

Ru 担持ペロブスカイト型酸化物触媒のアンモニア合成特性

(九大理¹・九大先導研²・東北大 AIMR³・九大 I²CNER⁴)

○田中 直生¹・梅野 磨比流¹・野口 朋寛²・山内 美穂^{1,2,3,4}

Ammonia synthesis properties of perovskite oxide-supported Ru catalysts

(¹School of Science, Kyushu University, ²Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University, ³Advanced Institute for Materials Research, Tohoku University

⁴International Institute for Carbon-Neutral Energy Research, Kyushu University)

○Nao Tanaka,¹ Mahiru Umeno,¹ Tomohiro Noguchi,² Miho Yamauchi^{1,2,3,4}

The catalytic activity for ammonia synthesis on Ru nanoparticles is modified through electronic interactions with the supports.¹⁾ The electronic states of perovskite oxides (ABO₃) can be controlled by their crystal structures and oxygen vacancies. In this study, we prepared perovskite oxide-supported Ru catalysts (Ru/ABO₃), where the A site was La or Y and the B site was Fe or Cr, to promote catalytic performance of Ru nanoparticles.

ABO₃ was synthesized using nitrates of La or Y as a A and Fe or Cr for a B metal ion by complex polymerization method, then Ru nanoparticles were loaded by impregnation on ABO₃ according to previous reports^{2,3)}. XRD measurement confirmed that the samples were perovskite oxides. SEM-EDS and TEM measurements confirmed that Ru nanoparticles with diameter 10±7 nm are homogeneously distributed on ABO₃ grains (Fig. 1) and their loading amount of Ru was approximately 4wt%. The ammonia synthesis activities were measured by temperature programmed reaction method (250-600 °C). The results of ammonia synthesis activities of each Ru/ABO₃ will be discussed on the presentation.

Keywords : Perovskite; Ammonia synthesis

Ru ナノ粒子担持アンモニア合成触媒は穏やかな反応条件において高い触媒活性を示すことが知られており、その触媒活性は担体と Ru ナノ粒子間の電子的相互作用に影響されると考えられる¹⁾。我々は、結晶構造や酸素欠陥量の調整により電子状態が制御可能なペロブスカイト型酸化物 (ABO₃) を新規のアンモニア合成触媒の担体として着目する。本研究では、A サイトが La または Y、B サイトが Fe または Cr である ABO₃ に Ru ナノ粒子を担持した Ru 担持 ABO₃ 触媒 (Ru/ABO₃) を作製し、その触媒特性と金属種との相関を調べることを目的とする。

既報^{2,3)}を参考に、La または Y 硝酸塩、Fe または Cr 硝酸塩を用いて錯体重合法により ABO₃ を合成した。また、含浸法により Ru ナノ粒子が担持された Ru/ABO₃ を調製した。

ABO₃ の粉末 X 線回折測定を行なったところ、ペロブスカイト型酸化物に特徴的なパターンが観測されたことから、目的とする酸化物が作製されたことがわかった。Ru/ABO₃ の走査型電子顕微鏡エネルギー分散型 X 線分光法および透過型電子顕微鏡 (TEM) 観察を行なったところ、直径 10±7 nm の Ru ナノ粒子が ABO₃ 粒子上に均一に分散しており (図 1)、Ru の担持量は約 4wt% であることが明らかとなった。Ru/ABO₃ のアンモニア合成活性を昇温反応法 (250-600 °C) により調べた。Ru/ABO₃ の触媒活性の詳細については当日議論する。

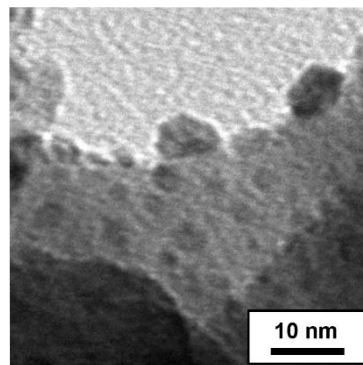


図 1 Ru/YCrO₃ の TEM 像

1) Y. V. Larichev et al., *J. Phys. Chem. C*, **2007**, 111, 9427.

2) H. Zheng et al., *Small*, **2023**, 19, 2205625.

3) K.K.Ghuman et al., *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **2019**, 21, 5117.