

# ACMアクチュエータとその制振制御に関する研究

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・目的

### 自動車の振動現象

#### 自動車の快適な運転の実現



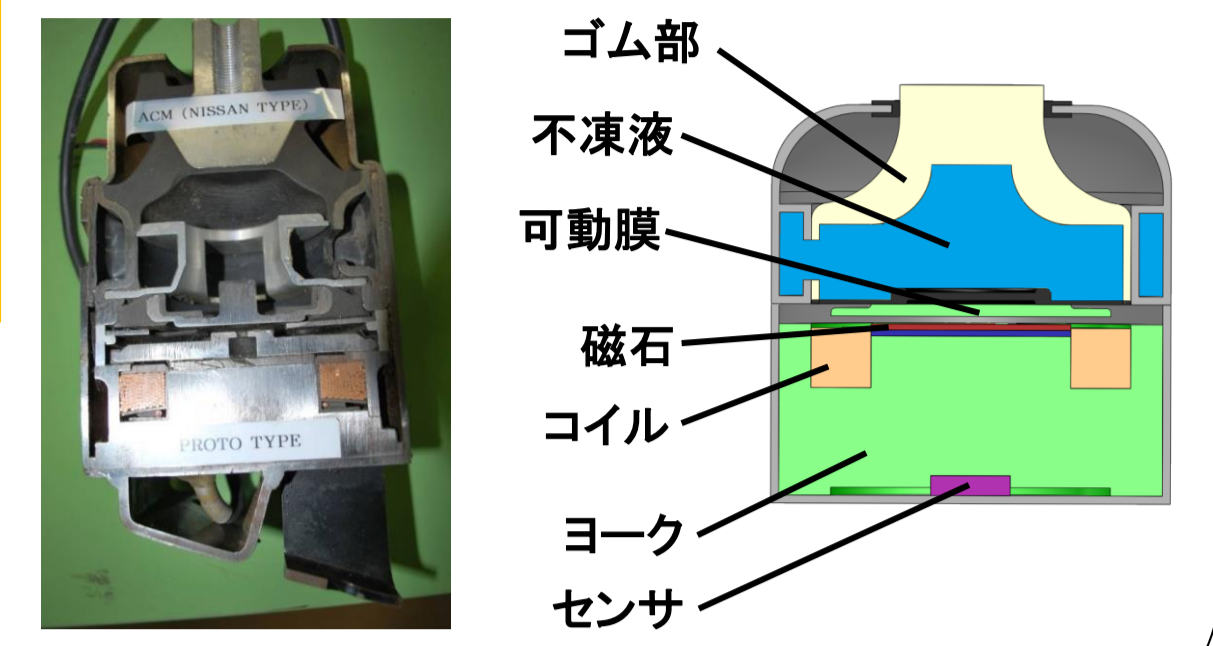
- エンジン振動** → 車体の振動や騒音による不快感
- マウント取り付け効果** → マウントの粘性減衰係数、ばね定数の設計により、一部の周波数の振動を低減
- ACM取り付け効果** → 能動制御により、広周波数域の振動を低減

### アクティブコントロールエンジンマウント(ACM)

能動的に駆動源を動かすことによってエンジン振動を抑えるマウント

制振材料 (パッシブ制振)  
+  
アクチュエータ(アクティブ制振)

