

小型リニア振動アクチュエータに関する研究

大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻 平田研究室

背景・目的

リニア振動アクチュエータ (LOA)

正弦波, あるいは矩形波の交番電圧を与え可動体に直線往復運動させるアクチュエータ

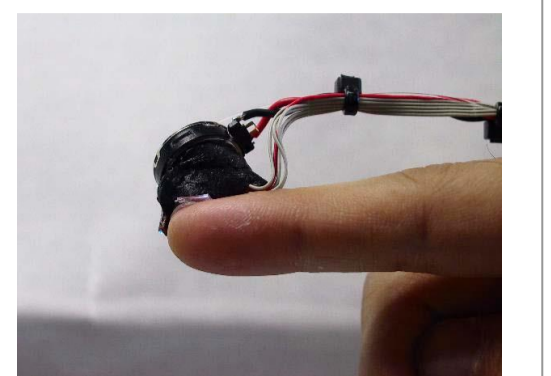
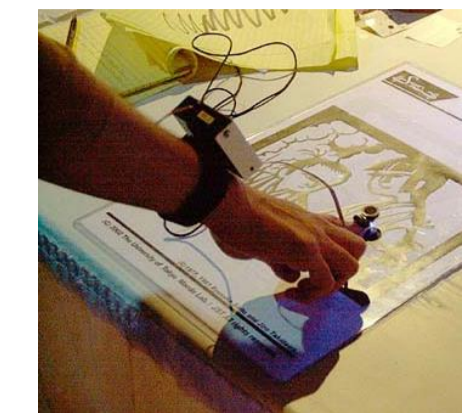


様々な電気製品に応用

小型化



携帯電話用振動デバイス (振動モータ)



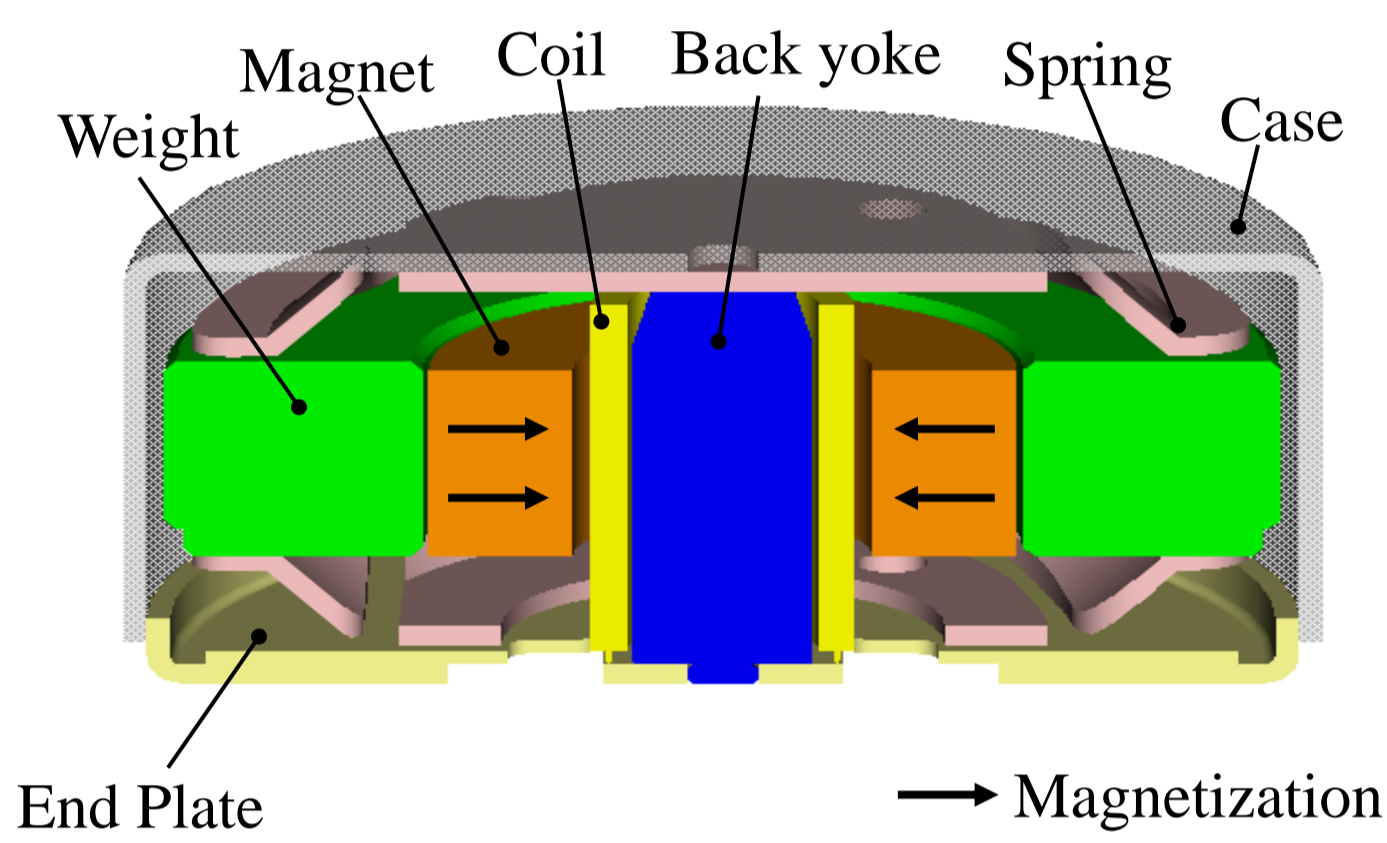
触力覚提示デバイス (Haptics)

