

株式会社 吹野金型製作所

高性能放電加工機による微細加工と大幅な効率化への取組

弊社で5カ年計画として「プラス30微細加工へ」を旗印に取り組んでいる新規事業への課題として、NC工作機械の先進化・高精度化を進めております。各加工工程の微細加工領域の数値目標を実現するため、特に伸び代が多く残されていると思われる形彫り放電加工機の増設を最優先課題として本事業を計画します。

■ 代表者	吹野 文昌	■ 所在地	〒601-8203 京都府京都市南区久世築山町209番地
■ 設立	1973年5月30日	■ TEL/FAX	075-933-3817 / 075-934-6787
■ 資本金	10,000千円	■ URL	http://www.fukino.co.jp
■ 従業員数	10人	■ E-mail	office@fukino.co.jp
■ 業 種	生産用機械器具製造業	■ 得意分野	射出成形用金型加工、微細加工品受託加工

目的、取組のきっかけ

◆ 当社の経営課題

当社は今まで射出成形用金型の設計・製造を主事業としてきました。その中で培った加工技術を、部品加工の分野に生かし、微細加工部品などの受託加工を事業化出来ないかと考えています。新たな微細加工技術を会得するにあたり、工作機械メーカーの微細加工コンテストなどに参加し、その幾度かで入賞させていただきました。

事業目標としては、金型事業の売上目標従来比100%に微細部品加工売上30%の上乗せを実現すべく、「プラス30微細加工へ」活動を実施しています。「プラス30微細加工へ」活動による微細部品加工事業の立ち上げが当社の経営課題となります。



コンテストで受賞した微細部品加工例

◆ 当社の技術的課題

微細部品加工への取り組みに先立ちどのレベルの加工を「微細」と呼ぶのか、当社の切削・穴あけ・放電加工の各加工技術の現状レベルを整理してみました。

当社の加工技術の現状レベル			
加工方法	加工内容等	社内判定基準	判定
切削加工	直径0.1mm～1mmの工具使用	可能	達成
穴あけ加工	直径0.5mm未満のドリル使用	可能	達成
切削加工	面粗さRa	0.1μm以下	達成
ワイヤ放電加工	面粗さRa	1μm以下	達成
形彫り放電加工	面粗さRa	1μm以下	伸び代
形彫り放電加工	凹コーナーR	0.1mm以下	伸び代

形彫り放電加工の面粗さや加工最小Rについては高水準を狙うだけの機械能力の余裕がなく、技術的課題となっています。改善できれば、金型の磨きレスや磨き時間の短縮が可能になります。また、形彫り放電加工は大変時間がかかる加工方法であり、加工時間の短縮も課題です。

技術的課題と革新的開発目標値

技術的課題	改善項目	革新的開発目標値
転写形状の精度向上	凹コーナーR	0.1mm以下
面粗さの改善	面粗さRa	1μm以下
加工時間の短縮	加工時間	旧機械の1/2以下

取組内容

3つの技術的課題解決のために、株式会社ソディック社製精密形彫り放電加工機 AG40LP (以下新機械という) を導入しました。

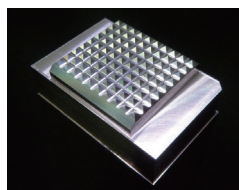


導入した形彫り放電加工機

◆ 転写形状の精度向上

放電加工以外ではできない形状であることを条件として選択し、微細な凹のダイヤカット形状（正四角錐の凹の連続）で評価することにしました。具体的には従来からある形彫り放電加工機 AG35L（以下旧機械という）は社内最適加工条件で、新機械はメーカー推奨加工条件で、それぞれ想定した加工時間（14時間）まで加工を進めました。加工結果について、ダイヤカット先端及び各稜線・コーナーのエッジの状態の比較、加工の進行程度を評価しました。

旧機械では所定の正四角錐底面の狙い値「一辺0.5mmの正方形」に対して、「一辺0.32mm」で想定時間オーバーとなりました。必要な形状まで加工を進めるには、さらなる電極の本数と加工時間を必要とすることがわかりました。また、電極先端部のコーナーRは「0.05mm」程度となりました。



