

一般研究B (2022年度)

「量体化転移近傍で現れる動的短距離秩序構造の探索」

研究代表者：片山 尚幸(名古屋大学大学院工学研究科)

共同研究対応教員：笹川 崇男

— 研究目的 —

量体化分子形成の新たな候補物質としてCuRh₂S₄とCuRh₂Se₄の二物質に着目している。これらは常圧下では量体化転移を示さず、全温度領域で金属(低温で超伝導転移を示す)となるが、圧力下で超伝導-絶縁体転移を示すことが報告されている。この高压相が量体化絶縁体相ではないかという予想のもと、本研究では高压下放射光X線回折実験により構造研究を進めるために必要となる、純良試料の育成を本共同研究の課題と定めた。圧力下における結晶構造を解き明かし、高压下における量体化相の実現と、その近傍で現れる短距離秩序の発達を回折実験から解き明かすことを最終目標としている。

— 研究成果・効果 —

笹川研究室の電気炉を利用した合成により、CuRh₂Se₄の純良粉末試料を得ることに成功した。これを用いて、あいちSR BL5S2において回折実験、SPring-8 BL10XUにおいて高压X線回折実験を行い、常圧と圧力下における構造研究を行った結果、高压下において明確な構造相転移が現れることを明らかにした。残念ながら、圧力下で試料の結晶性が落ち、回折パターンがブロードになることから圧力下での結晶構造は明らかにできてはいないが、monoclinic以下の対称性へ落ちていることについては、Le Bail解析から突き止めている。高压相は温度に対して切り立ったドーム状の電子相を形成しているが、面白いことに、ドーム状の電子相の近くでは、電気抵抗率に異常が現れないにもかかわらず、回折ピークに明確な割れが現れることが明らかになった。量体化に向かう短距離秩序が発達して長距離化した様子が観測されていると考えており、今後圧力下PDF解析などを通じて、その詳細を明らかにしていきたい。

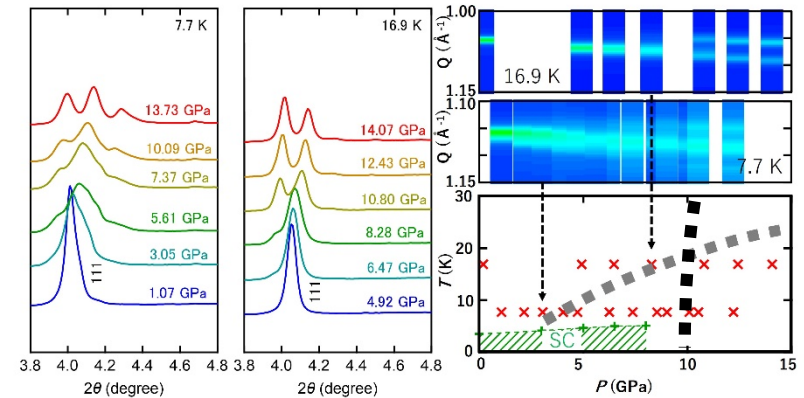


図 10 GPa程度に切り立った量体化絶縁体相が存在すると予想される。それよりも低压低温領域に低対称化相の存在が示唆されており、量体化の前駆現象と考えている。