

Pd 粒子をメソポーラスシリカで包含した複合体の合成

(広島大^{*1}・三菱レイヨン^{*2}) ○中村和晴^{*1}・犬丸啓^{*1}・山中昭司^{*1}・大谷内健^{*2}・
水谷浩一^{*2}・秋原秀治^{*2}

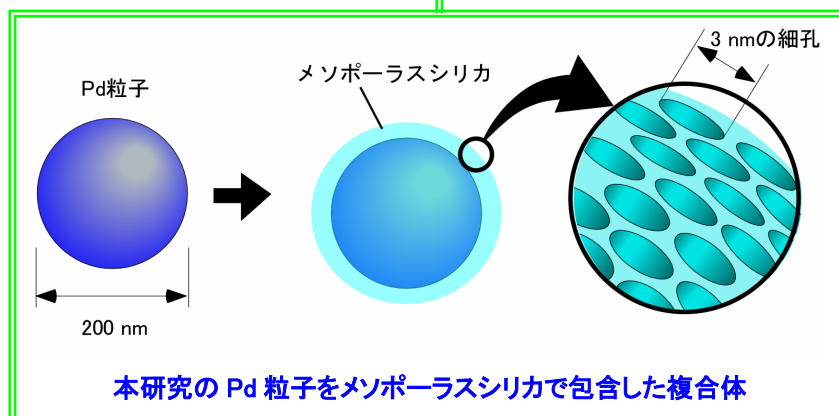
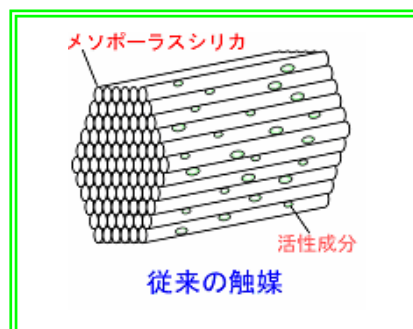
メソポーラスシリカ（細孔直径約 3 nm）の細孔よりも大きな Pd 粒子を、メソポーラスシリカで包含した、新しいタイプのナノ複合体を合成した。Pd 粒子分散溶液にメソポーラスシリカの鑄型としてはたらく界面活性剤を添加し、シリカ原料を混合するという極めて簡便な合成法により、Pd 粒子の周囲にメソポーラスシリカが析出し、よく包含された複合体が合成できた。

メソポーラスシリカとは、ナノメートルサイズの孔が開いた酸化シリコン（シリカ）のことです。例えば、大きさの揃った直径数ナノメートルで円筒状の均質な細孔がハチの巣のように規則的に並んだシリカを作ることができます。このような孔（ナノ空間）をもつ材料と触媒活性をもつ物質を組み合わせることにより高性能触媒となることが期待されます。この場合、従来は、ナノ空間の内壁に触媒活性成分を高分散に担持する方法が研究されてきました。このようにすると、活性成分の表面積が大きくなり、高活性な触媒になる場合が多いからです。この場合、活性成分の粒子径は、メソポーラスシリカの細孔径より当然小さくなります（下図）。

私たちの研究グループでは、以前、酸化チタンの微結晶子をメソポーラスシリカに埋め込んだ複合体触媒を合成しました[1]。結晶性の高い直径数十 nm の酸化チタン結晶子と約 3 nm の細孔をもつメソポーラスシリカを複合化することができました。その結果、水中の混合有機物の分解除去反応において、優れた活性と分子選択性を示すことを報告しました。

本研究では、触媒活性のある金属の粒子をメソポーラスシリカで包含した新しいタイプの複合体を開発しました。パラジウム（Pd）は、水素化反応などに優れた触媒機能を発現する貴金属です。本研究でもちいた Pd 粒子は、外形が約 200 nm の球状をしています（細かい結晶子の集合体です）。合成条件を検討した結果、右図に示すような、金属粒子をメソポーラスシリカで包含した新しいタイプの複合体触媒を合成することができました。

このような複合体の意義は、(1) 外側にメソポーラスシリカ、中心部に金属という珍しい構造が、きわめて簡便に合成できたこと、(2) メソポーラスシリカは酸化物なので金属との接合は容易ではないと考えられるが、この複合体では金属粒子の表面をメソ多孔体でうまく包含できていること、(3) 触媒活性をもつ種々の金属粒子に適用すると、ナノ空間が反応場となり特異な触媒特性が発現する可能性があること、です。このような、ナノメートルスケールで特徴ある構造をもつ材料と異種材料との複合化は、重要なナノテクノロジーのひとつであると考えられます。



[1] K. Inumaru et al, *Chem. Commun.* (2005) 2131.