



ものづくり
における喜び・驚き

M-04

高性能位置決め制御のための 次世代オートチューニング技術

電気・機械工学専攻 准教授 前田 佳弘

概 要

ギリギリまで攻める 制御技術

産業メカトロニクス機器における高速・高精度位置決め制御（サーボ）の技術分野において、良好なサーボ波形を得るために制御パラメータを調整（チューニング）することは重要な制御設計プロセスの一つである。しかし、フィードバック制御には安定性という理論的な性能指標が存在し、攻めたチューニングを行うことは一般に難しい。本研究では、高性能なサーボ性能を目指して**安定性のギリギリまで攻める最先端のオートチューニング技術**を提案する。

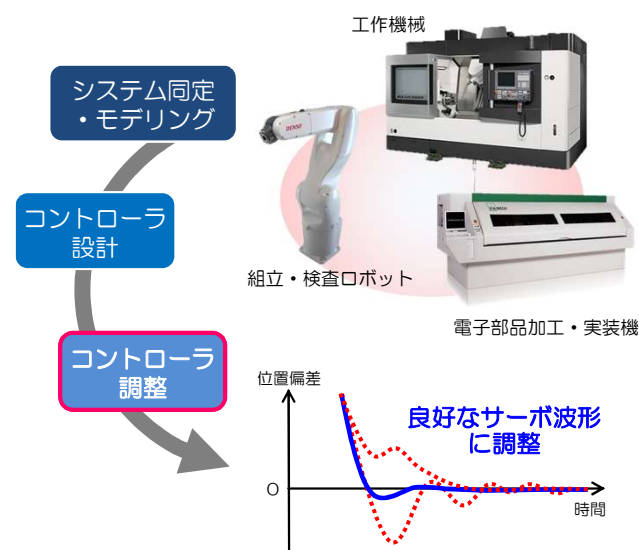


図1. 高速・高精度サーボを実現するまでの制御設計プロセス

特 長

安定性のギリギリを自ら見極めて、高性能なサーボ波形に自動調整。

表1. オートチューニング技術の比較

	パラメータ探索範囲	サーボ性能	調整労力
(参考) 手動調整	ノミナルパラメータ付近の 小範囲	△	×
従来オートチューニング技術[1]	同上	△	○
提案オートチューニング技術	指定の安定性を保証する範囲	○	○

実用化イメージ と もたらされる喜び・驚き

【実用化イメージ】

1つのアルゴリズムを追加するだけで
ほぼ全てのサーボシステムに適用可能

【もたらされる喜び・驚き】

短時間で高性能なサーボ波形を獲得できる！
サーボ調整の**手間から解放**される！

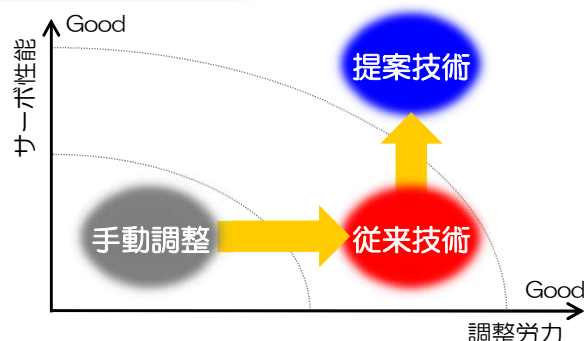


図2. パラメータチューニング技術のポジショニングマップ
(本研究が目指すもの)

今後の課題

- チューニング可能パラメータの選択自由度の向上
- チューニング可能なパラメータ数の増加

求める連携先 と メッセージ

- サーボ調整に苦労している・差別化可能なチューニング技術に興味がある企業の方々、ご相談をお待ちしております。
- 高速・高精度サーボ技術全般に関する技術相談も大歓迎です。



