

# 01.機械組立て

## 第 57 回技能五輪全国大会

### 「機械組立て」職種 競技課題

1.	競技課題説明	1~7
2.	部品一覧表	8~10
3.	課題図面（組立図）	11~15
	（素材図・加工部品図）	16~22
	（A ユニット持参部品図）	23~30
	（B ユニット持参部品図）	31~37
	（制御関係）	38~41
4.	新 JIS 対応表	42
5.	寸法に関する普通公差	43
6.	持参品寸法申告書	44~45
7.	持参工具一覧表	46
8.	競技会場設備基準	47
9.	採点項目	48
10.	競技日程	49
11.	競技課題の返却	50
12.	職種規定 Ver 2.9	51~57

## 第 57 回技能五輪全国大会「機械組立て」職種 競技課題説明

## 競技課題名称 「インデックス加工装置」

## 1. 課題製作時間

6 時間 20 分とする。延長は行わず、競技時間内に完成コールのない場合は失格とする。

## 2. 課題内容

以下に示す競技規定と仕様に従い課題を製作すること。

## (1) 部品加工について

競技課題図に示すユニット A の部品 01-01～01-07 について、以下の諸点を留意して加工を行うこと。  
また、部品 01-01～01-07 の素材（素材図参照）は競技当日に会場支給される。

- ① 部品の寸法精度及び寸法公差は課題仕様より判断すること。但し、加工部品図に寸法公差及び幾何公差の指示がある個所は従うこと。指示なき寸法公差に関しては、基準寸法 $\pm 0.4\text{mm}$ を適用する。
- ② 面粗さは美しく精度観のあるものとし基準は  $Ra1.6$  程度とする。
- ③ 加工部品で仕上げ記号の指示がない面は、全てヤスリ仕上げとする。（機械加工面が残っていないこと）
- ④ やすり仕上げ面の目通し方向は自由とするが、組立て後の各面の目通しは同一方向であることが望ましい。
- ⑤ ボルト穴は  $C\ 0.3$  程度の面取り、他の各稜は  $C\ 0.2$  程度の糸面取りをすること。
- ⑥ 加工部品に研削面がある場合は、加工禁止とする。（バリ取りは除く）
- ⑦ 組立て状態での加工（ヤスリ、穴あけ、タップ立て）を禁止とする。
- ⑧ 競技中、支給部品に予め設けられた座ぐり穴とキリ穴の追加工を一切禁止する。

## (2) 組立てについて

- ①組立て寸法は図中の寸法公差に従い製作すること。（ユニット A 図参照）
- ②組立て精度は図中の幾何公差に従い製作すること。（ユニット A 図のデータ A～N 関連参照）
- ③組み付けた部品は周囲の面との段差が  $0.01\text{mm}$  以内であること。
- ④各締付け面及び摺動面の隙間は  $0.01\text{mm}$  以内であること。
- ⑤六角穴付きボルトは規定トルクで締め付けること。（六角穴付きボルト M4 :  $4.08\text{Nm}$ ）

## (3) 動作機能について（操作時は制御 BOX 図面参照）

- ①起動前の状態について（組立図の状態から動作確認）
  - ◆ユニット A のストッパブロック (01-11) は、上側にスライドさせた状態とする。（ストッパ解除）
  - ◆ユニット B のエアスライドテーブル (02-14) は後退端とする。
- ②手動動作について（ユニット A）
  - ◆アクチュエーターに  $0.4\text{MPa}$  の圧力をかけた時、押し釦「回転」「戻し」を押すとカム (01-02) が回転し、スライダ A (01-03)、スライダ B (01-05)、リンクブロック (01-06) 及びガイドスライダ (01-07) が円滑に動作すること。
- ③手動動作について（ユニット B）
  - ◆アクチュエーターに  $0.4\text{MPa}$  の圧力をかけた時、押し釦「前進」「後退」を押すとエアスライドテーブル (02-14) が前進、後退すること。

#### ④自動運転について

押しボタン「自動運転」を押した時、下記の工程を実施しワークに所定の加工ができること。

- ◆カム (01-02) が 90° 回転を 2 回連続して行い刃具を変更後、DC モータ (02-16) にてワークを回転させる。
- ◆エアスライドテーブル (02-14) が前進して、φ 2.0 ドリル (02-13) にてワークに φ 2 穴加工を行う。加工後、エアスライドテーブル (02-14) は後退する。
- ◆カム (01-02) が 90° 回転して刃具を交換、エアスライドテーブル (02-14) が前進して、φ 4 エンドミル (02-11) にて φ 4 穴加工を行う。加工後、エアスライドテーブル (02-14) は後退する。
- ◆カム (01-02) が 90° 回転して刃具を交換、エアスライドテーブル (02-14) が前進して、面取りドリル (02-12) にて φ 4 穴の面取り加工を行う。加工後、エアスライドテーブル (02-14) は後退し、DC モータ (02-16) 及びワークが停止する。
- ◆加工終了。

