

平成 16 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 16 年 4 月 1 日～ 平成 17 年 2 月 28 日	

1. 委託業務の概要

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。

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。

2. 技術目標値

- 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

3. 目標値を達成するための解決策と具体的方法

- ・ 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。
- ・ オペレーションマネージャーおよび付加加工 CAM の機能評価とデータベース整備を行う。
- ・ 金属光造形の設計製作評価と冷却水管造形と冷却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を行う。
- ・ 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、高機能金型開発に活用。
- ・金属粉末材料成分と配合設計とレーザ焼結（溶融条件）設定により、高硬度材料（HV340）の造形が可能となった。
- ・ガス窒化による表面処理技術により、表面硬度HV600を達成。金型の耐久性評価を行ない10万ショットを達成

2) 金属光造形複合加工技術の高度化

- 2-1) ・加工雰囲気制御により加工精度向上（切削加工時の温度制御により $\pm 20\mu\text{m}$ ）
 - ・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により面粗さ $10\mu\text{Rz}$ を達成。
- 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
 - ・重複切削時間削減により切削加工時間40%（複合加工時間20%）削減

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次元冷却水管により冷却効果により、成形サイクルタイム15%以上、成形精度30%以上削減
- ・金属光造形金型の製作評価により、加工時間削減1/2を確認。

4) 装置のコストダウン設計

- ・ファイバーレーザの有効性を確認（5～10%コスト削減見込）

・意義

以上、平成16年度の目標はほぼ達成し、最終目標もクリアーできる目処付けができた。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加速できる。

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

金属造形複合加工受注 Net 事業

第一ステップではヤマナカコーキン、宮丸精密金型、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

コンピュータップス、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

松浦機械製作所などの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も立上り、本技術の普及に向けたサービスビューロー事業の準備も進みつつある。

これらの要求に対応するため、本研究による金属光造形金型製造工法の確立と装置のコストダウンを加速させるとともに、事業化の準備も平行して進める必要がある。