

能代宇宙イベント 2010 参加報告書

東京大学 中須賀研究室 TENRAI#

1. 参加団体名

TENRAI#

2. 指導教員

中須賀真一

3. メンバー

- 金志娟(D1)
- 滝澤潤一(M1)
- 細沼貴之(M1)
- 五十里哲(B3)

4. 機体の紹介

スタイロフォームを主構造材とした全翼機。機体は 5 つの部分で構成されており、それぞれをバルサ材で作成したヒンジで接続している。ヒンジには輪ゴムによるバネが組み込まれており、拘束がない状態で展開した形状を維持するようになっている。キャリアへはヒンジ部分で機体を折りたたんで格納し、キャリアから放出後に自動的に飛行形体へ展開する。

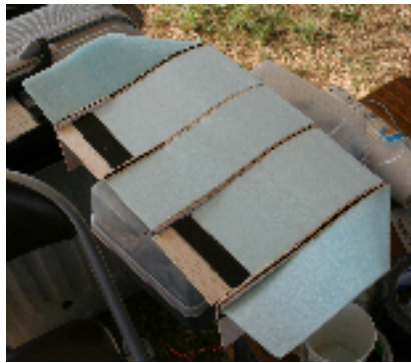


図 1 TENRAI# 外観

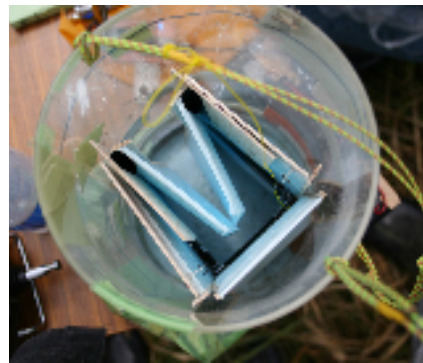


図 2 キャリア格納状態

機体の後部には 2 つの動翼が配置されていて、飛行中にこれらをサーボモータで動作させることで機体の動きを制御する。

電子系は OBC(SH7144)を中心とするスター型の構成で、OBC にセンサとしてジャイロと GPS、アクチュエータとしてサーボモータ、地上局との通信用の無線機が接続されている。

5. 制御アルゴリズム

機体の制御は安定化制御と目標誘導の 2 つの部分で構成される。

安定化制御は飛行中の機体の振動を減衰させるための制御であり、ジャイロから入力されるピッチ/ロール角速度にゲインを乗じてサーボへ出力する P 制御である。

目標誘導は目標点座標と、GPS から取得される自機座標および自機速度を利用して機体を目標点へ誘導する。自機と目標との位置関係の計算には外積と内積を用いている。図3に目標誘導アルゴリズムの概要を示す。

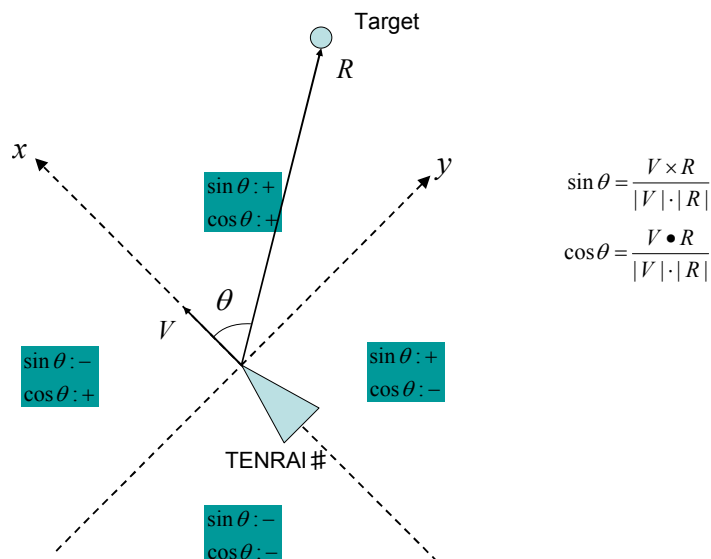


図3 目標誘導アルゴリズム

6. 工夫した点/苦労した点

制御則の確認などを行う際には機体を飛行させる必要があるが、機体を飛行させるのに適した広い場所がなく、試験の実施に苦労した。学内の建物の合間などの狭い場所で試験を行うと機体が飛行中に障害物に衝突し破損することが多く、連続してデータを取得することがなかなかできなかった。

7. 結果

能代宇宙イベントでは2回の飛行機会があったが、1回目の飛行についてはキャリアからの放出に失敗したため、GPS 衛星を捕捉できず誘導を行えない結果に終わった。翌日行われた2回目では、1回目の不具合を解消し、GPS による測位と機体誘導を行うことができた。誘導の結果機体は目標点から63mの位置に着陸した。図4及び図5に二回目の飛行の際に取得した機体の飛行履歴と制御履歴を示す。

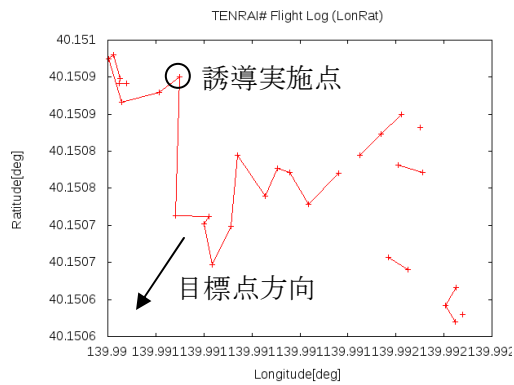


図 4 飛行履歴

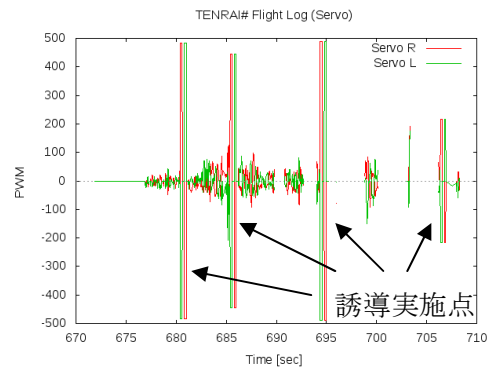


図 5 制御履歴

8. 今後の課題

飛行記録の解析では、目標誘導がうまく行えていないという結果が得られた。OBCでの計算とアクチュエータの指示は設計通りであるが、制御入力に対する機体の応答が予期していたものと異なっている。ARLISS までに何度か飛行試験を行い、制御側の向上を行いたい。