

酸化グラフェン材料の触媒への応用(その2)

酸化グラフェン材料の固体触媒への適用について ICN No.108 にて紹介したが、その後の進展について最近のトピックスを紹介する。

1. 酸化グラフェンの生成メカニズムの解明及び大量合成の試み

安価な天然グラファイトを酸化処理して水に分散させる事で容易に原子レベルの厚みのナノシートを得る事が出来る酸化グラフェン材料は、表面に官能基や構造欠陥が多数存在し、活性金属を高分散に固定化可能である事、基質がアクセスしやすい低次元構造を有する事、高表面積を有する等、本質的には優れた触媒担体となるポテンシャルを秘めている。一方で酸化グラフェンを用いた触媒は活性の再現性や材料の安定性に乏しいとされ、酸化グラフェンを再現よく安定に合成する技術が求められている。岡山大学の仁科准教授らのグループでは酸化グラフェンの合成過程を in-situ XRD や XAFS により詳細メカニズムを解析する事でグラファイト構造の消失とグラフェン酸化をコントロールし、酸化度や官能基量を変えた材料を簡便に合成するプロセスを確立した。(Sci. Rep., 6, 21715, 2016)

また、株式会社日本触媒では、NEDOの実用化プロジェクト「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト」において岡

山大学との共同取組で酸化グラフェンの量産化に取り組み、従来の文献値(150g/バッチ程度)から4kg/バッチまで生産性を向上した。

さらに酸化グラフェンの分散性、親・疎水性、比表面積、導電性等の各種物性を制御した複数のグレードのサンプルワークを開始し、新規需要開拓を行っていく事を発表している。(株式会社日本触媒 ニュースリリース

2017/2/9)

2. 酸化グラフェン担体上への貴金属ナノ粒子の固定化

貴金属/カーボン系の触媒では、担体からの貴金属溶出が課題となっており、貴金属の固定化を目的に酸化グラフェンを担体に用いる触媒が着目されている。一方で酸化グラフェン上に貴金属を固定化した場合、固定化の過程で貴金属のシタリングが起こる事が課題となっており、貴金属の高分散担持技術が研究されている。産総研の徐上席主任研究員らは Pd/Ag からなる貴金属前駆体と Co からなる単金属前駆体の共存下で NaBH₄ による液相還元する事で酸化グラフェン上に Pd/Ag とホウ酸 Co のナノ粒子を析出させた。その後酸処理にてホウ酸 Co を溶出させる事で、Pd/Ag もナノ粒子が酸化グラフェン上に均一に固定化された触媒を調製できた。(JACS, 2015, 135, 106-109)

文責 出光興産 梅木 孝