

課題情報シート

課題名：	超精密加工用マイクロハンドの開発		
施設名：	関東職業能力開発大学校		
課程名：	応用課程	訓練科名：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	開発

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

◆機械技術

機械設計、機械加工

◆電子技術

電子回路設計、アクチュエータ制御、プログラム開発

(2) 課題に取り組む推奨段階

◆機械技術

応用課程 2 年次

◆電子技術

応用課程 2 年次

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

◆機械技術

システムの開発を通して、設計、製作及び組立・調整などの総合的な実践力を身に付けるとともに、課題解決能力を養成します。

◆電子技術

システムの開発を通して、設計、製作及び組立・調整などの総合的な実践力を身に付けるとともに、課題解決能力を養成します。

(4) 課題実習の時間と人数

人 数：10 名（生産機械システム技術科 6 名、生産電子システム技術科 4 名）

時 間：972 時間

現在ナノテクノロジーの研究が盛んであり、超精密加工関連では、より小さい形状の製品を精密に作るという技術が求められています。応用例としては、精密金型や医療用の微細製品の開発があります。

そこで我々は、過年度開発した超精密位置決め可能な三次元マイクロステージを使用して加工

した、マイクロメカニズムに必要な部品の組み立てが可能なマイクロハンドを開発することにしました。100 μm サイズの任意形状を保持でき、任意の場所に置くことができるマイクロハンドの製作を目標としています。

課題の成果概要

装置はハンド部、リスト部、アーム部、ステージ部及び観察部の 5 部から構成されています。ハンド部には、バイOMETALファイバーの熱収縮を利用した機構とし、先端部には 30 μm のプローブを採用しています。リスト部は DC モータを用い、上下運動及び左右の旋回運動は人の手首と同様の動作ができるように設計しました。アーム部は X、Y、Z の 3 軸で構成し、人の肩から肘の動作をイメージして設計しました。ステージ部の固定アームと可動アーム 2 本を使って加工物の保持を可能としています。ステージを回転することにより目的とする位置や、角度に対象物を移動させることが可能となりました。観察部はハンドの左右の動きと、上下の動きを見るために USB カメラを使用し、パソコン画面で動作を拡大して見るできるようになっています。これらの部位の連動によって当初の開発目標を達成することができました。動作性能試験では、アーム部の X 軸、Y 軸の移動距離をミットヨ製の三次元測定器を使って測定した結果、X 軸、Y 軸とも 10mm 移動時で 3~4 μm 程度の誤差内に収まりました。また、バイOMETALファイバーの伸縮特性は加熱時よりも冷却時のほうがより直線性があり、プローブを使った対象物の保持には冷却時を使用して誤差の少ない位置決めができました。

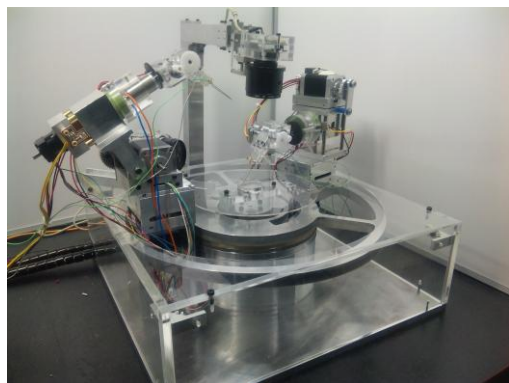


写真1 マイクロハンド

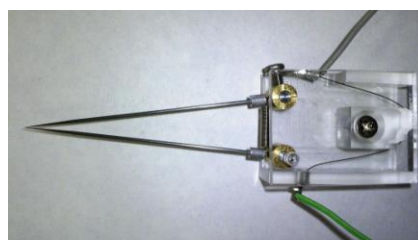


写真2 マイクロハンド先端部

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

装置の構想に基づいて各部の部品設計を行うときは、加工工程や加工精度に関して十分に検討する必要があります。加工する部品の形状が複雑なものや、加工する部品点数が多く、しかも高い精度の部品があると、いろいろな工具を準備する必要があります。ハンド部は装置全体の形状に大きく依存しますので、設計、加工を担当する生産機械システム技術科と、アクチュエータの制御を担当する生産電子システム技術科との連携が不可欠になります。そのためにグループ内でのコミュニケーションを活発にし、各人がより深く意思疎通をはかれる雰囲気が必要です。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<ul style="list-style-type: none"> ○ コミュニケーション ○ 構想設計 ○ 詳細仕様設計 ○ 部品図作成 ○ 組立図作成 ○ 電子回路設計 ○ アクチュエータ制御 ○ インターフェース設計 ○ ソフトウェア開発 ○ 工程管理 ○ 見積書作成 ○ 報告書 ○ マニュアル作成 ○ プレゼンテーション 	<p>◇ 構想の時間を十分にとり、グループメンバーの意見を引き出すとともに、グループ内のコミュニケーションを図ることが、以後の開発に重要です。</p> <p>◇ 装置を具体的にイメージするための情報収集が必要で、最新技術などの展示会への参加が有力です。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 指導する側が、意見の発散を抑えるための誘導も必要になる場合があります。 ● 機械では学生が習得している加工技術の見極めが重要です。 ● 学生が自分の分担に責任を持つとともに、各自にとって新たな技術、知識の習得につながるような配分が重要です。 ● 機構を考える場合にアクチュエータの種類、形状、駆動力をよく検討させることが重要です。 ● 電気式のアクチュエータを使用する場合は配線に十分注意した機構とする必要があります。 ● 最小移動量とバックラッシュについて理解させることが重要です。 ● 製作物の評価試験方法を検討しておくことが重要です。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 関東職業能力開発大学校
住所 : 〒323-0813
 栃木県小山市横倉三竹 612-1
電話番号 : 0285-31-1711（代表）
施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/totigi/college>