

ピエゾアクチュエータの センサレス位置・力制御

2020年11月

名古屋工業大学 工学専攻

電気・機械工学系プログラム

准教授 関 健太

従来技術とその問題点

ピエゾアクチュエータは、

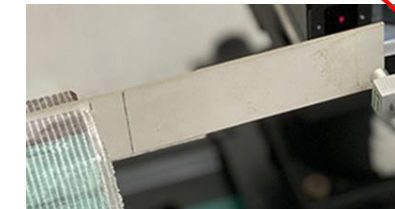
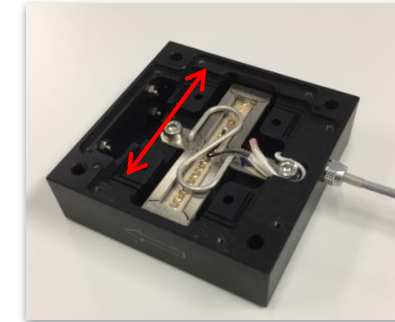
- マイクロシステム
- 高精度位置／力制御

が求められるシステム
に活用されているが・・・

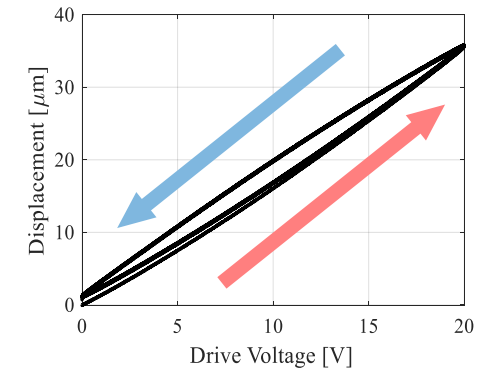
- 非線形特性により運動性能が低下

するため、高分解能センサの使用が必須。
そのため、システムの低コスト化、小型化が困難である。

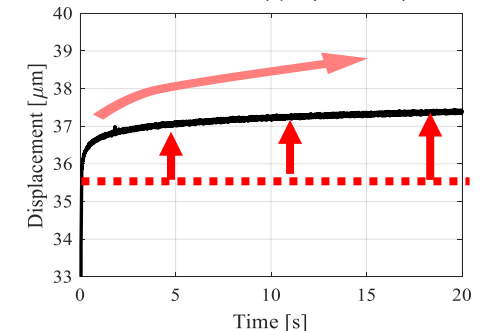
ピエゾアクチュエータ



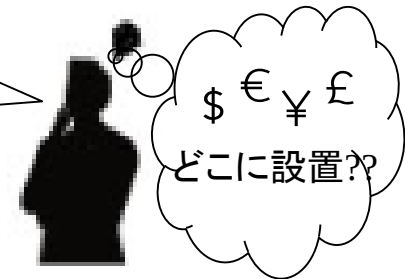
非線形特性(ヒステリシス)



(クリープ)



センサを使って
検出して補償

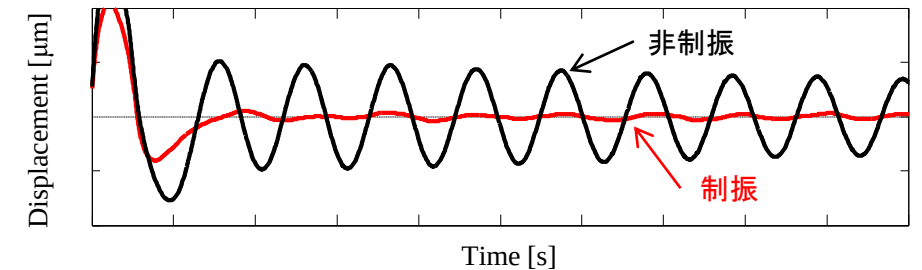


新技術の特徴・従来技術との比較

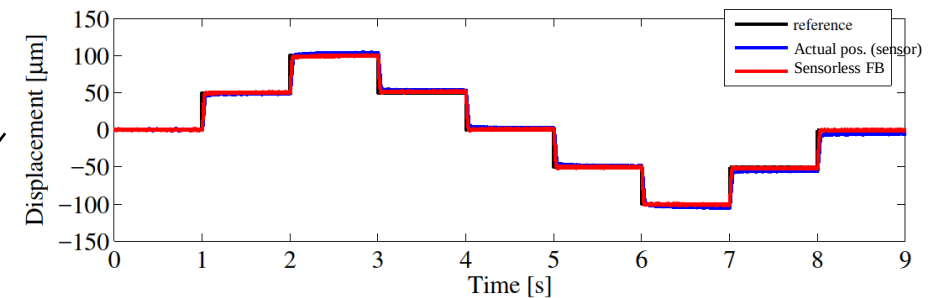
- 独自の信号処理技術とモデル化技術により、限定された動作から、広い周波数帯域での位置および力の制御が可能となった。
- 本技術を応用することで、高価なセンサを用いずに精度良く位置／力制御を実現できる。
- 本技術の適用により、高精度なセンサを用いる必要がないため、低コスト化とシステムの設計自由度が向上することが期待される。

