

## 『100 $\mu$ m 厚 高効率・低コスト結晶シリコン太陽電池の実現をめざして』

兵庫県立大・新船幸二、明治大・小椋厚志、豊田工大・大下祥雄

今回のシンポジウムは応用電子物性分科会が中心となり、結晶シリコン太陽電池の現状と今後の課題を理解できるようプログラムを立案し開催した。特に、結晶シリコン太陽電池では「薄型化」が低コスト化ならびに高変換効率を実現する一つの解である。しかし「薄型化」には解決すべき要素技術が多く存在するため、本シンポジウムを通して課題を共有化し、今後の技術の方向性に関する議論を行った。

冒頭には、林先生（豊田工大・産総研）からシリコン基板の薄型化が 1970 年代の電総研（現産総研）から始まり、テクスチャーを使用した光閉じ込めや透明導電膜の利用など、多くの派生技術が日本から生まれたことが紹介され、今後の課題として、スライス技術、ハンドリング、裏面パッシベーション、光マネジメント、低温プロセスなどが重要であることが述べられた。続いて、大下先生（豊田工大）から結晶シリコン太陽電池に関して、シリコン原料から太陽電池までの一貫した研究開発体制が必要であることが述べられた。具体的には、原料、結晶成長、スライス、ドーピング、パッシベーション、電極材料などが重要であり、現在 NEDO の支援のもと、産学が連携したコンソーシアム体制で研究開発が進められていることが報告された。

「結晶成長」に関しては、柿本先生（九大）から最近のトレンドである cast-mono 結晶が紹介された。現状の cast-mono 結晶は課題を多く抱えているが、いずれも解決可能であるとの見通しが語られた。また、cast-mono 結晶は転位を制御することにより、通常の CZ 結晶よりも高効率な太陽電池が作製可能であるという試算が紹介された。一方、沓掛先生（東北大）からは、通常は“悪者”と認識される結晶粒界を高度に利用することにより、多結晶化の抑制や歪緩和、転位・不純物の減少などが期待出来るという研究報告も行われた。小野先生（神奈川県技）からは FT-IR による結晶中に含まれる軽元素測定について解説頂いた。正しい評価をすることで様々な情報が得られ、それが現象の理解につながるという、非常にシンプルではあるが大切な事柄を再認識させられた。

「プロセス」関連では、橋口氏（明治大）からイオンシャワーによるエミッター形成について、阿部氏（日本化成）からは混酸溶液による多結晶シリコン基板へのテクスチャー形成について研究報告された。どちらも低コスト化につながる重要な要素であり、今後の発展が期待される。佐藤先生（兵庫県立大）からはパッシベーション技術について、界面欠陥密度を減らす化学パッシベーションと、膜中の固定電荷を利用した電界効果パッシベーションの両者を組み合わせた高度なパッシベーション技術のについて概説頂いた。また、膜中固定電荷の起源となりうるダイポールの存在や、コンビナトリアル手法を用いた最新の材料探索の結果なども紹介頂いた。会場からは次のプロセスである電極形成との親和性の検討も重要であるとのコメントがあった。

「総合技術」として、中村氏（シャープ）から裏面電極型太陽電池 **BLACKSOLAR** の開発について講演頂いた。UV 吸収を抑えながら表面再結合を抑制するパッシベーション技術やスクリーン印刷法による製造プロセスを開発し、従来の太陽電池と同等のコストで量産可能であることを示した。研究レベルでは 22% を超える変換効率も実現しており、さらなる低コスト化・高効率化が期待される。

以上、本シンポジウムを通じて今後の太陽電池技術の発展に必要な多岐に渡る技術が確認され、科学的な視点からの研究開発の重要性が再認識された。今後、より多くの研究者・技術者が太陽電池の研究開発に参加して、本分野がさらに発展することを期待する。最後に、本シンポジウムの御講演を快くお引き受け頂いた講師の方々、また会場の収容人数を大きく越える 150 名近くの参加者の方々に感謝いたします。