

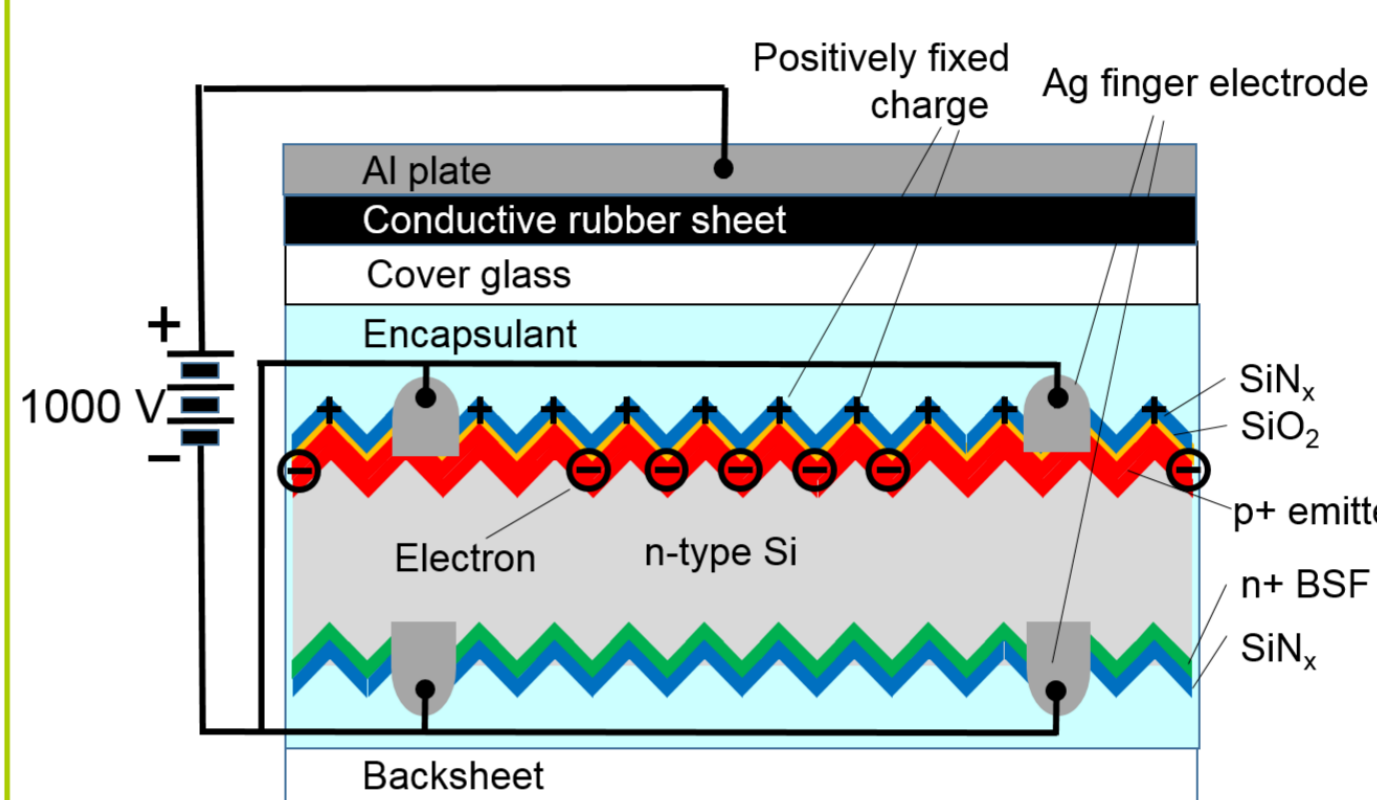
電荷蓄積タイプの電圧誘起劣化が生じたn型単結晶シリコン太陽電池の温度特性

Jaffar Abdu¹、嘉数 誠^{1,2}、原 重臣¹、崔 誠佑²、小川 錦一²、千葉 恭男²、増田 淳²
¹佐賀大学 大学院工学系研究科、²産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター

研究の目的

- 屋外の太陽電池は60°C以上の高温になることもあり、太陽電池の温度特性は重要。
 - 近年、高効率なn型単結晶シリコン太陽電池が注目される。
 - n型太陽電池も電圧誘起劣化 (PID) する。
 - PIDが生じたn型太陽電池の温度特性は未解明。
- ➡ 電荷蓄積型PIDが生じたn型単結晶シリコン太陽電池の温度特性を調べる。

