

7. 機械学習を用いた残存能力の使用を促す起立支援装置の開発

～座面圧を用いた体幹角度推定～

村上雄大、和田親宗

九州工業大学 大学院生命体工学研究科

目的 近年、少子高齢化が深刻化しており、高齢者の増加に伴い、運動能力の低下による介護が必要な高齢者の増加が懸念されている。高齢者が自力で立ち上がれず、自由に移動することが困難になると、運動が億劫になり、さらに運動能力が低下する可能性がある。そのため、運動能力の低下を抑制し、自力で立ち上がりが可能となる補助が必要である。立ち上がりを補助する装置は既に存在するが、動作が遅い、装置が大きくなるなどの欠点がある。また、どの装置も残存能力を利用しない補助方法なため、運動能力低下の抑制が不可能である。したがって、本研究では、残存能力を使用する、使用者の動きに合わせた立ち上がりの補助を行う、コンパクトな装置の開発を目的とする。具体的には、座面圧を用いて装置使用者の姿勢を推定し、立ち上がりの際、最も力を必要とするタイミングで立ち上がり補助を行う。この補助方法を採用することにより、立ち上がり動作のすべてを補助するのではなく、最初に自力で立ち上がる必要があるため、残存能力の使用を可能にすると考えた。本発表では、最適な補助タイミングの検出に必要な、姿勢推定の方法について報告する。

方法 装置をコンパクトにするため、身体にセンサ等を装着するのではなく、機械学習手法を用いて、座面圧のみで姿勢の推定を試みた。機械学習の教師データである体幹角度は、光学式モーションキャプチャシステムで測定し、学習データである座面圧は、座面に取り付けた4つの圧力センサで測定した。5人の健常者に、椅子から自由に12回立ち上がってもらい、圧力と体幹角度を同時に測定した。機械学習手法として、線形回帰、サポートベクターマシン、決定木を使用し、それぞれ5分割交差検定によって実行した。入力値は座面圧、出力値は体幹角度とした。

結果 学習結果は、推定された体幹角度とモーションキャプチャシステムから得られた体幹角度との差によって評価した。決定木を機械学習として使用した場合、結果が最も良く、RMSE (Root Mean Squared Error) が 3.8494° 、MAE (Mean Absolute Error) が 1.4168° となった。また、学習時間が 3.3168 秒となった。

結論 他の学習方法と比べ、決定木で RMSE、MAE 共に最良の結果を得ることができた。また、学習時間においても最良の結果を得ることができた。体幹角度の推定アルゴリズムの構築には決定木が適していることが分かった。ただし、RMSE と MAE の差が大きいため、入力データに外れ値が存在する可能性がある。今後は、データの整理を行い、外れ値を削除することで、さらなる学習結果の向上を行う。