

Arliss2012 報告書

首都大学東京 TMG
西 頸太郎

1. 概要

本チームのミッションは「CanSat に生卵を搭載し、それを割ることなく地上に持ち帰る」というものである。実際の衛星でも内部の機構や搭載物を衝撃から守ることは必要不可欠であるため、本ミッションを通して衝撃吸収機構の開発を行う。

メンバーは以下の 6 人である。

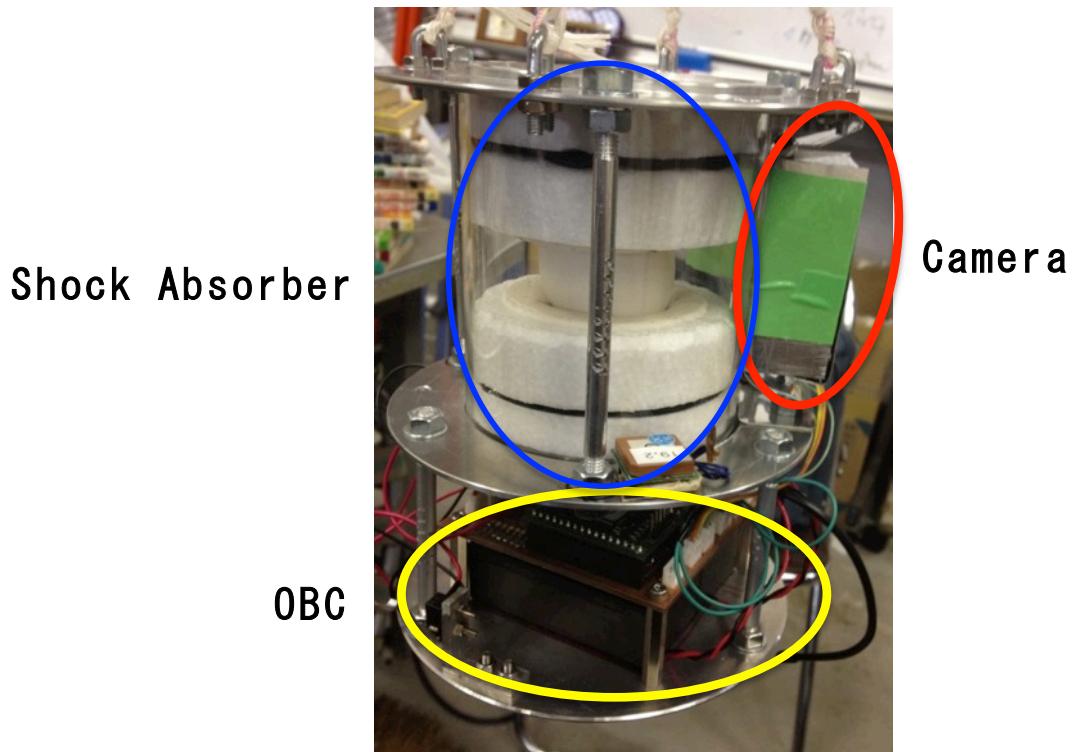
修士 1 年: 増田充宏, 川畑諒

学部 4 年: 西頸太郎, 中島研二, 小黒英樹, 大平健弘

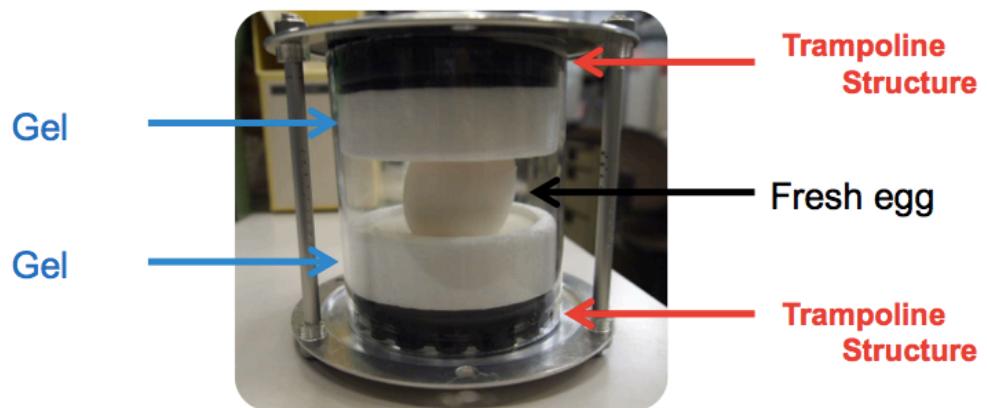


2. 特徴

本チームの CanSat の概観は以下の通りである。



最大の特徴は、衝撃吸収機構"Shock Absorber"である。ミッションを達成するためには、卵にかかる衝撃を緩和することや、万が一卵が割れた場合に外に漏れ出ないような機構を持つことが要求される。それらの要求を満たすために、以下の構造を持つ Shock Absorber を搭載した。



Shock Absorber の開発過程で数度の衝撃耐久試験を行い、完成後の試験では通常のパラシュートを開いた落下は勿論、叩きつける/転がすなどの負荷を与えても卵が割れることは無かった。

衝撃試験の様子を以下に示す。



また、万が一 CanSat 回収時に卵が割れていた場合、打ち上げから着地までのどの段階で卵が割れたのかを知る必要がある。そのため Shock Absorber の側面には透明なアクリルパイプを用い、外側に動画撮影用のカメラを搭載した。

