

# ワイヤレスセンサシステムの実現に向けた高周波デバイスの開発 Development of high-frequency devices to realize wireless sensor systems

小淵大輔<sup>1</sup>, 足立真志<sup>1</sup>, 小原拓也<sup>2</sup>, 清水駿斗<sup>2</sup>,  
米田峻平<sup>3</sup>, 松浦賢太郎<sup>1</sup>, 成末義哲<sup>1</sup>, 吉田賢史<sup>2</sup>,  
西川健二郎<sup>2</sup>, 森川博之<sup>1</sup>, 川崎繁男<sup>4</sup>

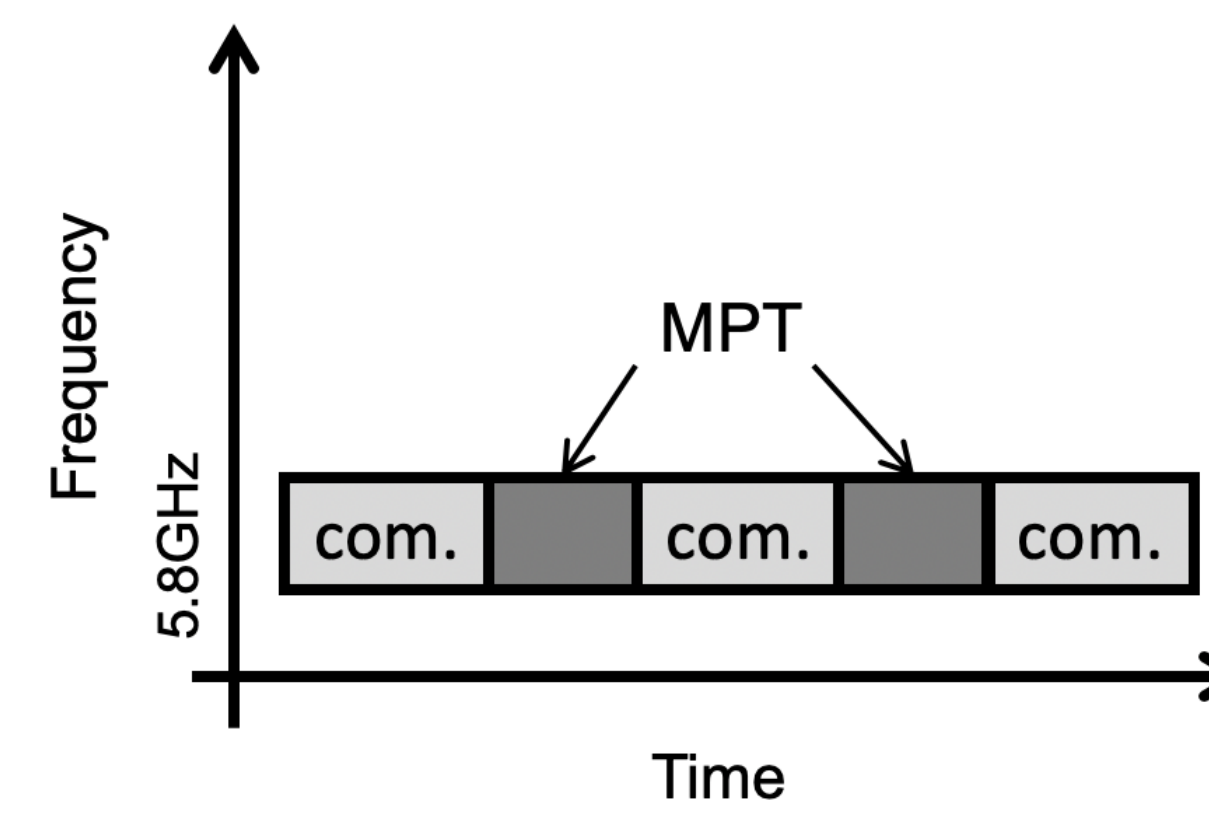
<sup>1</sup> 東京大学 <sup>2</sup> 鹿児島大学 <sup>3</sup> 早稲田大学 <sup>4</sup> ISAS・探査ハブイノベーション/JAXA

