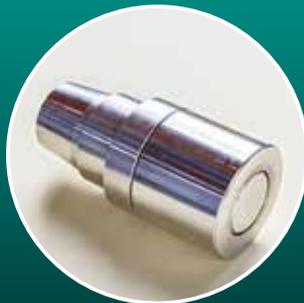




3級技能検定の 実技試験課題を用いた 人材育成マニュアル

Human Resource Development Manual

機械加工(普通旋盤作業)編



はじめに

厚生労働省においては、若年技能者の人材確保・育成のための事業を進めており、その一環として、熟練技能者を「ものづくりマイスター」として中小企業や工業高校等に派遣し、若年者に対する実技指導等を行っています。

ものづくりマイスターによる実技指導を効果的なものにするため、現場での指導に活用するための人材育成マニュアルを作成しています。平成25年度以降、中級向けのマニュアルを34職種分作成し、公表しました。

最近は、ものづくりに関心をもつ初心者からも要望や質問が多いことから、平成28年度は、初級レベルに着目し、基本技能の実技指導のためのマニュアルを作成しました。過去に実施し、既に公表されている3級技能検定の実技試験問題を題材として取り上げ、当該職種（作業）の問題に含まれている技能等を解説しています。必ずしも、3級技能検定の実技試験に合格するための解説とはなっていませんが、初級レベルの技能を習得するための早道になることと思います。

今後、ものづくりマイスターはもとより、工業高校、職業訓練施設等の教員・指導員の関係者など、技能検定委員でない多くの有識者に活用いただき、若年者の技能向上に貢献してくれることを期待します。

平成29年3月

厚生労働省職業能力開発局
能力評価課

● 3級技能検定の実技試験課題を用いた人材育成マニュアル作成委員会

濱崎 俊博 (ものづくりマイスター)

奈須野良照 (ものづくりマイスター)

平岩 三良 (ものづくりマイスター)

藤井 輝政 (ものづくりマイスター)

(敬称略、順不同)

● 実演協力

熊本県立球磨工業高等学校

目 次

1	このマニュアルの使い方	1
2	普通旋盤作業に求められる技能	2
	(1) 安全	
	(2) 設備概要	
	(3) 作業に必要な知識・技能	
3	実技課題の概要	6
	(1) 課題	
	(2) 製作物	
4	実技課題に含まれる技能の内容	8
5	課題の実施方法（作業手順）	10
	(1) 必要工具類・測定具	
	(2) 作業手順	

1 このマニュアルの使い方

このマニュアルには、過去の技能検定3級実技試験で出題された課題を一つの事例として取り上げ、その実技課題に含まれる技能の内容、具体的な実施方法（作業手順）を記載している。特に、「課題の実施方法（作業手順）」については、作業手順を写真や解説で紹介し、現場でスムーズな実技指導が行えるよう配慮している。

本マニュアルの利用にあたっては、訓練時間・訓練期間等を考慮の上、受講者の技能レベルに合わせて利用されることをお勧めする。

なお、本マニュアルは、技能検定3級実技試験の実技試験に合格する観点から解説したものであるが、過去の実技試験の課題を使用した解説となっているため、現職の技能検定委員など関係者は、講師として受検者を指導してはならないことに留意すること。

次ページ以降の各項目の記載内容の概要は以下のとおり。

項目	概要
2 普通旋盤作業に求められる技能	技能検定に限らず、普通旋盤作業に求められている技能について、一般論を記載。
3 実技課題の概要	本マニュアルで取り上げた実技課題について、その概要を掲載。
4 実技課題に含まれる技能の内容	実技課題を行うにあたって必要な技能のポイントを記載。
5 課題の実施方法（作業手順）	作業手順の一例を紹介するとともに、実技課題を行うのに必要となる特徴的技能やその内容について掲載。

2 普通旋盤作業に求められる技能

普通旋盤作業をするうえで必要な安全、服装、設備概要についての基本的な知識について述べ、それらを元に行う実技作業に求められる技能・知識について述べる。

(1) 安全

[1] 作業行動

- ・旋盤の周囲では、操作ハンドルに作業衣のポケットを引っ掛けたり、始動ボタンに触れたりしないよう注意深く行動する。
- ・工具類は工具整理台の上に、工作物材料は所定の場所に整理して置く。
- ・作業中は工作物及びバイトが支持具から飛び出す可能性があることから、工作物等は旋盤の支持具にしっかり固定する。
- ・作業中は刃物台位置より45度後ろの位置で操作、監視する。
- ・測定など主軸を止めて行う作業は、主軸をニュートラルにして行う。

[2] 服装

- ・作業服は清潔なもので、大きなほころびや破れのないものを着用する。
- ・作業服の袖口はまとめ、ポケット等は内容物が落ちないようにボタン等で閉じておく。
- ・作業帽及び保護めがねを装着し、安全靴を履く。
- ・手袋は使用しない。



(2) 設備概要

普通旋盤の主要部分は、工作物を取り付けて切削回転運動を行わせる主軸、これを動力で駆動する駆動機構と加工に必要な切削速度を得るための速度変換機構などを納めてある主軸台である。これと反対側に工作物の他端を支えるための心押し台がある。ベッドの上に案内面に沿って主軸の中心線方向（Z方向）に動かすことのできる往復台があり、往復台の上部は刃物であるバイトを取り付ける刃物台になっている。

刃物台にバイトを取り付けることやボーリングバーなどの付属品を使うことにより、外径削り、中ぐり、穴あけ、テーパ削り、ねじ切り、ローレット加工、タッピング、リーマ加工など多様な加工ができる。



汎用普通旋盤

(3) 作業に必要な知識・技能

技能を習得する上で旋盤作業に必要な知識（図面の記号、バイトの選定、切削条件）及び加工に必要な基本技能について述べる。

[1] 図面の記号

① 寸法公差

寸法公差の記載がある場合、公差の中間値を目標に加工する。

図面表示	$\phi 55 \pm 0.05$	$\phi 40 \begin{smallmatrix} -0.05 \\ -0.10 \end{smallmatrix}$	$\phi 30 \pm 0.1$
最大許容外径	55.05	39.95	30.10
最小許容外径	54.95	39.90	29.90
中間値（目標加工値）	55.00	39.925	30.00

② 表面粗度 Ra 25 Ra 6.3 Ra 1.6

加工製品の加工面を拡大すると送り速度等で表面が凸凹になる。その凸凹の高さを粗さのパラメータで規定したものを表面粗度と言い、下表の通りである。

表面粗度	Ra 25	Ra 6.3	Ra 1.6
推奨送り速度	0.25 ~ 0.30	0.15 ~ 0.08	0.05 以下

③ テーパー記号



テーパー角度計算

テーパー 1 : 5 の場合、三角関数表よりテーパー角度を求める。

$$\tan \theta = 0.5 / 5$$

$$\theta = 5.71^\circ = 5^\circ 42' 38''$$

④ 糸面取り

糸面取りはC 0.2 を目標に加工する。

[2] バイトの選定

工作物をどのように加工するかにより用途に合わせた形状のバイトを選んで使用する。他にも種々目的のためにいろいろなバイトの分類があるがここでは一般に使用される用途のバイトの例を示す。



