

# 二次元電磁共振型光スキャナに関する研究

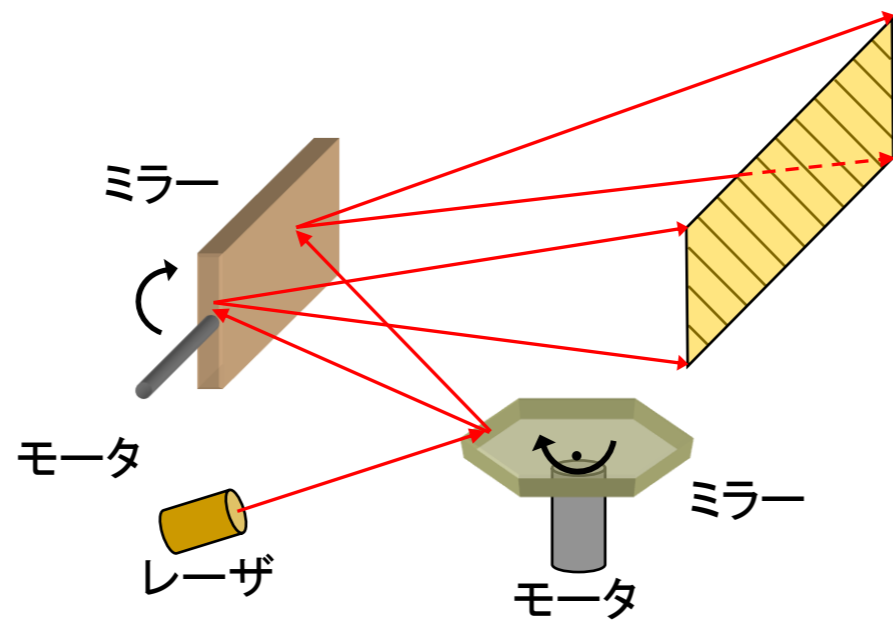
大阪大学工学研究科 知能・機能創成工学専攻 平田研究室

## 緒言

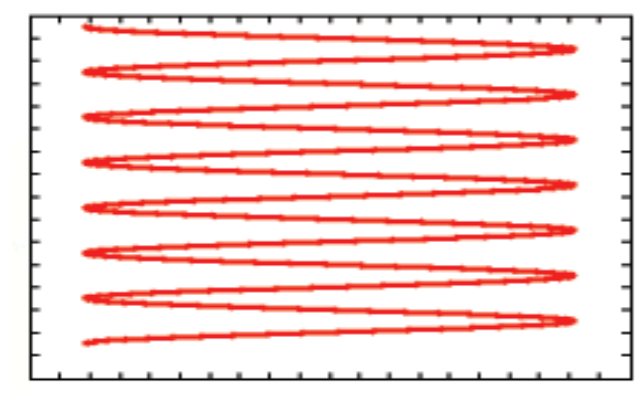
光スキャナとは、レーザー光などの光を走査させるデバイスで、レーザープリンタ、各種計測機器などへ広く応用されている。光を走査させるミラーの駆動方式の違いにより光スキャナは主に、ポリゴンミラー型、MEMS型、電磁共振型の3つのタイプに分類できる。

