

健康長寿を実現するのに最適な日常活動パターンの解明に関する研究 (24-11)

主任研究者 鈴木隆雄 国立長寿医療研究センター 理事長特任補佐

## 研究要旨

### 3 年間全体について

本研究の課題は、平成 24 年度～平成 26 年度までの 3 年間の研究期間で高齢者の心身の健康維持および低下防止を目的とした最適な日常身体活動の量・質などのパターンを把握し、それらが虚弱および認知機能低下などの老人性症候群予防に及ぼす効果を検討した。本研究では、高齢者の日常活動を、3 軸の加速度センサー付体動計を用いて客観的かつ精確に把握し、高齢者の日常的な身体活動や認知活動に対する負荷を脳活動から客観的に評価する手法と、介入や訓練により生じる高齢者の脳と体の変化を評価する手法を開発し、検討した。なお、地域における認知機能障害及び虚弱高齢者をスクリーニングするための手法を開発することで、対象者の特徴を把握することができた。

さらに、健康長寿実現に資する望ましい制度設計に関して、諸外国の事例も参照しつつ、課題と今後の可能性を明らかにする。

これらにより、高齢者において、定期的な日常の身体活動量を実施することは、認知機能や脳機能の一部に対して、または、認知課題の遂行に対して有効であることが示され、認知機能障害及び虚弱高齢者をスクリーニングにおける実現性も検討することができた。

### 平成 26 年度について

本研究では、高齢者の記憶過程に着目し、どの程度の日常身体活動が記憶や前頭前野機能の維持に有効であるかを機能的磁気共鳴画像法 (functional MRI: fMRI) を用いて検証した。高齢者の一日当たりの中程度強度以上の身体活動をもとに身体活動量が多い群と少ない群に分類して、記憶課題遂行時の脳活性状態を比較した。さらに、加齢による脳活動の変化を検証するために若年者との比較を行った。記憶課題の成績を比較した結果、若年者より高齢者の反応時間が遅延した。正答率に関しては、若年者が最も高く、身体活動の多い高齢者群が身体活動の少ない高齢者群より高値を示した。記憶課題遂行時の脳活性に関しては、若年者に比べて高齢者は単語の認知や記憶の符号化および探索に重要な役割を担う中側頭回、角回、舌状回、海馬傍回をより賦活させて機能低下を補ったことが分かった。さらに、身体活動量が多い高齢者に比べて、身体活動が少ない高齢者は、単語の認知やワーキングメモリに重要な役割を担う中前頭回や紡錘状回、下頭頂小葉、背側前帯状回

をより賦活させて記憶課題を遂行したことが分かった。本研究より、一日あたりの 30 分以上の中等度強度の身体活動遂行は、高齢者の記憶過程において脳を効率よく活動させて、記憶パフォーマンスを向上させることが示唆された。

「認知機能障害及び虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発と研究フィールドの調整」では、地域在住高齢者を対象に大規模な機能健診を実施し、高齢者におけるフレイルの評価方法や将来の要介護認定発生に影響を与える項目について検討した。Fried らの身体的フレイルの基準に準じ、フレイルと pre-frailty に分類、さらに、歩行速度低下あり群となし群に分けて計 4 つの群を設けて、将来の要介護認定発生リスクとの関係について検討した。

「高齢者の認知課題による脳活動予測モデルの開発及び学習パターンの解析に関する研究」では高齢者の身体運動機能の低下の脳内機序を明らかにするために、機能的磁気共鳴画像法を用いて、両手協調タッピング課題における脳活動を計測した。高齢者にみられる運動開始時間と運動遂行時間の遅延に注目し、運動周波数 2Hz で 30 秒間の両手タッピングを行う際の脳活動を、動作開始時の一過性の脳活動成分と 30 秒間の動作継続中の持続的な脳活動成分に分離し、それぞれを若年者と比較した。こうした結果から、高齢者が、運動関連領域だけでなく、視覚的に運動をイメージして運動を開始・継続していることが示唆された。また、運動の開始と継続の脳活動を分離する本研究の手法を用いると、高齢者にとってどんな運動のどんな局面で脳のどの部位にどの程度の負荷がかかっているかを評価可能であることが示された。

「認知機能障害及び虚弱高齢者の研究フィールドの調整およびデータ分析」では、近年進められている在宅医療・介護の拡充等による地域包括ケアが有効に機能するために、医療情報共有等による地域医療連携の今後の可能性と、医療・介護ニーズの変化に対応した柔軟なサービス提供を可能にする高齢者施設のあり方について調査検討を行った。

## 主任研究者

鈴木隆雄 国立長寿医療研究センター 理事長特任補佐

## 分担研究者

島田裕之 国立長寿医療研究センター 予防老年学研究部 部長

朴眩泰 国立長寿医療研究センター 予防老年学研究部 客員研究員

荒牧勇 中京大学 スポーツ科学部 教授

松井 孝太 杏林大学杏林CCRC研究所 特任助教

## 研究期間

平成 24 年 4 月 1 日 ～ 平成 27 年 3 月 31 日

## A 研究目的

加齢に伴う骨量および筋量の減少や認知機能の低下は、日常生活動作能力（ADL）および生活の質（QOL）低下や寝たきりの重大な原因であり、これらを予防するための日常活動改善の確立が急務である。そのためには、高齢者の健康や自立した生活にとってどの程度の日常身体活動を、どのようなパターンやタイミングで行うことが最も重要なのかを早急に解明することが必要である。そのため、本研究班では、24年から26年3年間の研究期間で高齢者を対象とし、高齢者の心身の健康維持に最適な活動促進に関する検討を行った。具体的には、高齢者の日常活動を、加速度センサー付体動計を用いて客観的かつ正確に把握する。また、高齢者の日常的な身体活動や認知活動に対する負荷を脳活動から客観的に評価する手法と、介入や訓練により生じる高齢者の脳の変化を評価する手法を開発する。これらのビックデータを処理するシステムを作成し、どのような活動パターンが、心身の健康、特に認知機能・身体機能維持に最適であるかを明らかにすることを目的としている。更にfMRIを用いて高齢者における身体活動量の違いと記憶課題遂行時の脳賦活状態との関係を調べて、どの程度の身体活動の量が脳賦活状態と活性領域に違いを示すのかを検証する。さらに、メモリ課題の負荷を調整しメモリ負荷の違いと身体活動との関係について検討することと、高齢者が認知課題・運動課題をこなす際の個人ごとの脳負荷の差異を予測する手法と、運動訓練や認知訓練による高齢者の脳構造の変化を評価する手法を検討する。また、わが国の急速な人口増加に伴う、認知症予防対策のため、認知症の前段階である軽度認知障害（mild cognitive impairment: MCI）のスクリーニングが可能な標準検査ツールを独自に開発し（National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool: NCGG-FAT）、このツールを用いたスクリーニングを地域で展開するための方法について検討する。更に、健康長寿の実現に資する望ましい制度設計に関して、米国等の事例も参照しつつ、既存の取組みの課題と今後の可能性を検討することを行った。本研究班では、日常の身体機能・身体活動と心身の機能に関する研究、特に身体活動の維持と脳・認知機能との関連性（鈴木、朴、荒牧）と2）MCI 全国有症率調査と認知症診断補助ツールの開発（島田）3）健康長寿の実現に資する望ましい制度設計の検討（松井）を主な課題とした。

## B 研究方法

### 3年間全体について

3年間で、「日常の身体活動と心身の機能に関する研究」では、身体活動の測定には、3軸加速度計付き歩数計を用いた。脳機能検査には、3T磁気共鳴映像（magnetic resonance imaging: MRI）装置を使用した機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を行った。fMRI撮影時にはSternberg memory課題（Sternberg et al., 1966）を用いて、課題遂行時の脳の賦活領域を観察した。視覚刺激はNeurobehavioral systems社のPresentationを使用し提示した。

「認知機能障害及び虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発と研究フィールドの調整」研究では、標準検査ツール (National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool: NCGG-FAT) を用いて高齢者機能健診を実施した。MCI や虚弱の分類については、先行研究の知見をもととした統計処理を実施した。

「高齢者の認知課題による脳活動予測モデルの開発及び学習パターンの解析に関する研究」では、3 テスラ MRI を用いて脳活動および脳構造の計測を実施し、撮影中に両手協調タッピングの課題動作を実施した。脳活動の解析は MATLAB および SPM12 を使用して実施した。

「認知機能障害及び虚弱高齢者の研究フィールドの調整およびデータ分析」では、文献資料や公的文書等を用いた調査を中心に進めたほか、杏林大学杏林 CCRC 研究所を中心に地域医療情報ネットワークの検討会やシンポジウムを開催し、現場関係者からの情報収集を行った。なお、米国の高齢者施設等に関する情報を現地調査によって収集した。

