

第572回基礎科学セミナー

日時：10月30日（木） 15:30～16:30

場所：先端基礎研究交流棟3階 第2会議室

講演者：堀田 貴嗣 氏

（首都大学東京大学院理工学研究科物理学専攻）

演題：ヤーンテラーラットリングと近藤効果

最近、カゴ状構造物質において、カゴに内包されたゲストイオンの非調和振動に起因する非磁性の近藤効果に注目が集まっている。ゲストイオンがヤーンテラー振動をする場合には、その回転モードの持つ右回り、左回りの自由度に関する二重縮退に起因した近藤効果が起こることが知られている [1, 2]。そこに非調和性が加わった場合の近藤効果に以前から興味があり、局所非調和ヤーンテラー振動と結合するスピンレスのアンダーソンモデルを数値繰り込み群法によって解析した [3]。非調和性が強い場合のエントロピーおよび比熱の温度依存性に関する典型的な結果は次のようになる。温度を下げていくと、まずエントロピーに $\log 3$ のプラトーが現れ、次に $\log 2$ のプラトーが現れる。さらに温度を下げると $\log 2$ のエントロピーが放出され、近藤効果が起こる。エントロピーが変化するところで比熱にピークが現れる。

温度が比較的高い領域の $\log 3$ のエントロピーは、立方非調和性によって生じた3つのポテンシャル最小点に振動子が局在することによる「位置の自由度」によるものである。非調和ヤーンテラー振動と電子が結合したバイブロニック基底状態は、3つの最小点を右回りと左回りに回る回転モードに起因した二重縮退を持つが、高い回転モーメントをもつ励起状態が生じる。それらのエネルギー差よりも温度が下がるとエントロピーは $\log 3$ から $\log 2$ に減少することになる。

ここまでは、低温における近藤効果の話であったが、実は、局所非調和ヤーンテラー振動子は、カオスが生じる現実的なモデルとしても興味深い。実際、振動子のエネルギースペクトルにカオスの兆候が見られ、それが比熱のピークとして現れることがわかった [4]。物性測定でカオスを捉えられる可能性があり、ヤーンテラー系のカオスへのコメントとともに紹介したい。

[1] T. Hotta, Phys. Rev. Lett. 96, 197201 (2006).

[2] T. Hotta, J. Phys. Soc. Jpn. 76, 023705 (2007).

[3] T. Hotta, J. Phys. Soc. Jpn. 83, 104706 (2014).

[4] T. Hotta and A. Shudo, J. Phys. Soc. Jpn. 83, 083705 (2014).

<問い合わせ先>
先端基礎研究センター
重元素系固体物理研究Gr.
神戸 振作 (81-3525)