

# 若年者ものづくり競技大会 メカトロニクス部門参加への指導方法

東京都立蔵前工業高等学校  
機械科 竹内 勝彦

## 1 若年者ものづくり競技大会

若年者のものづくり技能に対する意識を高め、若年者を一人前の技能労働者に育成していくためには、技能習得の目標を付与するとともに、技能を競う場が必要とされている。

このため、職業能力開発施設、工業高等学校等において、原則として、技能を習得中の企業等に就業していない20歳以下の若年者を対象に「若年者ものづくり競技大会」を開催し、これら若年者に目標を付与し、技能を向上させることにより若年者の就業促進を図り、併せて若年技能者の裾野の拡大を狙いし、中央職業能力開発協会が主催している大会で、技能五輪の予選会も兼ねている。競技職種は

- 01 メカトロニクス
- 02 機械製図 (CAD)
- 03 旋盤
- 04 フライス盤
- 05 電子回路組み立て
- 06 電気工事
- 07 木材加工
- 08 建築大工
- 09 自動車整備
- 10 IT ネットワークシステム管理
- 11 ウェブデザイン
- 12 業務用 IT ソフトウェア・ソリューションズ
- 13 グラフィックデザイン
- 14 ロボットソフト組み立て
- 15 造園

以上、15 職種在ります。



## 2 シーケンス制御

機械に行わせる動作を順序正しく覚えさせておくことにより、始動ボタンを押すだけで、後は全部制御装置が仕事を行う場合などに用



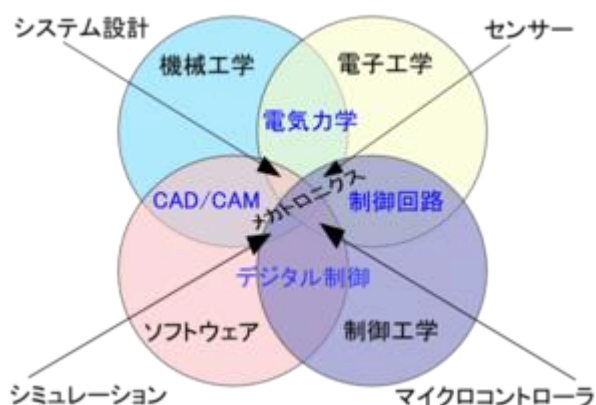
いられる。シーケンス制御は、全自動洗濯機・エアコンといった私達の身の周

りにある家庭用電気器具をはじめ、信号機・自動販売機・工場の産業ロボットや自動化設備・ビルのエレベーターや自動ドア・発電所や変電所に至るまで、さまざまな装置や設備に使われている。単なるスタート/ストップに限る単純なものから複雑な信号処理を必要とする大規模なものまで存在しており、あらゆる分野で活

用され、自動化・省力化に大きく貢献している。近年 PLC（プログラマブルロジックコントローラ）の出現によって処理速度が格段に上がり、リレーシーケンス技術とマイクロコンピュータ（マイコン）技術が融合した。特に工場の生産ラインではほとんどがシーケンス制御を利用していると言っても過言ではない。

### 3 メカトロニクス

昭和 44 年（1969 年）に安川電機の技術者であった森徹郎によって出願された言葉で、機械装置（メカニズム、mechanism）と電子工学（エレクトロニクス、electronics）を合わせた和製英語である。



### 4 メカトロニクス製品

従来、機械製品に複雑な動作をさせるには、リンク機構やカム、歯車など多くの機構部品を組み合わせる必要があった。このような製品は、大型・高価になりやすく、複雑で組み立てにくいものとなっていた。そこで、制御の部分を電子回路化し、センサやアクチュエータと組み合わせることによって、複雑な動作を簡単に実現したり、機械要素の組み合わせだけでは実現できないような機能を持たせることが可能になる。今日では制御にマイクロプロセッサ（マイコン）を用いることによって、自動化や適応制御など、より豊富で便利な機能を実現している。また、同一の機構であっても、電子回路やマイコンプログラム（ファームウェア）の変更で、仕様の変更や追加を容易に対応できる利点ももつ。以上のような特長により、従来機械産業とされてきた、時計、カメラ、自動車、工作機械など、ほとんどの分野でメカトロニクス化が進んできている。また、ロボット、ハードディスク、自動改札機、ATM など、メカトロニクスによってはじめて成り立つ分野も数多くある。