以上が本チームの CanSat で特徴的な点である。

なお、これらの他に通常のフライバックタイプ CanSat 同様、バッテリ/マイコン/GPS/通信機/メモリ/パラシュートなどの機器を搭載している。

3. 結果

2012年9月にArlissにて2回の打上げを行った。結果、両方の打ち上げにおいて卵は割れてしまい、ミッション完遂とはならなかった。



前述の構体試験では見られなかった程に構体は歪んでおり、マイコンが基板から剥がれて地面に落ちていることも確認された。

4. まとめ

卵が割れてしまった原因として、パラシュートが正常に展開されず CanSat が自由落下したことが推定できる。理由は以下の通りである。

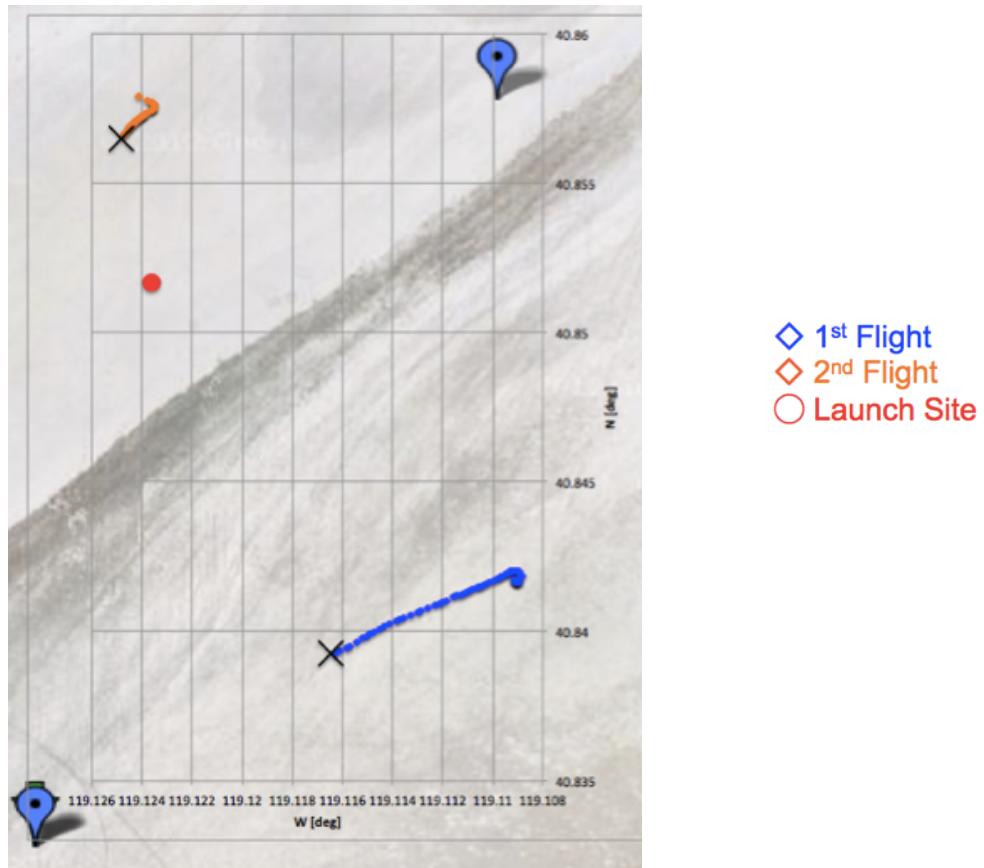
①回収した機体の様子

着地後に回収したパラシュートを見ると、以下のようにパラシュートと構体を結ぶ紐が絡まっていた。紐が絡まったためパラシュートは展開されなかつたと考えられる。



②飛行履歴

2回のフライトにおいて地上局が受信したGPSデータをもとに飛行経路をプロットすると、以下のようになる。



飛行経路が短いことに加えて、データの受信自体が約2分しか行われなかつた。これはパラシュートを搭載した一般的なCanSatよりも大幅に短い時間である。これらのことより、CanSatはほぼ自由落下に近い速度で落下したと考えられる。

③ビデオカメラの映像

機体回収後に CanSat に搭載していたビデオカメラによる動画を確認したところ、打ち上げ時やロケットからの放出時には卵が割れていないことが確認できた。着地の瞬間で映像は途切れているものの、それまで割れていない卵が終始撮影されていたため卵が割れたのは着地の瞬間であると断定できる。参考のため、以下に映像の一部を示す。



また、この映像により落下時に終始 CanSat が 1Hz 程度の速度で回転していることが分かった。

この回転によりパラシュートの紐が絡まることになったと考えられる。

以上 3 点の理由から、卵が割れた原因是パラシュートが正常に展開されなかったことであると考えられる。

5. 今後の課題

来年度以降に向けた課題は、パラシュートの展開機構である。

パラシュートが正常に展開した場合の Shock Absorber の有用性は秋田県能代市で行った気球実験により示されており、パラシュート展開後の終端速度における着地の衝撃では卵が割れることは無かった。

よって来年度以降はより高性能な Shock Absorber の開発は勿論のこと、確実に展開するパラシュートの機構の開発、およびロケットの回転を模擬した放出試験の方法の確立が必要である。

6. 感想

Arliss での打ち上げや CanSat 開発を通して、技術開発に限らず多くのことを学ぶことが出来た。

CanSat 開発では、チーム内で分担して開発を行う過程でプロジェクトマネジメントについてもメンバー全員が深く考えることが出来た。また、EFM が完成した後の Arliss 本番を含む試験や改良の繰り返しで試行錯誤することにより実際の衛星開発に通じる様々なことを学ぶことが出来た。

最後に、Arliss を取り仕切って頂いた運営の方々や AeroPac の方々、並びにレビューや技術交流会を通じて多大な助言を下さった他の全チームの方々に謝意を表したい。

本当にありがとうございました。