

公表

第 60 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 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、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。

すべての課題において納品時の形態は、競技の審査が効率よく行える装置等を除き製品として適した状態とする。

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 2 時間 00 分

※ 競技時間中の選手のトイレ、水分補給は可能であるが時間計測は止めない。

競技用設備

競技設備仕様書に示された競技用 FA モデルおよび部品は、参加チームが準備すること。

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（電線、配管、机、照明器具等を含む）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、作業に直接影響がないもの（照明、カメラの取り付け、時計）を除き、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。
- 照明装置は、自チームの照度確保を目的としたものであり、他チームの競技の支障とならないよう配慮すること。
- 視界を妨げない方法により、ウイルス感染等の防疫上必要な措置を講じることを認める。ただし、選手間、審査員、観客等相互の感染予防を考慮したものであること。
- その他、ウイルス感染等の防疫上必要な措置を講じること。（別途定める場合がある。）

項目	規格	数量	備考
各チームの競技エリア	<p>3000mm×3000mm 上方に渡りこのエリアをはみ出してはならない。</p> <p>作業台の高さ 床面から 1.2m 以内</p> <p>FA モデルの寸法 700mm × 1400mm + 装置飛び出し分)</p> <p>作業台（持ち込み） 大きさ、台数、配置自由</p> <p>審査員スペース例 500mm × 700mm</p>		<p>エリア内の配置は下図の通りとし、FA モデル側は出入口側の反対とする。なお、電源起点は A～D のいずれか（会場によって異なる）。競技中選手はエリアをはみ出てはならない。競技開始時及び提出時に FA モデルを図の位置に配置すること。また、審査員スペースと出入口を出入口側に必ず確保すること。</p>
作業台（主催者貸出）	1800mm×900mm 高さ 700mm 程度	1 台	中棚なし。 希望するチームにのみ貸出。
丸椅子	キャスター付	2 脚	希望するチームにのみ貸出。
電源	AC 100V	計 20A	<p>2P E 付 4 口を競技エリア内に設置。 出入口側のどちらかの角から 3 m 長で引き出される（上図参照：電源起点 A～D ただし、選択不可） 競技エリア内で昇降圧しても良い。 可能な限り競技エリアごとに漏電遮断器を設置し、波及事故を軽減する。</p>

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	70点
	標準課題	15点	
	外観	0点	
	応用課題	20点	
	組立 (I/Oを含む)	25点	
第2課題 メンテナンス	動作	0点	30点
	外観	0点	
	組立 (I/Oを含む)	20点	
	時間	10点	
		合計 100点	

※ 順位は、総合得点の高い順とする。総合得点が高得点の場合は、第1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

- 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点を第1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点を第1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 = $35 \times \text{仮得点} / \text{全チーム中の仮得点の最高値}$
 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 $(35 - \text{全チーム中の仮得点の最高値})$ 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

- 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）。

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

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。
- 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。

(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 2 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 課題（継続）の不合格回数が 3 回に達した場合は、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 $\times 0.5$ を得点とする。ただし、第 1 課題（継続）の不合格回数 1 回につき 1 点を、この得点から減点する。

出題される課題は、

- ①「ステーション製作課題」（「標準課題」と「応用課題」）
- ②「メンテナンス課題」

に分類され、競技進行時「ステーション製作課題」を「第1課題」、「メンテナンス課題」を「第2課題」と呼びます。

「標準課題」では、複数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するとともに、顧客の指示（仕様書）通りワークが搬送されるよう動作するプログラムを作成する課題が出題されます。（ハードウェア製作、ソフトウェア製作）

「応用課題」では、完成した「標準課題」の動作を変更する応用的な課題が出題されます。（主にソフトウェア製作）

「メンテナンス課題」では、完成した「標準課題」の設備を改善するための保全作業を行うとともに、顧客の指示通りの構成や動作となるよう設備を改造する課題が出題されます。（ハードウェア改造、ソフトウェア製作）

メカトロニクス職種では、2日間の競技を通じて、同じ装置（生産設備）を使用します。

すなわち、最初の課題（ステーション製作課題の「標準課題」）が完成しないと、その後に続く「応用課題」、「メンテナンス課題」に進むことができません。

競技1日目の「第1課題」において、標準時間5時間と延長時間1時間を合わせた6時間以内に、ステーション製作課題の「標準課題」の完成を目指します。

標準時間内（5時間以内）に「標準課題」が完成（審査通過）した場合のみ、「応用課題」にチャレンジできます。第1課題は初日で終了となります。

競技2日目の「第2課題」では、前日の「標準課題」が完成したチームと完成しなかったチームで課題が異なります。

「標準課題」が完成したチームは、「メンテナンス課題」に取り組みます。

「標準課題」が完成しなかったチームは、前日に引き続き「標準課題」の完成を目指すことが第2課題となり、「標準課題」が完成した時点で、「メンテナンス課題」に取り組みます。

なお、第2課題には「応用課題」はありません。

以上