山岡 哲二

学科長・教授
博士（工学）
Tetsuji Yamaoka
✉ tetsuji.yamaoka@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword　脱細胞化組織、組織工学、バイオイメージング、生体吸収性バイオマテリアル

プロフィール
1991年　京都大学大学院工学研究科博士後期課程終了
1991年　国立循環器病センター研究所・実験治療開発部　博士研究員
1992年　京都工芸繊維大学・繊維学部・助手
1995年　京都工芸繊維大学・繊維学部・講師
1996年　マサチューセッツ州立大学客員研究員
2002年　京都工芸繊維大学・繊維学部・助教授
2004年　国立循環器病センター生体工学部 部長
2010年　国立循環器病研究センター研究所　生体医工学部・部長（改組）

研究分野
生体医工学・生体材料学・高分子科学

所属学協会
日本バイオマテリアル学会（前会長）／日本人工臓器学会／日本生体医工学会／日本MRS学会／高分子学会／ライフサポート学会／日本再生医療学会／日本DDS学会／日本化学会／繊維学会／アメリカバイオマテリアル学会

専門分野・研究分野

生体機能を再生するバイオマテリアル

1980年代、皮膚組織や神経組織や骨／軟骨組織を工学的に再建する試みが世界中で注目を集め“組織工学”とよばれ、その3要素としては細胞・スキャホールド・増殖因子が提唱されました。その後、ES細胞やiPS細胞の研究が大きく発展し、“再生医療”として更なる進化を遂げました。さらに近年、生体内に存在している細胞や幹細胞の機能や治癒力を最大限に活用するために、優れた環境を提供する機能性スキャホールドの開発が注目されています。現在、生体吸収性高分子スキャホールドや、動物や人の組織から細胞成分を除去した脱細胞化スキャホールドにより、失われた組織や臓器の再生を目指しています。

研究内容

世界で最も細い工血管の開発

糖尿病が酷くなると細い血管が閉塞してしまい足を切断しなければならないことがあります。もしも内径が2mm程度で数十センチの長さの人工血管があれば、この切断を回避することが出来ます。しかし、現在の高分子素材製の人工血管では内径が6mm以上で無ければすぐに詰まってしまいます。様々な素材で人工血管を作製してその開存性（血液が流れ続ける性質）を大動物で検証してきました。そして、食用ダチョウの頸動脈から細胞を除去（脱細胞化）し、さらに、移植後に内膜組織が再生するように内腔面をペプチド修飾する技術を開発することで、世界で初めて、内径2mmの人工血管の開発に成功しました。その後、安全性試験をすすめ、臨床医および起業と共同で実用化に向けて研究を続けています。

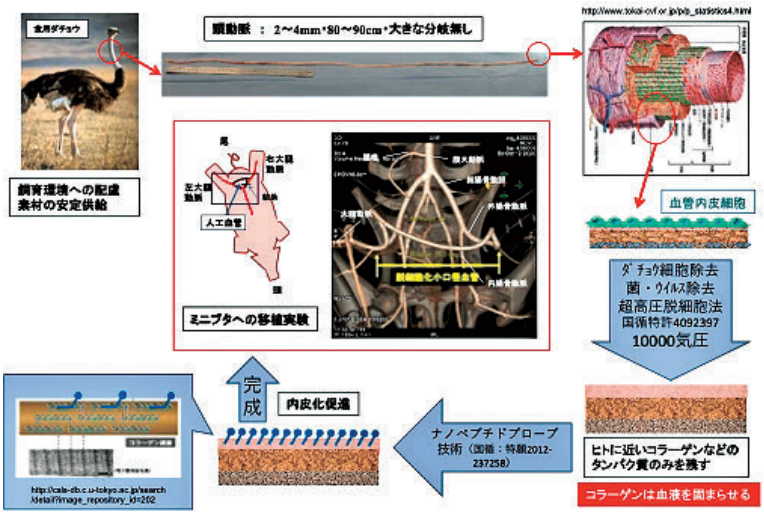


図1　ダチョウ頸動脈を素材とした世界最小口径の再生型人工血管

シーズ・地域連携テーマ例
- 新規材料の医療応用
- 生物学的安全性試験
- 医療機器開発

受賞
- 平成22年11月　日本バイオマテリアル学会　学会賞
- 平成23年6月　繊維学会　学会賞
- 平成23年12月　IAAM Medal-2010 (International Association of Advanced Materials)

論文
- Accelerated tissue regeneration by patterned pore structure into decellularized vascular grafts, A.Mahara, K.Kojima, M.Yamamoto, Y.Hirano, and T.Yamaoka, J Maters Chem B, 10 (14), 2544-2550, 2022
- REDV-modified decellularized microvascular grafts for arterial and venous reconstruction, H.Yamanaka, A.Mahara, N.Morimoto and T. Yamaoka, J Biomed Mater Res Part A, 110 (3), 547-558, 2022
- Artificial switching of the metabolic processing pathway of an etiologic factor, β2-microglobulin, by a “navigator” molecule, Yusuke Kambe, Kento Koyashiki, Yoshiaki Hirano, Mariko Harada-Shiba, Tetsuji Yamaoka, Journal of Controlled Release, 327, 8-18, 2020
- Extracorporeal high-pressure therapy (EHPT) for malignant melanoma consisting of simultaneous tumor eradication and autologous dermal substitute preparation, C. Jinno, N. Morimoto, A. Mahara, M. Sakamoto, S. Ogino, T. Fujisato, S. Suzuki, and T. Yamaoka, Regen Ther,15,187-194, 2020
- Tissue-engineered submillimeter-diameter vascular grafts for free flap survival in rat model, Hiroki Yamanaka, Tetsuji Yamaoka, Atsushi Mahara, Naoki Morimoto, Shigehiko Suzuki, Biomaterials 179 156-163, 2018
- 他243編

書籍等出版物
- 脱細胞化組織の作製法と医療・バイオ応用，岸田晶夫，山岡哲二，干場隆志，シーエムシー出版，2019年
- Decellularized Extracellular Matrix: Characterization, Fabrication and Applications, Tetsuji Yamaoka, Takashi Hoshiba, Royal Society of Chemistry, 2019年
- バイオマテリアルサイエンス・基礎から臨床まで, 山岡哲二, 大矢裕一，中野貴由，石原一彦，東京化学同人，2018年

競争的資金等の研究課題
- 細胞の三次元配置技術に基づいた小口径脱細胞血管等組織再生材料の創成，JST/AMED，戦略的イノベーション創出推進プログラム（Sイノベ），H24-R3

社会貢献活動
- 次世代医療機器評価指標作成事業「ナノ材料を応用した医療機器」，審査WG委員（2012-2013）
- 同上「生体吸収性ステント」，審査WG委員（2014-2015）
- 次世代医療機器再生医療等製品評価指標作成事業「生体由来材料分野」，審査WG委員（2016-2017/）
- 同上「脱細胞化組織利用機器」，審査WGタスクフォース委員（2022-2023）
- ISO/TC150/SC1，SC4，SC5，SC7国際規格回答原案作成調査委員会，委員（2007-現在）

北浦 弘樹 教授 博士(医学)

Hiroki Kitaura

hiroki.kitaura@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 光学的イメージング、神経生理学、神経病理学

プロフィール

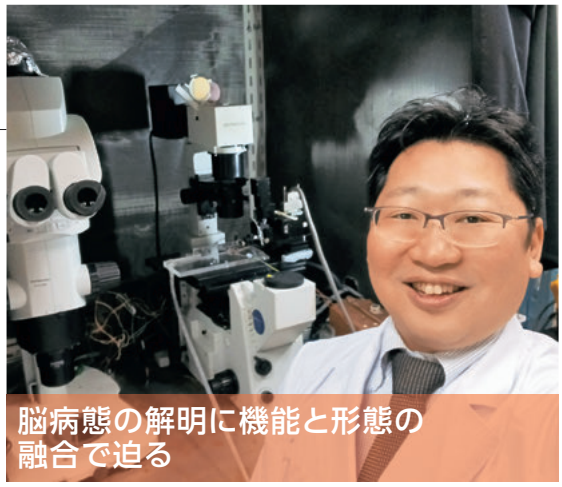
2005年　新潟大学大学院医歯学総合研究科 博士課程修了(システム脳生理学)
2005年　新潟大学 脳研究所 システム脳生理学分野 博士研究員
2008年　新潟大学 脳研究所 病理学分野 助教
2019年　新潟大学 脳研究所 病理学分野 特任准教授
2022年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 教授

