

日本—ドイツ 国際共同研究「水素技術」 2023 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	船舶輸送のための固体電解質によるグリーンアンモニアの合成と利用技術の開発
研究課題名（英文）	Green ammonia synthesis and utilization for marine transport by SOC Technology
日本側研究代表者氏名	堀田 照久
所属・役職	産業技術総合研究所・研究部門長
研究期間	2022 年 4 月 1 日 ～ 2025 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
堀田 照久	産業技術総合研究所・省エネルギー研究部門・研究部門長	プロジェクトのとりまとめ
Bagarinao D. Katherine	産業技術総合研究所・ゼロエミッション国際共同研究センター・主任研究員	SOFC 関連材料中の不純物分析、劣化解析
岸本 治夫	産業技術総合研究所・ゼロエミッション国際共同研究センター・チーム長	SOFC 関連材料中の不純物分析、劣化解析
松井 敏明	京都大学・大学院工学研究科物質エネルギー化学専攻・准教授	燃料極材料の設計と試作
室山 広樹	近畿大学・理工学部応用化学科・准教授	燃料極材料の設計と試作
墨 泰志	森村 SOFC テクノロジー株式会社・技術部・課長	燃料極材料の設計と試作
竹内 瑞絵	森村 SOFC テクノロジー株式会社・技術部・研究員	燃料極材料の設計と試作

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

日本側研究チームは、アンモニアを直接分解して作動する高性能な電極の設計・開発をおこない、この電極を搭載した燃料電池の電動船への適用を検討する。

2023 年度は、これまでの電極設計・研究開発の課題整理と設計をもとに、高性能で安定な分解触媒、電極の設計開発をおこなう。2022 年度開発した 99%アンモニア転換・分解触媒の耐久性などを確認するとともに、より高性能な電極の開発を検討する。

高温におけるアンモニアとニッケルなどの金属材料との反応性について、微量成分分析が可能な 2 次イオン質量分析計 (SIMS) を適用して、反応生成物の分布などを調査し、窒化反応や安定性を解明する。

アンモニアを核とするエネルギーバリューチェーンの技術的・経済的評価のため、アンモニア燃料を使った SOFC を主電源とする電動船への適用可能性を検討する。

3. 日本側研究チームの実施概要

2023 年度は、昨年度の結果を受け、Ni-YSZ 多孔質構造に、BaOなどを添加した分解触媒を作成し、アンモニアを 99%転換・分解出来る触媒の耐久性を検討した。80 時間以上の耐久試験をおこない、安定に触媒が機能することを見出した。BaO 添加により、アンモニア分解が促進されるほか、Ni の微構造も安定化され、それにより分解能と耐久性が向上したものと思われる。

高温でのアンモニアの分解により生成される N 成分と金属成分との反応を調査し、NiN の生成が、金属粒界で促進されること、NiN の生成が凝集や Ni の微構造変化に大きく影響し、結果として Ni-YSZ 電極の性能を低下させていることを解明した。BaO の添加効果が電極の安定性に如何に効果があるのかを現在検討中である。

アンモニアを核とするエネルギーバリューチェーンの技術的・経済的評価のため、アンモニアを燃料とした SOFC（固体酸化燃料電池）電動船の可能性について検討をおこない、搭載可能性を確認した。