

2022 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	北野 政明
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	国際先駆研究機構 元素戦略 MDX 研究センター
役職名	教授
研究課題名	ヘテロアニオンサイトを反応場とする新規固体触媒の創出
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本研究では、混合アニオン化合物のヘテロアニオンサイトを反応場として直接もしくは間接的に利用し、新規固体触媒系を構築することを目的としている。本年度は、六方晶系の酸水素化物  $\text{BaTiO}_{3-x}\text{H}_x$  の合成に成功した。本材料は、既報の立方晶系の酸水素化物よりも多く H-イオンを骨格内に有しており  $\text{BaTiO}_{2.01}\text{H}_{0.96}$  の組成比であることがわかった。表面に Pd ナノ粒子を担持すると、液相および気相でのアルキン水素化反応において高い活性および選択性を示すことが明らかとなった (J. Am. Chem. Soc. 2022, 144, 6453)。しかも本材料は、高濃度に H-イオンを有しているにもかかわらず大気中や水中に暴露しても触媒活性が全く低下しない安定な触媒であることが示された。

また、以前我々が見いだしたアンモニア合成触媒である Ni/LaN と同様の触媒活性を示し大気安定性を有する材料を探索する中で、逆ペロブスカイト構造を有する  $\text{La}_3\text{AlN}$  を Ni の担体として用いると大気中安定かつ高性能に作動するアンモニア合成触媒となることを見いだした (Angew. Chem. Int. Ed. 2022, 61, e202211759)。本材料は、反応中に触媒の組成は  $\text{La}_3\text{Al}_{0.8}\text{N}_{3.5}$  となり、窒素の濃度が大幅に増大し、LaN との類似した構造に変化することがわかった。一方、本触媒は Al の導入により水蒸気に暴露した後も触媒活性が低下せず、安定して触媒として作動することが明らかとなった。

さらに、安定な窒化物材料を探索する中で、Pd および Mo の酸化物前駆体をアンモニア雰囲気下で焼成処理することで、六方晶構造を有する PdMo 金属間化合物が合成できることを見だし、これが室温で  $\text{CO}_2$  と  $\text{H}_2$  からメタノールを合成できる触媒となることを見いだした (J. Am. Chem. Soc. 2023, 145, 9410)。