

大学名 : 秋田大学

指導教官: 和田豊

リーダー: 佐藤恭兵

メンバー: 藤原敬、熊谷直人

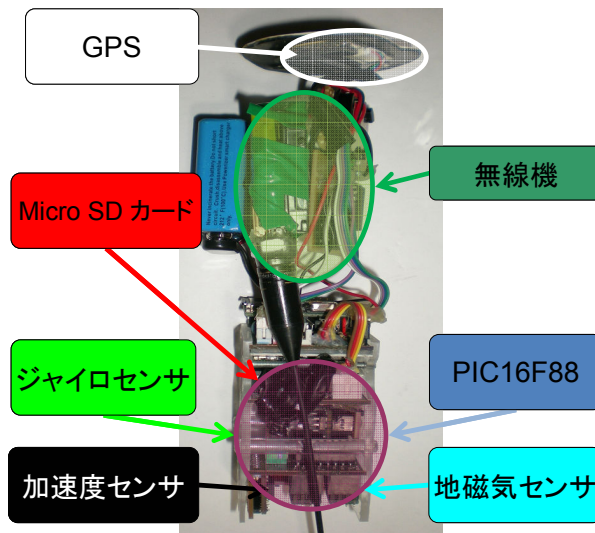


【機体の紹介】

私たちは今年度の ARLISS で、CANSAT の飛行中の姿勢および、飛行経路の取得を目的とした。CANSAT にはジャイロセンサ、加速度センサ、地磁気センサ、GPS を搭載した。各センサのサンプリングレートは 100Hz、GPS は 5Hz でデータを取得した。また、各センサと GPS はサンプリングレートの差が大きいため、センサの処理と GPS の処理を別々の PIC マイコンで行った。各センサと GPS のデータは GPS 側の PIC マイコンからセンサ側の PIC マイコンにデータ計測開始信号を送るということで同期をとった。またサンプリングレートが早く、データ量が多くなるため、1GB の Micro SD カードを記録媒体として使用した。



機体外観



機体内部

【苦労したこと】

昨年度まで私たちの団体では、GPS のみを用いた自立制御を行っていたが、今後、より高度な制御を行うために CANSAT の詳細な姿勢を把握できるようにセンサでの計測技術を確立させることが大きな課題であった。そのためプログラム・電子回路に関して新規要素が多くなり、苦労を要した。また、インターフェイス間のバグ取りに時間を要した。同じシステムの CANSAT を複数機製作するにあたって、品質の管理が人ごとによって異なってしまい、少なからず個体差が生じてしまった。

【成果】

ミッション概要

同時に 3 機の CANSAT を投下させ、センサから各々の姿勢データを 100Hz のサンプリングレートで内部メモリに記録させ、かつ、テレメトリによって、地上で GPS データの同時取得を行う。また、パラシュートの構造、大きさ等を変更し、落下速度 3.5m/s、4.5m/s、5.5m/s これらによる飛翔特性の変化を分析し、上空の風速分布の算出を目指す。

サクセスレベルの達成度

- ・ ミニマムサクセス：確実に動作する CANSAT を 3 機製作する

CANSAT を 3 機製作するという点は達成できたが、アメリカに来てから 3 機中の 2 機が組みあがり渡航前に完成した機体は 1 機だけのため、達成率を 30%とする。

回収した缶サットの取得データが、6 機中 GPS データが得られた機体が 2 機、センサのデータが得られた機体が 3 機しか得られなかった。そのため確実に動作する点の達成率を 30%とする。二つの項目の重み付けを 50:50 とし、ミニマムサクセスの達成度を 35%とする。

表 1 フライトデータの取得状況

1st Flight			2nd Flight		
Fall speed	Sensors	GPS	Fall speed	Sensors	GPS
3.5m/s	○	×	3.5m/s	×	×
4.5m/s	×	○	4.5m/s	×	×
5.5m/s	○	○	5.5m/s	○	×

・ベーシックサクセス：CANSAT を全機回収する

CANSAT は全て回収できた。しかし、表 1 より無線通信により回収できたのは 6 機中 2 機であり、ベーシックサクセスの達成度を 30%とする。

・フルサクセス：センサのデータから各々の機体の飛行経路と姿勢データを取得する

センサのデータを得られた機体は 6 機中 3 機である。フライトを行ったのが ARLISS の 3 日目と 4 日目であり、またデータ量が膨大であるため全てのセンサのデータを解析できていない。ここでは図 1～4 として、第一回目のフライトで得られたパラシュートの落下スピード 5.5m/s の CANSAT から得られたセンサデータの一部を紹介する。すべての解析が終了していないため明確な達成度を提示できないが、全てのセンサのデータを解析できた場合は達成度を 50%とすることができる。また、GPS データを得られた機体は 2 機だけであり、飛行経路は 1 機しか出すことができない。GPS データからの飛行経路の提示の達成度は 15%とする。各重み付けを 50:50 とし、達成度を 32.5%とする。

・アドバンスサクセス：各々の相違性によって変化した点を解析する

ファーストフライトでは 2 機のセンサのデータが得られ相違点を考察できるが、セカンドフライトでは 1 機のセンサのデータしか得られなかった。セカンドフライトでは相違点を考察できないため達成率は 0%とし、ファーストフライトに関しては 2 機のデータが得られ、二つの相違点を考察できるため 60%とする。各フライトの重み付けを 50:50 とし、達成度を 30%とする。しかし、現時点では解析するに至っていないため、フルサクセスと同様に解析ができた場合に、この達成度となる。

