

補助事業番号 2022M-196

補助事業名 2022年度 適応型宇宙大型反射鏡の自律展開手法の提案と高精度形状維持設計に関する研究 補助事業

補助事業者名 東京都立大学 鳥阪綾子

## 1 研究の概要

本事業では宇宙通信アンテナの自律的な大型展開化の技術開発として形状回復機能を持つ機能性材料に着目する。管理・コスト面の向上が大きな利点となるこのシステムの確立のために、本事業では CNTを含むカーボン繊維と形状記憶材の複合材配合率と、機械的特性・反射特性の関係を取得し、まとめる。

## 2 研究の目的と背景

現状の大型宇宙構造物の輸送手段はH2またはイプシロンロケットしかなく、容積制限があるために展開構造として設計される。しかし宇宙空間で人の手が加えられない限りは完成したシステムでなければならず、サイズも性能も限られてしまう問題点がある。特に最大の面積効率を誇る超薄型の宇宙展開構造については決定的な設計手法が確立していない。しかし今後のSociety5.0に適合した大容量通信化の実現には通信衛星の大型化が避けられないため、急務の課題とされている。特に本事業では軌道上熱環境下で自律的な展開と形状維持を実現する展開システムの提案のために、形状回復機能を持つアンテナ放射面の材料開発と機械的特性の測定、さらに電波の反射特性測定のためのテストベッド開発が直接の目的となる。

## 3 研究内容

### (a) カーボン繊維(CF)+形状記憶材の複合化

CFと形状記憶樹脂の従来複合材に対してCNTを複合し、一様加熱による形状回復性能の向上をはかる。

### (b) 電波特性(反射特性)の取得

CF+形状記憶樹脂複合材の誘電率および正接誘電を取得する装置を製作し、形態の異なるアンテナへ適用も見据え、宇宙用構造材として知見のなかった形状記憶樹脂の電気的特性値を纏める。



CF-CNT-SMP



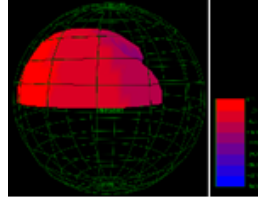
SMP平面アンテナ



近傍界測定



電波暗室



アンテナパターン

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか—展望

本事業は基礎的な技術開発であるが、宇宙大型構造物の展開と形状維持の機構の簡易化によって大容量・高周波数帯の通信ハードウェアが確立すれば、対地球では観測データの大容量ダウンリンク、また5G規格対応の宇宙通信中継器として空・海への通信、災害時の地球規模でのネットワーク支援に役立てられる。構造の複雑さを除去する事によって深宇宙への運搬のハードルも下がり、特に日米印での国家事業である月探査では月基地建設の重要なハードウェアとして期待され、さらに外惑星探査用の中継基地建設も現実味を増す事となる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

大面積で展開力を稼ぐCFの機能性複合材は、宇宙構造物の主構造に転用する事も可能であり、さらには低リスクな可搬性を手に入れる事で宇宙太陽光発電や無線電力伝送のためのハードウェアに繋げていくための基本的な要素となる。主構造材の反射特性取得装置はこのアンテナ特性の解析にも必須であり、本事業で得る知見は余すところなく今後の深宇宙での宇宙開発の実現性を高めるものとなる。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

・学会： AIAA/Scitech2024

#### 7 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作成したもの

・CF-CNT-SMP

#### 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京都立大学(トウキョウトリツダイガク)

住 所： 〒191-0065

東京都日野市旭ヶ丘6-6

担 当 者： 准教授(ジュンキョウジュ) 鳥阪 綾子(トリサカ アヤコ)

担 当 部 署： システムデザイン学部 航空宇宙システム工学科

(システムデザインガクブ コウクウウチュウシステムコウガクカ)

E - m a i l: [ayakot@tmu.ac.jp](mailto:ayakot@tmu.ac.jp)

U R L: <https://www.comp.sd.tmu.ac.jp/sss/>