

課題番号 : F-21-WS-0149
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 水電解における酸素発生反応用触媒電極の設計・評価及び解析
Program Title (English) : Fabrication and analysis of electrodes of oxygen evolution reaction for water electrolysis
利用者名(日本語) : 佐久間翔吾
Username (English) : S. Sakuma
所属名(日本語) : 早稲田大学先進理工学研究科応用化学専攻
Affiliation (English) : Dep. of Advanced Science and Engineering, Waseda Univ.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 形状・形態観察, 水電解, 水素発生反応, 酸素発生反応, AEM

1. 概要(Summary)

近年, 再生可能エネルギーの導入が世界的に注目されている. 太陽光発電や風力発電に代表される自然由来のエネルギーは天候等の自然条件により発電量が変動する為, 電力需要の負荷平準化の手段が必要とされている. この解決策としてエネルギーキャリアが注目されており, その一つとして水素が期待されている. 水の電気分解プロセスによる水素製造プロセスは電力を水素に貯蔵することが可能であり, また再生可能エネルギーと組み合わせることで CO₂ を排出しない水素製造が可能である為有望視されている. 塩基性条件下での水電解は, 触媒電極として高価な貴金属触媒だけでなく Ni や Mn, Fe をはじめとする遷移金属種を用いることが出来, また電解セル部材も酸性条件下に比べると多くの材料を選択することが可能であり安価であることから期待されている^[1].

本検討では, 水素製造装置の中でも低コストで高純度の水素が製造出来る点^[1]から期待されている AEM(Anion Exchange Membrane)を用いた水電解装置の開発に向け, アノード側反応の酸素発生反応(OER)用遷移金属合金を多孔質輸送相である Ni foam 上に電析し, 高い触媒性能を有する触媒電極の形成を試みた. また電析条件により組成や形態等が変化するか, 解析を行った.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

インラインモニター用 超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡 (SU8240)
汎用 SEM (キーエンス)

【実験方法】

金属塩を加えた浴の pH を調整し, この浴を用いて Ni foam 上に遷移金属種を電析させた. 形態観察手法として上記の走査型電子顕微鏡を, 組成分析として EDX を用いた. また, 得られた触媒電極について K₂CO₃ を電解質として三電極系により触媒性能評価を行った.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

電析時の電流密度によって析出した金属膜の形態が変化することが確認された. これら触媒電極について, セルを用いた性能評価を行った結果, 触媒性能の差異が確認され, 電流密度の制御が重要なファクターであることが示唆された. また, EDX による組成分析結果から, 先行研究で最適とされていた金属比率に組成を制御することが可能であることが示され, 電析条件の最適化で高い触媒性能を有する遷移金属種 OER 触媒電極が形成可能であることが示唆された.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献: [1] 伊藤博, 電気化学, **89**(3), 247-251 (2021).

・関連論文
電気化学会第 89 回大会, 電解・無電解法によるアニオン交換膜型水電解プロセス用触媒電極の形成, 1N09, 2022/03/15, 藤村樹, 佐久間翔吾, 平井綾香, 石橋勇輝, 國本雅宏, 福中康博, 伊藤博, 本間敬之

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許(Patent)

なし.