

第6回能代宇宙イベント
CanSat競技
報告書

筑波大学宇宙技術プロジェクト

目次

1. はじめに	3
2. メンバー	3
3. 機体概要	3
4. システム構成	4
4.1. 形状	4
4.2. 安定性	5
4.2. 展開機構	5
4.3. 回路構成	6
4.4 制御アルゴリズム	7
5. 結果	8
6. 感想	10

1. はじめに

本書は、2010年8月19,20日秋田県能代市において開催された、カムバックコンペティションオープンクラスについての報告書である。

2. メンバー

Project Manager	江國翔太
ハードウェア	杉浦巧美
ソフトウェア	亘理大樹
計算班	谷口将一郎
	大竹啓介
	幸坂健史
	堀内聖志

3. 機体概要

今回製作したCanSatは、昨年までのトレンドを鑑みて、風に流されにくく、操作性が良い飛行機型グライダーにした。ラダー制御とエレベータ制御を行う。

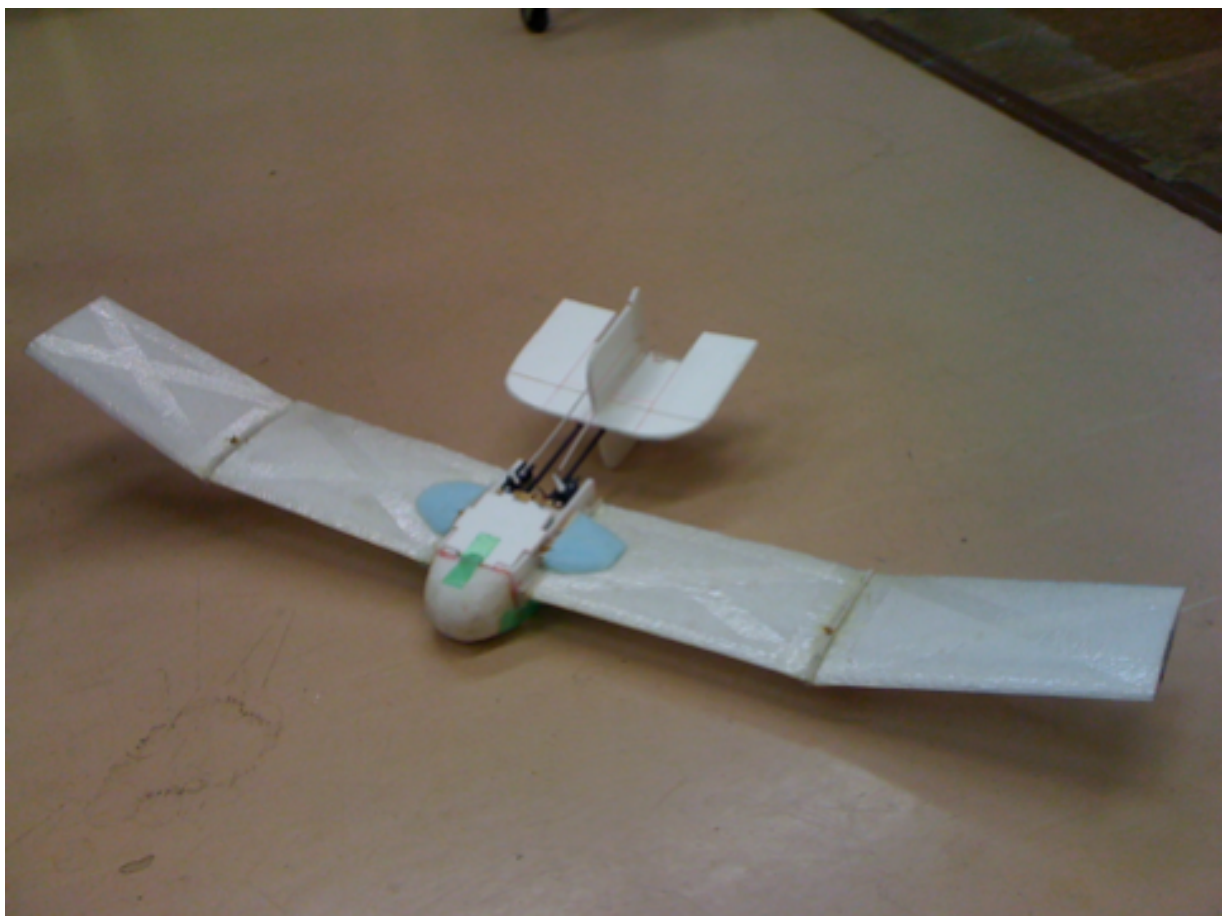


図1 全体図

4. システム構成

4.1. 形状

RCグライダーを参考にして、発泡率45%EPPから自作のスチロールカッターを用いて翼型S4083の主翼を切り出した。柔軟性が高すぎたため、グラステープやカーボンシャフトで強度を持たせた。

