

# 微結晶シリコン太陽電池特性に及ぼす結晶配向の影響の解明

## Elucidation of influence of crystalline-orientation on $\mu$ c-Si solar cell performance

産業化戦略チーム 齊藤公彦

### ■ 背景および目的

- ・ 微結晶シリコンを用いた太陽電池の高品質化には、光吸収層の微結晶シリコン膜を<110>方向に成長させることが重要であるとされている。
- ・ しかしながら、なぜ結晶配向が太陽電池特性に影響を及ぼすかについては未だ不明である。
- ・ 微結晶シリコン太陽電池の更なる高品質化に向けた最適微結晶膜構造を解明するため、この結晶配向の太陽電池特性に及ぼす影響に関して検討を行った。

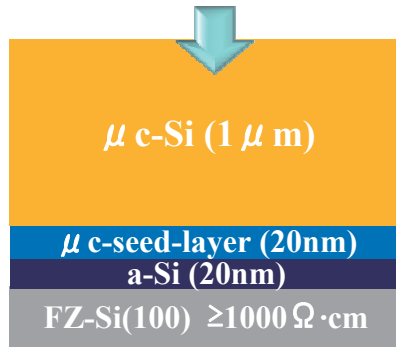
### ■ 内容

- ・ ポスト酸化特性の結晶配向依存性の検討
- ・ 太陽電池特性の結晶配向依存性の検討

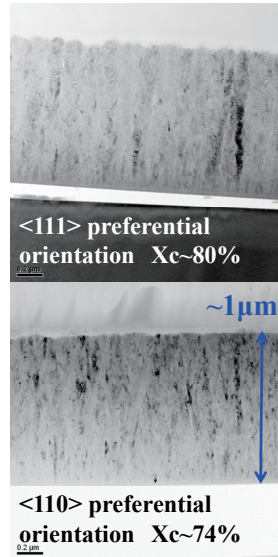
■ ポスト酸化特性の結晶配向依存性の検討 ～試料の膜構造

■ 膜構造

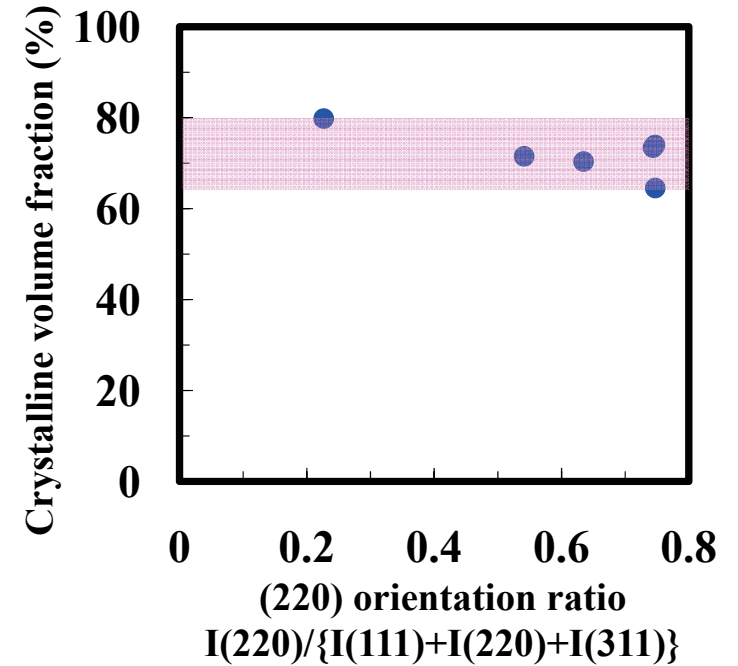
Crystalline orientation was controlled by the change of SiH<sub>4</sub>/H<sub>2</sub> dilution ratio.



