

S2-06



心豊かな未来を拓く  
科学技術

# 機構解析を援用した メカトロニクスシステム設計

電気・機械工学専攻 准教授 関 健太

## 概要

# シミュレーションと実験の融合で設計・性能評価を効率化

高度化、複雑化するメカトロニクスシステムの設計では、設計コスト削減と高効率化が求められます。そのため、設計の上流から下流まで、数値解析を積極的に活用し、設計パラメータ最適化や実験評価を行うことが必要となります。本システムでは、機構解析を核として

「実験と解析を融合したハイブリッド実験」「力覚呈示による官能評価」「剛性値や配置の最適化」などが可能となります。

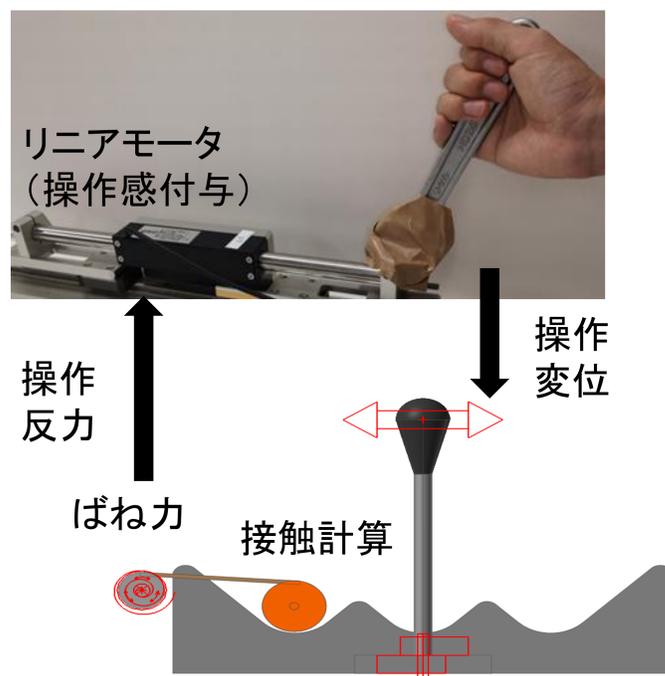
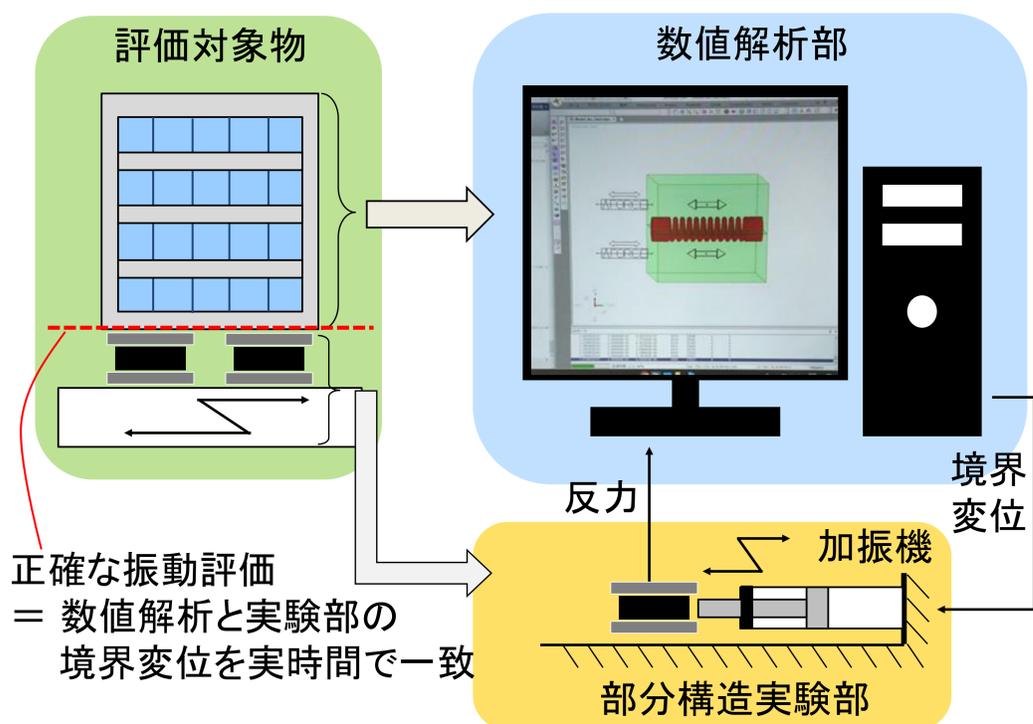
## 特長

### ハイブリッド実験

- 低コスト・小規模設備で全体性能評価可能
- 応答遅れを補償したリアルタイム試験

### 力覚呈示システム

- CAEで容易に形状、接触、拘束条件を変更
- アクチュエータ制御で忠実な力覚再現



## 本技術が拓く心豊かな未来社会の姿

- 数値計算と実験の融合で、設計時間の短縮、コスト低減、高精度評価を実現 魅力ある製品作りへ！

## 今後の課題

- 解析・信号処理速度の向上
- 実システムへの導入と検証

## 求める連携先とメッセージ

- 分野・業種は問いません  
メカトロニクスシステム設計に限らず、自動車・建築構造物など大規模振動試験、力覚を介した官能評価、制御システム設計も対象とします。  
お気軽にご相談ください！