今日ではラスタスキャン方式と呼ばれる光を二次元に走査させる方式の、小型プロジェクタ、レーザーレーダなどの機器が非常に注目を集めている。

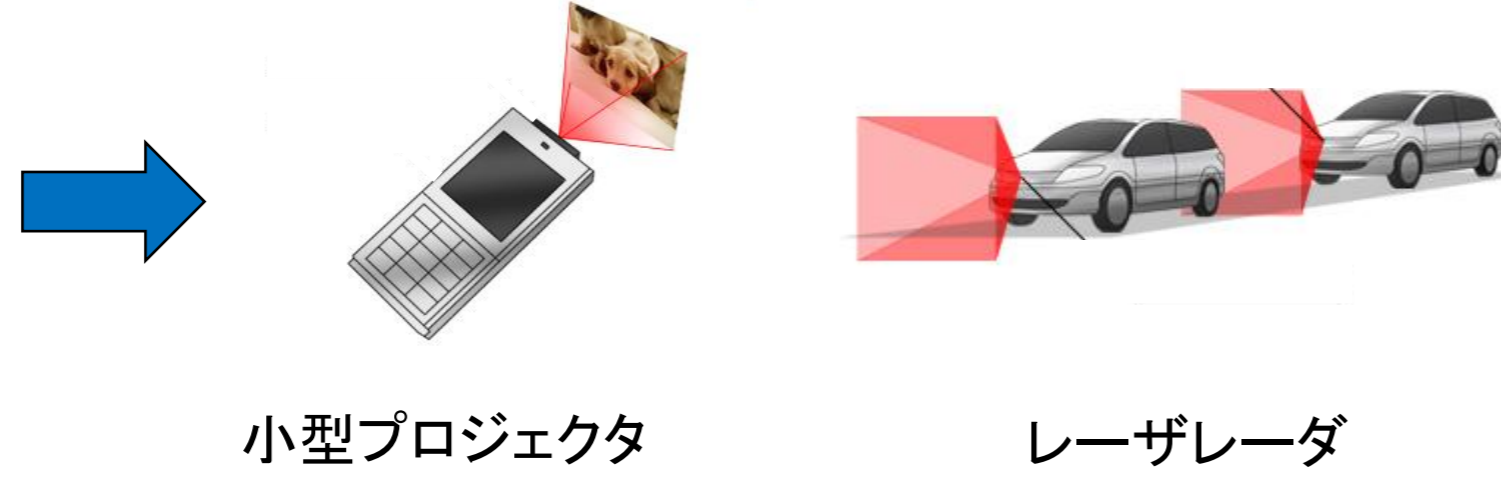
従来の光スキャナ：反射面を施したミラーをモータによって回転させることで光を走査させる



- 走査する光の偏光角度を容易に大きくすることが可能
  - × モータを使用することによるシステムの大型化
- 二つの光スキャナを走査方向が互いに直交するように正確に位置決めをする必要があるため、光学調整が困難



