

A13 マイクロ波特異反応場を利用した金属酸化物合成と光触媒への応用

(名工大 セラ研) ○加藤邦彦・Sébastien Vaucher・洪正洙・辛韵子・白井孝*

E-mail*: shirai@nitech.ac.jp

【諸言】近年、蛍光灯等の室内光でも機能を発揮する「可視光応答型」光触媒の研究開発が盛んに行われている。可視光応答型酸化チタンは金属や非金属ドーピングにより得られるが [1,2]、可視光吸収が弱いことが課題であった。一方で、酸素欠損型 $\text{TiO}_2(\text{TiO}_{2-x})$ が可視光照射下において高活性を示すことが近年報告された [3]。しかし、作製過程で総計 170 時間超かつ 4 度の熱処理を経る必要があった。そこで本研究では、マイクロ波 (MW) の電界・磁界成分を分離した単独場 (シングルモード) において、各外場でのみ応答する物質を選択的に加熱することで、低エネルギー・高速で TiO_{2-x} を合成する全く新しい手法を開発した (図 1)。今回シングルモード MW 磁場加熱により金属酸化物 (TiO_{2-x}) を作製し、得られた材料が可視光照射下で高い光触媒活性を示したため報告する。

【実験方法】 2.45GHz シングルモードマイクロ波装置を用いて、金属チタン粉末を出力一定保持下で磁場加熱することにより目的物質を得た。この時、アルゴンと酸素の混合比を制御し酸素分圧を変化させた ($\text{Ar}:\text{O}_2=x:10-x$; $x=0\sim 10$)。結晶構造 (XRD)、Ti の価数 (XPS)、及び紫外・可視光応答性 (UV-vis) についてそれぞれ調査するとともに、可視光照射時の光触媒活性評価 (ローダミン B 分解実験) を行った。

【結果及び考察】 低出力 MW 磁場照射下 (20 W) において 2 分間の極めて短時間に急速昇温・降温を伴う熱履歴を持たせることに成功した (図 2)。得られた酸化物はルチル結晶であり、XPS 測定により酸化物表面において Ti^{3+} の存在が確認された。各条件における UV-vis スペクトルから、今回得られた酸化物は可視光全域で高い吸収がみられた。さらに光触媒活性評価では、一部の試料において標準物質 (P-25) に比べ比表面積が非常に低いにもかかわらず高活性を示した。

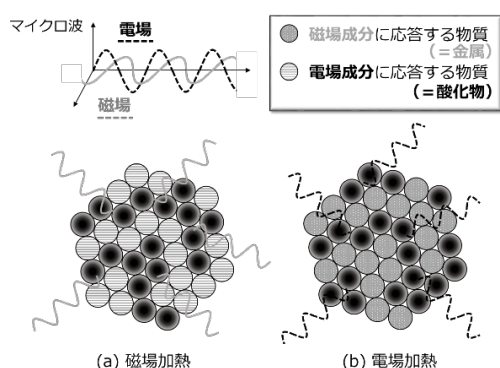


図 1 : マイクロ波加熱の特異性「選択加熱」

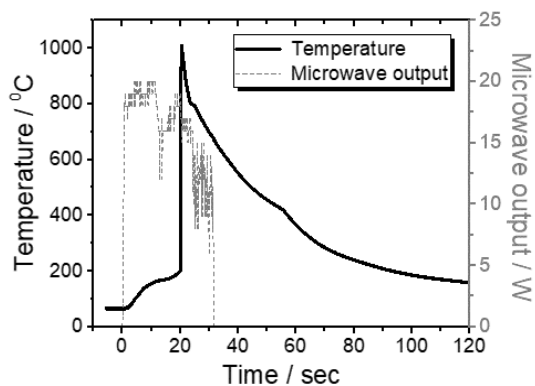


図 2 : マイクロ波磁場加熱における粒子の温度変化

- [1] R. Asahi et al., *Science*, 293, 269(2001), [2] S. Klosek et al, *J. Phys. Chem. B* 105, 2815-2819 (2001), [3] X.Chen et al., *Science*, 331, 746 (2011)