



|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| テーマ名 | 多軸鍛造法による高強度・高加工性の超微細粒マグネシウム(Mg)合金 |
| 組織名  | 川本重工株式会社                          |
| 技術分野 | ものづくり                             |

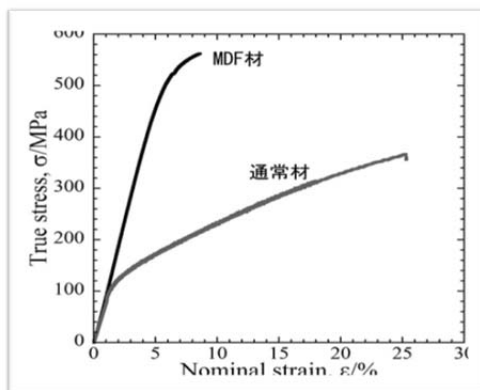
### 概要

Mg 合金に対して豊橋技術科学大学の三浦教授らが発明した多軸鍛造法を適用することにより、レアアースを添加せずに超々ジュラルミンを超える引張強度を実現しました。通常の Mg 合金と比較し高強度・軽量性・加工性を兼ね備えています。例えばノートパソコンの筐体に適用すれば一定以上の強度を保ったまま通常の Mg 合金よりも更に薄く、軽くすることができます。筐体や輸送用部品、防振部材等に適用可能です。本材料の活用に意欲がある企業様のお問合せをお待ちしております。

### 簡略図

## 多軸鍛造法による高強度・高加工性 レアアースレスマグネシウム (Mg) 合金

#### MDF-Mg合金の引張特性



#### MDF-Mg合金による サンプル部品



- 引張強度562MPa  
- 超々ジュラルミンを超える強度 -
- 降伏強度は通常材の約**5倍**
- レアアース添加せずに  
「高強度」を実現

降伏応力：483MPa  
最大引張応力：562MPa  
塑性伸び：3.2%  
(ヤング率：60GPa(Max))

### 【用途】

マグネシウム合金、超々ジュラルミンが利用されている用途など（筐体、輸送用部品、防振部材など）

例えばノートパソコンの筐体に適用すれば一定以上の強度を保ったまま通常のMg合金よりも更に薄く、軽くすることが可能



## 背景

マグネシウム合金は実用金属中最も軽いため、軽量化と省エネルギー性が求められる輸送機器や筐体に多用されています。また、振動吸収性が高いため、位置決め機器や防振部材にも利用されています。

しかし、マグネシウム合金の弱点として加工性が低く、常温では高い加工技術力が求められることから、成形技術として主に鋳造法が用いられます。しかし鋳造法は強度低下（150MPa程度）に繋がり、構造部材への適用には大きな障害となっていました。

また、マグネシウムを高強度にするためにレアアースを添加する場合には、コスト増と加工性の低下に繋がる可能性があります。

本テーマでは、マグネシウム合金に対して多軸鍛造法（MDF法）を施すことにより、結晶粒を超微細化し、超々ジュラルミン以上の高強度を実現しました。降伏応力は通常材の5倍であり、加工性も優れています。マグネシウムのため防振性にも優れています。

本材料の活用を希望する企業を歓迎いたします。



※本材料を用いた加工サンプル



### 技術内容

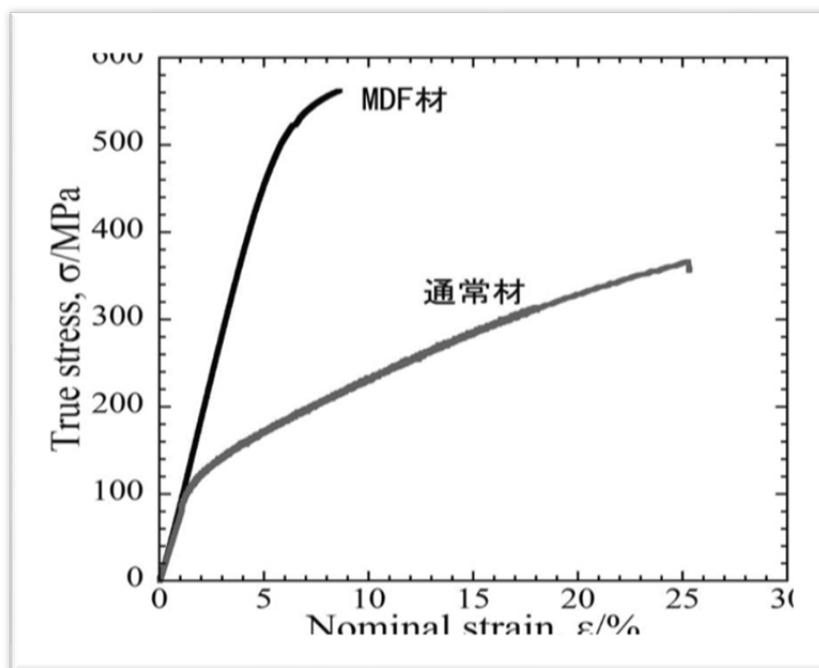
マグネシウム合金に対して、多軸鍛造法（MDF 法）と呼ばれる加工法を施すことにより、組成を変えずに結晶粒サイズを 200nm 以下に微細化して、機械的特性を大幅に改善しました。

