

## 公表 1

## 第 60 回技能五輪全国大会「電子機器組立て」職種

### 競技概要

#### 競技Ⅰ（ものづくりプロジェクト）

**競技時間：5 時間 30 分（午前 3 時間，午後 2 時間 30 分）**

競技Ⅰは、電子回路基板・機器（マイコンが組み込まれたものを含む）の設計・製作をテーマにした「ものづくり」に求められる種々の技量（以下、「スキル」という）を競います。

本競技で競うスキルは、

- ① 提示された仕様を満たす電子回路基板・機器のハードウェアの設計・試作
- ② プリント基板の設計・製作を依頼する場合などに必要となる、電子回路 CAD を用いた回路図の作成、およびプリント基板図の設計、作成
- ③ 回路図と組立て図（実装図面）に基づくユニバーサル基板、専用基板への電子部品の実装・組立て
- ④ 電子回路基板・機器に搭載されたマイコンへのプログラムの実装
- ⑤ 上記①～④に求められる電子回路解析と測定

です。

本競技は、基本的に一つ以上の具体的なもの（電子回路基板・機器）を設計し、製作する競技仕様を提示します。

なお、上記①～⑤の各スキルを的確に評価するために、競技を複数の課題で構成し、実施します。

本競技課題は競技当日に公表します。

#### 競技Ⅱ

**競技時間：2 時間 30 分**

競技Ⅱは、電子回路基板・機器（マイコンが組み込まれたものを含む）の故障等の障害を取り除いて正常に動作するように修理するスキルと、故障等の障害を解析する際に求められる測定スキルを競います。

本競技の課題は、電子部品等の損傷や性能劣化、設計・実装ミス、プログラムのバグなどで正常に動作しない電子回路基板・機器を題材にして、その障害を解析・診断し、正常に動作するよう修理するものです。

本競技課題は競技当日に公表します。

#### 競技Ⅲ

**競技時間：2 時間**

競技Ⅲは、マイコンが組み込まれた電子回路基板・機器のプログラムの設計、作成、実装するスキル、動作確認のための測定スキルを競います。

本競技の課題は、与えられた電子回路基板・機器に搭載されたマイコンについて、

動作仕様を満たすようにプログラムを設計したうえで、プログラム開発環境を用い、コーディング作法にしたがって作成し、マイコンに実装するものです。

本競技課題は競技当日に公表します。

競技 I, II, III のスキル評価や競技環境の概要等については、**公表 2** 『競技仕様書集』として、大会直前の「電子機器組立て」職種連絡会を目的に参加選手に公表します。

## 競技日程

11月3日(木)	～ 12:00	工具搬入
	12:30 ～ 16:00	受付, 作業エリア抽選, 工具展開 ネットワーク接続確認, 電源容量確認 競技説明, 競技準備 解散
11月4日(金)	8:45 ～ 9:30	課題説明, 競技準備
	9:30 ～ 11:30	競技 III (2時間)
	11:30 ～ 12:00	課題回収, 片付け 競技 I 準備 解散
11月5日(土)	8:15 ～ 9:00	課題説明, 競技準備
	9:00 ～ 12:00	競技 I (3時間)
		回路設計・試作課題の回路図提出
	12:00 ～ 13:00	昼食休憩
	13:00 ～ 15:30	競技 I (2時間30分) 課題提出
	15:30 ～ 16:00	課題回収, 片付け 競技 II 準備 解散
11月6日(日)	8:15 ～ 9:00	課題説明, 競技準備
	9:00 ～ 11:30	競技 II (2時間30分) 課題提出
	11:30 ～ 12:00	課題回収, 写真撮影 解散
	12:00 ～ 14:00	昼食休憩 工具梱包, 工具搬出
11月7日(月)	9:30 ～ 11:30	作品展示, 返却

