平成 25 年度厚生労働省委託事業

# 技能競技大会を活用した人材育成の取組マニュアル

## 旋盤職種編

中央職業能力開発協会

# はじめに

技能五輪全国大会をはじめとする技能競技大会は、国内の青年技能者の技能レベルを競うことにより、青年技能者に努力目標を与えるとともに、技能に身近に触れる機会を提供するなど、広く国民一般に対して、技能の重要性、必要性をアピールし、技能尊重気運の醸成を図ることを目的として実施されており、近年参加選手数が増加傾向にあるなど、活性化を見せています。

この理由として、技能競技大会が単に技能レベルを競い合う大会であるだけでなく、大会参加に向けた訓練を通じて技能レベルはもとより、段取り構成力、応用力、判断力、忍耐力など、技能者として必要な人格形成にも大きな影響を及ぼし、将来、ものづくり立国日本を支え、日本のマザー工場機能を維持するのに必要な中核技能者の育成に大きな役割を果たしていることが挙げられます。

しかしながら、技能競技大会に出場するには各都道府県で開催される地方予選を勝ち抜き、決められた大会会場に集まる必要があるため、会場から遠方の企業や、訓練方法のノウハウを持たない企業にとってはハードルが高いことは否めません。

このため厚生労働省では、「ものづくりマイスター」が企業、職業訓練施設、工業高校等の若年者に対して、技能競技大会の競技課題等を活用した実技指導等を行うことにより、若年技能者を育成する新しい事業を創設しました。

「技能競技大会を活用した人材育成の取組マニュアル」は、「ものづくりマイスター」はもとより、企業、職業訓練施設、工業高校等の関係者が、技能競技大会の競技課題等を活用した人材育成等を理解し、訓練計画の策定、実技指導等を行う際に使用されることを想定して作られており、製造、建設業関係の職種について、職種共通編及び職種別編の２種類から構成されています。

職種共通編では、①技能競技大会の競技課題等を活用した訓練の特徴及び人材育成の効果、②技能競技大会の競技課題等を活用した訓練の取組方法の概要、③技能競技大会及び技能検定の実技課題の入手方法などが説明されています。

職種別編では、①競技課題、②採点基準、③得点と大会での順位等の評価方法、④競技課題が求める技能の内容、⑤技能習得のための訓練方法、⑥課題の実施方法（作業手順）、⑦期待される取組の成果などを説明しています。

これらのマニュアルのほかに、技能競技大会の競技課題等を活用した訓練による人材育成の具体的な取組について、企業、教育訓練機関での事例を紹介した「好事例集」も作成されています。そちらも参考としてください。

最後に、ご多忙の中、本マニュアル作成にご協力いただいた次の方々に心から感謝申し上げます。

吉浦　研（職業能力開発総合大学校）
佐藤　桂（愛知職業訓練支援センター）
松原 哲平（神奈川職業訓練支援センター）
大澤　剛（関東職業能力開発大学校）
江守　真（高度職業能力開発促進センター）
櫻田 邦彦（拓殖大学）
魚住 謙一郎（東海職業能力開発大学校）
入江　正（日産自動車株式会社）
米山　實（元 職業能力開発総合大学校）

（敬称略、順不同）

【実演協力】
アイシン精機株式会社

# 目　次


1　このマニュアルの使い方 ―― 1

2　旋盤職種に求められる技能 ―― 2

3　競技課題 ―― 4

4　採点基準 ―― 6

5　得点と大会での順位等の評価方法 ―― 8

（1）成績結果

（2）大会での様子

6　競技課題が求める技能の内容 ―― 10

（1）競技課題における技能のポイント

（2）必要となる技能

7　技能習得のための訓練方法 ―― 12

（1）大会で必要となる技能要素

（2）技能要素習得カリキュラム

（3）課題への対応

（4）課題への取組事例（経験談）

8　課題の実施方法（作業手順） ―― 15

（1）部品⑤の製作

（2）部品①の製作

（3）部品②の製作

（4）部品④の製作

（5）組立て

9　期待される取組の成果 ―― 43

巻末資料

添付資料 1：第 41 回技能五輪全国大会 旋盤職種競技課題

添付資料 2：第 41 回技能五輪全国大会 旋盤職種 課題採点基準

# 1　このマニュアルの使い方

この職種別マニュアルには、技能五輪全国大会の競技課題や採点基準の他、競技課題の具体的な実施方法（作業手順）や競技課題を通して培った技能を現業でどのように役立てるかのヒントとなる事例等を記載している。

特に、「課題の実施方法（作業手順）」については、課題作製の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。しかしながら、そもそも技能五輪全国大会の競技課題は、技能検定１級レベルの技能を必要とするだけでなく、多くの技能要素を含んでいること、限られた時間内で完成させなければならないこと等から、受講者や職種によっては、短時間・短期間の訓練で課題全てを完成させることは難しいと考える。

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必要な箇所（特定の作業や一部部品の作業手順等）を利用されることをお勧めする。

なお、図面については競技大会の課題図として用いられたものをそのまま掲載した。競技用課題図としての性質上、JIS 製図規格に必ずしも従っていない箇所があるので、読図においては留意されたい。

本マニュアルを参照し、若年者に技能を身につけさせる指針として活用願いたい。

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　旋盤職種に求められる技能 | 競技に限らず、旋盤職種において求められている技能について、一般論を掲載。 |
| 3　競技課題 | 本マニュアルで取り上げた競技課題について、その概要と競技課題図等を掲載。 |
| 4　採点基準 | どこを採点対象とするのか等、採点基準や評価方法について掲載。 |
| 5　得点と大会での順位等の評価方法 | 本マニュアルで取り上げた大会時の参加選手の成績を得点分布で紹介。併せて、どれくらいの得点で入賞しているか等を掲載。 |
| 6　競技課題が求める技能の内容 | 競技課題を作製するのに必要となる技能について、特徴的技能やその内容について掲載。 |
| 7　技能習得のための訓練方法 | 技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。<br>技能要素習得に要する時間、競技課題を制限時間内に仕上げるポイント、参加者・指導者のコメント等を紹介。 |
| 8　課題の実施方法（作業手順） | 技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。<br>技能解説、具体的な課題作製の手順、取組・作業のポイント等を紹介。 |
| 9　期待される取組の成果 | 技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。<br>競技課題を用いた訓練等を行う目的や期待する成果等について紹介。 |

# 2　旋盤職種に求められる技能

旋盤職種は、旋盤（工作物を機械の主軸に固定して回転させながら、これにバイトと呼ばれる刃物を当てて、切削加工する機械）により被削物を加工する職種である。刃物の種類を交換したり、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。技能を磨くことにより、0.001㎜ 単位の緻密な精度の加工も実現できる。

製造現場の代表的な加工機械である旋盤は、かつては手動で機械を操作し、被削物の切削速度、バイトの切込み深さ、送り量などの切削条件を決めていた。現在はコンピュータによる数値制御（Computerized Numerical Control：CNC）化された CNC 旋盤が主流であり、プログラムされた切削条件に従って旋盤が加工をしていく。これを適切に稼働させ、かつ高精度な製品を作り出すためには、切り屑処理を含めた最適な加工手順、刃物の選定、加工条件を設定しなくてはならないが、それには熟練した人の技能が必要となる。また、求める加工が成されているかを確かめるためには、正確な測定ができる技能が必要である。これらの技能は、実際に普通旋盤を使って肌身で感じながら、様々な加工、寸法測定等を行うことにより培われる。製造現場においては CNC 旋盤が主流であるため、これらの加工技能を身に付けるには汎用機を用いた Off-JT による訓練が必要である。

旋盤職種で重要となる技能には、「心出し」、外径削り・穴あけ・テーパ・ねじ切り・ローレットなどの「切削加工」、「測定」の３つがある。技能五輪では、組立技能も要求される。

## （1）心出し

機械の主軸の回転中心と加工する工作物の軸の中心を一致させることを「心出し」という。この心出しを正しく行わないと、正確な加工ができない。

手順は、

① チャックの爪に必要に応じ保護板を取り付ける。

② 被削物を掴み、振れを見ながら、できるだけ均等にチャックを締め付ける。

③ ダイヤルゲージを当て、真上から見ながら主軸をゆっくり回転させて振れを確認する。

一般には四爪チャックを使い、チャックの爪の締め緩めの作業を繰り返して心出しをする。技能五輪全国大会の課題作製では心出しを 50 回ほど行うことになる。トップレベルの選手で１回の心出しは２～３分。この作業の熟練が最も作業時間の短縮に結びつく。素早い心出しができないと時間内の加工は難しい。

## （2）切削加工

材料の切削加工においては、「荒削り」「中削り」「仕上げ削り」の大きく３段階に分けて削ることになる。速く、高精度に美しく加工するためには、それぞれの段階で目標とする寸法まで削る必要がある。また加工する時、材料が熱で膨張するので、その分を予測する必要がある。

技能五輪全国大会においては、日々訓練の中で寸法のデータを取ってそれぞれの目標寸法を決めることが、正確な仕上がり寸法につながる。

加工には外径削り、内径削り、穴あけ、テーパ、ねじ切り、ローレットなどが要求されている。

仕上げ削りでは、加工表面の綺麗さを目的に切れ味の良いシャープエッジ刃先の工具を使用する。仕上げ用工具の材質は、サーメットだけでなく、CBN を使用することもある。

## (3) 測定

加工においては、目標寸法を決めて削ることになるが、目標値になっているかどうかは、各種測定具を使って測定する。特に、技能五輪においては 1000 分の 1 ㎜ の精度が求められるため、体温の熱によって測定具が膨張して誤差が出ないように計器を持つこと、測定する箇所、正しく数値を読み取るための目の位置、力の入れ方を正しく行わなければならない。

① マイクロメータでの測定

カバー以外は手で持たず、目盛りに対して直角の位置からできるだけ速く測定することがポイント。

② シリンダゲージでの測定

内径を測る時に用いる。比較測定と呼ばれ、マスターリングから寸法を写し取ってきて測定する。

③ ノギスでの測定

品物に対して直角、平行を測定する。押しつけの加減に注意する。

④ デプスマイクロメータでの測定

深さの測定に使う。

## (4) 組立て

本課題では、単に部品加工が図面どおりに作れるだけでなく、組立て後の製品機能が求められている。組立て時に必要な機能である同軸度、平行度、直角度あるいは寸法精度については、部品図面の公差内に入っていても組立図面の精度あるいは組立て後の機能を満たさない場合がある。

したがって、部品図あるいは組立図は“参考図面”的要素が含まれている。組立図面の寸法を確保すると共に組立て後の機能を満たすための寸法は競技参加者が決めるようになっている。そのため競技参加者は事前に条件を変えて 20 個～ 30 個のサンプルを製作し、一つの部品の寸法が他の部品のどの寸法に影響するかを試行錯誤してから競技に臨んでいる。

# 3　競技課題

本マニュアルでは第 41 回技能五輪全国大会の課題を題材とした。
公開されている競技課題を巻末に示す。その概要は次のとおりである。

## 競技課題の概要

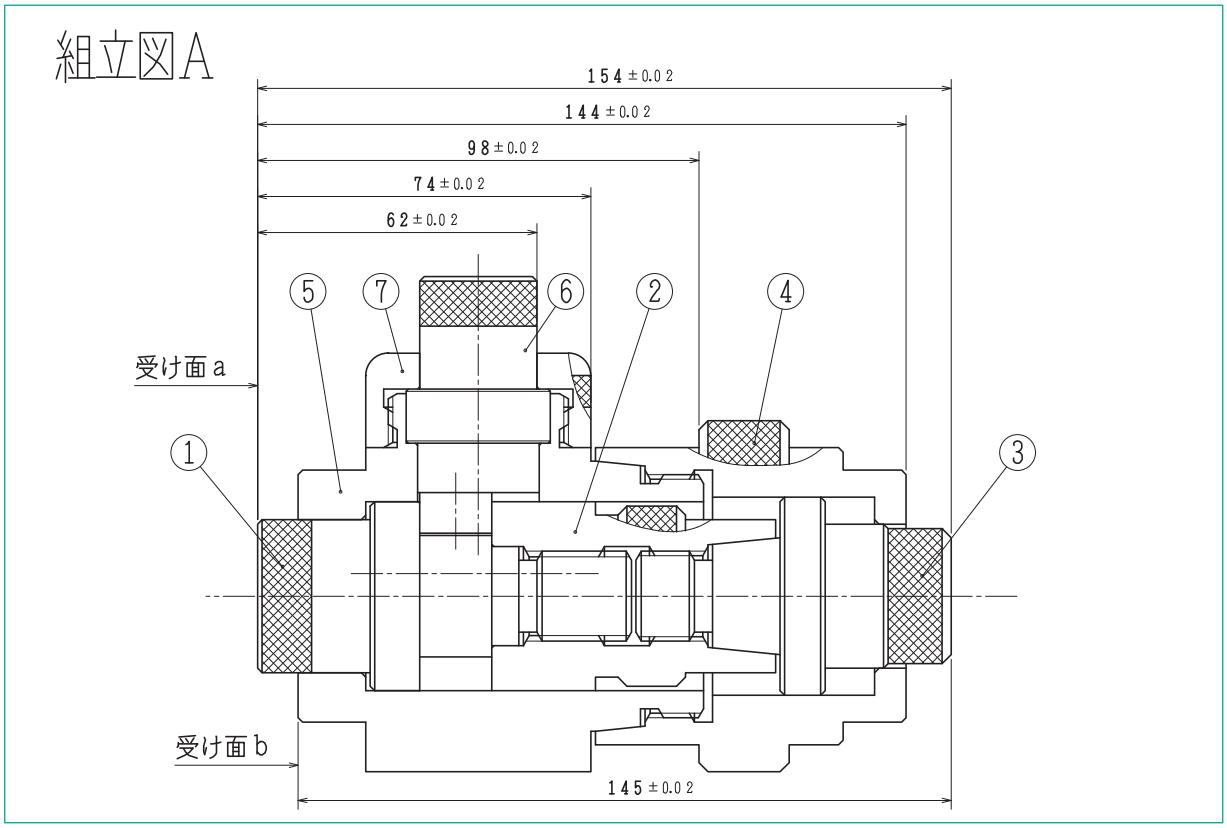
支給される材料は、S45C（黒皮ノコ切断）の鋼材の丸棒が 6 個である。課題は 7 個の部品で構成されており、部品 1 個はあらかじめ加工済みのものを持参する（下の写真参照、競技では 6 個を支給。右端の丸棒は持参部品作成用）。選手は持参したバイト、ドリルなどを用いて切削加工する。絶えず寸法を測りながら、荒削り、中仕上げ、調整、仕上げ削りの順に精度を上げて、指定された時間内に美しい部品に仕上げる。

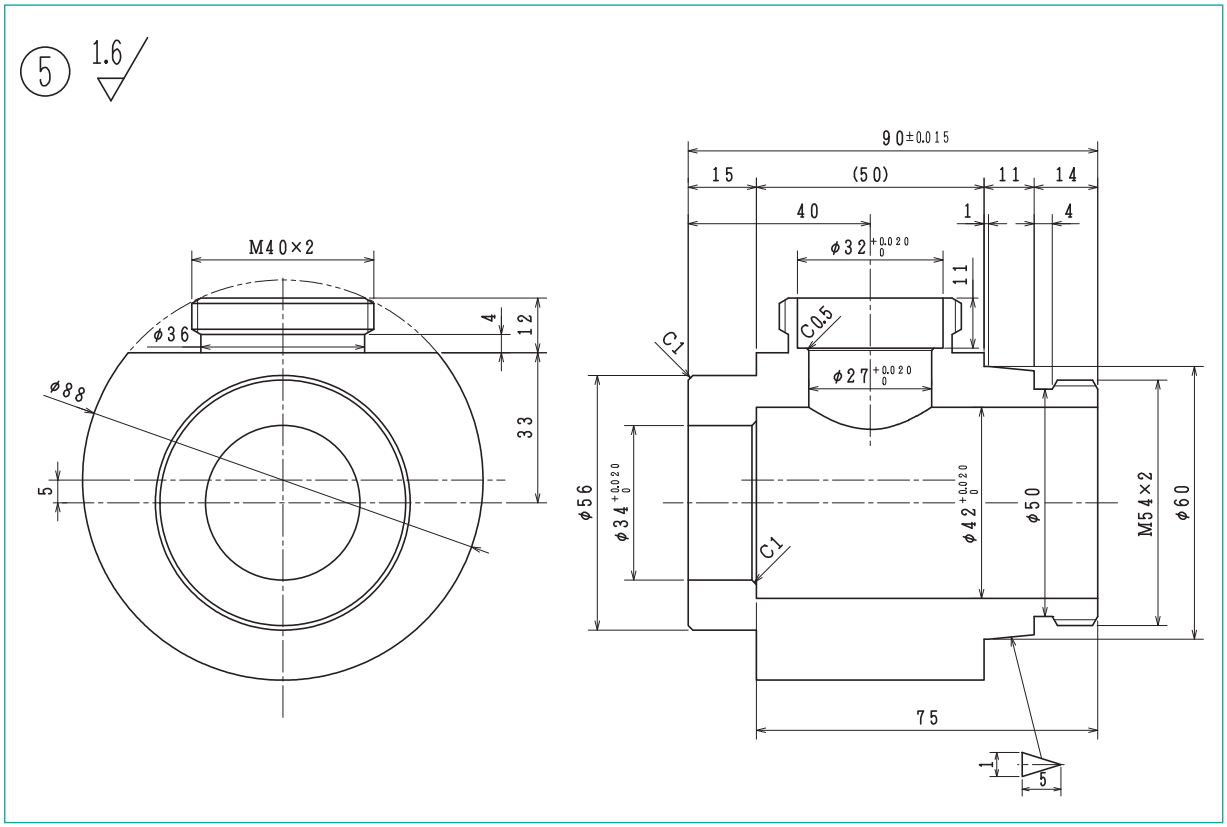
この間、累積誤差を事前に試作トライアルで検討した寸法内に収めるために、常に切込みや送り量を計算しながら切削作業を進める。最後に組み立て、組み合わさった各部品がスムーズに動くかどうか、また、ねじを回転させた時の寸法の精度も審査の対象となる。

技能の鍛錬によりたとえ 0.01㎜ の精度を実現できても、限られた時間の中で作品を完成させるためには、工具や測定具の選定と準備、適切な工程と加工条件だけでなく、製品が機能するために必要な精度や粗さなどを考慮して、それに合わせた部品をつくる技能がなければならない。

指導者と事前に検討し試作を行い、狙い寸法を決めて訓練を行っておく必要がある。

旋盤職種は、出場者数が多く、一度に人数分の旋盤を用意することができないため、複数のグループに分けて競技が行われる。前日夕方に支給材料を用いて試し削りを行い、翌日に競技で使用する旋盤の特性をつかむ機会がある。競技は試し削りを終えた部品を使用して行われる。


組立図A
154±0.02
144±0.02
98±0.02
74±0.02
62±0.02
⑤
⑦
⑥
②
④
受け面a
①
③
受け面b
145±0.02


⑤ 1.6
M40×2
φ36
φ88
4
12
33
5
90±0.015
15
(50)
11
14
40
1
4
φ32 +0.020 0
11
C0.5
C1
φ27 +0.020 0
φ56
φ34 +0.020 0
φ42 +0.020 0
φ50
M54×2
φ60
C1
75
1
5

# 4 採点基準

採点基準の概要は、次のとおり。（詳細は、巻末資料参照）

## （1）採点

減点方式を採用する。

## （2）配点

| 項目 | 配点 |
|---|---|
| a. 組立寸法 | 40 |
| b. 部品寸法 | 30 |
| c. 主観採点（摺動、仕上げ面、きず、面取りなど） | 30 |
| d. 特別減点（加工時間の延長、機能不全など） | 都度 |

100点満点

## （3）採点方法

各々の項目について採点し（項目採点）、その結果を上記の配点に換算して算出する。

点数 ＝ ア ＋ イ ＋ ウ ＋ エ

| 項目 | 検査部位 | 項目配点 | 項目配点計 | 選手得点計 | 得点に換算 |
|---|---|---|---|---|---|
| a. 組立寸法 | 組立図A | 60 | 180 | ㋐ | ㋐ × 40/180 ＝ ア |
| | 組立図B | 60 | | | |
| | 組立図C | 60 | | | |
| b. 部品寸法 | 部品① | 20 | 104 | ㋑ | ㋑ × 30/104 ＝ イ |
| | 部品② | 8 | | | |
| | 部品③ | 16 | | | |
| | 部品④ | 12 | | | |
| | 部品⑤ | 20 | | | |
| | 部品⑥ | 20 | | | |
| | 部品⑦ | 8 | | | |
| c. 主観採点 | ネジのはめあい | 16 | 196 | ㋒ | ㋒ × 30/196 ＝ ウ |
| | ネジの仕上げ面 | 32 | | | |
| | 仕上げ面 | 28 | | | |
| | きず、打痕 | 42 | | | |
| | ローレット面 | 24 | | | |
| | 摺動 | 12 | | | |
| | 面取り | 42 | | | |
| d. 特別減点 | | | | ㋓ | エ |

### (4) 採点の手順

#### (a) 上位 1/3 を選出

組立機能、組立寸法、特別減点（組付不完全、不良など）の得点により、出場者の上位から 1/3 程度を選出し、部品採点、主観採点、特別減点を行い、総合得点で順位を決定する。

#### (b) 上記で選出されなかった製品

組立機能、組立寸法、特別減点の得点で順位を決定する。

#### (c) 製品採点で同点が生じた場合、以下の項目について順次判定し、順位を決める。

1）作業時間差が１分以上ある場合、作業時間の短いものを上位とする。
2）組立寸法誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。
3）部品寸法誤差において、絶対値の総和の小さい方を上位とする。
4）主観採点の減点数の少ないものを上位とする。
5）競技委員の合議によって、組立部品または部品の任意の位置数箇所を抽出して測定し、図面上から計算した理論寸法値に対して、誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。

# 5　得点と大会での順位等の評価方法

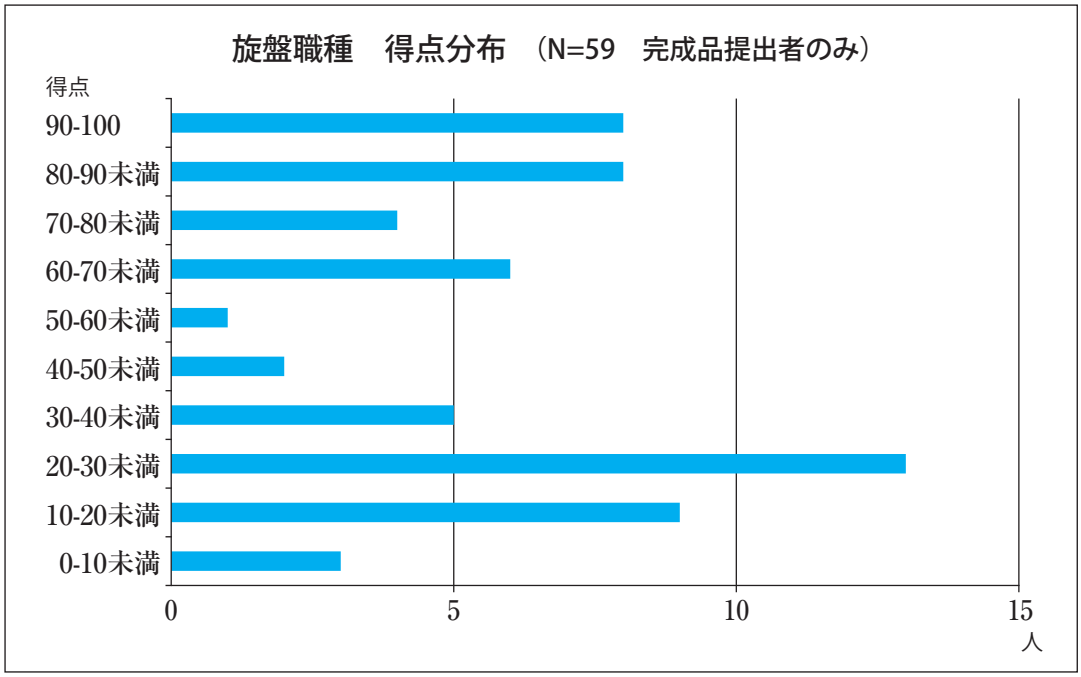
## （1）成績結果

本課題を用いた第 41 回技能五輪全国大会における競技結果の成績と得点分布は、次のとおりである。

（成績）

| 大会での成績 | 人数（名） |
|---|---|
| 金　賞 | 1 |
| 銀　賞 | 3 |
| 銅　賞 | 3 |
| 敢闘賞 | 9 |

（得点分布）

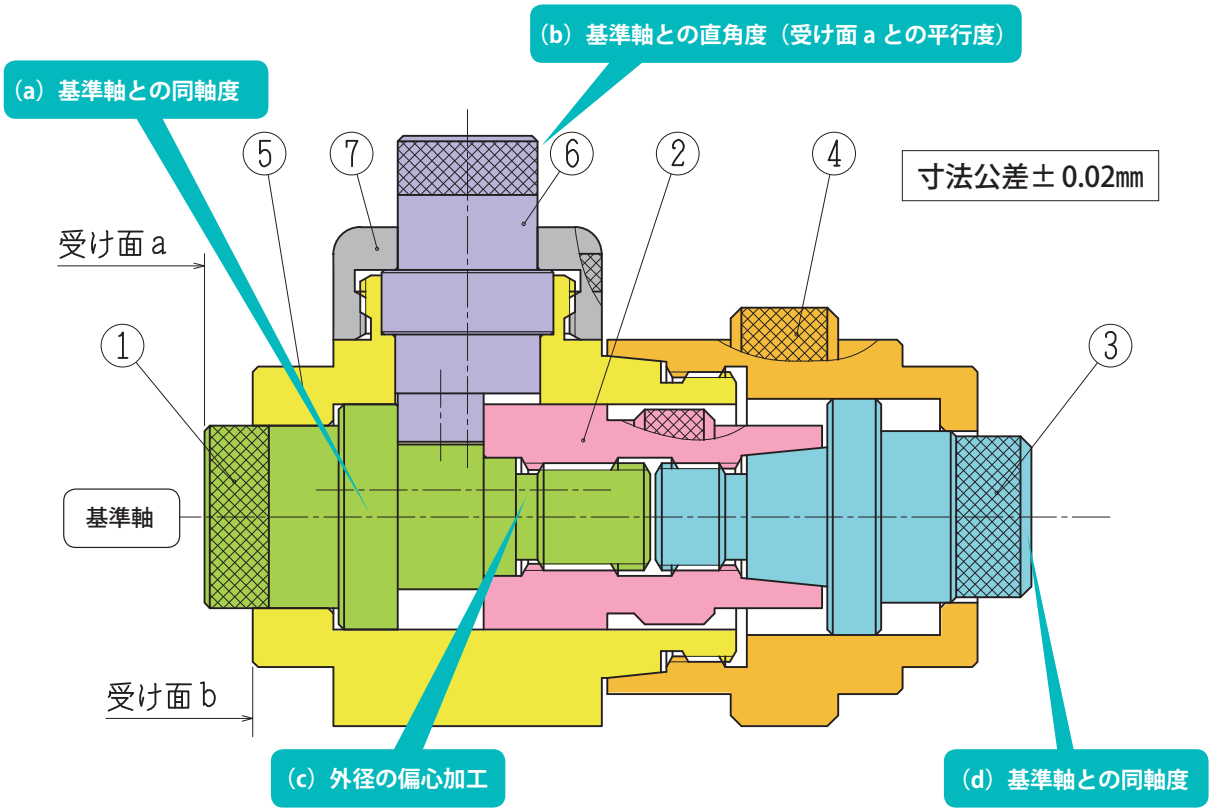


（2）大会での様子

# 6　競技課題が求める技能の内容

競技で作製する課題と、必要となる特徴的な技能は、次のとおりである。

## (1) 競技課題における技能のポイント




### (a) 基準軸との同軸度

部品①、②、③の同軸度が 100 分の 1 ㎜ 台の精度になっていることが重要である。

### (b) 基準軸との直角度（受け面 a との平行度）

部品⑥の土台となる部品⑤の垂直穴の中心軸が、基準軸に対して直角になっていることが重要である。その上でガイドの部品⑦が部品⑤の垂直穴の中心軸と同軸になっており、部品⑥とのはめあい精度が出ていること。

