

シンクロ型 LPSO 構造を含む Mg-Zn-Y の高温高圧下構造解析

Structural study of Mg-Zn-Y alloy with long period stacking order
synchronized with chemical concentration under high pressures at
temperatures

松下 正史¹⁾斎藤 寛之²⁾

Masafumi MATSUSHITA

Hiroyuki SAITO

¹⁾愛媛大学²⁾原子力機構

(概要)

Mg-Zn-Y 合金系では、化学組成と積層変調が同期したシンクロ型 LPSO と呼ばれる構造が形成される。シンクロ型 LPSO 構造を含む Mg-Zn-Y 系合金は、降伏強度 600 MPa を有することが知られており、次世代の軽量構造材料として注目されている。

一方、高強度発現の要因であるシンクロ型 LPSO 構造についての基礎研究は、進んでおらず構造の安定性、形成メカニズムなど未知な部分が多い。

本研究では、シンクロ型 LPSO 構造の高圧下での崩壊、生成のプロセスと高圧相について明らかにする。

キーワード：シンクロ型 LPSO 構造、エネルギー分散型 X 線回折、高温高圧力下その場測定、構造相変態、Partial Melt

1. 目的

シンクロ型 LPSO 構造を有する Mg-Zn-Y 合金は鑄造プロセスによって作製される。常圧下で、作製された本合金を昇温すると 550°C 近辺でシンクロ型 LPSO が融解を始めることが示差熱測定によって報告されている。また、昇温後、室温まで降温した場合、再びシンクロ型 LPSO 構造が形成される。一方、3.5 GPa では、愛媛大学で実施された回収実験によると、シンクロ型 LPSO 構造は 550°C で崩壊したのち、室温まで降温しても LPSO 構造は復元されない。すなわち 3.5 GPa の高圧下ではシンクロ型 LPSO 構造形成は常圧に比べ困難であることが予測される。

そこで、本研究では 3.5 GPa でのその場エネルギー分散型 X 線回折実験を行い高圧下での融解の様子と回収物について評価することを目的とする

2. 方法

BL14B1 に設置された 180 ton Press を利用し、高圧・高温下その場エネルギー分散 X 線回折実験を行い、融解の様子を観察するとともに回収物を高圧常圧それぞれで構造解析を実施する。高圧セルはパイロフィライト、BN、カーボンヒーターからなる。高圧発生に利用したアンビは 10×10mm (WC 製) である。

3. 結果及び考察

3.5 GPa での昇温に伴い次のような経路をたどることが明らかになった。

室温～500°C シンクロ型 LPSO 構造 (18 周期の積層構造)

600～700°C 新規高温高圧相 (構造未定：現在解析中)

800°C ハローを観測

900°C 以上 新規析出相が出現しハローが消失。(構造未定：現在解析中)

降温および減圧過程

LPSO は形成されることなく、3.5 GPa 室温まで戻る。3.5 GPa からの減圧過程においては構造に変化なし。回収された物質の構造については現在解析中。

本結果は、シンクロ型 LPSO 構造が圧力での降温過程では生成できないことを明らかにしたものである。この結果を通じ、今後、本構造の形成条件、形成メカニズムについて明らかにしていくよう解析を進める予定である。