## 概要

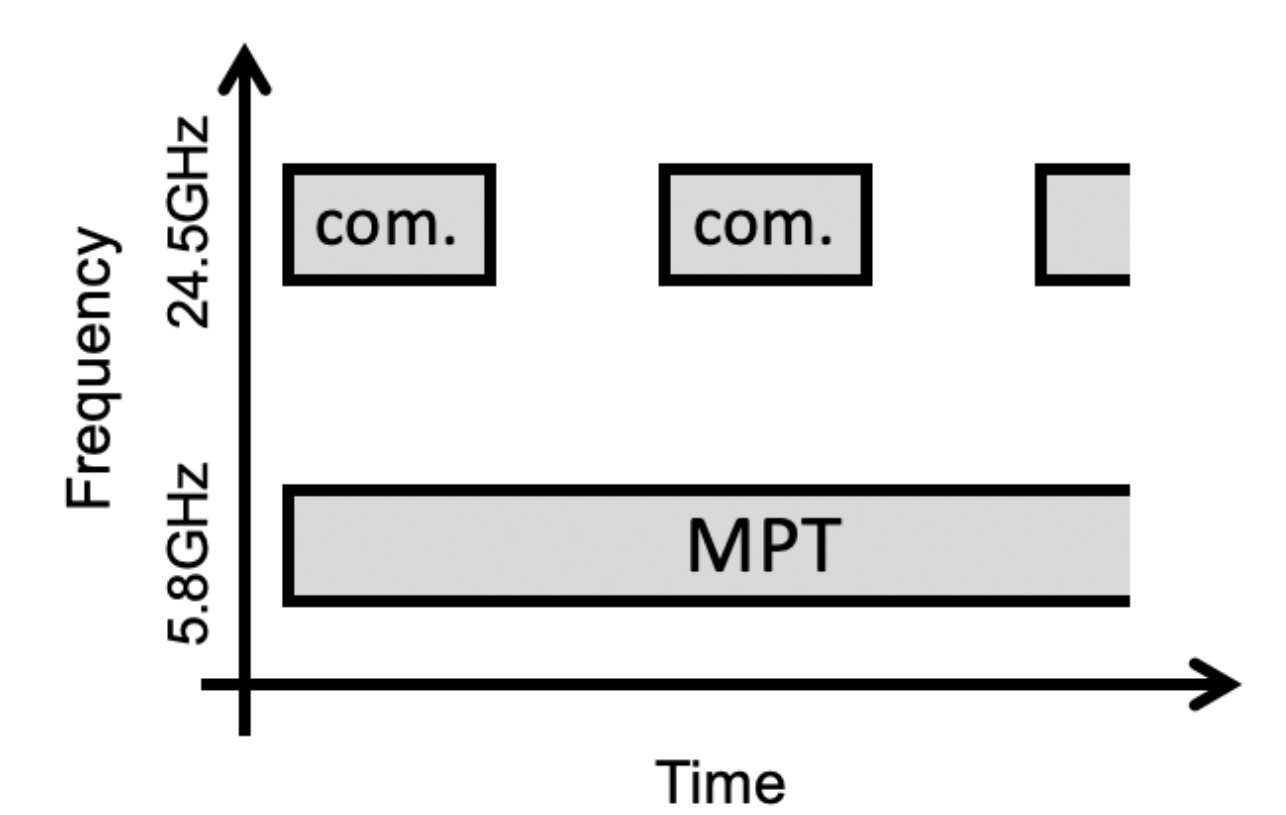
宇宙機内にはヘルスマモニタリングを目的としたセンサが多数設置されている。これらのセンサに信号や電力を伝達するワイヤハーネスを無線化することで、機体の軽量化やセンサ設置場所の制約解消、メンテナンス性の向上が期待できる。本発表では、24.5GHzにおける無線通信と5.8GHzにおけるマイクロ波無線電力伝送の両立試験について報告する。また、システムのさらなる小型軽量化のために開発を実施しているHySIC高周波デバイスについても報告する。

## 電力伝送/無線通信の両立方式

- 両立方式としては時分割、周波数分割が存在
- 過去の研究において5.8GHzにおける時分割方式を実証
- 本研究では周波数分割による両立を実証
  - 無線通信には24.5GHzの周波数帯、マイクロ波無線電力伝送には5.8GHzの周波数帯を割り当てる。