## 競技における一般的な注意事項

- 競技委員、および競技補佐員の指示に従うこと。
- 持込みを許可された機材、支給された機器、部品、材料以外は使用しないこと。支給品に異常がある場合には、競技委員、または競技補佐員に申し出ること。
- 工具、機器などの貸し借りを禁止する。
- 服装は作業に適したものであること。
- 作業エリアは常に整理整頓し、安全作業に心がけること。
- 他選手の競技を妨害する行為、または迷惑をかける行為をしないこと。
- はんだ付け作業の際は、保護めがねを着用すること。めがね常用者もできるだけ保護めがねを着用することが望ましい。
- 競技中にトイレに行く場合は、競技委員、または競技補佐員に申し出ること。なお、所要時間は競技時間に含まれる。
- 携帯電話、スマートフォン、タブレット、トランシーバなどの通信機器の作業エリアへの持込みを禁止する。
- 競技中においては適宜給水をしてよい。ただし、飲料は中身が容易にこぼれることのない容器で持ち込み、飲料容器は作業台上には置かないこと。
- 昼食休憩の際、作業エリアから資料やメモなどの持出しを禁止する。
- 貴重品は各自の責任において管理すること。

## 第 60 回大会における特記事項

- 新型コロナウイルス感染症拡大防止対策、その他不測の事態のため、**公表 1** の内容を変更する場合があります。その場合は、参加選手に対し、「電子機器組立て」職種連絡会、ホームページ、メールなどで連絡します。

**公表 1**

第60回技能五輪全国大会「電子機器組立て」職種

**採点概要**

**採点項目および配点**

採 点 項 目		配点
競技 I	回路設計・試作スキル	20 点
	回路図作成スキル	5 点
	組立てスキル 基板設計スキル	25 点
競技 II	修理スキル	20 点
競技 III	プログラム設計スキル	20 点
競技 I・II・III	測定スキル	10 点
安全作業，作業態度		状況に応じて減点
合 計		100 点

**採点および順位**

- (1) 競技 I・II・III の採点については、**公表 2** 『3 競技仕様』の採点ポイントを参照のこと。
- (2) 順位は、次のルールにより決定する。
  - ① 全合計得点の高い順に 1 位，2 位，3 位，…とする。
  - ② 全合計得点が高点の場合は、「競技 I」と「競技 III」に含まれるすべてのスキルの合計得点の高い選手を上位とする。なお、「競技 I」および「競技 III」の合計得点には「競技 I」および「競技 III」として実施した測定競技の得点を含む。
  - ③ さらに同点の場合は、競技 I の「組立てスキル，基板設計スキル」の得点の高い選手を上位とする。

**安全作業，作業態度に関する減点**

競技中の安全に関わる作業態度に関しては、競技委員の合議のうえ、採点基準によって減点する。

なお、「他の選手や観覧者に迷惑を及ぼした場合」、「他の選手や観覧者にけがをさせた場合」、または「自分でけがをした場合」などの重大な不安全行動に関しては、競技に及ぼす影響や危険度などを考慮して、競技委員の合議によって、減点点数を決定するものとする。

公表 1

第60回技能五輪全国大会「電子機器組立て」職種

最新更新日:2022年6月30日

持参工具等一覧表

作業エリアへの持込み、および競技に使用できるものは、以下の表に示す「1. 競技実施に必要なもの」、および「2. 必要なら持ち込んでもよいもの」に限る。それら以外のものは、「3. 持ち込んではいけないもの（特記事項）」に記載されていない場合でも、作業エリアへの持込み、および競技での使用は禁止する。

