

モット絶縁体の光誘起相転移と光キャリアダイナミクス

東京大学大学院新領域創成科学研究科、産総研光技術
岡本 博

光を照射することによりモット絶縁体が過渡的に金属状態に転移する現象（光誘起モット絶縁体—金属転移）が、一次元 half-filled モット絶縁体であるハロゲン架橋ニッケル錯体[1]や有機分子性結晶 ET-F₂TCNQ[2]において見出され、強相関電子系の典型的な光誘起相転移現象として注目されている。これらの一次元系では、光照射直後に生じる金属状態はドルーデ様の吸収スペクトルを示す。一方、一般に、half-filled の一次元系では、電子格子相互作用がしばしば重要な役割を演じる。そこで、本講演では、最初に、電子格子相互作用の大きさがこの順で大きくなる三種のモット絶縁体、ET-F₂-TCNQ Rb-TCNQ(II)、K-TCNQ に注目し、光キャリアダイナミクスにおける電子格子相互作用の効果[3]について過渡反射スペクトルの形状と時間変化の両面から議論する[1-5]。

二次元モット絶縁体の代表は銅酸化物であるが、その光誘起絶縁体—金属転移とそのダイナミクスについては、これまで詳細な報告が行われていない。その理由は、金属状態の緩和が非常に高速であり、そのスペクトル形状や時間特性を正確に評価することが難しかったこと、および、電荷とスピンの結合によって生じるミッドギャップ吸収のスペクトル形状が複雑であり、過渡反射分光からは詳細な情報を得ることが困難であったことがあげられる。これらを踏まえ、本研究では、試料に PLD (pulse laser deposition) 法を用いて作成した La₂CuO₄, および Nd₂CuO₄ のエピタキシャル薄膜を用い、それらに過渡吸収分光法を適用することによって、赤外から近赤外域において、正確な過渡吸収スペクトルを得た。得られた過渡吸収スペクトルを、正孔あるいは電子をドーピングした試料 (La_{2-x}Sr_xCuO₄, Nd_{2-x}Ce_xCuO₄) の吸収スペクトルと比較することによって、局在電子、局在正孔の吸収スペクトルの帰属を行うとともに、電子と正孔に対する電子格子相互作用の効果に関する情報を得た。さらに、時間分解能約 40 フェムト秒の分光を組み合わせることによって、金属状態の励起光子密度依存性についても定量的な評価を行った[6]。

以上の結果をもとに、光誘起モット絶縁体—金属転移とそれに関連する光キャリアダイナミクスについて詳細な議論を行う。

- [1] S. Iwai *et al.*, Phys. Rev. Lett. **91**, 057401 (2003).
- [2] H. Okamoto *et al.*, Phys. Rev. Lett. **98**, 037401 (2007).
- [3] N. Maeshima and K. Yonemitsu, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 074713 (2008).
- [4] H. Okamoto *et al.*, Phys. Rev. Lett. **96**, 037405 (2006).
- [5] H. Uemura *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 113714 (2008).
- [6] H. Okamoto *et al.*, submitted.