

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)	財団法人大阪産業振興機構 (末吉 徹)	所在地	〒540-0029 大阪府中央区本町橋2番5号 (Tel:06-6947-4307)		
技術分野	金型分野	技術区分	超微細・精密・複雑構造品成形加工金型技術/金型加工技術	研究開発課題	超精密・複雑構造品成形加工金型技術/金型加工技術
テーマ名	光学ガラス素子用超精密金型設計・製造技術の確立		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

高速通信網上に流れるコンテンツの大容量化・高精細化が進んでいます。これらを実現する為には、高精度なガラス光学素子が必要不可欠であり、その成形方法としてガラスモールドプレスがあります。

しかし、この成形方法は、量産性とコスト、及び非軸対称形状の精度に大きな課題があります。また、これら課題を総合的に克服していく研究開発が殆どないのが現状です。

そこで本事業では、これらモールドプレスの弱点を克服するための金型総合技術を開発します。

2. 技術目標値(最終年度)

- ・ 試し成形ゼロないし一回でブルーレイ用ピックアップレンズ成形後の製品の形状精度 P - V 値 100 nm 以下、表面粗さ Ra 10 nm 以下を実現する。
- ・ レンズアレイについて、金型加工後の形状精度 P - V 値 300 nm 以下、表面粗さ Ra 10 nm 以下を実現すると共に、試し成形ゼロないし一回で成形後の製品の形状精度 P - V 値 1 μm 以下、表面粗さ Ra 10 nm 以下を実現する。
- ・ 直径 10 mm の非球面レンズのサイクルタイムを現状の 4 分の 1、すなわち 15 秒 / 個で、また金型寿命を現状の数千個レベルから 1 万個レベルに向上させる

3. 目標値を達成するための解決策と具体的方法

成形品の形状を予測する解析技術では、クリープ試験を実施し、歪み速度の遅い部分の変形抵抗を取得すること、近接接触の扱いを検討することを行い、昨年度取り組んできた方向での精度向上を目指します。

寿命に関しては、サンプルの素材、皮膜の生成を踏まえ、新たに作製した離型性試験機を用いて離型時トルクの測定を行い、今までの計測項目に加えます。また、GMP成形機を用いての寿命テストを行います。この基礎実験で抽出した材種の成膜を行います。最後にその候補膜について、中間層敷設など密着性向上の試みを行い、成形条件についての最適膜種を選択するDB化につなげたいと思います。これらについては皮膜だけでなく、新規開発素材（皮膜なしでの成形を目指すもの）も加え、同時に試験、DB化を行います。

タクトタイムの短縮に関しては、高熱伝導率材料を用いてのモールド作製、冷却流路を勘案した金型構造設計、解析技術を応用した昇温、保持、冷却速度の適正化、プリフォーム形状の最適を行います。

高NA値金型の加工に関しては、引き続き今年度も取り組みます。平成16年度までの研究で、安定してP-V値100nmを実現できる技術を獲得しましたが、さらなる高NA値レンズ用金型では、従来の機上計測や工具が使えません。したがって、新しい評価システム（昨年度まで取り組んだ表面性状を観察するものをさらにすすめる）、小径高剛性の新しい工具との組み合わせにて、目標突破を図ります。

レンズアレイ加工に関しては、昨年度ベースマシンの大規模な改造を施したことを踏まえ、改造前後の精度比較を行った後、C軸テーブル上にXYスライドテーブルを配した機構を試作し、ここでの機能試験を行います。その有効性が確認できたなら、ベースマシンに取り付け、最終的な目標数値のクリアを目指します。

4. 当該年度における技術目標値の達成状況と意義

軸対称形状金型の加工技術開発に関しては、目標値をクリア（P-V値150nm、Ra10nmに対して、P-V値102nm、Ra8nm）しました。ここでは、機上計測装置に関するセッティング手法の確立、補正プログラムの分析を行い、再現性良くこの程度の数値をクリアできる技術を確認しました。当初、軸対称形状金型に対する加工技術開発はこれをもって終了する予定でしたが、さらなる高NA値金型を再現性良く加工する技術に関してはまだアプローチ中であり、最終年度、この点についての技術を開発したいと思います。

レンズアレイ金型加工に関しては、ベースマシンのデフォルト状態で、高精度マシニングセンタとの比較加工を行いました。ここでは、目標値にこそ届きませんでしたが、（P-V値500nmに対して、600nmという結果）機械の改造により突破できる可能性があることを示しました。そこで、ベースマシンに対して、各種クーラント関係のユニットを0.05で制御できるものに交換、また、スケールもより高精度なものに交換し、小径ボール砥石やディスク型砥石を把握できる機構に主軸端面を改造しました。

寿命に関する目標値については平成16年度、設定していませんでした。ですが、表面処理レスで成形可能な新素材のサンプルや、各種候補となる皮膜サンプルを作成し、離型性を計測する装置を製作し、準備は整いました。

タクトタイムの短縮に関する目標値も設定していませんでしたが、ここでは、最終年度につながる基礎実験として、成形温度域の把握や、金型の形状を変えての成形サイクルのデータ採取を行いました。また、解析技術を応用して、金型中心部およびガラス内部の昇温状況や冷却状況、さらにはプリフォーム形状の違いによる成形品の品質についての予測計算を行いました。こうした基礎データをもとに、最終年度で目標値クリアを目指すこととします。

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

平成17年度より、金型加工の事業を一部スタート、18年度からは、受託成形や受託開発、金型保守サービスを開始、19年度からはこれらトータルサービスの販路拡大を行う計画です。

又、環境としては当初の想定どおり、好調な推移を見せていると認識しています。特に、カメラ付携帯電話の海外での拡大は、非球面レンズの市場拡大に大きく寄与しており、また、昨今の薄型と、高性能を両立させる要求に対する解として注目されている、自由曲面反射光学系は、非軸対称形状素子の高精度で高効率な生産技術の登場がますます求められていることを示しています。