

小型衛星搭載用折り紙収納・展開型リフレクトアレーアンテナ Origami Stowable and Deployable Reflectarray Antennas for Small Satellites

戸村 崇

Takashi TOMURA

東京科学大学 工学院 電気電子系

概要

リフレクトアレーアンテナは反射鏡アンテナとアレーアンテナの両方の特徴を持ち、高利得なアンテナ特性を平板なリフレクトアレーと一次放射器で構成できる。その特徴を活かし小型衛星や宇宙探査機用の高利得アンテナとして採用されている。本発表ではリフレクトアレーアンテナの基礎を述べ、超小型衛星への搭載を可能とする折り紙収納リフレクトアレーアンテナと非平面度を補償するリフレクトアレーアンテナを紹介する。

折り紙収納リフレクトアレーアンテナは織物膜とフレキシブル基板で構成され、折りパターンを考慮して反射素子を設計した[1]。設計周波数 5.8GHz で、50cm×50cm の展開膜を 10cm×10cm×6cm に収納可能で、設計の結果アンテナ利得 19.5dBi を確認した。非平面度補償リフレクトアレーアンテナはリフレクトアレーの反射素子にバラクタダイオードを搭載したリコンフィギュラブル素子を用い、変形に応じ反射位相を調整する。リジッド基板に構成したリフレクトアレーで1列オフセットさせ、適切に反射位相を制御することでアンテナ利得が平面時と同じになることを確認した[2]。

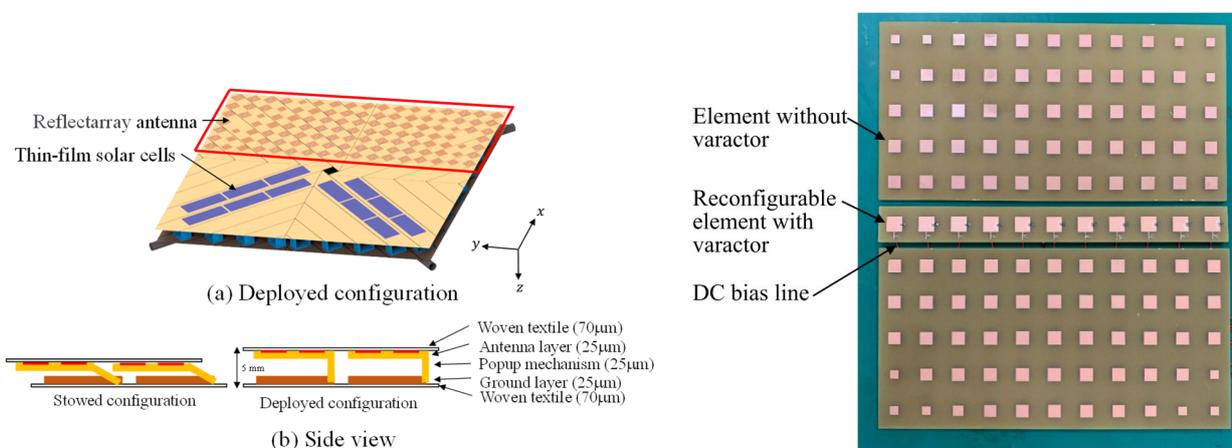


図 折り紙リフレクトアレーアンテナ[1]

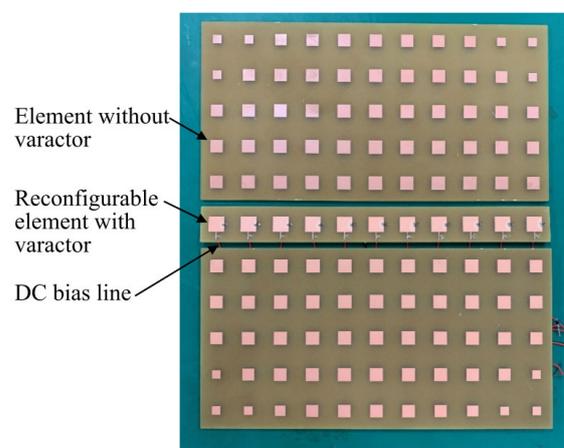


図 非平面補償リフレクトアレーアンテナ[2]

[1] G. Nakayama, et al., "Space demonstration of two-layer pop-up origami deployable membrane reflectarray antenna by 3U CubeSat OrigamiSat-2," AIAA/USU Conf. Small Satellites, SSC23-WVIII-03, Aug. 2023.

[2] K. Omoto, et al., "Proof-of-concept on misalignment compensation for 5.8-GHz-band reflectarray antennas by varactor diodes," IEEE Access, vol. 9, pp. 54101-54108, Apr. 2021.

Abstract

Reflectarray antennas have features of both reflector antennas and array antennas and realize high antenna gain characteristics by a planar reflectarray and a primary radiator. This paper presents the basics of reflectarray antennas and introduces Origami-folding reflectarray antennas for CubeSats and non-flatness compensation reflectarray antennas.