研究分野

病態神経科学

所属学協会

日本てんかん学会(評議員・基礎研究推進委員)、日本神経病理学会(代議員)、日本てんかん外科学会、日本生理学会



専門分野・研究分野

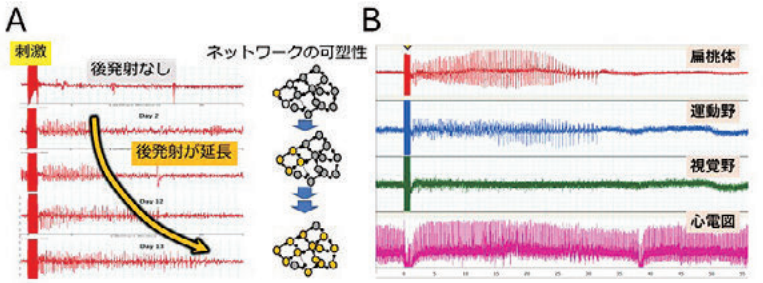
多面的アプローチによるてんかん病態機序の解明

てんかんは有病率が約100人に1人とも言われている主要な神経疾患の一つですが、発作のコントロールさえ上手くできれば、多くの方ではほぼ問題なく日常生活を送ることができます。既存薬による完全な発作コントロールが難しい方でも、発作の始まる部位が決まっている場合、発作源(発作焦点)の切除手術で発作が消失することがあります。切除された脳組織には発作を引き起こすメカニズムが含まれているため、実際の切除病理標本などを対象に、異常神経活動の始まり方や広がり方を画像的に解析することで難治性てんかんの病態解明に取り組んでいます。また、局所的な発作焦点の解析だけでは分からない部分を新規に構築した動物モデルにより検証しています。それらによって、新しい治療薬や神経活動制御装置(ニューロモデュレーター)の開発に繋がることを目指しています。

研究内容

てんかん原性と発作原性の関連を病態生理学的に解析

新潟大学脳研究所病理学分野および国立病院機構西新潟中央病院脳神経外科との共同研究により、手術で切除された実際の発作焦点脳組織内における異常興奮の伝播様式を生体外で画像的に解析しています。このアプローチは、病理組織学的な形態変化と生理学的な機能変化を融合することで、実際のヒト病巣における異常興奮の発生メカニズム(てんかん原性機序)の検討を可能とします。また、発作焦点で発生した異常興奮も脳全体で十分な出力を持つてんかん波として出力されなければ、行動上のてんかん発作には至らないと考えられます(発作原性)。そこで、環境要因を制御した新規のてんかん動物モデルを作製して、てんかん原性と発作原性の関わり、さらには未知である発作原性の病理学的メカニズムに切り込むことを目的に研究を進めています。



A: 扁桃体に微弱刺激を繰り返すと、日を追って後発射が延長する
B: てんかん発作成立時の脳波記録

シーズ・地域連携テーマ例

- 光学的イメージング技術を用いた脳機能計測
- てんかんモデル動物を用いた病態生理学的研究

受賞

- 2024年3月　てんかん治療研究振興財団　研究褒章
- 2019年8月　日本てんかん学会　Juhn & Mary Wada 奨励賞

論文

- USP10 inhibits aberrant cytoplasmic aggregation of TDP-43 by promoting stress granule clearance, Takahashi M, Kitaura H, et al., Molecular and Cellular Biology, In press, 2022
- Reactive astrocytes contribute to epileptogenesis in patients with cavernous angioma, Kitaura H, et al., Epilepsy Research. 176, 106732, 2021.
- Glial pathology in a novel spontaneous mutant mouse of the Eif2b5 gene: a vanishing white matter disease model, Terumitsu M, Kitaura H, et al., Journal of Neurochemistry, 154, 25-40, 2020.
- Skull diploë is rich in aquaporin-4, Suzuki Y, Kitaura H, et al., Heliyon, 6, e03259, 2020.
- USP10 is a critical factor for Tau-positive stress granule formation in neuronal cells, Piatnitskaia S, Takahashi M, Kitaura H, et al., Scientific Reports, 9, 10591, 2019.
- Pathophysiological characteristics associated with epileptogenesis in human hippocampal sclerosis, Kitaura H, et al., eBioMedicine, 29, 38-46, 2018.
- Ca2+ permeable AMPA receptors associated with epileptogenesis of hypothalamic hamartoma, Kitaura H, et al., Epilepsia, 58,59-63, 2017.

書籍等出版物

- オプトジェネティクスと光イメージング：(分担)，Clinical Neuroscience，中外医学社 36，pp.970-972，2018
- ペランパネルによるてんかん治療のストラテジー：(分担)，先端医学社，pp.17-21，2018

講演・口頭発表等

- 第45回日本てんかん外科学会　招待講演　2022年1月
- Asia-Oceania Society of Neuropatholgy 招待講演　2021年9月
- 第54回日本てんかん学会 招待講演　2021年9月
- 第62回日本神経学会 招待講演　2021年5月
- 愛知医療療育総合センター公開セミナー 招待講演　2020年1月

競争的資金等の研究課題

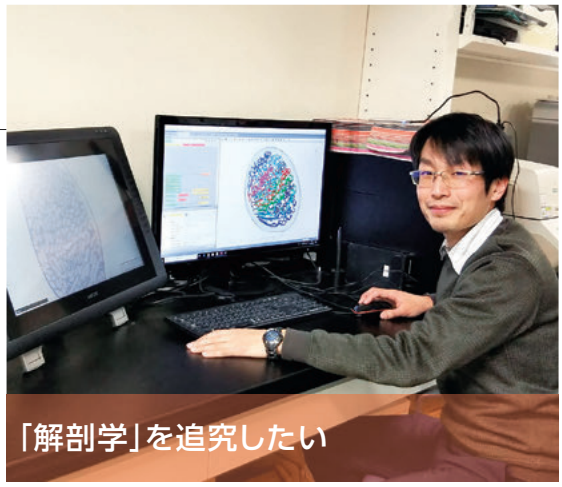
- 新規てんかん動物モデルによる発作原性の病理組織学的解明：てんかん治療研究振興財団研究助成 2023年-2026年
- 内的要因により駆動されるてんかん発作リスクの可視化に向けた基礎評価系の開発：基盤研究（C）代表，2023年-2026年
- ヒト手術標本を用いたてんかん原性ネットワークのイメージング解析と制御：基盤研究（B）代表，2019年-2022年
- 海馬硬化症のてんかん原性：神経活動異常と3次元的形態異常の関連：基盤研究（C）代表，2015年-2018年

仲田 浩規 教授・保健管理センター長
博士(医学)

Hiroki Nakata

✉ hiroki.nakata@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 解剖学一般(含組織学・発生学)、生殖生物学



プロフィール

2012年　金沢大学大学院医学系研究科 博士課程修了
2012年　金沢大学医薬保健研究域医学系 特任助教
2015年　金沢大学医薬保健研究域医学系 助教
2016年　金沢大学医薬保健研究域医学系 講師
2022年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 教授

研究分野

基礎医学 / 解剖学一般(含組織学・発生学) / 生物科学 / 細胞生物学

所属学協会

日本解剖学会、日本細胞組織化学会、日本アンドロロジー学会、日本泌尿器科学会

専門分野・研究分野

顕微鏡でミクロの世界を「見る」

解剖学は形態の詳細な観察により、その背後にある生命原理を解き明かす学問です。解剖学は古い学問と思われがちですが、「見る」技術の発達により日々進化しています。解剖学は肉眼解剖学、組織学、細胞学、発生学、比較解剖学を含みます。わたしはその１つ、組織学が最も好きです。組織学は様々な顕微鏡を駆使し、生命の美しい構造を分子レベルで「見る」学問です。

研究内容

細胞レベルで大きな構造を三次元で「見る」

「見る」技術の発展し続ける現在においても、組織切片の顕微鏡観察はゴールドスタンダードです。しかしながら、三次元の組織から作られた組織切片は二次元の情報しか持ちません。オリジナルの三次元情報を得るためには、二次元の連続画像を取得し、それを再構築する必要があります。近年、二次元の連続画像を取得する新しいイメージング技術と連続画像から三次元画像表示できるハード・ソフトウェアの出現により、正確な三次元再構築が可能となってきました。しかしながら、数 mm を超える大きな構造を細胞レベルで全て三次元観察することは今もなお難しいです。わたしは連続切片を使って、数 mm を超える大きな構造を細胞レベルで三次元再構築することにチャレンジしています。誰も見たことがなかった世界を最初に体験できます。

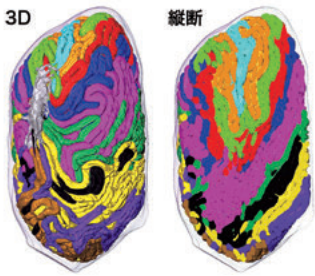


図1. マウス精巣の三次元再構築(3D、縦断)

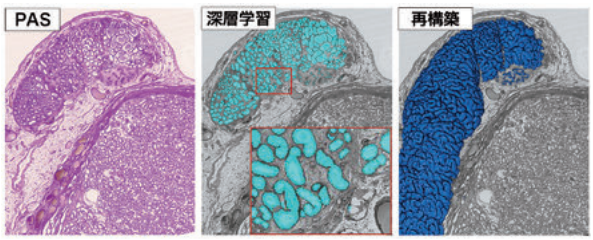


図2. ヒト精巣上体の三次元再構築(PAS 染色、深層学習を用いたセグメンテーション、再構築)

シーズ・地域連携テーマ例

- 組織・細胞形態の光学・電子顕微鏡レベルの解析
- 組織・細胞の蛋白質局在・遺伝子発現の解析

受賞

- 2023年　第42回日本アンドロロジー学会賞基礎部門
- 2019年　宇部興産学術振興財団　2018年度渡辺記念特別奨励賞
- 2018年　日本解剖学会　平成29年度日本解剖学会奨励賞

