

正孔輸送材のペロブスカイト層への拡散についての考察

Diffusion of Hole Transport Material into Perovskite Layer

兵庫県大¹, 大阪ガス株式会社², 〇金谷 周朔¹, 西野 仁², 伊藤 省吾¹

Univ. of Hyogo¹, Osaka Gas Co., Ltd², Kanaya Shusaku¹, Hitoshi Nishino², Seigo Ito¹

E-mail: itou@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】

現行市場の太陽電池作製には全て真空プロセスが使用されており、そのために設備費が高コストになるとともに、生産速度が制限される。そこで我々は、超低価格非真空プロセスで作製可能なペロブスカイト太陽電池の開発を進めている。しかし、一般に鉛ペロブスカイト太陽電池では正孔輸送材料として高価な有機正孔輸送材料が使用されている。そこで我々は、安価な CuSCN を正孔輸送材料として用いてペロブスカイト太陽電池を作製したところ、有機正孔輸送材料と同様の光電変換効率が得られたが、FF が低いことが確認できた。その理由として、ペロブスカイト層への CuSCN の拡散が発生していることが元素分析マッピングで判明した。本研究では、各種正孔輸送材のペロブスカイト層への拡散の影響を XRD で評価を行った。

【実験方法】

ガラス上にメソポーラス(meso-)TiO₂をスピコート法により製膜後、加熱・焼成を行い(温度 500℃、15 分)、その上にペロブスカイト層をスピコート法によって製膜した。次にそのペロブスカイト層上に各種正孔輸送材料(CuSCN, CuI, spiro-OmeTAD)をドクターブレード法、またはスピコート法で積層した、それらの XRD パターンを比較した。ペロブスカイト層としては、CH₃NH₃PbI₃ および (HOOC(CH₂)₄NH₃)_x(CH₃NH₃)_{1-x}PbI₃ を使用した。

【結果および考察】

Fig.1 より各種正孔輸送材を製膜した CH₃NH₃PbI₃ は XRD ピークのシフトが生じており、これは正孔輸送材のペロブスカイト層への拡散によるものであると考えられる。これに対し HOOC(CH₂)₄NH₃I (5-AVAI) を用いて製膜したペロブスカイト(HOOC(CH₂)₄NH₃)_x(CH₃NH₃)_{1-x}PbI₃ では、Fig.2 よりこのペロブスカイト(HOOC(CH₂)₄NH₃)_x(CH₃NH₃)_{1-x}PbI₃ の特徴とされている 5.8°のピークが現れ、このピークは CuSCN を積層してもピークのシフトは起こらなかった。しかしながら、ペロブスカイト CH₃NH₃PbI₃ と同じところに現れる 14.1°のピークに関してはシフトが観察された。学会では、5-AVAI を用いて太陽電池の作製、変換効率の向上、およびその原因の解釈において、最新の結果を紹介する。

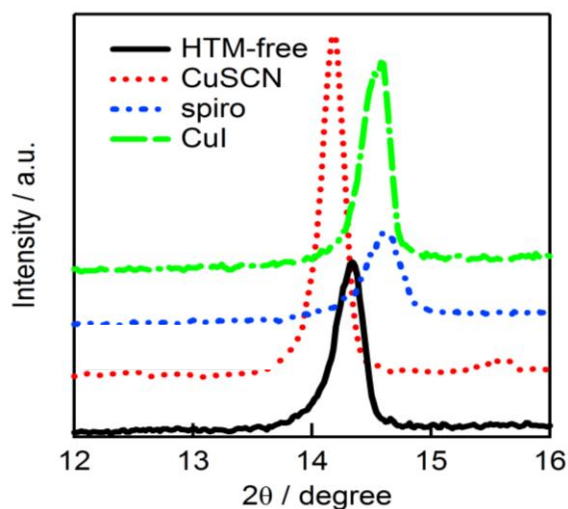


Fig.1 XRD patterns of CH₃NH₃PbI₃ layers with and without several hole transporting materials.

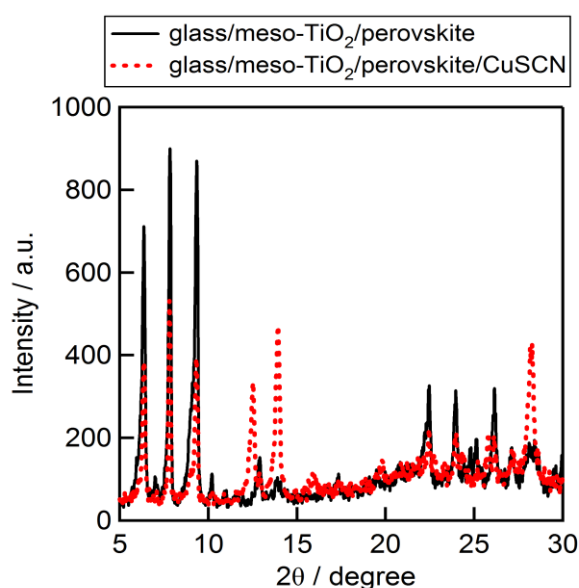


Fig. 2. XRD patterns of (HOOC(CH₂)₄NH₃)_x(CH₃NH₃)_{1-x}PbI₃ layers with and without CuSCN.