## 平成 26 年度について

日常の身体活動と心身の機能に関する研究

身体活動の測定には、3 軸加速度計付き歩数計を用いた。対象者には連続 15 日間、1 日中装着してもらった。3 METs 以上の強度以上の身体活動時間 (中強度活動時間) (moderate-vigorous physical activity : MVPA) を 1 日あたりの平均値で算出した。装着自体が介入となり一時的に身体活動量が増加する可能性があるため対象者にはできるだけ普段と同様の生活を送るように教示し、装着期間中は対象者自身には自らの活動量が確認できないように設定した。機能的磁気共鳴画像法 (fMRI) は 3T 磁気共鳴映像 (magnetic resonance maging: MRI) 装置を使用した。脳機能画像は、gradient echo echo-planer imaging (GE-EPI) 法によって EPI 撮像を行った。脳構造画像として T1/T2-weighted 強調画像を撮像した。EPI 画像、全脳を撮影範囲として、スライス数 44 枚、スライス厚 3.0 mm、繰り返し時間 (repetition time; TR) 3000 s、エコー時間 (echo time; TE) 30 ms、フリップ角 90 度、撮像面範囲 (field of view; FoV) 192×192mm<sup>2</sup>、撮像マトリックスサイズ 64×64 ピクセル、ボクセルサイズ 2.0×2.0×2.0 mm<sup>3</sup> とした。fMRI 撮影時には Sternberg's Memory Scanning 課題 (Sternberg et al., 1966) を用いて、課題遂行時の脳の賦活領域を観察した。NBS Presentation を fMRI 実験の刺激提示用ソフトウェアとし (Neurobehavioral Systems, Inc.)、刺激提示の制御に用いた。

認知機能障害及び虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発と研究フィールドの調整

認知症予防の取り組みを効果的に進めるためには、地域から MCI 高齢者を抽出することが必要となるが、地域保健活動における MCI 判定のための方法は明確にされていない。その大きな原因として、MCI を決めるにあたる検査ツールならびに検査内容の確立が未だなされていないことがあげられる。最も標準的な MCI の定義として用いられている、Petersen

らにより提唱されている MCI は、「客観的認知機能の低下」を有することが必須となっている。多くの報告において「客観的認知機能の低下」は標準値に比して 1SD もしくは 1.5SD 以上の低下がみられることと定義づけされている。しかし、MCI 判別のための確立したツールが無いように、我が国においては高齢者の標準値をもつ認知機能検査の種類が少ないというのが現状である。我々は今まで標準検査ツール (National Center for Geriatrics and Gerontology-Functional Assessment Tool: NCGG-FAT) の作成に取り組んでおり、本研究では、このツールを用いたスクリーニングを地域で展開するための方法について検討した。平成 25 年 1 月 1 日時点で愛知県名古屋市緑区に在住する 70 歳以上の高齢者 24,271 名 (要支援・要介護認定者と案内送付を拒否した者を除く) を調査対象者とした。これらの対象者にダイレクトメールにて健康診査 (脳とからだの健康チェック) の趣旨と内容を記したパンフレットを郵送して、返信用ハガキにて希望を募った (図 1)。募集に先立ち庁舎内、病院等にポスターを掲示し、市民向けの講演会を開催して調査の周知を行った。調査項目の選定は、MCI の判定が可能となるように主観的な認知機能低下に対する訴え、全般的認知機能検査として mini-mental state examination (MMSE)、日常生活動作能力の聴取、および客観的認知機能検査として NCGG-FAT を用いて調査を行った。NCGG-FAT の測定項目は trail making test part A & B (tablet version)、digit symbol substitution test (tablet version)、logical memory delayed recognition (tablet version)、word memory delayed recall (tablet version)、figure recognition であった。MCI の定義は、Peterson らの基準 (Peterson et al. J Intern Med 2004) に準じ、1. 日常生活が自立、2. 全体的な認知機能が低下していないこと (Mini-Mental State Examination  $\geq$  24)、3. 認知症と診断されていないこと、4. 各領域における認知機能が軽度低下していること (標準値より 1.5SD 以上の低下が認められる) の各基準を満たしていることとした。すべての調査に要する時間は約 1 時間であった。調査実施日は平成 25 年 6 月～平成 25 年 12 月における 62 日間とした。分析は、脳とからだの健康チェック受診者の特性や認知機能検査の基本統計量を探索的に分析し、MCI のスクリーニングに有効と考えられる検査を検討した。

高齢者の認知課題による脳活動予測モデルの開発及び学習パターンの解析に関する研究

実験内容の説明を受けた後に実験参加の同意を得た高齢者と若齢者を対象とし、両手協調タッピングの課題動作を実施した。課題動作の実施は運動と安静を交互に繰り返すブロックデザインで行った。1 回のセッションは安静・運動を 30 秒ずつ交互に 3 回繰り返し、最後に安静 30 秒で終了するデザインを用いた (計 3 分 30 秒: 安静→運動→安静→運動→安静→運動→安静)。鏡像動作および非鏡像動作をそれぞれ 2 回ずつ計 4 回の計測を実施した。課題の遂行は MRI 中に仰臥位で横になり頭部に取り付けたヘッドマウントディスプレイで見える合図に従って課題の遂行を行った。セッション中の脳活動を fMRI により計測した。データ収録には専用ソフトウェア (Presentation ; NeuroBehavioralSystem 社) を使用し、サンプリング周波数は 1000Hz とした。脳活動および脳構造の計測は 3 テスラ MRI

を用いて実施した。タッピング課題中の脳活動計測するために T2\*強調グラディエントエコープラナー(EPI)法(繰り返し時間 = 3000ms、エコー時間 = 30ms、フリップ角度 = 90°、撮像範囲 = 192mm、ボクセルサイズ=3.0×3.0×3.0mm、スライス枚数=44 スライス)を用いて脳機能画像を撮像した。実験課題 1 セッションにつき、脳機能画像を 70 枚撮像した。脳構造画像の計測には T1 強調画像法(繰り返し時間 = 1800ms、エコー時間 = 1.99ms、フリップ角度 = 9°、撮像範囲 = 250mm、スライス厚=1.1mm、スライス枚数=160 スライス)を用い、脳活動の解析は MATLAB および SPM12 を使用して実施した。1 セッションの脳機能画像の撮像枚数 70 枚のうち、fMRI の撮像を開始してから信号が安定するまでの 15 秒間(5 枚分)の脳機能画像を解析から除外し、残り 65 枚の脳機能画像をタッピング動作中の脳活動を解析するために用いた。脳機能画像の解析事前処理は以下の順番で実施した。事前処理をした脳画像について、昨年度までに我々が開発した、運動開始に関わる脳活動と、運動継続に関わる脳活動を分離する手法を用いた。運動開始時の時間幅 0 秒の回帰子と運動継続時の時間幅 30 秒の回帰子の 2 種類の回帰子を組みこんだ一般線形モデルを作成し、運動開始時の成分の大きさ(回帰子に対する係数)と運動継続時の成分の大きさを各被験者の各条件について計算した。こうして得られた各被験者の各条件における運動開始時の成分の大きさと運動継続時の成分の大きさについて、高齢者群と若年者群のグループ間の比較を行った。有意水準は、クラスターレベルの多重比較補正を行い、 $p < 0.05$  とした。

#### 認知機能障害及び虚弱高齢者の研究フィールドの調整およびデータ分析

健康長寿実現に資する望ましい制度設計のためには、諸外国の事例も参照しつつ、課題と今後の可能性を明らかにすることが必要である。そこで、本課題では、文献資料や公的文書等を用いた調査を中心に進めたほか、杏林大学杏林 CCRC 研究所を中心に地域医療情報ネットワークの検討会やシンポジウムを開催し、現場関係者からの情報収集を行った。また、米国の高齢者施設等に関する情報を現地調査によって収集した。

#### (倫理面への配慮)

##### 3 年間全体について

本研究課題では、研究等の対象とする個人の人権擁護として、調査開始に先立って、当事者もしくは法的な後見人に趣旨・目的・考えられる不利益等を説明し、インフォームドコンセントを得た上で調査を開始した。フィードバックのためデータ処理については連結可能匿名化にて行うが、結果については秘密を厳守し、研究の結果から得られるいかなる情報も研究の目的以外に使用されることはない。

また、原則として対象者本人に文書と口頭で説明を行い、研究の目的や内容を理解した上で同意が得られた場合にのみ、調査を実施したが、対象者本人にインフォームドコンセントを与える能力がない場合は、代諾者の同意を得た。調査を拒否した場合に、いかな

る不利益も被ることはない旨を説明し、理解と同意が得られた場合に、調査同意書に署名をもらった。なお、研究等によって生ずる個人への不利益並びに危険性について、説明した。