● 本技術を適用した制御結果の例

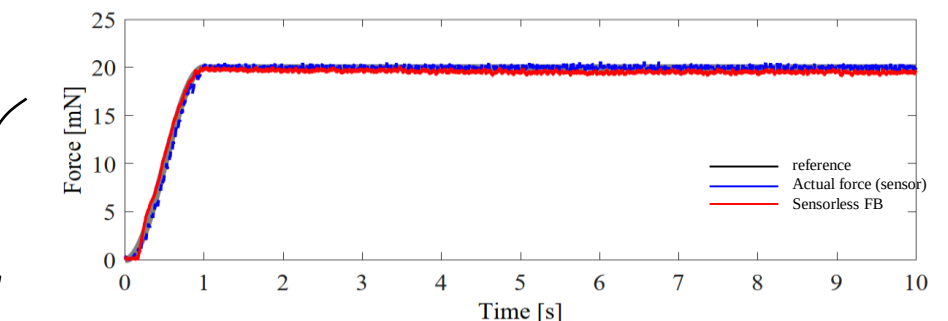
圧電／逆圧電効果を同時利用した構造物の制振



高周波印加信号に基づく圧電アクチュエータの位置決め



受動素子を併用した圧電アクチュエータの接触力制御



センサを用いずに実際の出力(センサ値)と同様の動作が実現 3/6

想定される用途・実用化イメージ

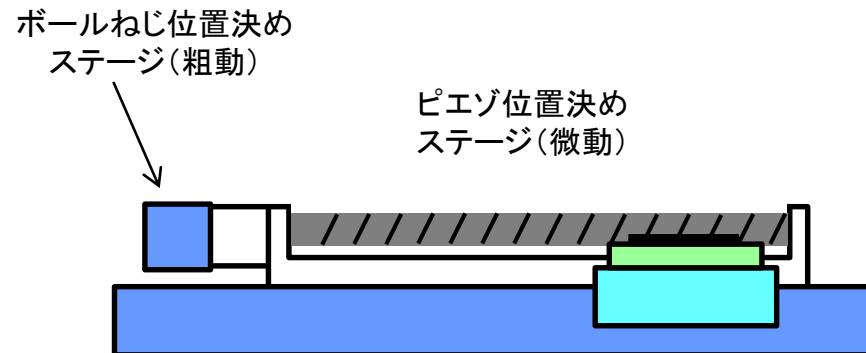
通常の「位置制御」「力制御」「振動の検出と制御」以外にも・・・

- 位置決めステージ先端の補正
 - 加工先端の力検出と制御
 - 遠隔マイクロマニピュレータ
- などの用途に展開することも可能と思われる。

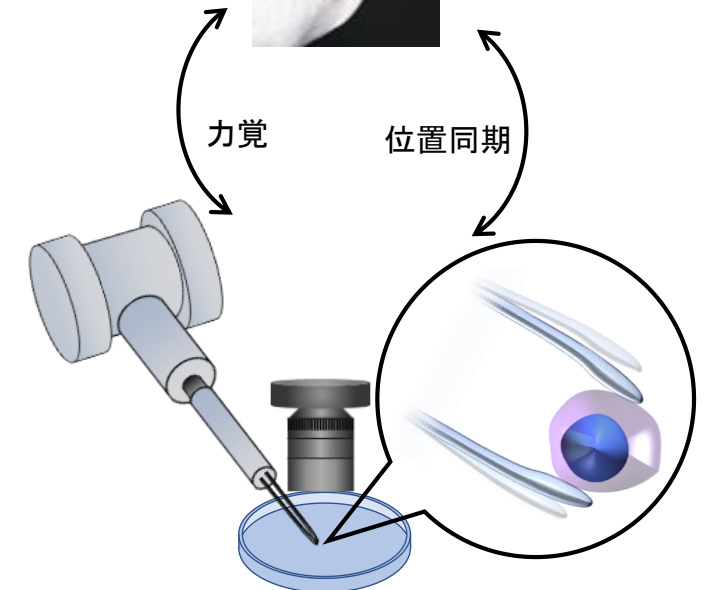
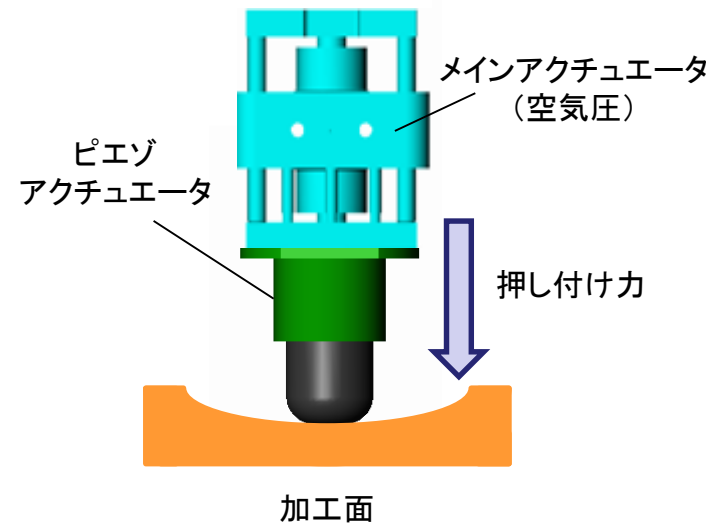
◆ マイクロマニピュレーション



