

マニピュレータの動力学解析を用いない動作の最適化

1. 背景・目的

通常のロボットの使用法

- ロボットの設置位置は、周囲との干渉や経験によって決定される。
- ロボットの動作は、メーカー標準の加減速が利用される。

設置位置や加減速によって
駆動力・消費エネルギーが変化

設置位置や動作を変化させることで
駆動力・消費エネルギーの削減が可能

2. 提案する最適化方法

比較的短時間で軌道を最適化

ロボットプログラムを用いる
産業用ロボットであれば利用可能

①コンピュータでロボットの軌道を生成

②ロボットコントローラを
介してロボットに動作指令

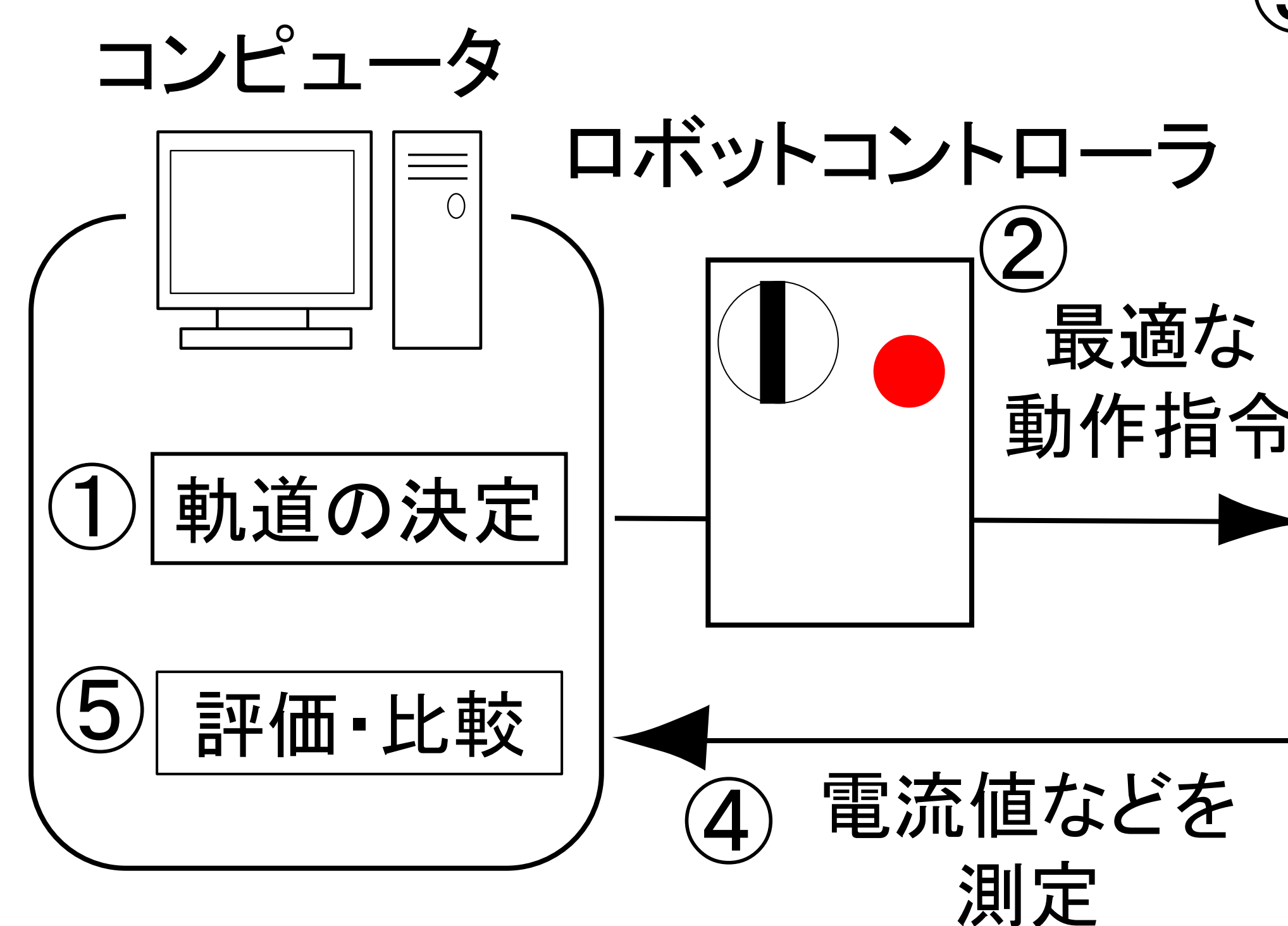
③ロボットが指令に従い動作

④電流値などを測定

