

次世代ニューロ・リハビリテーション技術に関する研究開発

研究代表者 岩田 浩康
(創造理工学部 総合機械工学科 教授)

1. 研究課題

脳卒中後のリハビリテーション（以下、リハビリ）として、神経科学の可塑性理論に基づくニューロ・リハビリが注目を集めている。この手法はいわゆる伝統的運動療法とは異なり、脳の可塑性および学習原理を動物実験やイメージング技術による臨床試験から理論的に解明をすることで、その機能回復を科学的手法にて促進させようとするものである。現在、欧米・日本を中心としてロボット技術でリハビリを推進する潮流があり、本邦では HAL を代表例とする外骨格運動支援装置が普及しつつある。こうした貢献はありながらも、このタイプの技術は、脳の学習原理や可塑性そのものの議論不足が課題となっている。

これまで代表者らは、可塑性/運動学習理論等のコアとなるニューロ・リハビリの原理に加えて、ステージ理論（病期ごとの神経修復メカニズムを考慮したリハビリ）に基づいた支援技術を開発してきた。特に急性期には、健側をマスタースレーブとした両足随意性拡張デバイス、さらに回復期には、感覚麻痺を人工的に補完することで運動学習を促進する知覚支援装置/好適な運動補助を実現する人工筋肉型運動補助装置を開発してきた。一連の取り組みでは、単に外部アクチュエータで運動補助することではなく、脳神経ネットワークの再建を企図としたニューロ・ロボティクス技術の案出に努めてきた。案出した技術群は広くヘルスケアや運動器疾患への応用も射程としており、本プロジェクトでは、ニューロ・ロボティクス研究を総合的かつ計画的に推進することで、我が国の当該研究分野をリードし、シーズ技術の更なるエビデンス構築と実用化を目指す

2. 主な研究成果（1）

2.1 研究背景

半側空間無視（USN）は、脳卒中の後遺症として発症し、注意を適切に向けられないことにより脳の損傷部位と反対側の空間を無視する。これまでに我々は、VR空間において提示刺激の認識の可否を記録することで無視領域を空間的に描出可能な 3D 無視領域同定システムを開発してきた。これにより、無視領域の定量的な把握が可能になった一方で、無視の根本原因である注意状態については議論されてこなかった。一般に、視線と注意は独立して運動し得ると言われており、患者は視線が向いていても注意を適切に向けられずに無視する。そのため、患者において注意を向けることが出来る領域（注意可能領域）を明らかにすることは重要である。さらに、前述の 3D 無視領域同定シ

システムの結果を解析したところ、視線到達して刺激を認識できた位置と視線到達しているにも関わらず無視した位置が存在した。以上より、視点に対する注意可能領域の位置や大きさは視点位置により異なるのではないかと仮説を立てた。日常生活における探索では多くの場合頸部動作を伴い、視線と頸部は連動するため、視線方向の変化は頸部方向の変化と捉えることができる。そこで、頸部方向に応じた注意可能領域の変化を明らかにすることで、日常生活環境により近い状況における注意状態の「見える化」が可能となる。それにより、より詳細な病態把握や患者ごとの注意特性に基づいた個別化治療が実現できる。

そこで本研究では、USN 患者における頸部方向に応じた注意可能領域同定手法の構築を目的とした。

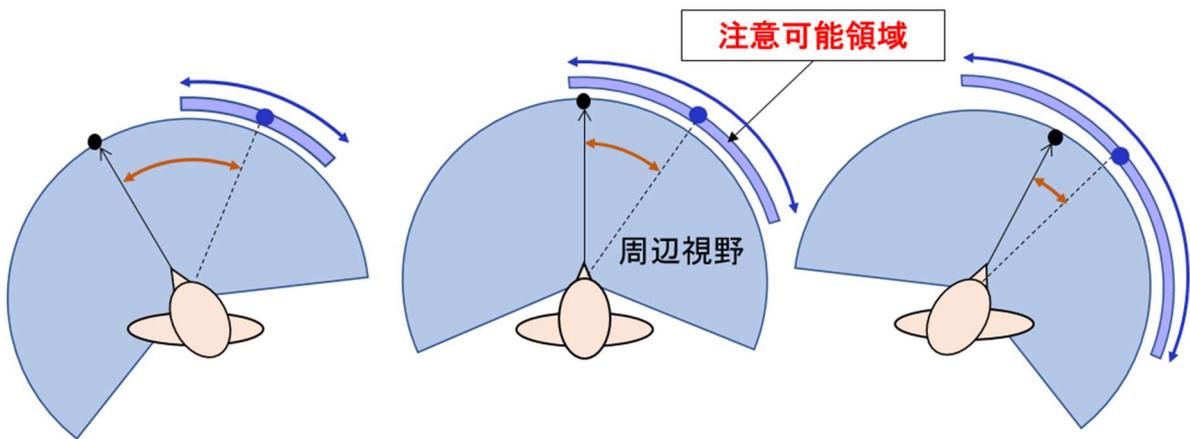


図 1. 注意可能領域の変化イメージ

2.2 評価システムの構成

頸部方向に応じた注意可能領域を同定するために開発した VR システムは、 15° の分解能で 5 種類の角度、3 種類の高さに刺激を提示する。このシステムを用いた頸部固定の試験を、固定方向を変えて 5 方向で実施し、5 方向でそれぞれ注意可能領域を描出することで、注意可能領域の変化を観察する。なお、各提示位置への反応時間と視線動作が取得可能になっている。図 2 における丸点が刺激提示位置を示している。

