4H-SiC ウェハの表面ラフネス周辺におけるライフタイムマッピング

Lifetime mapping around surface roughness on a 4H-SiC wafer

名工大[1] ○(M1)長屋 圭祐[1], (M1)平山 貴史[1], 加藤 正史[1]

NITech[1], ○Keisuke Nagaya[1], Takashi Hirayama[1], Masashi Kato[1]

E-mail: k.nagaya.636@stn.nitech.ac.jp

高耐圧素子向けの 4H-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。本研究室では、高い空間分解能での評価が可能である自由キャリア吸収(FCA)法[1]を用い、ライフタイム測定を行っている。そして、デバイスの局所的欠陥の解析のために、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を試みた。

Fig. 1 に、表面からの時間分解自由キャリア吸収(TR-FCA)測定の模式図を示す。励起光源にパルス波として波長 355 nm の第 3 高調波 YAG レーザ(照射フォトン数 10^{17} cm^{-2} 、パルス幅: 1 ns)を用い、プローブ光源には CW 駆動のレーザダイオード(波長: 637 nm)を用いた。共に対物レンズにより集光し、励起光とプローブ光のスポット径は、それぞれ~24, ~1 μm とした。測定試料は、4H-SiC 基板上 Si 面上に成長したドナー濃度~10^{14} cm^{-3} 、膜厚 150 μm の厚膜エピ層を有し、試料表面は CMP 処理されている。測定では、表面から両レーザを照射し、試料を 2.5 μm 刻みで XY 方向に移動させ、測定位置を変化させた。そして、各測定点において得られた信号のピーク値を 1 と規格化し、信号強度が 1/e に減少するまでの時間をライフタイムと定義し採用した。これにより、4H-SiC ウェハ表面のラフネス周辺において二次元のライフタイムマッピングを作成した。

Fig. 2 (a), (b) に、4H-SiC ウェハの表面ラフネス周辺における CCD 像とライフタイムマッピングを示す。表面ラフネス付近においてライフタイムの減少を確認した。ラフネスは CMP 後に形成されているため、転位に起因すると考えられる。したがって、表面ラフネスもしくは転位によるライフタイム低減を明らかにすることができた。

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。

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

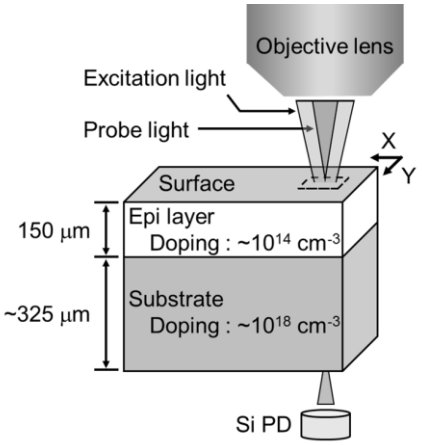


Fig. 1. Schematic of TR-FCA measurements from the surface.

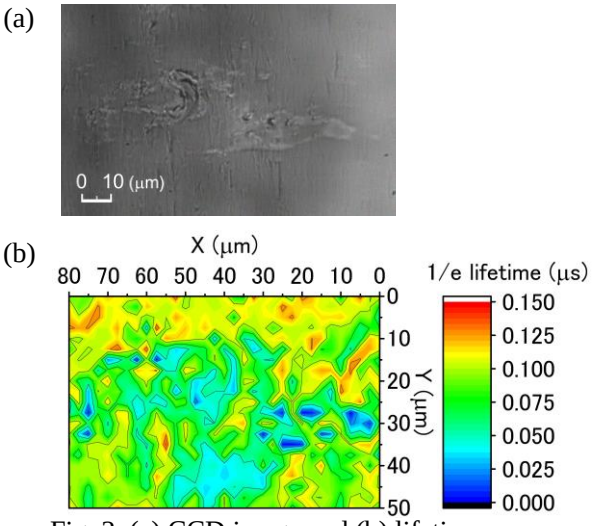


Fig. 2. (a) CCD image and (b) lifetime map around surface roughness on a 4H-SiC wafer.

© 2019年 応用物理学会