A Wandell
2 . 発表標題 Using diffusion MRI and tractography to identify macaque vertical occipital fasciculus.
3 . 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 Martin Cousineau, Maxime Descoteaux, Hiromasa Takemura
2. 発表標題 Effect of Different Seeding Strategies on Tractometry Reproducibility.
3. 学会等名 International Society for Magnetic Resonance in Medicine (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

Researchmap https://researchmap.jp/hiromasatakemura 研究室ウェブサイト https://www.nips.ac.jp/scbm/
--

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			
				他9機関
米国	National Institutes of Health	New York University	University of Washington	
ドイツ	Forchunzentrum Julich	Max Planck Institute		
中国	Siemens Shenzhen Magnetic Resonance Ltd.			
イスラエル	The Hebrew University of Jerusalem			
アルゼンチン	Instituto Argentino de Radioastronomia			

共同研究相手国	相手方研究機関			
シンガポール	Nanyang Technological University			
ベルギー	University of Antwerp			
カナダ	University of Sherbrooke			
英国	Royal Holloway, University of London			
イタリア	SISSA			