実験 (モジュール構造、PIDメカニズム、PIDストレス方法)



Komatsuら¹と同様の方法
 劣化を緩やかにするために、室温でPIDストレスを印加
 ストレス時間:
 25 min, 1.5 h, 3 h, 7 h, 13 h, 20 h

実験 (温度特性測定)

PIDストレス後、モジュールの温度を高温装置で約85°Cまで上げる。
 ↓
 モジュールを装置から出し、自然冷却
 ↓
 自然冷却中に、ソーラーシミュレータでI-V測定を繰り返す。
 ↓
 その間、バックシートに添付したT型熱電対で温度計測 (Kasura²と同じ方法)

結果 (J-V特性、P-V特性)

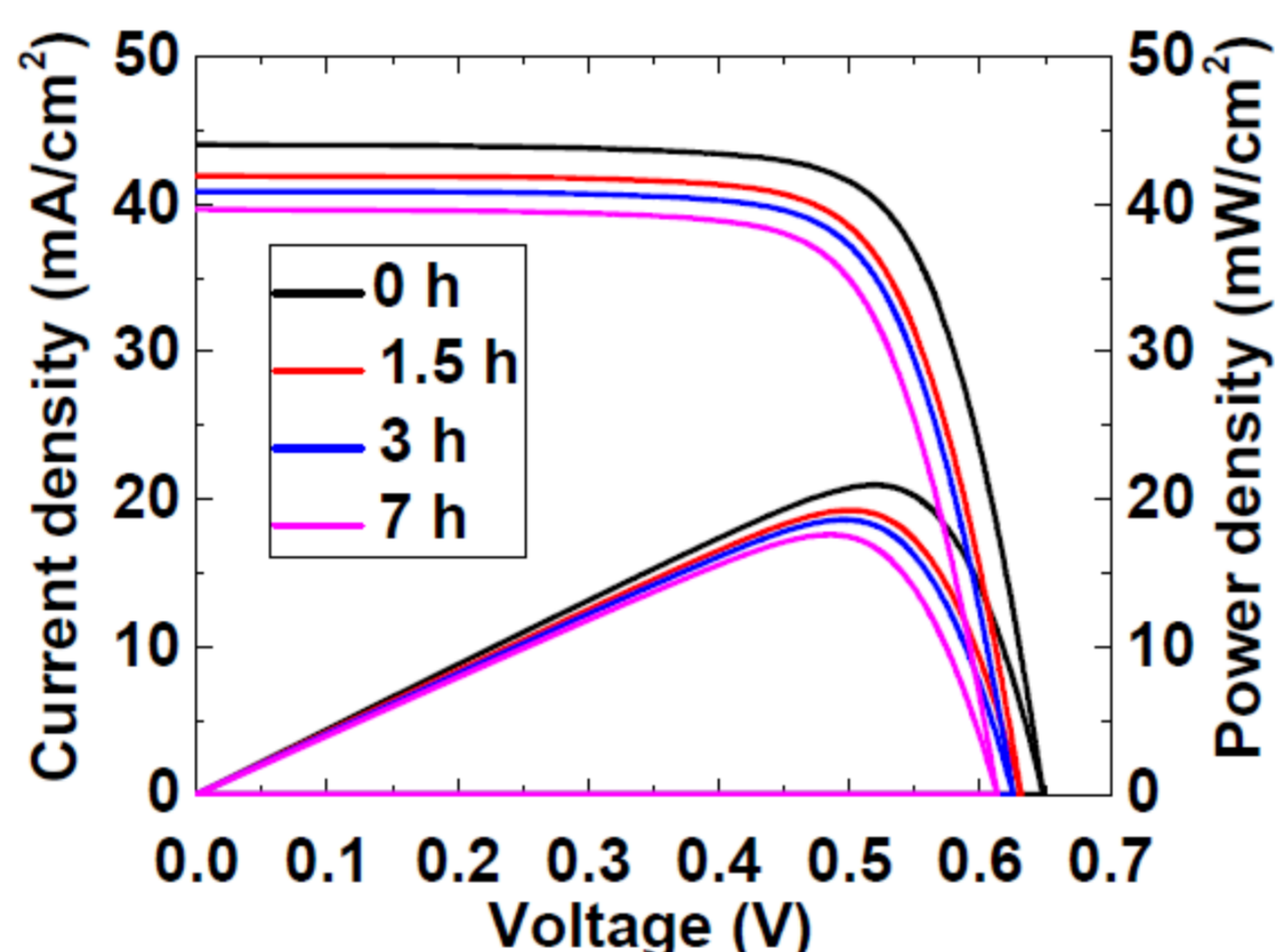


図1 各PIDストレス後の標準試験条件 (STC) におけるJ-V特性、P-V特性

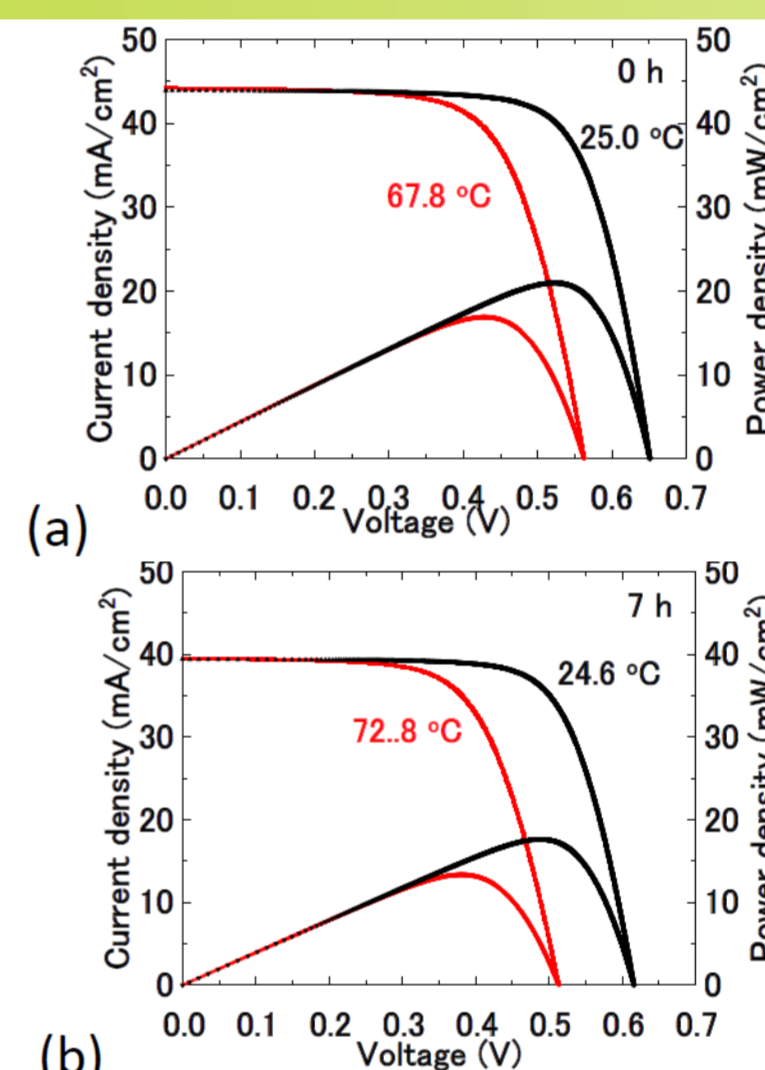


図2 PIDストレス前後の常温と高温におけるJ-V特性、P-V特性

結果 (太陽電池特性パラメータのPIDストレス時間と温度依存性)

