



負熱膨張材料の高温回折実験

片山尚幸

名古屋大学大学院工学研究科 応用物理学専攻

キーワード：量体化 短距離秩序, 負熱膨張

1. 背景と研究目的

温度低下によって生じる熱収縮は、多くの物質において一般的に現れる。これに対して、温度低下に伴って逆に体積膨張する材料、すなわち、負熱膨張材料を複合させることにより、実質的な体積温度変化を生じない材料を創成することが可能となる。このような負熱膨張材料となりうる物質系として、多くの電子の自由度が存在し、かつ、格子系と結合しやすい量体化分子系に着目した。これらの物質系では低温で構成遷移金属が自発的に集合し、結晶内に分子を形成することで知られているが、分子形成が生じるよりも高温において、電子多自由度が格子系と結合することで起きる構造異常が観測されることがある。これらが負熱膨張材料として適しているかどうか、BL2S1 の回折実験を通じて明らかにすることが本研究の目的である。

2. 実験内容

実験室において作成した CuIr_2S_4 の単結晶試料を準備した。吹き付けを用いて温度を適宜調整しながら、0.75Å の光を用いて複数の温度領域における回折実験を行った。

3. 結果および考察

CuIr_2S_4 は約 230 K で量体化分子形成が生じることが知られている。吹付を利用して 100 K から 300 K までのいくつかの温度範囲で回折実験を行ったところ、文献値通りの 230 K で明確な構造相転移が観測された。最低温の 100 K 付近と 300 K において、振動写真法により 180° の回折実験を行い、構造解析可能なデータセットを得た。今後解析を進める予定である。BL2S1 における実験実施はあまり経験がないことから、今回の実験は次回以降に向けた予備実験も兼ねており、実験条件を変えて複数枚のデータを得たり、試料のマウントに必要な治具を検討したり、我々の研究室で利用可能な出力画像ファイルの検討なども行った。2024 年度以降の実験で BL2S1 を多く利用することを検討しており、十分な情報を得ることができた。