

多結晶 Si 太陽電池中の鉄不純物の電圧印加オペランド観察

Operand observation of Fe impurities in mc-Si solar cell under external voltages

静岡理科大学¹, 株式会社アプロコ²,

(M1)小林 正¹, 小粥 啓子², 森口幸一², 益田 有², 吉田 豊¹

Shizuoka Institute of Science and Technology.¹, APCO.Ltd.²,

Masashi Kobayashi.¹, Keiko Ogai.², Koich Moriguchi.², Yu Masuda.², Yutaka Yoshida.¹

E-mail: yoshida.yutaka@sist.ac.jp

【目的】鉄不純物は多結晶シリコン太陽電池の製造過程で不可避免的に混入し、発電効率低下の大きな要因になっていることが知られている。本研究では、顕微メスバウア分光装置を利用して、多結晶シリコン太陽電池に-5.0 ~ 0.9V の外部電圧印加中に生じる鉄不純物の拡散・電荷捕獲過程を異なる化学状態ごとに「オペランド観察」したので報告する。

【実験・結果】 Fig.1 に顕微メスバウア分光装置によりマッピング観察を行った銀電極を含む多結晶 Si 太陽電池の計測範囲 (800×800μm) を示す。印可電圧は n 領域側を基準に p 領域側に 0V, -5V, 0V, 0.2V, 0.6V, 0.9V の順で変化させた。マッピング測定は 3.7GBq-⁵⁷Co メスバウア線源から放射される 14.4keV-γ線を 75μmφまで集光し、80×80 ピクセルの各点・10μm ステップで行った。測定は試料表面から 500nm まで (主に n 層) に存在する ⁵⁷Fe から放出される内部転換・Auger 電子と、250μm の全バルク領域 (主に p 層) に対応する透過 γ線を同時計測し、各イメージ 3 日間の室温測定を行った。置換格子 Fe_s⁰, 格子間 Fe_i⁰, Fe_i⁺, Fe_i²⁺各メスバウア成分に共鳴条件を合わせ異なる化学状態に対応するマッピング像を測定した。Fig.2 に電圧印加前 0V, 電圧印加時-5.0, +0.6V の結果を成分ごとに示す。電圧印可前において n 層では Fe_i⁺格子間成分と欠陥に補足された Fe_i²⁺成分が主に観測される。これらは -5.0V (逆方向電) 印加で内部に拡散, さらには電荷捕獲により Fe_i⁰成分が生成する。一方, 順方向に電圧印可すると逆の過程が進行する。同一視野での EBIC 観察と合わせて報告する。

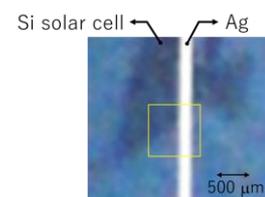


Fig.1 Observed area (yellow: 800 μm).

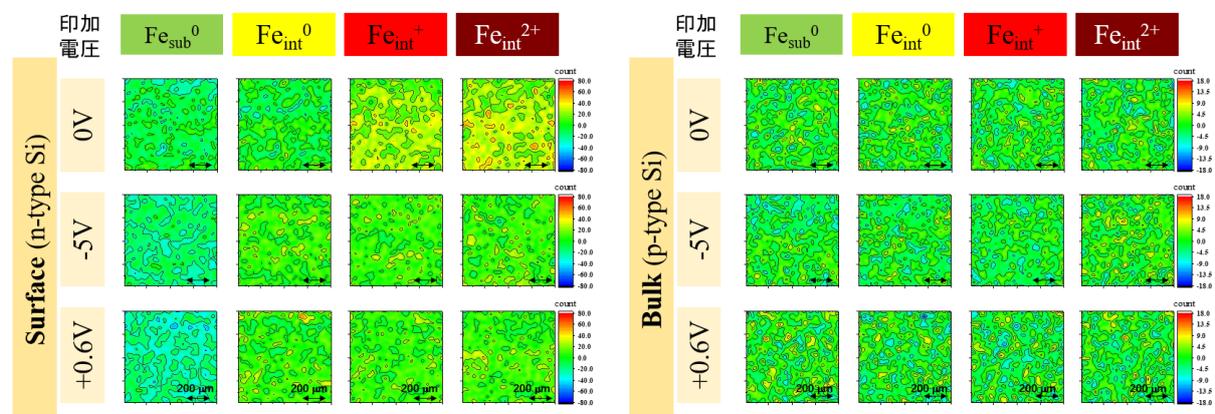


Fig.2 Operand Mössbauer observations under external voltages.