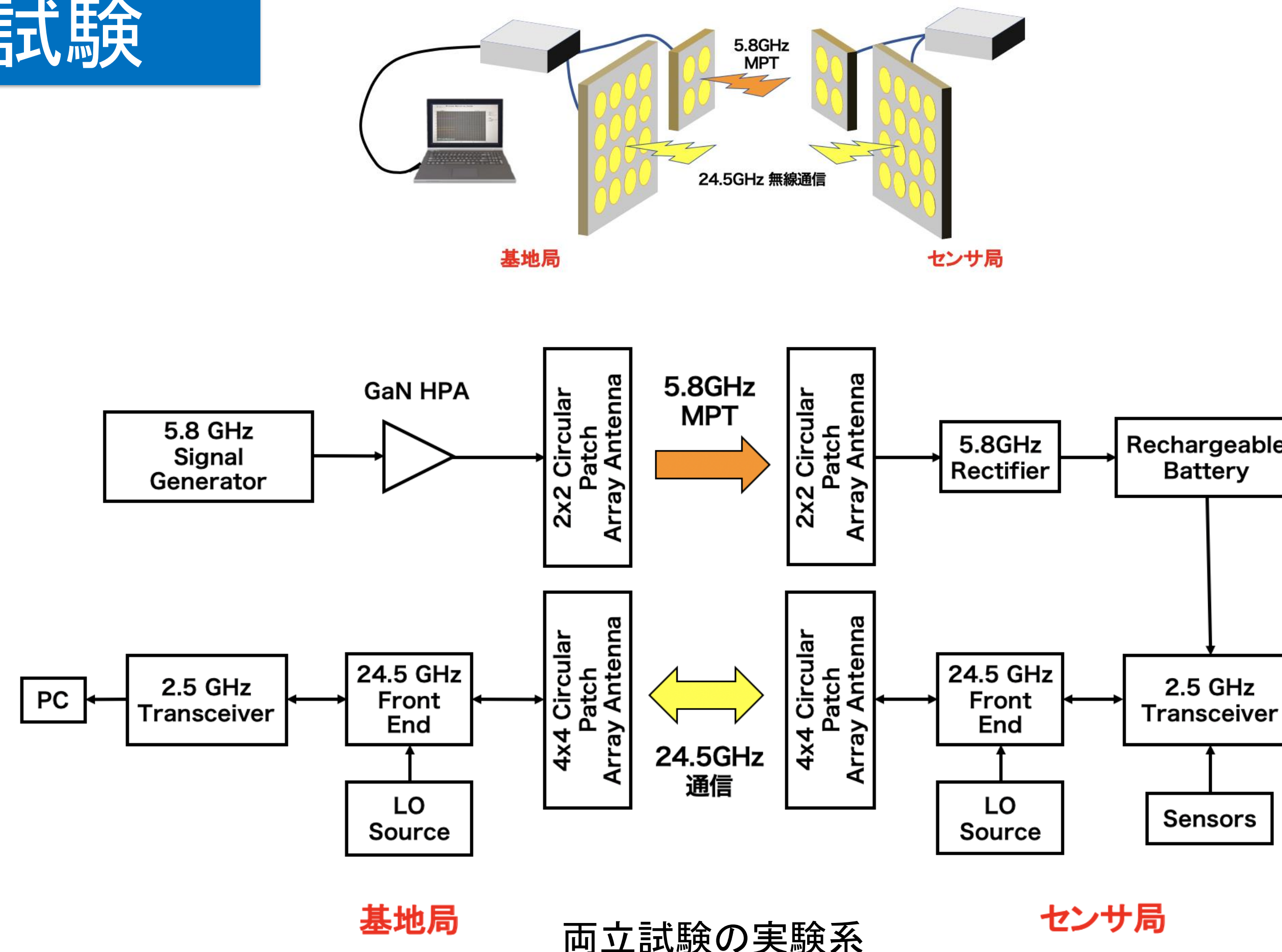
時間分割による通信・MPTの両立



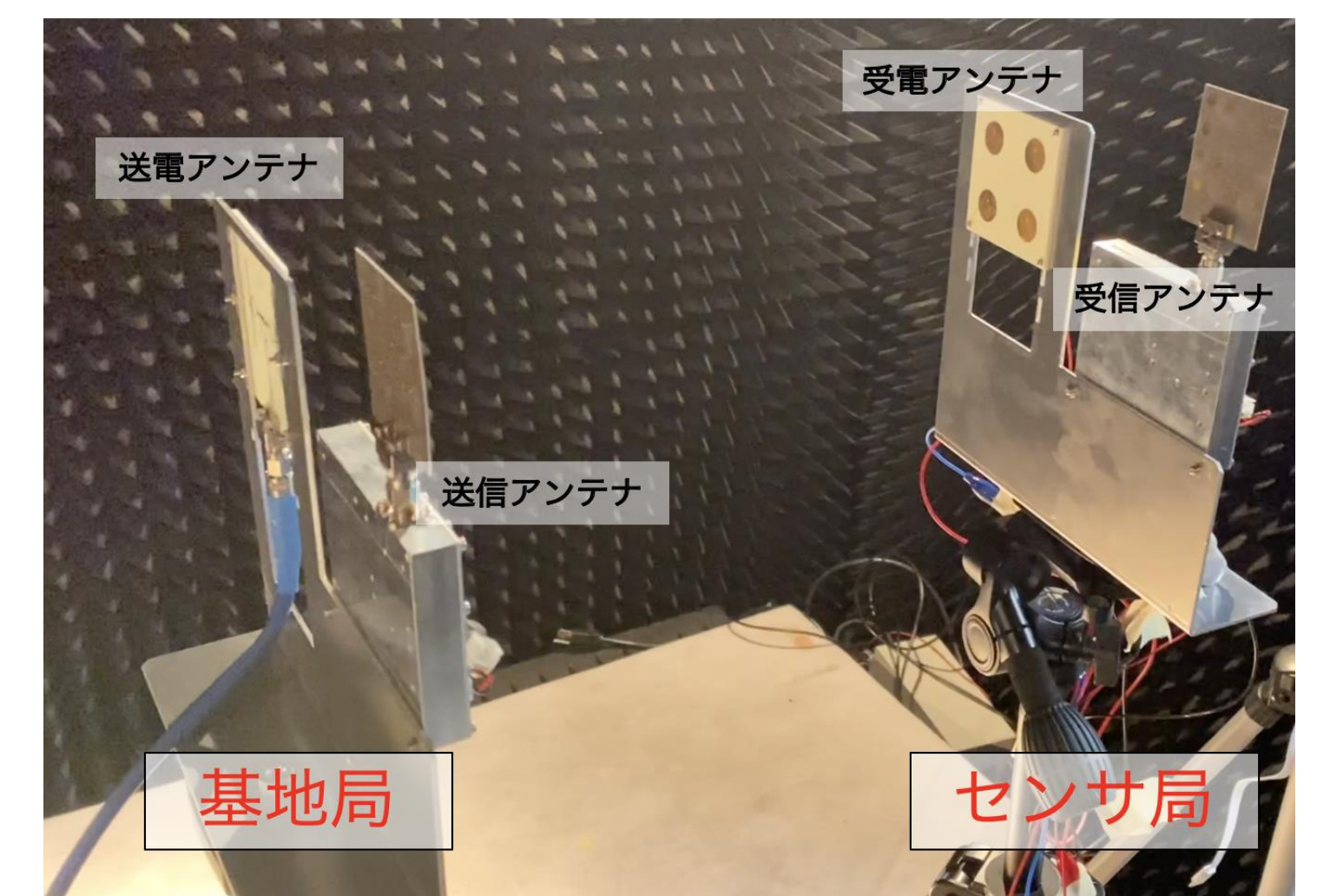
周波数分割による通信・MPTの両立

## 電力伝送/無線通信の両立試験

右図のシステム構成で電力伝送と無線通信の両立試験を行った。センサ局には温度・湿度・照度・音響・バッテリー電圧・加速度を測定するセンサを取り付けている。実験の結果、マイクロ波電力伝送と無線通信を両立できることが確認された。また、本システムでは、基地局とセンサ局間の距離が30cm以下のとき、MPTによるバッテリー充電のみによりセンサ局が動作可能であった。