ただし、「認知機能障害及び虚弱高齢者の研究フィールドの調整およびデータ分析」では、文献調査や課題文書、現場における現地調査等を用いたため、人を対象とする介入研究や、個人特定につながる可能性のある個人情報の収集等を行わなかった。

## 平成 26 年度について

### I. 研究等の対象とする個人の人権擁護

- ・ 調査開始に先立って、当事者もしくは法的な後見人に趣旨・目的・考えられる不利益等を説明し、インフォームドコンセントを得た上で調査を開始する。
- ・ 調査対象者へのフィードバックのためデータ処理については連結可能匿名化にて行う。
- ・ 調査対象者のプライバシーを尊重し、結果については秘密を厳守し、研究の結果から得られるいかなる情報も研究の目的以外に使用されることはない。
- ・ 同意の撤回は自由であり、不利益な扱いを受けない。
- ・ 研究結果は専門の学会あるいは科学雑誌に発表される場合があるが、その場合も調査対象者のプライバシーは守秘する。

### II. 研究等の対象となる者（本人又は家族）の理解と同意

- ・ 原則として対象者本人に文書と口頭で説明を行い、研究の目的や内容を理解した上で同意が得られた場合にのみ、調査を実施する。
- ・ 対象者本人にインフォームドコンセントを与える能力がない場合は、代諾者の同意を得る。
- ・ 理解と同意が得られた場合に、調査同意書に署名をもらう。
- ・ 調査を拒否した場合に、いかなる不利益も被ることはない旨を説明する。

### III. 研究等によって生ずる個人への不利益並びに危険性と医学上の貢献の予測

#### 〈個人への不利益並びに危険性〉

- ・ 個人の結果は長寿医療センターで厳重に保管される。個人の結果が研究以外の目的で用いられることはなく、個人が特定されるような情報が公表されることは一切ない。また対象者が社会的不利益を被ることはない。

#### 〈医学上の貢献の予測〉

日常動作に対する脳の賦活状況および脳への負荷の評価モデルを検証して脳を賦活する活動内容を検証することにより、健康長寿の実現における最適な日常活動パターンの解明が可能と考える。これらの結果を踏まえて、認知機能の低下が疑われる高齢者に焦点を当てた介護予防プログラムを提供し、その効果を明確にすることにより有効な認知機能予防対策が期待される。次年度は、日常身体活動パターンと環境要因との関連性を検討し、高齢者の健康に最適な日常身体活動パターンの継続を左右する個人的・社会的・環境的要因

を確認する作業も進めていく予定である。また、更に、次年度の前半には高齢者に対する運動介入研究を予定しており、介入前後の構造画像データ、機能画像データに対して本研究で開発した手法を適応し、高齢者への運動介入による脳機能、脳構造の変化を明らかにすることが期待できる。加えて、現在、デジタル技術（体動計、地理情報システム、モバイルPC等）を駆使して日頃の機能や行動、地域環境をモニターし、個々人に最適化された情報をフィードバックすることで、日常身体活動を促進することを目指したシステムづくりに着手している。今後このようなシステムが実現することで、日常生活での行動改善やまちづくりまでも視野に入れた、多くの人々が利用できる普遍的な予防システムを広く提供できる可能性がある。

## C 研究結果

### 3年間全体について

平成24年度における本研究班では、1) 身体活動・行動の特徴と心身の機能低下との相互関係を検証する研究（朴、島田）を行い、これらの地域環境要因と日常生活活動との関係および日常の活動量と睡眠との関係について把握した。また、2) 運動訓練や認知訓練による脳構造の変化評価解析方法の検証（荒牧）も進めた。

平成25年度における本研究班では、1) 日常の身体機能・身体活動と心身の機能に関する研究、特に身体活動の維持と脳・認知機能との関連性（朴、荒牧）と2) MCI全国有症率調査と認知症診断補助ツールの開発（島田）を主な課題とした。さらに、3) 健康長寿実現に資する法的・政策的観点からの制度設計（松井）を加え、制度的な考察を実施した。

平成26年度においては、1) 日常の身体機能・身体活動と心身の機能に関する研究、特に身体活動の維持と脳・認知機能との関連性（鈴木、朴、荒牧）と2) MCI全国有症率調査と認知症診断補助ツールの開発（島田）、3) 健康長寿実現に資する法的・政策的観点からの制度設計（松井）を主な課題とした。

「日常の身体機能・身体活動と心身の機能に関する研究」では、島田が主に担当している地域の高齢者機能健診において、健診参加者に活動量計を配布し、日常活動の測定を実施した。参加者は地域における一定の施設に寄れば、結果のフィードバックをもらえる仕組みとした。その結果、フィードバックを1回以上受けた者は、3744名（72.3%）であった。ベースラインとフィードバック後の身体活動を比較した結果、歩数と中強度以上の身体活動に有意な増加が認められた。歩数の場合、年代が若い者や下肢の身体機能が良好な者の方が、中強度以上（3METs）の身体活動の場合、下肢の身体機能が良好な者の方で増加しやすい傾向があった。

これらの日常活動が脳機能に及ぼす影響を明らかにするために、fMRIを用いた運動による脳構造の変化を評価する解析方法の開発および、身体活動のパターンと脳活性に関する研究を進めた。第一段階として、軽度認知障害（mild cognitive impairment; MCI）を有す

る高齢者を対象とし、3軸加速度センサー付き活動量計を用いて、睡眠状態、身体活動の量、強度、タイミングなど日常身体活動を把握するシステムを開発し、その特徴を解析した。その結果、MCI 高齢者の良好な睡眠状態に関連する身体活動水準は、歩数>7,000-8,000 歩/日かつ/または中強度活動時間>20 分/日であり、その傾向は特に女性のほうが大きかった。また、混合線形モデルにより、1日の歩数と1日の中強度活動時間の線形のバランスが良いほど、良好な睡眠状態を保つことが示された。

第2段階として、fMRI 検査における課題遂行時の脳活動変動と身体活動の関係に関する研究では、日常身体活動が記憶や前頭前野領域の機能の維持に関する関連性を検討した結果、一日あたりの30分以上の中等度強度の身体活動習慣を維持することは、高齢者の記憶過程において脳を効率よく活動させて、記憶パフォーマンスを向上させることが示唆された。さらに、運動開始時の脳活動と運動継続時の脳活動を一般線形モデルにより分離する手法を開発し、片手指タッピング課題を実施する際の脳活動を解析した結果では、被験者ごとの運動の安定性と大脳基底核被殻の一過性の活動に関係がみられた。今回の結果は先行研究でも同定されており、この部位は課題によらずに運動を開始するために重要な脳部位であることが確認された。よってこれらの特定部位をモニターすれば、高齢者の運動課題、認知課題における個人個人の脳に対する負荷を評価することができる可能性が示唆された。

「認知機能障害及び虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発と研究フィールドの調整」では、高齢者機能健診の総受診者数は5252名であり(24,271名の22%)、70歳から96歳までの高齢者が受診者に含まれ、平均年齢は76±4歳であった。5歳年例階級別の分布は70~74歳が最も多く、加齢とともに受診者の減少が認められた。70~79歳までで全体の79%が含まれ80歳以上の受診者は少なかった。男女差はほとんどなく、男性が2530名(48%)、女性が2727名(52%)であった。MCIの判定に関しては、タブレットPC(NCGG-FAT)を用いて、全般的認知機能、記憶、およびその他の認知機能を評価するシステムを構築した。これらと主観的な記憶低下の評価を用いて、Petersonらの定義に従い、MCIを判定した。虚弱(prefrail/frail)については、運動機能、歩行能力、体重減少状況、疲労感、身体活動などを評価した。これらを用いて、L. FriedらとStudy of Osteoporotic FractureのIndexの方法に従い、虚弱の判定を行った。解析の結果、対象者のうち、18.5%がMCIであった。虚弱(prefrail/frail)については、対象者のうち、prefrailが32%、frailが11.3%に該当していた。虚弱高齢者において、男女とも、骨の健康状態に関連する身体活動閾値は、歩数>5,000~6,000歩/日かつ/または中強度活動時間>10分/日であり、運動器の健康を保つ(特に骨粗鬆症の予防)には、1日の合計で少なくとも10分の適度な(時速約5km相当での)活動が必要と考えられた。また、高齢者におけるフレイルの評価方法や将来の要介護認定発生に影響を与える項目について検討した。Friedらの身体的フレイルの基準に準じ、フレイルとpre-frailtyに分類、さらに、歩行速度低下あり群となし群に分けて計4

