

## 機械製作実習「測定作業」について

実習工場技術班 田中 正浩

### 1. はじめに

機械製作実習は、工学部機械工学科2回生の前期に開講されている授業である。主にものづくりに関する授業で、歯車減速機の部品加工・組立と性能評価を行っている。授業内容は4テーマに分かれて授業を行っており、本報告では担当するフライス盤Iにおいて、フライス盤作業と並行しておこなわれている測定作業について報告する。

### 2. 本実習の目的

ものづくりには加工技術と測定技術の両方が必要である。これらの技術は密接に関連し発展してきた。ものづくりといえば加工技術と思われるが、高精度の加工をするためにはそれ以上の高精度の測定技術が必要である。機械製作実習では、学生の立場から見ると加工技術が主な授業内容と思われる。しかし、加工技術と同様に測定技術も重要で、かつ必要不可欠な技術であることを理解し、測定技術の習得を目的としている。

### 3. 実習内容について

実習は、各班を5～7人に分け、測定作業とフライス盤作業を交代しながら行っている。

#### 3.1 測定材料

測定材料は、実習工場で加工・製作した材料を使っている。測定材料は3テーマあり、各テーマは対になった測定材料である。よって、測定材料は計6個である(図-1)。

#### 3.2 測定工具

測定工具は、主としてノギスを使用する。その他は、プロトラクター、Rゲージ使用する(図-2)。

#### 3.3 測定用紙

あらかじめ測定材料を、CADを用いて図面を書き、学生に寸法が書かれていない図面を渡し、測定できる箇所に寸法を記入する。

### 4. 学生の測定工具の使い方について

実際に測定をしている学生を観察しての気づきを報告する。

#### 4.1 測定工具の扱い方

測定工具の扱い方が乱雑な学生もいる。測定工具に何らかの衝撃(床に落とす、ものにぶつける等)が加えられると、測定面の先端部は薄くなっており傷みやすく、精度に影響を及ぼす恐れがある。

#### 4.2 適した測定工具の使い方

測定場所に適した測定工具の使い方を行っていない。一般的な標準ノギスは、外形測定、内径測定、深さ測定、段差測定の4種類の測定が可能である。それぞれに適したノギスの使い方を行わなければならない。しかし、適切でない使用方法で測定をしているため、大きな誤差が生じてしまう(図-3)。



図-1 測定材料①



図-2 測定工具(標準ノギス)



図-3 誤った測定方法

## 5. 測定結果からの考察および傾向

測定材料は、簡単なものから比較的難しいものまでである。ここでは、測定の結果からの考察および傾向を報告する。この度のデータは過去1年間の測定授業のデータをまとめたものである。

### 5.1 軸径測定と穴径測定

軸測定と穴測定による、正解率を表-1に示す。この度の正解率は、誤差0mm~0.05mmを正解とし算出した。これは、測定材料を製作した際に標準ノギスで測定したため誤差が生じたので、製作後デジタルノギスで測定し考慮したものである。表-1より、軸測定と穴測定を比較すると、軸測定の正解率が全体に高くなっている。これは、ノギスの外側用ジョウより内側用ジョウでの測定が困難であったといえる。

そして、測定箇所が大きくなるにつれて、正解率が減少傾向にある。これは、測定箇所が大きくなるにつれて、誤差が生じやすくなったと考える。これより、径が大きくなるにつれて、学生にとって測定が困難であったといえる。

### 5.2 軸径測定での測定誤差からの考察

表-2は軸径測定③の誤差をグラフに表わしたものである。誤差に関しては、プラス側（寸法より大きく測定）に出た場合と、マイナス側（寸法より小さく測定）に出た場合とがある。軸測定の場合、プラス側に関しての主な原因としては、ノギスを傾けて使い測定面に対し垂直に測定できていない状態である。解決方法としては、測定回数を1回ではなく、複数回測ることである。そして、穴測定などの測定が困難な場所では、より慎重に測ることが求められる。これにより、測定結果の信ぴょう性が増すことにつながる。マイナス側に関しての主な原因としては、ノギスを大きな測定力がかかっていることである。ノギスには定圧装置が無いので、適正な力で測定をするようにしなければならない。解決方法としては、基準ゲージなど寸法が分かっているものをノギスで図り、適切な測定力を身に付ける必要がある。

### 5.3 測定誤差が極端に大きな場合

原因としては、測定工具の基本的な使い方を習得していないことである。例えば、測定材料に触れた状態（外ジョウでは挟んだ状態）で目盛りを読むことが基本的な測定方法だが、測定材料を外して目盛りを読むと、外す際に目盛りが大きく動く可能性がある。そして、根本的な問題として、目盛りの読み間違えも考えられる。標準ノギスは目盛りを読むことが比較的複雑であるため、慣れるまでに時間と訓練が必要となる。

## 6. まとめ

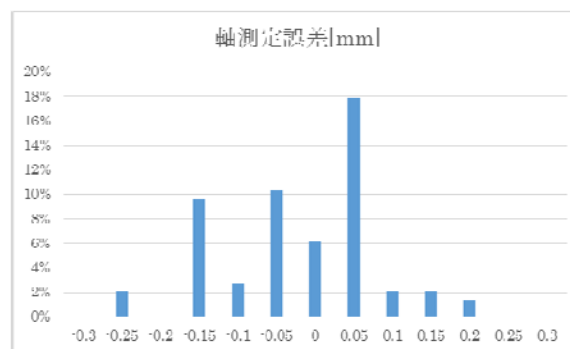
この度の測定実習の結果から、学生が測定工具を使って測定をしている際に、さまざまな誤差が生じていることが分かった。それは、根本的な測定工具の使い方から細かなところまで幅広く、その他さまざまな原因もあり学生に正しい測定の仕方を教えることは、思っていた以上に困難であることも分かった。しかし、測定が容易な箇所は正解率も高かったため、大半の学生は測定工具の基本的な使い方を習得しているということも確認できた。

今後の課題として、より正確な測定方法の指導を行い、測定工具の正しい使い方を学生に身に付けてもらえるようにする。

表-1 正解率

測定箇所	正解率		
	①	②	③
軸径測定	79%	57%	44%
穴径測定	39%	32%	29%

表-2 軸測定誤差



## 参考文献

- 1) 黒瀬矩人, 片岡征二: 絵解き精密測定基礎のきそ, 日刊工業新聞社, pp.1-2, 84-88, 2007.