ラスタスキャン方式



小型プロジェクタ

レーザーレーダ

面を線上になぞるように光を二次元に走査させる方式

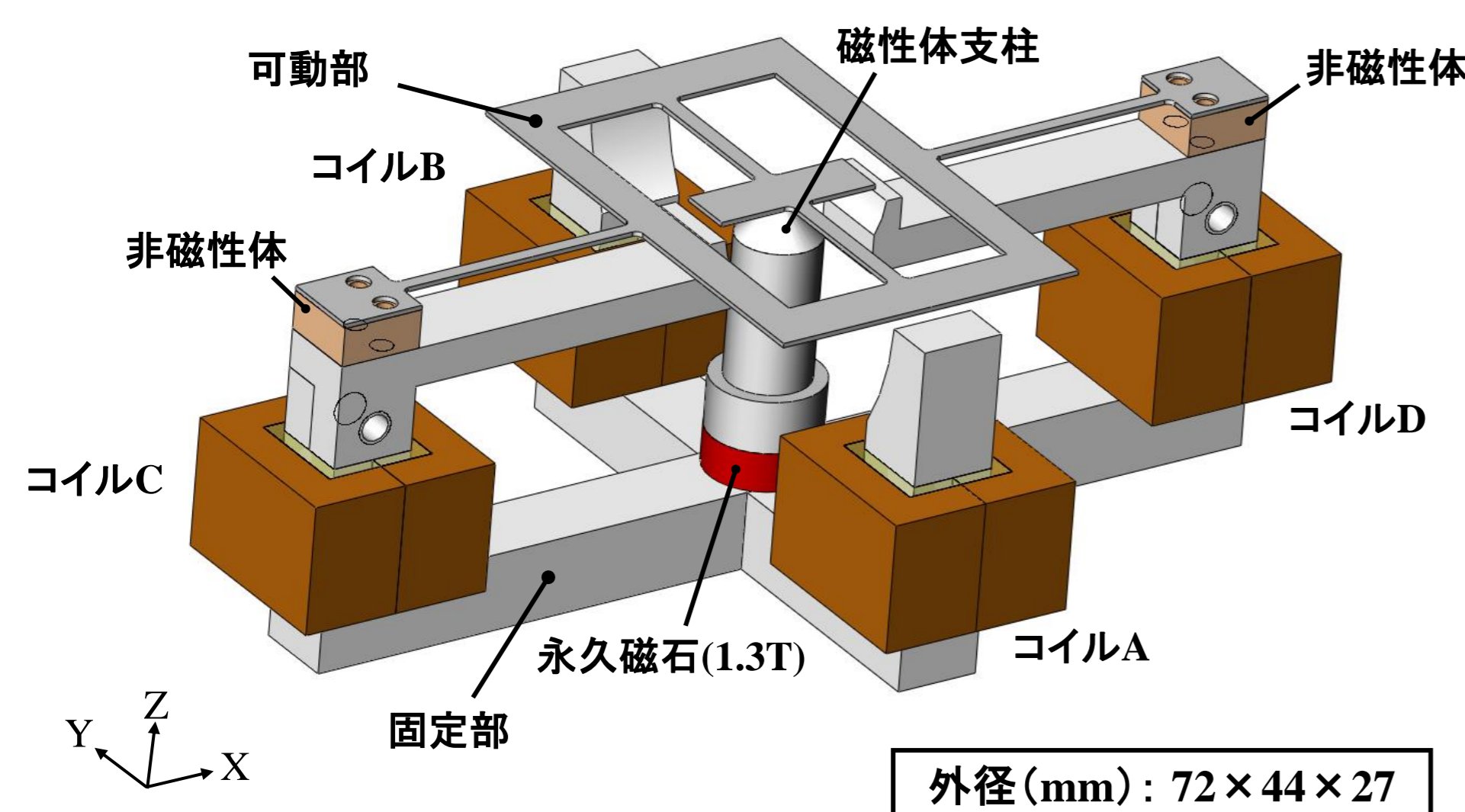
走査線数が多く、より高精細に平面を走査させるために、二次元に振動するミラーの走査周波数の比が大きくなることが重要

