

1U CubeSat の構造を利用した 430MHz 帯アンテナの開発

九州工業大学 工学部 電気電子工学専攻 電気工学コース 豊田研究室 修士2年 18349518 中山大輔

1. 研究背景及び目的

近年, CubeSat と呼ばれる規格の人工衛星の開発が盛んに行われている. これらの CubeSat ではアマチュア UHF 帯の周波数が無線通信に用いられ, 衛星側のアンテナとしてダイポールアンテナが採用されていることが多い. 半波長の長さを持つダイポールアンテナは, アマチュア UHF 帯 (435-438MHz) では 35cm の長さとなり, CubeSat に搭載するためには展開構造を必要とする. この展開構造の信頼性を確保するために, CubeSat では多くの展開試験が必要となる.

本研究では 1U CubeSat に無展開で実装できるループアンテナと呼ばれるアンテナに着目し, これを 1U CubeSat に搭載し, 軌道上実証を行う.

2. ループアンテナ

ループアンテナの構造を図 1 (左) に示す. アマチュア UHF 帯では波長が 70cm であるため, 一辺がおよそ 11cm となり, およそ 1U CubeSat の大きさと一致し, 無展開での動作が期待できる.

3. BIRDS-4

BIRDS-4 は 2020 年度の打ち上げを目標として 1U CubeSat を 3 機開発するプロジェクトである. この BIRDS-4 のミッションの一つとしてループアンテナの軌道実証を行う. そのため, BIRDS-4 の主構造を一部変更した. 図 1 (右) に主構造の CAD モデルを示す. 給電点付近の金属パターンは外面パネル用のプリント基板上に作成した.

4. アンテナパターン測定

BIRDS-4 の実機を使用して, アンテナパターンの測定を行った. 測定結果を図 2 に示す. 最大利得は -5.7[dBi] であった.

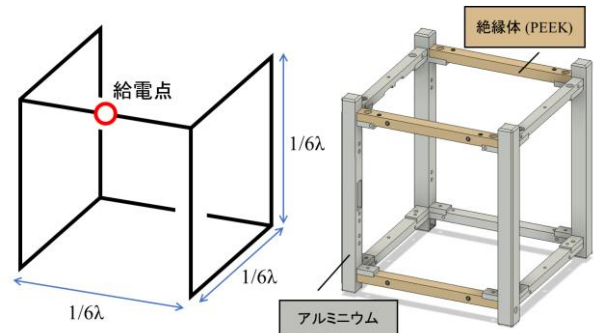


図 1 ループアンテナと BIRDS-4 主構造

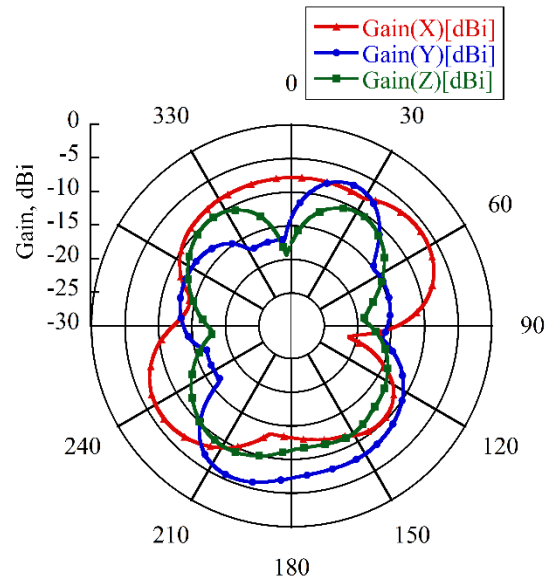


図 2 BIRDS-4 フライトモデル測定結果

5. 回線計算

衛星側のアンテナ利得が -5.7[dBi] で衛星側から CW ビーコンを送信する回線計算を行ったところ, 仰角 10 度以上で回線余裕が正になり, 通信が行えることがわかった.

6. 今後の課題

内部機器とアンテナ利得の関係の解明する. BIRDS-4 の打ち上げ後, 軌道上実証を行う.