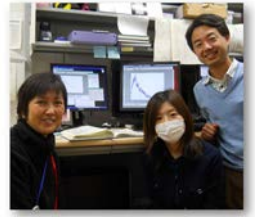


茨城県東海村にある J-PARC 登録機関 **CROSS** です

大強度陽子加速器施設 J-PARC を利用しませんか？



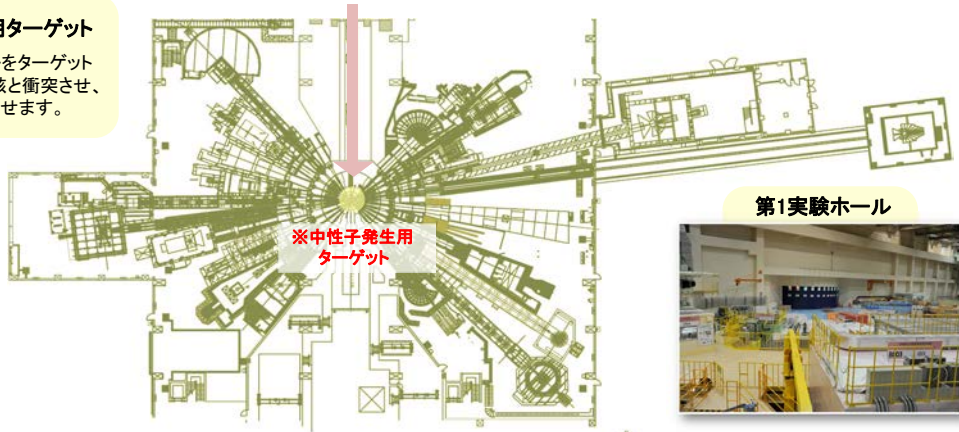
物質・生命科学実験施設 (MLF)

磁気構造も調べることができる、世界最大級の
パルス中性子・ミュオン実験施設です。



中性子発生用ターゲット
加速された陽子をターゲットの水銀の原子核と衝突させ、中性子を発生させます。

MLFのターゲットには、Linacおよび3Gevシンクロトロンで加速されたパルス状の陽子が入射されます。



第2実験ホール



第1実験ホール



中性子ビームライン (BL) の種類

装置名称	得意分野	装置名称	得意分野		
BL01 四季	四次元空間中性子探査装置	動・磁	BL14 アマテラス	冷中性子ディスクチョッパー型分光器	動・磁
BL02 DNA	ダイナミクス解析装置	動・磁	BL15 大観	大強度型中性子小中角散乱装置	静・磁(粉末)
BL03 iBIX	茨城県生命物質構造解析装置	静(単結晶)	BL16 SOFIA	ソフト界面解析装置	静(界面)
BL04 ANNRI	中性子核反測定装置	元・物	BL17 写楽	試料垂直型偏極中性子反射率計	静・磁(界面)
BL05 NOP	中性子基礎物理光学実験装置	物	BL18 千手	特殊環境微小単結晶中性子構造解析装置	静・磁(単結晶)
BL08 SuperHRPD	超高分解能粉末回折装置	静(粉末)	BL19 匠	光学材料回折装置	静(残留応力)
BL09 SPICA	特殊環境下中性子回折装置	静(Li電池)	BL20 iMATERIA	茨城県材料構造解析装置	静・磁(粉末)
BL10 NOBORU	中性子源特性試験装置	静・透	BL21 NOVA	高強度全散乱装置	静(粉末・非晶質)
BL11 PALNET	超高圧中性子回折装置	静	BL22 螺鈿	物質情報3次元可視化装置	静・磁・透・元
BL12 HRC	高分解能チョッパー分光器	動・磁			

【得意分野について】

- 動: 原子・分子の動きを観る
- 透: 物質を透かして観る
- 静: 原子・分子の配列を観る
- 元: 元素を見分ける
- 磁: 磁気構造を観る
- 物: 物質の成り立ちを調べる

※赤字: 共用ビームライン (CROSS)

総合科学研究機構 (CROSS) とは？

J-PARCの登録施設利用促進機関です。MLF中性子共用ビームラインの利用者に対して、下記の様な支援をいたします。

- 技術相談
- 実験支援
- データ解析 等

CROSSの設備について

下記設備をご利用いただけます。



実験準備室



データ解析室



ユーザーラウンジ

Q. A. ご相談・ご質問は…

サイエンスコーディネーターまで

3pD-2でJ-PARC装置について講演をします。是非お越しください！(BL15 大石)



