

# Cat-CVD SiN<sub>x</sub>膜による片面テクスチャー結晶 Si 表面のパッシベーション

## Surface passivation of crystalline Si with single-side textures by Cat-CVD SiN<sub>x</sub> films

北陸先端大<sup>1</sup>, 攝津製油<sup>2</sup>, 劉 静<sup>1</sup>, 赤木 成明<sup>2</sup>, 山本 裕三<sup>2</sup>, 大平 圭介<sup>1</sup>

JAIST<sup>1</sup>, Settsu Oil Mill<sup>2</sup>, 劉 Jing Liu<sup>1</sup>, Seimei Akagi<sup>2</sup>, Yuzo Yamamoto<sup>2</sup>, Keisuke Ohdaira<sup>1</sup>

E-mail: s1610209@jaist.ac.jp

### はじめに

結晶 Si(c-Si)太陽電池の高性能化には、窒化 Si(SiN<sub>x</sub>)膜での c-Si 表面の有効なパッシベーションが不可欠である。これまで我々は、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法で堆積した SiN<sub>x</sub> 膜の c-Si 表面の優れたパッシベーション性能を実証している[1-3]。今回我々は、裏面電極型 c-Si 太陽電池への応用を念頭に、アルカリ溶液での異方性エッチングにより平均サイズ 1-2 μm 微小テクスチャーを片面のみに形成した c-Si 表面の、Cat-CVD SiN<sub>x</sub> 膜でのパッシベーションを検討したので報告する。

### 実験方法

バルク少数キャリア寿命>10 ms の n 型 c-Si(100)を基板として用いた。まず、Table 1 に示す条件で、エッチングマスクとして、c-Si 片面に膜厚~100 nm の SiN<sub>x</sub> 膜を堆積した後、KOH をベースとしたアルカリ溶液に Si 基板を 90 °C、15 分間浸漬することで、片面のみにテクスチャー構造を形成した。その後、5% HF に浸漬することで SiN<sub>x</sub> 膜を除去し、再びオゾン水で 5 分間超音波洗浄した後 RCA 洗浄を行った。その後再度、Table 1 に示す条件で、c-Si 両面に、膜厚~100 nm の SiN<sub>x</sub> 膜を堆積した。試料取り出し後、窒素雰囲気下、350 °C で 30 分間アニールを行った。

参照用試料として、両面平坦、両面テクスチャー基板にも同様の SiN<sub>x</sub> 膜堆積、ポストアニールを行った。μ-PCD 法で c-Si の実効少数

キャリア寿命(τ<sub>eff</sub>)を測定することで、SiN<sub>x</sub> 膜のパッシベーション能力を評価した。

### 結果

Table 2 に、SiN<sub>x</sub> 膜を堆積した両面平坦、両面テクスチャー、および片面のみテクスチャー形成を行った基板の τ<sub>eff</sub>を示す。ポストアニール後の片面テクスチャー試料において、2 ms を超える τ<sub>eff</sub>が実現できており、裏面電極型 c-Si セルへの適用が期待される結果を得た。両面平坦基板より τ<sub>eff</sub>が低い原因としては、テクスチャー構造の形成による表面積の増大が考えられる。

Table 1 Deposition conditions of SiN<sub>x</sub> films.

SiH <sub>4</sub> (sccm)	NH <sub>3</sub> (sccm)	Pressure (Pa)	T <sub>s</sub> (°C)	T <sub>cat</sub> (°C)	Time (s)
8	150	10	100	1800	184

Table 2 τ<sub>eff</sub> of c-Si wafers passivated with Cat-CVD SiN<sub>x</sub> films.

	Before annealing	Annealed
Flat	0.29 ms	2.60 ms
Textured	0.16 ms	1.57 ms
Flat+Textured	0.35 ms	2.30 ms

### 参考文献

- [1] Trinh Thi Cham *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 022301 (2014).
- [2] Trinh Thi Cham *et al.*, WCPEC-6, p. 613 (2014).
- [3] 劉、赤木、山本、大平、第 64 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集 (2017).