### (c) 外径の偏心加工

部品⑤の最大外径の軸は、基準軸に対して 5 ㎜ ずれている。四爪チャックの爪位置で調整するかスペーサーを挟む等して外径を加工する。

### (d) 基準軸との同軸度

部品①②③の同軸度を保持するために、基準軸に対して部品④と⑤の内径の同軸度が出ていることが重要である。

## (2) 必要となる技能

### ア．旋盤加工技能

通常使う三爪チャックではなく、四爪チャックを使って被削物の心出しができることは必須である。また、外径切削のみならず、穴あけ、内径ボーリング、ねじ切り、タップ加工、ローレット加工、テーパ加工という多様な加工ができなければならない。

(a) 部品①②③
部品①②③を組み立てた時、同軸度が求められる。軸の振れがないよう十分に心出しをした上で、同軸度を確保する。

(b) 部品④
内径と内径テーパの部分の同軸度を確保する。

(c) 部品⑤
偏心軸と、基準軸に対して直角に旋盤で加工する軸がある難しい部品である。
外側テーパと内径穴の同軸度と部品⑥穴との直角度が求められる。心出し技能と加工手順の検討を要する。

(d) 部品⑥
偏心のある課題である。心出し調整の技能を要する。

### イ．測定技能

(a) 正確に心出しし、測定ができること。

(b) テーパのはめあいのみならず、２～３の部品を組んだ状態での組立寸法を測定する。

(c) テーパ部など長さ方向の位置が決まる部分を作ってから、組立て後に寸法精度を要求される箇所を仕上げる（寸法精度が要求されている箇所には、仕上げ代を残しておく必要がある）。

(d) ダイヤルゲージを使って機械に取り付けた工具の移動量を測定し、加工できること。

### ウ．組立調整技能

(a) 部品の組立て時にはめあいを調整し、ガタがないか調べる。

(b) 部品①②③の組立部品が部品④⑤の中に入れば、手で動かし滑らかに動くか否か、滑らかでない場合、部品の当たりまたは曲がりかを調べ、当該部品を修正する。

(c) 部品⑥⑦を同様に組み立て、調整を行う。

(d) 組立て後、各部の寸法を測り、組立図面の公差と一致しているか調べ、不一致の場合寸法公差に影響する部品の修正を行う。

# 7　技能習得のための訓練方法

競技課題を適切に製作するには、旋盤による作業方法及び各要素加工技能についてレベルアップした上で、課題対策を行っていくことが必要である。

## (1) 大会で必要となる技能要素

① 心出し技能
② 切削技能（内径･外径加工、外径･内径テーパ加工、はめあい、段付加工、ローレット加工、溝加工、端面溝加工、外径・内径ねじ切り加工、偏心加工）
③ 測定技能
④ 組立調整及び修正技能

## (2) 技能要素習得カリキュラム

一定水準にある技能者(技能検定２級相当)が本課題の製作に向けて取り組む訓練カリキュラムの例を示す。

| 教科の細目 | 内　　容 | 時間（H) |
|---|---|---|
| 1．概要 | | 1.0 |
| 2．切削加工 | (1) 旋盤加工における切削理論と加工技術<br>(2) 表面粗さの評価と対策<br>(3) 真円度の評価と対策<br>(4) 各種加工のポイント | 8.0 |
| 3．測定作業 | | 8.0 |
| 4．心出し作業 | | 4.0 |
| 5．競技課題への取組 | (1) 課題が求めている技能要素<br>(2) 加工工程の考え方と作業手順<br>(3) 切削工具とツーリング<br>(4) 加工条件と作業時間 | 8.0 |
| 6．課題加工実習による検証と対策 | | 36.0 |
| 7．まとめ | (1) 全体的な講評及び確認・評価 | 1.0 |
| | 訓練時間計 | 66.0 |

## (3) 課題への対応

部品単独の加工だけでなく、組み立てたときにチェックする項目から部品に要求される寸法を割り出し、加工に反映させることが必要となる。また、部品図どおりに製作して組み立てれば品質が確保されるという量産品とは異なり、図面どおりに加工するだけでは性能は出ないため、組み立てた結果から部品図にフィードバックして修正する作業を要する。

## (4) 課題への取組事例（経験談）

### 競技課題を作るポイント

部品の偏心量が5㎜と大きく、主軸回転数を下げて仕上げ加工をするので図面指示どおりの表面形状を出すのに苦労しました。寸法に関しては組立状態での端面振れを少なくするためコーチと共に考え、自分に合った方法を導き出しました。

技能五輪に参加するに当たり、次の８点がポイントです。

競技課題を製作していただいた
アイシン精機株式会社　中上 登志克さん

⑴ 工程と時間配分

工程(手順)により精度、時間が大きく変わる。早い段階から時間内に精度の出せる工程を作成する必要があります。

⑵ 測定能力

各測定具の取扱いからメンテナンスまで行え、誤差なく読み取れること。

⑶ 寸法精度の出し方

日々の訓練で心出しから加工に至るまで、安定した精度、時間でできること。

⑷ 集中力の維持

５時間を超える作業の中でメリハリをつけることが大切です。

⑸ トラブル対応

・経験や想定を普段の訓練で実施します。

・トラブルが起きないようなやり方を工夫すること。

⑹ 平常心の維持

訓練の中で自信をつけます。

⑺ 問題解決

うまくいかなかったことの分析、そしてどうやったら、うまくいくかを探求すること。

⑻ その他

使用する刃具、工具、機械の特性を理解し、正しく使えることが必須です。

## 競技参加者への指導について

旋盤は、工作機械の中で一番ありふれたものでありながら、奥行きがとても深いものです。機械、工具、測定具を目的に合わせた使い方ができ、はじめて基本が身に付くと思っています。

「なぜ、その工具・測定具を使用するのか」、「なぜ、その加工条件なのか」を理解させた上で課題の製作を行う必要があると考えています。

技能五輪全国大会に向けた訓練では専門技能を身に付けることも大切ですが、技能習得する過程が最も重要だと思います。

競技選手を指導されている
アイシン精機株式会社　鈴木 孝弘さん

挑戦と失敗を繰り返しながら、訓練の中でさまざまな方法や手法を生み出し、日々改善の意識を身に付けることが今後のものづくりの力になると私は考えます。

# 8 課題の実施方法（作業手順）

本項目で取り上げる部品、製作（加工）の手順、切削条件の表示等は、以下のとおり。

## ＜加工する部品＞

加工が困難な部品を 4 点取り上げ、**部品⑤ → 部品① → 部品② → 部品④** の順に説明。

## ＜製作（加工）の手順＞

（a）組立てに必要な寸法を洗い出す。（加工法の検討）
（b）寸法、形状、公差などにより加工手順、心出しなどの手順を決める。（品質の確保）
（c）精度が出せる手順から時間短縮を図るための、ムダな仕上げ、心出しなどを検証する。（時間短縮の検討）

なお、取り代、心出しの目安は次のとおり。

**取り代の目安**
・荒 削 り：仕上げ寸法より径で 1 ㎜ 残し（片肉 0.5㎜）
・中仕上げ：仕上げ寸法より径で 0.2㎜ 残し（片肉 0.1㎜）

**心出しの目安**
・荒 加 工：0.1 ～ 0.3㎜
・中仕上げ：0.01 ～ 0.03㎜
・仕 上 げ：0.0 ～ 0.002㎜

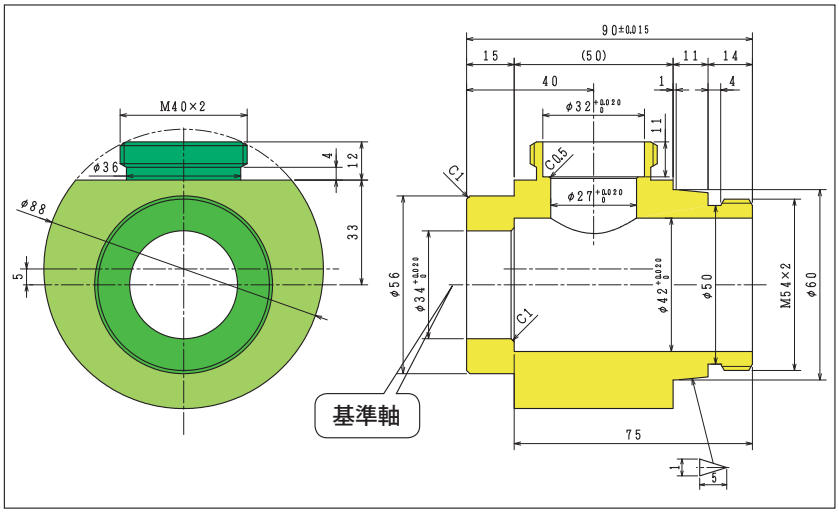
## ＜切削条件の表示＞

（a）切削速度（主軸の回転数）　：N ＝○○○ rpm
（b）切削送り（回転当たりの送り）：f ＝△△ ㎜/rev
（c）切込み（片側の切込み量）　：t ＝□□ ㎜

支給材料

完成部品（⑦は持参部品）

## (1) 部品⑤の製作




**技能解説**

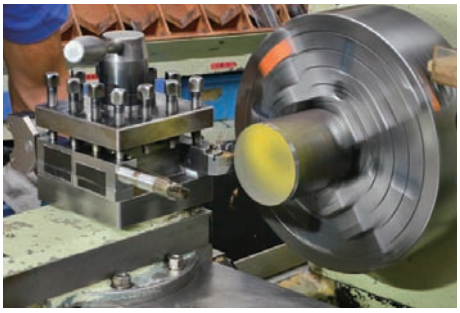
端面及び外径φ88を加工後、中心軸を5mmずらした偏心加工を行う。

この軸を基準軸とし、両端面よりφ42穴、φ34穴を加工する。あわせて、外径の中心軸と垂直となるようにφ32穴を加工する。

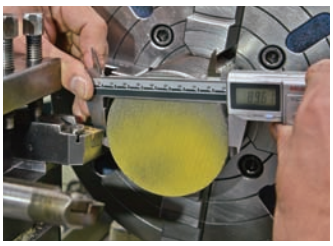
材料：φ90 × 93

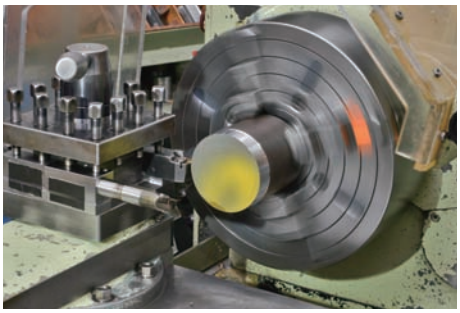
### (ア) 最大外径（φ88）の荒加工

四爪チャックの爪位置を合わせる。黒皮をチャックして、心出しを行う。



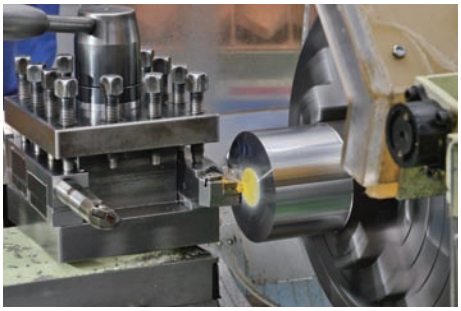
丸棒の片側をチャックでつかみ、外径を少し削る。簡易な心出しができていることを確認の上、外径寸法を測定する。





始めに最大外径φ88部を加工する。測定した寸法から狙いのφ89になるように切込みを入れ、外径は荒加工する。

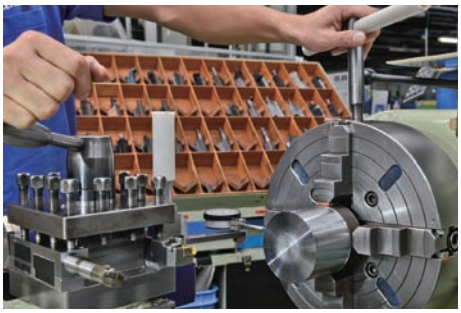
N = 700rpm（V=196m/min）
f = 0.35mm/rev
t = 1mm



外径加工が終わったら、端面を加工する。
軸の中心部分は、心振れにより多少の段差が残るが、最終的に削りとるので問題は無い。

f ＝手送り

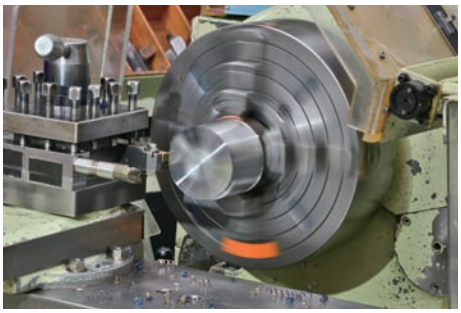
## （イ）基準軸水平方向（φ 56、φ 34 穴）の荒加工



工具タレット側からダイヤルゲージを当て、軸を 5㎜ 偏心させるため一対の爪を緩め、5㎜ のスペーサーを挟む。

5㎜ の偏心をセットしたらチャックを増し締めする。
5㎜ 偏心させた軸が基準軸になる。

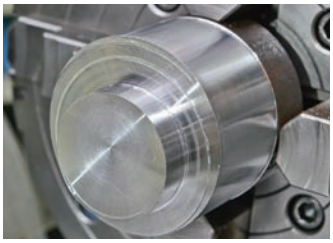
増し締め後、端面方向／軸方向の振れを測定し、0.1㎜ 以下にする。チャッキングがずれていないことを確認する。

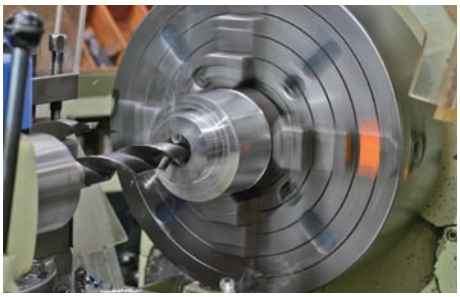


偏心させた基準軸のφ 56 側の外径加工をする。

基準軸の外径寸法を測る。

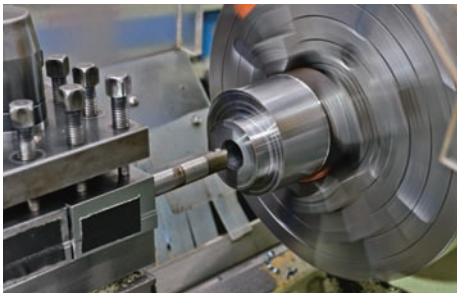
狙い寸法φ57になるように切り込み、荒加工を行う。
（端面の回転の模様からも狙い寸法φ57の位置が中心からずれていることがわかる。）





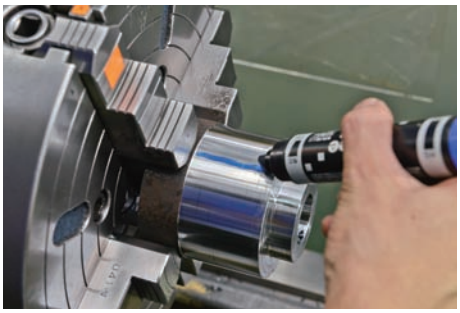
φ34の下穴（貫通穴）をドリルφ25であける。
時々、切削油を注入する。

N = 360rpm（V=28m/min）
f = 手送り



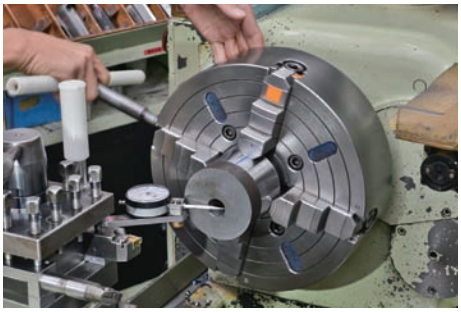
ドリルで下穴をあけた後、φ33までボーリング加工で穴径を大きくする。
削った後に内径を測る。

N = 700rpm（72m/min）
f = 0.36㎜/rev
t = 3㎜（片側）

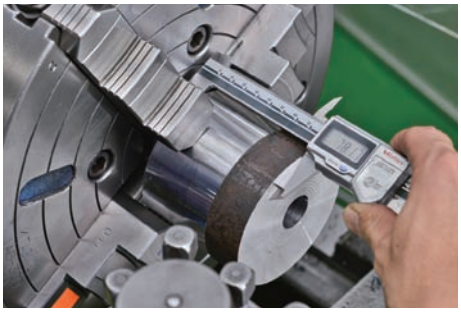


仕上げ寸法φ56の荒加工終了後、チャックの掴み位置に印をつける。
反転させ、偏心位置が同じになるように印と同じ爪位置でチャックする。

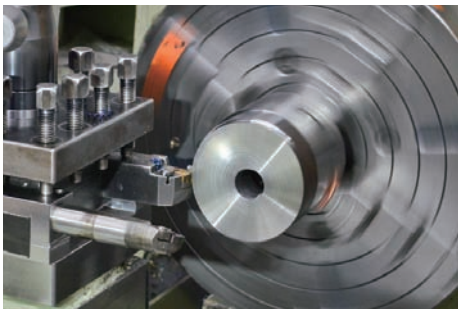
## （ウ）基準軸水平方向（φ 42 穴）の荒加工



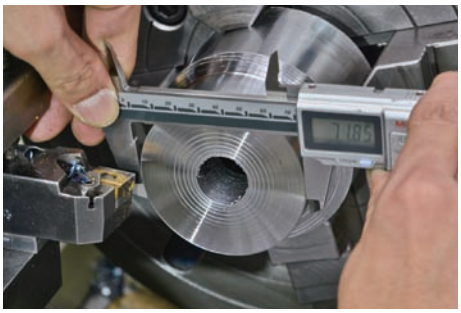
基準軸である穴径を測定し、心出しをする。



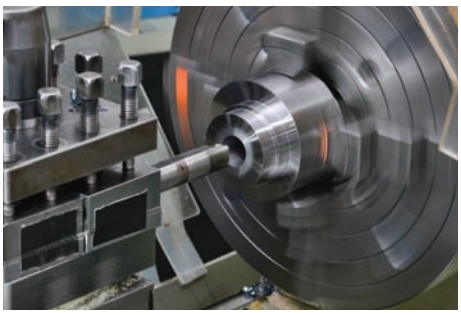
端面を薄く切削して平面を出す。
長さ方向の寸法を測定し、残りの取り代を確認する。



偏心させた（＝基準線と同軸の）外径を切削する。

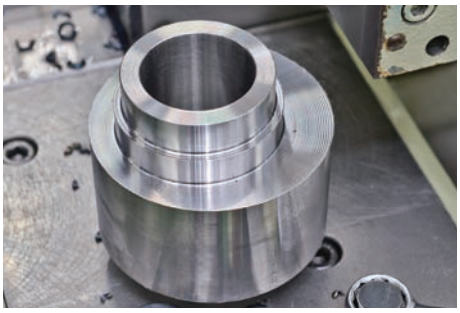


荒加工した外径を測る。



内径φ 42 の穴加工をボーリング加工し、狙いの内径φ 41 まで加工する。

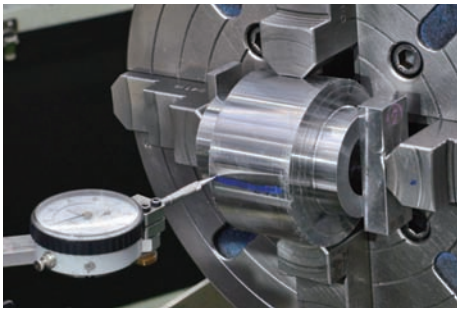
N = 700rpm
f = 0.3㎜/rev
t = 3㎜



バリを取った後、洗浄する。
併せて、部品の温度も下げる。

## （エ）基準軸垂直方向（φ 32 側）の荒加工［1］

基準軸に対し直角方向の加工をするため、写真のようにチャックをする。
上下の爪にスペーサー（16㎜ と 6㎜）を挟み、心出しをする。

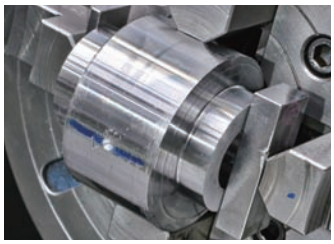


取り付けたら、外径を測定しチャック面との平行を見る。
チャック面（基準軸）と外径との平行が出ていない場合、微調整する。

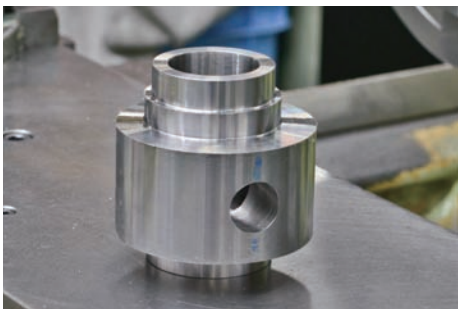
取付けの左右方向の位置を確認し、両端面を基準に横穴をあける位置の調整を行う。

位置を合わせて、まずセンターもみ（センタードリルで加工）をする。

N = 700rpm



センタードリルで加工した穴にφ 25 のドリルで横穴を開ける。
（1 回穴あけのみ）



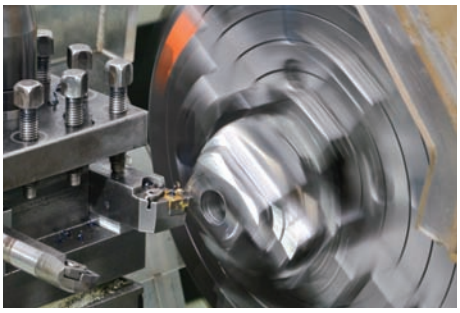
荒加工を完了した部品。

## （オ）基準軸垂直方向（φ 32 側）の荒加工［2］

マンドレルを使用して心出しをする。
(1) 部品⑤の軸方向：
　　振れ 0.1㎜ 程度
(2) チャック回転中心方向：
　　振れ 0.2㎜ 程度

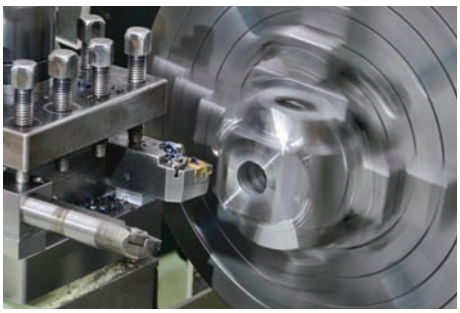
外径表面を測定し、チャック面との平行を見る。

マンドレルを外して穴位置を測定し、回転中心位置の心出しをする。



φ 32 側の横穴端面を削る。

N = 700rpm



φ 32 の横穴外径削りを行い、部品⑦の座面を作る。

**POINT**

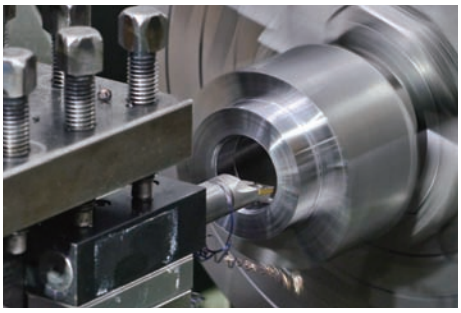
切削の向きは、Z 軸方向ではなく、X 軸方向に削る。

ボーリング加工で、φ 32、φ 27 のインロー部の中仕上げ加工をする。
取り代は径で 0.2㎜ 残す。

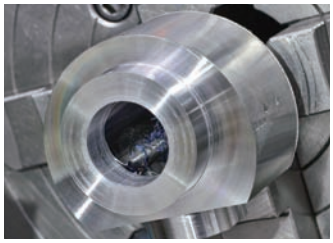
## （カ）基準軸水平方向（φ 56 側）の中仕上げ・仕上げ加工

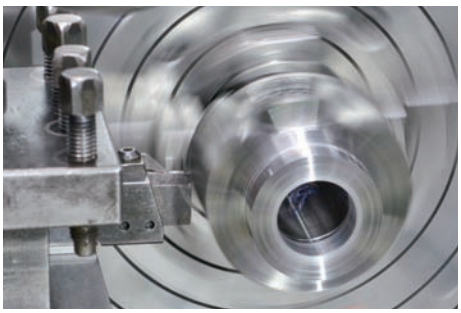
基準軸方向のφ 60 の側をチャックする。
(1) 外径、端面の心出しをする。
(2) 心が出ていない場合、ハンマーで軽く叩きながら調整する。
(3) 心が出たら、チャックを増し締めする。