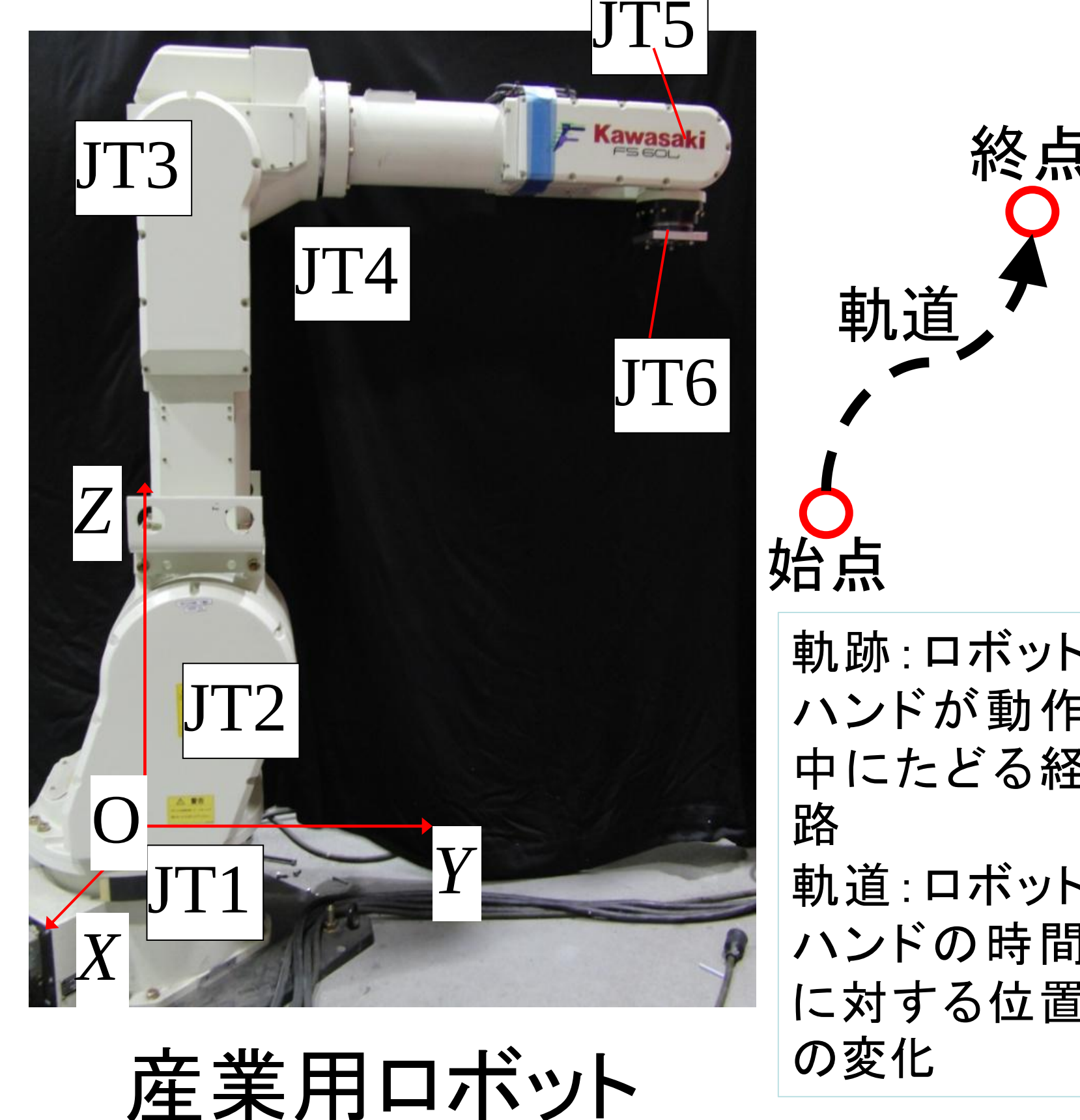
⑤測定値で軌道を比較・評価

※①～⑤を繰り返して、目的に応じた最適軌道を探る

探索を重ねるにつれて良好な軌道を取得



③ ロボットが動作



3. 軌道の決定

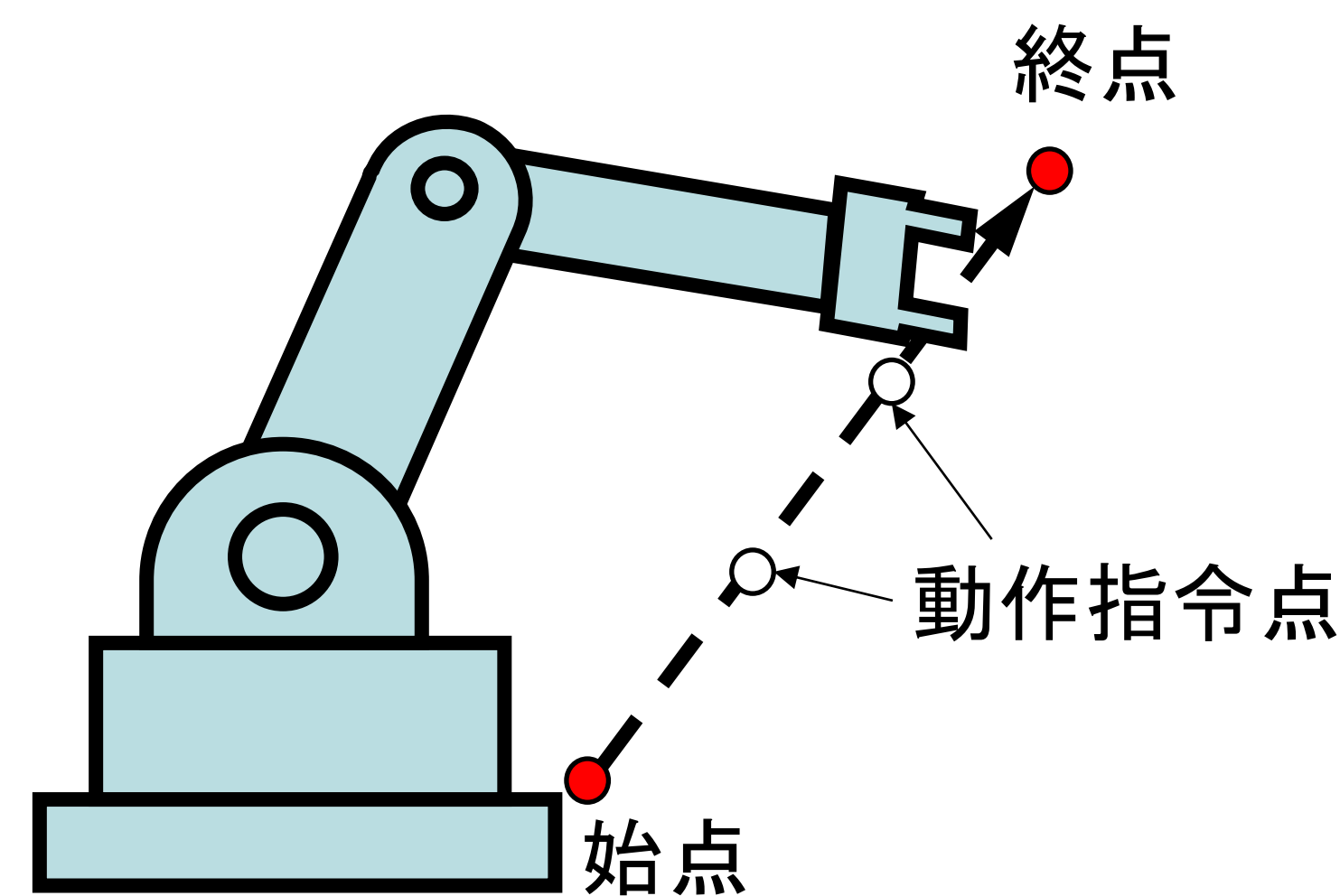
軌跡が指定されている
動作の場合
(CP制御)

