

長寿医療工学研究部

(1) 構成員

部長 松浦 弘幸

室長

神経情報画像開発研究室

中井 敏晴

診療関連機器開発研究室

根本 哲也

流動・研究開発研究員

國見 充展

木山 幸子

村澤 裕介

客員研究員

中野 正博

藤正 巖

松谷 明彦

峯 信一郎

行正 徹

玉川 雅章

山田 陽滋

飯高 哲也

山口 さちこ

金井 章

鈴木 敦命

伊藤 安海

外来研究員

岡本 呻也

稲森 景

飯坂 彰啓

木村 巧

松井 応式

小倉 崇生

戸田 均

野田 信雄

大野 尚則

山中 真

岩崎 弘利

奥谷 知克

大場 俊彦, 麻美

桜井 亨

中根 俊樹

田中 あゆ子

西井 匠

亀井 孝明

堺井 啓公

能登 裕子

研究生

伊藤 友一

久保田 怜

研究補助員・事務補助員

森 久乃

板橋 悦子

石垣 亜紀

成瀬 猛

奥村香保里

富村 敦子

高橋 良枝

(2) 平成 26 年度研究活動の概要

高齢者の社会生活維持のための工学的方策として、交通外傷を含めた転倒等の人体損傷評価法の確立、認知症の早期診断技術の研究、および医療機関や在宅療養時に有効な診療・診断機器の開発を行い、医学と工学の両領域で成果発表を行なった。総論文数 10 本で、内訳は欧文 8 本、総説 2 本であり、ほぼ昨年と同程度の業績となった。

神経情報画像開発研究室：中井敏晴、國見充展、木山幸子 統合的 NeuroImaging による認知症の早期診断技術の研究

神経情報画像開発研究室では認知機能低下の早期検出に役立てるために functional magnetic resonance imaging (fMRI) による脳機能画像を用いて認知機能の低下が臨床的に明らかになる前にその兆候を捉える手法の開発を進めている。

fMRI を使った認知負荷テストの開発では、高齢者の認知機能の頑強性を評価するための段階的認知負荷試験 (progressive stress test; PST) の一回測定法の評価試験を行い、加齢による認知負荷に対する応答曲線の変化を定性的に捉えることができた。今後は、多変量解析により行動データとの関連性を明らかにし、臨床試験用プロトコルの仕様を検討する予定である。さらに、PST による認知負荷の程度を客観的に評価するために、eye camera を用いて自律神経反射を fMRI による脳機能マップ計測中に同時計測するシステムを構築した。聴覚提示による数字の判別課題を被検者に行わせたところ、課題の難易度の差により散瞳の程度が異なることを確認し、脳機能マップを作成する上での新しい情報の導入を実現する見通しを得た。

また、シンガポールとの二国間共同研究 (JSPS) として、認知訓練による介入効果を早期に予測するための脳機能計測プロトコルの開発を開始し、当研究室においては言語訓練の効果を fMRI 使って評価する方法の検討

を進めており、シンガポール側では作業記憶課題を用いて脳波による計測を行っている。2014 年 8 月 1~2 日にシンガポールにおいて本テーマに関するワークショップを開催し、約 60 名が出席した。

高齢者の運動支援において認知機能低下のスクリーニングを行うための画像技術フレームワークの開発では、高齢者の体力測定検査に用いられる視空間変換をモデルとした仮想まめ運びの作業パフォーマンスと安静時脳活動 (resting state network; RSN) の関連性を検討した。その結果、成績が下位の被検者群では Default Mode Network の活動が低下傾向にあった。この知見は認知機能低下のスクリーニング課題を設計する上で注目される。

高齢者の脳機能特徴を実際の臨床診断に用いる際に必要となる個人情報漏洩防止技術の開発では、連結情報の検索速度を向上するための改良を進め、検索速度の向上を図った。

医療安全の分野では東日本大震災の調査結果に基づく防災対策を普及させるために東南海地区で行った 700 施設の調査結果のとりまとめを行った。津波による浸水被害が予想される地域と緊急地震速報の医療現場への普及状況を明らかにした。

診療関連機器開発研究室：根本哲也

高齢者のための医療機関・在宅で有効な診療・生活支援機器の開発

診療関連機器開発研究室では、医療機関や在宅で有効な診療および生活支援機器の開発を行っている。

当研究室では、それぞれの課題毎に当センター病院整形外科、皮膚科、薬剤部と連携し即応性の高い技術開発を行っている。

なお、本研究課題の遂行にあたっては、「臨床研究に関する倫理指針」を遵守し、研究対象者個人の尊厳と人権の尊重、個人情報の保護等倫理的観点から十分に配慮しながら研究を遂行するとともに、当センターにおける倫理委員会において当該研究の承認を受けた上で実施を行った。

