

無欠陥結晶の育成とその現象への不純物の影響

Growth of Defect-free Crystal and The effect of Impurities to phenomena

(株)SUMCO ○杉村渉, 小野敏昭, 宝来正隆

SUMCO Corporation, Wataru Sugimura, Toshiaki Ono, Masataka Hourai

E-mail: wsugimur@sumcosi.com

1.はじめに

結晶の育成速度を適切に制御し、デバイス工程で悪影響を与える欠陥を含有しない無欠陥結晶のプロセス開発は、シリコンウェーハの高品質化を検討する上で重要な技術である。ここでの欠陥とは、結晶の冷却過程でイントリンシック欠陥である空孔および格子間シリコンの凝集で形成される二次欠陥であり、成長条件によって欠陥種が決定される[1]。さらに欠陥の形成現象には結晶中の不純物の影響を受けることが知られている[2]。本報告では、まず無欠陥結晶が育成できる原理を説明し、次に各種不純物を添加した結晶の欠陥評価から、特に水素添加に着目し、その影響を考察した結果について総括する。

2.実験方法

水素が二次欠陥の形成に与える影響を精査するため、CZ炉内の水素分圧を 0, 120, 240, 360 Pa の4条件に変化させ、直径 155 mm、長さ 800 mm のシリコン単結晶を育成した。結晶の育成速度は、成長軸方向に特定の二次欠陥領域を作りこむために、0.3~0.7 mm/min の範囲に設定した。育成した結晶からウェーハを切り出し、Cu 修飾法と適当な熱処理を施した後、X線トポグラフ法により二次欠陥の形成状況の変化を観察した。

3.実験結果

Fig.1 にウェーハの X 線トポグラフ像を示す。水素分圧 240 Pa の条件では二次欠陥の形成状況が変化し、無欠陥領域が拡大する。さらにこの無欠陥領域の幅は水素分圧依存性を示す(図 2)。水素は結晶冷却中でも点欠陥と強く相互作用することが示唆され、水素添加は無欠陥結晶を育成するための有効なプロセス技術と考えられる。

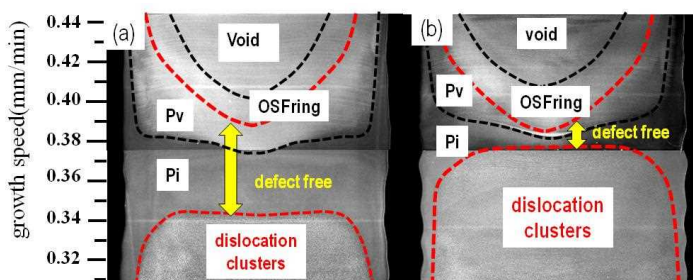


Fig.1 The effect of hydrogen doping on grow-in defects formation

(a) Hydrogen partial pressure of 240 Pa, (b) Without hydrogen

参考文献

- [1] V.V.Voronkov: J.Cryst.Growth,59(1982),p625. [2] K.Nakamura,et.al.,Proceedings of Forum on the Science and Technology of Silicon Materials,Nov.25-27 (2003),p161.

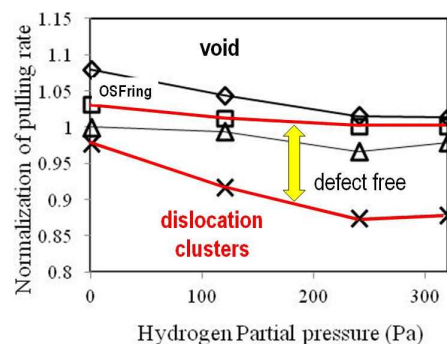


Fig.2 Dependence of defect free

region on hydrogen partial pressure