

SMT 業務紹介

『太陽電池分析事例のご紹介』

● はじめに

太陽光発電はエコでクリーンな次世代エネルギーとして期待され、既にシリコン系太陽電池が実用化されていますが、より変換効率が高く、薄膜化、軽量化が可能な化合物系(Cu-In-Se等)太陽電池も、量産化が進められています。また最近では、更に軽量かつ柔軟で、また製造コストの低減が期待できる有機太陽電池が、次世代太陽電池として注目を浴びています。

当社では、このような様々な太陽電池発電セルの評価に対応すべく、これまで数々の分析機器を導入してきました(表1)。本誌では、その分析事例の一部(化合物系CIS及び有機薄膜系太陽電池の分析)をご紹介します。

● 分析事例

① 電界放出走査型電子顕微鏡 (FE-SEM) による CIS 太陽電池の後方散乱電子線回折 (EBSD) 解析

FE-SEM / EBSDは微小部の結晶方位解

析に有効な手法です。図1は、CIS太陽電池におけるCIS層の結晶方位マッピング分析を実施した例です。解析した結果、CIS結晶構造は正方晶の[001]が、紙面と平行になるように多く配向し、結晶粒は約0.3~0.4 μm Φでした。また、任意の位置での結晶モデル表示が可能です。図1の矢印根元の箇所では結晶面方位が{012} <111>の結晶モデルとなります。このような結晶方位解析を行うことで、結晶配向性、結晶粒径や結晶粒間角度差などの有用な情報が得られ、変換効率との関係評価などに展開可能です。

② 走査型X線光電子分光分析器 (μ -ESCA) による有機太陽電池の深さ方向分析

μ -ESCAは、極表面の元素定性及び化学結合状態分析に有効な手法です。またイオンスパッタを用いた深さ方向分析により、多層膜の構造解析が可能です。多層構造を有する有機太陽電池(図2)に対して、深さ方向分析を実施した結果を図3に示します。表面から

順にAl、N、C、C-N-Cu、In-Sn-Oの元素濃化層が確認され、それぞれAl電極、BCP緩衝層、n型半導体層、p型半導体層、ITO層と対応しました。このような層構造の解析を行うことにより、デバイス特性に対する最適な膜厚設計へ寄与する情報が得られます。

● おわりに

当社では、様々な太陽電池発電セルの評価・分析を提供しています。また各種ご依頼分析においては、試料採取、試料調製・前処理、分析・解析手法をご相談させていただき、最適な評価手法を提案させていただきます。お気軽にご相談下さい。

お問い合わせ先
研究支援事業部

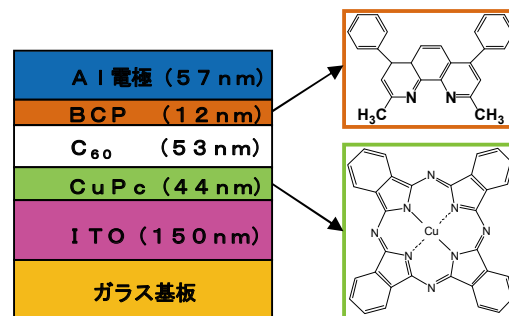
解析技術部 物理解析室
田中 肇

TEL 06-6489-5777 FAX 06-6489-5958

E-mail buturi@smt-co.com

表1 太陽電池発電セルの評価項目と分析装置一覧

評価対象	評価項目	分析装置
シリコン (結晶系) (薄膜系)	・構造解析 ・結晶方位解析 ・表面汚染/付着物分析 ・キャリア濃度、移動度、電気抵抗率測定	・FE-SEM/EDX、TEM、GD-OES ・FE-SEM/EBSD ・TOF-SIMS、 μ -ESCA、FT-IR ・ホール特性測定装置
化合物系	・I-V、C-V 特性評価 ・注入元素の深さ方向分析	・電流源-電圧計、LCR メーター ・SIMS
有機薄膜系	・構造解析 ・有機材料分析 ・不純物分析	・ μ -ESCA ・FT-IR、GC-MS、TG-MS ・ICP-MS



BCP: Bathocuproine
CuPc: Cu Phthalocyanine

図2. 有機太陽電池の多層構造

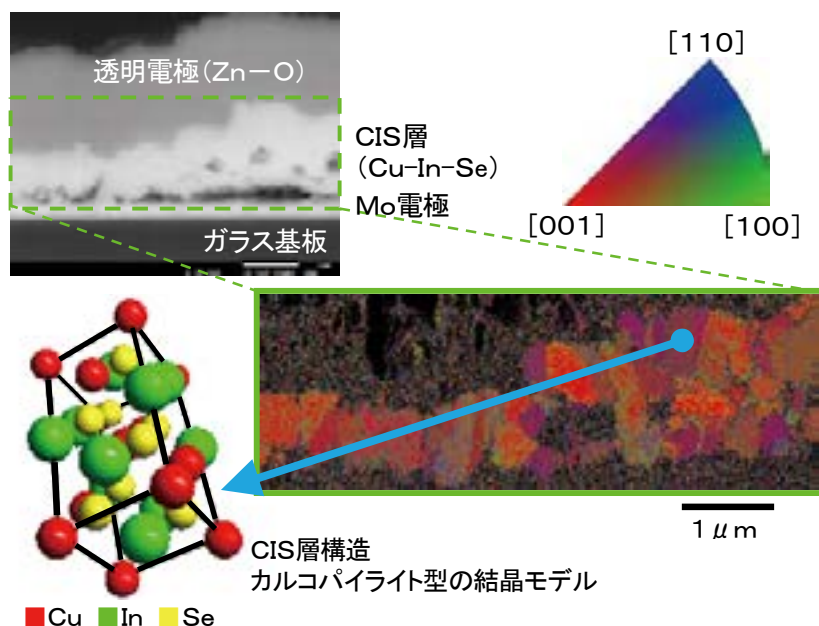


図1. CIS太陽電池のFE-SEM/EBSD解析事例

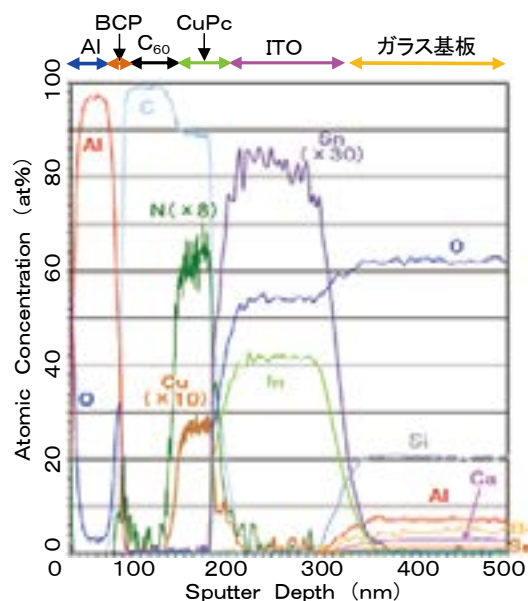


図3. μ -ESCA深さ方向分析事例

ご協力: 独立行政法人 産業技術総合研究所(関西センター)
ユビキタスエネルギー研究部門 デバイス機能化技術 Gr.