

# SSPS 宇宙太陽光発電システム

## Space Solar Power System

### ■平成 21 年度～平成 26 年度

経済産業省からの委託により、「太陽光発電無線送受電技術の研究開発（マイクロ波による精密ビーム制御技術の研究開発）」を行いました。本研究開発は、SSPS（Space Solar Power System）の中核的技術であるマイクロ波による無線送受電技術（エネルギー伝送技術）の確立に向けて、安全性や効率性等の確保に不可欠な精密ビーム制御技術の研究開発を実施することにより、将来の宇宙太陽光発電システムの実現とその地上応用を図るものです。

#### 1. マイクロ波電力伝送試験モデルの開発

本研究開発では将来の発展性を考慮して、フェーズドアレイアンテナ（将来宇宙での大型アンテナ構築につながる技術）、送電周波数に 5.8GHz 帯（システム小型化で宇宙輸送に有利）、半導体増幅（薄型化に有利で低電圧動作）、ソフトウェアレトロディレクティブ方式（周波数選択の自由度、パイロット信号に付加価値）を取り入れました。

マイクロ波電力伝送試験モデルは、送電部、受電部、ビーム方向制御部から構成されています。各送電モジュールの中心部、および受電部の中央には、ビーム方向制御部のパイロット信号受信、送信アンテナがそれぞれ取り付けられています。ビーム方向制御技術の研究開発は、（当時）独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）が実施し、連携・協力して進めました。

##### （1）送電部

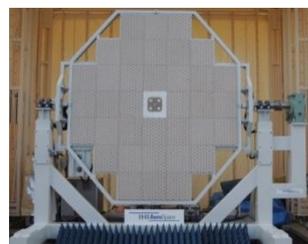
送電部は、将来の軌道上実証への応用も考慮し、小型・軽量・高効率化が望める半導体を使用したフェーズドアレイアンテナを使用することとし、4枚の送電モジュールでアレイアンテナを構成し、マイクロ波の位相同期を図りつつ、約 1.8kW の送電出力を可能としました。

##### （2）受電部

受電部は複数の受電モジュールから構成され、試験等における取扱いが容易なものとなりました。



送電部



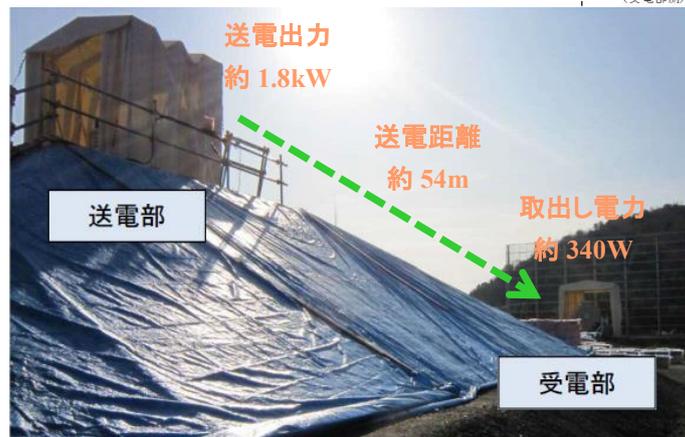
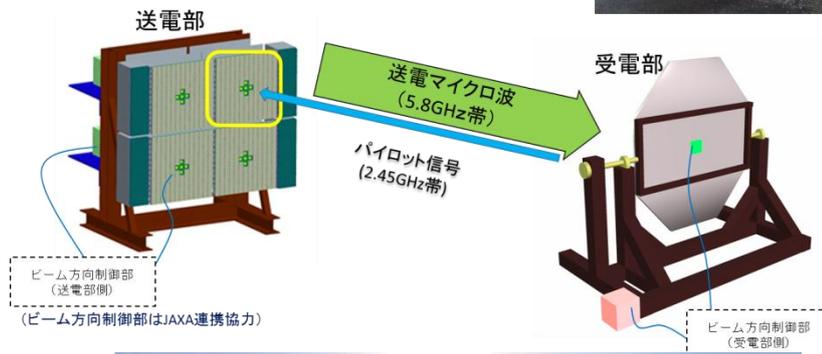
受電部

## 2. マイクロ波電力伝送試験の実施

マイクロ波無線電力伝送試験モデルを使用して屋内試験地（京大大学生存圏研究所）において送電モジュールのビーム制御精度試験を実施し、伝送距離 10 メートル以上において角度精度 0.5 度 rms（rms：二乗平均平方根）の達成目標に対して、0.15 度 rms を確認しました。

また、屋外試験地（兵庫県内の三菱電機(株)試験場）において複数送電モジュールの協調動作試験を実施し、伝送距離 50 メートル程度において平均約 340W の利用可能電力の取出しを確認しました。

5.8GHz 帯でフェーズドアレーアンテナを用いて大電力マイクロ波のビーム制御を行うシステムの屋外無線送電としては、世界的に類を見ない試験に成功しました。



### 3. 無線送受電スピノフ技術の研究

本研究開発では将来の宇宙利用を念頭に置きつつも、地上での直近の技術応用としての可能性を探り、既存技術の応用を目指して、無線送受電スピノフ技術の実証システムを試作し、試験を実施しました。

但し、宇宙用途での小型化、薄型化の要求を緩和し、ハードウェア構成には成熟度の高い技術を活用してコスト低減を図っています。

本技術実証システムを使用して、2.45GHz帯で伝送距離約500mにおいて約10kWの送電出力試験を行い、制御された条件下での動作を確認しました。これは国内では最長、最大級電力の屋外無線送電試験の成功となりました。