写真左から、超硬チップ付右片刃バイト、サーメットチップ付右片刃バイト、ハイス直剣バイト



写真上から、中ぐり面取りバイト、超硬チップ付中ぐりバイト（ボーリングバーの径はφ20以下を使用する。）

[3] 工作物（材質S45C）の切削条件

切削条件を厳密に決めるには、バイトの寿命と作業効率から切削条件を設定する必要があるが、バイト材料、焼き入れ・焼き戻し温度、加工材料、すくい角、切削形式などバイトと工作物の材料の関係による影響で条件が異なり難しい。

ここでは一般的な被削材の材料 S45C について、バイトの材料をハイス、超硬、サーメットとしたときの推奨切削条件を示す。（ハイスはセンタードリル用、面取りに使用し、超硬は荒加工、サーメットは仕上げに使用する。）

これを元に自分で使用する切削条件を設定する。

（推奨切削条件）

バイトの材質	切削速度 m/min	切込み量 mm	送り量 mm/rev
ハイス	20 ~ 30	-	-
超硬	100 ~ 130	1 ~ 5	0.25 ~ 0.35
サーメット	160 ~ 200	0.3 ~ 0.5	0.05 ~ 0.08

[4] 工作物の取付け

スクロールチャックは3個の爪を持ち、これで工作物を締め付けるもので主軸端に取り付けて用いる。工作物を取り付ける場合、主軸を軽く回転させて工作物の中心が旋盤の軸中心と一致するようにしっかり固定する。

[5] 加工手順

黒皮部をつかんで加工すると負荷がかかったとき動く場合があるので、荒加工等で黒皮を除去した部分をチャッキングして加工すべきである。このため工作物の両側で形状の複雑さに差がある場合は、より簡単な形状の方から加工し、複雑な形状側を加工する時の支持部として固定してもよい。ただし、加工段差が著しく異なる場合は、加工寸法の大きい所から加工する。

[6] バイトの取付け

切削条件、工作物材質、加工形状、仕上げ程度等に応じたバイトを選定し刃物台に固定する。バイトの先端高さを旋盤の軸中心と一致させ、バイトはできるだけ刃物台から突き出す量を短くする必要がある。一方、内径加工の場合、中ぐり用バイトを長く突き

出す必要があるが、びびり振動対策のため短くすると切り屑の排出が困難になる場合もある。(びびり振動とは、切削加工中バイトの刃先と工作物の切削部で起きる振動を言う。)

オーバーハング量を決めたら、その位置で仮固定し旋盤の軸中心をトースカンの針に移し、その高さをバイトの先端高さに合わせて固定する。

[7] テーパ加工

図面の指示に従って、正確に複式刃物台の傾斜角を決める必要がある。図面上傾斜角度が規定されることはなく、傾斜又はテーパが $1/A$ と分数で表示される。これにより勾配 θ として角度を求めれば良い。図面上から求めた θ により刃物台の傾斜角を決める。

刃物台の固定用ボルトを刃物台が少し動く程度に若干緩め、刃物台を必要なだけ傾斜させてしっかり締める。一般にテーパ加工をする場合、旋盤の往復台を固定したまま複式刃物台のハンドルで加工する。

3 実技課題の概要

実技課題の概要は次のとおり。

(1) 課題

[1] 支給材料

部品A用 : $\phi 60 \times 115$ (S45C)

部品B用 : $\phi 60 \times \phi 25$ (穴) $\times 55$ (S45C)



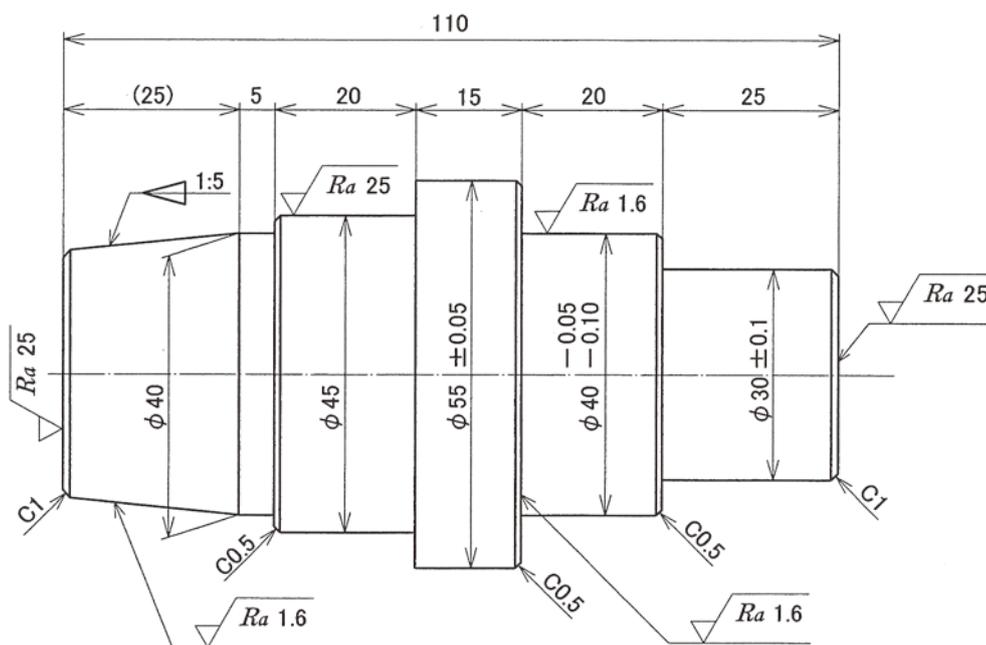
部品A用

部品B用

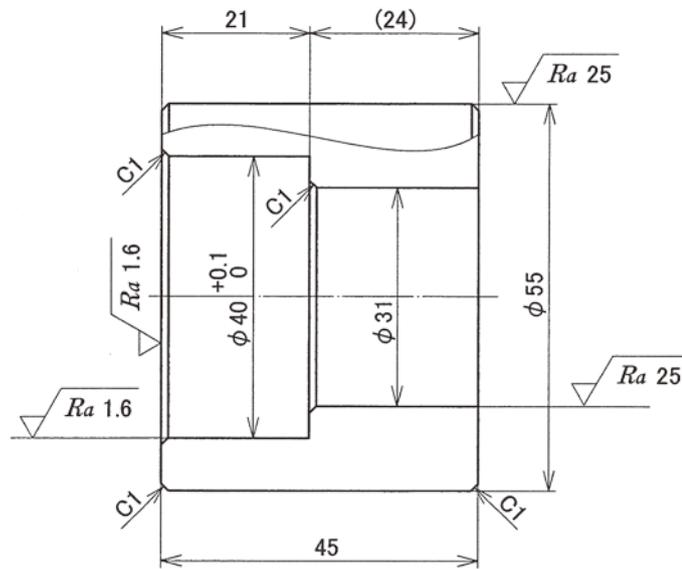
[2] 課題図

禁転載複製

部品A $\sqrt{Ra 6.3}$ ($\sqrt{Ra 1.6}$ $\sqrt{Ra 25}$)



部品B $\sqrt{Ra\ 6.3}$ ($\sqrt{Ra\ 1.6}$ $\sqrt{Ra\ 25}$)



[3] 課題条件

標準時間 2 時間以内で部品 A と部品 B を図面どおりに加工し、部品 A と部品 B をはめ合わせ 360 度回転するようにする。なお、部品 A の両軸端にはセンタ穴が、部品 A の φ 45 と部品 B の φ 55 の表面にはチャックの爪跡が残っていてもよい。