◆ センサで計測できない位置決め先端の
マイクロメートルレベルの誤差補正



◆ センサが設置できない加工先端の力の検出と制御



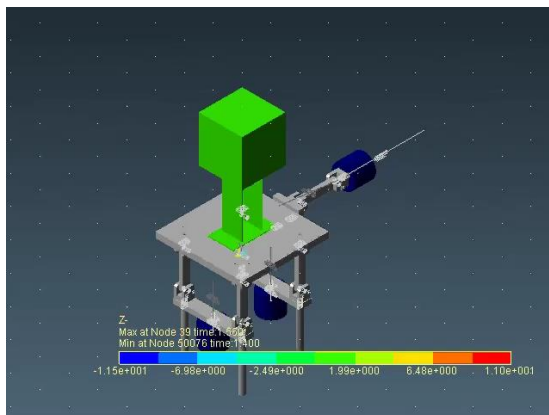
実用化に向けた課題

現在、基本的なセンサレス位置決め／力制御が可能のところまで開発済みである。

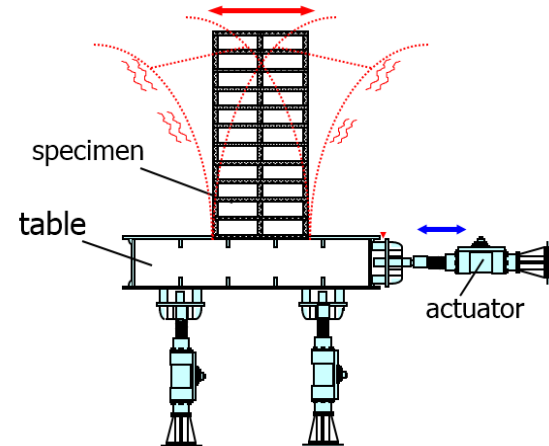
- 今後、あらゆる動作条件について評価、実験データを取得し、汎用的なアルゴリズムの開発を行っていく。
- さらに、位置と力の同時推定技術について展開する予定である。
- 実際の製品に組み込んで、実証実験を行う必要がある。

求める連携先とメッセージ

- 精密な加工／位置決め技術を必要とする企業との共同研究を希望。
- 微小物体の把持、操作するシステムの開発を考えている企業との共同研究を希望。
- その他にも、CAEを援用したメカトロシステムの最適設計、油空圧システムの制御、精密制御に関する研究に取り組んでいます。関連技術で困りごとがあればお気軽にお問い合わせください。



機構／制御統合設計
センサ配置最適化



油空圧アクチュエータ用いた
加振制御, 振動応答評価



プリンティッドエレクトロニクスに向けた
ウェブ搬送制御



本技術に関する情報

試作品の状況

無し

※提供の際は諸手続が必要となるため、問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ



文献・特許の情報

- 野田 大輔, 関 健太, 岩崎 誠, 静電容量検出に基づく圧電アクチュエータの位置センサレス制御, 電気学会論文誌, Vol.138-D, No.8, pp.684-691, 2018
- 櫻木 佑哉, 関 健太, 岩崎 誠, 外部回路を用いた圧電アクチュエータのカセンサレス制御, 令和元年電気学会産業応用部門大会, No.2-21, pp.133-136, 2019
- 関戸 一成, 関 健太, 岩崎 誠, 任意の振動モード検出のためのひずみセンサ位置探索システムの構築, 電気学会メカトロニクス制御研究会, MEC-19-16, pp.87-90, 2019

【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: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>