

冷間引抜加工が切り拓く  
マグネシウム合金の新たな世界、  
そこで求められる技術とは

2013年10月10日

株式会社マクルウ

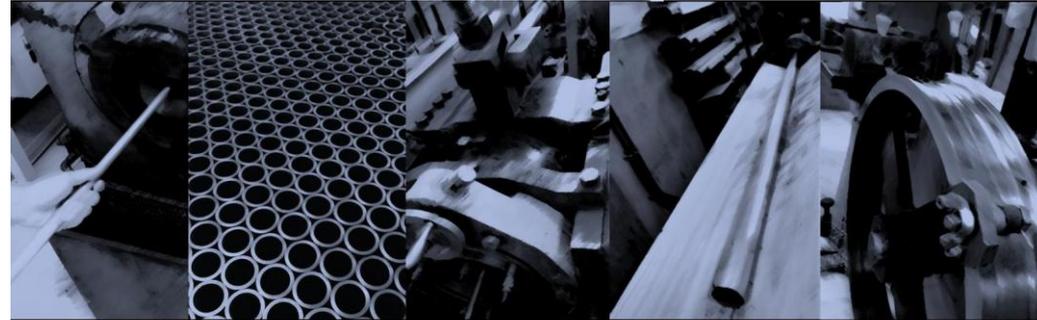
MACRW Co., Ltd

# 私たちの問題意識

# 株式会社マクルウの概要

株式会社マクルウ  
MACRW Co., Ltd.

住所：静岡県富士宮市山本287-1  
設立：2010年1月  
資本金：500万円  
経営範囲：非鉄合金及び鉄鋼材料の加工など



可能性を信じてこそ道は開かれる

マグネシウム合金の新たな世界を切り拓く  
株式会社マクルウ



浜松地域マグネシウム  
事業化研究会へ参加



日本マグネシウム協会で講演

# 株式会社マクルウの概要

-マグネシウム業界における当社の位置づけ

マグネシウム業界の  
メインストリーム

鉱石

地金  
ビレット

ダイカスト  
射出成型

熱間押出

寸法精度、特殊な寸法、高い強度が必要 など

焼鈍

冷間圧延  
冷間引抜

焼鈍

アプリケー  
ション

# 冷間引抜加工とは?

1. 熱処理

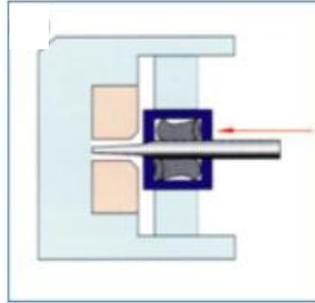
2. 先付

3. 潤滑

4. 引抜

5. 巻取

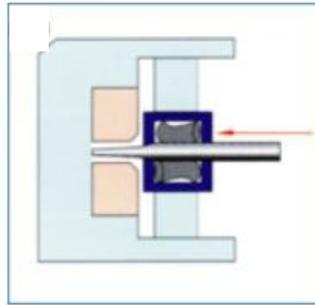
コイル巻き



潤滑 Oiling



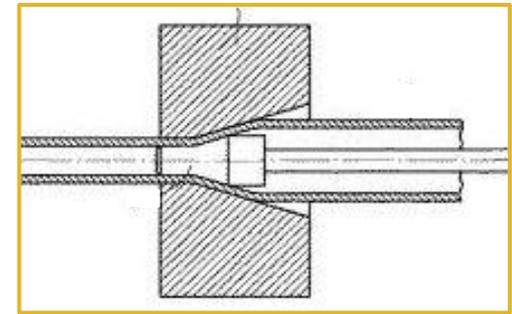
直線



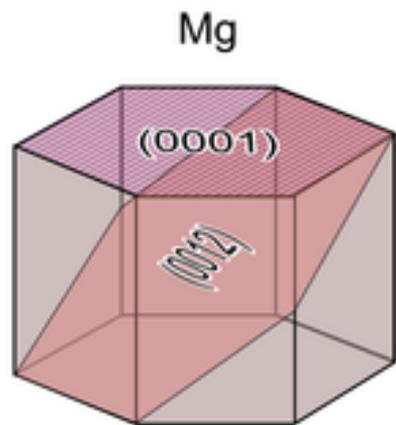
潤滑 Oiling



1. 焼鈍: 熱処理により素材の軟化を促す工程
2. 先付: 管の先端を絞り引抜時の掴み代を作成する工程
3. 潤滑: 引抜時に金型と素材がかじりや焼き付くことなく加工するための工程
4. 引抜: 金型に被引抜棒材を挿入し、先頭部である先付け部を掴み引っ張る工程
5. 巻取: 引抜後の製品をコイル状に巻き取る工程



# 冷間加工が難しいマグネシウム



マグネシウムの結晶構造は室温では2つの面でしか滑りを起こさないため、純マグネシウムや合金を加熱せずに圧延などの加工をすると割れが発生しやすい。加工には加熱が必須となる...



