



図 3

19. Ce 化合物における結晶場に対する近藤効果の影響

柏 葉 伸 一

CeAl₂, CeAl₃, CeB₆, CeCu₂Si₂ などの Ce 化合物では、希薄な磁性合金系で観測された近藤効果がみられる。ここで近藤効果とは、縮退した伝導電子系と局在した磁気モーメントとの間の交換相互作用によりもたらされる異常な現象をさす。Ce 化合物における近藤効果の特徴としては、まず Ce の濃度にかかわらず各サイトの Ce イオンが独立に近藤効果を起こすことがあげられる。このことは、実験の面では特に動的帯磁率への近藤効果の影響に対して十分な情報を得ることを可能にし、それゆえ理論的な面からの研究も動的な物理量に対する研究が主体になってきた。もう一つの特徴としては、Ce 化合物では、結晶場分裂の大きさが数度から数百度のために、数百度程度までの低エネルギー領域での物理量に結晶場の効果が大きな影響を与えていることがあげられる。しかしながら、これまで理論的な面からは、結晶場の効果を見逃した近藤効果に対しては、精力的に研究されたものの、結晶場の効果を取り入れた近藤効果の研究は、十分にはなされていない。それゆえ我々は、近藤効果を示す Ce 化合物の物性を理解するために、結晶場の下での近藤効果の理論を展開した。特に、本研究では、動的帯磁率に関係した物理量を対象とした。

近藤効果を示す Ce 化合物では, Ce イオンは 3 価で, $4f'$ の配置をとることにより磁気モーメントを持つ。基底状態は, 強いスピン-軌道相互作用のために, 軌道角運動量 $l=3$ とスピン $s=1/2$ が反平行に結合した全角運動量 $j=5/2$ の状態である。これに結晶場の効果を考えれば, 6 重縮退の $j=5/2$ の多重項はいくつかに分裂する。さらに, このような磁気モーメントと伝導電子との間には, $4f$ 電子と伝導電子との間の混成相互作用から導かれる \vec{j} を交換する相互作用が存在し近藤効果を引き起こす。このようなモデルは Coqblin-Schrieffer 模型と呼ばれる。我々は, このモデルにもとずき, 擬フェルミオンの方法を用いて, 自己無撞着はしご近似の範囲内で, 中性子散乱断面積, 中性子準弾性散乱の線巾及び静的帯磁率を計算した。特に, Ce イオンに対する結晶場が立方対称場の $CeAl_2$, CeB_6 及び正方対称場の $Ce-Cu_2Si_2$ の実験と定量的な比較を行なった。その結果, これらの物理量の物質による違いは結晶場の下での近藤効果を考えることによってはじめて理解されることがわかった。

20. 角度分解光電子法による $Si(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ $R30^\circ$ -Al 表面電子状態の研究

木下豊彦

要旨

Si や Ge などの半導体表面に関する研究は, これまでに多くの理論家, 実験家によって行われているが, バルクに比べると, 表面に関して得られている知見は極めて少ない。本研究では他の半導体金属吸着表面 ($Ge(111)7\times7-Sn$ など) に比べて表面単位格子が小さく, S, P 電子だけからなっていて単純な系である。 $Si(111)\sqrt{3}\times\sqrt{3}R30^\circ$ -Al 表面について, 以下の実験を行い, いくつかの知見を得ることができた。

- (1) 角度分解光電子分光 (ARUPS) の実験を行うに際し, 測定のコМПユーターによる自動制御を行うために, インターフェイス群と, プログラムを制作した。
- (2) $Si(111)7\times7$ 表面上に Al を蒸着し汚染のない系を得ることができた。RHEED を用いて表面を観察した結果, 温度と蒸着量 (submonolayer 以下) に応じて, Lander and Morrison¹⁾ とほぼ一致する 5 つの phase を生ずることがわかった。
- (3) 5 つの phase のうちの $\alpha-\sqrt{3}\times\sqrt{3}$ 表面 (1/3ML) について ARUPS を測定し, 次の表面準位を観測した。(図参照)