

平成17年度戦略的基盤技術力強化事業

研究開発成果報告概要

事業管理法人名 (代表者氏名)	財団法人 素形材センター (理事 濃野 滋)	所在地	〒105-0011 東京都港区芝公園三丁目5番8号 (Tel:03-3434-3907)										
技術分野	金型分野	技術区分	新素材加工金型技術 / 金型加工技術	研究開発課題	難加工軽合金のプレス加工 を可能とする金型技術								
テーマ名	ナノ表面構造化による高品位Mg プレス成形金型 の長寿命化に関する研究開発			研究開発期間	平成17年4月1日～ 平成18年2月28日								
<p>1. 委託業務の概要</p> <p>マグネシウムは次世代の軽量構造材料として進展が見込まれており、製品需要が年々増加している。そこで、高品質なマグネシウム製品の製造及び生産コストの低減を図ることが可能な、連続プレス成形による量産体制の構築が、中国等に追随されない高度生産技術として、大いに期待されている。しかしながら、マグネシウムは本質的に難加工材であり、常温加工することはできない。また、高温では活性なため、高速プレス成形時に表面焼き付きや表面傷が形成される。さらにプレス加工時の金型温度制御の問題、順送金型のレイアウトの問題など、幾つかの課題が未解決であり、マグネシウム製品の量産化には解決すべき多くの課題が残っている。</p> <p>このため、業界から要望されている高品位なマグネシウム製品の高速高温成形を実現することを目的として、難加工材であるマグネシウム材に適したナノ表面構造化による超硬合金金型及びハイブリッド金型(超硬金型を多工程の中の深絞り工程のみに限定使用する順送用金型セットの意)による高温プレス成形法を研究開発する。</p>													
<p>2. 技術目標値</p> <p>(最終目標) 鋳造法などに比してプレス工程や後工程でのコスト対比で加工費が30%以上安いこと、および連続ショット数10万ショットを技術目標値として設定する。</p>													
<p>3. 目標値を達成するための解決策と具体的方法</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>目標値を達成するための解決策</th> <th>解決方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10万ショットを達成するためのハイブリッド金型の最適化</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・粒度等の異なる超硬金型材料(G70、D50、C70)の特性、DLC密着性を比較して、最適な粒度の材料を選択する。(実施項目) ・絞りダイ超硬部寸法の形状最適化をはかる。(実施項目) ・しわ抑えの材質変更(工具鋼 超硬)とDLC処理により材料すべり込み性を改善する。(実施項目) ・抜きカス、製品の排出機構を改善し、金型損傷の軽減をはかる。(実施項目) ・昨年度選定した潤滑剤の実用化への試行と潤滑機構の理論解明を行う。更に、効率的な潤滑油の塗布方式を検討する。(実施項目) </td> </tr> <tr> <td>10万ショットを達成するための金型表面のナノ表面構造化技術の信頼性確保のためのバックアップ研究</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・イオン注入の結合レベルにおける理論的な解明を行う。(実施項目) ・実用化に向けてのDLCコーティング方式の検討とコーティング装置大型化について検討する。(実施項目) ・シミュレーション結果及び動的摩擦係数の調査内容と試作成形結果を比較し、評価の妥当性を検証する。(実施項目) ・プレス成形能について評価を行い、理論の構築をはかる。(実施項目) </td> </tr> <tr> <td>従来工法に対する本開発システムのコスト低減効果の検証</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・Mg合金部品の従来工法であるチクソモールド法、ダイカスト法における製造コストと本開発システムの製造コストを算出し、その比較を行う。 具体的な対象経費としては、型製作費、DLC等の金型表面処理費、後処理(機械加工)費等を取り上げ、コストメリットについて、とりまとめる。(実施項目) </td> </tr> </tbody> </table>						目標値を達成するための解決策	解決方法	10万ショットを達成するためのハイブリッド金型の最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・粒度等の異なる超硬金型材料(G70、D50、C70)の特性、DLC密着性を比較して、最適な粒度の材料を選択する。(実施項目) ・絞りダイ超硬部寸法の形状最適化をはかる。(実施項目) ・しわ抑えの材質変更(工具鋼 超硬)とDLC処理により材料すべり込み性を改善する。(実施項目) ・抜きカス、製品の排出機構を改善し、金型損傷の軽減をはかる。(実施項目) ・昨年度選定した潤滑剤の実用化への試行と潤滑機構の理論解明を行う。更に、効率的な潤滑油の塗布方式を検討する。(実施項目) 	10万ショットを達成するための金型表面のナノ表面構造化技術の信頼性確保のためのバックアップ研究	<ul style="list-style-type: none"> ・イオン注入の結合レベルにおける理論的な解明を行う。(実施項目) ・実用化に向けてのDLCコーティング方式の検討とコーティング装置大型化について検討する。(実施項目) ・シミュレーション結果及び動的摩擦係数の調査内容と試作成形結果を比較し、評価の妥当性を検証する。(実施項目) ・プレス成形能について評価を行い、理論の構築をはかる。(実施項目) 	従来工法に対する本開発システムのコスト低減効果の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・Mg合金部品の従来工法であるチクソモールド法、ダイカスト法における製造コストと本開発システムの製造コストを算出し、その比較を行う。 具体的な対象経費としては、型製作費、DLC等の金型表面処理費、後処理(機械加工)費等を取り上げ、コストメリットについて、とりまとめる。(実施項目)
目標値を達成するための解決策	解決方法												
10万ショットを達成するためのハイブリッド金型の最適化	<ul style="list-style-type: none"> ・粒度等の異なる超硬金型材料(G70、D50、C70)の特性、DLC密着性を比較して、最適な粒度の材料を選択する。(実施項目) ・絞りダイ超硬部寸法の形状最適化をはかる。(実施項目) ・しわ抑えの材質変更(工具鋼 超硬)とDLC処理により材料すべり込み性を改善する。(実施項目) ・抜きカス、製品の排出機構を改善し、金型損傷の軽減をはかる。(実施項目) ・昨年度選定した潤滑剤の実用化への試行と潤滑機構の理論解明を行う。更に、効率的な潤滑油の塗布方式を検討する。(実施項目) 												
10万ショットを達成するための金型表面のナノ表面構造化技術の信頼性確保のためのバックアップ研究	<ul style="list-style-type: none"> ・イオン注入の結合レベルにおける理論的な解明を行う。(実施項目) ・実用化に向けてのDLCコーティング方式の検討とコーティング装置大型化について検討する。(実施項目) ・シミュレーション結果及び動的摩擦係数の調査内容と試作成形結果を比較し、評価の妥当性を検証する。(実施項目) ・プレス成形能について評価を行い、理論の構築をはかる。(実施項目) 												
従来工法に対する本開発システムのコスト低減効果の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・Mg合金部品の従来工法であるチクソモールド法、ダイカスト法における製造コストと本開発システムの製造コストを算出し、その比較を行う。 具体的な対象経費としては、型製作費、DLC等の金型表面処理費、後処理(機械加工)費等を取り上げ、コストメリットについて、とりまとめる。(実施項目) 												