加工中に破断したマグネシウム合金ワイヤー

Wikipedia

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9E%E3%82%B0%E3%83%8D%E3%82%B7%E3%82%A6%E3%83%A0>

# マグネシウム合金の冷間引抜加工基本技術を確立出来た理由

1. 熱処理

2. 先付

3. 潤滑

4. 引抜

5. 巻取

コイル巻キ

熱処理条件  
(温度、時間など)

潤滑素材の選定

金型設計  
引抜スピード  
引抜工程設計

組み合わせ

1. 焼鈍: 熱処理により素材の軟化を促す工程
2. 先付: 管の先端を絞り引抜時
3. 潤滑: 引抜時に金型と素材が
4. 引抜: 金型に被引抜棒材を挿
5. 巻取: 引抜後の製品をコイル状に巻取

工程  
固み引っ張る工程

# 冷間引抜加工により可能となるスペック

|                    | 熱間押出                    | 冷間引抜                         |
|--------------------|-------------------------|------------------------------|
| 寸法精度               | ±0.50以上                 | <b>±0.02以内</b>               |
| 表面粗度               | -                       | <b>Ra0.3以下</b>               |
| 抗張力<br>(例:AZ31の場合) | 260N/mm <sup>2</sup> 以上 | <b>330N/mm<sup>2</sup>以上</b> |
| 直線度                | -                       | <b>1/1000mm以下</b>            |
| 寸法自由度              | 低い                      | 高い                           |

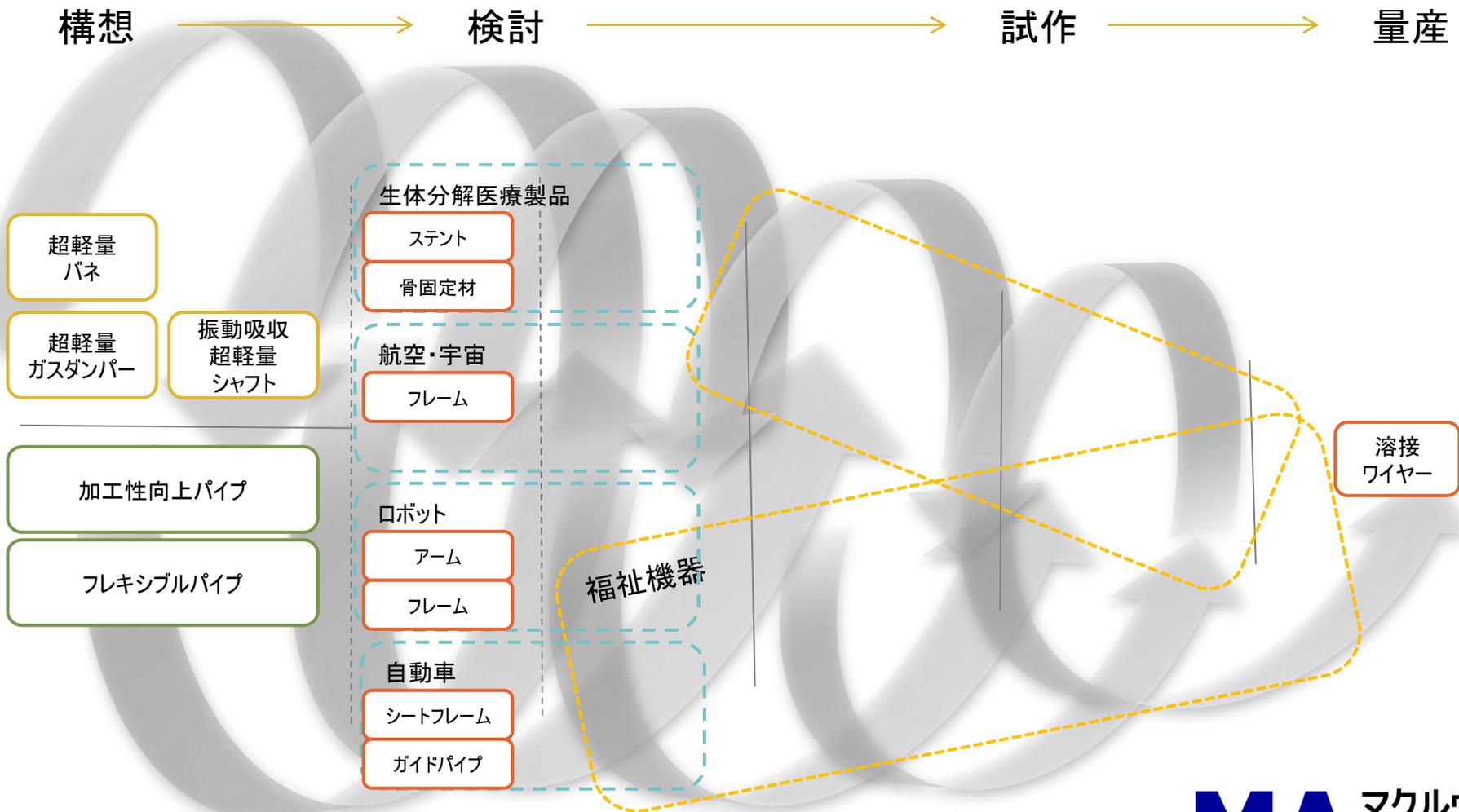
# 冷間引抜加工が切り拓くマグネシウム合金の 新たな世界

構想

検討

試作

量産



連携を希望する技術分野(1)

