

J-04 技能五輪メカトロニクス職種の取り組みについて

情報技術科 立野瑞樹

指導教員 昆野幹夫
本間義章
(産業技術専攻科)

1. はじめに

今回の卒業研究は、私が挑戦した、技能五輪全国大会(以下、技能五輪)メカトロニクス職種(以下、メカトロ職種)の訓練等を通して学んだ知識・技能・技術を整理することである。さらに、内定先(日産自動車)からメカトロ職種の選手として内定を頂いていることもあり、今後の自分のスキルアップに繋げることを目的としている。

2. 技能五輪、メカトロ職種について

2.1 技能五輪

技能五輪は、青年技能者の技能レベルの日本一を競う競技大会である。

技能五輪国際大会(以下、国際大会)は2年に1度開催されるが、国際大会開催の前年の全国大会は、国際大会への派遣選手選考会を兼ねている。

技能五輪に出場できる選手資格は、満年齢 23 歳以下(メカトロ職種及び製造チームチャレンジ職種は、満 24 歳以下)の日本国籍を有する者となっている。

今年度は平成 23 年(2011 年)12 月 17 日~18 日に静岡県をメイン会場として全 40 職種、約 1000 人の選手が出場した。

2.2 メカトロ職種

私の出場したメカトロ職種はミニチュアの FA 工場を組み立て、生産ラインのプログラミング(ラダー言語)、仕掛けられた不具合の復旧(トラブルシューティング)、部品の交換をこなし、作業の正確さと速さを競うものである。他の職種と異なり、2 人 1 チームの競技となっている。

国際大会でも日本代表は毎回上位入賞が多く、2011 年のロンドン大会でも日産自動車が金メダルに輝いている。そのため、技能五輪で優勝することは、国際大

会で優勝することよりも難しい傾向にある。

メカトロニクスという言葉は、機械工学(メカニクス)、電子工学(エレクトロニクス)、情報工学(インフォマティクス)の 3 つの言葉を合わせた和製英語で、全世界で使われている。

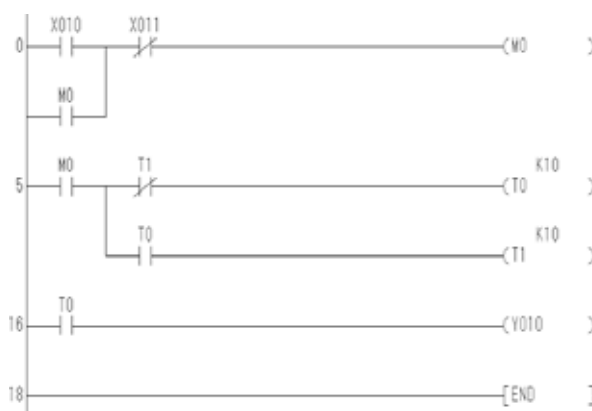


図 1 ラダープログラム(フリッカ回路)

3. メカトロ職種の競技仕様

メカトロ職種は上記で説明したように、ミニチュアの工場のラインを構築、修復、保全等をする職種であり、3 つの課題から構成されている。

・第 1 課題 ネットワーク運転

【競技標準時間 5 時間、競技延長時間 1 時間】

支給された部品と図面を基に、模擬生産設備の機械装置、電気回路、及び空気圧回路の製作と調整を行う。さらに、それらを組み合わせた生産ネットワーク設備を構築し、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【競技時間 1 時間】

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 予防メンテナンス 【競技時間 45 分】

第 1 課題で構築した生産ネットワーク設備について、設備の機能を維持するための予防保全を行う。指示された部品の交換を行い、元の状態に修復する。

4. 技能五輪までの取り組み

4.1 若年者ものづくり競技大会

私のような学生チームが技能五輪に出場するための要件は、毎年 8 月に行われる、若年者ものづくり競技大会（以下、若年者大会）で上位 3 位以内に入らなければならない。若年者大会は技能五輪に比べ、ロボットステーション等を使用しないなど、競技内容は制限されるが、全国大会に準じたレベルとなっている。

そのため、4 月からの 4 か月間は、若年者大会での優勝を目指した訓練を実施した。

近年の課題は、ハードウェアに重みを置いているという傾向にあるため、いかに短時間でソフトウェア（プログラミング）を作成するかが、若年者大会で上位入賞するための絶対条件であった。

その条件を達成するため、本間先生が作成した課題や過去の問題を数多くこなした。多種多様なパターンのアルゴリズムを解くことによって、ある程度の応用力を身に付け、若年者大会に臨んだ。

