



TAS-2

(Triple-Axis Spectrometer)

高分解能三軸型中性子分光器

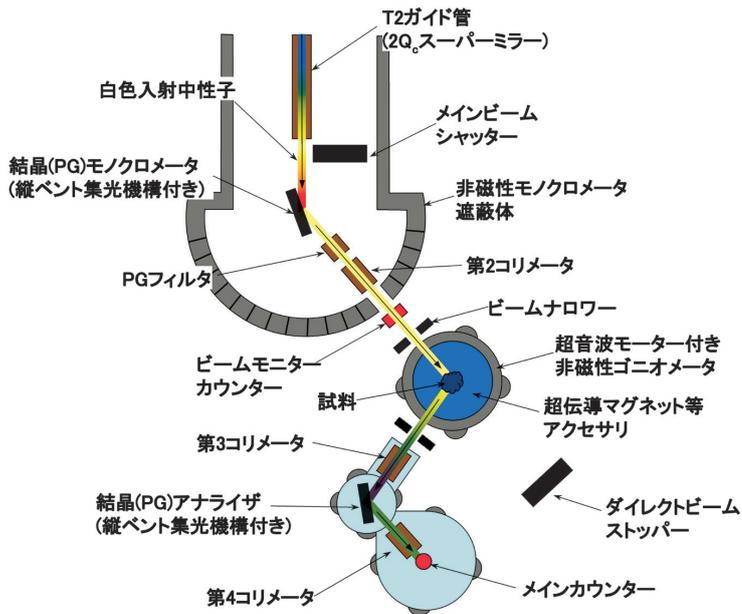
特殊環境下における物質の構造や
内部励起の観測

概要

TAS-2 は、JRR-3 ガイドホールの熱中性子ビームラインに設置された、標準的な熱中性子三軸型分光器です。この装置は、単結晶試料や多結晶試料について、結晶構造やスピン構造の決定、格子振動やスピン波（物質内の原子が持つ微小な磁石の振動が波の様に伝わって行く現象）といった物質内部の励起現象の観測など、主に基礎物性研究のために用いられています。

試料を極低温、超高圧、強磁場といった特殊な環境下に置く事で、物性の隠れた本質を引き出す事が出来ます。そのような環境下で中性子散乱研究を行うことは、基礎物性研究として重要であるばかりでなく、有用な機能性材料の創成にも繋がります。TAS-2 は、非磁性モノクロメータシールドを装備し、軸駆動のためのモータとして磁場の影響を受けない超音波モータを採用するなど、特殊環境下での実験に最適化されています。

また、縦 20cm のガイド管から得られる巨大なサイズの中性子ビームを縦ベント集光モノクロメータで試料位置に集光することにより、炉室内の中性子散乱装置に匹敵する中性子ビーム強度を誇ります。



モノクロメータ部	PG結晶(002)面 高さ15mm×幅20mm, 10枚 高さ20mm×幅120mm, 2枚 ビームサイズ:縦200mm×横20mm	集光方式:縦ベント型 散乱角度:約26° ~100° エネルギー(波長): 約3~36meV (約1.5~5.1 Å)
試料部	散乱角度:約-5° ~120°	
アナライザ部	PG結晶(002)面 高さ15mm×幅75mm, 8枚 集光方式:縦ベント型	
コリメータ	水平発散角 第1:T2ガイド管(2Qcスーパーミラー) 第2:10', 20', 40', 80' 第3:10', 20', 40', 80' 第4:10', 20', 40', 80'	
中性子検出器	0次元、 ³ He	
フィルター	PG結晶、モノクロメータ下流位置	
特記事項	非磁性モノクロメータ遮蔽体、非磁性大耐荷重ゴニオメータ、超音波パルスモーター搭載により、大型超伝導マグネットを用いた強磁場下中性子散乱実験が可能。	

利用研究例

図1は、TAS-2においてヘリウムフリー型10T超伝導磁石を利用して実験を行っている様子を示したものです。

図2は、 $\text{La}_{1.976}\text{Sr}_{0.024}\text{CuO}_4$ のスピングラス相における磁気弾性散乱ピークの磁場依存性を測定した結果です。外部磁場の増加と共に、磁気シグナルが次第に減少することがわかります。これはDzyaloshinskii-Moriya非対称性相互作用による磁気構造の変化が原因であると考えられています。

図3は、擬一次元磁性体 $\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{Cu}_5\text{O}_{10}$ におけるスピン波励起の測定例です。温度の上昇とともに励起のソフト化と励起幅の増大が見られます。



図1 10T超伝導磁石を搭載したTAS-2

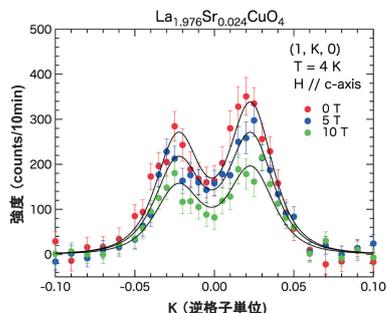


図2 $\text{La}_{1.976}\text{Sr}_{0.024}\text{CuO}_4$ の磁気弾性散乱ピークの磁場依存性

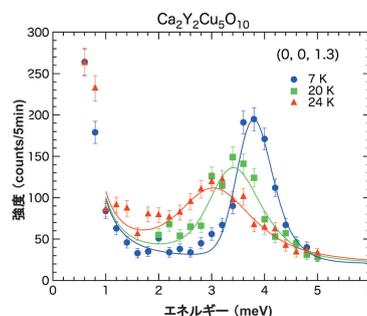


図3 $\text{Ca}_2\text{Y}_2\text{Cu}_5\text{O}_{10}$ におけるスピン波励起