

アメーバ型自律歩行ロボットにおける人工運動感覚に基づく 路面状態識別と歩容切替の検討

Study on Artificial Kinesthetic Sensory for Ground Condition Perception and Gait Switching in An Amoeba-inspired Four-legged Autonomous Walking Robot

北海道大学 量集センター・情報科学院, °山口 彪斗、葛西 誠也

RCIQE and Graduate School of IST, Hokkaido Univ., °H. Yamaguchi, S. Kasai

E-mail: yamaguchi.hyoto.b5@elms.hokudai.ac.jp

はじめに：我々はこれまでに高度な計算能力を持つ生物粘菌に着想を得た最適化計算システムをロボットの自律制御に応用し、障害物を乗り越える歩容を探索する「アメーバ型自律歩行ロボット」を開発した[1]。しかし、一步ごとに歩容探索するため歩行効率が悪い。そこで、ロボットに路面状態を識別する能力を付与し、路面状態に応じた適切な歩行様式を選択する能力を実装したい。本研究では、既存センサを最大限利用して環境の情報を取得する方向性とし、視覚情報に頼らない運動感覚の人工的実装とそれを用いた路面状態識別による歩容切替を検討した。

実験方法：市販の4脚歩行ロボットに3軸加速度センサを搭載し、対角脚を交互に踏出す標準的な歩行パターンで平坦および凹凸路面 (Fig. 1) を歩行させ、3軸方向の加速度時系列を取得した。この時系列データに基づきリザーバー計算 (RC) を用い路面識別を試みた。RC モデルの構築は外部 PC で行い、25 Hz で記録された加速度時系列を入力、歩行路面を教師データ、路面予測を出力として予測精度が最大になるようにハイパーパラメータ調節を行い学習させた。構築したモデルは 8 bit 量子化したのちロボット制御用のマイコンに移植した。平坦と凹凸路面を組合せた4種類の路面を歩行させ識別を行った結果、RC が路面に応じ異なる出力をすることを確認した (Fig. 2)。しかしながら、平坦路面と凹凸路面が切り替わる場合において識別精度が顕著に低下した。ロボット行動の観測から、ロボットの一步の間隔が凹凸の間隔と近いことが原因であると推測される。身体的特徴と環境の関係性により取得可能な情報量が変化することから、歩幅にゆらぎを付加することで識別精度が改善すると考えられる。

本研究の一部は地方大学・地域産業創生交付金事業の支援を受けて行われた。

[1] K. Saito *et al.*, Proc. IEEE ISMVL2018, Linz, Austria, May 16-18, 2018, pp.127-131.

[2] G. Tanaka *et al.*, Neural Networks **115**, pp.100-123 (2019).

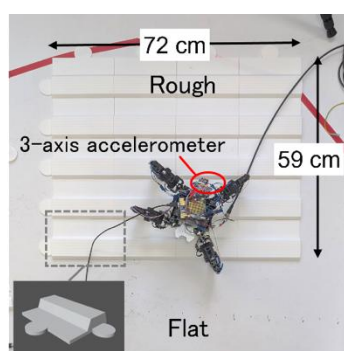


Fig. 1 Experimental setup.

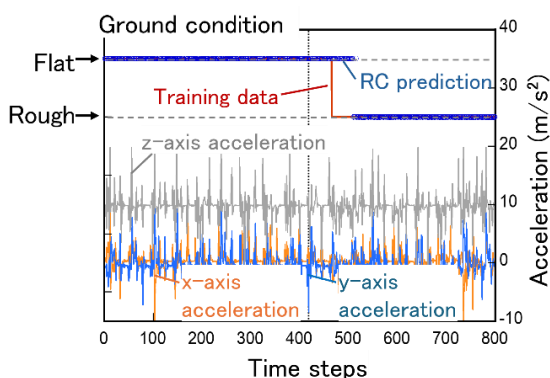


Fig. 2 Result of ground discrimination by RC.