

走査型プローブ顕微鏡 機能概要

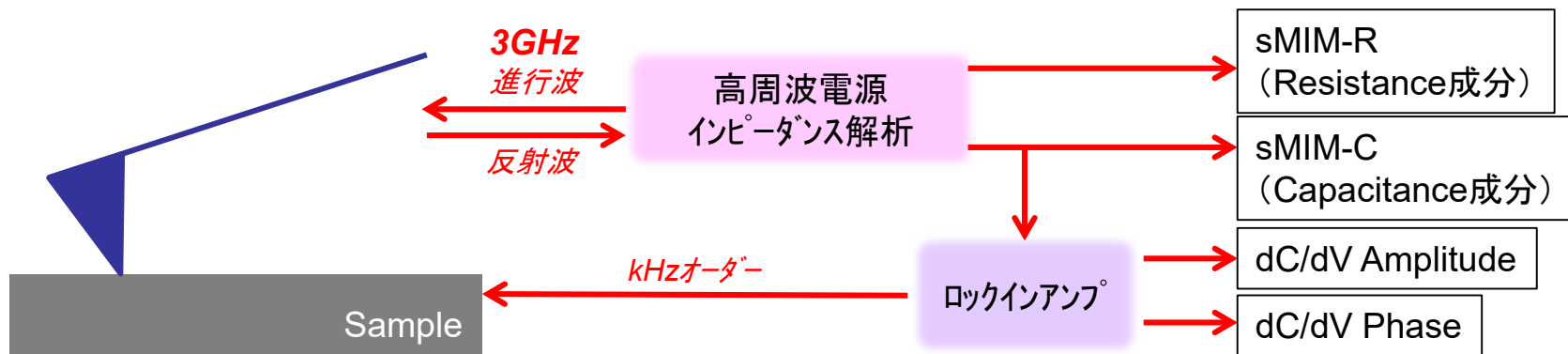


導入機種	Bruker Nano Surface社製 Dimension Icon (専用グローブボックス付属)
試料 サイズ	通常: $\Phi 210\text{mm} \times 15\text{mm}$ 最大: $390\text{mm} \times 235\text{mm} \times 70\text{mm}$
スキャン範囲	$90\mu\text{m} \times 90\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$
AFM測定	Contact AFM, Tapping AFM Peak Force Tapping AFM
電位評価	高感度評価(周波数変調KPFM)
導電性 評価	高感度電流アンプ ワイドレンジ電流アンプ(SSRM)
半導体 物性評価	ドーパント分布評価(sMIM)
機械物性 評価	粘弾性・凝着力(高速フォースカーブマッピング) 高弾性域(Contact Resonance)
電気化学 物性評価	局所電気化学反応量マッピング(SECM)
環境制御	大気非暴露(グローブボックス) 液中, 加熱 - 冷却($-35 \sim 250^\circ\text{C}$) 電気化学反応セル



走査型マイクロ波インピーダンス顕微鏡法

(sMIM; Scanning Microwave Impedance microscopy)



