

金属ハライドペロブスカイトの不思議な光学応答

Unique Optical Responses of Metal Halide Perovskites

京大化研 金光義彦

Kyoto University, Yoshihiko Kanemitsu

E-mail: kanemitsu@scl.kyoto-u.ac.jp

金属ハライドペロブスカイトのユニークな光電特性が注目を集めている。金属ハライドペロブスカイトは AMX_3 と表すことができる。半導体としての優れた特性を示すものは、現時点ではMが鉛 (Pb) のものだけである。A サイトカチオンとして $CH_3NH_3^+$ (MA^+)、 $HC(NH_2)_2^+$ (FA^+) などの有機分子や Cs^+ などの無機イオンが用いられる。また、ハロゲンイオンXを I^- , Br^- , Cl^- と置換することにより、近赤外から青色の幅広い波長領域でバンドギャップエネルギーを変えることができる。さらに、高効率で発光する表面欠陥のないナノ粒子をはじめとして様々な形状やサイズのナノ構造も容易に作製でき、発光材料としての応用が期待されている。このように、ペロブスカイト半導体は化学的に組成を容易に操作することが可能で、様々な形状の高品質結晶も手に入れることができる。その光学的な特徴として、(1)ギャップ内局在準位の少ない急峻な吸収スペクトル、(2)室温でも非常に高い発光効率、(3)ストークスシフトのない発光、(4)小さな励起子束縛エネルギー、(5)非常に長寿命のキャリア、(6)強い電子-格子相互作用、(7)フォトンリサイクリング、(8)大きなフォトリフレクティブ効果、などをあげることができる。これらの特性を利用して、太陽電池をはじめとして発光ダイオード、レーザー、非線形光学デバイスなどへの利用が期待されている。講演では、有機無機ペロブスカイト半導体のユニークな光学的特性について議論する。

本研究は、JST-CREST (JPMJCR16N3)の援助による。

文献

1. Y. Kanemitsu: Luminescence spectroscopy of lead-halide perovskites: materials properties and application as photovoltaic devices. *J. Mater. Chem. C*, **5**, 3427-3437 (2017).
2. Y. Yamada, T. Yamada, and Y. Kanemitsu: Free carrier radiative recombination and photon recycling in lead halide perovskite solar cell materials. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **90**, 1129-1140 (2017).
3. Y. Kanemitsu and T. Handa: Photophysics of metal halide perovskites: from materials to devices. *Jpn. J. Appl. Phys.* (2018).
4. 金光義彦, 山田泰裕: ハロゲン化鉛ペロブスカイト太陽電池. 日本物理学会誌 **70**, 926-931 (2015).
5. 金光義彦: ハロゲン化鉛ペロブスカイトの光物理と太陽電池. 応用物理 **86**, 680-683 (2017).