φ 56 の外径の入り口部に 0.1㎜ 切込みを入れて削る。仕上げになるので、測定ミスを避けるためノギスとマイクロメータで各々測定する。



一つのチップ（刃）で端面（φ56）→外径（φ56）→内径（φ34）の順に中仕上げをする。
その後、面取り用バイトで、面取りを行う。





突切りバイトで、寸法（φ50）の幅決め加工を行い仕上げる。

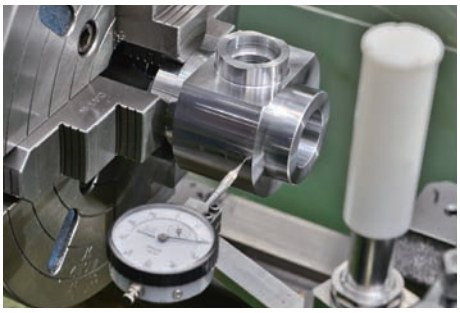
CBN 工具（人工ダイヤモンド製の刃）を用いて、端面、外径、内径を仕上げる。硬くて切れ味の良い CBN 工具を用いると仕上がり面が綺麗になる。

t ＝ 0.05㎜

φ 34 0/+0.02 に収まるように寸法を測定し、切込みは工具タレットにダイヤルゲージを当ててバイトの移動量を見ながら、最終仕上げをする。

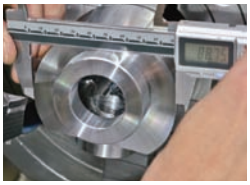
## （キ）最大外径（φ 88）の中仕上げ・仕上げ加工

φ 60 側をチャックし回転軸を 5㎜ 偏心させて、φ 88 の外径の心出しをする。

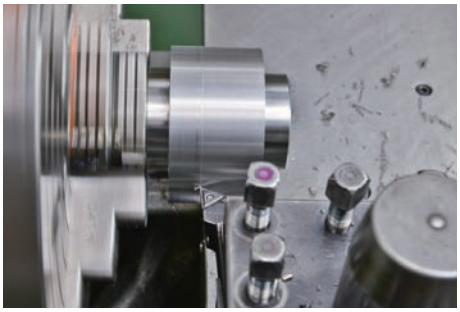


外径の心をずらすだけでなく、端面の振れ(倒れ)も確認する。

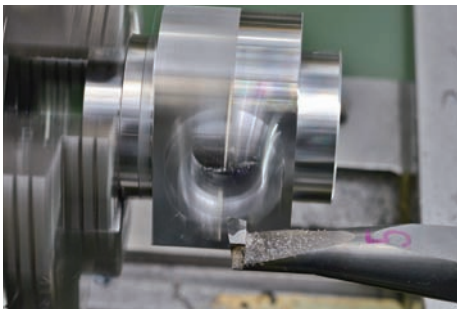
φ 88 の外径を超硬チップで一部切削後、測定ミスを避けるためノギスとマイクロメータで各々測定した後、外径を削る。



φ 88 の外径とφ 56 の外径の差から、偏心軸と基準軸が5㎜ 偏心していることを再度確認する。振れが 5㎜でない場合は再度チャックを微調整する。

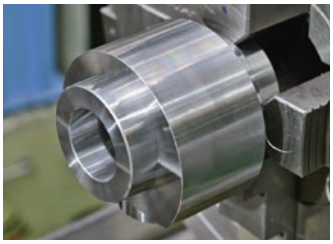


超硬チップで中仕上げする。
加工後の写真を右に示す。

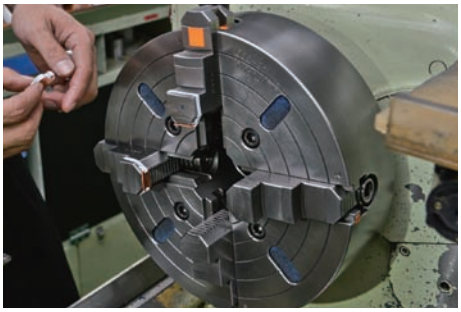


CBN 工具で仕上げる。

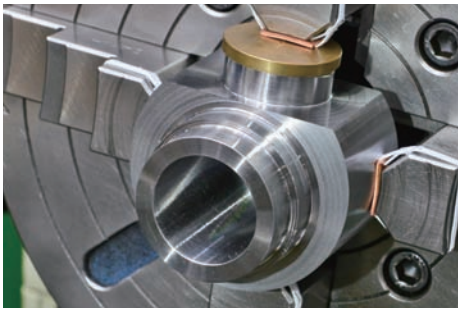
N = 700rpm（V=193m/min）
f = 0.05㎜/rev



## （ク）基準軸水平方向（φ 60 側）のテーパ加工、溝加工、ねじ切り加工

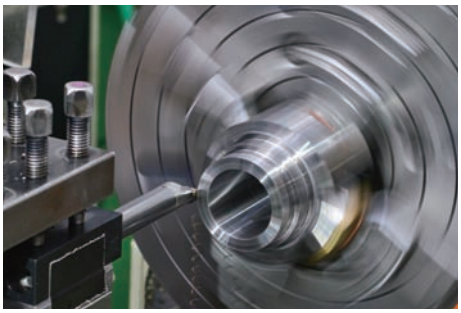


φ 88 の外径の加工仕上げ完了面をチャックするので、被削物の表面をきずつけないように真鍮口金をチャック面に取り付ける。

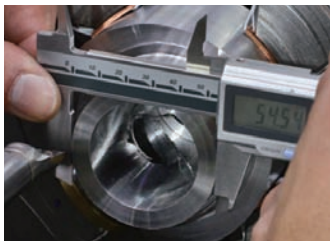


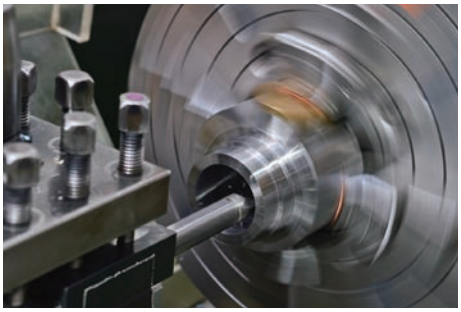
φ 88 の外径の一部には穴があいているため、チャック用当て板を使用する。

チャック後、外径方向、端面方向の心出しをする。



M54 の外径を切削し、外径を測定する。





同一のボーリングバーで内径、端面を切削する。

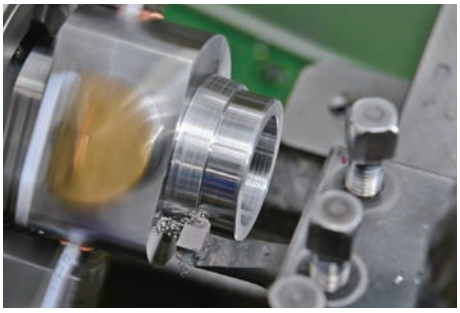
**POINT**

同じ刃を使って加工すると、機械原点に対する刃の位置は同じになるので、寸法精度を出しやすい。

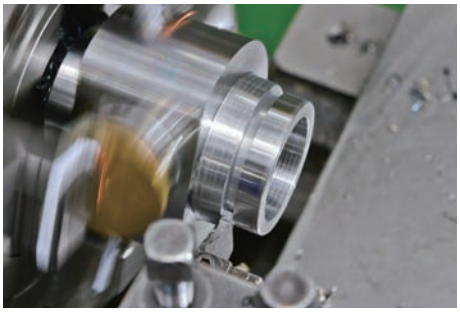
タレットを回転させ、テーパ 1/10 にセットする。

Z 軸方向に工具を送りテーパ加工の中仕上げをする。

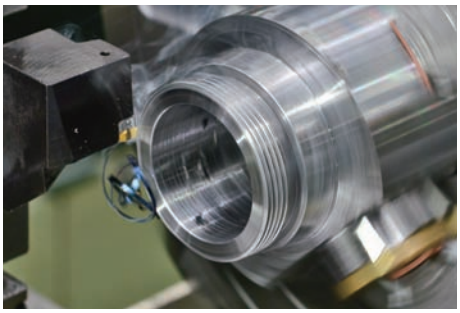
f ＝手送り



タレットを元に戻し、M54 の外径中仕上げをする。

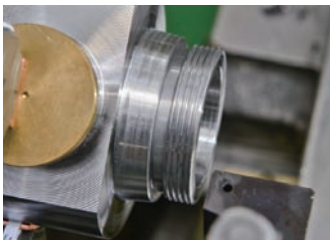


M54 の逃げ溝 φ 50 の溝加工をする。

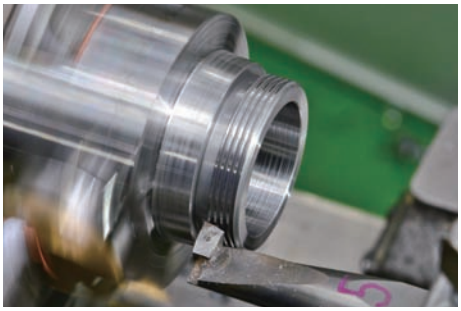


ねじ加工は主軸を逆転させ、ねじ切りを行う。工具の移動はチャック側からセンターの方向に動かす。

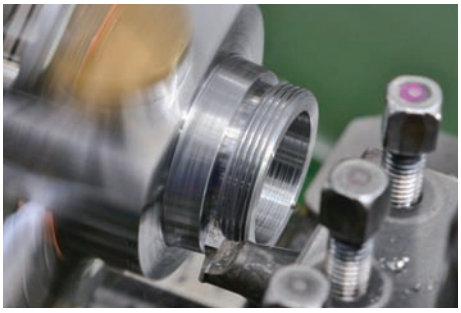
N = 300 ～ 400rpm



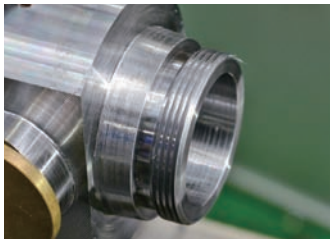
面取りバイトで面取りを行う。
バイトは内径、外径の面取りができる工具形状にしておく。

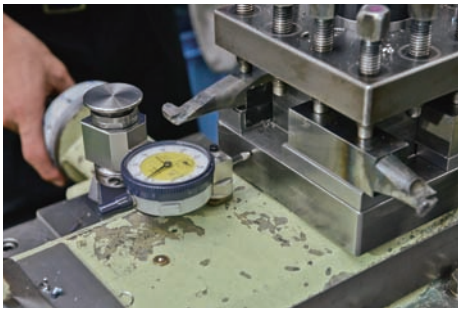


M54 のねじ外径寸法を出す。



M54 のねじ逃げ部（φ50）を切削する。

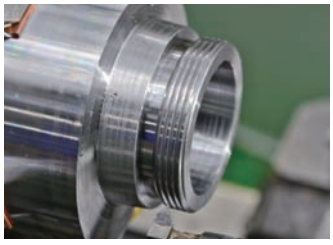


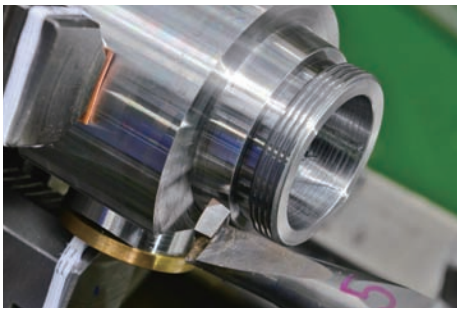


ねじ山を仕上げるため、タレットの後面にダイヤルゲージを当て、送り方向の移動量を正確に読み取る。
Z 軸方向移動は精度が要求されるので、旋盤の目盛ではなく、テーブルに載せてあるダイヤルゲージの値で切込みを入れる。

X 軸方向に切込みをかけ、手でチャックを回し、ねじ山を仕上げる。

手仕上げ





タレットを回転させ、勾配 1/10 に合わせる。テーパ部を CBN 工具で仕上げる。

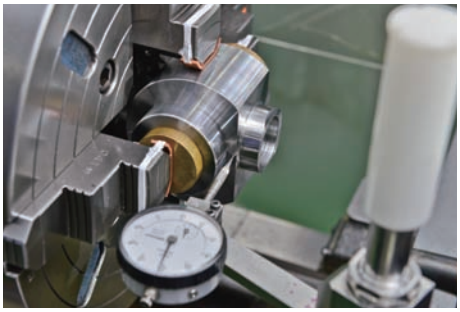
N = 500rpm（= 95m/min）
f = 0.05㎜/rev
t = 0.1㎜

タレットを戻し、CBN 工具でφ 42 の内径を仕上げる。内径の寸法を確認する。

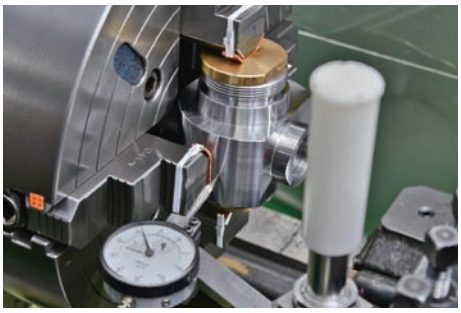
## （ケ）基準軸垂直方向（φ 32 側）の仕上げ加工、ねじ切り加工

基準軸に対し直角方向の M40 の仕上げを行うため、加工面を M40 の軸に合わせてチャックに取り付ける。

あいている穴にはチャック用当て板を当て、チャックに取り付ける。
M40 の部品⑦が取り付く座面を測定し、心出しをする。必要があれば、マンドレルを使って調整する。



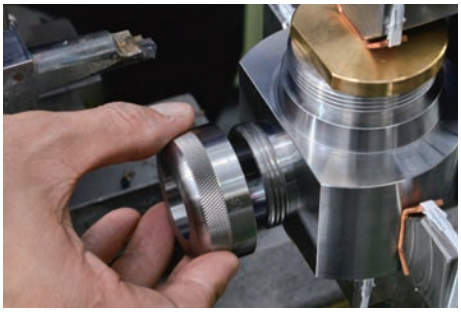
軸方向の端面を基準に横穴の中心位置を合わせる。



軸方向の径(φ88)を基準に横穴の中心位置を出す。

軸方向との直角度を測定して、取付けの調整をする。

M40 を M54 のねじ切りと同様の手順で加工した後、ねじ部の高さ(12㎜)、内径(32㎜)、内径の深さ(11㎜)の寸法を確認する。

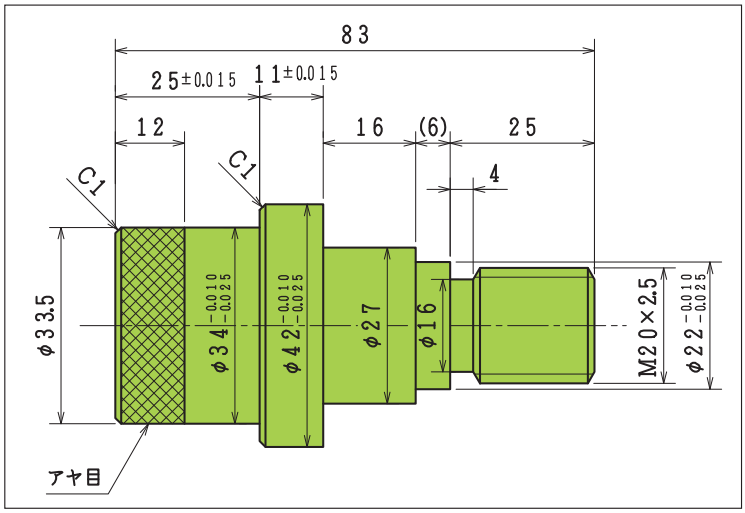


持ち込みの部品⑦と M40 のねじのはめあいを確認する。

## (コ) 完成

部品⑤の完成。

## (2) 部品①の製作




**技能解説**

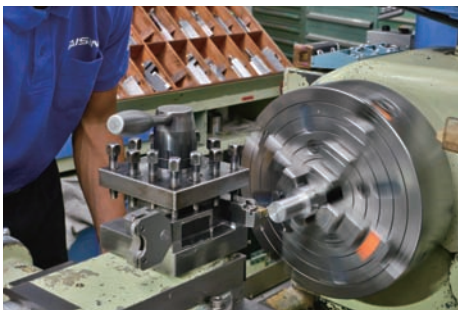
部品①のφ34, φ42、φ22の軸の径ははめあいになるので、公差どおり作るとともに、相手側部品との同軸度が重要になる。センター押さえを使用し、軸の振れを小さくして、同軸度を確保する。

公差内であっても、インロー部の径は測定、記録しておく。

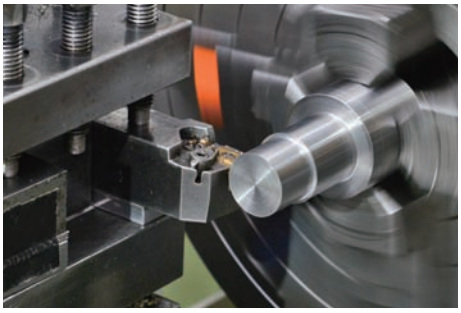
材料：φ50 × 87

### (ア) M20 側の荒加工

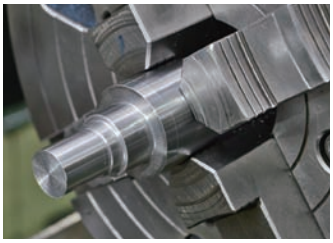
試し削りまで終わった部品のチャック位置を合わせ、簡易な心出しを行う。



外径を少し削り、寸法を測定する。



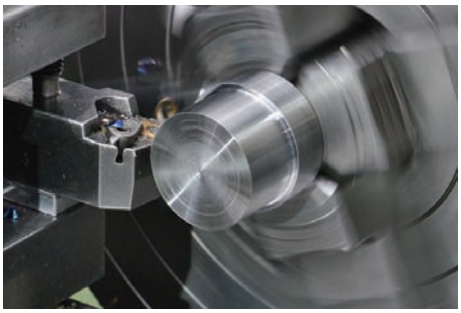
狙い寸法で荒加工を行う。



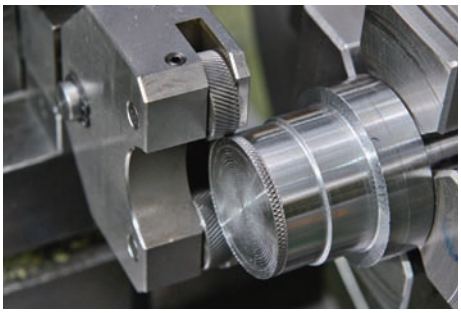
## （イ）φ 34 側の荒加工、ローレット加工

部品を反転させ、簡易な心出しを行う。

外径を少し削り、寸法を測定し、切込みを入れる。

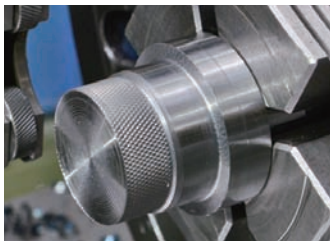


上記の寸法を基準に狙い寸法 φ 33.5 にして少し削り、寸法を測定する。

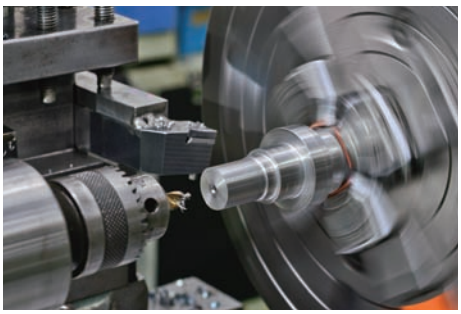


ローレット加工（アヤ目）を行う。

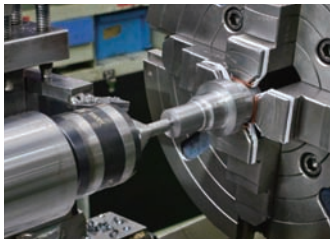
N = 142rpm
t = 0.7㎜



## （ウ）M20 側の中仕上げ・仕上げ加工、ねじ切り加工



部品を反転させ、アヤ目部に真鍮口金を挟んでチャックした後、センターもみを行う。センタードリルを回転センターに換え、部品に押し当てる。



外径を少し削り、ノギスとマイクロメータで径を測定する。
これを基準に中仕上げ加工を進める。

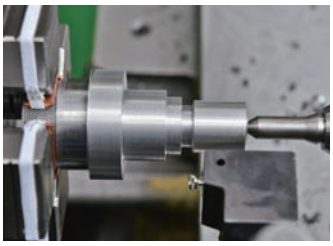
M20、φ 22、φ 27、φ 42 の外径加工を行う。なお仕上げは CBN 工具で行う。