表1 形状

展開時(mm)	980x310x100
収納時(mm)	110x110x210
総重量(g)	270
回路重量(g)	41

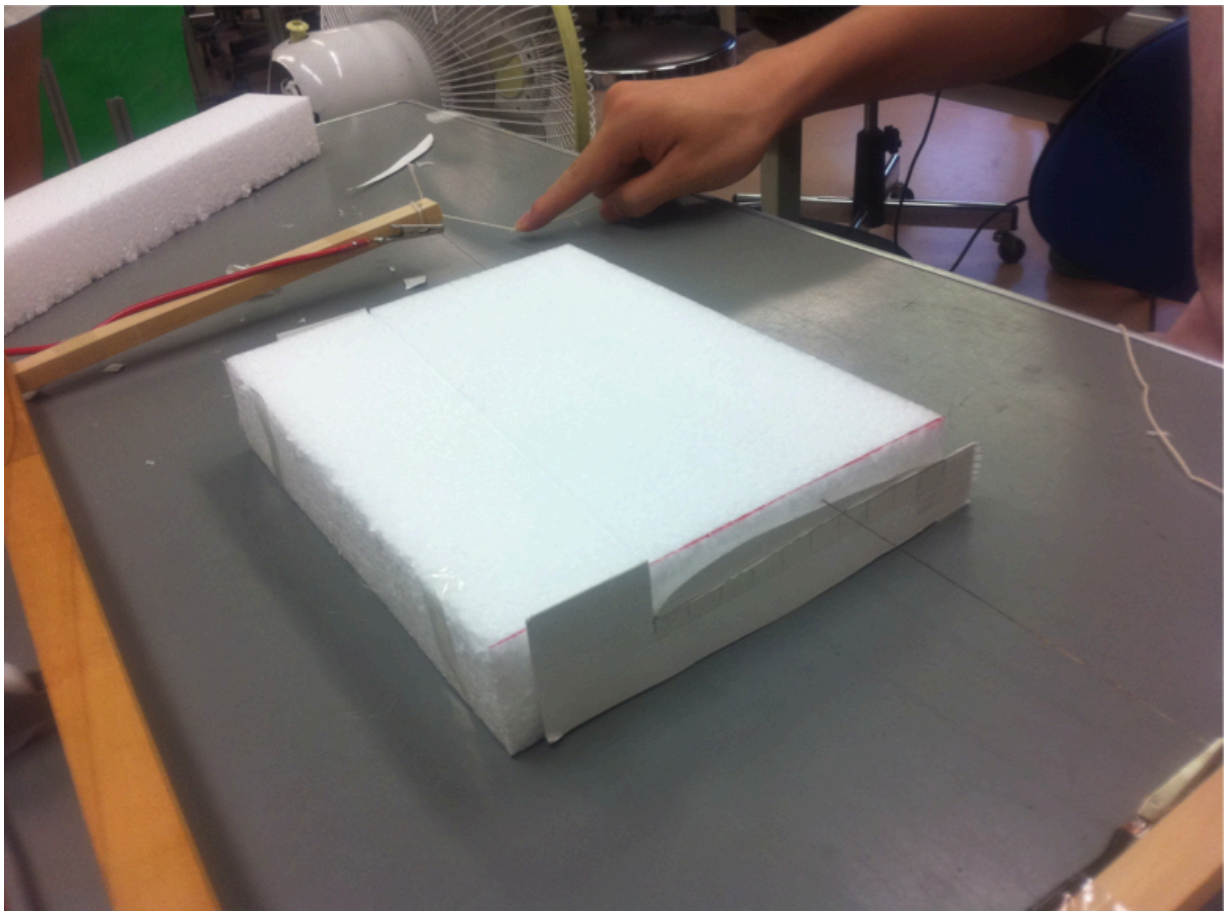


図2 スチロールカッター

4.2. 安定性

・ピッチ方向

水平尾翼に展開機構を付け、面積を確保した。

・ヨー方向

垂直尾翼を取り付けることで安定させた。

・ロール方向

主翼に2段上半角をつけた。また、翼に対して機体重量が小さいことが判明したため、機体裏面に電池ボックスを設置することで安定性を高めた。

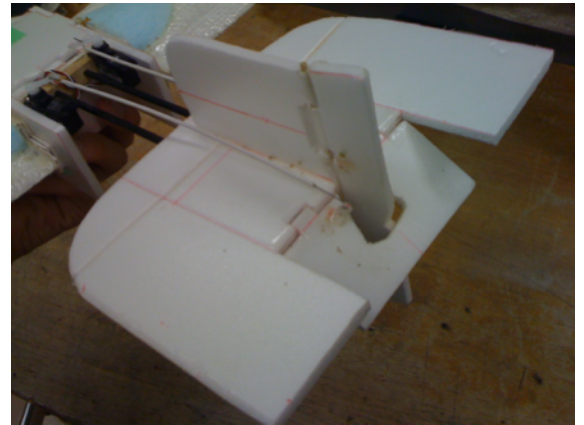


図3 尾翼

4.2. 展開機構

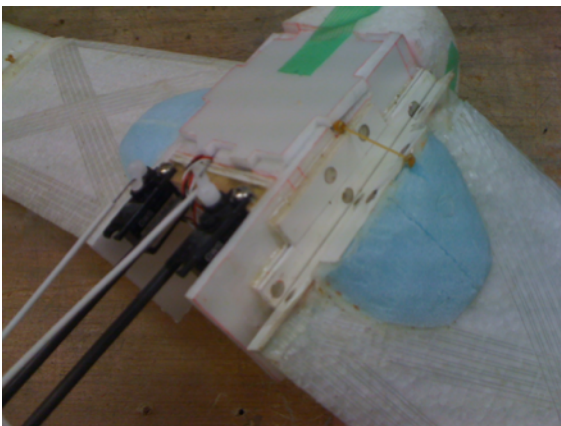


図4 展開機構

収納時は主翼を2段階に折りたたみ、尾翼を隙間に埋めることでなるべく小さくした。展開はゴムによって機体放出と同時に行う。各間接には図のようにネオジウム磁石を取り付けて、展開したら固定されるようにした。ネオジウム磁石は100円ショップのマグネットから取り出した。

