

CIS 太陽電池：キーテクノロジーの開発はどのように行われたか

CIS Solar Cells: Development of Key Technologies

龍大 理工, 和田 隆博

Ryukoku Uni. Takahiro Wada

E-mail: twada@rins.ryukoku.ac.jp

1975年～1991年: 1975年に米国ベル研が CuInSe_2 単結晶/蒸着 CdS 膜で太陽電池を作製し、変換効率=12%を達成した。翌年には Kazmerski らが全薄膜型 CIS 太陽電池を作製した。その後、Boeing が蒸着法による CIS 太陽電池の開発を推進した。彼らは、裏面電極に Mo を用い、「Bilayer 法」を用いて 10%以上の薄膜太陽電池を作製した。1980 年代に ARCO Solar は大量生産を目指して CIS 太陽電池の開発を推進し、現在ソーラーフロンティアが用いている「セレン化法」開発し、ソーダライムガラス基板や CBD 法による CdS 膜の使用等、現在 CIS 太陽電池の作製で標準的に用いられている主要技術を開発した。

1991年～2000年: 1980 年代に研究をスタートした Euro-CIS グループは「Bilayer 法」と基板温度の高温化により米国よりも早く変換効率 15%を達成した。今日 Na 効果として知られている現象も彼らが最初に見いだした。米国では NREL が「3-stage Process」を開発して 10 年以上にわたって最高変換効率を更新し続けた。日本は、欧米のキャッチアップからスタートしたが、1995 年以降は独自技術を開発し、松下電器では「組成モニター技術(End point detection)」、昭和シェル石油は Zn-O-S 系バッファ層を開発した。

2001年～現在: 2000 年代は CIS 太陽電池の大量生産技術の開発が活発化し、世界中でたくさんのベンチャー企業がパイロット生産に移行した。その中で、昭和シェル石油の子会社であるソーラーフロンティアが 1GW/年の生産規模まで成長した。最近再び、CIS 太陽電池の新たなイノベーションの時期を迎え、変換効率は 22.6%に達している。アルカリフッ化物の post-deposition の科学的背景には不明のことも多い。

下の図に CIS 太陽電池の変換効率の推移とキーテクノロジーをまとめた。

