

中央実験工場の寸法測定環境

萩原 孝一

鹿児島大学大学院理工学研究科 技術部（中央実験工場担当）

1.はじめに

中央実験工場では、業務として加工作業を受託し、実験装置の部品加工や試験片の作成などを行っている。機械加工において寸法測定は切っても切り離せない重要な工程である。

技術の高度化に伴って、中央実験工場における加工支援業務への要求も複雑かつ高精度化し、それに対応するために十数年前にはNC工作機械やCAD/CAMの導入がなされたが、測定環境は数年前まで汎用機主体の時代のまま、手操作のノギスやマイクロメータを主に使用している状況であった。

複雑形状や微小なものなど対象によっては寸法測定ができない、すなわち品質を保証するということができない事例も一部生じていた。

その状況を改善するため、ここ数年の予算措置を測定機重視の設備導入に振り向け、測定環境の充実を図った。以下にその導入した測定機について紹介する。

2.導入した測定機

2.1 測定顕微鏡（図1）

測定顕微鏡にCCDカメラを取付け、画像測定機としての機能を持たせたものである。

顕微鏡で得られた像を画像データとしてコンピュータへ送り、それを画像処理することで測定物各部の縁（エッジ）を抽出し、線や円弧などの要素として認識する。その各要素間の距離、寸法その他多彩な測定を、コンピュータ上で簡単に行えるよう構成されたシステムである。

光学的な測定であるため、微小なものを非接触にて高精度に測定可能という特徴を持つ。また、顕微鏡として材料の表面性状や工具の摩耗などの観察にも利用可能である。

ステージの大きさに制約があるため、小型の部品等の測定に限られる。段差などの高さ方向の寸法測定は誤差が大きく、不向きである。（オプションによっては可能）



図1:ミットヨ 測定顕微鏡 MF-UD505B(画像ユニット付)

XY軸 移動範囲 50*50mm

XY軸 測定精度 (2.2+0.02L) μm

平成22年3月導入

2.2 三次元測定機（図2）

X,Y,Zの各軸方向に手動で自由に移動できるプローブを持ち、それに取り付けられた測定子（スタイラス）を被測定物に当て、その接触位置を空間上の位置情報として接続したコンピュータに送る。位置情報のデータをコンピュータで処理し、三次元空間上の線、円弧また平面などの要素として認識、それぞれの位置関係より形状寸法を得る測定機である。各軸の移動はエアベアリングにより支持されており、軽い力で滑らかに動かすことができる構造となっている。

仕様のとおり、比較的大きなものでも高精度に測定可能である。また、恒温室などでの温度環境管理ができなくても運用ができるよう温度補正機能が搭載されており、測定精度の安定に寄与している。

測定時にスタイラスを接触させる必要があるため、測定物やスタイラスの形状によっては干渉が生じ、測定ができない場合がある。

また、手動測定機であるため、誤差を低減するには、測定位置の選定やスタイラスが接触する際の速度を一定にするなど、測定動作に注意を払う必要がある。



図 2: ミットヨ 三次元測定機 Crysta-Plus M544

測定範囲 X軸 500mm Y軸 400mm Z軸 400mm

指示誤差 (3.5+4L/1000) μm

プロービング誤差 4 μm

平成 24 年 3 月導入

3.利用の状況等

3.1 測定顕微鏡

小型で精密な部品などノギスやマイクロメータでは測定が難しいものは、工作機械の目盛や NC 工作機のプログラムなりに製作し、そのまま

引き渡さざるを得ない場合があった。なかでも特に困難だったのが、円弧形状の寸法や小径穴間のピッチ測定などで、それが高精度にできるようになったのは大きな利点であり、部品加工の加工精度向上に大いに役立っている。

また、小径エンドミルやドリルなど摩耗状態が把握しにくい刃具類の状態確認にも利用し、工具摩耗による加工不良の予防に役立っている。

3.2 三次元測定機

設備されて間もないことや、いろいろな測定パターンに対応するためには各種形状のスタイラスが必要であるが、その調達が進んでいないことから、現状の利用は限定的で活用はこれからといった状況である。

手動でプローブを動かす三次元測定機は測定動作に慣れが必要であり、習熟度合いによっては測定値にばらつきが出る。コツをつかむまである程度の練習が必要であり、加工業務を通じてその機会を積極的に設けていきたいと考えている。

また、上述のように、多様な測定形状に対応するためには各種形状のスタイラスを準備する必要があるため、測定の要求に即応できるよう、その選定及び購入を進めていく予定である。

4.まとめ

両機種を通じていえることだが、頻繁に使っていないと操作方法、特にソフトウェアの操作方法を忘れてしまいがちである。測定の必要に迫られてから使い方をおさらいするといった状況では時間の無駄が多く、有効に利用できているとはいえない。定期的にご利用し、習熟した状態を維持する取り組みが必要であると感じている。

そのような状況に対応し、使用機会を増やすために、加工作業用途以外への利用拡大、例えば工作実習のテーマに組み入れての利用などを考えている。今後、実習の各テーマとの連携を考慮しながら、教育目的での利活用に取り組んでいきたい。

また、寸法測定精度が上がるということは、加工に携わる我々の技術力が加工精度としてよりはっきりと現れてくるということである。従前より高いレベルの環境が整備されたのであるから、それに見合った加工技術を磨いていくことをこれからの課題として、普段の加工業務に取り組んでいきたい。