九州工業大学大学院生命体工学研究科人間知能システム工学専攻柴田研究室

教授 柴田 智広

・九州工業大学社会ロボット具現化センター 副センター長
・九州工業大学大学院生命体工学研究科人間知能システム工学専攻 教授
・厚生労働省「介護ロボットの開発・実証・普及のプラットフォーム事業」
リビングラボ拠点「スマートライフケア共創工房」運営代表
・英国ウェルカム財団“Imagining Technologies for Disability Futures”
アドバイザリーボード

主な研究領域と内容

・ロボティクス
・脳科学
・医療介護福祉分野における工学応用と社会実装

活動プロジェクト

高齢者や障がい者など、移動が困難な人の移動手段の確保は、社会の重要な課題の一つです。歩行機能が残存している人に対しては、予防医療・介護予防の観点や生活の質・人間の尊厳の観点からも、必要な範囲内で歩行をアシストする装置の開発や普及が望まれます。本稿では、柴田研で進めている、装着型歩行アシスト装置と歩行器中心ヘルスケアシステムの研究を紹介します。

(1) 装着型歩行アシスト装置の研究

動作が緩慢になりすくみ足もある、手漕ぎ車椅子ではゆっくりとしか移動できないパーキンソン病患者（PD患者）は足漕ぎ車椅子で高速に移動することができます［1］し、元気に自転車に乗ることができる患者もいます。すくみ足はPD患者の生活の質を大きく損ねるため、我々は、歩行の際に自転車を漕ぐような作用を患者に与えることを狙って、歩行アシスト装置を開発し、PD患者による実験によって、いくつかの歩行指標の改善を確認しました［2］。さらに図1に示すようにシステム全体の小型軽量化（重量742g）や安全性のためインソール型力センサの無線化を進めつつ、すくみ足のあるPD患者での効果検証を行っています（図1）。PD患者である被験者は、我々の開発した歩行アシスト装置の他、歩容を計測するための衣服型モーションキャプチャ（（株）Xenomaのe-skin）、また万が一すくみ足から転倒した場合に衝撃緩和するための受動的な装置（サンヨーホームズ（株）の寄り添いロボット）を装着して実験をおこないました。蛇行経路ですくみ足が多発した被験者について、一定距離を歩行した際に、歩行アシストをすると、しない場合に比べて歩行時間、歩数、すくみ足すべてが大きく減少する傾向（すくみ足の改善傾向）がみられています。今後、より規模の大きい実験を行って、歩行アシスト装置の有用性を示したいと考えています。

(2) 歩行器中心ヘルスケアシステムの研究

自分の両足だけでは歩行安全性が確保できない段階に入った場合、健康長寿のためには、できるだけ車椅子でなく歩行器を用いることが良いことが分かっています［3］。既製品のアシスト歩行器は存在しますが、高齢者は自分の選んだ福祉用具に、取り回しやデザインなどの観点からこだわりが強いことも知られているため、既存の歩行器をアシスト化するアプローチが重要と考えられます。また、歩行器をアシスト化すれば、多少の電池、コンピュータ、センサなども搭載することができるため、運動支援面だけでなく、ヘルスケアモニタリングをするシステムと捉えることができます。また、前述（1）で紹介した歩行アシスト装置は、ガスが30分程度しかもたないため、空気圧コンプレッサを搭載可能な歩行器と共に使えばより長く生活で用いることができます。そこで我々は、歩行器中心ヘルスケアシステム（図2）の開発を進めています［4］［5］。

