# プラズマ CVD による i/n a-Si:H/SiN 反射防止パッシベーション膜の特性

**Passivating antireflection properties of i/n a-Si:H/SiN trilayer over c-Si wafer, prepared by PECVD**

産総研 [1], 佐賀大 [2], 九大 [3], ○布村正太 [1], 坂田功 [1], 佐藤愛子 [1], M. Lozach [1], 三沢達也 [2], 板垣奈穂 [3], 白谷正治 [3]
AIST[1], Saga U.[2], Kyushu U.[3], °S. Nunomura[1], I. Sakata[1], A. Sato[1], M. Lozac'h[1], T. Misawa[2] N. Itagaki[3], M. Shiratani[3]
E-mail: s.nunomura@aist.go.jp

太陽電池等のオプトエレクトロニックデバイスでは、反射防止パッシベーション膜が重要な役割を担う。反射防止パッシベーション膜には、高透明で反射防止性能を有することに加え、下地活性層の表面をパッシベーション（欠陥の不活性化）することが求められる。今回、高効率バックコンタクト型シリコンヘテロ接合太陽電池に適用可能な水素化アモルファスシリコン(a-Si:H)および窒化シリコン（SiN）から成る反射防止パッシベーション膜の光学特性およびパッシベーション性能を調査したので報告する[1]。

図 1 にサンプルの構造を示す。結晶シリコン（FZ n-type c-Si）上に反射防止パッシベーション膜として、(i) SiN 単層膜、(ii) i-layer a-Si:H/SiN 二層膜、(iii) i/n a-Si:H/SiN 三層膜を準備した。c-Si 基板を RCA ベースで洗浄した後、各層をプラズマ CVD 法により成膜した。各層の膜厚（図 1 参照）および a-Si:H 層の成膜条件は固定し、SiN 層の成膜温度のみ 100-400 度の範囲で変化させた。SiN 単層膜の膜特性を各種分析法により評価するとともに、作製したサンプルのパッシベーション特性をキャリアライフタイムにより評価し、光学特性を分光光度計により測定した。

図 2 (a)に、各構造におけるライフタイムの SiN 成膜温度依存性を示す。図より、SiN 単層膜では、成膜温度の上昇とともにライフタイムが向上し、400 度程度で数百μs 程度になることが確認できる。一方、i a-Si:H を挟んだ二層膜では、ライフタイムの劇的な向上が見られ、SiN 成膜温度 300 度以上では、数 ms のライフタイムが得られることがわかる。更なるライフタイムの向上を目指し、n a-Si:H を挟んだ三層膜では、低温側（約 250 度以下）でライフタイムの向上を確認できる。これらの結果は、図 1 (b)および (c)のバンド構造に示す通り、i a-Si:H 層による欠陥の終端効果に加え、n a-Si:H 層による電界効果パッシベーションの相乗効果によって説明できる。詳細な結果と考察は講演にて報告する。

謝辞：本研究は科研費（18K03603, 20H00142）の助成及び NEDO の支援を受け実施された。関係各位に感謝申し上げます。

[1] S. Nunomura *et al.*, J. Phys. Chem. Solids **156** (2021) 11012.

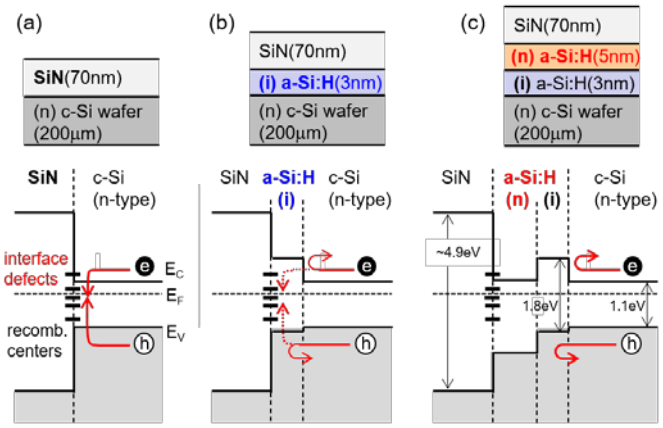


図 1　サンプルの構造とバンドダイアグラム。(a) SiN 単層膜、（b）i a-Si:H/SiN 二層膜、（c）i/n a-Si:H/SiN 三層膜[1]。

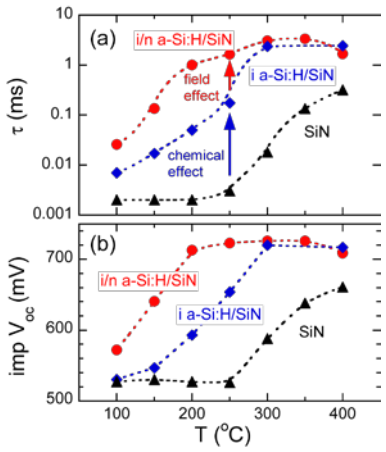


図 2　(a)各構造のライフタイムと(b)開放電圧の期待値 [1]。