

## C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> を窒素源に用いた酸化物ナノシートの窒化の検討

(名大院工<sup>1</sup>・名大未来研<sup>2</sup>・NIMS<sup>3</sup>) ○杉本光輝<sup>1</sup>・小林 亮<sup>2</sup>・山本瑛祐<sup>2</sup>・長田 実<sup>2,3</sup>  
 Use of C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> in the nitridation of oxide nanosheets (<sup>1</sup>Graduate school of Engineering, Nagoya University, <sup>2</sup>Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya University <sup>3</sup>National Institute for Materials Science) ○Hikaru Sugimoto,<sup>1</sup> Makoto Kobayashi,<sup>2</sup> Eisuke Yamamoto,<sup>2</sup> Minoru Osada<sup>2,3</sup>

Oxide nanosheets are 2D materials with atomic-scale thicknesses and exhibit various functionalities as dielectrics, photocatalysts and so on<sup>1)</sup>. Recent advances in mixed-anion compounds offer an opportunity for tailoring new functionalities of mixed-anion nanosheets. In this presentation, we report on the effect of the use of C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> in the nitridation of oxide nanosheets aiming at the synthesis of oxynitride nanosheets under milder condition compared with the conventional ammonia nitridation.

AFM revealed that the thickness of the Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> nanosheets increased from 2 nm to 8 nm after the C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> treatment at 973 K for 1 h. Raman spectrum showed two peaks corresponding to the G and D bands, and XPS multiple peaks corresponding to C1s and N1s were observed. These results indicate the formation of nitrogen-doped carbon compounds on Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> nanosheets. The formation was not observed on other oxide nanosheets and the corresponding layered compounds. Therefore, we found unique catalytic reactions occurred on the Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> nanosheet, causing the formation of compounds containing carbon and nitrogen.

**Keywords :** Nanosheet; Oxynitride; Ammonia-free; Catalytic reaction

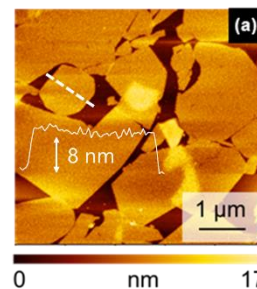


Fig. 1 (a) AFM image of Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> nanosheets after heat treatment using g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>

酸化物ナノシートは、原子レベルの厚みを持つ二次元材料であり、誘電体や光触媒などとして高機能を示す<sup>1)</sup>。近年、複合アニオン化合物に関する研究の発展が著しく、複合アニオンナノシートの開発は興味深い。本研究では、従来のアンモニア窒化より穏やかな条件で酸窒化物を合成可能な C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> を用いた酸化物ナノシートからの酸窒化物ナノシートの合成を試みた。

973 K, 1 h で窒化処理後の Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> ナノシートの厚さが、2 nm から 8 nm に増加したことを AFM 観察より確認した。また、Raman 測定では、窒化処理後のシートでは、炭素材料由来の G バンドおよび D バンドに帰属されるピークを、XPS 測定では、C1s および N1s 由来の複数のピークが観測された。以上より、Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> ナノシート上に、窒素と炭素を含む化合物の生成が示唆された。この炭素化合物の生成は、シートの前駆体層状化合物やほかの酸化物ナノシートでは確認されなかった。以上より、Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub><sup>-</sup> ナノシートにおいて、炭素と窒素を含む化合物が特異的に均一生成するというこれまでに報告のない触媒反応が発現することを見出した。

- 1) Two-dimensional oxide and hydroxide nanosheets: Controllable high-quality exfoliation, molecular assembly, and exploration of functionality. R. Ma, T. Sasaki, *Acc. Chem. Res.* **2015**, 48, 136.