

小型人工衛星を用いた大気圏内の実測

長崎県立長崎西高等学校 物理部

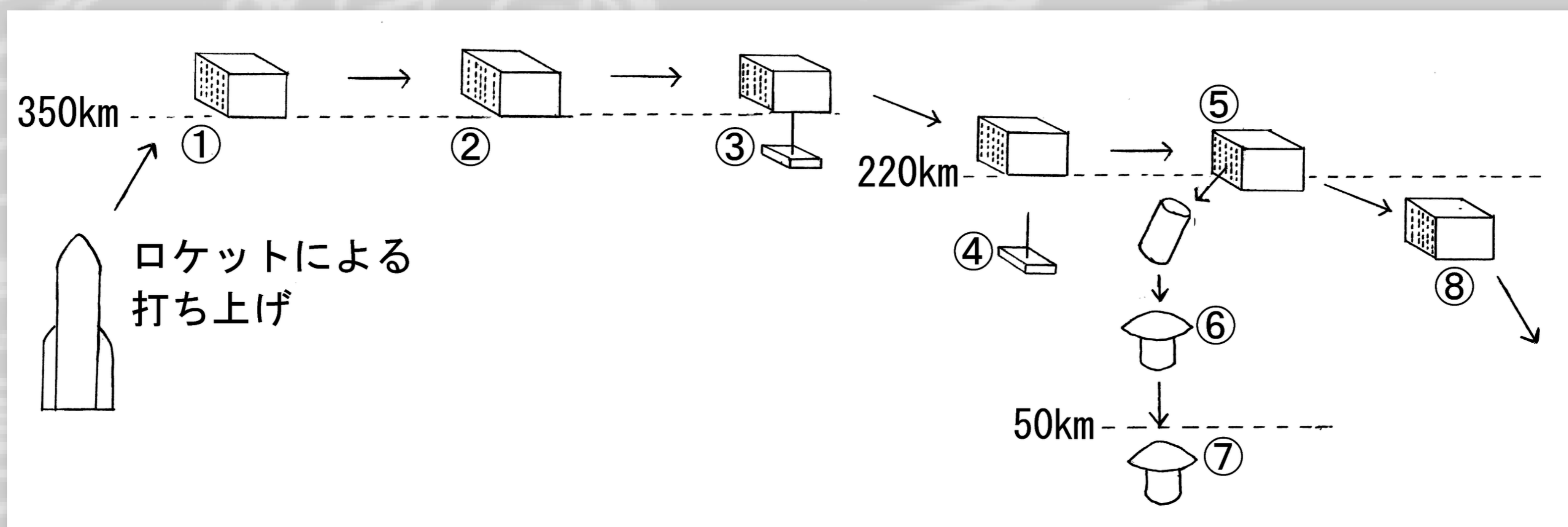
福崎 仁志 (2年) 北田 一真 (2年) 田淵 拓輝 (2年) 徳永 光揮 (2年)
山口 勝矢 (2年) 栗原 幹人 (1年) 竹田 碧 (1年)

1. 概要

ラジオゾンデや人工衛星による実測が困難である高度 50 ~ 200 kmにおいて、軌道上の親機から複数の子機を指定した地点に投入し、地球上のあらゆる地点でのデータを取得できるシステムを提案する。投入する子機は搭載するミッション機器や投下のタイミングなどを自由にカスタマイズすることができる。2 種類の研究の同時並行などの幅広い運用もできるため、大気圏内における多くの有効なデータを得ることができると考えられる。