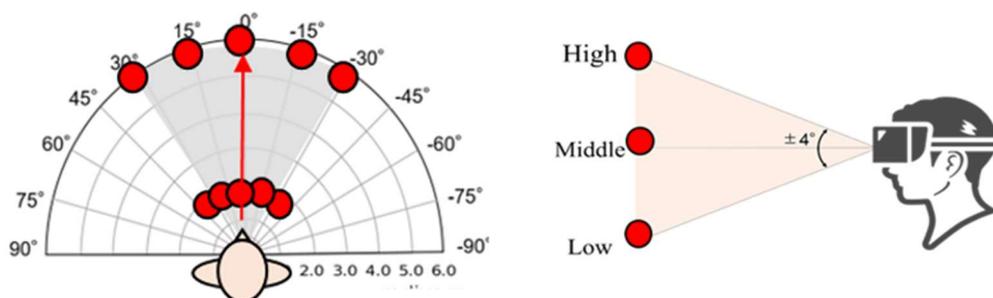


図 2. 評価システムにおける刺激提示位置

2.3 注意可能領域同定手法

本研究で提案した注意可能領域同定手法は、VR システムの測定角度内における同定と、それをもとにした測定角度外における同定の2段階に分かれている。

2.3.1 測定角度内の領域同定手法

注意可能領域内であるということは、視線探索せずに認識できる領域である。視線探索をするほど視線移動距離は増大するため、各刺激提示位置に対する視線移動距離を視線探索有無の判断指標とすることとした。そこで、視線探索有無の閾値となる視線移動距離 a を決定するため、健常高齢者試験を実施した。この試験において、健常者は視野内において視線探索しないことを確認し、その時の視線動作を取得する。VR 空間内の15か所に刺激を提示し、反応時間と視線動作を観察した。その結果、15か所の提示位置間で反応時間に差が見られず、健常高齢者は全ての提示位置において視線探索せずに認識していることが確認できた。そこで、健常高齢者試験の結果より得られた視線移動距離を基準とし、患者の視線移動距離がそれよりも小さければ注意可能領域内、大きければ注意可能領域外として判定する手法を構築した。

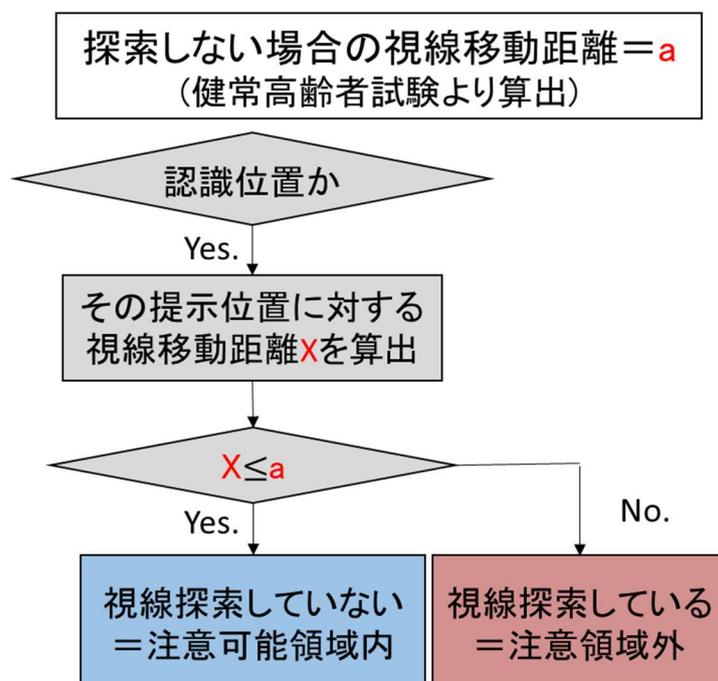


図3. 測定角度内の注意判定フロー

2.3.2 測定角度外の領域同定手法

2.3.1 では注意可能領域の同定が測定角度内に限られるが、注意可能領域が測定角度外まで広がっている可能性を考慮し、測定範囲外まで含めた注意可能領域を同定する手法を考案した。健常者において、注意の向けやすい領域は楕円形に広がるという先行研究から、患者における注意可能領域の形状も楕円に近似できると仮定した。そこで、2.3.1 で得られた注意可能領域をもとに、その注意可能領域に対する距離の誤差が最小となるような楕円を最小二乗法により求めることで注意可能領域の楕円近似を行った。これにより、測定角度外まで含めた注意可能領域同定を実現した。本手法により頸部方向ごとに注意可能領域を同定することで、注意可能領域の頸部正面方向からのずれや面積の変化が評価可能となる。

2.4 臨床試験

2.4.1 試験デザイン

上記のシステムを用いて USN 患者 3 名 (A, B, C) で臨床試験を行い, 提案した手法によって注意可能領域を推定した.

2.4.2 結果と考察

患者 A は, 頸部正面に対して注意可能領域は常に右側に位置していた. また, 頸部が左を向くほど注意可能領域面積が小さくなり, 頸部正面方向から離れていく傾向が確認できた. 患者 B は, 患者 A と同様に頸部が左を向くほど注意可能領域面積が小さくなっていったが, 注意可能領域は頸部正面に対して常に左側に位置していた. 最後に, 患者 C はどの頸部方向においても全領域が注意可能領域であった. これについて, 患者 C は, 従来から臨床現場で用いられている日常生活の無視症状を観察評価する CBS において, 他の患者と比較し結果がかなり良好であった. つまり, 患者 C はもともと注意能力の高い患者であったと言え, 本システムの評価結果と従来評価との整合性が確認できた. 以上の結果より, 頸部方向の変化に応じて注意可能領域の位置や大きさは変化し, また変化の特徴は患者ごとに異なるということが示され, 仮説が立証できた.