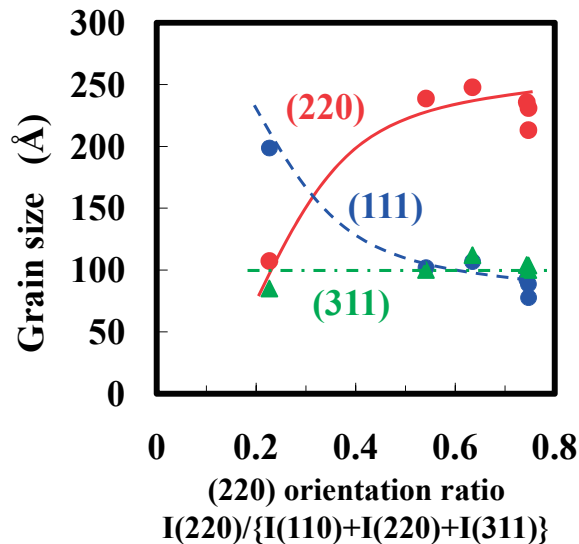
＜断面TEM像＞



■ 結晶分率と結晶配向



■ 結晶粒サイズ

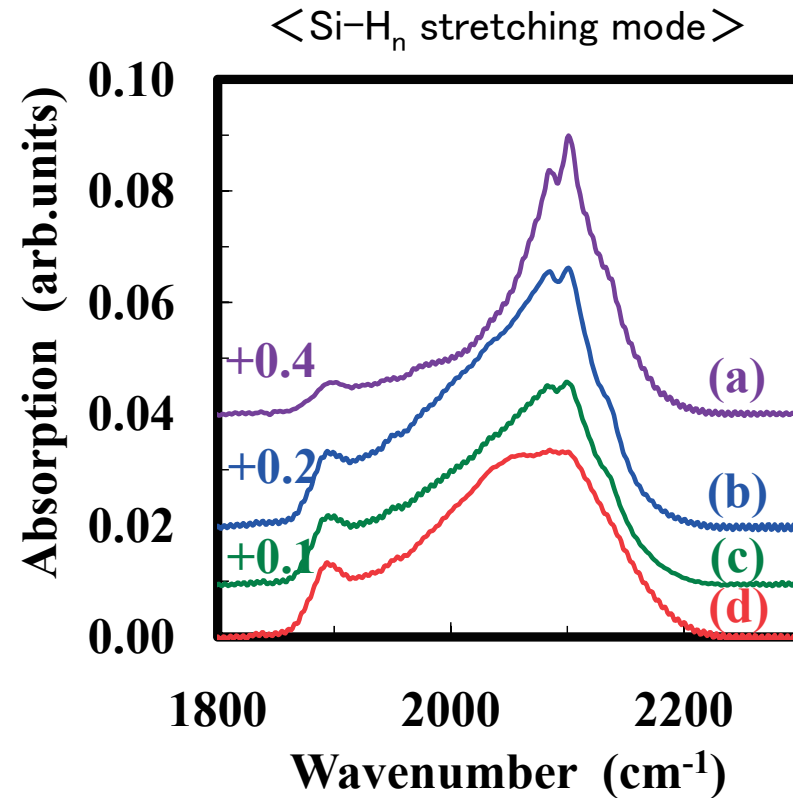
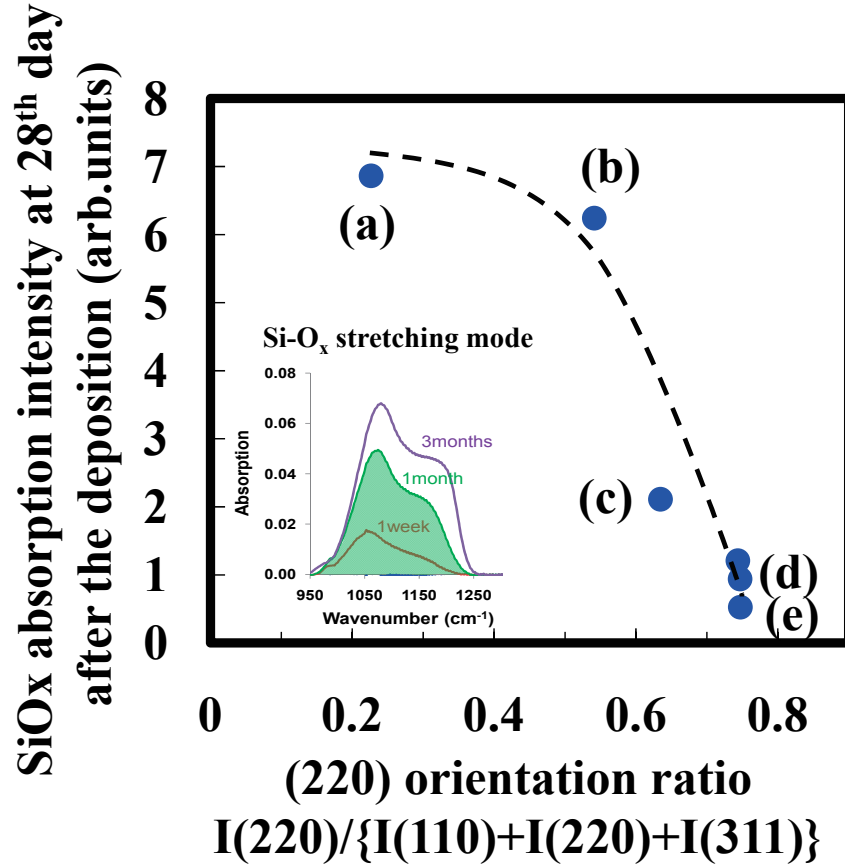


