

四脚ロボットの高速歩行に関する研究

研究代表者 大隅久 研究員

1. 研究の背景・目的

段差のある環境や不整地での移動
 例えば ◆家庭内
 ◆屋外の自然環境(山道, 海底等)
 ◆惑星探査

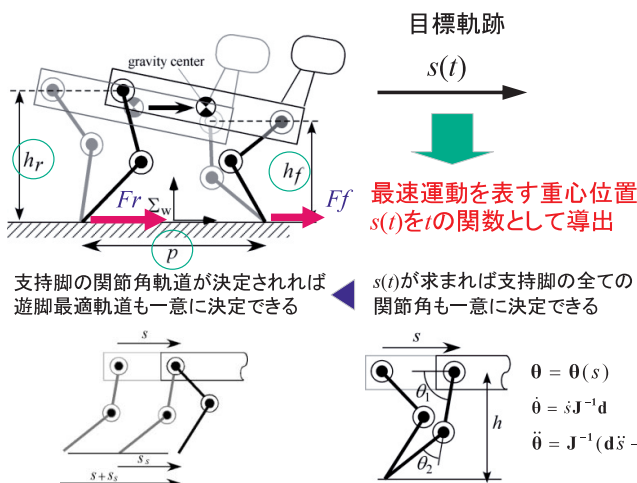
多脚歩行ロボットの利用
 技術課題 ◆安定性
 ◆環境適応性
 ◆エネルギー効率の向上
 ◆**高速歩行**



四脚ロボットのトロット歩容における最短時間制御手法の確立

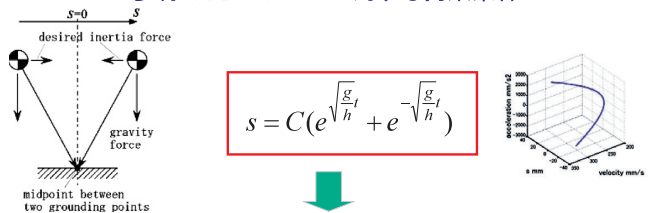
- ◆これまでの成果: 胴体にヨーモーメントが発生しない条件での最適解導出 => 歩行速度248mm/s
- ◆本課題での目的: 脚先に滑りが発生しない範囲で最大推進力を求め、最速歩行の軌道を生成

2. 最速歩行軌道の導出



拘束条件:

- 遊脚 > 関節トルク限界の考慮
- 支持脚 > 関節トルク限界の考慮
 > 脚先摩擦力限界の考慮
 > 歩行のためのZMPIに対する拘束条件



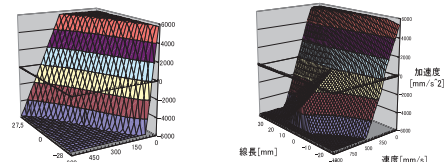
前後脚先接地点間の中点真上の通過速度 => 速く
 歩幅 => 狭く

全ての拘束条件を満たし、かつ遊脚動作が実現可能な最速歩行が最適解となる => h_r, h_f, p の最適値探索

3. 脚先発生力の配分の最適化

脚先発生力の配分を変化
 → 拘束条件(面)の変化
 → 最適速度の変化

$F_r : F_f = \alpha : 1 - \alpha$ とし $F_r + F_f \Rightarrow \max$ となる α を求める



4. 脚先発生力の配分の最適化

得られた最適パラメータ

脚先高さ $h_f=110$ [mm], $h_r=126$ [mm],
 支持脚間距離 $p=151$ [mm], $\alpha=0.9$

120[ms]の時間で歩幅42[mm]

Sony AIBO ERS-7 による結果

理論的速度限界: **350mm/s**
 実験: **364mm/s**
 参考: **450mm/s** (作りこみによる)



5. まとめ

- ◆目標軌道に対する拘束条件緩和により、これまでの速度を30%増加できた。
- ◆これ以上の高速化には水平軌道の変更が必要