

603rd ASRC Seminar

Date: 15:00~16:00, Wednesday, November 25

Location: Meeting Room 302, ASRC bldg.

Speaker: 堀田貴嗣 教授 (首都大学東京)

Title: Eu 系の近藤効果:
なぜCe系のように 見えるのか?

Abstract: 近年、Eu 化合物の物性に興味が集まっている。もともと、価数揺動系として注目されていたが、最近、圧力下での電気抵抗の測定において、Ce化合物によく似た近藤効果の振る舞いが観測された。これは、 j - j 結合描像で考えれば、 $j=5/2$ に6個の電子が入って閉殻となり、 $j=7/2$ に1個の電子があるので、Ce系のように振る舞うと想像することができる。しかし、希土類化合物においてはLS結合描像で考えるのが普通であり、そのようにEu 化合物における近藤効果を理解することは難しいように思われる。

ここで、実際の系では、スピン軌道相互作用 λ とクーロン相互作用 U の両方が有限であり、 f 電子が7個の状態の波動関数は、LS描像と j - j 結合描像の混ざったもので与えられることを思い出す必要がある。すなわち、 λ と U の両方が有限な場合を取り扱わないと、Eu 化合物の近藤効果がCe系のように見える理由は理解できないと考えられる。

そこで、数値繰り込み群 (NRG) 法を用いて、7軌道アンダーソンモデルを f 電子が7個の場合に詳細に解析した。伝導電子については1バンドを考えているので、基本的にはアンダースクリーニング近藤効果が起こると考えられるが、 f 電子と伝導電子の混成 V が大きい場合は、かなり低温まで $\log 8$ のエントロピーが残る。この8重縮退はフント則によるものである。このような状況で λ を考慮すると、まず、 V の効果で8重縮退が解けて2重縮退が残り、それが伝導電子との混成によって近藤効果を生じ、エントロピーがゼロになる様子が見出された。この近藤効果が起こるには、 λ が U に比べて大きい必要はなく、 λU は0.1のオーダーでよいことがわかった。これは現実的な値である。また、結晶場ポテンシャルを考慮した場合でも、基底状態が Γ_7 であれば同様の振る舞いを見出した。

このように、 f 電子系において、1バンドの場合に λU が現実的な値のときに近藤効果が起こることをNRG計算で示した。今後は、価数揺動や多バンドの影響も取り入れる必要があると考えている。

<Contact>

神戸振作(81-3525)

Advanced Science Research Center