#### (4) ユニット A (図番 01) の組立機能について (ハンドル (01-19) による手動操作)

以下はカム (01-02) がストッパーブロック (01-11) で位置決めされた時の前提条件とする。

(但しユニット B を取り外すとともに、ユニット A のロータリーアクチュエーター式を取り外した状態とする。)

- ◆データム A を基準として、F 面 (01-03、01-07) 及び G 面 (01-05) は平行 (0.01mm 以内) であること。
- ◆データム D を基準として、M 面 (01-07) は平行 (0.01mm 以内) であること。
- ◆データム E を基準として、L 面 (01-07) は平行 (0.01mm 以内) であること。

#### ①ユニット A 組立図の状態でカム (01-02) がストッパーブロック (01-11) で位置決めされた時、下記項目を満足すること。

- ◆ベースプレート, A (01-08) (80 寸法方向) に対し、ピン, C (01-16) は中心 (0.01mm 以内) であること。
- ◆データム A を基準として、N 面 (01-16) の寸法は  $39 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム A を基準として、F 面 (01-04、01-07) と F 面 (01-03、01-06) の段差は  $0 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と E 面 (01-05、01-06) の段差は  $0 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と M 面 (01-07) の段差は  $22 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と D 面 (01-05、01-06) の段差は  $0 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と L 面 (01-07) の段差は  $0 \pm 0.01$  mm であること。

#### ②ユニット A 組立図の状態からストッパーブロック (01-11) を開放(ストッパー解除)し、カム (01-02) を 90° 回転させた後に、カム (01-02) がストッパーブロック (01-11) で位置決めされた時、下記項目を満足すること。(※ユニット A 組立図中の Z 視から見て時計回りに 90° 回転)

- ◆データム A を基準として、N 面 (01-16) の寸法は  $50 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム A を基準として、F 面 (01-04、01-07) と F 面 (01-03) の段差は  $11 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と E 面 (01-05) の段差は  $7.104 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と M 面 (01-07) の段差は  $11 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と D 面 (01-05) の

段差は  $7.104 \pm 0.01$  mm であること。

- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と L 面 (01-07) の段差は  $11 \pm 0.01$  mm であること。

③ユニット A 組立図の状態からストッパブロック (01-11) を開放(ストッパ解除)し、カム (01-02) を  $180^\circ$  回転させた後に、カム (01-02) がストッパブロック (01-11) で位置決めされた時、下記項目を満足すること。(※ユニット A 組立図中の Z 視から見て時計回りに  $180^\circ$  回転)

- ◆データム A を基準として、N 面 (01-16) の寸法は  $61 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム A を基準として、F 面 (01-04、01-07) と F 面 (01-03) の段差は  $22 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム A を基準として、H 面及び I 面 (01-06) は平行 (0.01mm 以内) であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と E 面 (01-05) の段差は  $9.113 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と K 面 (01-06) の段差は  $11.972 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と M 面 (01-07) の段差は  $0 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と D 面 (01-05) の段差は  $9.113 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と J 面 (01-06) の段差は  $11.972 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と L 面 (01-07) の段差は  $22 \pm 0.01$  mm であること。

④ユニット A 組立図の状態からストッパブロック (01-11) を開放(ストッパ解除)し、カム (01-02) を  $270^\circ$  回転させた後に、カム (01-02) がストッパブロック (01-11) で位置決めされた時、下記項目を満足すること。(※ユニット A 組立図中の Z 視から見て時計回りに  $270^\circ$  回転)

- ◆データム A を基準として、N 面 (01-16) の寸法は  $50 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム A を基準として、F 面 (01-04、01-07) と F 面 (01-03) の段差は  $11 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と E 面 (01-05) の段差は  $7.104 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム D を基準として、E 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と M 面 (01-07) の段差は  $11 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と D 面 (01-05) の段差は  $7.104 \pm 0.01$  mm であること。
- ◆データム E を基準として、D 面 (01-01、01-04、01-08、01-09、01-10) と L 面 (01-07) の段差は  $11 \pm 0.01$  mm であること。