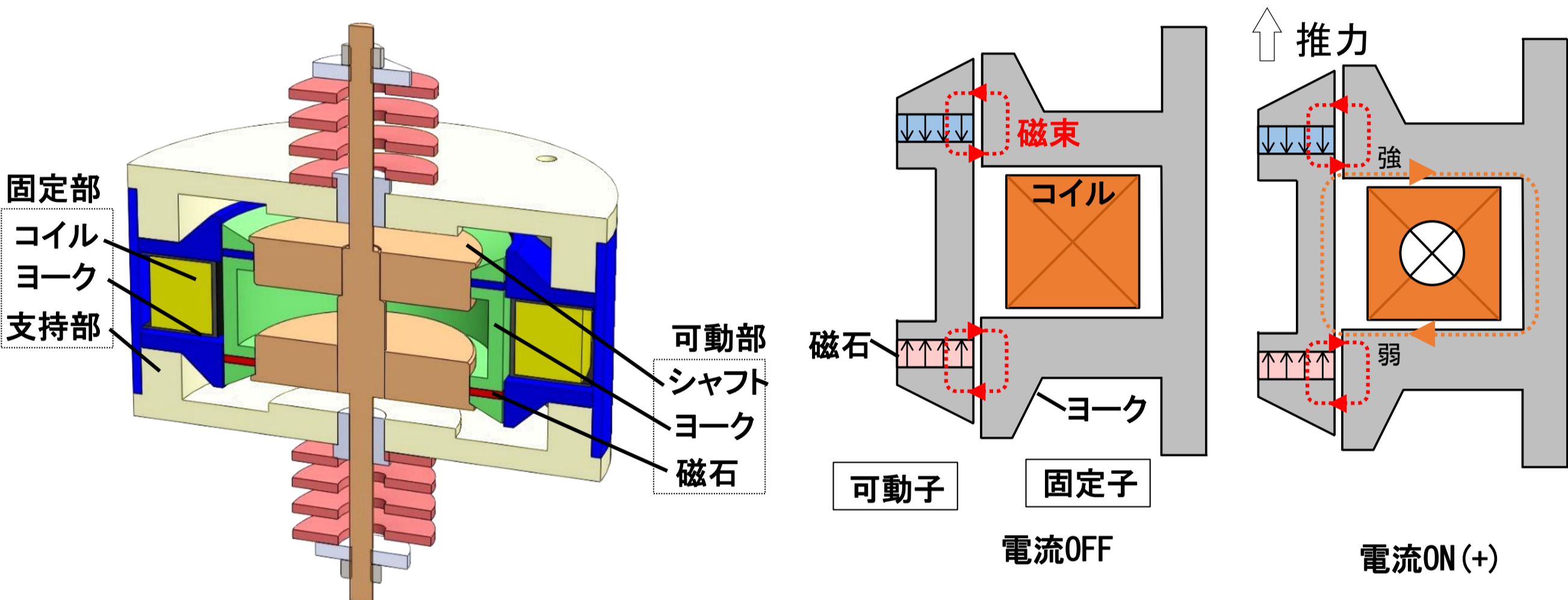
- ・低消費電力
- ・広駆動周波数帯
- ・低コスト



### 高性能なACMアクチュエータとその制御の開発

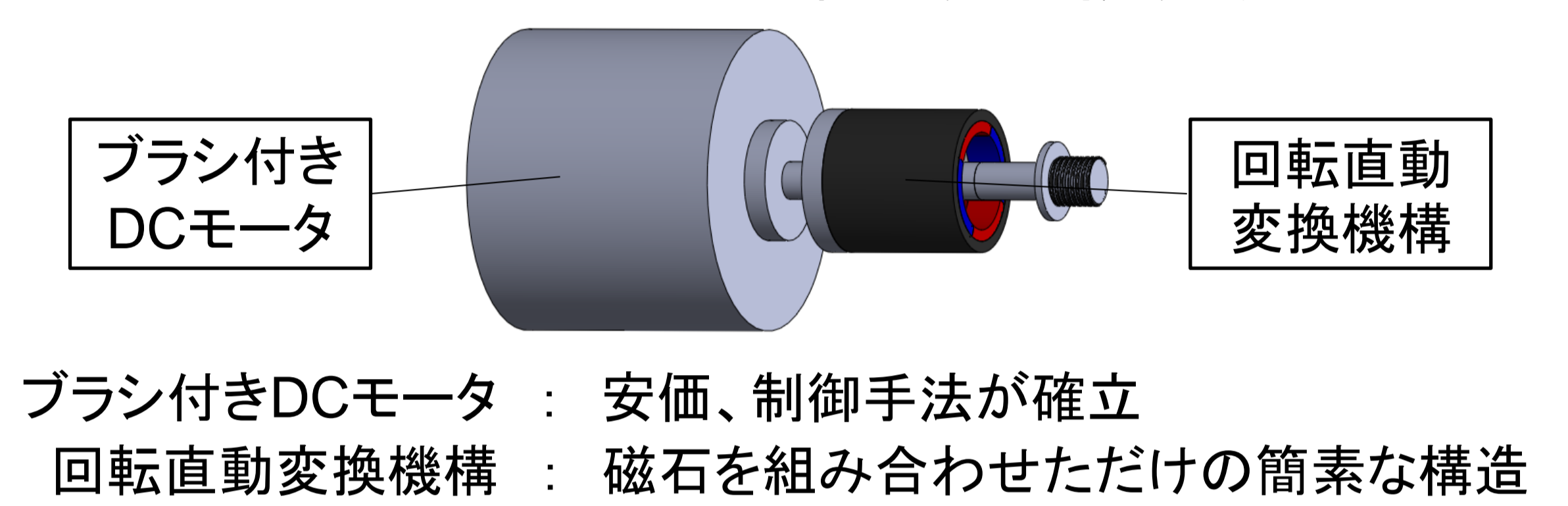
