

 MLF Experimental Report	提出日 Date of Report
課題番号 Project No. 2014PM0009 実験課題名 Title of experiment TOF 法磁気構造解析の適用と Full Prof・GSAS の普及 実験責任者名 Name of principal investigator 桑原慶太郎 所属 Affiliation 茨城大学大学院理工学研究科	装置責任者 Name of responsible person 石垣徹 装置名 Name of Instrument/(BL No.) iMATERIA (BL20) 実施日 Date of Experiment 12/8. 12/9

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.
<p>EuFe₄As₁₂</p>

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.
<p>充填スクッテルダイト化合物 EuFe₄As₁₂ は充填スクッテルダイトの中で非常に高い転移温度 (T_c=152K) で強磁性転移を示す。磁化測定から、この強磁性秩序相は Eu の磁気モーメントのみによる単純な強磁性ではなく、Fe の 3d 電子も関与したフェリ磁性で可能性が指摘されている。この可能性を微視的に検証するために、EuFe₄As₁₂ の粉末中性子回折実験を行った。</p> <p>高压合成により作成されたペレット状の多結晶 EuFe₄As₁₂ を粉末化したものを測定試料として用いた。試料重量は 633.2mg である。Eu 同位体の強い熱中性子吸収の影響を軽減するために、試料セルとして 2 重円筒セルを用いた。測定時間は 1 温度につき約 6 時間である。</p> <p>図 1 に平均散乱角 15° の低角バンクでの回折パターンを示す。図 1 の T = 3.9 K, 100 K のデータに見られるように、高エネルギーのパルス中性子を用いることにより熱中性子を非常に吸収する物質においても明確な磁気反射の信号を得ることができた。T_c 以下で超格子反射が見られないことから、EuFe₄As₁₂ の磁気構造の空間周期は常磁性相と同一であることが今回の実験により微視的にはっきりした。</p>

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

図2に吸収補正を行う以前の $T = 200 \text{ K}$ での核反射の積分強度と計算強度の比較のグラフを示す。多くの指数の反射に関しては核反射の積分強度が計算強度と一致するように実験的に吸収因子を求めたが、核構造因子が非常に小さな指数の反射に関しては2重円筒セルの形状を考慮した数値計算により吸収補正を行った。図3は吸収補正を行った後の磁気散乱成分の波数依存性である。磁気散乱成分の波数依存性がEuの磁気形状因子から期待されるような単調減少ではないことから、単純な強磁性ではないことは確かであろう。

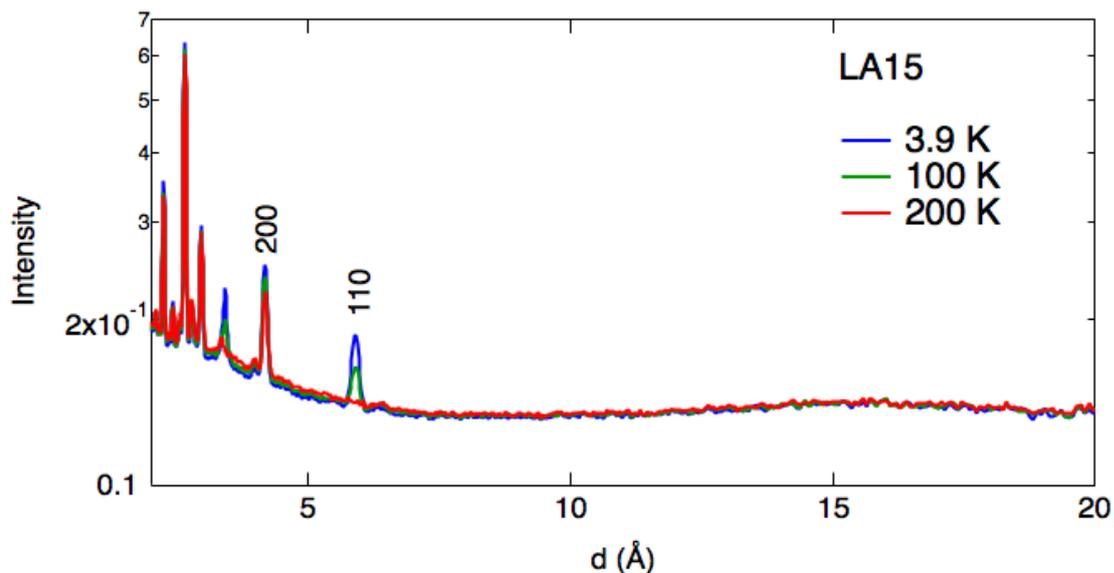


図1 LA15 バンク(平均散乱角 15°)での充填スクッテルダイト $\text{EuFe}_4\text{As}_{12}$ の粉末中性子パターン

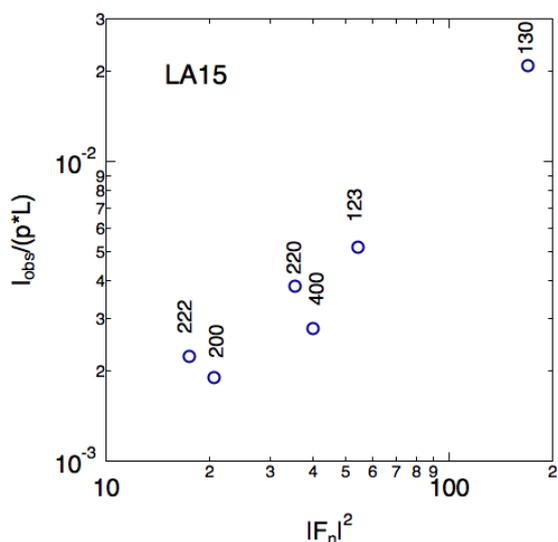


図2 $T=200\text{K}$ での核反射の積分強度と計算強度の比較

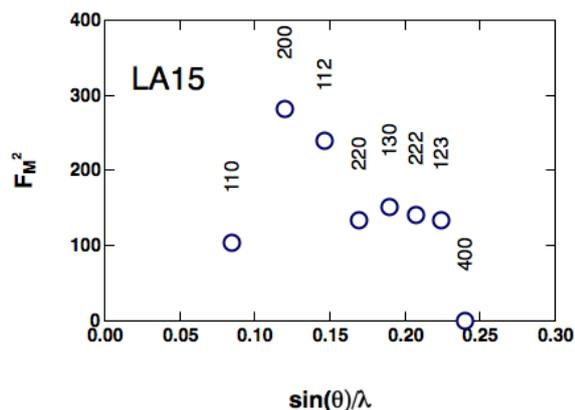


図3 磁気散乱成分の波数依存性