

1次元電子系の有効フェルミオン模型とGWT法の発展

Effective Fermion Model of 1D Electron System and Development of the GWT Scheme

前橋英明、高田康民

Hideaki Maebashi and Yasutami Takada

東京大学物性研究所

Institute for Solid State Physics, University of Tokyo, Kashiwa 5-1-5, Chiba 277-8581

多電子系の低エネルギー状態を記述する有効フェルミオン模型は、1粒子スペクトルや運動量分布関数を計算する上で本質的な情報を提供する。たとえば、3次元電子ガス系の低エネルギー状態はランダウのフェルミ液体模型で記述されるが、その模型の主要パラメーターの正確な値は拡散量子モンテカルロ法による数値シミュレーションによってわかっている。電子ガス系の1粒子スペクトルや運動量分布関数は、この正確にわかっているパラメーターを入力情報としてGWT法と呼ばれるグリーン関数法を用いて高精度で計算されている [1]。

一方、1次元電子系の低エネルギー状態は、朝永ラッティンジャー模型と呼ばれる有効フェルミオン模型で記述され、3次元電子ガス系とは本質的に異なる非フェルミ液体である。特に1次元電子系としてハバード模型を考えると、低フィリングではほとんど局在した1次元ヘリウム3系、ハーフフィリング近傍では1次元モット転移系の物理を含んでいる。本講演では、ベータ仮説法による厳密解と前方散乱総和則を用いて、1次元ハバード模型に対する低エネルギー有効フェルミオン模型の質量および相互作用パラメーターを全て決定したのでその結果を報告する。低フィリングとハーフフィリング近傍で得られたそれらパラメーターの挙動は、フェルミ液体模型でよく知られている質量および相互作用パラメーターの挙動とよく似ており、フェルミ液体か非フェルミ液体かに依存しないことがわかった。

また、上で決定したパラメーターを入力情報とした1次元電子系におけるGWT法の開発や低密度3次元電子ガス系における最近のGWT法の発展[2]も合わせて報告する予定である。

[1] Y. Takada, Phys. Rev. Lett. **87**, 226402 (2001).

[2] H. Maebashi and Y. Takada, Phys. Rev. B **84**, 245134 (2011).