## MovingMagnet型アクチュエータ

磁気回路の最適設計により高推力化を実現



## モーター体型アクチュエータ

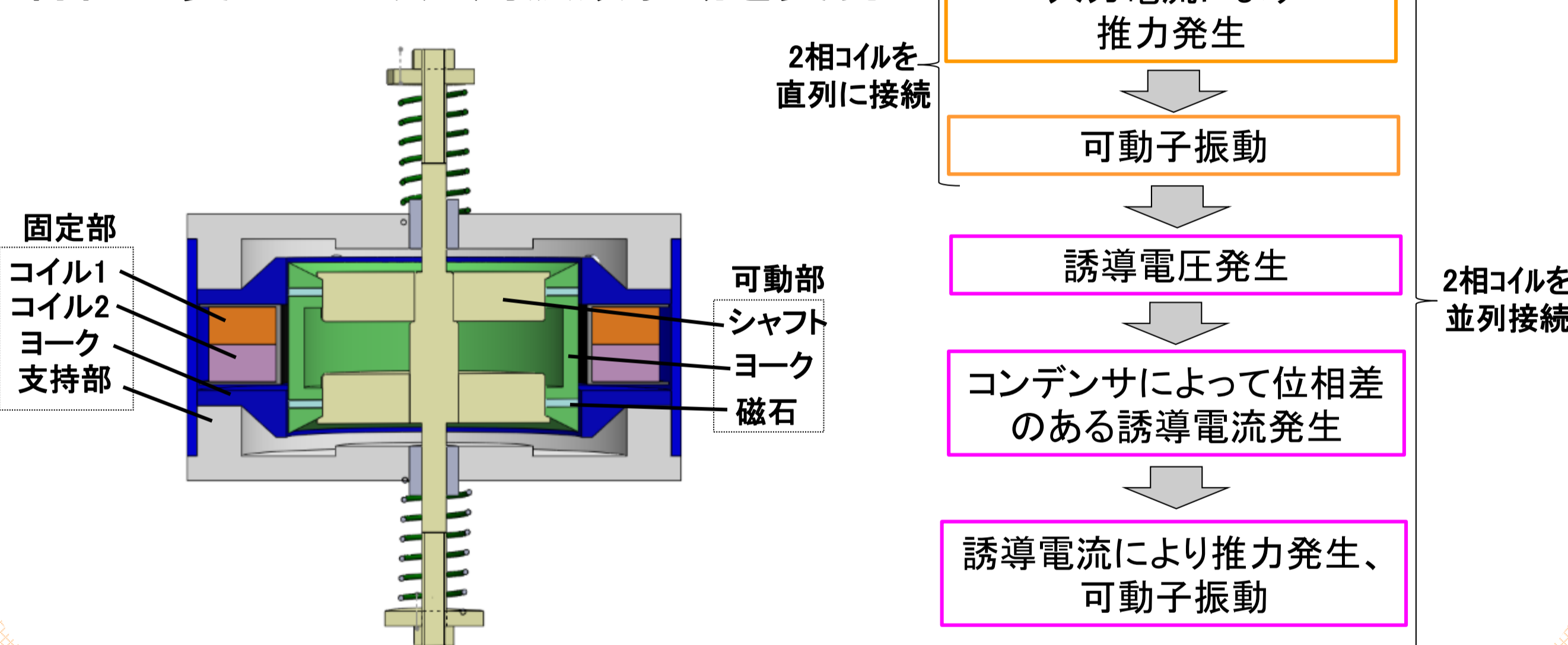
モーター体型アクチュエータとは  
ブラシ付きDCモータの回転運動から振動を発生



