



Space Structure Systems

宮崎・山崎研究室 4年 佐藤 陸

E-mail:csri15046@g.nihon-u.ac.jp

学歴:

平成14年 3月 栃木県宇都宮市立明保小学校 卒業
平成23年 3月 栃木県宇都宮市立宮の原中学校 卒業
平成26年 3月 栃木県立宇都宮北高校 卒業
平成31年 3月 日本大学理工学部航空宇宙工学科 卒業見込み

研究テーマ:

モジュール構造の分離, 結合, 回転機構の提案及び膜面SSPSの構造検討

研究内容:

私の卒業研究の内容は「モジュール構造の結合, 分離, 回転機構の開発及び膜面SSPSの構造検討」です. SSPSは, 「Space Solar Power System」(宇宙太陽光発電システム)とよばれています.これは, 宇宙に設置した太陽光パネルで発電した電力をマイクロ波に変換して地球に伝送するシステムです. SSPSには, 以下に示すように, 様々な構造が提案されてきました. 私は現在開発が進んでいる, 薄膜で折りたたみ可能なフェイズドアレイアンテナを用いてSSPSを実現したいと考えています. フェイズドアレイアンテナは, 電力をマイクロ波に変換する際の効率が高く, 送電手法として有効な手段であると考えています.



<出典>

Joun C.Mankins, "SPS-ALPHA: The First Practical Solar Power Satellite via Arbitrarily Large Phased Array", 2012



<出典>

平成5年度 新エネルギー・産業技術総合開発機構 委託業務成果報告書「宇宙発電システムに関する調査研究」



<出典>

Joun C.Mankins, "A fresh look at space solar power: New architectures, concepts and technologies", 1998

SSPSの実現には数平方キロメートルに及ぶ超大型構造が必要です.しかし,ロケットには搭載できる物の大きさや重さに制約があり,それより大きい物や重い物は搭載できません.そこで,出来るだけ軽く,展開前は小さい状態で,宇宙では大きく開くような構造物が提案されています.私の研究室では,自己展開構造物について研究を進めております.自己展開構造物は,アクチュエータを用いて展開する従来の機構と比べて,機構の単純化,構造の軽量化,収納効率の上昇が見込めるため,上述した課題を解決するための有効な手段であると考えています.また,ロケットからの要求を満たすために,超大型宇宙構造物をいくつかのモジュールに分割し,別々にロケットで打ち上げ,軌道上で結合することが必要不可欠だと考えています.私は,自己展開構造物を用いた簡単なモジュールを複数組み合わせることで,SSPSのような超大型宇宙構造物を実現したいと考えています.モジュール間の結合は,電磁石を用いて行いたいと考えています.また,発電面に常に太陽を当てるために,各モジュールが回転して,発電面が太陽方向を向くようにすることも必要であると考えます.そして,モジュールが寿命を迎えたときは,モジュールを分離し,新しいモジュールと交換することも必要であると考えます.これらの機能を搭載したモジュールの開発を行い,それを用いてSSPSの設計法を提示していきたいと考えています.研究の進め方としては,最初に,電磁石が互いに引き合う力を計算したいと考えております.また,実験を行うことで実験値と理論値の比較を行い,理論式の妥当性を示したいと考えています.次に,ラッチング機構を開発し,各モジュールの結合,分離,回転を行いたいと考えています.次に,具体的にどのようなフェーズでドッキングを進めていくかを考えます.最後に,展開解析を行い,宇宙で膜面SSPSが実現可能であることを示したいと考えています.