

ケミルミネッセンスによる 半導体材料(酸化チタン)の結晶欠陥量及び結晶化度の測定

概要

太陽電池の半導体電極や光触媒の材料として用いられる半導体材料は、結晶欠陥量や結晶化度によって、その性能が大きく左右される。この結晶欠陥量や結晶化度の値と、レーザー照射下の発光量との間に相関関係があることが判明した。このことにより、あらかじめ各サンプルの結晶欠陥量や結晶化度の値と発光量の値とで検量線を作成することにより、同じ種類のサンプルに対し発光量からこれらの値が導き出せる。

実験方法

本実験では結晶欠陥の異なる酸化チタン粒子 (TiO₂) を 12 点、各 2 g 使用した。使用機材は 1270nm の発光を検出可能な近赤外発光測定装置 (CLA-310) と 405nm のレーザー光をサンプルに照射できる試料室 (CLS-LA1) を使用した。測定系の概略図を図 1 に示す。空気雰囲気、常温で サンプルに光を照射しながら、発光を測定した。レーザー光は 600nm のハイパスフィルターを使いカットし、600nm 以上の光のみ検出できるようにした。

この結果、結晶欠陥度の違いによる発光量が異なり、結晶欠陥度の逆数と発光量が相関することが分かった。

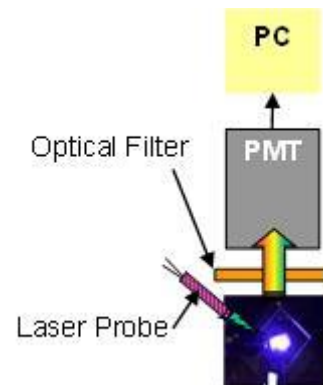


図 1 測定系外略図

結果と考察

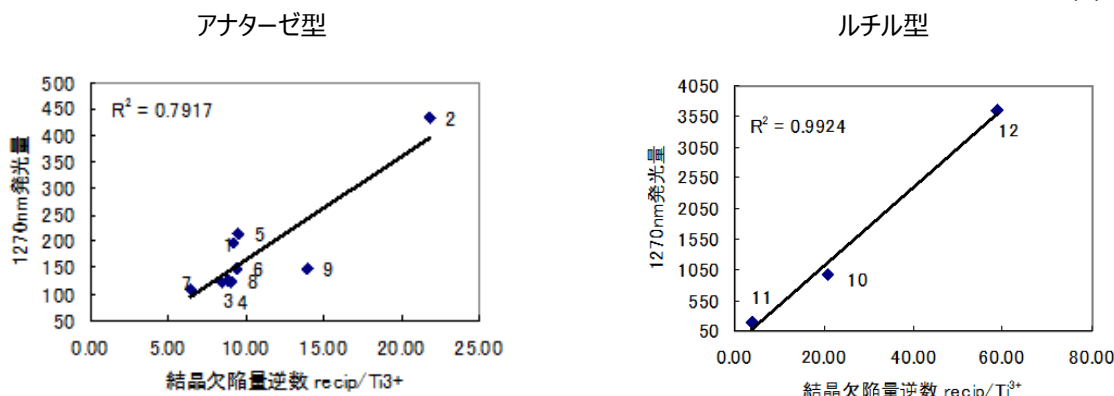


図 2 結晶欠陥量の逆数とレーザー照射による 1270nm の発光量との関係

アナターゼ型、及びルチル型の結果を図 2 に示す。酸化チタンは禁制帯幅である約 3eV のエネルギーをもつ光を吸収すると、価電子帯の電子が伝導帯に励起し、結果として励起電子と正孔（ホール）が形成される。これらの励起電子とホールはそれぞれが粒子表面の化学物質と反応するが、この現象は結晶欠陥量が小さく、結晶化度が高い場合に起こりやすい。今回の発光はこの過程で生じた一重項酸素からの発光と推察する。

北海道大学 触媒化学研究センター 大谷文章先生
 東京大学 先端科学技術研究センター 内田 聡先生

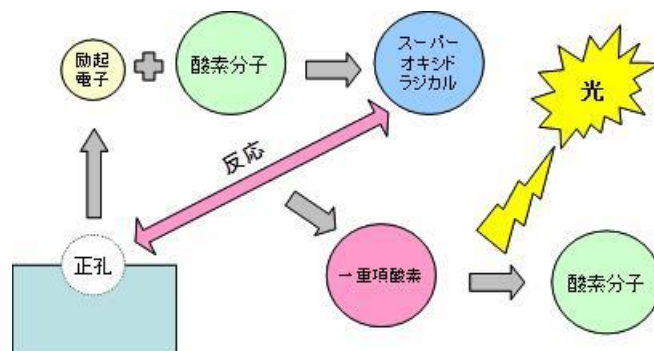


図 3 レーザ照射による発光原理外略図

ケミルミネッセンスアナライザーへのお問い合わせは

東京支店 : 044-411-1263
 利府事業所 : 022-356-6111
 京都ラボ : 東京支店へご連絡ください

TECHOKU 東北電子産業株式会社

本社 : 仙台市太白区向山 2-14-1 TEL022-266-1611
 web <http://www.tei-c.com> mail sales@tei-c.com