### 低コストACM用アクチュエータの実現

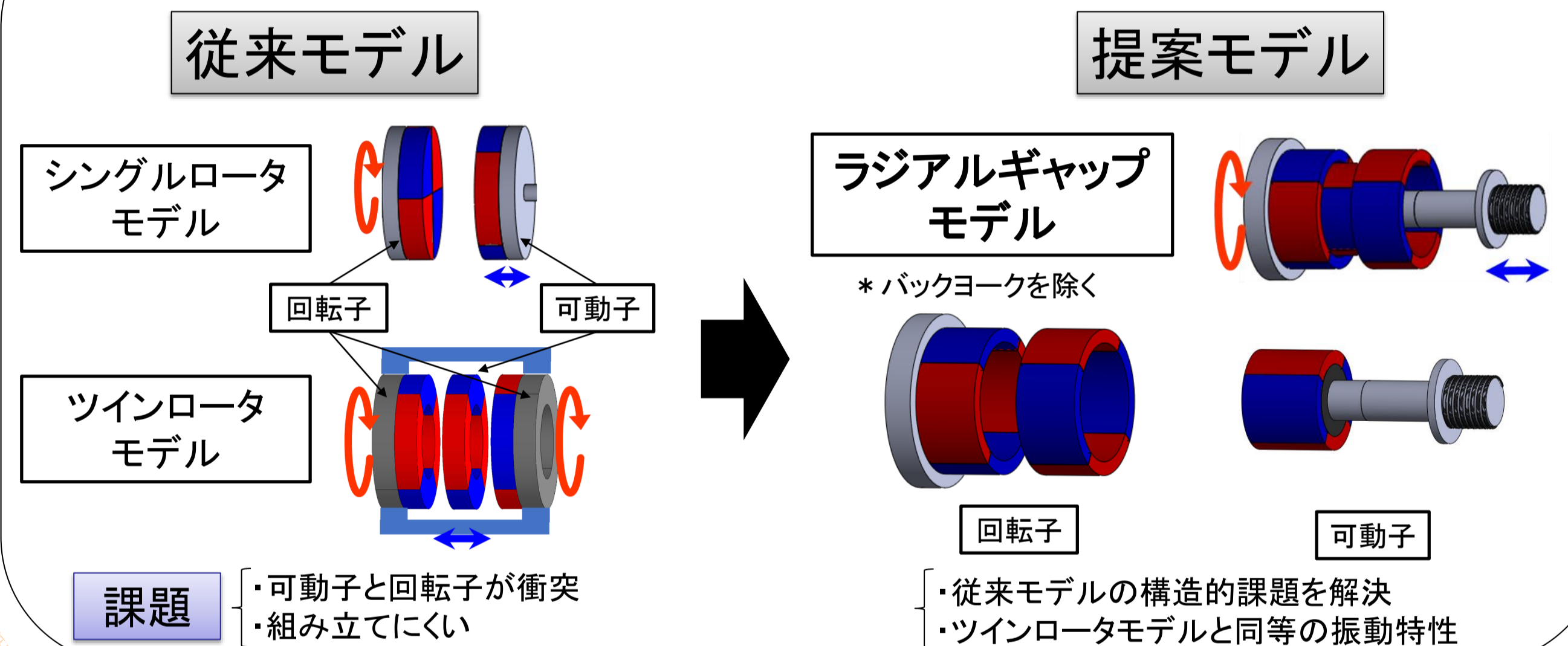
## 2コイルMovingMagnet型アクチュエータ

特性可変化により広周波数駆動を実現



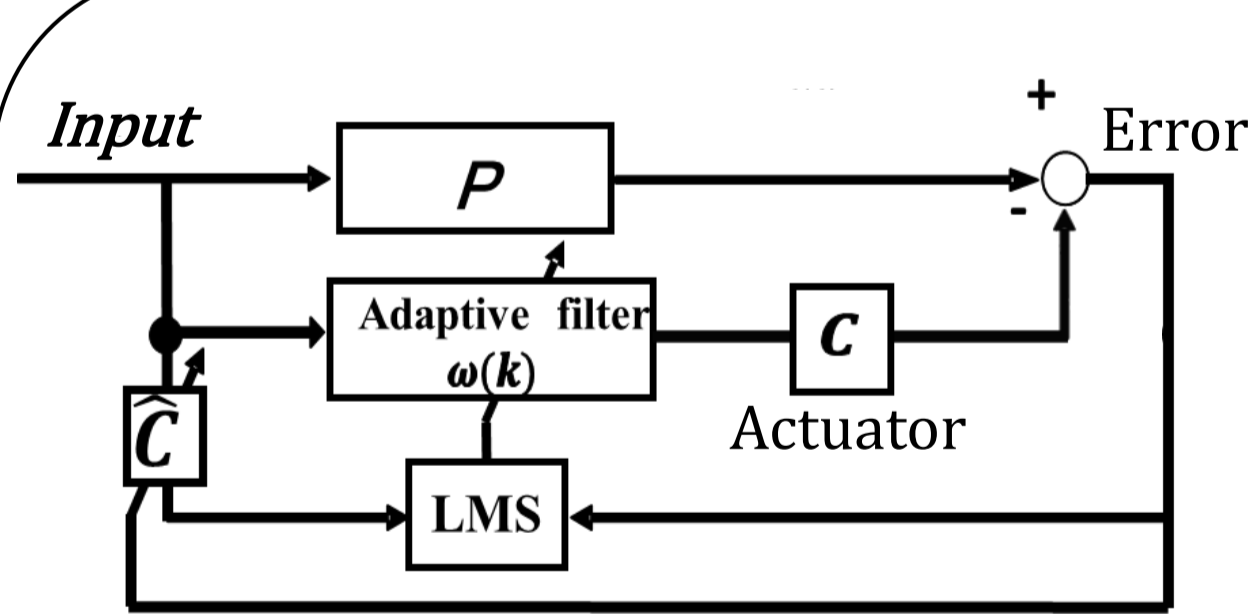
### 回転直動変換機構

磁石の吸引力・反発力によって回転運動を直動運動に変換



