

## 公表

# 第 55 回技能五輪全国大会「メカトロニクス」職種

## 競技課題と採点基準

### 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の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、その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。

この競技は、自動生産設備の製造・保守を請け負う選手が、課題で想定する場面に応じて作業を行うものである。各課題の想定は以下の通りである。

第 1 課題では、受注した設備を製作して納品する。設備の詳細や製作工程の詳細は仕様書に明記されている。仕様書の指示通りに設備を製作し、納期である標準時間内に、標準課題の動作を行う設備を納入（課題提出）する。納品時の動作の確認手順は打ち合わせ済みであり、仕様書で規定されている。応用課題は、製品に対する付加価値（付加機能）の追加である。仕様書通りに動作させることが求められるが、動作の確認手順の詳細は打ち合わせていない。組み立て、配線、配管等の作業は、事前に合意されている標準的な手順書と、仕様書の指示の両方に従うことが求められる。

第 2 課題は、今まで正常に動作していた設備が動作しなくなったという、客先からの修理依頼への対応である。応急的な修理ではなく、可能な限り短時間で元の状態（仕様書通りの状態）に復旧させることが求められる。あわせて、客先に詳細な修理報告書を提出する。

第 3 課題は、設備の保全、改善作業である。破損もしくは破損する恐れのある部品の交換作業を行うとともに、設備の性能向上や機能追加などの改善作業を行う。各作業の目的と作業後の設備の性能や機能は仕様書で明確にされているが、手順などの詳細は客先と打ち合わせされていない場合がある。最適な作業方法や要求性能・機能の実現方法を考え、可能な限り短時間で納品することが求められる。

### 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 15 分

第 3 課題 競技時間 2 時間 00 分

## 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. 基本ステーション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) 競技用 FA モデル (新規ステーション)

- 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 120W 以上とする
- 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) 競技用 FA モデル (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 程度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のこと。
- 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. ロボットの制御装置をトロリの外に設置しても良い。

(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通り。会場の事情によっては、多少の変更がある。

- 作業台・丸椅子の設置を希望する場合は、あらかじめ競技委員会に連絡すること。
- 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作業台・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 (作業面) からの高さが 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	3000mm×3000mm		エリア内の配置は下図の通りとする。 審査員用の椅子を斜線部内に設置する。  
作業台	1800mm×900mm 高さ 700mm 程度	1 台	中棚なし。 希望するチームにのみ設置。
丸椅子	キャスター付	2 脚	希望するチームにのみ設置。
電源	AC 100V	計 20A	2P E 付 4 口を競技エリア内に設置。 エリア内で昇降圧しても良い。

## 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
	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
	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
	外観	0点
	組立 (I/O を含む)	15点
	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

- 製作した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。
- 組立採点1は加点方式とする。
- 組立採点2は、組立採点1の得点から減点する方式とする（最大5点）。

#### (3) 外観

- 東線の状態などを総合的に評価する。東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)。

$$\text{時間点} = 4 \times \frac{T_s - T_n}{T_s - T_1} + 1$$

$T_s$ : 競技時間(15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:

- 「○○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
- 「○○sta.の右旋回端センサ修正」: 修正の内容が不明確
- 「○○sta.の△△センサ故障」: 作業内容が不明確
- 「○○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2回に達した場合は、競技打ち切りとする。
- 第1課題(継続)が不合格の場合は、競技打ち切りとする。
- 第1課題(継続)に合格した場合、第1課題で不合格だった標準課題採点項目の得点×0.5を得点とする。

**第3課題**

(1) 時間点

- メンテナンス課題の動作採点、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)。

$$\text{時間点} = 8 \times \frac{T_s - T_n}{T_s - T_1} + 2$$

$T_s$ : 競技時間(2時間),  $T_1$ : 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

- メンテナンス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。
- ・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) 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。
- ・動作、外観採点がNGであっても、組立が完了したメンテナンス箇所は採点の対象とする。

(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・第2課題(継続)の不合格回数が計3回に達した場合は、競技打ち切りとする。
- ・第2課題(継続)に関する得点・減点はない。
- ・第1課題(継続)に合格した場合、第1課題で不合格だった標準課題採点項目の得点×0.5を得点とする。ただし、第2、第3課題の時間を通じた不合格回数1回につき1点を、この得点から減点する。