

二軸駆動共振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

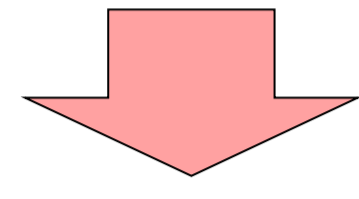
研究背景と目的

リニア共振アクチュエータ (LRA)

正弦波などの交番電圧を与え可動体を直線往復運動させるアクチュエータ

長所 ・バネ共振を用いているので高効率

・回転運動を往復運動に変換する機構が不必要なので小型化・高速駆動が可能



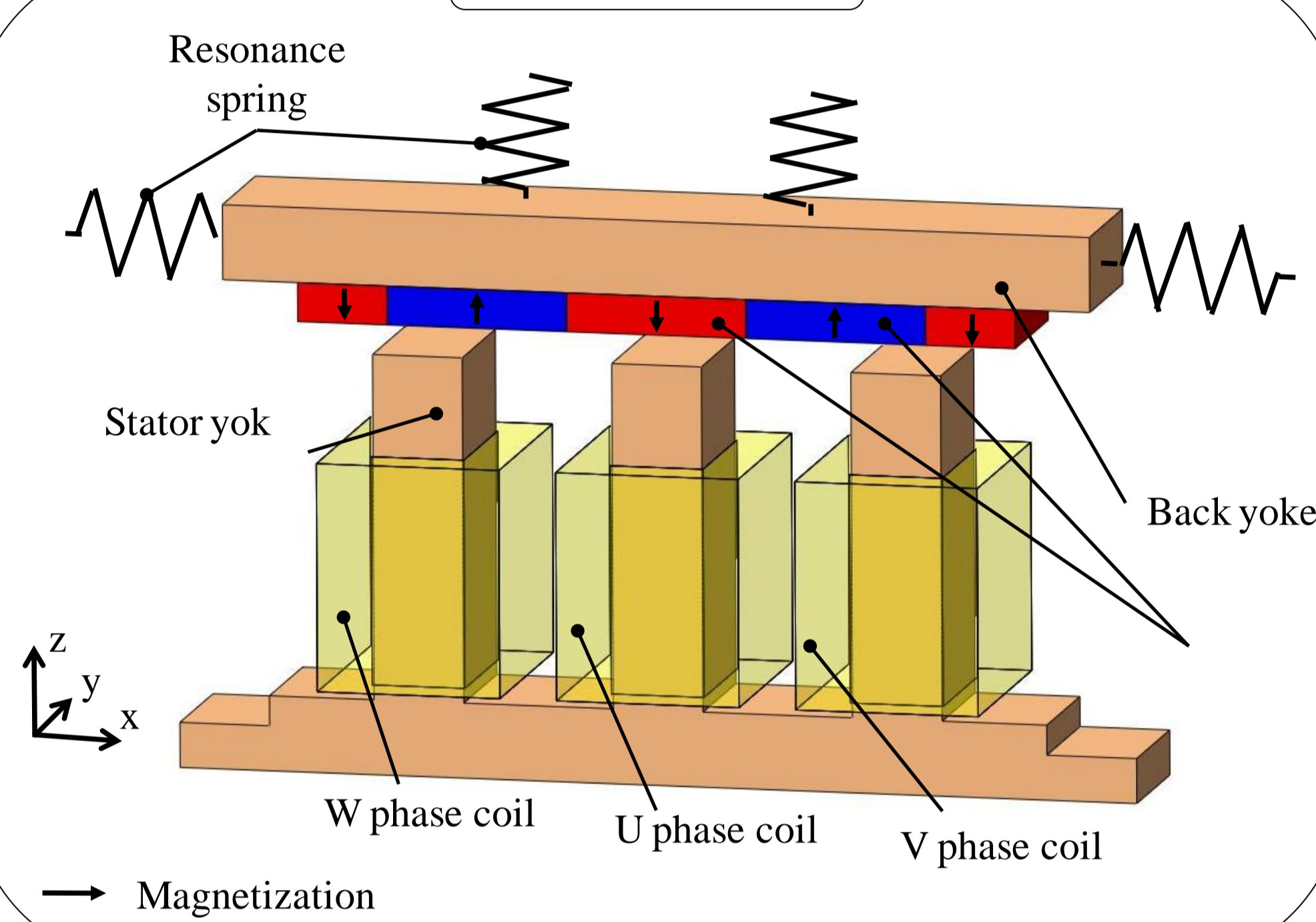
LRAの応用分野の拡大につき、二自由度以上の駆動が求められており、単体で多自由度駆動が可能であるアクチュエータの研究が盛んに行われている