つの群を設けて、将来の要介護認定発生リスクとの関係について検討した。その結果、pre-frailty without slow walking speed 群、pre-frailty with slow walking speed 群、frailty without slow walking speed 群、frailty with slow walking speed 群を含む身体的フレイルの発症率は、それぞれ 40.4%、9.1%、1.6%、4.7%であった。non-frail 群に比べて、pre-frailty without slow walking speed 群 は 1.86 倍、pre-frailty with slow walking speed 群は 3.62 倍、frailty without slow walking speed 群 は 4.33 倍、frailty with slow walking speed 群は 4.68 倍要介護認定の発生率が高った。また、年齢、性別、心臓病、MMSE 得点が disability の発生リスクと関係を示した。

本結果より、フレイルだけでなく pre-frailty 高齢者において歩行速度の低下がない高齢者より低下が見られる高齢者のほうが将来要介護認定の発生リスクが高まることを示した。

「健康長寿実現に資する法的・政策的観点からの制度設計（高齢者の認知機能による脳活動予測モデルの開発及び学習パターンの解析に関する研究）」では、医療情報共有等による地域医療連携の今後の可能性と、医療・介護ニーズの変化に対応した柔軟なサービス提供を可能にする高齢者施設のあり方について、法的・政策的観点から調査検討を行った。その結果、ICT 技術の導入に先立つ人的なネットワーク形成の重要性が示唆された。ICT を用いたネットワークは、退院時のケアカンファレンスや日常的な診療情報の共有等、既に存在する地域医療基盤の有効性をさらに高めるものである。高齢化が今後加速する都市部において医療ネットワークを構築する際には、効果的な運用を可能にする最適な規模や連携範囲を特定することが重要な検討課題とされた。

平成 26 年度について

#### 日常の身体活動と心身の機能に関する研究

本研究では、高齢者の記憶過程に着目し、どの程度の日常身体活動が記憶や前頭前野機能の維持に有効であるかを機能的磁気共鳴画像法（functional MRI: fMRI）を用いて検証した。高齢者の一日当たりの中等度強度以上の身体活動をもとに身体活動量が多い群と少ない群に分類して、記憶課題遂行時の脳活性状態を比較した。さらに、加齢による脳活動の変化を検証するために若年者との比較を行った。記憶課題の成績を比較した結果、若年者より高齢者の反応時間が遅延した。正答率に関しては、若年者が最も高く、身体活動の多い高齢者群が身体活動の少ない高齢者群より高値を示した。記憶課題遂行時の脳活性に関しては、若年者に比べて高齢者は単語の認知や記憶の符号化および探索に重要な役割を担う中側頭回、角回、舌状回、海馬傍回をより賦活させて機能低下を補ったことが分かった。さらに、身体活動量が多い高齢者に比べて、身体活動が少ない高齢者は、単語の認知やワーキングメモリに重要な役割を担う中前頭回や紡錘状回、下頭頂小葉、背側前帯状回をより賦活させて記憶課題を遂行したことが分かった。

「認知機能障害及び虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発と研究フィールドの調整

本研究では、地域在住高齢者を対象に大規模な機能健診を実施し、高齢者におけるフレ

イルの評価方法や将来の要介護認定発生に影響を与える項目について検討した。Friedらの身体的フレイルの基準に準じ、フレイルと pre-frailty に分類、さらに、歩行速度低下あり群となし群に分けて計4つの群を設けて、将来の要介護認定発生リスクとの関係について検討した。その結果、pre-frailty without slow walking speed群、pre-frailty with slow walking speed群、frailty without slow walking speed群、frailty with slow walking speed群を含む身体的フレイルの発症率は、それぞれ40.4%、9.1%、1.6%、4.7%であった。non-frail群に比べて、pre-frailty without slow walking speed群は1.86倍、pre-frailty with slow walking speed群は3.62倍、frailty without slow walking speed群は4.33倍、frailty with slow walking speed群は4.68倍要介護認定の発生率が高った。また、年齢、性別、心臓病、MMSE得点がdisabilityの発生リスクと関係を示した。

本結果より、フレイルだけでなく pre-frailty 高齢者において歩行速度の低下がない高齢者より低下が見られる高齢者のほうが将来要介護認定の発生リスクが高まることを示した。これらの結果から、高齢者における歩行速度はフレイルや将来の要介護認定を予測する重要な因子であることが明らかとなった。

#### 高齢者の認知課題による脳活動予測モデルの開発及び学習パターンの解析に関する研究

高齢者の身体運動機能の低下の脳内機序を明らかにするために、機能的磁気共鳴画像法を用いて、両手協調タッピング課題における脳活動を計測した。高齢者にみられる運動開始時間と運動遂行時間の遅延に注目し、運動周波数2Hzで30秒間の両手タッピングを行う際の脳活動を、動作開始時の一過性の脳活動成分と30秒間の動作継続中の持続的な脳活動成分に分離し、それぞれを若年者と比較した。

解析の結果、運動開始時の脳活動において、高齢者は若年者と比較して、補足運動野や運動前野、MT/V5領域、楔前部の活動がパラレル条件において強かった。運動継続時の脳活動においては、高齢者は若年者と比較して、補足運動野、上頭頂小葉、頭頂間溝、運動前野、前帯状回、島皮質、尾状核、小脳、一次視覚野、MT/V5、楔前部の活動がパラレル条件でもミラー条件でも強かった。

#### 健康長寿実現に資する法的・政策的観点からの制度設計（認知機能障害及び虚弱高齢者の研究フィールドの調整およびデータ分析）

診療情報の共有等による地域医療連携の様々な試みには、情報共有の範囲や形式、参加同意の取得方法、運営主体等の点で相違が見られる。重複検査の減少や救急時の病歴把握等において一定の成果が見られる反面、事業補助等終了後の持続的運営可能性が多くの事例で問題となっている。また、遠隔医療・遠隔服薬指導に関する既存の法制度が、病診介護連携の有効性向上において制約となる場面も見られる。

また近年わが国では、在宅医療・介護の推進と高齢者施設の不足に対応するため、サービス付き高齢者住宅等の普及が進められている。米国でも過去数十年間、同じ施設に居住

したまま、ニーズの変化に応じてシームレスに医療・介護ケアを受けられる CCRC と呼ばれる高齢者住宅が普及してきた。米国の CCRC では、異なる医療・介護レベル間の移行を可能な限りスムーズにするほか、様々なアクティビティの機会を提供することで居住者の QOL 向上と健康寿命延伸が図られており、わが国の高齢者住まいのあり方に対しても示唆を与えるものである。

## D 考察と結論

### 3 年間全体について

身体活動の実践が、高齢期の健康づくりに対して極めて重要であることは自明である。そこで、国内外の健康づくり施策では、高齢者の身体活動の実施が推奨されている。しかし、国民健康栄養調査によると、高齢者の身体活動量は、1990 年代からほぼ横ばいであるのが現状である。そのため、高齢者の身体活動を効果に支援する方策を検討することは、公衆衛生上の重要課題の 1 つである。身体活動に関する公衆衛生学分野では、2000 年代から、身体活動を支援する方策の 1 つとして加速度センサーによる日常の活動モニタリングおよび改善に注目している。しかし、活動モニタリングに関する大規模の調査および軽度認知機能を有する高齢者、または認知機能をの関係に関する研究は殆どいない。本研究において、加速度センサーの装着による自身の活動状態をモニタリングする（認識する）だけでも、日常の歩数と中強度以上の身体活動ともに、有意な増加することが示唆された。しかし、虚弱高齢者において男女ともより良好な運動器の健康を保つ(特に骨粗鬆症を予防する)ためには、骨の健康状態に関連する身体活動閾値は、歩数 > 5,000~6,000 歩/日かつ/または中強度活動時間 > 10 分/日であり、1 日の合計で少なくとも 10 分の適度な活動が必要であると考えられた。しかしこのような閾値水準は、健常高齢者の（歩数 > 7,000、中強度活動時間 > 20 分/日）より低いことが示された。また、歩数の場合、年代が若い者や下肢の身体機能が良好な者の方が、中強度以上（3METs）の身体活動の場合、下肢の身体機能が良好な者の方で増加しやすい傾向があり、長期間において、身体活動を維持、または向上させるためには、下肢筋力および移動能力に関する工夫が必要であると考えられる。また、一日あたりの 20 分から 30 分以上の中等度強度の身体活動遂行は、高齢者の記憶過程において脳を効率よく活動させて、記憶パフォーマンスを向上させることや良質な睡眠状態との関連があることが示唆された。

一方、高齢者の日常生活下の身体活動量と脳活動の関連性に関しては、身体活動量の少ない高齢者は記銘・保持過程において単語の認知に重要な役割を担う紡錘状回や角回と縁上回から構成されている下頭頂小葉で賦活を示した。この領域は脳の様々な場所から情報が集まる場所として、記憶や言語とも統合されると報告されており、身体活動量が少ない高齢者は記銘・保持過程においてこれらの領域を身体活動量が多い郡に比べ、より多く賦活させて文字を符号化・保持したと思われる。身体活動量が多い高齢者より少ない高齢者で