## 電磁共振型光スキャナ

- モータを使用せずバネの機械共振を利用しミラーを振動させているので、小型、省電力化が図れる
- × 現状では磁気効率が低く、偏向角度が小さい

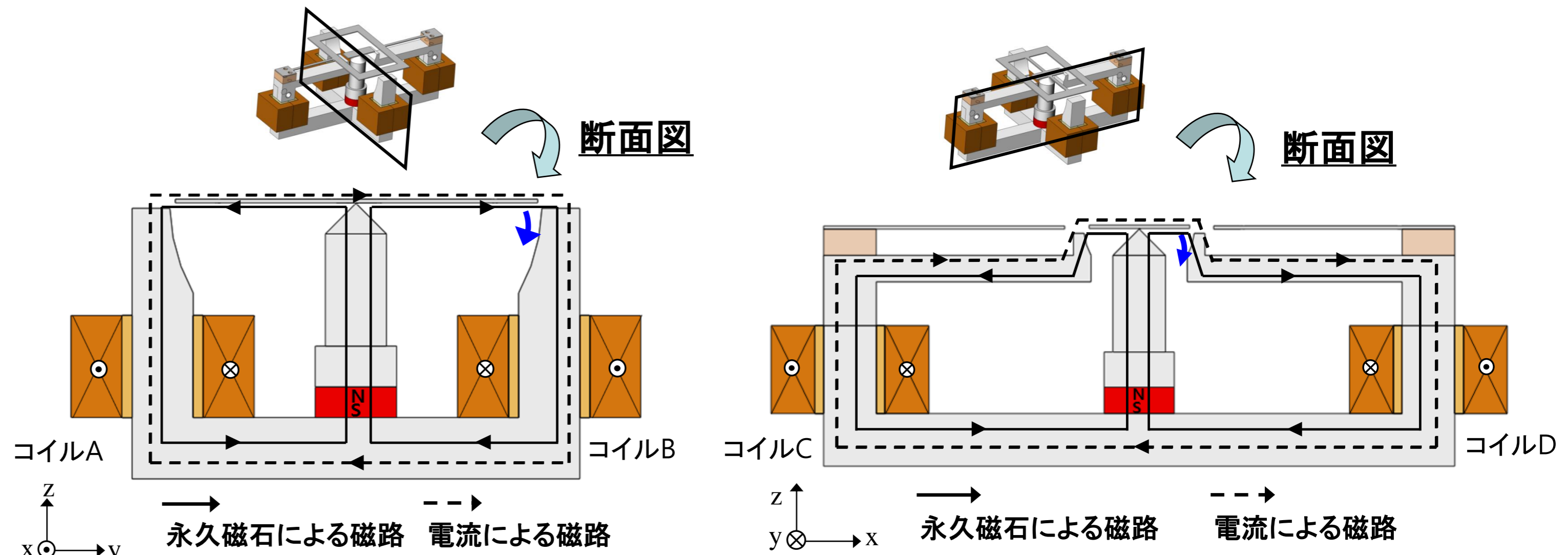
磁気効率を改善し、光の偏向角度を大きく取ることができる  
二次元電磁共振型光スキャナの開発

