

課題番号 : F-20-KT-0182
利用形態 : 技術代行、機器利用
利用課題名(日本語) : マイクロ波を用いた有機材料中の電荷・スピン輸送の計測
Program Title (English) : Evaluation of charge/spin transport in organic semiconductors with microwave
利用者名(日本語) : 筒井祐介, 松田若菜
Username (English) : Yusuke Tsutsui, Wakana Matsuda
所属名(日本語) : 京都大学工学研究科
Affiliation (English) : Faculty of Engineering, Kyoto University
キーワード/Keyword : ペロブスカイト、パリレン、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

有機鉛ペロブスカイト太陽電池は、高いエネルギー変換効率、低コストであるため、次世代の有機・無機ハイブリッド太陽電池として大変期待されている分野である。そのセルの構造は、主に3つの層からなり、太陽光を吸収し、電荷を生成するペロブスカイト層、電荷を収集する正孔輸送層と電子輸送層、これら輸送層がペロブスカイト層をはさんだ構造となっている。近年、実験室レベルでは、変換効率が結晶シリコン太陽電池に迫るほどになってきているが、商業化に必要な、より大きな面積では、均一な膜形成が難しく、また、材料の欠陥が多くなるため性能が大きく低下する。さらにペロブスカイト層と輸送層および電極との界面の状態は、電池としての性能に大きく影響する。そこで、ペロブスカイト層とさまざまな層と界面の状態を調べるため、ガラス上にパリレンを積層させ、その上にペロブスカイト層を形成させた後、原子間力顕微鏡(AFM)、マイクロ波伝導度測定法を用いて、表面や界面の観察をすることを計画した。パラキシレン樹脂であるパリレンは絶縁性に優れ、トランジスタの絶縁層に用いられており、またデバイスの劣化を防ぐ保護膜としても用いられ、ペロブスカイト太陽電池にも使用されることがあり、界面への影響に興味もたれる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

パリレン成膜装置

【実験方法】

スライドガラス (25 mm x 25 mm x 1 mm) をアセトン、イソプルパノール、蒸留水中でそれぞれ超音波洗浄を 10 分間行った後、さらにオゾンで表面を洗浄した。その上に、パリレンを約 500 nm 成膜した。パリ

レンは Parylene-C を使い、パリレン成膜装置で製膜した。この上にハライドペロブスカイト (MAPbI₃) を1ステップ法で形成を試みた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず、スピンコートで行う方法を試みた。ペロブスカイト前駆体 CH₃NH₃I:PbI₂ (1:1) の DMF-DMSO 溶液を滴下したあとスピンコートし、数秒後に貧溶媒であるトルエンを滴下した。すると、パリレンの撥水性が均一なペロブスカイト膜の形成を阻害し、不均一な膜形成となってしまった。今後、ペロブスカイト膜形成条件をさらに検討し、表面の観察を行っていきたい。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。