

## 金属間化合物の寸法制御によるマグネシウム焼結合金の高強度・高延性化

○岩岡 拓<sup>\*1)</sup>、青沼 昌幸<sup>\*1)</sup>、中村 満<sup>\*2)</sup>

## ■キーワード 粉末冶金、マグネシウム、金属間化合物、共晶融液

1. 難焼結マグネシウムへの粉末冶金法の適用による casting、圧延、切削以外の製造法の提案
2. 焼結を阻害する酸化皮膜の無害化のため、共晶融液による焼結をねらった助剤の検討
3. 強度特性の金属間化合物の寸法依存性を明らかにし、高強度・高延性化を示唆

## ■研究の目的

マグネシウムは軽量化ポテンシャル（比強度、比剛性）が優れる金属である<sup>[1]</sup>。この潜在的性質を發揮させるため、マグネシウムに適合した合金や材料プロセスが盛んに検討されている。本研究では、焼結が困難な純マグネシウム粉末に低融点金属粉末を添加することで、共晶融液による酸化皮膜の無害化と液相焼結を図り、マグネシウム合金の粉末冶金プロセスを提案することを目的とする。

## ■研究内容

## (1) 実験方法

純マグネシウム粉末に各元素粉末（Sn、Bi、Sb）を単独添加した二元系混合粉を用意した。各混合粉を黒鉛型に充填し、550°Cで10minの通電焼結を行った。その後、生成相や結晶粒の観察を行うために、最終的に0.25 $\mu$ mのダイヤモンドによるバフ研磨で観察面を鏡面まで仕上げた後、各相や粒界が見分けられる程度に適宜腐食を行った。金属間化合物の形態観察及び同定には、FIBによる断面作製後にTEM-EDX及び電子線回折を用いた。焼結体の強度特性は抗折試験により抗折力と曲げ歪を求めて評価した。

## (2) 結果と考察

図1は、Mg-Bi焼結体のTEM像及び各相の電子線回折パターンを示す。焼結界の酸化皮膜（MgO）の形態に沿ってMg<sub>3</sub>Bi<sub>2</sub>が形成されており、焼結中に生成された共晶融液がMgOの複雑な形状に適合した後、焼結界に金属間化合物を形成することで焼結が達成されたと考えられる。図2は、各焼結体の強度（抗折力）と延性（曲げ歪）の関係を示す。金属間化合物の寸法制御により点線に沿って両特性が向上し、二元系混合粉の焼結体の中では、Mg-Sn系が強度と延性に優れる結果となった。

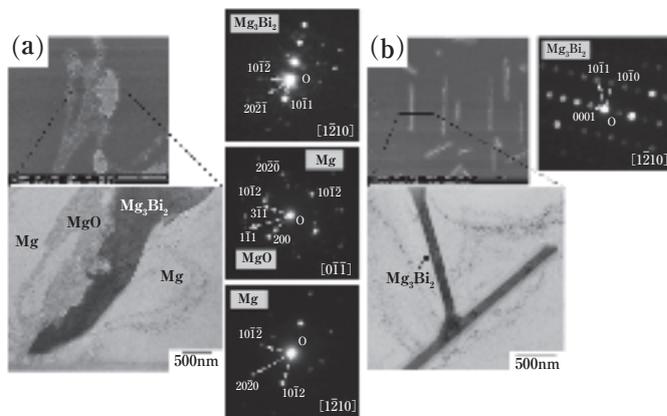


図1. 焼結体のTEM観察結果：(a) 焼結界、(b) 結晶粒内

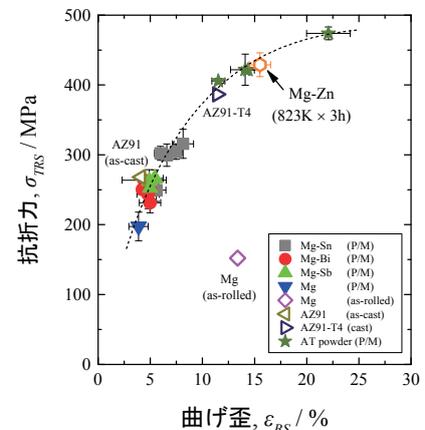


図2. 各焼結合金の強度と延性

## ■研究の新規性・優位性

マグネシウムの液相による粉末冶金法の適用及び市販合金にない組成を検討。安価な元素粉末添加により熱的に安定な金属間化合物を形成し、熱処理や塑性加工等を併用せず、焼結のまま熱的強化と高強度・高延性化を示唆

## ■産業への展開・提案

- ①粉末を原料とするマグネシウム合金プロセスの提案
- ②新しいマグネシウム合金素材の開発

## ■研究に関連した知財

・特願 2014-092371

## 謝辞

本研究の一部は科研費：若手研究B(26820330)の助成により実施されました。

## 参考文献

[1] 原田幸明, 井島清, までりあ, Vol.43, pp.580-584 (2004)

\*1) 機械技術グループ、\*2) 岩手大学

H26.4 ~ H27.3【科研費】TLPによる難焼結マグネシウムの酸化皮膜を介した焼結挙動の解明