

長寿医療研究開発費 平成 30 年度 総括研究報告（総合報告及び年度報告）

高齢者の健康長寿促進のためのロボット開発研究（28-14）

主任研究者 近藤 和泉 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部（部長）
根本 哲也 国立長寿医療研究センター 健康長寿支援ロボットセンター
診療関連機器開発研究室（室長）
谷本 正智 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部（理学療法士）
植田 郁恵 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部（第一作業療法主任）

研究要旨

3 年間全体について

我が国で急速に発展しつつある高齢者医療の中で、我々が取り組んで行かなければならない三つの大きな課題は、1)認知症、2)エンドオブライフ（人生の最終段階）および3)フレイル（虚弱）とされている。現在、関連企業と協力した国立長寿医療研究センターでの取り組みにより、フレイルの原因となるサルコペニアおよびバランス障害に対して、リハビリロボットによる介入が通常の訓練の数倍の効果を示すことが実証されつつある。また、認知症患者に対するアシスタントロボットの開発も急ピッチで進んでおり、先行研究で BPSD を改善させる基礎的な知見を得ている。さらに名古屋大学との共同研究により、杖・歩行器ロボットの開発も進んでおり、特に体力強化の部分で歩行器ロボットが安全で効果的であるという結果を出している。また、ロボットを含む生活装備品の IoT 化を行い、高齢者の生活の見守りとサポート行う予備的な研究を開始している。本研究では、これらの高齢者に特化したロボット群の効果実証を短期間で行い、安全基準に準拠しながら、その社会実装を飛躍的に早めることを目的とする。

平成 30 年度について

- 1) バランス訓練ロボットによるフレイルの予防に関する研究では、地域在住のフレイル・プレフレイル高齢者に対し、運動指導のみ、週 2 回の BEAR 練習、アミノ酸製剤を補給する栄養療法の 3 つの介入を行い、介入期間全体においてバランス能力および下肢筋力が有意に改善した。
- 2) 杖ロボットの開発と社会実装に関する検討では、今後の実験などを検討して外装を整え、タイヤを二重にするなどして安定性を向上させた。結果として重量が 3.45kg となったが、安全性などは向上した。作成した杖ロボットを用いて、歩行の安定性評価をトレッドミルならびにモーションセンサにより計測して、杖ロボットにより歩行の安

定性があることが分かった。

- 3) ロボット開発における安全検証とリスクコントロールに関する研究においては、今年度は、歩行訓練機の目的から問い直して有用性の同定を行うとともに、実用化に向けての安全コンセプトのレビューを行った。
- 4) アシスタント・ロボットによる認知・身体的能力の改善に関する検討では、介護施設におけるアクティビティを支援するロボットに日本舞踊のオプションを加えた場合の認知・身体能力の改善維持に関する実証研究を行い、通常のものに比べてロボットを使ったアクティビティは、それを経験した後の利用者の親和性と興味が増大し職員の評価でもロボットの使用で時間的余裕が生まれ、今後のロボットアクティビティの必要性を感じるとの結果が得られた。
- 5) 生活実装における安全検証とリスクカウンティングに関しては、トイレまでの移動を支援するプロトタイプロボットに関して、使用状況を模擬した環境で動かした場合のリスクカウンティングを行い、ロボットの前面が水洗トイレのタンク部との適合性に問題等を指摘されたため、改良を行い、市販可能なレバルまでロボット開発が進行した。
- 6) 歩行器ロボットによる体力増進：歩行器ロボットの同伴性能向上を目指し、歩行者の姿勢計測方法、姿勢推定アルゴリズムの改善に取り組んだ。歩行回転時における身体動作の特性に基づき、センサーの取り付け位置およびその信号処理アルゴリズム、同伴制御アルゴリズムを改良し、その有用性を検証した。

主任研究者

近藤 和泉 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 (部長)

分担研究者

根本 哲也 国立長寿医療研究センター 健康長寿支援ロボットセンター
診療関連機器開発研究室 (室長)

尾崎 健一 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 (医師)

谷本 正智 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 (理学療法士)

植田 郁恵 国立長寿医療研究センター リハビリテーション科部 (第一作業療法主任)

才藤 栄一 藤田医科大学 リハビリテーション医学 I 講座 (教授)

長谷川泰久 名古屋大学 大学院工学研究科 (教授)

山田 陽滋 名古屋大学 大学院工学研究科 (教授)

福田 敏男 名城大学 理工学部 メカトロニクス工学科 (教授)

