

21 モデルヘリコプタの制御実験環境構築

指導教員 平田 研二 准教授 機械創造工学課程 06304290 佐藤 郁弥

1. はじめに

ヘリコプタは他の航空機と違い、非常に複雑な動きが可能
 Ex.) 垂直上昇や垂直降下、空中停止(ホバリング)
 機体の向きを保ちながら真横や後ろに移動可能

乗客ないし貨物の輸送、農業、救難、遊覧などに使用される

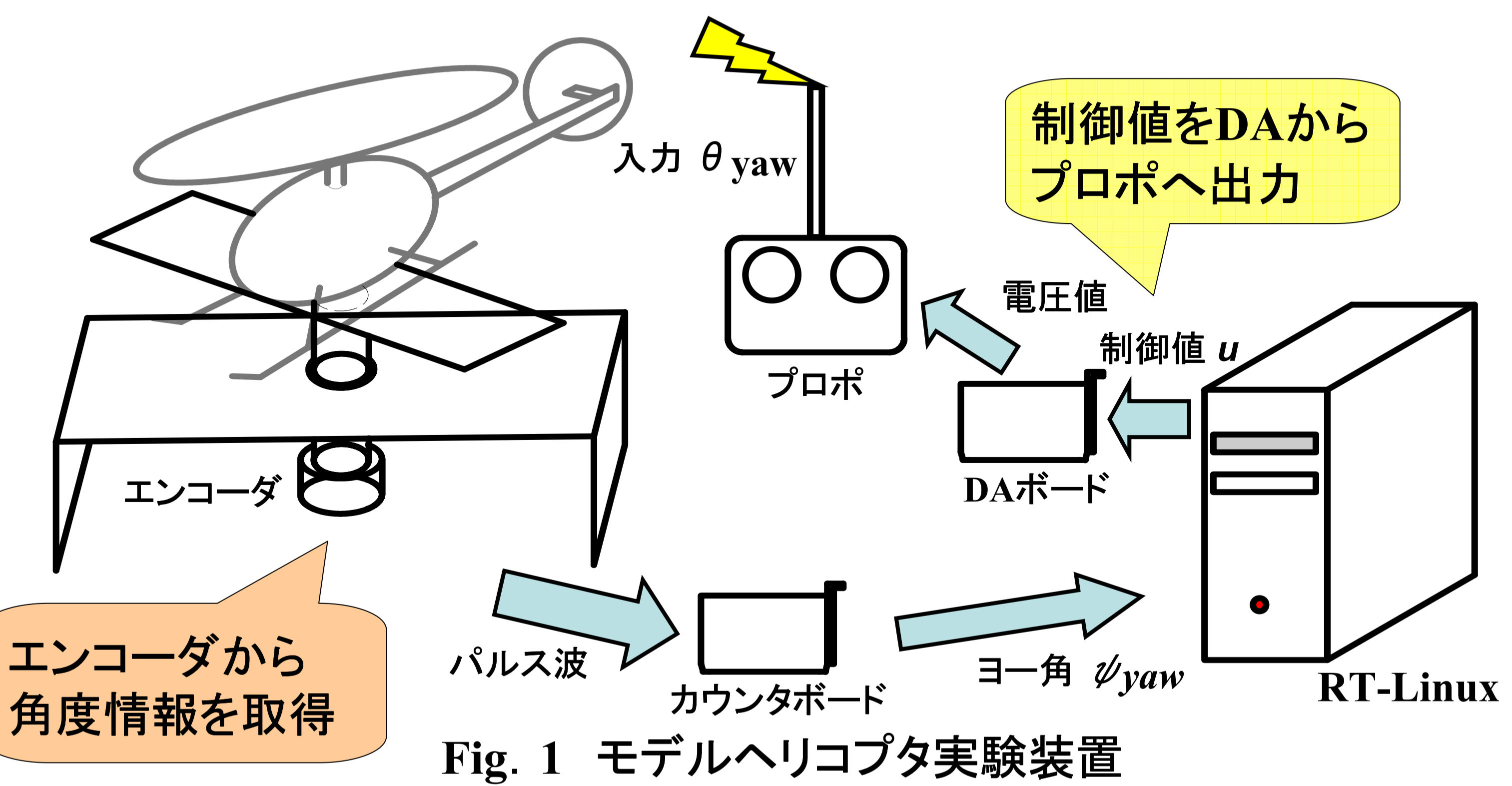
ヘリコプタは複雑な機構で不安定な特性を持つ
 風などの外乱を受けやすい

制御することが難しい対象

モデルヘリコプタを制御対象とし、制御環境を構築すると
 制御理論を実装するプラントとして適している