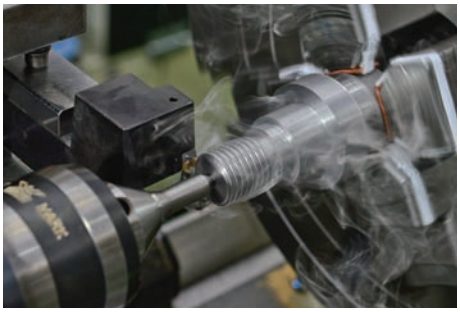
| 荒 / 中仕上げ |
|---|
| N = 700rpm |
| f = 0.35㎜/rev |

| 仕上げ（CBN） |
|---|
| N = 1140rpm |
| f = 0.05㎜/rev |

φ 16 ねじの逃げ部を突切りバイトで溝加工する。

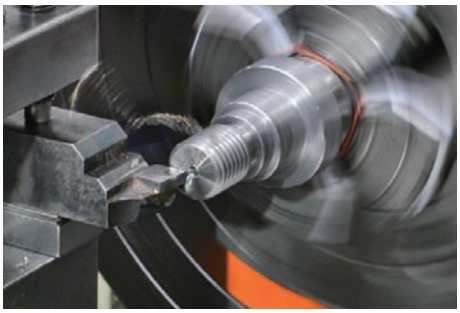
| f = 手送り |
|---|



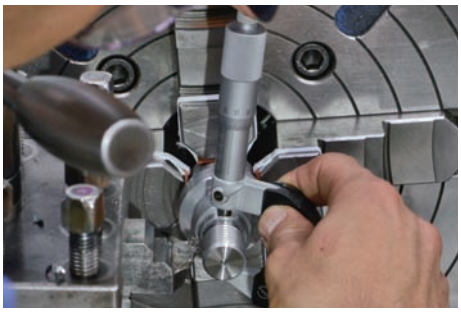


ねじ切りを行う。

| N = 360rpm |
|---|

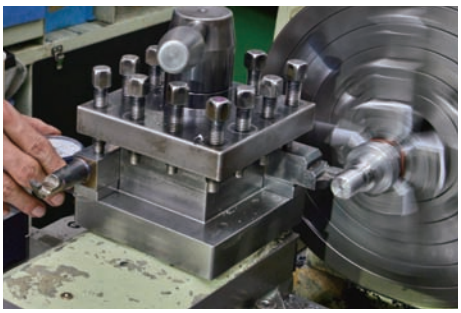


回転センターを外して端面を加工し、ねじ外径を測定する。



φ 42 とφ 27 の径を測り、中仕上げ加工をする。

タレットにダイヤルゲージを当て、切込み量をセットする。



CBN 工具で端面、外径を仕上げる。

**POINT**

切込みは、工具タレットの後ろにダイヤルゲージを取り付け、切込み深さを合わせる。機械の目盛ではなく、ダイヤルゲージの目盛で合わせる。

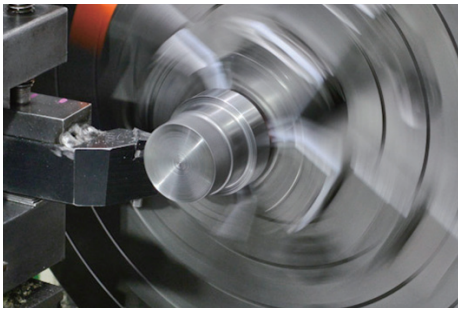
手でチャックを回し、ねじを仕上げる。
切込みは 0.025㎜ で 3 回行う。

**POINT**

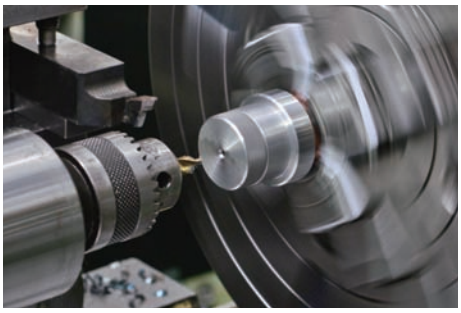
ねじ切りの機械仕上げは、少し大きめに作っておく。手回しの仕上げで完成させる。

## （エ） φ 34 側の中仕上げ・仕上げ加工

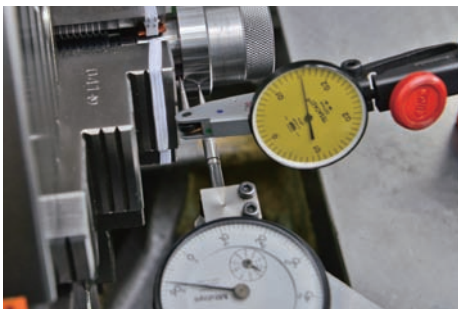
反転チャックして、φ42とφ27（チャックをしている側）の外径にダイヤルゲージを当て、心出しを行う。
心出し精度は 0.01㎜ 程度の簡易な心出し。
仕上げ加工済み面をチャックするので真鍮口金をかませる。



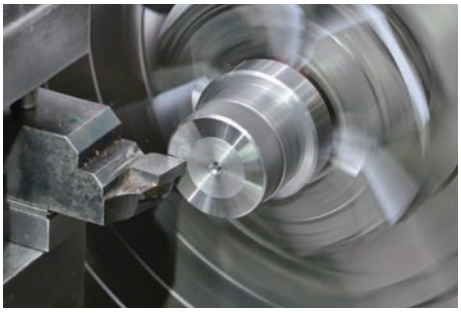
φ 34 の外径と端面の中仕上げをし、φ 34 の外径を測定する。



センターもみをする。



φ 42 とφ 27（チャックをしている側）の外径にダイヤルゲージを当て、2 軸の振れを測り、同軸度が出ているか確認する。
2 軸の振れの精度は 0 ～ +0.002㎜ とすること。



CBN 工具で端面を仕上げる。
つば部からの長さ寸法が
25㎜ ± 0.015 であること
を確認する。

CBN 工具で外径φ 34 -0.01/-0.025 を仕上げる。切削後、外径寸法を確認する。

N = 1140rpm
f = 0.05㎜/rev
t = 0.1㎜

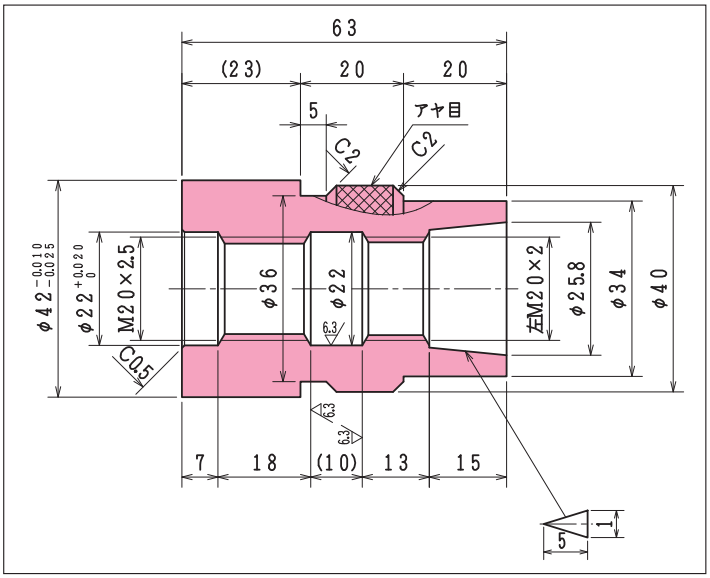
**POINT**

突き当てに段差があるので、最後の 1㎜ 程度は手送りで加工する。

## （オ）完成

部品①の完成。

## (3) 部品②の製作




**技能解説**

部品①と③を同軸でつなぐ部品である。インロー部の精度だけでなく、部品①②③の同軸度が要求される。

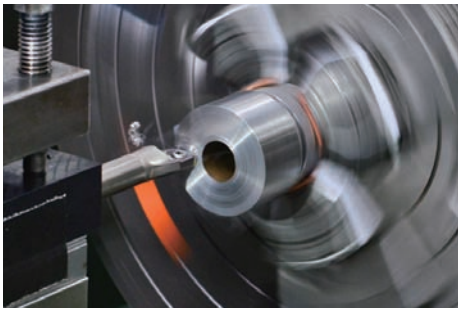
アヤ目加工もできること。

材料：φ 50 × 67

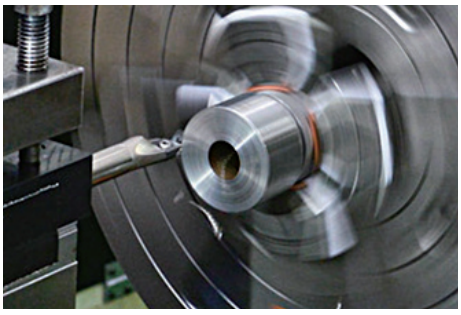
既に、部品①と同じ手順でφ 42 側について、φ 42 の外径荒加工、φ 40 の荒加工・ローレット加工まで終了しているものとする。

### (ア) φ 42 側の荒加工・ねじ切り加工

アヤ目部に真鍮口金を挟み、φ 42 側の外径端面から心出しを行う。

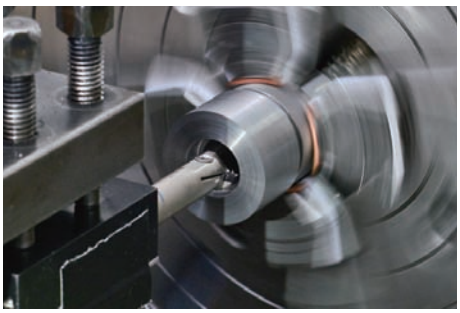


φ 42 の端面を削る。

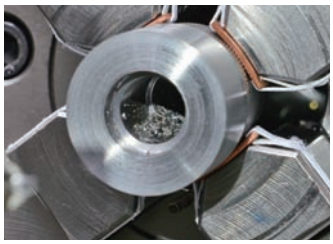


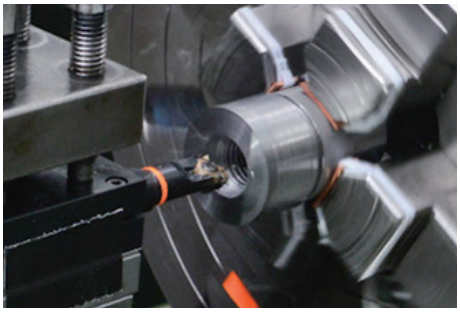
φ 42 の外径を少し削り、寸法を測定する。

測定した寸法を基準に外径、内径の荒加工をする。

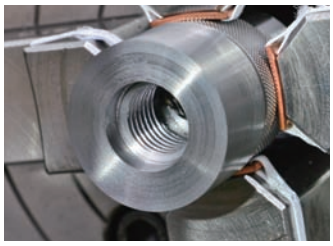


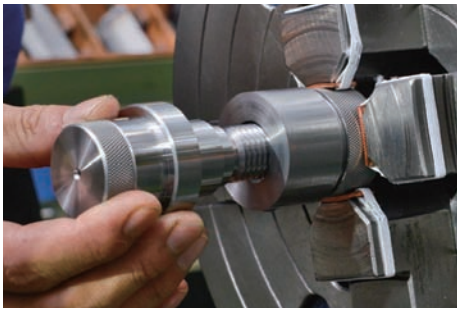
内径の加工は、φ 22 と M20 下穴の寸法に取り代を径で 0.2㎜ 残しになるように 2 回切削する。





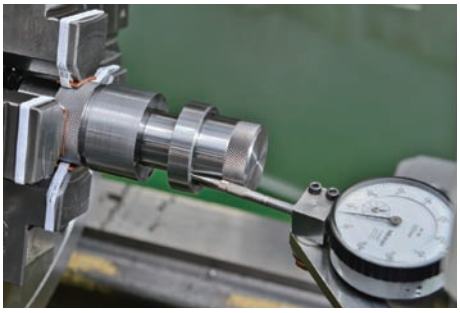
M20 の雌ねじを加工する。





部品①の雄ねじを入れてねじのはめあいを確認する。
少し小さめに雌ねじを作っておき、雄ねじが固ければ、追加工してガタの無いように作る。

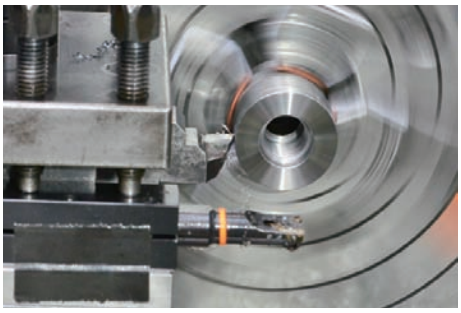
## （イ）組立部品との同軸の確保、仕上げ加工



部品②に部品①を組み込んだ状態で振れを測り、同軸度が出ていることを確認する。

**POINT**

組み付けた部品①で心を出し、部品②を加工すれば、部品を組み合わせた状態での同軸度が出る。



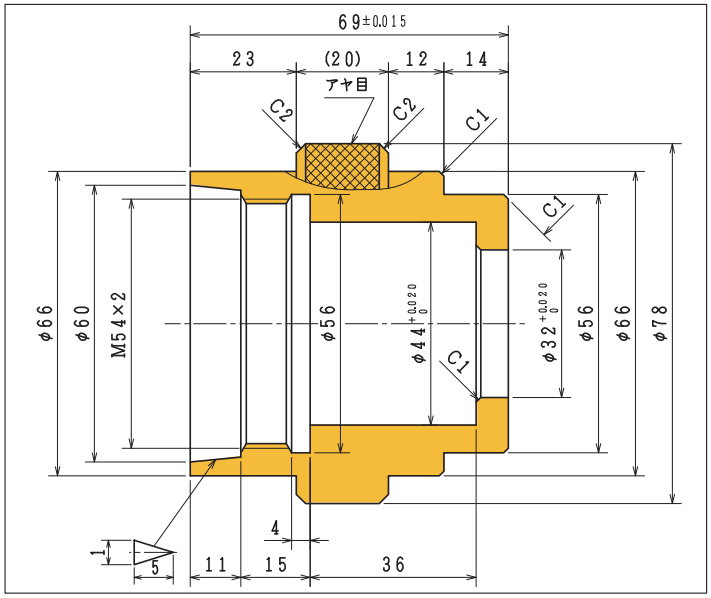
CBN 工具でφ 42 -0.010/-0.025 を仕上げる。少し削った時点で寸法を測定する。
端面も同様に CBN 工具で仕上げる。

反転チャックし、既に削った面で心出し（振れ 0 ～ ＋0.002㎜）して、反対側を仕上げる。

## （ウ）完成

部品②の完成。

## (4) 部品④の製作




**技能解説**

M54 のネジ部で部品⑤と接続し、シャフト軸側の受けφ 44 とφ 32 及びテーパ部の同軸度が求められる。

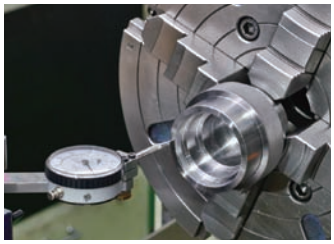
φ 60 テーパと接触する部品⑤との組合せ長さも規定されているので、注意すること。

材料：φ 80 × 73

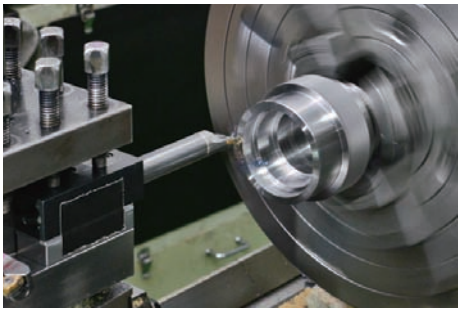
既に、部品①と同じ手順で外径荒加工、φ 60 の内径荒加工、ローレット加工まで終了しているものとする。

### (ア) φ 60 側のテーパ加工、ねじ切り加工、仕上げ加工

φ 66 部をチャックして、外径、端面から心出しを行う。

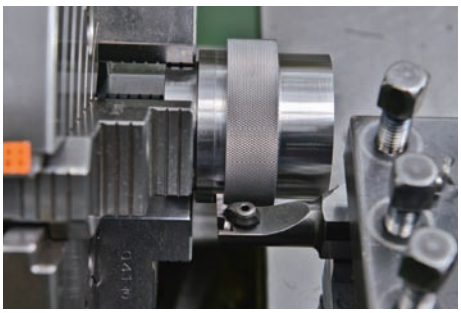


テーパ加工を行うため、タレット台を勾配 1/10 に合わせる。



刃先位置を確認する。外径を 0.05㎜ 程度切り込み、外径を測る。

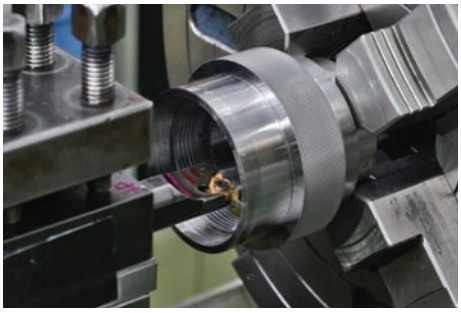
内径のテーパ加工を行う。
寸法を測り、切込みの狙い値と一致しているかを確認する。



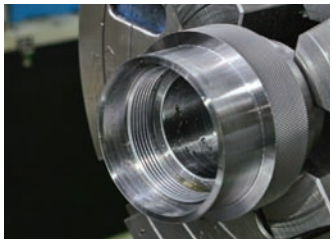
荒加工が完了したら、タレット台を元に戻す。
突切りバイトでアヤ目部両端の段差を削り、幅決め（20㎜）加工をする。

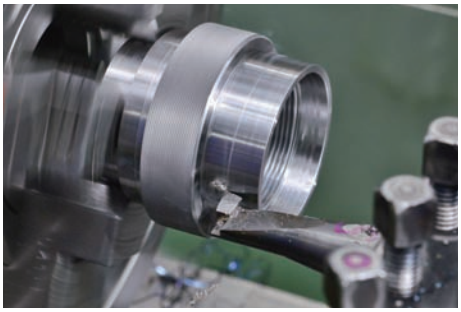
**POINT**

組立て後の組立寸法調整は、幅を削って調整するので少し大き目の幅にしておく。

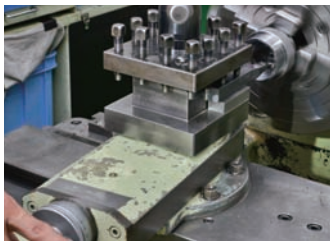


部品①と同じ手順でねじ切り加工を行い、手でチャックを回し、ねじ山を仕上げる。





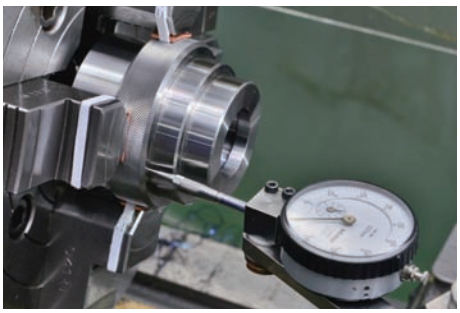
CBN 工具でφ 66 の端面、外径を仕上げる。
タレット台を回転して、テーパ部を仕上げる。



## （イ）組立寸法の確認

仕上げ加工が完了したら、先に製作した部品⑤とねじのはめあいを確認する。

部品④と部品⑤の組合せ長さを測定する。
寸法が長いときは、アヤ目段差部のチャック側を削って微調整する。



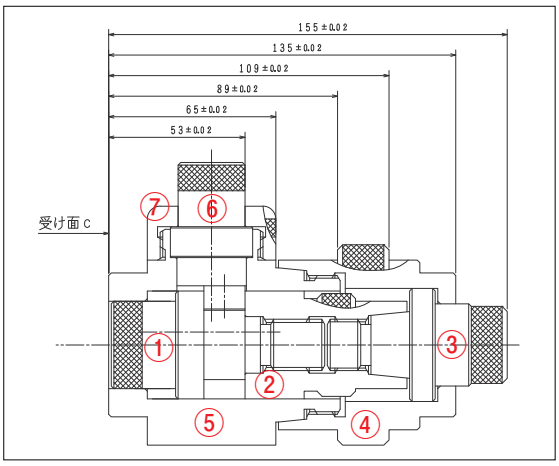
部品④を反転し、真鍮口金を挟んでアヤ目部をチャックする。
外径方向、端面方向で心出しをする。
寸法に合わせ、段差加工をする。

## （ウ）完成

部品④の完成。

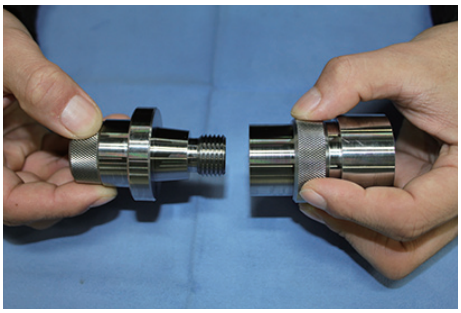
＜完成部品＞

## (5) 組立て

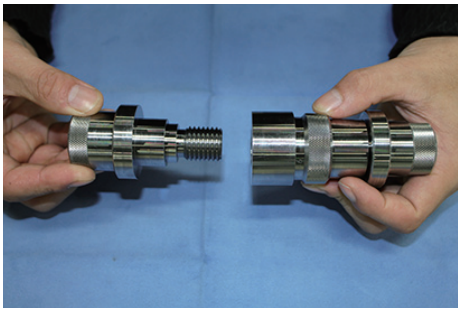



**技能解説**

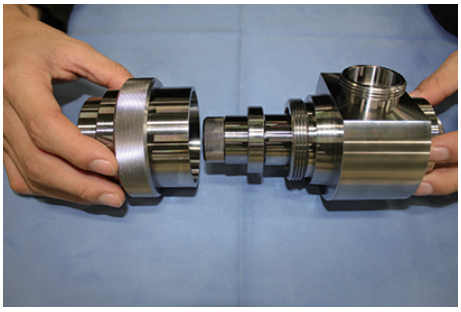
部品①～⑦を組み立てる。ねじ部のガタが無いか、あるいは固くないかを確認する。部品①を下にして、全体の長さを組立図Aの状態で154㎜、組立図Bの状態で155㎜、組立図Aの状態（部品①のネジを最大限ゆるめた状態）で166㎜になるようにする。



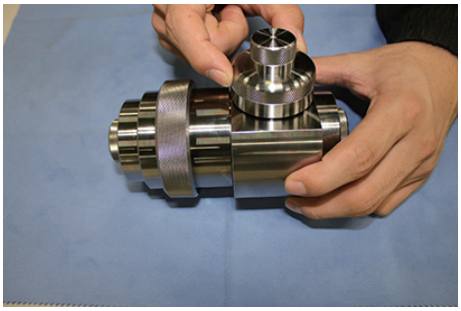
部品②に部品③をはめあわせ、部品②と部品③のテーパを当て、しっかりと締め付ける。



組立部品②③に部品①をはめあわせ、部品①と部品②の端面が当たるまで締め付ける。



部品⑤に組立部品①②③を入れ、さらに部品④を組立部品①②③⑤にはめあわせて、部品④と部品⑤のテーパが当たるまで締め付ける。



組立部品①②③④⑤に部品⑥を入れ、さらに部品⑦を組立部品①②③④⑤⑥にはめあわせて、部品⑤と部品⑦の端面が当たるまで締め付ける。

組立て後の寸法、きずなどの外観不良を調べ、本体機能に影響しない範囲で修正する。

組立ての完成。

# 9 期待される取組の成果

現在、製造分野において工作機械の主流は数値制御（CNC）であり、効率や品質保証のバラツキを軽減させるため汎用旋盤よりも数値制御旋盤（CNCLA）が多くの企業で使われているのが一般的である。

しかしながら、それらNC機を使った加工に当たっても、加工工程や加工条件の選定には高い技術レベルやノウハウが必要であり、それらは汎用設備から培われた高い技能が反映されているのも事実である。

汎用設備を使って身に付けた加工技術・技能の原理・原則は、製品の正常・異常の判断や効率化・高精度化を追求する上で、下支えとなる必要な能力である。

技能競技大会（技能五輪）に取り組むことは、高い目標に向かい、短期間で若年技能者を育成することで、指導ノウハウの蓄積や指導者の早期育成に寄与することとなる。また、将来職場の中核を担っていく若者に対し目標の設定や最後までやり遂げるための努力・改善の必要性を体感させ、成長させる絶好の機会ともなる。

本取組を通じ、将来のものづくりを担う人間形成と若年者への技能尊重気運の醸成に貢献されることを期待している。

# 巻　末　資　料

（参考資料１）

公 表

# 第４１回　技能五輪全国大会 旋盤職種競技課題

下記の課題説明文を満足させるように支給材料を使って部品図に示す部品を製作し、組立図に示すようにはめ合わせなさい。

・材 料 ： Ｓ４５Ｃ （黒皮ノコ切断）
①φ５０×８７　②φ５０×６７　③φ５０×７４　④φ８０×７３　⑤φ９０×９３
⑥φ４０×６１
＊部品⑦は持参部品

１．標準競技時間 …… ５時間３０分
打ち切り時間 …… ６時間

２．各部品の製作は、次の事項を満足させるように製作すること。
(1) 部品加工について
(a) 特別に指示のない寸法の寸法公差は±０．２とすること。
(b) 部品①、③、⑥の両端面には、センタ穴を加工すること。
ただし、すべてのセンタ穴は角度６０°の当たり面を残し、端面をなす円筒の中心にあること。
(c) 指示なき角部はＣ０．２からＣ０．３の面取りをすること。
すみ部はＲ０．３以下のＲにすること。
部品⑤のφ４２とφ２７の横穴の接合部分は、部品①および部品②の摺動・回転に、支障のない範囲の大きさとなるように、ささばきさげなどを用いて面取りをすること。
(d) 部品⑤と部品⑥のφ３２部、φ２７部のはめ合いは、組立寸法を満足できるように、各自の判断において、指定公差内で調整すること
(e) テーパ １／５は現物合わせとする。
(f) ネジの切り始めと切り終わりは、３０°または ４５°の面取りをすること。
(g) 全ての部品加工は、チャック作業または片センタ作業で行うこと。
(h) 持参部品⑦の追加工は競技時間内において自由とする。ただし、部品⑦も採点対象とする。

(2) 組立および組立て機能について
(a) 次のような順序で組立てができること。
・部品②に部品③をはめあわせ、部品②と部品③のテーパを当て、しっかりと締め付ける。
・組立部品②③に部品①をはめあわせ、部品①と部品②の端面が当たるまで締め付ける。
・部品⑤に組立部品①②③を入れて、さらに部品④を組立部品①②③⑤にはめあわせて、部品④と部品⑤のテーパが当たるまで締め付ける。
・組立部品①②③④⑤に部品⑥を入れて、さらに部品⑦を組立部品①②③④⑤⑥にはめあわせて、部品⑤と部品⑦の端面が当たるまで締め付ける。
(b) 部品①～⑦を組み立てた状態から、次のような組み立て状態に円滑に変更できること。
・部品⑥を回転させたときに、組立部品①②③が円滑に摺動できること。（組立図：Ａ、Ｂ）
・部品①と部品②のＭ２０のねじを緩めたときに、部品①は部品⑤の端面に当たるまで、組立部品②③は部品④の端面に当たるまで円滑に回転し、締め付けができること。
組立部品②③は、摺動・回転の途中で緩むことがないこと。（組立図：Ｃ）

