

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20H04051

研究課題名（和文）顎口腔機能低下に対するMRIを用いた2フェーズ即時応答リハビリ支援システムの開発

研究課題名（英文）Development of a two-phase rehabilitation support system for oral hypofunction using MRI

研究代表者

中井 隆介（Nakai, Ryusuke）

京都大学・人と社会の未来研究院・特定准教授

研究者番号：10576234

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,500,000円

研究成果の概要（和文）：磁気共鳴断層撮影装置（MRI装置）を用いて、顎顔面領域および脳を撮像するプロトコルを最適化し、撮像プログラムを構築し、さらに、撮像した画像に対し、自動データ処理を行い、有効なパラメータを計測するプログラムを開発した。開発したMR撮像法およびデータ処理法を用いて顎顔面領域および脳データについて分析を行った結果、下顎周辺の状態と症状および脳の変化との関連性を見出した。本研究は、今後のリハビリ支援研究の発展に寄与する可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

顎口腔機能が悪化することは、運動機能や認知機能にも大きく悪影響を与えることが示されている。本研究では、本問題のリハビリに役立つMRIデータを用いた要因に関する分析やデータ処理等システムを開発することを目的とした。結果として要因間の関係性やデータを高速に処理可能なシステムおよびリハビリに有用な情報を得た。本研究の成果は、将来的には、顎口腔機能低下のメカニズムの解明やリハビリ支援領域の発展に役立つと考えている。

研究成果の概要（英文）：Imaging protocols for the maxillofacial region and the brain were optimized and an imaging program was constructed using a magnetic resonance imaging (MRI) system. In addition, a computer system was developed to automatically process data and measure valid parameters for the acquired images. As a result of analysis of maxillofacial region and brain data using the developed MR imaging and data processing methods, we found relationships between the condition of the mandible area and symptoms and brain changes. This study may contribute to the future development of rehabilitation assistance research. This study may contribute to the future development of the rehabilitation assistance research field.

研究分野：生体医工学

キーワード：顎口腔機能 MRI 画像処理

1. 研究開始当初の背景

日本の高齢化率は年々上昇しており、既に超高齢化社会を迎え、さらに2060年にはその割合は40%を超えると予想されている。そのような中で、顎口腔機能の低下によって、摂食行動が制限されることにより、高齢者のQoL (Quality of Life) が低下することが問題となっている。また、このような顎口腔機能の低下は、歩行等の運動機能の低下や認知機能の低下、さらに、幸福感尺度や自己効力感等の心理面の悪化とも関係していると考えられている。摂食は、人間が生きていく上で、栄養を取ること以上に、非常に重要な要素となっていると考えられる。しかしそのような中でも、顎口腔機能の低下や顎関節疾患の患者は近年増加傾向にあり、大きな問題となっている。さらに、確固とした治療法は確立されておらず、リハビリやその支援等も限定的なものである。これは複雑な顎関節周囲の組織に対し統合的に対処し、その複雑な運動やその変化に対して即座に対応できる手法が無いためである。また脳への影響により、不定愁訴等を訴えることも多く、そのため問題をより複雑化させている。

他方、画像診断装置の1つであるMRI装置 (Magnetic Resonance Imaging: 磁気共鳴画像診断装置) は、ヒトの軟部組織の撮像が得意であり、また、構造だけでなく様々な機能についても、造影剤を使わずに取得可能な装置である。特に、近年は、非侵襲的に脳の機能をMRI装置を使って計測する機能的磁気共鳴画像法 (functional MRI: fMRI) が普及し、医学や神経科学、心理学、社会科学など様々な分野で応用され、現在では、ヒトを対象とした脳機能研究において欠かせないツールとなっている。また、顎関節部の重要な組織である関節円板もMRIで撮像することが可能であり、顎口腔機能低下の計測には非常に有用であると考えられた。しかし、これまで顎口腔機能低下の問題について、MRIにおける計測から、迅速にリハビリ支援等に活かそうとする研究は少なかった。

