

— 経常研究 —

傾斜機能材料技術を用いた光触媒製品の開発

研究開発科 狩野伸自

1. はじめに

光触媒は光のエネルギーを吸収してはたらく触媒で、光の照射だけで有毒な有機化合物を水や炭酸ガスにまで分解することができる。その応用範囲は広く、環境浄化材料としても注目を浴びている。現在、光触媒の市場のほとんどは、ガス浄化分野であり、水質浄化分野は極端に少ない状況である。水質浄化分野への利用が少ない理由として次の2点が考えられる。1. 液相中での分解反応速度は、気相中の分解反応速度に比べて遅いこと。2. 水環境中で酸化チタンを使用した場合、膜の剥離により、経時安定性に欠け、長期間安定して使用できないこと。この2点を改良出来れば、今後、水環境中での光触媒製品の開発が進められていくと予想される。これまで筆者は、高純度シリカ製造工程の副生成物として廃棄されている非晶質シリカ微粒子の表面に、チタンアルコキシド溶液の加水分解により表面被覆を施した粉末（以下、チタニア被覆シリカ粉末）を開発している。

本研究ではチタニア被覆シリカ粉末と各異種材料粉末の比重差を利用して傾斜構造を構築し、焼結することで液相中でも剥離強度が高く、長期安定した光触媒製品を開発することを目的とする。異種材料と傾斜させる事で界面が十分に混合される為に異種材料からの剥離強度が向上すると考えられます。本稿では、得られたチタニア被覆シリカ粉末と各種材料粉末の傾斜構造を有したペレット作製結果について報告する。

2. 実験方法

2.1 チタニア被覆シリカ粉末の作製

光触媒機能を示すチタニア被覆シリカ粉末は、図1に示すフローで作製した。産業廃棄物として排出されたままの非晶質シリカ微粒子（以下、シリカ微

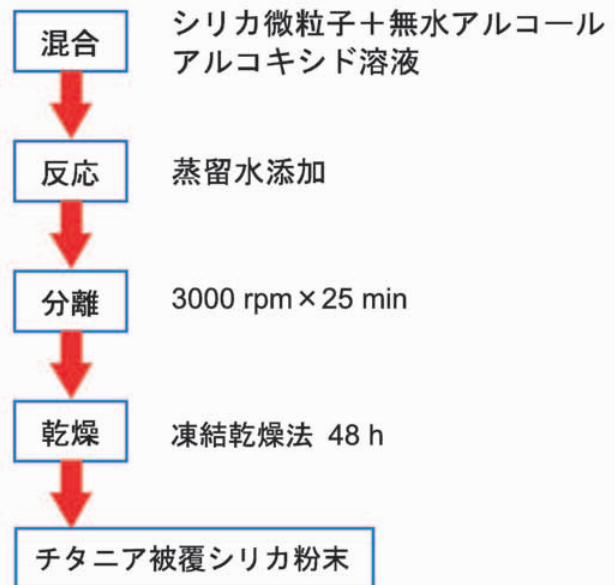


図1 チタニア被覆シリカ粉末の表面被覆方法

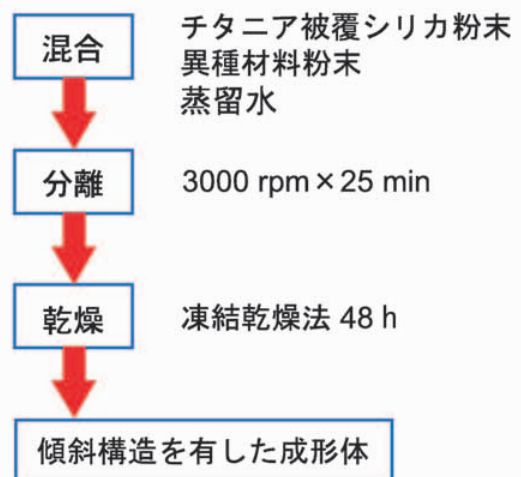


図2 傾斜構造を有した成形体の作製方法

粒子) を無水アルコール溶液に加えて懸濁液とし、これにチタニウムテトライソプロポキシド（以下、

アルコキシド) 溶液を加えて混合した。その後、室温で蒸留水を加え、アルコキシドを加水分解させ、シリカ微粒子表面にチタニアを被覆させた。遠心分離機で固液分離した後、凍結乾燥法にて48時間乾燥し、チタニア被覆シリカ粉末を得た。

2.2 チタニア被覆シリカ粉末と異種材料粉末の傾斜構造を有したペレットの作製

今回使用した異種材料粉末は、市販されている次の4種類を用いた（ポリイミド（株）三井化学製）・ステンレス（SUS304）・ソーダガラス（株）五島鉱山製）・アルミ合金（株）ミナルコ製）。傾斜構造を有したペレット（φ30mm）は、図2に示すフローで作製した。

3. 結果及び考察

遠心分離後の試料は、比重差で傾斜構造を示すことを確認した。遠心分離をした試料の中で、チタニア被覆シリカ粉末とステンレス粉末の組み合わせが最もなだらかな傾斜構造であった（図3）。そこで、破損の無い成形体を得るために、チタニア被覆シリカ粉末とステンレス粉末試料をそれぞれ凍結乾燥法と大気中で乾燥（常温法）させた結果を図4に示した。この結果から、ペレット試料は、常温法では亀裂や破損が見られたのに対し、凍結乾燥法では、そのようなものは見られなかった。このことから本実験条件下において、この手法は多量の水分を含んだ試料から破損の無い試料を得るために、きわめて有効であることがわかった。また、凍結乾燥法で作製したSUS304/SiO₂-TiO₂ペレットの断面を光学顕微鏡で観察したところ、なだらかな傾斜構造を有していることを確認した（図5）。チタニア被覆粉末と各材料粉末を傾斜構造にすることで、熱膨張差に起因する焼結時の熱応力が緩和されることが期待される。更に異種材料とチタニア被覆シリカ粉末を傾斜させることで剥離強度の高い焼結体が作製できることも期待される。

4. まとめ

- (1) 遠心分離機を利用して傾斜構造を構築できることが分かった。
- (2) チタニア被覆シリカ粉末とステンレス粉末が特になだらかな傾斜構造を構築した。
- (3) 水分を多量に含んだ試料は、凍結乾燥法が

有効であることが分かった。



図3 遠心分離機を利用した各種傾斜材料



図4 乾燥方法の違い（上段：凍結乾燥法、下段：大気乾燥）

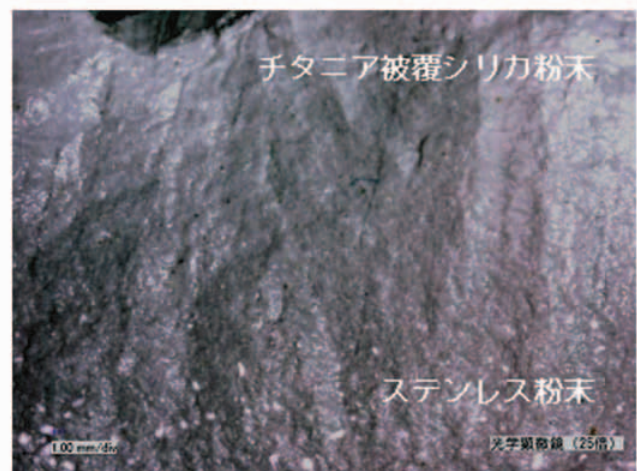


図5 チタニア被覆シリカ粉末とステンレス粉末傾斜ペレットの光学顕微鏡写真（断面）