## 位相補償付Least Means Square適応制御

### ACMシステムのブロック線図



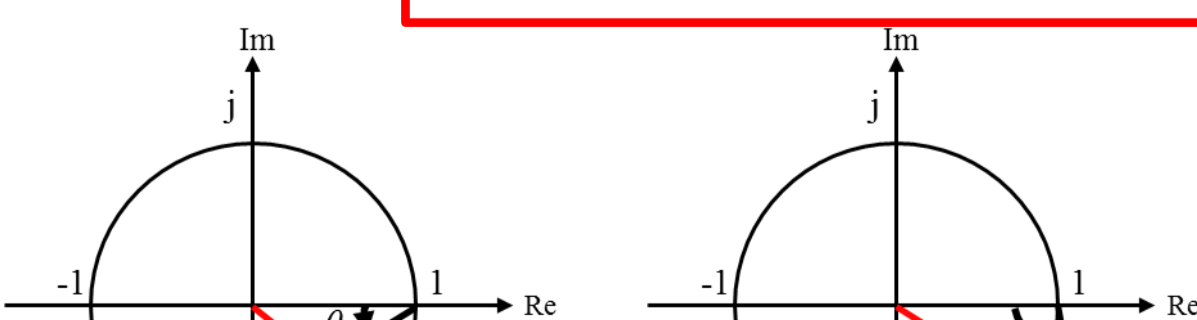
LMS更新式 :  
$$\omega_{n+1} = \omega_n + \mu' \cdot \text{Error} \cdot \text{Input}$$