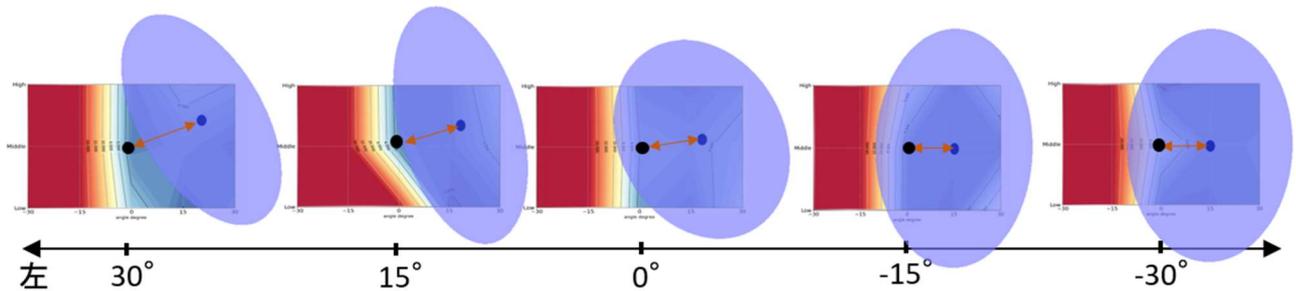


図 4. 患者 A の注意可能領域同定結果

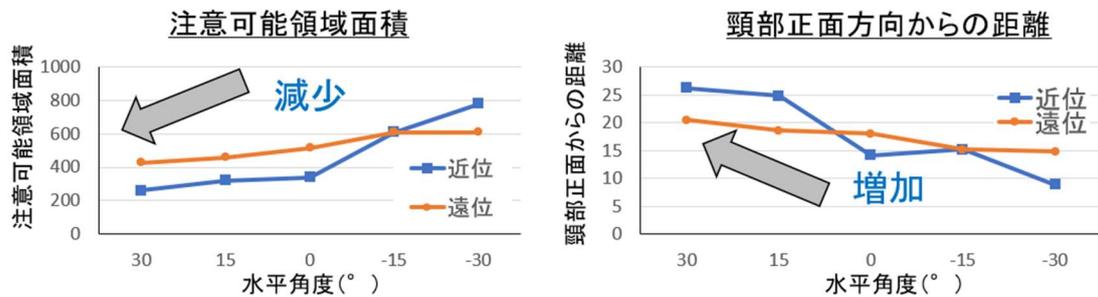


図 5. 患者 A の注意可能領域の面積変化と距離変化

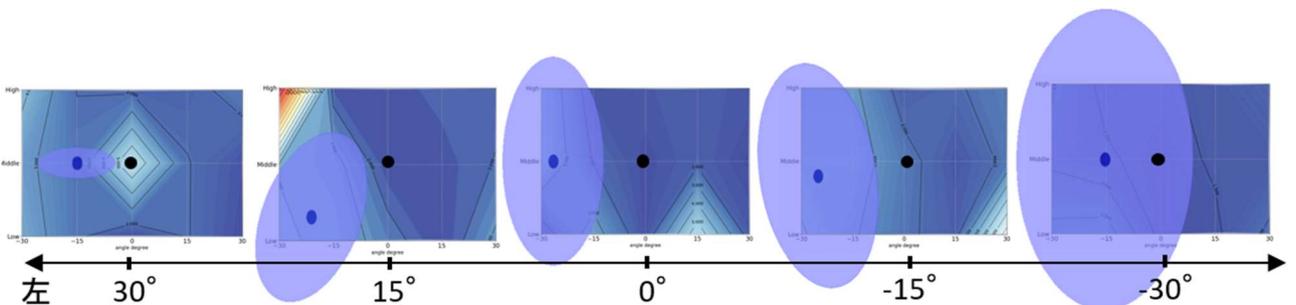


図 6. 患者 B の注意可能領域同定結果

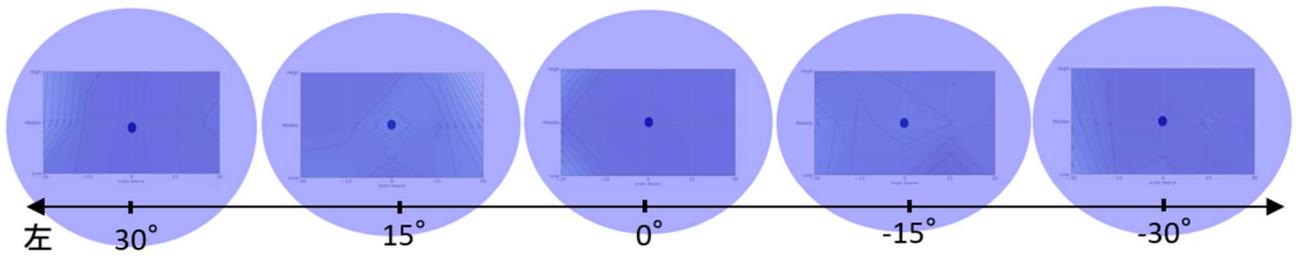


図 7. 患者 C の注意可能領域同定結果

3. 主な研究成果 (2)

3.1 研究背景

変形性膝関節症とは、膝関節の軟骨組織の摩耗や欠損によって引き起こされ、痛みや腫れが生じる疾患である。足が O 型に曲がって見えることから、一般的には O 脚として知られる。本国内の患者数は推定 1000 万人、世界全体では 3 億人以上存在するとされており、整形外科領域において対処すべき主要な課題とされている。

治療法としては、骨切り術が近年普及している。骨切り術とは、膝周辺の骨に対して外科的に手術を施すことで、骨格形状を直接的に修正する方法である。しかし、手術後の歩行中に適切な荷重移動が行われずに再変形が生じるという問題点がある。本術式が近年普及し始めたことから、再変形予防に関する研究は進んでいない。

そこで本研究では、歩行中の特徴がよく表れる足圧中心 (COP) に着目し、再変形患者の特徴抽出と予防に向けたデバイスの開発を目的とした。

3.2 再変形患者の特徴抽出

再変形患者は、再変形を起こす前の段階で COP 遷移に特徴があるという仮説のもと、COP データを収集した。

実際の医療現場の意見をもとに、骨格形状が安定する術後一年の時期に再変形か非再変形かを判別し、再変形を起こす前である術後 3 か月の時点の COP データを分析した。

結果として、術後 1 年の再変形患者は同時期の非再変形患者に比べ、術後 3 か月の時点でより外側に傾斜した COP 遷移が観測された。

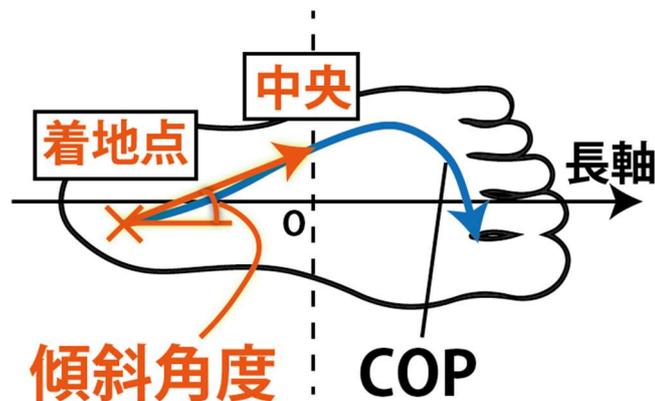


図 8. COP の傾斜イメージ図

この結果を基に、手術後3か月の時点でCOPの外側への傾斜を抑えることができれば、1年後の再変形を予防できる可能性が示された。

この分析結果をもとに、以降では再変形予防を目的としたシステム開発について述べる。具体的には、手術後3か月の患者を対象とし、COPの外側への傾斜を抑えるシステムを目指した。

