

研究室紹介

九州大学 燃料電池システム研究室の紹介

伊藤 衡平・北原 辰巳・中島 裕典
 九州大学 大学院工学研究院 機械工学部門
 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744

1. 本研究室の位置づけ

本研究室ではシステムの視点から、機械工学的なアプローチにより固体高分子形燃料電池をも含めた電気化学エネルギー変換装置に関する研究開発を進めています。①セル内部の物質・熱・電荷輸送現象の解明、②内部現象把握のための計測手法の開発、③現象解明に基づいたシステム提案。これら三本の柱の上に、電気化学エネルギー変換装置に関わる現象解明からシステム提案までの研究課題としています。

研究室は学部では機械航空工学科、大学院では最近新設された水素エネルギーシステム専攻に属しています。研究室の人員構成は学生19名、職員5名です(図1)。学内の水素エネルギー国際研究センターやカーボンニュートラルエネルギー国際研究所、NEDOの水素先端科学基礎研究事業などに関わっています。

研究室内にはPEFCやSOFCのテストベンチ、交流インピーダンス計等の装置があります。またLiイオン二次電池電極、SOFCの電極、PEFCのMEA、水電解MEAの製作ノウハウも有し、電気化学システムの研究に必要なプラットフォームが整っています。

2. 最近の研究成果

最近の研究成果を二、三紹介します。撥水性のMPLをGDL上に形成するとフラッド環境下でのPEFCの性能が向上することはよく知られたことです。ここでは更に親水性のMPLも合わせて形成し(図2)、乾燥環境にも耐性を有する高機能GDL+MPLを開発し、PEFCのロバスト性向上を目指しています[1]。

高温型燃料電池のSOFCでは大面積化も相まって、発電分布等による性能低下、劣化が問題となっています。ここでは熱電対を並べて温度を複数計測し、温度分布から電流分布を推算する手法を開発しています。図3に示したグラフは温度分布から得た電流分布です。このように比較的計測が容易な温度分布から、他の物理量(ここでは電流分布)を得るような診断法を開発しています[2]。

高分子電解質膜は燃料電池や水電解水素製造に使われ

ています。オーム過電圧の低減を目指して薄膜化が進められていますが、一方で水素ガスのクロスオーバーが問題となります。ここでは手作りの核磁気共鳴装置を使って、高分子電解質膜内の水素ガスの溶解度、及び自己拡散係数を計測しています。もちろん膜透過法により溶解度、自己拡散係数を分離計測可能ですが、本計測では両者をその場で分離できる点が特徴です [3]。



図1. 研究室のメンバー

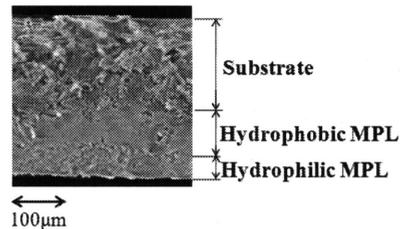


図2. 親水、撥水の二重のMPLを塗布したGDL

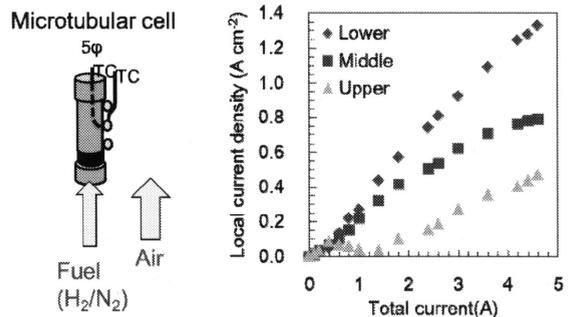


図3. 温度分布から得たSOFCの電流分布

参考文献

1. T. Kitahara et al., J of Power Sources vol.199, pp. 29-36(2012)
2. H. Nakajima et al., ECS Trans, Vol. 35 (1), pp. 1087-1096 (2011)
3. R. Nagahisa et al., ECS Trans, vol.41, pp. 1423-1430(2011)