

フォトリフレクタンス分光のための規格化技術:TiO₂に対する適用 Application of Normalization Procedure for Modulation Spectroscopy in TiO₂

福井大院工¹, 兵県大工² 〇 新村周平¹, 小林英一¹, 牧野哲征¹, 伊藤省吾²

Dept of Electrical and Electronics engineering, Fukui Univ.¹, Graduate School of Engineering, Hyogo Univ.².

S.Shinmura, E.Kobayashi, T. Makino and S.Ito

【はじめに】

フォトリフレクタンス (以下 PR) 分光は各種半導体の材料評価ツールとして重要になってきており、最近では半導体界面や量子構造にもその測定対象が広がってきている。測定によって得られる変調スペクトル波形は微分形であるため、不要なバックグラウンド効果を抑制しバンド間遷移に対応する電子構造に関するデータ取得が精度良くできる。しかし PR の場合レーザー光によって外部摂動を与えるため、ルミネセンスなどの偽作信号は差分反射率 $\Delta R/R$ を求める上での障害となってきた。この解決策として偽作信号成分を検出波長によらず定値化することの有用性が提唱された[1]。本研究では一定反射光分光法の適用により TiO₂ 薄膜多結晶薄膜の PR における偽作成分の定値化に成功したので、その結果について報告する。

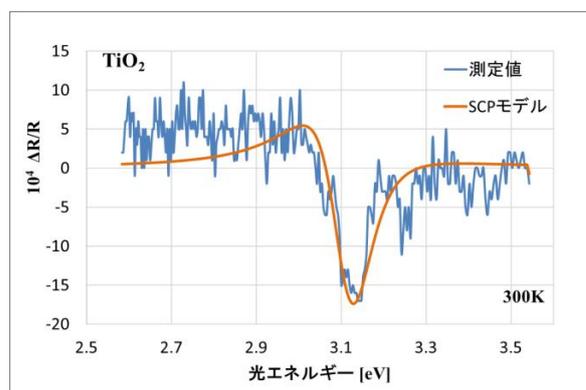
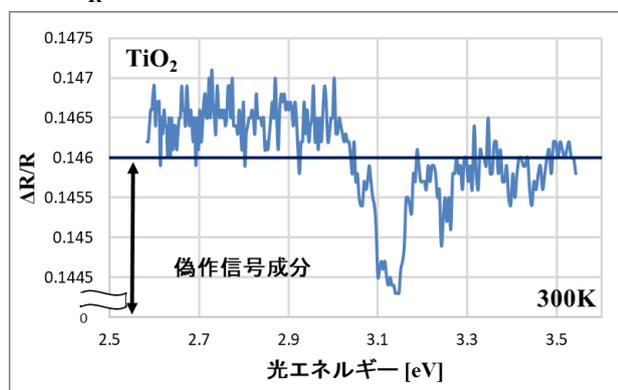
【実験方法】

光源は HeCd レーザー(325nm)、および Xe ランプである。測定対象は、SnO₂:F ガラス上に噴霧法で作製した多結晶 TiO₂ 薄膜である。すべての測定は室温で行った。フィルタの制御においては小型デジタル素子の入手性も良く、電源投入で自動制御を開始するなど作業性も良いためマイコンを使用し、それらと相性の良いステッピングモータによる駆動とすることとした[2]。

【結果と考察】

左図は一定反射光分光技術による PR スペクトルであり、波長に依らず一定な偽作成分が重畳していることが分かる。右図はその成分を差し引いたものである。図中実線は下式に表される標準臨界点(SCP)モデルに基づいた回帰分析の結果であり、そこから特性エネルギーが 3.1 eV、ブロードニング因子が 90meV と決定された。また講演当日は偽作信号のフロントエンド処理についても報告する。

$$\frac{\Delta R}{R} = \text{Re}[C_j e^{i\theta} (E - E_g + i\Gamma)^{-n}] \quad (1)$$



[1] H. Shen *et al.*, Rev. Sci. Instrum. **58** 1429 (1987).

[2] 小林ほか: 応用物理学会秋季講演会(新潟市) 14a-P2-8 (2016).