

地球環境と調和する物質変換の基盤科学の創成  
2022 年度採択研究代表者

2022 年度  
年次報告書

小川 敬也

京都大学 大学院エネルギー科学研究科  
准教授

選択的 H<sup>+</sup>伝導膜に基づく NH<sub>3</sub> 電解合成の手法確立と経済性検証

## 研究成果の概要

アンモニア電解合成手法の確立に向け、プロトン伝導電解質膜、電極触媒、膜/電極接合体 (MEA)の作成、並びに MEA を評価するための電解セルの設計と設備導入を主に行った(触媒作成にアークメルト溶融炉やグローブボックス等)。電解質膜作成に向け、プロトン伝導体である無機粒子のみを多孔質基材に充填する手法を確立し、無機粒子の特性を十分に発揮しつつ、有機ポリマーのフレキシブルさを併せ持つ薄膜の作成に成功している。今後はさらに高性能な膜の作成に向け、材料や作成手法の最適化等の検討を進めていく。並行して、酸と塩基の混合溶液において、高いプロトン拡散係数とその拡散でプロトン選択性(水の動きが伴わない)が向上する組み合わせを、第一原理計算による分子動力学計算で解析している。そしてその膜におけるプロトン選択性を実験的に評価するために、電気浸透係数(プロトンの動きに伴う水の数)を測定する装置を設計し、セットアップを行っている。今後は、計算結果とセットアップした装置を用いて膜を評価・最適化し、またその膜と導入した装置で合成する触媒を組み合わせた MEA 作成とその最適化を行い、新たに設計した電解セルによってアンモニア電解合成を行っていく。

### 【代表的な原著論文情報】

1) T. Taniuchi<sup>\*</sup>; T. Ogawa<sup>†\*</sup>; M. Yoshida; T. Nakazono; K.N. Ishihara, “Pore-filling membrane containing solely zirconium phosphonates with high content through in-situ conversion”, International Journal of Hydrogen Energy, 2023, accepted

<sup>\*</sup>Equal contribution

<sup>†</sup>Corresponding author