

# 新技術紹介

～マグネシウム合金展伸材の用途拡大に期待～

## 優れた室温成形性と強度、高い熱伝導率を有する「ZA系新マグネシウム合金圧延材」を新開発

不二ライトメタル株式会社

### 1. はじめに

日本金属株式会社は、国立研究開発法人産業技術総合研究所、不二ライトメタル株式会社との共同研究により、この度、優れた室温成形性と強度、高い熱伝導率を有する「ZA系新マグネシウム合金圧延材」を新開発いたしました。

### 2. 概要

これまで、マグネシウム合金圧延材の室温成形性はアルミ合金と比較して低く、プレス成形に際しては、加工する圧延材と金型を200～300℃に加熱する必要があります。開発した「ZA系新マグネシウム合金圧延材」は、Mg-Zn系合金に特定元素を微量に添加して結晶の配向を制御するとともに、実用的な強度を付与した合金です。ZA系新合金圧延材は、従来の一般的なマグネシウム合金と比較して全く異なる結晶配向を示すため、アルミ合金並みの室温張出し成形性を発揮します。また、ZA系新合金圧延材は、アルミダイカスト材を超える熱伝導率を示します。そのため、大量の熱を発生する次世代高速通信（5G）機器やこれらの搭載が進むモバイルIT機器、さらには、電動化や自動運転化によって搭載量の増加が見込まれる、熱対策が必要な車載電子機器への使用に好適な材料として大きな期待が寄せられています。

### 3. 研究開発の背景と内容

カーボンニュートラルが叫ばれる昨今、輸送機器などの軽量化の要求が高まりをみせる中、最軽量金属材料のマグネシウム合金は、高強度・高剛性およびリサイクル性の高い材料として注目を浴びています。

当社製造の既存のマグネシウム合金圧延材は、業界最高レベルの強度と高い温間成形性を有し、0.1mm以下の箔材の量産も可能で、モバイル機器筐体や音響機器向けに数多く採用されてきました。

しかしながら、マグネシウム合金圧延材には、

- ・材料と金型を200℃以上に加熱した温間プレス成形が必要
- ・アルミ合金ダイカスト材と比較して熱伝導率が低いという弱点が指摘されており、これらはマグネシウム合金圧延材に固有な結晶組織の配向（並び方）と、合金添加元素の種類と量に起因するものです。

マグネシウムの結晶構造は稠密六方晶といわれ、六角柱のような構造を有しています。

一般的なマグネシウム合金圧延材は、六角柱状の結晶が圧延板表面に対して垂直に立ったような配向となっています。これが原因で室温での成形性が悪くなり、温間での成形が必要となります。結晶の配向方向を傾けることにより室温成形性が高まることが知られています。

そこで、これらの弱点を解消するために、産業技術総合研究所、不二ライトメタル（株）と、マグネシウム合金圧延材の成形性の低下をもたらす結晶配向を抑制し、マグネシウム合金板材の室温成形性を高める共同研究開発を行いました。そこでは、日本金属（株）が圧延技術の開発（合金設計含む）を、産業技術総合研究所が合金設計開発（試験片レベル）を、不二ライトメタル（株）が鋳造・押し出し技術の開発（合金設計含む）を担当しました。

その結果、Mg-Zn系合金に特定元素（カルシウムなど）を微量に添加して実用的な強度と耐食性を付与し、結晶の配向を制御することで室温成形性に優れた「ZA系新マグネシウム合金圧延材」の開発に至りました。

ZA系新合金圧延材の室温成形性について、室温エリクセン試験により検証しました（図1）。従来の自動車外板パネルに用いられているアルミ合金と同等の優れたエリクセン値（8.6mm）を示すことが明らかとなりました。また、圧延条件を最適化し微細な結晶を得ることによって、表1に示す輸送機器外板にも使用可能な実用的な強度が得られました。

