

## 研究部会紹介

## マグネシウムのためのマテリアルDX研究部会 Sectional meeting on data driven R&D for magnesium

千野 靖正

Yasumasa CHINO

### 1. これまでの関連研究部会について

マグネシウムに焦点をあてた研究部会の歴史は比較的浅く、2007年に設置された「塑性加工によるマグネシウム合金新機能発現研究部会」(鎌土重晴 部会長)が初代の研究部会となる<sup>1)</sup>。現在活動中の研究部会は、2015~2018年度に実施した二代目の研究部会(汎用型高性能マグネシウム合金研究部会)、2019~2023年度に実施した三代目の研究部会(汎用型高性能・高信頼性マグネシウム合金研究部会)の後継研究部会(四代目)に相当する。

二代目の研究部会では2つのテーマに取り組んだ。1つ目のテーマでは、マグネシウム合金展伸材の室温~温間成形性に焦点をあてた。そこでは、各種マグネシウム合金圧延材を対象として、室温~温間域においてV曲げ試験を実施し、成形加工性を系統的に評価した。また、V曲げ試験前後の組織変化を調査し、マグネシウム合金の成形性を改善するための組織因子を抽出した。2つ目のテーマでは、展伸用マグネシウム合金のリサイクル性に焦点をあてた。そこでは、展伸用マグネシウム合金ビレットの溶解・保持試験を行い、再溶解に伴う組成、不純物濃度、溶存ガス濃度の変化が、再溶解後の材料特性に及ぼす影響を調査した<sup>2)</sup>。

三代目の研究部会では、マグネシウム合金の信頼性(耐クリープ特性、応力腐食特性)に注目した<sup>3)</sup>。耐クリープ特性については、ボルト締結部の耐クリープ性に焦点をあてた。そこでは、日本マグネシウム協会の「自動車マグネシウム展伸材拡大委員会」で検討を行った評価方法に注目し、それを受け継ぐかたちで系統的な調査を行った。AZ31B合金を自動車外装に適用することを想定した軸力クリープ試験を実施し、軸力クリープ試験前後の組織評価を行い、クリープ変形メカニズムについて議論を深めた<sup>4)</sup>。加えて、準温間(100~150°C)の温度域におけるマグネシウム合金の変形機構を明らかにすることを目的として、AZ31B合金の圧縮試験を行った。得られた応力-ひずみ曲線や集合組織の情報から、VPSC(Visco-plastic, self-consistent)モデルを使った計算シミュレーションにより、圧縮変形中に活動している各種すべり系の寄与を定量化した(図1)<sup>5)</sup>。

応力腐食特性については、マグネシウム合金の応力腐食割れ性を評価する手法として策定されたISO 20728「マグネシウム合金の応力腐食割れ抵抗の測定」<sup>6)</sup>に注目した。そこでは、AZ31B合金を対象として、上記ISOに即した応力腐食割れ試

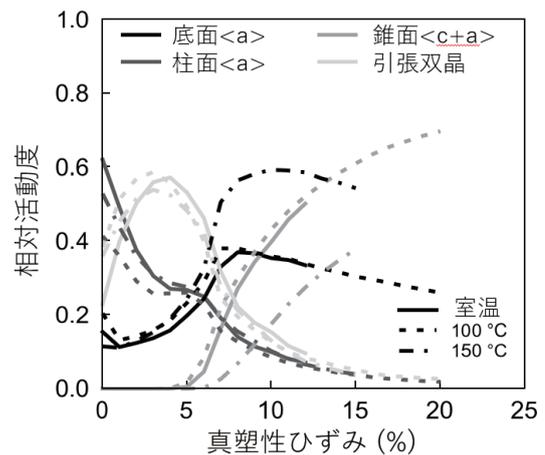


図1 圧縮変形に供したAZ31B合金の各温度における各種変形機構の相対活動度(圧縮方向//押出方向)<sup>5)</sup>

験を実施し、試験後の試験片の破面や組織を評価することにより、マグネシウム合金の応力腐食割れの発生メカニズムに迫った<sup>7)</sup>。

今回(四代目)の部会では、データ駆動型材料開発(マテリアルDX)に焦点をあてることにした。以下、今回の部会の構成と活動内容について紹介を行う。

### 2. 今回の研究部会の構成

2025年4月現在のメンバー構成を表1に示す。学側から13名、産側から7名、その他から1名、合計21名により構成される。また6名がアドバイザーとして登録されている。

本研究部会は2024年4月よりスタートし、年3~4回の頻度で会議を開催している。三代目の研究部会より、新型コロナ禍に対処するためにリモート(WEB)開催が多くなっている。2025年以降は、一部のメンバーが日本マグネシウム協会の会議室に集まり、ハイブリッド開催することが定着しつつある。また、新型コロナ禍前に実施していた研究部会後の懇親会も復活しつつある。

### 3. 今回の研究部会の活動内容

本研究部会では、マグネシウム合金の機械的特性や成形性、耐食性などの諸特性を、マテリアルDX(データ科学を活用した研究開発の効率化・高速化と、これらを通じた研究開発環境の魅力向上)を活用して予測することを検討してい

表1 マグネシウムのためのマテリアルDX研究部会のメンバーおよびアドバイザー (2025年4月現在, 順不同)

