

4H-SiC ウェハ表面におけるライフタイムの二次元マッピング

~Lifetime two-dimensional mapping on 4H-SiC wafer surface~

長屋 圭祐¹, 平山 貴史¹, 加藤 正史¹

¹名工大、名古屋市昭和区御器所町 E-mail: k.nagaya.636@stn.nitech.ac.jp

研究背景

SiC のデバイス製造歩留まりの向上にむけて、高い空間分解能を有するウェハ 結晶品質評価は重要である。

時間分解自由キャリア吸収法 (TR-FCA法)

SiCデバイスにおいて重要なパラメータであるライフタイムを非破壊で測定可能な測定方法

ライフタイム測定による結晶品質評価方法の比較

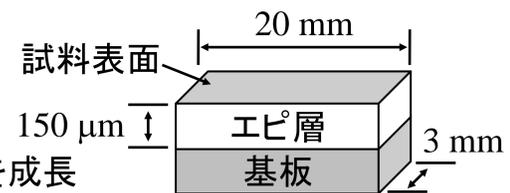
評価方法	測定	測定	測定	測定
従来	従来	従来	従来	従来
従来	μ -PCD	◎	◎	×
従来	TR-PL	△	◎	△
本研究	TR-FCA	◎	◎	◎

SiCウェハ・デバイスの局所的欠陥である転位抑制に向けて、空間分解能の高い測定による解析が必要

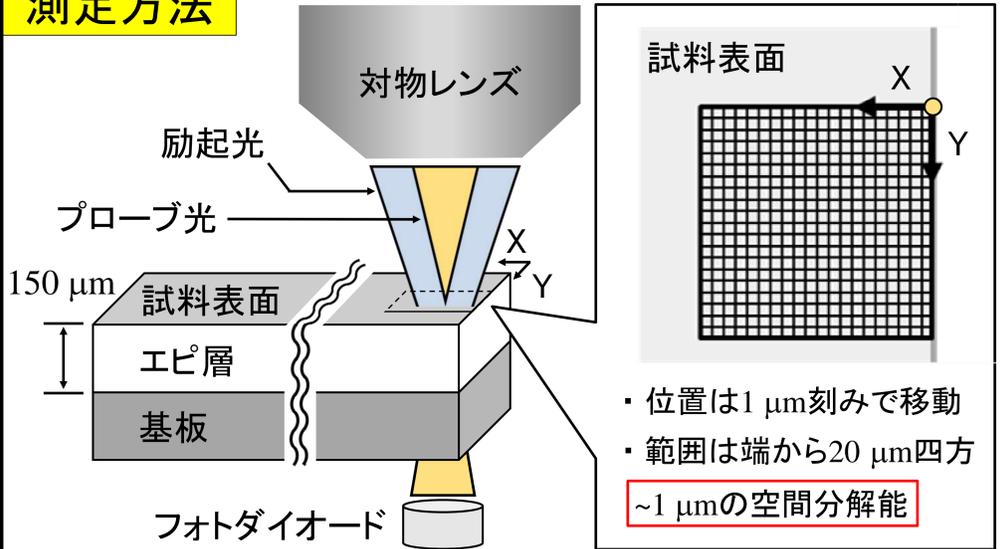
TR-FCA測定を用いて、SiCウェハ表面におけるライフタイムの二次元マッピングを試みた

試料

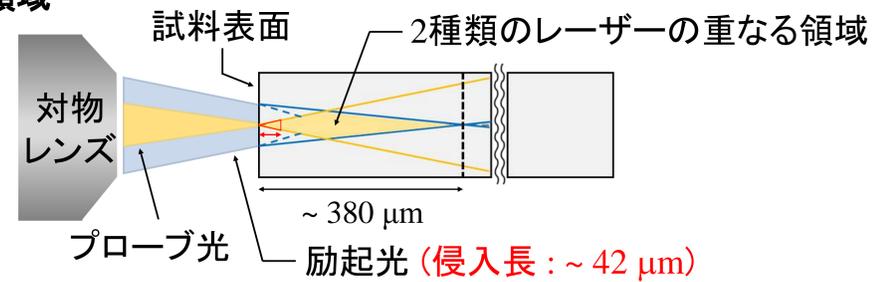
測定試料: n型4H-SiC
ドーピング密度: $\sim 10^{14} \text{ cm}^{-3}$
4H-SiC 基板上Si 面上にエピ膜を成長



