

急速加熱による高強度マグネシウム合金組織の挙動解析

The analysis for the property of the high-strength magnesium alloy structure by rapid heating.

八代 浩二¹⁾ 佐野 正明¹⁾ 石黒 輝雄¹⁾ 鈴木 大介¹⁾

Koji YATSUSHIRO Masaaki SANO Teruo ISHIGURO Daisuke SUZUKI

菖蒲 敬久²⁾ 張 朔源²⁾ 城 鮎美²⁾

Takahisa SHOBU Shuoyuan Zhang Ayumi Shiro

¹⁾山梨県工技センター ²⁾原子力機構

高強度マグネシウム合金板の温間加工技術開発のため、高輝度放射光による加熱時の結晶構造変化のその場測定を行い、構造変化を2次元回折像として捉えることに成功した。今後は得られた変化の過程のデータを温間加工技術へ適用していく。

キーワード：

マグネシウム合金、結晶構造、熱処理、回折線、高温その場測定

1. 目的

実用金属中で最軽量のマグネシウムは、近年では自動車などの輸送機器産業において注目が高まっている。しかし、板材の塑性加工が困難であるため、実用化されているのは一部の鋳造部品のみである。

また、マグネシウム合金は常温ではすべり面が少なく板材は温間塑性加工が有効であるが、強度を高めるために組織制御された素材を加熱すると、機能低下が予測される。

本研究は加熱による素材の機能低下を最小限に抑制するため高効率の高周波誘導加熱（IH 加熱）装置を用いて、新規開発した双ロール鋳造法により生産された高強度マグネシウム合金展伸材^{1),2)}の高速温間塑性加工技術の開発を目的とし、急速加熱時における高強度マグネシウム合金組織のその場解析を行った。

2. 方法

ビームラインはBL22XUを使用し、エネルギー30KeV、ビーム形状を0.4x0.4mmに設定した。試験片は受入状態のマグネシウム合金AZ61材（形状50x4mm t=1mm）で、板厚方向にビームを入射し、透過の回折環を2次元検出器PILATUS100K（露光10秒）および300K（露光1秒）で観察した。設定した到達温度はそれぞれ350, 400, 450℃で、設定昇温レートは50℃/秒である。設定温度到達後には加熱を直ちにOFFまたは10min保持とした。

3. 結果及び考察

図1に受入状態の試験片（加熱前）の2次元回折像を示す。メインピークであるMgおよびβ相（Mg₁₇Al₁₂）の他に研究室X線では検出ができないナノサイズに析出したZnの回折環が観察された。

図2にアルゴンガス置換した高温チャンバー内において、IH加熱を想定した赤外線ヒータで400℃まで急速昇温（約17℃/秒、実測）して10min経過した試験片の2次元像を示す。昇温過程で固溶起因のZn, β相の回折線が消失したことが観察されるとともに結晶成長起因で斑点化した回折線が観察された。

図1から図2に至る過程を10秒ごとに測定していることから、これらの結果を詳細に解析することで、マグネシウム合金の昇温時における結晶構造の変化の過程が明らかとなる。今後は、この変化の過程を元にマグネシウム合金板の温間加工技術への適用を行う。

4. 引用(参照)文献等

- 1)「双ロール鋳造によるマグネシウム合金板の開発」：アルトピア, Vol. 35, No. 3, P. 9(2005).
- 2)「マグネシウム系金属薄板の製造方法及び製造装置」：特許第3503898号.

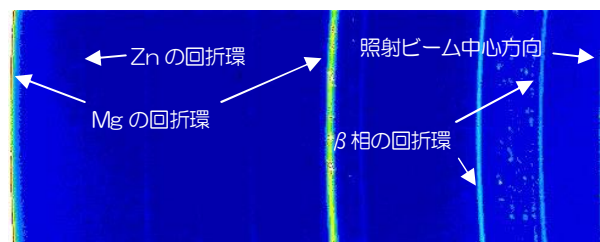


図1 受入材の2次元回折像(PILATUS100K)

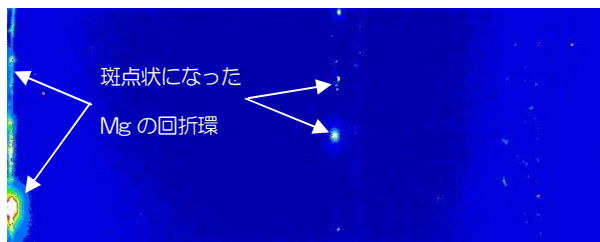


図2 400℃加熱 10min 経過時の2次元回折像