在宅で用いられる機器の停電対応について患者もしくはご家族に対してフォローアップを行い、家族の停電対応リテラシーの向上につとめている。また、東日本大震災4年目に入ることから災害時の対策機器の使用説明を再度行うなど総点検を行なった。

高齢者の転倒に関するリスク回避のための技術開発として、当センター病院整形外科において実施している転倒時骨強度予測に関するコンピュータシミュレーションを援用して、病院での診療関連ではこの予測手法

を用いて先進医療における転子部から転倒した場合の骨折線予測と骨折形態の提示をより患者およびご家族にわかりやすい提供資料に改良した。また、転倒時のリスク回避のため、インプラントによる補強効果を判定するシミュレーションも開始し、転倒骨折等の極限状態の評価法を提案した。

褥瘡予防の技術開発として、床ずれ防止マットレスの効果測定と、より効果的なマットレス技術の開発を行なった。

その他、スクリーニングのための計測装置の開発においては、もの忘れセンターに導入されている握力計、および足背角度計の利後の観察から測定のためのインストラクションから測定終了までの時間の短縮、および、再現性を確保するための測定プロトコルの設計を行った。また、PC およびタブレット連携してデータ解析が行なえるシステムの提示方法についての検討を行なった。

本研究は、国立長寿医療センター病院、埼玉工業大学、日本工業大学、山梨大学、山口県立大学との共同研究でありH27年度も継続する予定である。

研究業績（長寿医療工学研究部）

I. 論文発表

1. 原著

英文)

- Nakai T, Maeyatsu F, Adachi K, Musashi Y, Hikichi T, Hishinuma M, Abe Y, Yamaguchi S, Machida Y, Yoshioka K:
The Tsunami Disaster and MR Scanners in the Great East Japan Earthquake in 2011.
Magnetic Resonance in Medical Sciences, 13: 197-98, 2014.
- Kuroda K, Shirakawa N, Yoshida Y, Nakai T:
Evaluation of Magnetic Property of Cosmetic Contact Lenses with Superconducting Quantum Interference Device (SQUID).
Magnetic Resonance in Medical Sciences, 13: 207-14, 2014.
- Wu CY, Koh JYS, Ho MHR, Miyakoshi M, Nakai T, Chen SHA:
Age-related Differences in Effective Connectivity of Brain Regions Involved in Japanese Kanji Processing with Homophone Judgment Task.
Brain and Language, 135: 32-41, 2014.
- Kiyama S, Kunimi M, Iidaka T, Nakai T:
Distant functional connectivity for bimanual finger coordination declines with aging: An fMRI and SEM exploration.
Front Hum Neurosci, 8: 251.1-251.13, 2014.
- Ogama N, Yoshida M, Nakai T, Niida S, Toba K, Sakurai T:
Frontal white matter hyperintensity predicts lower urinary tract dysfunction in elderly with amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer disease.
Geriatrics & Gerontology International, 2014, doi: 10.1111/ggi.12447.
- Yasumoto Matsui, Remi Fujita, Atsushi Harada, Takashi Sakurai, Tetsuya Nemoto, Nobuo Noda, Kenji Toba:
Association of grip strength and related indices with independence of activities of daily living in older adults, investigated by a newly-developed grip strength measuring device.
Geriatr Gerontol Int, 2014, Apr; 14 Suppl 2: 77-86.
- Yasumoto Matsui, Remi Fujita, Atsushi Harada, Takashi Sakurai, Tetsuya Nemoto, Nobuo Noda, Kenji Toba:
A NEW GRIP STRENGTH MEASURING DEVICE FOR DETAILED EVALUATION OF MUSCLE CONTRACTION AMONG THE ELDERLY.

The Journal of Frailty & Aging, 3(11): 142-148, 2014.

- Mizokami Fumihito, Takahashi Yoshiko, Nemoto Tetsuya, Nagai Yayoi, Tanaka M, Utani A, Furuta Katsunori, Isogai Zengo:
Wound fixation for pressure ulcers: A new therapeutic concept based on the physical properties of wounds.
J Tissue Viability, 2015 Feb; 24(1): 35-40.