3.3 COPの設定

COPの外側への傾斜を抑えるシステムの作成のため、まずは傾斜の許容基準を定めた。実際に良好例（術後一年で非再変形である患者の三か月時点のCOPデータ）の平均傾斜角度約 5° を基準とし、基準を超えた場合にBFを与えるようなシステムを目指した。つまり、振動が起らないように歩くことで、良好例の平均以下の傾きに収まることをリハビリの目標と設定した。

3.4 デバイス作成

一歩ごとに足圧センサによりCOP傾斜方向を算出し、過剰な傾斜を振動で通知する機能を実現した。

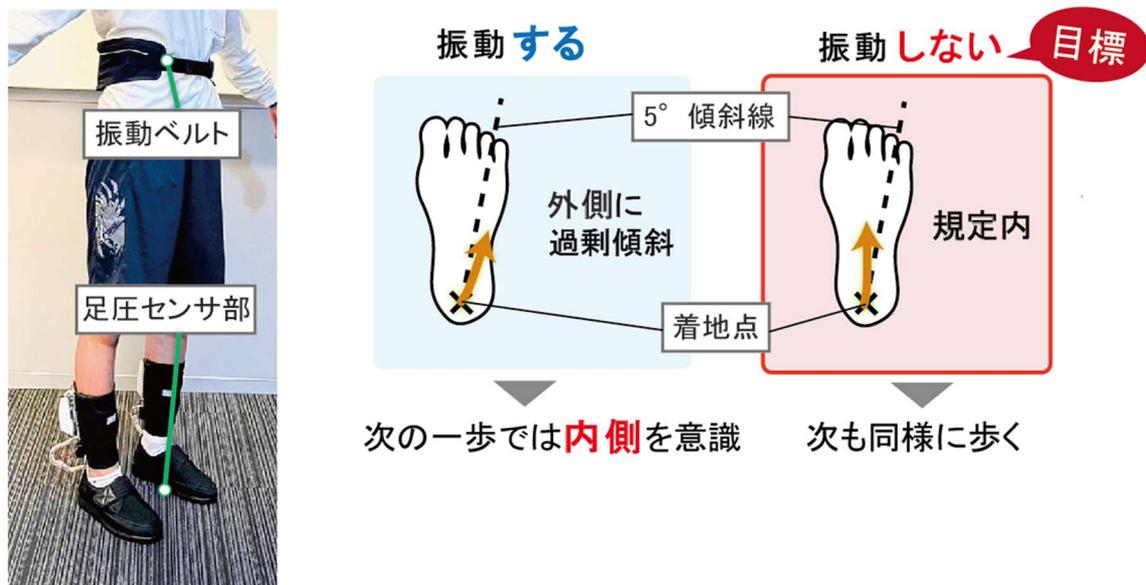


図9. デバイス機能概要

センサ部に関して、立脚期に荷重が加わるMP関節、拇指、かかとの3つのエリアに圧力センサを配置し、リアルタイムにCOPを算出する設計にした。

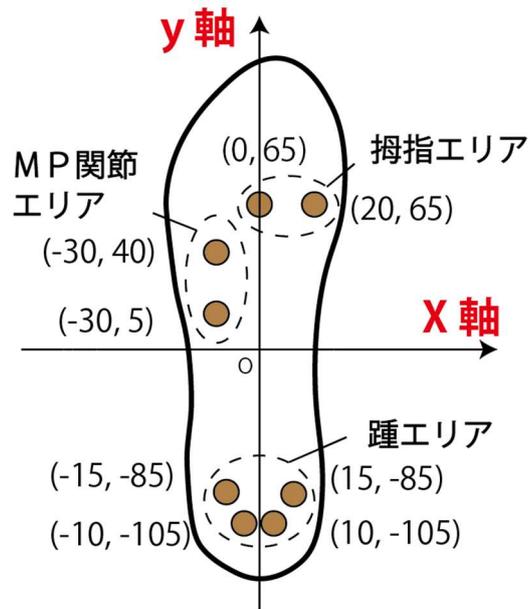


図 10. 男性用 26.5cm デバイスセンサ配置図 (女性用 23 cm も同様に作成)

また、振動ベルト、センサ部ともに 30 秒程度で装着可能にした。さらに、各装備重量は 0.5kg 以内に収めた。これらにより、臨床現場で実用的に運用可能となった。



図 11. デバイス外観

3.5 臨床試験

3.5.1 試験デザイン

開発したデバイスを用いて、骨切り手術後の COP 制御効果の検証を行った。対象は骨切り術後 3 か月以内の患者 7 名を対象とした。なお、人工関節実施者または側弯症の患者を除外した。

試験フローは、pre に通常歩行、training にデバイスを使用した三分間の訓練、post に通常歩行という流れとした。pre と post の比較項目は COP である。