氏名	所属	備考
千野 靖正	産業技術総合研究所	部会長
古嶋 亮一	産業技術総合研究所	部会員
黄 新勝	産業技術総合研究所	部会員
Bian Mingzhe	産業技術総合研究所	部会員
中津川 勲	産業技術総合研究所	部会員
佐々木 泰祐	物質・材料研究機構	部会員
伊藤 海太	物質・材料研究機構	部会員
松岡 佑亮	物質・材料研究機構	部会員
白岩 隆行	東京大学	部会員
安藤 大輔	東北大学	部会員
宮下 幸雄	長岡技術科学大学	部会員
中田 大貴	長岡技術科学大学	部会員
行武 栄太郎	茨城県産業技術イノベーションセンター	部会員
松本 敏治	(株)戸畑製作所	部会員
小川 正芳	三協立山(株)	部会員
松本 泰誠	三協立山(株)	部会員
上田 祐規	不二ライトメタル(株)	部会員
佐藤 雅彦	日本金属(株)	部会員
木村 彰吾	日本金属(株)	部会員
小原 美良	JFE テクノリサーチ(株)	部会員
駒井 浩	日本マグネシウム協会	部会員
榎 学	東京工科大学	アドバイザー
清水 和紀	三協立山(株)	アドバイザー
武田 秀	タケダDC技術研究所	アドバイザー
山崎 一正	(株)戸畑製作所	アドバイザー
井上 正士	日本マグネシウム協会	アドバイザー
鷲尾 宏太	トヨタ自動車(株)	アドバイザー

る。そこでは、データ科学を専門としない研究者（実験屋）がマテリアルDX技術を活用できる環境を構築することを主な目的としている。

現在、研究部会では、いわゆる「実験屋」が比較的容易にデータ駆動型材料開発を実施するうえで、利用可能なソフトウェア・サービスの探索・選定を行っている。そこでは、「マテリアルズ・インフォマティクス研究部会」において杉尾先生が中心となって開発を進めている、Webアプリケーションサーバーで運用するソフトウェア「MaterInfo」<sup>8)</sup>等の利用を検討している。これまでに開発担当者（杉尾先生など）に活用事例を紹介してもらい、研究部会内で活用するために必要な要件の抽出を進めている。

マグネシウム合金の各種特性を予測するために利用するデータについては、以前のプロジェクト<sup>9)</sup>において蓄積したデータ等を利用することを想定している。上記プロジェクトでは、難燃性マグネシウム合金展伸材を対象として、その疲労特性、耐食性、発火特性等の信頼性データを数多く取得し、試験構体の設計・試作に活かしている（図2）<sup>10)</sup>。それらの

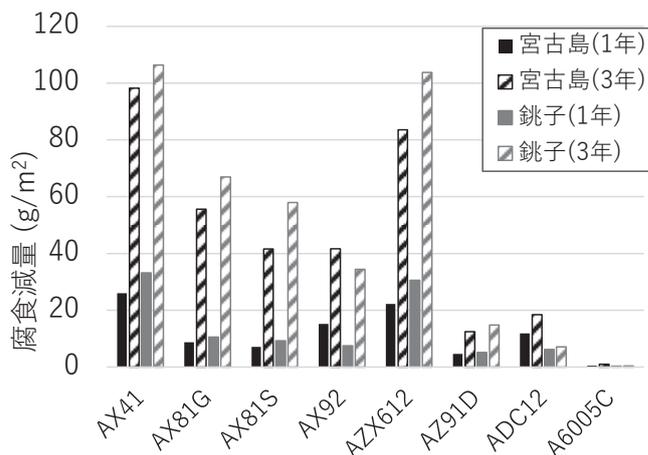


図2 各種マグネシウム合金およびアルミニウム合金の屋外直接暴露試験で得られる腐食減量<sup>10)</sup>

データを元にして分類分析や回帰分析による信頼性の評価を行い、これを通じて「実験屋」でもデータ駆動型材料開発を実施できる機会を、メンバーと共有したいと考えている。

#### 4. おわりに

四代目の研究部会が発足してから約1年が経過した。これまでに開催した計4回の研究部会での議論を通じて、活動内容が明確となりつつある。2025年度は、研究部会内部で活用するサービスを決定し、メンバーにデータの入力・出力の作業を実際に行ってもらったところまで、活動を進めたいと考えている。このまま研究部会の活動が順調に進み、最終年度には本誌において特集を掲載し、研究成果をアピールできれば幸いである。

本研究部会の研究内容に興味をもたれた方は、是非ご連絡ください。

#### 参考文献

- 堀田善治：軽金属, **61** (2011), 594-597.
- 軽金属学会研究部会報告書 No.72 “マグネシウム合金展伸材の室温～温間成形時のメカニズムおよびマグネシウム合金展伸材を再溶解・保持した際の特性変化に関する調査報告書”, (2019年11月).
- 軽金属学会研究部会報告書 No.86 “汎用性高性能・高信頼性マグネシウム合金研究部会 報告書”, (2024年3月).
- 中田大貴ら：軽金属, **74** (2024), 66-72.
- 松岡佑亮ら：軽金属, **74** (2024), 73-82.
- ISO 20728 “Corrosion of metal and alloys - Determination of resistance of magnesium alloys to stress corrosion cracking” 1st. Ed. (2018年9月).
- 黄新勝ら：軽金属, **74** (2024), 83-90.
- 杉尾健次郎：軽金属, **73** (2023), 191-192.
- 千野靖正ら：金属, **92** (2022), 534-541.
- 中津川勲ら：軽金属学会第140回春期大会講演概要 (2021), 163-164.