

J13

燃料電池電極利用に向けた Ni/C 触媒の調製と物性測定

(宇部高専) 鍵山光希・堀泰英(正)三吉克己(正)福地賢治*

1. 緒言

燃料電池は、燃料である水素から熱変換せず直接電気エネルギーを取り出すことができる発電システムで、従来の熱機関と比較してエネルギー変換効率が高く、かつ CO₂ や NO_x、SO_xなどのを大きく削減できるクリーンなエネルギー源である。中でも PEFC はコンパクト化、低温での動作が可能であり、2009 年からは家庭用燃料電池として一般市場での販売が開始されるなど、特に発展が顕著である。しかし PEFC の電極用触媒に主として利用される白金触媒は非常に希少価値が高く、価格の高騰も進んでいる。本研究では白金触媒の代替触媒として、白金と同族元素であるニッケルを高い比表面積を持つフェノール系合成活性炭に担持させた Ni/C の調製を行い、その物性の評価を行った。

2. 実験

今回、本研究では 含浸法によって目的成分を担体へ担持させる。500 の高温条件下で焼成。メノウ乳鉢ですりつぶした後、高温条件下で水素還元する。これらの手順を経ることで調製した触媒を走査電子顕微鏡(SEM)によって表面状態を観察し、表面の定量分析、マッピングを行い、目的成分の表面への担持状態を評価した。この際、触媒の担持率を 1wt%, 2wt%, 10wt% と変化させることによる表面状態の違いを比較した。

また、担体として一般的に用いられるアセチレンブラックを利用した Ni/C を調製し、フェノール系合成活性を利用した触媒との比較も行った。

さらに調製した触媒を使用し作成した MEA の性能試験を行い、各データから表面状態と MEA 性能との関係性を考察した。

3. 結果・考察

SEM による Ni/C 10wt%触媒(フェノール系合成活性炭使用)の撮影画像を示す(fig.1)。次に定量分析による結果を表に示す(fig.2)。ここで、10wt%の触媒表面における重量濃度に注目すると、50~90%の重量濃度であることが確認できる。SEM 表面状態からも担体表面には Ni 粒子が非常に多く吸着されており、表面における Ni 粒子の重量濃度は実際の担持率を大きく上回る。また、担持率 10wt%の触媒だけに限らず、担持率が 1wt%, 2wt%, 3wt% の Ni/C, Pt/C もフェノール系合成活性炭を使用した各触媒には同様の特徴がみられ、表面の重量濃度が担持率を上回るという結果が得られた。それに対し、アセチレンブラックを担体として使用した触媒は担持率とほぼ等

しい表面重量濃度が検出された。

しかしながら、フェノール系合成活性炭を使用した触媒は測定箇所による重量濃度の違いも多く発見された。それに対し、アセチレンブラックを使用した触媒は測定位による重量濃度の違いはさほど顕著ではなかった。また、Ni/C 触媒を利用し、作成した MEA からは良好な性能を得られなかった。これらの結果からフェノール系合成活性炭は担体表面に多数の Ni 粒子を担持することが可能であるが、その反面、従来通りの調製方法では表面へ、目的成分を高分散に担持し、高性能な MEA を作成することは難しいのではないかと考えられる。

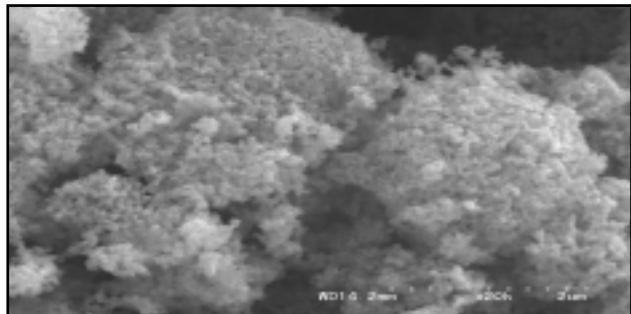


Fig.1 Ni/C 10wt% SEM 像

Table 1 表面重量濃度

担持率	表面重量濃度
Ni/C(1wt%)	0.46 ~ 1.46
Ni/C(2wt%)	7.32 ~ 13.43
Ni/C(10wt%)	49.19 ~ 95.75
Ni/C(10wt%, A B)	7.12 ~ 10.6
Pt/C(1wt%)	1.33 ~ 1.88
Pt/C(10wt%, 市)	10.93 ~ 11.3

4. 結論

今回の研究では、フェノール系合成活性炭表面への Ni 粒子の担持は確認できたが、粒子が高度に分散されておらず、高担持率、高重量濃度にも関わらず、十分に触媒性能が発揮できていない。

今後は、担体、触媒の調製方法をともに見直し Pt の代替触媒の調製、Pt 使用量の低減を目指しアプローチしていく必要がある。

参考文献

- 1) 田村英雄 ほか 固体高分子形燃料電池のすべて, NTS (2004)
 - 2) 市川勝 ほか 水素利用技術集成, NTS(2003)
 - 3) 白崎高保, 藤堂尚之 触媒調製 講談社サイエンティフィ
- * Tel: 0836-35-5739 E-mail: fukuchi@ube-k.ac.jp