軌跡が指定されている場合
のロボットプログラム

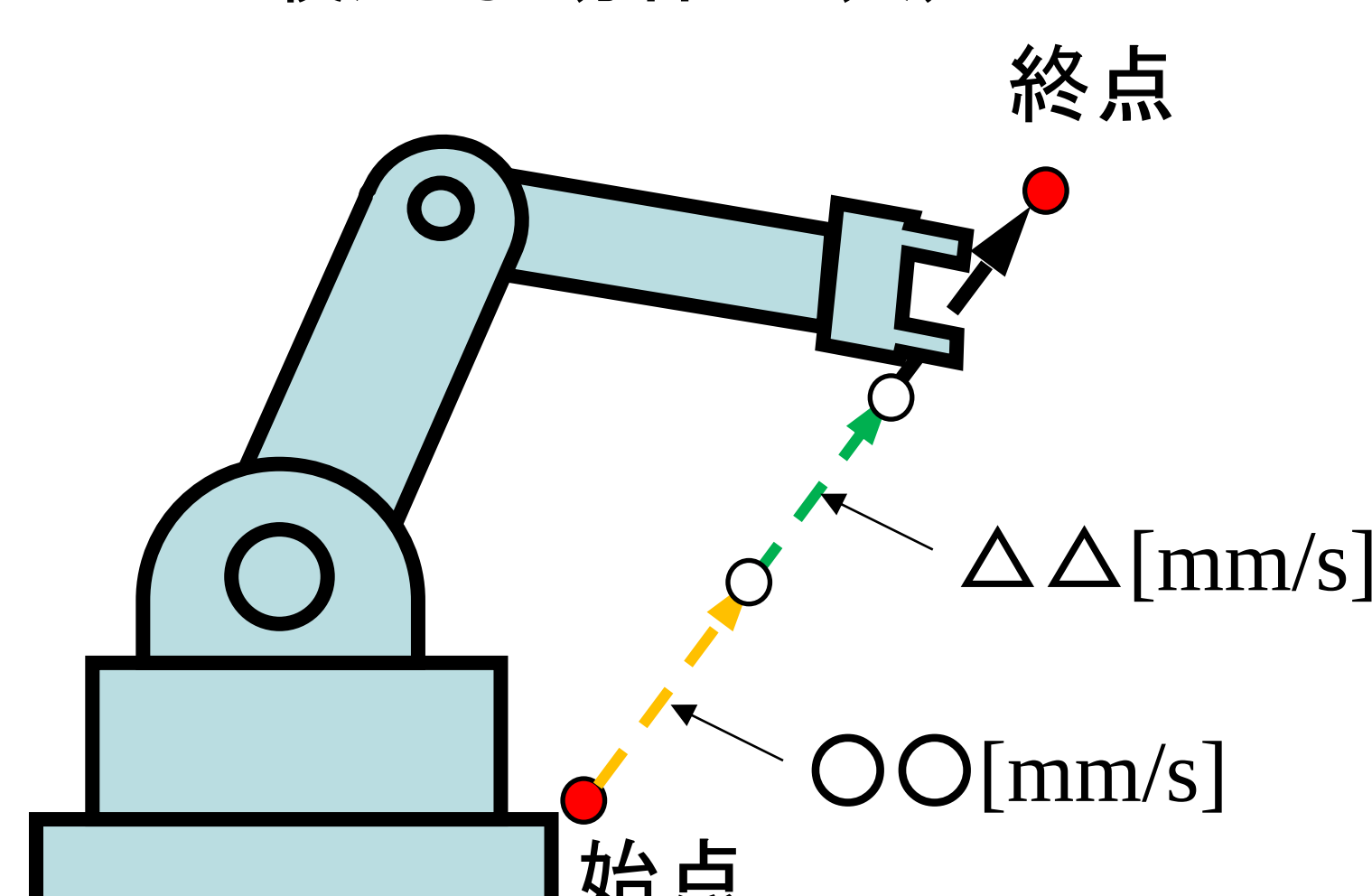
```
ハンド先端速度  :  
SPEED 205.138 MM/S   ハンド先端位置  
LMOVE TRANS (206,1000,1086,180,180,0)  
  
SPEED 317.031 MM/S  
LMOVE TRANS (348,1000,1228,180,180,0)  
:
```

