

THz 波時間領域分光法を用いた 有機無機ハイブリッドペロブスカイト薄膜の評価

Characterization of organic-inorganic hybrid perovskite thin films using THz time-domain spectroscopy

奈良先端大物質 〇(M1)小堀 天、中本 裕太、鄭 敏喆、小島 広孝、辨天 宏明、中村 雅一

NAIST °S. Kobori, Y. Nakamoto, M.-C. Jung, H. Kojima, H. Benten, and M. Nakamura

E-mail: kobori.sora.km2@ms.naist.jp

近年、 AMX_3 (A: 有機カチオン, M: 金属カチオン, X: ハロゲンアニオン) という組成を持つ有機無機ハイブリッドペロブスカイト (OHP) が新しい半導体材料として注目を集めている。OHP は約 1.4 eV のバンドギャップを持ち、可視光を強く吸収し、長いキャリア寿命や高いキャリア移動度を持つことから、理想的な太陽電池材料である。一方で、OHP は水分や熱に対する安定性が低いという欠点を持つが、これらの問題に対する根本的な解決法は現時点では得られていない [1]。OHP 薄膜の電子帯構造や欠陥の化学的・物理的理解が不十分であることが理由の一つである。

そこで本研究では、OHP 薄膜の評価手段としてテラヘルツ波時間領域分光法 (THz-TDS, Fig. 1) を用いることを試みた。THz 領域では、無機格子のフォノン、有機成分の回転遷移、自由キャリアやトラップされたキャリアによる吸収など、多くの情報が得られると期待されるためである。

$CH_3NH_3PbI_3$ ハイブリッドペロブスカイト薄膜は、2 種の溶液法と真空蒸着法を用いて成膜した [2]。それらの OHP 薄膜について、THz-TDS を用いて測定した THz 帯吸収スペクトルを Fig. 2 に示す。真空蒸着法では、1.6 THz 付近に他の製膜法に見られない大きな吸収ピークが見られる。この吸収ピークの起源は蒸着膜において密度が高いといわれている、キャリアトラップとの関連が疑われる。講演では、より多様な条件で成膜した OHP 薄膜の THz 帯吸収スペクトルを報告するとともに、吸収ピークの起源について議論する。また、将来的な応用として、強い THz 帯吸収を利用した THz 波センサとして OHP 材料を用いることができるかどうかについても議論する予定である。

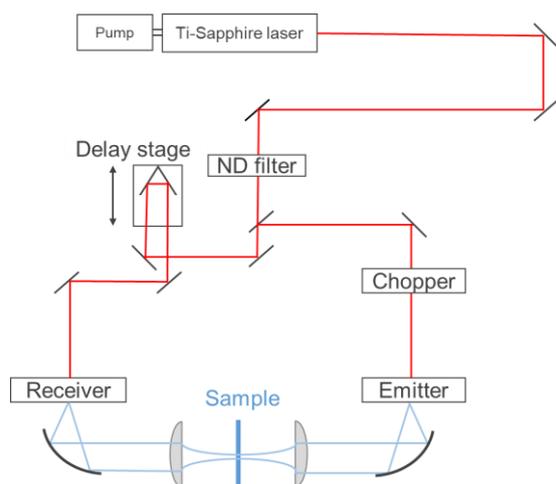


Figure 1. Schematic view of a THz-TDS system

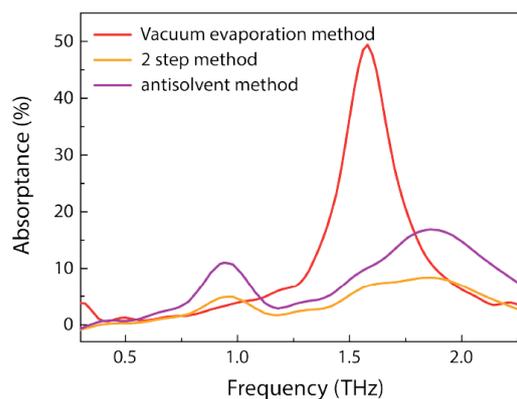


Figure 2. THz absorption spectra with three fabrication methods

[1] M.A. Green, et al. *Prog. Photovolt. Res. Appl.* **23**, 805 (2015).

[2] A. Tomasino, et al. *Sci. Rep.* **3**, 3116 (2013)