

## 多自由度相関電子系における光誘起現象の理論

東北大学大学院理学研究科 石原 純夫

強相関電子系では電気・磁気・光学的性質が異なる電子相が拮抗しており、その相境界で複数の自由度の揺らぎが大きくなるためレーザー光などの外部刺激により電子構造や格子構造を劇的に変化させることができる。本講演ではこれまで我々が行ってきた多自由度相関電子系の光照射効果の理論研究について紹介する。

1) マンガン酸化物の電荷・軌道秩序・反強磁性絶縁相において、光照射直後に金属化した状態がピコ秒オーダーで照射前の絶縁体状態に戻ることに、また照射後に強磁性的なスピン相関が誘起されることが実験により見出されている。我々は拡張された二重交換模型を用いて、密度行列繰り込み群法、ランチョス法ならびに非制限ハートリー・フォック法による電子状態の時間発展について解析を行った [1, 2]。光の照射により一電子励起ギャップ内に状態が生じるが、このギャップ内状態のバンド幅は時間とともに広がること、この時間スケールが反強磁性スピン相関が減少する特徴的な時間と強い相関があることを見出した。一方、マクロな磁化の変化は比較的長い時間を要して生じ、この時間スケールでは電荷の自由度は大きな変化を示さないことを明らかにした。

2) ペロフスカイト型コバルト酸化物では、コバルト・イオンが複数のスピン状態をとることができスピン状態の自由度を有する。最近のポンプ・プローブ実験で見出された超高速の反射率の変化は、光によって誘起されたキャリアの遍歴性とスピン状態の強い相関による光誘起スピン転移の可能性が示唆している。我々はこの電子状態を記述するための理論模型として、2つの軌道を各サイトに導入した2軌道ハバード模型を設定した [3]。ここでは結晶場分裂とフント結合の大きさによってLS状態とHS状態を取りうる。有効模型を用いた解析により結晶場分裂とフント結合が競合する2つの絶縁相の境界において、HSとLS状態が共存する相が存在すること、また相境界近傍のLS相において光照射によりスピン転移が生じることを見出した。

本講演で紹介する理論研究は松枝宏明（仙台高専）、金森悠（東北大理）、井上優太（東北大理）との共同研究である。

### 参考文献

- [1] Y. Kanamori, H. Matsueda and S. Ishihara, Phys. Rev. Lett. (to be published) arXiv:0903.1715.
- [2] H. Matsueda and S. Ishihara, Jour. Phys. Soc. Jpn. 76, 083703 (2007).
- [3] Y. Kanamori, Y. Inoue, H. Matsueda, and S. Ishihara (in preparation).