3.5.2 結果と考察

COP の軌跡を比較してみると、pre より post のほうが足裏内側を遷移するようになった。

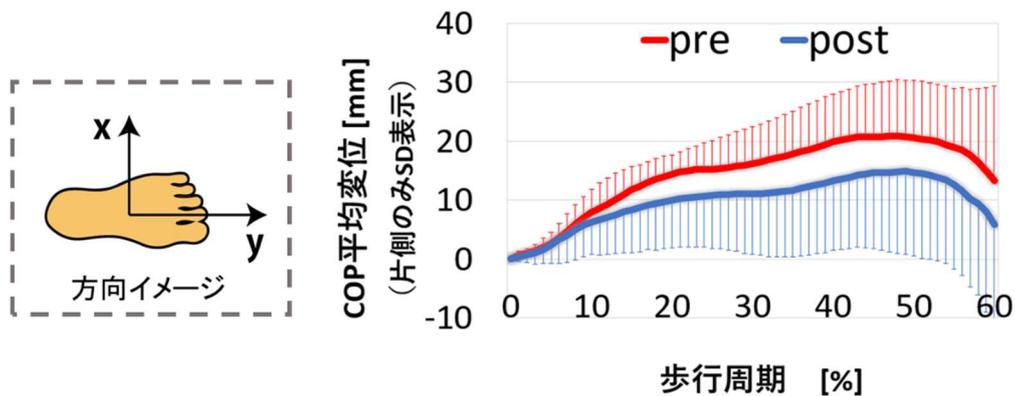


図 12. COP 遷移の変化

また、COP 傾斜角度を実際に計算すると、減少傾向があった。さらに個別にデータを見ていくと、pre の段階で振動基準である 5 度を上回っていた人が、post で顕著に低下していることが読み取れる。

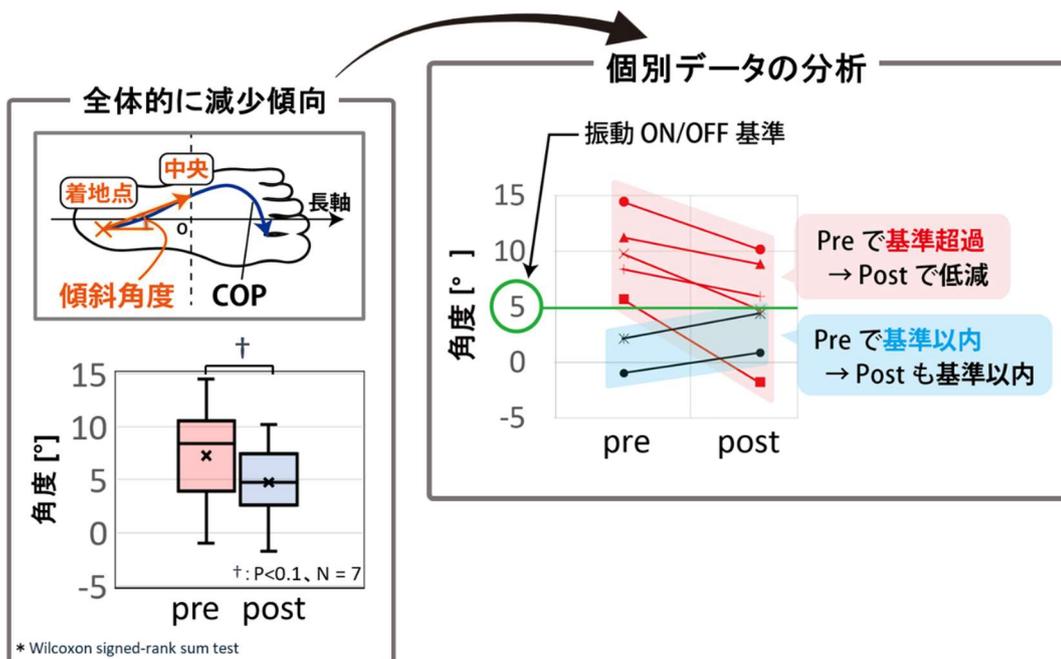


図 13. COP 傾斜角度の変化

さらに、再変形リスクの指標とされる着地時の膝側方加速度を分析した。結果として、pre で再変形リスクが大きい人が、post で顕著に低減していることが読み取れた。

全体として、歩容に介入余地がある人にとっては、再変形リスクが低減した。したがって、本システムの有用性が示された。

4. 共同研究者

岩田 浩康（創造理工学部・総合機械工学科・教授）

安田 和弘（東京保健医療専門職大学・教授、理工学術院総合研究所・客員主任研究員）

洪 境晨（創造理工学部・総合機械工学科・助教）

鶴田 千紘（創造理工学研究科・総合機械工学専攻・修士2年）

越野 晶（創造理工学研究科・総合機械工学専攻・修士2年）

東川 昂生（創造理工学研究科・総合機械工学専攻・修士1年）

川口 俊太朗（苑田会リハビリテーション病院・リハビリテーション科・理学療法士）

江見 翔太（苑田会リハビリテーション病院・リハビリテーション科・理学療法士）

5. 研究業績

ジャーナル論文

- [1] Lena GUINOT, Kozo ANDO, Shota TAKAHASHI, Hiroyasu IWATA, "Analysis of implicit robot control methods for joint task execution", ROBOMECH Journal, 40648-023-00249-9, <https://doi.org/10.1186/s40648-023-00249-9>, 2023年4月
- [2] Fumihiro KATO, Takeya ADACHI, Kaito KAMISHIMA, Takumi HANDA, Hiroyasu IWATA, "Robotic Palpation System - Reproduction Method of Dermatologists' Skin Palpation Judgment using a Deep Neural Network. ACTA-IMEKO", 2023年6月
- [3] Yuuki SHIDA, Souto KUMAGAI, Ryosuke TSUMURA, Hiroyasu IWATA, "Automated Image Acquisition of Parasternal Long-Axis View With Robotic Echocardiography", IEEE Robotics and Automation Letters(RA-L), 8, 8, 2023年8月

査読付国際会議論文

- [1] Shutaro TORIYA, Xinyi YANG, Kiichi NISHIMURA, Kazuhiro YASUDA, Hiroyasu IWATA, "Neurorehabilitation Method for Preventing the Collapse of Internal Model: Verification of Unconscious Motor Change Caused by Implicit Error Involved in Multimodal Sensory FBs(Feedbacks)", Proc. of IEEE/EMBS 45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), 2023年7月
- [2] Takuma OGAWA, Iori IKEDA, Ryohei SAITO, Ryosuke TSUMURA, Hiroyasu IWATA, "Design and Evaluation of a Puncture Control Method for the Deflection of Ultrafine Needles due to Interfacial Passage", Proc. of IEEE/EMBS 45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), 2023年7月
- [3] Kazuhiro YASUDA, Saki TAKAZAWA, Daisuke MUROI, Yuko FUJIMOTO, Mizuki HIRANO, Akira KOSHINO, Hiroyasu IWATA, "Unilateral spatial neglect affected by right-