2. 研究の目的

顎口腔機能の低下は、複雑な顎関節周囲の組織や脳神経による要因が何重にも絡み合っており、また時間を追うごとに変化し悪化していくと考えられる。よって、このような顎口腔機能の低下の分析を行うためには、顎関節周囲の組織や脳神経を詳細に計測し分析する手法が必要である。MRI装置は、顎関節周囲の様々な組織 (筋肉、関節円板、骨等) の詳細な構造や全脳における脳機能の計測を行うことができる装置であり、本研究の計測に非常に有利であると考えられる。しかし、MRIを用いた画像撮像にはどうしても時間がかかったり、それぞれのパラメータの分析においても非常に多くの時間や手間が必要という問題点があった。実際に、顎機能、筋肉情報等の情報を統合し、即座にリハビリ等に活かす研究は無く、個々人の状態を計測・解析し、迅速に診断に役立つ情報を与えることはできなかった。そこで本研究では、顎口腔機能低下に関連する情報をMRI等で取得し、迅速に分析することが可能なシステムを開発し、リハビリ支援等に活かすことができる情報を取得することを目的とした。

3. 研究の方法

京都大学 人と社会の未来研究院 連携MRI研究施設所有のシーメンス社製3.0T MRI装置 (MAGNETOM Verio) および32chヘッドコイルを用いて、高速に画像を取得するためにMRIの撮像シーケンスおよび撮像条件の調整を行った。調整時において、画像コントラスト等を確認するために、作成された試料 (ファントム) を用いて、パラメータを変更させながら画像を取得しSNR (信号ノイズ比) 等を確認しながら、プロトコルや撮像条件の調整を実施した。顎の運動に関しては、True FISP (true fast imaging with steady precession) シーケンス[1]を用いて調整を行った。脳の撮像に関しては、GE-EPI (gradient-echo echo-planar-imaging) シーケンス[2]やSE-EPI (spin-echo echo-planar-imaging) シーケンス[3]を用いて調整を行った。また、MRS (MR Spectroscopy) のシーケンス[4,5]についても調整し、LC modelソフトウェアを用いてデータの質を確認した。

次にMRI装置から取得した画像を撮像時間中に出力・処理するために、高性能デスクトップPCを用いて、即時出力やフォルダの監視、ソフトウェアの常駐等の機能を構築した。MRI装置からの出力については、MRI装置に付属のRealtime Data Transferの機能を使って、ネットワーク上の共有フォルダに、MRIシステムから再構成された画像が連続的に出力されるように設定した。また、常駐ソフトウェアから、特定フォルダを監視しファイル情報の変更によりプログラムが起動するシステムを構築した。その後、過去の実験データを用いて、下顎運動の時系列の撮像画像に対する機械学習を応用したデータ処理手法の開発を行った。主に下顎運動の経路を取得するために、下顎骨の動きに着目し、その軌跡の取得を目的とした。開発したセマンティックセグメンテーションを応用した手法およびRegion Growing法による自動抽出法による計測法および熟練者による手動計測法のそれぞれで時系列データを処理し、下顎骨の軌跡の座標計測結果を比較した。また、脳の計測データに対する一連の処理プログラムとその接続部等を構築

した。さらに同時に筋肉の状態とリハビリに関する研究を実施し、加齢やリハビリによる筋肉の変化等について情報を得た。

過去に取得した顎関節部の形態や状態データ、下顎運動のデータ、脳の構造（灰白質体積、白質の神経線維密度）および安静時脳活動等を総合的に分析したところ、静止状態の下顎状態と筋の情報および脳との関連性等を元にして、個々人の問題点が推測できる可能性が示唆された。そこで、イメージングシーケンスおよびイメージングパラメータの最適化等を行った撮像プロトコルを用いて、被験者の頭部に対して各種 MR 撮像を行った、また、被験者から各種質問紙を取得した。取得した顎関節部を対象とした画像やデータに対しては、データに対応した各種処理を実施し、パラメータの抽出を行った。この際、静止状態の構造データ等から、下顎骨の状態や、筋肉の状態について抽出する処理方法を構築した。取得した脳画像データについては、同様に各種データ解析を実施し、脳の安静時脳活動に関する情報、脳の灰白質の構造情報、脳の白質微細構造情報等を取得した。この脳の安静時脳活動の情報、脳(微細)構造情報や顎口腔機能情報と、顎関節情報、筋肉情報や摂食に関する情報等を使用して関連性を分析し、リハビリに関する指針の案を検討した。