研究期間 平成 28 年 4 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

A. 研究目的

近年、着目されるようになったフレイルは高齢者に特有の疾患の発症リスクの増大、周囲に対する依存、機能障害、長期入院、施設入所および死亡率の増大などの高齢者の生活全般に影響を与える重大な帰結につながるとされ、75歳以上の高齢者の集団では、その20-30%がフレイルであると言われている。フレイルは高齢者の健康長寿への大きな阻害要因となっている。フレイルの原因としてサルコペニア（筋肉減少）、骨粗鬆症、加齢が主因のバランス障害、栄養障害、および消耗疾患後の体力低下などがある。特にバランス障害は、転倒後に起こる転倒恐怖を通じて、高齢者の活動性を低下させ、その結果として筋力低下およびサルコペニアを生じさせ、さらにバランス障害を悪化させるといった悪循環を引き起こす。転倒リスクのある高齢者のバランス障害を改善させることは、フレイルの予防・悪化防止を実現する上で非常に有効な手段であると言える。

一方、日本では現在約462万人の認知症患者が存在し、さらに2025年にはそれが約700万人に達すると推計されている。認知症患者全体の約5割を占めるアルツハイマー病は、その中核症状(認知障害、意欲・気力の障害など)以外に、周辺症状(幻覚・妄想などの精神症状や徘徊・異食などの行動異常、Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia以下BPSD)が出現する。アルツハイマー病を含む認知症患者のうち約80%がBPSDを有しているといわれており、特にアルツハイマー病ではその進行の早い時期からBPSDが出現し、介護者と患者のQOLの低下およびストレスの増大など様々な問題を生じさせる。BPSDに対して、様々な薬物療法が試みられてきたが、その副作用のため認知機能や活動性を過度に失ってしまう高齢者も多く、薬物を使わない対処法が求められている。認知症に対する非薬物療法として、明確なエビデンスがあるのは回想法である。しかし効果的に回想法を実施するためには認知症患者の個人史の把握と、長時間の会話が前提となる。高齢化により介護のための労働資源が乏しくなりつつある現状では、家族を含めて介護担当者が認知症患者とゆっくり会話をする時間を持つことはできない。また一人の担当者が個別の高齢者の個人史を多数記憶して、回想法に導入していくことにも限界がある。このため、記憶能力を持ち、長時間の会話にも耐えられるロボットには、効果的な回想法を導入していく上で大きな利点がある。

Groovesら(1993)によれば、高齢者が好むのは居住していた地域にある自分の家であり、それが難しくなった場合でも、同じ地域の施設への居住を希望するとされている。ベッドからトイレまでの移動が困難となっただけで、施設入所を余儀なくされる高齢者も多く、また施設入所直後から認知能力が急速に低下し、重度のBPSDを発症する高齢者も少なくない。インテリジェント化された杖や歩行器などの歩行補助具があれば、ベッド・トイレ間の安全な移動がより確実なレベルで保証され、住み慣れた住居での生活の延伸化が図れる。また、デンマークのプライエボーリのような高齢者に利便性の高い住宅に早期に移り住むという考え方も、日本では一般的になりつつある。住宅はインテリジェント化するこ

とによって、さらに利便性が高まり、加えてロボットや備え付けのセンサーの配置により IoT 化が可能となれば、健康・安全面でのリスク管理が可能となる。このような住宅をアクセスの良い場所に集中的に建設すれば、社会サービス資源の供給の支援者の移動に関わる部分が削減でき、効率性も飛躍的に高まる。

B. 研究方法

3 年間全体について

1) バランス訓練ロボットによるフレイルの予防→才藤栄一・尾崎健一、近藤和泉、2) 杖ロボットの開発と社会実装→福田敏男・近藤和泉、3) ロボット開発における安全検証とリスクコントロール→山田陽磁・近藤和泉、4) アシスタント・ロボットによる認知・身体的能力の改善→植田郁恵、近藤和泉、5) 生活実装における安全検証とリスクカウンティング→根本哲也・近藤和泉、6) 歩行器ロボットによる体力増進→長谷川泰久、谷本正智・近藤和泉、7) 開発・製作企業との連携調整、全体の総括→近藤和泉という分担・配分で研究を行う。

