

JAXAにおける 宇宙太陽光発電システムへの取組状況について

平成29年3月28日

宇宙航空研究開発機構 研究開発部門

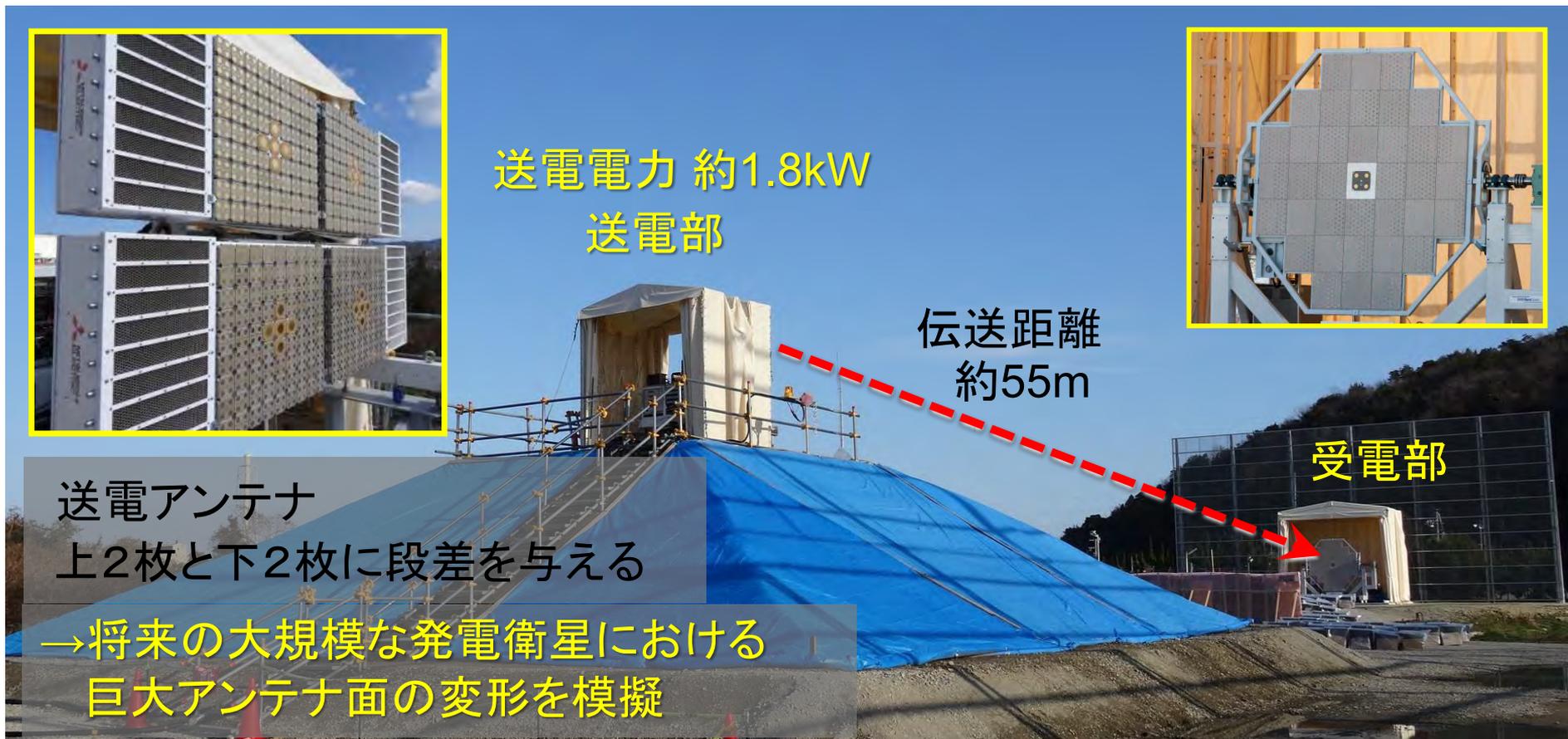
研究戦略部長 石井康夫

SSPS研究チーム長 大橋一夫

①マイクロ波無線電力伝送地上実証試験(平成26年度)

- 経済産業省から委託を受けた一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(J-spacesystems)とJAXAとの連携協力の下で実施。
- 開発期間: 平成21年度～平成26年度
- J-spacesystemsが送電部・受電部の開発を担当
 - ・ 送電部は4枚の送電アンテナパネルから構成(全体サイズ1.2m×1.2m)。5.8GHz帯のマイクロ波を最大出力1.8kWのビームとして放射。
 - ・ 受電部の直径は約2.3m。送電部から放射されたマイクロ波ビームを直流電力に変換。
- JAXAがビーム方向制御部の開発を担当
 - ・ 受電部から送電部に向けて2.45GHz帯のパイロット信号を送信。各送電アンテナパネルの中央に実装されているパイロット信号受信アンテナにてパイロット信号到来方向を検出し、当該方向にマイクロ波ビームを打ち返すよう、送電部に位相指示を出す。

