



外骨格ロボットの制御技術

～空圧と電気モータの長所を活かしたハイブリッド制御～

背景と目的

リハビリなどで人が着用する外骨格ロボットを安全に運用するためには、人を完全に支えられる**高いトルク**が出せる**軽量**なアクチュエータを**高精度で制御**することが必要となります。本研究では、応答性の高い電動モータと高トルクが出せるエアマッスルを組み合わせた**空電ハイブリッドアクチュエータ**の高精度な力・位置制御の実現を目指しています。

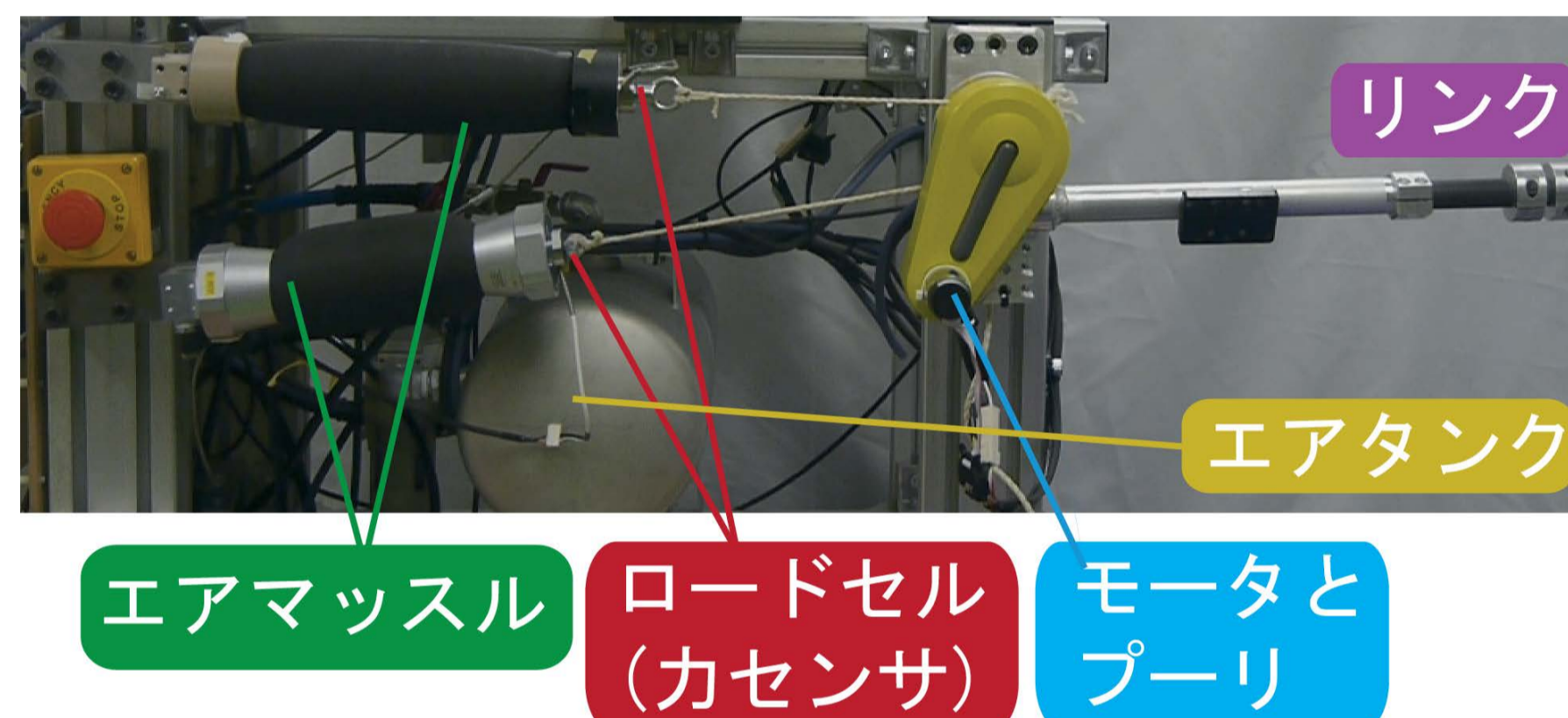
特徴

- モータの即応性やエアマッスルの高トルク、柔軟性などの長所を組合わせた軽量かつ高性能な駆動システムです。
- エアマッスルの非線形性を考慮した高精度な空圧モデルを構築することで精密な力制御ができます。
- 最適制御によって、モータとエアマッスルの長所を活かした使い方を自動的に導き出すことができます。