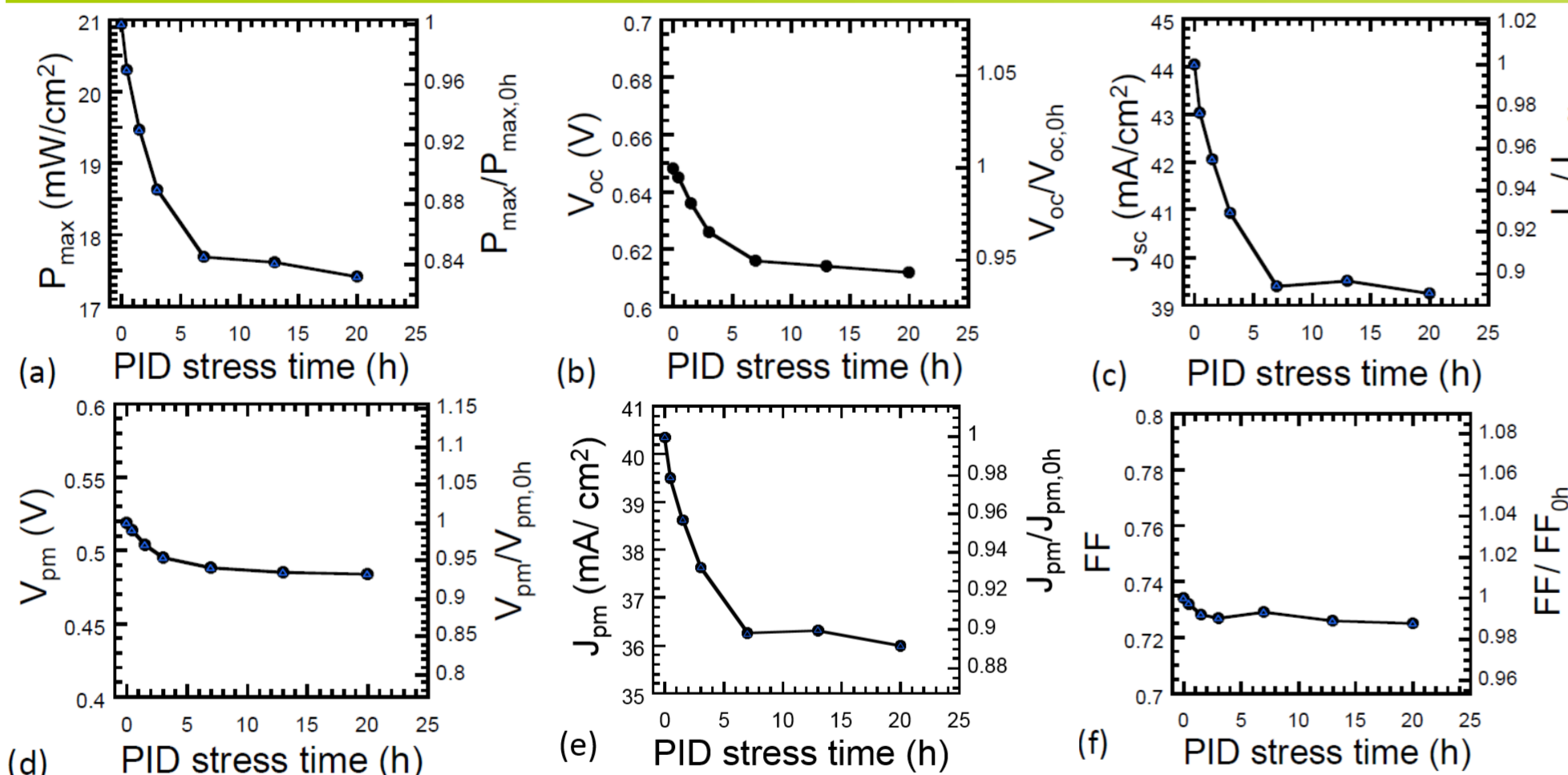


図3 各PIDストレス時間後のSTCにおける特性パラメータ

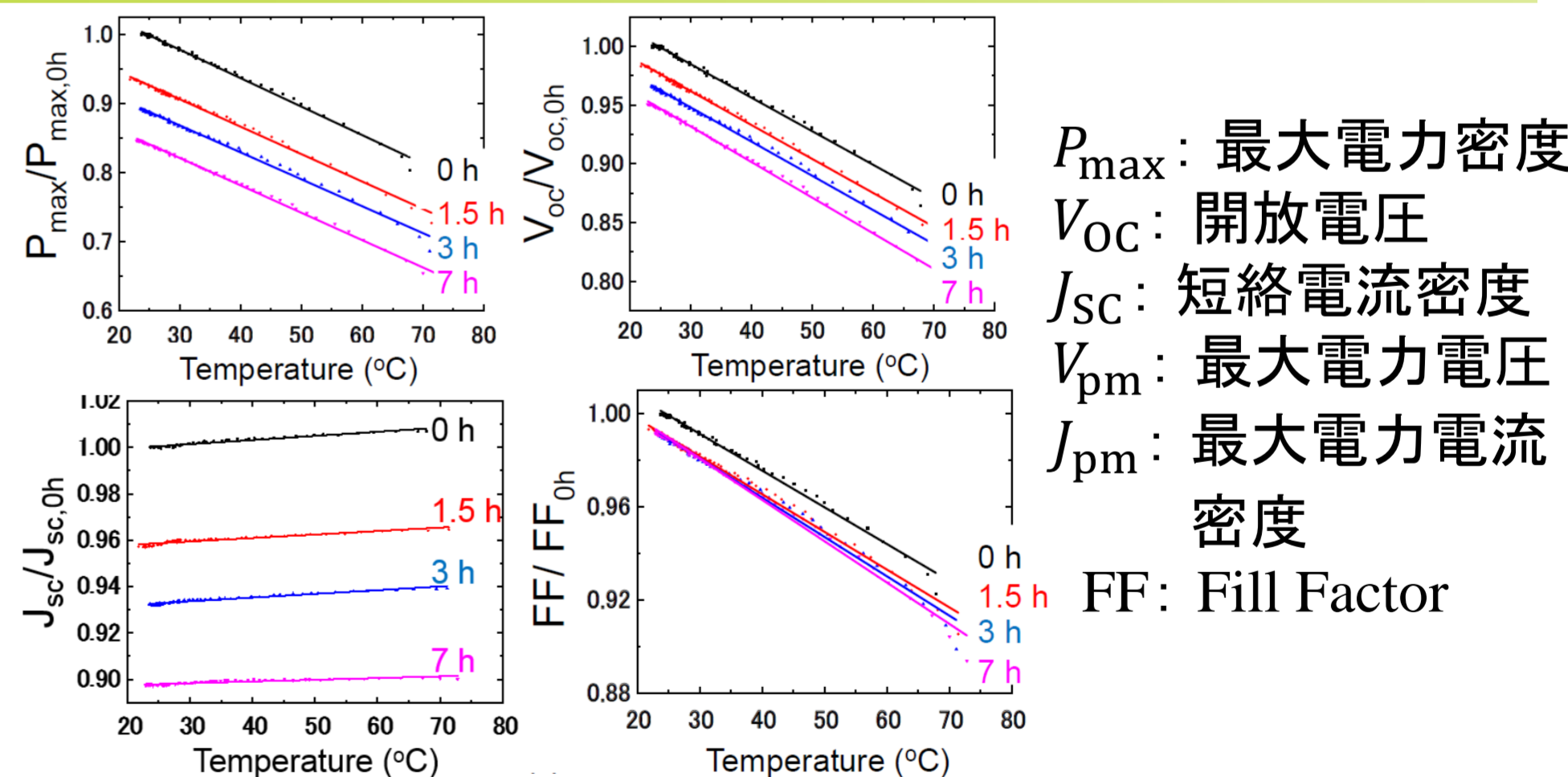


図4 各PIDストレス時間後の特性パラメータの温度依存性

考察 (温度係数)

PID time (h)	P_{max} (%/°C)	V_{OC} (%/°C)	J_{SC} (%/°C)	FF (%/°C)
0	-0.413	-0.286	0.0179	-0.158
0.42	-0.430	-0.296	0.0153	-0.165
1.5	-0.429	-0.296	0.0156	-0.163
3	-0.439	-0.302	0.0172	-0.170
7	-0.471	-0.320	0.0082	-0.180
13	-0.453	-0.306	0.0057	-0.169
20	-0.461	-0.307	-0.0012	-0.168

結論

PIDストレス時間ごとのn型単結晶シリコン太陽電池の各種特性パラメータの温度依存性を調べた。PIDストレス後も P_{max} の温度係数は V_{OC} とFFの温度係数によってストレス前とほぼ同じように決定されており、セルのシャント抵抗低下や再結合電流の増加による劣化ではないことが示唆される。

参考文献

1. Y. Komatsu, S. Yamaguchi, A. Masuda, K. Ohdaira, Microelectron. Reliab. 84, 127-133 (2018).
2. M. Kasu, J. Abdu, S. Hara, S. Choi, Y. Chiba, and A. Masuda, Jpn. J. Appl. Phys. 57, 08RG18 (2018).