

1. はじめに

アメリカ合衆国ネバダ州Black Rock砂漠において9月13日～18日に開催された、模擬衛星CAN-SATの打ち上げ実験に本大学からM2, M1, B4の混合チームで参加した。本書では開発したCAN-SATと打ち上げ結果を報告する。

【大学名】 東京理科大学

【指導教官】 木村真一

【リーダー】 寺倉雅人

【ARLISS2009参加メンバー（5名）】

寺倉雅人 高橋寿和 宮坂明 山内周 浜田篤

【開発メンバー（6名）】

寺倉雅人 高橋寿和 宮坂明 山内周 森田裕之 浜田篤



2. CAN-SAT紹介

本チームで製作したCANSATの最大の特徴はカメラである。CAN-SATには130Mピクセルのイメージセンサーが搭載されており、ホビークラスを超えた画像の撮影が可能となった。撮影した画像はSDカードに保存するだけでなく落下中にサムネイルをダウンリンクする。またもう一つの特徴として、ソフトウェア無線を実現するためFSKをマイコンで実装した。

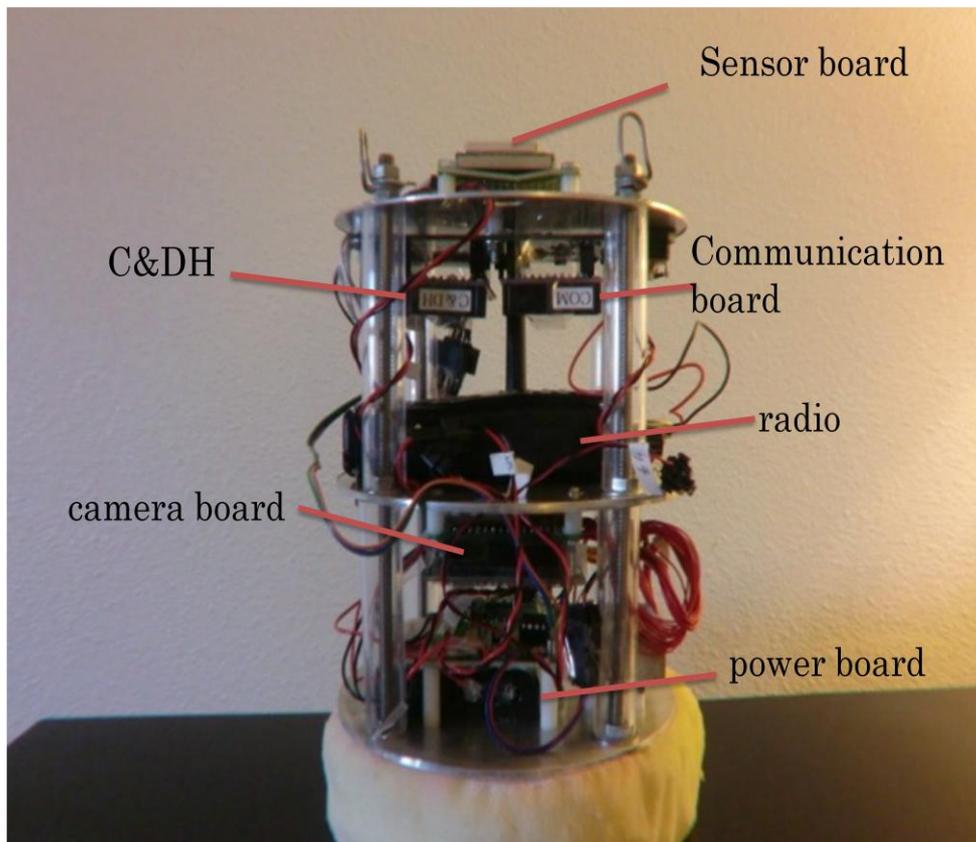


図 1 CAN-SAT

表 1 サクセスレベル

ミニマムサクセス	衛星で受信した GPS データを地上にダウンリンクし、地上局で確実に受信して衛星座標を取得する。
ミドルサクセス	衛星バスのコマンドによってカメラユニットが正常に動作し、画像取得するとともに、撮影画像を搭載 SD カードへ連続的に保存し、過酷な環境下でのカメラの動作実証を行う。
フルサクセス	2.4GHz 帯という高い周波数帯を使用することで従来と比較し、高速なダウンリンクを実現する。その高速通信を利用することで、撮影画像のサムネイルをリアルタイム伝送を行い、衛星の飛行状況の確認を行う。
アドバンスドサクセス	方位センサから算出した衛星姿勢を用いて、ESPAR アンテナと呼ばれる可変指向性アンテナの指向制御を行う。これにより低出力で遠距離の通信を実現することで、小型衛星への可変指向性アンテナ搭載への足がかりを築く。

3. 工夫した点、苦労した点

本研究室は電気系の学科なのでメカトロニクスではなくエレクトロニクスで勝負することがテーマだった。そういう意味で今回のミッションコンペは最適な舞台となった。しかしながら構体制作のために、はじめは名前すら知らなかったボール版やフライス、旋盤などの使い方を覚えた。また今までさわってきたシステムはマイコンを単一で使用した通信の必要ないシステムだったが、今回は開発効率も考えて各系でマイコンを使用し、後で通信させてシステムを完成させる方式をとった。また通信も新たにCAN (Controller Area Network) を使うことで新たなマイコンの追加にも対応できるようにした。