マイクロ波電力伝送実施時においても無線通信によるセンサ情報の取得が可能であることを確認



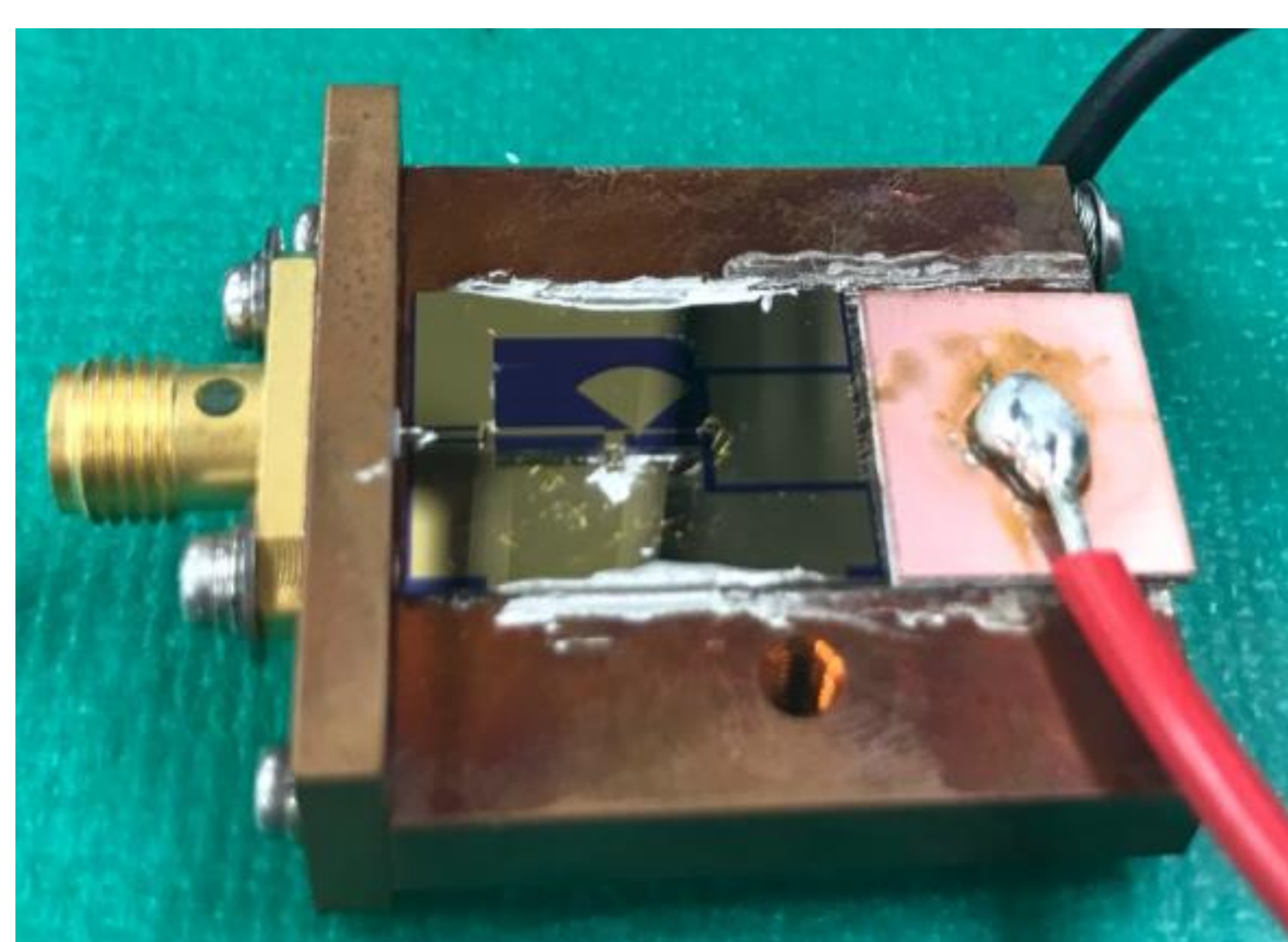
両立試験の様子

センサ情報の表示画面

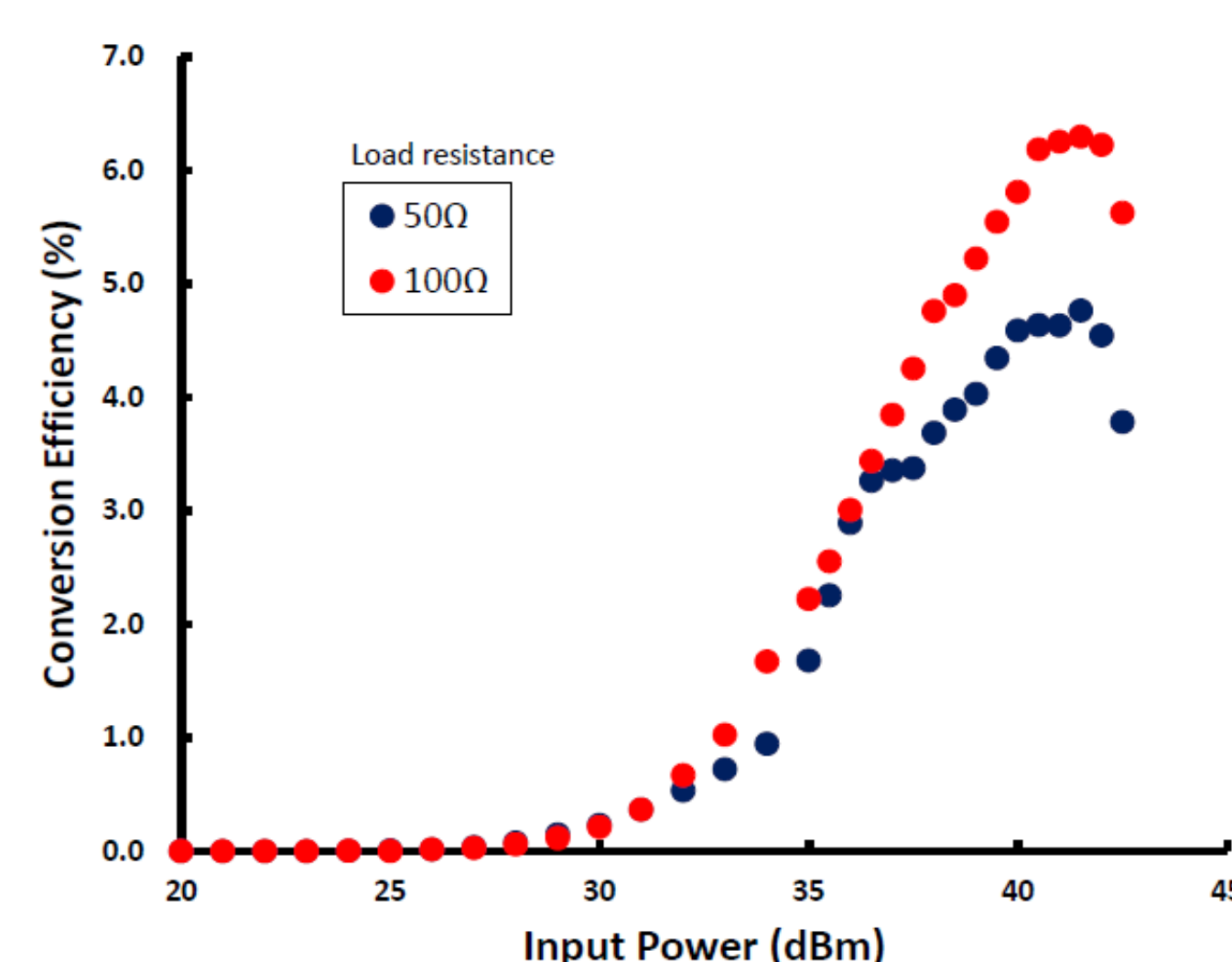
## HySIC高周波デバイスの開発

高性能な化合物半導体の能動素子を、加工性に富み安価な Si 基板上に実装することにより、高機能かつ非常にコンパクトで低コストな高周波回路(ハイブリッド半導体集積回路:HySIC)を実現できる。このHySIC構造の高周波デバイスをワイヤレスセンサシステムに組み込むことにより、システムのさらなる軽量化、低コスト化が期待できる。我々はSi基板上にGaN素子を接合したHySIC構造の高周波増幅器と整流器について開発を進めている。

