

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**産学共同(本格型) 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 積層造形用の難燃性マグネシウム合金粉末と最適な造形プロセスの開発
プロジェクトリーダー 所属機関	: 株式会社戸畑製作所
研究責任者	: 宮原 広郁(九州大学)

## I. 研究開発の目的

Mg 合金粉末による積層造形体は、輸送機器分野および医療機器分野等において実用化が期待されるが、Mg の発火性から粉末製造、積層造形ともに困難とされてきた。九州大学と戸畑製作所は同じく困難とされてきた Mg 合金の casting を対象に、学術的根拠に基づく材料開発と品質保証の技術を開発させ、独創的理論を展開してきた。これらの知見から、Mg 合金積層造形への適用可能性を見出し、積層造形体の試作および基礎評価を実施している。本研究では、同じ熔融・凝固プロセスである casting で培った技術を反映させることで、積層造形体における「熔融・凝固不良発生と組織形成機構の未解明」および「品質保証技術の未整備」等の課題を解決し、Mg 合金積層造形技術を構築する。

## II. 研究開発の概要

### ① 実施概要

Mg 合金粉末積層造形体は、その発火性から粉末製造、造形いずれも困難であると共に「熔融・凝固不良発生と組織形成機構の未解明」および「品質保証技術の未整備」等の課題を持つ。本研究では casting 材として実績の多い AZX912 合金を対象に、①熔融・凝固プロセス制御技術の確立、②品質保証技術の確立、③市場調査により対象製品および要求仕様を明確化、という 3 テーマを実施した。その結果、①欠陥発生を予測し得る「宮原パラメータ」の導出、数値目標である引張強さ 370MPa、伸び 8%の達成、②破壊靱性値と応力集中部寸法を用いた強度評価方法の確立、③小ロット・一品一様の部材、複雑形状・複数部材の一体化において高い市場性を確認、という成果を得た。

### ② 今後の展開

本研究において 試験片レベルで目標達成したが、実用化課題として強度信頼性および疲労信頼性の不足、サイズ上限の向上が抽出された。このため、今後は「大型・複雑部材における強度信頼性評価・強度予測方法」を確立するために①引張強さ 400MPa の達成 (JIS4 号試験片および大型・複雑部材での実証) ② 強度信頼性評価方法の確立 (同一製造条件での変動係数 5%以下) ③強度予測方法の確立 (非破壊強度予測確率 100%) を目標に研究開発を行う。

## III. 総合所見

目標を達成し、次の研究開発フェーズ移行に必要な成果が得られた。イノベーション創出が期待できる。現象を物理的に捉え、解析を進めながら当初の目標を達成し、中核技術の構築に資する成果が得られていると評価する。特に、学側の研究は非常に充実しており、問題解決のアプローチと技術蓄積には目を見張るものがある。Mg 合金は今後飛躍する可能性が高い市場なので、採択条件に基づくフィ

ージビリティスタディとしての成果を踏まえ、次のステップで真のイノベーションを目指すことを期待したい。

・一方で、まだビジネス構築には課題も多い。ビジネスモデルを踏まえて、連携先を有機的に拡大するとともに、対象となる製品分野を早期に固め、ユーザからのフィードバックも取り入れて、技術としての確立を急いでいただきたい。