

シリコン中の異なる鉄不純物成分ごとのメスバウア・マッピング技術

Mössbauer Mapping Technique for Different Iron Components in mc-Si Wafer

静岡理科大学

○塚本美德, 田中清高, 早川一生, 吉田 豊

Shizuoka Institute of Science and Technology

○Yoshinori Tsukamoto, Kiyotaka Tanaka, Kazuo Hayakawa and Yutaka Yoshida

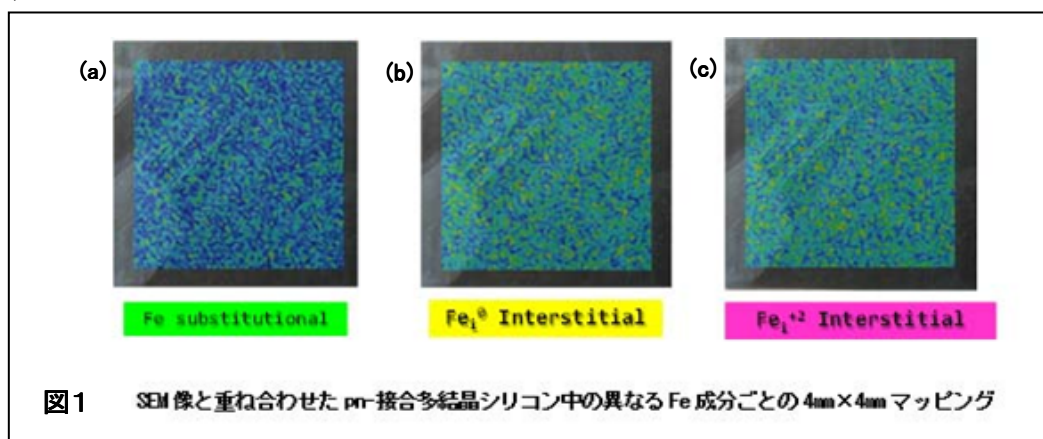
E-mail: yoshida@ms.sist.ac.jp

【はじめに】我々は、太陽電池動作中の多結晶シリコン太陽電池中にメスバウア ^{57}Fe プローブを注入し、キャリア捕獲過程の直接観察にも成功した¹⁾。また、鉄不純物と多結晶シリコン中に多数存在する格子欠陥との関係を明らかにするために、PL と顕微メスバウア分光装置による同一視野観察を行っている²⁾。顕微メスバウア分光装置は鉄原子だけに敏感な顕微鏡で、マルチキャピラリーレンズによる 14.4keV- γ 線集光、精密位置決め XY ステージ、さらにリニアアクチュエータを利用した新しいドライブなどを結合し、LabVIEW および LIST モード計測システムにより制御している³⁾。この顕微鏡は SEM 像と比較しながら ^{57}Fe スペクトル成分ごとの 2 次元マッピングが可能で、 ^{57}Fe の検出限界は Si 中で $10^{16} \text{ }^{57}\text{Fe}/\text{cm}^3$ となっている。本発表では、 ^{57}Fe を極微量含有するシリコン太陽電池を例として挙げながら、等速度駆動のリニアアクチュエータによるマッピング技術などの技術を紹介する。

【実験方法】10mm×10mm×0.25mm の pn 接合多結晶シリコンをフッ酸により酸化膜の除去後、n 層側に ^{57}Fe を 1.6nm 蒸着したもの、および 600K で 1 週間熱処理したものを測定試料とした。

【結果】図 1 に置換格子位置鉄成分(a)、格子間 Fe_i^0 成分(b)、格子間 Fe_i^{+2} 成分(c)の顕微メスバウア・マッピング結果(4mm×4mm)を示す。スペクトルはこれら 3 成分で解析出来ることから、等速度駆動のリニアアクチュエータを利用して、 ^{57}Co 線源を駆動し、それぞれのスペクトル位置(アイソマーシフト)のみに対応した濃度分布を計測可能にしている。

【謝辞】本研究は、私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「省資源型の地域産業創成を目指した微量元素分析・マッピング技術の開発と応用」、および、JST「先端計測分析技術・機器開発事業」の一部として行われた。



- 1) Y. Yoshida, K. Suzuki, Y. Kobayashi, T. Nagatomo, Y. Akiyama, K. Yukihiro, K. Hayakawa, H. Ueno, A. Yoshimi, D. Nagae, K. Asahi and G. Langouche, “ ^{57}Fe Charge State in mc-Si Solar cells under Light Illumination After GeV-Implantation of ^{57}Mn ”, *Hyperfine Interact.* **204** (2012) 133-137.
- 2) K. Tanaka, Y. Akiyama, K. Hayakawa, K. Yukihiro, and Y. Yoshida, “Mapping Analyses of Fe-diffused mc-Si using Mössbauer Microscope and Photo-Luminescence”, *Hyperfine Interact.* **206** (2012) 75-78.
- 3) K. Hayakawa, Y. Tsukamoto, Y. Akiyama, M. Kurata, K. Yukihiro, H. Soejima, and Y. Yoshida, “Development of System and technology for Mössbauer Spectroscopic Microscope”, *Hyperfine Interact.* **206** (2012) 79-82.