

TODAY

光 と 影



独立行政法人 物質・材料研究機構
理事 馬越 佑吉

運営費交付金が削減される。このままでは教育・研究の崩壊だ、大学はつぶれる。先端科学技術のみでなく基盤技術分野にも目を向ける。これでは公的研究機関のミッションが実現できない。我が国の産業は大丈夫か？といったヒステリックな悲鳴が聞こえる。

科学技術基本計画の実施、国研の独立行政法人化、国立大学の法人化といった制度、組織、運営改革は、科学技術創造立国を目指し、その強化をもたらすと信じて導入された。しかし、最近その負の部分が強調されつつある。研究者に最も必要なのは自由である。これら一連の改革は少なくとも公的研究機関、研究者に自由度の大幅な拡大をもたらした。この自由の担保のためには多少の犠牲は覚悟しなければならない。

総合科学技術会議による重点4分野の選定、競争的資金による選択と集中は、研究分野の勢力地図に大きな変化をもたらした。重点研究課題から漏れた基盤技術分野は見捨てられ、産業界からの不満が聞こえる。ナノテクノロジー・材料について見れば、原子一個、一個を操作し、新たな機能・物質を生み出すいわゆるボトムアップ型の研究が、新たな変革をもたらすと夢を描かせた。しかし、これが物質から材料へ、さらにデバイスへと展開するにはかなり距離がある。

ナノテクは役にたたない。産業に貢献していないじゃないか、と言った批判にさらされている。ボトムアップ型とトップダウン型のナノテクではその展開の時間軸が違う。その認識、説明不足が誤解を生み、影の部分が強調される結果となっている。しかし、閉塞感のあった材料研究にナノテクの概念は新たな風を吹き込み、開発指針、研究手法の変革をもたらした光の部分に注目すべきである。

鉄鋼を初めとする素形材分野の研究者がいない。このままでは人材が供給されない何とかしろ、といった産業界からの厳しい要求がある。しかし、元の流れに戻すことは不可能である。大阪大学時代、その問題解決のため従来の寄附講座とは別に共同研究講座制度を導入した。産業界と大学が連携し、企業研究者と教員が一体となり大学内に研究室（サテライト研究室）を設け基盤技術分野の研究と人材育成を行う。大学の先生方には、最先端の研究を重視し、学界で活躍して戴くが、2割程度の力を割き企業の要請にも答へる新たな産学連携体制である。

物質・材料研究機構（NIMS）ではロールスロイス社、トヨタ自動車（株）と連携し、NIMS内にセンターを設け開発研究を加速している。また、企業がスタッフを派遣すると共に、装置を持ち込みNIMS研究者と連携した材料研究プラットフォームと云う新たな産独研究連携体制が導入され効果をあげている。公的研究機関は、真に学術の発展を図るべきであり、産業界は知恵を絞り教員、研究者に企業の開発研究に興味を持たせる努力が必要である。科学技術基本法、法人化は光と影を伴いながら我が国の研究環境を大きく変えた。影の部分は努力で克服できる。光輝く未来を信じて進むことが大切だ。

「革新的高強度マグネシウム合金用射出成形技術
に関するフィージビリティスタディ」
非鉄材料研究部 松浦 尚

1. はじめに

財団法人機械システム振興協会が公募した「平成20年度総合システム調査開発事業」に係るフィージビリティスタディのテーマとして、JRCMが提案した「革新的高強度マグネシウム合金用射出成形技術に関するフィージビリティスタディ」が平成20年4月23日に開催された総合システム調査開発委員会での審議を経て選定されました。皆様のご支援をお願いいたします。

2. 事業の背景・目的

<目的>

地球温暖化対策（二酸化炭素排出削減）のために自動車の燃費規制は強化され、自動車の軽量化が強く求められており、実用金属の中で最も軽いマグネシウムが注目されているが、従来のマグネシウム合金はアルミニウム合金に比べて軽量だが機械的強度の点で優位性が少ない問題がありました。

しかしながら、近年、熊本大学で新しいタイプの高強度マグネシウム合金（新規の長周期積層構造を持つ合金）が開発され、世界的に注目されています。

一方、マグネシウム合金の成形機としては、ダイカスト方式、チクソモールド方式などが開発されているが、酸化物の巻き込みや気泡の発生などが問題となっていません。環境・エネルギー問題が深刻化する中、高品質のマグネシウム合金製品の成形技術にはどの国も高い関心を寄せているが、どの国においても実用化・商用化レベルでは実現していません。本フィージビリティスタディでは、熊本大学の高強度マグネシウム合金（以下、熊本大学マグネシウム合金）の特性を活かすことができる画期的な射出成形機を、新たなビレット方式を採用して開発します。（図1）