測定方法

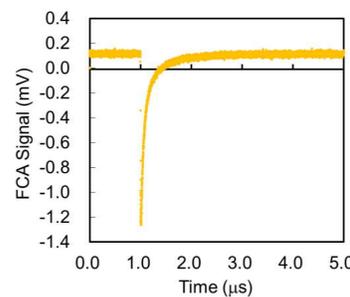


観測領域

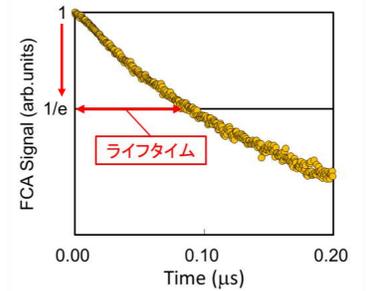


測定結果

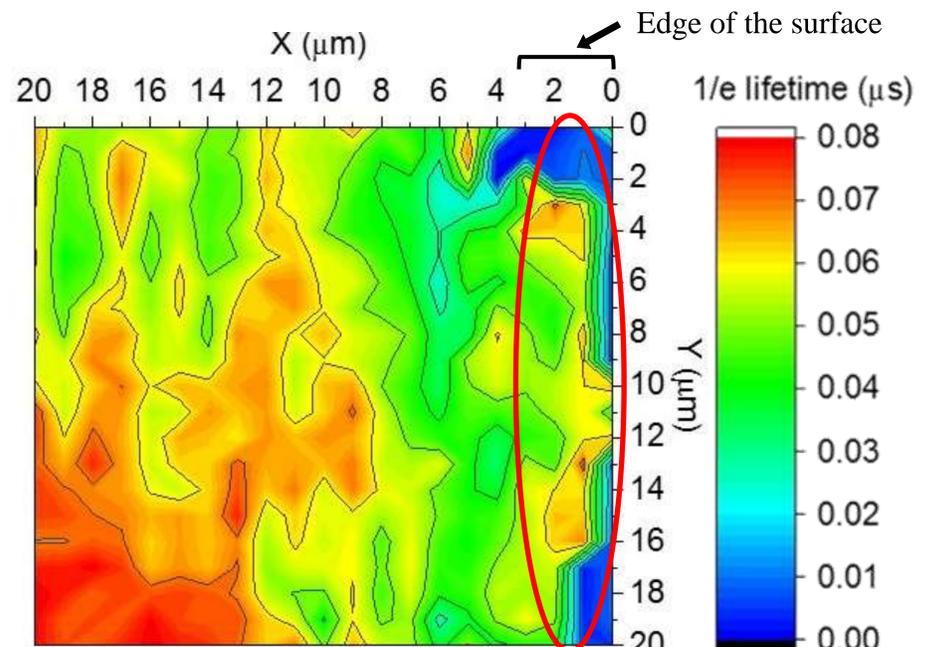
FCA信号からライフタイムの解析



微小変化抽出
反転・縦軸対数

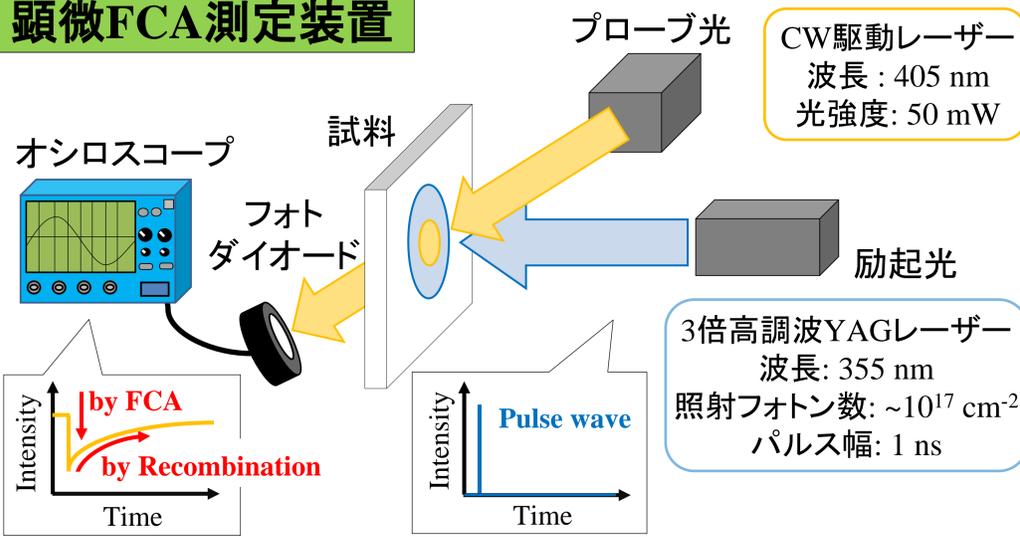


ウェハ表面におけるライフタイムの二次元マッピング

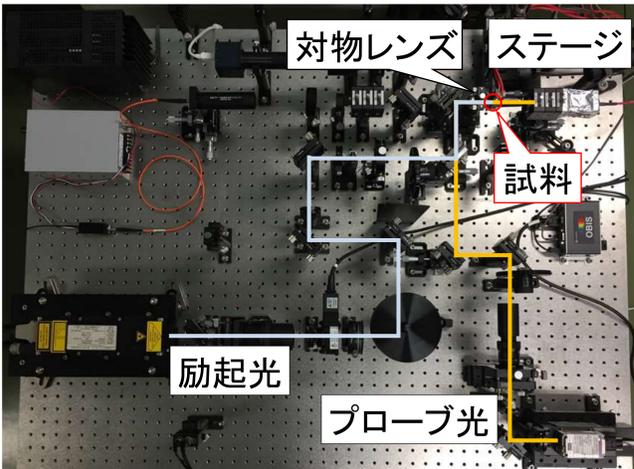


表面欠陥に起因する短いキャリア寿命を観測

顕微FCA測定装置

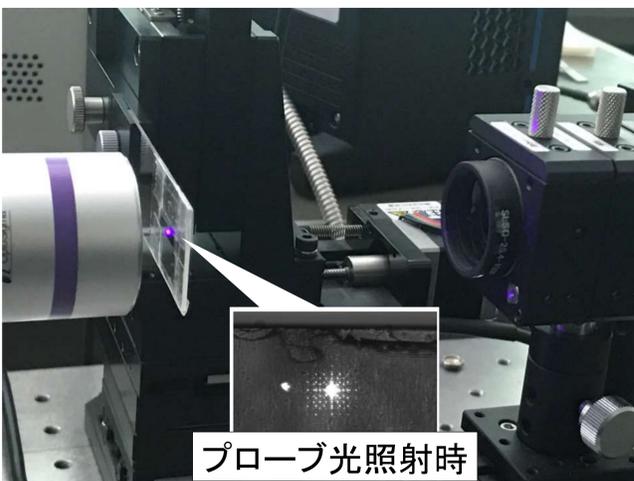


実際の顕微FCA測定装置



・同一平面上にレーザー光路を作成

・2種類のレーザーを対物レンズで集光することで測定領域を縮小化



・表面にレーザーを集光

・レーザー光のスポット径
励起光: $\sim 60 \mu\text{m}$
プローブ光: $\sim 1 \mu\text{m}$

まとめ

- ・ウェハ表面からの TR-FCA 測定によりライフタイムの二次元マッピングを作成
- ・4H-SiCの表面欠陥によるキャリア寿命低下を観測

今後、測定範囲をウェハ表面の端から中心へと広げることで、4H-SiC の局所的欠陥である転位がライフタイムに及ぼす影響を定量的に評価する。

参考文献

[1] J. Linnros, J. Appl. Phys. 84, 275 (1998).

謝辞

本研究は、JST 地域産学バリュープログラム の支援を受けました。