

除雪動作を認識しスキルを判定するスマートスコップの開発

○赤川祐太(長岡技科大院), 上村靖司(長岡技科大), 宍戸紀之(長岡技科大院)

1. はじめに

著者らは、「つらい」「面倒」といった負の意識を持たれがちな除雪作業に対し、IoT (Internet of Things) 技術を導入したスマートスコップの開発に取り組んできた。これまでに、力センサ、3軸加速度センサと制御・通信機器を取り付けた試作機によって、除雪量やスイングスピード等を計測しスマートフォンに表示するシステムを構築した¹⁾。本報告では、いくつかの指標をもとに、除雪スキルの総合的な評価指標を定義し、実装・検証した結果について報告する。

2. スキル判定の評価項目と精度

スキル評価の前段として、除雪動作の開始と終了を定める動作認識アルゴリズムを構築した。加速度値ベクトルと力の値の時間変化に注目したアルゴリズムによって認識精度は約80%となり、さらに各動作の時間に上限値を設けたところ認識精度は96%に向上した。

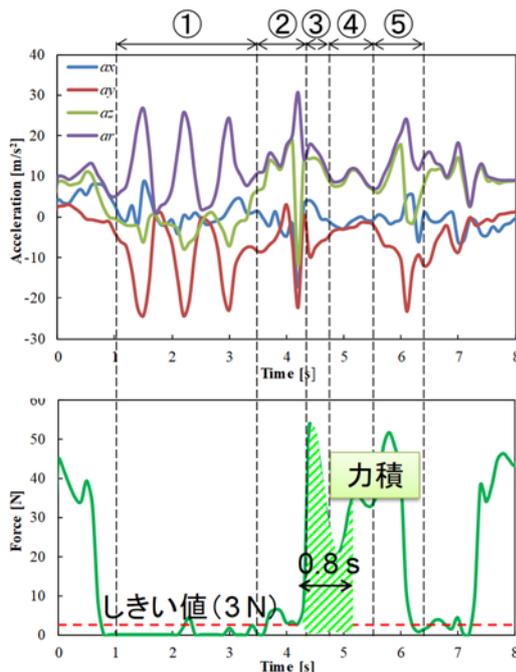


図1 除雪動作とセンサ出力の例

①切り出し, ②底切り, ③持ち上げ, ④反動付け, ⑤投げ出し

切り出し/次に、加速度値から「除雪スピード」「サイクルタイムのばらつき」「スイングスピード」「反動づけ量」「スイングフォーム」といった除雪スキルの評価項目を計算するアルゴリズムを構築した。様々な熟練度の被験者による実験から、各項目についてその妥当性と精度を調べ、熟練度との相関関係を求めた。これらの傾向から熟練度を目的変数とし、多変量解析および機械学習を用いて、除雪スキルの体系化を行った。

3. モニター実験

スキル評価機能を表示アプリケーション含めスマートスコップに実装し、実際の除雪を通して17名のモニター（雪国在住7名、非雪国10名）に体験していただいたところ65%から「楽しくなった」との回答を得た。



図2 スキル判定の例 (表示画面)

参考文献

- 1) 赤川・大高・A. T. Felix・上村, 雪かきをエンターテイメントにするスマート・スコップの開発—その4, 雪氷研究大会 (2018・札幌) 講演要旨集, p206, 2018.