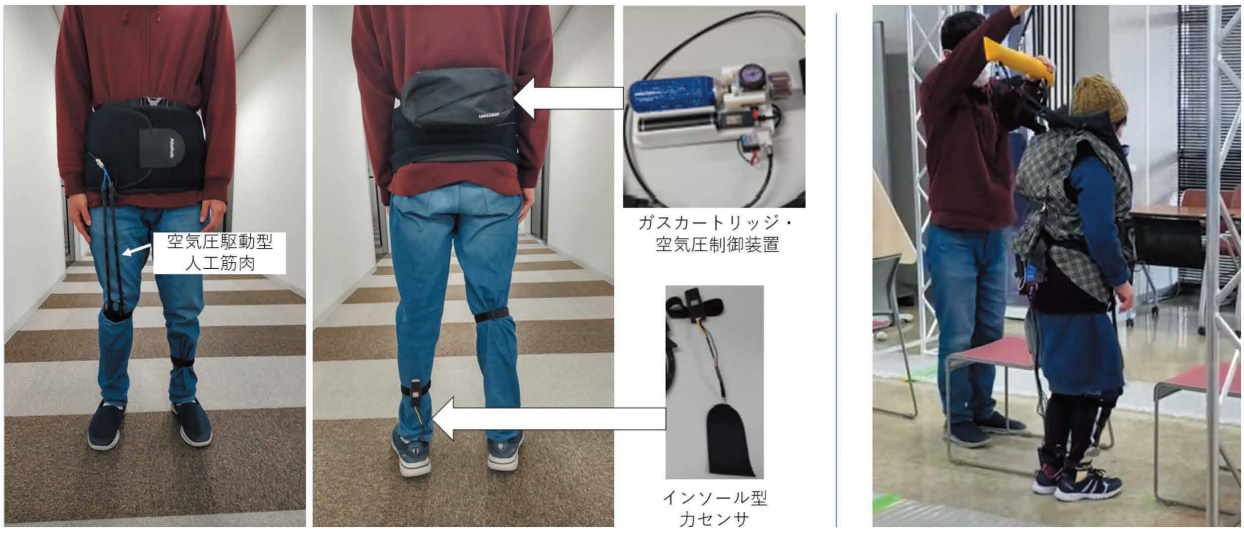

図1　（左）人工筋肉を用いた小型軽量の歩行アシスト装置、（右）すくみ足のあるPD患者に対する実験の様子

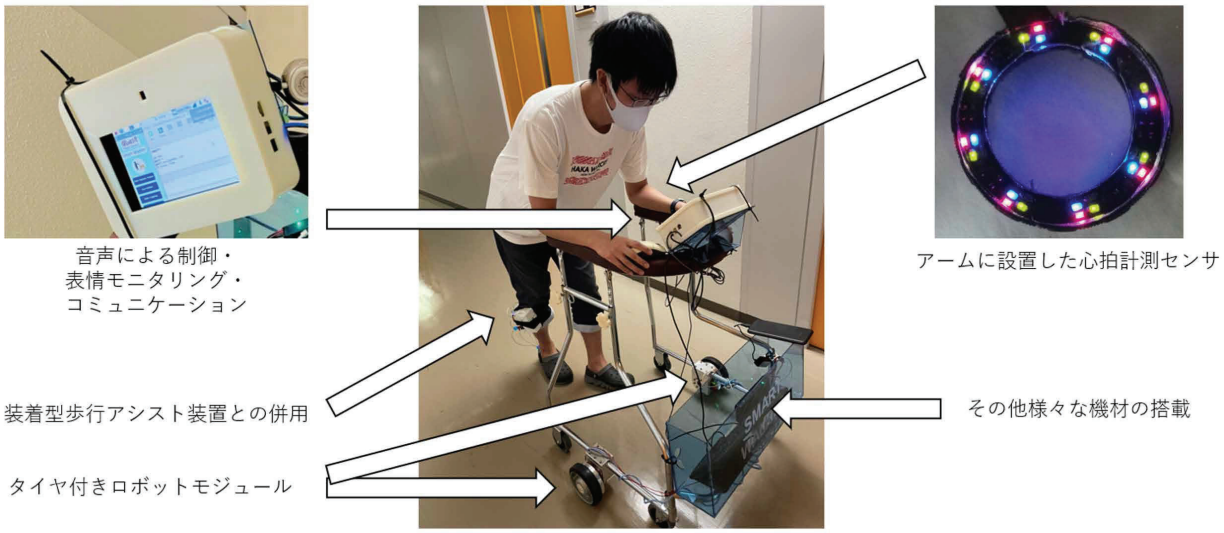

図2　歩行器中心ヘルスケアシステム

＜参考文献＞

1. 岡田洋平，他．パーキンソン病の標準型車椅子駆動能力低下の関連要因の検討と足こぎ車椅子の試み．運動障害 26: 43-48，2016
2. Higuchi, A., et al. Effects of Gait Inducing Assist for Patients with Parkinson's Disease on Double Support Phase During Gait. Journal of Robotics and Mechatronics, 2020, 32（4）, pp.798-811
3. 松本吉央, 他．介護保険レセプトを用いた福祉機器の利用状況の分析 －歩行器利用者の分析－．第 25 回ロボティクスシンポジア , 2020 年 3 月 16 日
4. Ali, A., et al. A Study on Simultaneous Use of a Robotic Walker and a Pneumatic Walking Assist Device Designed for PD Patients. The 18th International Conference on Ubiquitous Robots（UR）, 2021.7.30, pp.144-148
5. Ali, A., et al. A Framework for a Smart Walker System with Voice-based Virtual Assistant, Actuators & Sole Sensor for Rehabilitation Monitoring. The 7th International Conference on Advanced Mechatronics（ICAM2021）, 2021, 2 pages

連絡先　〒 808-0196 北九州市若松区ひびきの 2-4
九州工業大学大学院生命体工学研究科 柴田研究室
e-mail: tom@brain.kyutech.ac.jp / URL: https://www.brain.kyutech.ac.jp/~tom/ja/