更なる小型化・薄型化の必要性

小型リニア振動アクチュエータの開発

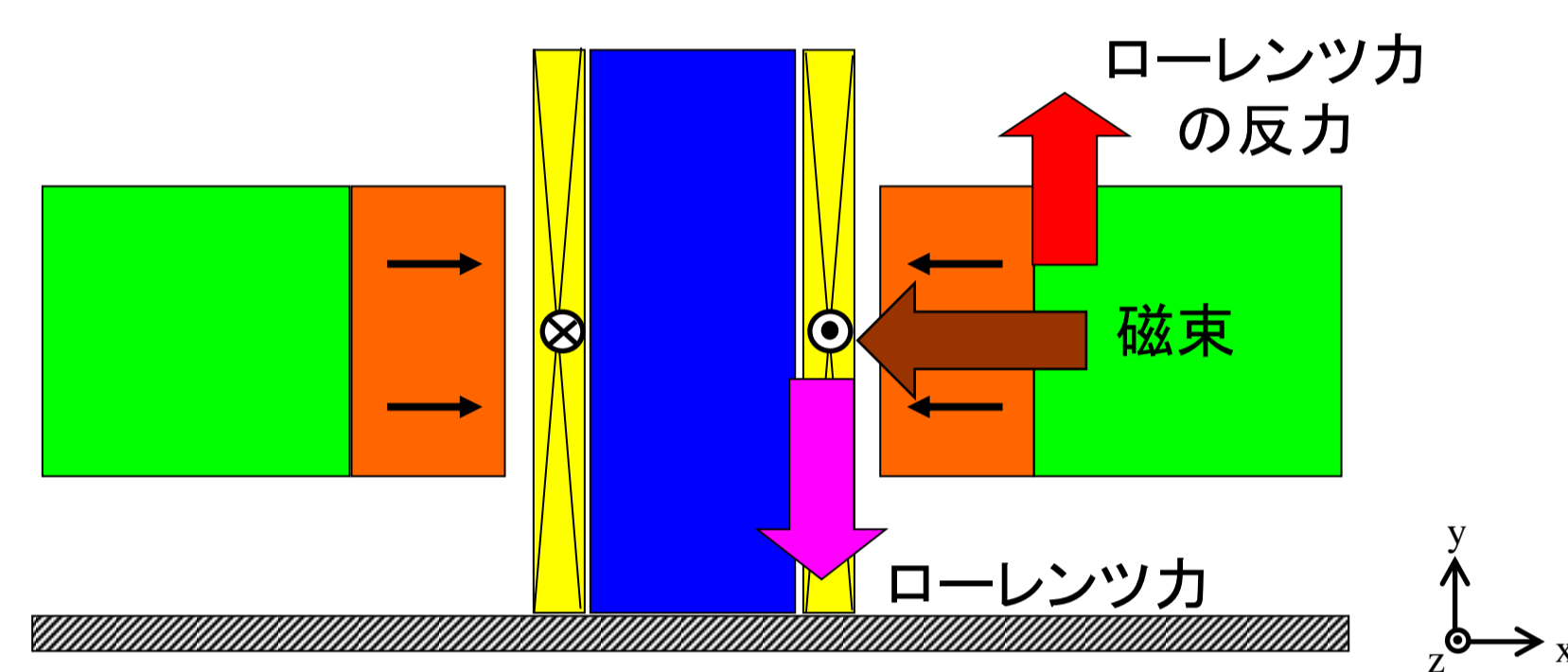
アクチュエータ構造・動作原理

提案構造



固定部:
円筒状鉄心・コイル
可動部:
磁石・高比重金属ウェイト
板ばねを利用して共振

