

# 脚型ローバのデッドレコニング

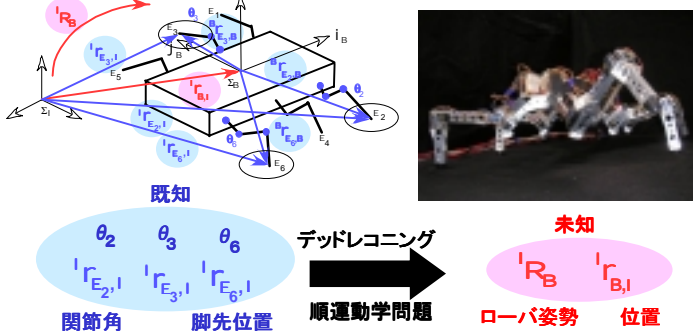
## Dead Reckoning for Legged Rover

泉田 啓, ピチスラギ ワシン, 伏見 匡洋,  
藤原 直史, 菅沼 直樹 (金沢大学)  
Kei Senda, Pichitsurakij Vasin,  
Masahiro Fushimi, Naofumi Fujiwara,  
Naoki Suganuma (Kanazawa University)

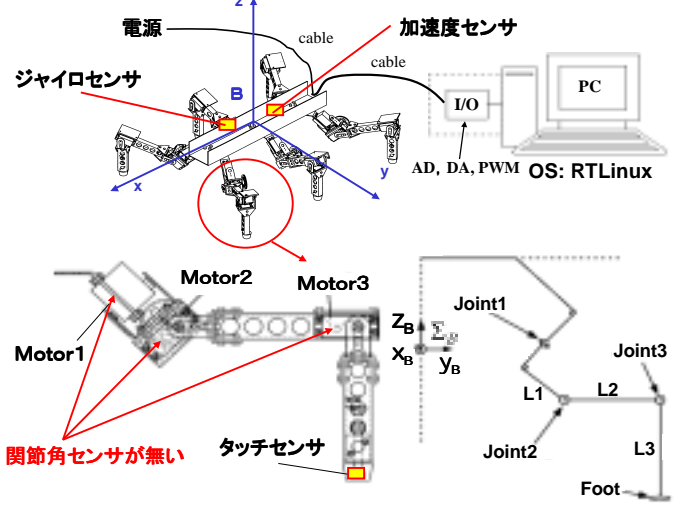
### 1. 研究の目的・アプローチ

**目的** 脚型ローバの制御ためにローバの位置姿勢が必要である。  
ローバの位置姿勢を推定するためにデッドレコニング手法を開発する。

**問題** 脚型ローバのデッドレコニングでは脚先の位置と脚の関節角度からローバボディの位置姿勢を推定する。これはparallel mechanismの順運動学問題と同様に陽に解けない。

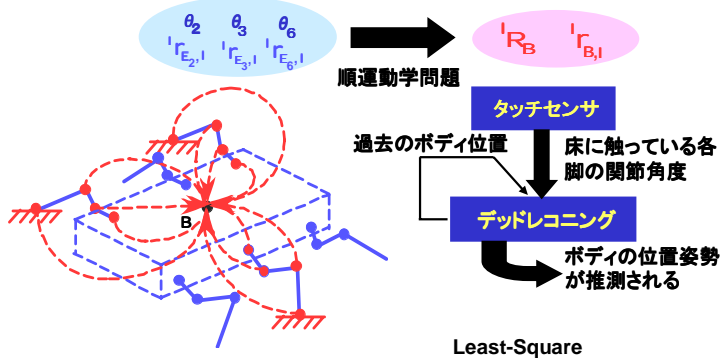


### 2. 脚型ローバのシステム



### 3. デッドレコニング

ステップ1 接置した脚先位置からローバ姿勢と位置を計算する



これらの式で誤差を最小化するように推定

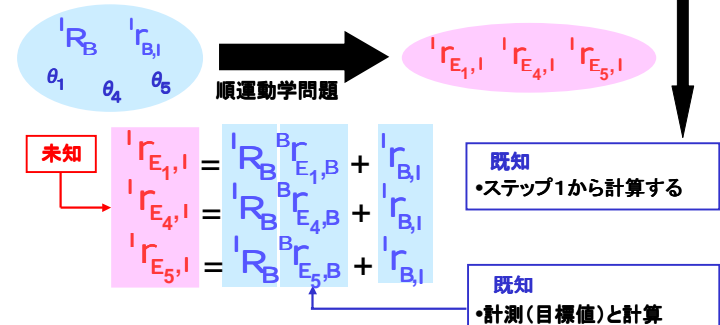
•接地位置は既知  
•立脚相で脚先がスリップしないと仮定

既知  
•計測(目標値)と計算

$$\begin{aligned} r_{E_2,I} &= R_B^B r_{E_2,B} + r_{B,I} \\ r_{E_3,I} &= R_B^B r_{E_3,B} + r_{B,I} \\ r_{E_6,I} &= R_B^B r_{E_6,B} + r_{B,I} \end{aligned}$$

未知

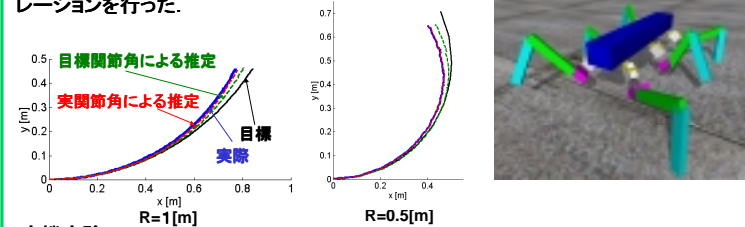
ステップ2 ローバ姿勢と位置から次に接地する脚先の位置を計算する



### 4. 評価と結論

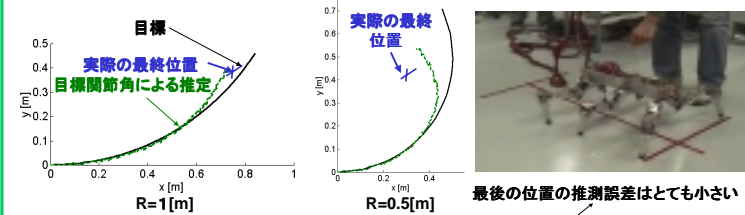
#### シミュレーション

シミュレーション上ではローバの各脚の**実際の関節角度を測定できる**  
シミュレーションは40秒間で円軌道を歩行する。距離は1[m]である。半径がR=0.5[m]とR=1[m]のシミュレーションを行った。



#### 実験

シミュレーションと同じ条件で実験したいが、各脚の**実際の関節角度が測定できない**ので、目標の関節角度と実際の関節角度と推定する。  
実験では実際の最終の位置だけ測定できる。



	移動距離に対する誤差			誤差の原因
	R=∞ [m]	R=1 [m]	R=0.5 [m]	
シミュレーション 実関節角による推定	0.20%	0.12%	0.19%	立脚相で脚先がスリップしない 実際の関節角度を測定する
シミュレーション 目標関節角による推定	2.55%	3.06%	3.17%	立脚相で脚先がスリップしない 目標の関節角度を用いる
実験	3.95%	4.5%	12%	立脚相で脚先がスリップする 目標の関節角度を測定する

最後の位置の推測誤差はとて多い(スリップの影響が多い)

**結論**  
実際の関節角度が測定可能な場合、床の上で脚先が滑らなければ提案するデッドレコニングは高精度