# 特長が発揮される仕組み

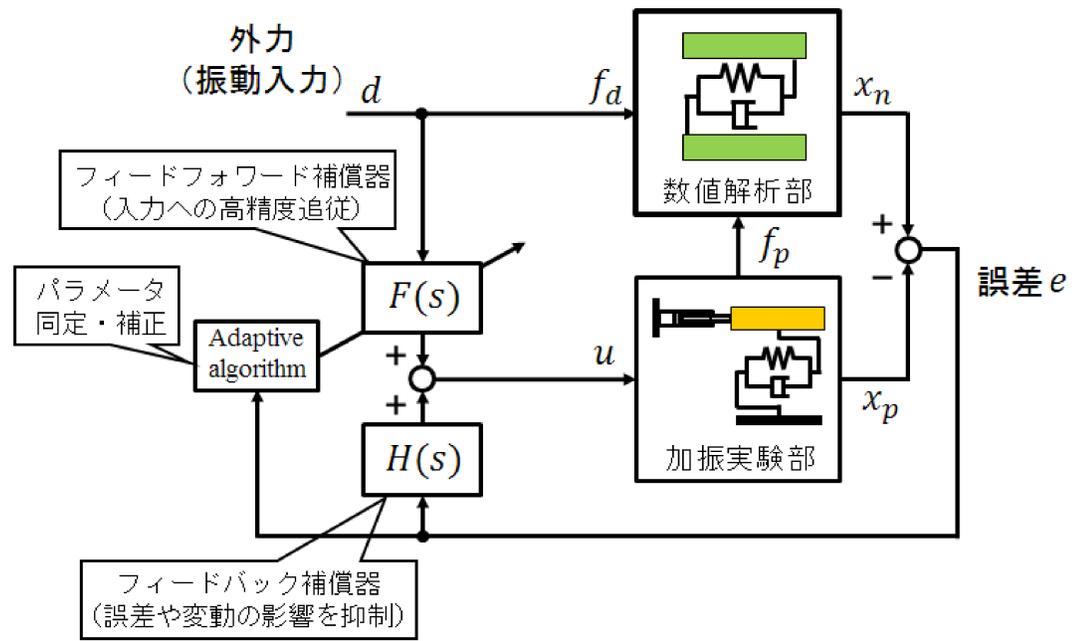
## 数値計算

- CAEにより容易に形状, 拘束条件の設定
- 機構解析により, 複雑な3次元運動の計算

## 加振実験, 制御システム

- 外乱に応じない頑健なアクチュエータ制御
- 実験部の応答遅れを2自由度制御により補償
- 実験中のパラメータ変動を適応的に補正

## 制御システムの一例



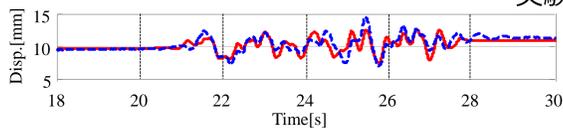
# 技術の特長の根拠となる実験データ等

## ハイブリッド実験

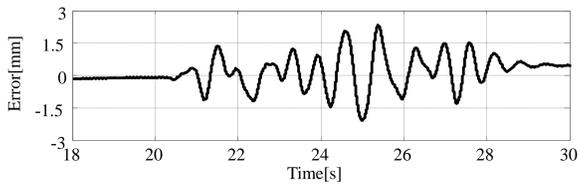
正確な試験 = 境界変位の一致

--- 数値部  
— 実験部

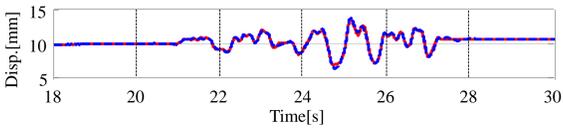
### 【従来制御】



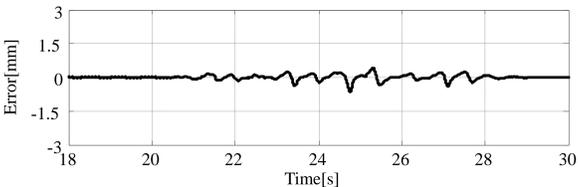
誤差大



### 【提案制御】



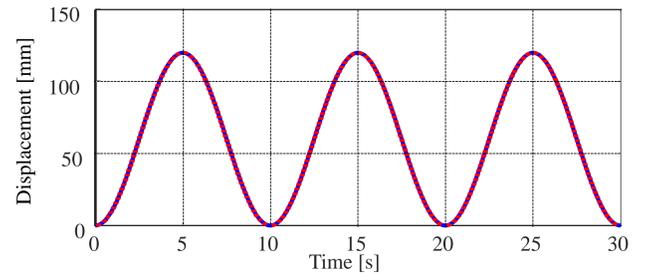
誤差小



## 力覚呈示システム

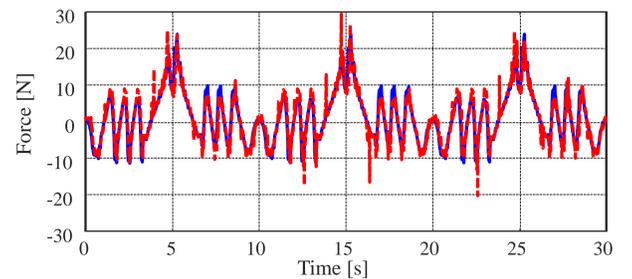
実験部 (赤) と数値計算部 (青) の変位

一致  
↓  
同じ動き



実験部 (赤) と数値計算部 (青) の力応答

一致  
↓  
実際の力を感じる



## 試作品の状況

# 提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

## 研究フェーズ

- 基礎固め      実用性評価
- 1 原理検証
  - 2
  - 3 開発研究
  - 4
  - 5 技術移転可

## 文献・特許の情報

- M.Koike, K.Seki, M.Iwasaki, Controller Design of Hybrid Experimental Systems with Adaptive Algorithm in Seismic Tests, Proc. of International Workshop on Advanced Motion Control, pp.373-378, 2018
- 奥村, 関, 機構解析を用いた力覚呈示システムの構築と有効性検証, 令和元年電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会, No.B4-3, 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/>