

# 重い電子系の物理

## ～近藤効果から動的平均場理論まで～

名古屋大学大学院理学研究科 集中講義 2015 年度後期

### 講義目次

---

- 0 概観 [【スライド】](#)
- 1 近藤効果
  - 1.1 抵抗極小現象（近藤理論、アブリコソフ理論）
  - 1.2 近藤効果の基底状態（芳田理論）
  - 1.3 スケーリング理論
  - 1.4 アンダーソン模型のハートリー・フォック近似と磁気モーメントの発生
  - 1.5 アンダーソン模型から見た近藤効果
- 2 エキゾチック近藤効果
  - 2.1 オーバースクリーニングによる非フェルミ液体
  - 2.2 四極子近藤効果
- 3 重い電子
  - 3.1 周期アンダーソン模型とフェルミ液体
  - 3.2 動的平均場理論
  - 3.3 動的平均場理論の応用例 [【スライド】](#)
    - RKKY 相互作用による磁気秩序
    - 重い電子の形成と大きいフェルミ面
    - 混晶系（希釈効果）
    - モット絶縁体
  - 3.4 動的平均場理論の最近の発展と課題 [【スライド】](#)

スライド等の資料は以下のアドレスから閲覧可（予定）。

<http://www.cmpt.phys.tohoku.ac.jp/~otsuki/lecture/nagoya2015.html>

## 主観的な参考文献リスト

---

### 近藤効果

◇ 「磁性」 芳田 奎 著 (岩波書店)

近藤効果の参考書として一番薦めるのがこの教科書。計算は難しいが、その分、ごまかさずに書いてあるので、近藤効果がどのように解明されていったかがよく分かる。重い電子系の理論研究をする学生は読んでおきたい。

◇ 「固体の電子論」 斯波弘行 著 (丸善)

近藤効果の入門として、最初に読むのに最適。

◇ “THE KONDO PROBLEM TO HEAVY FERMIONS” A. C. HEWSON (CAMBRIDGE)

1/N 展開に詳しい。

### 重い電子系全般

◇ 「重い電子系の物理」 上田和夫・大貫惇陸 共著

理論・実験の両方がレビューされていて、手元に置いておきたい本。

◇ 「重い電子系の近藤効果と磁気秩序」 大槻純也 著、重い電子系若手秋の学校 2009 テキスト

近藤効果から動的平均場理論まで、数値計算によるデータを使って解説している点がオリジナル。

<http://www.cmpt.phys.tohoku.ac.jp/~otsuki/otsuki-heavy.pdf> からダウンロード可。

### 動的平均場理論

多くの教科書に載っているが、甲乙つけがたい。理解をするには、実際に数値計算を試みるのが遠回りのようで近道。

◇ 「電子相関の物理」 斯波弘行 著 (丸善)

動的平均場理論の全体像を掴むのによい。2体グリーン関数の計算方法についても解説されている。ただし、実際に数値計算を行う場合には、これだけでは不十分。

◇ 「動的平均場理論の基礎と応用」 楠瀬博明 著

動的平均場理論とそれに関連した話題、不純物ソルバーが簡潔にまとまっている。最初の導入としておすすめ。

<http://www.isc.meiji.ac.jp/~hk/documents/memo/dmft.pdf> からダウンロード可。

### その他

◇ 「ダイアグラム展開に基づく連続時間量子モンテカルロ法」 楠瀬博明・大槻純也 共著、物性研究 94 (2010) 404

動的平均場理論の不純物ソルバーとして標準的な手法となっている連続時間量子モンテカルロ法の解説記事。

<http://www.cmpt.phys.tohoku.ac.jp/~otsuki/ctqmc.pdf> からダウンロード可。