- 検討されている共振アクチュエータでエアギャップ方向に駆動するものはない
- 今後さらなる多軸化を実現するためにはエアギャップ方向駆動の検討が不可欠

エアギャップ方向に駆動軸を持つ二軸駆動共振アクチュエータの提案とその制御方法の確立

アクチュエータの基本構造と制御内容

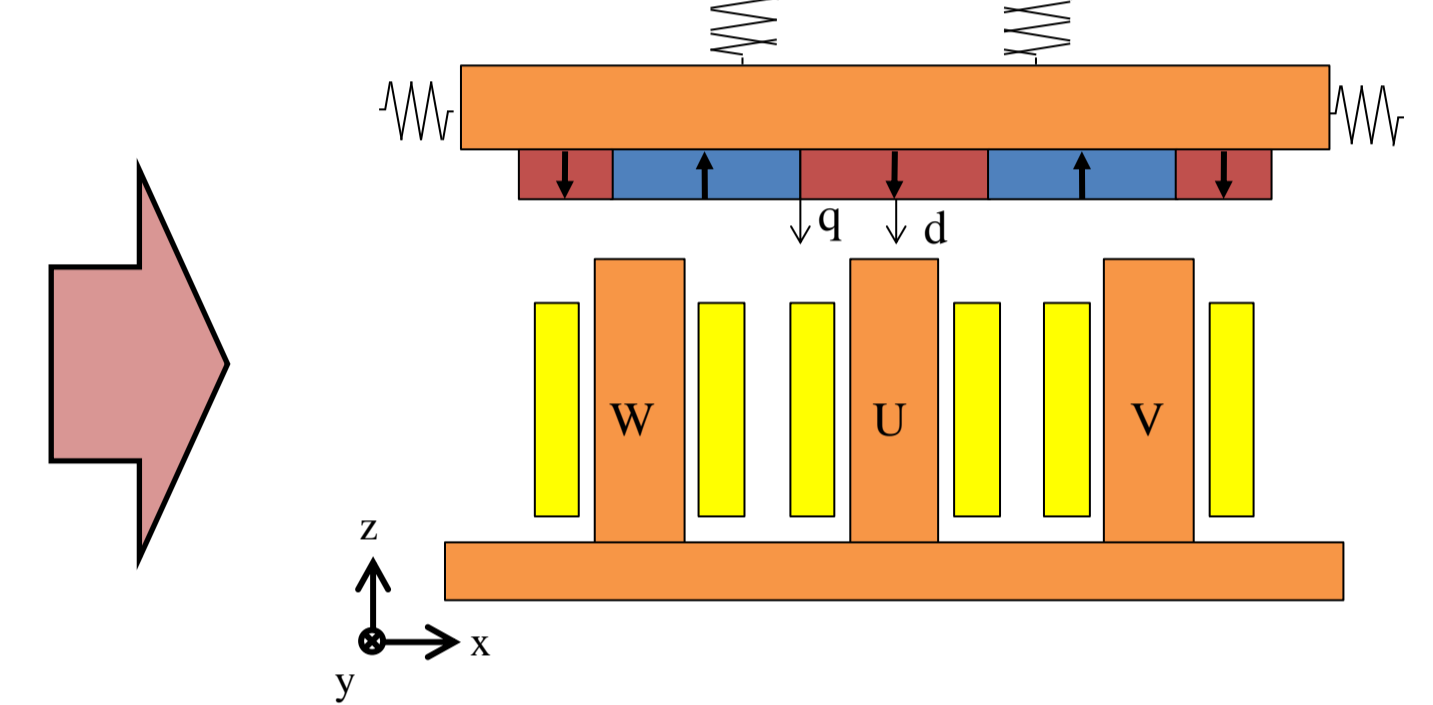
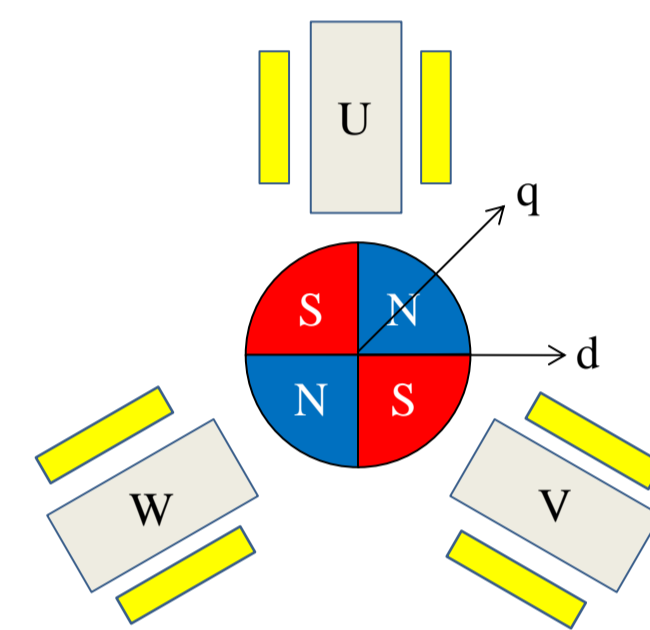
基本構造



