



# 高圧下で合成された微量試料の常圧および高圧その場回折測定： 二元系遷移金属リン化物の圧縮特性

張 仲景, 丹羽 健, 佐々木 拓也, 長谷川 正  
名古屋大学 大学院工学研究科

キーワード: 高圧合成法, ダイヤモンドアンビルセル, 遷移金属リン化物

## 1. 背景と研究目的

層状構造を持つ  $\text{CrP}_4$  型遷移金属リン化物は優れた特性を示すポテンシャルを持つ物質群として期待されている [1].  $\text{CrP}_4$  は過去に 30 GPa 圧力までの室温高圧下における構造の安定性が調べられたが, 体積弾性率などの情報はなく不明な点も多い [2]. 同じ  $\text{CrP}_4$  型構造を持つリン化物として  $\text{VP}_4$  と  $\text{MoP}_4$  があるが, これらの物質に関しては高圧下での研究はない. そこで  $\text{CrP}_4$  型構造の高圧安定性および圧縮特性を明らかにするため,  $\text{CrP}_4$  と  $\text{MoP}_4$  の高圧その場放射光 X 線回折測定をおこなった.

## 2. 実験内容

$\text{CrP}_4$  および  $\text{MoP}_4$  の高温高圧合成には DIA 型マルチアンビルプレス高圧力発生装置を使用した. 出発試料には遷移金属 TM (TM=Cr or Mo) と赤リンを TM:P = 1:6 の比になるように秤量した粉末を, Ar 雰囲気グローブボックス内で 30 分混合したものを使用した. 出発試料を充填した高圧試料セルを 4~5 GPa まで加圧し, 試料セル内のグラファイトヒーターへの電圧を印加により 900-1200 °C で 30-60 分間加熱を行った. 加熱終了後, 常圧まで減圧し, 高圧試料セルから試料を回収した. 得られた試料は粉砕し, ダイヤモンドアンビルセルに充填し, 名大 BL2S1 (AichiSR) にて 0~10 GP の範囲で高圧その場 XRD 測定をおこなった.

## 3. 結果および考察

まず DIA 型プレスで合成した  $\text{CrP}_4$  と  $\text{MoP}_4$  の常圧常圧下における XRD 測定を行った. 回折パターンから目的  $\text{CrP}_4$  型リン化物が確認された. その後, この合成された試料をメタノールエタノール混合液 (体積比メタノール:エタノール=4:1) と圧力測定用のルビーと共にダイヤモンドアンビルセルに充填し, 高圧その場 XRD 測定をおこなった. 図 1 および図 2 示した高圧下における回折パターンから,  $\text{CrP}_4$  および  $\text{MoP}_4$  は 0 から 10GPa の範囲で安定であることがわかった. 現在圧縮特性の詳細について解析中である.

## 4. 参考文献

- [1] Castellanos-Gomez, J. Phys. Chem. Lett. 6 (2015) 4280–4291.  
[2] Liu et al., J. Physica Status Solidi (B) Basic Research 258(5) (2021) 1–5.

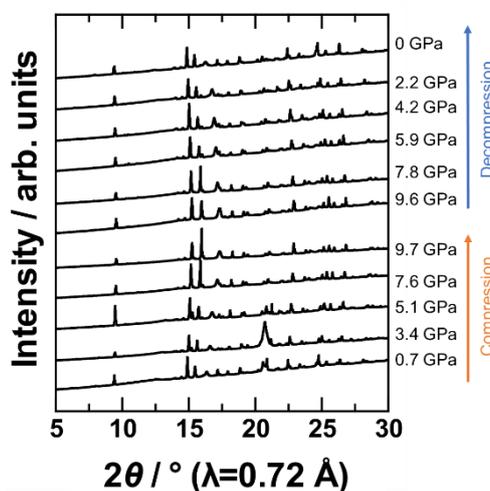


図 1.  $\text{CrP}_4$  の高圧その場 XRD パターン

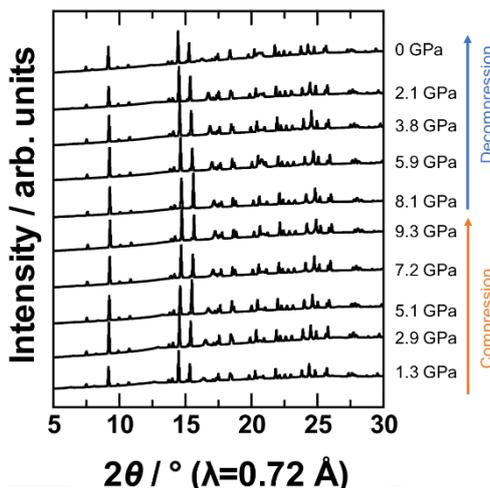


図 2.  $\text{MoP}_4$  の高圧その場 XRD パターン