## 二次元電磁共振型光スキャナの構造と動作原理



外径(mm): 72×44×27

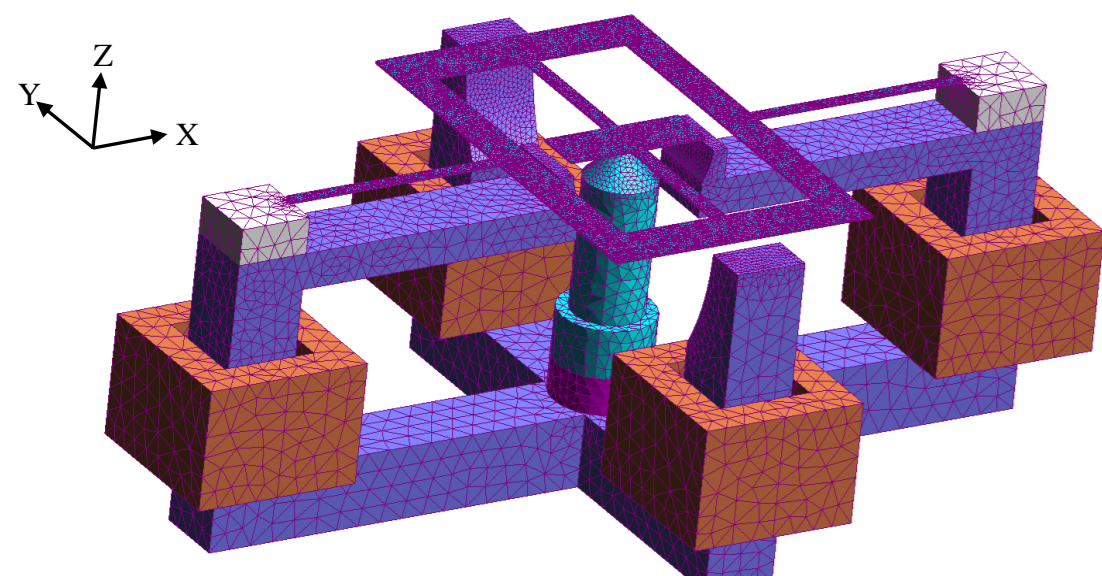
固定鉄心と可動部の板バネは磁性材料(SUY)  
コイルはそれぞれ100ターン



コイルに交流電圧を印加することにより、磁束の対称性が崩れ、可動部に電磁トルクが生じる。

板バネのねじれ運動 + バネ共振による回転角の増幅

