

強相関電子系における非平衡現象

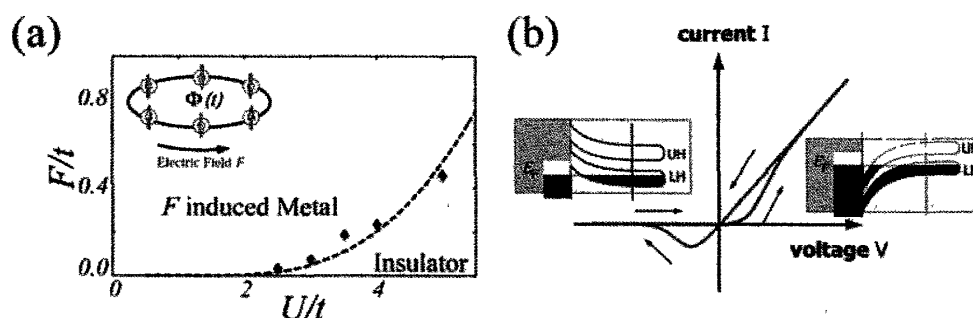
岡 隆史 東京大学理学部物理学専攻

oka@cms.phys.s.u-tokyo.ac.jp

超伝導、磁性、電荷秩序等と強相関電子系では種々の魅力的な相転移現象が発現する。その中で金属絶縁体転移（モット転移）は地味な現象でありながら、強相関電子系固有の問題として、また他の相転移を理解するための基礎問題として研究されてきた。ところが、近年の薄膜生成技術やポンププローブ分光法の発展などの実験技術の発展により“非平衡強相関電子系”は一躍脚光を浴びる研究対象となっている。（この分野における本邦の実験家の寄与は大きい。）その中で我々は電場誘起金属絶縁体転移、そして界面誘起金属絶縁体転移について世界に先駆けて理論的に提案を行ってきた。

1. 電場誘起金属絶縁体転移[1]：モット絶縁体にしきい値を越えた静電場をかけると絶縁破壊が起きることが実験的に確認されている。絶対零度においてこの現象は多体 Landau-Zener 効果と呼ばれる量子トンネル効果の一種として理解できる。これは QED 真空の絶縁破壊現象である Schwinger 機構の物性物理版であるが、多体相互作用の影響で量子論的な散逸現象である動的局在効果の影響を強く受ける (図(a))。

2. 界面誘起金属絶縁体転移[2]：非平衡強相関電子系は次世代デバイス技術（強相関エレクトロニクス）の母体としても注目を集めている。現実的な強相関電子系の界面を考えた時、電極からの電子の注入とショットキーバリアが系の特性を大きく支配することが実験的に知られている。このような準静的な現象を理解する上で、局所非平衡仮説が有効であることを述べ、界面モット転移を利用した巨大電気抵抗メモリ（CERM）について説明する(図(b))。



(a)モット絶縁体の臨界電場。 (b)モット転移を伴う強相関界面の IV 特性。

- [1] T. Oka, R. Arita and H. Aoki, Phys. Rev. Lett. 91, 066406 (2003). T. Oka and H. Aoki, *ibid* 95, 137601 (2005). Review article to be published in "Quantum and Semi-classical Percolation & Breakdown" (Lecture Note in Physics, Springer-Verlag).
- [2] T. Oka, and N. Nagaosa, Phys. Rev. Lett. 95, 266403 (2005)