

液中プラズマ法により合成したカーボンナノ粒子・空気極二元機能触媒の開発

Development of Air-Electrode Catalyst for the Metal-Air Battery

using Carbon Nanoparticles Synthesized by the Solution Plasma Process

近畿大 ○(B)岡村 智也, (M1)増田 彩花, 伊與久 唯, 宮本 孟, 湯浅 雅賀, 西田 哲明, 岡 伸人

Kindai Univ., °T. Okamura, S. Masuda, Y. Iyoku, H. Miyamoto, M. Yuasa, T. Nishida, and N. Oka

E-mail: nobuto.oka@fuk.kindai.ac.jp

【背景・目的】

グラフェンを含むカーボンナノ材料に注目し、金属-空気電池の空気極材料として従来のカーボン材料を上回るデバイス性能を実現することを目的とする。本研究では液中プラズマ法によりカーボンナノ材料を合成する。液中プラズマとは、溶液中に入れた金属電極に電圧を印加して発生させる非平衡低温プラズマを意味する。これまでに有機溶媒を原料とすることでカーボンナノ粒子が合成できることが報告されている [1]。そのためプラズマを発生させる溶媒などを適切に選択することで、空気極材料に求められる触媒機能 (酸素還元・酸素発生能の2元機能) を付与できるものと期待される。

【実験方法】

ベンゼンやトルエン、リン酸トリフェニル (P源) を添加したベンゼンなどを原料とし、溶媒中でプラズマを発生させることで、カーボン材料を合成した。合成したカーボン材料を 10 mass% の PTFE と混合して膜状の試料を得た。その後、Ni メッシュ上に試料をのせ、ホットプレスして空気極を作製した。電解液に 8M KOH 水溶液、対極に Pt メッシュ、参照電極に Hg/HgO 電極を用いて電気化学セルを組み、空気極の酸素還元・酸素発生性能を評価した。

【結果・考察】

Fig. 1 に合成した多層グラフェンを用いた空気極の酸素還元・酸素発生性能を示す。従来の炭素材料としてアセチレンブラックを用いた空気極では酸素還元能は有するが、酸素発生能を有しない。これはアセチレンブラック自身が自己酸化するためである。一方で、本研究で合成したカーボン材料は全て、酸素還元能および酸化発生能を共に有することがわかった。ベンゼンとトルエンを比較すると、酸素還元能・酸素発生能ともにベンゼン原料の多層グラフェンが優れていた。さらにベンゼンにリン酸トリフェニルを添加し、P をドーピングすることで、酸素発生性能のさらなる向上に成功した。

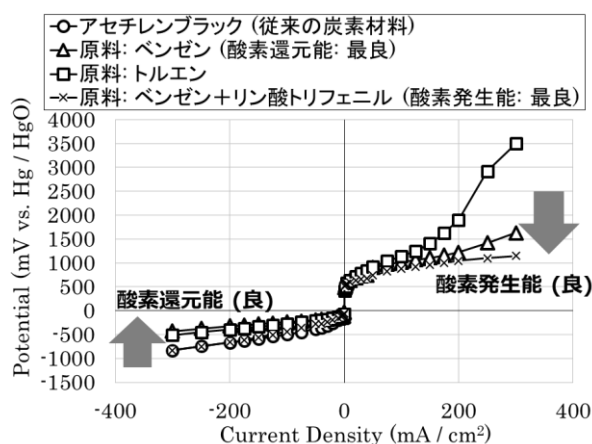


Fig. 1. Polarization curves for the carbon nanoparticles synthesized by the solution plasma process.

【参考文献】

- [1] J. Kang, O.L. Li, N. Saito, *Carbon* **60** (2013) pp. 292–298.