

ナノ・マイクロ階層構造を有するタングステン酸ビスマス 粒子の調製と光触媒特性

(北海道大) あまのふみあき あべりゅう おおたにぶんしょう 天野史章・阿部 竜・大谷文章

無機材料の大きさ、形態を制御することによって新たな機能の発現が期待できるため、一次元あるいは二次元の異方性構造を有したナノ材料が多数開発されています。また、異方性ナノ材料の配向性を制御することも重要な課題であり、異方性ナノ材料が組織的に凝集した三次元構造体の合成に注目が集まっています。これらの三次元構造体はマイクロメートルスケールの大きさでありながら、ナノメートルスケールの構造に特有の物理・化学特性を有することが期待できます。

本研究では、タングステン酸ビスマス(Bi_2WO_6)の水熱合成条件を検討し、二次元の異方性構造を有した薄片が凝集した構造をもつ球状粒子(フレークボール粒子)の合成に成功しました。また、このフレークボール粒子が水中有機物の光酸化分解除去に高い光触媒活性を示すことを見出しました。

フレークボール粒子の走査型電子顕微鏡(SEM)像を図1に示します。大きさ約 3-4 μm の球状粒子であること、多数の薄片が粒子の中心から放射状に成長していること、それぞれの薄片部が多数の平板状結晶から構成されていることがわかりました。平板状結晶の一辺の長さは、数百ナノメートル程度であり、厚さは 20-35 nm でした。よく発達した結晶形状は、 Bi_2WO_6 の結晶性の高さを示しています。また、フレークボール粒子の比表面積は、従来の固相法で合成したものよりも 100 倍程度大きいことがわかりました。

光触媒としての機能を評価したところ、フレークボール粒子は種々の有機物の光酸化分解に対して高い光触媒活性を示すことがわかりました。酢酸の光酸化分解活性は、高活性光触媒として知られるアナタース型酸化チタン微粒子に匹敵するものでした。フレークボール形状の材料を合成することによって、高結晶性と大比表面積の両立が可能となり、高い光触媒機能が発現したと考えられます。

フレークボール粒子はマイクロメートルスケールの大きな粒子であるため、微粒子の光触媒材料にくらべて自然沈降による固液分離が容易であることも確認されました。高い光触媒活性および高いハンドリング性をあわせもつことから、フレークボール粒子は汚染有機物分解用光触媒として水質浄化などに利用できると期待しています。

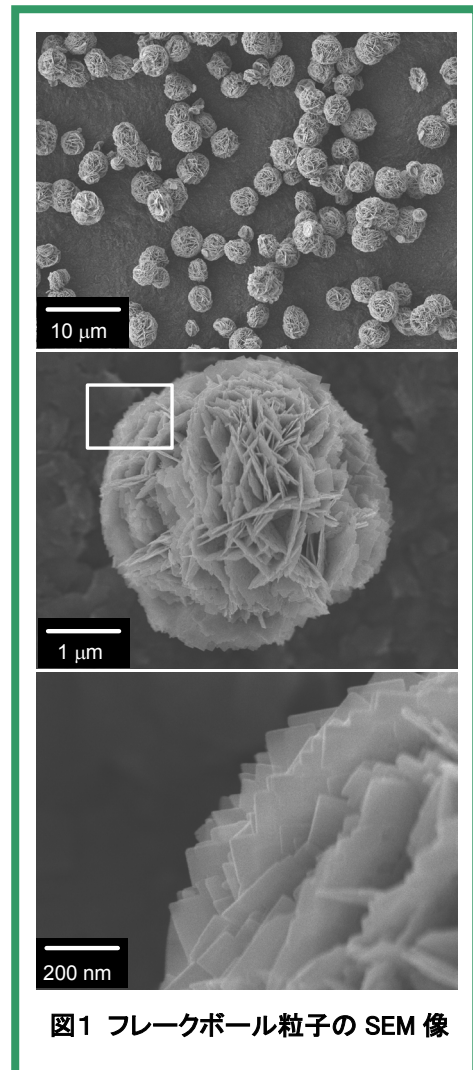


図1 フレークボール粒子の SEM 像