

カップ積層型カーボンナノチューブの極短尺化についての検討

令和3年2月 落合 勇伍

要旨

目的

現在、環境負荷の少ないエネルギーデバイスとして燃料電池が注目されている。しかし、触媒として白金を使用するため、資源の枯渇と高コストであることが問題である。これを解決するために、白金粒子をナノカーボン材料に担持させた複合電極の研究が行われている。この複合電極の課題点を解決し、利用効率を向上させることで、燃料電池の広い普及につながり、環境問題の解決に貢献することができる。

方法

複合電極の課題点に、ナノカーボン材料に担持させた白金粒子の移動・凝集がある。この課題を解決するために、ナノカーボン材料に注目した。ナノカーボン材料として、他の物質との反応性に優れるエッジ部を多く有するカップ積層型カーボンナノチューブ(CSCNT)が注目されている。CSCNTは積層構造をしており、これを短尺化することで白金粒子の移動・凝集を抑制でき、反応性の向上も期待できる。

結論

同じ炭素材料であるグラファイトを剥離させる方法をCSCNTに応用することによって、CSCNTの線長の短尺化を目指した。CSCNTに対して混合させるKの量を112.5、88、56、38、27mgと変化させることによって短尺化の違いを検討した。電界型放出型走査電子顕微鏡、Raman分光分析、透過型電子顕微鏡を用いて解析を行った結果、CSCNTの短尺化と内側の新たなエッジ部の露出が確認された。特に、混合させるKの量が多いものほど短尺化が顕著に表れた。これは、KがCSCNTの積層を剥がす働きをした結果であると示唆された。しかし、短尺化されたCSCNTは線長が不均一であった。そのため、短尺化させる条件を最適化することで、線長の均一なCSCNTを得ることができると推測される。今回作製したCSCNTを燃料電池に応用することによって、性能の向上と、CSCNTに白金粒子を担持させた際の、白金粒子の移動・凝集の抑制が期待できる。

指導教員 村松 寛之 准教授