

研究背景・目的

ACサーボモータ

- 産業機械の駆動装置
- 小型化・高速化に伴い、低剛性・高慣性比での使用が求められる
→制御帯域で共振が発生

本研究室目的

制御対象の物理定数をパラメータとして持つ補償器を設計し、ユーザが調整しやすい制御手法の構築

先行研究[1]

- 目的：外乱抑制性能の最適化
- 低剛性・高慣性比の二慣性系 P に対し、 ω_L を一定に保ち、入力に ω_L と ω_M を使う補償器 K を設計、シミュレーションと実験により、補償器の実用性を示した

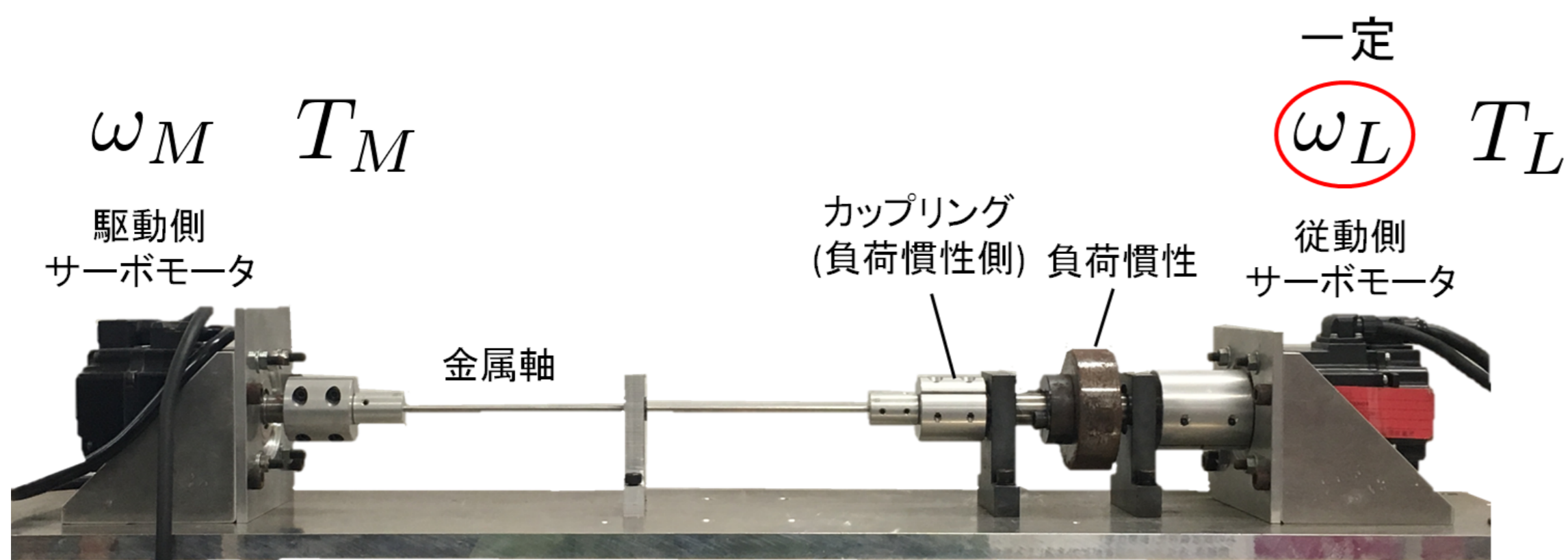


Fig. 1: 二慣性系実験装置

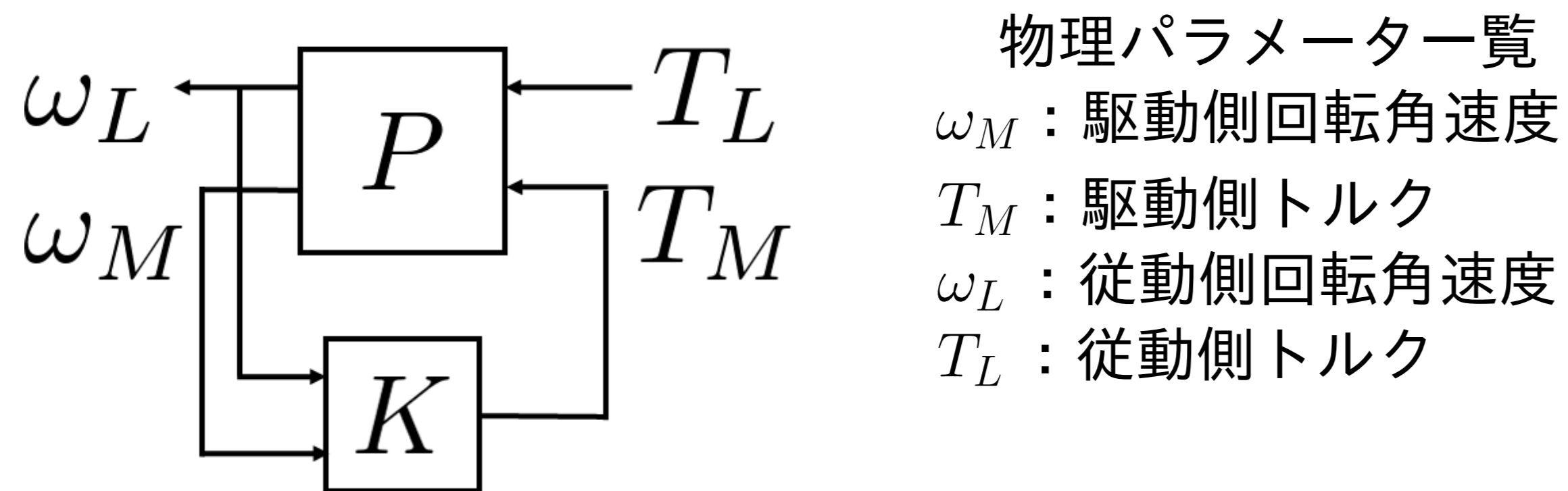


Fig. 2: 先行研究で使用した閉ループ系

目的

サーボパックのフルクローズ制御機能と比較し、先行研究で提案された補償器の有効性を示す

問題点

フルクローズ制御において、対象はサーボモータでなく、従来の二慣性系ではサーボモータを使用

回避策

制御対象をフルクローズ制御の一般的な対象であるリニアステージに変更

従来実験装置との違い

従動側が回転系(モータ)から並進系(ステージ)になる
従動側トルク T_L →力 F : 外乱発生装置によって与える
回転角速度 ω_L →速度 V : リニアエンコーダで計測

参考文献

- [1] 岩本慎太郎, 小林泰秀, 高慣性比二慣性系の外乱抑制問題に対する慣性比 ∞ の解析解に基づく H_∞ 補償器の構成, システム制御情報学会論文誌掲載決定