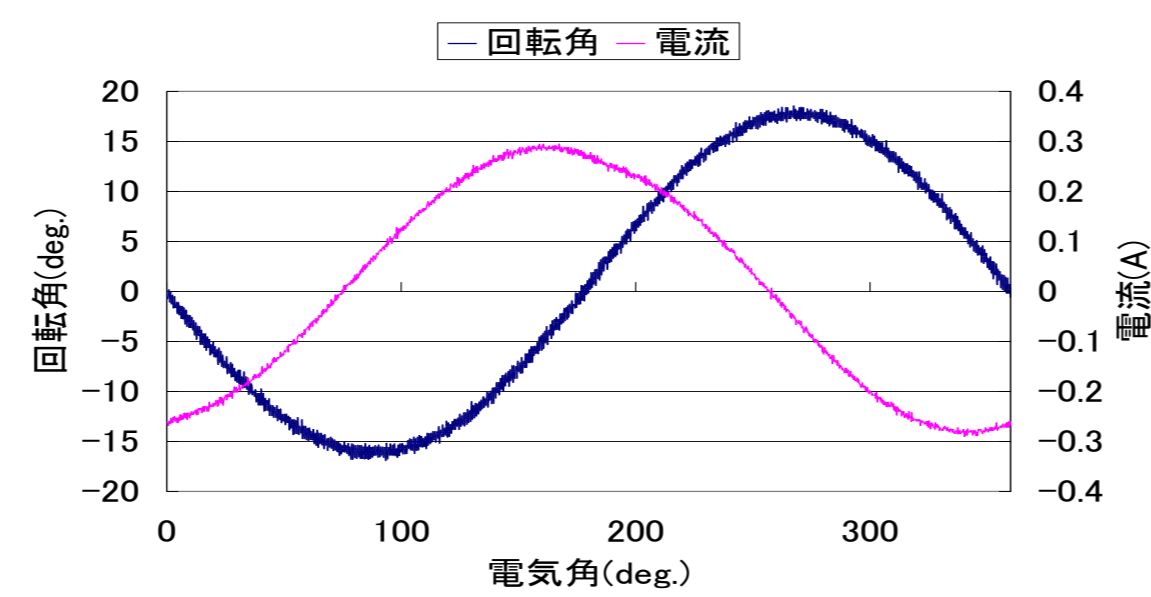
## 三次元有限要素法を用いた動作特性解析



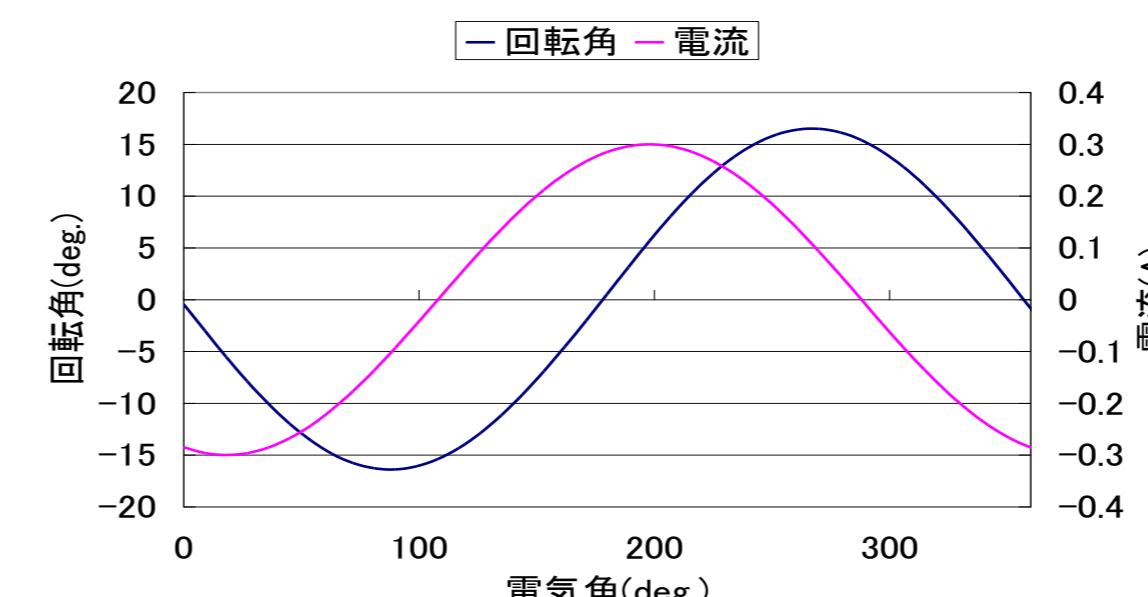
空気領域を除いた三次元有限要素モデル

要素数 697,133  
辺数 812,773

X軸まわりの回転運動(起磁力60A)

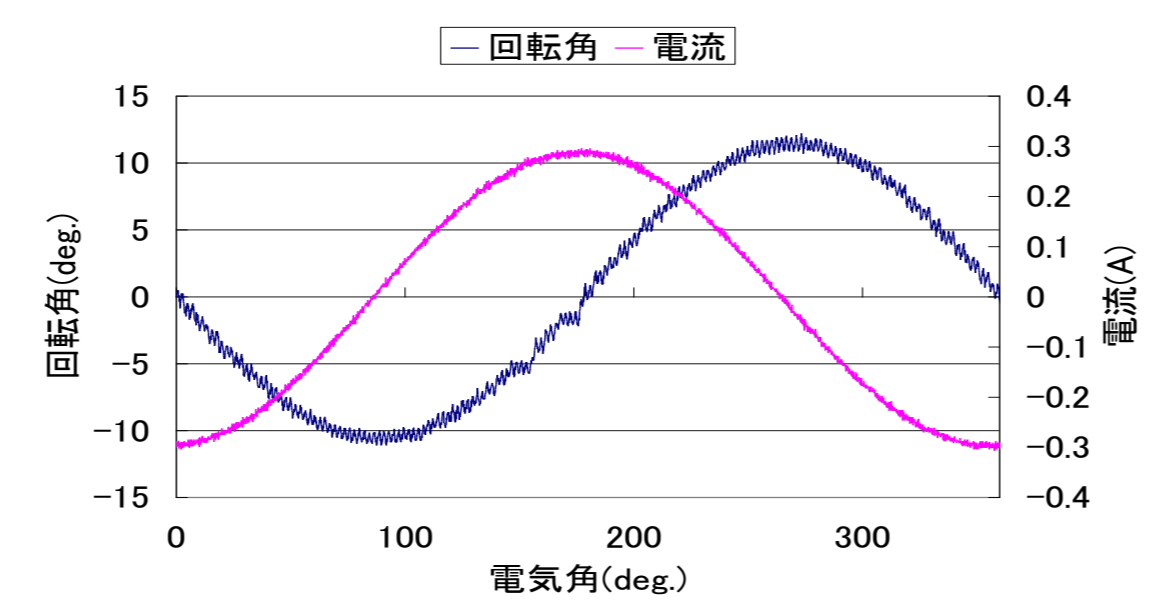


実験結果(共振周波数52.0Hz)