冷間引抜加工及び用途特性(ばね特性、振動吸収など)を考慮した  
マグネシウム合金組成や生産技術

現状

マグネシウム合金パイプやワイヤーの冷間引抜が可能となった

ワイヤーの冷間引抜により、ばね形状の  
フォーミングが可能となった



パイプの冷間引抜により、シャフトとして  
要求される寸法精度が可能となった

求められる技術

冷間引抜加工性を考  
慮したマグネシウム合  
金組成や生産技術

ばね特性を考慮したマ  
グネシウム合金組成や  
生産技術

振動吸収性を考慮し  
たマグネシウム合金組  
成や生産技術

市場のニーズ

低コスト化

福祉機器用途、パーソナルモビリ  
ティ用途など

超軽量かつ振動吸収性に優れ  
たシャフト(刈払機など)

## 連携を希望する技術分野(2)

# マグネシウム合金の冷間引抜加工を活用した、結晶粒径コントロールによる加工性向上に関する基盤技術

- 目的：冷間引抜加工と熱処理による再結晶化により結晶粒径を微細化させ、マグネシウム合金の課題の一つである常温での加工性を向上させること。
- 求められる技術
  - 前工程である熱間押出加工の加工条件との組み合わせ
  - 冷間引抜加工の工程設計（減面率、連伸、金型形状、引抜スピードなど）
  - 冷間引抜加工＋熱処理による結晶粒微細化に適した合金組成
  - 熱処理条件

## 連携を希望する技術分野(3)

# マグネシウム合金の溶接に関する溶接性の評価と標準化

- 背景：冷間引抜加工により高精度な溶接棒が製作され、MIG溶接も可能となった。そのため、マグネシウム合金の用途拡大の重要なポイントの一つとして溶接への期待が高いが、溶接性の評価や標準化という観点では課題が多い。
- 求められる技術
  - 溶接性の評価、評価方法の標準化
  - 溶接材料規格の策定、標準化



マグネシウム合金のTIG溶接



マグネシウム合金MIG溶接ワイヤー

### 例)アルミニウム溶接に関する標準化

| 日本工業規格  |  | JIS       |
|---|--|-----------|
| Z   |  | 3232:2009 |
| <b>アルミニウム及びアルミニウム合金の溶加棒及び溶接ワイヤ</b><br>Aluminium and aluminium alloy welding rods and wires  |  |           |
| 序文<br>この規格は、2004年に第1版として発行されたISO 18273を基に作成した日本工業規格であるが、技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。<br>なお、この規格で黒線又は点線の下線を施してある箇所は、対応国際規格を変更している事項である。変更の一覧表にその説明を付けて、附属書JAに示す。 |  |           |
| 1   | 適用範囲<br>この規格は、ミグ溶接、ティグ溶接及び酸素-アセチレン溶接に使用するアルミニウム及びアルミニウム合金の溶加棒（以下、棒という。）及び溶接ワイヤ（以下、ワイヤという。）について規定する。<br>注記 この規格の対応国際規格及びその対応の程度を表す記号を、次に示す。<br>ISO 18273:2004, Welding consumables-Wire electrodes, wires and rods for welding of aluminium and aluminium alloys -Classification (MOD)<br>なお、対応の程度を表す記号(MOD)は、ISO/IEC Guide 21に基づき、修正していることを示す。 |           |
| 2   | 引用規格<br>次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。<br>JIS H 0521 非鉄金属材料の検査通则<br>JIS H 1305 アルミニウム及びアルミニウム合金の発光分光分析方法<br>JIS H 1306 アルミニウム及びアルミニウム合金の原子吸光分光分析方法<br>JIS H 1307 アルミニウム及びアルミニウム合金の誘導結合プラズマ発光分光分析方法<br>JIS H 1352 アルミニウム及びアルミニウム合金中のけい素定量方法  |           |

ご清聴ありがとうございました。  
ご質問などございましたら、お気軽にご連絡ください。

安倍信貴 Abe Nobutaka  
(株)マクルウ MACRW Co., Ltd.

0544-26-3775

080-2619-9210

[n\\_abe@mtd.biglobe.ne.jp](mailto:n_abe@mtd.biglobe.ne.jp)

<http://macrw.jimdo.com>

<http://www.facebook.com/macrw01>