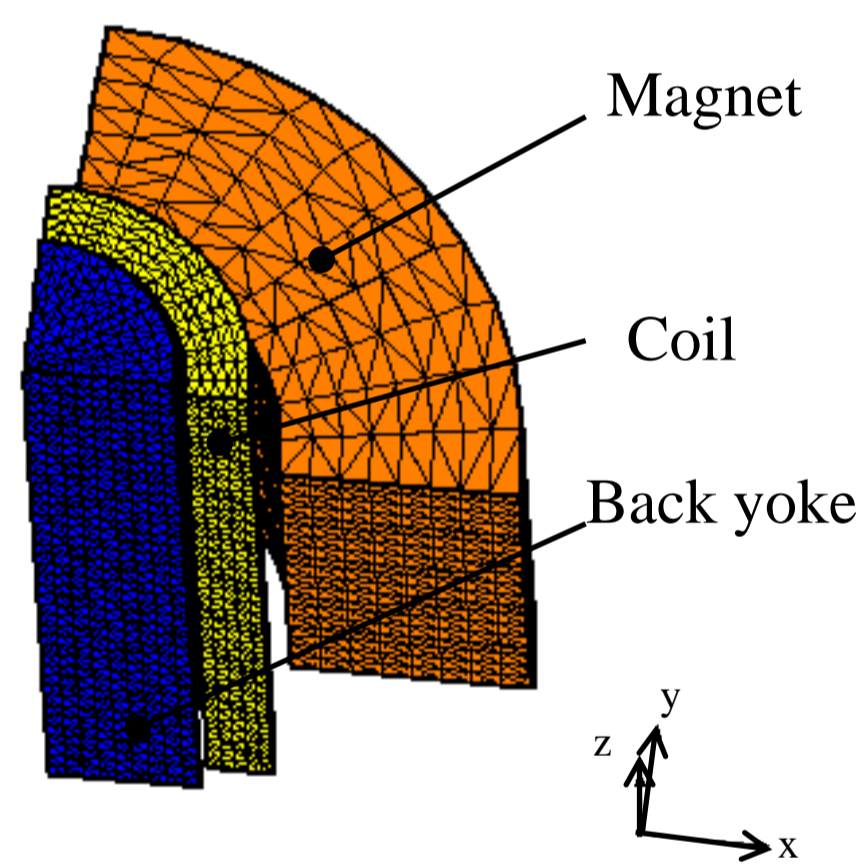
動作原理



コイルに発生するローレンツ力の反力により可動部が動作する
コイル電流の向きを逆に励磁することで、反対方向に動作する。
正弦波電流をコイルに励磁することにより、可動部は振動する。