2. 総説

- 町田好男、前谷津文雄、引地健生、安達廣司郎、武蔵安徳、清野真也、丹治 一、石森文朗、砂森秀昭、中井敏晴:
東日本大震災により被災した MR 検査室を訪ねて — 被災地から伝えたいこと.
映像情報メディカル, 46 : 350-355, 2014.
- 中井敏晴、山口さち子、土橋俊男、前谷津文雄、引地健生、清野真也、丹治 一、安達廣司郎、武蔵安徳、菱沼 誠、阿部喜弘、石森文朗、砂森秀昭、梶田喜正、松本浩史、栗田幸喜、藤田 功、磯田治夫、小山修二、村田和子、水口紀代美、木戸義照、野口隆志、梁川 功、町田好男:
MR 検査室における震災対策 — 防災対策と緊急対応のための 2 指針について.
日本磁気共鳴医学会雑誌, 34 : 52-73, 2014.

3. 著書、Chapters

なし

4. その他

なし

5. 新聞・報道,等

なし

6. 特許申請、取得状況

なし

II. 学会・研究会等発表

1. シンポジウム、特別講演

- 中井敏晴
日本心理学会企画シンポジウム、高齢脳の可塑性と認知神経的特徴、Resting State Network of Aging Brain.
日本心理学会第 78 回大会 JPAS-003, 9 月 10 日, 京都
- Nakai T

Keynote Lecture. Brain Activation of Aging Brain.

Brain Cnnects 2014 NCGG/JSPS NTU/NUS Joint Research Collaboration Workshop, National University of Singapore, Singapore August 1, 2014

- 根本哲也
圧迫とずれとひずみの測定.
第 16 回日本褥瘡学会学術集会, 2014. 8. 29-30, 名古屋
- 根本哲也, 小倉崇生, 伊藤安海
機械が皮膚に触れたときの皮膚損傷の評価.
第 6 回日本実験力学会人体損傷評価分科会, 2015. 2. 9, 山梨

2. 国際学会発表

- Nakai T, Tanaka A, Kunimi M, Kiyama S, Shiraishi Y
Age-Related Change of Brain Activation During Virtual Performance of Combined Operation Task is Most Detected at Task Switching Timing An ER-fMRI Study.
ISMRM 22th Annual Meeting & EXHIBITION, Proceedings # 3022, Milan, Italy, May 15 (10-16), 2014
- Kiyama S, Kunimi M, Iidaka T, Nakai T
Bilateral functional connectivity for complex finger movements declines as aging: an fMRI and SEM exploration.
ISMRM 22th Annual Meeting & EXHIBITION, Proceedings # 1842, Milan, Italy, May 13 (10-16), 2014
- Kunimi M, Kiyama S, Nakai T
Investigation of Age-related Changes in Blood Oxygenation Level Dependency Signals during the visuospatial N-back using Functional MRI.
ISMRM 22th Annual Meeting & EXHIBITION, Proceedings # 4694, Milan, Italy, May 15 (10-16), 2014
- Yamaguchi-Sekino S, Machida Y, Tsuchihashi T, Noguchi T, Nakai T
The effect of anchoring of MR scanners to prevent earthquake hazards – an analysis of the damages to the 602 MR scanners in Great East Japan Earthquake.
ISMRM 22th Annual Meeting & EXHIBITION, Proceedings #4843, Milan, Italy, May 15 (10-16), 2014
- Kunimi M, Kiyama S, Nakai T
Investigation of age-related changes in BOLD signals during the divergent task switch paradigm.