sMIM測定原理 概要図

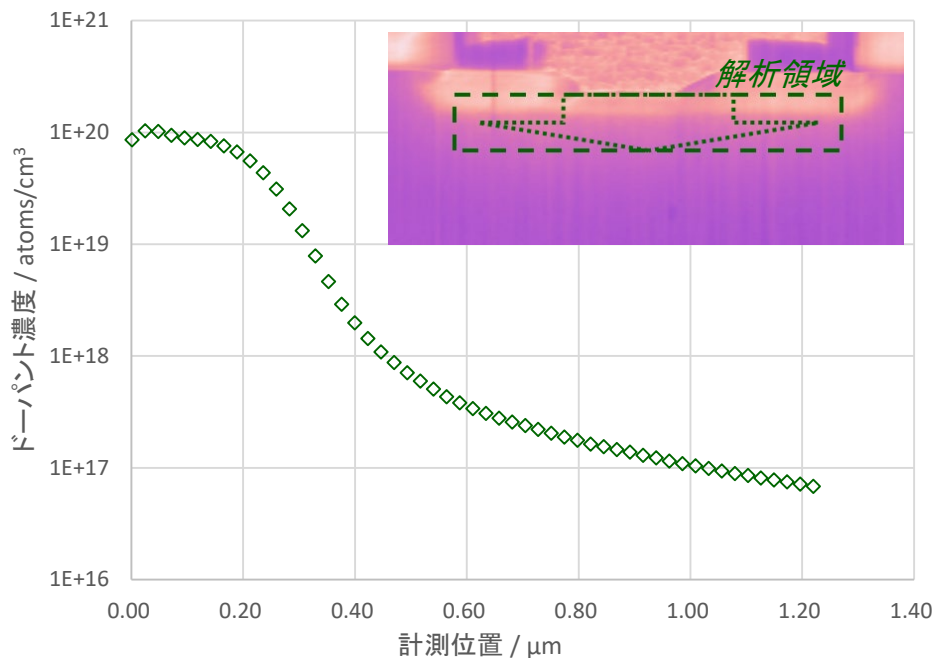
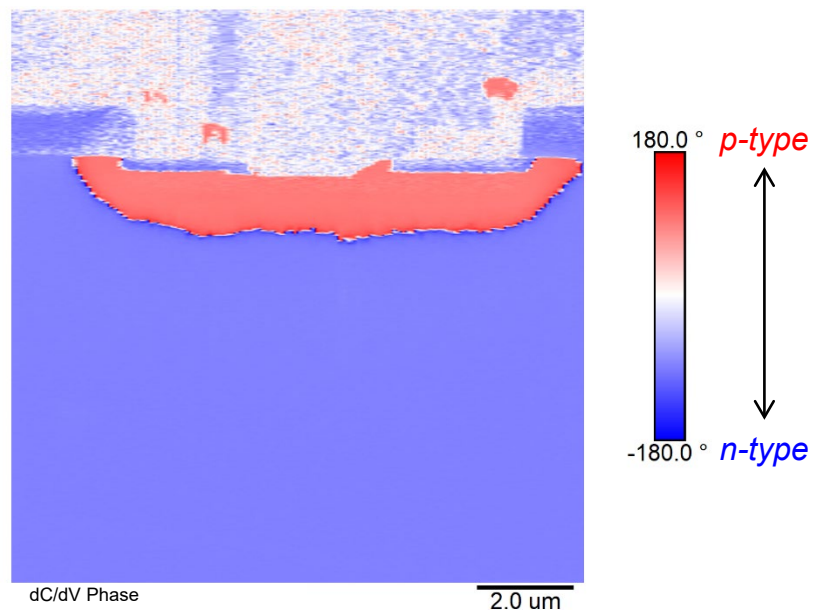
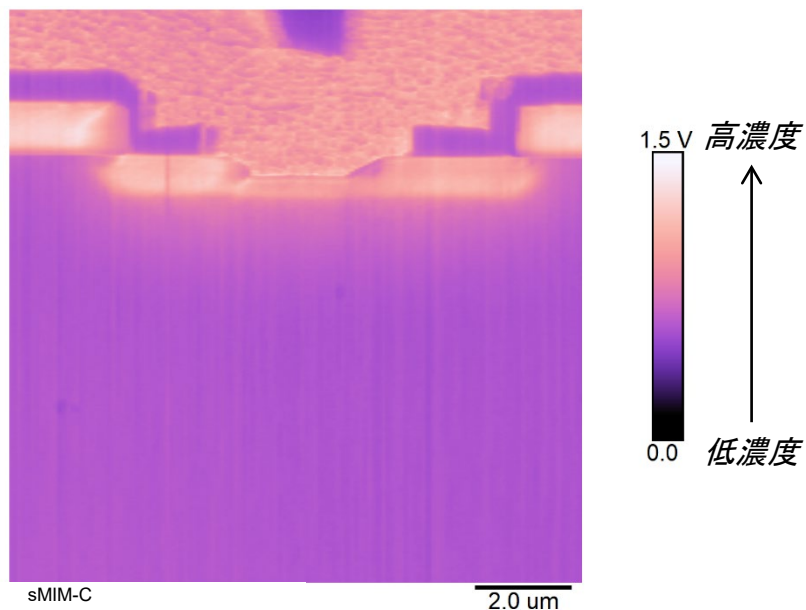
微小プローブより試料表面へ高周波を入力し、その反射波をインピーダンス解析することにより、プローブ直下の局所領域のResistance成分とCapacitance成分を分離して検出ができる。また、低周波のBias印加により、SCM同様にdC/dVを検出できる。

	濃度レベル解釈	p型n型 判定
SCM	△ (濃度とのリアリティ無し)	○ (検出可)
SSRM	○ (p型,n型 片方のみ)	× (解釈困難)
sMIM	◎ (濃度とのリアリティ有り)	○ (検出可)

半導体デバイスをSPMで解析する場合、ドーパント濃度レベルに着目するか、p型・n型の構造に着目するかで手法が異なり、双方を共に解釈することが困難であった。

sMIMはどちらも検出可能なため、半導体デバイスの構造評価において理想的なデータが取得できる。

Si-IGBTのsMIM測定事例



sMIMで出力されるデータと、その解釈

- キャパシタンス成分を抽出したsMIM-Cにより、ドーパント濃度を解釈する。
 - 印加AC電圧に対するキャパシタンスの変化 (dC/dV Phase) により、p型n型の判別を行う。
- ⇒ 2種の画像から、デバイス構造の確認や濃度分布の状態を把握することが可能
- ⇒ 標準試料を活用することにより、シグナル強度を濃度に換算することが可能