# 人型ロボットにおける不整地上での 未知の外乱に対するバランス維持動作

RLS TAXA

東京都市大学

○濱野 峻秀

金宮 好和 佐藤 大祐

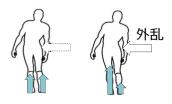
**Balance Control Under Unknown Disturbances** of a Humanoid Robot on Uneven Terrain

## a Humanoid Robot on Uneven Terrain

#### 研究背景

■人間のバランス動作解析

両脚支持と片脚支持は カの分配によって切り替わる



**Balance strategy** 

ロボットにおいても力の分配により 支持脚が切り替わることが望ましい ■軌道エネルギーによる指標(DCM)を用いた分配

DCMの位置関係による分配

DCM擬似逆行列

未知の動作に対して繰り返しかつ動的なレンチの分配が可能

問題点

外乱に対する運動の補正 を考慮できない

■研究目的

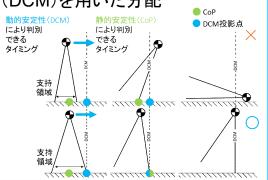
✓ 外乱

圧力中心(CoP)を指標とした未知の外乱に対する動作の補正

支持力

脚が遊脚になる

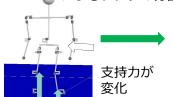
支持力が抜けた側の



### CoPを指標としたロボットの動作の補正

■DCMを指標とした支持力の分配

DCMが移動 によるレンチの分配



持力が化

片脚支持

外乱が抜け初期姿勢へ

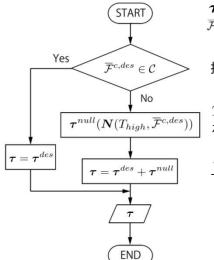
着地の衝撃により 運動量変化率が生じる

支持力の分配では 運動量変化率を 制御できず 転倒に繋がる

■支持力に対して非干渉な関節トルク

左側方から

の外乱



(す)

 $\overline{\mathcal{F}}^c$ :接触レンチ

拘束条件が保持可能か判断

 $T_{high}$ : DCMにより分配される垂直抗力

 $oldsymbol{ au}^{null}$ :垂直抗力に対し て非干渉な関節トルク

支持力の分配では 対応できない動作の実現 ■CoPを指標とした動作の補正

ロボット全体のCoP CoPの目標領域n<sup>ref</sup>: モーメントの指令値

外乱 支持 領域

外乱に対する動作や 滑りなどにより大きな 運動量変化率が生じる

n<sup>ref</sup>

CoPを指標とした フィードバックによる 動作の補正

#### 結言

- 分配された支持力に対して非干渉な関節トルクによる制御
- CoPのフィードバックによる運動量変化率の抑制
- ●内力を考慮することによる不整地上でのバランス動作の実現 第5回計測自動制御学会制御部門マルチシンポジウム (2018年3月8日~11日・東京)

18SY0003/0000-0662 © 2018 SICE

188 Y 0003/0000-0662