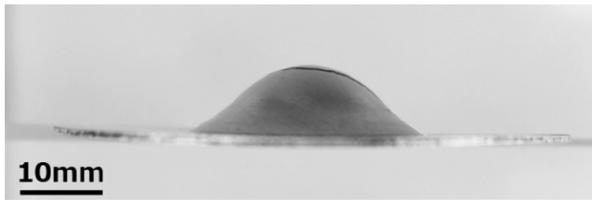


図1 ZA系新合金圧延材の室温エリクセン試験結果  
(室温エリクセン値：8.6mm)

表1 ZA系新合金圧延材の室温引張試験結果

	長さ方向	幅方向
引張強度 (MPa)	260	235
0.2%耐力 (MPa)	205	130
破断伸び (%)	20	30

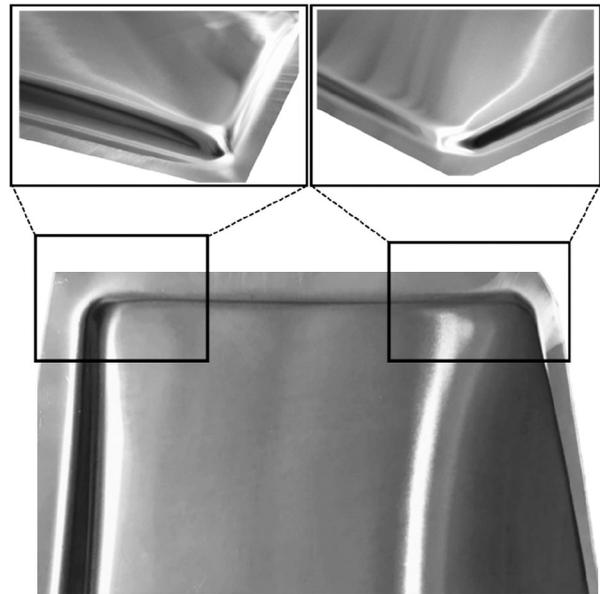
表2 ZA系新合金圧延材の熱伝導率測定結果

	密度 g/cm <sup>3</sup>	熱伝導率 W/(m・K)
ADC12アルミダイカスト	2.68	90
AZ91Dマグネシウムダイカスト	1.83	45
ZA系新合金圧延材	1.76	131

ここで、ZA系新合金圧延材の実用的なプレス成形性を確認するために、既存のプレス金型を利用した室温深絞り成形を行いました。金型温度は室温（非加熱）で、一般的なクランクプレス機（サーボ機構の使用無し）で成形しました。絞り深さに限界はあったものの、図2に示すような角形状の異なる実部品に近い形状を室温プレスにて成形できることを確認しました。

さらに、このZA系新合金圧延材は高い熱伝導特性を示すことも確認されました。表2に示すように、開発合金圧延材はAZ91Dマグネシウムダイカスト材の約3倍、ADC12アルミダイカスト材の約1.5倍優れた熱伝導率131 W/m・Kを示しました。

一般的なマグネシウム合金はアルミ合金よりも熱伝導率が低いため、大量の熱を発生する次世代高速通信（5G）機器やこれらの搭載が進むモバイルIT機器、電動化や自動運転化によって搭載量の増加が見込まれる、熱対策が必要な車載電子機器への適用に制限がありました。



小角形状（上部左図）、二段角形状（上部右図）

図2 室温プレスによる深絞り成形試作結果

加えて、ZA系新合金圧延材はAZ31Bマグネシウム合金よりも優れた制振性を示すことも確認されました。汎用マグネシウム合金圧延材のAZ31B箔材は、アルミやチタンより優れた制振性を持ち、Hi-Fiオーディオスピーカーやイヤホン、ヘッドホンに数多く採用されています。

ZA系新合金圧延材は量産サイズの coils で試作を完了しており、現在は量産体制の確立を目指した活動を行っています。

#### ◆想定用途

- ・輸送機器（電動車、自動運転車、空飛ぶ車など）
- ・モバイルIT機器
- ・音響機器

#### ◆関連特許

- ・PCT/JP2020/014582 (WO2020/203908)  
「強度－延性バランスと常温加工性に優れたマグネシウム合金板」(2020/3/30 国際出願)