平成 30 年度について

1) バランス訓練ロボットによるフレイルの予防→地域在住のフレイル・プレフレイル高齢者を対象とした運動指導のみ、週 2 回の BEAR 練習、アミノ酸製剤を補給する栄養療法との 3 つの介入群の比較研究、2) 杖ロボットの開発と社会実装→杖ロボットの模擬空間での効果検証、3) ロボット開発における安全検証とリスクコントロール生活導入の際の安全検証、4) アシスタント・ロボットによる認知・身体的能力の改善→アシスタント・ロボットの生活導入とその効果検証、5) 生活実装における安全検証とリスクカウンティング→スマートハウスにおける IoT 化の効果研究企画、6) 歩行器ロボットによる体力増進→歩行器ロボットのトイレへの移動支援の実証研究

(倫理面への配慮)

本研究を実施するにあたっては、国立研究開発法人国立長寿医療研究センターに設置されている倫理・利益相反委員会の承認を得た上で、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」を遵守し、研究の内容や参加を拒否しても不利益にならないことなどを説明してインフォームドコンセントをとった上で実施する。データの取り扱いおよび管理に当たっても、研究対象者の不利益にならないような配慮を行う。

個人情報保護についての対策と措置

計測によって得られたデータおよび個人情報は、連結可能匿名化を行い、キーファイルとデータファイルは別々の鍵のかかる保管庫に収納する。また、データ保存時には暗号化を行い個人情報の保護に努める。

本研究の計画内では、実験動物を使った研究は行わない。

C. 研究結果

3年間全体について

- 1) バランス訓練ロボットによるフレイルの予防に関する研究では、平成28年度で大腿骨近位部骨折患者に対する練習効果に関する研究を行い、FIMの歩行と10m歩行速度、TUG、BBSの合計値およびSIDEレベルでも有意な改善を認め、アンケートの結果でロボット練習は楽しい、従来練習よりも継続したいという結果を得た。平成29年度でも同じ対象に対する検討を行い、さらに足関節底屈筋力に有意な改善を認めた。平成30年度の地域在住のフレイル・プレフレイル高齢者に対する効果の結果は以下に概説するが、全体としてバランス訓練ロボットは、バランスのみではなく、筋力を通じてフレイルの改善効果が期待でき、転倒を契機とするフレイルの悪性サイクルから再び健常な状態への復帰を図れる可能性が示唆された。
- 2) 杖ロボットの開発と社会実装に関する検討では、平成28年度において杖ロボットのアドミッタンス制御の実装により、歩行支援装置を26.3%の荷重で駆動することができることがわかった。さらに平成29年度においては平成30年度の結果は以下に示したが、本研究を通じて、杖に加えられる操作者の力で比較的容易に杖の操作が可能であること、さらにモーターの軽量化およびコントロールシステムの集約によって実験室レベルで3kgまで、杖の形状のロボットが軽量化でき、このことを通じて、高齢者が屋外でこのロボットを使って安全に活動量を増やせる可能性があることが示唆された。
- 3) ロボット開発における安全検証とリスクコントロールに関する研究においては、平成28年度ではロボットの接触リスクの顕在化に関する計測方法の開発を行い、抱きかかえ評価試作機を用いることにより抱きかかえ作業時の挟み込みの荷重値の測定システムの開発を行った。平成29年度はさらに外傷リスクを評価するダミー皮膚の開発を行い、生体軟組織の厚さが厚い(10mm以上)場合と生体軟組織の厚さが薄い(10mm以下)場合を比較し、薄い場合は骨に伝わる荷重は速度依存の影響が大きく、同一のエネルギーであっても皮膚に衝撃を加える物体が重いほど(物体の速度が遅いほど)骨に伝わる荷重が大きく他、この皮膚の実用性を高めるための試みを行った。今年度は、実用化に向けての安全コンセプトのレビューを行った。
- 4) アシスタント・ロボットによる認知・身体的能力の改善に関する検討では、平成28年度に、少数例の検討ではあるが傾聴ロボットの使用により、MMSEおよびMOCAのスコアの改善を見いだした。平成29年度では動物型と傾聴型ロボットの生活機能に対する効果の比較を行ったが、対象症例数が目標に達しなかったためもあり、ICFのコードで変化を検出できたものは2例のみであった。変化があったコードは、一見、ロボットの使用とは関係なさそうなものが多かった。平成30年度では介護施設におけるアクティビティを支援するロボットに日本舞踊のオプションを加えた場合の認知・身体能力の改善維持に関する実証研究を行い、通常訓練との比較で非劣等