課題説明 1/2

(3) 組立寸法について

(a) 受け面ａで直立させた状態において、部品⑥を回転して組立部品④⑤⑦を摺動し、受け面ａから組立部品④⑤⑦を遠ざかる方向へ最大にストロークさせたときに、下記の寸法を満足すること。（組立図Ａ）

ｱ) 部品①φ３３．５左端面から部品③φ３０右端面までの寸法は、 …… １５４±0.02
ｲ) 部品①φ３３．５左端面から部品④φ５６右端面までの寸法は、 …… １４４±0.02
ｳ) 部品①φ３３．５左端面から部品④φ７８左端面までの寸法は、 …… ９８±0.02
ｴ) 部品①φ３３．５左端面から部品⑦φ４２上の外径までの寸法は、 …… ７４±0.02
ｵ) 部品①φ３３．５左端面から部品⑥φ２６上の外径までの寸法は、 …… ６２±0.02

(b) 受け面ｂで直立させた状態において、部品⑥を回転して組立部品①②③を摺動し、組立部品①②③を下がる方向へ最大にストロークさせたときに、下記の寸法を満足すること。（組立図Ａ）

ｶ) 部品⑤φ５６左端面から部品③φ３０右端面までの寸法は、 …… １４５±0.02

(c) 受け面ｃで直立させた状態において、部品⑥を回転して組立部品①②③を摺動し、組立部品①②を上がる方向へ最大にストロークさせたときに、下記の寸法を満足すること。（組立図Ｂ）

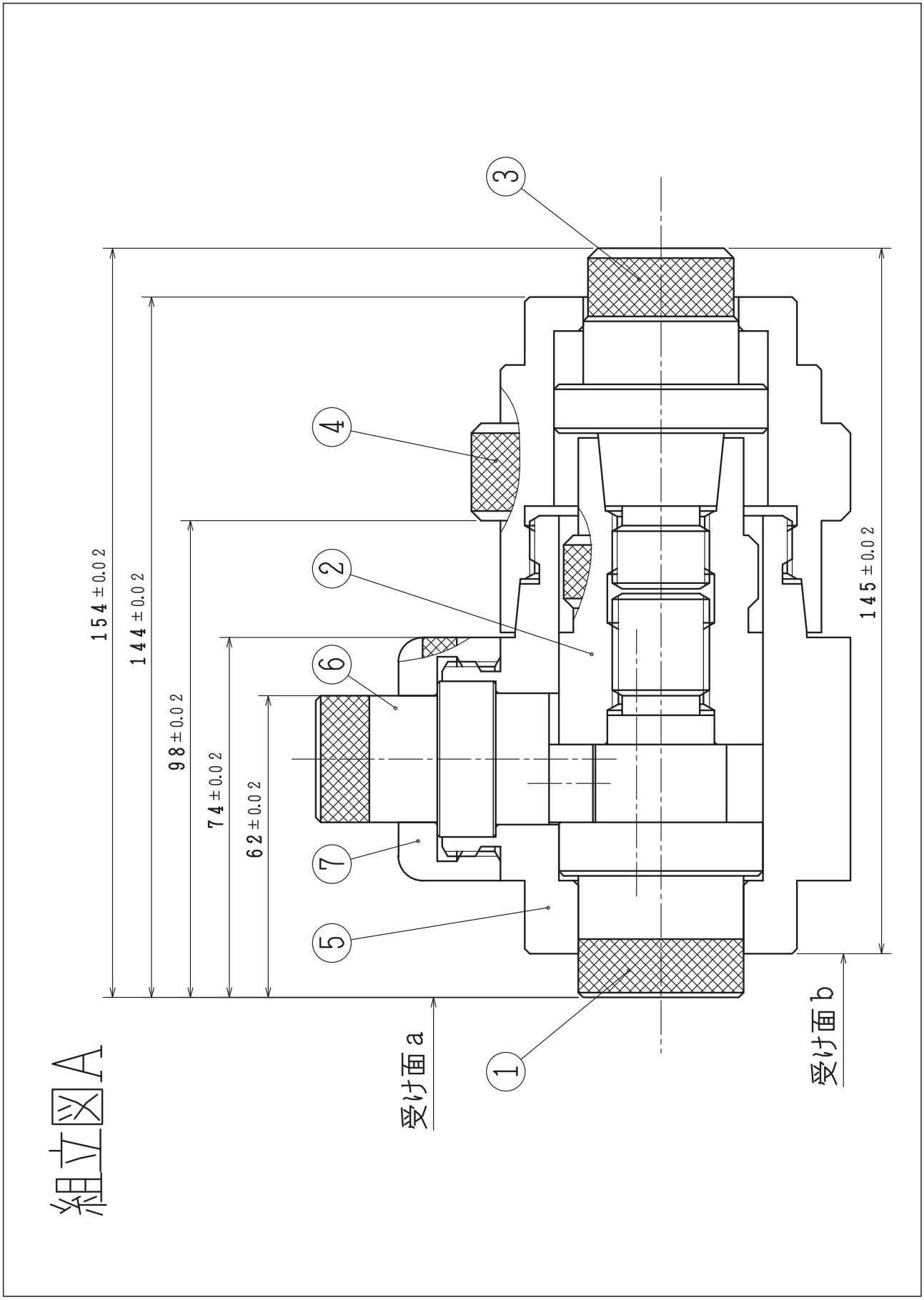
ｷ) 部品⑤φ５６左端面から部品③φ３０右端面までの寸法は、 …… １５５±0.02
ｸ) 部品⑤φ５６左端面から部品④φ５６右端面までの寸法は、 …… １３５±0.02
ｹ) 部品⑤φ５６左端面から部品④φ７８右端面までの寸法は、 …… １０９±0.02
ｺ) 部品⑤φ５６左端面から部品④φ７８左端面までの寸法は、 …… ８９±0.02
ｻ) 部品⑤φ５６左端面から部品⑦φ４２上の外径までの寸法は、 …… ６５±0.02
ｼ) 部品⑤φ５６左端面から部品⑥φ２６上の外径までの寸法は、 …… ５３±0.02

(d) 部品①③を緩め、部品①が部品⑤に、部品③が部品④に当たるまで摺動させて、締め付けて、受け面ａまたは受け面ｂで直立させたときに、下記の寸法を満足すること。（組立図Ｃ）

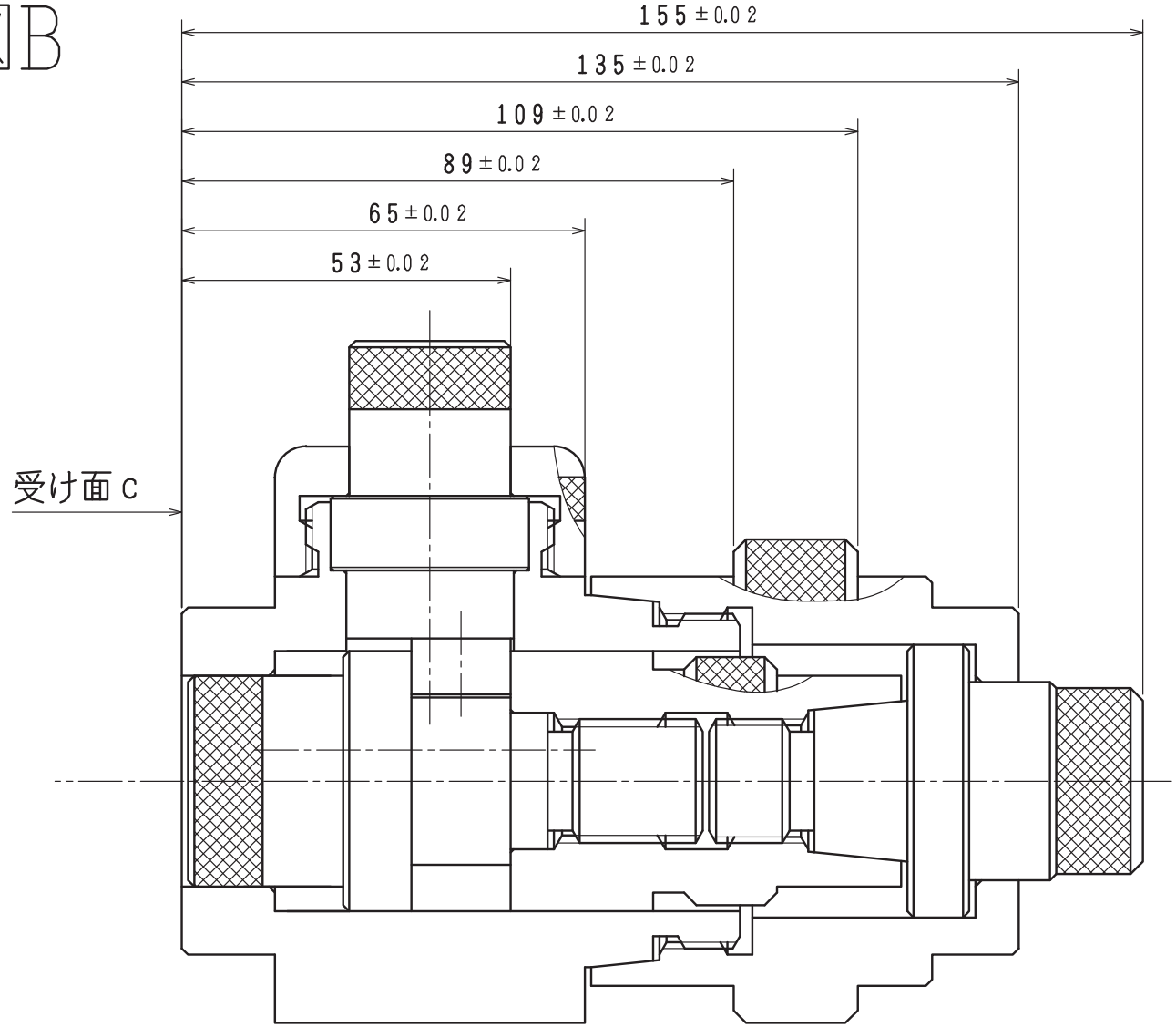
ｽ) 部品①φ３３．５左端面から部品③φ３０右端面までの寸法は、 …… １６６±0.02
ｾ) 部品①φ３３．５左端面から部品④φ５６右端面までの寸法は、 …… １４５±0.02
ｿ) 部品①φ３３．５左端面から部品④φ７８右端面までの寸法は、 …… １１９±0.02
ﾀ) 部品①φ３３．５左端面から部品⑦φ４２上の外径までの寸法は、 …… ７５±0.02
ﾁ) 部品①φ３３．５左端面から部品⑥φ２６上の外径までの寸法は、 …… ６３±0.02
ﾂ) 部品⑤φ５６左端面から部品③φ３０右端面までの寸法は、 …… １５６±0.02

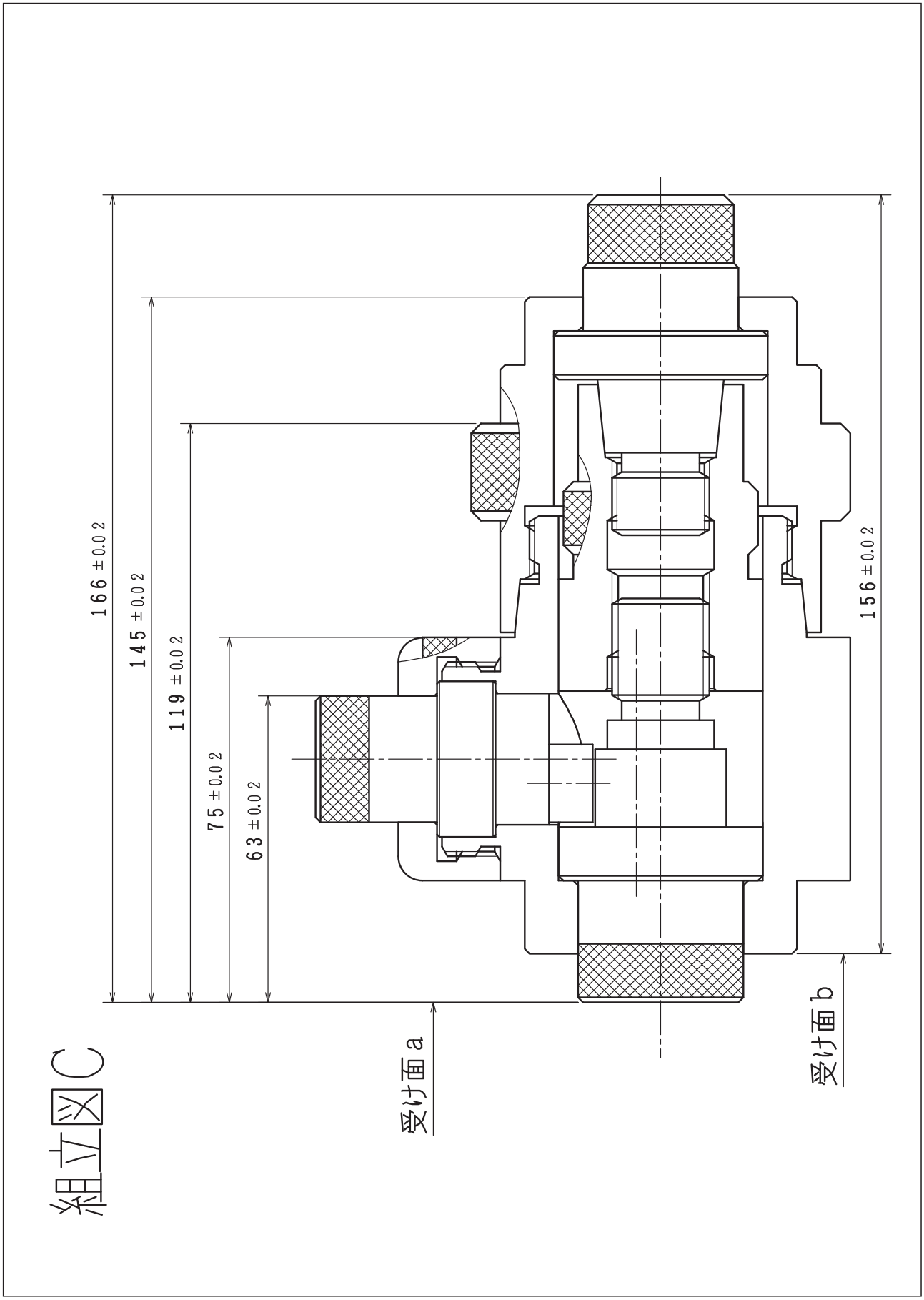
３．競技規則

(1) 部品を組み合わせた状態ではいかなる切削加工も行ってはならない。
(2) 油砥石・ハンドラッパ類では、刃具の研削、バリ取り以外の作業を行ってはならない。
(3) 指定以外の刃具・工具・測定具は使用してはならない。
(4) 持参工具の範囲内でのバイト類の再研削は認めるが、グラインダ等による再研削は認めない。
(5) 切削中、明らかに冷却を目的とした冷却水や冷却油の使用は禁止する。
(6) 終了の合図以後、および打ち切り時間以後は金属製切削工具による切り屑の出る作業（バリ取りも含む）はしてはならない。ただし、標準競技終了時間内，打ち切り時間内であれば終了の合図を取り消して競技に復帰し、加工してもかまわないが、ロス時間も含めて競技時間とする。
(7) 製品は組立図Ｃの状態に組み付けて、終了合図から３０分以内に提出すること。
(8) その他の詳細については、競技実施要領を参照のこと。


組立図A
154±0.02
144±0.02
98±0.02
74±0.02
62±0.02
145±0.02
受け面a
受け面b
1
2
3
4
5
6
7

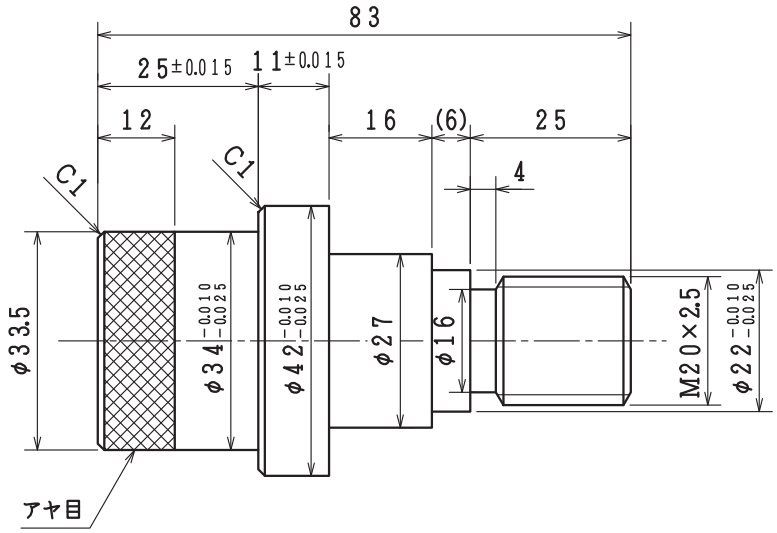
# 組立図B



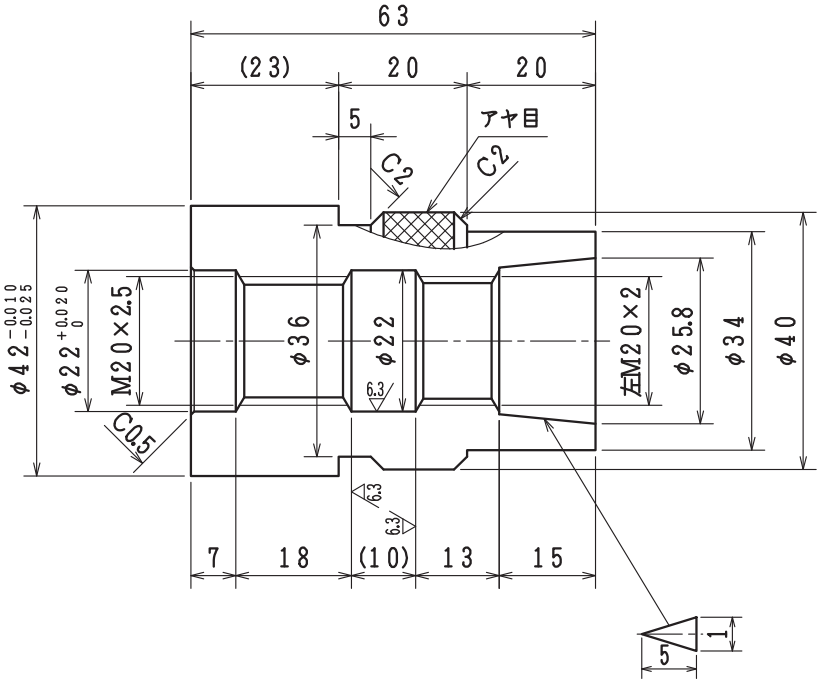



組立図C

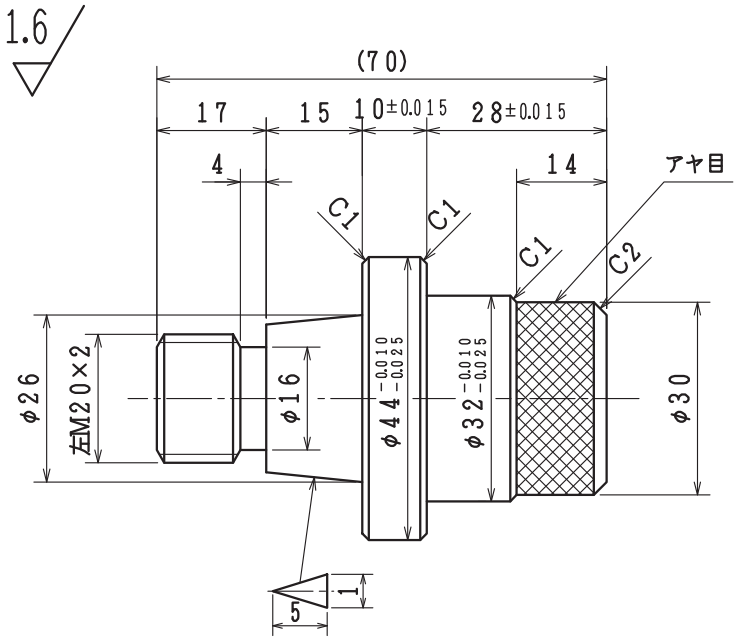
①


1.6
83
25±0.015
11±0.015
12
16
(6)
25
4
C1
C1
φ33.5
φ34 −0.010 −0.025
φ42 −0.010 −0.025
φ27
φ16
M20×2.5
φ22 −0.010 −0.025
アヤ目

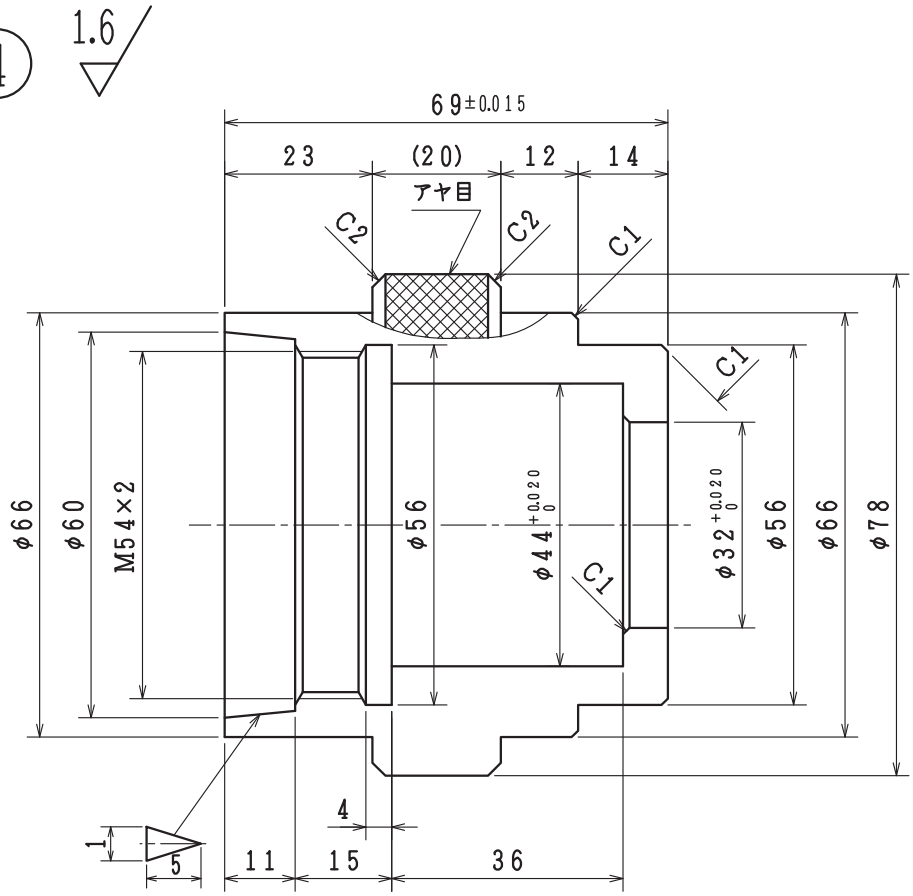
②

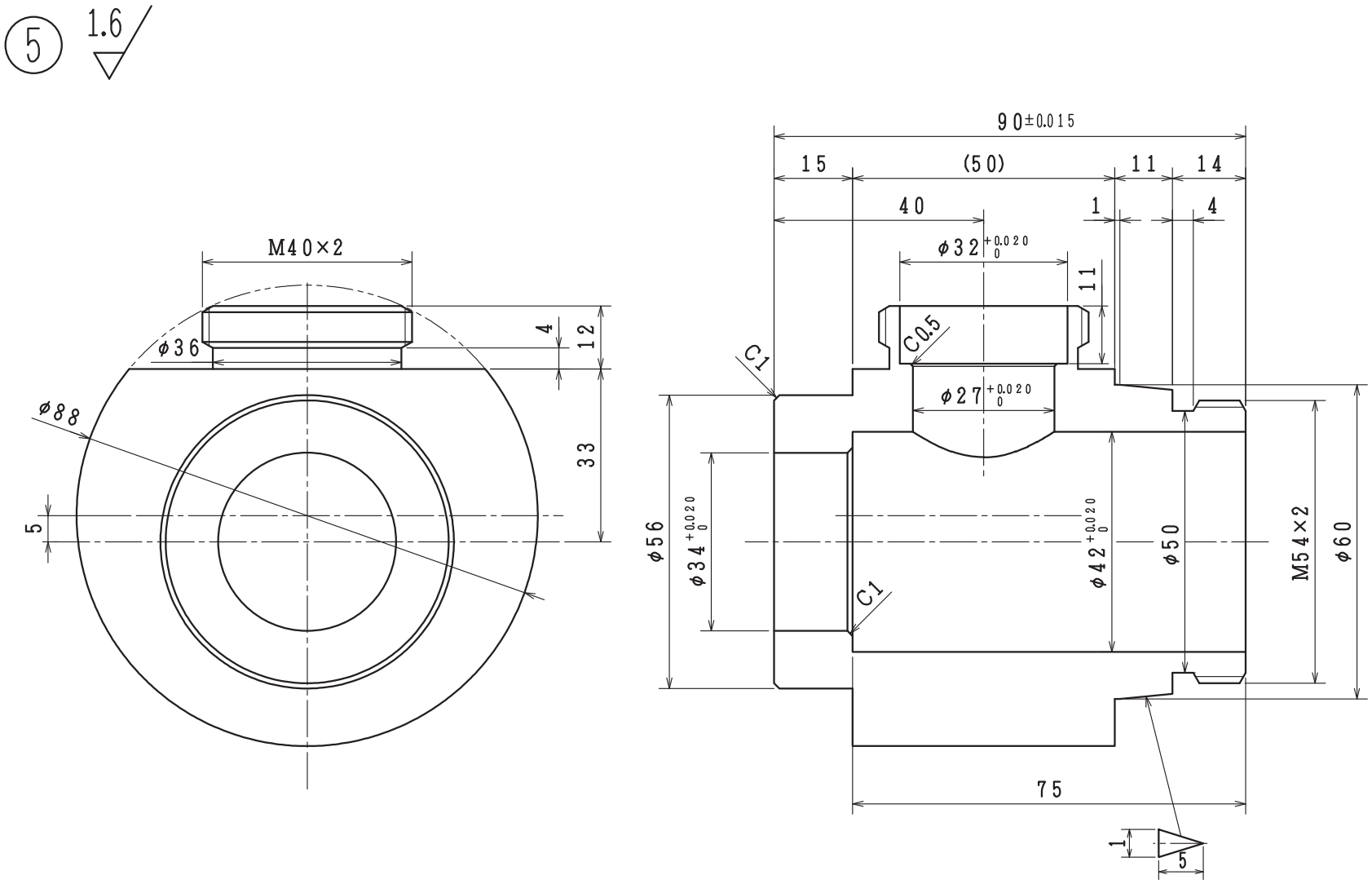

1.6
(6.3)
63
(23)
20
20
5
アヤ目
C2
C2
φ42 −0.010 −0.025
φ22 +0.020 0
M20×2.5
φ36
φ22
6.3
C0.5
6.3
6.3
7
18
(10)
13
15
左M20×2
φ25.8
φ34
φ40
5
1

