

高圧アルゴン/水溶液界面放電プラズマによる TiO_2/C 複合ナノ粒子のワンステップ合成

One-step Synthesis of TiO_2/C Composite Nanoparticles by Discharge Plasma at High Pressure Argon-Aqueous Solution Interface

名大院工 °近藤 宏紀, 高橋 茂則, Wahyudiono, 高田昇治, 神田英輝, 後藤元信

Nagoya Univ. °Hiroki Kondo, Shigenori Takahashi, Wahyudiono, Noriharu Takada, Hideki Kanda, Motonobu Goto

E-mail: kondou.hiroki@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

[背景]

酸化チタンは光エネルギーを受けると光励起し、強い酸化作用を示す物質である。その酸化作用を利用することで有害物質や細菌の分解が可能であり、環境浄化への応用が進んでいる。酸化チタンにはルチル、アナターゼ、ブルッカイトの3種の結晶形態が存在し、その光触媒活性はブルッカイト、アナターゼ、ルチルの順に高いという報告がされている。しかし、ブルッカイトは不安定であるため生成が難しく、実用化が困難であるため工業的にはルチルとアナターゼが用いられている。また、光触媒は励起電子と正孔の再結合により活性が低下するが、PtやCと複合させることで再結合が抑制され、光触媒活性が向上するという報告がされている。本研究では、高圧アルゴンガス雰囲気下で、チタン電極とグリシン水溶液間で気液界面放電プラズマを形成し、酸化チタンとカーボンの複合粒子の合成を試みた。また、反応容器中のアルゴンガスの圧力を変化させることによる生成物への影響を検討した。

[実験操作]

グリシン水溶液に対して0.1~3 MPaのアルゴンガス中でチタン電極に電圧18.6 kV、周波数4 HzのDCパルス電圧を90分間印加して放電プラズマを形成した。プラズマを照射した水溶液は透析してグリシンを除去し、TEMおよびSTEMを用いた像観察やラマン分光分析など種々の分析を行った。また、作成した粒子を10 mg量り取り、メチレンブルー水溶液に混合させ、250~400 nmのUVライトを照射し、その分解率を吸光光度計で測定し、光触媒活性の比較を行った。

[結果および考察]

本研究の実験条件において1.5 MPa以上の圧力下で得られたサンプルにおいてカーボンの生成が確認された。3 MPaの条件で得られた複合粒子のTEMによる像をFig.1に示す。干渉模様の間隔からブルッカイトの酸化チタンとグラフェン層の存在が示唆された。また、EDSの結果から酸化チタンとカーボンの複合粒子の存在が示唆された。また、光触媒活性は圧力が高くなるほど高くなる傾向を示した。

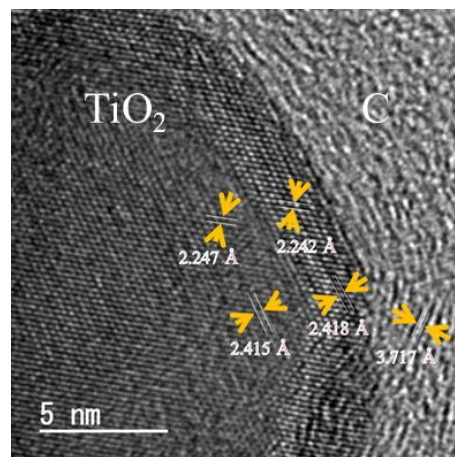


Fig. 1. TEM image of synthesized particles at 3 MPa