

氏名	西本 俊介
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博甲第3208号
学位授与の日付	平成18年 3月24日
学位授与の要件	自然科学研究科エネルギー転換科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	機能性層状ペロブスカイトの合成と構造化学に関する研究
論文審査委員	教授 三宅 通博 教授 三浦 嘉也 教授 吉尾 哲夫 助教授 松田 元秀

#### 学位論文内容の要旨

環境問題を解決し、持続可能な社会を構築するための耐環境性に優れた新規機能性材料の開発が望まれている。そこで、本研究では、強誘電性、電気伝導性、触媒機能等などの優れた機能を示すことで知られるペロブスカイト型構造に由来する特徴と層状構造の特殊性とを併せ持つ層状ペロブスカイトに着目し、層状ペロブスカイトの高性能化を目指して、以下の研究を行った。

#### 研究1. ソフト化学法による新規水和型層状ペロブスカイトの合成

本研究では、ソフト化学法により、プロトン及び水分子を層状ペロブスカイト層間へ挿入修飾した新規水和化合物の合成を行い、光触媒等の機能性材料への展開を図った。その結果、層間に  $\text{H}_3\text{O}^+$  イオンと水分子とを共に含有した新規インターカレーション化合物  $\text{H}_x\text{Na}_{1-x}\text{LaTiO}_4 \cdot y\text{H}_2\text{O}$  の合成に成功した。さらに、合成された試料は光触媒特性を有していることが分かった。

#### 研究2. 水和型及びプロトン化層状ペロブスカイトの層間環境の検討

本研究では、研究1で合成した新規水和型層状ペロブスカイト及びプロトン化層状ペロブスカイトの結晶構造を中性子回折法により解析した。その結果、層間のプロトン、水分子、及び  $\text{H}_3\text{O}^+$  イオンサイトの解明に成功した。さらに、これらのイオン及び分子の層間への導入に伴い、ペロブスカイト層内で構造変化が起こることを見出した。

#### 研究3. ペロブスカイト関連化合物の可視光応答化

本研究では、層状ペロブスカイトをはじめ、種々のペロブスカイト関連化合物へ貴金属をドーピングすることで可視光応答化を図り、それらの光触媒特性を評価した。その結果、 $\text{CaTi}_{1-x}\text{M}_x\text{O}_3$  ( $\text{M} = \text{Ir}, \text{Ru}, \text{Rh}$ ) は可視光 ( $\lambda > 420 \text{ nm}$ ) 域に吸収をもち、可視光照射下でメタノール水溶液から、定常的に水素を生成できる可視光応答型光触媒であることを見出した。

## 論文審査結果の要旨

代表的な機能性材料として知られるペロブスカイト型化合物は、強誘電性、電気伝導性、触媒性等の優れた機能を示すことから、環境調和材料として期待される魅力的な材料である。しかしながら、材料に要求される機能は、ますます高度・多様化し、要望する機能をもつ化合物をケミカルデザインできる新しい合成技術や構造の制御技術の開発が望まれている。

本論文は、新規機能性材料開発の研究対象として層状ペロブスカイトに着目し、その更なる高機能化を目指し、ソフト化学法による新規層状ペロブスカイトの合成と得られた試料の評価について構造化学及び光触媒化学的観点から論じたものである。ソフト化学法による合成では、pH を調整した塩酸溶液で層状ペロブスカイトを処理することで新規水和型層状ペロブスカイトの合成に成功し、光触媒活性が発現することを見出している。また、粉末中性子回折法を利用したプロトン及び水和型層状ペロブスカイトの構造解析によって、世界に先駆けて、層状ペロブスカイトの層間プロトン及び水分子環境の解明に成功している。さらに、貴金属をドーピングすることで、新規可視光応答型ペロブスカイト光触媒の開発にも成功している。

このように本論文では、新規水和型層状ペロブスカイトの合成、プロトン及び水和型層状ペロブスカイトの層間環境の解明、光触媒の開発に成功している。本研究成果は、高性能材料、特に新規層状ペロブスカイトの開発及び実用化に大いに貢献するものと認められる。

以上、論文の内容、論文発表会、参考論文を総合的に審査した結果、本論文は博士（工学）の学位に値するものと認められる。