

Rutile-TiO₂ 単結晶光生成キャリアダイナミクスにおける結晶軸依存性

Photo-generated carrier dynamics in rutile-TiO₂ single crystal with different axes

上智大理工, [○]佐藤夏子, 五十嵐樹莉, 井口歩武, 井出寛子, 下迫直樹,

坂間弘, 江馬一弘, 樺田英之

Sophia Univ.¹ [○]N. Sato, J. Igarashi, A. Iguchi, H. Ide, N. Shimosako, H. Sakama, K. Ema, H. Kunugita

E-mail: sato_natsuko@eagle.sophia.ac.jp

【はじめに】TiO₂ 光触媒は、環境汚染物質の分解、大気浄化、太陽エネルギー変換といった応用により多くの関心を集めている。但し、その反応機構には未解明な点が多く存在し、活性の向上や反応制御を可能にする程、詳細な理解には至っていない。TiO₂ 光触媒では、一般に Anatase 型が高活性として知られ、盛んに研究されてきた。しかし工業的に用いられるのは Anatase 型と Rutile 型の混合粉末であり、光触媒機構の解明のためには両者の理解が必要となる。そこで本研究では、Rutile-TiO₂ の光励起キャリアダイナミクスに着目した。

今回は、Rutile-TiO₂ における光生成キャリアのスペクトルが、結晶軸と光の偏光の関係によって異なる事が観測されたため報告する。

【実験方法】 試料は Rutile-TiO₂ 単結晶(110), (100), (001)面を用意し、これらの試料に対して pump-probe 過渡吸収分光測定を行った。光源としてフェムト秒パルスレーザの再生増幅光(中心波長: 800nm, 繰り返し周波数: 100kHz)を使用し、基本波の第三次高調波(266nm)を pump 光, YAG 結晶に集光させて発生した光(白色光)を probe 光として用い測定した。また、光の偏光は pump 光を横偏光, probe 光を縦偏光としている。

【結果】 図は、測定系の光の偏光に対して結晶の c 軸方向を変化させたときに見られる過渡吸収スペクトル(Delay=1ps)の形状の違いである。観測されたスペクトル形状には、波長に伴う変化が大きいものと小さいものの二つのパターンが存在した。波長に伴い信号強度が急激に増加するスペクトルは、probe 光の電場方向と結晶の c 軸が同一方向のときに現れ、緩やかな変化のスペクトルは probe 光の電場方向に対し c 軸が垂直であるときに現れた。Rutile-TiO₂ では、結晶面によって光触媒活性が異なるという報告がある[1]。しかし、今回の観測において測定されたスペクトル形状の違いは、結晶面によりもたらされるものでなく、結晶軸と光の偏光に依存するものであった。詳細な結果及び考察は当日報告する。

[1] T. Ohno et al. *New. J. Chem.* **26** (2002) 1167

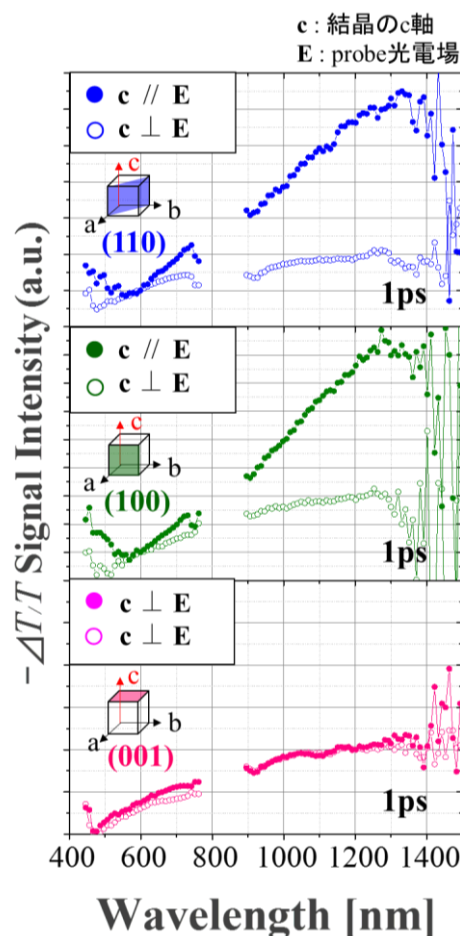


Fig. 1 Rutile-TiO₂ 単結晶の過渡吸収スペクトル