位相補償器  $\hat{C}$  :  $Z^{-m}$   
誤差信号判断から発散・収束傾向判断することで適切な位相を補償する

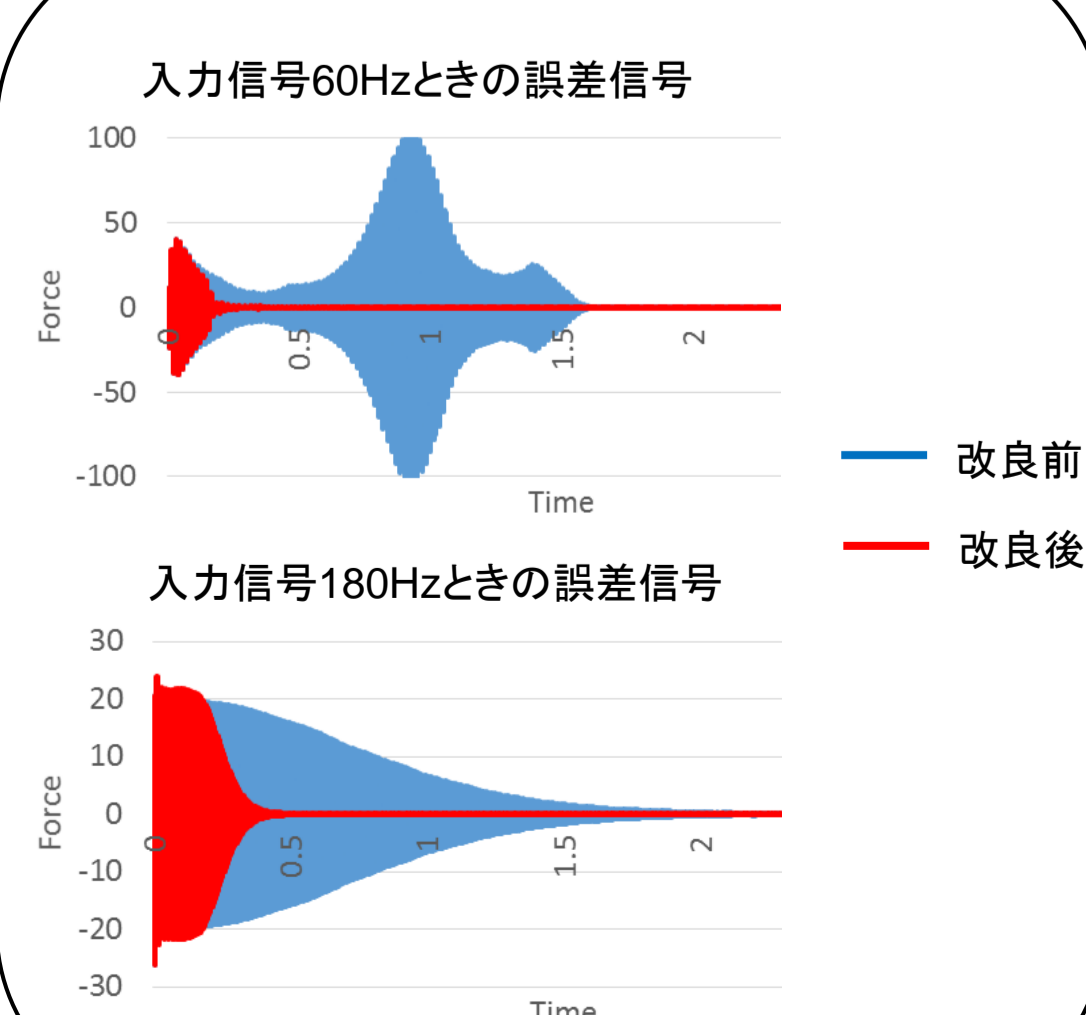