実験装置

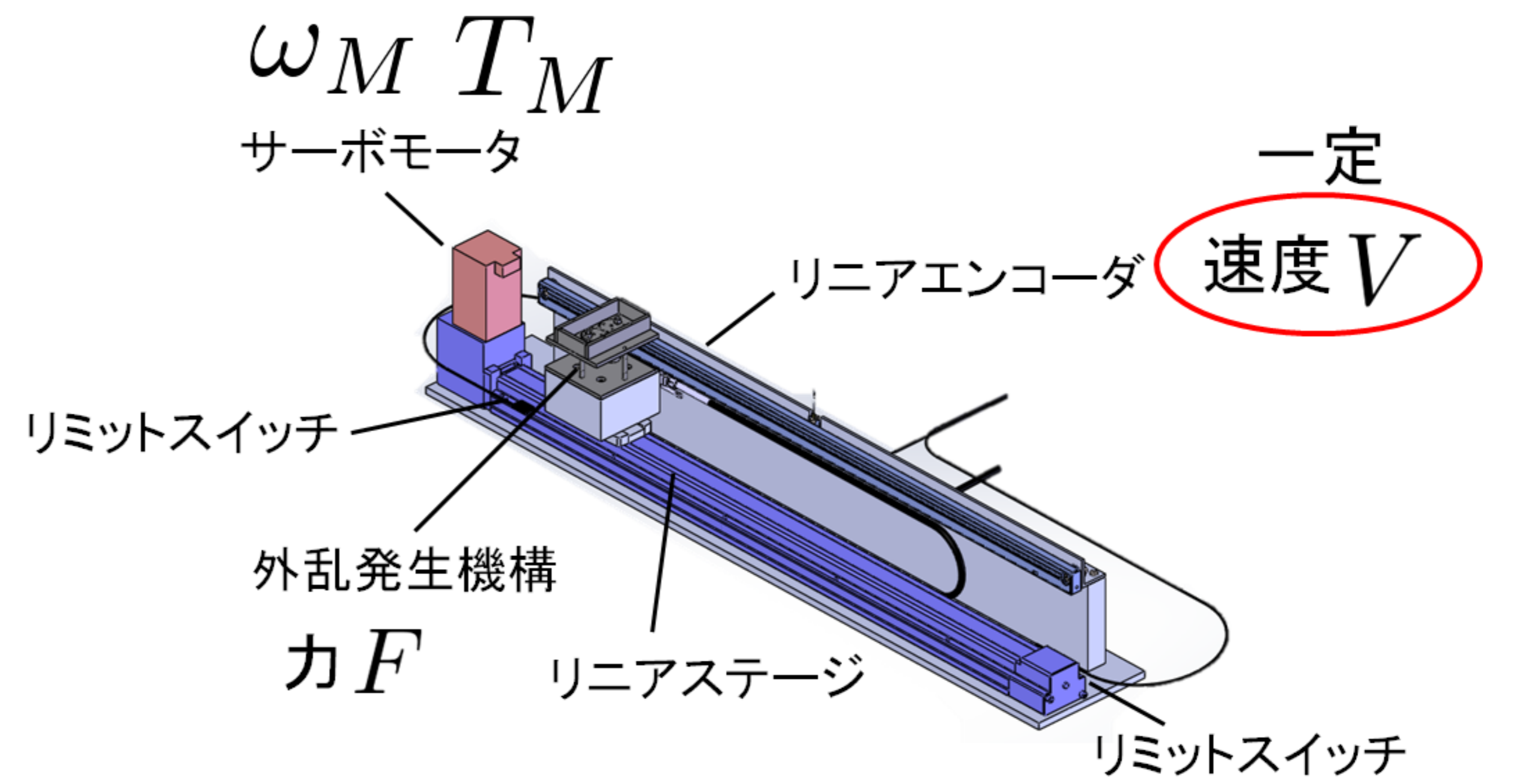


Fig. 3: 設計した実験装置

部品の選定

- リニアステージ
 - 駆動方式: 低剛性を想定し、ベルト駆動
 - ストローク: 速度制御を前提とし、比較的長い800 mm
- リミットスイッチ
 - 危険時、安全側に作動するようにノーマルクローズ方式
 - NPN
- リニアエンコーダ
 - 分解能: 目標精度 $1\mu\text{m}$ の1/10を十分保証する78.1 nm
 - スケールタイプ: 埃が目盛に付着しにくいシールドタイプ

