

パルス外場を用いたフェルミオン多体相互作用の動的制御

辻直人¹, 岡隆史², 青木秀夫², Philipp Werner¹
¹ ETH Zurich, ² 東京大学理学系研究科物理学専攻
E-mail address: tsuji@phys.ethz.ch

[キーワード] フェルミ粒子系, 光学格子, 非平衡状態

多体相互作用を外場によって制御することは技術的に重要であるだけでなく、動的超伝導転移、量子 quench や熱平衡化といった非平衡物理の観点からも大変興味深い。冷却原子気体では多体相互作用は Feshbach 共鳴により制御できるが、系の詳細によらずより一般のフェルミ粒子系 (特に固体中の電子系など) では可能だろうか。

今回我々は、格子上のフェルミ粒子系に適当なパルス外場を作用させることで多体相互作用を有効的に斥力から引力に変えることができることを示す [1] (メカニズムは異なるが、ac 外場でも同様の効果を得ることができる [2])。そのために、パルス外場で励起された Hubbard 模型の時間発展を非平衡動的平均場理論を用いて解析した。その結果、系の波動関数がパルス外場 $F(t)$ から非断熱位相 $\delta \sim \pi$ を獲得したときに反転分布が生成され、斥力引力転移が起きることがわかった。この位相 δ は、相互作用の効果により力学的位相 $\phi = \int F(t) dt$ からずれる。そのため“ゼロパルス” ($\phi = 0$) であっても非自明な π 位相を生み出すことが可能であり、斥力引力転移を引き起こし得る。これらの機構について詳細に議論する。

[1] N. Tsuji, T. Oka, H. Aoki, and P. Werner, arXiv:1110.2925.

[2] N. Tsuji, T. Oka, P. Werner, and H. Aoki, Phys. Rev. Lett. **106**, 236401 (2011).