

# 技能五輪旋盤職種に観る 鍛錬された若年者の技能

中国職業能力開発大学校 森 公秀

## 1. はじめに

古来より日本は、ものづくり立国として高い技能と技術を有し文化や産業を維持してきた。しかし近年では、中国やインドをはじめとする途上国の急激な経済成長や国内労働力の空洞化、環境・エネルギー問題に伴う産業構造の変化など情勢は厳しく、わが国の基幹産業を成すものづくり分野を担う中核的な人材の確保が技能継承の観点から大きな課題となっている。若者のものづくり離れ・技能離れが進行し、その基盤力の衰退が懸念される。

こうした状況を踏まえ国は、働く人々の有する技能を一定の基準により検定し、国として証明する国家検定制度「技能検定」を実施するなど、技能に対する社会一般の評価を高め、働く人々の技能と地位の向上を図っている。また、若年者ものづくり競技大会、技能五輪全国大会・国際技能競技大会（World Skills Competition）などを企画し、大会開催地域を中心として、若い優れた技能者による祭典を提供し、技能の重要性・必要性をアピールし、技能尊重機運の醸成を促している。

現在、技能五輪全国大会は、原則として毎年11月に開催され、国際大会が開催される前年の大会は、国際大会への派遣選手選考会を兼ねている。全国大会の出場選手は、各都道府県職業能力開発協会等を通じて選抜された者（原則23歳以下）とされている。

筆者は、45回大会から現在までの3年間、技能五輪旋盤職種の競技委員として参加した。このなかで、鍛錬された高度な技能、選手をサポートする指

導員や企業体制に触れ、ものづくり立国・日本の技能基盤を確認できた。その一部でも紹介できればと思います以下に報告する。

## 2. 技能五輪全国大会

第1回技能五輪全国大会は、第12回国際大会（アイルランド）へ派遣する日本代表選手を選抜するため、1963年5月に東京で開催された。筆者の生まれた年でもある。第28回全国大会までは、東京都・千葉県内を主会場に実施していたが、第29回全国大会（1991年）は、愛知県と中央職業能力開発協会の共催により、愛知県内の各会場で実施された。その後の検討により、技能五輪全国大会を都道府県との共催により開催する地方開催方式が推進され、富山大会（第32回）、鳥根（第34回）、群馬（第36回）、静岡（第37回）、埼玉（第38回）、福島（第39回）、熊本（第40回）、新潟（第41回）、岩手（第42回）、山口（第43回）、香川（第44回）、茨城（第47回）、その他は東京都・千葉県内を主会場に開催された。48回大会（2010年）は神奈川県、50回大会（2012年）は長野県で開催される予定である。

地域開催の場合は、県内の民・官・国の職業訓練施設が競技会場となり、地域で学んでいる訓練生や一般見学者、これから職業を選択する小中高校生へ広く技能を紹介することができる。また参加補助金などを設ける自治体や地元の企業も積極的に協力している。職種は、機械・金属・電子・建設・建築・ファッション・サービス・情報通信分野などの約40職種である。

### 3. 技能五輪旋盤職種の概要

旋盤職種は、工作機械である「普通旋盤」を用い、支給された素材を部品図と組立図で表される製品仕様どおりに加工する速さと精度および表面性状を競うものである。各種刃物、付属品（ジグ）を巧みに使い多様な加工と0.01mm以下の精度を実現する。

図1に競技風景を示す。

支給される材料は、未加工の鋼材の丸棒が5・6個である。選手は持参した数十種類の刃物で切削し、荒削り、中仕上げ、調整、仕上げの順に精度を上げ、美しい部品に仕上げていく。この間、累積誤差を規定内に収めるために、常に計算しながら補正を行う。最後に部品を組み立て摺動するかどうか、また、ねじを回転させたときの滑らかさやでき栄えも審査の対象となる。製品を提出するまで気が抜けない。



図1 競技風景

この職種の魅力は、最初は表面の黒い鉄のかたまりが、旋盤の技能を駆使することによって、美しく光沢のある高精度な部品に仕上がることである。例え、練習により0.01mm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、工具や測定器の選定と準備、適切な工程と加工条件、選手の体力と集中力および応用力がなければ課題を完成させることはできない。このような総合力が揃って、付加価値の高い製品ができる。