### 技術・ノウハウの強み(新規性、優位性、有用性)

多軸鍛造法を適用した本マグネシウム合金は下記の優れた物性があります。

#### 【引張強度】

引張強度は 562MPa と超々ジュラルミンを超える強度です。



#### 【降伏応力】

483MPa と通常材の約 5 倍であり加工性に優れています。

自然時効した超ジュラルミンと同等の部材を作った場合、質量は約半分になります。

また、塑性伸びは 3.2%、ヤング率は 60GPa (Max) です。

### 連携先のイメージ

マグネシウム合金に対して多軸鍛造法の加工を施した材料を販売いたします。

例えば以下の企業と連携可能です。

- マグネシウム合金、超々ジュラルミン等を使用した製品を導入している企業。
- マグネシウム合金、超々ジュラルミン等を使用した製品を製造・販売している企業。
- マグネシウム合金の加工を行っている企業。
- 他、高強度マグネシウム合金の導入ニーズがある企業。



### 技術・ノウハウの活用シーン(イメージ)

主にマグネシウム合金や超々ジュラルミンが使用されていた用途に適用可能です。  
例えば、以下の用途に適用可能です。

#### 【携帯機器、通信機器等の筐体】

携帯機器や通信機器の筐体としてマグネシウム合金が利用されているケースが増えています。放熱性、電磁波シールド性の他、軽量性と一定以上の強度が求められるためマグネシウム合金は適しています。最近では更に軽い合金としてマグネシウムリチウム合金の採用も増えています。

本材料は高強度性と軽量性を兼ね備えているので、一般のマグネシウム合金やマグネシウムリチウム合金よりも強度を保ったまま材料を薄くすることが可能です。結果として更なる軽量化にも繋がります。スマートフォン、ノートパソコン、デジタルカメラ、光学ドライブなどへ適用可能です。

#### 【輸送用機器、航空用機器】

航空部品、自動車用部品、自転車用部品などに超々ジュラルミンは多用されており代替ニーズに対応可能です。

例えば自転車用ホイールに適用した場合、超々ジュラルミン製の1/2~2/3の重さにでき、衝撃吸収性も抜群に良くなります。



EV・HV、航空機、鉄道、自動車、自転車、レーシングカーなどへ適用可能です。

#### 【高強度なマグネシウム合金ねじ】

マグネシウムは腐食しやすいため、他金属の締結用ネジとして使用すると電食してしまうため表面処理などの工夫が必要となります。通常マグネシウム合金性ボルト、ネジを利用すると強度に問題が発生するケースがあります。