1. 競技実施に必要なもの

No	区分	品名	数量	備考
1	工具類 (※1)	リードペンチ, ラジオペンチ	1式	電工ペンチ, およびプライヤは含まれない。
2		ニッパ	1式	ワイヤカッタは含まれない。
3		ワイヤストリッパ	1式	テフロン電線0.3 mm φの被覆がむけるもの。
4		プラスドライバ	2本	M2, およびM3用各1本。電動は不可。
5		ボックスドライバ	2本	M2, およびM3用各1本。電動は不可。
6		精密ドライバ(プラス, マイナス)	1式	半固定抵抗器の調整用など。セットタイプも可。
7		六角棒スパナ	1式	呼び1.5 mm, 2 mm, 2.5 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mmを各1本ずつ含むこと。
8		カッタナイフ	1本	
9		定規	1~3本	直線定規は30 cm以上のものを含むことが望ましい。
10		電気はんだこて	1式	市販品のみ可。 こて台, こて先クリーナ, 温度コントローラ, こて先温度計, 予備のこて先, およびこて先の酸化物除去用ケミカルペーストを含む。
11	はんだ吸取り用具	1式	電動も可。 ノズルクリーナ, 予備のフィルタやノズル, およびはんだ吸取り線を含む。	
12	プリント基板支持台	1式	サンハヤト社のユニバーサル基板ICB-96が設置できるものは必ず用意すること。 回転できるものが望ましい。	
13	測定器類	デジタルテスタ	1~2台	アナログ(指針)式は不可。プローブを含む。
14		オシロスコープ	1台	2チャンネルの測定表示ができるもの。 プローブ2本を含む。同時に使用できるプローブは2本までとする。 観測画面をパソコンに取込むためのソフトウェア, ケーブルを含む。 アナログ式, ブラウン管式はいずれも不可。
15		ファンクション・ジェネレータ	1台	出力用ケーブルを含む。出力用ケーブルの先端は, みの虫クリップとする。

№	区分	品名	数量	備考
16	プログラム 開発環境	パソコン	1式	公表2の資料(1)『パソコンの動作環境等一覧表』を参照。 パソコン本体は1台とする。ディスプレイ1台(液晶ディスプレイに限る)、キーボード、マウス、拡張キーボード、およびこれらの機器とパソコンとの接続用ケーブルを含む。
17		PICライタ	1～2台	公表2の『2 競技設備仕様 3. 開発環境(2)プログラム開発環境 ホ』を参照。 パソコンとの接続用ケーブル、変換ケーブルを含む。
18	競技用 電子機器類 (※2, 3, 4)	バックプレーンボード	1台	新タイプのみ可。 補強板の取付け、および傷防止用フィルムの貼付は可。過度の改造、加工を施したものは不可。
19		カップリングボード	2枚	新タイプ、旧タイプいずれでも可。
20		マルチファンクションボード	2枚	2枚ともにPIC18F6722 ボード、およびZIG-100Bを搭載していること。 ねじ、スペーサ類は取り外しておくこと。
21		PIC18F6722 ボード	2枚	マルチファンクションボードに搭載しているものに不具合が生じた場合に使用。
22		PIC18F6722 ボード取外し治具	1台	
23		LCDボード	2枚	16文字×2行のLCDモジュールを搭載した基板。 マルチファンクションボード機能拡張コネクタ用。
24		ZIG-100Bペアリング設定ボード	1台	パソコンとの接続用ケーブルを含む。 ペアリング設定以外の機能を有するものは不可。
25		ACアダプタ	2台	DC9 V 2.5 A, DC9 V 1.3 A 各1台。
26		PICデバイスライタボード	1式	公表2の『2 競技設備仕様 3. 開発環境(2)プログラム開発環境 イ』のDIPタイプのPICマイコンに書き込めること。接続用ケーブルを含む。
27		SDカード	2枚	ウイルスチェックをしておくこと。 FAT16でフォーマットしておくこと。 SDHC、およびSDXCタイプは不可。
28	その他	テーブルタップ	1式	
29		筆記用具	1式	
30		清掃用具	1式	
31		保護めがね	1個	組立て作業中は必ず着用すること。 めがね常用者も着用することが望ましい。
32		作業着など	1式	作業に適したもの。保護具を含む。 作業着の背側にゼッケンをつけること(腹側は任意)。

2. 必要なら持ち込んでもよいもの (※5)