③

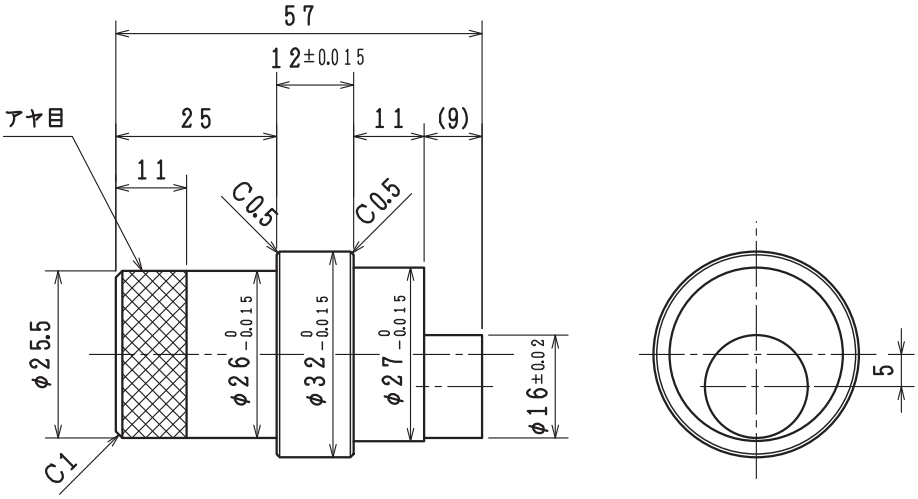

1.6
(70)
17
15
10±0.015
28±0.015
4
14
アヤ目
C1
C1
C1
C2
φ26
右M20×2
φ16
φ44 -0.010 -0.025
φ32 -0.010 -0.025
φ30
5
1

④

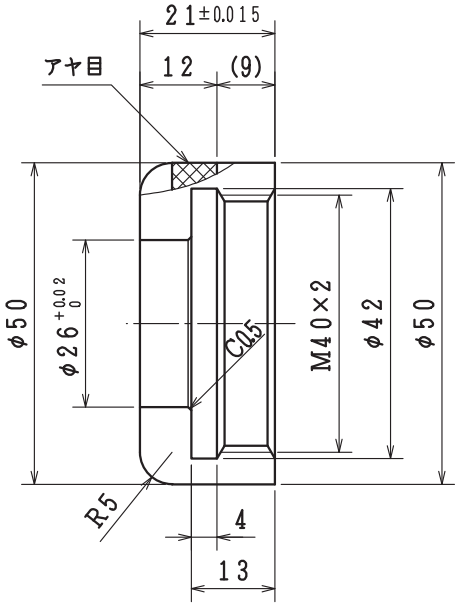

1.6
69±0.015
23
(20)
12
14
アヤ目
C2
C2
C1
C1
C1
C1
φ66
φ60
M54×2
φ56
φ44 +0.020 0
φ32 +0.020 0
φ56
φ66
φ78
1
5
4
11
15
36


5
1.6
M40×2
φ36
φ88
4
12
33
5
90±0.015
15
(50)
11
14
40
1
4
φ32 +0.020 0
11
C0.5
C1
φ27 +0.020 0
φ56
φ34 +0.020 0
φ42 +0.020 0
φ50
M54×2
φ60
C1
75
1
5

⑥ 1.6


57
12±0.015
アヤ目
25
11
(9)
11
C0.5
C0.5
φ25.5
φ26 0 −0.015
φ32 0 −0.015
φ27 0 −0.015
φ16±0.02
C1
5

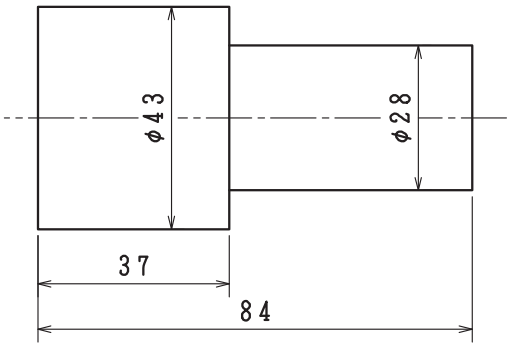
⑦ 1.6


21±0.015
アヤ目
12
(9)
φ50
φ26 +0.02 0
C0.5
M40×2
φ42
φ50
R5
4
13

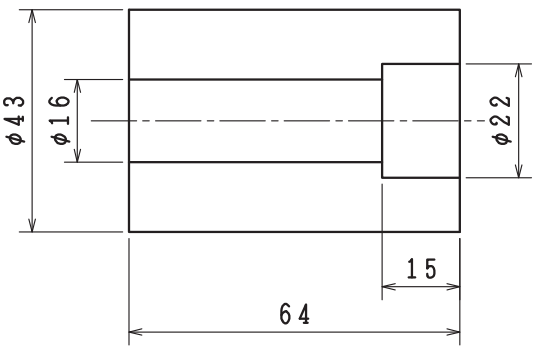
# 試し削り図面

1. 公差は±１ｍｍとする
2. 加工部分の仕上げ面精度については不問とする
3. 工程上都合の悪い場合は下図の寸法まで加工しなくてもよい
4. 二点鎖線の所は加工しないこと
5. 各角にはＣ１程度の面取りをしてもよい
6. 削った部分の軸心位置については不問とする（偏芯可）
7. ※は任意の寸法とする

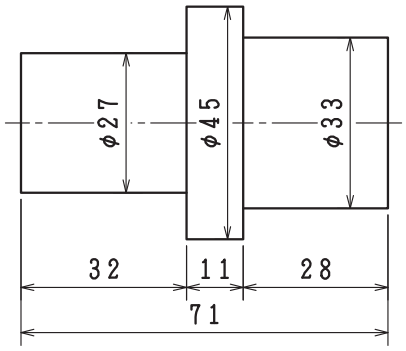
①√



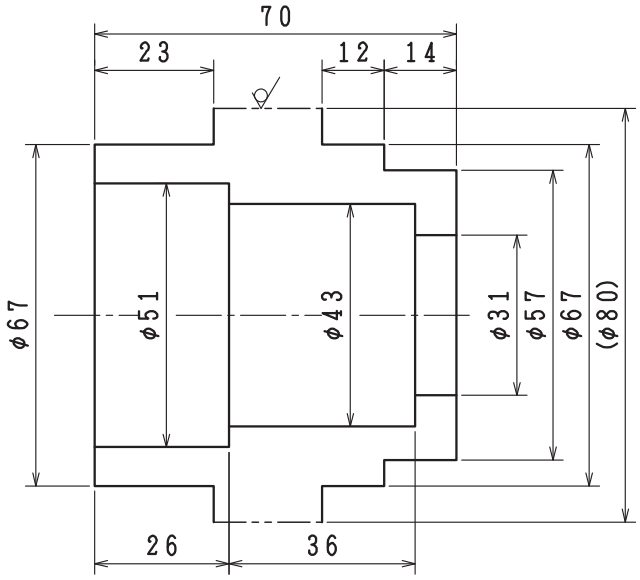

②√



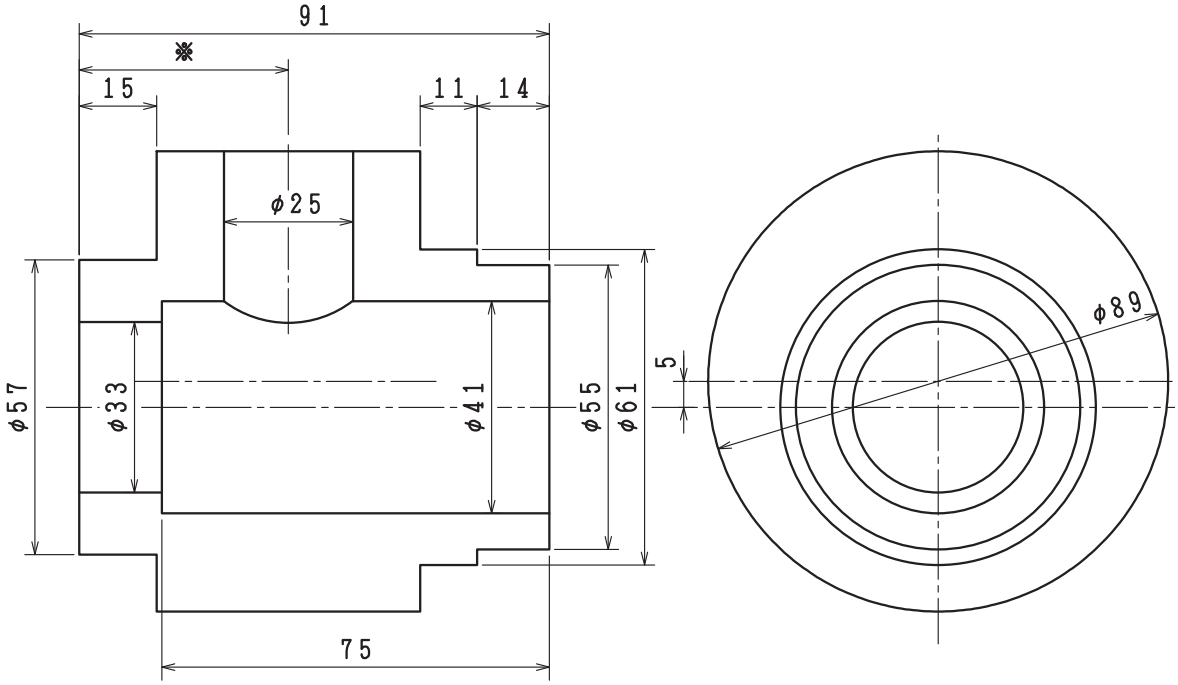

③√



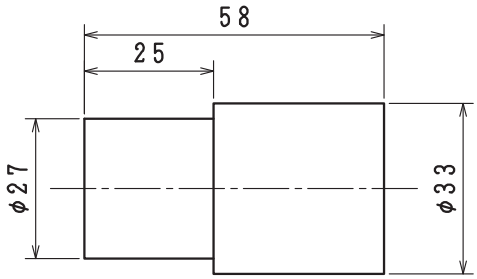
④ ✓ (✓)


70
23
12
14
φ67
φ51
φ43
φ31
φ57
φ67
(φ80)
26
36

⑤ ✓


91
※
15
11
14
φ25
φ57
φ33
φ41
φ55
φ61
5
φ89
75

⑥ ✓


58
25
φ27
φ33

公 表

# 第４１回技能五輪全国大会旋盤職種競技持参工具

持参工具は次頁の一覧表のとおりとする。

１．バイトの材質は限定しない。スローアウェイバイトの使用も自由とし、チップの交換も自由とする。
２．使用機械に応じて芯押し軸のテーパにあうようにドリル、センタ、スリーブ等を準備すること。
３．次頁一覧表、または、実施要領に記載された工具・測定具類以外の使用はできない。指定以外の工具類を持参した場合には競技場外に搬出するか、競技委員が預かるので、あらかじめ承知しておくこと。
４．輸送中の破損等を考慮して、予備の工具を持参することは差し支えないが、競技には次頁一覧表の範囲内で行うこと。競技開始後の予備工具への交換、使用は認めない。
５．「必要なし」と判断した工具については持参しなくてもよい。ただし、次頁一覧表に記載されているものについては、会場では貸し出しできないので注意すること。
６．持参工具について下記の事項に注意すること。

注１ スローアウェイ方式の中ぐりバイトの取り付けに際して使用するボーリングスリーブについては、使用機械の刃物台に合うもので、常識的な大きさであれば、□２５㎜以上であっても可。ただし、ワンタッチ交換式のものは使用不可とする。

注２ チャック用保護板は下記のサイズおよび仕様とする。
サイズ　　：板厚３㎜程度以下とする。
仕様・形状：板または板を曲げたもので、曲げ、切る以外の加工は不可。
ゴムバンド、針金などの追加、付加、接着は可能。

注３ チャック用当て板は下記のサイズおよび仕様とする。
サイズ　　：φ６０×３０以下とする。
仕様・形状：サイズ内で形状・精度は基本的に自由とするが、課題のテーパやネジに勘合するような形状に加工を施した当て板や、チャックの爪に沿うようなＶ溝の加工をしたものは不可。
ゴムバンド、針金、板などの追加、付加、接着は可能。

注４ 部品⑤と部品⑥の偏芯部の加工時に発生する機械振動の抑制と、部品保持面積の拡大による安全性向上のため、専用の偏芯部品加工用ロ金の使用を認めます。
仕様・形状等は自由とするが、スライド機構などを持たないものであること。別図参照

注５ 回転センターの先端に取り付けて、偏芯軸部分等を加工する場合に使用する、駒状の取り付け治具については、常識的な範囲の大きさであれば使用可能とする。

注６ 使用できる内測用測定器は以下の測定器とし、内測用測定器の合計で３組とする。
・シリンダーゲージ・・・・・・・・・ダイヤルゲージ含む、専用測定子も可
・内測マイクロメーター・・・・・デジタル･カウント､1/1000 ㎜読み取りも可
・三点式マイクロメーター・・・回転式のシンブルを持つものであること
㈱ミツトヨの「ボアマチック」や同様の機構を持つ測定器の使用は不可とする

注７ ダイヤルゲージスタンドやベース類の材質･形状は任意であるが、常識的な大きさであること。
既存の穴を利用しての旋盤への取付け可。使用後は、使用前の状態に戻せるものであること。

注８ 作業工程表、工程管理表、寸法計算表などのメモ用紙の持込みは自由とする。
また、それに伴い、プログラム入力・計算機能を持たせた計算機、携帯型パーソナルコンピュータの持込みも可能とする。
ただし､競技開始直後から課題提出までの間におけるデータ通信およびデータの持ち出し等は禁止する。
数量の「各１」とは、関数電卓・・・１、携帯型パーソナルコンピューター・・・１のことである。

持参工具　１／３

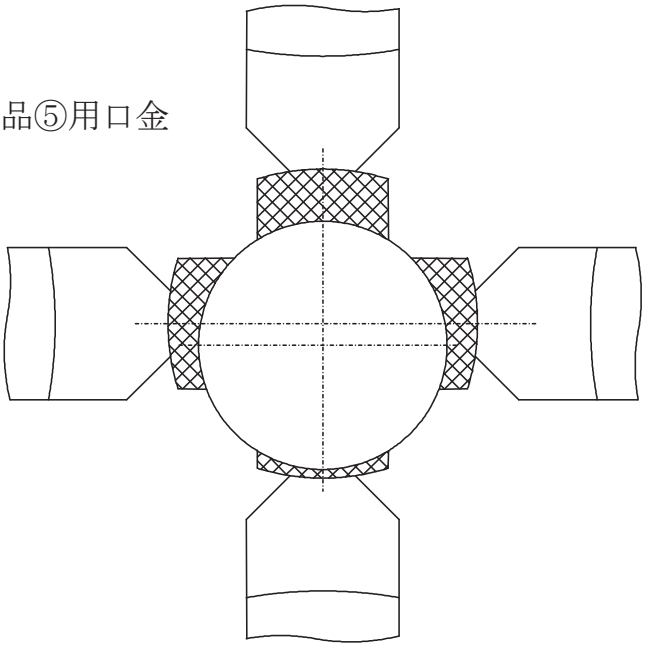
# 持参工具一覧表

| | No. | 品名 | 内容 | 数量 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| 切削工具 | 1 | バイト | シャンクサイズ□２５㎜以下 | 適宜 | 注１ |
| | 2 | ドリル | 任意のサイズ | 適宜 | スリーブ、コッタとも |
| | 3 | センタ穴ドリル | φ２～φ３程度 | 2 | ドリルチャックなども含む |
| | 4 | ローレットホルダ | m0.３ を標準とする | 2 | シャンクサイズ□２５㎜以下 |
| | 5 | やすり | 150㎜程度のもの | 2 | バリ取り、糸面取り用 |
| | 6 | ささばきさげ | またはそれに類するバリ取り工具 | 3 | |
| 作業工具 | 7 | ハンドラッパ | | 適宜 | |
| | 8 | 油砥石 | | 適宜 | |
| | 9 | センタ | 固定、回転センタのいずれでも可 | 2 | |
| | 10 | チャック用保護板 | 材質不問、板状または板を曲げたもの | 適宜 | 注２ 一体式は不可 |
| | 11 | 横穴加工用当て板 | 材質不問、板状または棒状のもの | ２組 | 注３ |
| | 12 | 偏芯部品加工用口金 | 材質、形状は不問 | ２組 | 注４ 一体式は不可 |
| | 13 | 偏芯軸支持用当て駒 | 材質、形状は不問 | 2 | 注５ |
| | 14 | バイト敷板 | | 適宜 | |
| | 15 | ﾊﾝﾏ、ﾍﾟﾝﾁ、ﾄﾞﾗｲﾊﾞ類 | 材質は不問、ニッパ、プライヤも可 | 適宜 | 部品保護目的の改良可 |
| | 16 | 部品抜き・締付け用工具 | ﾃｰﾊﾟ部品抜き棒、ねじ部品組立分解用 | 適宜 | |
| | 17 | 芯出し用マンドレル | 横穴芯出し用、材質、形状、精度は不問 | 適宜 | |
| 測定具 | 18 | スケール | １５０～３００㎜ | 1 | |
| | 19 | ノギス | １５０～３００㎜ | 2 | デジタル、ダイヤル式も可 |
| | 20 | 外側マイクロメータ | ０～１７５㎜の間が測定できるもの各種 | 各１ | デジタル・カウント、1/1000 ㎜ |
| | 21 | デプスマイクロメータ | スピンドル交換式、ダイヤル式でもよい | 種類 | 読み取りも可 |
| | 22 | 内測用測定器 | シリンダーゲージ等 | ３組 | 注６ 1/1000 ㎜読み取りも可 |
| | 23 | ダイヤルゲージ | スタンド・ベース類含む、テコ式も可 | 適宜 | 注７ 1/1000 ㎜読み取りも可 |
| | 24 | ﾌﾞﾛｯｸｹﾞｰｼﾞ・ﾘﾝｸﾞｹﾞｰｼﾞ | ０～１５０㎜の各種 | 適宜 | 計測機器合わせ用 |
| | 25 | 定盤 | □３００㎜程度で材質、精度は不問 | １式 | スタンド・受けリングも含む |
| | 26 | トースカン | | 1 | ハイトゲージも可 |
| | 27 | シックネスゲージ | ０～１㎜の間で各種 | １式 | バイト位置合わせ用など |
| | 28 | パス | 内、外、片 | 各１ | スプリンク式も可 |
| | 29 | センタゲージ | ネジ切り用 | 各１ | |
| | 30 | ピッチゲージ | | 各１ | |
| その他 | 31 | 持参部品⑦ | 指定材質、旋削加工の完成品のこと | 1 | 未完成品も可 |
| | 32 | 工具整理台 | バイト台、測定具台等 | 合計 | １㎡程度 |
| | 33 | 製品保管箱 | フタは透明なもの、半透明は不可 | ３台 | 競技中でも中が見えること |
| | 34 | 照明器具 | 合計１００W以下、スタンド含む | 2 | 破損・耐熱対策をしたもの |
| | 35 | 延長コード | ドラムも可 | 1 | 耐熱・切屑対策を施したもの |
| | 36 | ﾚﾊﾞｰ浮上がり防止分銅 | | 1 | |
| | 37 | 切削油、潤滑油 | オイラー・スプレー・壺容器も含む | 適宜 | 水溶性は禁止 |
| | 38 | 洗浄油 | 洗浄油入れ、圧縮エアースプレーも含む | 適宜 | 環境破壊要素含有物は禁止 |
| | 39 | 光明丹 | これに類するペースト類 | 適宜 | |
| | 40 | ウエス・ハケ・ブラシ | | 適宜 | |
| | 41 | 筆記用具 ・メモ用紙 | | 適宜 | 注８ |
| | 42 | 計算機 | 関数電卓、携帯型パソコン | 各１ | 注８ |

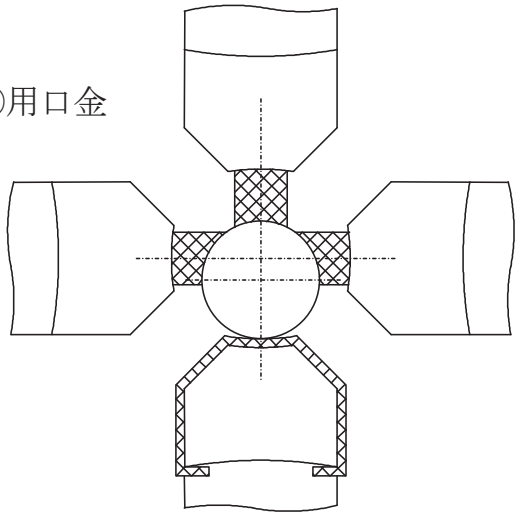
持参工具 ２／３

# 偏 芯 部 品 加 工 用 口 金 参 考 図

部品⑤用口金



部品⑥用口金



持参工具 3／3

公 表

## 第４１回技能五輪全国大会旋盤職種 競技会場 設備基準

| 設備の名称 | | 寸法又は規格 | 数量 | 備　　考 |
|---|---|---|---|---|
| 区　分 | 品　　名 | | | |
| 設備類<br>工具類 | 旋　盤 | ㈱テクノワシノ<br>ＬＥＯ−８０Ａ型 | １４台 | ブレーカ容量 ５０Ａ |
| | 四爪チャック | 300㎜又は200㎜ | 若干 | 締付けハンドル込み |
| | 旋盤付属工具一式 | | 若干 | 刃物台締付けハンドル、レンチ、スパナ、ドライバー類 |
| | １００Ｖ電源コンセント | | １口／台 | 照明用、ﾊﾟｰｿﾅﾙｺﾝﾋﾟｭｰﾀ用<br>機械１台当たり２００Ｗ |
| | 作業台 | 700×600×700 ㎜<br>程度 | 若干 | 工具測定器展開用 |
| | 衝立（ツイタテ） | 900×1,800㎜<br>程度のもの<br>（幅×高さ） | ２／台 | 切り屑対策用<br>高さ900㎜以上の部分は透明のもの |
| | 大時計 | 直径250㎜程度 | 1 | 競技時間掲示用<br>旋盤職種で１個<br>（他職種と別に） |
| | 延長コードリール | １０ｍ程度 | 若干 | |

