

【緒言 Introduction】

現在、石油などの化石燃料の大量消費によるエネルギー枯渇問題から、再生可能エネルギーの普及が求められている。しかし、再生可能エネルギーは気候や天候などの影響を受けることが多く、供給の安定面に課題があるため、水素をエネルギーとして用いる方法が注目されている。なかでも水の電気分解は、反応の際に二酸化炭素を発生しないため、環境にやさしい水素の製造方法であると注目されている。また、水素は空気中の酸素と反応させることで電力を発生させることもできる。水の電気分解は、水素発生反応 (HER) と酸素発生反応 (OER) で構成されており、それらの反応を効率よく行うために電極触媒が使用される。電極触媒の最適な構造として、球状よりもシート状のものが電気伝導性の観点から望ましい。本研究では、OER 反応に着目し、高性能な触媒であると報告されている RuO_x を用いてナノシート触媒の作製と水の電気分解特性の評価を行った。貴金属である Ru の減量と反応効率向上を図るため、遷移金属のマンガン (Mn) およびモリブデン (Mo) との複合化を検討した。

【実験方法 Experimental】

グルコースと硝酸アンモニウムの混合物をテンプレートとし、金属塩の RuCl_3 、 MnCl_2 、 MoCl_5 を用いて、乳鉢で混ぜ合わせたものを 550°C で燃焼し、ナノシート状の RuMnO_x および RuMoO_x を作製した。それらの触媒を、 RuO_x ナノシート触媒を比較触媒として 1.0MKOH 溶液における OER 測定 (電気化学測定) によって評価した。また、構造を走査電子顕微鏡 (SEM)、透過電子顕微鏡 (TEM)、X 線回折 (XRD) を用いて観察した。

【結果 results】

作製した試料の構造をそれぞれ、走査電子顕微鏡および透過電子顕微鏡で観察したところ、すべての触媒でナノ粒子によって構成されたシート状の構造を確認できた。このことから、非常に簡単な方法でナノシート触媒を作製できることが分かった。透過電子顕微鏡では、Mo を複合化させることで複合化していない RuO_x に比べてより小さな粒子からナノシートが構成されることが分かった。さらに、 $\text{Ru}_{70}\text{Mo}_{30}\text{O}_x$ と $\text{Ru}_{95}\text{Mo}_5\text{O}_x$ を比較したところ、 $\text{Ru}_{95}\text{Mo}_5\text{O}_x$ の方で表面に凹凸が多く見られた。また、 RuMnO_x と RuMoO_x のそれぞれの OER 測定では、Ru を最も多く複合した $\text{Ru}_{95}\text{Mn}_5\text{O}_x$ 、 $\text{Ru}_{95}\text{Mo}_5\text{O}_x$ の触媒が良い活性を示し、 $\text{Ru}_{95}\text{Mn}_5\text{O}_x$ と $\text{Ru}_{95}\text{Mo}_5\text{O}_x$ の比較では $\text{Ru}_{95}\text{Mo}_5\text{O}_x$ で OER 活性が高かった。