旋盤は工作機械で最も代表的なものである。機械技術にかかわりが無い人でも、よくその名前を知っている。それは、旋盤はいろいろな加工ができ、大

変便利で普及しているからでもある。ものづくりは、すべての原点である。旋盤は、間違いなくものづくりの主要な技能であり、その重要性はこれからも変わるものではない。

### 4. 競技課題

旋盤職種の競技課題は、約3ヵ月前に公開される。

公開された課題説明・課題図面・持参工具・実施要領について質問を受け付ける。競技の公平さを維持するためその内容や新たな補足説明なども逐次公開される。そのため、定期的に更新情報を確認する必要がある。競技に使用する旋盤は、株式会社アマダシンツール製（旧株式会社テクノワシノ）のLEO-80A、ベッド上の振り490mm、芯間距離800mmを15台ほどで複数回に分けて行う。使用する旋盤は事前に調整され必要があれば部品交換され

表1 競技日程

競技準備日 第1日目

時間	内容	所要時間	備考
16:35	受付・ゼッケン配布	5分	
16:40	工具の搬入および工具展開の説明	10分	
16:50	工具の搬入・工具展開の開始 精度確認用持参材料の加工等	60分	付添い人1名可 精度確認用持参材料のみ加工可
17:50	選手集合、試削り説明注意	10分	
18:00	試削り（持参工具点検・試削り加工寸法チェック）	50分	精度確認用持参材料も加工可
18:50	持参工具点検・試削り加工寸法チェック	10分	
19:00	機械清掃・機械チェック、他	30分	
19:30	集合、競技日の説明、解散	5分	

競技日 第2日目

時間	内容	所要時間	備考
8:15	受付・選手集合、挨拶	5分	
8:20	競技準備説明・注意	10分	
8:30	機械・工具チェック・点検、機械精度検査	15分	精度確認用持参材料も加工可
8:45	競技説明・競技開始準備、試削り保管箱開封	15分	
9:00	競技開始 競技	180分	
12:00	競技中断 昼食	60分	
13:00	競技再開 競技	110分	
14:50	競技標準終了時間	30分	競技延長開始時間
15:05	競技打ち切り時間	延長	
15:20	全選手製品提出最終時間	15分	

る。抽選により使用する旋盤が決められるが、選手は大会前にすべての機械の加工精度検査を行うことができる。

第47回大会は、表1に示す2日間の日程で、合計72名の選手を6班に分け8日間の競技が行われた。

第1日目は、工具の搬入・工具展開として、持参した刃物・工具・測定器・ジグなどを設置調整し、指定された部品を用いた精度確認を60分以内で行う。図2に工具展開終了後の様子を示す。



図2 工具展開終了後の風景

その後、試し削りとして50分間の課題の荒削り加工や精度確認を行う。試し削りの結果、機械に不具合があった場合は、大会施設の許される範囲でその後の調整や予備機への移動も可能である。

第2日目が競技の本番である。9:00から競技が開始され標準競技終了時間までの4時間50分間の旋盤加工作業が行われる。この間選手は、複雑な加工工程を鍛錬された技と集中力をもって進める。競技の終盤になると組立寸法の調整に入り、幾度も部品を組み立て芯出しや測定作業が行われる。このときにも傷1つつけないように細心の注意を払わなければならない。大会を見学に来られている一般の方は、展示されている見本の部品を組み立てようとするが、なかなか上手くできない。むしろ、組み立ての際に傷をつけてしまい分解できなく放置されていることが度々ある。

競技標準時間終了後は、30分以内に部品の洗浄および防錆を終え組立図D(図7)の状態に組み立て、受け入れ検査を通して作品を提出する。

図3は、受け入れ検査の様子である。選手の関係



図3 受け入れ検査風景

者やこの後に競技を控えているライバスの選手が摺動の具合を食い入るように見ている。力を発揮できなかった選手は疲労困憊の中で検査の順番を待たなければならない。

競技課題の図面を図4から14に示す。課題は、図4に示されている部品①から⑤を図面仕様の精度に加工し、組立図Dの状態からC、B、Aへ摺動させなければならない。各組立状態での部品間の寸法を高精度(図4から7)に仕上げる必要がある。各部品が部品図に規定されている寸法公差に仕上げられていても組立寸法の精度や摺動はできない。寸法公差の指示がない箇所も組立状態を考慮した公差域や累積誤差の補正が必要となる。

