

# グリーンセンサ端末機能集積化技術の開発

## 研究のポイント：Point

- グリーンセンサ端末の低消費電力化、小型集積化、低コスト化に貢献する要素技術を開発
- プロトタイプングによるグリーンセンサ端末の小型集積化の検証、および低消費電力型RF-LSIの開発
- 高アスペクト比ビア構造を有する大容量キャパシタの開発、および超臨界流体を利用した配線層成膜技術の開発
- 高品質/高スループット加工を可能とする高速Siエッチング技術の開発
- $\Phi 300\text{mm}$ Si-インターポーザ製造技術の確立、および大容量ビアキャパシタ内蔵型Si-インターポーザの開発

## 背景と目的：Background & Purpose

- グリーンセンサネットワークシステムの普及のためには、取付け場所を選ばない小型で、低消費電力、かつ安価なグリーンセンサ端末が必要

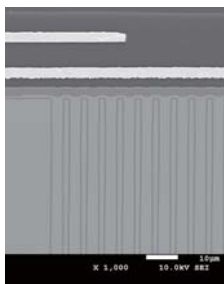
## 研究の内容：Summary

- 目標 端末機能集積技術により開発したビアキャパシタ内蔵型Si-インターポーザの無線モジュールへの適用
- 超低消費電力型RF-LSIを開発、実証用グリーンセンサ端末への適用を実現
- 高アスペクト比構造のビアキャパシタについて、目標とするキャパシタ容量を達成しSi-インターポーザへの集積化を実現
- 大容量ビアキャパシタ向けの平滑側壁ビア構造について、高速加工プロセスを開発し $2.0\mu\text{m}/\text{min}$ の高速Siエッチングを達成
- $\Phi 300\text{mm}$ Si-インターポーザ製造技術として、ボイドレスTSV充填めっき技術を確立

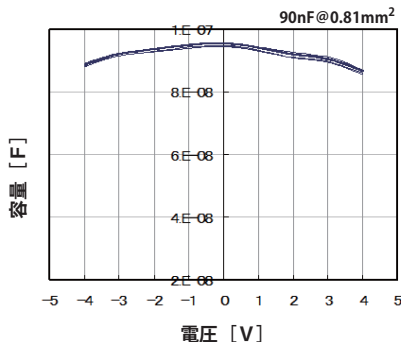
## 実験及び実証のデータ：DATA

### Si-インターポーザ集積化用ビアキャパシタの開発

ビアキャパシタ断面



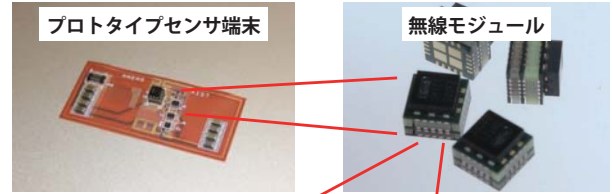
キャパシタ容量特性



キャパシタ容量： $1\mu\text{F}@3\times 3\text{mm}$ ( $=110\text{nF}/\text{mm}^2$ )を達成

### グリーンセンサ用無線モジュールの小型・低コスト化

樹脂基板の積層技術を活用した小型無線モジュール



トップ面：センサー搭載側

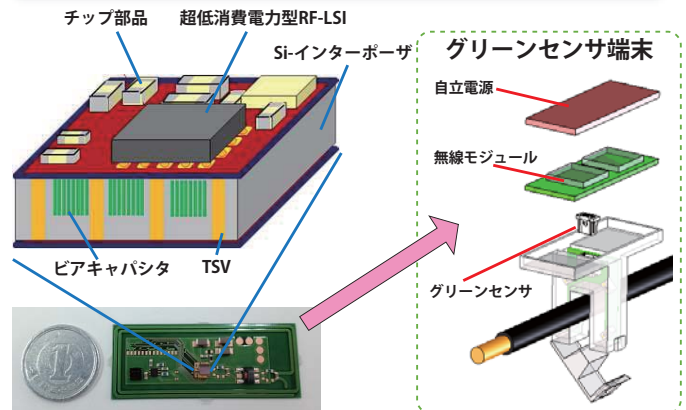


ボトム面：アンテナ、電源基板側



Si加工技術による高集積化へ

### 高集積Si-インターポーザ適用の無線モジュール

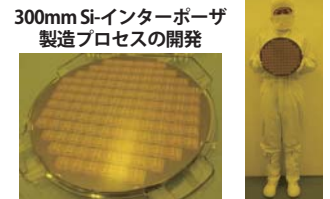
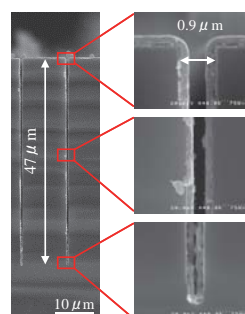


### グリーンセンサ端末機能集積化を実現する要素技術

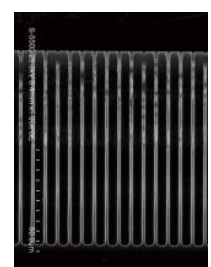
Si-インターポーザへの機能集積化、低コスト化技術の開発



超臨界成膜法を用いた金属電極埋め込みプロセス開発



平滑側壁ビア構造の高速加工プロセス開発



ビア開口径： $4\mu\text{m}$ 、深さ： $101\mu\text{m}$   
エッチング速度： $2\mu\text{m}/\text{min}$