公 表

# 第４１回技能五輪全国大会 旋盤職種 競技実施要領

１．一般的注意
１）競技中は、競技委員および競技補佐員の指示に従うこと。
２）課題図面の新しいものが必要な選手は、競技準備日に申し出ること。
工程表、図面などの資料を持参することが可能であるため、事前に配布されたものを競技中に使用しても良い。
ただし、製品保管箱のふたへの貼付や、選手の行動が確認できなくなるような貼付はしないこと。
３）持参工具一覧表に記載以外の工具、測定具及び予備工具などの使用は禁止する。それらのものは工具展開の際に競技場外に搬出すること。また、梱包に用いた工具類も同様の措置をとること。ただし、競技中に使用するバイトや工具を整理する目的で準備されたものは、競技委員の許可を得て使用すること。
４）持参工具の工具展開には、選手１名に対して１名の付き添い人のみ手伝うことができる。ただし、収納はこの限りではない。
５）機械の操作説明は、申し出のあった選手のみに対して工具展開の時間内に行う。また、主軸回転方向の変更を希望する場合は競技委員に申し出ること。機械整備員が変更を行うが、自らの責任において変更をしてもかまわない。
６）昼休みの終了１０分前まで競技場内に入ることはできない。
７）昼休みの終了１０分前より、機械および機械周辺の簡単な清掃を行う。
ただし、この時間内には、製品の測定、組み付け、機能チェック、機械操作はできない。
これらの作業を行った場合には、不正行為とみなし、失格または特別減点とする。
清掃にともなう往復台の移動、芯押し台の移動は除く。
８） 競技中にトラブルが生じた場合には、「ハイ」という意志表示を競技委員、競技補佐員にすること。
また、トラブルについては原則として競技委員と選手の協議によって解決する。
９）工具展開時間、および、試し削り時間内であれば、持参した材料を用いて機械検査のための加工をしてもよい。ただし、φ３１×８５以内 又はφ７５×９５－φ３５貫通穴加工済みのものとする。
10）持参工具一覧表以外で持参可能なものは以下のとおりである
図面立て：高さ1,600 ㎜ 以下
四つ爪単動チャック：３００㎜以下、ハンドル、レンチ含む
作業用踏み板：１×１．５m程度のもの
その他機械操作上必要な作業工具
11）一般の見学者に対して、競技のオープン見学をはかるため、以下の事柄に注意すること。
競技中に、選手の行動が確認できなくなるような高さ・形状・色をした切屑飛散防止用のついたて(約1,600 ㎜以上)などの持ち込みは原則禁止とする。
12）会場で用意する旋盤の付属品(作業台、四爪チャック、ハンドル・レンチ類)には数に限りがあるので、使用を希望する場合は、主催者に確認をすること。
13）使用機械の部品の取り外し・分解・取り付けは自由に行ってよいが、各自の責任において行うものとし、競技終了後は元の状態に復帰しておくこと。

その他のものについての詳細が不明な場合は、事前に問い合わせをすること。競技当日に持ち込みが不適当であると判断されたものについては、競技場外に出すか、競技委員が競技中は保管するのであらかじめ承知しておくこと。

２．安全事項
１）競技中は安全を最優先して作業をすること。
２）保護眼鏡、安全靴、作業帽子および切り屑飛散防止具など、持参工具一覧表に記載されていない品物でも安全に関するものは常識の範囲内で持参すること。
切り屑飛散防止用のカバーなどは持参しても良いが、加工中の作業が周囲から確認できるようなものであること。また、暫定的なものでなく、しっかりとしたものであること。
３）フロン、トリクレン系などの環境に対して悪影響を及ぼす薬品、溶剤、洗浄剤の使用は禁止する。

３．試し削り
１）試し削りとは、競技課題用の支給材料を用いて、その一部を削ることである。
２）材料は課題に示した「支給材料」の寸法に、鋸切断の曲がり代を見込んだ寸法である。
３）試し削りは、別紙「試し削り図面」のとおりに加工すること。指定寸法以上に加工した場合には特別減点を行う。ただし、必要以上に削りたくない場合には指示寸法まで加工しなくてもよい。
４）試し削り中に材料の欠陥が発見された場合には、予備材料と交換する。この場合は試し削りのロスタイムを考慮し、再び試し削りを行うことができる。
５）試し削り時間内に、持参工具と試し削り材料の寸法点検を行う。必要とする場合には作業を中断して点検に協力すること。
６）試し削りが終了した選手は、競技開始に備えて周囲の整頓と準備をすること。

４．競技開始の規則
・工作物はチャックから、バイト類は刃物台から取り外し、心押し台には工具類を何も取り付けないようにしておくこと。また、チャックの爪の位置は中央にしておくこと。
・競技の開始は、競技会場内の時計で、競技開始時間に競技委員が合図する。
（同時にホイッスルによる合図を行う）

５．作業終了の合図と製品の提出について
１）終了の合図
「ハイ」と言って手をあげて競技委員、または競技補佐員に対して明確に意志表示を示すこと。この時点で競技終了の時刻を記録する。この時間は、課題製品採点で同点が生じた場合に考慮される。
競技主催側（競技委員等）の、競技の中断・競技の終了のコール（ホイッスル等）から１分以内であれば延長とみなさない。ただし、新たな作業は行わないこと。
２）終了とは
①加工終了→組み立て→精度チェック→「ハイ」　②加工終了→「ハイ」　のいずれでもよい。
終了合図をした後は、金属製切削工具による切り屑が出る加工はできない。ただし、製品の具合によっては、終了時間内であれば終了合図の取り消しをして競技に復帰することができる。
３）競技復帰
競技に復帰する場合は、競技委員または競技補佐員に対して、必ず明確に復帰の意志表示をして競技に復帰すること。復帰までに要したロス時間は、競技を続行していたものとして取り扱う。
４）製品の提出
提出については、競技終了の合図後３０分までに以下の事項に留意して提出準備をし、提出準備の完了した選手からすみやかに提出すること。
・組立図Ｃの状態に組み付けて、競技委員の前で指示のあるとおりの機能検査を受けた後に、提出するものとする。（機能検査において、最終の組立状態は組立図ＡまたはＢの状態にする）
・このとき提出の際に組立に必要な工具等の持ち込みができる。ただし、機能検査を受けた後は製品の持ち帰りや、再組み付けはできないので、あらかじめ内部の部品には防錆処理を施しておくこと。
・打ち切り時間内に製品加工が完了しなかった場合や、組付けが不可能な場合であっても、製品提出最終時間内に、すべての部品（未加工品も含む）をまとめて提出すること。

６．機能検査について
機能検査は、競技委員の指示にしたがって、選手自身が下記のとおりの操作を順次行うものとする。
１）組立図Ｃに図示した状態に組付け、組立部品①②③の軸芯が水平となるように机上に置き、部品⑥の軸心が垂直に立つようにした状態で、部品⑥を回転させる。
２）部品①と部品③を右回転させて、部品①と部品②の端面が当たるまで締め付け、組立図ＡまたはＢの状態にする。
３）組立部品①②③の軸芯が水平となるような状態で、部品⑥を回転させて組立部品①②③を水平方向に摺動させる。さらに、部品①のφ３３.５端面で直立させて、部品⑥を回転させて、組立部品④⑤⑥⑦の上下の摺動と、組立部品①②③の上下の摺動を行う。
注）機能検査、及び組立寸法測定時に、部品②③のねじが緩むことのないようにしっかり締め付けて、組付けた後に機能検査を受けること。通常の摺動で緩む場合には減点する場合がある。
原則として機能検査時の完全分解は認めない。十分にチェックを行い、機能検査に備えること。
また、製品機能および検査の手順は十分に熟知し、機能検査がすみやかに行えるように努めること。

７．日程および時間
・競技準備日と競技日の２日間競技とする。
・各日程の時間は、各グループ同一とする。

競技時間表

| 競 技 準 備 日　　第１日目 | | | |
|---|---|---|---|
| 時　間 | 内　　容 | 所要時間 | 備　　考 |
| ８：１５<br>↓<br>８：２５ | 受付の開始<br>受付・ゼッケン配布 | １０分 | |
| ８：２５<br>↓ | 選手集合<br>機械抽選・工具展開等説明 | 約１５分 | |
| ↓<br>９：４０ | 工具展開の開始<br>工具展開・持参試し材料の加工等<br>試し削り材料の配布 | ６０分 | 付き添い人の手伝い可（１人） |
| ９：４０<br>↓<br>９：５０ | 試し削り説明 | １０分 | |
| ９：５０<br>↓<br>１１：２０ | 試し削り<br>持参工具点検・試し削り加工寸法チェック | ９０分 | |
| １１：２０<br>↓<br>１１：５０ | 機械清掃・機械チェック | ３０分 | 付き添い人の手伝い可 |
| １１：５０<br>↓<br>１２：００ | 集合<br>競技日の説明<br>解散 | １０分 | |

会場の都合により、工具展開時の工具搬入において、搬入の順番を設ける場合がある。各選手と付添い人は、速やかに搬入できるようにお互いに協力しあうこと。

| 競技日　第２日目 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 時　間 | 内　容 | | 所要時間 | 備　考 |
| ８：１５<br>↓<br>８：２５ | 受付の開始<br>選手集合<br>挨拶 | | １０分 | |
| ８：２５<br>↓<br>８：３０ | 競技準備説明・注意 | | ５分 | |
| ８：３０<br>↓<br>８：５０ | 競技準備<br>機械・工具チェック･点検 | | ２０分 | 持参試し材料のみ加工可 |
| ８：５０<br>↓<br>９：００ | 競技説明開始<br>競技説明・競技開始準備 | | １０分 | |
| ９：００<br>↓<br>１２：００ | 競技開始<br>競　技<br>（見学時間 9:30～11:45） | | １８０分 | |
| １２：００<br>↓<br>１３：００ | 競技中断<br>昼　食<br>12:50～ 競技再開準備・清掃（１０分間） | | ６０分 | |
| １３：００<br>↓<br>１５：３０ | 競技再開<br>競　技<br>（見学時間 13:20～15:00） | | １５０分 | |
| １５：３０<br>↓<br>１６：００ | 競技標準終了時間<br>組立調整･提出準備 | 15:30 競技延長開始<br>16:00 競技打切り | 終了合図後<br>３０分 | |
| １６：００ | 製品提出最終時間 | 16:30<br>延長時の提出最終時間 | | |

・各種の説明時間は機械の運転を停止しておくこと。
・持参試し材料の加工は選手のみ加工できる。付き添い人は加工しないこと。
・工具展開、試し削りの時間において、機械のチェックを目的とした持参試し材料の加工を認めます。
・原則として、付き添い人の方は、工具展開後は、選手の手伝いをすることはできません。ただし、全選手の製品提出が終了してからは、競技エリア内に入って収納･清掃の手伝いをすることができます。
・競技当日の工具類は工具展開の開始時間までに移動を完了しておくこと。
・原則として、製品提出最終時間までは、競技会場への翌日分の工具類の搬入はできません。
・見学時間については、フライス盤職種との関係により、変更する場合がある。

実施要領 4/5

８．使用機械について

１）旋盤機種　：　株式会社 テクノワシノ　ＬＥＯ－80Ａ
２）旋盤の主要寸法および主要仕様
振り：490 ㎜(ﾍﾞｯﾄ上)、　芯間距離：800 ㎜
主軸端：JIS　Ａ１－№６、　芯押軸のﾃｰﾊﾟ：ＭＴ－№4　、
主軸速度：１６種類（23, 36, 58, 72, 92, 113, 142, 184, 222, 290, 360, 448, 570, 700, 1140, 1800rpm）
自動送り：0.05～0.71 ㎜ 合計 64 種類
親ねじ：ピッチ６㎜　　、　ねじ切り送り：1～７㎜
各ﾊﾝﾄﾞﾙ目盛：縦－0.20 ㎜　、横－0.05 ㎜（通称 直径目盛）　、刃物台－0.02 ㎜
芯押し軸２段切替え装置付
主軸電動機：5.5kW-4P
３）付属品
工具整理作業台、四つ爪単動チャック（300㎜または 250㎜）、チャック用ハンドル、
刃物台用ボックスレンチ、往復台固定用両口スパナ等
付属品については、貸し出し数に限があるので事前に確認のこと。

９．採点要領

製品の採点にあたっては、下記のような採点要領を適用する。
１）採点は、減点方式を採用する。
２）配点（満点を１００点として）
ａ．組み立て寸法：４０点
ｂ．部品寸法　　：３０点
ｃ．主観採点　　：３０点
（組立て時の部品の摺動、組立て機能、仕上げ面、ネジのはめあい、テーパ当り、ローレット面、傷、打痕、びびり、面取りなど）
今年度の課題においては、傷、打痕、軽度の機能不良などの減点項目を主観採点の中に含んで合計し、その後、係数を掛けて総合得点に計上する方式を採用します。
ｄ．特別減点
一般公差寸法外、加工時間の延長、重度の機能不良など
競技標準時間内に加工が終了せずに、加工を延長した場合は、延長時間に応じた特別減点をする。
３）採点にあたっては次の手順を適用する。
ａ．組み立て機能、組み立て寸法、特別減点(組み付け不完全､不良など)の得点によって上位から出場者数の 1/3 程度を選出し(ただし、組み立て寸法の減点が 40 点未満)、これについて部品採点、主観採点、特別減点を行い、総合得点によって上位の順位を決定する。
ｂ．上記で選出されなかった製品については、組み立て機能、組み立て寸法、特別減点によって以下の順位を決定する。
ｃ．製品採点で同点が生じたときは、以下の項目について順次判定し、順位を決定する。
ア）作業時間の短いものを上位とする。ただし、時間の差が１分以上ある場合。
イ）組み立て寸法誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。
ウ）部品寸法誤差において絶対値の総和の小さい方を上位とする。
エ）主観採点の減点数の少ないものを上位とする
オ）競技委員の合議によって、組立部品または部品の任意の位置数箇所を抽出して測定し、図面上から計算した理論寸法値に対して、誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。

１０．組立調整時の旋盤の使用について

製品加工の終了の合図を行った後の製品の組立・調整に、旋盤を使用する場合については、下記のように行うこと。

１）刃物台および芯押し台からバイト、加工用工具類を全て取り外す。
２）不正行為と思われるような、まぎらわしい作業を行わないこと。

公 表

要領追加通知 №03082702

# 第４１回技能五輪全国大会 旋盤職種 競技実施要領 追加

ねじの勘合測定について

ねじの勘合についての判定は、模範製品を基準として、「規格内」「やや劣る」「その他」を決定する。なお、ねじの勘合は、各ねじを一度洗浄液で油分を取り除いた後に、防錆潤滑油を軽く拭きつけ、勘合させて測定する。

ねじの各組合せの状態と測定位置を図１～図４に示す

下表は、ねじの模範製品を、各図のように組合せて、一方の部品を固定し、他方部品に図の矢印のような、力を加えて、部品のガタをダイヤルゲージで測定したときの数値を示している

この数値は、模範製品の状態を、周知するために測定した参考数値であり、実際の採点においては、模範製品との比較で行う

| ねじ勘合測定位置 | 規格内 | やや劣る | その他 |
|---|---|---|---|
| ①②B | 0.050 以内 | 0.100 以内 | 0.100 超 |
| ①②R | 0.025 以内 | 0.050 以内 | 0.050 超 |
| ②③B | 0.050 以内 | 0.100 以内 | 0.100 超 |
| ②③R | 0.025 以内 | 0.050 以内 | 0.050 超 |
| ④⑤B | 0.040 以内 | 0.100 以内 | 0.100 超 |
| ④⑤R | 0.020 以内 | 0.050 以内 | 0.050 超 |
| ⑤⑦B | 0.015 以内 | 0.030 以内 | 0.030 超 |
| ⑤⑦R | 0.030 以内 | 0.050 以内 | 0.050 超 |

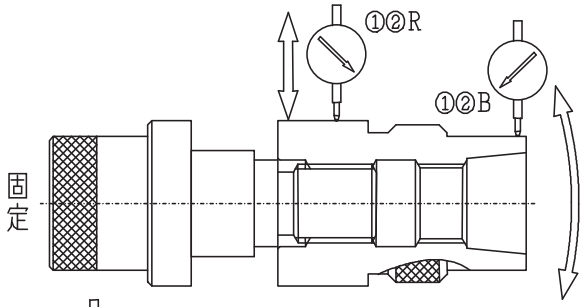



図 1 部品①と②の勘合

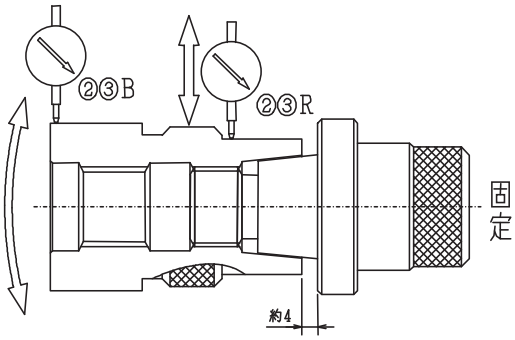



図 2 部品②と③の勘合

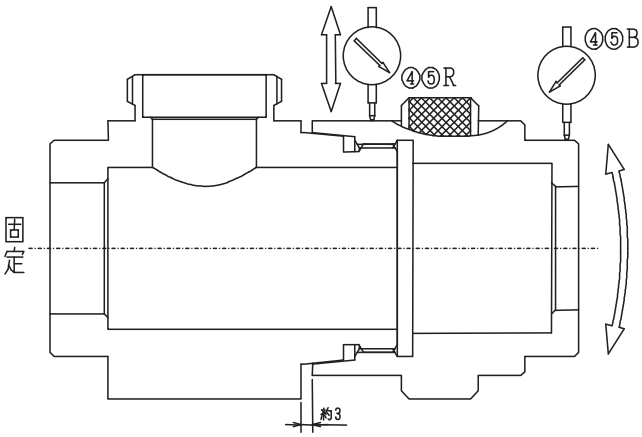



図 3 部品④と⑤の勘合

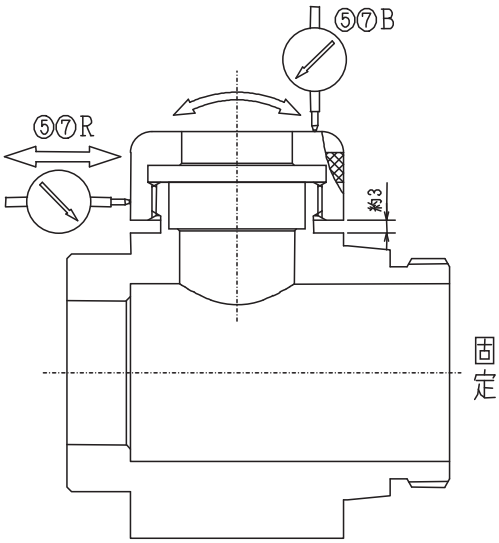



図 4 部品⑤と⑦の勘合

（参考資料 2）

# 第４１回技能五輪全国大会旋盤職種

# 課題採点基準

１．　採点項目および配点・・・・・・・・・・Ｐ１

２．　基準点と係数・・・・・・・・・・・・・Ｐ１

３．　総合得点・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ１

４．　成績順位決定基準・・・・・・・・・・・Ｐ１

５．　採点上の注意・・・・・・・・・・・・・Ｐ１

６．　失格条項および測定除外・・・・・・・Ｐ１

７．　組み立て精度・・・・・・・・・・・・・Ｐ２～Ｐ４

８．　できばえ・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ５～Ｐ７

９．　部品精度・・・・・・・・・・・・・・・Ｐ８～Ｐ１２

１０．　測定治具・・・・・・・・・・・・・・Ｐ１３

## １．　採点項目および配点

| 採　点　項　目 | 基 本 点 | 配　点 |
|---|---|---|
| 組み立て寸法精度 | １８０ | ４０ |
| 部品寸法精度 | １０４ | ３０ |
| できばえ、きず、打痕、摺動、その他 | １９６ | ３０ |
| 特別減点項目（競技委員の合議で減点項目が別途策定された場合） | 度合いに応じて直接減点する | |

## ２．　基準点と係数

（１）組立寸法基準点：１８０点　　係数：４０／１８０　　４０点満点
（２）部品寸法基準点：１０４点　　係数：３０／１０４　　３０点満点
　部品①寸法基準点‥‥２０点
　部品②寸法基準点‥‥　８点
　部品③寸法基準点‥‥１６点
　部品④寸法基準点‥‥１２点
　部品⑤寸法基準点‥‥２０点
　部品⑥寸法基準点‥‥２０点
　部品⑦寸法基準点‥‥　８点
（３）できばえ基準点：１９６点　　係数：３０／１９６　　３０点満点

## ３．　総合得点

（１）採点は減点方式を採用する。
（２）総合得点は各得点を配点係数によって換算し、合計点から時間減点計を差し引いた値とする。

## ４．　成績順位決定基準

（１）総合得点の多いものを上位とする。
（２）総合得点に同点が生じた場合は、次にあげる事項に従って決定する。
　第一次‥‥作業時間の短いものを上位とする（１分以上の差があること）
　第二次‥‥組み立て寸法誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。
　第三次‥‥部品寸法誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。
　第四次‥‥できばえ得点の多いものを上位とする。
　第五次‥‥競技委員の合議によって、組立部品または部品の任意の位置数箇所を抽出して測定し、図面上から計算した理論寸法値に対して、誤差の絶対値の総和の小さい方を上位とする。

## ５．　採点上の注意

（１）製品寸法は指定された箇所を測定し、その誤差の大きい方を測定値とする。
（２）製品採点の判定について疑義が生じた場合は、すべて競技委員の合議にて判定する。
（３）製品採点の判定についての合議が、競技委員間で結論に達しない場合は、主査の権限により裁定する。

## ６．　失格条項および測定除外

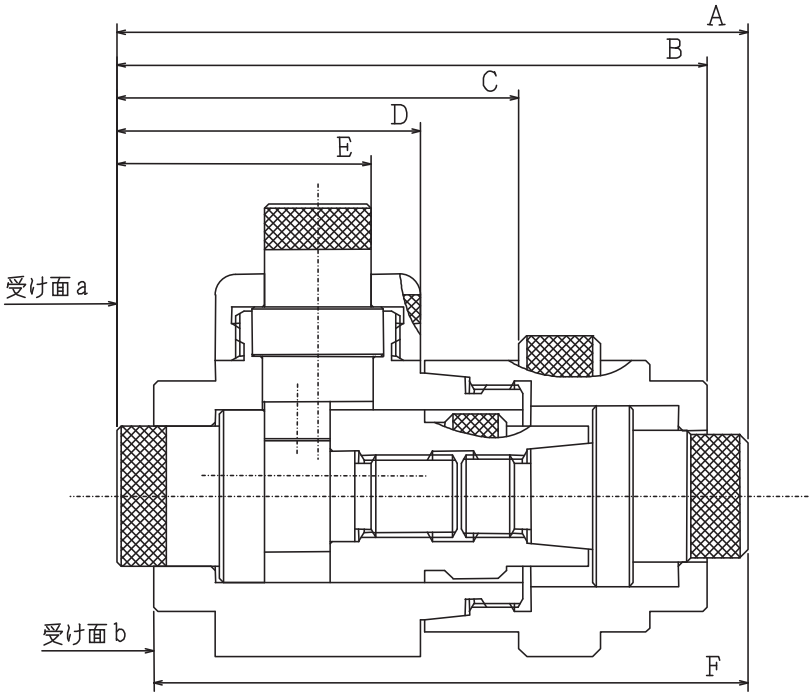
以下の項目にあてはまらないものは失格、又は誤作として取り扱い、その時点で測定から除外する。
　１）競技規則に則って製作されている製品であること。（不正行為の無いもの）
　２）完成品であること。
　　完成品とは組立図、部品図と大きな違いのない製品（寸法は１mm以上異ならないもの）であり、かつ、組立図Ａから組立図Ｂ、組立図Ｃに変更可能であることをいう。
　３）テーパあたりで組み付けするべき部分は、他の部分が接触して組み付くものでないこと。
　４）組み立て寸法の測定できる状態ものであること。
　５）組み立て寸法の測定治具を用いて測定することが可能なもの。

## ７．組み立て精度　　基準点合計　１８０点

（１）組立図Ａ　　基準点　６０点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | １５４±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| B | １４４±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| C | ９８±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| D | ７４±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 頂点1ヵ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| E | ６２±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 頂点1ヵ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| F | １４５±０．０２ | 定盤、受けリング<br>ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |

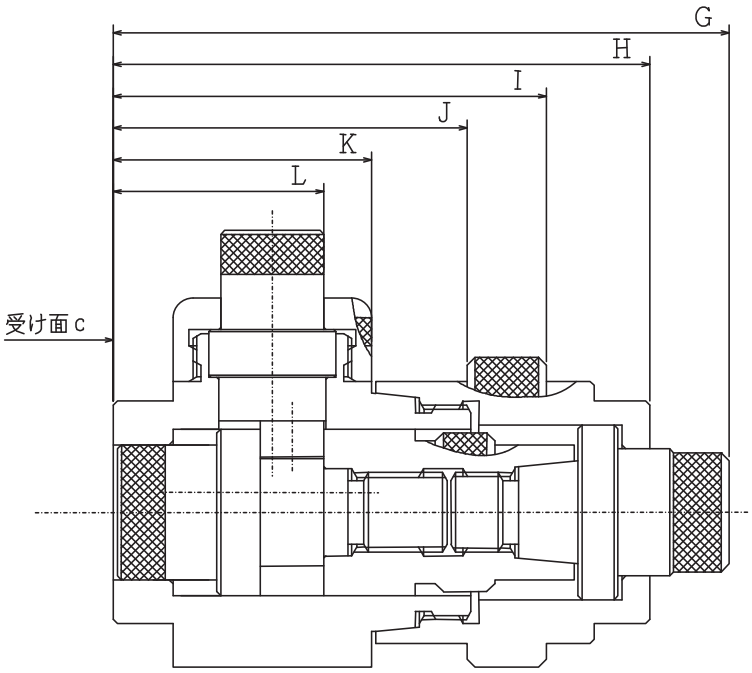
上死点の位置を測定毎に確認する‥‥Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄ、Ｅ、Ｆ