論文

- Three-dimensional analysis of junctions between efferent and epididymal ducts in the human caput epididymis. Nakata H, Iseki S, Mizokami A. Andrology, 12(1), 87-97, 2024
- Three-dimensional reconstruction of testis cords/seminiferous tubules, Nakata H, Iseki S, Mizokami A, Reproductive and Medicine and Biology, 20(4), 402-409, 2021
- Three-dimensional structure of testis cords in mice and rats, Nakata H, Omotehara T, Itoh M, Iseki S, Mizokami A, Andrology, 9(6), 1911-1922, 2021
- Three-Dimensional Analysis of Busulfan-Induced Spermatogenesis Disorder in Mice, Nakata H, Nakano T, Iseki S, Mizokami A, Frontiers in cell and developmental biology, 17;8:609278, 2020
- Morphology of mouse seminiferous tubules, Nakata H, Anatomical science international, 94, 1-10, 2019
- Three-dimensional structure of efferent and epididymal ducts in mice. Nakata H, Iseki S, Journal of Anatomy, 235(2), 271-280, 2019
- Three-dimensional analysis of seminiferous tubules and spermatogenic waves in mice, Nakata H, Sonomura T, Iseki S, Reproduction, 154(5), 569-579, 2017

講演・口頭発表等

- 「KAA-JAA joint Symposium」Three-dimensional structure of mouse seminiferous tubules, Nakata H, 69th Annual Meeting of Korean Association of Anatomist, 2019年10月
- シンポジウム「TESE周辺状況のアップデート」精巣の解剖学, 仲田浩規, 日本アンドロロジー学会第37回学術大会, 2018年6月
- シンポジウム「基礎と臨床から見た男性不妊治療の展望」マウス精細管の3次元構造の規則性, 仲田浩規, 第35回日本受精着床学会総会・学術公演会, 2017年7月

競争的資金等の研究課題

- 三次元解析を用いた精路の構造・形成メカニズムの解明, 科学研究費補助金（基盤研究C）, 2021-2023
- 老化モデルおよび精路閉塞モデル動物を用いた精子形成障害発生過程の解明, 公益財団法人 武田科学振興財団, 2021年度医学系研究助成

藤田 一寿 准教授 博士(工学)

Kazuhisa Fujita

✉ kazuhisa.fujita@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 人工知能、機械学習

プロフィール

2007年　電気通信大学大学院情報システム学研究科博士後期課程　修了
2007年　津山工業高等専門学校情報工学科　助教
2013年　津山工業高等専門学校情報工学科　講師
2018年　公立小松大学保健医療学部臨床工学科　准教授

研究分野

知能情報学 / ゲーム情報学

所属学協会

日本神経回路学会、電子情報通信学会、アジア太平洋神経回路会議

専門分野・研究分野

人工知能が宇宙へ羽ばたく

大規模言語モデルを駆使した対話型人工知能は、人間と同様に会話が可能であり、プログラミングにおいてもその能力を発揮し、ソフトウェア開発において不可欠な存在となっています。さらに、人工知能は人間と同じ様に誤解や間違いを犯すことがあり、その振る舞いはますます人間に近づいています。しかし、自己保存や自己複製といった本能や意識の欠如は、人工知能がまだ生物とは根本的に異なる存在であることを示しています。私は、学際的視点を持って人工知能が生物へ進化するための一助となる基礎的な人工知能研究を行っています。そして、人類が生み出した人工知能が宇宙へ羽ばたき、宇宙を知性に満ちた場所にすることを期待します。

研究内容

人工知能・機械学習の技術開発

研究成果の一つに手加減できるゲーム人工知能があります。AlphaGo のようなゲーム人工知能は、人間よりも遥かに強力です。ゲーム人工知能と人間が対戦すれば必ず人間が負けるでしょう。しかし、それではゲームは楽しくありません。そこで、私はゲームの勝率をリアルタイムに推定し、それに応じ適切に手加減できるゲーム人工知能を実現しました。

さらに研究成果として、ベクトル量子化・クラスタリング手法といった機械学習技術の開発があります。その一つに、ビッグデータに対応したクラスタリング手法の開発があります。ビッグデータは巨大なためクラスタリングにかかる時間が莫大になるのですが、開発した手法は図1のように既存手法に比べ圧倒的に高速です。また、円柱座標に分布するデータのための新しいデータ解析手法を開発しました。開発した手法を画像処理に適用したところ、図2のように色相に基づく色の減色が可能になりました。最近では、時間変化するデータに対応したベクトル量子化手法の開発を行いました。

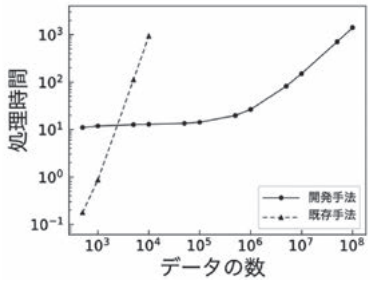


図1. 提案手法と既存手法のクラスタリング時間

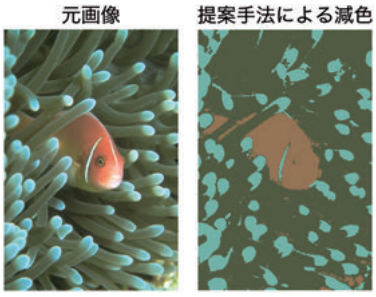


図2. 色の減色

シーズ・地域連携テーマ例

- 人工知能

論文

- An efficient and straightforward online quantization method for a data stream through remove-birth updating. Kazuhisa Fujita, PeerJ Computer Science, 10, e1789, 2024.
- Characteristics of networks generated by kernel growing neural gas. Kazuhisa Fujita, International Journal of Artificial Intelligence & Applications, 14(5), 25-39, 2023.
- AlphaDDA: board game artificial intelligence with dynamic difficulty adjustment using AlphaZero. Kazuhisa Fujita, PeerJ Computer Science, 8, e1123, 2022.
- Approximate spectral clustering using both reference vectors and topology of the network generated by growing neural gas. Kazuhisa Fujita, PeerJ Computer Science, 7, e679, 1-22, 2021
- Neural mechanisms of maintenance and manipulation of information of temporal sequences in working memory. Hikaru Tokuhara, Kazuhisa Fujita, and Yoshiki Kashimori, Cognitive Computation, 13, 1085-1098, 2021
- Estimation of the number of clusters on d-dimensional sphere. Kazuhisa Fujita, Artificial Intelligence Research, 10, 57-63, 2021
- A neural mechanism of cue-outcome expectancy generated by the interaction between orbitofrontal cortex and amygdala. Kenji Takei, Kazuhisa Fujita, and Yoshiki Kashimori, Chemical Senses, 45, 15-26, 2020
- Representation of object's shape by multiple electric images in electrolocation. Kazuhisa Fujita and Yoshiki Kashimori, Biological Cybernetics, 113, 239-255, 2019
- Evaluation of the computational efficacy in GPU-accelerated simulations of spiking neurons. Kazuhisa Fujita, Shun Okuno, and Yoshiki Kashimori, Computing, 100, 907-926, 2018
- A clustering method for data in cylindrical coordinates. Kazuhisa Fujita, Mathematical Problems in Engineering, 2017, 3696850, 1-11, 2017
- A neural mechanism of dynamic gating of task-relevant information by top-down influence in primary visual cortex. Akikazu Kamiyama, Kazuhisa Fujita, and Yoshiki Kashimori, Biosystems, 150, 138-148, 2016
- A neural mechanism of taste percepti on modulated by odor information. Takahiro Shimemura, Kazuhisa Fujita, and Yoshiki Kashimori, Chemical senses, 41, 579-589, 2016
- A neural mechanism of phase-locked responses to sinusoidally amplitude-modulated signals in the inferior colliculus. Takayuki Kato, Kazuhisa Fujita, and Yoshiki Kashimori, Biosystems, 134, 24-36, 2015

社会貢献活動

- 情報技術，人工知能に関する企業セミナーの講師多数

井澤 純子 講師
博士（情報科学）
Junko Izawa
junko.izawa@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 医用画像解析、3次元形状解析、知能情報学

プロフィール
2007年　北陸先端科学技術大学院大学 博士（情報科学）
2008年　北陸先端科学技術大学院大学 博士研究員
2013年　北陸職業能力開発大学校附属石川職業能力開発短期大学校 非常勤講師
2018年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 講師

研究分野
情報学 / 知覚情報処理・知能ロボティクス
人間医工学 / 医用生体工学

所属学協会
日本医用画像工学会 / 電子情報通信学会 / 医療機器学会 / 日本生体医工学会

専門分野・研究分野

画像解析と保健医療分野の融合

画像は様々な分野で用いられている。医療においても非接触で検査が可能なX線CT, MRIなどの医用画像のみならず、近年CG, VR技術を用いたシミュレータなども開発されている。人体内外の3次元計測・解析などの画像解析技術や可視化技術が医療分野で貢献できるよう研究を行っている。

研究内容

医用画像解析

脳血管MRA画像の3次元形状解析

人体における気管支や血管の構造を解析することは医用画像処理において重要である。脳血管障害は重篤な症状を引き起こすため、症状が出る前、または軽症のうちに異常を発見することが求められる。脳血管疾患の好発部位である、分岐・合流部分を自動抽出できれば、診断支援に寄与することができる。図1は、脳血管領域のMRA画像に対し、提案するグラフ構造を用いて血管領域を再構成した画像である。

