12. 低次元フェルミ粒子系の性質

藤 本 聡

2次元フェルミ粒子系のフェルミ液体的取り扱いがもたらす種々の性質について調べた。フェルミ液体論は相互作用をもったフェルミ粒子系の低励起状態を記述する最も確立した基本概念の一つであるが、本来、3次元において well-defined な理論である。低次元多電子系は、しばしば3次元系はない特異な振舞いを示す。中でも1次元ハバード・モデルはフェルミ液体ではないことが知られている。また、1次元フェルミ粒子系のフェルミ液体的な取り扱いが、準粒子の寿命の温度依存性について、通常のフェルミ液体における $\propto 1/T^2$ ではなく、$\propto 1/T$ を与えることが、かなり以前に Gor'kov と Dzyaloshinskii によって指摘されている。これは自己エネルギーの虚数部が T、$|\epsilon|$ に比例することを意味し、このことは準粒子のスペクトル関数、すなわちグリーン関数の留数 $a_k=0$ を招いて、フェルミ液体的描像が成立しないことが結論される。そこで我々は、2次元フェルミ粒子系について、自己エネルギーの虚数部を摂動論で計算し、その温度依存性が $\propto T^2$ ではなく、$\propto T^2 \ln\frac{E_F}{T}$ で与えられることを見出した。更にこの結果に基づいて運動量分布関数、グリーン関数の留数を計算した結果、$k=k_F$ における運動量分布関数の振舞いはフェルミ液体的であり、準粒子描像が consistent に成立していることを確認した。準粒子の寿命の温度依存性は電子間散乱による電気抵抗の温度依存性としてあらわれる。しかし、2次元系では電気抵抗の温度依存性は $\propto T^2 \ln\frac{E_F}{T}$ ではなく、通常の $\propto T^2$ で与えられることを示すことができる。更に、2次元 tight-binding model に固有な性質、van Hove singularity や half-filled 近くの nesting が、抵抗の温度依存性に与える影響についても言及する。

13. ハルデン系反強磁性体 $Ni(en)_2NO_2(ClO_4)$ の核磁気緩和

藤 原 直 樹

一次元ハイゼンベルグ型反強磁性体(1D-HAF)の磁気励起は、S の大きさに関係なく基底状態と励起状態の間に gap を伴なわないと信じられてきた。しかし最近、半整数スピン系では gap は存在しないが、整数スピン系では有限の gap が存在するというハルデンの推測

が提唱され、多大の関心が持たれている。現在彼の推測は、数値計算などにより支持されている。実験的には、$S=1$の1 D-HAF 系 $Ni(en)_2NO_2U_2(ClO_4)$（略称 NENP）において、中性子非弾性散乱、帯磁率、強磁場磁化から、この gap の存在が確認されている。

我々はハルデン系のスピンダイナミックスを調べる目的で、NENP の ^1H の核磁気緩和時間 T_1 を測定した。77 K から0.5 K まで測定した結果、0.5 K に至っても NMR のシフトは、ほとんどなく、三次元長距離秩序の兆候は全く見られなかった。緩和率$1/T_1$ は温度の低下と供に、約6桁に及ぶ著しい減少を示した。このことは反強磁性的短距離秩序の発達がないことを意味している。このような振舞は $S=5/2$の 1D-HAF 系 TMMC において、低温で短距離秩序が発達することにより、$1/T_1$ が著しく増大することと対照的である。実験結果のもう１つの特徴は、6K から1K の温度域に単調減少傾向とは異なって周波数依存性のあるピークを伴った変化が現れることである。この温度域で別の緩和機構が優位になることを示唆している。$1/T_1$の単調減少傾向については揺動散逸定理に基づく一般論を適用し帯磁率を用いて説明できた。ピークを与える緩和機構については、核の位置での間欠的な揺動内部磁場による緩和のモデルを考えている。この揺動磁場は非磁性的基底状態からの gap を伴った励起を反映していると思われる。

14．Rayleigh - Benard 対流におけるパターン選択

水口　　毅

流体系におけるパターン形成の顕著な例の１つに、Rayleigh - Bénard 対流がある。Rayleigh 数に対応する control parameter R が、臨界値 Rc を超えると、流体は静止状態から、対流状態へ移行し、cell をつくる。cell の形は、境界条件などに依存するが、最も簡単な形としてロールがある。基礎方程式として、Boussinesq 方程式をとるが、シミュレーションには、不向きであり、簡単化したモデル方程式によって記述することを考える。

分岐の onset でのパターンは、Newell - Whitehead によって導入され