→ 信頼性の高い判断手法が必要

### 伝達関数と安定性

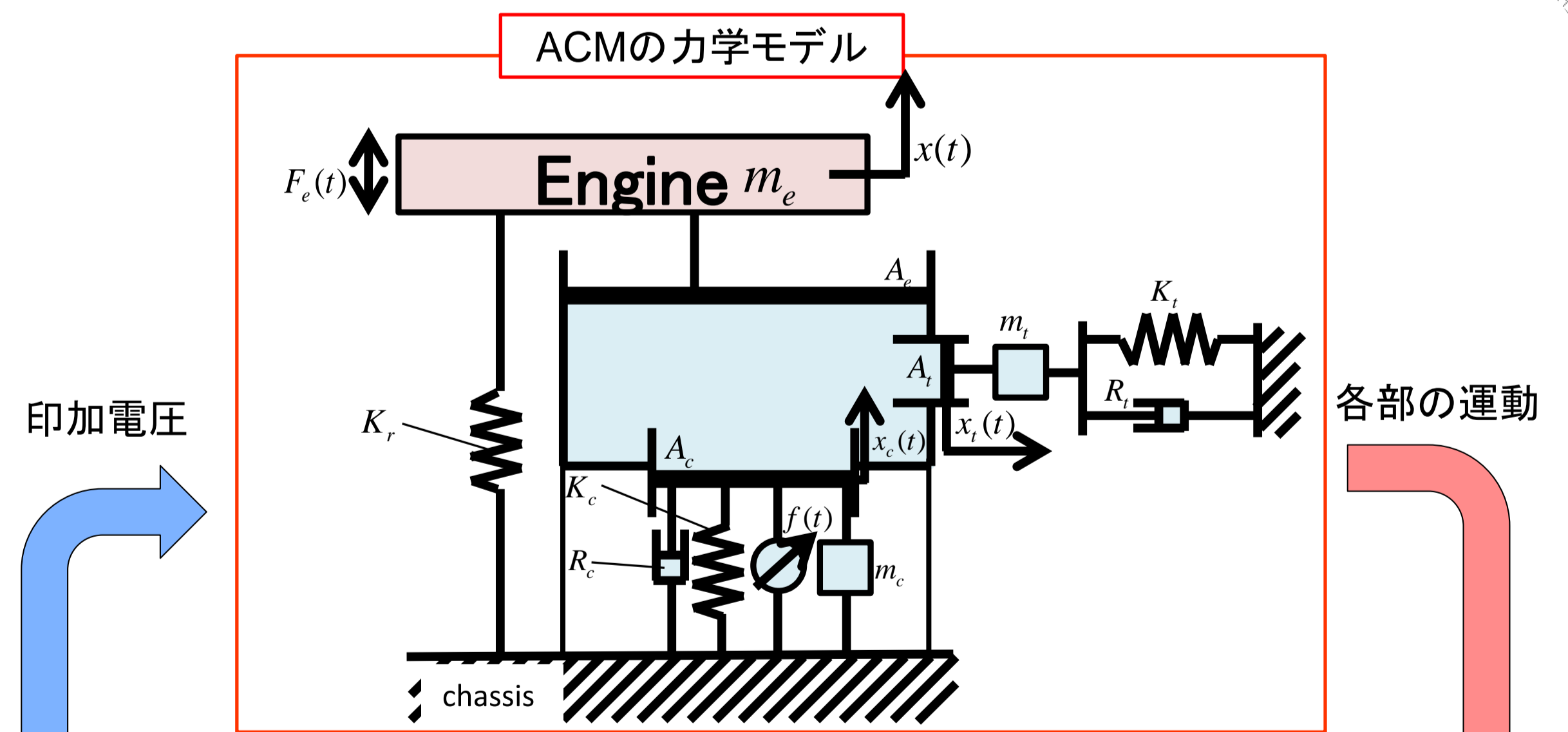
$$H(k) = (1 - 2\mu|X|^2C\hat{C})^k H(0)$$
  