(2) 製作物

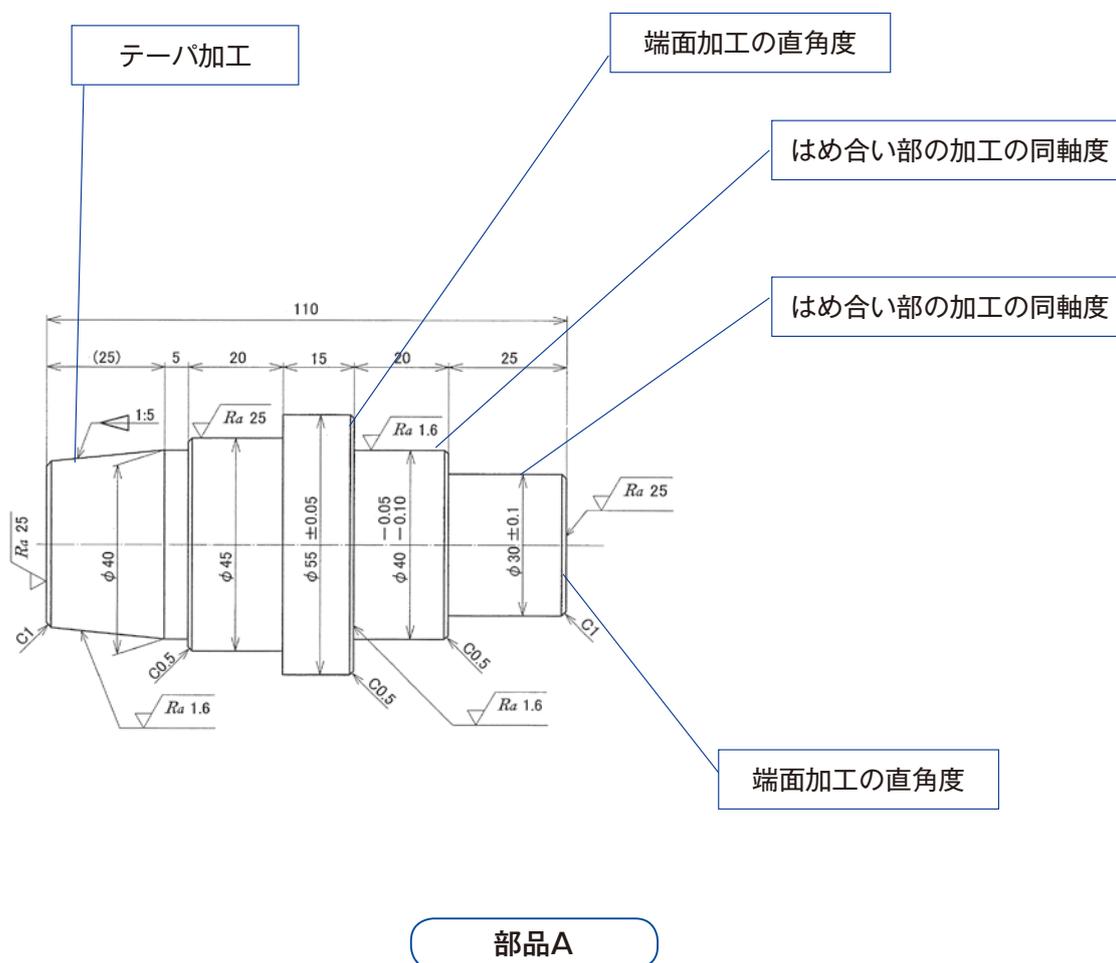


完成品組合せ写真

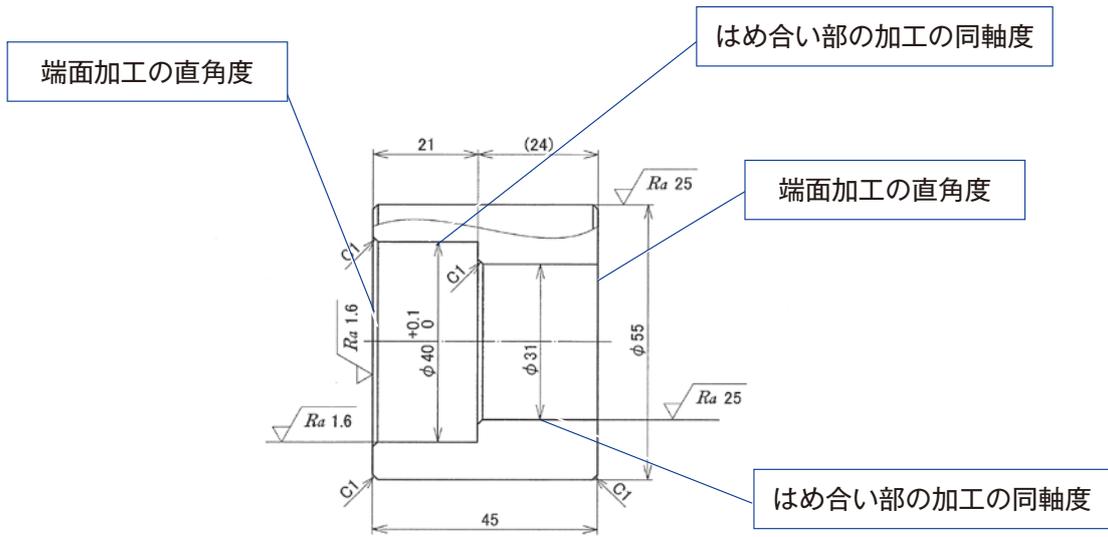
4 実技課題に含まれる技能の内容

- (1) 工作物に応じた適切・確実なチャッキングができること
- (2) 作業に応じたバイトの選定及び取付けができること
- (3) 加工段取りができること
- (4) 加工部位で作業に応じた切削条件を決定できること
- (5) 複式刃物台を傾斜させて、テーパ加工ができること
- (6) 部品の軸心に対し、直角度ができるように端面加工ができること
- (7) はめ合い部がなめらかに動くような同軸度ができるようにはめ合い部の加工ができること

禁転載複製



部品A



部品B

5 課題の実施方法(作業手順)

