

※課題番号 : F-12-KT-0008
 ※支援課題名 (日本語) : 薄膜材料の反応生成モデリングおよび電極材料の構造特性評価
 ※Program Title (in English) : Chemical reaction modeling of thin film material and evaluation of structural property of porous electrode
 ※利用者名 (日本語) : 井上 元
 ※Username (in English) : Gen Inoue
 ※所属名 (日本語) : 京都大学大学院工学研究科化学工学専攻
 ※Affiliation (in English) : Dept. of Chemical Engineering, Kyoto University

※概要 (Summary) :

固体高分子形燃料電池 (Polymer Electrolyte Fuel Cell: PEFC) は環境負荷の少ない高効率エネルギー変換機器として実用化も開始されたが、普及のためには更なる低コスト化が必要である。その一つの方法として Pt 利用率向上が有効であり、特にカソード触媒層 (Catalyst Layer: CL) 内の空隙・カーボン・イオンマー構造を最適化することで、酸素還元反応が効率よく進み、Pt 利用率向上・低 Pt 化が期待できる。CL は触媒粉末とイオンマーの混合、攪拌、塗布及び乾燥の工程を経て作製され、部材の選定のみならず、その成形プロセスが構造制御の要となる。本研究では種々の条件下で CL 成形プロセスにおける構造制御因子を検証し、最適 CL 構造を形成する各種操作を検討した。

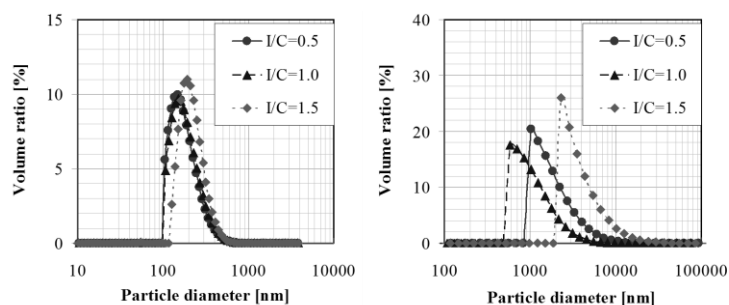


図1 触媒インク内の凝集体粒径分布
 (Left: 0.1 wt. % ink, Right: 10 wt. % ink)

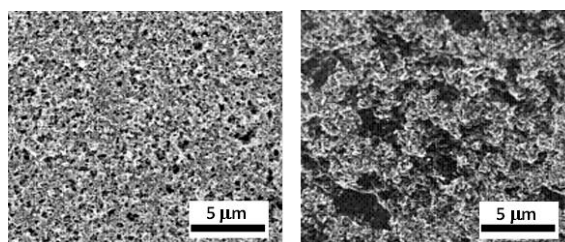


図2 触媒層 SEM 像
 (Left: I/C=0.5, Right: I/C=1.5)

※実験 (Experimental) :

CL 構造は、骨格をなす CB アグリゲートやイオンマー被覆形状により複雑な細孔構造を有し、その形状は形成プロセスに依存する。触媒担体である CB は一次凝集構造をとるが、さらにインク中ではイオンマーの影響で二次凝集体化が促進されると予想される。そこで種々の条件のもと触媒インク調整し CB 二次凝集形態を検証した。触媒インクは CB 粉末とイオンマー分散液を溶媒中で混合し超音波攪拌を 30 分行い調整した。このとき CB/イオンマー重量比(I/C)を 0.5, 1.0, 1.5 とした。さらに実塗布工程において、スプレー法やドクターブレードによる直接塗布など塗布手法によって用いられるインク濃度が異なるため、本実験では溶液濃度 0.1 wt.%と 10 wt.%の 2 通りを各 I/C で作製した。この溶液中の粒径分布をゼータ電位・粒径測定システム(大塚電子,ELSZ-2Plus)を用いて測定した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

粒径分布を図 1 に示す。これよりイオンマー量は CB 凝集形態に影響を与え、さらに溶液濃度が高くなると顕著になることがわかった。また各触媒インクを用いて作製した触媒層の SEM 像(図 2)より、I/C =0.5 に比べ I/C =1.5 では大細孔が増加していることが確認できた。これは塗布インク中の CB 凝集体径が大きいためと考えられる。以上触媒インクの調整および配合比が凝集体形成および電極構造に影響することを明らかにした。

共同研究者等 (Coauthor) : なし

論文・学会発表

(Publication/Presentation) : なし

関連特許 (Patent) : なし