4. 研究成果

3.0T MRI 装置と 32ch ヘッドコイルおよび、ファントム試料を用いて、MRI の撮像シーケンスおよび撮像条件の調整を行った。顎関節部の MR 撮像（図 1）において、True FISP シーケンスを用いて調整した結果、目標の 200ms / image の速度での撮像が可能となった。また脳の安静時脳活動の計測においては、予定よりも高速な速度での全脳のデータ取得が可能となった。他の撮像シーケンスにおいても、条件の調整を行い、MR 撮像プロトコルとして一連の撮像パラメータを確定した。

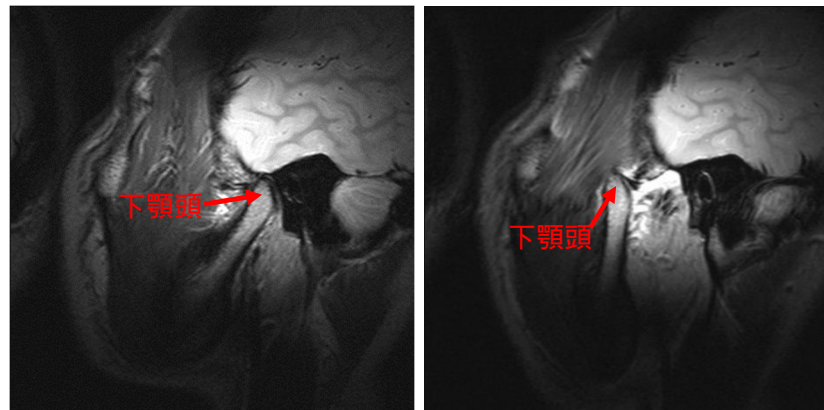


図 1.顎関節部の MR 画像（左：閉口、右：開口）

次に、Realtime Data Transfer の機能等を用いて、連続的に画像を転送し、処理に回すことが可能なシステムを構築した。そして、データ処理部として、下顎骨の軌跡（図 2）の取得では、セマンティックセグメンテーション(SS)を応用した処理手法を開発し、Region Growing 法(RG)による自動抽出法や熟練者による手動計測法(manual)と、下顎頭の時系列座標計測結果を比較した。比較した結果を図 3 に示す。図 3 の結果から、従来の Region growing 法に比べ、今回開発した手法の方がより手動計測に近い結果となっていた。また、画像の AP (Anterior - Posterior) 方向において、より差がついていることがわかった。

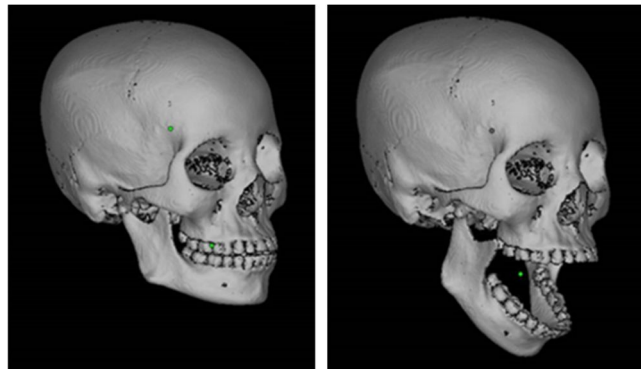


図 2.下顎骨の軌跡座標から作成した頭部 3D モデル

また、新手法は、運動が遅いところよりも、運動の速いところで、Region growing 法よりも精度が良いという結果が出た。運動計測データでは、運動速度が速い場合で取得した画像の方が、画像ノイズが大きくなるため、処理結果もずれが大きくなることが考えられるが、SS 法は RG 法に比べ、ノイズによる影響が低減されている(ノイズに強い)可能性があると考えられる。その他、筋肉の状態とリハビリに関する研究を実施し、多くの成果を得た。

調整した撮像プロトコルを用いて、被験者の頭部に対して各種 MR 撮像を行い、各種質問紙を取得し、静止状態の構造データ等から、下顎骨の状態や、筋肉の状態について抽出する処理方法を構

