

# マグネシウム合金チップを利用した押出技術の開発

## 1. はじめに

マグネシウム合金は実用的な金属としては最も比重が軽く、かつ比強度が大きいという特長から、軽量化を目的とする構造設計には魅力的な材料である。マグネシウム合金の製造方法は、鋳造やダイカストが主流であったが、ここ数年は強度と靱性のバランスに優れたマグネシウム合金展伸材が注目されており、塑性加工に関する研究開発も活発になっている。京都議定書が施行されて環境問題への関心が高まる中、マグネシウム合金は自動車の軽量化による燃費向上とCO<sub>2</sub>およびNO<sub>x</sub>ガスの低減に有効な材料として期待されている。

現在、鉄やアルミニウム合金を適用している構造材をマグネシウム合金に置き換えるためには、マグネシウム合金のさらなる高強度化が必要である。一般的に塑性加工用のマグネシウム合金としては、Mg-Al-Zn系のAZ系合金が用いられている。この系の合金は、アルミニウム含有量を増加することにより高強度化が可能になるが、押出圧力の上昇と融点の低下により、押出加工性が低下する問題がある。そこで、マグネシウム合金チップを素材とした圧縮固化成形ビレットを用いることにより、押出加工性を著しく改善する技術を開発した<sup>1)</sup>。

## 2. チップを利用した押出加工技術

本技術は、図1に示すようなマグネシウム合金チップを、室温もしくは温間にて圧縮成形することによって押し出し用ビレットとし押出加工することによって、種々の断面形状の押出型材に成形するものである。

AZ91合金チップを常温にて圧縮成形し、φ40mm×67mmLのビレットを作製し、重力鋳造された溶製材と押出加工性を比較した。図2は、圧縮成形ビレットと溶製ビレットの押し出し荷重—ストローク線図を示す。図2からわかるように、圧縮固化ビレットは押し出し初期工程における押し荷重が低

く、溶製ビレットと比較するとピーク荷重を著しく低減できる。圧縮成形ビレットは、固体金属の変形抵抗に対して、粉末流動の変形抵抗が小さく、低荷重での押し出しが可能である。図3は、得られた押出型材を200℃×32時間熱処理した後の機械的性質を示している。

AZ系合金は、アルミニウムを6%以上含有する場合、熱処理によりMg<sub>17</sub>Al<sub>12</sub>の金属間化合物が析出し、引張強さ、耐力が向上する。熱処理を施すことにより、引張強さ400MPaを越える押出型材を実現した。押出加工温度が高いほど、高強度が得られているのは、高温で押出加工することにより、押出加工中に金属間化合物がマトリックス中に固溶することにより、その後の熱処理による金属間化合物の析出が、微細、均一になることが寄与すると考えられる。さらに、マグネシウム合金は、押出加工中に底面が押出材表面に並ぶ強い底面集合組織を形成することが知られているが、押出温度が高くなるほど強い底面集合組織を形成しやすくなり、そのことも、高温で押し出した場合の引張強さ、耐力の向上に寄与していると考えられる。マグネシウム合金チップを圧縮成形したビレットを素材とした押出加工法は、溶精材を素材とした場合と比較して、表面外観、内部組織ともに同等の品質が得られ、加工性が優れる点において難加工材に適した押出技術である。

## 3. 今後の展開

本技術では、マグネシウム合金地金の切削材を素材として、押出加工が可能である。ビレットを作成するのに溶解、鋳造工程が不要になるため、エネルギーコストの削減の観点から有利なプロセスである。さらに、ダイカスト、チクソモーディング材等の屑、切削屑等を利用してのアップグレードリサイクルに対しても有効に活用できると考えられる。さらには、溶解鋳造法では合金化が困難な金属元素の添加や非

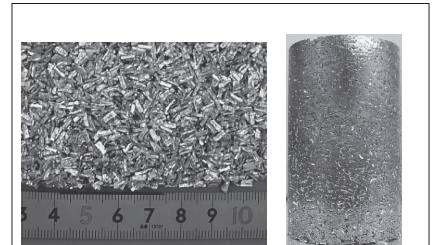


図1 チップおよび圧縮成形ビレットの外観

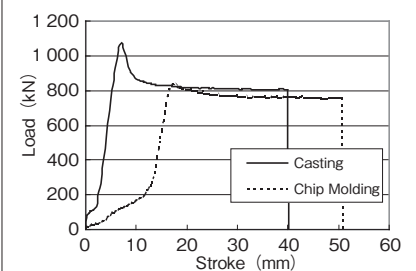


図2 圧縮成形ビレットと溶製ビレットの押し荷重—ストローク

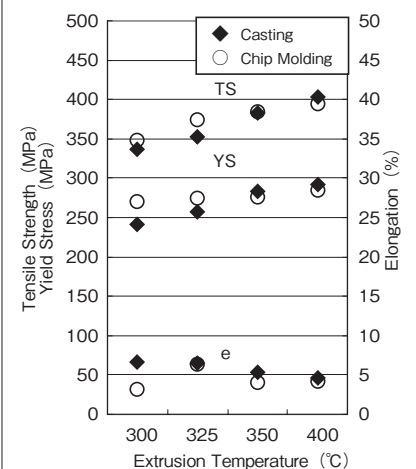


図3 押出温度とT5材の機械的性質

金属元素などの添加による複合材の作成が、マグネシウム合金チップと混合することにより容易に可能となり、さらなる高強度、高靱性を有するマグネシウム合金を低コストで実現できる特長があり、今後の応用が期待される。

(原稿受付 2008年10月2日)

[村井 勉 三協立山アルミ(株)]

### ●文 献

- (1) 松岡信一・江川知弥・村井 勉, マグネシウム合金チップの圧縮成形ビレットによる押し出し, 日本機械学会論文集, 74-738, A (2008), 121-122.