



2024年度助成

研究経過・**終了**報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	誘電体蓄電キャパシタの開発を目指した酸窒化物ナノシートの創製
研究の結果	<p>本研究では、ナノ誘電体開発を目指して、酸窒化物ペロブスカイトナノシートの開発と電子構造評価を実施した。層状ペロブスカイト酸化物 $\text{Rb}(\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x)_2(\text{Nb}_{1-y}\text{Ta}_y)_3\text{O}_{10}$ をアンモニア気流中下で焼成することで、前駆体となる層状ペロブスカイト酸窒化物を合成した。この層状ペロブスカイト酸窒化物を酸処理後、アミン溶液中で振とうすることで、黄色～橙色のコロイド溶液を得た。コロイド溶液を滴下したシリコン基板の原子間力顕微鏡 (AFM) 観察からは、厚さ約 2 nm のシート状物質が確認された (図1a)。透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察からも同様のシート状物質が確認され、その電子線回折は、単結晶状のスポットパターンを示した (図1b)。X 線光電子分光測定の結果も併せて考え、$(\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x)_2(\text{Nb}_{1-y}\text{Ta}_y)_3\text{O}_{9.65}\text{N}_{0.35}$ ペロブスカイトナノシートの合成に成功したと結論付けた。得られたナノシートを導電性基板上に製膜し、紫外光電子分光および逆光電子分光により、価電子帯および伝導帯構造の評価をそれぞれ行った。窒化物イオン導入による価電子帯上端準位およびフェルミ準位の浅い位置へのシフトやカチオン組成による各準位の系統的な変化が観察された。以上本研究により、酸窒化物ペロブスカイトのナノシートの合成を達成し、その電子構造の一端を明らかにすることができた。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="754 929 1062 1238"> </div> <div data-bbox="1110 929 1418 1238"> </div> </div> <p>図1 $\text{Sr}_2(\text{Nb}_{0.5}\text{Ta}_{0.5})_3(\text{O},\text{N})$ ナノシートの(a) AFM 像と高さプロファイルおよび(b) TEM 像と電子回折図形</p>
研究発表 (実績)	<p>【総説・解説】</p> <ol style="list-style-type: none"> 小林亮, 長田実, “複合アニオンナノシートの合成と電子構造評価”, 結晶成長学会誌, 53(1), 1-10 (2026). <p>【学会発表】</p> <ol style="list-style-type: none"> M. Kobayashi, I. Oyabu, H. Sugimoto, E. Yamamoto, M. Osada: “Synthesis and Electronic Structure Characterization of Nitrogen-Doped Perovskite Nanosheets, $(\text{Ca},\text{Sr})_2(\text{Nb},\text{Ta})_3\text{O}_{10}:\text{N}$”, International Conference on Materials and Systems for Sustainability 2025 (ICMaSS2025), 2025年12月13日, Nagoya, Japan. M. Kobayashi, I. Oyabu, H. Sugimoto, E. Yamamoto, M. Osada: “Synthesis and Characterization of Nitrogen-Doped Perovskite Oxide Solid-Solution Nanosheets”, International Symposium on Advanced Nanomaterials and System for Sustainability (ISANSS) 2026, 2026年2月2日, Nagoya, Japan. M. Kobayashi, I. Oyabu, H. Sugimoto, E. Yamamoto, M. Osada: “Synthesis and Electronic Structure of Nitrogen-Doped Perovskite Oxide Nanosheet”, The 2nd International Symposium on Solid State Chemistry (ISSSC2025), 2025年12月1日, Shimane, Japan. 小林亮, 大藪一星, 杉本光輝, 山本瑛祐, 長田実: “酸窒化物ペロブスカイトナノシートの合成と光電子分光による電子構造評価”, 日本化学会第106春季年会(2026), 2026年3月19日, 日本大学理工学部船橋キャンパス.

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。