

傘袋ロケットの飛距離について

2601 青木慎平 2514 亀山煌介 2517 後藤遼希

昨年の城陵祭で傘袋ロケット（空気を入れた傘袋）を飛ばした際、機体によって飛距離に差があったことに興味を持ち、研究することにした。本研究では①発射角度、②尾翼の大きさ、③輪型のおもりの位置の3つの条件と飛距離の関係を調べることにした。現時点で①の条件のみを比較する実験が完了し、10～40°まで10°刻みでロケットを発射したが、30°が最もよく飛ぶという仮説に対し、10°から角度が大きくなるにつれて飛距離は短くなった。しかし、このような結果となったのは、飛距離の測定方法の問題や、発射力の加減や発射角度の調節が曖昧だったことなどがあったためだと考えられ、改善できれば仮説を検証できると考えられる。

1. 目的

傘袋ロケットをより遠くまで飛ばすための発射角度、輪型のおもりの位置、尾翼の面積の最適な組み合わせを見つける。

2. 仮説

発射角度 30°，おもりは最先端、尾翼は決めた中で一番大きなもの、この時最も遠くへ飛ぶ。

理由は、発射角度 30° はインターネットの物理演算サイトで計算した理論値であり、残りの2条件は JAXA の文献を参考にした。おもりは最先端に配置してロケットの重心を前に、尾翼は大きさを最大にして空力中心（空気抵抗や揚力などの空気による力が働く中心）を後ろにそれぞれ持っていきロケットの飛行を安定させるためである。

3. 器具・材料

- ・傘袋（空気を入れた際 60～70 cm）
- ・ロケットの先端（画用紙、三角錐高さ 10 cm程）
- ・輪型のおもり（画用紙、幅 5 cm）
- ・尾翼3種（画用紙、サイズは斜辺が20 cm, 15 cm, 10 cmでそれぞれ大中小とする）
- ・発射台（発射角度と発射する力を固定する）
- ・メジャー（飛距離の測定用）
- ・タブレット（軌道の撮影用）



図1 傘袋ロケット

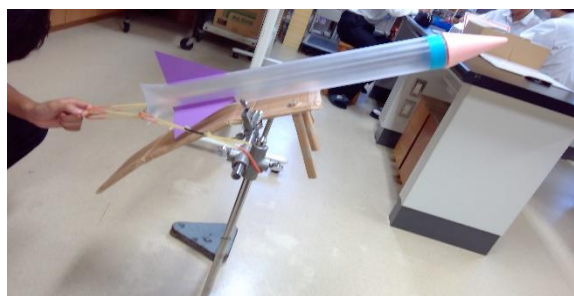


図2 発射台と傘袋ロケット

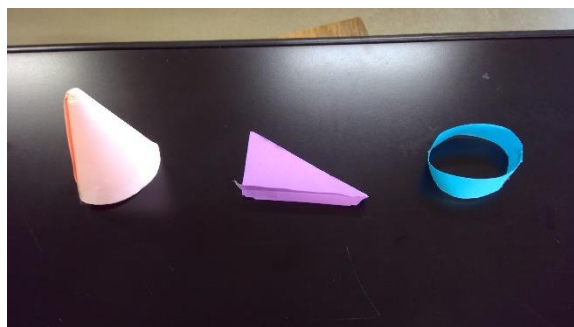


図3 ロケットの先端、尾翼、輪型のおもり

4. 実験方法

- ・予備実験
発射角度と発射する力を調整できる発射台を作成した。

・本実験

- (1) おもりの位置を最先端、尾翼のサイズを大で固定し、角度を 10~40° で 10° ずつ変え、発射台で 20 回飛ばした。
- (2) 飛距離を測定した。
- (3) 角度と飛距離の相関を比較した。

5. 結果

- ・発射角度 10° 平均 6.51m
- ・発射角度 20° 平均 6.08m
- ・発射角度 30° 平均 5.79m
- ・発射角度 40° 平均 4.95m

最大値、最小値などの詳細は図 4 の通り。

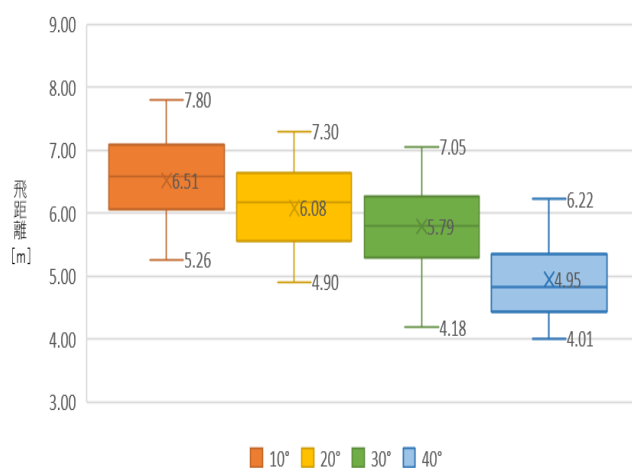


図 4 発射角度と飛距離の相関

6. 考察と結論

10° から角度が大きくなるにつれて飛距離が長くなり仮説とは異なる結果となった。これについて原因として考えられるものは大きく 2 つあると推察している。

1 つ目は角度が小さくなるほど傘袋ロケットの着地時に地面と平行に近くなりその分地面をすべってしまうこと。

2 つ目は本来なら傘袋ロケットの着地点を飛距離とするところを、人手不足などの理由で飛距離をロケットが完全に静止した時点でのロケットの先端まで（言ってしまうと『到達距離』）として測定したこと。

したがって 10° で発射した際には 30° の時よりも着地してから滑った距離が長く、これが

そのまま結果として反映されたためにこのような結果になったと考察した。

また、このことを考慮すると傘袋ロケットの本来の飛距離は図 5 のようになると考えることができる。

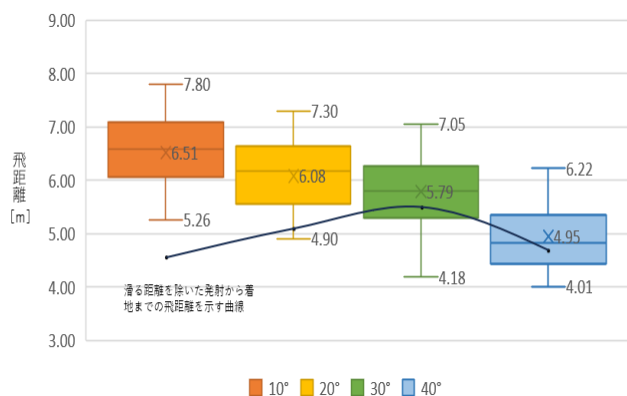


図 5 発射角度と飛距離の補正予測

これにより、仮説が正しいと判断できる可能性がある。

7. 展望

このような結果となった原因である測定方法をもとに戻すとともに、発射角度や発射する力をより精密なものにするために発射台における発射角度を固定する仕組みの改造や、発射する際のゴムの引く距離を明確にするなどの実験手法の改善を行う。また、おもりの位置と尾翼の大きさの条件についても調べていきたい。

8. 謝辞

佐々木先生をはじめとする多くの先生方に助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

9. 参考文献

ねらい - JAXA 宇宙教育センター
<http://edu.jaxa.jp/contents/other/rocket/pdf/78933.pdf> (2023 年 7 月 21 日最終閲覧)