

シンクロ型LPSO構造を含む $Mg_{85}Zn_6Y_9$ の高温高压下構造解析

Energy dispersive X-ray diffraction for $Mg_{85}Zn_6Y_9$ alloy with long period stacking ordered structure synchronized with chemical concentration under high pressure and temperature

松下 正史¹⁾ 坂田 裕也¹⁾ 赤松 秀太郎¹⁾ 山田 幾也花子²⁾ 小菅 厚子²⁾

Masafumi MATSUSHITA, Yuya SAKATA, Shutaro AKAMATSU, Ikuya YAMADA, Atsuko KOSUGA

¹⁾愛媛大学 ²⁾大阪府立大学

(概要)

濃度変調と構造変調が同期した長周期構造(シンクロ型LPSO)を有する $Mg_{85}Zn_6Y_9$ 合金の高压下での構造をエネルギー分散型X線回折を利用し調査する。

本構造の圧力-温度平面内での安定性とX線回折は熱力学的興味、結晶学的に興味深く、シンクロ型LPSOの生成のメカニズムについて考察する上で重要である。

本研究ではBL14B1のキュービックアンビルプレスを利用し高压を発生させ実験を行った。

実験の結果、3.5GPaで400°C以上で上昇に伴い常圧では現れない新しい相への相転移が見られた。また、さらに温度を上げていくことで、半熔融状態に陥る。半熔融状態は低温相と高温相の2相が存在する。

本結果をこれまでに我々のグループにより得られている高压下からの回収実験サンプルの構造結果と照会したところ、相関関係が見られることがわかった。今後、得られた相の構造を明確にするとともに、第一原理計算による議論を進めたい。

キーワード：高压下エネルギー分散型X線回折、Mg合金、長周期構造

(1行あける)

1. 目的

18相1周期のシンクロ型LPSOを有する $Mg_{85}Zn_6Y_9$ の圧力-温度平面内での構造安定領域の決定と、高密度融体状態、急冷による構造の変化をその場観察によって決定することを目的とする。 $Mg_{85}Zn_6Y_9$ は鑄造による急冷過程により18RのLPSO構造を生成する。

本合金で見られるLPSO構造は6層ごとにY、Zn濃縮層を有する組成と構造がsynchronizeしたシンクロ型LPSOと呼ばれる珍しい構造である。最近の研究では上述のLPSO構造を含むMg合金が優れた機械特性を有することが報告され、次世代の構造材料として注目されている。

ここで興味を持たれるのが、シンクロ型LPSO構造の安定性と高压高温下で急冷した場合どのような構造が生成されるかということである。18RのLPSO構造は常圧では、高温で $Mg_{24}Y_5$ へ相転移するが、高压下では本系の再密構造であるLPSO構造が安定化することが期待される。また、温度に対し安定なYが濃縮された領域とMgでは融点が異なり分離することで、特異な半融体状態が形成される。そのため、融体のその場観察と急冷によって形成されるLPSOの関係に興味もたれる。そこで、高压-高温下の粉末X線回折その場観察を行う事で、LPSO構造の安定領域を明らかにするとともに、融体の構造、LPSOの形成について検討する。

2. 方法

本研究を行うには2~4GPaの圧力下、1500°Cまでの加熱を行いながら粉末回折実験を行い構造のその場観察を実施した。

高压発生にはBL14B01に設置された超高压プレスSMAP-2を用いた。使用した高压セルは図1の通りである。

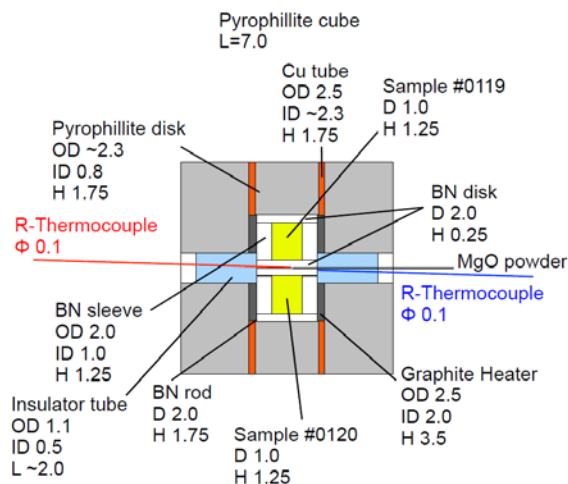


図 1. 高圧セル図

3. 研究成果

図 2 に 3.5GPa の各温度で得られた X 線回折パターンを示す。室温から 400°Cまではほぼ同一のぶろっファイルを示す。500~600°Cにかけて別の相に転移し 700°C以上で半溶融状態になったものと考えられる。温度を上げるにつれ、半溶融状態のなかで構造が相転移していき、700~1100°Cで見られる相と 1400°C以上で見られる相は別の相であると考えられる。

4. 結論・考察

今回の実験により、その場観察で構造を決めることができた。

高圧からの回収実験ではクエンチする温度によって異なる構造が得られていることから、本結果と比較対象し論文にまとめていく。

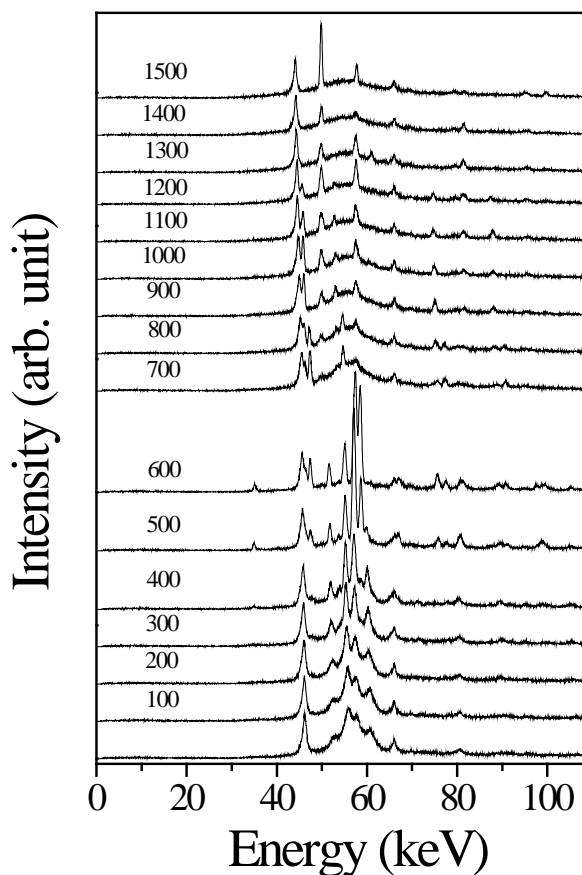


図 2. 3.5GPa 各温度での X 線回折パターン

5. 引用(参照)文献等

無し