(1) 必要工具類・測定具

[1] 主な工具・測定具

三つ爪連動チャック、チャックハンドル、ボックススパナ、回転センタ又は固定センタ、ドリルチャック、スパナ、トースカン、片手ハンマ



バイト



バイト



バイト敷板



六角レンチ



スパナ



片手ハンマー



上：スケール 下：ノギス



シリンダゲージ



やすり



外側マイクロメータ

[2] 付随品

切削油、油缶、はけ、ブラシ、切りくず除去棒、小ぼうき、洗い油

(2) 作業手順

[1] 部品A 外径試し荒加工

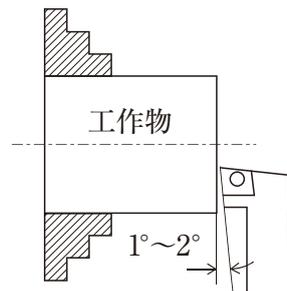


a 切削工具の取付け

- ・刃物台のバイト固定用のボルトを緩める。
- ・バイト刃先の心高を最小枚数の敷板を使用して調整する。

! POINT

バイトは刃物台の端部より 1 ~ 2 度、工作物側に傾けて取り付ける。



- ・バイトの突出し量はバイトのシャンク高さの 1.5 倍とする。



突出し量

シャンク高さ



- ・回転センタの先端とバイトの刃先の高さを確認し、バイト固定用のボルトをしっかりと締め付ける。



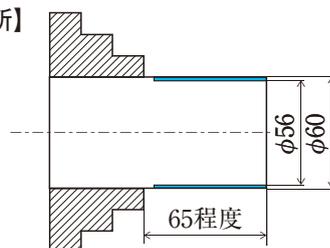
交点は水平な高さで目視する



b 材料の取付け

- ・三つ爪チャックの奥部に材料を軽く接触させる。

【取付・切削箇所】



- ・材料を少しずつ回しながら三つ爪チャックを軽く締める。



- ・三つ爪チャックの端部から材料が長さ 65mm 程度出るように突出し量を調整し、しっかり締め付ける。



c 荒加工 1 回目の切削

- ・回転数、送りを設定する。

- ▶ 超硬チップ付右片刃バイト
- ▶ 回転数 550rpm
- ▶ 送り 0.25mm/rev
- ▶ 切込み 1.00mm



! POINT

回転数の設定

2.4 (3) 項「工作物の材質 S45C の切削条件」により、超硬の切削速度 100 ~ 130m/min となる。これより切削速度を 100m/min とする。材料の外径を Dmm、回転数を N rpm、切削速度を Vm/min とすると

$$V = \frac{\pi DN}{1000}$$

$$N = \frac{1000V}{\pi D}$$

$$N = \frac{1000 \times 100}{3.14 \times 60}$$

$$\doteq 530$$

これより旋盤の回転数表から近い回転数 550rpm を選定する。

同表から送り 0.25mm/rev、切込み 1.00mm を選定する。



- ・刃物台を材料の方へ移動させて、材料の端面にバイトの刃先を合わせる。



- ・切込みを 1.00mm に設定する。



- ・自動送りで外径 58mm まで切削する。

! POINT

工作物の回転状況、バイト刃先の周囲、切り屑の状況を注視する。(工作物の回転に振れが無く、バイト刃先近くに異常が無いこと。切り屑の状態は下の写真のように、短く安定しているとよい。)



d 荒加工 2 回目の切削

- ・切り込みを 1.00mm に設定し、自動送りで外径を 56mm まで切削する。(外径は 56mm より小さくしないこと。)



- ・外径をノギスで測定する。

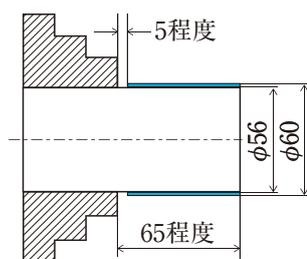
[2] 部品A 反転外径試し荒加工



a 材料の反転・取付け

- ・三つ爪チャックの奥部に材料を軽く接触させる。
- ・材料を少しずつ回しながら三つ爪チャックを軽く締める。
- ・三つ爪チャックの端面から5mm程度開けてしっかり締め付ける。

【取付・切削箇所】



b 荒加工 1 回目の切削

- ・切込みを1.00mmに設定し、外径を自動送りで58mmまで切削する。



c 荒加工 2 回目の切削

- ・切込みを1.00mmに設定し、外径を自動送りで56mmまで切削する。



- ・外径をノギスで測定する。

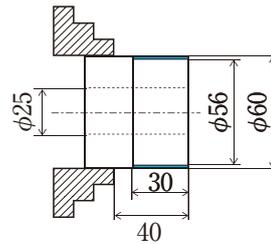
[3] 部品B 外径試し荒加工



a 材料の取付け

- ・三つ爪チャックに材料を軽く入れる。
- ・材料を少しずつ回しながら三つ爪チャックを軽く締める。
- ・三つ爪チャックの端面から材料が長さ 40mm 程度出るように突出し量を調整し、しっかり締め付ける。

【取付・切削箇所】



b 荒加工 1 回目の切削

- ・切込みを 1.00mm に設定し端面から 30mm までの外径を自動送りで 58mm に切削する。

- | |
|-----------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト |
| ▶ 回転数 550rpm |
| ▶ 送り 0.25mm/rev |
| ▶ 切込み 1.00mm |



c 荒加工 2 回目の切削

- ・切込みを 1.00mm に設定し外径を自動送りで 56mm まで切削する。(外径は 56mm より小さくしないこと。)

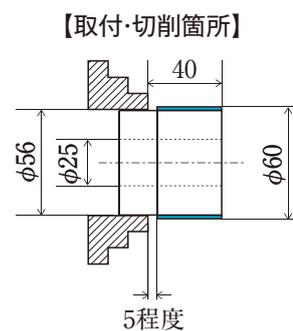


- ・外径をノギスで測定する。

[4] 部品B 反転外径試し荒加工



部品 A の反転加工に準じて行う。



- ・ 部品 A 及び部品 B の外径試し荒加工後の状態。
- ・ 熱膨張を早く取り除くため、ウエスで包み工具整理台に保管する。

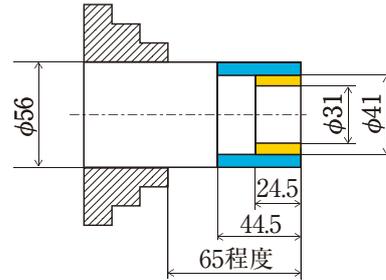
[5] 部品A 反テーパ側外径40mm部及び30mm部荒加工



a 材料の取付け

- ・三つ爪チャックの奥部に材料を軽く接触させる。
- ・材料を少しずつ回しながら三つ爪チャックを軽く締める。
- ・三つ爪チャックの端面から材料が長さ 65mm 程度出るように突出し量を調整し、しっかり締め付ける。

【取付・切削箇所】



※「青色」は1番目、「黄色」は2番目、「緑色」は3番目の切削順を意味する。



- ・スケールを材料に当て、端面から長さ 44.5mm の位置にバイトの刃先を合わせる。



b 外径 40mm 部荒加工

- ・長さ 44.5mm の外周にバイトで軽く印を付ける。
- ・印を付けた外径の位置で刃物台の横送りハンドル (X 方向) の目盛を 0 に合わせる。



- ・切込みを 1.5mm に設定し、端面から長さ 44.5mm までの外径 40mm 部を自動送りで 1.5mm × 5 回で 41mm まで切削する。

- | | |
|----------------|------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト | |
| ▶ 回転数 | 550rpm |
| ▶ 送り | 0.25mm/rev |
| ▶ 切込み | 1.5mm |



! POINT

長い切り屑が発生し切削の邪魔になる場合、旋盤を回転させたまま、バイトを工作物の反対方向（Z方向）に逃がす。旋盤の回転を止め、丁寧にラジオペンチ等で除去する。（切り屑は高温で鋭利なため絶対素手で触らない）

