多結晶シリコン中の鉄不純物の挙動

Behavior of iron impurities in multi crystal silicon 静岡理工科大学 ^O渡辺 富夫, 伊野 裕司, 吉田 豊 Shizuoka Institute of Science and Technology °T. Watanabe, Y. Ino, Y. Yoshida E-mail: yoshida@ms.sist.ac.jp

【はじめに】多結晶シリコン太陽電池に混入する鉄不純物は、キャリアの再結合中心となることで発電 効率を低下させることが知られている.我々は以前に、顕微メスバウア分光によって多結晶シリコン中 の鉄不純物は結晶粒界のみならず粒内にも分布し、結晶粒ごとに異なる分布が観察できることを報告し た[1]. 今回は,鉄故意汚染から拡散熱処理に至るプロセスを真空中で行うための装置の改良を実施した ので報告する.また,表面酸化物を除去した多結晶シリコン中の鉄分布と格子欠陥分布との対応を評価 するため、顕微メスバウア分光とEBSD 観察を同一視野で行ったので合わせて報告する.

【装置改良】顕微メスバウア分光装置と蒸着チェンバーおよび熱処理炉を一体化し、⁵⁷Fe を蒸着後、マ ッピング測定と熱処理を一貫して真空中で作業可能とした.

【実験】30×30mm²のp型 (10¹⁶ B /cm³) 多結晶シリコンに対して, エッチピット観察を行い欠陥分布を調べた.Feを 2nm 蒸着し,430℃ で 60 分の熱処理を行った後、メスバウア・スペクトル測定を行っ た. アルゴンイオンスパッタで表面酸化物を除去した後, EBSD 測 定と Fei⁺成分に共鳴条件を合わせたメスバウア・マッピングを行っ た.

【結果】エッチピット像を図1に、これと同一視野のメスバウア・ マッピング像を図2に示す.図2の実線で囲んだ領域のEBSDミス オリエンテーションマップを図3に示す.図1から、この領域では 粒界が観察でき, 左上に双晶, 右側に集中した転位の分布を確認し た. 図2はFei⁺成分に共鳴条件を合わせて得られたメスバウア・マ ッピング像であり,図1で観察した粒界を点線で示す.430℃×60min の熱処理による平均の拡散長はおよそ 80µm で、転位などの近傍の 歪み分布の影響がなければほぼ均一に分布しているはずである.し かしながら,マッピング結果はFei⁺が偏在していることを示唆して いる.そこで、図2の実線内の視野をEBSD 観察し、結晶歪み分布 と Fe:+分布に相関がないか検討した. 改造システムでの表面酸化被 膜の鉄拡散に与える影響の測定結果と合わせて報告する.

【謝辞】本研究は JST 「先端計測分析技術・機器開発事業」の援 助を受けて実施した.多結晶試料を提供していただいた名古屋大学 大学院工学研究科の宇佐美徳隆教授,高橋勲助教に感謝いたします. [1] K. Tanaka et al., Hyperfine Interact, 206, 75-78 (2012).



図1 エッチピット像

1mm



図2 メスバウアマッピング像



図 3 EBSD によるミスオリエン テーションマップ