

有機修飾により分子選択的吸着能を付与した TiO₂および TiO₂-MCM-41 による水中有機分子の分解： 分子認識光触媒モデルとしての検討

(広島大院工) 犬丸啓, 笠原隆, 村嶋美香, 山中昭司

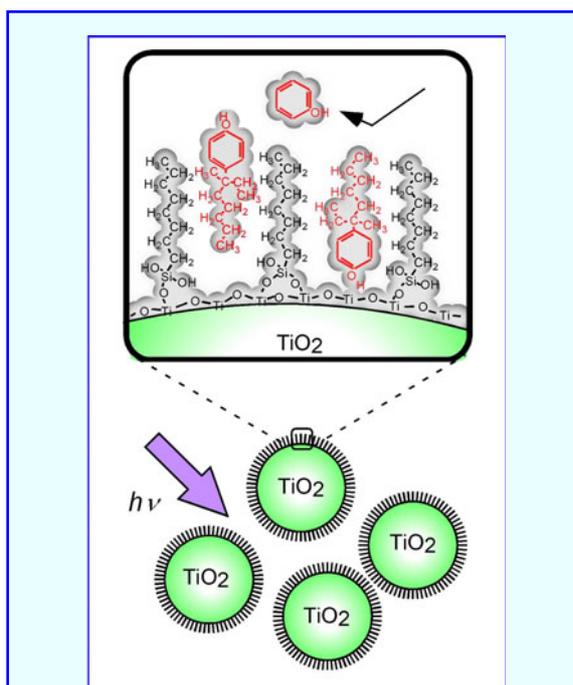
分子を認識する機能の自在な設計は化学が目指す大きな目標の一つであるが、環境浄化においても分子認識はきわめて重要になってきている。たとえば、近年問題になっている内分泌攪乱物質やダイオキシンなどは、極めて低濃度でも有害性をしめす。環境中にはより高濃度で他の物質が存在するので、これらに阻害されることなく目的の有害分子を極低濃度まで除去するには、目的分子を見分けて除去する高い認識機能が必要である。

一方、規則的に並んだナノメートルサイズの細孔をもつ無機多孔体（メソ多孔体）や金属酸化物ナノ粒子などの表面に有機物を植えつけることにより有機物と無機物の複合体を合成できる。このような材料では、有機物と無機物がナノメートルのスケールで協力して働くことにより、どちらか一方だけでは実現できない新たな機能を創出できると期待される。この観点から、すでに我々は、代表的な内分泌攪乱物質であるノニルフェノールを分子選択的に吸着除去する有機無機ナノ複合体を報告した。

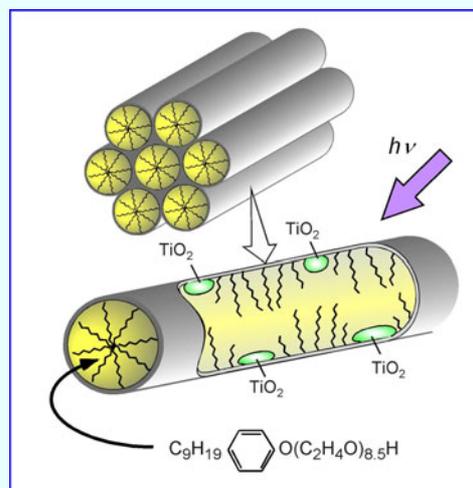
本研究では、有機無機複合材料を利用して、分子選択的吸着と光触媒による分子分解の二つの機能をナノレベルで複合化した環境浄化材料のモデル系をつくることを試みた。この結果、ノニルフェノールや、ノニルフェノールの原因物質であるノニルフェノールポリエトキシレートの高効率分解除去に成功した。

分子選択吸着と光触媒を組み合わせるため、二つのモデル系を検討した：(1) 酸化チタン微粒子表面に1 nm程度の長さの有機基（*n*-オクチル基）を植えつけた複合体（以下、C8-TiO₂）、(2) 酸化シリコン系規則性メソ多孔体（MCM-41、細孔径 3 nm）に酸化チタンと有機基（*n*-オクチル基）を導入したナノ複合体（以下、C8-TiO₂-MCM-41）（右図参照）。C8-TiO₂は、高濃度の共存物質（1000 ppmのフェノール）存在下で、2 ppmのノニルフェノールを効率よく分解できた。また、C8-TiO₂-MCM-41は、ナノ細孔内にノニルフェノールポリエトキシレートを高度に濃縮吸着し光触媒により分解した。

これらの複合体は、植えつけた有機基も光触媒により徐々に分解するので実用的な耐久性には問題が残るが、本研究により、分子選択的吸着・濃縮機能と光触媒機能をナノメートルレベルで複合化することの有効性が明確に示された。



C8-TiO₂は高濃度フェノールが共存しても、ノニルフェノールを選択吸着し効率よく分解する。



C8-TiO₂-MCM-41 はナノ細孔にノニルフェノールポリエトキシレートを高度に濃縮し分解する。