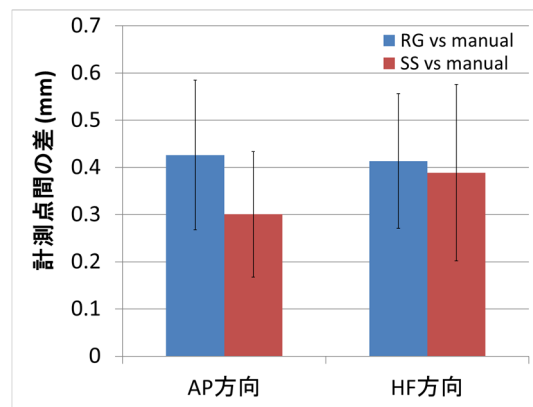


図 3.自動計測法と手動計測法の計測点座標の差異

築した。脳の安静時脳活動の情報、脳の（微細）構造情報や顎口腔機能情報と、顎関節情報、筋肉情報に関する情報等を使用して関連性を分析した。この分析の中で、顎関節状態の差異によって安静時脳活動が変化すること（図4）や、下顎骨の位置や回転角が顎状態と関係していることや、咬合筋の左右差が顎状態と関係していることを明らかとした。

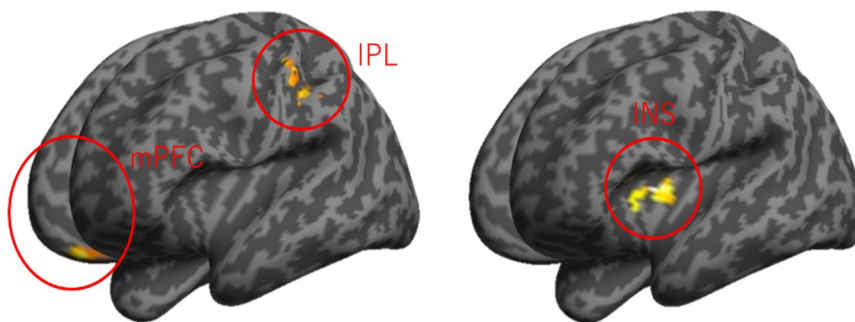


図4.安静時脳活動の差異（左：顎関節に問題の無い群の方が有意、右：顎関節に問題のある群の方が有意）
(uncorrected $p < 0.001$ at the voxel level & FWE-corrected $p < 0.05$ at the cluster level)

本研究によって、骨の位置関係や筋肉の左右差および脳活動のそれぞれを確認し、リハビリ治療の方針（骨の位置を元に戻す方向に力かける、筋肉の左右差をなくす等）を与えることが重要であることが明らかとなった。本システムは、将来的に、顎口腔機能のリハビリの分野において、重要なものになると考えている。