は想起過程においても加齢に伴う機能低下が明らかとされている中前頭回の活動が顕著であった。また、前帯状回の中で認知に関与する背側前帯状回が賦活した。このような結果からは、記憶過程において身体活動量が少ない高齢者群、身体活動量が多い高齢者群、若年者の順に脳の活動領域が多かった。言い換えれば、若年者、身体活動量が多い高齢者群、身体活動量が少ない高齢者群の順に効率的に脳を賦活させて記憶課題を遂行したこととなる。つまり、若年者は高齢者よりニューラルネットワークを効率よく働かせて課題を遂行したため、脳をそれほど活動させなくても、優れた記憶パフォーマンスを維持することができたと思われる。高齢者においても同様に身体活動量が多い高齢者は少ない高齢者に比べて記憶過程において効率よく脳を賦活させたため、記憶パフォーマンスを良好に保つことができたと考えられる。更に、高齢者は継続する動作を行うためには、若年者よりもより多くの負荷が広範な脳領域にかかっていることを示され、特に指運動に関しては補足運動野、運動前野、上頭頂小葉、頭頂間溝、尾状核、小脳などは主に、運動制御に関わる脳領域であり、筋力や身体感覚の衰えのために、こうした運動制御領域への負荷が高いと考えられる。また、一次視覚野、MT/V5、楔前部は視覚に関連する領域であり、高齢者は身体感覚の衰えを補うために、視覚イメージを利用して運動を継続していることが推察される。加えて、運動開始時の脳活動には見られなかった前帯状回、島皮質は情動系に関わる脳部位であり、これらはとくに嫌悪や痛みなどネガティブな感情に関連する部位であった。だとえ本研究で行った、2Hzの両手タッピングは若年者にはそれほど難しい運動課題ではないが、高齢者にとっては2Hzの両手タッピング課題はミラーパターンであっても難易度が高く、嫌悪や苦痛を感じるほど脳に対する負荷が大きいことが示唆される。このように、運動系、視覚系、情動系にかかる余計な負荷により、高齢者は若年者に比べ、運動の遂行に時間がかかるのかもしれない。本研究で我々が開発した、運動開始成分と運動継続成分に分離して脳活動を解析する手法を用いて高齢者の運動中の脳活動を解析することにより、高齢者が若年者と同じ運動課題をする際にも、脳活動がより高い部位が運動開始、運動継続それぞれの局面で観察された。本手法を用いて高齢者の運動課題中の脳活動を解析し、それら脳部位の機能を検討することにより、高齢者にとって、どのような運動課題が、どの運動局面で、どの脳部位にどの程度の負荷がかかっているのかを評価することが可能となり、本手法を高齢者の最適な日常生活パターンを検討する上で、高齢者の脳負荷を評価する手法として提案する。

平成 26 年度について

「日常の身体活動と心身の機能に関する研究」では、一日あたりの 30 分以上の中等度強度の身体活動遂行は、高齢者の記憶過程において脳を効率よく活動させて、記憶パフォーマンスを向上させることが示唆された。

「認知機能障害及び虚弱高齢者のスクリーニング手法の開発と研究フィールドの調整」では、フレイルだけでなく **pre-frailty** 高齢者において歩行速度の低下がない高齢者より低下が見られる高齢者のほうが将来要介護認定の発生リスクが高まることが示され、高齢者における歩行速度はフレイルや将来の要介護認定を予測する重要な因子であることが明らかとなった。

「高齢者の認知課題による脳活動予測モデルの開発及び学習パターンの解析に関する研究」では、高齢者の運動実施の際には、脳の運動関連領域だけでなく、視覚的に運動をイメージして運動を開始・継続していることが示唆された。また、運動の開始と継続の脳活動を分離する本研究の手法を用いると、高齢者にとってどんな運動のどんな局面で脳のどの部位にどの程度の負荷がかかっているかを評価可能であることが示された。

「健康長寿実現に資する法的・政策的観点からの制度設計（認知機能障害及び虚弱高齢者の研究フィールドの調整およびデータ分析）」では、医療情報連携の調査により、ICT 技術の導入に先立つ人的なネットワーク形成の重要性が明らかになった。ICT を用いた医療・介護ネットワークは、退院時のケアカンファレンスや日常的な診療情報の共有など、既存の地域医療資源の有効性をさらに高めるものであり、地域のニーズや目標に関する参加者の認識共有が重要であると思われる。同様に、在宅医療・介護を目的として都市部で普及が進められている様々な形態の高齢者住宅においても、異なる医療・介護レベル間のスムーズな移行を可能にするような情報共有の仕組みが必要となることが推察された。

E. 健康危険情報なし

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

平成 24 年度

- 1) Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H, Suzuki T. Combined prevalence of frailty and mild cognitive impairment in a population of elderly Japanese people. J Am Med Dir Assoc. 2013 Jul;14(7):518-24..
- 2) Shimada H, Suzuki T, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H. Performance-based assessments and demand for personal care in older Japanese people: a cross-sectional study. BMJ Open. 2013;3(4).
- 3) Makizako H, Doi T, Shimada H, Park H, Uemura K, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Suzuki T. Relationship between going outdoors daily and activation of the prefrontal cortex during verbal fluency tasks (VFTs) among older adults: A near-infrared spectroscopy study. Arch Gerontol Geriatr, 56(1): 118-123, 2013.
- 4) Makizako H, Shimada H, Park H, Doi T, Yoshida D, Uemura K, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Evaluation of multidimensional neurocognitive function using a tablet personal computer: Test-retest reliability and validity in community-dwelling older adults. Geriatr Gerontol Int. 2012 Dec 12. [Epub ahead of print]
- 5) Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Lee S, Park H. Effects of multicomponent exercise on cognitive function in older adults with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. BMC Neurol, 12: 128, 2012.

平成 25 年度

- 1) Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H, Suzuki T. Combined Prevalence of Frailty and Mild Cognitive Impairment in a Population of Elderly Japanese People. JAMDA. 14(7): 518-524, 2013.
- 2) Makizako H, Doi T, Shimada H, Yoshida D, Takayama Y, Suzuki T. Relationship between dual-task performance and neurocognitive measures in older adults with mild cognitive impairment. Geriatr Gerontol Int, 13(2) : 314-321, 2013.
- 3) Shimada H, Suzuki T, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H. Performance-based

- assessments and demand for personal care in older Japanese people: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 10;3(4). pii: e002424, 2013
- 4 Suzuki T, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Ito K, Shimokata H, Washimi Y, Endo H, Kato T. A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. *PLoS One*. 8(4):e61483, 2013.
  - 5 Makizako M, Makizako H, Doi T, Uemura K, Tsutsumimoto K, Miyaguchi H, Shimada H. Olfactory Identification and Cognitive Performance in Community-Dwelling Older Adults With Mild Cognitive Impairment. *Chemical Senses*, 39(1): 39-46, 2014.
  - 6 Makizako H, Shimada H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Uemura K, Anan Y, Park H, Lee S, Ito T, Suzuki T. The combined status of physical performance and depressive symptoms is strongly associated with a history of falling in community-dwelling elderly: Cross-sectional findings from the Obu Study of Health Promotion for the Elderly (OSHPE). *Arch Gerontol Geriatr*, 58(3): 327-331, 2014.
  - 7 Makizako H, Shimada H, Doi T, Hyuntae Park, Yoshida D, Uemura K, Tsutsumimoto K, Liu-Ambrose T, Suzuki T. Poor balance and lower gray matter volume predict falls in older adults with mild cognitive impairment. *BMC Neurology*. 13(1):102, 2013.
  - 8 Shimada H, Ishii K, Ishiwata K, Oda K, Suzukawa M, Makizako H, Doi T, Suzuki T. Gait adaptability and brain activity during unaccustomed treadmill walking in healthy elderly females. *Gait Posture*. 38(2): 203-208, 2013.
  - 9 Makizako H, Shimada H, Doi T, Park H, Yoshida D, Suzuki T. Six-Minute Walking Distance Correlated with Memory and Brain Volume in Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Voxel-Based Morphometry Study. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra*, 3: 223-232, 2013.
  - 10 Makizako H, Shimada H, Park H, Doi T, Yoshida D, Uemura K, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Evaluation of multidimensional neurocognitive function using a tablet personal computer: Test–retest reliability and validity in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 13: 860-866, 2013.
  - 11 Doi T, Shimada H, Makizako H, Lee S, Park H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Yoshida D, Anan Y, Suzuki T. Cognitive Activities and Instrumental Activity of Daily Living in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *Dement Geriatr Cogn Disord Extra*, 3: 398-406, 2013.
  12. Makizako H, Furuna T, Ihira H, Shimada H. Age-related differences in the

influence of cognitive task performance on postural control under unstable balance conditions. *International Journal of Gerontology*, 7: 199-204, 2013.