20th Annual Meeting of Organization for Human Brain Mapping # 2427, 2014

- Suzuki A, Ito Y, Kiyama S, Kunimi M, Ohira H, Kawaguchi J, Tanabe H, Nakai T, Neural correlate of the persistence of to-be-ignored reputations, 20th Annual Meeting of Organization for Human Brain Mapping # 4256, 2014
- Kiyama S, Kunimi M, Iidaka T, Nakai T
Age-related decline in inter-hemispheric connectivity for complex bimanual finger movements.
20th Annual Meeting of Organization for Human Brain Mapping # 4345, 2014
- Nakai T, Tanaka A, Kunimi M, Kiyama S, Shiraishi Y
An Attempt to Model Cognitive Elements of a Physical Exercise for Elderlies Using ER-fMRI
20th Annual Meeting of Organization for Human Brain Mapping # 4341, 2014
- Nakai T, Kunimi M, Kiyama S, Iidaka T, Tanaka A, Shiraishi Y
The Dependency of Parietal Activation on Visuospatial Operation Performance in the Elderly- An Event-Related fMRI Study.
Neuro Informatics 2014 #P63, Leiden, The Netherlands August 25-27, 2014
- Kunimi M, Kiyama S, Nakai T
Age-related changes in brain activation during the Task-Switching Paradigm.
37th. European Conference on Visual Perception Belgrade, Servia, August 24-28, 2014
- Heng GJ, Wu CW, Archer JA, Miyakoshi M, Nakai T, Shen-Hsing Annabel Chen SHA
Age-related changes in functional hemispheric asymmetry and default mode network: An fMRI study.
2015 Magnetic Resonance in South East Asia Workshop #14, Singapore Jan 17-18, 2015
- Nakai T, Kunimi M, Kiyama S, Tanaka A, Chen SHA
An Attempt of Correlating Behavioral Performance with Age-Related Changes in Resting State Network Activation.
2015 Magnetic Resonance in South East Asia Workshop #20, Singapore

Jan 17-18, 2015

- Liu H, Lim A, Miyakoshi M, Nakai T, Chen SHA
Investigating the Aging Effect on Neural Correlates of Auditory Semantic Processing in the Japanese Language using Functional Magnetic Resonance Imaging.
2015 Magnetic Resonance in South East Asia Workshop #16, Singapore
Jan 17-18, 2015
- Suzuki A, Ito Y, Kiyama S, Kunimi M, Ohira H, Kawaguchi J, Hiroki C. Tanabe1, Nakai T
Neural Evidence For Evaluation Transfer In Reputation Learning.
The Society for Personality and Social Psychology, 16th Annual Convention
G210, Long Beach CA, Feb 28, 2015

3. 国内学会発表

- 中井敏晴、國見充展、木山幸子、田中あゆ子、白石善明
視覚運動変換パフォーマンスの加齢変化に関するバイオマーカーとしての脳活動の評価
平成 26 年度日本生体医工学会東海支部大会抄録集, 20, 名古屋, 2014 年 10 月 18 日
- 木山幸子、國見充展、玉岡賀津雄、Rinus Verdonshot、中井敏晴
文の再認に果たす感情語の役割: fMRI による神経基盤の検討
平成 26 年度日本生体医工学会東海支部大会抄録集, 21, 名古屋, 2014 年 10 月 18 日
- 吉田 旭宏、山本 遼、小林 真介、法山 智顕、中井敏晴、國見 充展、木山 幸子、磯田 治夫
認知処理切り替え機能を検査する臨床 fMRI の開発
平成 26 年度日本生体医工学会東海支部大会抄録集, 22, 名古屋, 2014 年 10 月 18 日
- 國見充展、松田圭司、木山幸子、高島一郎、中井敏晴
fMRI/瞳孔反射同時計測の要求仕様の検討
平成 26 年度日本生体医工学会東海支部大会抄録集, 24, 名古屋, 2014 年 10 月 18 日
- 吉田旭宏、山本遼、小林真介、法山智顕、中井敏晴、國見充展、磯田治夫
認知処理切り替え機能を検査する臨床 fMRI の研究
第 42 回日本磁気共鳴医学会大会 O-2-156, 日本磁気共鳴医学会雑誌 34, S225, 2014

