

チタン酸ストロンチウムの光励起電気伝導特性

Photoconductivity of SrTiO₃○大澤 尚幸¹、高橋 竜太¹、Lippmaa Mikk¹ (1. 東大物性研)○Osawa Naoyuki¹, Takahashi Ryota¹, Lippmaa Mikk¹ (1. Univ. of Tokyo, ISSP.)

E-mail: osawa@issp.u-tokyo.ac.jp

遷移金属酸化物である SrTiO₃(STO)はキャリアをドーピングすることで、金属絶縁体転移、超伝導、強磁性などの電子物性を示す物質として注目を集めている。また電子デバイスへの応用という観点からも、典型的なペロブスカイト構造を持つ STO は広く研究されてきた。物質の特性を決める重要な1つとしてキャリアの輸送特性が挙げられる。元素を置換する化学的なドーピング、又は試料を還元することで酸素欠損を導入するキャリア注入によって、輸送特性を評価する研究は広く行われてきた。一方で、光励起によって非平衡キャリアを注入しその輸送特性を調べた実験例は多くはない。そこで本研究では STO 単結晶(バンドギャップ=3.2 eV)に紫外線(UV)と赤外線(IR)を照射し光電気伝導性を調べ、バンドギャップ内のトラップ準位に関する知見を得ることを目的として行った。

実験では、キセノンランプを光源としてバンドパスフィルターを通した紫外光(365 nm = 3.4 eV)とレーザーダイオードから得られる赤外線(1060 nm)を用いた。図に示すように、低温領域において紫外線のみを照射した場合は大きな光電流が流れるが、同時に赤外線も照射すると光電流が抑制される。これは先行研究の結果とも一致する[1]。さらに本実験では、赤外線をチョッピングすることで過渡的な光電流を測定しその輸送特性を調べた。

ある温度以下で、大きな光電流が流れ、それが赤外線によって抑制されるということは光励起されたホールが価電子帯の上端付近でトラップされているということを示唆している。この臨界温度からギャップ内のアクセプタ準位の位置に関する情報が得られ、格子欠陥やドーパントのタイプを知ることができる。これらのトラップ準位に関する知見は、より効率的な光触媒材料の開発に非常に重要な役割を果たすと考えられる。

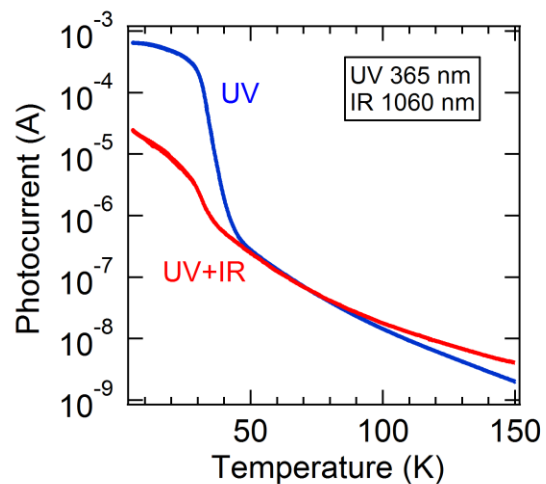


図 SrTiO₃ 単結晶における光電気伝導の温度依存性。紫外線(UV)のみを照射した場合[青色]と、紫外線と赤外線(IR)の両方を照射した場合[赤色]。

[1] T. Feng, Phys. Rev. B **25**, 627 (1982).