4. 当該年度における技術目標値の達成状況と意義

平成 17 年度 技術目標値	達成状況	意義
順送プレスにより連続ショット数 10 万ショットを達成する。	順送プレスにより、最終 116,000 ショットで目標を達成した。	最適な超硬材質の選定と放電加工後の酸化被膜処理及びイオン注入による DLC 成膜処理、また耐熱潤滑剤等の技術開発とその確立によって生まれた成果である。 更に、上記のような要素技術が独立した技術として、今後他分野へも適用されることが期待される。
鋳造法などに比してプレス工程や後工程でのコスト対比で加工費が 30% 以上安価とする。	現行の順送金型の改造と単発 2 工程を追加することによりダイカスト工法に比べ、30% 超の加工費が安価となることが試算できた。	表面粗さ目標値 Ra1.5 μm 以下に対し、10 万ショットでも Ra0.3 μm 以下が達成された。 本法の確立により、Mg プレス成形品が Mg 鋳造品やプラスチック製品からの代替がはかれることが期待できる。

5. 事業化の目標と当該年度に把握した事業化を取り巻く環境変化

(1) 事業化の目標

エレクトロニクスメーカーが今後、注力する分野として、デジタル技術を駆使し、小型・軽量化を実現するモバイル情報端末機器が挙げられる。携帯電話、ノートパソコンに代表され、更に自動車関係にもカーナビなどに大きな需要が見込まれる。これらは、5 年前に比べはるかに小型・軽量化しているが、その大きな要因はデジタル化による回路小型化によるものが大きい。一方機構部品(メカ部、外観部)にもイノベーションが進み、軽量かつ強靱なマグネシウム合金が導入されている。ここで、使われるマグネシウムはダイカスト工法等によるもので、プレス加工に比して生産性や製品の品位が劣るため、メカ部分には使用できるが外観部分には適していない。そのため、マグネシウム合金の良さは認められても量産性に問題があり、大量に販売されるモバイル情報機器への応用は消極的であった。

本事業では 10 万回無損傷でプレス加工できることを最終的な研究開発目標をして進めてきたが、その目標を実現でき、量産性、コストダウンの目処がついたため、特に高品位のモバイル情報端末危機への応用を顧客企業に提案し、事業を推進していく。また低コスト大型形状への検討、すなわちデジカメからパソコン筐体といったより大型対応かつ低コストで対応可能な製品をターゲットとすることも視野に入れている。

また本開発成果から想定される製品としては、最終的な技術目標である高品位な Mg 製品のみならず、製品を作り上げるために研究開発された要素技術も対象と考えられる。具体的な事業製品を以下に列記する。

外観製品に対応可能な高品位な Mg プレス加工部品

ハイブリッド金型(超硬金型の製作を含む)

超硬金型の高耐摩耗表面処理(イオン注入及びイオン注入 + DCL 成膜処理)

Mg 温間加工用プレス潤滑油

(2) 事業化を取り巻く環境

本事業成果を如何にターゲット製品の製造法として認知されるか重要である。そこで、以下に対象として想定される製品を取り上げ、具体的に、その波及効果について検討した。

携帯電話

携帯電話のマグネシウム使用実態は、ダイカスト工法が中心であるが、品質・歩留・コストの面で未解決な部分が多く、本格的使用の段階まで至っていない。

ノートパソコン

ノートパソコンは個人需要に支えられ、安定した伸長をとげ、本年からパソコン出荷の 50% を占めるに至る。ノートパソコンはデスクトップに対し、「可搬型」をコンセプトにした商品開発が進み、メモリの大容量化に伴い、大型ディスプレイとなるが、薄型・軽量化を要求される。

カーナビゲーションシステム

カーナビゲーションシステム(以下カーナビ)は大型ディスプレイ化のニーズが高まり、車内にもかなりのスペースを取る記録メディアは HDD が中心となるが、パッケージメディアとしては、DVD が有力である。これらについても軽量・強靱性の特性が要求されている。