- sided stimuli in a three-dimensional virtual environment: A preliminary proof-of-concept study", Proc. of IEEE/EMBS 45th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine & Biology Society (EMBC), 2023年7月
- [4] Po Han CHEN, Nonoka NISHIDA, Yukiko IWASAKI, Hiroyasu IWATA, "Enhancing Human Augmentation: Analysis of Behavior Change in Highly Efficient Three-Hand Body After Motor Skill Training", International Symposium on Measurement and Control in Robotics (ISMCR) 2023, 2023年9月
- [5] Tsuji AYUMU, Oh JOI, Iwasaki YUKIKO, Kato FUMIHIRO, Iwata HIROYASU, "Engineering Analysis of One-Sided State Transitions for the Derivation of Dual-Task Conditions", 2023 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), Tu-PS30-T1.2, 2023年10月
- [6] Hiroyasu IWATA, Shutaro MOTOHASHI, Takumi MOTEKI, Ryuya SATO, Yuichi MIZUKOSHI, "Proposal of an Instantaneous Cognitive Map Acquisition Method for Visual Information Presentation Considering Work States and Cognitive States in Unmanned Construction", 11th International Conference on Control, Mechatronics and Automation (ICCMA), 103 - 108, 2023年11月
- [7] Genichiro TANAKA, Fangshou CHANG, Yoshinobu TAKAHASHI, Fumihiro KATO, Hiroyasu IWATA, "Angle-specific Paint Deposition Modeling for an L-shaped Plane with the Variable Posture of a Painting Gun", 11th International Conference on Control, Mechatronics and Automation (ICCMA), 467 - 472, 2023年11月
- [8] Jing-Chen HONG, Kazuhiro YASUDA, Xiutung XU, Hiroyasu IWATA, "Development of a System Integrating Immersive VR and Vibrotactile Feedback to Reduce Visual Dependence in Postural Control: A Feasibility Study in Young Healthy Participants", ROBIO2024, 2023年12月
- [9] Akira KOSHINO, Kazuhiro YASUDA, Saki TAKAZAWA, Shuntaro KAWAGUCHI, Hiroyasu IWATA, "Immersive VR System for Evaluating the Severity of Object-Centered Neglect Based on Environmental Complexity", 2024 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2024), Paper TueAM3.4, 2024年1月
- [10] Lena GUINOT, Hiroyasu IWATA, "Analysis of the Importance of Gender Balanced Data Sets for Human Motion Operated Robots", 2024 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2024), Paper ThuCT2.3, 2024年1月

国際会議論文

- [1] Saki TAKAZAWA, Shotaro TANAKA, Shutaro TORIYA, Shimpei AIHARA, Hiroyasu IWATA, "A Proposal for a Highly Efficient Receiving Practice Method in Volleyball Using Virtual Reality Environments: Estimation of Low-Return Rate Spike Courses by Deep Learning Based on Receiver Pose", 2023 European College of Sport Science, 2023年7月
- [2] Shotaro TANAKA, Shimpei AIHARA, Saki TAKAZAWA, Shutaro TORIYA, Hiroyasu IWATA, "Identification of Spatial Cognition for Multiple Sounds in Blind Football Players Using a Virtual Acoustic System", 2023 European College of Sport Science, 2023年7月
- [3] Kouta SUZUKI, Yukiko IWASAKI, Nonoka NISHIDA, Ayumu TSUJI, Fumihiro

KATO, Hiroyasu IWATA, "Development of Attention Overload Virtual Reality Training System to Extend Effective Attention Resources", International Conference on Artificial Reality and Telexistence Eurographics Symposium on Virtual Environments (2023), 10.2312/egve.20231345, 2023年12月

- [4] Lena GUINOT, Ryutaro MATSUMOTO, Hiroyasu IWATA, "Stacked Dual Attention for Joint Dependency Awareness in Pose Reconstruction and Motion Prediction", International Conference on Artificial Reality and Telexistence Eurographics Symposium on Virtual Environments (2023), 10.2312/egve.20231326, 2023年12月
- [5] Ayumu TSUJI, Yukiko IWASAKI, Kouta SUZUKI, Nonoka NISHIDA, Hiroyasu IWATA, "Presence in Multi-Presence: Analysis of multitasking ability according to high or low presence based on working memory", The 10th International Conference on Mechatronics and Robotics Engineering (ICMRE), 2024年2月

国内講演会

- [1] 鶴田千紘, 楊馨逸, 鳥谷周太朗, 西村喜一, 岩田浩康, "内部モデルの崩壊を防ぐニューロリハビリテーション手法—マルチモーダルな感覚FBの不可知誤差付与での運動変化の検証—", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 1A2-D24, 2023年6月
- [2] 辻歩, 岩崎悠希子, 西田野々香, 加藤史洋, 岩田浩康, "Multi-presenceにおけるAttention Managementに関する研究—主観・俯瞰視点に応じた拡張身体群への残存注意によるパフォーマンス向上効果の検証—", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 1P1-D11, 2023年6月
- [3] 趙健博, 相原伸平, 田中翔太郎, 岩田浩康, "空間的制約のない実時間三次元重心計測システムを用いたバドミントン・レシーブ技能解析—リアクションステップがレシーブ対応動作に与える効果の検証—", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 1A1-F06, 2023年6月
- [4] 竹田隼, 加藤史洋, 神島海音, 岩田浩康, "触診ハンドに関する研究—皮膚科医への触察ヒアリングと触察所作の分類—", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 2P1-C11, 2023年6月
- [5] 鈴木康太, 岩崎悠希子, 杉本麻樹, 西田野々香, Teo THEOPHILUS, 福岡正彬, 加藤史洋, 岩田浩康, "マルチタスク能力の向上を目的としたVRトレーニングシステムの開発—段階的な認知負担による有効注意資源の拡張—", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 2A1-I04, 2023年6月
- [6] 城後賢, 本橋周太郎, 余思源, 岩田浩康, "掘削消費エネルギーの低減化を可能とする曲線的貫入軌道の提案と爪先進方向条件の導出", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 1A2-B05, 2023年6月
- [7] 塩谷哲規, 志田優樹, 菅原真実, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットの開発—身体支持バルーン機構設計のための身体負荷計測システム—", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 2P1-C10, 2023年6月
- [8] 越野晶, 安田和弘, 高澤彩紀, 川口俊太郎, 岩田浩康, "環境複雑性に応じた物体中心無視の重症度評価手法の提案"日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会(ROBOMECH2023), 1P1-D24, 2023年6月