HySIC整流器



実装したHySIC整流器

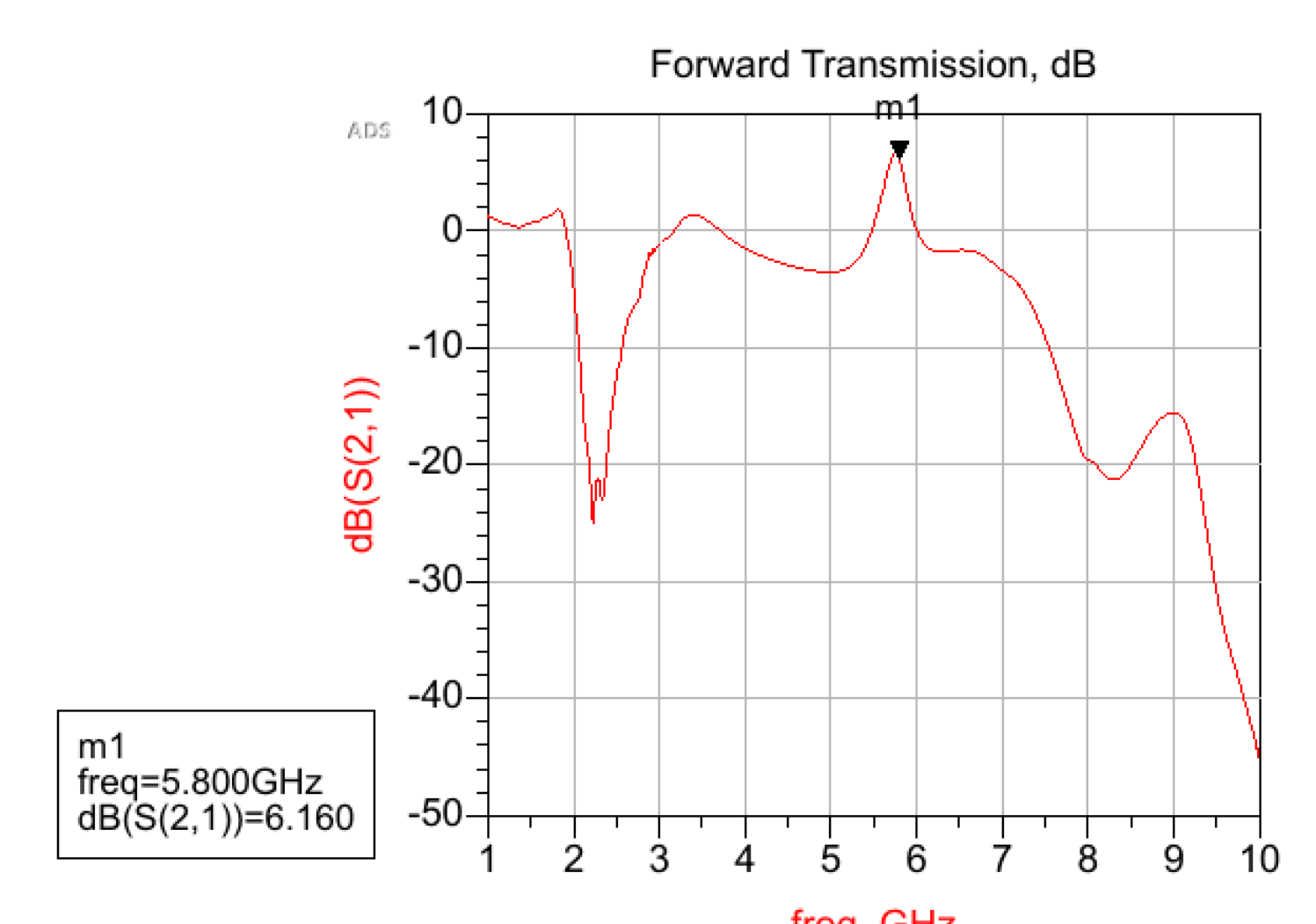


HySIC整流器のRF-DC変換効率

HySIC高周波増幅器



実装したHySIC高周波増幅器



HySIC高周波増幅器のS21特性