動作開始位置

最適な設置位置の決定



と ハンド先端速度 を探索
最適な動作の決定



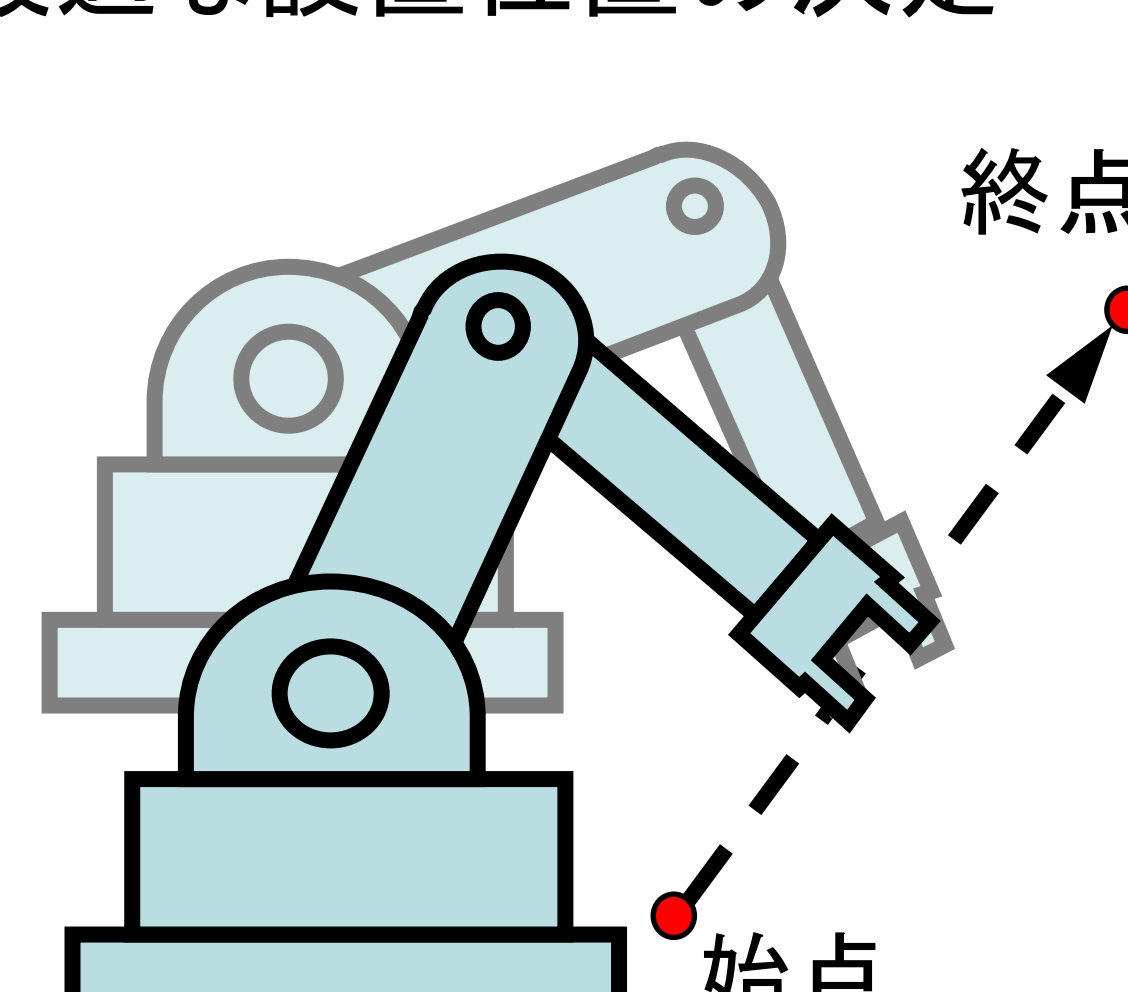
軌跡が指定されていない
動作の場合
(PTP制御)