### 5 大会参加マシン

大会は FESTO 社製の MPS ステーションを使用。本装置は技能五輪国際大会メカトロニクス職種の公式機器です。生産技術者・保全技能者は、専門分野のスペシャリストであること以外に、幅広い複合技術を理解し、他分野の技術者と強調することが要求されます。

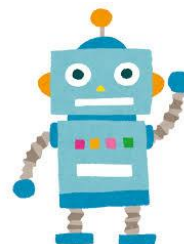


図 1 FESTO 社製 MPS 装置

### 6 大会参加への準備

MPS 装置を操作できるように、学校にある教育装置にて、シーケンスの基礎を学習する。

- ・基本装置の学習  
電気の流れや配線、センサの動きなどを表すためラダー図を用いて学習を行います。プログラミングの基礎から学び、配線や各センサの役割、動きを理解します。基本的にリレー回路から学びます。

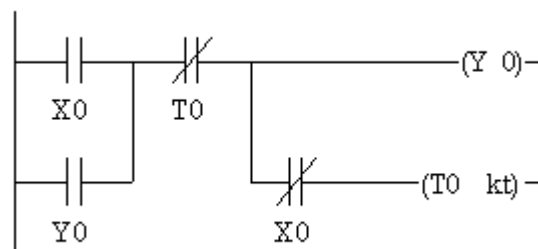


図 2 ラダー図

- ・他校と連携をし、課題練習を行う。  
職業能力開発センター江戸川校と連携し、競技課題の練習、情報交換などを行い、大会に備えました。

## 7 競技のポイント

生産現場を想定し、知と技とチームワークを競います。

競技で使用するFAモデルは、工場の自動生産設備を模した装置です。様々なセンサから情報をもとに空気圧シリンダ、ベルトコンベアなどの機器を自動制御し、製品に相当する直径4cmのワークを搬送します。各チーム2名の選手が連携して装置の設計、組み立て、調整、プログラミングや保守を行い、作業の速さと正確さを競います。