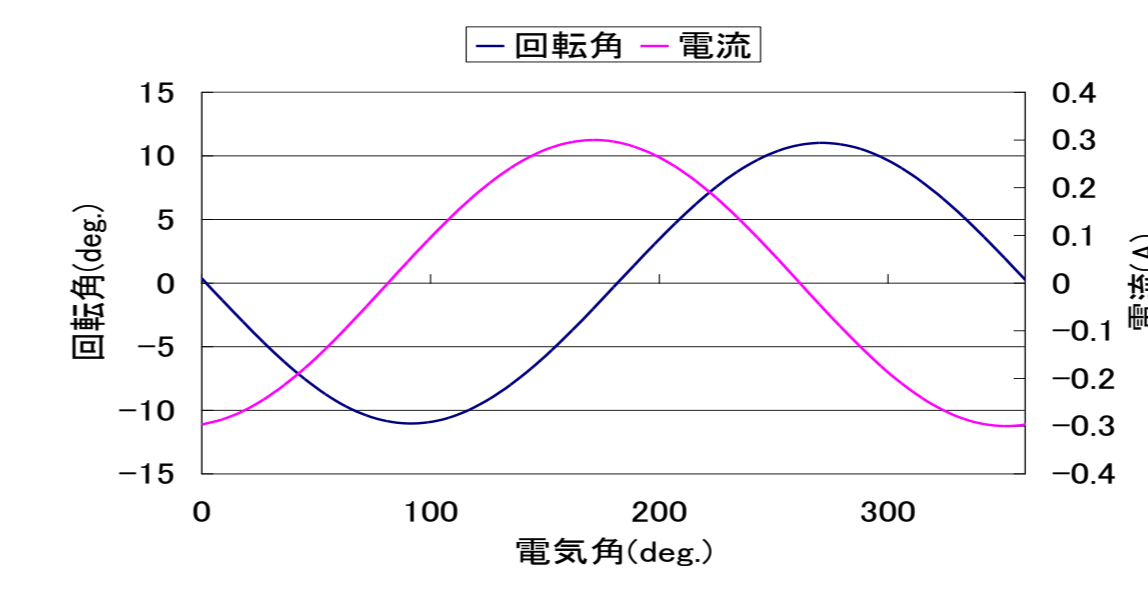


解析結果(共振周波数50.2Hz)

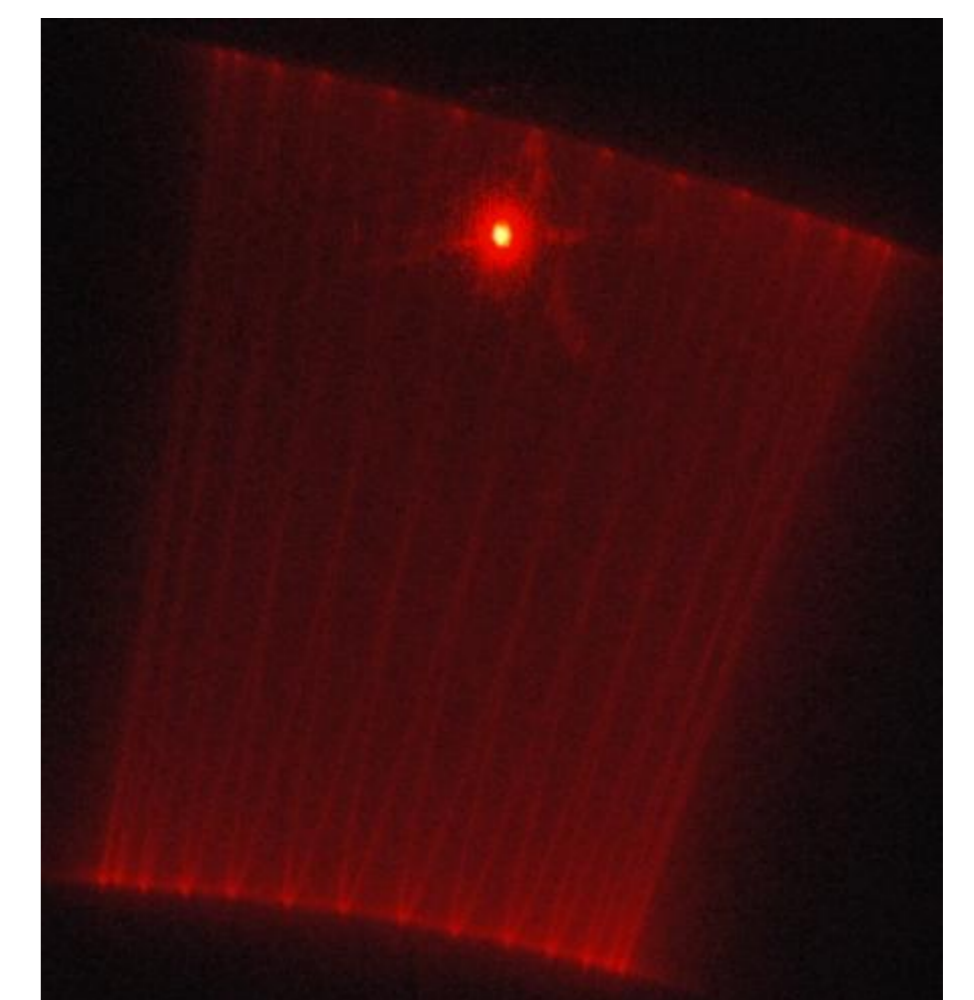
Y軸まわりの回転運動(起磁力60A)



