

液中プラズマを用いた燃料電池触媒電極ナノカーボン合成

NUエコ・エンジニアリング株式会社

加納 浩之

【研究目的】

カーボンナノチューブやグラフェンシートなどのカーボンナノ材料が、新しいナノデバイス材料として期待されている。本研究では、超高密度液中プラズマを用いることによる、従来よりも高速・低コストに、高品質なナノグラフェン材料が合成可能なプロセスを確立することを目指している。本実験では、超高密度液中プラズマ装置を用いたカーボンナノ材料の超高速合成における、アルコール種依存性を明らかにし、燃料電池用触媒電極材料としての有用性を明らかにすることを目的に実験を行った。

【成 果】

エタノール (C_2H_5O) およびブタノール ($C_4H_{10}O$) を合成原料として用い、超高密度液中プラズマを10分間、照射して、ナノグラフェンを合成した。図1は、抽出したナノグラフェンのラマンスペクトルである。1582 cm^{-1} にグラフェンの六員環構造に起因するGバンドピーク、1343 cm^{-1} および1621 cm^{-1} に結晶欠陥などの構造ゆらぎに由来するDバンドおよびD'バンドピーク、そして2700 cm^{-1} にグラフェンの層数を示唆する2Dバンドピークがそれぞれ観測された。このことから、合成されたカーボン材料には、ナノメータサイズのグラフェン構造体が含有されていることが確認できた。また、ブタノールに比べてエタノールから合成したナノグラフェンは、Gバンドに対するD、D'バンドのピーク強度が低く結晶性が高いことが明らかになった。一方、エタノールを用いて合成されたGバンドピークの半値幅は30 cm^{-1} と小さく、高配行熱分解黒鉛 (HOPG) に比較的近い値 (15 cm^{-1}) である。このことは、合成したナノグラフェンの高い結晶性を示している。本実験の結果により、合成原料として用いるアルコールにより合成されるナノグラフェンの結晶性および合成速度が異なることが明らかになった。

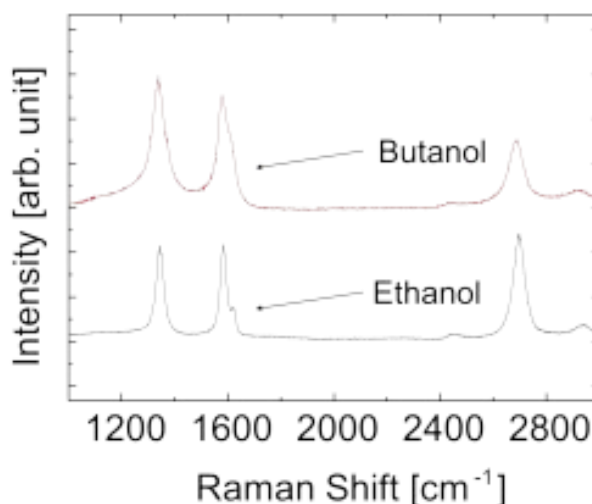


図1. エタノールおよびブタノールを用いて合成したナノグラフェンにおけるラマンスペクトル