No	区 分	品 名	数 量	備 考
33	工具類 (※1)	スパナ	適宜	片口, または両口スパナ.
34		電工ペンチ, プライヤ	適宜	
35		ピンセット	適宜	
36		はさみ	適宜	
37		(平)やすり	適宜	
38		(シャコ)万力, バイス	適宜	
39		部品押さえ板, 部品当て板	適宜	プリント基板を反転したときの部品脱落, 部品の浮き防止用.
40		IC挿入・引抜器	適宜	
41		ICリード整形器	1~2台	7.5 mm (300 mil), 15 mm (600 mil) 用.
42		ジャンパ線加工, 整形治具	適宜	電動は不可.
43		リード線加工, 整形治具	適宜	リード部品 (抵抗器など) 整形用. 電動は不可.
44		ブレッドボード	適宜	付属品 (電源, スイッチ, IC, LEDなど) が搭載されているものは不可. ブレッドボード用配線材を含む. 回路設計・試作競技で使用してもよい.
45		部品整理用具	適宜	
46		工具整理用具	適宜	測定器ラック, および棚などを含む.
47		基板収納台	適宜	
48		吸煙器	1台	電動も可.
49		静電気防止用器具	適宜	
50	ルーペ (拡大鏡)	適宜	スケール付き, および照明付きも可.	
51	ブラシ	適宜	基板清掃用.	
52	競技用 電子機器類	信号取出し基板	適宜	マルチファンクションボードから信号, 電源を取り出すための基板. 信号状態の表示などの機能を搭載したものは不可. 回路設計・試作競技で使用してもよい.
53		IC用信号取出し用クリップ	適宜	
54		測定用ケーブル類	1式	ワニ口クリップ, みの虫クリップ, ICクリップ付きコード, ケーブルなど.
55		マルチファンクションボード用 チェックボード	1台	
56	パソコン用品	ディスプレイ (サブ)	1~2台	デュアルディスプレイが望ましい. 液晶ディスプレイに限る. 電源容量を超えないこと. 接続用ケーブルを含む.

No	区 分	品 名	数 量	備 考
57 58 59 60	パソコン用品	プリンタ	1台	会場でネットワークプリンタを用意するが、持参することが望ましい。ただし、作業エリアの電源容量の制限のため、インクジェットプリンタに限る。持込みプリンタは、ローカル接続とし、ネットワーク接続をしないこと。予備インク、接続用ケーブルを含む。
		USB HUB	適宜	パソコンとの接続用ケーブルを含む。
		SDカードリーダー	1台	パソコンとの接続用ケーブルを含む。
		無停電電源装置(UPS)	適宜	パソコンとの接続用ケーブルを含む。
61 62 63 64	マニュアル等	仕様書	適宜	公表1の『競技概要』, 『採点概要』, 『持参工具一覧表』, 公表2の『競技仕様書集』, および職種連絡会で事前に公表されている資料に限る。PDFファイル化されたものも可。事前にメモなどが書き込まれたものは不可。
		PICマイコンデータシート	適宜	競技で使用するPICのデータシートで、Microchip社が配布しているものに限る。PDFファイル化されたものも可。事前にメモなどが書き込まれたものは不可。
		MPLAB XC8 C Compiler マニュアル	適宜	Microchip社が配布しているものに限る。PDFファイル化されたものも可。事前にメモなどが書き込まれたものは不可。
		ZIG-100Bマニュアル	適宜	ベストテクノロジー社が配布しているものに限る。PDFファイル化されたものも可。事前にメモなどが書き込まれたものは不可。
65 66 67 68 69 70 71	その他	椅子	1脚	主催者側で用意するが、高さ調整ができ、使い慣れているものを持参することが望ましい。
		折りたたみ式会議テーブル	1～3台	主催者側で用意するが、棚部の高さなどにこだわる場合は、標準サイズのテーブルに限り、持込み可とする。ただし、過度の加工を施したものは、不可とする。(※6)
		作業台下敷き, 作業エリアマット	適宜	導電性マットなど。 作業台, 作業エリアの寸法は、公表2の『1 競技会場設備基準』を参照のこと。
		作業台高さ調節用具	適宜	体格に合わせて作業台の高さを調整してもよい。
		作業台固定用具	適宜	作業台揺れ防止のため、万力などで固定してもよい。
		照明器具	適宜	会場の照明だけでは十分な明るさを得られない場合があるため、持参することが望ましい。
		配線収納用具	適宜	ダクト, スパイラルチューブなど。 パソコンなどのケーブル収納用。