4.3. 回路構成

各信号線のブロック図を図5に示す。サーボ以外はすべて3.3Vを供給し、サーボには電池から直結にしてある。

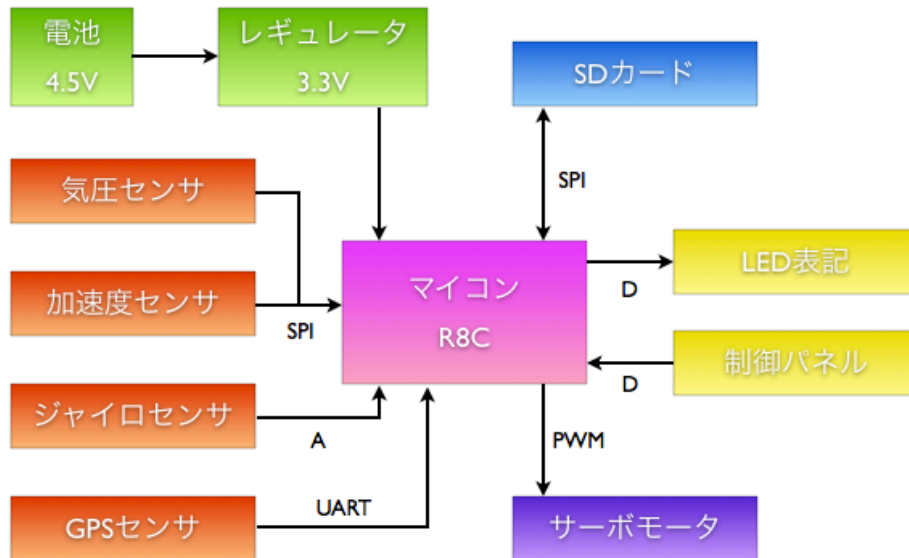


図5 ブロック図

4.4 制御アルゴリズム

機体の制御アルゴリズムを図6に示す。この機体は、加速度センサで自由落下を検知した後、ラダー・エレベータの制御を開始する。

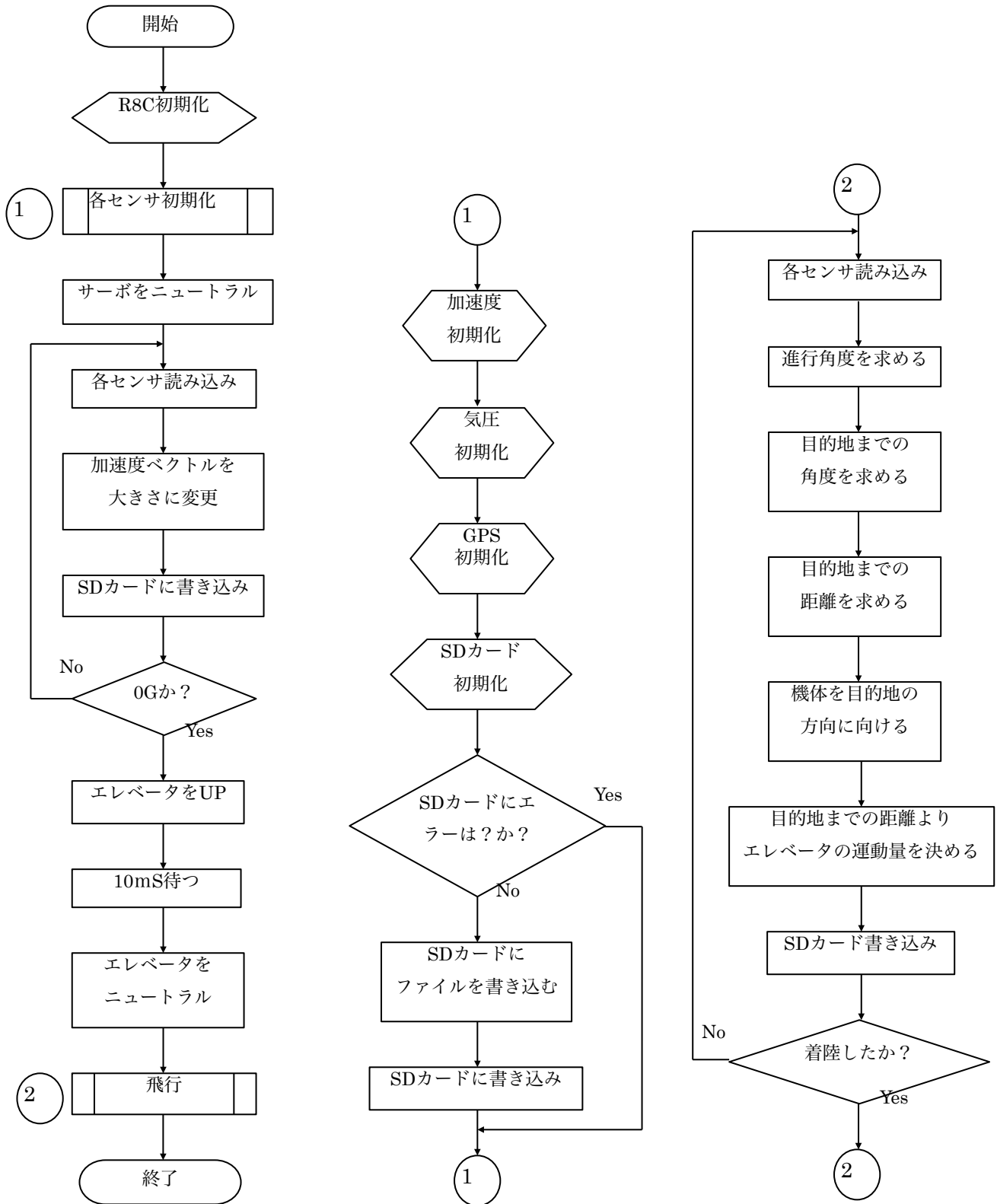


図5 フローチャート

5. 結果

表2に今大会の結果を示す。

表2 結果

	距離	制御履歴
1回目	76m	×
2回目	65m	○

以上の成績により、21チーム中4位という功績を残した。先述した通り、制御開始には加速度センサによる自由落下検知が必要となる。しかし1回目の飛行では、加速度センサの説明書の不備が原因でキャリア放出を検知出来ず、制御が行われなかった。それにも関わらず、機体は予想以上に安定して滑空し、何度か風に煽られて錐揉み落下しそうになってもすぐに復帰していた。

2回目はプログラムに修正を加えたことで、見事制御履歴取得を果たした。表3は、SDカードに記録された2回目の飛行データであり、図6,7は2回目の制御履歴をそれぞれ2,3次元化したものである。

表3 飛行データ

X	Y	Z
4015057	13999046	0
4015111	13999035	99
4015112	13999032	99
4015112	13999032	99
4015112	13999032	99
4015112	13999032	98
4015112	13999032	98
4015112	13999032	98
4015112	13999032	98
4015112	13999032	99
4015112	13999032	99
4015112	13999032	99
4015112	13999032	99
...