性を実証した。

- 5) 生活実装における安全検証とリスクカウンティングに関しては、平成 29 年度はより安全に移動できるロボットの開発のために、杖ロボットによる歩行負荷の適応的制御アルゴリズムを作成し、杖ロボットの操作は実現できたが歩行のパターン分類で誤判定が多く滑らかに動作しない部分があり、パラメーターを自動で最適化する手法が必要であることを明らかにした。その結果を基に平成 29 年度では、ユーザの歩行リズムに忠実に支援機の移動速度を整合させる技術の開発を行い、ハンドル部に取り付けられた力覚センサからの情報だけに基づいて、そのうちの進行方向の信号波形のピーク間の移動距離から歩行周期を従来手法と比べて高い精度で検出できるように改良を行った。平成 30 年度はトイレまでの移動を支援するプロトタイプロボットに関して、使用状況を模擬した環境で動かした場合のリスクカウンティングを、愛知県作業療法士協会の協力も得て行い、ロボットの前面が水洗トイレのタンク部との適合性に問題等が指摘され、改良を行い、市販できる段階に近づけた。
- 6) 歩行器ロボットによる体力増進に関する研究では、平成 28 年度は杖ロボットの握り制御部分の開発で人が寄りかかったときの杖にかかる力を推定することが可能であることが確認され、軽量杖に対する light touch による歩行時の身体動揺の計測では、杖を使用しない場合や、通常の杖を使った場合に比べて、身体動揺を抑制する効果があることが判明した。平成 29 年度は杖ロボットによる歩行負荷の適応的制御アルゴリズムの開発では、杖ロボットの操作は実現できたが歩行のパターン分類で誤判定が多く滑らかに動作しない部分があった。このためパラメーターを自動で最適化する手法が必要であると考えられ、平成 30 年度は同伴性能向上を目指し、歩行者の姿勢計測方法、姿勢推定アルゴリズムの改善に取り組んだ。これまで、歩行者の旋回に対してロボットの反応が遅れ、常にライトタッチが可能な範囲内にロボットを制御することが困難であった。そこで、歩行旋回時における身体動作の特性に基づき、センサーの取り付け位置およびその信号処理アルゴリズム、同伴制御アルゴリズムを改良し、実験により検証した。

平成 30 年度について

- 1) 地域在住のフレイル・プレフレイル高齢者 36 例(平均年齢 80 ± 6 歳, 男女比=13 : 23) に対し、月 1 回の運動指導を基本として、運動指導のみ、週 2 回の BEAR 練習、アミノ酸製剤を補給する栄養療法の 3 つの介入を各 2 カ月間、無作為な順序で計 6 カ月間行った。介入期間全体においてバランス能力および下肢筋力が有意に改善した。介入群別に検討したところ、一部項目において BEAR 群で他群より有意な改善を認めた。
- 2) 杖ロボットの開発と社会実装に関する検討では、昨年作成した杖ロボットでは、2.85kg と軽量であったが、バッテリーなどはむき出しであり、今後の実験などを検討して外装を整え、タイヤを二重にするなどして安定性を向上させた。結果として重量が 3.45kg と

なったが、安全性などは向上した。作成した杖ロボットを用いて、歩行の安定性評価をトレッドミルならびにモーションセンサにより計測して、杖ロボットにより歩行の安定性があることが分かった。

- 3) ロボット開発における安全検証とリスクコントロールに関する研究においては、今年度は、歩行訓練機の目的から問い直して有用性の同定を行うとともに、実用化に向けての安全コンセプトのレビューを行った。
- 4) アシスタント・ロボットによる認知・身体的能力の改善に関する検討では、介護施設におけるアクティビティを支援するロボットに日本舞踊のオプションを加えた場合の認知・身体能力の改善維持に関する実証研究を行った。その結果、通常のアクティビティの比較で機能維持に関しては非劣等性が証明され、通常のものに比べてロボットを使ったアクティビティは、それを経験した後の利用者の親和性と興味が増大し職員の評価でもロボットの使用で時間的余裕が生まれ、今後のロボットアクティビティの必要性を感じるなどの結果が得られた。
- 5) 生活実装における安全検証とリスクカウンティングに関しては、トイレまでの移動を支援するプロトタイプロボットに関して、使用状況を模擬した環境で動かした場合のリスクカウンティングを、愛知県作業療法士協会の協力も得て行っている。昨年度の検討で形状および使用の容易さをブラッシュアップしたものに自動能力を追加したロボットが完成しており、Nominal group discussionの結果、ロボットの前面が水洗トイレのタンク部との適合性に問題があり、改良を行った。この結果、市販可能なレバルまでロボット開発が進行した。
- 6) 歩行器ロボットによる体力増進：Intelligent Cane ver.6の同伴性能向上を目指し、歩行者の姿勢計測方法、姿勢推定アルゴリズムの改善に取り組んだ。これまで、歩行者の旋回に対してロボットの反応が遅れ、常にライトタッチが可能な範囲内にロボットを制御することが困難であった。そこで、歩行旋回時における身体動作の特性に基づき、センサーの取り付け位置およびその信号処理アルゴリズム、同伴制御アルゴリズムを改良し、実験によりその有用性を検証した。

