

※課題番号 : F-12-HK-0043
※支援課題名 (日本語) : 固体高分子形燃料電池性能に及ぼす触媒層構造影響に関する研究
※Program Title (in English) : Study on the Effects of Structural Properties in PEFC Catalyst Layer on Cell Performance
※利用者名 (日本語) : 田部 豊, 小林 将矢
※Username (in English) : Yutaka Tabe, Masaya Kobayashi
※所属名 (日本語) : 北海道大学 大学院工学研究院
※Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

固体高分子形燃料電池において、カソード反応は電子/水素イオン/反応ガスの全てが供給可能なカーボン担体/高分子電解質/触媒の3相界面に限られる。そのため、最適な電極構造を実現し反応に必要な物質を効率的に供給することが、白金使用量の大幅低減に対し極めて重要となる。そこで本研究では、自作した触媒層の構造パラメータ値の算出をSEM観察により行い、推定したパラメータ値を使用したシミュレーションモデル解析を行い、実験的との比較を行った。本稿では、SEM観察部分のみを報告する。

※実験 (Experimental) :

触媒層構造パラメータは電池性能に大きく影響する重要な要素であるので、精度向上のため主要な構造パラメータは電界放射型走査型電子顕微鏡の観察画像などから推定した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図は触媒層のSEM断面画像であり、(a)は作製した触媒層断面図、(b)は(a)の触媒層断面を拡大した画像である。(a)から触媒層厚さ、(b)からカーボンアグロメレート粒子径を推定した。ただし、触媒層厚さに関しては、断面形状が切断時に变形してしまう場合があり、その際はカーボン量と触媒層厚さの関係式およびマイクロメーターから測定した値から推定した。また、推定した値および触媒層インク作製時のカーボンと

高分子の重量比からカーボンアグロメレート径と高分子厚さを算出する。その他にも、空隙率および白金担持量も算出した。

※その他・特記事項 (Others) :

数 μm オーダの触媒層厚さに関しては、切断時に断面形状が变形してしまう課題があり、切断方法について改善する必要がある。また、触媒層内の空孔を埋めた上で観察することなど、空孔を判別する手段についても検討が必要である。

共同研究者等 (Coauthor) : なし

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

・ M. Kobayashi, Y. Tabe, T. Chikahisa, "Analysis and Experiments of Major Parameters in Catalyst Layer Structure Affecting on PEFC Performance", ECS Transactions, 50 (2), pp. 415-422, 2012.

・ 小林将矢, 田部豊, 近久武美, "固体高分子形燃料電池性能に及ぼす触媒層構造影響に関する実験およびモデル計算比較", 日本機械学会 2012 年度年次大会論文集 [1/1 (DVD-ROM) J056025], pp.1-3, 2012.

関連特許 (Patent) : なし

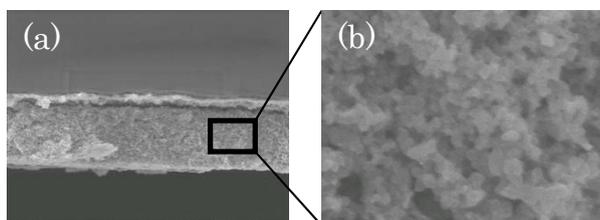


図 : 触媒層の断面写真 (a) 4300-fold and (b) 30000-fold