

LIA スパッタ法により成膜した AlO_x 膜/Si 構造の電気特性評価

～低コスト・高性能な結晶 Si 系太陽電池の実現を目指して～

工学研究科 電気物性工学専攻

◎M1 ほりかわゆうき 堀川裕貴、助教 もりひでのぶ 森英喜、准教授 よしだ はるひこ 吉田晴彦

キーワード

Si 系太陽電池, LIA スパッタ法, 酸化膜電荷, 界面電荷, 電気特性

研究概要

現在、主流の太陽電池は結晶 Si 系太陽電池であり、その中でも Si 使用量の低減や高い変換効率が期待される薄型 Si 基板を用いた太陽電池が注目されている。太陽電池用 Si 基板の薄型化に伴って、Si 表面での電荷の再結合の削減がますます重要になっている。これは、光によって生成された正と負の電荷を太陽電池の外部に取り出す前に、保護膜/Si 構造の界面に存在する界面電荷によって正と負の電荷が再結合し、変換効率を低下させてしまうためである。また、保護膜の品質も結晶 Si 系太陽電池の性能に大きく影響することが知られており、電荷の再結合を抑制する方法の一つに、保護膜中の酸化膜電荷を利用する方法がある。したがって、変換効率の向上のためには、界面電荷の低減及び高密度の酸化膜電荷の制御が重要となる。

本研究では、界面電荷の低減が可能な LIA(低インダクタンスアンテナ)スパッタ法を用いて、負の酸化膜電荷を有する AlO_x 膜を成膜し、 AlO_x 膜/Si 構造の電気特性の評価を行い、 AlO_x 膜成膜後の熱処理温度の影響を調べた。図 1 に、酸化膜電荷密度 N_{ot} 及び界面電荷密度 D_{it} の熱処理温度依存性をそれぞれ示す。酸化膜電荷密度 N_{ot} は熱処理温度 400°C で最も高い負の値を示し、界面電荷密度 D_{it} は 500°C で最も低い密度を示した。

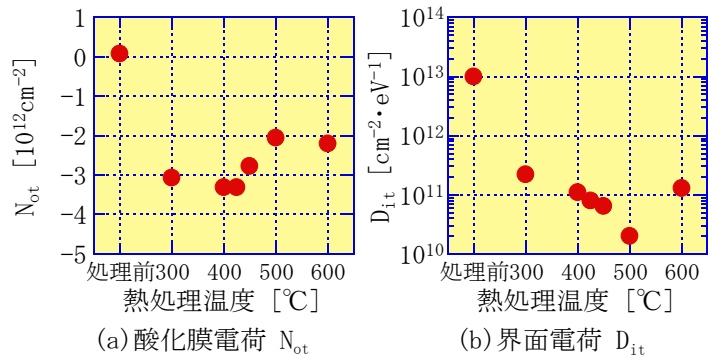


図 1 電気特性の熱処理温度依存性

アピールポイント

AlO_x の成膜方法として、高品質な成膜が可能な ALD(原子層堆積)法が主流となっているが他の方法と比較して成膜速度が遅い。一方、成膜速度の速いスパッタ法では、Si 基板や保護膜へダメージを与える可能性がある。本報告で用いた LIA スパッタ法は、ALD 法よりも生産性の向上が可能であり、従来のスパッタ法よりも Si 基板や保護膜へのダメージの影響を抑制できる。本報告からもそれらが実証され、低コスト・高性能な結晶 Si 系太陽電池の実現に極めて有効な手法として期待できる。

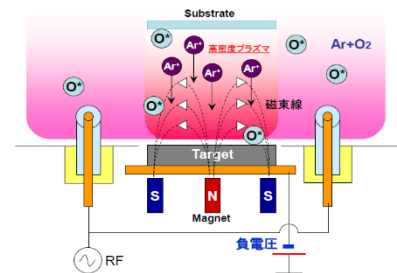


図 2 LIA スパッタ法の概略