- [9] 大井啓奨, 小川拓真, 岩田浩康, "再穿刺における針先方向制御のための針剛性と組織抵抗を考慮した極細針たわみモデルの構築", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 (ROBOMECH2023), 2P2-C11, 2023年6月
- [10] 竹田隼, 加藤史洋, 神島海音, 岩田浩康, "医師の5種触察を再現する触診ハンドに関する研究-2 指つまみ揺動を可能とする回内外・並進関節機構の設計-", 第41回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2023), 4J1-02, 2023年9月
- [11] 鳥谷周太郎, 徐秋彤, 洪境晨, ラウ シュン ケット デイビッド, 安田和弘, 岩田浩康, "重心偏在方向の振動提示ベルトを用いた高齢者の姿勢制御における視覚依存性低減効果の検証", 第38回ライフサポート学会大会(LIFE2023), 2023年9月
- [12] 本橋周太郎, 水越勇一, 岩田浩康, "無人化施工高度化に向けた作業状態識別手法-LSTM と DDTW に基づく拡張可能な新奇作業探索・登録システム-", 第21回建設ロボットシンポジウム, O1-5, 2023年9月
- [13] 高澤彩紀, 安田和弘, 川口俊太郎, 岩田浩康, "半側空間無視患者における3D-VRを用いた視野幾何特性の同定", 第38回ライフサポート学会大会(LIFE2023), 2023年9月
- [14] 熊谷楓杜, 志田優樹, 橋本知篤, 岩田浩康, "心エコー検査ロボットのビジュアルサーボ技術", 第41回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2023), 3L1-05, 2023年9月
- [15] 橋本知篤, 志田優樹, 熊谷楓杜, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットの開発-プローブ押付力と画像鮮明性の関係の評価-", 第41回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2023), 3L1-04, 2023年9月
- [16] 志田優樹, 塩谷哲規, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットの開発-身体側屈負荷定量システム-", 第41回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2023), 3L1-03, 2023年9月
- [17] 森田真由, 志田優樹, 塩谷哲規, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットの開発-適正姿勢へ誘導可能な座面支持機構-", 第41回日本ロボット学会学術講演会(RSJ2023), 3L1-02, 2023年9月
- [18] 鶴田千紘, 鳥谷周太郎, 西村喜一, 岩田浩康, "仰臥位連続歩行における随意性の維持を可能とする感覚FBの不可知な経時的調整手法の構築", 第44回バイオメカニズム学術講演会(SOBIM2023), A6-3, 2023年11月
- [19] 越野晶, 安田和弘, 高澤彩紀, 川口俊太郎, 岩田浩康, "半側空間無視患者に対する単純/複雑な提示刺激に対する時空間的な反応分析-没入型VRを用いた3次元検証-", 第44回バイオメカニズム学術講演会(SOBIM2023), A6-2, 2023年11月
- [20] 浜野竜輔, 齋藤遼平, 小川拓真, 大井啓奨, 岩田浩康, "呼吸性変動を有する腹部への高精度連続穿刺手法の構築-一周期誤差を最小化する刺入タイミングの導出-", 第32回日本コンピュータ外科学会大会(JSCAS2023), 23(11)-2, 2023年12月
- [21] 大井啓奨, 齋藤遼平, 小川拓真, 岩田浩康, "呼吸性変動を有する腹部への高精度連続穿刺手法の構築-呼吸性変動による誤差発生モデルの設計と評価-", 第32回日本コンピュータ外科学会大会(JSCAS2023), 23(11)-1, 2023年12月
- [22] Lena GUINOT, 岩田浩康, "Study on the Impact of Overlooked Data Set Bias on Human-Robot Collaboration", 第24回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3C4-04, 2023年12月
- [23] 山下侑輝, 本橋周太郎, 遠藤大輔, 山内元貴, 橋本毅, 岩田浩康, "自律施工技術基盤 OPERA を活用した油圧ショベルの遠隔操縦シミュレータの開発", 第24回計測自動制御学会システ

ムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3E1-06, 2023年12月

- [24] 本橋周太郎, 山下侑輝, 橋本毅, 遠藤大輔, 山内元貴, 岩田浩康, "油圧ショベルの遠隔操縦におけるカメラ映像視点操作が認知特性に与える影響の分析", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3E1-04, 2023年12月
- [25] 本橋周太郎, 喬子維, 岩田浩康, "無人化施工における作業状態に応じたドローン半自律制御システム", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3E1-03, 2023年12月
- [26] 田中元一朗, 高橋慶伸, 岩田浩康, "塗装ロボットの位置・姿勢を考慮した膜厚分布モデルの構築", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 1A4-10, 2023年12月
- [27] 城後賢, 水嶋済也, 余思源, 江川達哉, 岩田浩康, "DEM を用いた掘削抵抗低減化技術の鉱山現場適応のための研究", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 1A4-05, 2023年12月
- [28] 神島海音, 加藤史洋, 竹田隼, 岩田浩康, "ロボットによる触診のための触覚センサの研究", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 1D2-05, 2023年12月
- [29] 山内勇輝, 志田優樹, 熊谷颯杜, 橋本知篤, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットのビジュアルサーボ戦略", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3C5-07, 2023年12月
- [30] 志田優樹, 橋本知篤, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットのビジュアルサーボ戦略", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3C5-06, 2023年12月
- [31] 橋本知篤, 志田優樹, 熊谷颯杜, 岩田浩康, "着座式心エコー検査ロボットの開発", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2A4-01, 2023年12月
- [32] 小保方淳, 磯崎祥之, 岩田浩康, "寝姿勢の変化に伴う排尿誤検知を防止可能な水感応型 UHF タグの T 字型立体配置法の提案", 第24回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 3G4-10, 2023年12月
- [33] 本橋周太郎, 山下侑輝, 岩田浩康, "遠隔作業における操作者の注意分配に関する研究—作業難易度と熟練度に応じた認知可能領域の分析—", 第33回 ライフサポート学会 フロンティア講演会, 2024年3月