No	区分	品名	数量	備考
72	その他	仕切り用ついたて	適宜	寸法は、高さ400 mm以下、かつ作業台の幅以下とする。 材質は、無色無地透明なビニルシート、または無色無地透明なアクリル板とする。 隣の選手とのしきりに使用してもよいが、見学者が作業を見ることができるよう無色無地透明なものに限る。
73		関数電卓	1台	
74		ストップウォッチ、時計	1～2台	AC100 Vを使用しないものに限る。
75		テープ類	適宜	セロハンテープ、マスキングテープなど。
76		ファイリング用品	適宜	配布資料の整理用。
77		書類留め具	適宜	ステーブラ(ホッチキス)、クリップなど。
78		クリップボード	適宜	競技説明時のメモ取り用。 競技説明時に持込み可能な大きさはA3以下、1枚までとする。 寸法内であればホワイトボードの代用も可。
79		スタンプ	適宜	氏名、測定条件用。スタンプ台を含む。
80		収納箱	適宜	機材を収納するコンテナ、段ボールなど。ただし、競技実施に支障がないものに限る。内容物は、持込み可能なもの、および梱包材に限る。
81		ガーゼ類	適宜	ウエス、ペーパーナプキン(キムワイプ)など。ウェットタイプは不可。
82		手袋	適宜	
83		盗難防止用具	適宜	パソコン用ワイヤロックなど。
84		シート	適宜	作業終了後、作業机、機器等に掛けるシート。

### 3. 持ち込んではいけないもの（特記事項）

No	区分	品名	理由等
1		携帯電話, スマートフォン, トランシーバ, タブレットなどの通信機器, および通信用アプリケーション	競技の公平性を保つため, 競技中における内部, および外部との通信を禁止する. なお, パソコンシステムに標準で搭載されているものは, 削除する必要はないが, 使用を禁止する.
2		(塗布)フラックス	競技の公平性を保つため, 持込み, 使用を禁止する.
3		アルコール, 揮発性溶剤などの洗浄剤	競技の公平性を保つため, 持込み, 使用を禁止する.
4		電動工具類	電動ドライバ, 電動ワイヤストリッパ, パターンカッタ, ドリルなど, あらゆる工具類を含む. ただし, 電気はんだこて, はんだ吸取り用具, 吸煙器は除く.
5		電子機器類	指定された電子機器以外の持込み, 使用を禁止する. 競技用電子機器類の予備についても作業エリアに持ち込まないこと. やむを得ず使用する場合は, その事情を競技委員に説明し, 許可を受けること.
6		電子部品, 材料(※7)	競技に必要な電子部品, 材料は支給する. ただし, 持込みの指定があったものは除く.
7		はんだ, 電線類(※7)	競技に必要なはんだ, 電線類は支給する. はんだこてのこて先保護のためのはんだの持込みは可とする. ただし, 競技での使用を禁止する.
8		書籍, ノート, 資料類	競技に必要な資料は, 配布する. 競技において, ヒントとなり得るものを排除するため, 一切の市販書籍, 日頃の訓練の成果をまとめたノートや資料(公式集, 計算シートなど), 作業工程表, 時間管理表などは, 電子ファイルも含め, 持込み, 使用を禁止する. また, トランジスタや汎用ロジックなどの規格表なども持込み, 使用を禁止する. ただし, 「2. 必要なら持ち込んでよいもの」のマニュアル等で指定されているものを除く.

#### 注意事項

- ※1 工具類に示すものは, 加工して持ち込んでよい.
- ※2 競技用電子機器類は, 予備を用意しておくことが望ましい.
- ※3 競技用電子機器類を用意することができない場合は, 可能な限り競技委員から貸与する.
- ※4 競技用電子機器には, 競技委員が用意した選手番号のシールを貼付する.
- ※5 持参工具一覧表中の「適宜」とは, 競技に必要と思われる数量を表す.
- ※6 テーブル(作業台)の上に乗せるコンパネなどの持込みは, 禁止する.
- ※7 工具展開時に, はんだ付け練習を行うために持ち込んだ電子部品やプリント基板などは, 練習終了後, 作業エリアからすべて撤去すること. また, はんだ付け練習は, 競技開始前日の工具展開, 競技準備のときだけ行うことを認める. 競技開始日以降の競技準備時に行ってはならない.