高精度にオブジェクトの構造を記述できれば、これに基づいて対象領域を高精度に表現（抽出）可能となる上、分岐や交差を容易に抽出出来る。

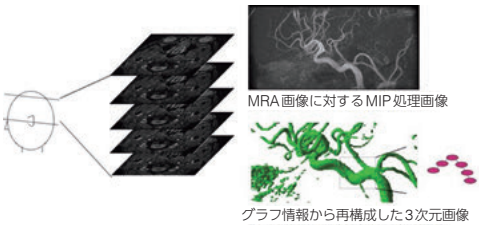


図1. MRA画像とグラフ構造から再構成した脳血管画像

生体情報解析

非侵襲で簡便なCOPD検査方法に関する研究

呼吸器疾患には、肺線維症などの拘束性疾患、COPD（慢性閉塞性肺疾患）などの閉塞性疾患、そして混合性疾患があり、いずれも重篤な疾患で、早期の診断が必要である。現在、呼吸器疾患はスパイロメータやX線CTなど病院でしか検査が行えない。このため、重篤になるまで検査を受けない事例も発生する。我々は、非侵襲で簡便に検査するシステムの構築を目指し研究を行っている。

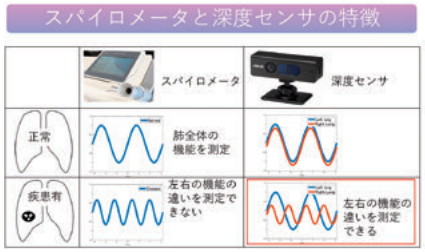


図2. 測定器による違い

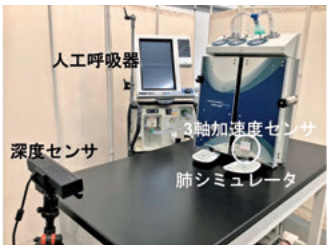


図3. 実験システム

シーズ・地域連携テーマ例
- 画像解析技術を用いた保健医療分野への教育支援
- 医用画像解析

論文
- 「3軸加速度センサと3次元深度センサを用いた呼吸検査方法に関する研究」井澤純子，松岡光希，深澤伸慈，日本医療機器学会Vol91, No5, pp433-438, 2021
- 「Inhomogeneous Motion Analysis of 3-D Lung Surface by Evaluating Feature Correspondence of Active Surface Model」，Vejjanugraha Pikul, Kanazashi Mami, Izawa Junko, Kotani Kazunori, Kongprawechnon Waree,SICE Annual Conference 2016
- 「High quality free viewpoint synthesis using multi-view images with depth information」，Itaru Tsuchida, Fan Chen, Junko Izawa, Kazunori Kotani, IEEE International Symposium on Multimedia, pp13-18, 2011
- 「POSE INVARIANT ROBUST FACIAL EXPRESSION ANALYSIS」，Khin Thu Zar Win, Fan Chen, Junko Izawa, Kazunori Kotani, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING（ICIP2010）pp3837-3840, 2010
- 「頭部MRAと頸部造影MRAにおける頭蓋底レベルの動脈径の評価」，齋藤陽子，辻敏朗，三浦弘行，阿部由直，福井康三，福田幾夫，井澤純子，濱田圭登，臨床放射線，Vol52, No2, pp353-357, 2007
- 「木造仏像のX線CT画像からの虫食い領域の3Dグラフ構造抽出」，岩本純子，剣持雪子，小谷一孔，長澤市郎，映像情報メディア学会論文誌，Vol58, No4, pp514-521, 2004年

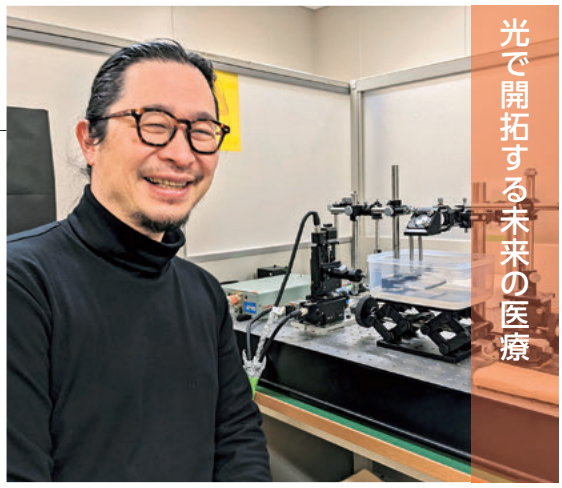
講演・口頭発表等
- 「Estimation of Heart Failure by Optical Flow Analysis Using Ultrasound Tomographic Sequences」Kakeru Inoue, Prarinya Siritanawan,Kazunori Kotani1, Junko Izawa, IEEE Region 10 Conference (TENCON2023)
- 「A method of analysis of pulmonary function by movement of the left and right lungs using a three dimensional depth sensor」,Junko Izawa, Kouki Matsuoka, Shinji Fukasawa, APSR2021, 2021年
- 「3軸加速度センサを用いた肺機能検査」，松岡光希，深澤伸慈，井澤純子，第96回日本医療機器学会大会，2021年
- 「A quality model of virtual reality endoscopic simulator for oral surgery」, S. Hoshino, J. Izawa, F. chen K. Kotani, T. Miki, T. Matsui,International Forum on Medical Imaging in Asia (IFMIA) pp223-226, 2011

共同研究・競争的資金等の研究課題
- 「非侵襲で簡便な閉塞性肺疾患診断支援システムの構築」科学研究費補助金：基盤研究（C）（2019～2023）
- 「非侵襲で在宅使用可能な呼吸機能診断支援システムのための基盤研究」科学研究費補助金：基盤研究（C）（2023～2026）

社会貢献活動
- 一般社団法人日本臨床工学技士教育施設協議会，教科書委員

山岡 禎久 教授
博士（工学）、博士（医学）
Yoshihisa Yamaoka
✉ yoshihisa.yamaoka@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 生体光イメージング, 光音響イメージング, バイオフォトニクス, 精密光計測, 非線形光学



プロフィール
1999年　北海道大学大学院工学研究科博士後期課程応用物理学専攻単位取得退学
1999年　工業技術院計量研究所, 科学技術特別研究員
2002年　産業技術総合研究所, 計測標準研究部門, 産総研特別研究員
2002年　産業技術総合研究所, 単一分子生体ナノ計測研究ラボ, 産総研特別研究員
2005年　京都府立医科大学大学院医学研究科, 細胞分子機能病理学, 博士研究員
2006年　京都府立医科大学大学院医学研究科, 医学研究法システム学, 助教
2015年　佐賀大学大学院工学系研究科先端融合工学専攻, 准教授
2018年　佐賀大学理工学部電気電子工学部門, 准教授
2023年　公立小松大学保健医療学部臨床工学科 教授

研究分野
人間医工学

所属学協会
応用物理学会, 日本生体医工学会, レーザー学会, 日本組織細胞化学会, 日本超音波医学会, 米国光学会（Optica）, 国際光工学会（SPIE）

専門分野・研究分野

光と超音波を融合した生体イメージング

蛍光顕微鏡に代表される光イメージングは高空間分解に生体、組織、細胞などを生きたまま観察できる方法として、医学、生物学の分野において必要不可欠なものとなっている。長年の光計測、光源、分光技術の発展に加えて、光吸収、蛍光、光散乱などが分子特異的であるという性質を利用しているため、光イメージングは分子を対象として高コントラストな画像化が可能である。しかしながら、光にとって生体は高散乱体であるため、生体深部の観察が困難であるという問題が存在する。一方、医療で一般的に用いられるコンピューター断層撮影法（Computed tomography; CT）、核磁気共鳴画像法（Magnetic resonance imaging; MRI）、超音波画像診断装置（Ultrasonography; US）は生体深部観察することができるが、光イメージングのような高空間分解能、高コントラスト像を得ることは難しい。図1は、横軸を空間分解能、縦軸を深達距離としたときの種々の生体イメージングの観察可能な領域を示している。図1からわかるようにミリメートルからセンチメートル（皮膚や管空臓器など）の生体深さを数十から数マイクロメートル（細胞の大きさ）の空間分解能で観察できる方法は存在しない。そのようなギャップを埋める新しい生体可視化技術を開発することが我々の研究の目的である。そのための方法として、特に光と超音波を融合させた光音響イメージングの研究、開発を行っている。

研究内容

補償光学を用いた光音響イメージング

生物学で用いられる一般的なレーザー走査型顕微鏡は、対物レンズを用いて生体に集光照射し、焦点を走査することにより画像化する。高倍率の対物レンズを使用することで高空間分解に観察することができるが、生体深部になれば収差の影響により、得られる像にボケが生じる。我々は光音響顕微鏡に対してこの問題を解決するために、簡便に光学系に導入できる透過型液晶補償光学（AO）素子を導入し、空間分解能、深さ識別能の向上を示した（図3、Y. Notsuka, et al, Opt. Express 30, 2933-2948, 2022.）。補償光学とは、光の位相を空間的に変化させることにより波面を制御する技術である。

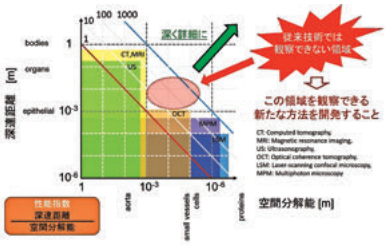


図1. 生体イメージング技術の性能（空間分解能と深達距離）

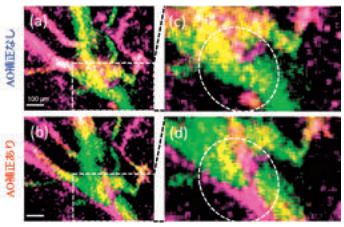


図2. 光音響顕微鏡によるマウス耳の血管走行の可視化. (a) 補償光学素子による波面補正を用いない場合, (b) 補償光学素子による波面補正を用いた場合. (c), (d)は(a), (b)の場合に得られた像の拡大図. 点線部を見て分かるように深部の血管が補償光学素子を用いることにより描出されている.

