

Cansatに搭載するパラシュートの安定構造の追求

石川県立金沢泉丘高等学校理数科2年

太田春愛 大井山聡 重谷昂伯 白江清斗 中江里緒

[要旨]

2024年1月1日に石川県能登半島を震源とする地震が発生し、最大マグニチュード7.6を記録した。この地震により、能登半島各地では水道・電気の使用が困難となったが、電波障害などにより被災地の情報が不透明になった。そこで私たちは、Cansatを用いて空中から被災地の写真を撮影し、道路の寸断状況や屋外に取り残された人の有無などを確認することで、地震の初期段階から迅速な対応を可能にし、被害の拡大を防ぐことに貢献したいと考えて研究を行うことにした。

1. Cansatについて

[Cansatの利用手順]

- ①缶サイズの模擬人工衛星を作成
(内部に③の動作をプログラムした機器を搭載)
 - ②空中に打ち上げ
 - ③パラシュート降下中にデータ計測
 - ④着地後回収、データ分析
- 利点: 操縦士がいらない 安価 運びやすい



Project 17 めざせ宇宙開発
<https://fun-cansat.amebaownd.com/>

2. 本研究で明らかにしたいこと

[I] 降下時に使うパラシュート構造の追求

実験1 傘の形状選定

実験2 傘の面積

[II] 落下時の空中写真撮影

缶サット本体に小型カメラを搭載

- ・打ち上げ後に自律的に起動
- ・写真撮影のデータを地上の端末に転送



(I) 降下時に使うパラシュート構造の追求 (実験1)

[準備する物品]

- ・ポリウレタン100%の布、
- ・ミシン糸
- ・おもり10g

[実験場所]

- ・金沢泉丘高校の大階段 (左写真)



3階から1階を見ている

[実験方法]

パラシュートの傘の面積を900cm²に統一し、形状を正方形・正六角形・円に変えて落下実験を行う。落下実験は高さ8.70mの位置から行う。それぞれの形状につき10回ずつ落下させる。



正方形



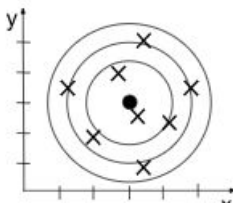
正六角形



円

[測定するもの]

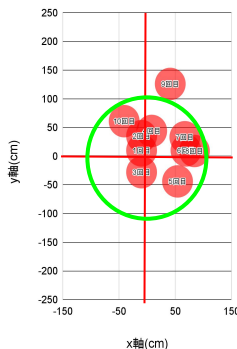
- ①落下位置の正確性
(右図の落下分布図を利用)
- ②パラシュートの落下時間の計測



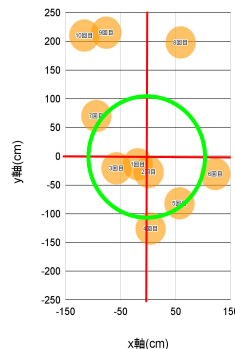
(図) 落下地点分布の表し方

[結果①] 傘の形状と落下地点分布図

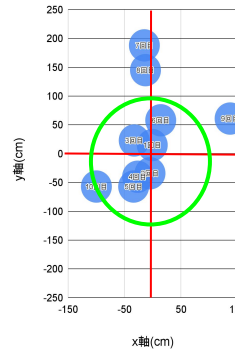
正方形 落下分布図



正六角形 落下分布図



円 落下分布図



[考察①]

- ・正方形の形状のパラシュートがもっとも落下位置が安定している
- ・正六角形と円では、円の方が落下位置が安定しているように見える

[結果②] パラシュートの落下時間の計測 (右図)

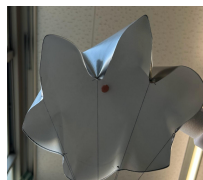
- ・正方形が平均すると最も落下時間が短い
→ **落下速度の大きさが大きい**

[考察②]

- ・正方形は、パラシュートが風を受けきれないまま落下しているのではないかと

→ **終端速度に達していないor終端速度が大きい** (s)

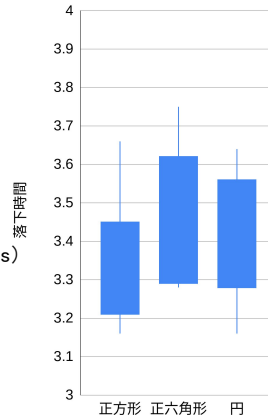
- ・正六角形や円は、紐で張られている部分以外の傘の風の受け方が不安定 (下写真)



正六角形



円



[今後の計画①] (実験2) パラシュートの傘の面積の決定

正方形の傘の面積を200cm²ずつ変え、落下から8.70m地点での落下速度を計測する。各面積ごとの3つの形状のパラシュートを作成して実験を行う。

[今後の計画②] 結果の示し方 結果の示し方の改善

- 落下地点分布図・落下時間に加え、
- ・9軸センサによるxyz軸方向の角速度の数値化
- ・終端速度の計測

** 最終目標 **

- ①ペットボトルロケットによる本番を想定した打ち上げ
最も理想に近いパラシュートを約30mの高さから落下させ、落下位置の正確性や落下時間などに問題がないかを確認
- ②小型カメラを搭載しての打ち上げ
小型カメラを缶サット本体に搭載することによる空中写真撮影及び地上の端末へのデータ転送が正常に行われるかどうかの検証

1) 東京農工大学工学研究院 機械システム工学専攻 中村 健志 高橋 俊 新井 紀夫 自由落下するパラシュート周りの流れ場の解析 (2011)

<https://www.nagare.or.jp/download/noauth.html?d=30-2tokushu2.pdf&dir=54> (参照 2024-5-22)

2) 福井県立藤島高等学校 坂井 勇太 本田 敦大 寛塔 龍之介 缶サットの災害時における活用 一缶サットの自律飛行と上空からの被害状況の把握 (2023) (参照 2024-5-22)

3) 地理空間データを使ってまだ見ぬCanSatの投下場所を探せ!! ~UNISEC×宙畑コラボ企画 10年越しの課題への挑戦 (2021-12-8) <https://sorabatake.jp/24329> (参照 2024-5-22)