

## パルスレーザーアブレーションで作製した TiO<sub>2</sub> ナノ結晶凝集体 の表面構造と光触媒機能の相関

Correlation between surface structure and photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub> nanocrystal aggregates  
prepared by pulsed laser ablation

甲南大理工<sup>1</sup>, 阿南高専<sup>2</sup>, <sup>○</sup>若宮 千司<sup>1</sup>, 渡辺てい<sup>2</sup>, 青木 珠緒<sup>1</sup>, 梅津 郁朗<sup>1</sup>, 杉村 陽<sup>1</sup>, 吉田 岳人<sup>2</sup>  
Fac. of Sci. and Eng., Konan Univ.<sup>1</sup>, NIT, Anan College.<sup>2</sup>

<sup>○</sup>Katsushi Wakamiya<sup>1</sup>, Tei Watanabe<sup>2</sup>, Tamao Aoki<sup>1</sup>, Ikurou Umezu<sup>1</sup>, Akira Sugimura<sup>1</sup> and Takehito Yoshida<sup>2</sup>  
Email : m1321009@center.konan-u.ac.jp

### I. はじめに

光触媒粒子をナノ化すると、比表面積が向上することで活性化が期待できる。そこで我々は、パルスレーザーアブレーション(PLA)法を用いて、TiO<sub>2</sub>のナノ結晶凝集体を作製し、光触媒機能の向上を目指している。本研究ではPLAで雰囲気ガス圧力を変化させることで、表面構造が変化することを利用して、表面構造と光触媒活性の相関を評価した。

### II. 実験

雰囲気ガスに酸素を用いて、100–530Paの領域で雰囲気ガス圧力を変化させ、TiO<sub>2</sub>ターゲットのPLAを行い、Si基板上に堆積させた。堆積後、全ての試料に対し、酸素ガス中、600°C、60secの条件でRTAを行った。堆積させたナノ結晶凝集体は、X線回折(XRD)、走査型電子顕微鏡(SEM)により評価した。光触媒活性は、紫外光励起(360nm)によるメチレンブルー溶液の分解特性から評価した。

### III. 結果および考察

XRD の測定の結果、100Pa で作製した試料はアナターゼの結晶構造を示した。400Pa、530Pa の試料では、ルチルの結晶構造を示したが、ピーク強度が弱く、結晶性は良くないと思われる。SEM による表面構造の観察より、100Pa では、ナノ粒子の空間数密度が高く(図 1)、400Pa と 530Pa では空間数密度が低い構造となっている(図 2)。堆積面積と断面 SEM による膜厚から見掛けの堆積量を見積もると、100Pa の試料は、400Pa、530Pa の試料よりも約 4 倍多く堆積していた(図 3)。にもかかわらず、光触媒活性では、100Pa の試料の方が、400Pa、530Pa の試料よりも 1.5 倍ほど高いだけで(図 3)、単位体積あたりの活性は、400Pa、530Pa の方が高くなる(図 3 挿入図)。100Pa の試料では、堆積量は多いが、ナノ粒子の空間数密度が高いためメチレンブルーが入り込みにくく、接触面積が低くなり、400Pa と 530Pa では、堆積量は少ないが、ナノ粒子の空間数密度が低いためメチレンブルーが入り込みやすく、接触面積が高くなったと考えられる。このことから、ナノ結晶凝集体の光触媒活性は、凝集構造による実質的比表面積が強く影響しており、ナノ粒子の空間数密度が低いほうが良いと考えられる。

結晶構造としては、一般にルチルよりアナターゼの方が光触媒活性は高いといわれている。しかし、今回の結果では、結晶構造として、100Pa でアナターゼ、400Pa、530Pa でルチルという違いがあるにもかかわらず、光触媒活性はほとんど変わらない。結果的に、ナノ結晶の実質的比表面積を高めることで、ルチルの光触媒活性を高めることが可能といえる。

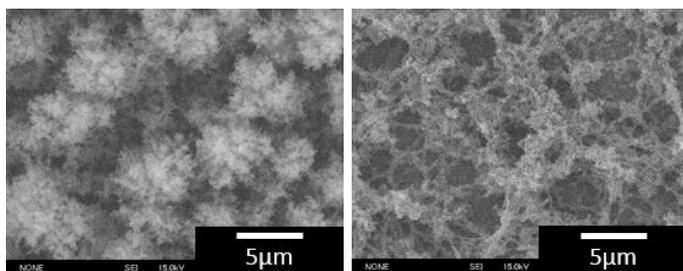


図 1: 100Pa での表面 SEM 像

図 2: 530Pa での表面 SEM 像

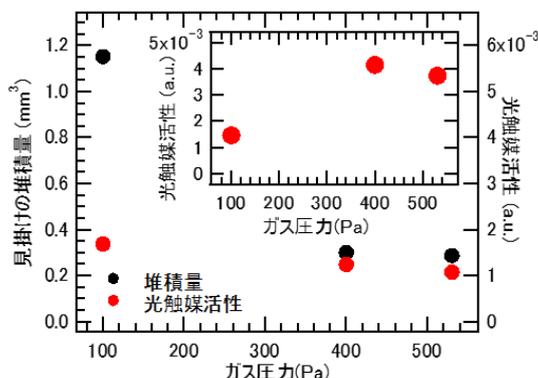


図 3: 見掛けの堆積量と光触媒活性の  
ガス圧力との関係