

パルス励起された一次元モット絶縁体の 超高速ダイナミクス

— 光励起状態・時間発展・フォノン自由度の扱い —

仙台電波工業高等専門学校 総合科学科 松枝 宏明

銅酸化物 SrCuO_2 , Sr_2CuO_3 やハロゲン架橋 Ni 錯体などの一次元モット絶縁体では、大きな三次非線形光学感受率とフェムト秒パルスレーザ照射に伴う $100(\text{fs}) \sim 1(\text{ps})$ の時間スケールでの過渡反射応答が観測されている [1, 2]. このため新たな動作原理による超高速光スイッチングデバイスとしての可能性が指摘されている. とりわけ強相関係の高速応答の問題は、多様な電子相の超高速制御や強相関非平衡状態の理解といった根本的な問題にもつながっており、今後の発展が期待されている.

モット絶縁体が光励起され、過渡的金属状態を経て緩和する微視的過程を直接シミュレートするためには、緩和過程でエネルギーを吸収する環境（フォノン系）まで含めた模型の光励起状態の時間発展を調べる必要がある. 問題が一次元系に対するものであることから、方法論としては DMRG が適切であると考えられる. また問題でポイントとなるフォノン系の取り扱いや光励起状態、時間発展も過去に DMRG による取扱いが工夫されている [3]. しかしながら、これらは単独にも大規模な数値計算が要求される場合が多く、それらの複合問題である本研究課題は DMRG の情報圧縮をもってしても非常に大がかりなものである. このような精密計算を通じて初めて見える、一次元強相関係の緩和過程に関して現状の理解を報告する. 特に基底状態で電荷と分離しているスピン自由度が緩和過程では本質的な役割を担うかどうか、また半導体のフォノン緩和と異なる点はどこかに留意して議論する.

参考文献

- [1] T. Ogasawara, M. Ashida, N. Motoyama, H. Eisaki, S. Uchida, Y. Tokura, H. Ghosh, A. Shukla, S. Mazumdar, and M. Kuwata-Gonokami, Phys. Rev. Lett. **85** (2000) 2204.
- [2] S. Iwai, M. Ono, A. Maeda, H. Matsuzaki, H. Kishida, H. Okamoto, and Y. Tokura, Phys. Rev. Lett. **91** (2003) 057401.
- [3] 松枝宏明, 物性研究 (京都) **88**, (2007) 812-844.