

 MLF Experimental Report	提出日 Date of Report 2011 7/21
課題番号 Project No. 2009A0086 実験課題名 Title of experiment Microscopic Study of novel properties of f-electron systems by means of μ SR 実験責任者名 Name of principal investigator 髙本 亘 所属 Affiliation 日本原子力研究開発機構・先端基礎研究センター	装置責任者 Name of responsible person 三宅康博 装置名 Name of Instrument/(BL No.) ミュオンD1 実施日 Date of Experiment 2010 5/22-24 6/15-18 11/19-22 2011 2/13-16

試料、実験方法、利用の結果得られた主なデータ、考察、結論等を、記述して下さい。(適宜、図表添付のこと)
 Please report your samples, experimental method and results, discussion and conclusions. Please add figures and tables for better explanation.

1. 試料 Name of sample(s) and chemical formula, or compositions including physical form. DyB ₆ Sm(Cr,Ti,V) ₂ Al ₂₀ PrIr ₂ Zn ₂₀ SmSn ₃ V ₂ O ₃

2. 実験方法及び結果 (実験がうまくいかなかった場合、その理由を記述してください。) Experimental method and results. If you failed to conduct experiment as planned, please describe reasons. D1 ポートにおいて、通常の μ SR 実験を行った。以下結果を述べる。 ・DyB ₆ 本物質は 2 段の相転移を起こすことが知られているが、その中間相における秩序変数は明らかになっていない。2009 年度までに我々はこの中間相における μ SR 実験を行い、中間相で μ SR 信号に変化が見られることからこの秩序変数が双極子または磁気多極子であることを示唆するデータを得た。しかし、常磁性状態から μ SR を信号に変化がみえていたため、観測量を明確にする目的で追加の実験を行った。その結果、常磁性相においてもミュオン位置に静的な内部磁場が存在することを示唆するデータを得た。現在このデータを元に低温相における実験結果の再考察を行っている。

2. 実験方法及び結果(つづき) Experimental method and results (continued)

・PrIr₂Zn₂₀

本物質は、Prを16個のZnがカゴ状に覆った構造を持ち、特に低温物性に興味を持たれている。比熱等から非磁性の基底状態を持つと考えられている一方0.05Kにおいて超伝導を示し、この超伝導の起源は磁気的なものでないものと考えられることから発現機構に興味を持たれている。さらに0.1Kにおいて相転移を起こすことが最近見出され、四極子秩序によるものと提案されている。D1エリアではまだ希釈冷凍機の実験ができないことから、常磁性相の磁気状態に着目し、 μ SR実験を行った。その結果、常磁性相であるにも関わらずミュオンスピン緩和が起こり、さらに20K以下では自発的な回転が見られた。比較的高温から緩和が見られ、温度依存性が通常の磁気転移とは大きく異なることから、Pr原子とミュオンの結合状態が形成されているものと考えられる。

・SmSn₃

本物質は逐次転移が起こることが知られているが、II相における秩序変数は四極子であるものと考えられてきた。しかし微視的な研究はまだなく、本研究では初めて微視的な視点からの研究を行った。その結果、四極子転移と考えられてきた相においても、内部磁場が観測された。このことは内部磁場の発生を伴わない四極子転移とは矛盾する結果であり、磁気双極子によるものであることが初めて示唆された。これまでの同型のSm化合物における結果も磁気双極子転移を示唆する結果を得ていることから、統合的にSm化合物の基底状態に関する考察を進めている。

・Sm(Cr,Ti,V)₂Al₂₀

これらの物質は、いずれも基底状態が明確でなく、多極子秩序を含めた考察がなされていた。しかし我々の μ SR測定では、いずれも磁気秩序を示すことが明らかになった。

・V₂O₃

この物質は金属非金属転移を起こすことが知られている。今回この物質に負ミュオンを照射した時に生じるミュオンx線の構造と電子状態との関係を調べるため、モデル物質として本物質を選定して測定を行った。測定結果から金属状態と非金属状態でミュオンx線に顕著な差は確認できないことが明らかになった。