<背景・必要性>

マグネシウム合金は、これまで、特殊な製造技術を適用した限定された分野で利用される材料と考えられてきましたが、軽量化等への強いニーズを背景に、近年、自動車部品やノートパソコンや携帯電話等のモバイル機器の筐体に採用され、大きく需要が喚起され、その普及により、徐々に汎用素材として浸透しつつあります。

マグネシウムは資源量が多く、樹脂等に比較してリサイクルが容易で、超軽量材料（密度1.8 g/cm³以下）であり、比強度と比剛性の高さが際立っています。それによる重量削減はスチールに比較して60%、アルミニウムと比較して25%に達します。更に合金の種類にもよりますが、振動を吸収する減衰能にすぐれ、熱膨張が低いことによる寸法安定性や、切削性、耐くぼみ性、電磁遮蔽性等の優れた性質を有しています（図1）。

マグネシウム合金は六方晶構造であるために、室温では低面すべりが支配的であり、冷間加工性は比較的制約を受けます。また熱間加工に際して、塑性変形の不均一性が同時におこる双晶を伴う結晶粒粗大化によって大きくなり、これにより材料破壊が早く起きてしまいます。

これが、延性と強度特性が他の六方晶の金属に比較して結晶粒の大きさの影響を、より強く受ける原因であり、同時に結晶粒が微細であれば変形能が良いことの理由です。この変形能の不足のために、マグネシウム合金の成形加工には主に鑄造法の一つであるダイカスト法とチクソモールド法が工業的に用いられています。チクソモールド法も現状は、筐体が主であり、共に熔融状態で成形されています。組織制御の難しさや、マグネシウム合金特有の湯流れ性、そして成形板厚が薄くできない等の理由で、軽量化による燃費向上を目的とした二輪車、鉄道車両および自動車等の構造部材への適用が遅れています。

国際的にもこのマグネシウムの弱点を解決するための研究が進んでおり、EUにおいては「EUCARプロジェクト」、ドイツにおいては「SFB390プロジェクト」、アメリカでは「USCARプロジェクト」、その他、オーストラリア、中国等、国家プロジェクトとしてマグネシウム材料開発に取り組んでいます。近年、我が国においてもECAE（Equal Channel Angular Extrusion）加工法やレオキャスト法等の加工プロセス研究や、希土類元素添加による耐クリープ性改善の研究が進められ

Mgのメリット	用途	特徴
軽量	自動車部品、ポータブル機器	アルミの2/3、鉄の1/4と軽い
強度・剛性・薄肉化	携帯電話、ノートPC筐体、カバー類	樹脂より比強度、比剛性が大きく薄肉化できる
熱伝導性・放熱性	ハウジング、筐体、	樹脂より熱伝導・放熱性に優れる熱に弱いICを守る
電磁波シールド性	携帯電話、ノートPC筐体、	樹脂のめっき品よりシールド性が良好
振動吸収性	ステアリング芯金、ピックアップ、ファン	振動エネルギーを吸収
リサイクル性	自動車機器、OA、AV	リサイクルのエネルギーが小さい

図1. マグネシウム合金のメリットと用途

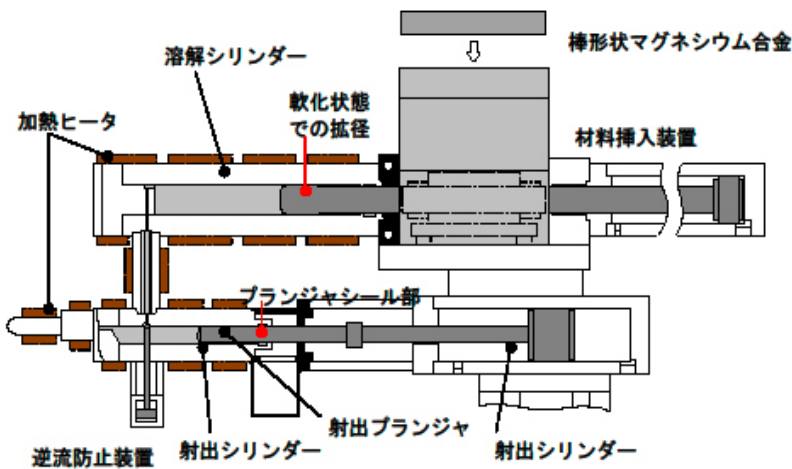


図2 ビレット方式射出成形機

ています。特に、熊本大学の開発した高耐熱性・高強度を備えた特殊マグネシウム合金は、世界的にも高く評価されています。

市場は全体の流れとしては、今後もマグネ採用率は高まる傾向にあり、年率20%の市場拡大基調は続くと思われています。しかしながら、AV・通信といった弱電部品では筐体等の外装部品への使用が多く、表面品質に対する要求特性のレベルが高く、そのため、成形時の歩留まりの低下や、二次加工処理がコストアップの大きな要因となっています。

