

研究成果

<p>テーマ：次世代耐熱Mg合金製造基盤技術開発 サブテーマ：2-2 塑性・接合加工技術開発 小テーマ：押出加工技術開発</p>																
<p>サブテーマリーダー（所属、役職、氏名）：里中忍（熊本大学 教授） 研究従事者（所属、役職、氏名）：井上正士・秋口英憲・島崎英樹・池秀治・小園英・安井健悟（不二ライトメタル株）、桜井寛（日産自動車株）、伊藤茂・野田雅史・金鍾鉉（テクノ産業財団 雇用研究員）、峠睦・丸茂康男（熊本大学 教授）、大津雅亮（福井大学 教授）</p>																
<p>1. 研究の概要、新規性及び目標</p> <p>①研究の概要 LPSO型Mg合金は、塑性加工により飛躍的な強度向上が得られるため、材料の性能を引き出すためには、製造プロセスがより重要となる。また、実用化のためには大型で長尺の丸棒状、パイプ状、板状の各素形材を製造する技術が不可欠である。本研究では、LPSO型Mg合金の実用化のための押出加工に関する製造基盤技術の開発を行う。LPSO型Mg合金の組織制御された大型押出素材の製造基盤技術は世界的に例がなく、実用化課題の早期解決により技術優位を確実にすることができる。</p> <p>②研究の独自性・新規性 最終目標である大型押出材の加工条件、金型設計等の成形技術開発につなげるために、小型押出丸棒材(φ9)で得られた組織制御技術(テーマ1-2)の知見と金型設計等の製造技術をコア研究室に集約して中型押出材(丸棒、厚板、パイプ)の成形加工技術を開発することで課題の解決が可能となる。また、本プログラムで行わない異形断面材の開発に向けてシミュレーション技術、潤滑評価技術を援用しながら基盤技術開発を行う。</p> <p>③研究の目標(フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に)</p> <p>【フェーズⅠ】 小型・中型鋳造ビレット(φ29、φ69)による押出加工技術開発： ・580t 中型押出プレス機の導入と計装化改造(Ⅰ) ・押出加工要素技術の開発(押出加工条件の確立) 丸棒、厚板 大型鋳造ビレット(φ177)による押出加工技術開発： ・押出加工要素技術開発(押出加工条件の確立) 丸棒</p> <p>【フェーズⅡ】 中型鋳造ビレット(φ69)による押出加工技術開発： ・押出加工要素技術の開発(押出加工条件の確立) 厚板、パイプ材 大型鋳造ビレット(φ177)による押出加工技術開発： ・押出加工要素技術開発(押出加工条件の確立) 丸棒、厚板、パイプ材</p>																
<p>2. 研究の進め方及び進捗状況</p> <p>中型押出加工実験の知見を基に、大型鋳造ビレット(φ177)による当初計画の大型押出素材の成形実験を行い、目標機械特性値(室温降伏強さ：280MPa以上、伸び：5%以上、高温耐力：230MPa以上)を達成する押出加工条件を見出した。図1は代表例として大型押出丸棒材(φ55)の達成状況を示す。モデル合金($Mg_{96}Zn_2Y_2$)と最終組成合金($Mg_{95.75}Zn_2Y_{1.9}La_{0.1}Al_{0.25}$)の両方において本プログラムの目標機械特性を達成できている。厚板材、パイプ材はそれぞれ非軸対象形状、中空形状の金型設計及びそれに伴う組織制御課題が発生したが、中型鋳造ビレット(φ69)による押出実験と組織制御技術(テーマ1-2)との連携によって課題を解決し、本プログラムの目標機械特性を有する大型押出厚板材(幅150mm)、大型押出パイプ材(φ55)の押出加工条件を見出すことができた(図2)。</p>	<table border="1"> <caption>Figure 1 Data</caption> <thead> <tr> <th>Property</th> <th>Model Alloy (φ55)</th> <th>Final Target Alloy (φ55)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tensile Strength at RT (MPa)</td> <td>329</td> <td>325</td> </tr> <tr> <td>Tensile Strength at 523K (MPa)</td> <td>243</td> <td>240</td> </tr> <tr> <td>Elongation at RT (%)</td> <td>~28</td> <td>~28</td> </tr> <tr> <td>Elongation at 523K (%)</td> <td>~5</td> <td>~5</td> </tr> </tbody> </table> <p>図1 大型押出丸棒材の機械特性の達成状況</p>	Property	Model Alloy (φ55)	Final Target Alloy (φ55)	Tensile Strength at RT (MPa)	329	325	Tensile Strength at 523K (MPa)	243	240	Elongation at RT (%)	~28	~28	Elongation at 523K (%)	~5	~5
Property	Model Alloy (φ55)	Final Target Alloy (φ55)														
Tensile Strength at RT (MPa)	329	325														
Tensile Strength at 523K (MPa)	243	240														
Elongation at RT (%)	~28	~28														
Elongation at 523K (%)	~5	~5														
<p>図2 大型押出材の成形結果</p>																

3. 主な成果

具体的な成果内容：

- (1) 最終組成合金により目標である大型押出丸棒材(φ55)を押出成形により試作し、目標機械特性値を達成できた。
- (2) 最終組成合金により目標である大型押出厚板材(幅150mm)を押出成形により試作し、目標機械特性値を達成できた。
- (3) 最終組成合金により目標である大型押出パイプ材(φ55)を押出成形により試作し、目標機械特性値を達成できた。

特許件数：1件 論文数：2件 口頭発表件数：10件

4. 研究成果に関する評価

①国内外における水準との対比

大型鋳造ビレット(φ177)による大型押出材(丸棒、厚板、パイプ)の押出加工で、室温降伏強さが300MPa以上、高温耐力230MPa以上となる材料の製造が可能となり、高強度・耐熱Mg合金としてトップの大型展伸材を製造可能になった。

②実用化に向けた波及効果

当初の計画どおりに大型素材試作と目標強度を達成できた。今後、量産化技術開発により実用化に近づくことが期待できる。

5. 残された課題と対応方針について

プログラムの目標を達成し、当初の計画に対する残課題は無い。量産・企業化に向けては素材断面形状の多様化、表面状態等商品性や品質の確保が課題として考えられる。

	JST負担分(千円)							地域負担分(千円)							合計
	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	小計	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	小計	
人件費	63	1,194	1,382	848	1,238	652	5,377	1,207	1,706	5,891	17,328	10,841	25	36,998	42,375
設備費	2,067	0	4,615	3,462	1,951	8,344	20,439	0	0	8,828	342	8,492	0	17,662	38,101
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	0	3,346	3,899	3,732	4,096	2,601	17,674	0	14,247	4,619	11,346	10,489	3,800	44,501	62,175
旅費	0	365	115	151	230	55	916	0	200	1,358	630	973	82	3,243	4,159
その他	207	49	369	196	225	192	1,238	150	0	0	1,696	1,146	319	3,311	4,549
小計	2,337	4,954	10,380	8,389	7,740	11,844	45,644	1,357	16,153	20,696	31,342	31,941	4,226	105,715	151,359

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T 負担による設備：50kg簡易溶解装置、400kg 大型溶解・精製装置、簡易水冷鋳造装置、大型半連続鋳造装置、電磁攪拌装置、Mg供給ポンプ等

地域負担による設備：1kg小型溶解鋳造装置等 ※参画企業既存所有装置。