

セラミック基板接着による新構造セルを実現

薄膜結晶シリコン太陽電池の開発

太陽光発電は、環境に優しいエネルギーとして公共施設や工場だけでなく最近では個人住宅にも普及し始めてきた。現在、このような電力用太陽電池の約85%は、結晶シリコン（単結晶および多結晶シリコン）基板を用いた太陽電池によって占められているが、太陽光発電をより普及させるためには、結晶シリコン太陽電池の高効率化、低価格化は不可欠となっている。このための重要な方法の一つが、太陽電池に用いられるシリコン基板の薄膜化である。しかし、従来技術のまま薄膜化した場合、表面の影響等により効率が低下してしまうという問題があった。また、薄膜化により基板を自己保持できなくなるため、薄膜化にも限界があった。

我々は、上記の課題を解決するために、薄膜化、高効率化が可能な新しい構造の太陽電池を開発した（図1）。この太陽電池は、高品質の薄膜シリコン層を高い拡散反射率を有する支持基板に接着することで、薄膜化と高効率化とを両立させた構造になっている。今回、シリコン層が従来に比べ、約1/30の厚さ

（10 $\mu$ m）の薄膜単結晶シリコン太陽電池を作製し、良好な特性を得ることに成功した。

図2は、作製した太陽電池の構造と得られた電流-電圧特性である。太陽電池の効率向上のために、薄膜単結晶シリコン層を用いた太陽電池の作製方法、シリコン層の表面再結合を低減することが可能な接着方法、約100%の反射率をもつセラミック基板（支持基板）を新たに開発した。そして、これらを基に薄膜単結晶シリコン太陽電池を作製し、開放電圧602mV、短絡電流25.8mA/cm<sup>2</sup>、変換効率9.6%を得た。特に開放電圧は結晶の品質や表面の影響を受けやすく、この向上は結晶シリコン太陽電池の薄膜化にとって最も重要な課題である。今回、厚さ10 $\mu$ mという薄膜結晶シリコン太陽電池において世界最高の開放電圧を得ることができた。

この太陽電池は、発電層として結晶性に優れた単結晶および多結晶シリコン層を用いることができるため、高効率な薄膜結晶シリコン太陽電池として有望であると考えている。

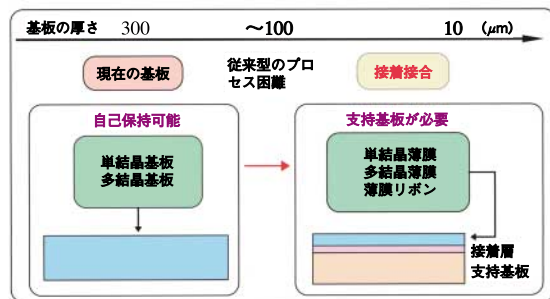


図1 結晶シリコン太陽電池の薄膜化

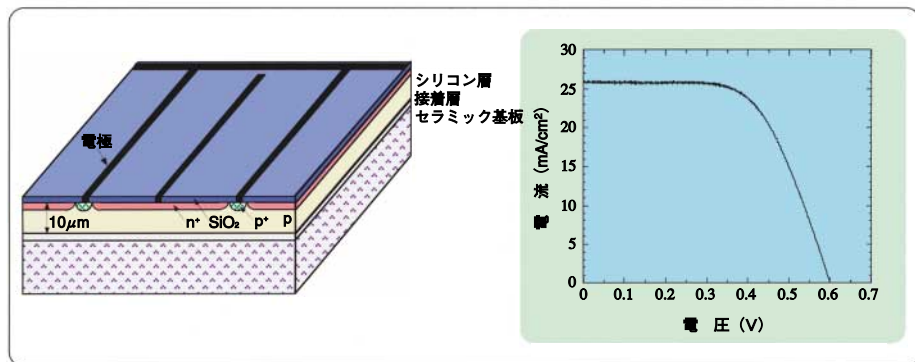
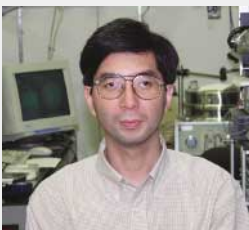


図2 薄膜単結晶シリコン太陽電池の構造とその特性



たかとうひでたか  
高遠秀尚  
h.takato@aist.go.jp  
電力エネルギー研究部門

関連情報

- H. Takato and R. Shimokawa : IEEE Transactions on Electron Devices, 48, 2090, (2001).
- 特開 2001-203373