029-219-5300

user_question@cross.or.jp

cross-tokai.jp/ja/

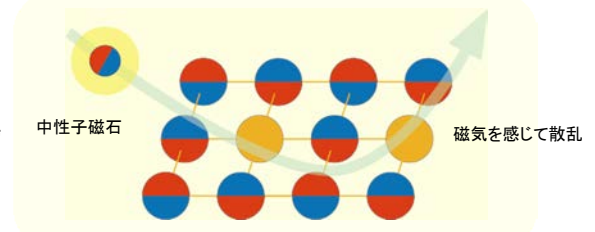
※J-PARC MLF、CROSS関係者にご連絡いただいても結構です。



どのようなビームライン(BL)でどのような実験データが得られるか？

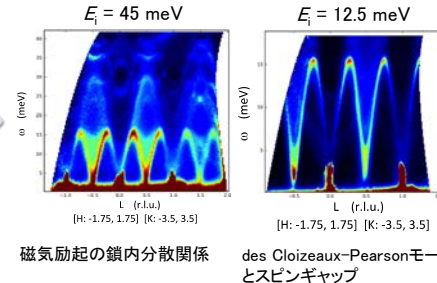
磁気構造を調べる

中性子は、磁気モーメントを持ち、微小な磁石として振る舞うため、物質内の磁場により力を受けます。この力で散乱された中性子の振る舞いを調べることで、物質中の磁気構造や磁場分布を知ることができます。例えば、省エネ化に貢献するモーターの強力磁石や高温超伝導送電材料の構造解析にも利用されています。



BL01 四季 (非弾性散乱)

4次元運動量・エネルギー空間内の動的相関の測定が可能

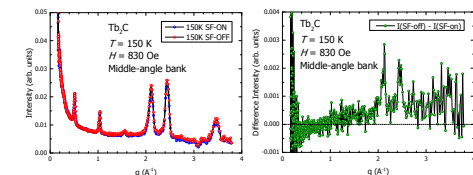
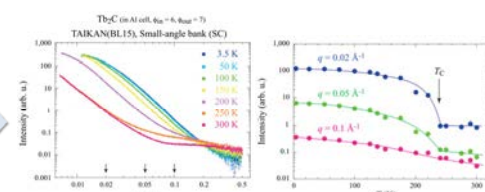


飛行時間測定法による非弾性散乱実験の特徴は、広い運動量・エネルギー空間のスピン/格子相関を一挙に測定できる点にある。さらに複数入射エネルギーの同時活用も可能で (multi-E測定法)、数meVから数100meVにわたる励起の階層構造を一挙に測定できる。左図は、CuGeO₃の非弾性散乱実験の結果で、励起の分散関係から、鎖内方向(L方向)にS = 1/2の一次元Heisenberg型のスピン相関を持つことがわかる。また、低いE_fを用いて励起の低エネルギー部分を拡大した高分解能観測により、束縛モードとスピンギャップの詳細な議論も可能となる。

- 仕様 検出器: ³He PSDs (2.5m, Φ3/4", 17atm) -35°~83° (水平); -25°~27° (垂直) Spin Peierls 系 CuGeO₃
- 標準試料サイズ 数100 μm ~ 数cm

BL15 大観 (小角散乱)

サブナノからミクロンスケールの構造解析が可能



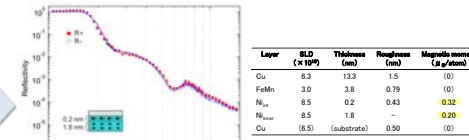
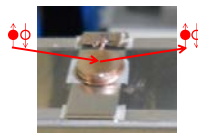
- 仕様 q領域: 5 × 10⁻³ ~ 6.6 Å⁻¹ (小中角バンク) 1.5 ~ 15 Å⁻¹ (高角バンク) 東工大元素戦略拠点 (TIES) の実験 (H. Hiraka et al.) Tb₃C (T_c=230K) 粉末試料: 約2g 試料セル: Alセル (外径7mm, 内径6mm) に粉末試料をHeガス中で封入 アクセサリ: He循環型4K冷凍機、電磁石ビーム条件: 非偏極・偏極中性子を利用
- 標準試料サイズ 8 × 8 × 1mm³

