

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)	(社)人間生活工学研究 センター (理事 野村 明雄)		所在地	〒541-0047 大阪市中央区淡路町三丁目3番7号 (Tel:06-6221-1651)	
技術分野	金型分野	技術区分	次世代金型技術 / 金型 加工技術	研究開発 課題	金属光造形積層技術および ミーリング加工を複合化し たワン・マシニング・プロ セス金型技術
テーマ名	金属光造形複合加工技術の高度化による革新的金型 製造法の研究開発		研究開発 期間	平成 17 年 4 月 1 日 ~ 平成 18 年 2 月 15 日	
<p>1. 委託業務の概要</p> <p>近年、中国など諸外国との労働コストの格差などから、日本の製造業は国内空洞化の危機にさらされている。特に、基盤産業である金型生産額は1兆8,000億円/年(その中で、プラスチック成形金型は6,000億円)と世界の生産額の4割を占めていたが、海外での金型生産が急激に増加しており、国内の金型産業は大きな打撃を受けている。金型産業の活性化のために、短納期、低コストを目指した金型製造工法の革新が求められている。</p> <p>本研究開発の目的は、金属粉末のレーザ焼結積層と小径エンドミルによる仕上げ加工を組み合わせた金属光造形複合加工技術を高度化することによって、ワン・マシニング・プロセスでの金型加工を実現し、超短納期、超低コストでの金型製造法を確立することである。</p>					
<p>2. 技術目標値</p> <p>金型の耐久性：20万ショット 加工精度：±10μm 面粗さ：Ry5μm CAM 処理時間：50%削減 金属光造形複合加工時間：50%削減 成形サイクルタイム：30%削減 成形精度：50%向上</p>					
<p>3. 目標値を達成するための解決策と具体的方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属粉末の配合設計、粒度設計およびそのレーザ焼結条件の設定を行う。 ・熱歪および余剰硬化対策のためのレーザ走査パターン、造形構造の検討評価を行う。 ・面粗さ向上のための焼結体の切削条件検討評価と専用工具の設計を行う。 ・付加加工 CAM の機能評価とデータベース整備および金属光造形金型設計 CAD の開発を行なう。 ・金属光造形の設計製作評価と冷却水管造形および粗密造形の効果確認評価を行う。 ・金属光造形金型の製作評価と工程の分析により金型製作の標準化を行なう。 ・装置のコストダウン設計を行う。 					

4. 当該年度における技術目標値の達成状況と意義

・達成状況

1) 金属光造形用の新材料開発

- ・クラックレス化については平成15年度に達成した。さらに、ガス窒化による表面処理により高度HV600を達成し、プラスチック成形金型の試作を行ない金型耐久性20ショット以上の確認をした。
- ・SKH鋼をベースとした高硬度材料(HV340)の開発とレーザー焼結条件の設定を行なった。プラスチック成形金型の試作を行い金型耐久性20万ショット以上の確認をした。

2) 金属光造形複合加工技術の高度化

2-1) 加工精度向上

- ・切削仕上げ加工時の温度制御により加工精度 $\pm 10\mu\text{m}$ 以下を達成した。
- ・立ち壁の面粗さ(段差)の原因を究明し、新切削仕上げ工法の開発および専用工具により面粗さ $5\mu\text{Rz}$ を達成した。

2-2) 金属光造形オペレーションマネージャーおよび付加加工専用CAMの開発

- ・オペレーションマネージャーおよび付加加工CAMのベースシステムの作成完了
- ・重複切削の削減、中仕上げ加工精度の最適化、切削条件の最適化、演算の並列処理によりCAM処理時間および加工時間を当初の1/2以下に削減した。

3) 金属光造形金型の特長を活かした高機能金型の開発と実用化技術開発

- ・3次元冷却水管による金型の温調により、成形サイクルタイム30%以上削減、成形精度(反り量)50%以上低減させた。
- ・金型設計・製作の標準化のためのベータベースを構築し、本工法の工程・手順を確立した。

4) 装置のコストダウン設計

- ・ファイバーレーザーによるレーザー焼結条件の設定完了。従来のCO₂レーザーに比べレーザーの吸収率が高く、ファイバー伝送によりミラーなど光学系も単純化できることから、装置のコストダウン可能。さらに、CO₂レーザーに比べ構造がシンプルであり、今後レーザー発振器のコストダウンも期待できる。
- ・専用のデジタル式ガルバノミラーシステムを開発。レーザーの熱による変位を $20\mu\text{m}$ 以下(従来 $100\mu\text{m}$ 以上)に低減するとともに、スキャナーのコストダウン15%の目処付けを行なった。

・意義

以上、平成17年度の最終目標に対してクリアーすることができた。これらの成果により、金属光造形複合加工法の量産金型への適用が可能となり、普及が加速されると予想される。

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

金属造形複合加工受注 Net 事業

第一ステップでは(株)OPMラボラトリー、(株)ヤマナカコーキン、宮丸精密金型(株)、(株)ネイブなどの金型メーカーを中心に、金属光造形金型のサービスビューロ事業を事業化する。

第二ステップでは、金属造形複合加工の金型共同受注 Net を整備し、導入ユーザを加入させ、Net で、ジョブモニタリング（空き状況を管理）しながら、受注活動を行える仕組みを構築する。

サービス事業

(株)OPMラボラトリー、(株)フェムトロンを中心にメンテナンスサービス、装置の操作教育、ソフトのバージョンアップ、CAD/CAM の教育などのサービス事業を立上げ、金型メーカーなどへの普及を加速させる。

金属光造形複合加工装置の普及

(株)松浦機械製作所など工作機械メーカーが金属光造形複合加工装置の製造・販売を行い、金型業界に普及を図る。

付加加工専用の CAM の普及

付加加工専用の CAM はソフトメーカーに仕様を公開して、ユーザサイドで親和性のよいものが見える環境にする。研究開発メンバーである日本ユニシス・エクセリューションズ(株)から、まず販売を開始し普及を促進する。

金属粉末材料の供給事業

金属粉末材料は松下電工(株)で製造し、前記のサービス会社等を通して金型メーカーなどに販売する。

2) 事業化を取り巻く環境変化

金属光造形複合加工技術は、各種学会や講演会などで取り上げられ、超短納期、超低コストの金型工法として注目されるとともに、ユーザからの問合せや試作依頼もあり、革新的金型製造工法として期待が高まっている。また、金属光造形複合加工による金型製作を目的としたベンチャー企業として(株)OPMラボラトリー社も立ち上り、事業化の準備も進みつつある。

今後、さらなる普及に向け、金属光造形複合加工の特長（3次元フレキシブル冷却水管、3次元フレキシブルガス流路）を活かした金型設計技術や成形技術（ハイサイクル成形、高精度成形、低射出圧成形）などの開発が望まれる。