制御内容

ベクトル制御

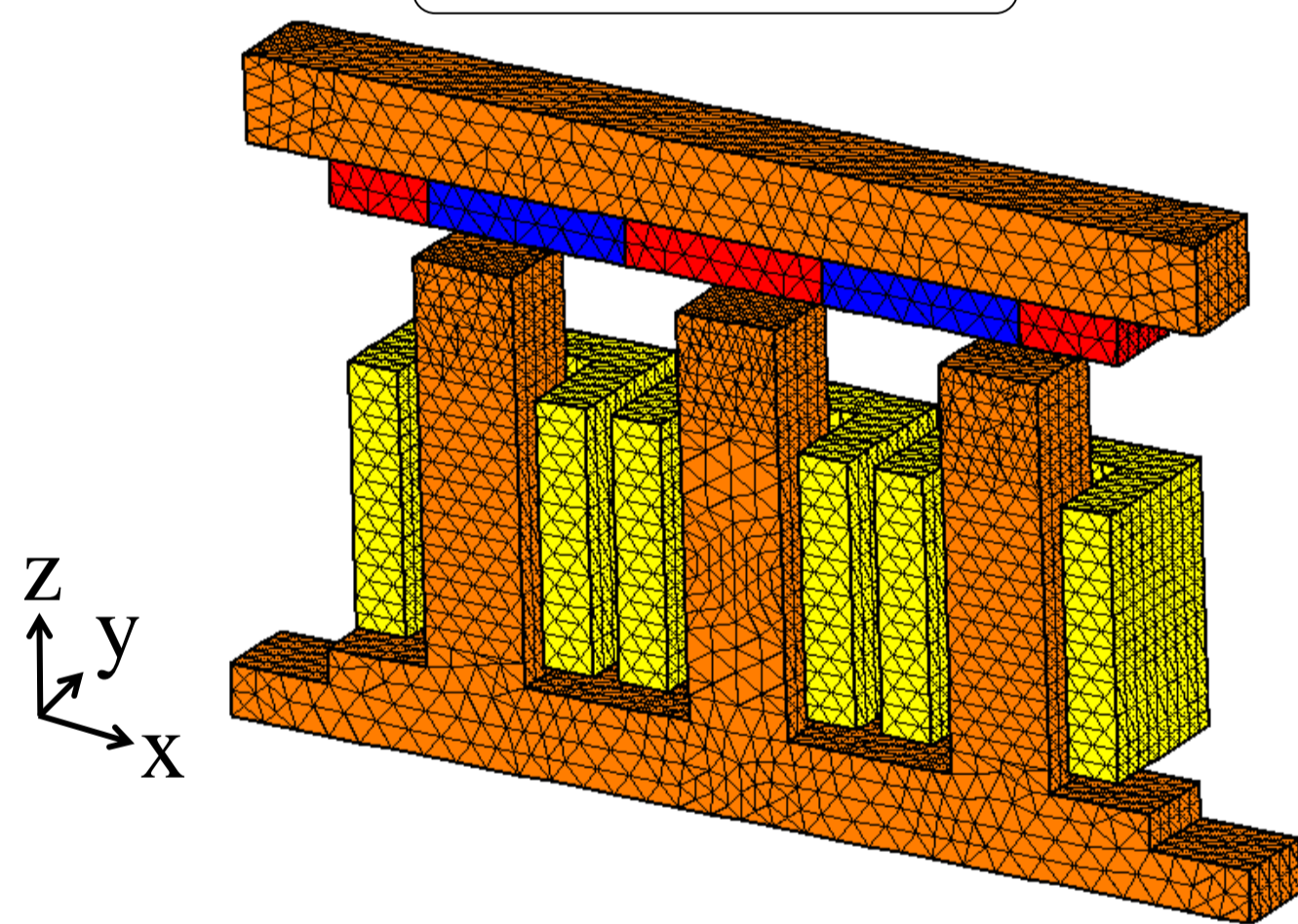
モータでは各コイルに励磁する電流を、トルクに寄与する成分(i_q 成分)とトルクに寄与しない成分(i_d 成分)に分離して制御