シーズ・地域連携テーマ例
- 光音響技術によるがん広がり診断
- 深部血管走行可視化による生体機能イメージング
- 非線形光学効果と光音響イメージングの融合技術

論文
- Improvement of spatial resolution in photoacoustic microscopy using transmissive adaptive optics with a low-frequency ultrasound transducer: Notsuka Y, Kurihara M, Hashimoto N, Harada Y, Takahashi E, Yamaoka Y, Opt. Express 30, 2933-2948, 2022.
- A compact scanning probe for photoacoustic microscopy using ultrasonic actuator stage: Yamaoka Y, Funatsu K, Yoshidumi Y, Kubo A, Notsuka Y, Takahashi E, Jpn. J. Appl. Phys. 59, 030906, 2020.
- Photoacoustic microscopy using ultrashort pulses with two different pulse durations: Yamaoka Y, Harada Y, Sakakura M, Minamikawa T, Nishino S, Maehara S, Hamano S, Tanaka H, Takamatsu T, Opt. Express 22, 17063-17072, 2014.
- Fine depth resolution of two-photon absorption-induced photoacoustic microscopy using low-frequency bandpass filtering: Yamaoka Y, Nambu M, Takamatsu T, Opt. Express, 19, 13365-13377, 2011.

書籍等出版物
- 顕微鏡学ハンドブック「第X部　多彩な顕微鏡　2 光音響顕微鏡」：山岡禎久（分担執筆），朝倉書店，2018年1月.

講演・口頭発表等
- 生体応用のための光音響イメージングシステムの改良，山岡禎久, レーザー学会学術講演会第43回年次大会, 2023年1月.
- 生体深部分子可視化のための光音響イメージング，山岡禎久, 第62回日本組織細胞化学会総会・学術集会, 2021年9月.

競争的資金等の研究課題
- 分子振動共鳴による光音響イメージングの高コントラスト化, 科研費挑戦的研究（萌芽）, 2022年－2024年, 研究代表者.
- 生体内因性分子をプローブとする2光子光音響イメージング診断法の開発，中谷医工計測技術振興財団技術開発研究助成，2022年，研究代表者.
- フェムト秒光パルス列重なり変調による2光子光音響顕微鏡の開発, 科研費基盤研究（C）, 2019年－2021年, 研究代表者.
- イノベーティブな可視化技術による新成長産業の創出「可視化計測技術の開発」，革新的研究開発プログラム（ImPACT），2016年－2017年，研究代表者.
- 皮膚再建評価のための2光子光音響法による深部微小血管可視化, 科研費基盤研究（B）, 2015年－2017年, 研究代表者.

社会貢献活動
- 講座「大学の授業を受けてみよう」，講師，「光のおはなし――スマートフォンから医療応用まで――」（2022年9月）.
- 公開講座「医工学入門：現代の医療を支える工学技術」，講師（2017年8月）.

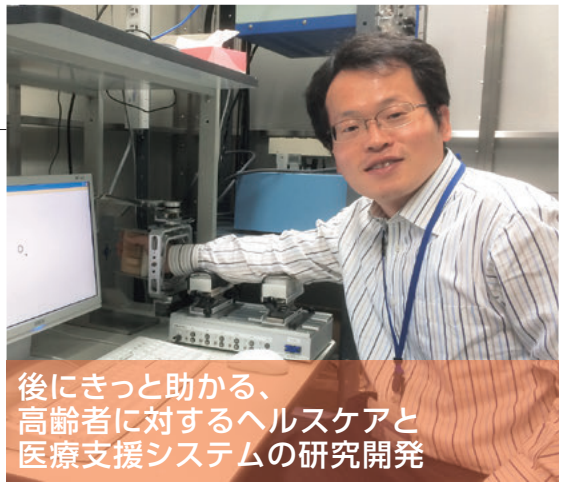
李 鍾昊 教授
博士(学術)
Jongho Lee
✉ jongho.lee@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 制御・システム工学、知覚情報処理、生体医工学、医用システム

プロフィール
2005年　東京工業大学大学院 総合理工学研究科 知能システム科学専攻 博士後期課程 修了
2005年　東京都神経科学総合研究所 運動・感覚システム研究分野 流動研究員
2011年　東京都医学総合研究所 運動・感覚システム研究分野 主席研究員
2018年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 准教授
2021年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 教授

研究分野
リハビリテーション科学・福祉工学、基盤・社会脳科学、高齢者のヘルスケアと医療支援
ヒューマンインターフェース・インタラクション、運動制御評価システムの開発

所属学協会
日本神経科学学会



専門分野・研究分野

手首運動を用いた定量的運動制御評価システムの開発と臨床応用

我々はこれまで脳卒中や神経疾患などによって失われた運動機能を、脳の運動制御観点(予測制御とフィードバック制御、図2参照)からわかりやすく評価できる「定量的運動制御評価システム(図1)」を構築した(2012年国際特許登録と2014年国内特許登録)。そして、このシステムを用いてパーキンソン病や小脳変性症などの神経疾患の病態評価と、脳卒中患者の様々な治療効果の評価、さらに脳卒中の回復過程に対する経時的評価に応用している。

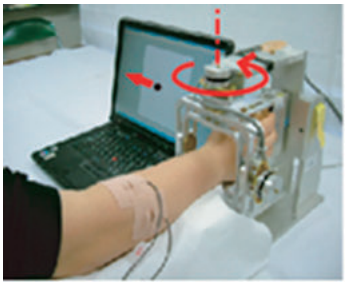


図1. 手首運動を用いた定量的運動制御評価システム

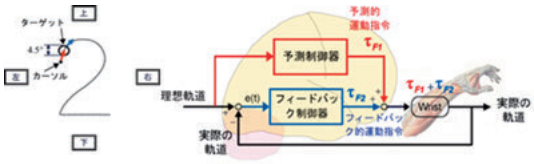


図2. 指標追跡運動課題に対する脳の運動制御:予測制御とフィードバック制御

研究内容

高齢者に対する脳の運動健康モニタリングシステム開発

高齢者になると運動能力が加齢と共に低下するが、最近高齢者に好発する脳卒中や神経疾患の患者も増えている。そこで、我々は高齢者が気軽に脳の運動制御能力を把握できる、「高齢者に対する脳の運動健康モニタリングシステム(図3)」を構築することを目的とする。特に、我々のこれまでの病院連携研究から蓄積してきた、パーキンソン病や小脳変性症などの神経疾患の病態評価パラメータや、脳卒中患者の治療効果と回復過程に対する評価パラメータに基づいて脳神経疾患の初期検知もできるシステムの構築を目指している。さらに、市販の機器(例:iPadやKinect v2)を利用した低コストの運動記録システムと分析システムのクラウド化を実現し、病院または自宅でも現在の治療状況を把握できる遠隔モニタリングシステムとし、高齢者に対する在宅医療や在宅リハビリ支援システムとして活用することを目指している。

図3. 高齢者に対する脳の運動健康モニタリングシステム

シーズ・地域連携テーマ例
- 在宅リハビリに対する支援システムの開発
- 高齢者の在宅医療支援と遠隔モニタリングシステムの開発

論文
- Hyeonseok Kim, Yasuharu Koike, Woong Choi# and Jongho Lee#. "The effect of different depth planes during a manual tracking task in three-dimensional virtual reality space", *Scientific Reports (IF=4.997)*, 13:21499 (2023-12-6) 査読有 (#: Co-corresponding authors)
- Woong Choi, Naoki Yanagihara, Liang Li, Jaehyo Kim#, and Jongho Lee#. "Visuomotor control of intermittent circular tracking movements with visually guided orbits in 3D VR environment", *PLoS ONE (IF =2.74)*, 16(5):e0251371. 2021.
- Dynamic Modulation of Learned Motor Skill for Its Recruitment, Kyuengbo Min, Jongho Lee and Shinji Kakei, Frontiers in Computational Neuroscience (IF=2.536), 2020; 14: 457682, 2020
- Contribution of the Cerebellum to Predictive Motor Control and Its Evaluation in Ataxic Patients", Shinji Kakei, Jongho Lee, et al., Frontiers in Human Neuroscience (IF=2.87), 13:216, 2019
- Development of a quantitative evaluation system for visuo-motor control in three-dimensional virtual reality space, Woong Choi¶, Jongho Lee¶, et al., (¶: equally contributed co-first), Scientific Reports (IF=4.122), 8(1):13439, 2018
- Quantitative Evaluation of Age-related Decline in Control of Preprogramed Movement, Shimoda N, Lee J, Kodama M, Kakei S, Masakado Y, PLoS One, 12 (11), e0188657, 2017
- A New Method for Functional Evaluation of Motor Commands in Patients with Cerebellar Ataxia, Lee J, Kagamihara Y, Kakei S, PLoS One, 10 (7), e0132983, 2015

講演・口頭発表等
- 脳神経疾患および脳卒中治療ナビゲーターシステムの構築について 李鍾昊 群馬高専平成29年度電子情報工学科講演会 2017年9月1日
- 脳科学とロボット工学との融合時代:臨床現場へ貢献できるように 李鍾昊 東京工芸大学特別講義 2015年11月12日

