

「折り紙技術を用いた展開式・非平面アレーアンテナの試作と評価」

坂本 啓 機械系 准教授 / 岡田 健一 電気電子系 教授 / 白根 篤史 電気電子系 助教 / 戸村 崇 電気電子系 助教

本研究の概要

- 本研究は、人工衛星搭載のための膜面展開構造の技術（機械系）と、集積回路およびアレーアンテナ技術（電気系）を融合し、これまでになく **(1) 軽量で高い収納率で収納でき、(2) 大面積（結果として高いアンテナゲイン）を達成できる、**新しいアレーアンテナを実現することを目指す。
- **(1)**については、超小型衛星（3Uキューブサット）**OrigamiSat-1**の技術を用いれば、すでに1m×1mの膜構造を10cm×10cm×10cmサイズへ収納できる。伸縮性のある平織膜を用いることで収納率を高める。しかし、現状の機構では**展開後に高い平面度を得ることは難しい。**
- **(2)**の課題を、高い平面度の達成が難しい大型膜面上であっても電気的な調整によりアレーアンテナを構築する回路技術により克服し、以下2つのアプローチからアレーアンテナの開発を行う。

- (a) 膜上にフェーズドアレーICを搭載し位相調整を実施する方式（Beam Forming技術の活用）
 - (b) 給電部からの空間給電により膜上では可変静電容量チップのみで位相調整を実現する、リフレクトアレー方式

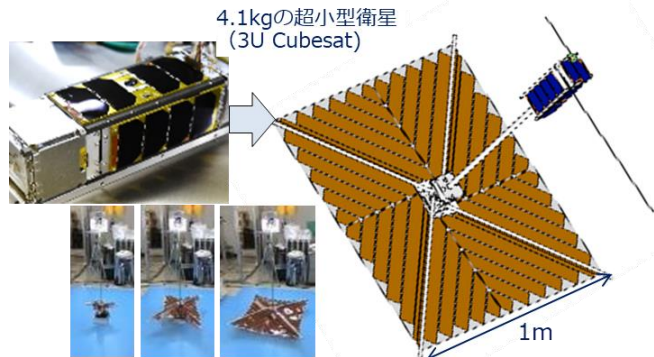


図1 東工大らによる超小型衛星OrigamiSat-1

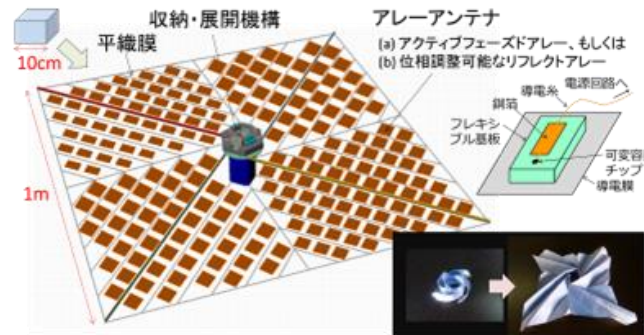


図2 折り紙膜面アレーアンテナ構想の概念図

成果展開の方針

- 本研究ではまず小型プロトタイプを作成し、**電波暗室での性能評価**を実施して、構想の妥当性を確認する。その評価に基づき、OrigamiSat-1に続く**宇宙実証機の提案**を行う。
- 本提案が実現すれば、**小型衛星からでも地上の移動体へ高速・大容量通信が可能**（図3）となり、既存の衛星を用いた通信インフラの通信量を1桁、向上させる。

本研究の独自性

- 既存のアレーアンテナは通常、平面の上に構成されるが、剛な平板をコンパクトに畳むことは難しい。そこで本研究は、**OrigamiSat-1で見いだされた最新の宇宙展開構造物の限界から来る要求（非平面度）を、電気的に解決する**という、通常と逆のアプローチを取る。
- 電気的解決と並行し、開発したアンテナ素子を収納・展開させる機械的設計をプロトタイピングにより示す。これらの異分野融合アプローチにより、これまでになく**軽量・大型な宇宙アレーアンテナの実証**を目指す。

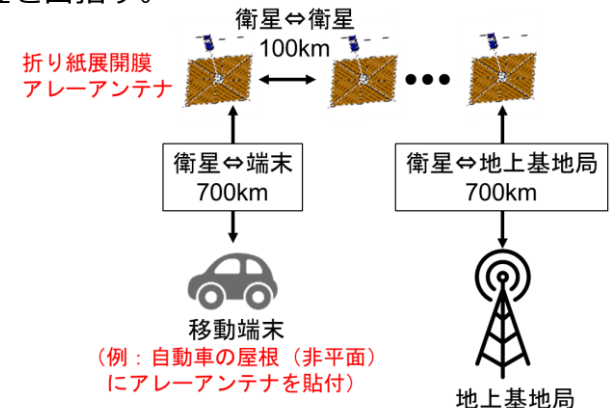


図3 本提案の非平面アンテナを用いた通信網構想