

流路付き GDL を組み込んだ固体高分子形燃料電池 (PEFC) 発電中の生成水イメージング

株式会社エノモト¹、山梨大学² ○那須三紀¹、犬飼潤治²、渡辺政廣²

E-mail: nasu-mitsunori @enomoto.co.jp

燃料電池車 (FCV) で採用されている固体高分子形燃料電池 (PEFC) では、発電のために、アノード (An) 側へ水素、カソード (Ca) 側へ空気を供給する (Fig. 1)。An では水素のイオン化により生じた電子が外部回路を通過して Ca 側に流れ、Ca では固体高分子膜を通った水素イオンと酸素が反応して水を生成する。生成した水が滞留すると、触媒層 (CL) への空気の拡散を阻害し発電特性を低下させるため、PEFC の外へ効率よく排出することが必要である。一方で固体高分子膜が水素イオンを透過させるためには適度の水分も必要であることから、PEFC においては水管理が重要である。

この水管理の方法としては、PEFC 構造やガス流路形状 (GFC) の設計、材料の撥水・親水化などがあり、水とガスの管理を両立させるために、ガス拡散層 (GDL) においては広範囲な研究がなされている。一般的な PEFC では、セパレータへ凹凸形状の GFC を形成させているが、我々は GDL の役割自体を再検討し、GDL 自体に GFC を付与させた。これにより凸形状のリブ部が多孔体となるため、ガスの供給性・拡散性や水の排出性も向上すると見込まれた。さらに、セパレータにはフラット板を利用することが可能となり、精密プレス加工も不要となる。こうして、高性能とコスト削減との両立を可能とした。この革新的な GDL を、我々は「GDLFC+」と名付け、さらなる性能向上に取り組んでいる。その研究の一つとして、燃料電池発電中の生成水の滞留について、加湿度、電流密度、GDL 撥水性、O₂/Air を変更し、中性子ラジオグラフィーを利用して得られたイメージング像について解析した結果を報告する。

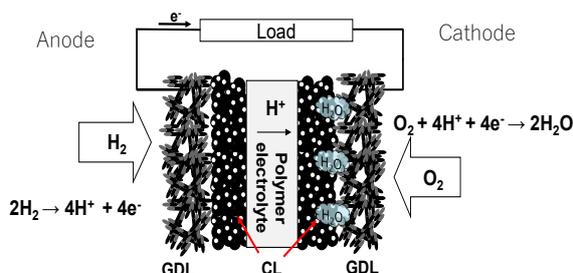


Fig.1 PEFC のアノードとカソードでの反応の概略図

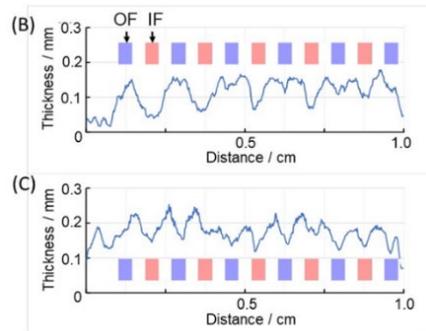
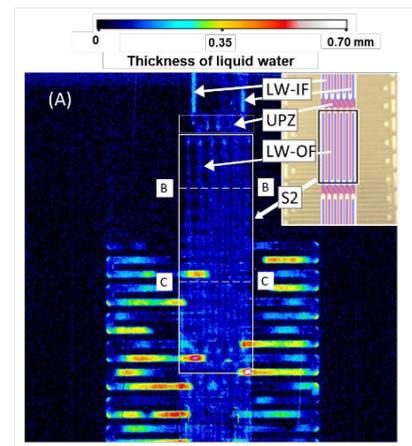


Fig.2 発電中の PEFC 内の滞留水の画像。セル温度 75 °C、加湿 75% RH、電流密度 3.0 A cm⁻²、酸素の利用効率 40%、水素の利用 60%。LW-IF:流入ガスチャンネル (IF) で観察された水。LW-OF:流出ガスチャンネル (OF) で観察された水。UPZ:均一圧力ゾーン。(B): (B-B) ガス上流の GFC を横切る水の厚さのラインプロファイル。(C): (C-C) ガス下流のラインプロファイル。