

研究課題番号	2RB-2402
研究領域名	気候変動領域
研究課題名	エネルギーキャリアとしてのアンモニアの利用を志向したPt-Mo系直接アンモニア燃料電池アノードの開発
研究代表者名（所属機関名）	高橋弘樹（秋田大学）
研究実施期間	2024年度～2026年度
研究キーワード	燃料電池、アンモニア、Pt、合金、酸化物

研究概要、研究成果等

気候変動問題が顕在化し、脱炭素社会の移行に向けて全世界で再生可能エネルギーの活用が重要課題とされており、水素を多く含み、貯蔵・運搬が容易なアンモニアがエネルギーキャリアの候補と目されている。本研究では、アンモニアから高効率で電気エネルギーを取り出すPt-Mo系直接アンモニア燃料電池アノードの創製を目的としている。すなわち、種々の組成のPt-Mo合金や酸化物や窒化物を添加したPt-Mo系アノードのアンモニア酸化活性を調査することで高活性発現要因を解明し、新規アノード触媒の創製を目指す。

図2に、Pt-Mo-O系薄膜電極のアノード分極曲線を示す。なお、Pt-Mo-O(50%)とは、Pt円板上にMo片を配置したものをターゲットとし、Ar:O₂が1:1の雰囲気でのスパッタリングで得られた試料であり、Pt-6.9at%Mo-58.3at.%の組成である。最初は50 mA cm⁻²程度のアンモニア酸化電流であったが、80回の電位サイクル後で86.5 mA cm⁻²に達した。また、図3に、PtおよびPt-Al-Mo薄膜のアノード分極曲線を示す。Pt-Al(8p)-Mo(4p)は66.9 mA cm⁻²のアンモニア酸化電流を示した。なお、Pt-Al(8p)-Mo(4p)とは、Pt円板上にAl片を8個、Mo片を4個配置してものをターゲットとして得られた試料であり、Pt-34.3at%Al-18.9at.%Mo-26.2at.%の組成である。以上の結果から、Pt-Mo-O系とPt-Mo-Al系の2系統の試料で、目標であるアンモニア酸化電流60 mA cm⁻²を越える成果が得られた。

また、図2および図3により、-0.37 V vs. SHE付近から酸化電流が立ち上がっていることが確認された。もう一つの目標であるアンモニア酸化反応開始電位-0.37 V vs. SHEを満たした可能性が示唆された。しかしながら、アンモニア酸化反応が進行しているという確証を得るために、アンモニア酸化反応のその場分析を実施する必要がある。

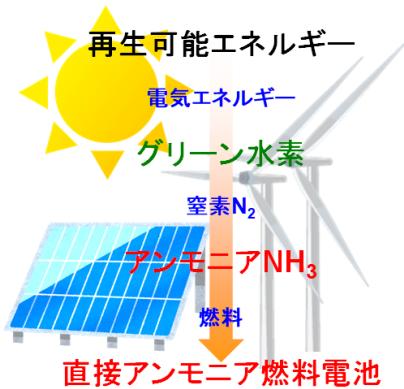


図1 アンモニア利用の概要

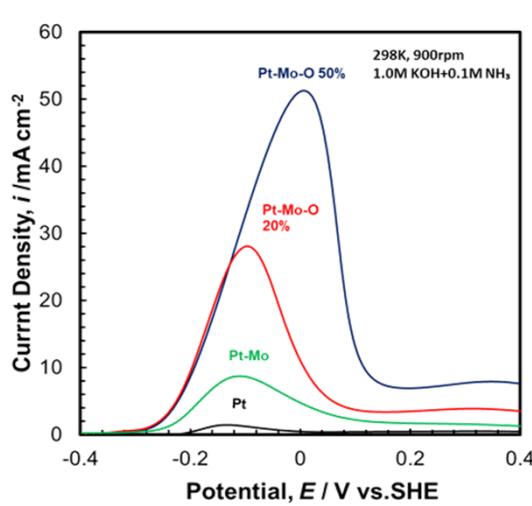


図2 Pt-Mo-O系薄膜電極の25°Cにおけるアノード分極曲線

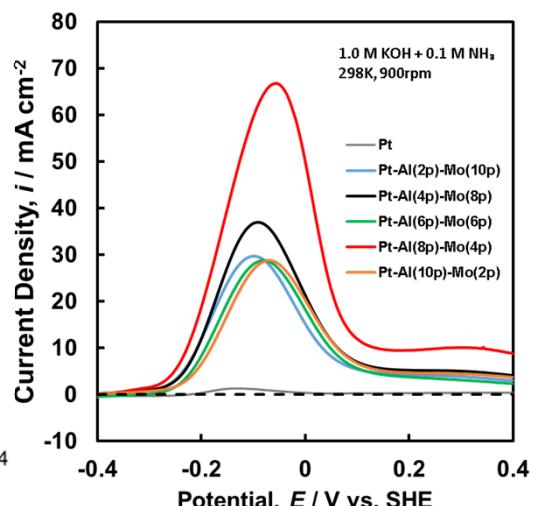


図3 PtおよびPt-Al-Mo薄膜のアノード分極曲線

環境政策等への貢献（の見通し）

- 本研究が進展すると、アンモニアの利用が拡大される。
- 再生可能エネルギー由来の水素からアンモニアを製造するため、再生可能エネルギーの利用促進に貢献できる。その結果、再生可能エネルギーを発電場所から離れた場所でも使用できるため、カーボンニュートラルの一助となると期待できる。