

希土類化合物の極低温物性の μ SR による研究

Studies of low temperature properties of rare-earth compounds by using μ SR

髭本 亘、伊藤 孝

日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター/J-PARC

近年実験装置の発展により従来一部の専門家の間でしか行われてこなかったような極端条件下における実験が、比較的容易に行うことができるようになってきている。特に 1K 以下の極低温領域を得るための冷凍機は広く普及するようになり、多くの実験手法において取り入れられている。これらの冷凍機では自動制御により簡便に冷却が行えるものもあり、J-PARC のようなユーザー施設における物質研究では極めて有用である。ミュオン科学実験施設 (MUSE) でも無冷媒、すなわち液体ヘリウムを用いることなく冷却が可能な希釈冷凍機が運用されるようになり、今後大きな需要が見込まれる。本講演では MUSE における低温実験の現状とともに、我々の行っている希土類化合物の極低温物性研究を述べる。

$\text{PrTr}_2\text{Zn}_{20}$ 、 $\text{PrTr}_2\text{Al}_{20}$

$\text{PrTr}_2\text{Zn}_{20}$ および $\text{PrTr}_2\text{Al}_{20}$ 系では、極低温域で相転移が見られるが、双極子の自由度を有していないと考えられていることから四極子転移であるものと提案されている。また、超伝導も発現し、これらの共存状態において実現する超伝導はどのようなものであるかは興味を持たれる。我々の μ SR 測定では磁気転移は見られず、四極子転移を示唆する結果を得る一方で、特異な超伝導を示す結果は得られていない。

MgYb_2S_4 、 CdYb_2S_4

これらの物質では Yb がスピネル構造をとっており、フラストレーションなどの観点からどのような基底状態が実現されるのかを調べるため μ SR 測定を行った。その結果、低温域で明確に静的な磁気秩序を示す結果が得られた。他の系との比較を含め、磁氣的な状態を議論する。

これらの研究は東大物性研、広島大学、KEK との共同研究である。