

構造電極による酸素発生触媒特性変調

(北大院総化¹・北大院理²) ○芦澤 大輝¹・福島 知宏²・村越 敬²
 Modulation of Oxygen Evolution Catalytic Activity by Structured Electrodes
 (Department of Chemistry, Faculty of Science, Hokkaido University)
 ○Daiki Ashizawa,¹ Tomohiro Fukushima,² Kei Murakoshi²

Efficient multi-electron transfer in oxygen evolution reaction (OER) catalysis is demanded for the electrochemical energy conversion system. Here, we demonstrate that modification of the OER activity by micro-structured electrode. We fabricated micro-structured electrode on glass substrates. Catalyst films were deposited on the micro-structured glass substrates. We evaluated its electrocatalytic behavior from cyclic voltammogram in neutral pH condition.

Keywords : Oxygen Evolution Reaction; Electrocatalysis

【序論】水素社会における電気化学エネルギー変換において水の電気分解の効率化は重要である。水素発生反応($2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$)と同時に進行する酸素発生反応 ($2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$)は4電子反応であるために過電圧が大きいことが問題となっている。多くの研究が組成探索による新たな触媒開発を行っているが、マイクロ構造体を利用することにより、表面積の増加のみならず、より効率的な発生気泡の除去などが期待できる。そこで本研究ではマイクロ構造を有する構造電極を作成し、構造の変化によって酸素発生性能を制御させることを目的として研究を行った。

【実験】清浄ガラス基板上にレジストとして AZP-1350 を塗布し、レーザー描画を行った。現像を行った後に Cr を 40 nm スパッタリングした。アセトンを用いてレジストをリフトオフし、 CHF_3 を 30 sccm の流量でドライエッチングすることによってガラス基板上にストライプ状マイクロ構造を作成した。酸処理することで基板上に残った Cr を除去し、構造を作成したガラス基板を得た。基板上に残留したレジストはオゾンアッシングによって取り除いた。レーザー顕微鏡および原子間力顕微鏡によって構造同定を行った。構造電極の上に Au を 60 nm 蒸着した。構造電極を作用極、Ag/AgCl を参照極、Pt を対極とした3極式電気化学セルを構築し、1 M NaClO_4 中性条件における酸素発生反応触媒特性への影響を調査した。

【結果・考察】マイクロ構造電極においては、表面 1 cm^2 の範囲にサブ μm 領域でサイズの制御されたストライプ構造を作成することに成功した。構造電極については電気二重層の静電容量計測により、電気化学的有効表面積を決定した(Figure)。電位走査速度に依存した容量計測により高精度な表面積の評価が可能となる。酸素発生反応の活性とあわせて電極の安定性についても検討したところ、大電流条件においても、平滑電極と比較してマイクロ構造電極の安定性が確認された。

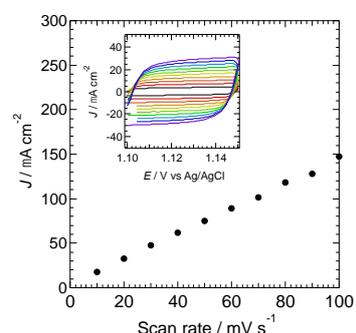


Figure. Representative double layer capacitance measurements for micro-structured electrodes. Inset: cyclic voltammogram of electrode in 1 M NaClO_4 .