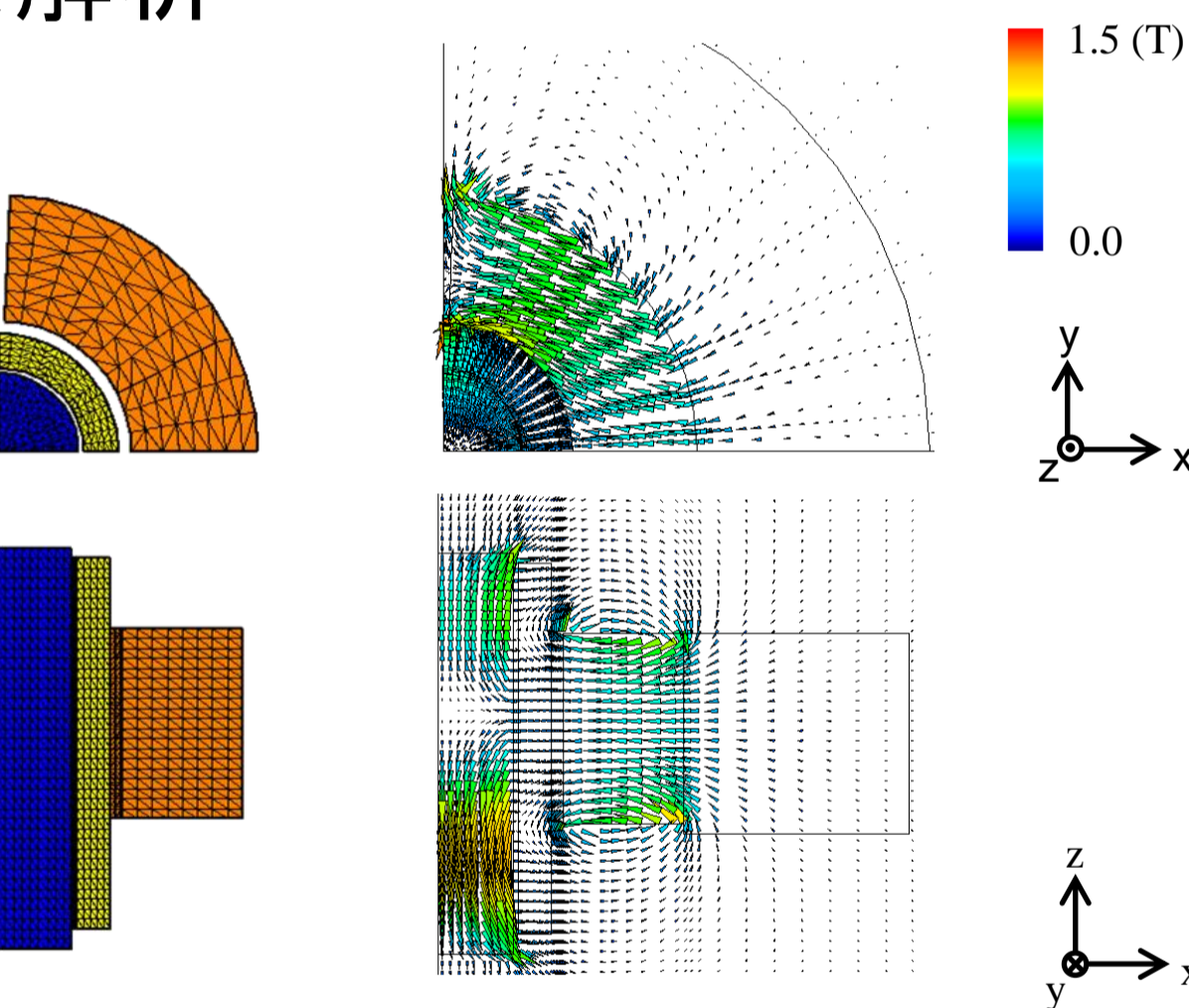
三次元有限要素法による解析と実験結果

有限要素解析



要素数: 225,324 未知数: 250,403

三次元要素分割図

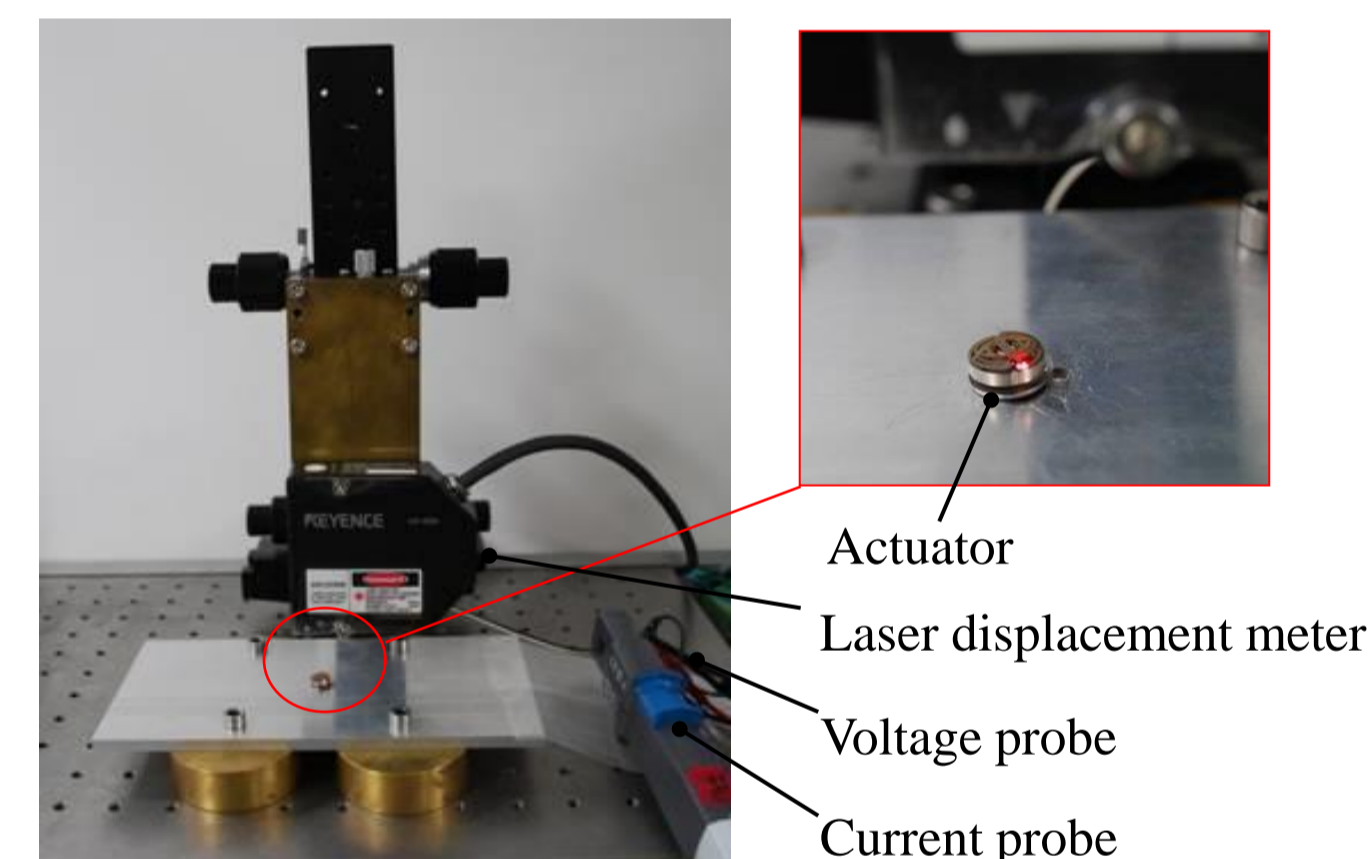


