

## 共同研究 事例紹介

### 微細溝加工における工具振れ低減技術の開発

株式会社

コマツNTC



知能デザイン工学科

前田 幸男 教授



Z μ 3500 (コマツ)

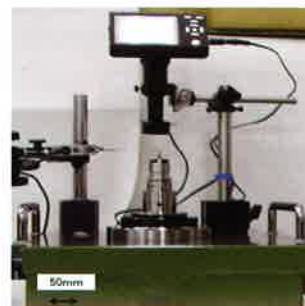
#### ● 共同研究に至ったきっかけ

医療・診断分野で注目されているマイクロ流体チップの金型製造には、半導体製造工程に使用されるフォトリソグラフィ技術に代わって、精密微細加工機により、鉄系材料にマイクロ流路を直接機械加工する方法が検討されています。この製造方法は、金型製造コストが安価で製品開発期間を短縮できることから、多品種少量生産に期待されています。本開発では、マイクロ流体チップ金型の微細形状を加工精度 $\pm 0.5\mu\text{m}$ で実現するため、精密微細加工機の工作機械メーカーであるコマツNTC様と共同研究が始まりました。

#### ● 共同研究の内容

精密微細加工機の主軸部にマイクロ工具（直径 $100\mu\text{m}$ 以下）を固定する際に、工具振れが $2\mu\text{m}$ 以上発生します。その結果、工具振れが1刃当たり切込み量より大きくなり、工具欠損、工具寿命の低下、溝肩部のバリ増加など加工精度が悪化します。本研究では、これらの課題を解決するために、精密微細加工機の工具ホルダに把持されたマイクロ工具の振れが加工精度に及ぼす影響を $1\mu\text{m}$ 以下に低減する技術開発と、実現するための工具振れ修正装置を開発しました。開発した技術の内容を以下に紹介します。

初めに、工具振れがあっても、工具中心の振れ軌跡の接線方向に2枚の切れ刃を配置することで、加工精度への影響を $1/10$ 以下に低減できる技術を開発しました。次に、工具中心の振れ軌跡の接線方向に、切れ刃を角度調整のための工具振れ修正装置を設計・製作しました。この修正装置は、工具振れを測定する変位計と切れ刃位置を観察する顕微鏡と工具を把持するHSKホルダおよび高精度スピンドルから構成されています。この開発した修正装置を使用して、マイクロ工具の切れ刃位置を修正し、工具振れが加工精度に及ぼす影響を $1\mu\text{m}$ 以下に低減できることを精密微細加工機（Z μ 3500）で検証しました。



工具振れ修正装置

#### ● 今後のビジョン

本提案のマイクロ流体チップの精密微細金型の加工機と加工技術の開発により、臨床応用マイクロ流体チップの量産化・実用化が加速されると期待できます。また、県内の工作機械メーカーや工具メーカー、中小金型加工メーカーへの展開も可能です。

#### 担当教員のコメント

私の研究室で取り組んでいる研究テーマは、マイクロとナノの中間領域を研究対象としたマイクロフォトニクスなどの超精密加工技術の開発と、マイクロ流体デバイスなどの部品を成形するための微細形状金型の高精度加工技術の開発です。これらの研究テーマで共通する「超精密」「微細」「高能率」「工具摩耗」などをキーワードに切削・研削加工プロセスの研究および、微小な加工表面欠陥と部品・デバイスに要求される機能・性能との相関解明とその抑制技術の開発を実施しています。今後とも、これらの研究成果を県内の関連メーカーへ発信する所存です。

