



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Structure and Electronic Properties of Layered Organic-Inorganic Hybrid Metal-Halide Perovskites Based on Tin, Lead and Copper [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Lorena, Giancarlo Soriano
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11619号
Issue Date	2014-12-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/57728
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Giancarlo_Soriano_Lorena_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士（理学） 氏名 ロレーナ ソリアノ ジーヤンカルロ

審査担当者	主査	教授	日夏 幸雄
	副査	教授	稲辺 保
	副査	教授	村越 敬
	副査	教授	島田 敏宏
	副査	教授	武次 徹也
	副査	准教授	原田 潤

学 位 論 文 題 名

Structure and Electronic Properties of Layered Organic-Inorganic Hybrid Metal-Halide
Perovskites Based on Tin, Lead and Copper
(スズ、鉛、銅を用いた有機 - 無機ハイブリッド金属ハロゲン化物層状ペロブスカイトの構造と物性)

著者はスズ、鉛、銅のハロゲン化物と有機アンモニウムとを組み合わせた新規層状ペロブスカイト化合物の構造と物性研究を行った。金属ハロゲン化物の層状ペロブスカイトは一般にバンドギャップの広い半導体物質として知られていたが、これまでの研究によってヨウ化スズ系のペロブスカイトが自発的ドーピングによる高伝導性を示すこと、バンド幅が広く移動度が大きいこと、有機溶媒に可溶という特性を持つことが知られている。

そこで、本論文では金属やハロゲン種を変えた他の有機-無機ハイブリッド半導体について研究対象を広げている。著者はまず、臭化スズ、臭化鉛の系に注目したが、これまで、この種の化合物については光学物性についての研究例しかなかった。著者は臭化スズ系、臭化鉛系の新規層状ペロブスカイト化合物を合成し、結晶構造解析、物性測定、バンド計算を行い電子構造について調べた。その結果、臭化スズ、臭化鉛の層状ペロブスカイトも as-grown 状態で自発的ホールドーピングが起こっており、p 型半導体の特性を持つことを明らかにした。

次いで著者は、n 型半導体として機能することが期待されるハロゲン化銅を対象を広げている。ハロゲン化銅の層状ペロブスカイトが強磁性体となることは比較的古くから知られていたが、電気物性についての研究はほとんど無かった。著者は、臭化銅系、塩化銅系の新規層状ペロブスカイトを合成し、結晶構造解析、物性測定、バンド計算を行い電子構造について調べた。光学測定によって求められたバンドギャップは 1 eV 程度と小さいが、構造を詳細に調べた結果、ハロゲン化銅のペロブスカイト層は Jahn-Teller 歪みを起こしており、ペロブスカイト層内のハロゲン化銅ユニット間の相互作用はかなり弱いことが明らかになった。実際、バンド計算の結果、価電子帯、伝導帯ともにバンド幅が狭く、移動度がかなり小さいことが予測された。伝導度を調べた結果、導電性が低く、移動度が小さいことが裏付けられた。

また、著者はヨウ化鉛系のペロブスカイト化合物を用いた太陽電池が高い性能を示すことにも注目し、独自の発想で可溶性という特性を活かした手法で光電変換素子を試作し、効率は高くはないが光電変換機能が実現されることを示している。

以上の研究成果は、著者がスズ、鉛、銅をベースとしたハロゲン化物層状ペロブスカイトの電子構造について新たな知見を得たものであり、有機-無機ハイブリッド半導体の電子材料研究に多大な貢献をなすものと認められる。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。