

反応性スパッタリング法による $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:H}$ 薄膜の作製と評価Preparation and evaluation of $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:H}$ films by reactive sputtering method東京高専¹, 芝浦メカトロニクス², 共立³ ○伊藤 浩¹, 川又 由雄², 大山 昌憲³Tokyo National College of Tech.¹, Shibaura Mechatronics co.², Kyouritsu³○Hiroshi Ito¹, Yoshio Kawamata², Masanori Ohyama³

E-mail: h-ito@tokyo-ct.ac.jp

【はじめに】 近年, 再生可能エネルギーとして太陽電池が注目され, 性能向上に向けて様々な研究開発が行われている. 表面パッシベーションとして Si_2N_3 膜や Al_2O_3 膜などが反射防止, 表面再結合抑制に有効な材料として注目されている. そこで我々は, スパッタリング法を用いた太陽電池用パッシベーション膜の作製を試みてきた. 今までに水素添加 Si_2N_3 膜で CVD 膜に近い実効キャリアライフタイムを得てきた^[1]. 本報告では, 水素添加 Al_2O_3 スパッタ膜を作製し評価したので報告する.

【実験方法】 実験に用いたスパッタリング装置は芝浦メカトロニクス製 CFS-4ES で, ターゲットが Al (4N 3inch ϕ) の酸素反応性スパッタ法である. スパッタ出力は 400W 一定で, Ar ガスと O_2 及び H_2 を導入した混合ガスを用い, 酸素分圧, 水素分圧を変化させて実験を行った. 基板温度を室温 (RT) から 500°C まで変化させ, 基板には p 型 Si (111) 100 Ω cm 片面鏡面研磨ウエハを用いた. 基板洗浄は HF6% に 3min, 純水リンス 1min を行った. 試料の構造, 光学特性等の評価には, エリプソメータ, SEM, XPS, XRR を用いた. 実効キャリアライフタイムはマイクロ波光導電減衰法 (μ -PCD 法) を用いて評価した.

【結果と考察】 図 1 に Al_2O_3 膜の水素分圧依存性を示す. 水素添加量が増加すると 6% 以上で成膜速度は減少し, 屈折率は増加する傾向を示した. この結果から, 水素添加量が 10% で緻密な Al_2O_3 膜であると考えている. 図 2 に基板温度依存性を示す. この結果では基板温度の増加に伴い屈折率はほぼ単調に増加し, 450°C 以上で ALD 法と同等の 1.65 を得た. 図 3 には実効キャリアライフタイム τ の評価結果を示す. τ の基板面内の平均値で評価すると 350°C で最大となり, 400°C 以上で急激な減少傾向を示した. この減少は水素脱離の影響と考えている. 使用した Si 基板の τ のバルク値は約 2msec であり, アニール処理により τ は数倍に増加する. 以上より, 水素添加スパッタ Al_2O_3 膜はパッシベーション膜として有効である. (参考文献)

[1] 伊藤, 川又, 大山, 第 56 回応用物理学関係連合講演会, 16p-GP10-7, 2012.

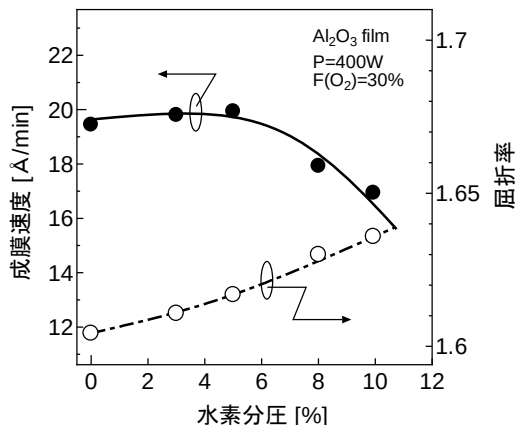
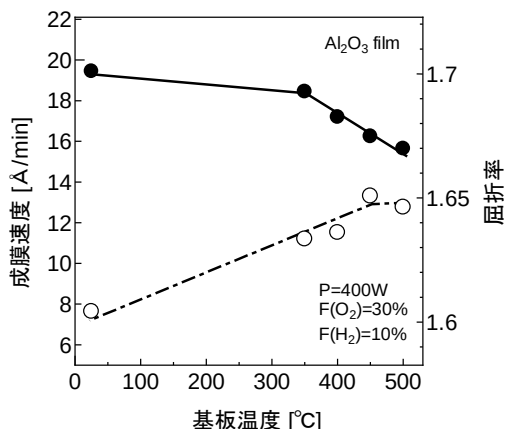
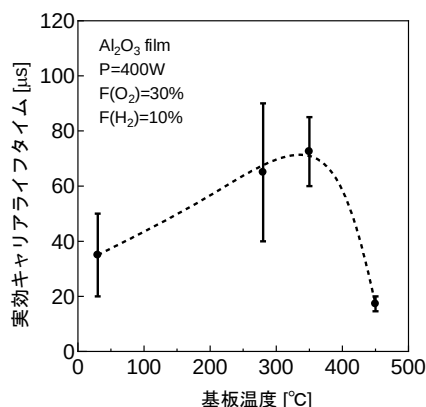
図 1 スパッタ Al_2O_3 膜の水素分圧依存性図 2 スパッタ Al_2O_3 膜の基板温度依存性

図 3 実効キャリアライフタイムの基板温度依存性