一方、二輪車や自動車等の構造部材には、これまで高い温度がかからない部材や、応力負荷の小さい部材、すなわちステアリングブラケット、エンジンヘッドカバー、ブレーキペダル、シートカバー等に採用されてきたが、マグネシウム合金のクリープ特性、剛性、靱性等の特性の不足が、車体の効果的な軽量化ができる部品、とくにエンジンまわり等のパワートレイン関連部品への拡大を阻止しています。

その為、本フィージビリティスタディにより、国競争力を維持したマグネシウム合金の成形技術を確認することで、自動車部品・情報機器部品などの更なる応用が見込まれます。

3. フィージビリティスタディの内容

現在、世界で最も機械的性質が優れている熊本大学マグネシウム合金専用のビレット方式の射出成

形機(図2)を開発します。また、当該射出成形機で製造した熊本大学マグネシウム合金製の成形品の品質等について評価し、自動車部品等への適用可能性を検証します。

具体的な内容は以下の通りです。

(1) 熊本大学マグネシウム合金ビレット方式射出成形機の開発

①ビレット方式の新しい成形機の開発

ビレット方式の射出成形機として唯一製品化されているソディックプラスチック製のビレット式成形機(Mg-PLUS)の射出部と溶解部を改造して、空気の巻き込み、酸化物の発生とその巻き込み等を防ぐ工法を開発します。

①熊本大学マグネシウム合金の成分のチューンナップ

現在開発されている熊本大学マグネシウム合金を基に、ビレット方式射出成形に適した合金成分を開発します。

②熊本大学マグネシウム合金の熱処理技術の開発

ビレット方式射出成形用にチューンナップされた熊本大学マグネシウム合金のビレット方式射出成形品の熱処理条件を確立します。

(3) 熊本大学マグネシウム合金製ビレット方式射出成形品の可能性検証

開発するビレット方式射出成形機で作製した熊本大学マグネシウム合金製品の機械的性質、欠陥発生状況(巣、気泡巻き込み、酸化物巻き込み、湯じワ)を評価し、ビレット方式射出成形機と熊本大学マグネシウム合金製ビレット方式射出成形品の自動車部品等への実用化可能性を検証します。

4. 研究開発のスケジュール

本フィージビリティスタディのスケジュールは図3の通りで、平成20年度中に熊本大学マグネシウム合金の成形に適したビレット方式射出成形機を作製し、合金のチューンナップとサンプル試作を行います。

項目	年月日											
	平成20年											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平成21年		
										1	2	3
1)ビレット方式射出成形機 の開発	概念設計			詳細設計			製作・組立・修正			立上・稼働		
2)ビレット方式射出成形用 マグネシウム合金の開発	合金の選定			金型の開発			熱処理技術の開発			作製 成形		
3)熊大マグネシウム合金 のビレット方式射出成形品 の可能性検証	市場探索調査			ユーザー調査			部材設計提案			サンプル試作		

図3. 研究開発のスケジュール

②ビレット方式射出成形機用金型の開発

熊本大学マグネシウム合金に適したビレット方式射出成形機用金型を開発します。

(2) ビレット方式射出成形用熊本大学マグネシウム合金の開発

5. 研究開発の体制

JRCM内に「マグネシウム新成形機械システム開発委員会」を組織し、同委員会の調整のもとに熊本大学およびユニオンパーツ社と協力して、本フィージビリティスタディを実施します。

活動報告

■鉄鋼材料研究部

○プロジェクト報告

平成 18 年度にスタートした NEDO 先導研究「革新的製鉄プロセス技術の先導的研究」の第 8 回研究委員会が 9 月 18 日(木)と 19 日(金)の 2 日にわたって行われた(参加者数約 30 名)。

この研究では、高炉に装入している製鉄原料に、新たな人工的塊成物(石炭と鉄鉱石を混ぜ合わせ固めたもの)を加えることによって、高炉内での還元反応(鉄鉱石から鉄分を抽出する反応)の効率を高め、これまで利用が難しいとされてきた劣質石炭や鉄鉱石の利用を可能にすると同時に、還元材料に用いる炭素を少なくするための基礎的研究開発を進めている。製鉄原料高騰問題への喫緊の対応と同時に地球環境への省エネ貢献でも大いに期待されている。

今年是最終年度で、各研究テーマの進捗も最終段階に入っており、目標達成度の鍵を握るカップリング反応(炭素と鉄粒子のマイクロレベルの接近による反応促進)の実証とメカニズム解明が進み、創生を目指す革新的塊成物像がより具体化されてきたことが印象的であった。委員会では、6 大学、3 企業から、のべ 11 の研究結果が報告され、活発な意見が交換された。また、今回はトピックスとして豪州製鉄シンポジウムの報告(京大 岩瀬教授)も行われた。

