

大気圧低温 O₂ プラズマ支援熱処理したアナターゼ/ルチル混晶型 TiO₂ ナノ粒子の紫外/可視光触媒活性

Ultraviolet- and Visible-light Photocatalytic Activities of Anatase/Rutile-Mixed Phase TiO₂ Nanoparticles Annealed with Low-Temperature O₂ Plasma at Atmospheric-Pressure

徳島大理工¹, 徳島大 pLED², 兵庫県立大³, 中部大⁴, 日亜化学⁵

◦(M1)味元 勇樹¹, 川上 烈生¹, 柳谷 伸一郎^{1,2}, 新部 正人³, 中野 由崇⁴, 向井 孝志⁵

Tokushima Univ.¹, pLED, Tokushima Univ.², Hyogo Univ.³, Chubu Univ.⁴, Nichia Corp.⁵

◦Yuki Mimoto¹, Retsuo Kawakami¹, Shin-ichiro Yanagiya^{1,2},

Masahito Niibe³, Yoshitaka Nakano⁴, Takashi Mukai⁵

E-mail: mimoto0509@ee.tokushima-u.ac.jp

1. 背景と目的

環境浄化材として期待される TiO₂ は光触媒反応性が実用的に高くないことが課題である。先行研究にて、大気圧低温 O₂ プラズマ支援熱処理法はアナターゼ TiO₂ ナノ粒子の光触媒反応性を向上させることを見出した¹⁾。本研究は、大気圧低温 O₂ プラズマ支援熱処理したアナターゼ/ルチル混晶型 TiO₂ ナノ粒子の紫外/可視光触媒活性を明らかにしたことを報告する。比較のため、電気炉熱処理も行った。

2. 実験方法

アナターゼ/ルチル混晶型 TiO₂ ナノ粒子はデグサ社の P-25 を用いた。大気圧低温 O₂ プラズマ支援熱処理は、加熱器を備えた誘電体バリア放電プラズマリアクタ装置を使用し、試料台を 300 °C に保ち 1 時間の処理を行った。また電気炉を用いて、温度を変化させながら 1 時間の熱処理も行った。光触媒反応性は、波長 365 nm の紫外光と波長 405 nm の可視光照射下でのメチレンブルー色素の脱色性から評価した。

3. 結果

プラズマ支援熱処理した TiO₂ ナノ粒子の光触媒反応性は、紫外光および可視光照射下で、未処理のものに比べ共に向上した (Fig. 1(a))。

他方、電気炉熱処理した TiO₂ ナノ粒子の光触媒反応性は照射光の波長に依存して変化した。紫外光照射下では、未処理のものと同程度の光触媒反応性を示し向上しなかった。対照的に、可視光照射下の光触媒反応性は、500–700 °C の温度領域において未処理のものに比べ向上した (Fig. 1(b))。

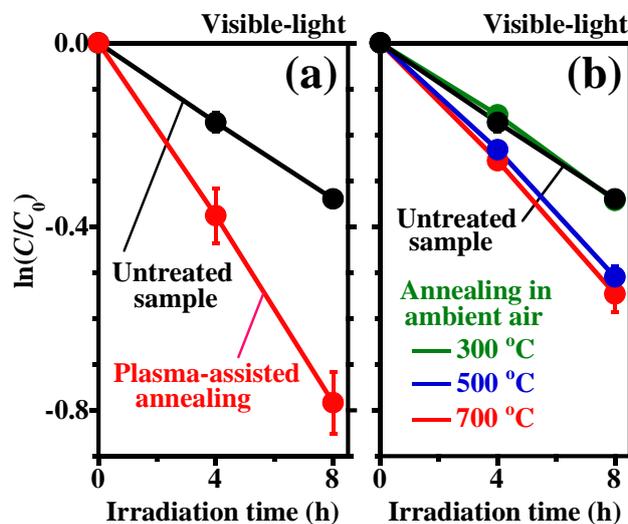


Fig. 1. (a) Visible-light-induced MB dye photodecomposition, $\ln(C/C_0)$, of untreated and plasma-assisted annealed samples (P-25 NPs). (b) Visible-light-induced MB dye photodecomposition of samples (P-25 NPs) annealed in ambient air at a variety of temperatures.

参考文献

- 1) Retsuo Kawakami *et al.*, Applied Surface Science **526** (2020) 146684.