非偏極中性子散乱実験 散乱強度の温度依存性により磁気転移温度を決定。

偏極中性子散乱実験 スピンフリッパー(SF)のon, offにより、入射中性子のスピン方向を反転させ、その散乱強度の変化から磁気構造を探る。

BL17 写楽 (反射率)

薄膜の構造や磁化の解析が可能



Layer	BLD (x 10 ¹⁹)	Thickness (nm)	Porosity (nm)	Magnetic moment (μ _B /atom)
Cu	8.3	12.5	1.5	(0)
FeMn	3.0	3.8	0.78	(0)
Ni ₁₀₀	8.5	0.2	0.43	0.32
Ni ₅₀₀	8.5	1.8	-	0.20
Cu	(8.5)	(substrate)	0.50	(0)

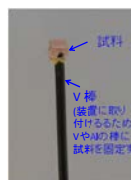
- 仕様 q領域: 0.01 ~ 1.2 Å⁻¹ (偏極モード) 0.005 ~ 2.5 Å⁻¹ (非偏極モード) Cu (10-20nm) FeMn (~4nm) Ni (~2nm) Cu(100) Φ10 mm disk 10x10mm²
- 標準試料サイズ 15 × 15mm² (面積)

左記試料の偏極中性子反射率。中性子スピンの向きの違いにより、反射率曲線の形状が変化する。Ni層の面内磁化がFeMn層との界面付近で増大していることが分かった。 K. Ameyama et al., Phys. Rev. B 89 (2014) 054405.

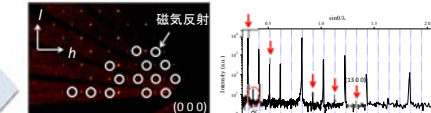
・試料表面からわずかな角度で入射させた中性子の反射率を測定することで、薄膜状試料の深さ方向の構造 (密度、膜厚、表面粗さ) をナノメートルオーダーで求める。
・偏極中性子は、そのスピンの向きと磁性層の磁化の向きの違いにより、違う散乱ポテンシャルを感じるのので、反射率曲線の形状が変化する。この違いから、磁性層の面内方向の磁化が得られる。
・強磁場 (< 7T)、低温 (> 4K) 環境下での測定が可能。

BL18 千手 (単結晶回折)

単結晶試料の特殊環境下での回折測定が可能



3次元の逆格子空間の回折強度データが得られ、必要に応じてある面上、または、線上に対して強度を描いて測定結果を見る。



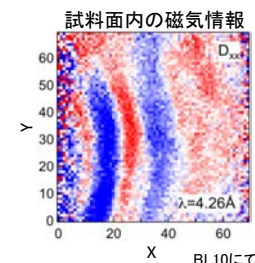
測定データから、逆格子空間の (h0l) 面上での回折強度プロファイルを描いた図。奇数の h で見られるピークが磁気反射に対応する。大強度中性子と低いバックグラウンドにより、(1300) のような高次散乱ベクトルが大きな磁気回折強度も観測できる。

単結晶試料を用いて、結晶中の原子核や電子スピンの周期構造に起因するブラッグ反射や散漫散乱などの中性子回折強度を測定する。回折強度を解析し、結晶構造や磁気構造を決める。白色パルス中性子を用いたTime-of-Flight Laue法と広い検出器立体角により、高効率な回折強度測定を実現している。また、真空試料槽の導入により、空気による中性子の散乱がほとんどなく、バックグラウンドが低い。極低温 (約40mK) や磁場 (< 7T) という特殊環境下での回折強度測定も可能である。さらに、高圧下や照射下での測定環境も整備中。

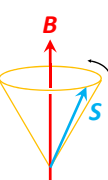
BL22 螺鈿 (イメージング)

試料の結晶情報、元素情報および磁気情報の可視化が可能

※建設中。2015年4月より共用開始！



中性子スピンは磁場の周りで歳差回転する。試料入射前の中性子スピン状態に対して、試料透過後の中性子スピンがどのように歳差回転したかを調べることで、試料内部の磁気情報を得ることができる。2次元検出器を用いると磁気情報の2次元分布の可視化ができる。



- 仕様・標準試料サイズ 測定モード 空間分解能 標準試料サイズ ラジオグラフィ(透過画像) > 10mm 300mmx300mm プラッグエッジ(結晶情報) < 1mm 100mmx100mm 共鳴吸収(元素情報) < 1mm 100mmx100mm 磁気(磁気情報) < 1mm 50mmx50mm
- アモルファスリボン ・30mm × 50mm × 0.03mm ・トランスの材料