

省資源対応型高効率ソーラーセル用透明導電膜に関する研究

Transparent Conducting Films for Cost - Effective Solar Cells with High Efficiency

鈴木 昌雄

Akio Suzuki

人類が経験したことのない地球温暖化などの環境問題は、現在地球規模で取組まなければならない大きな課題となっているが、その中でもエネルギー問題は再重要視されている。解決手段として、クリーンで無尽蔵な太陽エネルギーの有効活用が注目されている。その中でも直接電気エネルギーを生み出す太陽電池は期待が持たれている。近年、電力の売買の法整備が進められたことから、住宅用の屋根に設置するシステムが急速に普及し始めている。しかしながら、システム構成の中心となる太陽電池がコスト・性能面及び資源供給などで多くの問題点を抱え、普及を遅らせている。そこで、申請者らは以前より高効率薄膜太陽電池の構成材料である透明導電膜（電極）に着目し、安価で豊富なZnO系材料を用いて低コスト且つ高性能な透明導電膜を作製し、良好な特性が得られたので報告した（各種学術論文誌に掲載済）。本研究では、高効率薄膜太陽電池用の透明導電膜の高性能化と構成材料の省資源化を目指し種々実験を行ない、その研究成果を述べている。

本研究は作製方法が独創的なレーザーアブレーション法であるため、原料材料が極めて少量で済み、省資源の観点から最適な薄膜作製手段といえる。以前に申請者らはArFエキシマレーザーを用いたアブレーション法でZnO:Al₂O₃（2 wt%）（以下AZO）透明導電膜を作製し、ZnO系では現在報告されている中で最も良好な特性（抵抗率 $1.43 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 、可視光平均透過率93%）が得られたことを報告した。また、ZnO:Ga₂O₃（7 wt%）（以下GZO）透明導電膜では表面平均粗さ約0.3nmの最も平滑な表面形態が得られたことを報告した。さらに、申請者らが考案したスプリットターゲット法で優れた電気的光学的特性と極めて平滑な表面形態の両方の良好な特性を有するAZO+GZO透明導電膜が得られたことについて報告した。（JJAP、電気学会論文誌等に掲載済）。今回はレーザー光源を装置構成がシンプルでコストダウンが可能なNd:YAGレーザーに変更し、膜厚1000nm（1ミクロン）以下でテクスチャ効果（光閉じ込め効果）を有するGZO（4 wt%）透明導電膜を作製した。その結果、Nd:YAGレーザーの第2高調波の532nmを用い、基板温度350℃、酸素流量3 sccmで膜厚約800 nm（0.8ミクロン）に堆積させた場合、抵抗率 $2.33 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 、シート抵抗 $2.72 \Omega / \square$ 、波長550nmでのヘイズ率は46.6%の優れた値が得られ、高効率薄膜太陽電池に応用できることを見出した。

以上が本研究で得られた成果である。詳細については、応用物理学会英文誌（Japanese Journal of Applied Physics）の平成11年1月号（Vol.38(1999)pp.L71-L73）参照。尚、本研究の一部は大阪産業大学 産業研究所 平成10年度分野別研究費で行なった。