

燃料電池用ガス拡散層の現状と展望について

1. はじめに

エネルギー・環境問題の解決策の一つとして燃料電池の実用化に期待が寄せられています。特に 100 以下でも動作可能な固体高分子形燃料電池 (PEFC) は、家庭用燃料電池、燃料電池自動車などの用途に向けて活発な開発が進められています。PEFC の特許出願件数¹⁾を部材別に調べると、セパレータ 12.4%、電解質 8.5%、電極触媒 7.7%、ガス拡散層 (GDL) 1.9%となっており、特に GDL については新規開発の少ない分野であるといえます。

2. GDL に求められる特性

図 1 に燃料電池単セルの模式図を示します。GDL は膜電極接合体の一つとしてセパレータに挟み込んで燃料電池単セルを構成します。セパレータから多孔質構造である GDL に反応ガスが通過する過程でガスが拡散されることで電極へ均一に供給されます。また電極反応において授受される電子は GDL およびセパレータを伝導します。

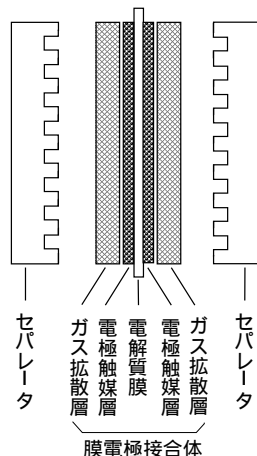


図1 燃料電池単セルの模式図

GDL の基本的機能は、上記の電極への均一なガス供給、電子伝導性のほか、長寿命化のために、表面平滑性、腐食性、電気化学的安定性、物理的強度も求められます。以上のような要求特性から、GDL には一般的にポリアクリロニトリル (PAN) 系炭素繊維が用いられています。

製造工程は、抄紙により二次元に分散した PAN 系炭素繊維をポリビニルアルコール-水系分散液に含浸させ、2000 以上で炭化、結着したもので、図 2 の SEM 画像に示すような構造をしています。

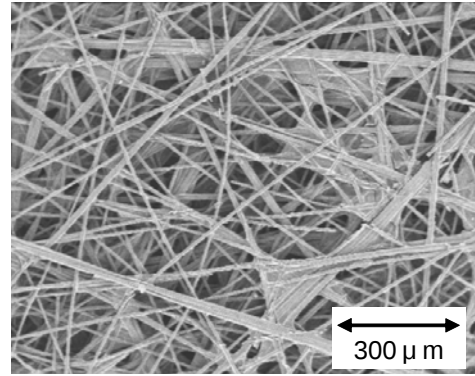


図2 GDLのSEM画像

3. 今後の展望

実用化に向けて高出力化の要求が高まるなか、水管理特性についての検討も重要な課題となっています²⁾。現行の電解質膜は、加湿状態で優れたプロトン導電性を示します。一方で、空気極で水が生成し、特に高い電流密度では水詰まり現象がしばしば引き起こされます。これを防止するため、排水性の向上を目的としたガス拡散層の水処理が一般的に行われています。代表例としては、GDLをポリテトラフルオロエチレン (PTFE) に浸漬させたのち、乾燥、焼結することで、PTFE層による排水性を付与します。そのほかにも、水排出のためのスリット構造を有するものや、厚さ方向に異なる細孔径分布を有するものなど、さまざまな手法による発電性能の向上が検討されています。

PEFCの本格普及のためには、上記のような課題の解決、および従来品に替わる低コスト部材の開発が欠かせません。当研究所では燃料電池評価装置による発電試験、特性評価を行っており、GDLをはじめとする燃料電池新規材料を評価検討することが可能です。

参考文献

- 1)特許庁,平成 18 年度 特許出願技術動向調査報告書 燃料電池
- 2)NEDO, 平成 19 年度 固体高分子形燃料電池実用化戦略的技術開発 基礎的・共通的課題に関する技術開発 水管理によるセル劣化対策の研究



工業技術部 機械電子室 村上 英司 (0566-24-1841)
研究テーマ: 固体高分子形燃料電池用ガス拡散層の開発
担当分野: 材料化学、電気化学