

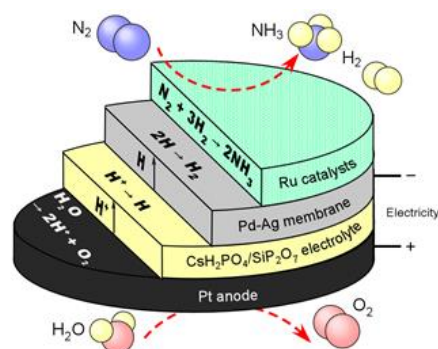
里川 重夫

成蹊大学理工学部  
教授

固体電解質を用いた電解セルの電極触媒高性能化による  
アンモニア合成システムの開発

§ 1. 研究成果の概要

窒素と水に電圧を印加することでアンモニアを合成できるアンモニア電解セルの開発に取り組んでいる。高温（500°C以上）でのアンモニア電解セルの研究では、同位体を用いた実験で生成ガス分析に成功し、反応機構の解明に向けて前進した。また、白金に代わる安定な水電解アノード材料を見出すことができた。低温（250°C以下）でのアンモニア電解セルの研究では、昨年度開発した水素分離膜型セル（イメージ図参照）のセル構造の改良により 0.7 MPa の加圧下で  $30 \text{ mA cm}^{-2}$  までの電流密度の電解に成功した<sup>1,2)</sup>。その結果、窒素と水を原料とした反応系で最大アンモニア生成速度  $1.24 \times 10^{-8} \text{ mol s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ 、電流効率 12% というこれまでで最も高い性能が得られた。



【代表的な原著論文】

- 1) K. Imamura, J. Kubota, “Electrochemical membrane cell for NH<sub>3</sub> synthesis from N<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O by electrolysis at 200 to 250°C using a Ru catalyst, hydrogen-permeable Pd membrane and phosphate-based electrolyte”, *Sustainable Energy & Fuels*, vol. 2, 1278-1286 (2018).
- 2) K. Imamura, J. Kubota, “Ammonia synthesis from nitrogen and water at intermediate temperatures and elevated pressures by using an electrochemical hydrogen-membrane reactor with supported Ru catalysts and phosphate

electrolytes”, Sustainable Energy & Fuels, in press (2019).

## § 2. 研究実施体制

### (1)「里川」グループ

① 研究代表者: 里川 重夫 (成蹊大学理工学部、教授)

② 研究項目

固体電解質を用いたアンモニア合成装置の電極触媒設計、新規セル開発

### (2)「大友」グループ

① 主たる共同研究者: 大友 順一郎 (東京大学大学院新領域創成科学研究科、准教授)

② 研究項目

プロトン伝導性固体電解質を用いた中温作動燃料電池によるアンモニア合成の速度論的解析

### (3)「久保田」グループ

① 主たる共同研究者: 久保田 純 (福岡大学工学部、教授)

② 研究項目

アンモニア合成触媒の原理を応用した電解合成用電極触媒の研究開発

### (4)「菊地」グループ

① 主たる共同研究者: 菊地 隆司 (東京大学大学院工学系研究科、准教授)

② 研究項目

アンモニア電解合成セルおよび電解合成システムの最適設計