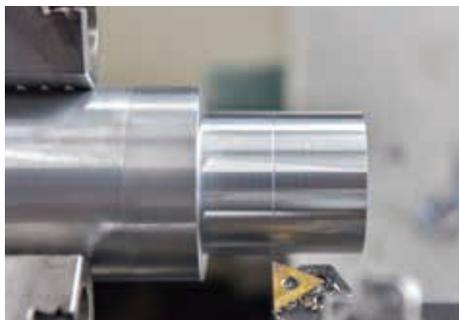


- ・外径をノギスで測定する。



c 外径 30mm 部荒加工

- ・スケールを材料に当て、端面から長さ 24.5mm の位置にバイトの刃先を合わせる。



- ・24.5mm の外周にバイトで軽く印を付ける。
- ・印を付けた外径の位置で刃物台の横送りハンドル（X方向）の目盛を 0 に合わせる。



- ・外径 30mm 部を自動送りで長さ 24.5mm までを、切込み 1.5mm × 3 回、切込み 0.5mm × 1 回で外径 31mm まで切削する。

▶ 超硬チップ付右片刃バイト	
▶ 回転数	550rpm
▶ 送り	0.25mm/rev
▶ 切込み	1.5mm、0.5mm



- ・外径をノギスで測定する。

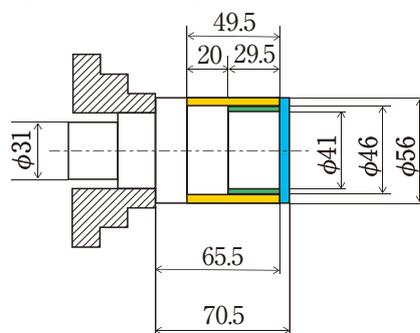
[6] 部品A テーパー側端面及び外径荒加工



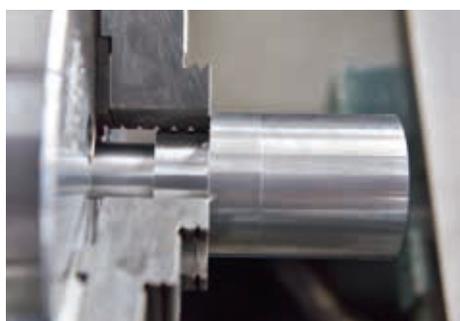
a 材料の反転・取付け

- ・材料をはずして反転させる。
- ・材料の外径 41mm 部分を三つ爪チャックに挿入し、チャック端面に押しつけて軽く締める。

【取付・切削箇所】



- ・三つ爪チャックを手で回し、振れがないかを確認後、しっかり締め付ける。

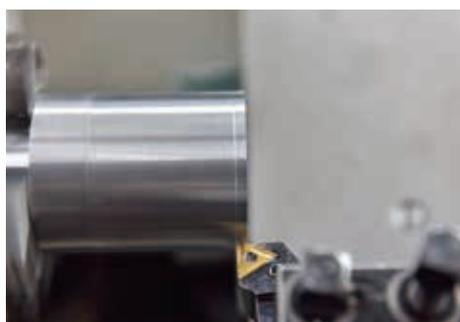


b 長さ 65.5mm に端面加工

- ・端面にバイトの刃先を合わせ、刃物台の縦送りハンドル（Z方向）の目盛を0に設定する。



- ・材料の三つ爪チャック付け根から長さ 65.5mm の外周にバイトで軽く印を付ける。



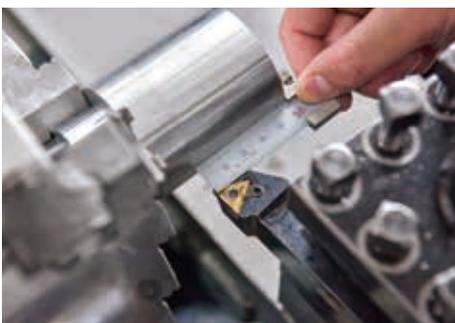


- ・端面から長手方向へ 1.5mm 切り込む。
横送りハンドル（X 方向）を手送りで、外周から中心に向けて切込み 1.5mm × 3 回、0.5mm × 1 回で長さ 0.5mm まで切削する。

- | |
|-------------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト |
| ▶ 回転数 550rpm |
| ▶ 送り 手送り |
| ▶ 切込み 1.5mm、0.5mm |

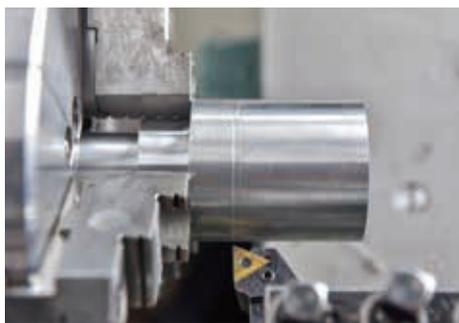


- ・長さをノギスで測定する。



c 外径 45mm 部荒加工

- ・スケールを材料に当て、端面から長さ 49.5mm の位置にバイトの刃先を合わせる。



- ・長さ 49.5mm の外周にバイトで軽く印を付ける。
- ・印を付けた外径の位置で縦送りハンドル (X 方向) の目盛を 0 に合わせる。



- ・切込み 1.5mm × 3 回、0.5mm × 1 回で外径 46mm 以上を目盛に切削する。

▶超硬チップ付右片刃バイト	
▶回転数	550rpm
▶送り	0.25mm/rev
▶切込み	1.5mm、0.5mm

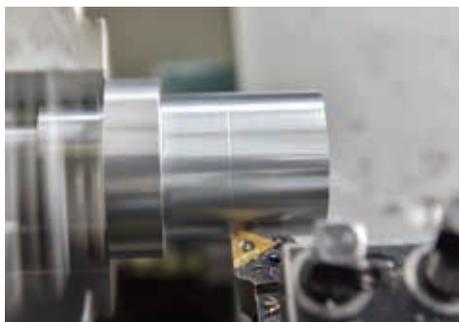


- ・外径をノギスで測定する。



d 外径 40mm 部荒加工

- ・スケールを材料に当て、端面から長さ 29.5mm の位置にバイトの刃先を合わせる。



- ・長さ 29.5mm の外周にバイトで軽く印を付ける。
- ・印を付けた外径の位置で刃物台の縦送りハンドル (X 方向) の目盛を 0 に合わせる。



- ・切込み 1.5mm × 1 回、切込み 1.0mm × 1 回で外径 41mm まで切削する。

- | |
|-----------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト |
| ▶ 回転数 550rpm |
| ▶ 送り 0.25mm/rev |
| ▶ 切込み 1.5mm、1mm |



- ・外径をノギスで測定する。



e 部品 A の荒加工終了

- ・部品 A を取り外す。
- ・材料の熱膨張を早く取り除くため、ウエスで包み工具整理台に一時保管する。



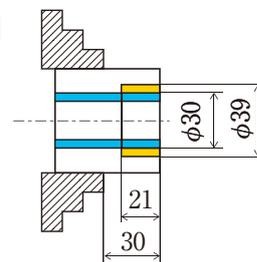
[7] 部品B 内径荒加工



a 材料の取付け

- ・三つ爪チャックに材料を挿入し、材料の端面から長さ30mm程度が出るようにしっかり締め付ける。

【取付・切削箇所】



b 切削工具の取付け

- ・超硬チップ付中ぐりバイトの刃先と回転センタの先端の高さを敷板を使用して調整し、ボルトでしっかり締め付ける。



- ・バイトの突出し量は約65mm程度とする。



c 内径30mm部荒加工

- ・材料の端面にバイトの刃先をあて、刃物台の縦送りハンドル（Z方向）の目盛を0に合わせる。
- ・バイトの刃先を内径にあて、刃物台の横送りハンドル（X方向）の目盛を0に合わせる。



