

表面処理を施した二層カーボンナノチューブの特性評価

令和5年2月 楠戸 暁

要旨

目的

近年再生可能エネルギーを使用した発電に起因する余剰電力を効率よく貯蔵するために、水素が注目されている。水素は水の電気分解によって生成され、電極材料として主にプラチナ (Pt) が利用されている。しかし、Pt は希少金属であるため代替材料の検討が行われている。そこで、地球上に豊富に存在する炭素材料を使用し、高性能な電極材料の作製を目指した。

方法

本研究では炭素材料の表面構造の違いによる触媒特性を評価するため、欠陥量が少ない構造をもつ二層カーボンナノチューブ (Double-walled Carbon Nanotube: DWCNT) を用いた。表面に酸素をドーピングすることで濡れ性が向上し、水との活性が高まることが期待されるため、DWCNT と、表面に酸素プラズマ処理を施した DWCNT を FE-SEM、Raman 分光分析で構造評価を行い、水素発生反応 (HER) 測定で特性を評価した。

結論

FE-SEM による表面観察より、酸素プラズマ処理を施した DWCNT の周りにアモルファスカーボンとみられる堆積物が確認できた。また Raman 分光分析によるラマンスペクトルより、炭素六員環の構造欠陥に起因する D-peak と炭素六員環構造に由来する G-peak の比である相対強度比 (I_D/I_G) が、酸素プラズマ処理を施した DWCNT の方が大きいことが確認できた。これらのことから、酸素プラズマ処理を行うことで DWCNT の構造に欠陥が生まれ、欠陥部分に酸素が置換されたことによって相対強度比が上昇し、欠陥物がアモルファスカーボンとして堆積したと考えられる。特性評価について、HER 測定では酸素プラズマ処理を施した DWCNT の性能が向上したことが確認できた。これは、酸素が置換した DWCNT が溶液中で水と水素結合を形成することで濡れ性が上がり、水と接触する部分が増加して反応速度が向上したためと考えられる。

指導教員 村松 寛之 准教授