

## 1. はじめに

チタニア( $\text{TiO}_2$ )は、温度や圧力に応じて、ルチル、アナターゼ、ブルッカイトの三種類の結晶構造が知られている。工業分野ではほとんど利用されていないブルッカイト型構造のチタニアと比較して、ルチルとアナターゼ型構造のものは古くから白色顔料として利用されてきた。また、本多・藤嶋効果[1]の発見により、アナターゼ型のチタニアが高い光触媒性能を示す事が知られてからは、建築用外装や自動車・浴室におけるコーティング等に幅広く産業展開されている。さらに、株式会社信光社の特許において、チタニアにクロムを添加する事により近赤外発光が得られることが報告されている[2]。本研究は、酸化チタンにクロムを添加した試料において、その添加量や熱処理条件を様々に変化させ、赤外発光の最適値を調査することを目的とする。

## 2. 実験方法

### (1) 試料作製

酸化チタン  $\text{TiO}_2$  (純度 99.99%) と酸化クロム  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (純度 99.9%) を金属元素比が 100-x:x ( $x=0.05, 0.10, 0.50, 1.0, 5.0$ ) となるように秤量した。その後、乳鉢を用いてプロパノール中で 2 時間の湿式混合を行った。得られた混合粉を電気炉中で熱処理した。熱処理条件は、900、950、1000、1050、1100°C、2 時間、空気中とした。

### (2) X 線回折による結晶相の同定

各温度で熱処理を行った試料について、X 線回折装置(株式会社リガク RINT2500)を用いて結晶相の同定を行った。測定条件は、電圧:40kV、電流:100mA、銅の特性 X 線波長:1.54184 Å、受光スリット:0.3mm とした。

### (3) 赤外発光特性

クロムを添加したチタニアの赤外発光特性をフォトルミネッセンス(PL)測定装置により調査した。励起光として波長 325nm のヘリウム・カドミウム(He-Cd)レーザーの紫外線を用いた。325nm 以外の光を除去する目的で干渉フィルターを設置した。試料からの発光を光ファイバーを介して分光器へと導いた。分光器の前に励起光カットフィルタを用いた。また、装置全体を暗箱内に設置した。

## 3. 結果

原料の酸化チタンは白色だが、0.05、0.10、0.50%のクロムを添加することにより明るい黄色となり、1.0、5.0%添加の試料は濃い茶色となった。この色の変化は、クロムが酸化チタン中に拡散したことを反映している。また、各温度で熱処理した試料を XRD を用いて測定した結果、全ての試料がルチル型の結晶構造であることがわかった。図 1 に得られた試料の発光スペクトルの一例を示す。チタンに対してクロムを 0.05、0.10、0.50、1.0、5.0%添加して、空气中、1100°C で熱処理したものについて比較を行った。発光を示さなかった 5.0% 以外は全て波長 830nm にピークを有する赤外発光を示すことがわかった。クロムを 0.05% 添加した試料の発光強度は、1.0% 添加のものよりも約 3 倍大きい事がわかった。この結果から、クロムの添加量に最適値が存在することが示唆された。この材料は、紫外線を照射することにより近赤外発光が得られる事から、紙幣やクレジットカードなどのセキュリティインクとしての応用が期待できる。

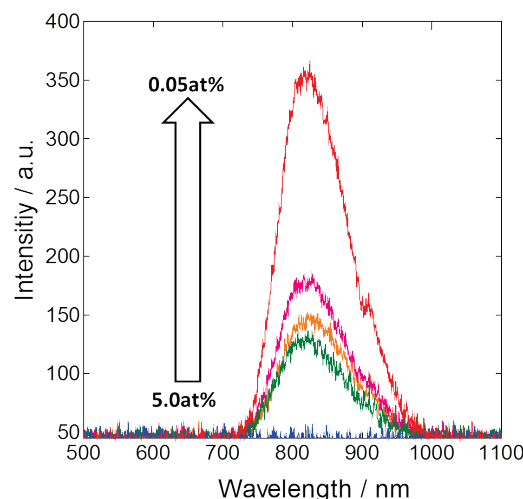


図 1 クロム添加チタニアの発光特性

## 4. まとめ

クロム 0.05、0.10、0.50、1.0% 添加したチタニア粉末試料に紫外線を照射することにより赤外発光を得ることに成功した。また実験の結果、クロムを 0.05% 添加した試料が最も強い発光強度を示すことがわかった。

## 文献

- [1] A. Fujishima, K. Honda, Nature, 238 (1972) 37
- [2] 特開 2010-53213「蛍光発光材料及びその製造方法」(株式会社信光社)