<引用文献>

- Azuma T, Ito J, Kutsuki M, Nakai R, Fujita S, Tsutsumi S. Analysis of the mandibular movement by simultaneous multi-section continuous ultrafast MRI. *Magn Reson Imaging*, 2009;27(3):423-33.
- Le Bihan D, Mangin JF, Poupon C, Clark CA, Pappata S, Molko N, and Chabriat H. Diffusion tensor imaging: concepts and applications. *J Magn Reson Imaging* 2001;13: 534-546.
- Fox MD, Snyder AZ, Vincent JL, Corbetta M, Van Essen DC, Raichle ME. The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005;102(27):9673-8.
- Tremblay S, Beaulé V, Proulx S, Lafleur LP, Doyon J, Marjańska M, Théoret H. The use of magnetic resonance spectroscopy as a tool for the measurement of bi-hemispheric transcranial electric stimulation effects on primary motor cortex metabolism. *J Vis Exp* 2014;93:e51631.
- Marjańska M, Lehericy S, Valabrègue R, Popa T, Worbe Y, Russo M, Auerbach EJ, Grabli D, Bonnet C, Gallea C, Coudert M, Yahia-Cherif L, Vidailhet M, Meunier C. Brain dynamic neurochemical changes in dystonic patients: a magnetic resonance spectroscopy study. *Mov Disord*. 2013;28:201-9.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Taniguchi M, Fukumoto Y, Yagi M, Hirono T, Yamagata M, Asayama A, Okada S, Nakai R, Kobayashi M, Ichihashi N	4. 巻 25
2. 論文標題 A higher intramuscular fat in vastus medialis is associated with functional disabilities and symptoms in early stage of knee osteoarthritis: a case-control study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Arthritis Research & Therapy	6. 最初と最後の頁 61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13075-023-03048-0	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 Otsuka Y, Nakai R, Shizawa M, Itakura S, Sato A, Abe N	4. 巻 5
2. 論文標題 Brain structure variation and individual differences in theory of mind among older adults	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Aging Brain	6. 最初と最後の頁 100115 ~ 100115
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 Taniguchi M, Asayama A, Yagi M, Fukumoto Y, Hirono T, Yamagata M, Nakai R, Kobayashi M, Ichihashi N	4. 巻 113
2. 論文標題 Examination of knee extensor and valgus moment arms of the patellar tendon in older individuals with and without knee osteoarthritis	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Clinical Biomechanics	6. 最初と最後の頁 106212 ~ 106212
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.clinbiomech.2024.106212	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 Yagi M, Taniguchi M, Tateuchi H, Hirono T, Fukumoto Y, Yamagata M, Nakai R, Yamada Y, Kimura M, Ichihashi N	4. 巻 22
2. 論文標題 Age- and sex-related differences of muscle cross-sectional area in iliocapsularis: a cross-sectional study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 BMC Geriatr	6. 最初と最後の頁 435
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 Fukumoto Y, Taniguchi M, Hirono T, Yagi M, Yamagata M, Nakai R, Asai T, Yamada Y, Kimura M, Ichihashi N	4. 巻 66
2. 論文標題 Influence of ultrasound focus depth on the association between echo intensity and intramuscular adipose tissue	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Muscle Nerve	6. 最初と最後の頁 568-575
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 Asayama A, Taniguchi M, Yagi M, Fukumoto Y, Hirono T, Yamagata M, Nakai R, Ichihashi N	4. 巻 -
2. 論文標題 Reliability and validity of quantitative ultrasound for evaluating patellar alignment: A pilot study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Orthop Sci	6. 最初と最後の頁 -
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 Nakai R, Goto K, Shima K, Kodama T, Iwata H	4. 巻 85
2. 論文標題 Dual-phase Au-Pt alloys free from magnetic susceptibility artifacts in magnetic resonance imaging	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance Imaging	6. 最初と最後の頁 19~27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mri.2021.10.002	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 Taniguchi M, Yamada Y, Yagi M, Nakai R, Tateuchi H, Ichihashi N	4. 巻 40
2. 論文標題 Estimating thigh skeletal muscle volume using multi-frequency segmental-bioelectrical impedance analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Physiological Anthropology	6. 最初と最後の頁 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 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 Nakai R, Azuma T, Nakaso Y, Sawa S, Demura T	4. 巻 37
2. 論文標題 Development of a dynamic imaging method for gravitropism in pea sprouts using clinical magnetic resonance imaging system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plant Biotechnology	6. 最初と最後の頁 437 ~ 442
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5511/plantbiotechnology.20.1020a	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 Yanagisawa K, Kashima ES, Shigemune Y, Nakai R, Abe N	4. 巻 2
2. 論文標題 Neural Representations of Death in the Cortical Midline Structures Promote Temporal Discounting	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cerebral Cortex Communications	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) 10.1093/texcom/tgab013	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21件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件)