競争的資金等の研究課題
- 予測制御とフィードバック制御の評価に基づいた子供の運動発達ナビゲーターシステム　日本学術振興会:科学研究費補助金:基盤研究(C)　(2020年～2023年度)　代表者:李鍾昊
- 固有感覚の脳内座標系に基づく脳卒中患者の病態解析の計算システム 科学研究費補助金:基盤研究(C)(2020～2022年度)　代表者:閔 庚甫　(研究分担者:李鍾昊)
- 予測制御とフィードバック制御の評価に基づいた高齢者の運動機能ナビゲーターシステム 日本学術振興会:科学研究費補助金:基盤研究(C)(2017-2019年度) 代表者:李鍾昊

橋本 泰成 教授 博士(工学)

Yasunari Hashimoto

yasunari.hashimoto@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 脳波、筋電図、ブレイン・コンピュータ・インタフェース、ブレイン・マシン・インタフェース

プロフィール

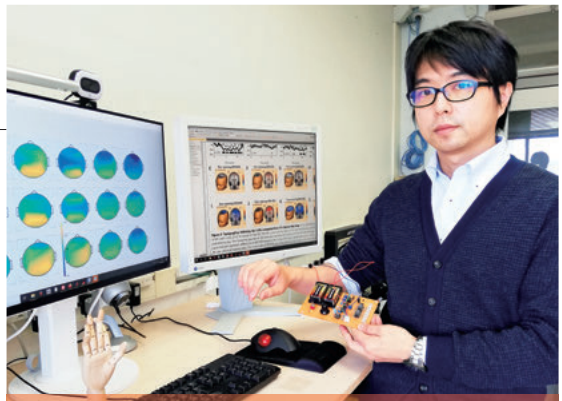
2011年　慶應義塾大学大学院理工学研究科基礎理工学専攻後期博士課程 修了
2011年　北見工業大学工学部 電気電子工学科 准教授
2022年　公立小松大学保健医療学部臨床工学科 教授

研究分野

人間医工学・人間情報学・脳科学

所属学協会

北米神経科学学会、日本臨床神経生理学会、バイオメカニズム学会会員



脳波を使った新しいリハビリ機器を目指して

専門分野・研究分野

脳の測定とリハビリテーションへの応用

医学部や医療機関と提携して体が不自由な方の生活を支えるリハビリテーション工学技術を開発することを目的にしています。脳には手、足、肩、胴などをコントロールする場所があり、実際に動かしている時と、同じような動きをイメージしている時では、似たような脳波が発生します。運動の種類と脳波のパターンの相関データを蓄積し、これをリアルタイムで処理する方法を開発したことでBMIを脳卒中やジストニア、筋ジストロフィ症などの患者さんを対象者としたリハビリ機器・コミュニケーション機器を開発することに成功しました。

研究内容

ブレイン・マシン・インタフェースを使ったリハビリテーション

現在わが国では多くの人が、脳卒中に起因する脳障害により半身麻痺といった運動障害を負っており、効果的なリハビリテーション手法の開発が求められています。私達は、これまで培ったBMI技術を応用し、脳卒中片麻痺患者に向けた新しいリハビリテーション手法の開発を行っています。このリハビリテーション手法は、既に多くの脳卒中片麻痺患者に対して実験的に使用され、大きな成果を上げてきました。BMIは、ニューロフィードバックの一種としての活用も重要視されています。私たちは、ジストニアの一種である「書痙」の患者にBMIを適用することで、症状の改善が見られることを明らかにしました。書痙は、手や指が書字時にこわばってしまう病症であり、その原因は脳の神経回路の異常にあると考えられています。脳の興奮性が高まりすぎてしまう状態をBMIによって患者自身が観察し、調整していくことができるようになります。

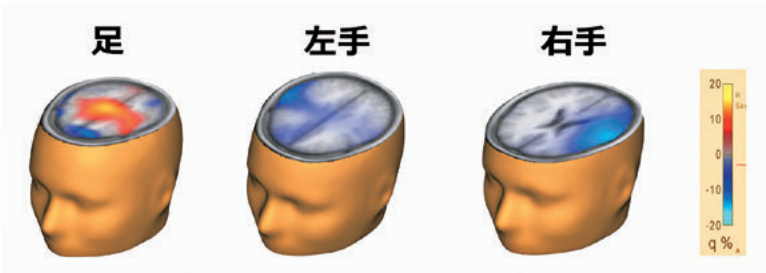


図. 身体の動きをイメージした時の脳波パターン

シーズ・地域連携テーマ例

- ゲームなどへの生体信号の活用
- 重度障害者のための意思伝達機器の開発
- 人間の感覚や感性の数値評価

受賞

- 2014年6月g.tec社 Annual BCI research award 2013ノミネート
- 2014年9月電気学会　平成25年度電気学会 電子・情報・システム部門大会企画賞

論文

- Portable rehabilitation system with brain-computer interface for inpatients with acute and subacute stroke：A feasibility study. Assistive Technology. Hashimoto Y, Kakui T, Ushiba J, Liu M, Kamada K, Ota T. 34(4): 402-410; 2022 Nov 29.
- Relief of neuropathic pain after spinal cord injury by brain-computer interface training. Spinal Cord Series and Cases. Yoshida N, Hashimoto Y, Shikota M, Ota T. 2, Article number: 16021. 2016 Oct 27
- EEG-based classification of imaginary left and right foot movements using beta rebound. Hashimoto Y, Ushiba J. Clinical neurophysiology. 124(11): 2153-60; 2013 Nov 1.

書籍等出版物

- “Brain－Machine Interface（BMI）の現状と展望，別冊医学のあゆみ”，（共著）吉峰俊樹，川人光男（編），橋本泰成（他14名），医歯薬出版，（2014, Jan）

講演・口頭発表等

- ブレイン・マシン・インターフェースとリハビリテーション，橋本泰成，IEICE スマートインフォメディアシステム研究会，北海道釧路市，2016年6月

競争的資金等の研究課題

- ブレイン・マシン・インタフェース技術を応用した嗅覚評価方法の開発，日本学術振興会，挑戦的萌芽研究，2015年度～2017年度
- ブレイン・マシン・インタフェースを使ったベットサイド脳卒中リハビリシステムの開発，日本学術振興会、若手研究、2018年度～2020年度
- ブレイン・マシン・インタフェース型ベットサイド下肢運動訓練システムの臨床応用，日本学術振興会、基盤研究（C），2021年度～2023年度

野川 雅道 准教授
修士(工学)
Masamichi Nogawa
✉ masamichi.nogawa@komatsu-u.ac.jp

健康増進のための技術・研究開発

研究 Keyword 生体計測、福祉・介護機器、治療機器

プロフィール
1997年　山形大学大学院 工学研究科 博士前期課程 修了
1997年　山形大学 工学部 助手
2000年　金沢大学 工学部 助手
2007年　金沢大学大学院 自然科学研究科 助教
2018年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 准教授

研究分野
生体医工学

所属学協会
日本生体医工学会、計測自動制御学会

専門分野・研究分野

在宅・ベッドサイド・携帯型医用(健康)モニタの研究開発

在宅・ベッドサイド・医用(健康)モニタの研究開発を行っており、特に近年の半導体技術の進歩により可能となってきた小型携帯化を目指した生体計測機器の研究開発を行っています。従来、医用モニタである血圧計やパルスオキシメータ(動脈血中酸素飽和度計)などは経験的・実験的に測定値が校正されていましたが、新たな計測原理の提案により「理論的」・実験的に計測可能となることを示しました(理論と実験の誤差:2-3 %以内)。また、光学的な手法を用いて非侵襲的に血中(多)成分を計測する手法の開発を進めており、現在までに静脈血中酸素飽和度(酸素代謝モニタ)、ヘモグロビン濃度(貧血モニタ)、水分(脱水モニタ)などの計測が可能となることを示しました。現在、血糖値・ヘモグロビン A1c(糖尿病モニタ)や、脳・心筋梗塞に関連する血栓症の指標となるモニタの開発を進めています。

研究内容

光を用いた医用(健康)モニタの研究開発

光を用いた非侵襲血中(多)成分モニタの研究開発を進めています。経験的・実験的に血中成分を計測するのではなく、「理論的」・実験的に成立する手法の開発を進めており、強散乱体である生体組織内の光伝搬(散乱)過程の定量化(図1)、さらには多数の血球成分を含む血液の光学特性(物性値)の定量化を多体系の理論(古典的密度汎関数法など)により進めています(理論と実験の誤差:2-3 %以内)。また、計測装置として小型の多波長光計測装置の研究開発も進めています。

図1. 非侵襲生体光計測のための組織内3次元光伝搬有限要素解析例
(左:指部メッシュ
右:示指尖部への点光源照射による組織内光伝搬(散乱)の様子
;吸収－散乱比:1/100)

シーズ・地域連携テーマ例
- 光学的血液多成分モニタ、医用（健康）モニタ（血圧・心拍出量・心拍・呼吸・体温など）、その他 福祉・介護機器開発、複雑ネットワークの定量化（ミクロ－マクロ連関、多体系の物性、細胞間相互作用、社会現象、経済活動など）

