

電流変調抵抗率測定における Si ウェーハ表面ダメージの影響

Effects of surface damages on current-modulating resistivity measurement of Si wafers

山梨大¹, 東京都市大², PSTS³

○原 康祐¹, 塚越 由花¹, 牧瀬 啓人¹, 有元 圭介¹, 星 裕介², 松島 悟³

Univ. of Yamanashi¹, Tokyo City Univ.², PSTS³

○K. O. Hara¹, Y. Tsukakoshi¹, K. Makise¹, K. Arimoto¹, Y. Hoshi², S. Matsushima³

E-mail: khara@yamanashi.ac.jp

【はじめに】電流変調抵抗率測定法(CMR 法)は、四探針抵抗率測定を基本とした簡便な手法ながら、太陽電池用結晶 Si ウェーハの品質評価が可能な優れた手法である。Si ウェーハの四探針測定において電流を変調すると、抵抗率は徐々に変化し一定値に安定した後に急激に上昇する。この抵抗率が一定となる電流範囲が、太陽電池の変換効率と良い相関を示すことが報告されている[1]。その理由は、空間的に不均一に分布する欠陥や不純物が CMR 曲線を変化させるためであると考えられている。しかし、どのような欠陥がどのような変化を CMR 曲線にもたらすのか、詳しく分かっていない。そこで、本研究では、まず最も除去が容易な表面スライスダメージに着目し、表面ダメージが CMR 曲線に与える影響を解明することを目的に研究を行った。

【実験方法】抵抗率 $0.89 \Omega \cdot \text{cm}$ 、156 mm 角の p 型アズスライス Si(100)ウェーハを試料として用いた。これを 80 mm 角に成形した後、KOH 水溶液またはフッ硝酸により表面・裏面合わせて $40 \mu\text{m}$ エッチングし、表面ダメージ層を除去した。それぞれのウェーハの中心近傍の異なる 10 点で CMR 測定を行った。

【結果と考察】Figure 1 に試料表面のラマンスペクトルを示す。励起レーザー波長は 488 nm である。エッチング前は、アモルファスや微結晶が存在するために、非常に弱いブロードなシグナルしか観測できなかったのに対し、エッチング後は表面ダメージが除去されシャープな Si のシグナルが観測できたことが分かる。エッチング前後の代表的な CMR 曲線を Figure 2 に示す。いずれの試料も徐々に抵抗率が減少する傾向を示すが、エッチング後の試料の方が初期の抵抗率が低く、また、速やかに安定した抵抗率に収束することが分かる。したがって、表面ダメージは CMR 曲線の変動を大きくする効果があると考えられる。これは、ダメージ層が高抵抗であることが影響した可能性がある。

【謝辞】多くのご助言を下された藩伍根博士に深く感謝致します。

【参考文献】[1] W. Pan, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **103**, 043903 (2013).

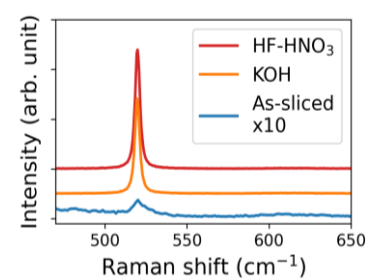


Figure 1 Raman spectra of as-sliced and etched Si wafers

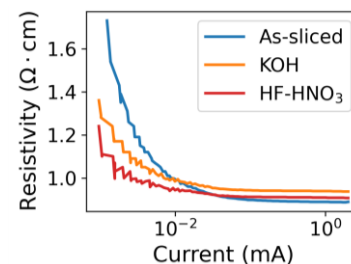


Figure 2 CMR curves of as-sliced and etched Si wafers.