47回大会の課題で困難なところは、4ヶ所の偏芯の同期、部品③と④のM52×2外形右ねじの位相合わせ、部品⑤などの薄肉形状の加工、組立図Aから

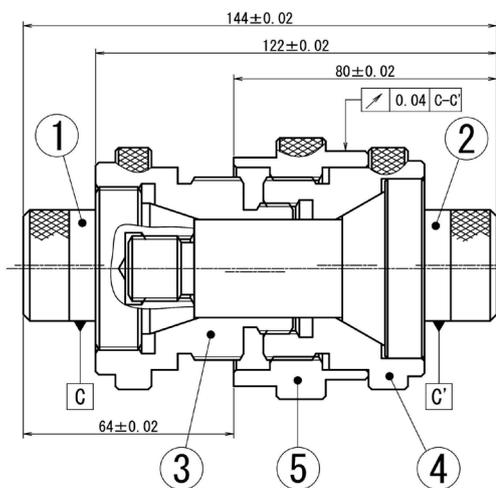


図4 組立図A

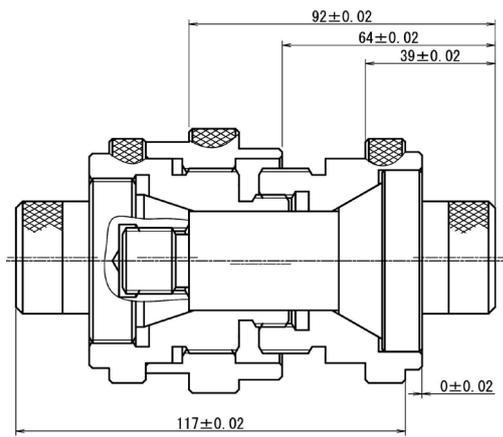


図5 組立図B

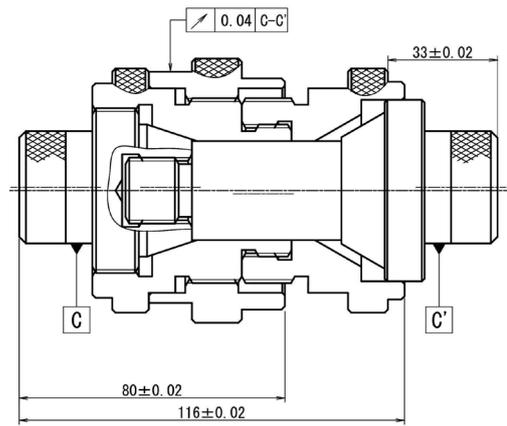


図6 組立図C

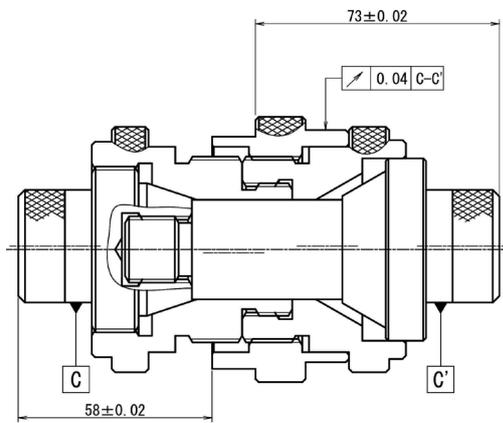


図7 組立図D



図8 完成作品

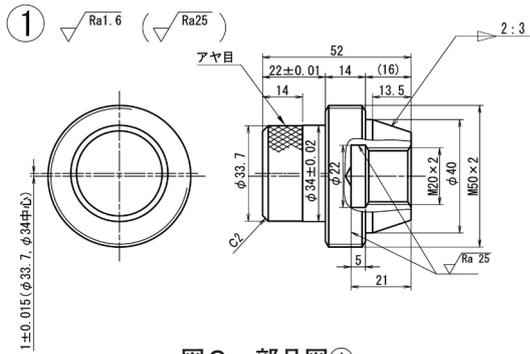


図9 部品図①

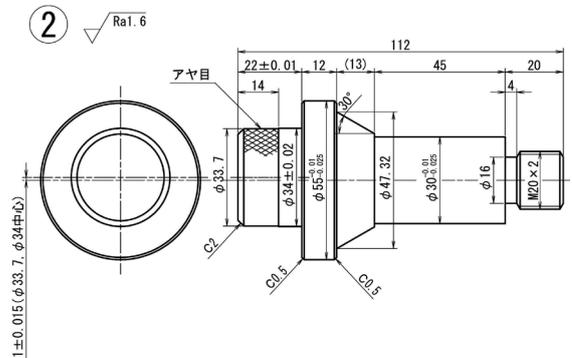


図10 部品図②

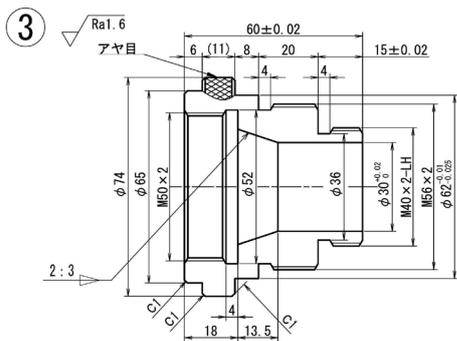


図11 部品図③

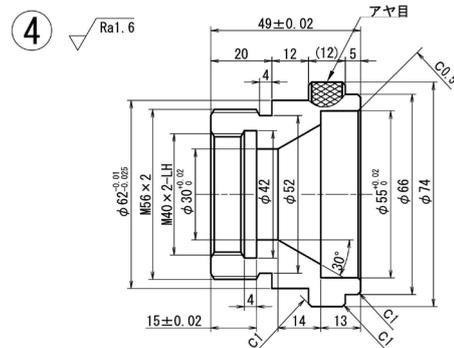


図12 部品図④

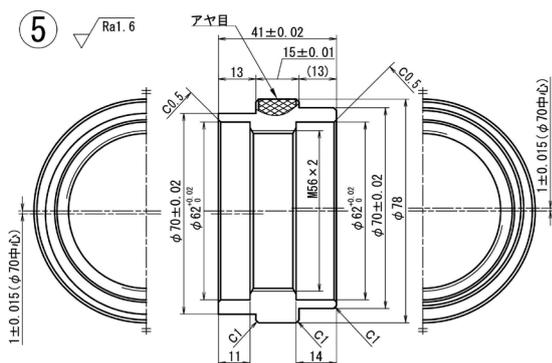


図13 部品図⑤



図14 完成部品

D状態の組立て精度，部品⑤と③，⑤と④，④と③のねじの勘合などがあげられる。

## 5. 鍛練された若年者の技能

### 5.1 ねじの位相合わせ

組立図AからBの状態，組立図CからDの状態へ部品⑤を回して摺動されるためには，部品③と④のM52×2のねじの位相が合わなければならない。競技は，組立状態で測定や心出しは行ってもよいが，切屑の出る作業は行ってはならない。