安定条件: 赤色部のベクトル長さ < 1



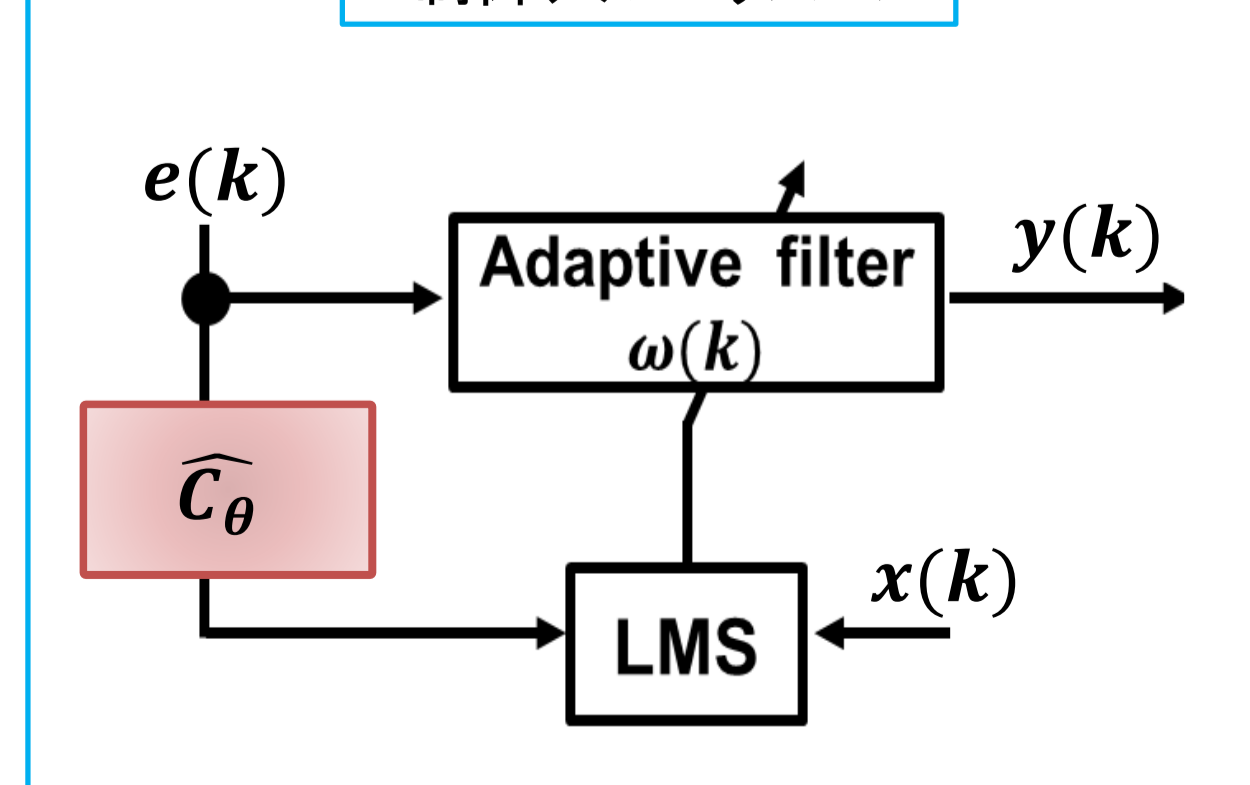
### シミュレーション結果



## 制振シミュレーション



### 制御アルゴリズム



推力  
鎖交磁束数

### 有限要素法による電磁場解析