D. 考察と結論

3年間全体について

3年間を通じて、高齢者に特化したロボット群の開発と効果実証を行った。当初、多数のロボットの社会実装を早めることを目的として本事業を行い、その中で杖ロボット、排泄のための移動支援ロボット、認知機能維持を目指した傾聴ロボット、介護予防のためのアクティビティのコンテンツの中の日本舞踊を踊るロボットアクティビティの開発を行い、さらにロボットの安全性を高めるための基礎的な検討を行った。

結果として、非常に軽量で軽快な動きが可能な杖ロボットの開発に成功したこと、通常

訓練と比較してロボットバランス訓練はフレイル状態に陥った高齢者にも効果があり、転倒を起点とした悪性サイクルからの復帰に利用できる可能性が明らかになったこと、通常のアクティビティと比較してロボットアクティビティの介護予防における非劣等性が証明できたこと、さらにロボットアクティビティや傾聴ロボットとの会話に高齢者が大きな親和性を示すことが明らかになったこと、さらに排泄に関わる移動に特化したロボットの有効性が明らかになり、市販に近づいたことなどの成果が得られた。

しかしながら 1)アシスタント・ロボットの音声認識の問題が顕在化し、認知機能維持のための傾聴ロボットの開発を一時中断したこと、2) 生活実装における安全検証の中で、レーザーパスマイナークなどのセンサーからのユーザの体の動きに対する情報のロボット側の処理が安定せず、バランスを崩すなどの突然のイベントに対する反応性が悪いという問題を解決できなかったこと、3) パイロットスタディで有用性を示すことができたロボットであっても、より大きな集団への適用を試みるためには、それなりの台数とコミュニティレベルでの実証の場が必要であったにも関わらず、様々な理由でそれが実現できなかったことなど問題に直面し、当初予想していたレベルでのロボットの社会実装には至っていない。

このため、今後の取り組みとして、ロボットの有効性を示すための標準的な手法の開発、コミュニティレベルでの実証のための場と資金の獲得、さらには、現在参加している大学およびロボットセンターのみならず、多数の企業および介護施設を巻き込んだ分野毎のコンソーシアム的な開発が望ましいと考えられる。このため開発研究費を原資とはするが、より大きな規模の外部資金との有機的な結合を図り、その中に参加するアカデミア、企業、自治体および介護施設の数を一躍的に増やし、その上で安全性と効率性を重視した環境の中での開発・社会実装を行える事業を次期では実現したいと考えている。

平成 30 年度について

研究開発事業の最終年度であり、これまでの成果を基盤として、開発されたロボットを社会実装に近づける取り組みを行った。その結果、バランス訓練ロボットの有用性のさらなる証拠が得られたこと、当センターが有する実証用のトレッドミル (GRAIL) 上で世界初の歩行補助具実証が実現したこと、日本舞踊を踊るロボットを介護予防アクティビティの中に組み込んだこと、排泄に特化した移動支援ロボットを市販レベルに近いところまで完成度を高めることができたことなどの成果が得られた。しかしながら、真の意味での社会実装に成功したロボットはまだ無く、今後、新たな枠組みで事業をする必要性を感じている。

E. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

1. 論文発表

平成 28 年度

- 1) 近藤和泉. リハビリロボット. *BIO Clinica*, 32, 33-36, 2017 年 1 月
- 2) Kenichi Ozaki, Izumi Kondo, Satoshi Hirano, Hitoshi Kagaya, Eiichi Saitoh, Aiko Osawa, Yoichi Fujinoti, Training with a balance exercise assist robot is more effective than conventional training for frail older adults. *Geriatrics Gerontology International*, 1-9, 2017
- 3) 近藤和泉. 高齢者のフレイルとリハビリテーション. *The journal of Japan Society*. 3, 107-109, 2017

