

Cat-CVD による MAPbI₃ 上へのドーブ Si 膜の堆積Deposition of doped Si films on MAPbI₃ by Cat-CVD北陸先端大¹, 金沢大², 金大院新³, NanoMaRi⁴ °宋 展程¹, 相模 優花², 深谷 翔子³,Huynh Thi Cam Tu¹, Md.Shahiduzzaman⁴, 當摩 哲也^{2,3,4}, 大平 圭介¹JAIST¹, Kanazawa Univ.², Graduate School of Frontier Science Initiative, Kanazawa Univ.³,NanoMaRi⁴ °Zhancheng Song¹, Yuuka Sumai², Shoko Fukaya³, Huynh Thi Cam Tu¹,Md.Shahiduzzaman⁴, Tetsuya Taima^{2,3,4}, Keisuke Ohdaira¹

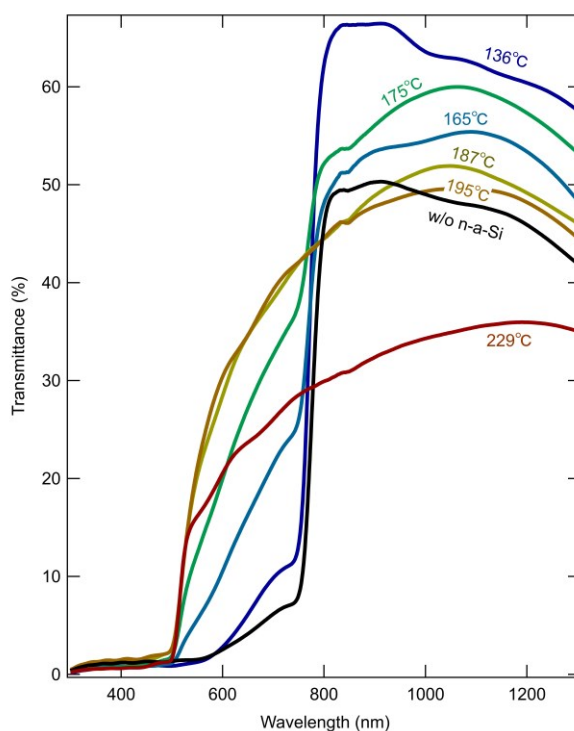
E-mail: s1910130@jaist.ac.jp

【緒言】ペロブスカイト/Si タンデム太陽電池は、40%を超える理論変換効率が報告されており[1]、注目を集めている。トップ層であるペロブスカイト太陽電池の電子輸送層(ETL)として使用されることの多い TiO₂ は、高温の焼成が必要であり、ボトム層に Si ヘテロ接合(SHJ)セルを使用した場合には熱損傷で特性が低下する。また、ホール輸送層(HTL)として使われる spiro-OMeTAD は、大気曝露により劣化する。このため、低温で形成可能で安定性も高い ETL/HTL 材料の開発が必須である。これまで我々は、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)で堆積したドーブ非晶質 Si (a-Si) 膜を MAPbI₃ 太陽電池の ETL/HTL に利用する検討を行っているが[2]、製膜中のラジカルや基板加熱および熱輻射などの熱の影響を考慮し、MAPbI₃ 上に a-Si を堆積する試みは行っていなかった。そこで今回、ドーブ a-Si を MAPbI₃ 上に製膜し、光学特性への影響を評価したので報告する。

【実験】FTO 付きガラス基板上に、スピンコートにより膜厚~200 nm の MAPbI₃ を製膜しその上に、Cat-CVD で膜厚~14 nm の n 型 a-Si (n-a-Si)膜を製膜した。製膜後の到達基板温度をパラメータとして試料を作製した。到達基板温度は、試料裏面に貼付したサーモテープで評価した。製膜後の試料は、透過率スペクトルで評価した。

【結果・考察】 Fig. 1 に、a-Si 製膜後の各試料の透過率スペクトルを示す。n-a-Si 堆積を行っていない試料では、MAPbI₃ のバンドギャップである 1.61 eV に対応する波長 770 nm 付近に急峻な吸収端が見られる。最終基板温度が 136 °C の試料は、n-a-Si 膜の堆積を行っていない試料と同等の透過率スペクトルを示しており、熱損傷の抑制が確認できる。一方、より高温での製膜を実施すると、波長 >500 nm で新たな光透過が出現しており、MAPbI₃ への熱損傷の発生が確認される。136 °C 以下の温度で n-a-Si を製膜すれば、MAPbI₃ の光学特性が保たれることが明らかになった。

【参考文献】[1] I. Almansouri *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 08KD04 (2015), [2] 浜田他、第 66 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集

Fig. 1 Transmittance spectra of MAPbI₃ after n-a-Si deposition.