

急冷凍結したシリコンウェーハ中の高温熱平衡原子空孔 の低温超音波法による濃度測定

Concentration of vacancies in silicon wafers quenched at high-temperature thermal equilibrium measured by low-temperature ultrasonic technique

九工大院生命体工¹, 新潟大院自然², 新潟大理³

○金田 寛¹, 根本 祐一², 赤津 光洋³, 三本 啓輔²,

Kyushu Inst. of Tech.¹ Niigata Univ.²

°Hiroshi Kaneta¹, Yuichi Nemoto², Mitsuhiro Akatsu², Keisuke Mitsumoto²,

E-mail: kaneta.hiroshi@ele.kyutech.ac.jp

我々は、既に低温超音波計測の手法¹⁾によって、シリコンウェーハ中の単原子空孔の絶対濃度を測定する方法を確立した²⁾。したがって、高温熱平衡状態にある単原子空孔を急冷凍結できれば、低温超音波測定によって熱平衡原子空孔濃度が測定でき、単原子空孔の形成エネルギーを決めることができる。まず、種々の高温熱平衡状態から急冷したウェーハに対して低温超音波法で単空孔の絶対濃度を測定し、それらが処理温度の違いを反映することを示す。

ボロン添加で比抵抗が 10-20 Ωcm であり、酸素濃度が 10 ppm である 300mm シリコンウェーハに、酸素雰囲気中で 30 秒間の高温熱処理を施し、そこから 120°C/s の速度で急冷した。高温熱処理の温度は 1350°C と 1200°C の 2 種類とした。これらのウェーハについて観測された弾性定数 C_{44} のソフト化を図 1 と 2 に示す。図には、理論曲線フィットと、その結果得られた単原子空孔濃度 N の数値を書いている。

1350°C の場合の単空孔濃度 ($6.0 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$) が 1200°C の場合のそれ ($2.5 \times 10^{12} \text{ cm}^{-3}$) より高いのは、これらの温度における熱平衡単空孔濃度の違いを捉えたものと考えられる。本研究は科研費による課題研究[基盤(C) 26390055] の中で行われた。高温急冷凍結処理の実施には、グローバルウェーハズ・ジャパン社の協力を得た。 1) T. Goto *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **75**, (2006). 2) K. Okabe *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **82**, (2013).

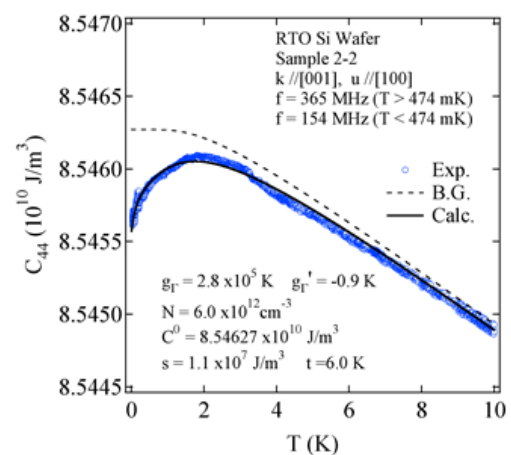


図 1. 高温熱処理温度が 1350°C のウェーハで観測された弾性定数 C_{44} のソフト化(青プロット). 実線は理論曲線、破線は空孔が無い場合のベースラインを示す。

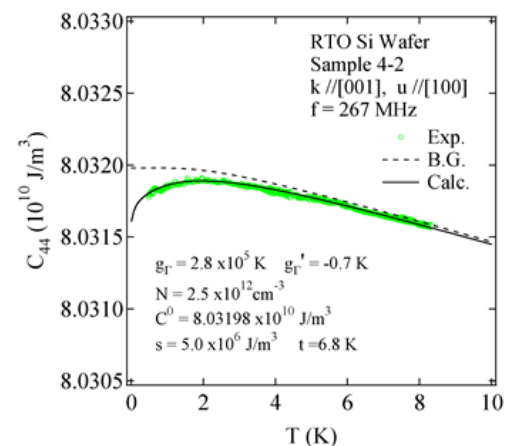


図 2. 高温熱処理温度が 1200°C のウェーハで観測された弾性定数 C_{44} のソフト化(緑プロット). 実線は理論曲線、破線は空孔が無い場合のベースラインを示す。