受賞
- 平成19年度日本生体医工学会論文賞・坂本賞（2008）
- 2022年度日本生体医工学会研究奨励賞・阿部賞（2022）

論文
- 圧－容積曲線変曲点に着目した容積振動型収縮期・拡張期血圧決定法の提案，野川雅道，山越健弘，松村健太，田中志信，小川充洋，本井幸介，山越憲一，生体医工学，49（6），968-976，2011
- Development of a Core Body Thermometer Applicable for High-Temperature Environment Based on the Zero-Heat-Flux Method. Lu, H., Aratake, S., Naito, H., Nogawa, M., Nemoto, T., Togawa, T., & Tanaka, S. Sensors, 23(4), 1970, 2023
- コロイド粒子系における古典的密度汎関数法を用いた血液の光散乱特性の導出，野川雅道，田中志信，計測自動制御学会論文集，54（4），458-466，2018

書籍等出版物
- 浅川直紀，岩田佳雄，大西元，酒井忍，坂本二郎，高森達郎，田中茂雄，野川雅道，古本達明，米山猛，3次元CAD・CAE・CAMを活用した創造的な機械設計，日刊工業新聞社，2009

講演・口頭発表等
- M. Nogawa, S. Tanaka,Y. Yamakoshi, Development of an optical arterial hematocrit measurement method; pulse hematometry, Proceedings of the 2005 IEEE Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference 2005, 2634-2636
- M. Nogawa,T. Yamakoshi, A. Ikarashi, S. Tanaka, K. Yamakoshi, Assessment of Slowbreathing Relaxation Technique in Acute Stressful Tasks Using a Multipurpose Non-invasive Beat-by-Beat Cardiovascular Monitoring System, Proceedings of the 29th Annual Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society 2007, 5323-5325

競争的資金等の研究課題
- 2018-2021 基盤研究（B）分担 代表：田中志信，近赤外多波長LEDを用いた試薬レス透析液廃液多成分連続モニタシステムの開発
- 2017-2019 基盤研究（C）代表，経胸壁的体心部静脈血酸素飽和度計測による非侵襲全身酸素代謝計測システムの開発
- 2012-2014 基盤研究（C）代表，近赤外光による非侵襲的子宮内胎児機能診断システムの臨床評価

山田 昭博 准教授
博士(医工学)
Akihiro Yamada
✉ akihiro.yamada@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 先天性心疾患、フォンタン循環、生体計測工学、心臓血管外科学

プロフィール
2015年　東北大学大学院　医工学研究科　医工学専攻　博士課程後期　修了
2015年　日本学術振興会　特別研究員　PD
2016年　東北大学　加齢医学研究所　非臨床試験推進センター　助教
2023年　公立小松大学大学院　サスティナブルシステム科学研究科　准教授

研究分野
人工臓器医工学、生体計測工学、心臓血管外科学、循環系解析、伝熱工学、レギュラトリーサイエンス

所属学協会
日本人工臓器学会、日本生体医工学会、日本シミュレーション学会、IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS)

専門分野・研究分野

医工学的開発技術に基づく先天性心疾患の血行動態解明と人工臓器開発

重篤な心臓病患者のために人工心臓治療が広く行われるようになった一方で、小児先天性心疾患治療のための人工臓器の社会的ニーズが拡大し、小児用の新たな循環補助デバイスが必要とされている。そこで我々は、形状記憶合金を用いた人工筋肉アクチュエータ技術を応用することで、超小型軽量を実現できる小児用の肺循環補助システムの研究を進めている。先天性心疾患の複雑な血行動態の解明を進めるとともに、体内植込可能な生体親和性高いデバイスの研究開発を行っている。これまでにない画期的なデバイスの実現により、心不全を合併したフォンタン手術後の患児に対して、心移植に代わりうる新しい医療の道を提供するものであり、単心室フォンタン手術後を有する小児患児の生命予後や Quality of life を大きく改善しうる画期的な人工臓器の実現に貢献できる可能性がある。

研究内容

血行動態シミュレータの構築による、新しい循環補助デバイス開発研究と末梢脈波計測システム

フォンタン手術は、先天性心疾患の外科的治療のひとつであり、上下大静脈を肺動脈に直接つなぐことで、肺の血流をたもつ治療方法である。術後はフォンタン循環という特殊な血液循環となり、その血行動態は完全には明らかではない。そこで、フォンタン循環の血行動態解明のために循環シミュレータを開発し、フォンタン循環の新たな治療デバイスを目指して循環補助デバイスの開発を進めている。

また、これまでの人工臓器開発における計測技術や血行動態シミュレータの開発基盤を活用して、末梢循環モデルの解析データに基づく定量的脈波計測手法に関する研究を行っている。漢方医学において重要な脈診という診察方法は、これまで術者の主観や経験に依存し、客観性や定量性に乏しいことが課題であるが、本研究により誰でも簡単に脈診を定量的に評価することが可能なシステムを提供できる。

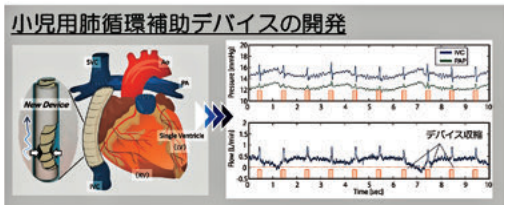


図1. フォンタン循環補助デバイスの概念図とデバイス駆動時の血行動態変化

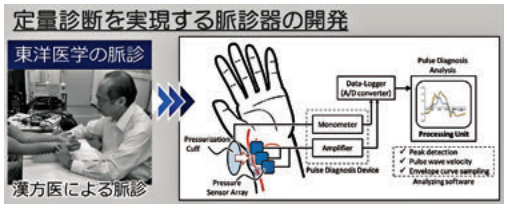


図2. 生体信号処理技術を応用した脈診計測システム

シーズ・地域連携テーマ例
- 人工筋肉アクチュエータを用いた循環補助装置
- 映像脈波による非接触生体情報解析
- 脈診の定量診断のための脈波解析技術

受賞
- 2015年6月, IFMBE, Asian Pacific Working Group Asia Pacific Research Networking Fellowship

論文
- 磁気結合式完全埋込型拍動ポンプの経皮的駆動による血行動態評価, 高地健, 山田昭博, 白石泰之, 永野友香, 山家智之, ライフサポート, 34 (3) : 90-95, 2022
- Development of muscle connection components for implantable power generation system, Genta Sahara, Akihiro Yamada, Yusuke Inoue, Yasuyuki Shiraishi, Wataru Hijikata, Aoi Fukaya, Tomoyuki Yambe, Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. 7206-7210, 2021
- Preliminary Study of an Objective Evaluation Method for Pulse Diagnosis using Radial Artery Pulse Measurement Device, Akihiro Yamada, Yusuke Inoue, Yasuyuki Shiraishi, Takashi Seki, Tomoyuki Yambe, Advanced Biomedical Engineering, 10:113-122, 2021
- Development and accuracy evaluation of a degree of occlusion visualization system for roller pumps used in cardiopulmonary bypass, Aoi Fukaya, Yasuyuki Shiraishi, Yusuke Inoue, Akihiko Yamada, Genta Sahara, Takemi Kudo, Yasuhiro Aizawa, Tomoyuki Yambe, Journal of Artificial Organs, 24(1):27-35, 2021
- Development of thermodynamic control system for the Fontan circulation assist device by using shape memory alloy fibers, Akihiro Yamada, Yasuyuki Shiraishi, Hidekazu Miura, Mohamed Omran Hashem, Yusuke Tsuboko, Tomoyuki Yambe, Journal of Artificial Organs, 18(3):199-205, 2015

書籍等出版物
- （共著）モデル動物の作製と利用－循環器疾患2021 ＜上巻＞、編：堀内久徳、エル・アイ・シー、（「第1章 心肥大・心筋障害・心不全、第16節 ヤギ：Fontan循環モデル」P.149-153を執筆）、2021.9

競争的資金等の研究課題
- ハイブリッド高度熱管理機構の構築により体内埋込型小児用肺循環補助装置を具現化する、科研費補助金（若手研究）、2019年～2021年
- 橈骨脈波の定量的解析データに基づく脈診シミュレータの開発、日本漢方医学教育振興財団（漢方医学教育研究助成金）、2022年～2024年

社会貢献活動
- 日本人工臓器学会　評議員（2017年－現在）
- 日本生体医工学会 国際委員会 幹事（2018年－現在）

佐藤 宣伯 准教授
修士（保健科学）
Yoshinori Sato
yoshinori.sato@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword　人工透析、血液浄化、医療安全、透析用膜素材

プロフィール
2001年　昭和大学横浜市北部病院　MEセンター
2012年　小松短期大学 臨床工学ステージ 准教授
2018年　九州保健福祉大学大学院 保健科学研究科 修士課程修了
2020年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 准教授

研究分野
血液浄化学, 医療安全, 生体材料

所属学協会
日本臨床工学技士会、日本健康学会、日本医工学治療学会

専門分野・研究分野

人工透析についての安全性の検証

人工透析の技術は透析器・治療装置および関連技術の進歩に伴い、腎臓の代替治療としてだけではなく幅広い医療分野に関与するようになった。背景には多種多様な中空糸用素材の開発と、素材開発の技術進歩に伴い、特定の病因物質除去が可能な治療技術の確立がある。一方、膜素材の多くは合成高分子材質であり、製造過程で親水化剤、開孔剤などの添加物が加えられており、短期的な安全性だけではなく、長期使用における人体への影響の検証も重要な課題となっている。