①マイクロ波無線電力伝送地上実証試験(平成26年度)



マイクロ波による無線電力伝送試験(屋外試験)

- 試験結果
- 伝送距離55m、送電出力約1.8kW、受電出力330～340Wを達成。
- 送電アンテナに段差を設けた場合でも、マイクロ波ビームが適切に制御されることにより、段差なしと同等の無線電力伝送が可能であることを実証。₃

②上下方向レーザー伝送実験(平成28年度)

- 開発期間: 平成25年度～平成28年度
- レーザービーム方向制御精度には、大気の擾乱が大きく影響する。太陽の熱による地表からの対流の影響が少なくなる高度(※1)から地上に向けてレーザーを発射し、地上で受光(受電)する実験を実施
- 日立G1タワー(※2)の塔上に、高出力レーザー(波長1070nm、最大出力約500Wのファイバーレーザー)とビーコンレーザーの照射装置を設置した。
 - ・ 地上から照射されたパイロットレーザーを検知し、その到来方向に対しビーコンレーザーと高出力レーザーが発射されるよう、回転ミラー(装置内に組み込み)を用いて、レーザービームの方向制御を行う。
- 地上には、パイロットレーザーを塔上に照射する装置、および塔上から照射された高出力レーザーのエネルギーを電力に変換する光電変換装置を設置

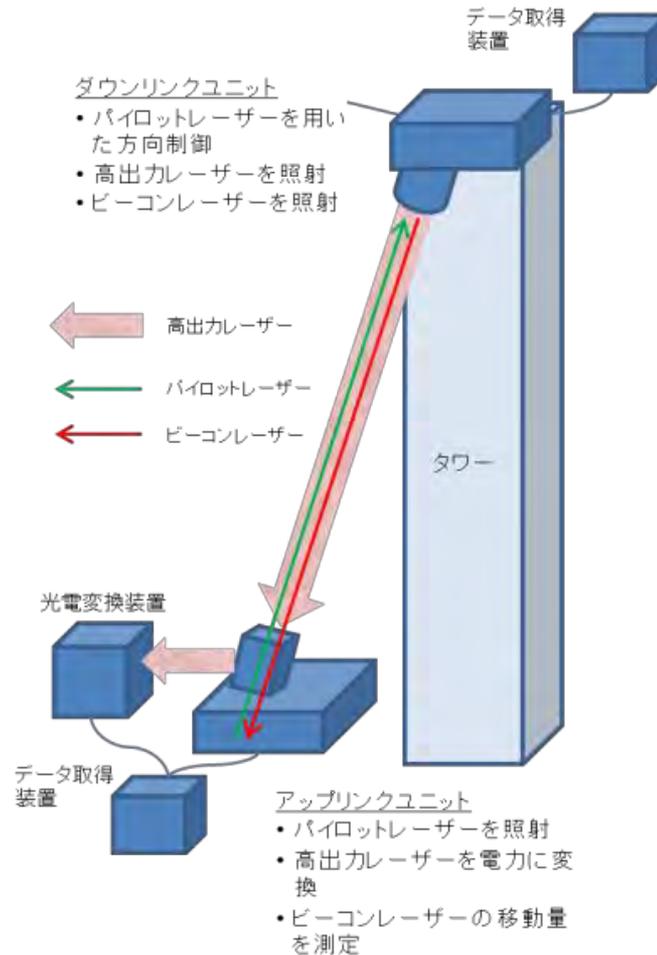
※1 通常、数十mとされている。

※2 (株)日立製作所が所有する高さ213mの⁴エシベータ研究塔

②上下方向レーザー伝送実験

● 実験結果

- 伝送距離約200m、レーザー発振器出力525.2W時に、光電変換装置出力71.2W(平均)を達成。
- レーザービームの方向制御精度は、平均 $2.5\mu\text{rad}$ 程度(200m先で0.5mm)を達成。



エレベータ研究棟G1タワー
(高さ213m)
※(株)日立製作所の厚意により実験場所として借用



レーザービーム方向制御装置
(塔上)

実験装置概要

(塔上に高出力レーザーとビーコンレーザーの照射装置、地上にパイロットレーザーの照射装置と光電変換装置を設置)

③その他の取組

- 大型構造物組立技術

- kmサイズの宇宙構造物となるSSPSを実現するために必要となる、複数回に分けて打ち上げた部材を、宇宙で展開・結合して大規模な構造物を組み立てる技術の研究開発を実施。
- 独自の展開・結合技術を考案し、試作試験等を実施

- 外部諮問委員会におけるSSPS研究開発シナリオの検討

- 外部諮問委員会における議論の結果が、平成28年にSSPS研究開発シナリオ(初版)としてとりまとめられ、JAXA研究開発部門長に答申された。
- SSPS研究開発シナリオ(初版)では、SSPS中核技術の研究開発成果を、早期に社会還元する(社会実装する)プロセスを経ることの重要性が強調された。