軌跡が指定されていない場合
の動作指令プログラム

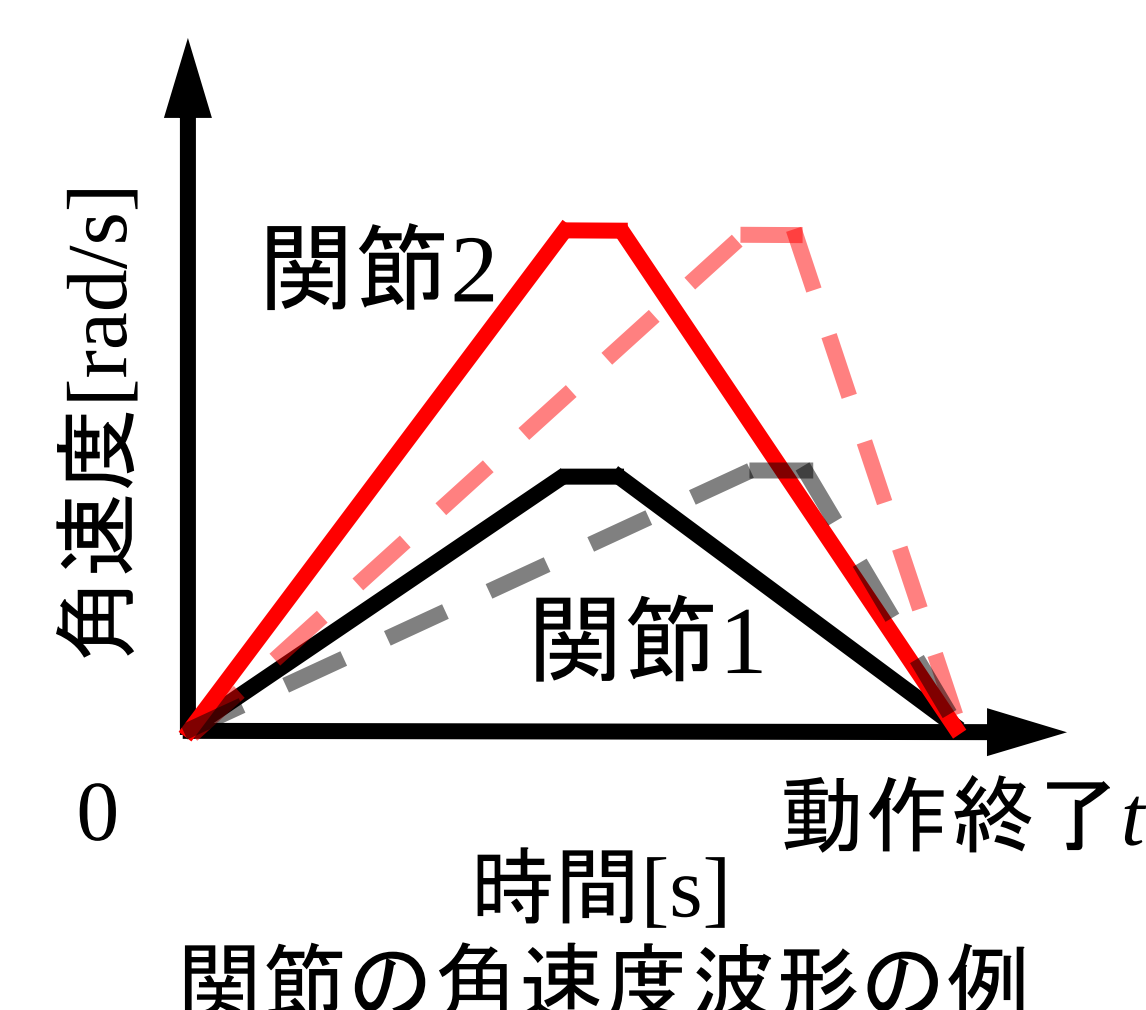
```
:  
: ハンド先端動作開始位置  
JMOVE TRANS (906,1300,400,180,180,0)  
SPEED 5 S  
ACCEL 50 加速度  
DECEL 60 減速度  
JMOVE TRANS (206,1000,1086,180,180,0)  
:
```

