

平成 19 年 2 月 26 日

氏名 稲葉 慶吾



21 世紀 COE プログラム

拠点：大学院工学系研究科

応用化学専攻、化学システム工学専攻、

化学生命工学専攻、マテリアル工学専攻

“化学を基盤とするヒューマンマテリアル創成”

平成 18 年度リサーチ・アシスタント報告書

ふりがな 氏 名	いなば けいご 稲葉 慶吾	生 年 月 日
所 属 機 関 名	東京大学先端科学技術研究センター 宮山研究室	
所 在 地	〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1	
申請時点での 学 年	博士課程 1 年	
研 究 題 目	層状結晶材料の層間剥離・再構築による新規材料の形成	
指導教員の所属・氏名	東京大学工学系研究科応用化学専攻・宮山 勝	

I 研究の成果 (1000 字程度)

2次元結晶であるナノシートを利用したソフト化学的材料合成は、固相法では困難なナノ構造の制御が容易であることから、新規な材料設計プロセスとして近年注目を集めている。特に、ナノシートの積層により得られる層状物質(再構築体)は、特異な積層構造・積層欠陥に由来する高機能化や物性制御が可能な新規物質として期待されている。そこで、本研究ではペロブスカイト構造(ABO_3)をもつナノシートを用いたソフト化学プロセスにより、2種類のBサイトカチオン(NbとTa)配列が制御された構造を持つ新規複合ペロブスカイトを合成するプロセスの検討を行った。また、誘電特性を評価することで材料の構造-物性の相関を解明することを試みた。

固相法により $Li_2SrNb_2O_7$ と $K_2Sr_{1.5}Ta_3O_{10}$ を合成した。硝酸でのイオン交換後に層剥離させ、それぞれ $(SrNb_2O_7)^{2-}$ と $(Sr_{1.5}Ta_3O_{10})^{2-}$ ナノシートを得た。この2種類のナノシートを Nb:Ta=1:1 となるように混合し、塩酸を用いて再構築した。得られた再構築体を 500°C 加熱することで複合ペロブスカイトを合成した。

AFM により $(SrNb_2O_7)^{2-}$ と $(Sr_{1.5}Ta_3O_{10})^{2-}$ ナノシートの厚さは、それぞれ 6 nm と 4 nm であった。ナノシート混合液から得られた複合ペロブスカイトにおいては、 c 軸に垂直な面内では同一のBサイトカチオンが規則的に並ぶ構造(Fig. 1 (a))をとることが予想される。一方、固相法により合成した同組成の物質において、2種類のBサイトカチオンが熱力学的により安定なランダム配置(Fig. 1 (b))をとると考えられる。また、ラマン測定では BO_6 八面体に由来するピークがより低波数側で観測され、この結果はBサイトカチオンの規則配列による格子の増大に起因していることが示唆される。周波数が 1 MHz での誘電率測定において、ナノシートプロセスにより合成した複合ペロブスカイト($\epsilon = 42$)は固相法合成の材料($\epsilon = 65$)より低い誘電率を示したものの、ナノシート再構築を経る合成プロセスが材料設計において有効であることが示された。また、複合ペロブスカイトにおいてBサイトカチオンの配置が重要な働きをすることがわかった。

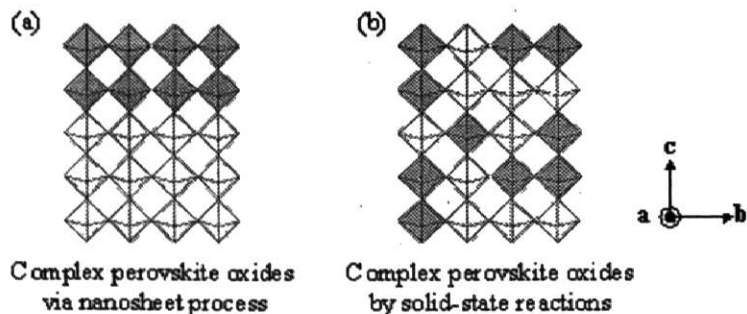


Fig. 1 Comparison of the structure of complex perovskite oxides via nanosheet process with solid-state reaction

氏 名 稲葉 慶吾

Ⅱ（１） 学術雑誌等に発表した論文A（掲載を決定されたものを含む.）

共著の場合、申請者の役割を記載すること.

（著者、題名、掲載誌名、年月、巻号、頁を記入）

氏 名 稲葉 慶吾

Ⅱ (2) 学会において申請者が口頭発表もしくはポスター発表した論文

(共同研究者(全員の氏名)、題名、発表した学会名、場所、年月を記載)

1. 共同研究者：稲葉慶吾、鈴木真也、野口祐二、宮山勝、長田実

題名：ナノシートプロセスによる複合ペロブスカイトの合成

学会名：第26回エレクトロセラミックス研究討論会

場所：東京工業大学大岡山キャンパス

年月：2006年10月

2. 共同研究者：稲葉慶吾、鈴木真也、野口祐二、宮山勝、長田実

題名：Synthesis and Properties of Complex Perovskite Oxides Obtained from Perovskite Nanosheets

学会名：第17回日本MRS学術シンポジウム

場所：日本大学理工学部駿河台キャンパス

年月：2006年12月