

足首関節の軸ねじれを利用した二足歩行ロボットの進行方向制御

Visual Walking Direction Control for Biped Robots with Flexible Ankles

光システム学科 小田 尚樹 (Naoki ODA)

The torsional deflection around yaw axis at supporting ankle joint is intentionally utilized for walking direction control. The deflection is generated by the reaction moment due to the upper body acceleration. The camera system is mounted on the robot, and the obtained image is used for detecting the target object and regulating the reaction moment in image-based visual feedback manner. The validity of the proposed method is confirmed by several experimental results.

二足歩行ロボットの足首関節の柔軟性と歩行運動の安定性の関係に着目した研究を進めている。これまでに、柔軟性に起因する振動的な挙動を抑制するために、レーザ変位センサを利用した歩行安定化手法の提案を行っている。平成 21 年度は、足首のヨー軸回りの柔軟性を活用したビジュアルフィードバック型の進行方向制御の実現に向けた取り組みを行い、実機実験によりその制御効果を確認した。

Fig.1 に示すように上体部に CCD カメラを搭載し、画像処理により視野環境中の特徴物の位置をリアルタイムに検出する。従来手法では、遊脚（振り出す脚）の軌道変更により着地方向を変更することを行うが、歩行パターン全体の複雑な変更を伴う。そこで提案手法では、ロボット腰部部分の旋回制御にビジュアルフィードバック型の反動トルク生成制御を導入し、脚振り出し中に軸足（接地脚）側にヨー軸回りの変形を生じさせ、遊脚着地時の接地方向を変更する系を構成する。人間で言えば、上体のひねり運動を利用していることと等価である。本手法は、急な旋回動作の実現は困難であるが、重心軌道や遊脚軌道の変更を必要とせず、視野中の目標物に向かって歩行方向を自律的に変更可能である。Fig.2 に実機実験の結果を連続写真で示している^[1]。右方向（左欄）、直進方向（中欄）、左方向（右欄）の結果ともに、前方に設置した対象物体を目指して歩行方向が変更されている様子が確認できる（動画は[2]を参照）。

これらの結果は、レーザ変位センサに基づく姿勢安定化制御手法と併用して得られた結果である。今後の予定として、搭載したカメラによる環境認識結果からロボットの足部に生じているモーメントを推定することで、視覚情報のみで歩行運動の安定化制御と進行方向制御を達成する制御系へと拡張していく。

参考文献：

- [1] N. Oda and M. Ito, "Visual Walking Direction Control by Regulating Torsional Deflection for Biped Robot", IEEE International Workshop on Advanced Motion Control (AMC2010), Nagaoka, 2010
- [2] 小田研究室ホームページ, <http://odalab.spub.chitose.ac.jp/>



Fig. 1. Biped Robots

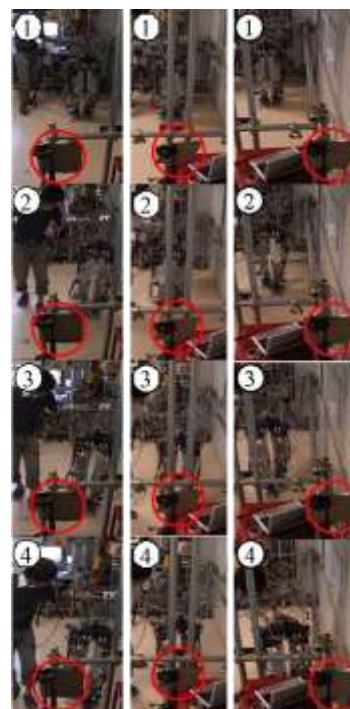


Fig. 2. Experimental Results