動作開始位置

最適な設置位置の決定



と 動作の加速度・減速度 を探索
最適な動作の決定



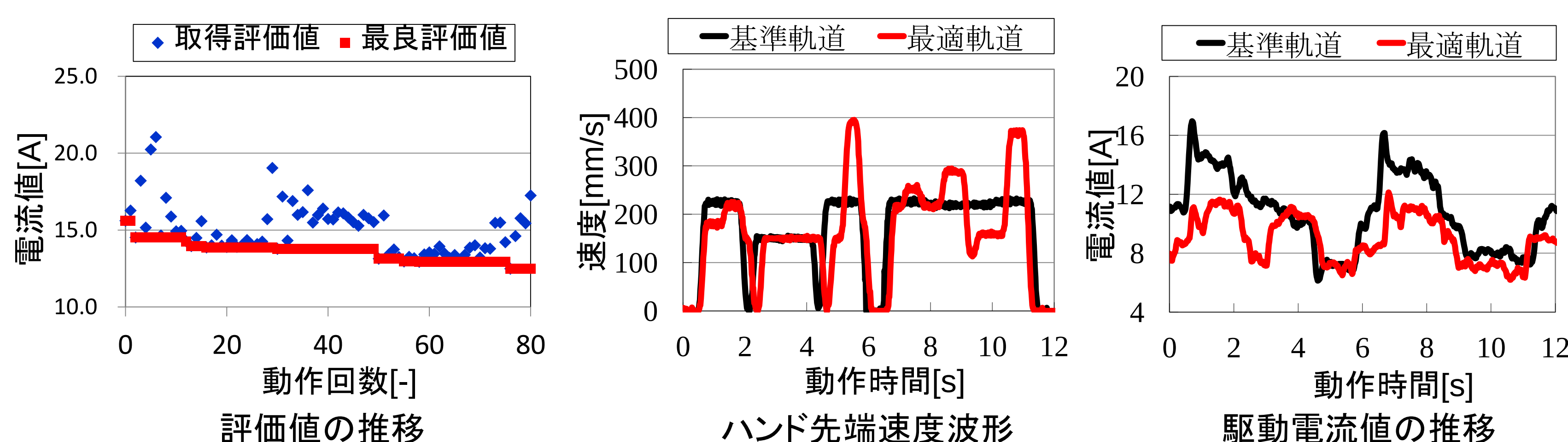
4. 動作の最適化実験

軌跡を指定した動作における最大電流値の削減実験

最適化前
17.1 [A]

最適化後
13.0 [A]

23.9% 削減

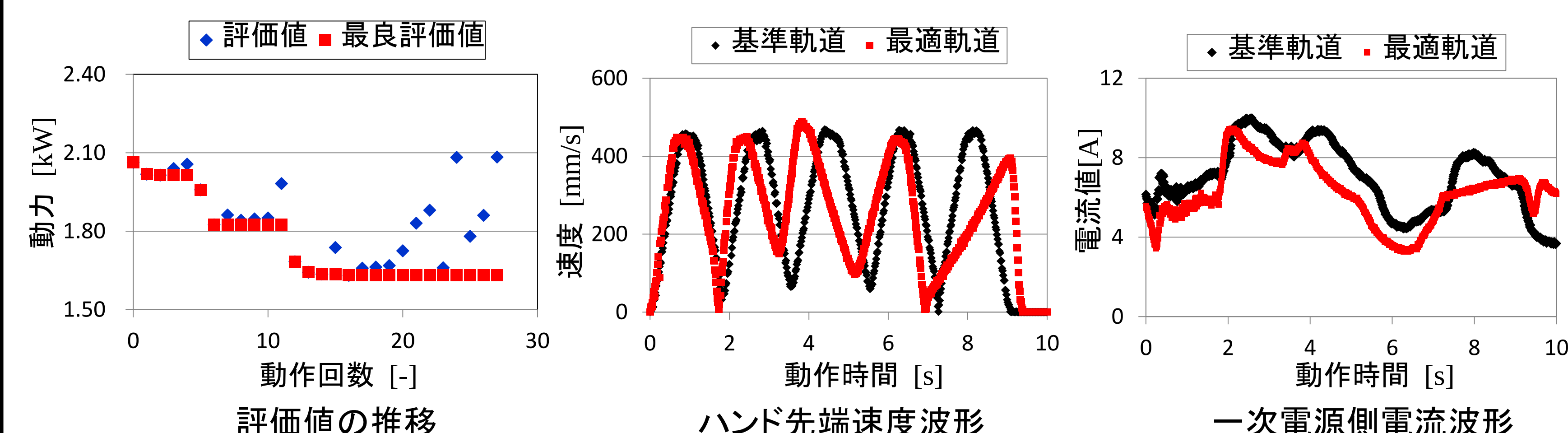


軌跡を指定しない動作における動力の削減実験

最適化前
1.96[kW]

最適化後
1.63[kW]

16.8% 削減



5. まとめ・今後の計画

- 産業用ロボットを用いて比較的短時間で軌道を最適化する汎用性が高い方法を提案
- 開発時にはもちろん、現在、稼働中のロボットの最大電流値、動力の削減が可能

本手法の課題

ロボットコントローラと通信する
コンピュータ、計測系が必要

今後の計画

- 代表的な動作時の電流値から動作を決定
- コンピュータ、計測系の不要な手法を確立

ロボットの特性測定値を
用いた軌道最適化法

コンピュータ、計測系を用いない
軌道最適化法

