

SSPS 宇宙太陽光発電システム

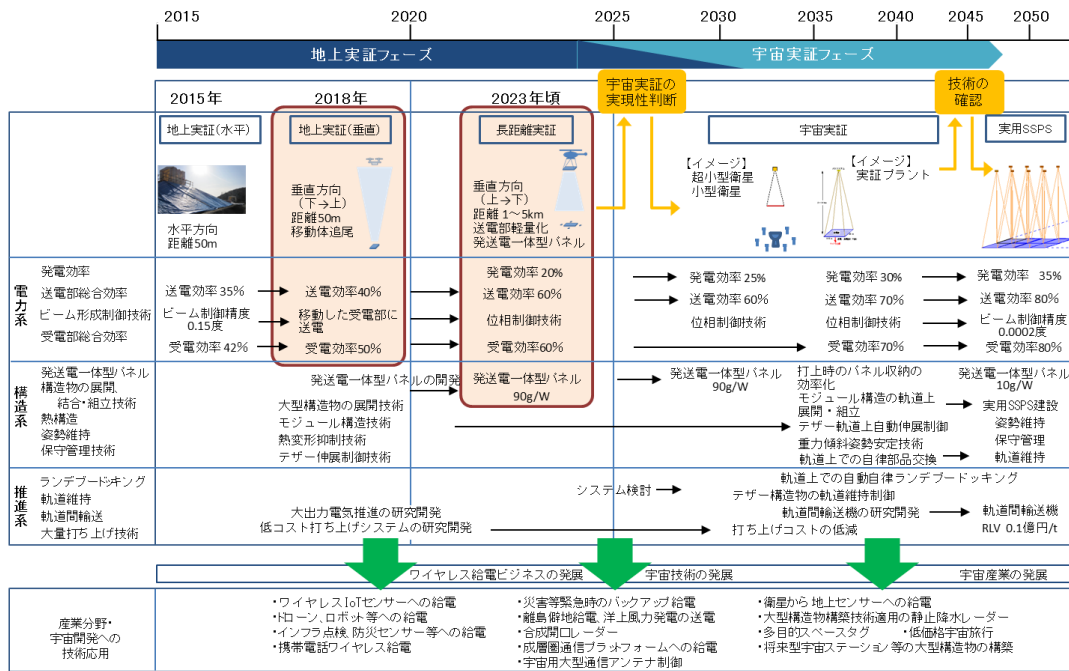
Space Solar Power System

■平成 26 年度～平成 28 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高効率化の研究開発」を行いました。本研究開発ではこれまでの成果を活用しつつ、宇宙太陽光発電システムの実現に不可欠なマイクロ波無線送受電システムの更なる高効率化、及び最先端の半導体技術による大幅な小型・軽量化に取り組みました。

1. 宇宙太陽光発電システムのロードマップの作成

マイクロ波無線送受電技術を中心とした宇宙太陽光発電システムの構想及び研究開発に係るロードマップを作成しました。作成にあたっては、現時点での技術レベルを調査し、想定される将来の技術進展を踏まえ、今後実施すべき研究開発の内容及び目標を明確化し、また本事業の成果を活用した次期の地上実証試験計画を検討・作成しました。

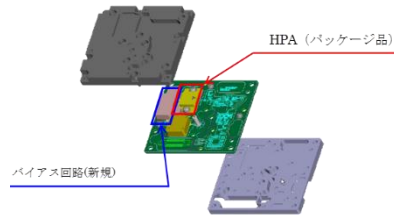


発送電一体型宇宙太陽光発電システム 2006 モデル研究開発ロードマップ 2016 年度改訂版

2. マイクロ波無線送受電システムの基盤技術開発

(1) 高効率化に資する研究開発

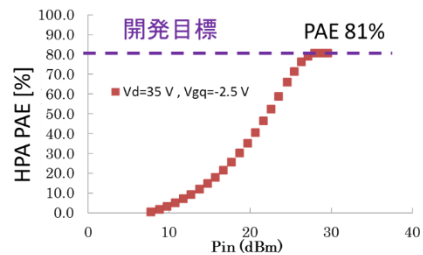
送電系半導体増幅器向け HPA 高効率化素子の試作・評価において、負荷インピーダンス $50\ \Omega$ においてチャンピオン性能として電力負荷効率 PAE=78%を確認し、同様の量産向け素子は Typical 性能として PAE=68%を確認しました。なお、最適負荷条件においては最大 PAE=81%を確認しました。



評価用回路の分解図

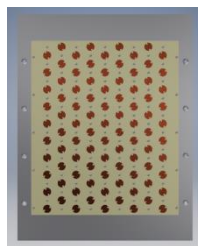


評価用回路の外観



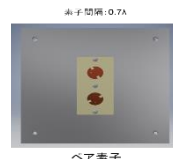
HPA 2次試作の最適負荷インピーダンスにおける PAE 特性

受電系のアンテナアレイ捕集効率が実測値として 90%程度に改善することを確認しました。



試作アンテナアレイ形状/仕様

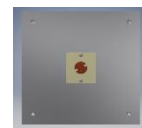
| 項目 | 仕様 |
|---------|-----------|
| 素子間隔 | 0.7λ |
| 基板厚 | 3.2mm |
| 基板材質 | テフロン |
| アレイ配列 | 三角配列 |
| サブアレイ配列 | ペア素子(90°) |



ペア素子



合成器



単素子

(2) 薄型・軽量化に資する研究開発

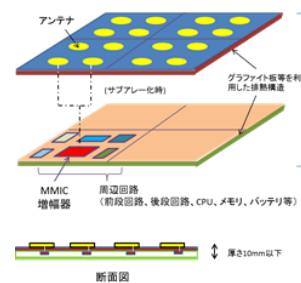
宇宙太陽光発電システム構築の低コスト化に当たっては薄型・軽量化が必要不可欠であることから、最先端半導体技術の適用例として、異種半導体混成集積回路 HySIC による受電用レクテナアレー（アンテナ+HySIC：厚み 10mm 以下）に取り組み、世界初の異種半導体混成集積回路を試作しました。さらにその回路を用いてマイクロ波無線送受電試験を実施し、送電できることを確認しました。



2種類の2回路 HySIC 整流回路



試験状況



オール MMIC 化した SoC による HySIC 集積化アンテナアレーのイメージ

3. マイクロ波無線送受電技術の産業応用調査

本事業で研究開発する最先端の基盤技術について、宇宙太陽光発電システム以外での応用の可能性について調査、分析及び潜在的な利用者に対する利用促進を実施しました。まず、3つの国内展示会に出展しました。次に、マイクロ波無線送受電技術の早期の事業化を目的として、将来のビジネス化を目指す企業と専門家、行政機関等が集まり、具体的なビジネスモデルを検討し、必要に応じて実証も行いながら、メリットを明確化し、課題の解決方策について検討する場として、マイクロ波無線送受電技術ビジネス化推進勉強会を5回開催しました。



マイクロウェーブ展(MWE2016)のブース展示状況

