

極超短パルス光で見る、操る、強相関電子系の光誘起相転移

岩井伸一郎
東北大理, CREST

Ultrafast snapshot and manipulation of photoinduced phase transitions in correlated electron system

Shinichiro Iwai
Department of Physics, Tohoku University, CREST

<Synopsis>

Ultrafast dynamics of the light-matter interaction in a charge-ordered molecular insulator α -(BEDT-TTF)₂I₃ were studied by pump-probe spectroscopy using few-optical-cycle infrared pulses (pulse width 12 fs). Coherent oscillation of the correlated electrons was observed in time domain; the result indicated a crucial role for electron-electron interplay in the light-matter interaction leading to the photoinduced insulator-to-metal transition.

遷移金属酸化物や低次元有機伝導体などのいわゆる強相関電子系では、光励起をトリガーとする、絶縁体 - 金属転移や磁気転移などの光誘起電子転移が報告されている。特に、光誘起絶縁体 - 金属転移は、強相関系における光応答の最も劇的な例の一つとして注目され、強誘電性や超伝導状態の光応答との関係からも興味を持たれている。その基本的な仕組みは、クーロン反発によって凍結した電荷が、光照射によって”融解”し、動けるようになると理解されている。しかし、その初期過程があまりにも高速なため、一般に用いられる 100 フェムト秒のパルスでは、そのダイナミクスを補足できなかった[1-3]。我々は、光の電場振動の 3 周期に対応する極超短赤外パルスを用いて、電荷秩序型電荷移動錯体 α -(BEDT-TTF)₂I₃ の光誘起絶縁体 - 金属転移がどのように始まるのかを調べた。その結果、互いに反発しあって凍結している電子は、光の電場によってコヒーレントな振動 (周期 18 フェムト秒) を始め、この振動によって金属状態への融解が駆動されることが明らかになった[4]。このような素過程の解明によって見えてきた、コヒーレント制御[5]の可能性についても言及したい。

[1] S. Iwai, H. Okamoto, Y. Tokura et al., *Phys. Rev. Lett.* **91**, 057401 (2003).

[2] S. Iwai, K. Yamamoto et al., *Phys. Rev. Lett.* **98**, 097402 (2007),

[3] Y. Kawakami, S. Iwai, T. Sasaki et al., *Phys. Rev. Lett.* **103**, 066403 (2009)

[4] Y. Kawakami, S. Iwai, K. Yonemitsu, et al., *Phys. Rev. Lett.* **105**, 246402(2010).

[5] S. Iwai, H. Okamoto et al. *Phys. Rev. Lett.* **96**, 057403 (2006).