

公表

第 51 回技能五輪全国大会「メカトロニクス」職種 競技課題

(採点基準)

競技課題

工場の自動生産設備を模擬した競技用 FA モデルを用い、設備の組み立て、調整、プログラミングや保守を行う。全ての競技課題は非公表であり、各チーム 2 名の選手が連携して作業を行う。

第 1 課題 ステーション製作

支給された部品と図面をもとに、模擬生産設備の一部である新規ステーションの機械装置、電気回路、および空気圧回路の製作と調整を行う。さらに、新規ステーションを他のステーションや産業用ロボットと組み合わせた生産設備を構築し、仕様書通りワークが搬送されるように動作プログラムを作成する。

第 2 課題 トラブルシューティング

第 1 課題で構築した生産設備に複数の不具合（不具合箇所は非公表）があり、設備が正常に動作しない状態にある。設備診断により不具合箇所を特定し、修復を行う。

第 3 課題 メンテナンス

第 1 課題で構築した生産設備について、設備を改善するための保全作業を行う。仕様書通りの構成や動作となるように、設備を改造する。

競技時間

第 1 課題 競技標準時間 5 時間 00 分、競技延長時間 1 時間 00 分

第 2 課題 競技時間 0 時間 30 分

第 3 課題 競技時間 1 時間 30 分

採点項目と配点

課題	採点項目	配点	
第 1 課題 ステーション製作	単体動作	10 点	65 点
	標準課題	10 点	
	外観	0 点	
	応用課題	20 点	
	組立 (I/O を含む)	25 点	
第 2 課題 トラブルシューティング	動作	0 点	10 点
	修復	0 点	
	時間	5 点	
	報告書	5 点	
第 3 課題 メンテナンス	動作	0 点	25 点
	外観	0 点	
	分解	15 点	
	組立 (I/O を含む)		
	時間	10 点	
		合計 100 点	

※ 順位は、総合得点の高い順とする。総合得点が同点の場合は、第 1 課題の高得点チームを上位とする。第 1 課題も同点の場合は、第 2 課題の高得点チームを上位とする。全ての課題が同点の場合は、外観により順位を決定する。

第 1 課題

(1) 単体動作

- 新規ステーションの動作を、チェックシートにより採点する。

(2) 組立

- 組立・配管・配線の状態を、チェックシートにより採点する。

(3) 外観

- 束線の状態などを総合的に評価する。束線の作業が完了していないものは、不合格とする。
- 外観が不合格の場合、1 回につき 2 点を標準課題の得点から減点する。

(4) 標準課題・応用課題

- ネットワーク運転の動作を、チェックシートにより採点する。
- 標準課題は、全項目 OK で合格とする。
- 標準課題が不合格の場合、1 回につき 2 点を標準課題の得点から減点する。
- 標準課題と応用課題は、OK となった項目に応じて得点が与えられる。ただし、標準課題の採点を複数回受けた場合は、最後の採点結果から標準課題の得点を算出する。
- 標準課題と応用課題の両方で満点を取ったチームがある場合の得点計算

得点 = $30 \times \text{仮得点} / \text{全チーム中の仮得点の最高点}$

満点を取ったチーム： 仮得点 = 合格した課題の配点 $\times (1 + (\text{残り時間} / 5 \text{ 時間}))$

上記以外のチーム： 仮得点 = 合格した課題の配点

- 標準課題と応用課題の両方で満点を取ったチームがない場合の得点計算

得点 = 仮得点 + 課題難易度点

仮得点 = 合格した課題の配点

課題難易度点 = 概ね $(30 - \text{全チーム中の仮得点の最高点})$ を超えない点

(5) 延長時間での得点と減点

- 標準時間内に、標準課題と外観の両方に合格しなかった場合、延長時間で作業を継続する。
- 延長時間開始後に課題提出した場合、応用課題以外の採点を行う。このときの得点と減点は、標準時間内の採点と同様とする。
- 延長時間を使用した場合は 2 点、さらに延長時間の使用時間に応じて 0.1 点/分(秒単位で計算、最大 6 点) を、第 1 課題の得点から減点する。ただし、延長時間内に作業打ち切りとなった場合は、全ての延長時間を使用したものとして計 8 点減点する。