13. 荒牧勇 スポーツスキルの脳科学 (分担執筆、大築立志・工藤和俊・中澤公孝編) 杏林書院 (近刊)
14. 荒牧勇 両手同時操作の神経基盤 日本生理人類学会誌 掲載確定、2014
15. 荒牧勇 メディカルフィットネスQ&A (分担執筆、社会保険研究所、平成26年4月)
16. 伊奈嵩紘, 田中悟志, 石橋豊, 荒牧勇, 定藤規弘, 岩田彰 機能的MRIを用いた視聴覚刺激同期判断課題における非同期判断に関わる脳活動の検討 日本感性工学会論文誌 13, 1-6, 2014.

平成 26 年度

1. Lim HT, Park H, Kwon YC, Park SK, Min SK. Effects of Intermittent Exercise on Biomarkers of Cardiovascular Risk in Night Shift Workers. *Arteriosclerosis*, in press.
2. Park JH, Park H, Lim ST, Park JK. Effects of a 12-week healthy-life exercise program on oxidized low-density lipoprotein cholesterol and carotid intima-media thickness in obese elderly women. *J Phys Ther Sci*, 2015 27(5) 1435-1439.
3. Lim ST, Sk Min, Park H, Park JH, Park JK. Effects of a healthy life exercise program on arteriosclerosis adhesion molecules in elderly obese women. *J Phys Ther Sci*, 2015 27(5) 1529-1532.
4. Makizako H, Liu-Ambrose T, Shimada H, Doi T, Park H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Suzuki T. Moderate-intensity physical activity, hippocampal volume, and memory in older adults with mild cognitive impairment. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2015.14 70(4):480-6 Aug 21. [Epub ahead of print].
5. Ihira H, Furuna T, Mizumoto A, Makino K, Saitoh S, Ohnishi H, Shimada H, Makizako H. Subjective physical and cognitive age among community-dwelling older people aged 75 years and older: differences with chronological age and its associated factors. *Aging Ment Health*, 2014 Oct 13:1-6. [Epub ahead of print]
6. Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Suzuki T. ApolipoproteinE genotype and physical function among older people with mild cognitive impairment. *Geriatr Gerontol Int*, in press. 2014 Apr 15. [Epub ahead of print]
7. Doi T, Shimada H, Park H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Nakakubo S, Hotta R, Suzuki T. Cognitive function and falling among older adults with mild cognitive impairment and slow gait. *Geriatr Gerontol Int*, 2014 Nov 3. [Epub ahead of print]

8. Lee S, Shimada H, Park H, Makizako H, Lee S, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Suzuki T. The Association Between Kidney Function and Cognitive Decline in Community-Dwelling, Elderly Japanese People. *J Am Med Direct*, JAMDA 2015 Feb 7. [Epub ahead of print]
9. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Suzuki T. Onset of disability by mild cognitive impairment subtype among community-dwelling older adults in Japan. *J Am Geriatr Soc*, in press.
10. Shimada H, Tsutsumimoto K, Lee S, Doi T, Makizako H, Lee S, Harada K, Hotta R, Bae S, Nakakubo S, Uemura K, Park H, Suzuki T. Driving Continuity in Cognitively Impaired Older Drivers. *Geriatr Gerontol Int*, in press
11. Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Incidence of disability in frail older persons with or without slow walking speed. *J Am Med Direct*, in press
12. Harada K, Lee S, Park H, Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Suzuki T. Going outdoors and cognitive function among community-dwelling older adults: Moderating role of physical function. *Geriatr Gerontol Int*, 2015 Jan 17. [Epub ahead of print]
13. Hotta R, Doi T, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Anan Y, Tsutsumimoto K, Uemura K, Park H, Suzuki T. Cigarette smoking and cognitive health in elderly Japanese. *Am J Health Behav*, 39(3): 294-300, 2015.
14. Makizako H, Shimada H, Doi T, Yoshida D, Anan Y, Tsutsumimoto K, Uemura K, Liu-Ambrose T, Park H, Lee S, Suzuki T. Physical frailty predicts incident depressive symptoms in elderly people: prospective findings from the OSHPE. *J Am Med Direct Journal of the American Medical Directors Association*, 16(3): 194-199, 2015.
15. Makizako H, Shimada H, Doi T, Tsutsumimoto K, Lee S, Hotta R, Nakakubo S, Harada K, Lee S, Bae S, Harada K, Suzuki T. Cognitive Functioning and Walking Speed in Older Adults as Predictors of Limitations in Self-Reported Instrumental Activity of Daily Living: Prospective Findings from the Obu Study of Health Promotion for the Elderly. *Int J Environ Res Public Health*, 12(3): 3002-3013, 2015.
16. Doi T, Makizako H, Shimada H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Park H, Suzuki T. Objectively measured physical activity, brain atrophy, and white matter lesions in older adults with mild cognitive impairment. *Exp Gerontol, Experimental Gerontology*, 62: 1-6, 2015.
17. Kim H, Suzuki T, Kim M, Kojima N, Yoshida Y, Hirano H, Saito K, Iwasa H, Shimada H, Hosoi E, Yoshida H. Incidence and Predictors of Sarcopenia Onset in Community-Dwelling Elderly Japanese Women: 4-Year Follow-Up Study. *J Am Med*

- Dir Assoc, 16(1): 85.e1-85.e8, 2015.
18. Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T. Association of insulin-like growth factor-1 with mild cognitive impairment and slow gait speed. *Neurobiol Aging*, 36: 942-947, 2015.
  19. Tsutsumimoto K, Doi T, Shimada H, Makizako H, Uemura K, Ando H, Suzuki T. Self-reported Exhaustion is Associated with Small Life Space in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *J Phys Ther Sci*, 26(12): 1979-83, 2014.
  20. Uemura K, Shimada H, Doi T, Makizako H, Park H, Suzuki T. Depressive symptoms in older adults are associated with decreased cerebral oxygenation of the prefrontal cortex during a trail-making test. *Arch Gerontol Geriatr Archives of Gerontology and Geriatrics*, 59(2): 422-428, 2014.
  21. Yoshida D, Shimada H, Park H, Anan Y, Ito T, Harada A, Suzuki T. Development of an equation for estimating appendicular skeletal muscle mass in Japanese older adults using bioelectrical impedance analysis. *Geriatr Gerontol Int*, 14: 851-857, 2014.
  22. Makizako H, Shimada H, Doi T, Park H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Lee S, Yoshida D, Anan Y, Ito T, Suzuki T. Moderate-Intensity Physical Activity, Cognition and APOE Genotype in Older Adults with Mild Cognitive Impairment. *Ann Gerontol Geriatric Res*, 1(1): 1002, 2014.
  23. Shimada H, Park H, Makizako H, Doi T, Lee S, Suzuki T. Depressive symptoms and cognitive performance in older adults. *Journal of Psychiatric Research*, 57: 149-156, 2014.
  24. Kojima N, Kim H, Saito K, Yoshida H, Yoshida Y, Hirano H, Obuchi S, Shimada H, Suzuki T. Association of knee-extension strength with instrumental activities of daily living in community-dwelling older adults. *Geriatr Gerontol Int*, 14(3): 674-680, 2014.
  25. Uemura K, Shimada H, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Yoshida D, Anan Y, Ito T, Lee S, Park H, Suzuki T. Effects of mild and global cognitive impairment on the prevalence of fear of falling in community-dwelling older adults. *Maturitas*. 78(1): 62-66, 2014.
  26. Shimada H, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Lee S, Park H, Suzuki T. A large, cross-sectional observational study of serum BDNF, cognitive function, and mild cognitive impairment in the elderly. *Front Aging Neurosci Frontiers in Aging Neuroscience*, 6(69): 1-9, 2014.
  27. Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Anan Y, Suzuki T. Cognitive function and gait speed under normal and dual-task walking among older

- adults with mild cognitive impairment. BMC Neurology, 14(1): 67, 2014.
28. Shimizu Y, Kim H, Yoshida H, Shimada H, Suzuki T. Serum 25-hydroxyvitamin D level and risk of falls in Japanese community-dwelling elderly women: a 1-year follow-up study. Osteoporos Int. 2015 Apr 25. [Epub ahead of print]
29. 荒牧勇 両手同時操作の神経基盤 日本生理人類学会誌 19(3): 173-177, 2014
30. Hamaguchi M, Asada H, Aramaki Y and Kitagawa K. Characteristics of *Zanshin* of Kendo Practitioners: Examination of the Relationship between Eye Blinking and CNV Resolution Time. Int. J Sports and Health Science. 12: 53-60, 2014.
31. 松井孝太、米国における継続的ケア付高齢者コミュニティ (CCRC) の現状と課題、平成 26 年度杏林大学杏林 CCRC 研究所紀要、pp.18-35、2015・3

