

海流 MHD 発電機を模擬したチャンネルフローセルの作製と 電気分解特性評価

Fabrication of Channel Flow Cell to Simulate Seawater MHD Power Generator and Evaluation of Electrolysis Reaction

神戸大 ○(M2) 牧野 龍之介, 青木 誠, 武田 実

Kobe Univ., ○Ryunosuke Makino, Makoto Aoki, Minoru Takeda

E-mail: rahmenman9@gmail.com

【背景と目的】

当研究室では、海洋エネルギーを有効利用することを目指して、海流 MHD 発電の基礎研究を行ってきた。海流 MHD 発電とは、ファラデーの電磁誘導の法則を利用した発電方法で、作動流体である海流中に超伝導マグネットを用いて強磁場をかけることで起電力を得る発電システムである。海流 MHD 発電では、電極上で海水の電気分解が進行し、水素が発生する。また、磁場印加状態で発電するため、海水中のイオンにローレンツ力が働き、水素発生効率や有害物質発生率等の電気分解反応特性が変化すると考えられる。しかし、電気分解反応の詳細はよく分かっていない。そこで、電気分解反応の詳細を解析するために、発電セルとしてチャンネルフローセルを作製し、各種電極の電気分解特性を調べている。電極材料として、SUS316 と SUS304 に注目した。本研究では、海流 MHD 発電機の電極部分における電気分解特性に着目し、Linear Sweep Voltammetry 測定を行うことで、電気分解特性の電極依存性や磁場依存性などを調べ、より最適な電極材料を検討することを目的とする。

【実験装置と実験方法】

チャンネルフローセルの作製について説明する。チャンネルフローセルに用いる材料として、フッ素系樹脂材料であるダイフロンを使用した。縦 75 mm、横 35 mm、厚さ 20 mm と縦 75 mm、横 35 mm、厚さ 10 mm の二部品を切り出した。完成した作動流体の流路は、幅 8 mm、高さ 0.5 mm、長さ 53 mm である。作製したフローセルに SUS316/304 を埋め込み、電極として使用した。作動流体として、3.5%の NaCl 溶液を精製し、フローラインに流し、ポテンシostatを用いて電気化学測定を行った。このとき、作動流体の流量を 200 mL/min と 800 mL/min に設定した。フローセルを超伝導マグネット(7 T)内蔵のクライオスタットの室温ポアにセットして、磁場印加状態で同様の測定を行い、電気分解特性における磁場依存性の有無を調べた。

【実験結果と考察】

Fig.1 と Fig.2 に電極の還元反応と酸化反応の測定結果を示す。還元反応測定において、SUS316 の方がやや大きな電流が流れたが、SUS304 の電流値とほとんど差は見られなかった。しかし、酸化反応測定では、SUS316 と SUS304 を比べると、電流値に大きな差が見られた。2 種類の SUS 電極の電気化学測定により、電極材質の異なった電気分解特性を確認しており、電極材質の違いが、異なった電気化学反応の発生に寄与していると考えられる。電気分解特性の流速依存性や磁場依存性は、当日議論する。

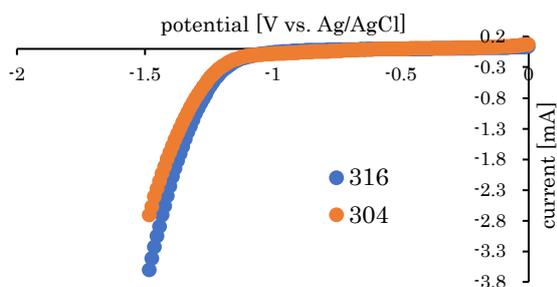


Fig.1 Linear sweep voltammograms of the SUS316 and SUS304 electrodes when the potential was scanned from 0V to -1.5V at the scan rate of 0.1V/s.

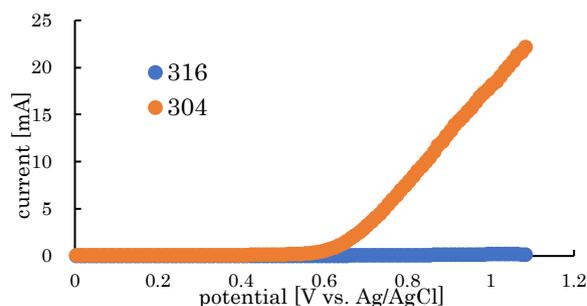


Fig.2 Linear sweep voltammograms of the SUS316 and SUS304 electrodes when the potential was scanned from 0V to 1.1V at the scan rate of 0.1V/s.