

窒素雰囲気中高温長時間熱処理によりシリコン中に発生する析出物 (IV)

Precipitate Caused in Silicon Crystal by High-Temperature Prolonged Annealing in Nitrogen (IV)

富士電機¹, 横国大²○村松 徹¹, 中澤 治雄¹, 荻野 正明¹, 寺西 秀明¹, 高橋 良和¹, 羽深 等²Fuji Electric Co., Ltd.¹, Yokohama National Univ.² ○Toru Muramatsu¹, Haruo Nakazawa¹, Masaaki Ogino¹, Hideaki Teranishi¹, Yoshikazu Takahashi¹, Hitoshi Habuka²E-mail: muramatu-tooru@fujielectric.com

[はじめに] チョクラスキー(CZ)法によるシリコン結晶を原料として浮遊帯域溶融(FZ)法により育成した結晶ウェハに、窒素雰囲気中で高温長時間の熱処理を試みた場合、窒素析出物が発生する[1,2]。今回は、ウェハ中に存在する析出物の分布を評価した結果を報告する。

[実験] 本研究には、CZ 法による結晶棒を原料として育成した直径 150mm、厚さ 500μm の(100)方位の FZ ウェハを用いた。このウェハに RCA 洗浄を施した後に、1300°C/100hr の熱処理を N₂(70%)+O₂(30%)の雰囲気中で実施した。熱処理後のウェハを透過 X 線トポグラフ、SIRM(Scanning Infrared Microscope)により評価した。

[結果と考察] 図 1 は、窒素雰囲気中熱処理後のウェハの透過/断面 X 線トポグラフ像である。ウェハの外周に沿ってコントラストが濃い領域が存在している。このウェハを SIRM により評価した。

図 2 に、未処理品と図 1 で見られた窒素雰囲気中熱処理品におけるコントラストの①濃い領域と②薄い領域の SIRM 測定結果を示す。SIRM は、赤外光を試料に当て、その散乱光を検出することにより欠陥密度(BMD-Density)と欠陥の大きさ(Intensity)に相当する情報が得られる。図 2 は、それぞれの試料の深さに対する結晶欠陥の大きさを示している。熱処理品の領域①では図 2(a)より、深さ 60μm において非常に大きな結晶欠陥の存在が確認され、電子線回折により、窒素析出物 α-Si₃N₄ であることが確認された[1-2]。また、図 2(b)より熱処理品の領域①では未処理品に比べ、欠陥サイズが大きくなっており、深くなるにつれ、より欠陥サイズが大きくなることが確認された。これは図 1 の断面 X 線トポグラフ像の析出物の分布と同様の傾向を示している。

[結論] CZ 法による結晶から育成した FZ ウェハに、窒素雰囲気中で高温長時間の熱処理を試みた。熱処理後の透過 X 線トポグラフ像にはウェハの外周に沿ってコントラストが濃い領域がウェハ内に現れ、深さ方向に対して、大きさに依存性を持つ結晶欠陥が存在し、析出物の分布と同様の傾向を示すことが分かった。

[1]中澤他、応用物理学会 (2012 春) 17p-F11-14. [2]中澤他、応用物理学会 (2012 秋) 11a-F3-5.

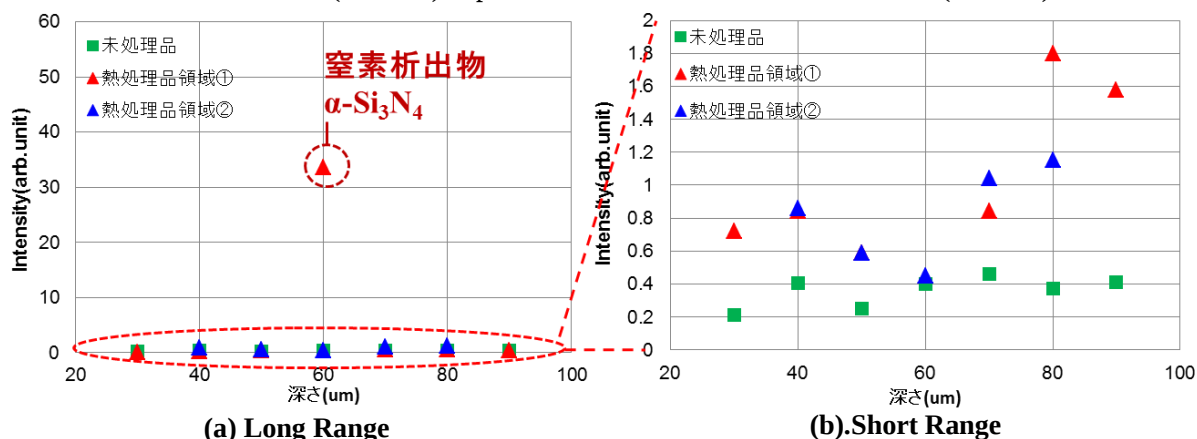


図 2.FZ ウェハの SIRM 測定結果