

2024 年度
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	滝本大裕
研究機関名	琉球大学
所属部署名	理学部海洋自然科学科化学系
役職名	准教授
研究課題名	2.5次元電極触媒の開発
研究実施期間	2024年10月1日～2025年3月31日

研究成果の概要

本研究の目的は 2.5 次元触媒の開発であり、本年度はモデル電極を用いる手法によって金属層の析出機構を理解し、合金系 2.5 次元電極触媒の調製条件を調査し、調製した Ni@Pt-2.5D 触媒の電極触媒性能を検討した。

基板に酸化グラファイト (GO) ナノシート薄膜を作製し、その表面に Ni イオンを吸着させたときどのように吸着しているか原子間力顕微鏡で分析した。Ni(acac)₂ を 2-メトキシエタノールまたは水に溶解させて GO ナノシート表面にどのように吸着するか検討した結果、2-メトキシエタノールを溶媒で用いたときに Ni 層が GO ナノシート表面に 1 nm 程度の厚みで形成していることがわかった。炭素の物性によって Ni イオンの吸着が促進されるか検討するために、GO の官能基量を酸化剤や処理時間で作製した。

Pt と Ni の置換析出により Pt シェルを 2.5D-Ni の表面に形成させ (2.5D-Ni@Pt)、合金化させるために焼成温度を変化させて調製することにより、合金化していることを確認した。調製した電極触媒を走査型電子顕微鏡で観察した結果、2.5D 構造と粒子状の形態が存在していたことから、一部の Pt が Ni 表面に析出していないことがわかり、置換析出の温度や時間など調製条件を検討する必要がある。Pt と Ni の金属組成が異なるサンプルも調製し、狙い通りの金属組成で調製できた。得られたサンプルの電気化学的活性比表面積は 5 nm のナノ粒子に相当する比表面積であった。2.5D-Ni@Pt のサイクリックボルタモグラムは、PtNi 粒子と比較すると特徴的な形状をしており、水素の吸脱着波が変化していることから、二次元形状に特有の電流応答である可能性がある。2.5D-Ni@Pt の酸素還元反応活性は Pt ナノ粒子より高いことがわかった。これは、合金化により電子状態が変化したことに起因すると考えられる。