## (5) ストロークについて

- ①スライダ, A (01-03) の最大ストロークは  $22 \pm 0.01$  mm であること。
- ②スライダ, B (01-05) の最大ストロークは  $9.113 \pm 0.01$  mm であること。
- ③ガイドスライダ (01-07) の最大ストロークは  $22 \pm 0.01$  mm であること。

## (6) 外観について

- ① 加工部品は「やすり面」「きさげ面」「面取り」「バリ取り」「きずの有無」にて判断する。
- ② 持参部品は「面取り」「バリ取り」「きずの有無」にて判断する。

## (7) 持参部品について

- ①持参部品であるユニット A の部品 01-08～01-21、及びユニット B の部品 02-01～02-08 は、図面寸法を参考に課題説明文の条件が満たせる寸法精度及び公差に加工すること。但し図中に寸法公差指示がある個所は従うこと。また、公差指示のない箇所は JIS 普通公差（f 精級）で加工すること。（添付資料参照）
- ②**ボスとピンの同軸度など、寸法公差指示から外れている場合には失格とする。**
- ③加工方法は図面指示以外、自由とする。
- ④持参部品材質は摩耗、さび防止等のため、材質変更及び表面処理や熱処理を行ってもよい。
- ⑤ユニット A の部品 01-15～01-16・01-32 は予め組付けて持ち込むこと。また競技中に分解した場合には失格とする。
- ⑥ユニット A の部品 01-17～01-18・01-20～01-25 は組付けて持ち込んでよい。（ロータリーアクチュエーター式）
- ⑦ユニット B は各持参部品図の公差に従って製作し、組立図面の公差及び動作機能が満たせるように組付けて持ち込んで良い。  
（但し、ワーク（02-09）の組付けは不可とする。）
- ⑧制御 BOX は使用し易いレイアウトで組付けて持ち込んでよい。但し、制御 BOX とアクチュエーター間の配管は禁止とする。
- ⑨ 配管間違い等がないようスピードコントローラー、φ6 チューブ接続部周辺にラベルで明示すること。
- ⑩ 競技中、持参部品の加工は禁止とする。

## (8) 課題提出について

- ① 組立図と同じ状態であること。（配管、配線の接続、ワーク（02-09）をセットすること）
- ② 課題は綺麗な状態であること。
- ③ 摺動面には油を塗布すること。（会場支給品：新日本石油 スーパーハイランド 32）

## (9) 受取り検査について

- ①競技終了後、受取り検査は選手作業台で実施するため順番が来るまで待機すること。
- ②受取り検査時のテストワークは選手 1 人につき、提出課題取付け分 1 個を準備してあること。  
ただし、競技時間内にテスト加工を行う場合は 2 個以上のワークを持参すること  
（ワークセットは課題製作時間内にされていること。受取検査時にセット・調整することはできない）。
- ③受取り検査では検査官が課題本体の組立状態を確認し、課題の動作確認を実施する。
- ④動作確認は**自動動作 1 回**で判断する。1 サイクル動作完了しなかった時は動作 NG とする。
- ⑤受取り検査終了後は課題の所定部分を外し、課題を提出すること。（過度な防錆は行わないこと）

## (10) 課題採点について

課題の採点は、以下の順序で行う。

- ①ボルトの締付けトルク
- ②組立て機能
- ③隙間
- ④組立て寸法、組立て精度、固定段差
- ⑤単品寸法
- ⑥外観

ただし、①でボルトの締付けを確認した後に、②の組立て機能において、ハンドルが手で回らない場合は、それ以降の採点を行わない。

また、上記②および④の組立て寸法において、指示された寸法に対し 0.1mm 以上のズレが 2 箇所あった場合も、それ以降の採点を行わない。

## (11) その他

- ①エアブロー、ボール盤による穴あけ、動作確認時は安全上、保護メガネを必ず着用すること。
- ②持参部品については、持参部品寸法申告書（添付資料参照）に必要な箇所の測定値をあらかじめ記入し、確認欄にサインした上で工具展開日に競技会場へ持ち込むこと。持参部品寸法申告書は工具点検時に回収する。確認欄にサインがない場合は無効となり、減点対象となる。
- ③持参部品のチェックに際してはユニット A・B 持参部品（持参部品申告書参照）のチェックを実施する。ボルト類、規格部品、電気部品、空圧部品及びコントローラー関係は競技に支障を来たさないよう参加者においてあらかじめ点検、準備を行うこと。
- ④課題図面は原則として JIS 機械製図法に従うが、一部は職種規定に基づく製図法を適用しているので留意のこと。
- ⑤競技に際しては「機械組立て職種規定 Ver2.9」を熟読の上、臨むこと。