- ・自動送りと手送りで切込み0.5mm×5回、内径25mm部を内径30mmまで切削する。



- ▶ 超硬チップ付中ぐりバイト
- ▶ 回転数 550rpm
- ▶ 送り 0.25mm/rev と手送り
- ▶ 切込み 0.5mm



- ・内径をノギスで測定する。



d 内径 40mm 部荒加工

- ・端面から内径 39mm を深さ 21mm に加工するため、ボルトを緩め、バイトの突出し量を 35mm に変更する。



刃物台のボルトの締め方

ボルトを締め付ける際は、バイトが外側に出ないように指で押さえながら締め付ける。



- ・内径の切込み量を設定するため、バイトの刃先を内径に合わせる。
- ・その位置で刃物台の横送りハンドル（X 方向）の目盛を 0 に合わせる。



・切込みを 0.5mm に設定する。



・内径 30mm の端面にバイトの先端を接触させ、刃物台の縦送りハンドル (Z 方向) の目盛を 0 に合わせる。



・内径 30mm 部を端面から 21mm まで、刃物台の縦送りハンドル (Z 方向) を自動送りと手送りで、切込み 0.5mm × 9 回、内径を 39mm まで切削する。



・内径をノギスで測定する。

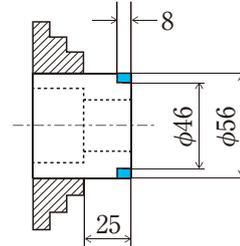
[8] 部品B つかみ代加工



a 材料の反転・取付け

- ・材料を反転し、突し量が三つ爪チャックの端面から25mm程度出るように調整し、しっかり締め付ける。

【取付・切削箇所】



b 端面から8mmつかみ代加工

- ・材料の端面にバイトの先端を接触させ、刃物台の縦送りハンドル（Z方向）の目盛を0に合わせる。



- ・部品Bの端面から8mmの外周に印を付ける。
- ・端面から8mmを切込み1.5mm×3回、切込み0.5mm×1回で、外径46mmを目標に自動送りで切削する。

- | | |
|----------------|-------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト | |
| ▶ 回転数 | 550rpm |
| ▶ 送り | 0.25mm/rev |
| ▶ 切込み | 1.5mm、0.5mm |



c 部品 B のつかみ代加工終了

- ・ 部品 B を取り外す。
- ・ 材料の熱膨張を早く取り除くため、ウェスに包み工具整理台に一時保管する。



- ・ 部品 A 及び部品 B の荒加工終了後の状態。

[9] 部品A テーパ側の仕上げ加工



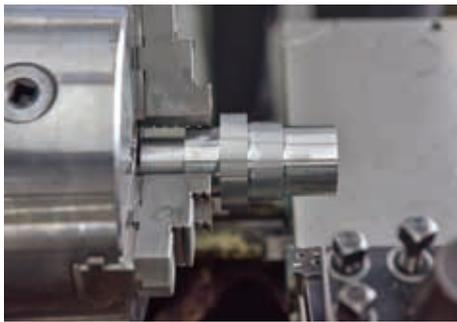
a 切削速度の変更

- ・サーメットチップ付バイトで仕上げるため、切削速度を変更する。
- ・回転数を 1020rpm に設定する。

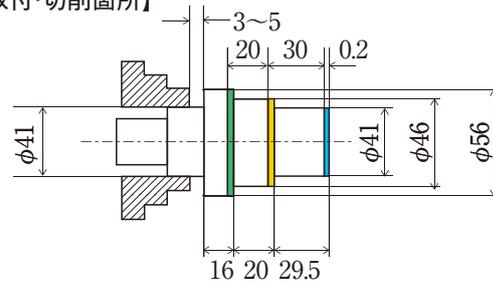


b 部品 A の取付け

- ・部品 A の反テーパ側の外径 41mm を三つ爪チャックに挿入し、外径 55mm 部を三つ爪チャックの端面 3～5mm 離して軽く締める。
- ・三つ爪チャックを手で回し振れがないかを確認後、しっかり締め付ける。



【取付・切削箇所】



c 外径 40mm 部長さ 30mm 端面の仕上げ加工

- ・刃物台の縦送りハンドル (Z 方向) を回してバイトの刃先を部品 A の端面に軽くあてる。



- ・Z 方向に 0.2mm 切り込み、端面の仕上げ加工をする。

- | | |
|------------------|-------------|
| ▶サーメットチップ付右片刃バイト | |
| ▶回転数 | 1020rpm |
| ▶送り | 0.035mm/rev |
| ▶切込み | 0.2mm |



- ・その位置で縦送りハンドル（Z方向）の目盛を0に合わせる。



- ・刃物台の縦送りハンドル（Z方向）を手送りで、外径40mm部の長さ30mm端面の仕上げ加工をする。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.2mm



d 外径45mm部長さ20mm端面の仕上げ加工

- ・刃物台の縦送りハンドル（Z方向）を手送りで、外径45mm部の長さ20mm端面の仕上げ加工をする。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.2mm



- ・外径40mm部の長さをノギスで測定する。



- ・外径45mm部の長さをノギスで測定する。



e 外径 55mm 部仕上げ加工

- ・刃物台の横送りハンドル（X 方向）を回して切込みを 0.3mm に設定し、自動送りで外径 55.4mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 0.035mm/rev
- ▶切込み 0.3mm



- ・外径を外側マイクロメータで測定し、外径 55.00mm を目標に仕上げる。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 0.035mm/rev
- ▶切込み 0.2mm



! POINT

外径 55mm 部にバリができた場合

外径 55mm 部の三つ爪チャック側に大きなバリが出る場合ヤスリで加工面を傷付けないようにチャックを手で回しながら丁寧にバリを取る。



- ・外径を外側マイクロメータで測定する。
(外径 $55 \pm 0.05\text{mm}$ であることを確認する。)



f 外径 45mm 部仕上げ加工

- ・切込みを 0.3mm に設定し、自動送りで外径 45.4mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 0.035mm/rev
- ▶切込み 0.3mm



- ・外径をノギスで測定し、外径 45.00mm を目標に仕上げる。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 0.035mm/rev
- ▶切込み 0.2mm



- ・外径をノギスで測定する。
(外径 $45 \pm 0.1\text{mm}$ であることを確認する。)



g 外径 40mm 部仕上げ加工

- ・切込みを 0.3mm に設定し、自動送りで外径 40.4mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 0.035mm/rev
- ▶切り込み 0.3mm



- ・外径をノギスで計測し、外径 40.00mm を目標に仕上げる。

- | |
|------------------|
| ▶サーメットチップ付右片刃バイト |
| ▶回転数 1020rpm |
| ▶送り 0.035mm/rev |
| ▶切込み 0.2mm |



- ・外径をノギスで測定する。
(外径 $40 \pm 0.1\text{mm}$ であることを確認する。)

[10] 部品A テーパ部仕上げ加工



a 刃物台の傾斜

- 刃物台の固定ボルトを緩め角度目盛りで5.7度に合わせ固定ボルトを締める。



$$\tan \theta = 0.5 / 5$$

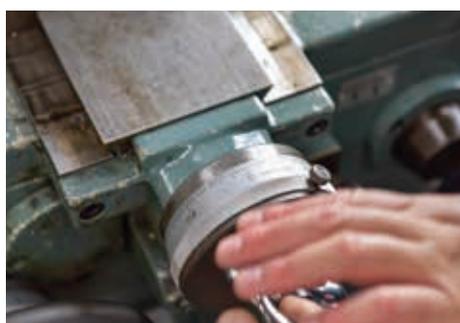
$$\theta = 5.71^\circ = 5^\circ 42' 38''$$

