

## 二足歩行ロボットの不整地安定歩行法の検討

渋谷 法澄† 阪田治†

† 東京理科大学工学部

## 1.はじめに

近年、農業現場に機械が導入されつつあるが、果樹園等地形的に機械導入が不可能な現場がある。このような農地に二足歩行ロボットを導入するために、ロボットが不整地を安定して歩行する手段を検討した。

## 2.理論

## 2-1 ステップオーバー歩行

ステップオーバー歩行とは、先行研究にて二足歩行ロボットの芝生上の歩行実験に成功している歩行法である。この歩行法の特徴、メリットとして、1.草等の小さな障害物を避けるために、足を高く上げる。2.足が高い地点から着地すると、着地時に接線力が減少、除去される。3.着地するのに適した足場を選択する際、より多くの時間を確保できるといったものが挙げられる。しかし、3つ目の特徴はロボットに視覚センサが搭載されていない場合有効ではない。

## 2-2 提案する手法

視覚センサを持たないロボットにステップオーバー歩行を実装するために、視覚センサの代わりにジャイロセンサを搭載し、その情報をもとに姿勢を修正していくことでバランスを維持できるのではないかと考えた。以下に姿勢修正の流れを示す。

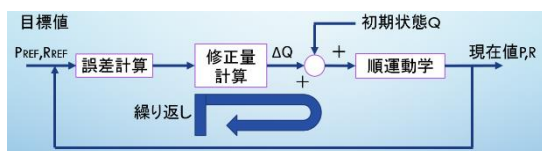


図1. 姿勢修正の流れ

Pはリンクの位置、Rはリンクの姿勢である。

## 3.シミュレーション

Choreonoid を用いて動力学シミュレーションを行った。以下のように、二足歩行ロボットを傾斜のある地面に初期位置として立たせ、そこから歩行させたときの挙動を観察した。このとき、平地であれば安定して歩けるコントローラ 1 と、コントローラ 1 にジャイロセンサの情報を取り入れたコントローラ 2 を用意し、それぞれの挙動を比較した。

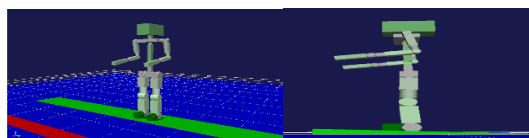


図2. シミュレーション初期状態

## 4.シミュレーション結果

## (I)コントローラ 1 を用いた場合

ロボットが歩行していった段差の部分を超えると前傾姿勢になっていき、そのまま進行方向へ転倒することを確認した。

## (II)コントローラ 2 を用いた場合

段差の部分で前傾姿勢になるが、このときジャイロセンサの情報をもとに進行方向とは逆向きに足を移動させ、姿勢修正したことを確認した。しかし、その後つま先立ちとなり、そのまま進行方向へ転倒した。

## 5.今後の課題

今回の手法では安定性が保証されなかったため、これを改善したい。

## 参考文献

- [1] J.J.Kuffner, et al. Proc. of IEEE Int. Conf. on Robotics, 2013, pp. 692-698
- [2] 梶田秀司『ヒューマノイドロボット』、オーム社、2014