本番では、ハードウェアの調整や支給部品にトラブルがあり時間をロスする場面もあったが、無事、技能五輪への出場要件を満たす、2 位に入賞した。



図 2 若年者大会（2011 年）の競技風景

4.2 東日本地区技能五輪メカトロニクスネットワーク

若年者大会を通過した要因の一つに、この東日本地区技能五輪メカトロニクスネットワーク（以下、NSME）がある。

NSME は若年者大会に参加する東日本の学校 8 校で構成されるもので、若年者大会の形式で練習試合等を行い、若年者大会での上位入賞を目指すものである。メリットとしては以下のようなものが挙げられる。

- ・選手同士の交流が図れるため、大会での孤独感がなく、本番で落ち着いて競技ができる。
- ・大会同様の雰囲気の中、緊張感をもって競技をすることが出来るので選手のスキルもメンタルも向上する。

その実績として、結成以来 NSME から、毎年全国大会に出場（若年者大会で上位 3 位以内入賞）し、さらに栃木県の OB は国際大会で金メダルを獲得している。



図 3 今年度の NSME の選手と指導員（若年者大会）

4.3 技能五輪

若年者大会以降は、技能五輪で使用される産業用ロボットの操作や様々なアクチュエータを使った、技能五輪向けの課題を中心に訓練をした。

その訓練を通し、特にハードウェア面でのスキル不足を実感させられた。若年者大会に比べ、MPS のステーションが 2 つ追加され、課題設備の構築に使用するアクチュエータや部品点数も増える。その結果、若年者大会では通用した技量も、企業チームが参加する技能五輪では、仕様の読み取りに終始する結果となった。

またハードウェアが増えることにより、プログラムのアルゴリズムも複雑になり、思考力も問われる。

若年者大会までは、動作仕様を基にソフト ハードという順序で構築していたが、技能五輪では複雑な動作が多く、仕様・図面をただけではプログラムを組むのは容易ではない。そこで、構築の順序をハードソフトに変え、ハードの外観を見ながらプログラミングしていくという方法を採用し、本番まで訓練を続けた。

その他にも、若年者大会用(3 ステーション)の入出力割付表を、技能五輪仕様の、5 ステーション用に改良する等、技能五輪課題対策を行った。

表 1 5 ステーション用入出力割付表(一部)

ロボシステムdata				アノニム(新機)data			
入力		出力		入力		出力	
X000	M1202	運転中(運転灯)	Y000	停止(急停止灯)	X000	M1272	Y000
X001	M1203	サーボON中(運転灯)	Y001	サーボOFF(運転灯)	X001	M1273	Y001
X002	M1204	エラー発生中(運転灯)	Y002	エラー発生中(運転灯)	X002	M1274	Y002
X003	M1205	動作中(運転灯)	Y003	動作中(運転灯)	X003	M1275	Y003
X004	M1206	フリー(運転灯)	Y004	フリー(運転灯)	X004	M1276	Y004
X005	M1207	フリー(運転灯)	Y005	フリー(運転灯)	X005	M1277	Y005
X006	M1208	フリー(運転灯)	Y006	フリー(運転灯)	X006	M1278	Y006
X007	M1209	フリー(運転灯)	Y007	フリー(運転灯)	X007	M1279	Y007
X008	M1210	スタートPL	Y008	スタートPL	X008	M1280	Y008
X009	M1211	リセットPL	Y009	リセットPL	X009	M1281	Y009
X010	M1212	多目的PL	Y010	多目的PL	X010	M1282	Y010
X011	M1213	AUTO/MANスイッチ	Y011	AUTO/MANスイッチ	X011	M1283	Y011
X012	M1214	停止PL	Y012	停止PL	X012	M1284	Y012
X013	M1215	COMスイッチ	Y013	COMスイッチ	X013	M1285	Y013
X014	M1216	異常停止PL	Y014	異常停止PL	X014	M1286	Y014
X015	M1217	異常停止PL	Y015	異常停止PL	X015	M1287	Y015

M0038 MOV K3 D8176

同番号設定(K3 同番号)

M0038 MOV K4 D8176

同番号設定(K4 同番号)

M1200 ~ M1209(8点)

M1264 ~ M1273(10点)

D30 ~ D37(8点)

D40 ~ D47(8点)

かつたの汎用性および汎用性はコンローロ(ソフト)側の番号

PLC ToolBoxのプログラム(汎用性)に適用する

注意: Y003(START) ToolBoxのプログラム(MELFA-BASIC)で使用する汎用番号は28

Y006(STOP) ToolBoxのプログラム(MELFA-BASIC)で使用する汎用番号は29

M1220	
M1221	
M1222	
M1223	
M1224	
M1225	
M1226	
M1227	
M1228	
M1229	data 駆動(駆動灯)

M1230	data 駆動(駆動灯)
M1231	
M1232	
M1233	
M1234	
M1235	
M1236	
M1237	
M1238	
M1239	data 駆動(駆動灯)