- 往復台の縦送りハンドル（Z方向）をクランプする。



b 刃物台の縦送りハンドルの0点調整

- 外径45mm（右端面の基準面）にスケールをあて、右端面を基準面として5mm移動した点にバイトの刃先を合わせる。



- 横送りハンドル（X方向）の目盛りを0に合わせる。
- 刃物台の横送りハンドルでバイトの先端を、工作物の表面を傷付けない程度に近づける。





- ・刃物台の縦送りハンドルを手送りで端面から少しずつ削っていく。
- ・横送りハンドルの目盛りが0まで数回切り込み、基準面から5mmになるまで切削を続ける。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切り込み 1～0.2mm



c 刃物台の傾斜の復旧

- ・刃物台の固定用ボルトを緩め、傾斜を元の状態に戻す。
- ・往復台の縦送りハンドル（Z方向）のクランプをはずす。



複式刃物台の角度を元に戻した状態



d 切削工具の取付け

- ・刃物台に敷板を置き、その上にハイス直剣バイトを置いて固定用ボルトを軽く締める。
- ・バイトの突きだし量はバイトのシャンク高さの1.5倍とする。



- ・バイトの刃先と回転センターの先端の高さが同じになるよう敷板で調整した後、固定用ボルトを締め付ける。





e テーパ側の面取り加工

- ・切削油をかけ、刃物台の縦送りハンドル（Z方向）を使ってバイトの刃先を手送りで、外径35mm部の端面から1.0mmまで動かし面取りC1をする。

- ▶ハイス直剣バイト
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 1.0mm



- ・同様に、外径45mm部の端面から0.5mmまで動かし面取りC0.5をする。

- ▶ハイス直剣バイト
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.5mm



- ・同様に、外径55mm部の端面から0.2mmまで動かし糸面取り（C0.2）をする。

- ▶ハイス直剣バイト
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.2mm



f テーパ側仕上げ加工終了

- ・テーパ側の仕上げ部の面取り、表面粗さが、図面どおりであることを確認する。



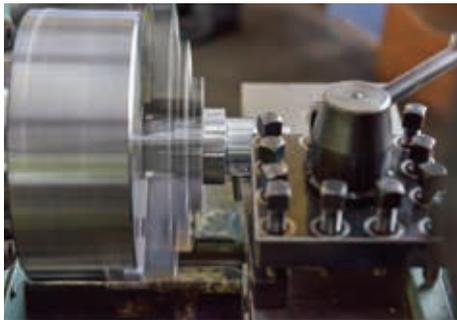
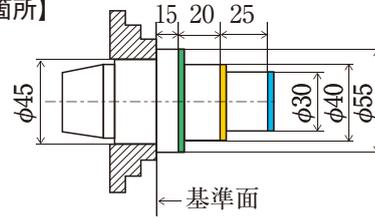
[11] 部品A 反テーパ側仕上げ加工



a 部品Aの反転・取付け

- 部品Aを反転してテーパ側の外径45mmの端面を三つ爪チャックに当て、しっかり締め付ける。

【取付・切削箇所】



b 外径55mm部長さ15mm端面の仕上げ加工

- 三つ爪チャック側の外径55mm部の端面を基準面とする。
- 切込みを0.2mmに設定し、外径40mm部側の端面を手送りで長さを15.14mmを加工目標に仕上げ前の加工をする。

- ▶サーメットチップ付右片刃バイト
- ▶回転数 1020rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.2mm



- 外径55mm部の長さをノギスで測定し、15.00mmを目標に仕上げる。



- 外径55mm部の長さをノギスで測定する。
(長さ15±0.3mmであることを確認する。)



c 外径 40mm 部長さ 20mm 端面の仕上げ加工

- ・外径 55mm の端面から 20mm の長さの段差部を切込み 0.2mm に設定し、手送りで 20.1mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。



- ・外径 40mm 部の長さをノギスで測定し、20.00mm を目標に仕上げる。



- ・外径 40mm 部の長さをノギスで測定する。
(長さ $20 \pm 0.3\text{mm}$ であることを確認する。)



d 外径 30mm 部長さ 25mm 端面の仕上げ加工

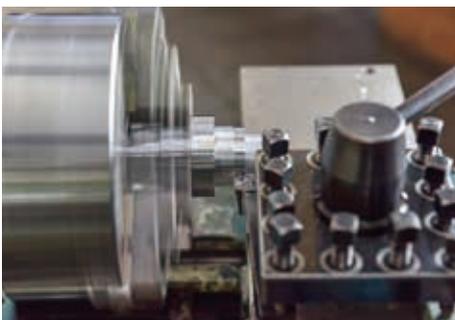
- ・切込みを 0.2mm に設定し、端面を手送りで 25.11mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。



- ・外径 30mm 部の長さをノギスで測定し、25.00mm を目標に仕上げる。



- ・外径 30mm 部の長さをノギスで測定する。
(長さ $25 \pm 0.3\text{mm}$ であることを確認する。)



e 外径 40mm 部仕上げ加工

- ・切込みを 0.2mm に設定し、自動送りで外径 40.3mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。

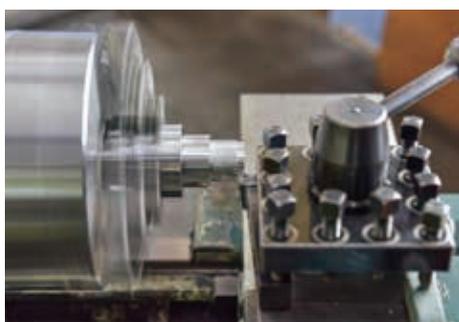
▶サーメットチップ付右片刃バイト	
▶回転数	1020rpm
▶送り	0.035mm/rev
▶切込み	0.2mm 他



- ・外径を外側マイクロメータで測定し、外径 39.925mm を目標に仕上げる。



- ・外径を外側マイクロメータで測定する。
(外径 $40 \begin{smallmatrix} -0.05 \\ -0.10 \end{smallmatrix}$ mm であることを確認する。)



f 外径 30mm 部の仕上げ加工

- ・切込みを 0.2mm に設定し、自動送りで外径 30.1mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。



- ・外径を外側マイクロメータで測定し、30.00mm を目標に仕上げる。





- ・外径を外側マイクロメータで測定する。
(外径 $30 \pm 0.1\text{mm}$ であることを確認する。)



g 反テーパ側の面取り加工

- ・切削油をかけ、刃物台の縦送りハンドル (Z 方向) を使ってバイトの刃先を手送りで、外径 30mm 部の端面から 1.0mm まで動かし面取り C1 をする。

