

プログラム名： タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名： 田所 諭

プロジェクト名： ロボットプラットフォーム

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 2 8 年 度

研究開発課題名：

劇的な周囲環境変化に対してタフな

スーパーバイザ型ナビゲーション・制御システムの開発

研究開発機関名：

国立大学法人信州大学

研究開発責任者

鈴木 智

# I 当該年度における計画と成果

## 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

本研究では、飛行ロボット周囲の劇的な環境変化に対してタフなスーパーバイザ型ナビゲーション・制御システムの実現を目的とする。平成 28 年度は、モデル予測制御を用いた飛行制御系の設計及びスーパーバイザシステムの構築を行う。モデル予測制御を適用することによって、少なくとも屋内狭隘空間においても安定して飛行が可能なシステムの構築を最小の達成目標とする。一方、スーパーバイザシステムと組み合わせることで「屋内広大」、「屋外狭隘」、「屋内広大」、及び「屋内狭隘」という 4 種の周囲環境を行き来する飛行の実現を目指す。

## 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

### 2-1 進捗状況

28 年度の最小達成目標として掲げたモデル予測制御を用いた飛行制御系を構築し、飛行実験によってその有効性を検証することができた。本制御系を図 1 に示すように実時間モデリングアルゴリズムと組み合わせることで、環境変化が行った際にも環境に合わせた最適な飛行制御を実現できる。今回は図中赤枠部分の設計と検証のみを行った。

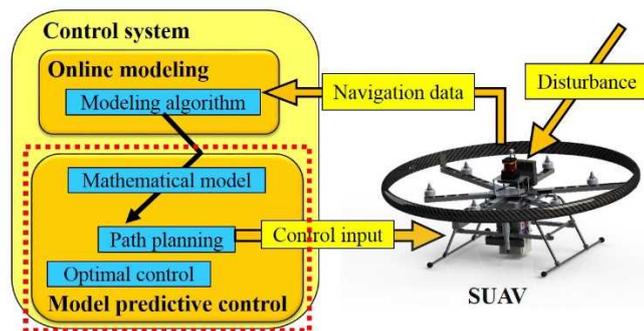


図 1 モデル予測制御系と実時間モデリングシステム

### 2-2 成果

設計したモデル予測制御系を組み込みコンピュータに実装し、飛行ロボットの姿勢制御実験を実施し、その有効性を検証した。実験結果を図 2 に示す。図は機体ロール方向の制御実験の結果であり、図中の破線が姿勢目標値、実線がセンサから取得した機体姿勢を表している。図より、機体姿勢が目標値に精

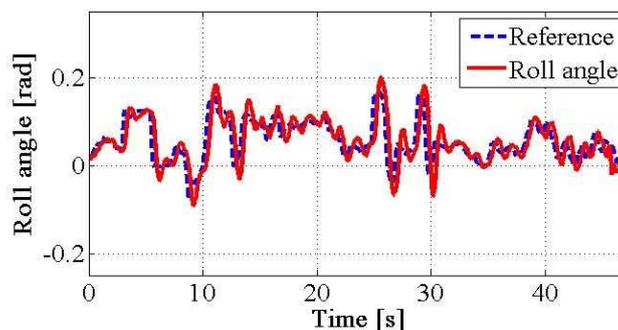


図 2 モデル予測制御を用いた姿勢制御実験結果

密に追従しており，設計した制御系の有効性が示されたといえる。

また，昨年度の研究成果に関連するが，6月の評価会デモンストレーションにおいて，コンテナ外部から内部に進入し，再びコンテナ外に出てくるという自律飛行を実現した．図3にコンテナ進入時の様子を示す．



図3 飛行ロボットのコンテナへの進入(6月評価会デモ)

### 2-3 新たな課題など

本年度行った実験の中で，飛行ロボットがコンテナ内に進入した際には自らが発生させる吹きおろしの風が壁に反射して外乱として飛行ロボットに返ってくることによって機体が不安定化するといった現象が見られた．これは，回転翼方飛行ロボットに特有の問題であり，提案する実時間モデリングとモデル予測制御を用いた制御系により解決できる可能性が高い．本年度は残念ながら実時間モデリングアルゴリズムの構築には至らなかったが，今後は，他グループの流体解析による知見を活用し，モデリングアルゴリズムを早急に構築する必要があると考えられる．

### 3. アウトリーチ活動報告

該当なし