本材料はマグネシウム合金材の締結用ボルト、ネジに適しています。



**【高精度な位置決め、防振性が求められる部品】**

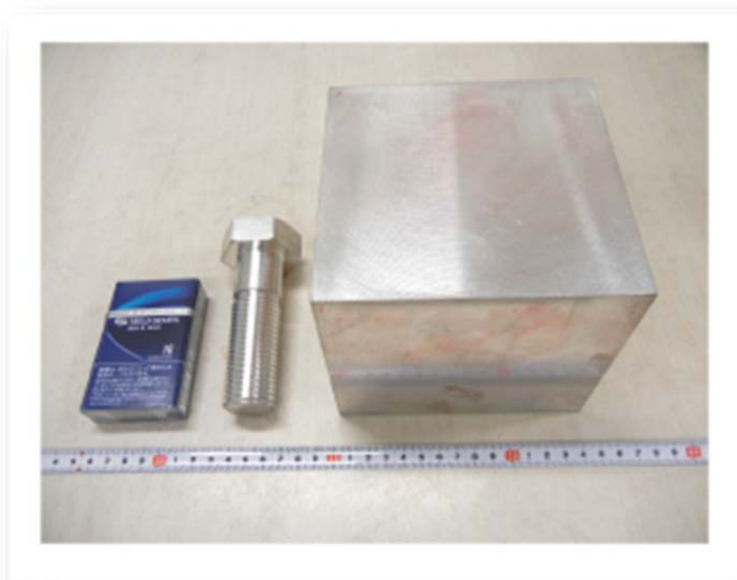
ステアリングホイールの芝金、リム、フレーム、変速機のミッションケースなど、精密な位置決めや防振性が求められる用途に適しています。他、ロボット、福祉・介護機器、医療機器、電動工具、ラジコンなどへ適用可能です。

※他にも本材料の特徴を生かした様々な用途へ応用が考えられます。

**技術・ノウハウの活用の流れ**

お問い合わせ後、ニーズに合わせてサンプル出荷や物性のご説明などご対応させていただきます。

大型バルク材、圧延材、丸棒や、ご希望の寸法がありましたらお知らせください。



(上記はサンプル例、中央は丸棒、右は大型バルク材)

**専門用語の解説**

**【一般的なマグネシウムの物性】**

マグネシウム合金は下記のとおり優れた物性があり、様々な用途で使用されています。

1) 軽量性

マグネシウム合金は、強度/比重で示される比強度が最大の金属です。

比重はアルミニウムの約2/3、ステンレスの約1/4です。

従来から、軽いということで、マグネシウム合金は自動車部品や家電製品、コンピューター部品などで使われてきました。最近では、軽さの他にも金属の持つ放熱性や電磁波シールド性が注目され、薄型ノートパソコン等で盛んに使われています。



## 2) 減衰能

材料が、耐久限度以下の応力サイクル(振動)を受けたときに、そのエネルギーを熱として吸収または消散させる能力を減衰能と言い、純Mg及びM1は、特にその能力に優れています。

振動を嫌うハードディスク、MD、CD等にマグネシウム合金は最適な材料です。またマグネシウム合金は、振動吸収性が良いので、自動車のホイールやステアリング等にも使用されています。

マグネシウムとアルミニウムに鋼球を落下させると、アルミニウムでは鋼球が高く跳ね上がりいつまでも弾んでいるのに対し、マグネシウムでは跳ね上がる高さが低く直ぐに鋼球が鎮静します。

## 3) 電磁波シールド性

マグネシウム合金は、30~200MHzの帯域で90~100dBの安定したシールド効果を発揮します。厳しくなる携帯電話などの限界値の帯域のカバーが可能です。パソコンやPDPからの電磁波遮断などにマグネシウム合金は最適です。

## 4) 耐くぼみ性

マグネシウム合金は、加工硬化率が高く、物体が衝突した時に生じるくぼみは、アルミニウム合金や軟鋼に比べて小さい材料です。携帯電話やデジタルカメラなど携帯する小型家電にマグネシウム合金は最適な材料です。

## 5) 切削性

マグネシウム合金は、切削抵抗が小さく、機械加工時間を短縮することで動力を節約し、工具寿命を延ばします。

## 6) リサイクル性が高いこと

マグネシウムの再生に要するエネルギーは、初期材料製造時の5%程度です。マグネシウム合金は、環境規制強化に適した材料です。

## 7) 比熱が小さいこと

マグネシウム合金は、比熱が小さく、加熱されやすく冷めやすい性質があります。またマグネシウム合金は、寸法安定性にも優れており、150℃ 100時間の加熱でも変化量は $6 \times 10^{-6}$ と小さい特徴があります。



**【超々ジュラルミン】**

アルミニウムを主体とする合金であり、他の金属の割合は亜鉛 5.5%、マグネシウム 2.5%、銅 1.6%です。加工硬化によって高い引っ張り強度と耐圧力性を持ちますが、長い時間が経つと強度が低下する弱点もあります。

**【多軸鍛造法】**

豊橋技術科学大学 三浦 博己 教授グループが発明した加工法です。Mg 合金の組織を超微細化し、強度と加工性を高めます。

**お問い合わせ先**

下記から御問合せください。

<http://www.open-innovation-portal.com/corporate/manufacture/mg.html>