## 2. 学会発表

平成 24 年度

- 1) Park H , Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Anan Y, Doi T, Uemura K, Tsutsumimoto K, Lee S, Ito T, Suzuki T, Objectively Measured Physical Activity and Bone Health in Frail Older Adults, Baltimore, October, 2013
- 2) Park H. Older adults, chronic disease and habitual physical activity, International Symposium: Oral Health for Elderly Disability, Korea, April, 2012.
- 3) Park H, Kwon Y, Kim E, Park J, Park S. Habitual Physical Activity is Associated With Cognitive Function And The Risk Factors For Hip Fracture In Older Adults, American College of Sports Medicine 59th Annual Meeting, San Francisco, May, 2012.
- 4) Shimada H, Suzuki T, Makizako H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Anan Y, Uemura K, Park H. Effects of Multicomponent Exercise on Cognitive Function in the Older Adults with Amnesic Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial. Alzheimer's Association International Conference 2012, Vancouver, Canada, July, 2012.
- 5) Park H. Physical activity and musculoskeletal health in older adults, "Active Life" The 7th International Sport Science Symposium, Tokyo, September, 2012.
- 6) Komatsu T, Togo H, Park H, Mitani T, Midorikawa T. Properties of Relationships Between in Physical, Cognitive Function and Reaction Time in Institutional Residents. The Gerontological Society of America 65th Annual Scientific Meeting 2012, San Diego, November, 2012.
- 7) 朴眩泰, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 堤本広大, 上村一貴, 李相侖, 吉田大輔, 阿南祐也, 伊藤 忠, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者における睡眠と日常生活活動との関連. 第 48 回 日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 24-26 日.

- 8) 李相侖, 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 堤本広大, 上村一貴, 吉田大輔, 阿南祐也, 伊藤 忠, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者を対象とした社会活動の検討. 第 48 回 日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 24-26 日.
- 9) 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 土井剛彦, 朴眩泰, 吉田大輔, 堤本広大, 上村一貴, 阿南祐也, 李相侖, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者の運動機能低下および脳萎縮と将来の転倒発生との関連. 第 9 回転倒予防医学研究会研究集会, 東京, 2012 年 10 月 7 日.
- 10) 朴眩泰, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 吉田大輔, 堤本広大, 上村一貴, 阿南祐也, 鈴木隆雄. 多面的運動介入が軽度認知症高齢者の脳活動に及ぼす影響. 第 54 回日本老年医学会学術集会, 東京, 2012 年 6 月 29 日.
- 11) 島田裕之, 鈴木芽久美, 鈴木隆雄, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 土井剛彦, 堤本広大, 阿南祐也, 上村一貴, 朴眩泰. 要支援・要介護認定と身体機能. 第 54 回日本老年医学会学術集会, 東京, 2012 年 6 月 28 日.
- 12) 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 吉田大輔, 土井剛彦, 堤本広大, 阿南祐也, 上村一貴, 朴眩泰, 鈴木隆雄. 地域高齢者における転倒と運動機能との関連－認知機能の影響－. 第 54 回日本老年医学会学術集会, 東京, 2012 年 6 月 28 日.
- 13) 上村一貴, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 吉田大輔, 堤本広大, 朴眩泰, 阿南祐也, 大矢敏久, 内山靖. 軽度認知障害を有する高齢者に対する運動介入による Timed Up & Go Test の向上には認知機能が影響する. 第 47 回日本理学療法学会大会, 神戸, 2012 年 5 月 27 日.
- 14) 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 土井剛彦, 吉田大輔, 堤本広大, 上村一貴, 阿南祐也, 大矢敏久, 朴眩泰, 鈴木隆雄. 高齢者における外出頻度は文字流暢性課題中の脳血流動態に影響するか?. 第 47 回日本理学療法学会大会, 神戸, 2012 年 5 月 27 日.
- 15) 阿南祐也, 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 吉田大輔, 堤本広大, 上村一貴, 大矢敏久, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者における身体活動と運動機能および認知機能の関係. 第 47 回日本理学療法学会大会, 神戸, 2012 年 5 月 27 日.
- 16) 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 吉田大輔, 堤本広大, 上村一貴, 阿南祐也, 大矢敏久, 朴眩泰, 鈴木隆雄. 軽度認知機能障害を有する高齢者における認知機能向上の規定因子. 第 47 回日本理学療法学会大会, 神戸, 2012 年 5 月 25 日.

平成 25 年度

- 1) Shimada H. Non-pharmacological therapy for MCI: a rct of exercise and cognitive stimulation. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Seoul, Korea, June 25, 2013.
- 2) Suzuki T, Yoshida D, Makizako H, Park H, Lee S, Shimada H. Intervention trial for prevention of cognitive decline among the community elderly in japan. The 20th

- IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Seoul, Korea, June 25, 2013.
- 3 Suzuki T, Shimada H, Suzukawa M, Makizako H, Tsutsumimoto K, Anan Y, Doi T, Yoshida D, Uemura K, Ito T, Lee S, Park H. National study of performance-based assessments and personal care in Japanese older people. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Seoul, Korea, June 25, 2013.
  - 4 Doi T, Shimada H, Makizako H, Park H, Lee S, Tsutsumimoto K, Uemura K, Yoshida D, Anan Y, Ito T, Suzuki T. Apolipoprotein E and Physical Function among Older People with Mild Cognitive Impairment. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Seoul, Korea, June 25, 2013.
  - 5 Tsutsumimoto K, Doi T, Shimada H, Makizako H, Yoshida D, Anan Y, Uemura K, Lee S, Park H, Suzuki T. Self-reported Exhaustion among Older Adults with Mild Cognitive Impairment; Physical Function, Physical Activity Life Space. The 20th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics, Seoul, Korea, June 26, 2013.
  - 6 Doi T, Shimada H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Anan Y, Nakakubo S, Suzuki T. Gait Ability and Cognitive Function Among Older Adults With Mild Cognitive Impairments. Alzheimer's Association International Conference 2013, Boston, USA, July 13-18, 2013.
  - 7 土井剛彦, 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 堤本広大, 上村一貴, 朴眩泰, 李相侖, 吉田大輔, 阿南祐也, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者における dual-task 歩行能力と前頭前野内の灰白質. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 24 日.
  - 8 堤本広大, 土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 上村一貴, 阿南祐也, 伊藤忠, 李相侖, 朴眩泰, 鈴木隆雄. グループ単位の運動介入実施により軽度認知障害を有する高齢者の QOL は向上するのか? —ランダム化比較試験による検討—. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 24 日.
  - 9 上村一貴, 大矢敏久, 東口大樹, 高橋秀平, 土井剛彦, 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 内山靖. 軽度認知障害高齢者では選択的注意課題に対するステップ反応分析で転倒リスクが顕在化する. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 24 日.
  - 10 李相侖, 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 堤本広大, 上村一貴, 吉田大輔, 阿南祐也, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者を対象とした社会活動の検討. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 24 日.
  - 11 牧迫飛雄馬, 島田裕之, 吉田大輔, 阿南祐也, 伊藤忠, 土井剛彦, 堤本広大, 上村一貴, Brach Jennifer, 朴眩泰, 李相侖, 鈴木隆雄. 日本語版—改訂 Gait Efficacy Scale の信頼性および妥当性. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 25 日.
  - 12 波戸真之介, 林悠太, 石本麻友子, 今田樹志, 小林修, 秋野徹, 鈴木芽久美, 島田裕之. 要介護高齢者における認知機能の低下が運動機能の変化に及ぼす影響の検討. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 25 日.