（２）組立図Ｂ　　基準点　６０点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| G | １５５±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | その他 | －１０ |
| H | １３５±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | その他 | －１０ |
| I | １０９±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | その他 | －１０ |
| J | ８９±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | その他 | －１０ |
| K | ６５±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 頂点1ヵ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | その他 | －１０ |
| L | ５３±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 頂点1ヵ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | その他 | －１０ |

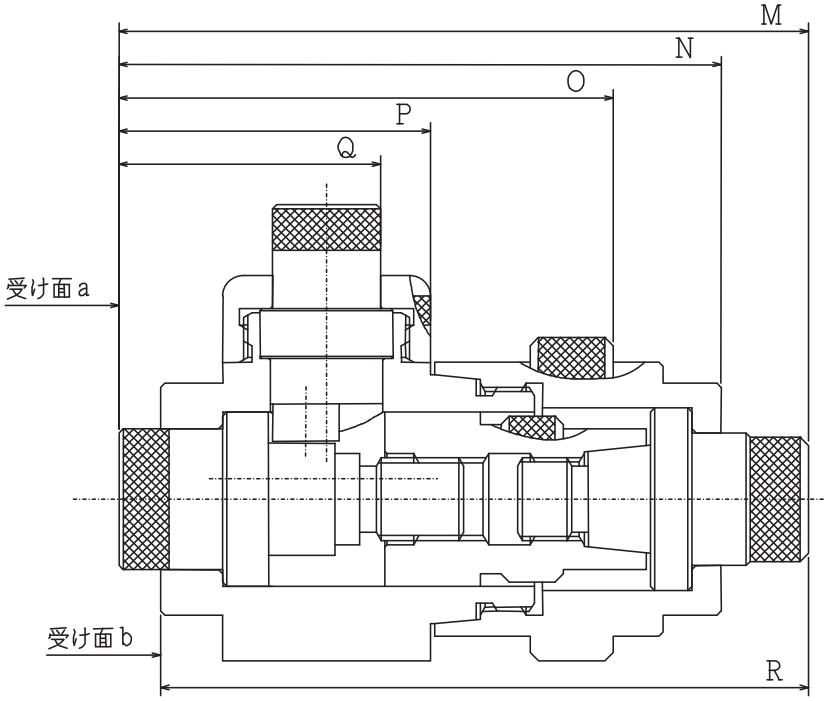
上死点の位置を測定毎に確認する・・・・G




3

（３）組立図Ｃ　　基準点　６０点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| M | １６６±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| N | １４５±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| O | １１９±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| P | ７５±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 頂点1ヵ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| Q | ６３±０．０２ | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 頂点1ヵ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |
| R | １５６±０．０２ | 定盤、受けリング<br>ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±０．０２ | ０ |
| | | | | ±０．０３ | －５ |
| | | | | そ の 他 | －１０ |




4

## ８．できばえ、機能　　基準点合計　１９６点

### （１）ネジのはめあい　　基準点　１６点

| あわせ部品 | 規格内 | やや劣る | その他 | |
|---|---|---|---|---|
| ①と② | 0 | －２ | －４ | それぞれを組立図のようにはめあわせて判定を行う。 |
| ②と③ | 0 | －２ | －４ | |
| ④と⑤ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑤と⑦ | 0 | －２ | －４ | |

ねじの摺動が円滑でなく、一部に引っ掛かりがある、または、固い場合は、勘合が「規格内」の判定ものは「やや劣る」へ、勘合が「やや劣る」判定のものは「その他」へ判定を下げる。

### （２）ネジの仕上面　　基準点　３２点

| 判定部位 | 規格内 | やや劣る | その他 | |
|---|---|---|---|---|
| ①M20ｵｽ | 0 | －２ | －４ | 面精度、仕上がり、びびり等にて判定する。 |
| ②M20右 | 0 | －２ | －４ | |
| ②M20左 | 0 | －２ | －４ | |
| ③M20ｵｽ | 0 | －２ | －４ | |
| ④M54ﾒｽ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑤M40ｵｽ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑤M54ｵｽ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑦M40ﾒｽ | 0 | －２ | －４ | |

ねじの面取りが完全でなく、一部にバリ、または、カエリがあるものは、ねじの仕上げ面の判定が「規格内」の判定ものは「やや劣る」へ、「やや劣る」判定のものは「その他」へ判定を下げる。

### （３）仕上面　　基準点　２８点

| 判定部品 | 規格内 | やや劣る | その他 | |
|---|---|---|---|---|
| ① | 0 | －２ | －４ | 面精度、仕上がりの均一性などで判定する。 |
| ② | 0 | －２ | －４ | |
| ③ | 0 | －２ | －４ | |
| ④ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑤ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑥ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑦ | 0 | －２ | －４ | |

「規格内」とは、以下の状態をいう。
全ての仕上げ面が、指定された仕上げ面精度以上に仕上げられていているもの。
もしくは、１箇所の面の一部に面精度が荒れてる、クモリ･ムシレがある製品をいう。
「やや劣る」とは、以下の状態をいう
ほとんどの仕上げ面が、指定された仕上げ面精度以上に仕上げられていているが、１箇所の面の全面が面精度が不良の場合や、２箇所のクモリ･ムシレ、２箇所の面の一部の面精度不良がある製品をいう。
面の一部とは、面の30％以内のことを示し、それ以上の場合には全面と判断する。
組立・摺動、測定・摺動時に付いたと思われる面の荒れ､きずについては、（４）きず、打痕の項目欄外を適用する

（４）きず、打痕　　基準点　４２点

| 判定部品 | 無し | 軽度 | 著しい | |
|---|---|---|---|---|
| ① | 0 | －３ | －６ | きず、打痕の有無、状態を判定する。 |
| ② | 0 | －３ | －６ | |
| ③ | 0 | －３ | －６ | |
| ④ | 0 | －３ | －６ | |
| ⑤ | 0 | －３ | －６ | |
| ⑥ | 0 | －３ | －６ | |
| ⑦ | 0 | －３ | －６ | |

きず、打痕の「軽度」とは、以下の状態をいう。
・バイトの送り模様と同一の方向に１周程度で極わずかに筋目が入っている
・ささばキサゲや、ヤスリなどで、バイトの送り模様と異なる方向に長さ１０㎜以内の筋きずが入っている
・φ３㎜以内の大きさの打痕や、バイトを当てたきずがある
上記のきず、打痕が１製品に合計２箇所以下のものを「軽度」と判定する
上記の記述よりも大きなきず、打痕、バイトによる深い筋目は、１箇所であっても「著しい」と判定する
ただし、部品⑥の外径面、部品⑤の横穴内径面、部品①のφ42端面、部品②のφ42端面、部品⑦のφ26内径面は、組立・摺動、測定・摺動で付いたと思われる摺動傷の場合は、軽度の面の荒れ、筋きずについては判定から除外するが、大きいものは「軽度のきずの一部」と判断するものとする

（５）ローレット面　　基準点　２４点

| 判定部品 | 規格内 | やや劣る | その他 | |
|---|---|---|---|---|
| ① | 0 | －２ | －４ | 面の立ち具合、面精度で判定する。 |
| ② | 0 | －２ | －４ | |
| ③ | 0 | －２ | －４ | |
| ④ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑥ | 0 | －２ | －４ | |
| ⑦ | 0 | －２ | －４ | |

部品①、⑥、⑦のローレット部をバイトによって切削加工したものは、「その他」と判定する

（６）摺動　　基準点　１２点

| 判定部位 | 円滑 | 円滑でない（軽） | 円滑でない（重） | |
|---|---|---|---|---|
| A→B→A | 0 | －３ | －６ | 摺動の円滑さを判定する。 |
| A→C | 0 | －３ | －６ | |

＊円滑な摺動とは、以下の状態をいう。
・A→B→Aでは、完成品を横にして(部品①②③の軸心を水平)、部品⑥を回転させたとき、特別の保持が無くても、円滑に組立部品①②③が摺動できるもの
・A→Cでは、部品①と組立部品②③を回転させたとき、特別の保持が無くても、部品の端面が当たるまで、円滑に部品①組立部品②③が摺動できるもの
＊円滑でない(軽)とは、部品摺動において一部に引っ掛かりを感じるもの
＊円滑でない(重)とは、部品摺動において、回転時に特別に本体を保持する必要のあるもの

（７）面取り　　基準点　４２点

| 判定部位 | 規格内 | 0.3㎜以上<br>不良 小 | 0.6㎜以上<br>不良 大 | |
|---|---|---|---|---|
| ① | 0 | －３ | －６ | 面取りの有無、大きさを判定する。 |
| ② | 0 | －３ | －６ | |
| ③ | 0 | －３ | －６ | |
| ④ | 0 | －３ | －６ | |
| ⑤ | 0 | －３ | －６ | |
| ⑥ | 0 | －３ | －６ | |
| ⑦ | 0 | －３ | －６ | |

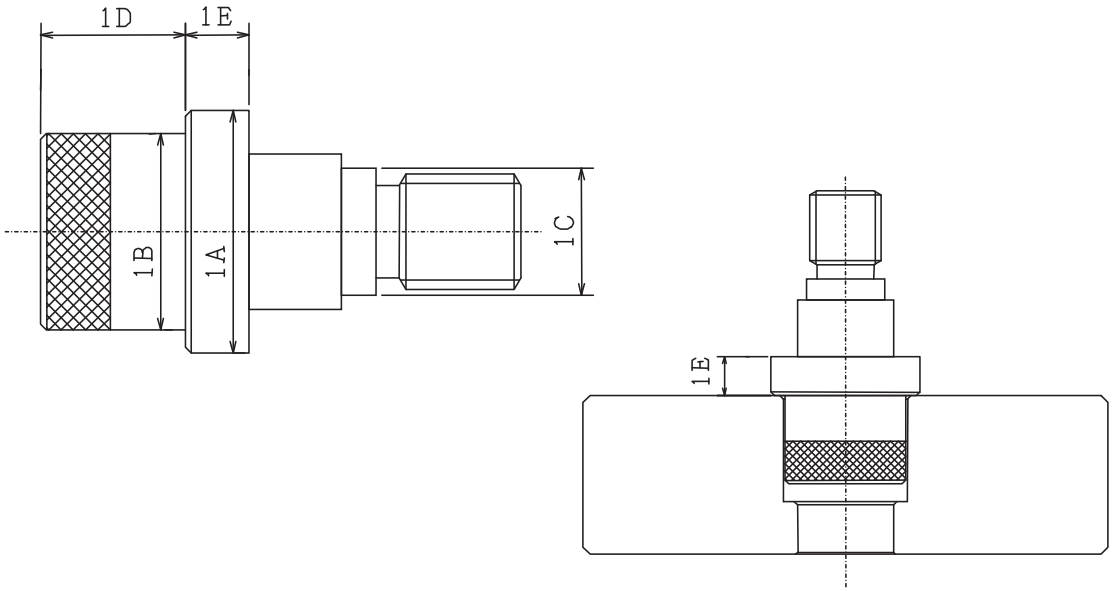
ひとつの部品に１箇所でも面取りの不良があれば、減点の対象となる。
面取り指定の無い（糸面取り）部分に、面取りが無い場合は、「0.3㎜以上」と判定し、面取り指定（C0.5以上）のある部分に面取りが無い場合には、「0.6㎜以上」と判定する。
面取り部にバリがある場合は、「0.6㎜以上」と判定する。

注）上記に記述は無いが、新たに減点の対象となる部分、減点内容が発生した場合には、競技委員の合議によって決定する。
例１　指示された寸法公差のある部分が１㎜以上異なっている → －３
例２　横穴のズレが著しい → －３
例３　Ｒ部の段差・隙間が著しい → －３
例４　テーパで当たらない→ －１０
例５　指定した偏芯部に偏芯が無い → －１５
例６　部品⑦を締め付けたとき部品⑥が回転しない → －１０
例７　指示なき寸法公差±0.2㎜に入っていない → 度合いにより －１、－２、－４
例８　競技中に選手が原因でトラブルが生じ、付添い人による補助を必要とした　→－１５

## ９．部品精度　　基準点合計　１０４点

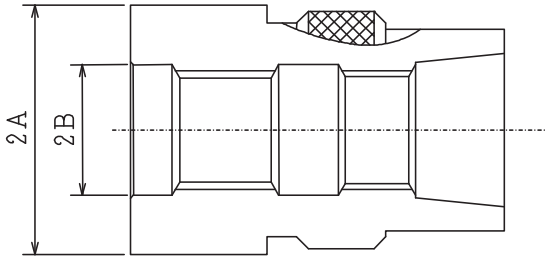
（１）部品①　　基準点　２０点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| １Ａ | φ４２ −0.010 −0.025 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | −0.010〜−0.025 | 0 |
| | | | | −0.026〜−0.035 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| １Ｂ | φ３４ −0.010 −0.025 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | −0.010〜−0.025 | 0 |
| | | | | −0.026〜−0.035 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| １Ｃ | φ２２ −0.010 −0.025 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | −0.010〜−0.025 | 0 |
| | | | | −0.026〜−0.035 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| １Ｄ | ２５ ±0.015 | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| １Ｅ | １１ ±0.015 | 定盤、受けリング<br>ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |



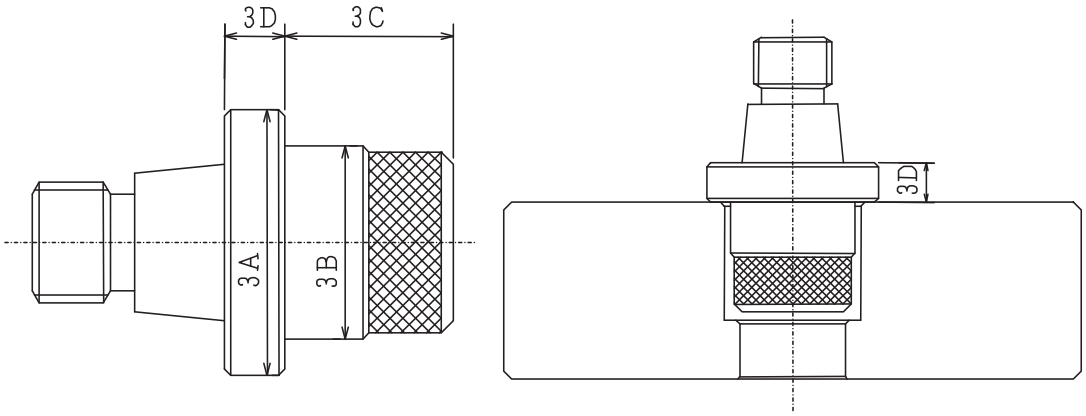
（２）部品②　　基準点　８点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ２Ａ | φ４２ −0.010 −0.025 | 外側マイクロメータ | 十字方向 ２ヶ所 | −0.010〜−0.025 | 0 |
| | | | | −0.026〜−0.035 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| ２Ｂ | φ２２ +0.020 0 | 浅穴シリンダゲージ φ２２リングマスター | 十字方向 ２ヶ所 | ＋0.020 〜 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030〜＋0.021 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |



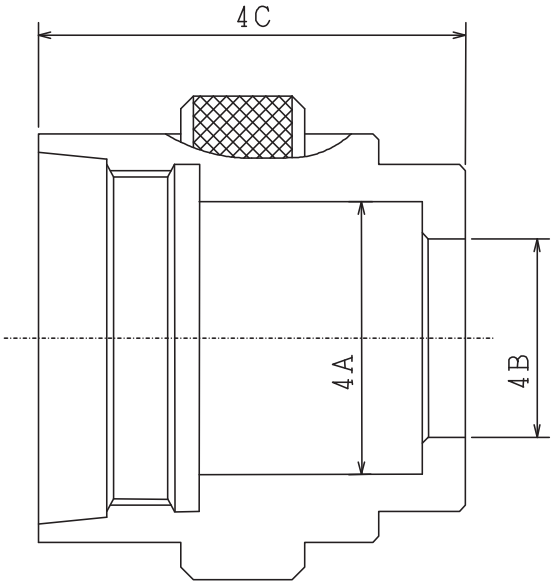

（３）部品③　　基準点　１６点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ３Ａ | φ４４ −0.010 −0.025 | 外側マイクロメータ | 十字方向 ２ヶ所 | −0.010〜−0.025 | 0 |
| | | | | −0.026〜−0.035 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| ３Ｂ | φ３２ −0.010 −0.025 | 外側マイクロメータ | 十字方向 ２ヶ所 | −0.010〜−0.025 | 0 |
| | | | | −0.026〜−0.035 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| ３Ｃ | ２８ ±0.015 | 定盤、ブロックゲージ テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向 ４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |
| ３Ｄ | １０ ±0.015 | 定盤、受けリング ブロックゲージ テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向 ４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | −２ |
| | | | | その他 | −４ |



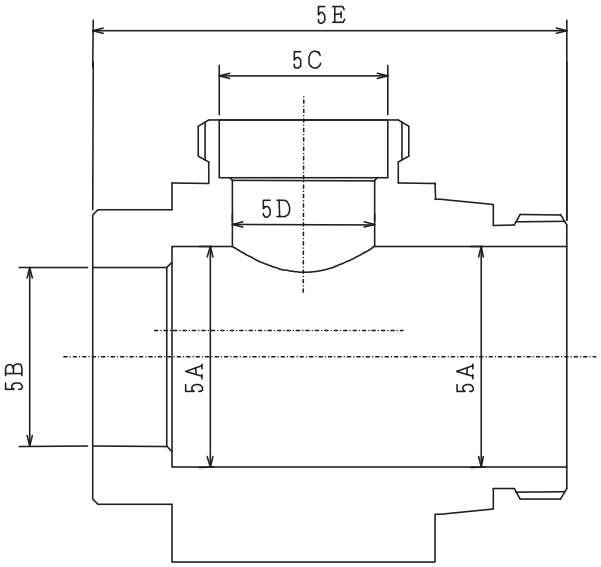
（４）部品④　　基準点　１２点

| 測定箇所 | 図　面　寸　法 | 測　定　器 | 測定方法 | 寸 法 公 差 | 配　点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ４Ａ | φ４４ +0.020 / 0 | シリンダゲージ<br>φ４４リングマスター | 十字方向<br>２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | そ の 他 | －４ |
| ４Ｂ | φ３２ +0.020 / 0 | シリンダゲージ<br>φ３２リングマスター | 十字方向<br>２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | そ の 他 | －４ |
| ４Ｃ | ６９ ±0.015 | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向<br>４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | －２ |
| | | | | そ の 他 | －４ |



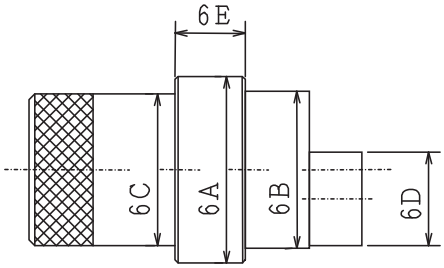
（５）部品⑤　　基準点　２０点

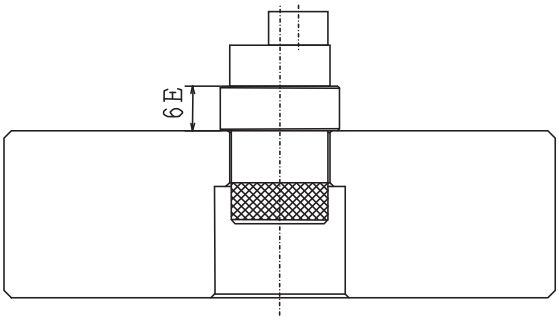
| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ５Ａ | φ４２ +0.020 / 0 | シリンダゲージ φ４２リングマスター | 十字方向 横穴前２ヶ所 横穴奥２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ５Ｂ | φ３４ +0.020 / 0 | シリンダゲージ φ３４リングマスター | 十字方向 ２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ５Ｃ | φ３２ +0.020 / 0 | シリンダゲージ φ３２リングマスター | 十字方向 ２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ５Ｄ | φ２７ +0.020 / 0 | シリンダゲージ φ２７リングマスター | 十字方向 ２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ５Ｅ | ９０ ±0.015 | 定盤、ブロックゲージ テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向 ４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |



（６）部品⑥　　基準点　２０点

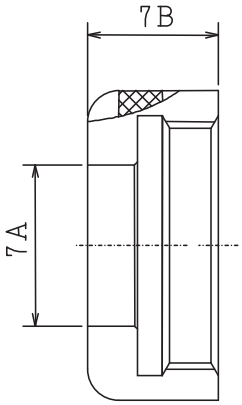
| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ６Ａ | φ３２ 0 / -0.015 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | 0～－0.015 | 0 |
| | | | | －0.016～－0.025 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ６Ｂ | φ２７ 0 / -0.015 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | 0～－0.015 | 0 |
| | | | | －0.016～－0.025 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ６Ｃ | φ２６ 0 / -0.015 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | 0～－0.015 | 0 |
| | | | | －0.016～－0.025 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ６Ｄ | φ１６ ±0.020 | 外側マイクロメータ | 十字方向２ヶ所 | ±0.020 | 0 |
| | | | | ±0.030 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ６Ｅ | １２ ±0.015 | 定盤、受けリング<br>ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |

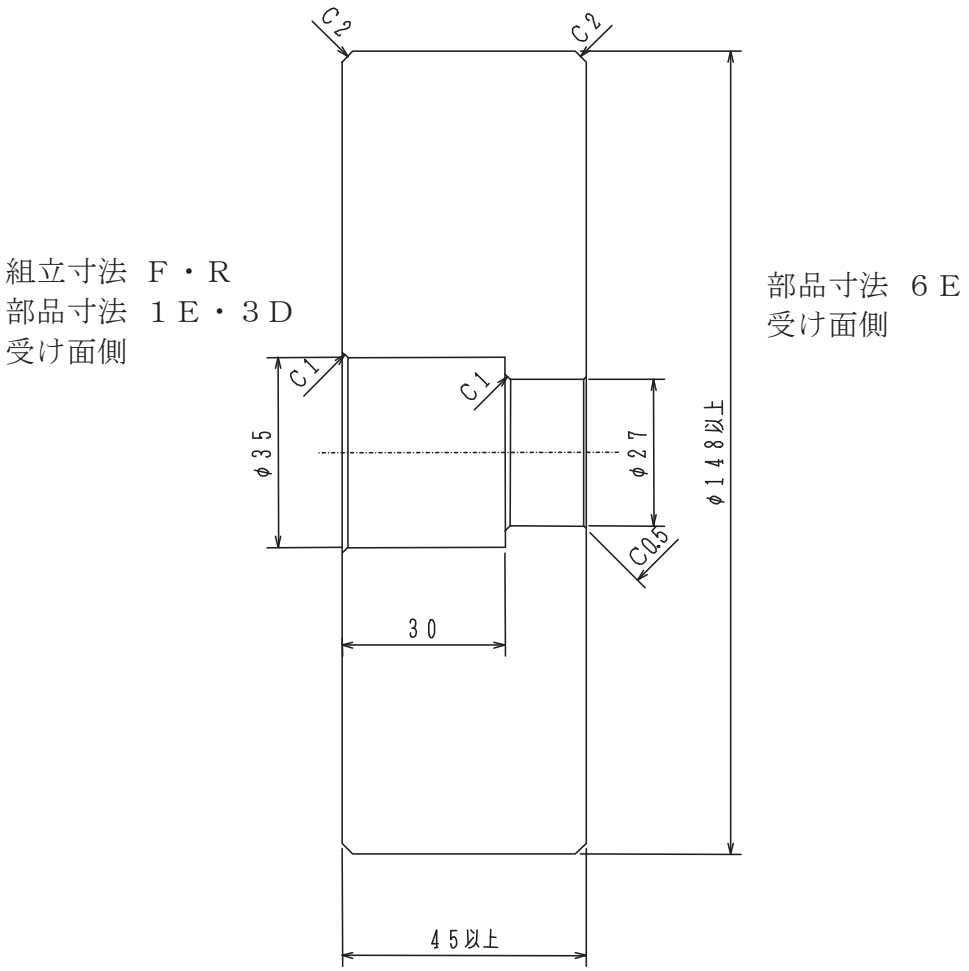



（７）部品⑦　　基準点　８点

| 測定箇所 | 図面寸法 | 測定器 | 測定方法 | 寸法公差 | 配点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ７Ａ | φ２６ +0.020 / 0 | シリンダゲージ<br>φ２６リングマスター | 十字方向２ヶ所 | ＋0.020 ～ 0 | 0 |
| | | | | ＋0.030～＋0.021 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |
| ７Ｂ | ２１ ±0.015 | 定盤、ブロックゲージ<br>テコ式ダイヤルゲージ | 十字方向４ヶ所 | ±0.015 | 0 |
| | | | | ±0.025 | －２ |
| | | | | その他 | －４ |



## １０．測定治具

治具の精度、硬度、材質は課題案提出者に一任する