4. 結果

一回目のフライトでは無線機の電源が入らず各種センサーデータを得ることはできなかった。しかしながら、画像転送用の通信機は正常に動作し、画像をダウンリンクすることができた。



図 2 N40.83, W119.138 1480.5M で撮影された画像をダウンリンクしたもの



図 3 同画像 SDカードに保存したもの

二回目のフライトでは無線機は動作したが GPS が動作しておらず座標を得ることができなかった。また画像のダウンリンクについても距離が離れすぎたため正常な画像を得ることはできなかった。

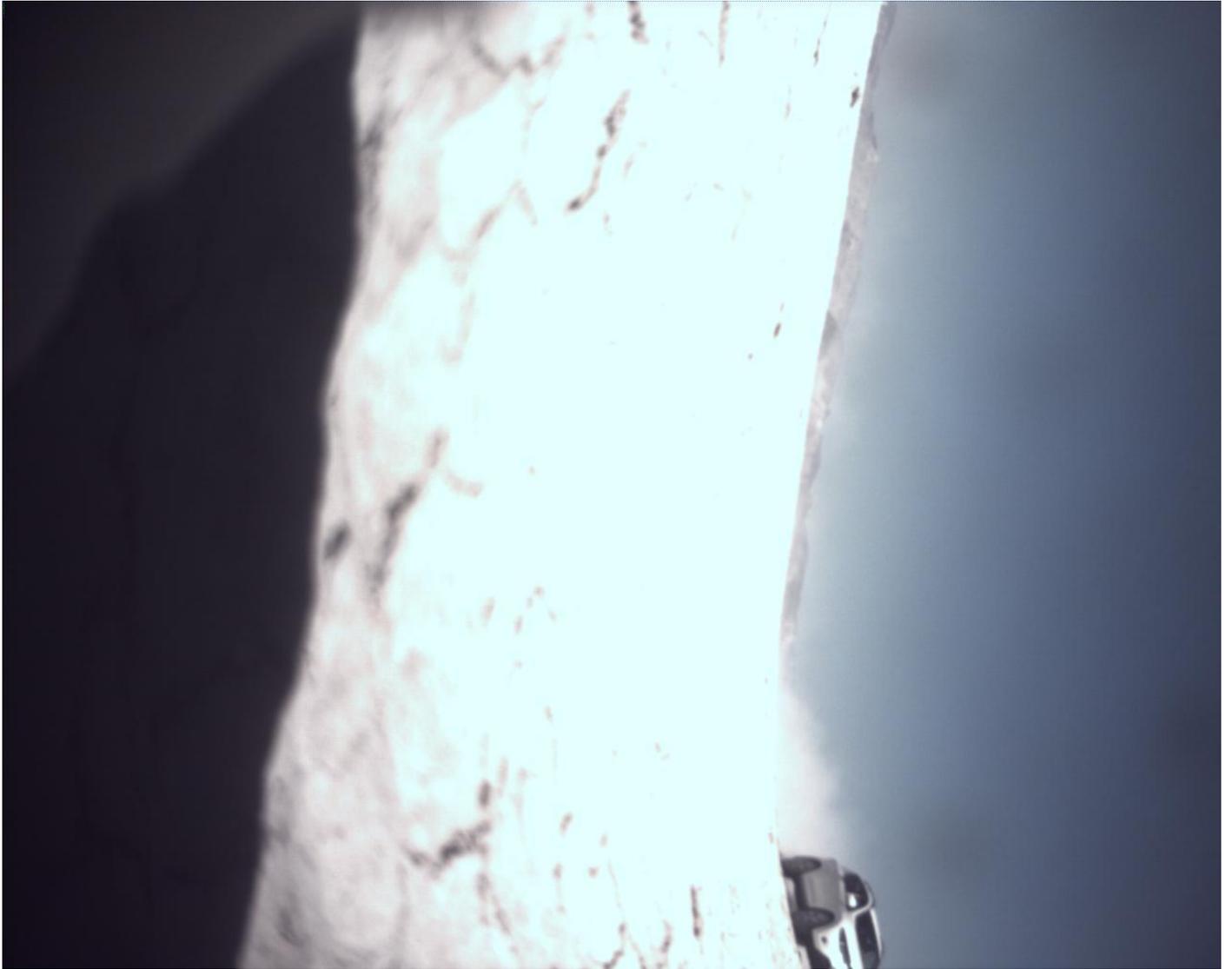


図 4 落下後に撮影された画像

5. 感想

ARLISS に参加して自分たちが作った CAN-SAT が打ち上げられる様は、強烈に印象的だった。CANSAT を製作していく上でチーム開発の難しさやモチベーションの維持などいろいろな苦労があったが、そんなことはすべて忘れて、ただひたすらに空にある CANSAT を探すことそれだけで参加した価値があったと思う。しかし朝食ミーティングで他の発表を聞いていると自分たちの CAN-SAT の完成度の低さに悔しさが沸いた。結果としては一回目、二回目ともに完璧とは言い難いフライトで各コンポーネントは正常動作しているが統合したときに出るエラーがあるというシステム開発の難しさが身にしみて分かる結果となった。サクセスクライテリアの設定も後から考えるとどこまで達成できたのかよくわからない結果となってしまった。しかし目標の設定とそれに向かうためのシステム開発の方法、チームでプロジェクト遂行方法など CAN-SAT を通して学んだことは多く、これらの経験を他のプロジェクトに生かしていきたいと思う。最後に AEROPAC の方々や運営の方々に深く感謝の意を表します。