(a) 外骨格ロボット: XoR

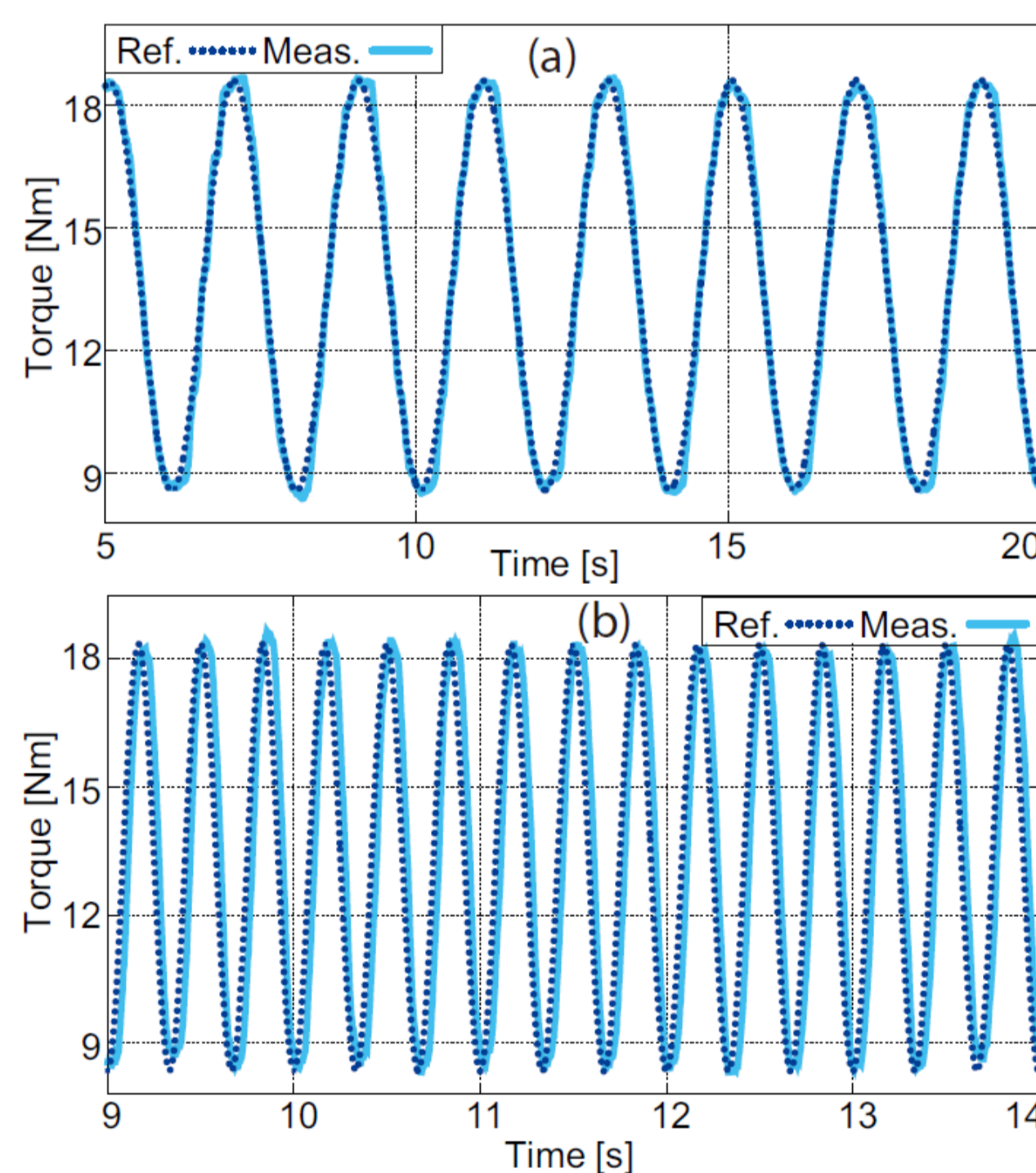


(b) 1軸実験機

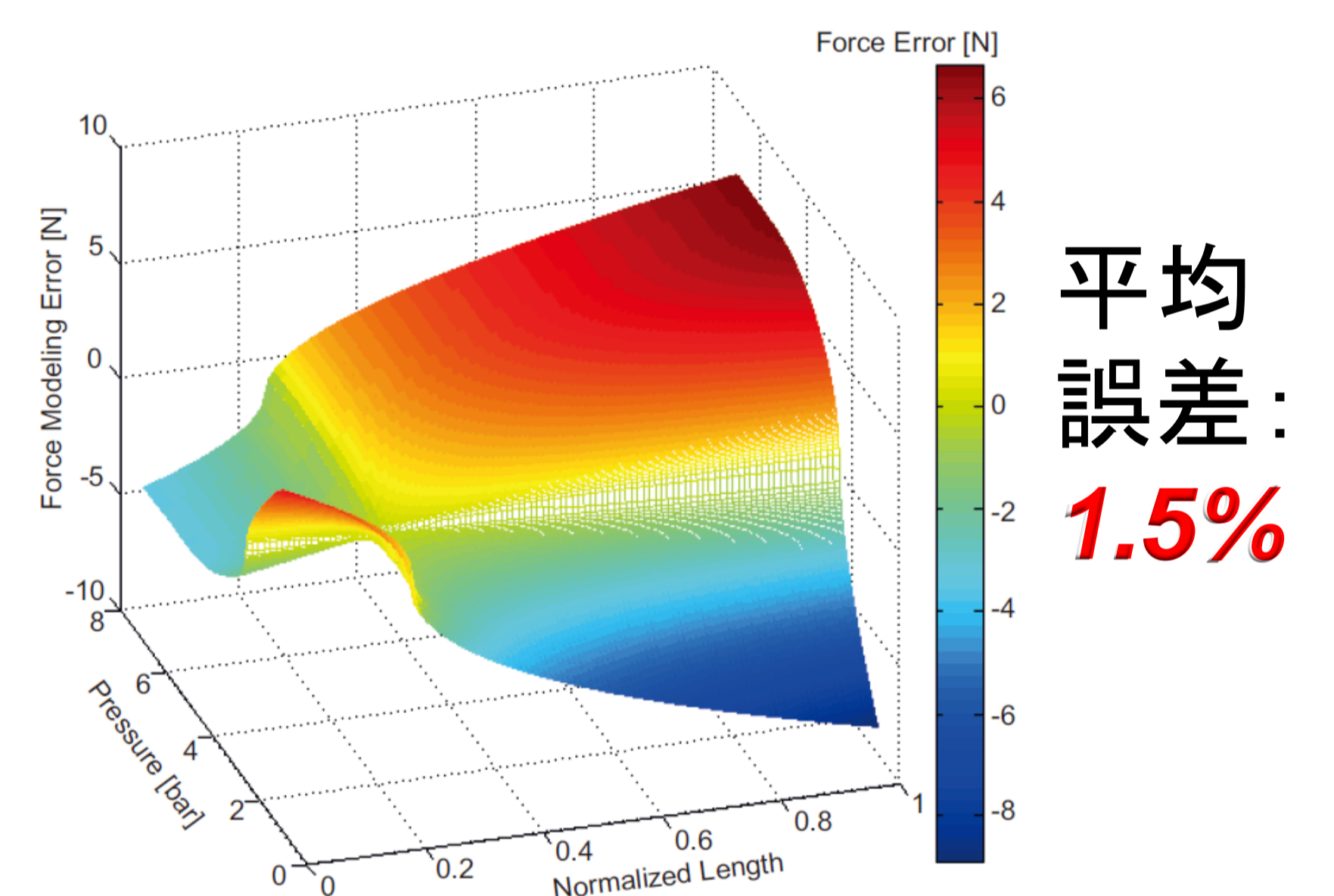


XoRの1関節に相当

