

ホール輸送層に p 型 a-Si を用いたトンネル接合を有する ペロブスカイト太陽電池のダイオード特性

Diode characteristics of a perovskite solar cell with a tunnel junction using p-type a-Si as a hole transport layer

北陸先端大¹, 金沢大² ○ (M1) 劉 寛¹, (M1) 相撲 優花², (M2) 深谷 翔子²,

Huynh Tu Thi Cam¹, Md.Shahiduzzaman², 當摩 哲也², 大平 圭介¹

JAIST.¹, Kanazawa Univ.², °Kuan Liu¹, Yuuka Sumai², Shoko Fukaya²,
Huynh Thi Cam Tu¹, Md.Shahiduzzaman², Tetsuya Taima², Keisuke Ohdaira¹

E-mail: s2010199@jaist.ac.jp

背景：ペロブスカイト/Siタンデム太陽電池は、29%を超える変換効率が報告されており^[1]、高効率太陽電池として期待されている。タンデム化のためには、トンネル接合層が必要であるが、従来のキャリア輸送層をドーパシ膜に置き換えることにより、タンデムセルの量産工程の確立と、長期耐久性の向上が期待される。ドーパシをペロブスカイト太陽電池のキャリア輸送層に用いた例はほとんど無く、詳細な調査が必要である。今回、我々は、トンネル接合を有し、ホール輸送層に触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法で堆積したp型a-Siを用いたペロブスカイト太陽電池を試作したので報告する。

実験手法：抵抗率 $\sim 0.010 \Omega\text{cm}$ のn型Si基板の上に、p型非晶質Si (p-a-Si) $\sim 20 \text{ nm}$ 、n型微結晶Si (n- $\mu\text{c-Si}$) $\sim 20 \text{ nm}$ からなるトンネル接合層を、Cat-CVD法で形成した。その後、膜厚 $\sim 400 \text{ nm}$ のペロブスカイト層(MAPbI₃)と膜厚 $\sim 200 \text{ nm}$ 電子輸送層(TiO₂)をスピコートで製膜した。最後に真空蒸着でAg電極を形成した。Fig. 1に作製したセルの構造図を示す。特性は、暗状態および1 sun 光照射下で電流密度-電圧(J-V)特性を測定することで評価した。

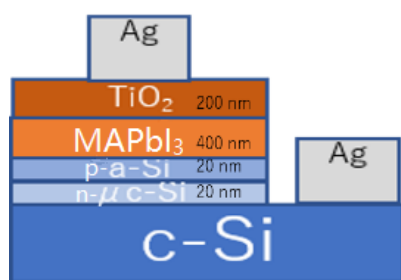


Fig. 1 Schematic of a Perovskite solar cell with a tunneling junction.

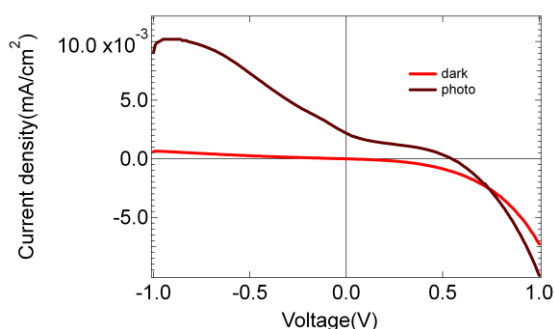


Fig. 2 J-V characteristics of a Perovskite solar cell with a tunneling junction.

結果および考察：Fig. 2に、作製したペロブスカイト太陽電池のJ-V特性を示す。暗状態でのJ-V特性において、整流性を確認した。これはTiO₂ (n型)/ペロブスカイト (i型)/p-a-Si (p型)のダイオードが有効に動作したからであり、かつ、p-a-Si/n- $\mu\text{c-Si}$ のトンネル伝導が効果的に行えたからと考えられる。また1 sun 光照射状態ではわずかではあるが発電を確認した。

謝辞：本研究はJSPS 科研費 20H02838の助成を受けて行われた。

参考文献：[1] M. Jošt et al., Adv. Energy Mater. 10, 26 (2020).