外乱発生機構

不釣り合い振動による遠心力を利用し、外乱振動を発生させる機構

遠心力

半径 r の円周上を角速度 ω で等速円運動する質量 m に加わる力 F

$$F = m r \omega^2$$

変化 一定 一定

ステージを制御帯域で振動させるため、角速度 ω は一定に保ち、質量 m を変化させ、遠心力を設定する

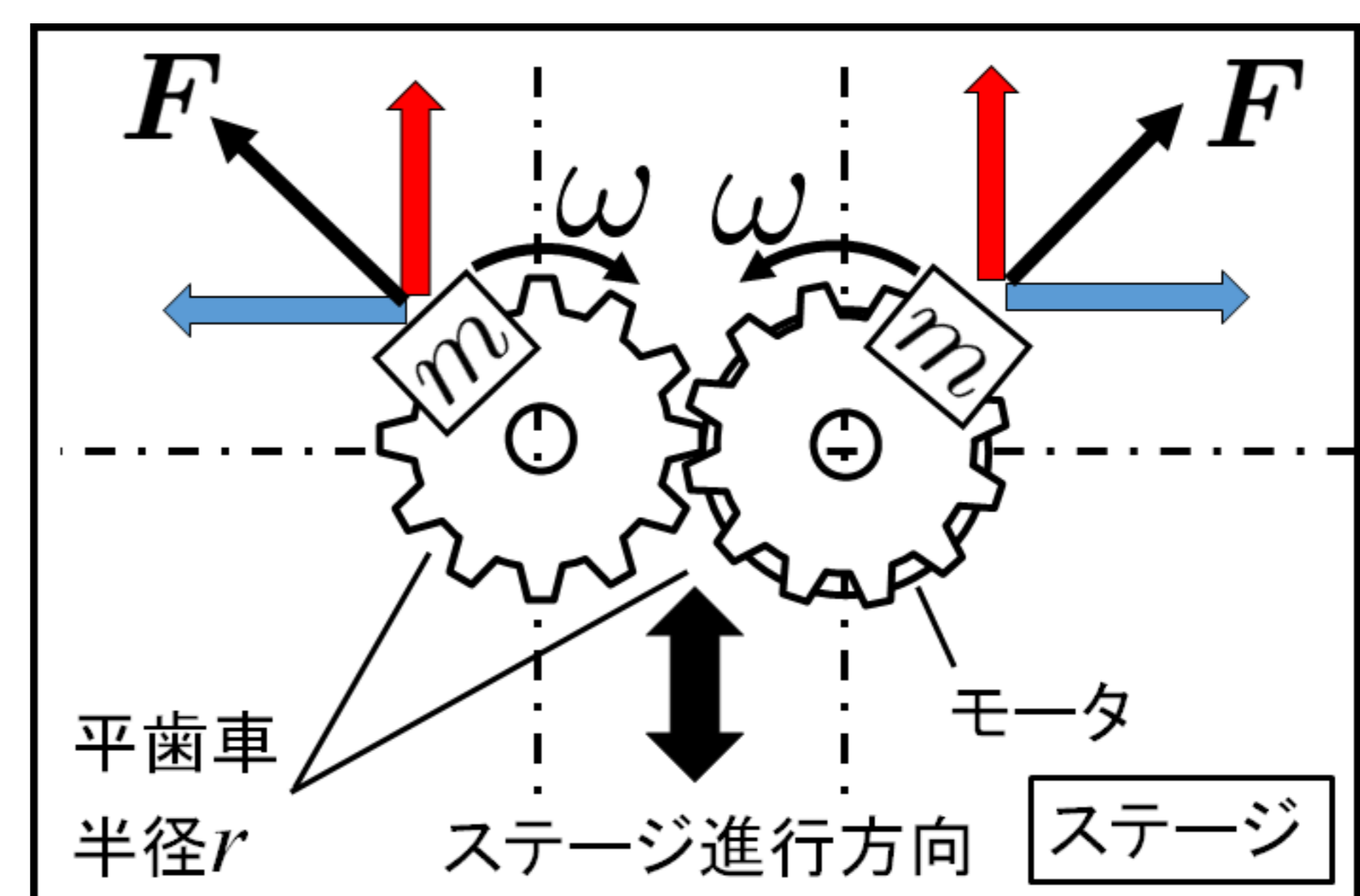


Fig. 4: 横揺れの相殺

まとめ

- 実験装置の設計
- 外乱発生装置の考案

今後の課題

- 外乱発生装置の設計
- フルクローズ制御と先行研究で提案された補償器による制御の比較