

Mg-Al-Zn混合粉の焼結とその焼結体強度

○岩岡 拓*¹⁾、青沼 昌幸*¹⁾

1. はじめに

マグネシウム(Mg)合金の用途としては、その軽量性を活かした電子機器の筐体や自動車等の輸送機器などが挙げられる。最近では、急冷凝固粉やメカニカルアロイ粉を原料粉として、熱間塑性加工などを用いた粉末冶金法による高強度・耐熱マグネシウム合金が研究されている。本研究では、一般的な合金元素粉末のみの混合によるMg-Al-Zn混合粉の成形および焼結に及ぼす各種粉末混合の影響について調べ、マグネシウム焼結合金の作製について検討を行った。

2. 実験方法

各種粉末混合について以下の二つの項目を検討し、Mg焼結体の強度について評価した。①混合粉の影響を検討するために、純Mg粉末(-150 μ m)に純Al粉末(-150 μ m)を混合し、温間成形法(423K)により圧粉体を作製し、673~773 Kの範囲で常圧焼結を行った。②混合法の影響を検討するために、純Mg粉末(-150 μ m)、純Al粉末(-150 μ m)および純Zn粉末(-75 μ m)をAZ91合金相当の組成となるように容器に装填し、遊星ボールミルを用いて250rpmで18~108ksの混合を行った。得られた各混合粉をホットプレスにより焼結した。

3. 結果・考察

図1に示す通り、純MgおよびMg-12%Alは、どちらも温間成形の方が冷間成形に比べて抗折力が大きく、焼結温度の増加に伴い抗折力は増加した。また、873Kで焼結した純Mgと同程度の抗折力をMg-12%Alが得るために要する焼結温度は、純Mgの焼結温度より150K程度低いことが分かった。温間成形による粉末粒子の十分な接触と、MgとAlの共晶反応による液相焼結によって、純Mgより低温度でも焼結が進行したためと考えられる。

図2より、混合時間が108ksで混合粉の平均粒子径が5.6 μ mのとき、0.2%圧縮耐力は546MPaを示し、AZ91合金のおよそ3.6倍まで向上することがわかった。XRDおよびマイクロ組織観察の結果から、混合によりAlがMg中に過飽和に固溶し、その後、焼結することで微細なMg₁₇Al₁₂相が析出したためと考えられる。一方、AZ91合金と比較して、延性が乏しく、塑性変形領域は減少した。この理由として、混合の加工ひずみの蓄積による硬化や、焼結体に内在する酸化物の影響が考えられる。

4. まとめ

Mg焼結体の抗折力や圧縮耐力は、一般的な合金元素粉末の混合による合金化や、ボールミル混合による焼結組織の制御を行うことで、向上させることができた。また、焼結体に残存した酸化皮膜を分解あるいは除去することで、さらに強度特性が改善される可能性が示された。

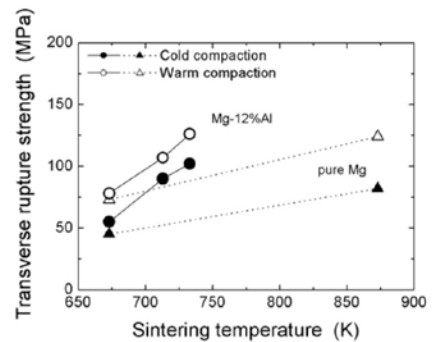


図1. 純MgおよびMg-12%Alの焼結体の抗折力に及ぼす焼結温度の影響

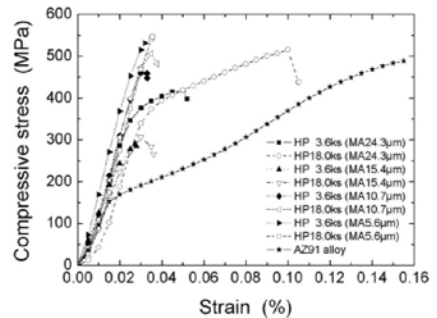


図2. Mg-Al-Zn焼結体の圧縮応力-歪曲線に及ぼす混合粉の平均粒子径の影響

*1) 機械技術グループ