- ・ 磯田治夫、小山修司、山口さち子、中井敏晴
中部・南海地区における MR 検査室の防災対策の現況調査 ―緊急地震速報導入の現状などについて
第 42 回日本磁気共鳴医学会大会 O-2-272, 日本磁気共鳴医学会雑誌 34, S283, 2014
- ・ 水口紀代美、岡林正光、村田和子、中井敏晴
高知県における MRI 装置の事前調査状況～南海トラフの災害に備えて、私達ができることは？～
第 42 回日本磁気共鳴医学会大会 P-3-225, 日本磁気共鳴医学会雑誌 34, S425, 2014
- ・ 國見充展、木山幸子、中井敏晴
ワーキングメモリ課題遂行時の BOLD 信号の加齢変化
日本心理学会第 78 回大会 1AM-1-067 2014 年 9 月 10 日, 京都
- ・ 鈴木敦命、伊藤友一、木山幸子、國見充展、大平英樹、川口潤、田邊宏樹、中井敏晴
学習した評判の持続性の神経相関
日本心理学会第 78 回大会 1PM-1-070 2014 年 9 月 10 日, 京都
- ・ 北村 優汰 毛利公美、中井敏晴、白石善明、岩田彰
検索可能暗号の検索応答時間を一定にする簡潔データ構造を用いた索引手法
マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO2014) シンポジウム 3H-2, DICOMO2014 論文集 752-757, 2014 年 7 月 11 日 新発田
- ・ 金井章、後藤寛司、中井敏晴、木山幸子、國見充展、田中あゆ子、富田秀仁
遠隔システムによる在宅者に対する運動指導のための運動評価項目の検討
第 49 回日本理学療法学術大会、2014 年 5 月 31 日、横浜
- ・ 鈴木敦命、木山幸子、國見充展、大平英樹、川口潤、中井敏晴
持続的な不信感の神経相関
日本感情心理学会第 22 回大会, 2014 年 5 月 31 日, 宇都宮
- ・ 大釜典子、鳥羽研二、櫻井孝、吉田正貴、中井敏晴、新飯田俊平
大脳皮質下病変と下部尿路症状との関連
第 25 回日本老年医学会東海地方会, 名古屋, 2014 年 10 月 4 日
- ・ 松井康素、藤田玲美、原田敦、櫻井孝、根本哲也、野田信雄、鳥羽研二
開発中の新型握力計を用いた瞬発力に関する詳細な指標と ADL 自立との関連 (Barthel Index 総点を用いた年齢・性・左右別比較)
第 56 回日本老年医学会学術集会・総会, 2014.6.12-14, 福岡
- ・ 藤田玲美、松井康素、原田敦、櫻井孝、根本哲也、野田信雄、鳥羽研二

開発中の新型握力計を用いた瞬発力に関する詳細な指標と Barthel Index 下位項目との関連

第 56 回日本老年医学会学術集会・総会, 2014.6.12-14, 福岡

- ・ 根本哲也、伊藤安海、磯貝善蔵、古田勝経
超低圧エアセルによる体圧分散性能の工場に関する試み、第 16 回日本褥瘡学会学術集会 2014.8.29-30、名古屋.
- ・ 伊藤安海、根本哲也
レオメータによる皮膚の応力-ひずみ状態解析手法の検討
第 16 回日本褥瘡学会学術集会, 2014.8.29, 名古屋
- ・ 篠原美奈、田中マキ子、根本哲也、大江典子、三村真季
スモールチェンジによる体位変換方法の有効性の検討 -第 1 報: 体圧による効果判定-
第 2 回看護理工学会学術集会 2014.10.4-5、大阪.
- ・ 田中マキ子、篠原美奈、根本哲也、大江典子、三村真季
スモールチェンジによる体位変換方法の有効性の検討 -第 2 報: ずれによる効果判定-
第 2 回看護理工学会学術集会 2014.10.4-5、大阪.
- ・ 松井康素、藤田玲美、武田夏佳、原田敦、櫻井孝、根本哲也、野田信雄、鳥羽研二
開発中の新型握力計を用いた瞬発力に関する詳細な指標と IADL との関連、
第 1 回日本サルコペニア・フレイル研究会研究発表会, 2014.10.19, 東京

4. その他、セミナー等

III. 競争的資金獲得実績

1. 厚生労働省

2. 文部科学省

- ・ 中井 敏晴（代表）300 万円
医科学応用研究財団 調査研究助成金（H26～H27）
運動画像計測と脳機能マップによる高齢者の中枢性転倒リスク推定システムの開発
- ・ 中井 敏晴（代表）250 万円
独）日本学術振興会 二国間交流事業 （H26～H27）
シンガポールとの共同研究、神経機能画像による定常状態神経ネットワークに見られる加齢性変化の解明

- 中井 敏晴（代表）130 万円
独）日本学術振興会 科学研究費助成事業 萌芽研究（H25～H27）
箸を使った食生活の運動認知訓練としての意義を明らかにする脳機能イメージング研究
- 中井 敏晴（代表）455 万円
独）日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究（B）（H24～H26）
潜在的な認知機能低下を可視化する認知ストレス画像法 DSCSI の開発
- 中井 敏晴（26 万円）
独）日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究金（B）（H23～H26）
動的脳活動の非侵襲計測データ統合解析に基づく高次視覚認知のデコーディング技術、260 千円
- 根本 哲也（94 万円）
独）日本学術振興会 科学研究費助成事業 基盤研究（C）（一般）（H26～H28）
外力調整に基づくスモールチェンジ法の有効性とその経済効果

3. 財団、その他

- 中村 昭範（150 万円）
環境省
重金属等の健康影響に関する総合研究