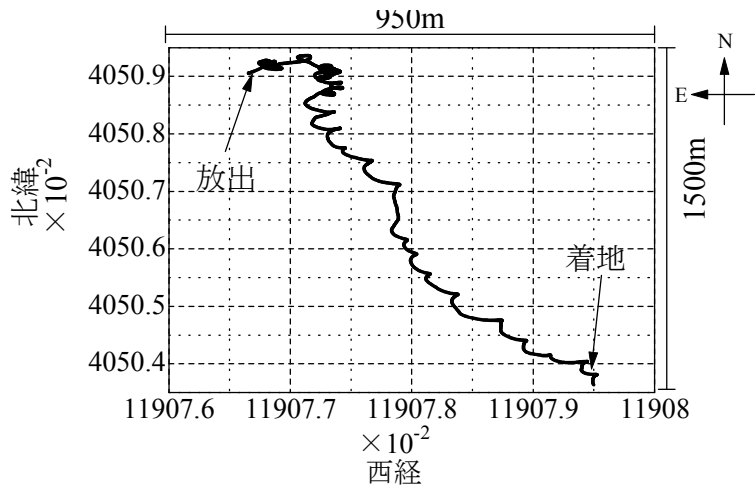


図 1. CANSAT の軌跡

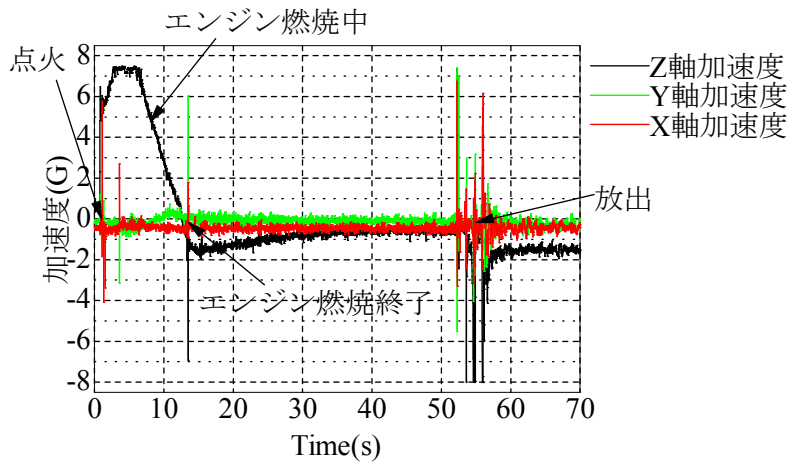


図 2. 加速度

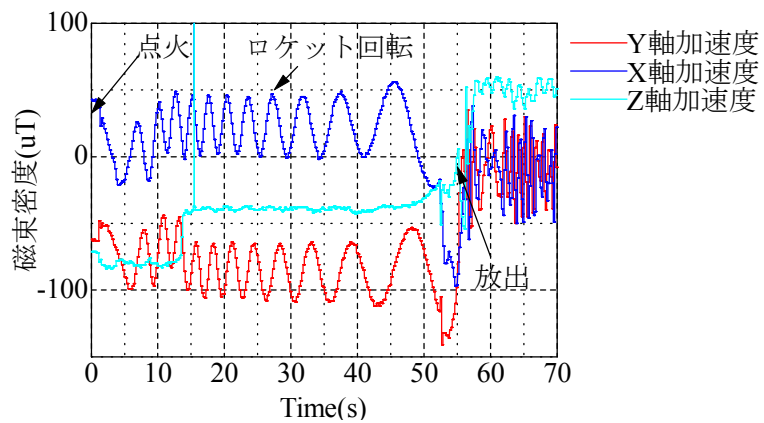


図 3. 磁束密度

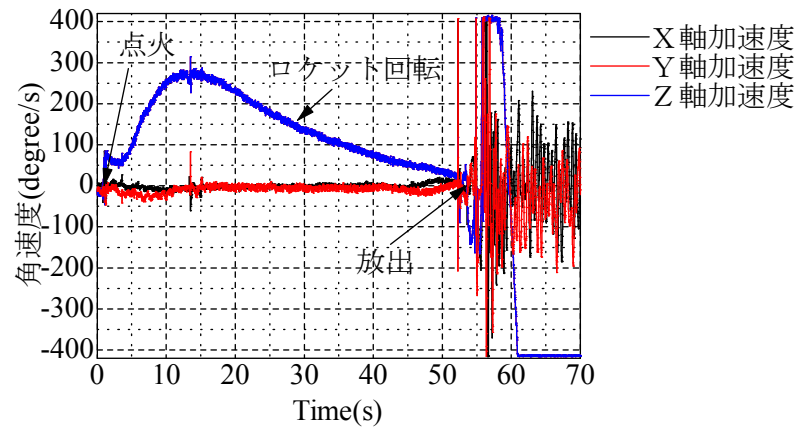


図 4. 角速度

【今後の課題】

今回のデータ取得の成功率は42%であった。また、得られたデータ量が多く現在解析中であり、近日中に CANSAT の飛翔特性の取得を目指す。またサクセスレベル全体を通して15~40%の達成率であることから、より一層の基礎技術の獲得を目指し、より高度なミッションを達成できる CANSAT の製作につなげて行きたい。