■非鉄材料研究部

○プロジェクト報告

「アルミニウム圧延品製造プロセス技術伝承・中核人材育成プロジェクト」ではプロジェクトリーダーを中心に、担当する大学と企業が集まり、9 月 11 日に合同ワーキンググループ熱処理分野ミーティングを、9 月 16 日に押出分野ミーティングを行った。

セカンドステップ演習プログラ

ムの具体的な実施方法、材料種の設定、理論・演習内容のレベルの設定などを討議した。またアルミニウムプロセス PBL ケーススタディ集作成については、各分野で提案されたキーワードについての情報交換と絞込みを行い、サンプル事例での記述例を元にケーススタディ集の構成について討議を行った。

●お知らせ

■経済産業省事業「鉄鋼分野における産学人材育成パートナーシッププロジェクト」採択

平成 20 年度産学連携人材育成事業(産学人材育成パートナーシップ等プログラム)の一環として、当センターより提案していた表記プロジェクトが採択となった。本事業では、平成 19 年度「産学人材育成パートナーシップ」の「材料分科会(座長: 浜本康男新日本製鉄株式会社常務取締役)」で示された、材料産業分野に求められる「基礎学力を基盤としながら、コミュニケーション能力及び未知の局面に対応できる課題発見解決能力を有した人材」を育成するための、産学共同パートナーシップ構築のためのプログラムを作成することを目的とする。5 大学(東大、大阪大、東北大、九大、京大)及び 6 企業(新日鉄、JFE、住金、神鋼、日新製鋼、大同特殊鋼)の参画により、「基礎教育強化及び拠点化・ネットワーク化事業」及び「課題解決型・産学連携プラクティス及び開発マネージメント育成事業」を実行する 2 つのワーキンググループにより推進し、3 年後の事業自立化を目指す。

■ハイテンハンドブック発刊

(社)日本鉄鋼協会では、このたび自動車技術会と共同で「ハイテンハンドブック」を作成し、9 月 23 日、熊本大学で開催された「自動車用材料シンポジウム」で公開した。

ハイテンハンドブックは、鉄鋼協会自動車用材料検討部会と自動車技術会の材料部門委員会が共同で設立した「自動車用材料共同調

査研究会」で審議した結果を整理し、ハイテンの材料的な解説、使用上の注意点等を一冊にまとめたものである。

高張力鋼板「ハイテン」は安全、軽量で地球環境問題に寄与する自動車を実現するため、世界に先駆けて日本の鉄鋼、自動車の両業界が協力して開発、利用してきたもので、こうしたハンドブックが作成された意義は大きい。

定価は 4,500 円だが、上記いずれかの会員であれば 3,000 円で購入することができる。

■素形材センター募集

「わが社の素形材技術最前線」掲載原稿募集の案内

1. 対象

会社が開発した新しいあるいは得意とする素形材技術または製品について、開発の目的、内容および成果を紹介する。金型・模型、素材、成形・加工機械、工業炉、試験測定器、ソフト、産業廃棄物処理・リサイクル関連機器なども含む。

2. 応募締切と原稿締切

応募締切: 2008 年 12 月 5 日(金)

原稿締切: 2008 年 12 月 19 日(金)

3. 応募テーマ数について

1 社 3 テーマ以内

(1 テーマ: 1 ページ、図表部表を含め 2000 字程度)

提出先・問合せ先

財団法人 素形材センター

TEL: 03(3434)3907

■大谷美術館賞の募集

(財)大谷美術館では平成 20 年度の大谷美術館賞を募集している。本賞は、材料表面の美的評価向上に関する優れた作品及び顕著な技術、業績に対し、大谷美術館賞を授与し、その経緯・努力を顕彰するもので、これらの業績・作品を挙げた個人又は団体が対象となっている。

詳細は(財)大谷美術館に照会されたい。

(財)大谷美術館: 〒114-0024 東京都北区西ヶ原 1-27-39 旧古河庭園内

TEL: 03-3910-8440

The Japan Research and Development Center for Metals

JRCM NEWS / 第 264 号

内容に関するご意見、ご質問は JRCM 総務企画部までお寄せください。
本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用しています。
本書の内容を無断で複写・複製・転載することを禁じます。

発行 2008 年 10 月 1 日

発行人 小紫正樹

発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター

〒105-0003 東京都港区西新橋一丁目 5 番 11 号 第 11 東洋海事ビル 6 階

T E L (03)3592-1282 (代) / FAX (03)3592-1285

ホームページ URL <http://www.jrcm.or.jp/>

E-mail jrcm@oak.ocn.ne.jp