競技は合計4時間、すべての課題は当日公表されます。

### 【第1課題】

生産設備を改造します。支給された部品で、機械装置の一部を組み立て、電気回路や空気圧回路を製作し、仕様書通りワークが搬送されるように制御プログラムを作成します。



図3 競技中の様子

### 【第2課題】

正常に作動しない状態の生産設備を修理します。設備診断により故障箇所を特定し、修理、調整します。

### 【第3課題】

生産設備の機能を維持・向上するための保全作業として、部品交換などの設備・改善作業を行う。

## 8 標準動作

MPS装置は「ディストリビューション」「テイスティング」「ソーティング」の3つのステーションに分かれる。

### 【ディストリビューション】

ワークを収めたマガジンから次ステーションへの搬送。

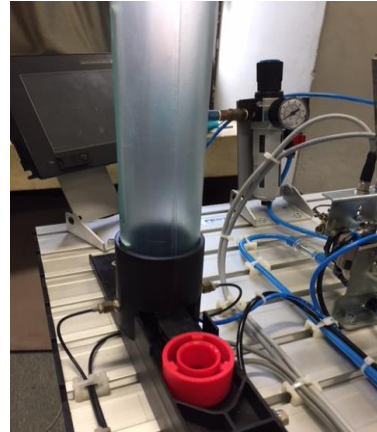


図4 マガジン内から搬送されるワーク

### 【テイスティング】

搬送されてきたワークを高さ・材質・キャップ付きかを選別。

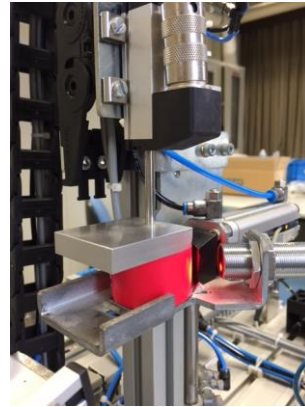


図5 センサによる高さ判定

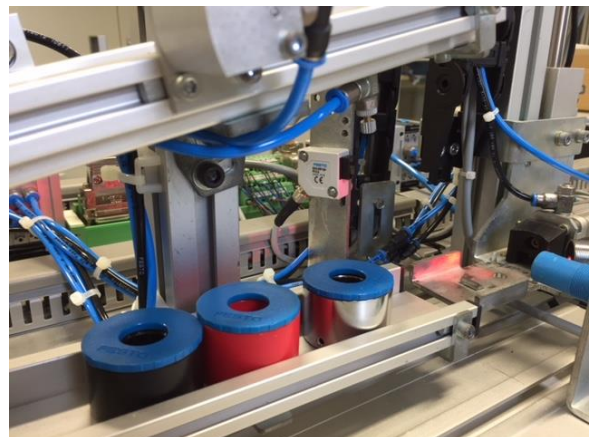


図6 キャップ付きワークは下段に搬送される

## 【ソーティング】

前ステーションで選別されたワークを決められた箇所へ収納。

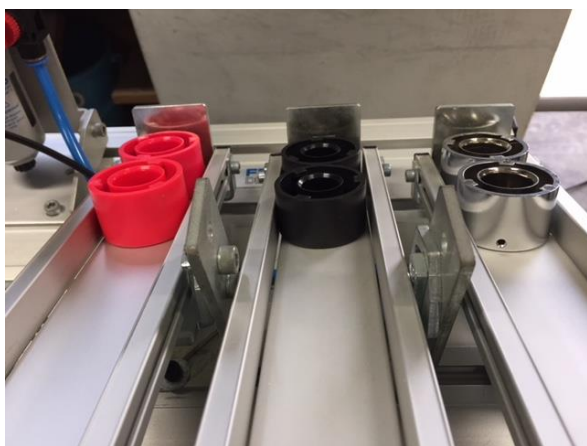
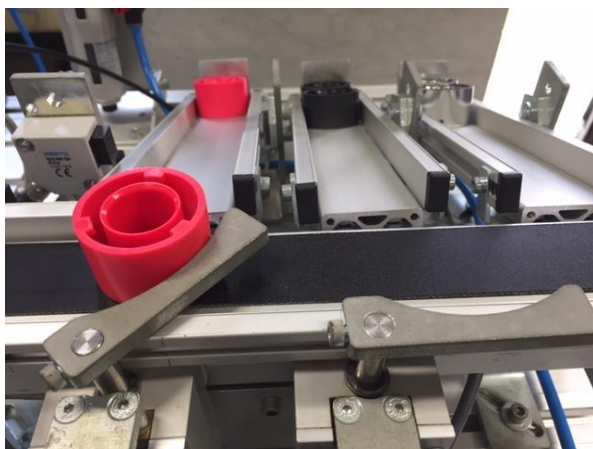


図7 ワークごとに搬送

全部で9個のワークを1分26秒～1分45秒ですべて搬送させる。

## 9 基本設備仕様

大会に参加するには、あらかじめ定められた基本設備仕様にマシンを整備しておかなければならない。動作はもちろん。配線やエアチューブの不備、ゴミや汚れなど見た目も点検項目に入ります。考え方として「製品をお客様に提供できる状態」としています。このチェックをクリアできないと試合に参加することはできません。

## 10 大会結果 (2018)

28校参加 18位

### 【開催地】 (2018)

石川県金沢市

石川県産業展示場

8月1日(水)・2日(木)

## 11 成果と課題

今回大会に参加をし、1つの分野だけではなく、機械・電気・制御・プログラミングなど様々な分野の勉強をすることができた。その結果、練習や準備に膨大な時間がかかり、万全な体制で大会に参加ができなかったことが課題です。また、パーツ1つ1つが高額なため予算的にも厳しく、金銭面での課題も大きい。参加をする都立高校も増えれば、協力し合いあ上位入賞もできると思います。他の競技と大きく違う点は「2人で行う競技」というところです。協力、尊重をし、助け合わなければ試合になりません。この経験はこれからの社会人として大きな経験となり、自信となりました。今後、この経験は後輩たちに受け継がせていきたいと思います。