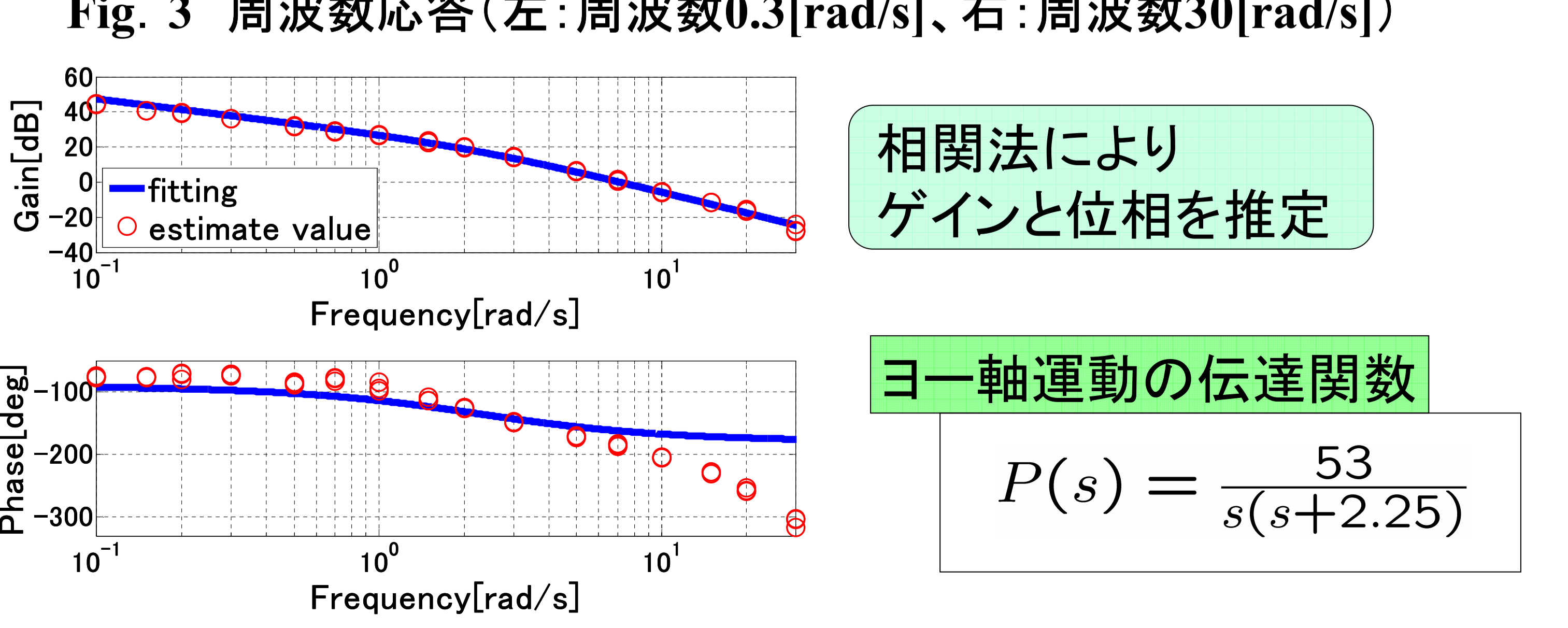
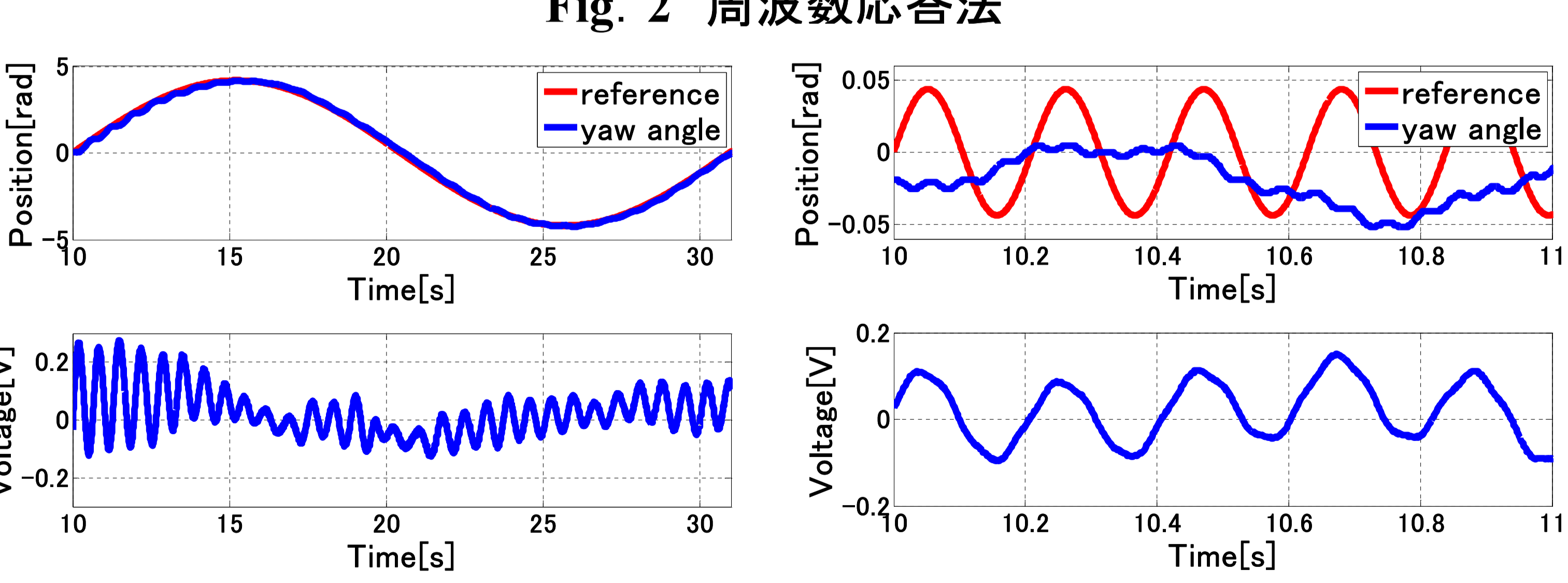
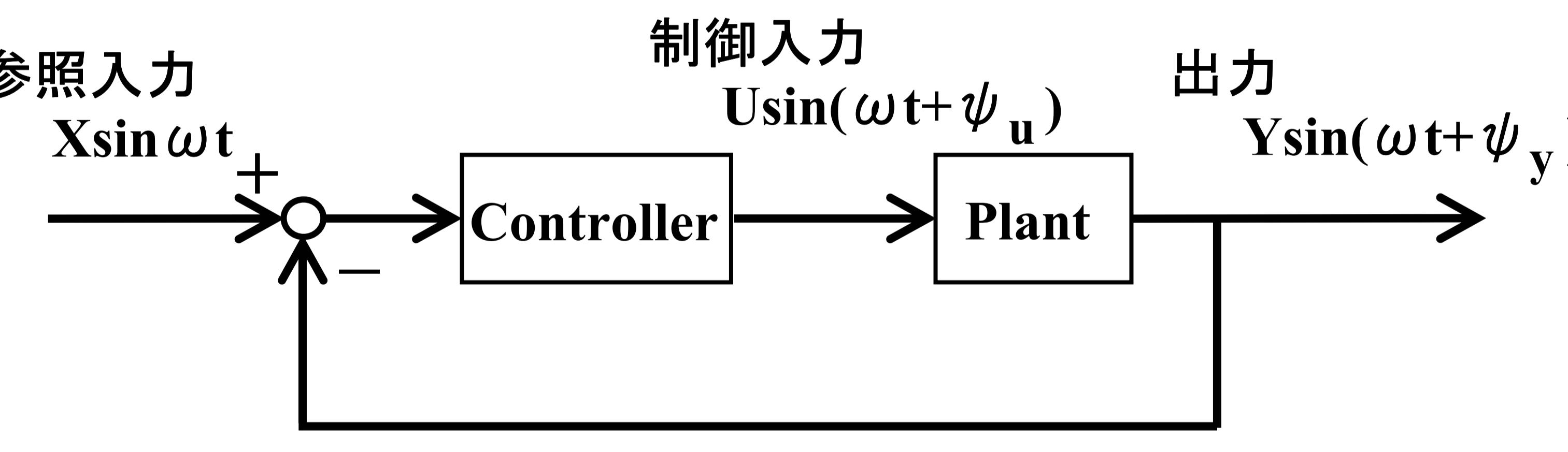
目的
 モデルヘリコプタでの制御実験環境を構築