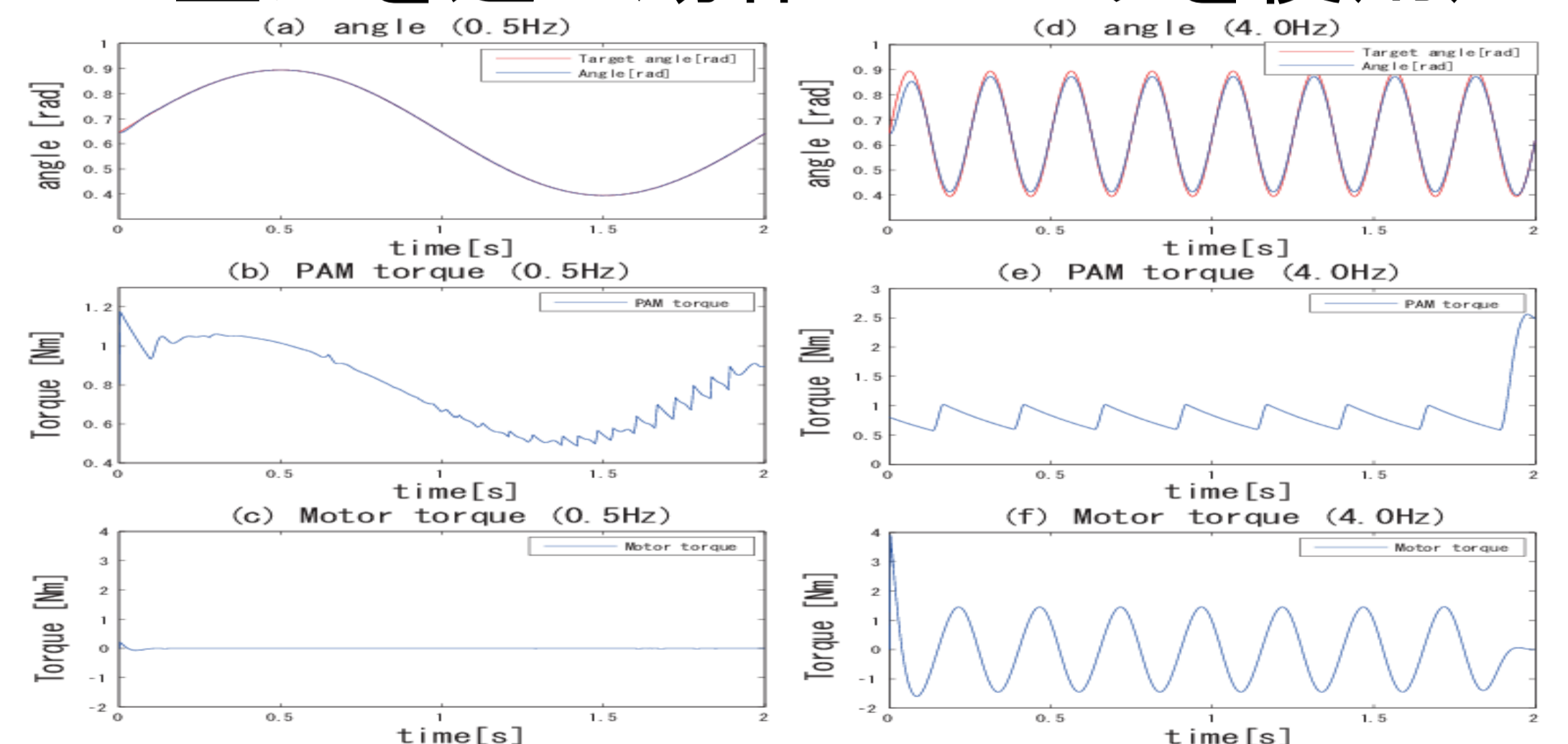
結果 1: 力制御(目標値に追従)



空圧モデル: モデル誤差



結果 2: トルク配分最適化(遅い動作は空圧を速い動作はモータを使用)



今後の展開

今後は、これらの技術を空電ハイブリッドアクチュエータを搭載した外骨格ロボット(XoR)の制御に応用し、歩行や立ち上がりなどのリハビリ動作の制御精度の向上を目指していきます。また、空電ハイブリッドは電動モータが小型なため電氣的ノイズが少なく、脳波や筋電位などの生体信号を同時に取得することが比較的容易であるため、BMI技術や脳機能を解明するための実験装置としても応用が期待されます。