- ・ 基板表面から膜表面まで均質な柱状構造を形成。
- ・ 結晶分率は65～80%の範囲内に制御。
- ・ 結晶粒サイズは、サンプル間でほぼ同等。

■ ポスト酸化特性の結晶配向依存性の検討 ～ポスト酸化特性

■ ポスト酸化の結晶配向依存性

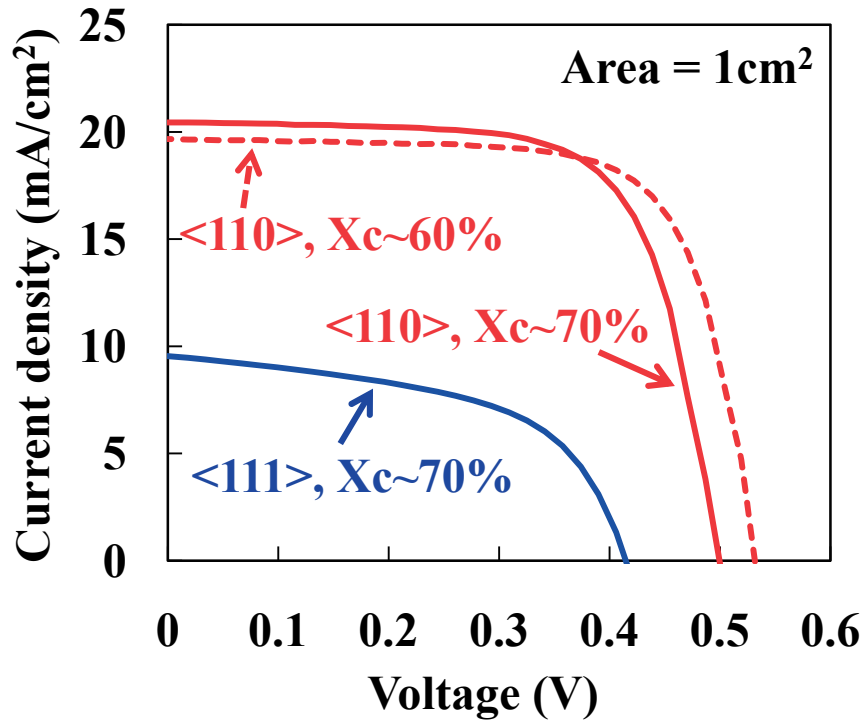
■ 結晶配向と結晶粒界構造の相関



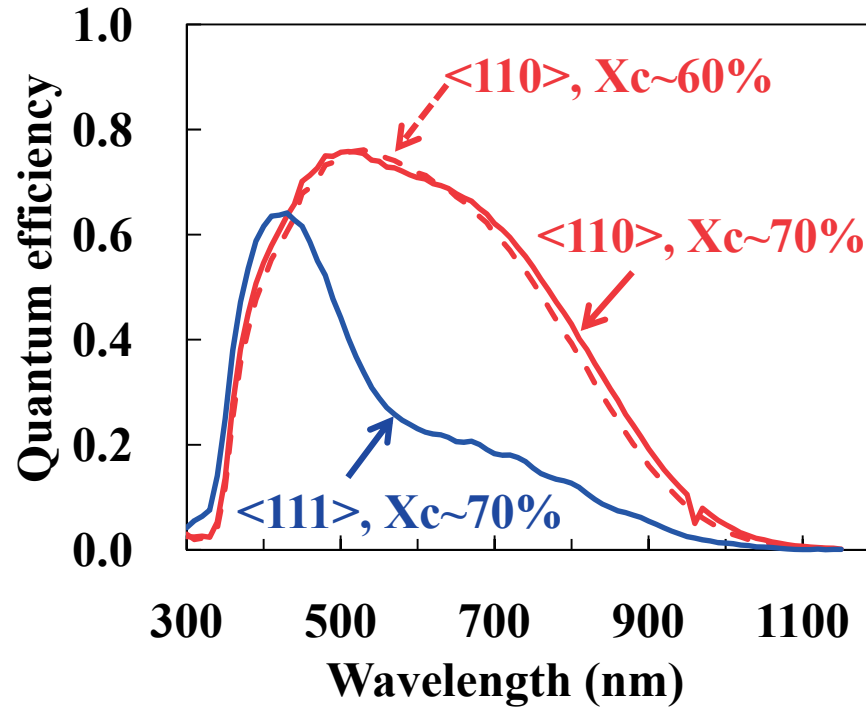
- ・ <110>方向成長になるほどポスト酸化は低減。強<110>優先配向でポスト酸化抑制。
- ・ <110>方向成長になるほど結晶粒界がa-Siで良好にパッシベーションされる。

## ■ 太陽電池特性の結晶配向依存性の検討

### ■ IV特性の結晶配向依存性



### ■ QE特性の結晶配向依存性



	condition	Voc (V)	Jsc (mA/cm <sup>2</sup> )	FF	Eff. (%)
<111>, Xc~70%	(a)	0.415	9.5	0.540	2.14
<110>, Xc~70%	(d)	0.500	20.4	0.693	7.07
<110>, Xc~60%	(e)	0.532	19.7	0.716	7.48

- ・ポスト酸化結果同様、強<110>優先配向では高結晶分率でも良好な太陽電池特性。
- ・この高結晶分率化により、長波長感度が向上し、それに伴い電流も向上。

※Xcはn層をエッチングしたセルより評価