ダイヤカット電極

企業概要

1973年個人事業として創業。1978年法人設立。1999年現在の場所に移転。2003年事業承継。2012年と2016年に切削加工ドリームコンテスト入賞。

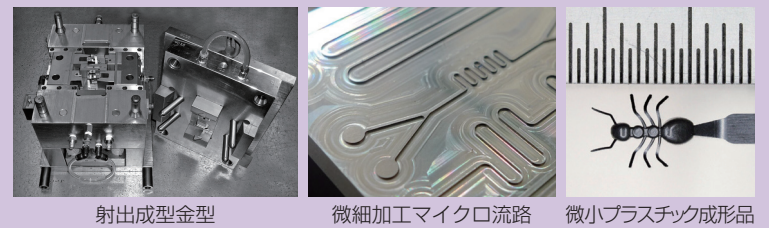


主要取引先

射出成形品メーカー多数

主要製品

射出成形用金型、微細加工品



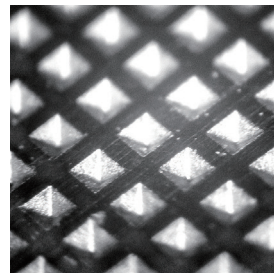
主な保有設備

リニアマイクロセンタ:YMC430
CNC ジグボラ:YBM640Ⅲ
型彫り放電加工機:AG40LP他
ワイヤ放電加工機:SLN400G

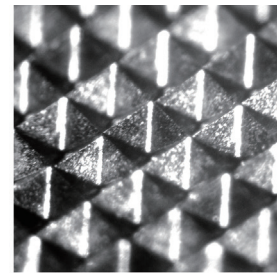


YMC430

新機械では想定した加工時間よりも早い7時間50分で加工が完了し、また同じ電極数で必要な形状まで加工が完了しました。顕微鏡での目視確認でも加工能力の違いが顕著に表れています。四角錐の一辺の寸法は狙い値「0.5mm」に対して縦横それぞれ5箇所抜き取り測定で「0.498～0.505mm」、谷線コーナー及び四角錐底頂点の寸法については、測定顕微鏡による概略の測定で「0.03～0.035mm」と旧機械から改善される結果が得られました。



旧機械テスト加工後（AG35L）



新機械テスト加工後（AG40LP）

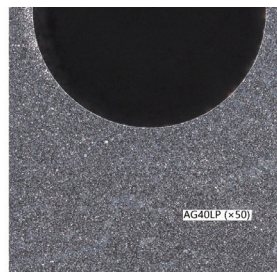
◆ 面粗さの改善

新機械は新放電安定加工システムの採用により高品位面仕上げが可能になっています。

面粗さだけに着目して加工したものを画像で比較しました。旧機械は当社の実績と経験に基づいて最も面が綺麗に仕上がる実績のある条件で加工しました。新機械はメーカー推奨条件で加工することとし、約50倍に拡大して表面を観察したところ新機械では面粗さは顕著に改善されており、かつ粗さ測定でもRa1μm以下という当初目標を確実に達成することができました。



旧機械加工後（AG35L）



新機械加工後（AG40LP）

◆ 加工時間の短縮

新機械は加工時間の短縮のために新たに開発された第5世代放電加工技術「パーフェクト・アクティブ・コントロール」を採用した新放電安定加工システムを使用しているため、大幅な加工時間の短縮が可能です。また、新機械は、1Gbit/secのシリアル通信技術を用い、放電制御とモーション制御の高速処理を同時に行うことができます。

成果と今後の展開

◆ 成果

新型の形彫り放電加工機を導入することで、当初目標としていた凹コーナーR0.1mm以下と面粗さRa1μm以下を達成した上に、加工時間の半減と電極消耗度を改善することができました。

これにより、当社が目標としていた技術開発目標を達成でき、革新的な精密加工技術を取得することができました。

目標レベルと達成レベル

改善項目	目標レベル	達成レベル
凹コーナーR	0.1mm以下	0.035mm
面粗さRa	1μm以下	1μm以下
加工時間	14h以内	7h50m（旧機械の1/2以下）
電極消耗度	-	旧機械の2/3程度

◆ 今後の展開

本補助事業で得た加工技術は、当社の主事業である樹脂成形金型製造においても、金型の磨きレスや磨き時間の短縮に積極的に活用しており、金型の製造時間の短縮に寄与しています。

微細加工事業については、予期されていなかったコロナウィルス蔓延やウクライナ紛争、円安などの影響を受けていますが、ポストコロナに入り各種展示会も再開され始めているなか、今後は微細加工のニーズを求め、MEMSやマイクロマシン関係者への働きかけを強める予定にしています。今回導入した精密仕様の形彫り放電加工機により、既存の放電加工機では出来なかった領域の加工への対応が可能になりました。今後はさらに高まる微細加工のニーズに、より柔軟に対応できるものと確信しています。