2. 実験装置の構成



3. システム同定とパラメータフィッティング

ヘリコプタの特性を知るため、周波数応答法による同定実験



4. 二自由度制御系設計

PI+位相進みコントローラの設計

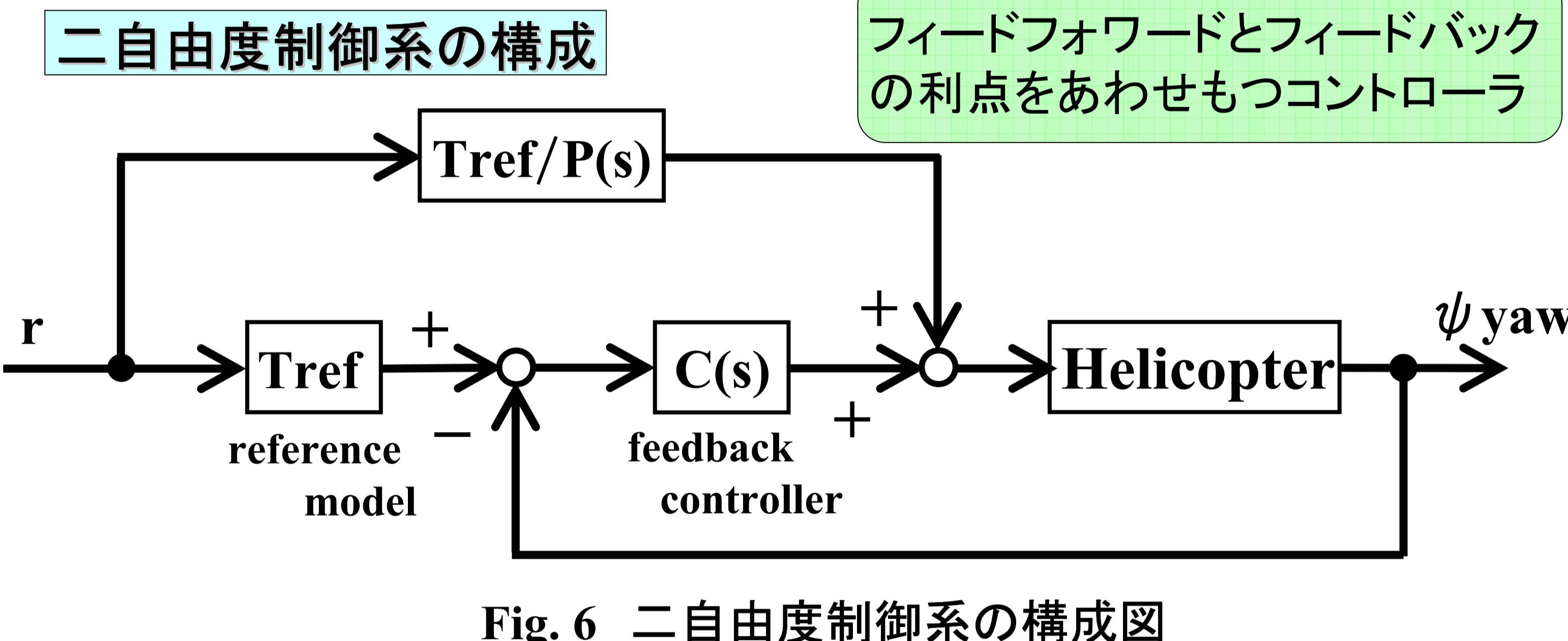
PIにより定常偏差を無くし、位相進みによって位相余裕を40[deg]以上に

PI + phase lead controller

$$C(s) = 0.5 \cdot \frac{s+1}{s} \cdot \frac{0.2134s+1}{0.05784s+1}$$

位相余裕 : 44[deg]
 バンド幅 : 10.3[rad/s]