本アクチュエータでは、 i_q 成分をX軸推力成分、 i_d 成分をZ軸推力成分として扱い、各軸方向の運動を独立に制御

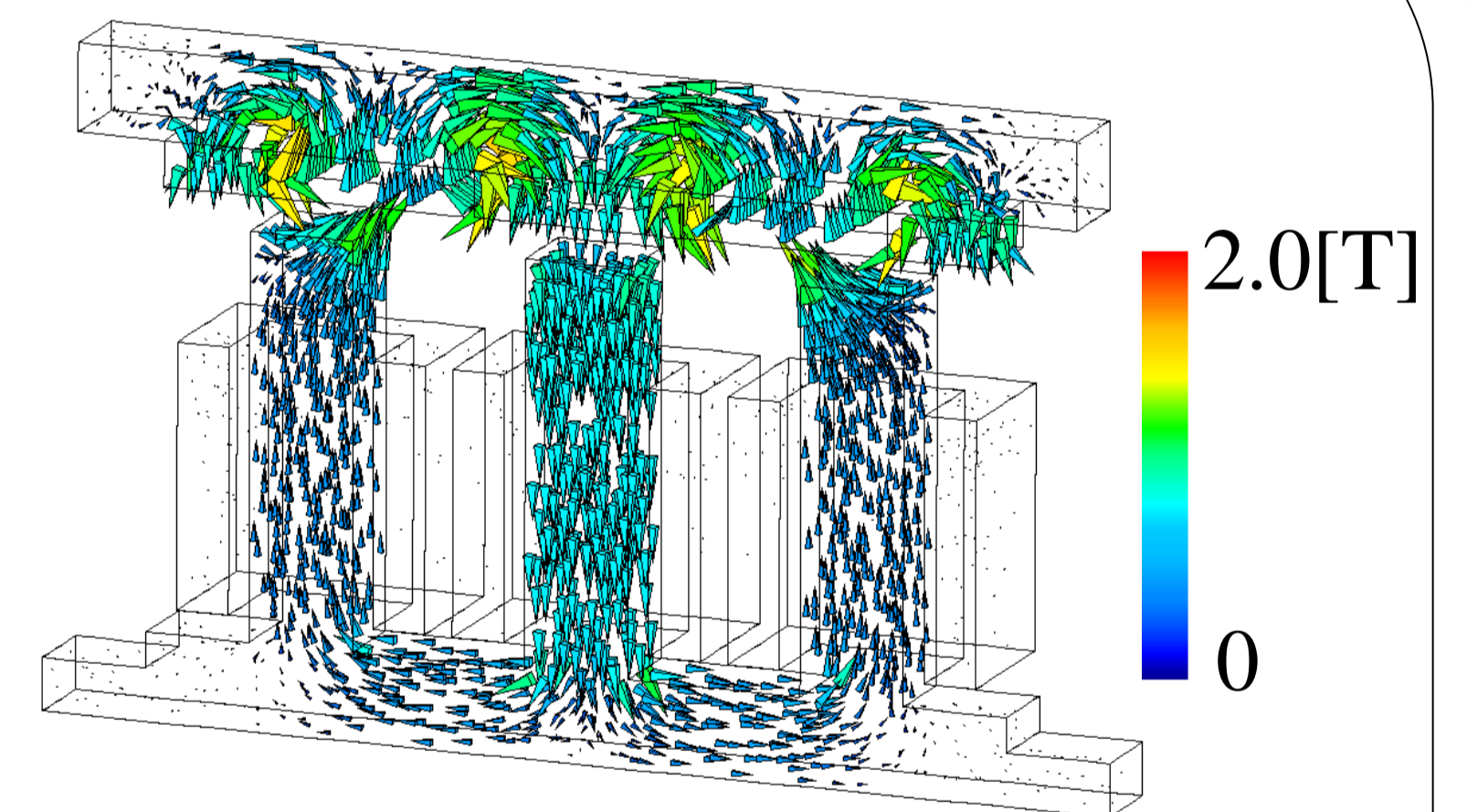
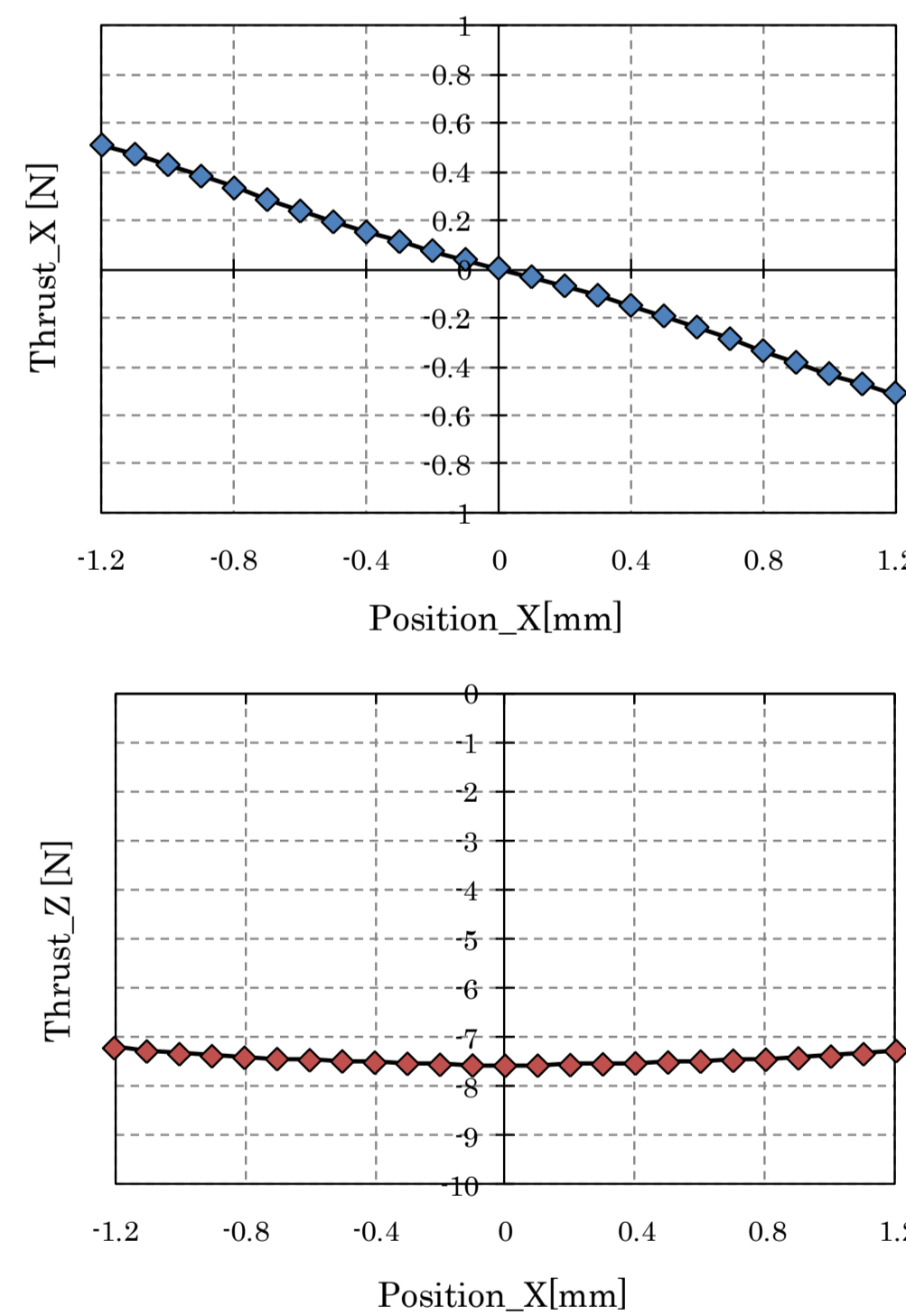
解析モデルと静特性解析