- 13 石本麻友子, 林悠太, 鈴川芽久美, 波戸真之介, 今田樹志, 小林修, 秋野徹, 島田裕之. 世帯構成からみた要介護高齢者の心身機能の特徴. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 25 日.
- 14 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 吉田大輔, 堤本広大, 阿南祐也, 上村一貴, 伊藤忠, 朴眩泰, 李相侖, 鈴木隆雄. 高齢者における脳由来神経栄養因子の加齢変化と認知機能との関係. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 26 日.
- 15 朴眩泰, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 堤本広大, 上村一貴, 李相侖, 吉田大輔, 阿南祐也, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者における睡眠と日常生活活動との関連. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 26 日.
- 16 秋野徹, 波戸真之介, 鈴川芽久美, 林悠太, 石本麻友子, 今田樹志, 小林修, 島田裕之. 要介護高齢者の介護度の悪化に影響を及ぼす要因の検討～4212 名を対象とした 2 年間の追跡調査～. 第 48 回日本理学療法学会大会, 名古屋, 2013 年 5 月 26 日.
- 17 波戸真之介, 鈴川芽久美, 林悠太, 石本麻友子, 石井宏二, 島田裕之. 要支援高齢者と軽度要介護高齢者の判別に影響を与える要因. 第 8 回日本応用老年学会大会, 札幌, 2013 年 11 月 9 日.
- 18 荒牧勇 協調運動の神経基盤 ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相第 9 回研究大会 (東京大学) 2014.5.
- 19 荒牧勇 両手同時操作の運動制御 日本生理人類学会第 69 回大会 (京都、日本) 2013. 10.
- 20 荒牧勇 スポーツを脳科学する 第 8 回 NEXT30 産学フォーラム (中部経済連合会主催) (豊田、日本) 2013. 7.
- 21 大家利之、原田健次、荒牧勇 「サッカーのリフティング訓練による脳灰白質の局所的変化」第 64 回日本体育学会 (立命館大学) 2013 年 8 月.

平成 26 年度

1. Shimada H, Makizako H, Doi T, Park H, Tsutsumimoto K, Suzuki T. Effects of Multicomponent Exercise in the Older Adults with Mild Cognitive Impairment. 2014 Alzheimer's Association International Conference, Copenhagen, Denmark, July 14, 2014.
2. Doi T, Shimada H, Park H, Makizako H, Tsutsumimoto K, Uemura K, Hotta R, Nakakubo S, Suzuki T. Slow gait, mild cognitive impairment and fall: obu study of health promotion for the elderly. 2014 ISPGR World Congress, Vancouver, BC, Canada, June 30, 2014.
3. 土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 朴眩泰, 堤本広大, 鈴木隆雄. 健忘型軽度認知障害高齢者に対する複合的運動プログラムの効果検証. 第 4 回日本認知症予防学会学術集

- 会, 東京, 2014年9月26日.
4. 牧迫飛雄馬, Teresa LiuAmbrose, 島田裕之, 土井剛彦, 朴眩泰, 堤本広大, 上村一貴, 鈴木隆雄. 軽度認知障害を有する高齢者における身体活動, 海馬容量, 記憶の相互関連性. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  5. 李相侖, 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 阿南祐也, 土井剛彦, 吉田大輔, 林悠太, 波戸真之介, 堤本広大, 上村一貴, 鈴木隆雄. 要支援, 要介護認定者を対象とした新しいIADLスケール開発の検討. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  6. 堀田亮, 土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 上村一貴, 堤本広大, 阿南祐也, 李相侖, 朴眩泰, 中窪翔, 鈴木隆雄. 地域在住高齢者における生活習慣と認知機能の関係. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  7. 林悠太, 波戸真之介, 小林修, 今田樹志, 秋野徹, 鈴川芽久美, 島田裕之. 要支援高齢者の重度化に関連する運動機能について一大規模集団での横断研究一. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  8. 李成喆, 島田裕之, 朴眩泰, 李相侖, 吉田大輔, 土井剛彦, 上村一貴, 堤本広大, 阿南祐也, 伊藤忠, 原田和弘, 堀田亮, 裴成琉, 牧迫飛雄馬, 鈴木隆雄. 地域在住の高齢者を対象としたクリアチニンとうつ症状および認知機能との関連. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  9. 土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 朴眩泰, 吉田大輔, 堤本広大, 上村一貴, 阿南祐也, 鈴木隆雄. 軽度認知機能障害と運動機能低下は相互作用により転倒との関連性が強くなるのか?一歩行解析と認知機能評価による検討一. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  10. 原田和弘, 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 李相侖, 吉田大輔, 堤本広大, 阿南祐也, 李成喆, 堀田亮, 裴成琉, 中窪翔, 上村一貴, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 地域在住高齢者における外出頻度と認知機能との関係 運動器機能による差異. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  11. 小林修, 林悠太, 鈴川芽久美, 波戸真之介, 今田樹志, 秋野徹, 島田裕之. 要支援・要介護高齢者における世帯構造と生活機能との関連. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  12. 朴眩泰, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 李相侖, 土井剛彦, 阿南祐也, 堤本広大, 原田和弘, 李成喆, 堀田亮, 裴成琉, 上村一貴, 中窪翔, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 虚弱高齢者の日常身体活動および行動特性と骨健康との関連性. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  13. 吉田大輔, 島田裕之, 朴眩泰, 阿南祐也, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 地域高齢者における血清IGFIと全身筋量との関連. 第49回日本理学療法学会大会, 横浜, 2014年5月30日.
  14. 上村一貴, 東口大樹, 高橋秀平, 島田裕之, 内山靖. 軽度認知障害高齢者では注意負荷を伴うステップ反応動作において予測的姿勢調節の時間および潜在的エラーが増加す

る。第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 5 月 30 日。

15. 中窪翔, 土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 上村一貴, 堤本広大, 阿南祐也, 李相侖, 朴眩泰, 小野玲, 鈴木隆雄. 地域在住高齢者における睡眠関連因子と歩行指標との関係. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 5 月 31 日.
16. 井平光, 古名丈人, 水本淳, 牧野圭太郎, 島田裕之, 牧迫飛雄馬. 75 歳以上の地域在住高齢者における主観的な体力年齢と認知年齢に関連する要因. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 5 月 31 日.
17. 波戸真之介, 鈴木芽久美, 林悠太, 今田樹志, 小林修, 秋野徹, 島田裕之. 要支援から要介護状態への移行に影響を及ぼす運動機能の検討 1218 名における 2 年間の追跡調査. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 5 月 31 日.
18. 伊藤忠, 島田裕之, 吉田大輔, 朴眩泰, 阿南祐也, 牧迫飛雄馬, 久保晃, 鈴木隆雄. 高齢者における歩行効率と生活空間との関連. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 5 月 31 日.
19. 堤本広大, 土井剛彦, 島田裕之, 牧迫飛雄馬, 吉田大輔, 阿南祐也, 上村一貴, 堀田亮, 中窪翔, 朴眩泰, 鈴木隆雄. 自覚的疲労感と機能低下との関係 —高齢期における年代別にみた特徴—. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 5 月 31 日.
20. 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 李相侖, 吉田大輔, 堤本広大, 阿南祐也, 李成喆, 堀田亮, 原田和弘, 裴成琠, 中窪翔, 上村一貴, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 高齢者におけるうつ症状と認知機能 BDNF と脳萎縮との関係. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 6 月 1 日.
21. 今田樹志, 鈴木芽久美, 波戸真之介, 林悠太, 小林修, 秋野徹, 島田裕之. 公共交通機関を利用して外出できる要支援及び軽度要介護高齢者の心身機能の特徴. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 6 月 1 日.
22. 裴成琠, 島田裕之, 朴眩泰, 牧迫飛雄馬, 土井剛彦, 李相侖, 吉田大輔, 堤本広大, 阿南祐也, 李成喆, 堀田亮, 原田和弘, 中窪翔, 上村一貴, 伊藤忠, 鈴木隆雄. 日本の高齢者におけるメタボリックシンドロームと認知機能との関係. 第 49 回日本理学療法学術大会, 横浜, 2014 年 6 月 1 日.
23. 荒牧勇 身体運動・スポーツを支える神経基盤 日本体力医学会東海地方会学術集会シンポジウム「運動と脳機能」(名古屋) 2015.3
24. 荒牧勇 スポーツと脳構造 日本心理学会第 78 回大会 (同志社大学) 2014.9
25. 荒牧勇 スポーツと脳構造 スポーツの認知神経科学-身体運動、知覚、そして時間- (慶応大学日吉) 2014.8
26. 荒牧勇 脳構造からみるスポーツ Motor Control 研究会シンポジウム「スポーツと脳」(筑波大学) 2014.8
27. 荒牧勇 協調運動の神経基盤 ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相第 9 回研

究大会（東京大学）2014.5

28. Mizuno T., Aramaki Y. Cathodal Transcranial Direct Current Stimulation over Primary Somatosensory Cortex Increase Joint Flexibility. Society for Neuroscience 44th Annual meeting. (Washington, DC, USA) 2014. 11

29. 新井翔太、荒牧勇 非利き手での投球トレーニングによる同側小脳の発達日本体育学会第 65 回大会（岩手大学）2014.8

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

発明の名称：軽度認知機能障害の有無の診断システム、認知機能検査用端末及び認知機能検査用プログラム

発明者：鈴木隆雄、島田裕之、朴眩泰、牧迫飛雄馬

出願人：独立行政法人国立長寿医療研究センター

出願日：平成 24 年 7 月 2 日

出願番号：特願 2012-148680

##### 2. 実用新案登録

なし

##### 3. その他

なし