18a-PB6-30

HTS-SQUID を用いた電解質中イオン輸送の可視化(II)

Visualization of ion transportation in electrolytes using HTS-SQUID (II)

岡山大自然 ⁰紀和 利彦, 田中 洸平, 糟谷 尚平, 堺 健司, 塚田 啓二

Okayama Univ. [°]Toshihiko Kiwa, Kohei Tanaka, Shouhei Kasuya, Kenji Sakai, Keiji Tsukada

E-mail: kiwa@okayama-u.ac.jp

【はじめに】電気化学反応は、高性能バッテリー、化学合成、分析化学などさまざまな分野で 応用されている.しかしながら、計測する電気化学反応は電気化学セルの形状、電極の表面形状 によるイオンの流れる経路の違いなど様々な要因に影響されるという課題がある.そこで、我々 のグループではこれまでに、電気化学反応によって電解質中を流れるイオン電流による磁場分布 を HTS-SQUID システムで計測することで、イオン電流分布を可視化するシステムの開発を行っ てきた[1].本研究では、異なる構造をもつ電気化学セルの作製し、そのセルを流れるイオン電流 の可視化を行ったので報告する.

【実験・結果】図1は作製した電気化学セルの構造図である. Type B は, Type A セル内の一部 をシリコンゴムを敷き詰め,イオンの流れる経路を制限したものである.セル内は,電解質とし て,0.5 M-Na₂SO₄溶液中に溶解した 0.5 mM-K₃[Fe(CN)₆]で満たした.セルの深さは,5 mm である. 電極材料としては白金を用いた.図2は電気化学セルの磁場分布である.図中のベクトルは,磁 気勾配より見積もった電流である.電極間の電圧は,0.7 V とした.イオン経路の制限により,Type A と比較して,Type B は,イオン電流が集中していることが分かる.また,図3は,電気化学セ ルに発生する電界を有限要素法によってシミュレーションした結果である.電解質部分には電気 感受率 1000の誘電体を仮定した.計測結果と定性的に一致することが示された.しかしながら, Type A, B ともに,シミュレーション結果の示す電界分と比較し,得られた磁場分布は下方への拡 散が抑制されていることが分かる.このことは,電気化学セル内部のイオン輸送は,単純なキャ リアの輸送ではなく,セル壁面抵抗や,粘性の影響を受けた経路を通ることが示唆された.





[1] 紀和利彦他, 第61回応物春季学術講演会, 2014.3.17-20, 相模原, 19a-PG2-34.