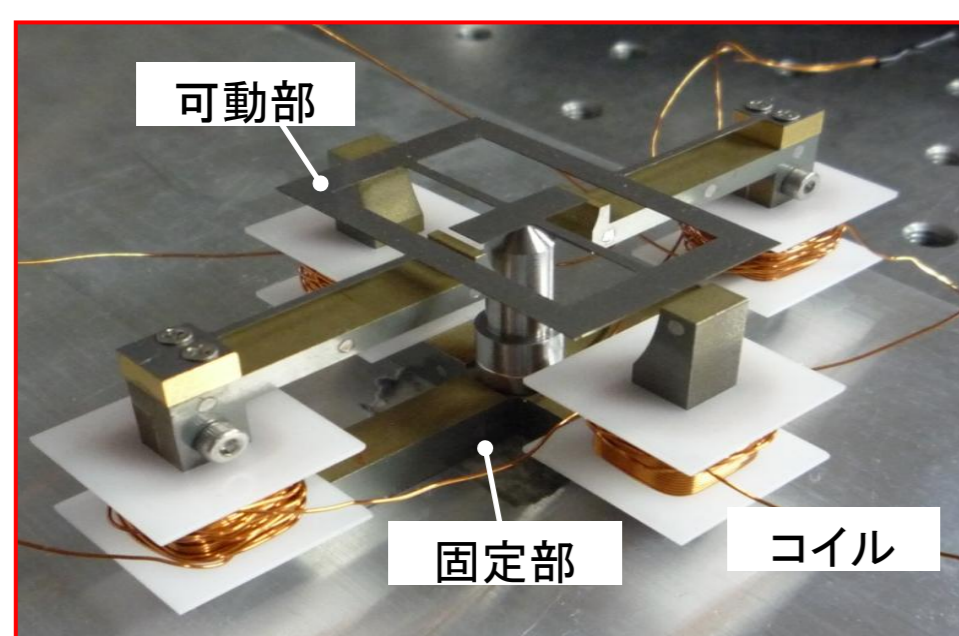
実験結果(共振周波数732Hz)



解析結果(共振周波数705Hz)



ラスタスキャン走査



試作機

試作機による実験と動作特性解析共に共振状態においてX軸まわりでは±17deg., Y軸まわりでは±10deg.の回転角を実現。

三次元有限要素法を用いた解析が光スキャナの動作特性を把握する上で非常に有効である

<実験結果>  
低速側共振周波数: 52.0Hz  
高速側共振周波数: 732Hz  
高速側と低速側の走査周波数比 14:1を実現

## 結論

- ・単体で二次元に走査可能な二次元電磁共振型光スキャナを提案し、その動作原理を示した。
- ・試作機による実験を行い、X軸まわりでは±17deg., Y軸まわりでは±10deg.の回転角を実現した。