Fig. 5 コントローラの開ループ伝達関数



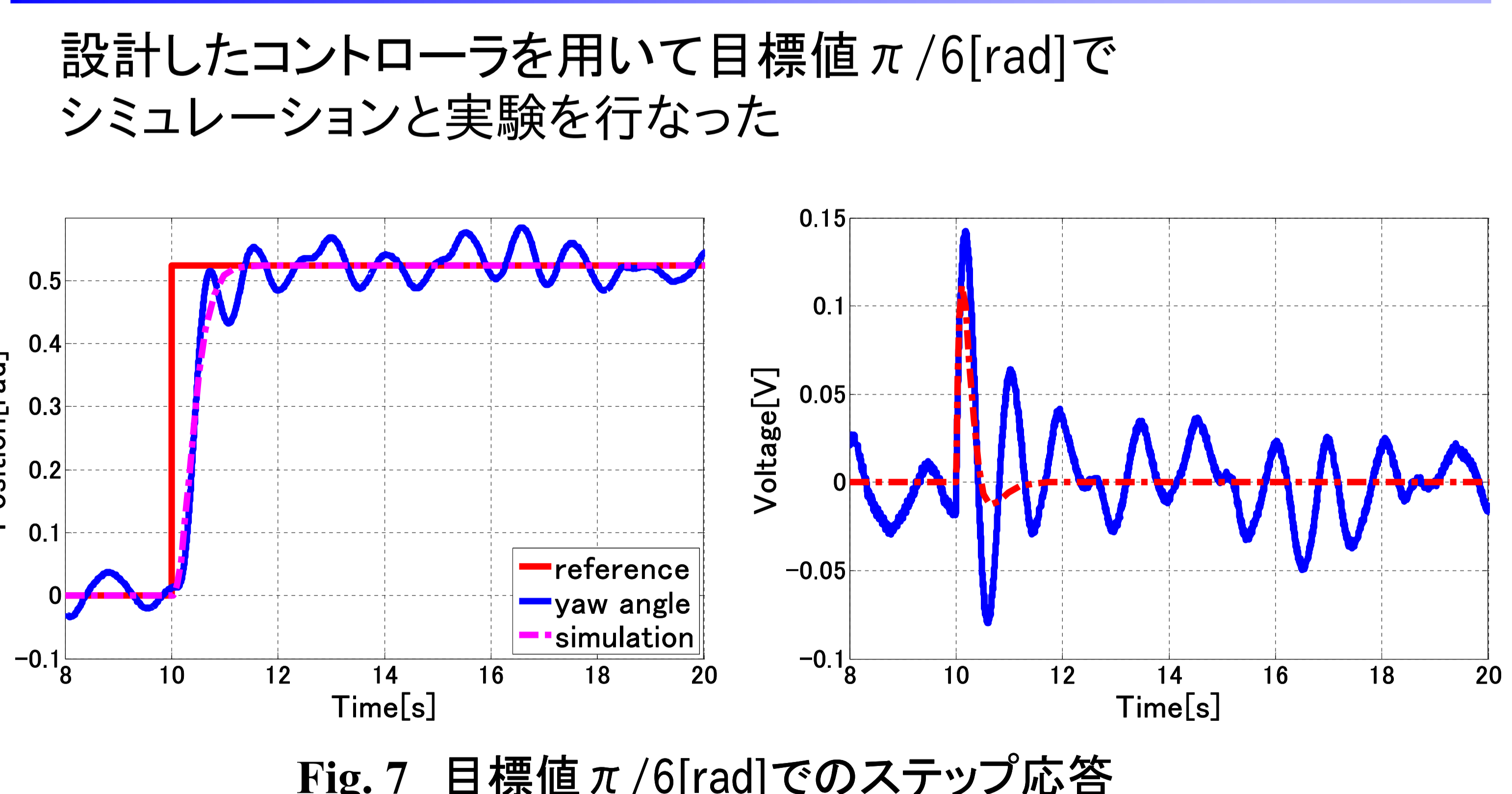
リファレンスモデルの選定

プラント(2次)に対して3次のリファレンスモデルを選定
 目標値に約1秒で到達出来るように ω を決定

$$T_{ref} = \frac{\omega^2}{s^2 + 2\zeta\omega + \omega^2} \cdot \frac{\omega}{s + \omega}$$

$\zeta = 0.9$
 $\omega = 6.28[\text{rad/s}]$

5. ステップ応答 (シミュレーションと実験)



6. おわりに

- モデルヘリコプタの制御環境を製作
- ヨー軸運動のパラメータフィッティング
- ヨー軸運動のみのコントローラを作成

7. 今後の課題

- 実験環境の改良
- ロール・ピッチ軸運動の同定とコントローラ設計