

高電位試験時における白金微粒子担持カーボンナノウォール電極の分極特性の変化

Change in polarization characteristics of Pt nanoparticles-supported carbon nanowalls electrodes during the potential cycle test

名大院工¹、名城大理工²、名大未来社会創造機構³

○今井 駿¹、近藤 博基¹、石川 健治¹、堤 隆嘉¹、平松 美根男²、関根 誠¹、堀 勝³

Nagoya Univ. Eng.¹, Meijo Univ.², Nagoya Univ. Inst. Innovation for Future Society³

○Imai Shun¹, Hiroki Kondo¹, Kenji Ishikawa¹, Takayoshi Tsutsumi¹, Mineo Hiramatsu²,

Makoto Sekine¹, Masaru Hori³

E-mail: imai.shiyun@c.mbox.nagoya-u.ac.jp

- はじめに：固体高分子形燃料電池（PEFC）は車載用電源に応用されることで、二酸化炭素排出量低減に寄与できる事が期待されているが、実用化に向けて触媒担持体の耐久性能と触媒のコストが課題となっている。触媒担持体として我々は、多層グラフェンが基板に対し垂直に成長した構造をもつカーボンナノウォール（CNWs）に着目した。CNWsはCBに比べ耐久性能が高く、高電位を印加する耐久試験時にCNWsの結晶性に変化が無い事が分かっている[1]。しかし白金微粒子担持（Pt）CNWsの燃料電池応用における劣化メカニズムや内部抵抗、分極特性は明らかになっていない。本研究では、耐久試験時のPt/CNWsのインピーダンス解析によって、耐久試験時の抵抗成分変化について新たな知見を得たので報告する。
- 実験内容：ラジカル注入型プラズマ化学気相堆積（RI-PECVD）装置を用い、CH₄/H₂プラズマでCNWsをTi基板上に成長させた（以下、CH₄-CNWs）。超臨界流体有機金属化学堆積装置でPtをCNWs表面に担持し、三電極式の電極を用いたインピーダンス解析法によってPt/CH₄-CNWsの分極特性評価を行った。
- 結果と考察：Fig. 1は、Pt/CH₄-CNWsの、耐久試験時における白金有効表面積（ECSA）を示した図である。4,000サイクルまでECSAは増加し、その後徐々に減少した。Fig. 2は、印加電圧0.2Vでの、各サイクル時におけるインピーダンス測定の結果である。図中、0サイクルから4,000サイクルでは拡散抵抗に起因すると考えられる、3つ目の円が小さくなった。4000サイクル以降のECSAの減少期において、2つ目の円が大きくなり、Pt周辺部でのCNWの局所的な劣化に伴うPtの凝集、またはPt/CNWの接触抵抗の増大が発生していることが示唆された。発表では、Pt/CH₄-CNWsの酸素還元反応における抵抗成分及びPt/C₂F₆-CNWsとの違いについて考察する。

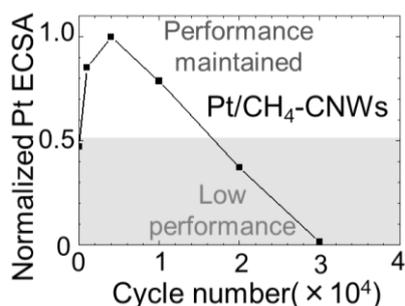


Fig. 1 Change in normalized Pt ECSA of Pt/CH₄-CNWs during Potential cycle test

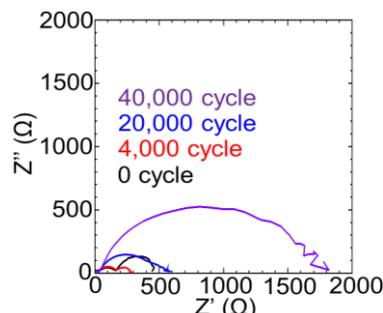


Fig. 2 Nyquist diagram of Pt/CNWs during potential cycle test

[1] S. Imai, *et al.*, J. Phys. D: Appl. Phys. **50** (2017) 40LT01