

表面処理が高抵抗 CZ-Si ウェーハのライフタイム測定に与える影響

Influence of Surface Passivation on Lifetime Measurements of High-resistivity CZ Silicon Wafers

グローバルウェーハズ・ジャパン(株)技術部基盤技術グループ ◯荒木延恵, 日高洋美, 宮下守也
 Base Technology, Global Wafers Japan Co., Ltd,
 ◯Nobue Araki, Hiromi Hidaka and Moriya Miyashita
 E-mail: Nobue_Araki@sas-globalwafers.co.jp

1. はじめに

近年 CMOS プロセスの微細化が進んだことや、低コスト化により、携帯電話向けなどの RF デバイスとして、高抵抗 CZ-Si ウェーハの需要が高まっている。高抵抗 CZ-Si ウェーハの品質評価として、ライフタイム測定が活用されており、バルク中の不純物管理¹⁾やスイッチング制御の観点から、長い値を持つライフタイム特性が望まれている。

ウェーハ形状(厚さ)でライフタイムを測定する場合、表面処理による表面再結合の影響が大きく測定値に反映される。本報告では、表面再結合がバルク抵抗率とライフタイムの関係に与える影響をショックレイリードホール理論²⁾を用いて計算し、実際に表面処理を変化させ、ライフタイム値の変化を評価した。

2. 方法

Si ウェーハは φ300 mm CZ-Si(100)、n タイプ(リンドーブ)、抵抗率約 750 Ω cm、厚さ 775um のものを用いた。表面処理手法は HF 溶液(10%)に 15min 浸漬し、超純水によって 10min すすぎ、表面を水素終端させた。表面処理に使用する超純水中の不純物レベルを変化させ、ライフタイム測定を行った。ライフタイム測定は、コベルコ科研社製 μPCD 装置 (LTA-1200EP) を使用し、904nm/10GHz、キャリア注入量 $5 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ にて行った。

3. 結論

Figure 1 の計算結果から、抵抗率が高くなるにつれ、表面再結合の影響によるライフタイム値の飽和がみられる。次に抵抗率 750 Ω cm の Si ウェーハのライフタイム測定を行った結果を Figure 2 に示す。超純水中の不純物レベルの変化に伴いライフタイム測定値に違いがみられた。Figure1 を使用して、それぞれの純水レベルに対するライフタイム値から表面再結合速度(S)を見積もった。この表面再結合速度(S)から表面での再結合中心の単位面積当たりの総数(N_{st})を求めると、Level1(S=10cm/sec)では $N_{st}=5 \times 10^9/\text{cm}^2$ 、Level2(S=20cm/sec)では $N_{st}=1 \times 10^{10}/\text{cm}^2$ となる。超純水の水質差によって $5 \times 10^9/\text{cm}^2$ 程度の表面終端構造の変化が起こったことが考えられる。このように、高抵抗 Si ウェーハの場合、表面処理でのわずかな違いがライフタイム測定に影響することが明らかとなった。

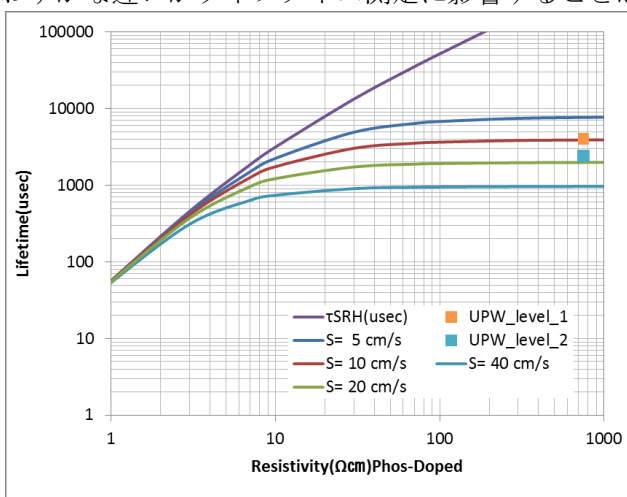


Figure 1.Recombination lifetime versus resistivity. Surface velocities are 5, 10, 20, 40cm/sec. (Calculated)

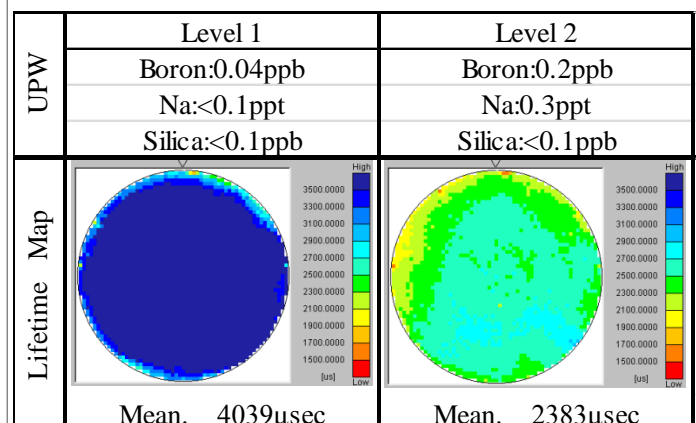


Figure 2.Ultrapure water quality versus lifetime measurements.

参考文献

- 1) 嶋崎綾子; クリーンテクノロジー12(2008)p1-6
- 2) D. K. Schroder; Recombination lifetime measurements in silicon ASTM stock#: STP1340 p5-17