1. 発表者名 Umehara J, Taniguchi M, Yagi M, Li G, Soufi M, Otake Y, Sato Y, Fukumoto Y, Hirono T, Yamagata M, Nakai R, Ichihashi N
2. 発表標題 Three-dimensional shape of skeletal muscle contributes to muscle strength exertion
3. 学会等名 28th Annual ECSS Congress (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 百武昂、建内宏重、八木優英、巖田光里、王紫敏、中井隆介、市橋則明
2. 発表標題 寛骨臼と大腿骨間において股関節前方関節包靭帯の挟み込み現象は生じるか？ 健常者と股関節有痛者の検討
3. 学会等名 第11回日本運動器理学療法学会学術大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 浅野孝平、柳澤邦昭、中井隆介、奥村智人、島川修一、芦田明、阿部修士、橋本竜作
2. 発表標題 発達性ディスレクシアの文字列音韻化における脳活動 -MVPAを用いたクラスター分析による検討-
3. 学会等名 日本心理学会第87回大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Nakai R, Azuma T
2. 発表標題 Development of an evaluation method using machine learning for time-series MRI data of mandibular movements.
3. 学会等名 第50回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nakai R, Toda M, Azuma T
2. 発表標題 Alterations in resting-state brain activity in temporomandibular joint disorders
3. 学会等名 第50回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 柳澤邦昭、八田紘和、中井隆介、杉浦仁美、阿部修士
2. 発表標題 職業スティグマに関する神経表象 -DISTATIS による検証-
3. 学会等名 日本社会心理学会第63回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 谷口匡史、福元喜啓、八木優英、廣野哲也、山縣桃子、中井隆介、山田陽介、木村みさか、市橋則明
2. 発表標題 超音波測定部位が内側広筋の筋厚・筋輝度とMRI筋体積・筋断面積および筋内脂肪割合との関係に及ぼす影響
3. 学会等名 第27回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 福元喜啓、谷口匡史、八木優英、廣野哲也、山縣桃子、中井隆介、山田陽介、木村みさか、市橋則明
2. 発表標題 大腿四頭筋における筋厚・筋輝度とMRI筋体積および筋内脂肪割合との関連 長軸上の撮像部位の違いによる検討
3. 学会等名 第27回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 武藤拓之、中井隆介、上田祥行、阿部修士
2. 発表標題 心的回転における身体優位性効果の神経基盤 事象関連fMRI研究
3. 学会等名 日本基礎心理学会第41回大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中井隆介、東 高志
2. 発表標題 MR画像を用いた顎関節疾患の有限要素モデル構築と解析
3. 学会等名 第49回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中井隆介、戸田満明、東 高志
2. 発表標題 MRIを用いた植物の重力屈性の計測法の開発
3. 学会等名 第49回日本磁気共鳴医学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅山章大, 谷口匡史, 八木優英, 上杉亜純, 福元喜啓, 廣野哲也, 中井隆介, 市橋則明
2. 発表標題 変形性膝関節症患者における大腿四頭筋の膝関節伸展および内外反モーメントアームに影響を及ぼす因子
3. 学会等名 第48回日本臨床バイオメカニクス学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡田笙吾, 谷口匡史, 八木優英, 福元喜啓, 廣野哲也, 山縣桃子, 中井隆介, 市橋則明
2. 発表標題 早期変形性膝関節症患者における大腿四頭筋の筋変性と膝関節機能との関連
3. 学会等名 第9回日本運動器理学療法学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 浅野孝平、柳澤邦昭、中井隆介、奥村智人、玉井 浩、芦田 明、鈴木麻希、阿部修士、橋本竜作
2. 発表標題 安静時fMRIと機械学習的手法による発達性ディスレクシアの判別
3. 学会等名 日本心理学会第85回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 柳澤邦昭, 中井隆介, 浅野孝平, 阿部修士
2. 発表標題 子供が仲間はずれにされている際のこころの痛み母親を対象としたfMRI実験による検証
3. 学会等名 日本社会心理学会第62回大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Nakai R, Yamaguchi S, Toda M, Azuma T, Iwata H
2. 発表標題 Analysis of changes in magnetic susceptibility artifacts due to static magnetic field strength, imaging sequence and chemical composition.
3. 学会等名 ISMRM 28th Annual Meeting & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本奈々恵, 中井隆介, 猪野正志, 三谷 章
2. 発表標題 健常者の身体イメージの形成に関わる脳領域の探索
3. 学会等名 日本老年医学会東海地方会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 柳澤邦昭, 中井隆介, 杉浦仁美, 八田紘和, 阿部修士
2. 発表標題 世界の認知構造を符号化する神経表象 -表象類似度解析による検証-
3. 学会等名 日本社会心理学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷口匡史、山田陽介、八木優英、中井隆介、建内宏重、市橋則明
2. 発表標題 多周波生体電気インピーダンス法による大腿筋量および大腿四頭筋量の推定モデルの確立
3. 学会等名 第25回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 浅山章大、谷口匡史、八木優英、福元喜啓、廣野哲也、山縣桃子、中井隆介、市橋則明
2. 発表標題 超音波診断装置による膝蓋骨アライメント計測の信頼性と妥当性の検証
3. 学会等名 第25回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 福元喜啓、谷口匡史、八木優英、廣野哲也、山縣桃子、中井隆介、山田陽介、木村みさか、池添冬芽、市橋則明
2. 発表標題 骨格筋超音波エコー輝度とDixon法による筋内脂肪割合との関連 超音波撮像におけるフォーカス位置の違いによる検討
3. 学会等名 第25回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

学会賞受賞：2件

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	柳澤 邦昭 (Yanagisawa Kuniaki) (10722332)	神戸大学・人文学研究科・准教授 (14501)	
研究分担者	浅野 孝平 (Asano Kohei) (50713319)	大阪総合保育大学・児童保育学部・教授 (34445)	

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