しかし、本番では完成までたどり着くことは出来なかった。やはり練習量やノウハウが全く足りないと実感させられる結果となった。



図 4 技能五輪競技風景

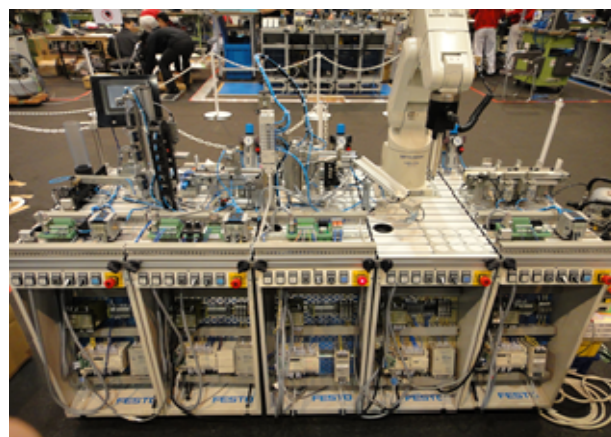


図 5 静岡大会(2011年)のハード外観

5. 大会後の取り組み

5.1 総合的スキルアップ

技能五輪の参加を通して、改めて自分自身のメカトロ職種に対するスキル不足を実感した。そこで、もう一度基本に立ち返り、自分のスキルを見直した。

ハードウェアはもちろんだが、内定先の指導員の方から、入社前にタイピング(ブラインドタッチ)を習得するようにと教示されている。その為、タイピング練習をメインに訓練を行っており、徐々にではあるがタイピング速度は速くなっている。

表 2 実行宣言



5.2 技能検定

メカトロ職種で使用している、PLC(プログラマブルロジックコントローラ)の技能の程度を検定する、電気機器組立てシーケンス制御作業という国家資格(以下、技能検定)がある。

技能検定は、実技のみならず、ペーパーテスト、筆記試験もあるため、PLCの使用もだが、知識も問われ

る内容になっている。

筆記試験とペーパーテストは平成 24 年 1 月 22 日、実技試験は同年 2 月 4 日に行われた。合格発表は同年 3 月 13 日だが、すべて自己採点等した結果、合格している可能性が高い。

技能検定の資格対策を通し、今まで知らなかった用語や回路・命令等、自身のシーケンス制御に対する知識を深めることが出来た。

5.3 ロボットアームの簡易マニュアル

ロボットアーム（以下、ロボット）のマニュアル作成である。ロボットを使用するのは、技能五輪からである。そして、本校の若年者大会での成績は毎年上位入賞が多く、技能五輪への準備は必要となっている。

しかしながら、今まで分かりやすく取りまとめたロボットのマニュアルが存在せず、私自身、講習を受けて、なんとか技能五輪に参加した。

若年者大会後の技能五輪に向けての訓練で多くの時間を費やしたのがロボットであった。実際、技能五輪の課題はロボットに重点を置いていないため、そこに練習時間をかけたくはないと、私自身実感させられた。

その為、私がマニュアルを作成し、来年度以降の選手や指導教員に貢献したいと思っている。



図 6 ロボットアーム

マニュアルを作成することで、自分自身のスキルを整理し、何処が弱いのか、何処が強みなのかを客観的に判断することに努めている。

このマニュアル作成によって、来年度から本校のメカトロ職種チームが、技能五輪で企業チームと同等に戦えることを望んでいる。

6. まとめ

本研究は、技能五輪の取り組みを中心にまとめ、自分自身のスキルアップというテーマの下進めてきた。

その中で多くの知識・技術・技能を学べたと感じている。

今後企業チームとしてメカトロ職種に関わっていくには、更なるスキルアップが求められる。その為の基礎づくりが、本研究を通して出来たのではないかと自分なりに思っている。

そして、本研究でまとめたものが、来年度からの本校のメカトロ職種に少しでも役立てられたら、幸いである。

7. 終わりに

本研究にあたり、ご指導、ご鞭撻を頂きました、本間義章先生、松尾才治先生、並びにパートナーとして約 1 年間支えていただいた、産業技術専攻科の水本直貴さんには心より感謝しております。

また、技能五輪参加等、様々な面でご協力いただいた、情報技術科の先生方を始め、多くの関係者の方々にも御礼申し上げます。

参考文献・参考サイト

- 1) 松尾才治，秋田浩一，江連雅晴，赤羽広治，本間義章：東日本地区技能五輪メカトロニクスネットワークの取組みについて，第 18 回職業能力開発研究発表講演，2010.11.25～26
- 2) 中央職業能力開発協会（JAVADA）ホームページ：<http://www.javada.or.jp/>
- 3) FESTO JAPANホームページ：<http://www.festo-didactic.com/jp-ja/>
- 4) Wikipedia：<http://ja.wikipedia.org/>