

He³ - He⁴ 混合系の剛体球模型

東工大理 市村 浩

Ursell-Mayer 型の cluster 展開を量子統計的縮退が強い混合系に拡張し、その適用例として剛体球 Fermi 粒子 (N_F 個) と剛体球 Bose 粒子系 (N_B 個) の混合系を考える。これは先に van Leeuwen-Cohen によって取上げられているように He³ - He⁴ 液体混合系の模型として考えることができる。

我々の方法により、この v.L-C の用いた自由エネルギー (F_N) の表式が、より確実な立場から導出される。我々はこの F_N に、引力的相互作用を現象論的に取り入れるための附加項を導入する。2相分離の限界濃度、その温度変化については v.L-C の結果と同様な結論が得られ、圧力変化については彼等の場合と異り、実験と合う傾向の結果である。また x が小さいときこの系の Osmotic pressure を計算した。考える温度が十分低いときには Pomeranchok 模型が相互作用により修正されたものとなる。しかし相互作用による項が BBP 理論にもとづくものと異なる。我々の結果は x が十分小さいときでないと実験と合わない。また He³ の chemical potential の x - dependence も実験結果と少なくとも半定量的に一致する。

超流動 ³He の transport properties

東京教育大理 宗田 敏雄

著者が理論的に予想した液体 ³He の超流動は 1972 年に 34 気圧 2.65mK 以下で発見され、さらにそれが A と B の 2相からなっていることが明らかにされた。著者と山崎孝治は、A 相は平行スピンの F の、B 相は singlet スピンの D の軌道角運動

を持つ Cooper 対による超流動相であるという仮説を立てると、つじつまのあう理論が立てられ、いろいろな実験が説明出来ることを示した。この仮説は Wheatley らの ^3He の核磁気能率の測定によって、B 相が D の状態であることが裏づけられた。ごく最近 Wheatley らによって液体 ^3He に第 4 音波の存在が確認され、超流動性の直接的証明となった。

この仕事では前記の著者と山崎の仕事を藤木和夫と協同して、輸送現象に拡張して既に得られている超流動相での粘性係数と熱伝導率の実験結果と比較検討する。まづフェルミ液体論を非等方的なエネルギーギャップを持つ準粒子の Anisotropic な super fluid に拡張する。衝突積分を持つ Kinetic Equation を評価して、準粒子の緩和を計算する。その結果を用いて超流動 ^3He の粘性係数、熱伝導率とまだこれから実験の行なわれるスピン拡散係数の温度依存性を転移温度附近で求める。これらは前二者については、実験の半経験公式と良く一致する。ギャップに非等方性があることの特長は熱伝導率において特に顕著に現われる。スピン拡散係数については今後実験が行なわれることが期待される。

遷移金属合金の超伝導

東教大理 丹 慶 勝 市

遷移金属合金 Ti-V-Cr, Zr-Nb-Mo, Hf-Ta-W, Ti-Zr-Hf 及び V-Nb-Ta 等において各々の組成比を変えていくにつれて超伝導転移温度 T_c が興味深い振舞いをするのが実験的に調べられている。これは主にクーパー対を引き起こす pairing の大きさ及びフェルミ面での状態密度の組成比に対する変化によるものと考えられる。

そこで我々は超伝導体の A-B 二元合金系を対象に考えハバードモデルを拡張して用いる。この際 intraatomic Coulomb 斥力はハートレー・フォック近似で扱ひ、