

TRICOM-1 衛星に搭載するアンテナの開発

B-1 Development of the antennas for TRICOM-1

石川 卓磨[†] 須賀 洋文[†] 田中 慶太[†] 松本 健^{††} 中須賀 真一^{††}Takuma ISHIKAWA[†] Hirofumi SUGA[†] Keita TANAKA[†] Takeshi MATSUMOTO^{††} Shinichi NAKASUKA^{††}[†] 東京電機大学理工学部[†] Department of Science and Engineering, Tokyo Denki University^{††} 東京大学工学系研究科航空宇宙工学専攻^{††} Department of Aeronautics and Astronautics, The University of Tokyo

1. はじめに

TRICOM-1 衛星は, UHF 帯をテレメトリの送信, コマンドの受信に使用する 3U サイズの CubeSat である. 小型衛星が, 確実に地上局と相互通信を行うため, 衛星が地球に対してどのような姿勢であっても衛星通信可能な衛星搭載用アンテナの必要性が求められる⁽¹⁾. そこで本稿では, TRICOM-1 衛星に搭載するテレメトリアンテナ, コマンドアンテナを試作し, その測定結果について検討した.

2. アンテナの試作

テレメトリアンテナ, コマンドアンテナのエレメント長は波長 λ の 1/4 となる. 波長 λ の求める式を以下に示す.

$$\lambda = \frac{c}{f} \dots\dots\dots(1)$$

ここで, c は光速, λ は波長, f は周波数とする⁽²⁾.

(1)式より, テレメトリアンテナ, コマンドアンテナの理論値のエレメント長を求め, 理論値をもとに, テレメトリアンテナ, コマンドアンテナを試作した. 試作したテレメトリアンテナは, ダイポールアンテナを 2 組使用し, 片方のダイポールアンテナに 90° 位相を遅らせて給電するターンスタイルアンテナを採用した. このアンテナは, 衛星の姿勢に関係なく, 衛星から地上局でテレメトリデータの受信が可能であると考えられる. またコマンドアンテナには, モノポールアンテナを採用した. このアンテナは, 衛星がスピンを行っていても大きな変動がなく, コマンドデータの受信が可能である.

試作したテレメトリアンテナを図 1 に示す. コマンドアンテナを図 2 に示す.

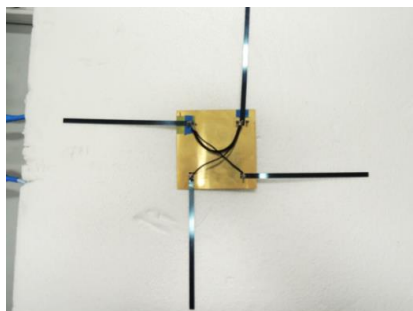


図 1 テレメトリアンテナ



図 2 コマンドアンテナ

3. アンテナの測定

試作したテレメトリアンテナ, コマンドアンテナの定在波比(SWR)とインピーダンスの測定をネットワークアナライザにより行った. 測定を行い, アンテナのエレメント長がアンテナの共振点になるようアンテナエレメントを切断し調節を行った.

4. 結果および考察

アンテナのエレメント長の理論値と測定値を比較した結果, ターンスタイルアンテナとモノポールアンテナは理論値より, アンテナのエレメント長が長くなった. この結果は, アンテナを固定している金属板が GND になっており, 金属板上のエレメントは放射に寄与しないと推察される.

今回, 試作したテレメトリアンテナ, コマンドアンテナの問題点として, 以下の 2 点が見つかった.

- 1) テレメトリアンテナでは, 電力が均等に 2 分配されていないこと.
- 2) コマンドアンテナでは, 衛星への搭載方法が考慮されていないこと.

5. まとめ

これらの結果から, テレメトリアンテナでは, 電力が均等に 2 分配されていないという問題点があった. コマンドアンテナでは, 衛星への搭載方法が考慮されていないという問題点があった. 今後は, 電力分配回路の設計, 製作, 衛星への搭載方法の考慮, アンテナの放射パターンの測定, 評価を行う.

参考文献

- (1)鶴宏:“人工衛星”, 工学図書株式会社, pp.141-142, 1983
- (2)松田豊稔:”電波工学”, コロナ社, pp.156-157, 2014