模式図

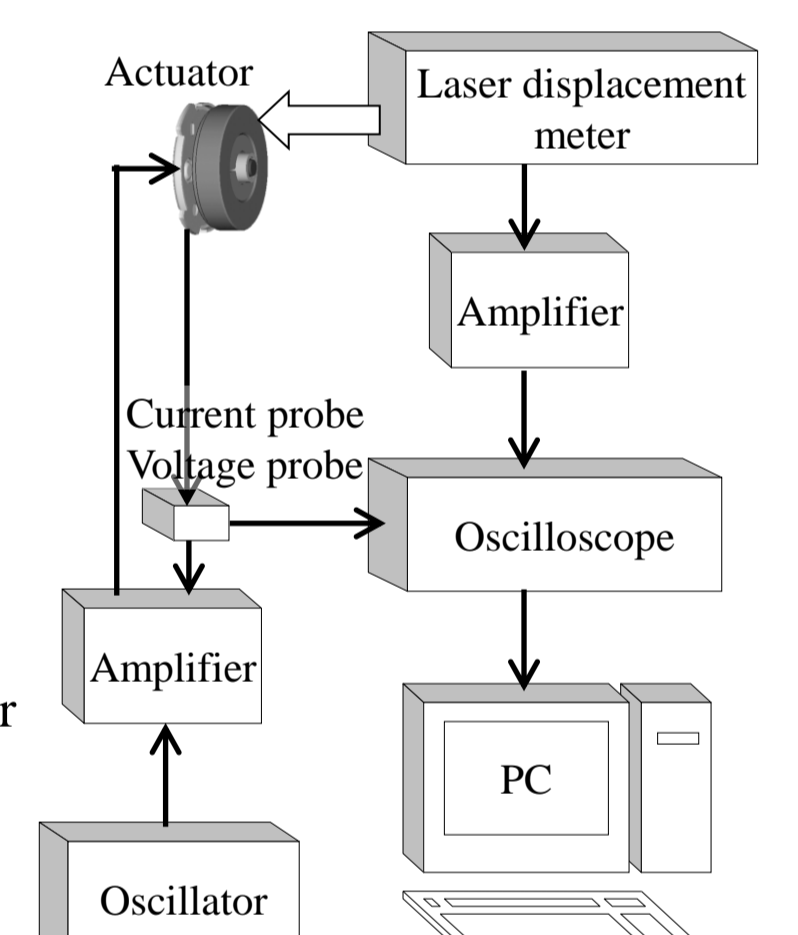
磁束ベクトル分布

磁束ベクトル分布図

動作特性実験

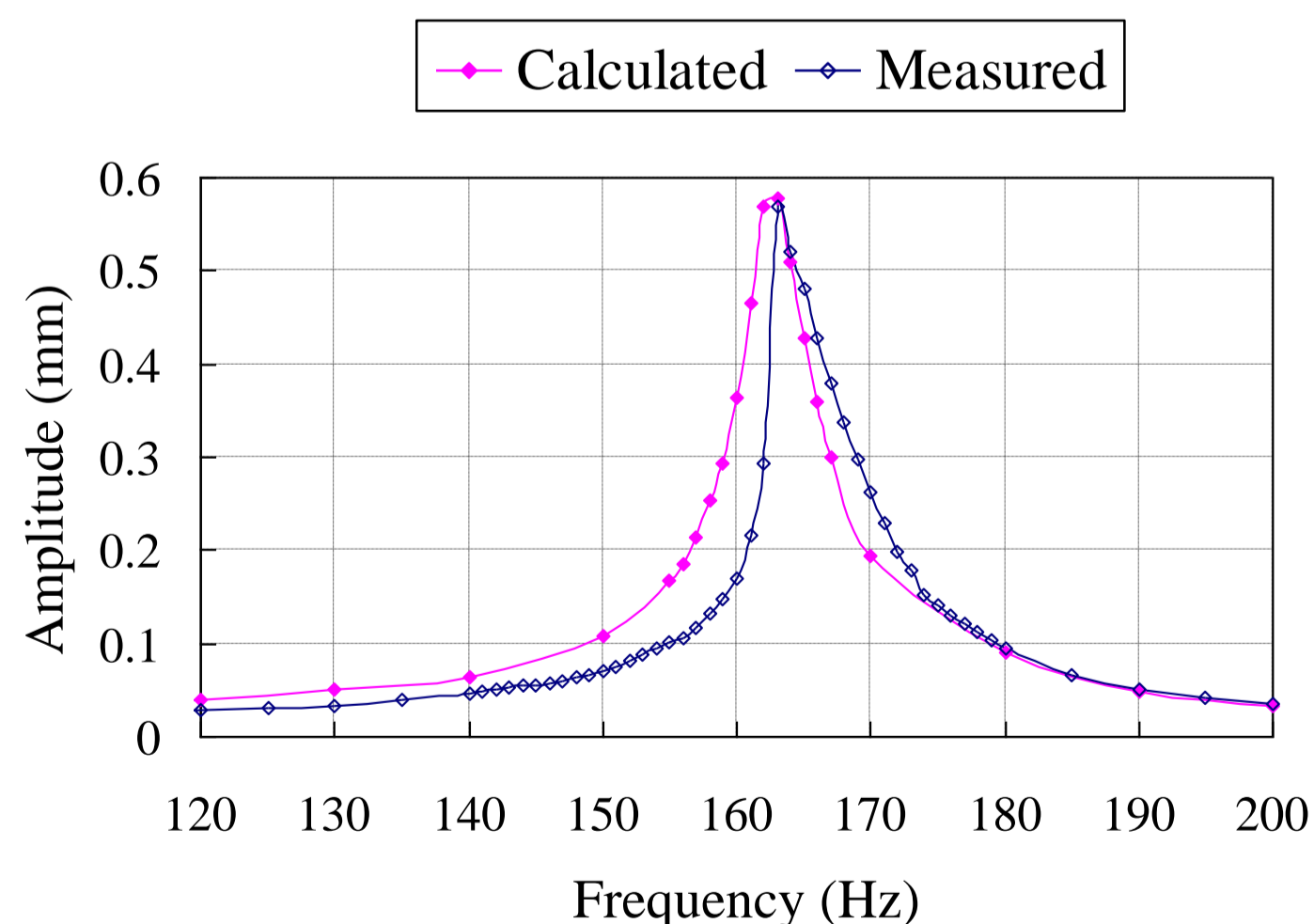


実験装置外観

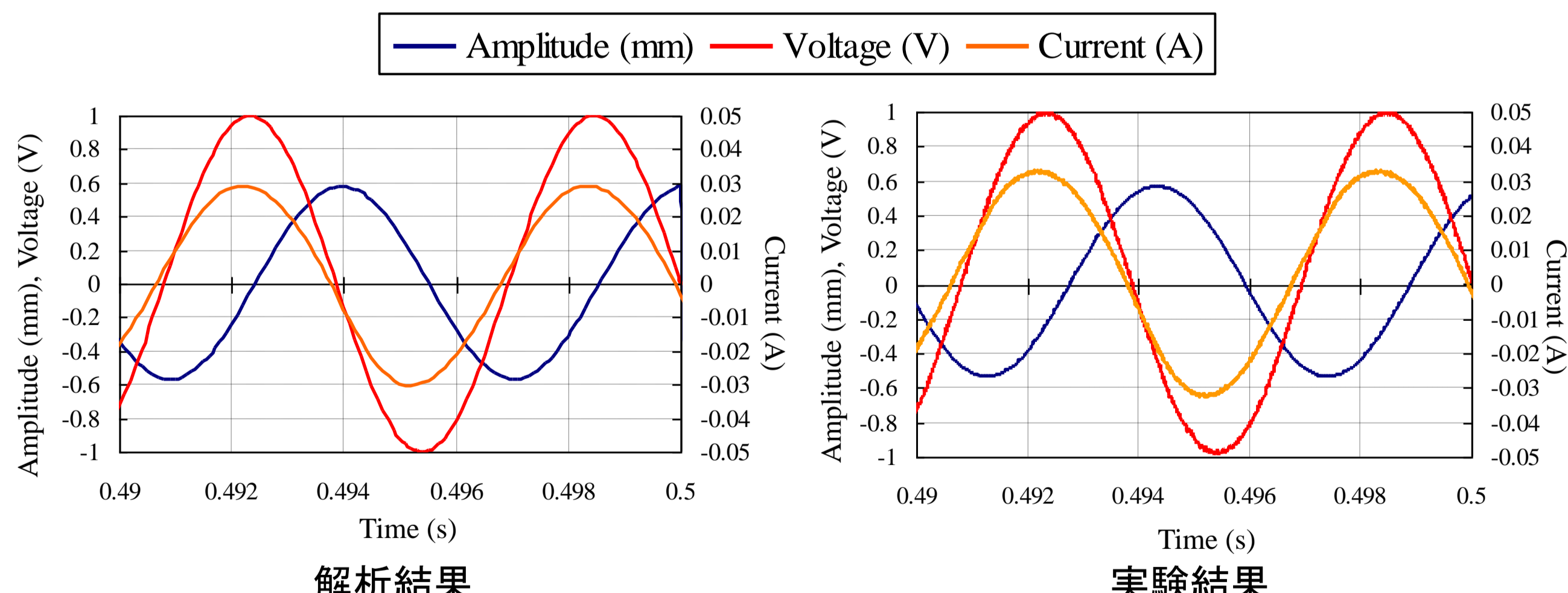


実験装置構成図

解析・実験結果



共振特性



解析結果

実験結果

定常波形 (共振周波数: 163Hz)

共振周波数:
163Hz (解析, 実験)
最大振幅:
0.578mm (解析),
0.569mm (実験)
誤差 1.6 %

良好に一致

結言

まとめ

- ・小形リニア振動アクチュエータ構造を提案した
- ・三次元有限要素法を用いて動作特性解析および試作モデルによる実験検証を行い、両結果は良好に一致しており解析手法の有効性を確認した

今後

- ・更なる薄型化・小型化
- ・多自由度振動化
- ・多機能化 ex.) 振動 + スピーカ