- ▶ハイス直剣バイト
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 1.0mm



- ・同様に、外径 40mm 部の端面から 0.5mm まで動かし面取り C0.5 をする。

- ▶ハイス直剣バイト
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.5mm



- ・同様に、外径 55mm 部の端面から 0.5mm まで動かし面取り C0.5 をする。

※外径 55mm 部にバリがある場合チャックを手で回しながらヤスリで加工面を傷付けないように注意して取る。



h 部品 A 加工終了

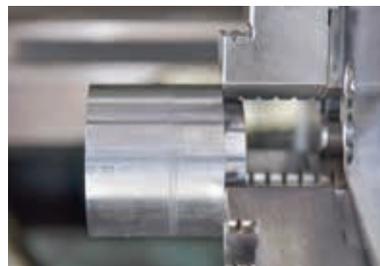
- ・部品 A を三つ爪チャックから外し、ウェスで包んで工具整理台に保管する。

[12] 部品B 仕上げ加工



a 部品Bの取付け

- ・ 部品Bの段差部(外径46mm)を三つ爪チャックでしっかりと締め付ける。
- ・ 三つ爪チャックを回転させて取付状況を確認する。



b 外径仕上げ加工

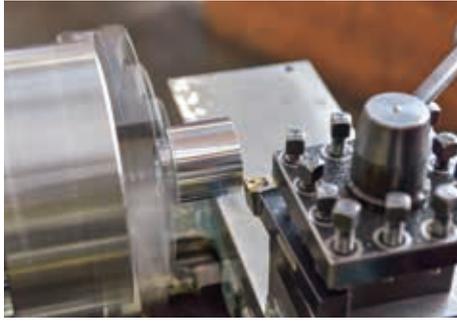
- ・ 外径をノギスで測定する。(外径試し荒加工時、56mmまで加工済み)



- ・ 切込みを0.15mmに設定し、外径55mm部の第1回目仕上げ前の加工をする。
(最初自動送りで送り、チャックに近づいたら手送りに変える。)

- | |
|----------------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト |
| ▶ 回転数 1020rpm |
| ▶ 送り 0.25mm/rev と手送り |
| ▶ 切込み 0.15mm |





- ・切込みを 0.15mm に設定し、外径 55mm 部の第 2 回目仕上げ前の加工をする。
(最初自動送りで送り、チャックに近づいた所で手送りに変える。)



- ・同様に、切込みを 0.15mm に設定し、第 3 回目、第 4 回目の仕上げ前の加工をする。



- ・外径をノギスで測定する。



- ・最後に切込みを 0.04mm に設定し、外径 55.00mm を目標に仕上げる。

- | | |
|---------------|------------|
| ▶超硬チップ付右片刃バイト | |
| ▶回転数 | 1020rpm |
| ▶送り | 0.25mm/rev |
| ▶切込み | 0.04mm |



- ・外径をノギスで測定する。
(外径 $55 \pm 0.3\text{mm}$ であることを確認する。)



C 内径 31mm 部仕上げ加工

- ・超硬チップ付中ぐりバイトを取り付ける。
- ・バイトの刃先を刃物台端面から 55mm 程度出し、ボルトでしっかり締め付ける。



- ・切込みを 0.2mm に設定し、自動送りで内径 31mm 部を 30.60mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。

▶超硬チップ付中ぐりバイト	
▶回転数	1020rpm
▶送り	0.07mm/rev
▶切込み	0.2mm



- ・内径をシリンダゲージで測定し、31.00mm を目標に仕上げる。



- ・自動送りで内径 31mm 部を仕上げ、シリンダゲージで測定する。
(内径 $31 \pm 0.3\text{mm}$ であることを確認する。)



d 内径 40mm 部仕上げ加工

- ・超硬チップ付中ぐりバイトの刃先を刃物台端面から 40mm 程度出し、ボルトでしっかり締め付ける。
- ・切込みを 0.2mm に設定し、自動送りで内径を 39.65mm を加工目標に仕上げ前の加工をする。



▶超硬チップ付中ぐりバイト	
▶回転数	1020rpm
▶送り	0.07mm/rev
▶切込み	0.2mm



- ・ノギスで計測し、40.05mm を目標に仕上げる。



- ・内径 40mm 部をシリンダーゲージで測定する。
(内径 $40^{+0.1}_0$ mm であることを確認する。)



e 内径 40mm 側 C 面取り加工

- ・中ぐり面取りバイトの刃先と回転センタの先端が同じ高さになるよう調整し、ボルトでしっかり締め付ける。



- ・切削油をかけ、内径 40mm の端面の面取り C1 をする。

- | |
|------------------|
| ▶中ぐり面取りバイト (ハイス) |
| ▶回転数 83rpm |
| ▶送り 手送り |
| ▶切込み 1.0mm |



- ・同様に切削油をかけ、内径 31mm の端面の面取り C1 をする。



- ・刃物台を回転し、ハイス直剣バイトの刃先を工作物の側にする。
- ・切削油をかけ、内径 40mm 側の外径 55mm 部の端面の面取り C1 をする。

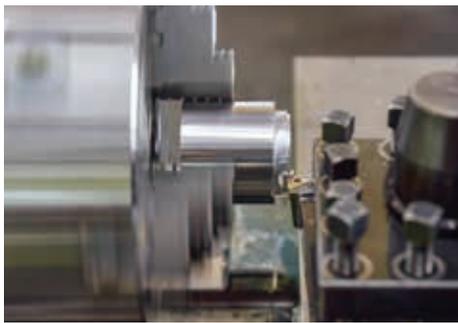
- | |
|------------|
| ▶ハイス直剣バイト |
| ▶回転数 83rpm |
| ▶送り 手送り |
| ▶切込み 1.0mm |

[13] 部品B 長さ45mm仕上げ及び内径31mm面取り



a 部品Bの反転・取付け

- ・三つ爪チャックを緩め部品Bを反転して挿入する。
- ・三つ爪チャックと部品Bとの間にノギスのジョウが入る程度のすきまをあけてしっかり締め付ける。



b つかみ代部切除と端面の仕上げ加工

- ・切込みを1.5mmに設定し、手送りでつかみ代部の第1回目の加工をする。

- | |
|----------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト |
| ▶ 回転数 550rpm |
| ▶ 送り 手送り |
| ▶ 切込み 1.5mm |



- ・同様に、手送りでつかみ代部を切込み1.5mm×4回で切除する。



- ・45mm部を測定し、残量の端面を切込み0.1～0.25mmに分けて45.00mmを目標に仕上げる。

- | |
|------------------|
| ▶ 超硬チップ付右片刃バイト |
| ▶ 回転数 1020rpm |
| ▶ 送り 手送り |
| ▶ 切込み 0.1～0.25mm |



- ・長さをノギスで測定する。
(長さ45±0.3mmであることを確認する。)



c 外径 55mm と内径 31mm の C 面取り

- ・ハイス直剣バイトで外径 55mm の C1 面取りを行う。

- ▶ハイス直剣バイト
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 1.0mm



- ・中ぐり面取りバイトで内径 31mm の C0.2 面取り（糸面取り）を行う。

- ▶中ぐり面取りバイト（ハイス）
- ▶回転数 83rpm
- ▶送り 手送り
- ▶切込み 0.2mm



d 部品 B 加工終了

- ・部品 B を取り外し、ウェスできれいに拭く。



e 部品 A と部品 B のはめ合わせ

- ・部品 B に部品 A をうまく挿入できること。
- ・部品 A と部品 B がなめらかに摺動することを確認する。



3級技能検定の実技試験課題を用いた人材育成マニュアル

平成29年3月発行

厚生労働省委託「若年技能者人材育成支援等事業」

中央職業能力開発協会

(中央技能振興センター)



厚生労働省

Ministry of Health, Labour and Welfare