こちらまで

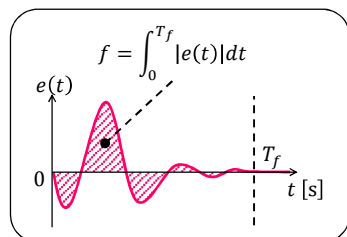
e-mail: ymaeda@nitech.ac.jp

URL: <http://icontrol.web.nitech.ac.jp/>

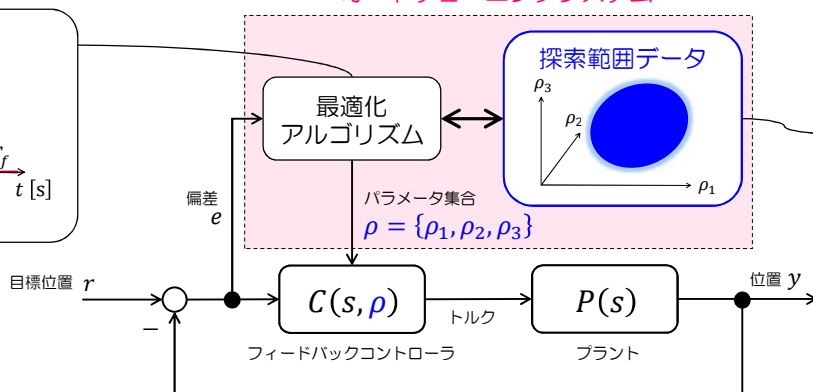
特長が発揮される仕組み

指定の安定性を保証するパラメータ範囲を自動算出し、最適化アルゴリズムによってその範囲内でパラメータ探索を行う。

サーボ波形の良し悪しを評価・学習



オートチューニングシステム



指定の安定性を保証するパラメータ範囲の算出《独自技術[2]-[4]》

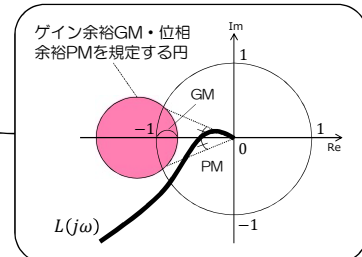
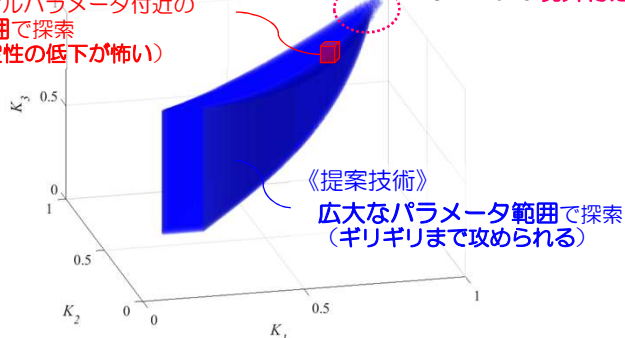


図3. フィードバックコントローラのオートチューニングシステム[5]

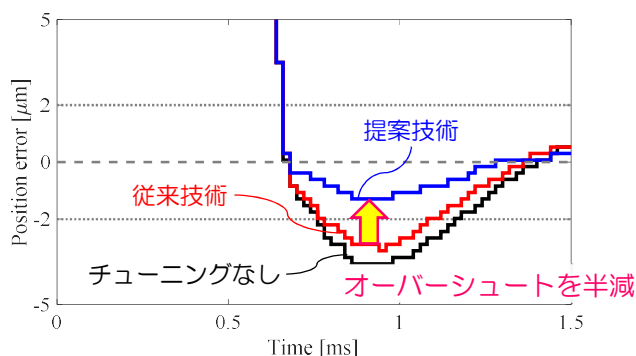
技術の特長の根拠となる実験データ等

《従来技術（手動調整も）》
ノミナルパラメータ付近の
小範囲で探索
(安定性の低下が怖い)

良好なサーボ波形が得られる
パラメータは境界付近に存在



(a) パラメータ探索範囲データ



(b) 位置決め制御のオートチューニング結果

図4. 提案オートチューニングの適用結果（シミュレーション）

試作品の状況

提示可

研究フェーズ

基礎固め 実用性評価
1 2 3 4 5
原理検証 開発研究 技術移転可

文献・特許の情報

- 岩崎 他, 『GAによる高速・高精度位置決め制御系のオートチューニング』, 電気学会論文誌D, vol.125, no.6, pp.608-615 (2005)
- 郷 他, 『最適化問題の可解性を利用した人によるフィードバック制御器パラメータ調整の効率化』, 電気学会D部門大会, 2-37, pp.213-218 (2017) **平成29年度電気学会産業応用部門大会 優秀論文発表賞**
- 郷 他, 『フィードバック制御器パラメータの安定範囲算出法の比較評価』, 電気学会全国大会, 4-225 (2018)
- 前田 他, 『最適化問題の可解性を利用した制御パラメータの安定範囲算出とパラメータ調整の効率化』, 電気学会論文誌D, vol.138, no.5, pp.392-401 (2018)
- 郷 他, 『制御安定性を考慮したFB制御器パラメータ自動調整のプラント変動への適応化に関する検討』, 電気学会D部門大会, 2-28, pp.149-150 (2018)

【お問合せ】 名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627 FAX:052-735-5542

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp URL: <http://technofair.web.nitech.ac.jp/>