解析モデル



Number of elements	306,400
Number of edges	367,200
Number of unknown variables	347,800
Number of step	9900
Time division (μsec)	20
Total CPU time (hours)	253

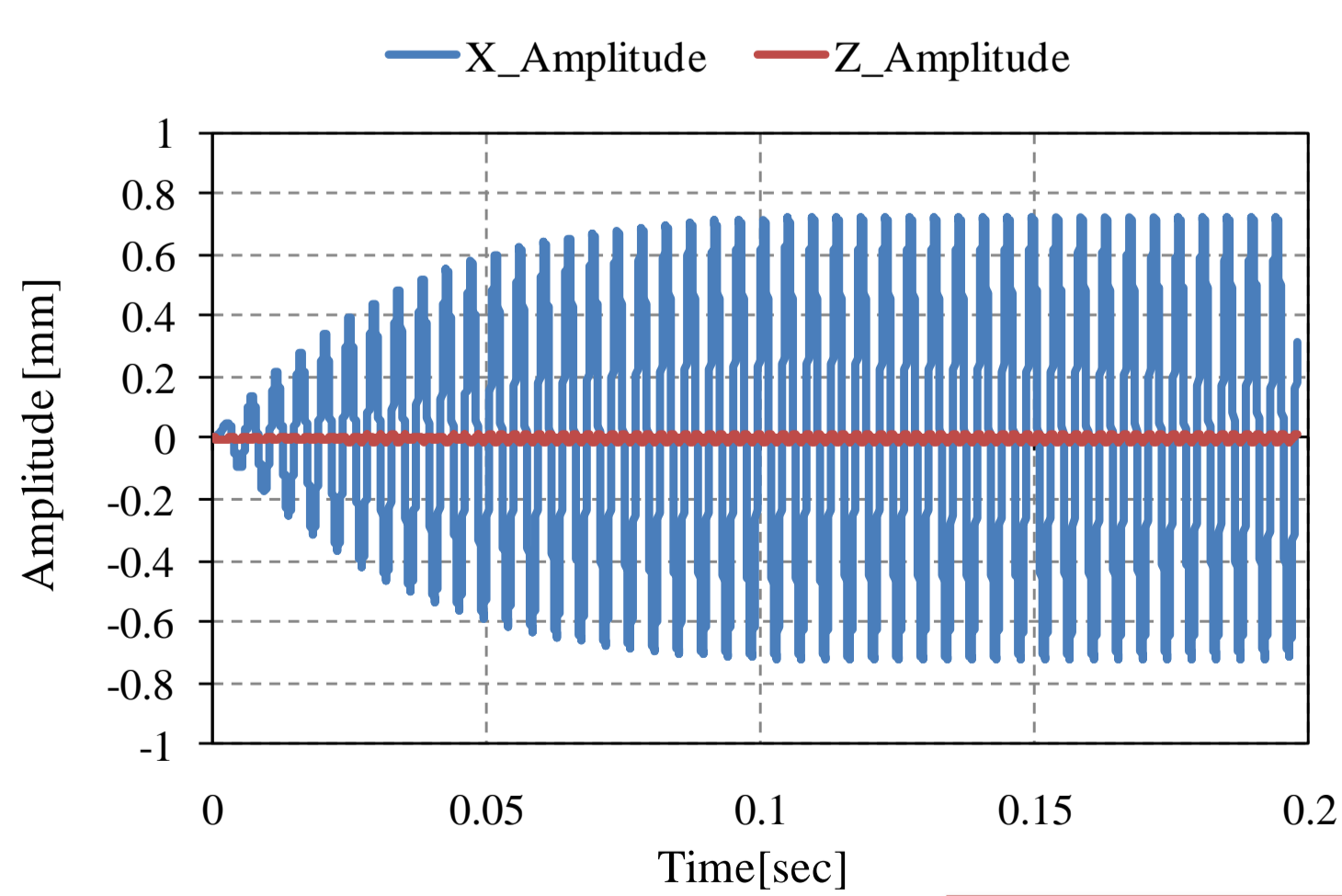
静特性解析



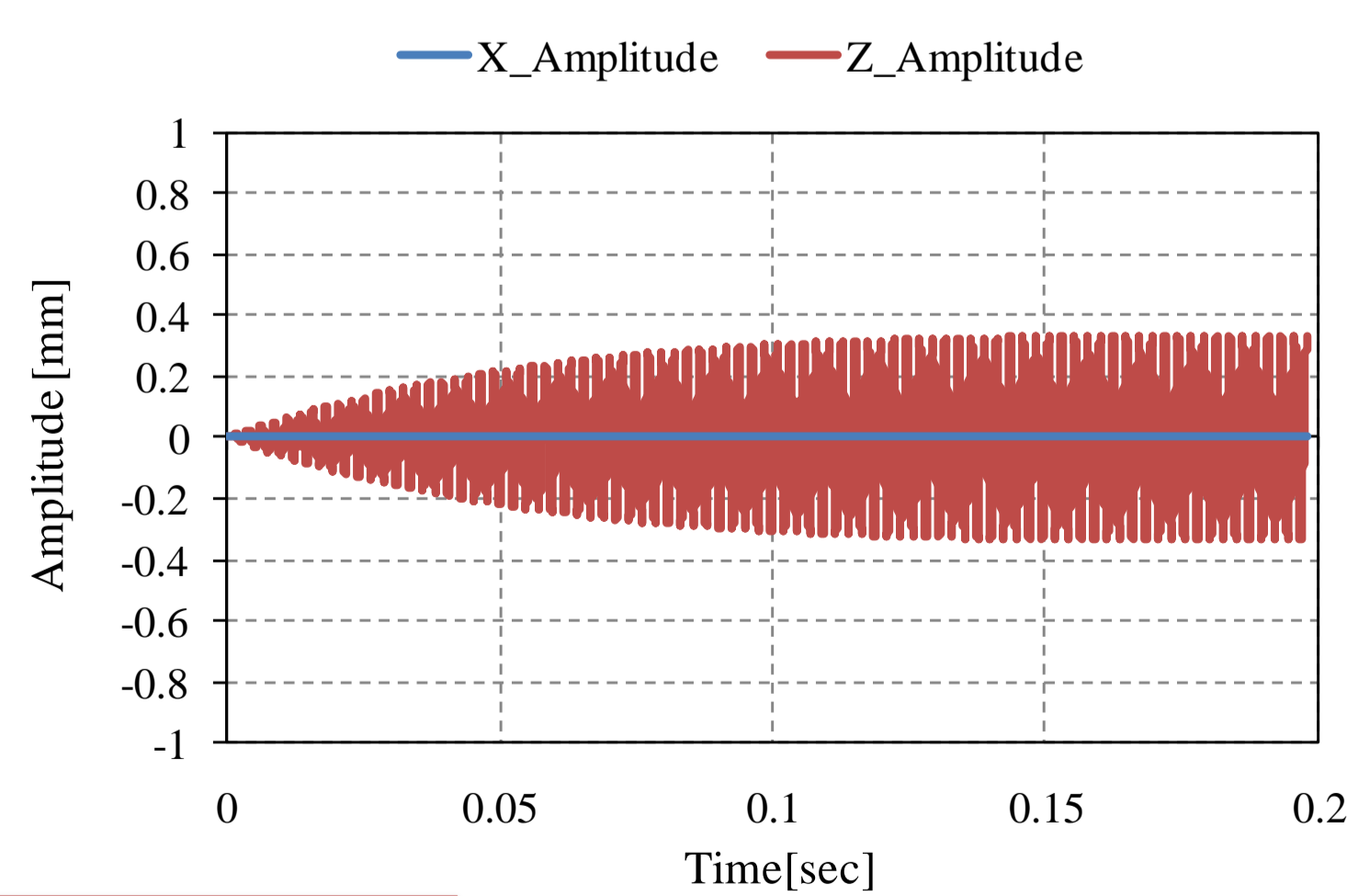
- X軸方向はほぼ線形のディテント特性
- Z軸方向は全域で吸引力が発生

動作特性解析

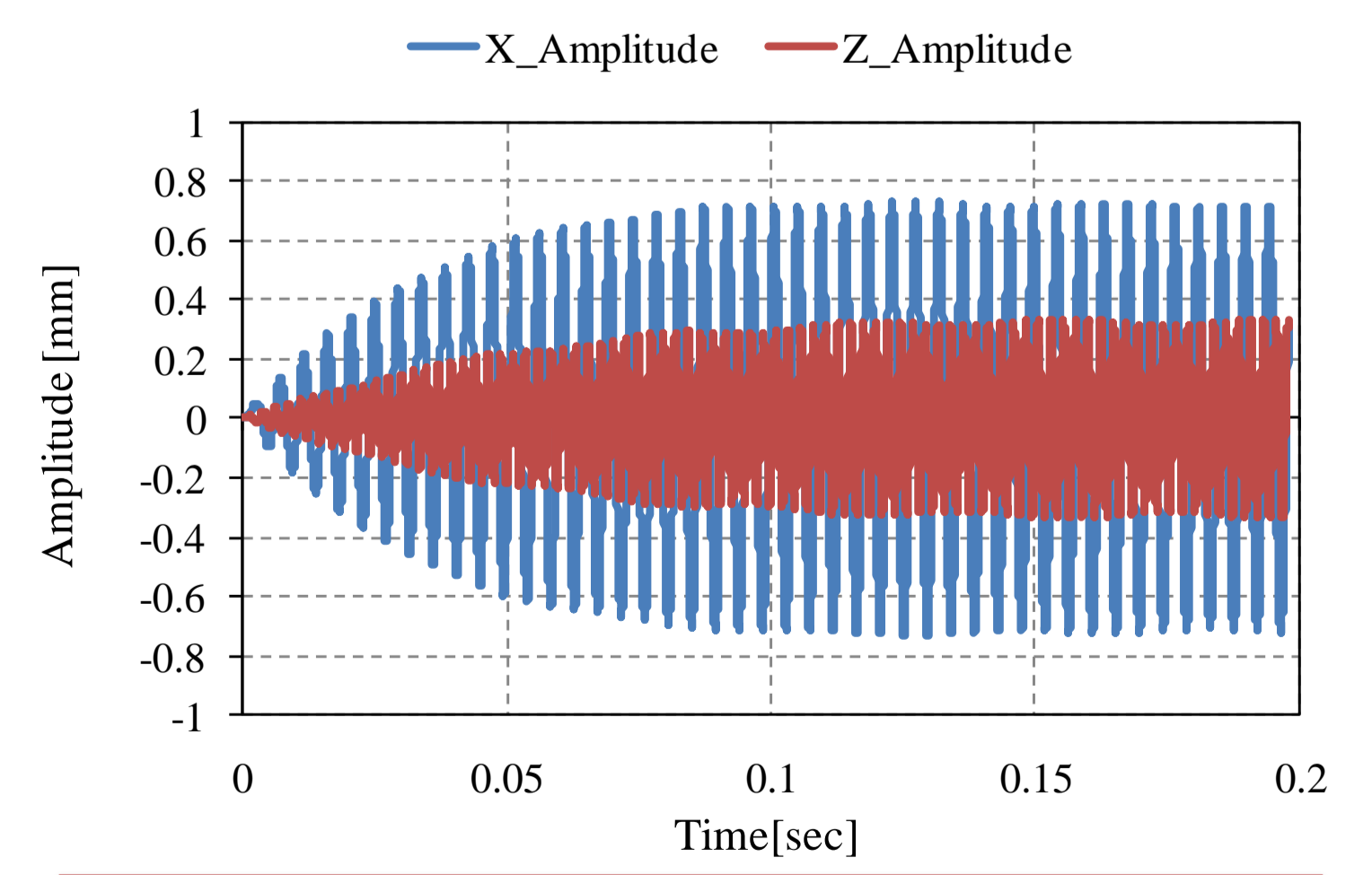
単軸駆動



各軸独立に駆動が可能



両軸駆動



各軸駆動と同等の駆動が可能

結論

1. エアギャップ方向に駆動可能なアクチュエータとその制御方法を提案した。
2. 三次元有限要素法により、提案したアクチュエータの静特性、動作特性を明らかにした。その結果、単軸駆動、両軸駆動共に良好な結果を示した。

今後の予定

試作機を用いた実機実験を行い、解析の有効性及びアクチュエータの有効性を示す。