GPSデータによる軌道履歴

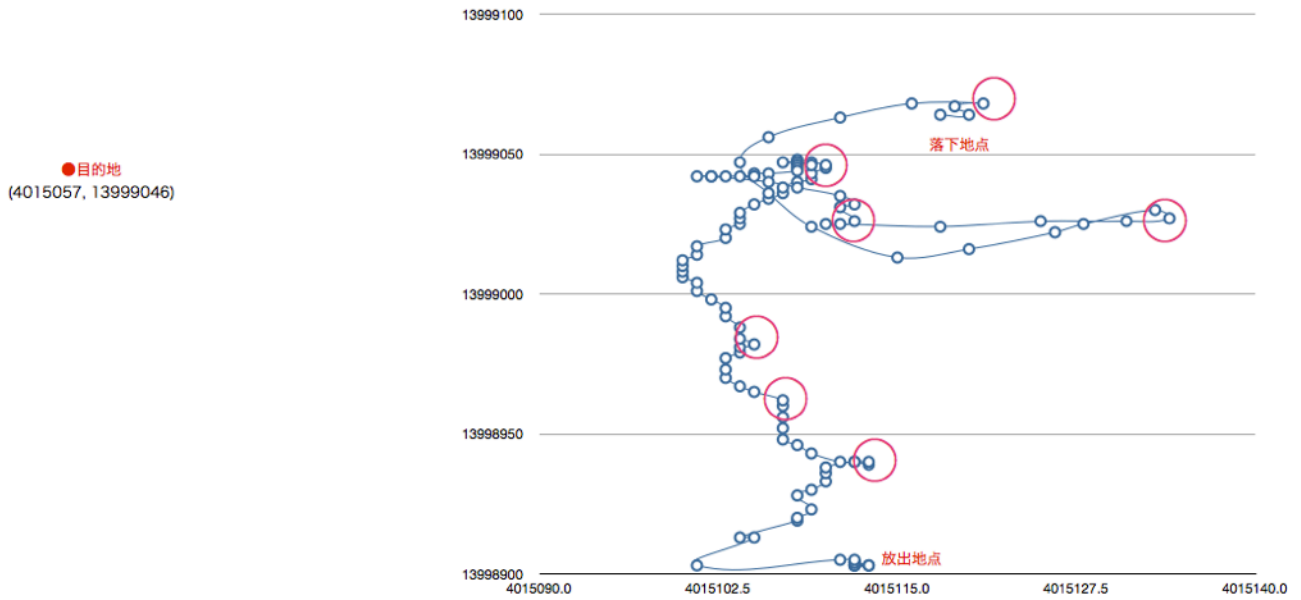


図6 2次元制御履歴

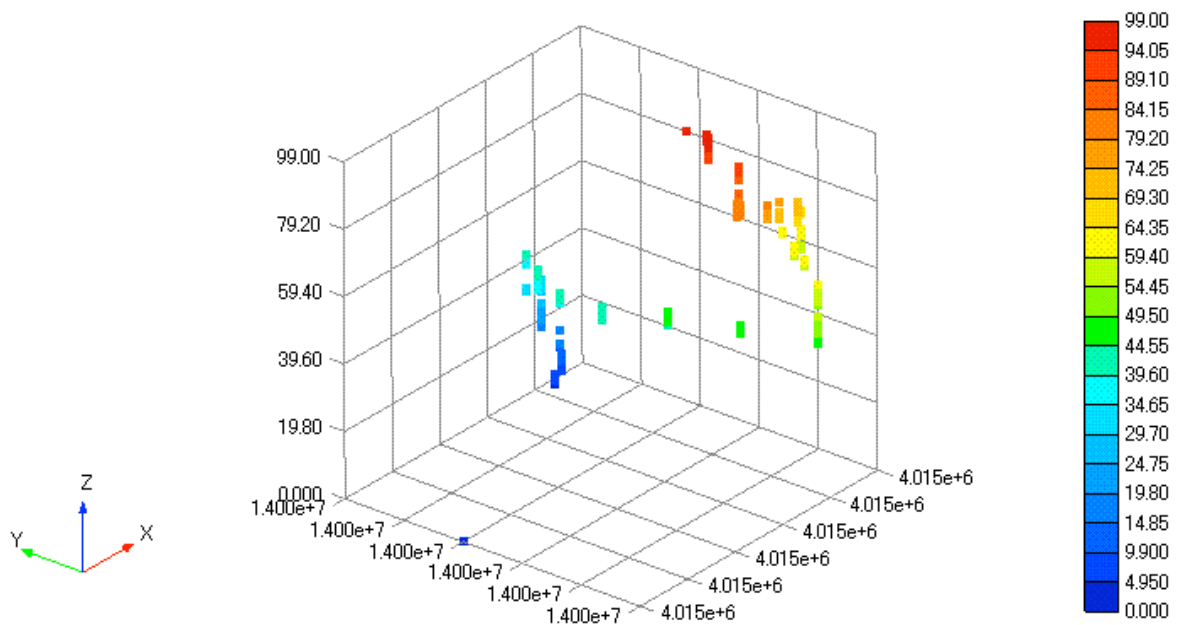


図7 3次元制御履歴

6. 感想

機体製作において苦勞したのは、安定性を高める過程と展開機構の試行錯誤である。やはり、トライアンドエラーでは無駄が多いことが身に染みた。今後、機体を製作する場合は、付け焼き刃の知識ではなく、流体力学や航空工学を修めて設計する必要があるだろう。

また、展開及び飛行試験にかなりの時間を要してしまった。ラジコンのプロポを用いてラダーとエレベータを手動で操作する飛行試験は実用的だったのだが、これらの試験は校舎の非常階段から行っていたため高さが最大12mしかなかった。そのため十分に機体の動作を確認することができずに本番を迎えてしまい、実際本番では重心が合っておらず、アップダウンを繰り返してしまった。他大学のように実際のキャリアを製作し、観測用気球を購入して事前に本番と同じ高度から落下させることも考慮に入れようと思う。

相乗り衛星への最初の一步として取り組んだ缶サットであるが、こうして結果が残せたことは大きな自信になった。来年以降は膨大な時間を機体製作に費やしたにも関わらず完成が遅れてしまい、結果としてイベント前日に機体が完成という自体は避けたい。また、回路とプログラムに詳しい人員が一人しかいないという状況も改善していくなど、組織マネジメントが必要になってくるだろう。

最後になったが、イベント期間中に快くグラウンドを貸してくださった能代北高校様をはじめとして、私たちを応援して下さった方々、また運営の方々にはこの場を借りて感謝の意を表したい。



図8 会場で記念撮影