(6) その他

- 標準課題または外観の不合格回数が計 5 回に達した場合は、競技打ち切りとする。

第 2 課題

(1) 時間点

- トラブルシューティング課題の動作採点、修復採点に合格したチームには、次式による時間点を与える(秒単位で計算)。

$$\text{時間点} = 5 \times \left(\frac{T_s - T_n}{T_s - T_1} \right)^2$$

T_s : 競技時間 (30 分), T_1 : 提出トップチームの提出時間, T_n : 各チームの提出時間

(2) 報告書

- トラブル設定内容に対し報告書の入力内容(修復内容)が合っていること。修復内容の報告は、作業内容が明確であり、修復部位を特定できること。修復方法が不適切なもの、修復部位や作業内容が明確でないものは減点する。

減点される例:

- 「〇〇sta.の配管交換」 : どこからどこまでの配管なのか特定できない

- ・ 「〇〇sta.の右旋回端センサ修正」 : 修正の内容が不明確
- ・ 「〇〇sta.の△△センサ故障」 : 作業内容が不明確
- ・ 「〇〇sta.の△△センサなし、支給」 : 作業内容が不明確
- ・ ハードウェアのトラブルに対し、プログラム修正のみで対処 : 修復方法が不適切

(3) 動作

- ・ 標準課題の動作について、チェックシートにより採点する。
- ・ 全項目 OK で合格とする。
- ・ 2 回目以降の課題提出時は、必要に応じて採点する。
- ・ 動作チェックで NG の場合、リスタート 1 回につき 1 点を第 2 課題の得点から減点する。

(4) 修復

- ・ 組立・配管・配線の状態を、チェックシートにより採点する。
- ・ 全項目 OK で合格とする。
- ・ 2 回目以降の課題提出時は、必要に応じて採点する。
- ・ 修復チェックで NG の場合、リスタート 1 回につき 1 点を第 2 課題の得点から減点する。

(5) その他

- ・ トラブルシューティング課題の不合格回数が計 4 回に達した場合は、競技打ち切りとする。
- ・ 第 1 課題（継続）の不合格回数が計 4 回に達した場合は、競技打ち切りとする。
- ・ 第 1 課題に関する得点・減点はない。

第 3 課題

(1) 時間点

- ・ メンテナンス課題の分解採点、動作採点、外観採点に合格したチームには、次式による時間点を与える（秒単位で計算）。

$$\text{時間点} = 10 \times \left(\frac{T_s - T_n}{T_s - T_1} \right)^2$$

T_s : 競技時間（1 時間 30 分）, T_1 : 提出トップチームの提出時間, T_n : 各チームの提出時間

(2) 動作

- ・ 標準課題の動作について、チェックシートにより採点する。
- ・ 全項目 OK で合格とする。
- ・ 分解採点が不合格の場合は採点しない。
- ・ 2 回目以降の課題提出時は、必要に応じて採点する。
- ・ 動作チェックで NG の場合、リスタート 1 回につき 1 点を第 3 課題の得点から減点する。

(3) 外観

- ・ 束線の状態などを総合的に評価する。束線の作業が完了していないものは、不合格とする。
- ・ 2 回目以降の課題提出時は、必要に応じて採点する。
- ・ 外観が不合格の場合、リスタート 1 回につき 1 点を第 3 課題の得点から減点する。

(4) 分解・組立

- ・ 組立は、組立・配管・配線の状態を、チェックシートにより採点する。
- ・ 分解状態の確認が OK となれば、分解の得点を与える。
- ・ 分解採点、動作採点、外観採点ともに合格の場合に限り、組立の得点を与える。

(5) その他

- ・ メンテナンス課題の不合格回数が計 4 回に達した場合は、競技打ち切りとする。
- ・ 第 1 課題（継続）の不合格回数が計 4 回に達した場合は、競技打ち切りとする。
- ・ 第 1・第 2 課題に関する得点・減点はない。