### 3. 競技課題図等の公表資料について

#### (1) 部品一覧表

- ① 部品一覧表 1：ユニット A に関わる部品リスト。
- ② 部品一覧表 2：ユニット B に関わる部品リスト。
- ③ 部品一覧表 3：制御装置、空気圧制御に関わる部品リスト。
- ④ 制御 BOX の部品、製作方法、回路図、プログラム図等については添付資料（参考資料）を参照のこと。

#### (2) 課題図面

- ① 組立図（図番 00）：ユニット A とユニット B を連結した状態での組立図を示す。
- ② ユニット A（図番 01）：ユニット A の組立図である。競技において加工を行うべき部品（01-01～01-07）の部品図と素材図、予め加工した上で持ち込む持参部品（01-08～01-21）の部品図、及び購入品（01-22～01-35）の一覧が含まれる。
- ③ ユニット B（図番 02）：ユニット B の組立図である。予め加工した上で持ち込む持参部品（02-01～02-08）の部品図、及び購入品（02-09～02-30）の一覧が含まれる。
- ④ 制御組立図（図番 03）：制御装置全体の組立図（図番 03）と部品図（03-01）を示す。
- ⑤ 気圧回路図（図番 04）：空気圧回路図を示す。
- ⑥ BOX 組立図（図番 05）：制御 BOX 組立図（図番 05）とケース図（05-05～05-06）を示す。

#### (3) 新 JIS 対応表

2010 年 4 月に「JIS B 0001 機械製図」が改定されたため、課題図面の表記を表中の内容通りに対応させているので留意すること。ただし、一部については機械組立て職種独自の表記が踏襲されており、従来通りの解釈とする。

#### (4) 寸法に関する普通公差表

ユニット A とユニット B の持参部品において寸法指示がない箇所には同表の f 精級を適用する。

#### (5) 持参部品申告書

ユニット A の持参部品 01-08～01-21（但し 01-17～01-21 の 5 部品を除く）及び、ユニット B の持参部品 02-03 について、表中に指定した箇所の寸法を予め測定し、その測定値（例えば 9.998 のような絶対寸法値）を記入して持参する。特に確認欄にサイン又は印があることを必ず確認すること。

#### (6) 持参工具一覧表

- ① 掲載した一覧表において、競技中に使用しない工具については持参しなくてよい。ただし、作業バイス、マシンバイスは会場に用意してないため、必ず持参すること。
- ② 一覧表に記載した以外のものは持ち込まないこと。なお、寸法や規格の明記がない工具については自由とする。

③ 数量は下表のように解釈すること。

数量の記載方法	数 量 の 意 味
*本 ・ *個	記載された本数や個数だけを持参可能。
各*本 ・ 各*個	各々で持参可能な最大本数や最大個数。
適 宜	必要数量。
計 * 個	持参可能な最大個数。
*セット以内・*本以内	持参可能な最大セット数や最大本数。
*式・*組・*セット	セットになった状態や組になった状態で意味をなす工具や用具の持参可能数量。
*程度	常識的に指定数量前後を持参可能。
指定数	指定された数量だけを持参可能。

## (7) 競技会場設備基準

会場備付の作業台には右利き・左利きのいずれにも対応できるように作業バイスの取付け穴が設けられている（参考図参照）。作業台と作業バイスの取付け穴間隔が一致しない場合は変換アダプタの持参を認める。

また作業台高さが選手の体格に合わない場合には、バイス高さ調整用敷板または踏み台を使用してよい。（持参工具一覧表参照）

## (8) 採点項目

競技・運営に関わる詳細規定が網羅されており、この規定を適用して競技を実施する。参加選手及びコーチともに熟読すること。

## (9) 「機械組立て」職種 競技日程について

掲載した日程（添付資料）に従い競技を実施する。グループ A・B では工具展開時間等が異なる可能性があるので注意すること。

## (10) 競技課題の返却について

競技課題の返却希望者は「機械組立て」職種規定 Ver2.9 「L 撤収 12-2」を熟読のこと。

## (11) 「機械組立て」職種規定 Ver2.9

競技・運営に関わる詳細規定が網羅されており、この規定を適用して競技を実施する。参加選手及びコーチともに熟読すること。