多くの選手に見られた加工方法は，先に仕上げた部品③または④のねじを基準として，ねじ切りバイトの位相合わせをシクネステープを介して傷が入らないように目とハンドルを回すわずかな負荷を感じ使いとっている。更に仕上げ間近になると，基準部品を組み付け，位相のわずかな「ずれ」をて式ダイヤルゲージで測定し，複式刃物台送りの微調整を行う。

ねじを仕上げた後に位相の誤差が確認された場合は厄介である。部品⑤が部品③から部品④へ摺動しない場合は，部品③のねじのギャップを増やすか，端面追い込み量を求め位相を合わすなどの処置に迫

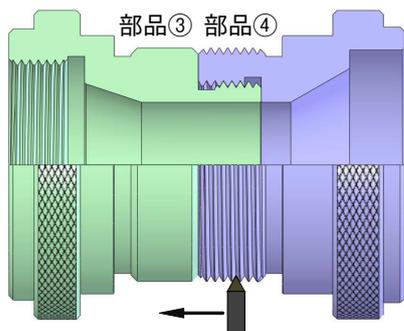


図15 ねじの位相合わせ

られる。

技能五輪において優勝を争うレベルでは，ねじの勘合や仕上げは重要な評価項目となる。旋盤の親ねじの摩耗やハーフナットの噛みつき具合も影響する。選手の中には，5kgほどの重りをハンドルにぶら下げハーフナットの噛みつきを確実にしている。また，ねじ切りの仕上げは，チャック外周を手で回し手動で行っている。これにより，ねじの“びびり”を押さえ光沢のあるねじ面を仕上げる。

### 5.2 芯出し

芯出しは，旋盤加工において最も基本的な作業であるが，その正確さ，速さ，状況に応じた加減など鍛練された技能を要する。技能検定2級程度であれば，幾度か練習すれば1回の芯出しが5分以内で合わせられるようになる。試験時間の上でも特に問題は無い。しかし技能五輪では，部品⑤のように薄肉形状が多くチャック力を抑えなければ変形し加工精度に影響する。また芯出しの種類と精度の要求が高く，120°の偏芯（第46回課題）や軸直角穴位置（第45回課題）の芯出し作業が必要である。