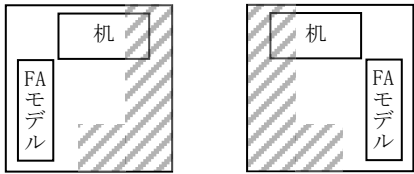
競技用設備

持参工具等一覧に示された設備は、参加チームが準備すること。

- (1) 競技用 FA モデル（基本 3 ステーション）
 - a. 設備仕様書に準拠したもの。許可された部位以外の改造は認めない（制御盤内を含む）。
- (2) 新規ステーション用機器
 - a. トロリ、プロファイルパネル、制御盤（I/O 各 16 点の PLC）、接続ケーブル
 - b. パワーサプライは 60W 以上とする（120W 程度を推奨）
 - c. 非常停止ボタン、非常停止ハード回路を設ける（ボタンの仕様は任意）
- (3) ロボットステーション
 - a. トロリ、プロファイルパネル、制御盤：一式
 - b. ロボットは 5 軸または 6 軸の多関節型、単軸 80W 以下の安全基準にあったものとする。
 - c. ロボットは外部から自動運転起動可能なこと。
 - d. ロボットの機種、インターフェース、配線等の条件は設けない。
 - e. ロボットコントロール用の入出力ユニットを、ロボット sta.以外の sta.に設置しても良い（要申告）。
 - f. 電源は AC 100V とする。
 - g. ロボットは常に動作速度 250mm/s 以下で使用する。
- (4) タッチパネル
 - a. 画面はタッチパネル仕様書に準拠したものを準備すること。

競技会場の設備は下表のとおり。会場の事情によっては、多少の変更がある。

- 競技エリア内の配置変更は禁止する。
- 作業台（幅 1500～1800mm、奥行き 750～900mm）・丸椅子を持ち込む場合は、あらかじめ競技委員会に連絡すること。持ち込む作業台の高さは任意とする。
- 設置した機材（蛍光灯等を含む）が競技エリアからはみ出ないこと。
- 各チームのエリアの机に設置する書面立てやホワイトボード等の衝立は、机の上面から概ね 400mm 以下とする（450mm を超えないこと）。観客・審査員からの視界を遮らない場所に設置すること。

	規格	数量	備考
各チームの競技エリア	3300mm×3300mm		審査員用の椅子を下図の斜線部内に設置する。 
作業台	1800mm×900mm	1 脚	高さ 712mm 程度（天板コンパネを含む） 中棚なし
丸椅子	キャスター付	2 脚	
電源	AC 100V	計 20A	2P E 付 4 口を競技エリア内に設置

公表

第 51 回技能五輪全国大会「メカトロニクス」職種 競技日程表

11 月 21 日(木)

9:30～13:00	競技設備・持参工具等の搬入（会場設営後）
11:00～13:00	競技設備等の展開、動作確認（合図があるまで開始しないこと）
13:00	集合
13:00～13:40	出欠確認、参加者紹介、スケジュール説明
13:40～16:00	競技設備等の展開、動作確認
15:00～17:00	設備仕様チェック

11 月 22 日(金)

9:00	集合
9:00～10:30	動作確認
（9:30～11:00）	審査員研修）
10:30～10:40	電源容量確認
10:40～11:30	ルール説明、PLC とロボットのメモリクリア
午後	開会式

11 月 23 日(土) 競技 1 日目

8:30	集合
8:30～8:50	第 1 課題 説明（審査員は、別室にて課題内容説明会）
8:50～9:00	競技準備
9:00～12:00	第 1 課題 競技【競技標準時間の前半：3 時間 00 分】
12:00～12:55	昼食（審査員に組立採点手順の説明）
12:55～13:00	競技準備
13:00～15:00	第 1 課題 競技【競技標準時間の後半：2 時間 00 分】
15:00～16:00	第 1 課題 競技【競技延長時間：1 時間 00 分】
15:00～17:00	課題審査
17:00～17:15	第 2 課題のための準備

11 月 24 日(日) 競技 2 日目

8:30	集合
8:30～8:50	第 2、第 3 課題 説明（審査員は、別室にて課題内容説明会）
8:50～9:00	競技準備
9:00～9:30	第 2 課題 競技【競技時間：0 時間 30 分】
～9:45	課題審査
9:45～10:00	競技準備（審査員は、別室にて課題内容説明会）
10:00～11:30	第 3 課題 競技【競技時間：1 時間 30 分】
～12:00	課題審査

11 月 25 日(月)

