

固体高分子形燃料電池触媒層のプロトン導電性評価について

1. はじめに

固体高分子形燃料電池 (PEFC) は、起動時間が短い、作動温度が低い、小型軽量化が可能であるといった特徴を有しており、燃料電池自動車や家庭用燃料電池として実用化されています。

PEFC は図1のように、触媒層・電解質膜・ガス拡散層・セパレーターといった材料から構成されています。この中で触媒層は、白金担持カーボンとそれを覆うアイオノマー(電解質ポリマー)から成り、ここで発電にとって非常に重要なプロトン (H⁺) や電子 (e⁻) の受け渡しが行われています。プロトンの移動速度は電子の移動速度よりも遅いため、触媒層での反応はプロトンの移動が律速になるといわれており、プロトン導電性の評価を行うことは、発電特性を知る上で非常に重要であるといえます。

今回は、アイオノマーとカーボンの重量比 (I/C) を変化させて作製した触媒層のプロトン導電性を評価した例をご紹介します。

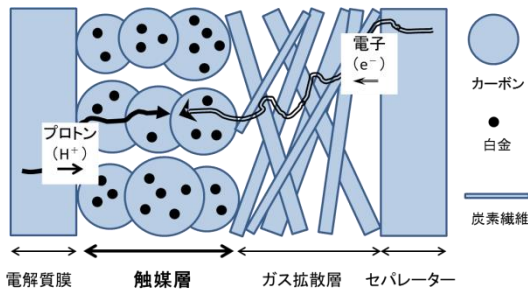


図1 PEFCの構造

2. プロトン導電性の評価例

触媒層のプロトン導電性は、半電池状態での交流インピーダンス測定 (EIS) によって評価することができます。詳細な測定原理につきましては、文献 1)、2) をご参照ください。簡潔に言えば、EIS によって得られる図2のスペクトルから、高周波側と低周波側の傾きの変化を見ることにより、触媒層のプロトン抵抗 R_{ion} を算出することができます。

今回は、I/C を 0.2、0.5、1.0 と変化させた3つのサンプルを作製し、相対湿度 40% の条件下でプロトン導電性の評価を行いました。結果を

図3に示します。I/C が大きい、すなわちアイオノマーの含有量が多くなるほど、プロトン抵抗が低く、プロトン導電性が良いことがわかりました。これはアイオノマーが多いほど、プロトンが移動できる経路の数が増えたことによるものであると考えられます。

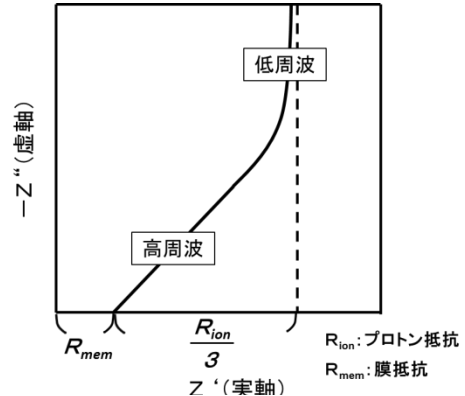


図2 EIS スペクトル

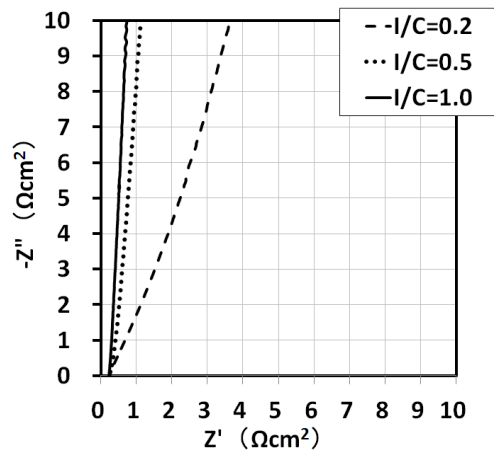


図3 測定結果

3. おわりに

当センターでは、プロトン導電性の評価のほか、PEFCに関するさまざまな依頼試験、技術相談を行っております。ご興味のある方は、ぜひお気軽にご相談ください。

参考文献

- 1) 鈴木孝尚, 村田元, 畑中達也, 森本友: R&D Review of Toyota CRDL, 39(3), 33(2004)
- 2) 池田耕太郎, 野々山順朗, 井漕好博: 第49回電池討論会～電池討論会要旨集, 2A09, 125(2008)



産業技術センター 化学材料室 犬飼直樹 (0566-24-1841)
 研究テーマ: 固体高分子形燃料電池用触媒担体の開発
 担当分野: 固体高分子形燃料電池性能評価