

2段階パラシュートによる軟着陸 ～缶サット甲子園2016報告～

中原 瑞基（高2）、田中 竜樹、谷川 祐介、松田 龍昇、西山 裕晟（高1）
【済美高等学校自然科学部】

1. はじめに

「缶サット」とは空き缶を使った小型模擬人工衛星で、中には人の頭脳に当たるマイクロコンピュータ（マイコン）が入っており、そこにセンサやカメラなどを接続し指令を送り情報を集めるものである。缶サット甲子園とは、高校生が自作した缶サットを使用し、上空からの降下・着地の過程を通じて、技術力・創造力を競う競技会である。2016年、私たちは関東大会（2016年7月21日～22日）に参加した。

2. 製作した缶サット

私たちは、2014、2015年の大会で、落下時の衝撃によりデータを記録に残すことが出来ず、ミッションをクリアすることが出来なかった。そこで、今回は着陸時の衝撃を抑えることでデータの消失を避ける方法を考えた。それはパラシュートを、2段階に分けて開くことで落下時の衝撃を抑えるというものです。缶サット甲子園には機体の全長は124mm以下、直径68mm以下、質量250g以上300g以下であることなどのいくつかの規程があり、そのうちの一つに「落下速度が5m毎秒以上であること」という内容がある。そこで、着陸直前に減速する方法を考えた。

外見・中身は図1の通りで、機体の仕様は表1の通りである。

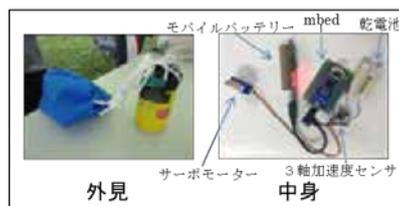


図1

表1

| | |
|-----------|---------------|
| 全長 | 124[mm] |
| 質量 | 270[g] |
| 外径 | 66[mm] |
| マイコン | mbed |
| 搭載センサ | 糸を切るサーボモーター |
| サーボ | 揺れを検知三軸加速度センサ |
| バッテリー | モバイルバッテリー、乾電池 |
| パラシュート形状 | 八角形 |
| パラシュートサイズ | 480[mm] |

3. ミッションと方法

[行ったミッション]

1. 加速度センサで1段階目のパラシュートの展開で発生した揺れを検知し変化を記録
2. 糸をサーボモーターで切断
3. パラシュートが大きく展開（2段階目の展開）
4. 安定して軟着陸

[動作の仕組み]

まず、パラシュートのひもを束ねて糸でしばり、パラシュートが大きく展開しないようにする。加速度センサで1段階目のパラシュートが開いた時の衝撃を検知してサーボモーターを動かす。サーボモーターにはカッターの刃が取り付けられており、サーボモーターが動くことでパラシュートを束ねていた糸を切り、はじめは小さく展開していたパラシュートが大きく展開し、落下速度が減速する。

4. 結果とまとめ

結果は加速度センサで1段階目パラシュートの展開で発生した衝撃を検知することができたが、そのデータをメモリに記録することが出来なかった。また、サーボモーターでの糸の切断は、切ろうとした跡があったが切れてはいなかった。これにより、データの記録ができなかったのは、2段階目の展開が出来なかったため、またはファイルの処理に時間がかかりその処理が終わる前に電源を抜いてしまったためと考えている。糸の切断ができなかったのは、サーボモーターの固定が甘く、衝撃で動き、刃から糸がずれてしまった、またはプログラムのミスだと考えている。

今後は、サーボモーターが確実に動くようプログラムや機体の構造を改善したり、糸を熱で切るニクロム線を使う方法を試したりすることで、2段階目のパラシュートを確実に展開できるようにしたいと考えている。さらにカメラを搭載して落下中や着陸時の様子を撮影できるようにしていきたい。

5. 参考

缶サット甲子園：「理数が楽しくなる教育」実行委員会主催 <http://www.space-kosien.com/cansat/>