

# マイクロ波照射による熱的非平衡反応場形成とチタン酸化物合成

(名古屋工業大学、先進セラミックス研究センター) ○加藤邦彦・藤正督・白井孝

【背景】  $\text{TiO}_2$  は安価で化学的安定性が高く、かつ高い光触媒特性を有していることから、光触媒材料として広く用いられている。しかしバンドギャップが大きく、エネルギーの高い紫外光しか吸収できないため、現状では使用範囲はかなり限られている。そこで、 $\text{TiO}_2$  に可視光応答性を発現させようという試みが盛んに行われており、その 1 つが酸素欠陥を持つ  $\text{TiO}_2$  (以下  $\text{TiO}_{2-x}$ ) を作製する方法である。 $\text{TiO}_{2-x}$  の作製には主として  $\text{TiO}_2$  の水素還元法が用いられる。しかし、この方法では雰囲気制御下において数時間  $900^\circ\text{C}$  で加熱しなければならないが、本研究では  $\text{TiO}_{2-x}$  の新プロセス開発として、シングルモードマイクロ波照射装置を用いて雰囲気制御下で金属チタン粉末を磁場加熱することにより材料合成を試みるとともに、生成物の物性評価を行った。

【実験方法】 共振周波数を制御できるマイクロ波照射装置を用いて、雰囲気制御下 ( $\text{Ar}/\text{O}_2$ ) において磁場最大の位置で金属チタンの加熱実験を行い (Fig.1)、作製後の試料の物性について評価した。光学顕微鏡により原料粉体及び加熱後の試料観察を、Uv-vis により紫外及び可視光応答性を、さらに、可視光照射した際のローダミン B の分解実験により光触媒特性を調査した。

【結果及び考察】 Fig.2 に示したマイクロ波加熱における温度プロファイルのとおり、短時間で急速昇温・急速降温を行うことに成功した。原料粉体及び加熱後の試料を光学顕微鏡で観察したところ、得られた生成物質は灰色から青みがかった色に変化していることが観察できた。これは不定比組成の酸化チタンが生成したときに観察される特有の色であり、欠陥状態によって色中心が変化するため酸化状態によって色が変わることが知られている。さらに、紫外及び可視光応答性評価では、マイクロ波加熱後、可視光全域において吸収特性が大きく向上することがわかった。また、マイクロ波条件を変えた際、試料の最高到達温度が高いものほどレッドシフトが生じ、吸光度が高くなる傾向を示した。市販の  $\text{TiO}_2$  (P-25) とスペクトルを比較してみると、完全な酸化物の場合は紫外光のみしか吸収が起きないのに対し、作製した酸化物では可視光応答性が得られていることがわかった。光触媒特性評価では、作製した  $\text{TiO}_{2-x}$  と市販の  $\text{TiO}_2$  それぞれに対して可視光を照射した際の単位表面積あたりのローダミン B 分解量を算出し比較したところ、今回作製した試料が高い光触媒特性を示した。

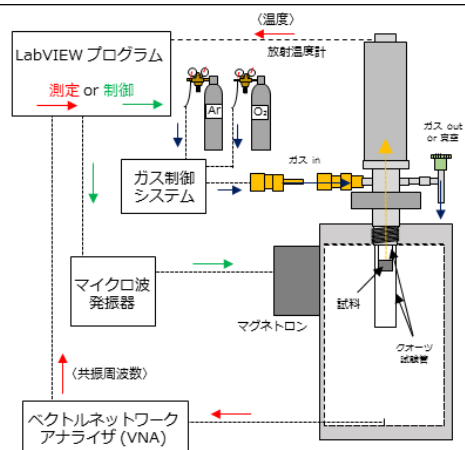


Fig.1 マイクロ波照射装置概要

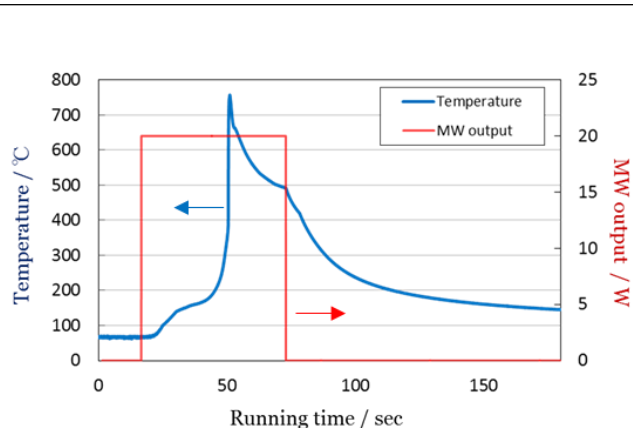


Fig.2 マイクロ波加熱温度プロファイル