

【研究背景】

独居高齢者の安全安心な暮らしを実現するためには、不慮の事故などを迅速に発見する見守りシステムが必要不可欠である。しかし、画像によるモニタリングはプライバシー保護が難しく、その他の情報から高齢者の日常行動や状態を検知する方法が求められている。

【研究目的】

プライバシーの問題を解決しつつ、高齢者の行動を把握するため、我々は室内履き物に装着した圧力センサ群を用いて被験者の行動を推測できるシステム開発に挑戦する。得られるセンサ信号から歩行移動の履歴や立位や座位などの姿勢変化を捉えるとともに、日常的な行動との差分を観察することで、異常な状況を明確に検知する。また、障害や筋力低下などの経時的な変化も捉えることに挑戦する。

【実施内容】

足裏での複数の圧力値と機械学習による姿勢推定の結果を対応づけて、体重のかけ方や力の入れ方などとの対応を明確化する。更には、足裏圧力値の経時的変化を分析して、行動移動の履歴を解明する。

【期待される成果】

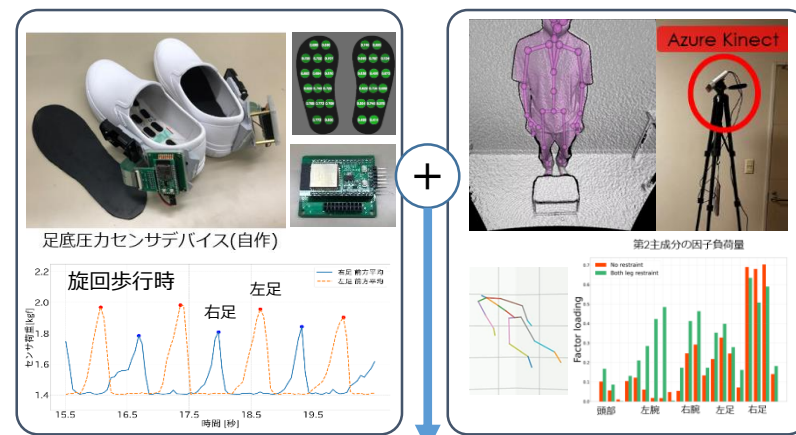
- ・東京都が抱える高齢者の見守り課題に適用可能なIT技術を開発
- ・法人として大学と高専の連携を強化して有能な技術者育成を実現
- ・専攻科(実践力)と大学院(創造力)の学生のグローバル化を促進

【研究体制】

都立大学システムデザイン学部と高専間で研究に関する指導や打ち合わせだけでなく、生体計測や機械学習に対する勉強会を行うなど、大学研究室での自主的な活動や先輩後輩の関係に基づく研究推進のプロセスを学ぶことができた。また、お互いの研究室の内容紹介など、高専と両学部の技術交流も実現することができた。



図1 高齢者見守りにおけるプライバシーの問題



行動履歴の把握 異常状況の検知

図2 本研究で用いる足裏圧力センサと機械学習による姿勢解析



【研究成果】

人間の行動把握は対象の複雑さから研究目的を絞る必要がある。我々は特に高齢者の健康管理に着目して、歩行動作において身体機能の低下に関する異常具合を検出する目的を設定した。身体機能の低下を疑似的に発生させるべく、図1に示したような拘束具でのシミュレーションを確立し、図2のような時系列型機械学習による異常診断を構築した。結果例を図3,4に示すが、通常状態に比べ拘束状態では歩行に明らかな違いが判別でき、健康管理への適用可能性を得た。

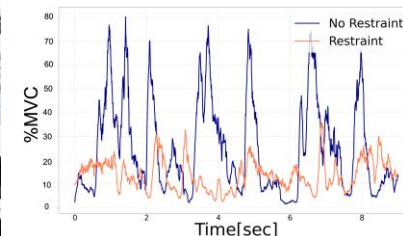


図1 拘束有無での筋力変化

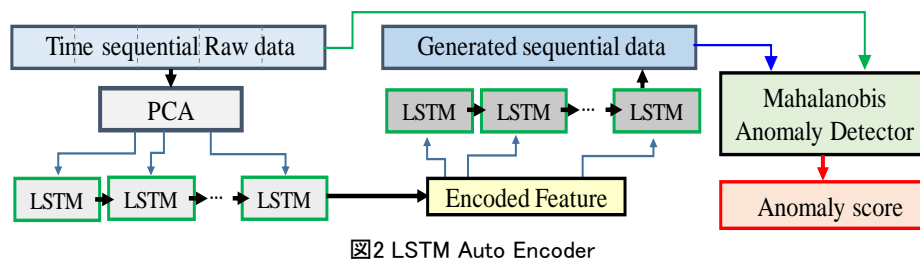


図2 LSTM Auto Encoder

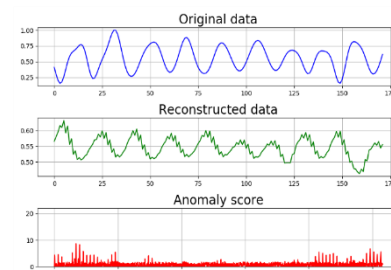


図3 通常状態

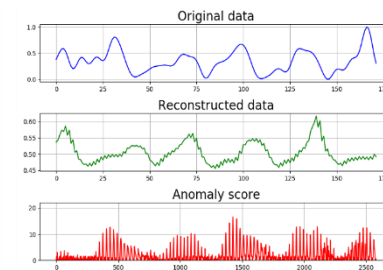


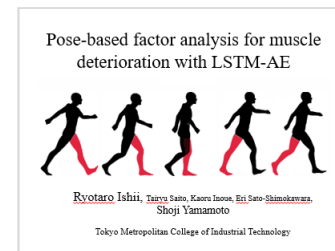
図4 異常状態

【育成成果】

高専だけでは難しい歩容計測の実施や機械学習の能力向上を大学の支援を受けて、短期間で学習することができた。また、国際会議にてその成果を発表して、他大学の研究者から研究に対する客観的指導を受けることができた。代表学生は優秀な成果をもって専攻科を修了し、引き続き大学院で研究継続する道に至ることができた。

【業績】

Ryotaro Ishii, Tairyu Saito, Kaoru Inoue, Eri Sato-Shimokawara, Shoji Yamamoto, "Pose-based factor analysis for muscle deterioration with LSTM-AE", Proc. of Artificial Life and Robotics, GS15-5, pp.380-385 (Jan., 2023).



【今後の予定】

独居高齢者の安全安心な暮らしを実現するためには、今回のような身体能力の低下を捉えるだけでなく、低下に結びつく生活習慣の定量化・改善にまで至る必要がある。そのため、継続的な検査とデータ分析の仕組み作りが今後の課題である。