午前	閉会式
----	-----

公表

第 51 回技能五輪全国大会「メカトロニクス」職種 持参工具等一覧

機器

品名	寸法・規格	数量	備考
競技用 FA モデル	ディストリビューション sta. テストング sta. ソーティング sta.	1 式	設備仕様書に基づく 各 sta.に制御盤付き (動作確認済みのこと)
ロボット sta.		1 式	トロリー、プロファイルパネル、 制御装置、インターフェース
タッチパネル		1 式	タッチパネル仕様書に基づく
新規ステーション用機器		1 式	トロリー、プロファイルパネル、 制御盤 (PLC: I/O 各 16 点)
ステーション製作用部品		1 式	設備仕様書に基づく
競技用 FA モデルの ワーク	赤・黒・銀	各 3 個	
競技用 FA モデルの ワーク蓋		3 個	指示された穴加工済み
エアコンプレッサ	AC 100V 仕様 タンク容量 20L 程度	1 台	吐出圧能力 0.5MPa 以上 静寂なもの
パソコン	USB 端子付き	2 台	PLC プログラミング用 2 台
PLC プログラミングソフト		2 式	
インターフェースケーブル		2 式	PLC-パソコン用

工具類

品名	寸法・規格	数量	備考
六角レンチ	1.27～10mm 程度	1 set	
スパナ	5.5～24mm 程度	1 set	
モンキレンチ	150mm 程度	1 本	
スクリュードライバ	プラス (No.0～) マイナス	1 set	
精密ドライバ	マイナス (1.4mm～)	1 set	センサの設定等
ニッパ		1 本	
チューブカッタ		1 本	配管チューブ切断用
ファイバカッタ		1 本	光ファイバ切断用
ワイヤストリッパ	0.5mm ² ～	1 本	被覆剥き用
圧着工具	1.25mm ² ～5.5 mm ² 程度	1 本	銅線用裸圧着端子用 中間接続スリーブ用 等
	0.34mm ² ～2.0 mm ² 程度	1 本	キャップ付棒端子用
競技用 FA モデルの ボタン・ランプ交換工具		1 個	付け外しができる工具であれば 代用品可
はんだごて		1 式	はんだ、こて台等を含む
サーキットテスタ	抵抗、交直流電圧が測定可能な 一般品	1 個	不具合診断用

スケール	150mm、300mm 程度	各 1 本	測定用
ノギス	150mm 程度	1 本	測定用

その他

品名	寸法・規格	数量	備考
掛け布	約 2m×3m または、約 2m×1.5m	1 枚 2 枚	第 1 課題、第 2 課題で使用
単芯電線	競技用 FA モデルで使用しているもの	各 20m 程度	各課題で使用 配線色：標準色
銅線用裸圧着端子	1.25－3.5 Y 型	100 個 程度	各課題で使用
キャップ付棒端子	競技用 FA モデルで使用しているもの 端子部の長さ 6mm (2 本を束ねるものは 8mm でも良い)	各 50 個程度	各課題で使用
配管チューブ	競技用 FA モデルで使用しているもの		各課題で使用
	φ6 青	5m 程度	
	φ4 青、φ4 黒	各 10m 程度	
結束バンド	長さ 100mm 程度	100 本	各課題で使用
ビニールテープ		1 本	
筆記具		1 式	
清掃用具	ほうき、ちりとり、ゴミ箱	1 式	
テーブルタップ	定格 AC125V、15A 相当品	3 個	パソコンやはんだごてなどの 持参機器用
保護めがね		1 個	はんだ付け作業用
ストップウォッチ		1 個	サイクルタイム計測用
ワーク入れ	全てのワークが入るもの	1 個	
クレーム用紙	A4 判	適宜	
トラブル報告書	Trouble Form 最新版 および編集用ソフトウェア	1 個	Microsoft Excel 形式の電子ファイル
基本ステーション動作確認用プログラム		1 式	PLC とロボットのプログラム 基本ステーション動作確認仕様書に基づいたもの

※ 注意事項

1. 一覧表以外で必要と思われるものは、何を持参しても良い。数量も指定しない。ただし、作業エリアからはみ出してはならない。
2. 配線、配管・結束バンド、端子類等の消耗品は支給しないため、各チームで十分量準備する。
3. 工具類の使用にあたって、指定された作業エリア内のみで使用するものとし、他の競技者の迷惑になってはならない。
4. PLC のメーカーや機種については規定しない。
5. 今大会にて必要と判断される工具について、別途競技委員より指示される場合がある。