研究内容

人工透析用膜素材からの溶出物の解析

維持透析や救急領域で使用される人工透析用膜材質は基本的には共通であり、代表的な膜材質として polysulfone（PS）が臨床現場で頻用されている。PS には親水、開孔剤として Polyvinylpyrrolidone（PVP）が使用されており、同物質の人体への影響が懸念される。研究では膜材質からの溶出物動態の特徴を、臨床治療条件を再現した in-vitro 実験により検証している。得られた知見から臨床治療における安全で効果的な治療条件を検討し、安全性の高い膜素材の開発と新たな治療法の考案に繋げる基礎研究を目指している。

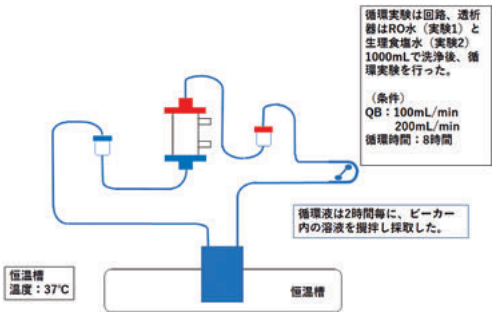


図1. in-vitro実験図

図2. 人工透析用膜材質からの溶出物解析

シーズ・地域連携テーマ例
- 人工透析　医療安全　膜素材からの溶出物解析

論文
- Safety and heat retention of arm warmers made of serpentine-containing fibers Yoshinori Sato, Jun Hirayama, Sugimoto Naotoshi Journal of wellness and health care 42(2) 9-14 2024年2月
- Data on the in vitro elution of substances from three types of polysulfone membrane dialyzers as well as a non-polysulfone cellulose triacetate membrane dialyzer evaluated using ultraviolet absorption. Yoshinori Sato,et al.Data Brief In press 2021
- Influences of the priming procedure and saline circulation conditions on polyvinylpyrrolidone in vitro elution from polysulfone membrane dialyzers.Yoshinori Sato,et al.Biochem. Biophys. Res in press 2021
- PS膜透析器FXのインライン蒸気滅菌による溶出物洗浄効果，堀内勇人、堀祐貴、堀かおり、大江志保、赤澤真由美、山田明日香、斎藤郁郎、佐藤宣伯、木村雄二、石橋由孝.医工学治療機関誌25（1）22-29（2013）
- Microgradient構造を持つCellulose triacetate膜透析器の臨床評価．佐藤宣伯、小岩文彦、秋澤忠男．和歌山透析研究会会誌，7-10（2004）
- 血液透析における血液凝固/血小板機能分析装置ソノクロットの有用性についての検討，佐藤宣伯、林嘉仁、太鼓千恵、大石竜、緒方浩顕、衣笠えり子、小林力、高田聖子，腎と透析別冊186-191（2002）

書籍等出版物
- 透析ケアマニュアル，編集衣笠えり子，照林社（2002）

講演・口頭発表等
- Polysulfone膜透析器からのPolyvinylpyrrolidoneの溶出動態の検証，佐藤宣伯、堀内勇人、深澤伸慈，第84回日本健康学会（2019）
- 人工腎臓の現状と安全性について～人工腎臓膜材質からの溶出物の検証～，佐藤宣伯, 日本オペレーションズ・リサーチ学会「数理的発想とその実践」第14回研究集会（2017）
- Hayato Horiuchi, Yoshinori Sato. The Cleaning Effect of In-line Steam Sterilization on Possible Substance Elution from the Polysulfone Membrane Dialyzer FX CorDiax, 15th International Symposium on Biopolymers 2016
- 血液透析と血液浄化療法の世界～透析技術の歴史と進化し続ける血液浄化療法の現状について～，佐藤宣伯，大学コンソーシアム石川（2014）

競争的資金等の研究課題
- 透析器の膜素材に注目した安全性の高い透析治療法の確立のための基盤研究 日本学術振興会 科学研究費 基盤研究(C) 2022年4月 - 2025年3月
- 透析用血液回路材質からの可塑剤溶出による安全性の検討，独立行政法人物質・材料研究機構，2014年研究設備の試行的利用課題（公募）

鈴木 郁斗 助教 博士(工学)

Ikuto Suzuki

✉ ikuto.suzuki@komatsu-u.ac.jp

研究 Keyword 医用システム, 生体計測

プロフィール
2020年　金沢大学大学院 自然科学研究科 機械科学専攻 博士後期課程 修了
2020年　公立小松大学 保健医療学部 臨床工学科 助教
研究分野
人間医工学
所属学協会
IEEE EMBS、日本生体医工学会、看護理工学会、計測自動制御学会

専門分野・研究分野

健康管理のための光計測手法・デバイスの開発

エンドユーザーの使いやすさを重視した健康管理を実現するため、生体由来成分の光計測手法・デバイスの開発に取り組んでいます。人体から排泄される尿や汗には数多くの成分が含まれており、その濃度は体内の状態をよく反映しています。これまで尿成分の濃度推定に取り組み、近赤外領域の数波長のスペクトルに対して統計学的処理を行うことで、複数の有機・無機成分濃度を試薬レスで推定可能であることを明らかにしました。現在では、脱水症予防のための電解質及び水分摂取量管理を目指した汗中ナトリウムやカリウムの濃度計測デバイスの開発に取り組んでいます。また、透析治療の効果をリアルタイムで評価することを目指して透析液廃液に含まれる尿素濃度推定手法の検討も進めています。

研究内容

汗を対象とした光学的成分濃度推定

汗を計測する製品は「発汗量」を対象としたものが主体で、「成分」をリアルタイムで連続的に計測する製品は存在しません。そこで本研究室では、暑熱環境下での脱水症予防やスポーツ選手のパフォーマンス管理のため、汗成分濃度計測用の光学的ウェアラブルデバイスの開発を目指した基礎的検討を行っています。現在は塩化ナトリウム及びリン酸水素二カリウム水溶液や市販の人工汗液を試料として、図1のFT-IR型分光器を用いたナトリウムやカリウムの濃度推定に取り組むと共に、システム小型化の検討ため、図2のような超小型センサを用いた濃度推定も進めています。

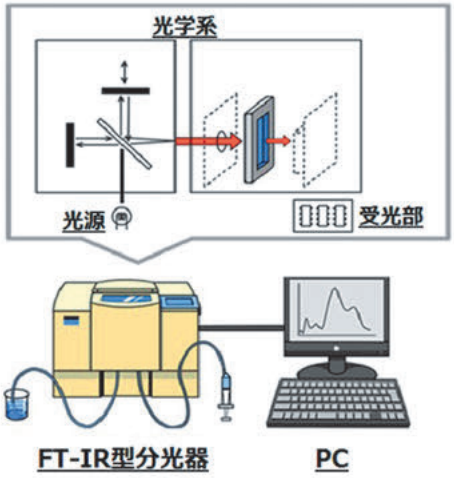


図1　FT-IR型分光器を使用した計測システム

図2　超小型近赤外光センサ

シーズ・地域連携テーマ例
- 溶液中多成分の光学的定量モニタリング

受賞
- 2016年3月　公益社団法人計測自動制御学会北陸支部優秀学生賞
- 2020年3月　金沢大学大学院自然科学研究科長賞

論文
- "Development of a Rigidity Tunable Flexible Joint Using Magneto-Rheological Compounds — Toward a Multijoint Manipulator for Laparoscopic Surgery", Kitano S, Komatsuzaki T, Suzuki I, Nogawa M, Naito H, Tanaka S, *Frontiers in Robotics and AI*, 7(59), 2020.
- "NIR spectroscopic determination of urine components in spot urine: preliminary investigation towards optical point-of-care test", Suzuki I, Ogawa M, Seino K, Nogawa M, Naito H, Yamakoshi K, Tanaka S, *Medical & Biological Engineering & Computing*, 58(1), 67-74, 2020.
- "Reagentless estimation of urea and creatinine concentrations using near-infrared spectroscopy for spot urine test of urea-to-creatinine ratio", Suzuki I, Ogawa M, Seino K, Nogawa M, Naito H, Yamakoshi K, Tanaka S, *Advanced Biomedical Engineering*, 7, 72-81, 2018.

書籍等出版物
- "Use of biosignal measurements for circadian clock evaluation", Kawashima R, Suzuki I, Watanabe K, Fukuda T, Nogawa M, Hirayama J, *Advances in Health and Disease*. (Edited by Lowell T. Duncan) Nova Science Publishers. In press.

講演・口頭発表等
- "Simulated Analysis Assuming a Near-Infrared LED Light Source for Monitoring Components in Waste Dialysate", Hatanaka Y, Suzuki I, Sanai K, Nogawa M, Nishikawa Y, Naito H, Ikarashi A, Ogawa M, Yamakoshi K, Tanaka S, 44th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Scotland, UK), July 2022.
- "Near-Infrared Spectroscopic Estimation of Urea Concentration for Determining Appropriate Duration of Hemodialysis Treatment", Suzuki I, Hatanaka Y, Tsuruda T, Nogawa M, Naito H, Ikarashi A, Ogawa M, Yamakoshi K, Tanaka S, 43rd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (Online), Nov. 2021

競争的資金等の研究課題
- 光学式汗中イオン濃度推定システムの開発－ウェアラブル化のための基礎検討－、科学研究費（若手研究）、2021-2024