

# 海外支援プログラム実験終了報告書

2017年9月14日

実験者1 (氏名・所属) : 吉田雅洋 東京大学物性研究所
実験者2 (*1) (氏名・所属) : 植田大地 東京大学物性研究所
研究代表者 (氏名・所属) : 吉田雅洋 東京大学物性研究所
中性子散乱課題番号・装置名 : 17507・GPTAS[4G]
実験課題名 (*2) : 多段メタ磁性転移を示す空間反転対称性の破れた CePdSi <sub>3</sub> における磁気構造の決定
利用施設・装置 : SNS, BL-9 CORELLI
利用期間 : 2017年8月30日 ~2017年9月3日
実験の概要 (*3) : <p>空間反転対称性の破れた Ce 化合物である CePdSi<sub>3</sub> では、零磁場における 3 段の逐次転移、弱強磁性、多段メタ磁性転移といった特異な磁性を示す。我々は、比熱及び磁化測定の結果から、これらを見出し、複雑な相図を決定した。また、2017年4月に、本プログラムの支援を受け、当該利用施設において、CePdSi<sub>3</sub> の零磁場における中性子弾性散乱実験を行なった。その結果、不明であった磁気伝搬ベクトルが <math>Q_m \sim Q \pm (0.3, 0, 0)</math> 及び <math>Q \pm (0, 0.3, 0)</math> (<math>Q_m</math>: 磁気反射 <math>Q</math>: 核反射) であること、磁気反射強度が相境界近傍で変化していることを発見した。今回は、低温部における、多段メタ磁性転移に対する磁性の変化を観測することを目的とし、磁場中中性子弾性散乱実験を行なった。実験データの抽出、データ表示については、SNS 全体の共通解析ソフト Mantidplot を使用した。</p> <p>零磁場冷却で 1.9 K まで温度を下げ、その後高磁場相から測定を行なった。磁場方向は、<math>H</math> 方向である。高磁場相では、強制強磁性であるため、磁気反射は消失していたが、磁場を小さくし <math>V</math> 相に入ると、<math>Q \pm (0, 0.3, 0)</math> にのみ磁気ピークが出現した。さらに磁場を小さくしていくと、<math>IV-I</math> 境界付近において、<math>Q \pm (0, 0.3, 0)</math> の磁気ピークは消失し、<math>Q \pm (0.3, 0, 0)</math> に出現した。最終的に <math>III</math> 相では、<math>Q \pm (0.3, 0, 0)</math> の磁気ピークは残りつつ、<math>Q \pm (0, 0.3, 0)</math> も再出現した。この結果は前回の零磁場における <math>III</math> 相の結果を再現している。この磁場依存性によって、低磁場域ではマルチドメインであったものが、磁場を印加することによりシングルドメイン化している可能性が示唆される。特に、<math>IV</math> 相において磁気伝搬ベクトルと磁場方向が直交していることは非常に興味深い結果である。</p> <p>今後は、精密なデータ解析を行い、磁気反射の積分強度や半値幅の磁場依存性から各相における磁気構造を推定していく。課題としては、今回零磁場冷却であったため、磁場中冷却によって磁気構造が変化するか確認はしたいと考えている。</p>

(\*1) 1人のみ支援を受けた場合は空欄でお願いします。

(\*2) 物性研中性子共同利用で採択された課題名です。

(\*3) 簡単な記述で構いません。この報告書の提出をもって、旅費が支給されます。また、実験終了後2ヶ月以内に物性研 ISSP-NSL Database (<http://quasi.issp.u-tokyo.ac.jp/db/index.php>) から activity report の提出をお願い致します。

# 海外支援プログラム実験終了報告書

2017年9月14日

実験者1 (氏名・所属) : 吉田雅洋 東京大学物性研究所
実験者2 (*1) (氏名・所属) : 植田大地 東京大学物性研究所
研究代表者 (氏名・所属) : 吉田雅洋 東京大学物性研究所
中性子散乱課題番号・装置名 : 17904・GPTAS[4G]
実験課題名(*2) : 多段メタ磁性転移を示す空間反転対称性の破れた CePtSi <sub>3</sub> における磁気構造の決定
利用施設・装置 : SNS, BL-9 CORELLI
利用期間 : 2017年9月6日 ~2017年9月11日
実験の概要(*3) : <p>我々は、空間反転対称性の破れた Ce 化合物である CePtSi<sub>3</sub> において、CePdSi<sub>3</sub> とよく似た磁気相図を、比熱及び磁化測定で見出した。零磁場での逐次転移や多段メタ磁性転移が生じるが、弱強磁性は観測されていない。零磁場での逐次転移であるが、II 相への相境界が非常に決めづらい点も、CePtSi<sub>3</sub> の特徴の一つである。本課題では、零磁場での逐次転移における磁気構造の変化を明らかにするために、Oak Ridge National Laboratory の Spallation Neutron Source (SNS)にある BL-9 CORELLI にて、中性子弾性散乱実験を行なった。2017年4月に行なった CePdSi<sub>3</sub> の結果では、少なくとも 1.5 K までで磁気散乱の強度が飽和しなかったため、今回は最低到達温度が 0.25 K の <sup>3</sup>He-insert を利用した。実験データの抽出、データ表示については、SNS 全体の共通解析ソフト Mantidplot を用いた。この実験は、本海外支援プログラムによる支援を受け、遂行した。</p> <p>最低温相において、磁気反射が <math>Q_m \sim Q \pm (0.255, 0, 0)</math> 及び <math>Q \pm (0, 0.255, 0)</math> (<math>Q_m</math>: 磁気反射 <math>Q</math>: 核反射) に出現した。温度を上げて行くと、2 K 近傍で、<math>Q \pm (0, 0.276, 0)</math> にも磁気反射が現れた。その後 3 K で、<math>Q \pm (0, 0.255, 0)</math> は消失し、5 K まで上げると常磁性転移に伴い磁気ピークは消失した。従って、2~3 K の領域では、異なる 2 種の磁気構造の存在を示唆している。この温度域ではマクロ物性による相境界が不明瞭である領域と一致しており、広い意味での二相共存の可能性は高い。さらに、<math>Q \pm (0.255, 0, 0)</math> に加えて、<math>Q \pm (\sim 0.8, 0, 0)</math> にも反射を確認している。この反射が、個別の磁気反射であれば、III 相において、既に異なる構造の共存が実現している可能性がある。一方で、波数がおおよそ 3 倍程度であるため、3 次の磁気反射とも考えられる。</p> <p>以上により、CePtSi<sub>3</sub> ではいくつかの磁気構造の共存が生じている可能性が示唆された。今後は、詳細なデータ解析により、各構造を明らかにしていく。</p>

(\*1) 1 人のみ支援を受けた場合は空欄でお願いします。

(\*2) 物性研中性子共同利用で採択された課題名です。

(\*3) 簡単な記述で構いません。この報告書の提出をもって、旅費が支給されます。また、実験終了後 2 ヶ月以内に物性研 ISSP-NSL Database (<http://quasi.issp.u-tokyo.ac.jp/db/index.php>) から activity report の提出をお願い致します。