2. アイデアの概要

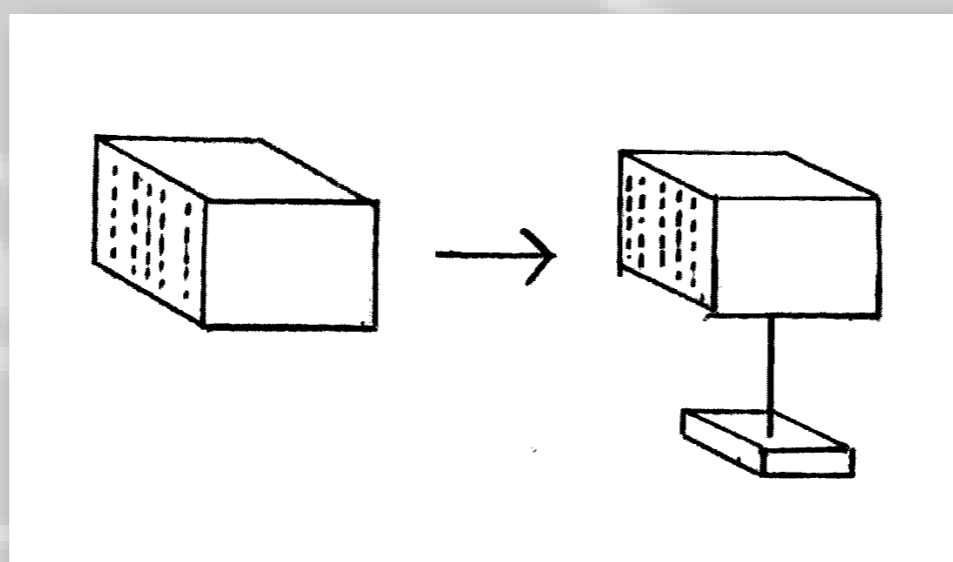
■運用開始から終了まで



①親機を高度 350 kmに投入 ⇨ ②導電性テザーの面を地球に向くよう姿勢制御 ⇨ ③導電性テザーを展開し親機は高度を下げる ⇨ ④高度 220 kmでテザーを切り離す ⇨ ⑤親機の進行方面の反対の面から子機を放出 ⇨ ⑥子機はパラシュートを展開して減速し高度 200km から測定開始 ⇨ ⑦子機は高度 50km 以下で測定を終了し、測定データを衛星通信で地上局へ送信する。その後、地表へ安全に落下 (子機運用終了) ⇨ ⑧子機を全て放出した親機は自然降下により再突入 (親機運用終了)

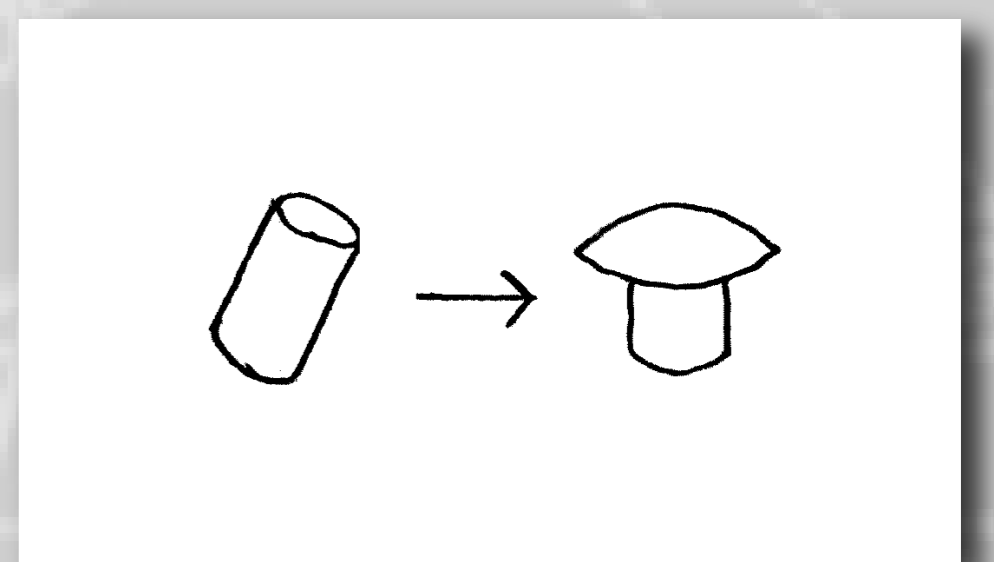
■親機について

一辺が 40 cmの小型人工衛星で、軌道上で展開できる導電性テザーを搭載し、高度を 220km まで下げるために用いる。進行方向の反対側の面には、子機を格納するための円柱形の穴が 30 か所あり、センサを搭載した子機を計 30 機収めることができる。



■子機について

半径 2.5 cm、高さ 18 cmの円筒形で、体積は 350cm^3 とする。GPS 受信機、気圧センサ、測定データを送信するイリジウム通信用アンテナを持つ。親機から放出された後、ガス発生装置を作動させ、エアバッグ型パラシュートを開く。リチウム一次電池を 90cm^3 搭載し、体積が 60cm^3 以下のセンサを 3W で 4 時間動作できる。



3. 本システムの応用例「スベンスマルク効果の検証」

宇宙空間から飛来する銀河宇宙線が地球の雲の形成を促しているという仮説 (Henrik Svensmark : 1997 年) を検証するためには、雲ができる大気圏内の宇宙線の分布を知る必要がある。宇宙線検出に用いるシンチレーション検出器とフォトダイオードは消費電力が 3W 以下であり、体積も小さいため、本システムで使用することができる。

この計画が実現すれば、大気圏内の銀河宇宙放射線量の高度分布を作成することができるため、スベンスマルク効果についての理解が進む可能性がある。

4. 得られる成果

高度 50km ~ 200km の、観測されてこなかった範囲のデータ収集を可能とすることによって、これまで行われていなかった高度の研究を行うことが可能となる。

5. 本研究の独創性

- 世界各地の実測データを遠隔で収集できる。
- 落下地点とセンサの組み合わせは自由に指定ができるため、研究の目的に応じてカスタマイズができる柔軟なシステムである。
- 一次電池を電源とする人工衛星の貴重な事例となる。