

ペロブスカイト太陽電池の研究開発動向と将来展望 Overview of Research Activity on Organolead Halide Perovskite Solar Cells

古郷 敦史

1. はじめに

カーボンニュートラル社会の実現のため、次世代太陽電池の研究開発が盛んにおこなわれている。近年は、有機・無機ハイブリッド型のペロブスカイト材料を光吸収材料に用いた「ペロブスカイト太陽電池」が注目を集めている。本稿では、ペロブスカイト太陽電池の基礎的な知識と近年の研究動向及び将来展望について解説する。

2. ペロブスカイト太陽電池の特徴

2.1 有機・無機ハイブリッドペロブスカイトとは

ペロブスカイト材料は、A、B、Xの三種類のイオンが図1に示すペロブスカイト結晶構造をもったものを言う。古くからは、灰チタン石 (CaTiO_3)、チタン酸バリウム (BaTiO_3) などの酸化物ペロブスカイトが知られていたが、これらの材料は紫外域しか光吸収を示さないため、太陽電池には用いられてこなかった。一方、Aサイトに CH_3NH_3^+ 、 $\text{CH}(\text{NH}_2)_2^+$ などの有機アミン、Bサイトには Pb^{2+} あるいは Sn^{2+} 、Xサイトにはハロゲン化物イオンが入ったもの（有機・無機ペロブスカイトあるいはハロゲン化鉛・スズペロブスカイト）は、ハロゲン化物

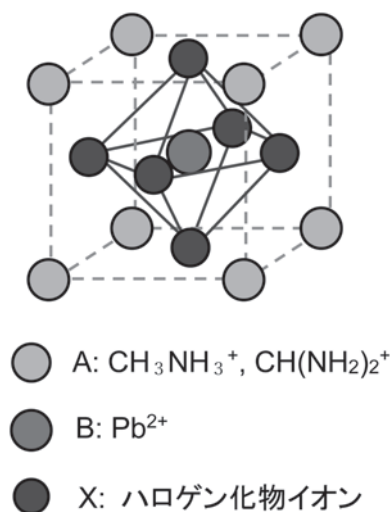


図1 ペロブスカイト結晶

イオンの種類によってバンドギャップが変化することから、可視光吸収を持たせることができる。この有機無機ペロブスカイトを光吸収層に用いたペロブスカイト太陽電池が2009年に桐蔭横浜大学の宮坂力教授によって最初に報告されて以降¹⁾、急速に研究開発が進められてきた。

2.2 ペロブスカイト太陽電池の構造と特徴

ペロブスカイト太陽電池の構造を図2に示す。Indium tin oxide (ITO) あるいはF-doped tin oxide (FTO) で表面をコートし、導電性を持たせたガラス基板にn型半導体層、ペロブスカイト層、p型半導体層を積層する。太陽電池に可視光を照射した際、ペロブスカイトが可視光を吸収して正孔と電子を生成し、それぞれ