120°芯出しは，爪1から4番の位置で，芯高に調整されたダイヤルゲージで振れを正確に読み取り，あらかじめ計算された値に合わせていく。

軸直角穴や平面加工では，直角度が必要となり，旋盤の円筒加工精度に加え，主軸上下の水平度が影響する。このため選手は，試し削りの際に精度確認をミクロンオーダーで行う。誤差が確認された場合は，旋盤のレベルを調整し対処する。選手や指導員は納得するまで機械の調整を行う。

### 5.3 寸法出し

要求される精度は、組立寸法で $\pm 0.02\text{mm}$ 、部品寸法の重要な場所は公差で $0.02\text{mm}$ である。競技中の室内温度は、 $24^\circ$ 前後で空調されているが、加工中は切削熱のため部品の温度は上昇する。熱収縮を見越した寸法補正が必要となる。選手は、これまでに幾度も練習を行った実績から、各段階に応じた数ミクロン程度の補正を行っている。また、ミクロンオーダーの寸法を出すため、図16のように縦方向（軸方向）、横方向（径方向）にダイヤルゲージを当て切り込み寸法を確認している。



図16 縦、横方向測定用ダイヤル

### 5.4 偏芯出し

偏芯の難しさは、単にその部品だけを所定の寸法量を偏芯させるだけでなく、それぞれの偏芯角度を同期させなければならない。強いては組み立てや摺動に大きく影響する。必然的に、偏芯を加工する工程順が決まってくる。図17は、部品①の偏芯加工のため、部品③と④と⑤を組み付け、部品⑤の偏芯部分を基準に偏芯出しを行っている様子である。

加工手順は、熱の影響、寸法精度、加工時間、難易度などを要因に各社各選手により異なる。大会は一般公開を前提としているため、競技中、他社の加工工程を念入りにチェックする場面や、選手や指導員同士の情報交換の場面も多々見られる。

### 5.5 組立寸法

競技の終盤に差し掛かると組立寸法出しに入る。組立寸法は、大半が旋盤の縦方向（軸方向）の寸法

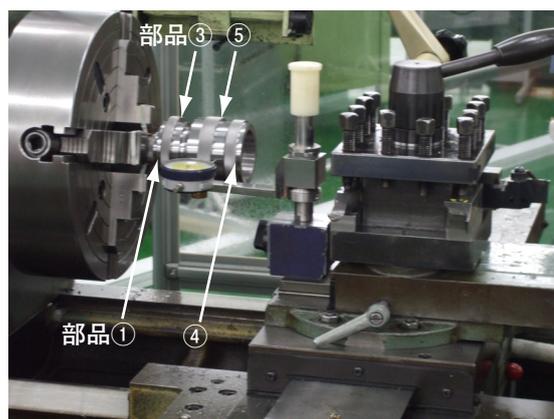


図17 偏芯出し風景

であり、普通旋盤では、 $\pm 0.02\text{mm}$ の精度に仕上げるのは手間もかかるし非常に困難である。さらに、組立位置は、テーパ面の当たりで決まる部分が多く、テーパ合わせの寸法が重要である。したがって複式刃物台の傾きをそのままにし、勘合部品の両方のテーパを仕上げる選手が多い。テーパ合わせの寸法出しのためダイヤルゲージで往復台の位置を正確に決める。課題は組立寸法の配点が多く組立寸法出しに十分な作業時間が取れるかが課題となる。

## 6. おわりに

技能五輪は、ものづくり立国・日本の原動力をみる大会といっても過言ではない。選手の真剣な取り組みや指導員や企業サポート体制などをみると、日本の強靱な技能基盤を感じる。思うように力を発揮できず嘆き崩れる選手もいるが、この掛け替えのない経験をもとに、選手全員が将来のものづくり基盤を支える逸材となるだろう。私としても本大会に習い高度で多様な知識と技能を兼ね備えた“ものづくり現場を担う将来のリーダー”として産業の発展に貢献できる職業人の育成に邁進していきたい。

#### <参考文献>

- 1) <http://www.ginou-nippon.jp> 「ものづくり立国・日本」次世代フェスタ
- 2) <http://www.javada.or.jp/> 中央職業能力開発協会
- 3) 第47回技能五輪全国大会2009年 競技課題113p～131p 中央職業能力開発協会