招待講演

- [1] 次世代医療システム産業化フォーラム 第5回定例会, 研究室にて開発している次世代がん治療を支援する穿刺 RT について講演, 大阪商工会議所, 2023年10月27日

出展

- [1] 早稲田大学 第70回理工展ロボットフェスティバル, "触診の動作を再現するロボットハンドでファントムを触診する様子を展示", Moonshot 班, 2023年11月4日~11月2日 西早稲田キャンパス, <https://pre.rikoten.com/>
- [2] 早稲田オープン・イノベーション・フォーラム 2023, "ライフ・サポート・ロボティクスの先端技術の社会実装をテーマとして出展", 掘削知能班, 2023年11月9日~11月10日 大隈講

堂・121号館, <https://waseda-oif23.jp/>

- [3] 2023 国際ロボット展, ”心エコー検査ロボット「Orizuru-1R」による未来型検査支援社会の実現へ向けた展示”, エコー班, 2023 年 11 月 29 日～12 月 2 日 東京ビッグサイト, <https://irex.nikkan.co.jp/>
- [4] IIFES2024, ”エネルギー消費量／必要掘削量を最適化する掘削軌道”, 掘削知能班, 2024 年 1 月 31 日～2 月 2 日 東京ビッグサイト, <https://iifes.jp/ex/>

メディア・その他

- [1] “ゼミ・研究室探訪シリーズ”で社会問題の解決と新しいライフスタイルを生み出すロボット開発を紹介, 長野県民新聞社「飛翔」, p6, 2023 年 11 月 10 日
- [2] “大学の学問を知ろう!”で岩田研の研究内容と志向性を紹介, ベネッセコーポレーション「スタディーサポート Planning Book 2 年生」, 2024 年 1 月
- [3] “フロンティア機械工学研究所 トップランナーフォーラム”に出演,
- [4] “Moonshot 早稲田デー”で「わが国の破壊的イノベーションを先導するためには何をすべきか?」をテーマに講演, 2024 年 2 月 13 日 SHIBUYA QWS

受賞

- [1] 『分野融合研究優秀表彰』, "Multi-presence における Attention Management に関する研究—主観・俯瞰視点に応じた拡張身体群への残存注意による パフォーマンス向上効果の検証—", 辻歩 (岩田研 M1), ROBOMECH2023, 2023 年 6 月
- [2] 『バリアフリーシステム開発財団奨励賞』, "半側空間無視患者における 3D-VR を用いた視野幾何特性の同定", 高澤彩紀 (岩田研 M2), LIFE2023, 2023 年 9 月
- [3] 『バリアフリーシステム開発財団奨励賞』, 高澤彩紀 (岩田研 M2), 日本機械学会福祉工学シンポジウム 2023, 2023 年 9 月
- [4] 『システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞』, "自律施工技術基盤 OPERA を活用した油圧ショベルの遠隔操縦シミュレータの開発", 山下侑輝, 本橋周太郎, 土木研究所 遠藤大輔, 山内元貴, 橋本毅, 岩田浩康, 第 24 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月
- [5] 『システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞』, "寝姿勢の変化に伴う排尿誤検知を防止可能な水感応型 UHF タグの T 字型立体配置法の提案", 小保方淳, 磯崎祥之, 岩田浩康, 第 24 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月
- [6] 『システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞』, "塗装ロボットの位置・姿勢を考慮した膜厚分布モデルの構築", 田中元一郎, 高橋慶伸, 岩田浩康, 第 24 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月
- [7] 『システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞』, "着座式心エコー検査ロボットの開発—肥満体型における鮮明な僧帽弁エコー画像の描出に向けたアーチファクト分類手法の提案—", 橋本知篤, 志田優樹, 熊谷颯杜, 岩田浩康, 第 24 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月
- [8] 『システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞』, "着座式心エコー検査ロボットのビジュアルサーボ戦略—換気量を考慮した肺・心臓の静的・動的な幾何配置に応じた画像欠落性の評価—", 志田優樹, 橋本知篤, 岩田浩康, 第 24 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月

ション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月

- [9] 『システムインテグレーション部門講演会優秀講演賞』, "DEM を用いた掘削抵抗低減化技術の鉱山現場適応のための研究—LSTM による短時間掘削抵抗推定手法—", 城後賢, 水嶋済也, 余思源, 江川達哉, 岩田浩康, 第 24 回 計測自動制御学会 システムインテグレーション部門講演会(SI2023), 2023 年 12 月
- [10] 『奨励賞』, 本橋周太郎 (岩田研 M2), ライフサポート学会, 2024 年 3 月
- [11] 『優秀学生賞』, 鳥谷周太郎 (岩田研 M2), 計測自動制御学会, 2024 年 3 月
- [12] 『三浦賞』, 高澤彩紀 (岩田研 M2), 日本機械学会, 2024 年 3 月
- [13] 『総合機械工学科 総代』, 山下侑輝 (岩田研 B4), 早稲田大学, 2024 年 3 月
- [14] 『機械工学記念学術賞 渡部賞』, 山下侑輝 (岩田研 B4), 早稲田大学, 2024 年 3 月

6. 研究活動の課題と展望

VR による USN の注意領域同定システムについては引き続き症例数を増加し, 患者のパターン分類等に展開する. さらに VR 研究については, 日常生活環境での注意動態を分析するために, MR デバイス等の活用について検討をはじめ. 変形性膝関節症の再変形における COP 特徴抽出および予防デバイスについては, 広く変形性膝関節症の予防にも適応できるため, 膝関節症患者でのフイージビリティスタディへの展開を検討し, 併せてデータを活用した予測システム等への応用可能性を探る.