

稀薄近藤合金におけるダイナミカルな応答

講師 東大物性研 斯波 弘 行

Anderson モデルを正しく理解することは、特に 1964 年の近藤効果の発見以来、固体物理学の中心課題の一つでした。その理由は現象自体の面白さもさることながら、固体物理のさまざまな分野で輝かしい成功を収めて来た 平均場近似が典型的に駄目であり、多体効果を正しく取り扱わなければならないこと、しかし system としては極めて簡単なことが理論家及び実験家を刺激し続けて来たからのように思われます。この分野で近年顕著な進歩がありました。一つは K.G.Wilson のくりこみ群の方法、もう一つは 芳田先生、山田さんによってなされた摂動展開の方法です。後者は局所的な system では相転移がありえないことに注目してクーロン積分 U が零の非磁性状態から出発して低温領域での諸物理量を U に関する摂動展開で正しく処理しようというものです。その結果、摂動展開の収束は良く従って いわゆる Hartree Fock instability よりかなり大きい所まで摂動展開の結果が信頼できることだけでなく、展開の一般項を調べることにより、一般のの大きさの U に関して 低温での比熱、帯磁率、電気抵抗等の間に厳密な関係が成り立つことが明らかにされました。更にごく最近 斯波先生によって不純物 NMR で Korringa の関係式が厳密になり立つことが示され、吉森先生によって軌道縮退 のある場合への拡張が行なわれました。

今回の斯波先生の講義では、こうした最新の成果が局所的 Fermi 流体という立場で整理されて紹介されました。講義内容はかなり数学的詳細にもわたり、それをこの紙面でお伝えするのは不可能ですので講義ノートから目次を記しておきます。詳細でよくまとまった講義ノートを準備して下さった斯波先生に聴講者の一人として感謝致します。

§ 1 共鳴状態としての遷移金属不純物の d -準位と Anderson モデル

§ 2 Anderson モデルの HF-RPA 解

§ 3 低温 ($T \ll T_K$) で厳密になりたついくつかの関係式

— “局所的 Fermi 流体”としての性質 —

- 3.1 Friedel の和則
- 3.2 $T=0^{\circ}\text{K}$ における不純物帯磁率
- 3.3 低温での不純物比熱
- 3.4 Ward の恒等式
- 3.5 低温での輸送係数
- 3.6 軌道縮退のある場合への拡張
- § 4 低温での熱力学量に対する摂動計算
- § 5 「相図」と高温領域
- § 6 スピンの揺ぎのスペクトル — 低温領域 —
- § 7 スピンの揺ぎのスペクトル — 高温領域 —
- § 8 スピンの揺ぎと不純物 NMR
- § 9 スピンの揺ぎと中性子散乱

文責 東大物性研 上 田 和 夫