平成 29 年度

- 1) Ozaki K, Kondo I, Hirano S, Kagaya H, Saitoh E, Osawa A, Fujinori Y : Training with a balance exercise assist robot is more effective than conventional training for frail older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 2017 Mar 10, doi: 10.1111/ggi.13009

平成 30 年度

- 1) 近藤和泉, 橋爪美香, 加藤健治, 向野雅彦 : ロボットを使用した課題指向型リハビリテーション医療. *Journal of CLINICAL REHABILITATION* 27, 538-542, 2018
- 2) 近藤和泉, 高野映子, 加藤健治, 尾崎健一, 加賀谷斉, 平野 哲, 才藤栄一, 長谷川泰久, 福田敏男: 転倒予防の試みーバランス訓練ロボット, 杖ロボットー. *LOCO CURE* 4, 60-64, 2018

2. 学会発表

平成 28 年度

- 1) I. Kondo, O. Kenichi, O. Aiko, M. Hiroshi, H. Satoshi, S. Eiichi, F. Youichi. Outcome from balance exercise assist robot (BEAR) for older adult with frailty suggested the existence of subgroup with early occurrence of balance disorder. 9th World Congress NeuroRehabilitation, 10-12 May, 2016, Philadelphia, USA
- 2) I. Kondo. Robot assisted balance exercise. 10th International Society of Physical & Rehabilitation Medicine (ISPRM) World Congress. 29 May-2 June, 2016, Kuala Lumpur, Malaysia
- 3) Kondo I, Saitoh E. Difference of Response to Balance Training using Balance Exercise Assistant Robot Between Older Adults Categorized to Be Frail and Pre-frail. 2nd Asian Conference for Frailty and Sarcopenia Asian Aging Forum. 4-5 November, 2016, Nagoya

- 4) Kondo I. Robotic and rehabilitation approach to frailty and dementia. The 12th International Symposium on Geriatrics and Gerontology, 4 March, 2017, Obu
平成 29 年度
- 1) Kondo I : Frailty of older adults and rehabilitation for it. Scientific Conference on Rehabilitation Medicine between Fujita Health University & University of São Paulo, 2 April, 2017, Toyoake
- 2) Kondo I, Ozaki K, Tanioku T, Taguchi D, Sato K, Ito K, Takano E, Satake S, Kinoshita K, Matsuo H, Ohsawa A, Itoh N, Hirano S, Kagaya H, Saitoh E, Shintani K : EFFECTIVENESS OF BALANCE ASSIST EXERCISE ROBOT (BEAR) FOR PEOPLE WITH FRAILTY AS COMPARED TO EXERCISE CLASS AND AMINO ACID SUPPLEMENT. 11th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine (ISPRM) World Congress, 30 April - 4 May, 2017, Buenos Aires, Argentina
- 3) Kondo I, Harada A, Ozaki K, Ohsawa A, Matsuo H, Hirano S, Kagaya H, Saitoh E : Outcome from Balance Exercise Assist Robot for Subgroup of Frailty with Early Balance Disorder. 第 54 回日本リハビリテーション医学会学術集会, 2017 年 6 月 8 日-10 日, 岡山市
- 4) Izumi Kondo : The use of functional skill difficulty in paediatric neurorehabilitation. Asia Oceanian Congress for NeuroRehabilitation 2017, August 8-10, 2017, Tagaytay City, Philippines
平成 30 年度
- 1) Izumi Kondo, Kenichi Ozaki, Aiko Ohsawa, Hiroshi Matsuo, Satoshi Hirano, Eiichi Saitoh : Frailty Subgroup with Early Occurrence of Balance Deficit and Its Responsiveness to Robot Exercise. 2018 The 7th Korea-Japan NeuroRehabilitation Conference, 1 April, 2018, Incheon, Korea.
- 2) 近藤和泉 : センサー、見守りシステム、ロボットを使った転倒予防ー転倒リスク評価の重要性ー. 第 60 回日本老年医学会学術集会, 2018 年 6 月 16 日, 京都市
- 3) 近藤和泉 : 「ロボットが開く義肢装具支援機器の未来」リハビリテーション医療におけるロボットの利用総論. 第34回日本義肢装具学会学術集会 セミナー, 2018年11月11日,名古屋市

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

平成 29 年度

番号, : 6263517、名称: エアセルユニット、マットレス、クッション及び介護ロボット、特許権者:株式会社エトス、国立研究開発法人国立長寿医療研究センター、発明者: 古田勝経、根本哲也、近藤和泉、原田敦、佐山行宏、登録日: 平成 29 年 12 月 22 日

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし