

## 工業高校における高度な技能を有する技術者養成が及ぼす 学習成果に関する一考察

### ～ 若年者ものづくり競技大会「メカトロニクス」職種に焦点を当てて ～ A Basic Study of Learning Effect of Highly Skilled in Technical High School - Focusing on the Japanese ‘Mechatronics’ Youth Skills Competition -

日高 義浩, 永野 雄作 (宮崎県立宮崎工業高等学校)

Yoshihiro Hidaka and Yuusaku Nagano

The authors are engaged in helping the students who have great skills pass Technical-Skills-Test Grade2 and helping the students get qualification to take part in World-Skills Competition and the Young’s-Skill-Competition. As a result of considering the present situation and some problem, I have got three troublesome things: (1)Costing lots money to participate in the Competition in respect of machinery and equipment; (2)Inability to teach students enough knowledge, technique and skills because of lack of educators’ teaching ability and skills; (3)Difficulty of measure in surveyed high school curriculum only and it take lots of time; In this paper, I am wondering if students think that “progress of skills” is fruit of leaning. So, I send a questionnaire to students who joined the 9th young’s skill competition’s Mechatronics part, their parents and their teachers in order to clarify leaning effect of cultivating. I wrote the result.

Keyword: Technical High School, Educational Effect, Young’s Skill-Competition

## 1. はじめに

筆者らはこれまでに、工業高校在籍時に技能検定 2 級に合格する<sup>注1)</sup>、技能五輪全国大会や若年者ものづくり競技大会など全国レベルの競技大会に出場するなど、高度な技能を有する生徒（以下、このような生徒を 高度技能者 とする）の養成に携わってきた。そのことについて、現状と課題を調査した結果、①参加に至るまでに機材の面で多額な費用を要すること、②指導する教員の指導力や技術力が不十分なために十分な知識や技術・技能の指導ができていないこと、③高度な技術・技能をもつ技術者養成には時間を必要とするため、調査した工業高校の教育課程のみで対応するには難しいこと、を明確にしてきた<sup>1), 2)</sup>。このことに加え、若年者ものづくり競技大会「メカトロニクス」職種（以下、メカトロ競技大会 とする）に取り組むことで、高等学校学習指導要領における教科「工業」の「生産システム技術」、「実習」、「課題研究」などの科目<sup>3)</sup>と繋がりがあることをメカトロ競技大会に参加した生徒への聞き取り調査から分析し、報告してきた<sup>1)</sup>。この調査結果から明らかになった現状と課題に関しては、現在、教材開発を行い、その実践を通して解決できるよう取り組んでいる<sup>4)</sup>。

本論文では、高度技能者の養成が及ぼす学習成果を明

確にすることを目的としている。その目的を明確にするために、第 9 回のメカトロ競技大会に出場した生徒とその保護者、指導者を対象に質問紙調査を実施した。

本論文と同様に、高度技能者養成に関連する先行研究については、広田による 2 級技能士電子機器組立てに関する研究<sup>5)</sup>、奥居らによる若年者ものづくり競技大会に関する研究<sup>6)</sup>、を挙げることができる。しかしながら、その両研究は、工業高校生を対象としていないことが本論文との違いといえる。また、中央職業能力開発協会より、工業高校での技能検定の活用について報告<sup>7)</sup>されているが、これは技能検定 3 級に関する報告であり、本論文と同様に高度技能者養成における学習成果に関する先行研究は見当たらないのが現状である。

## 2. 高度技能者養成に関する学習成果

### 2.1. 調査対象と調査方法及び分析方法

工業高校における高度技能者養成において、「どのような学習成果が得られたのか」を明確にするため、質問紙調査を実施した。図 1 に生徒、図 2 に保護者、図 3 に指導者に実施した質問紙調査用紙を示す。調査対象者は、メカトロ競技大会に参加した宮崎県立の工業高校 2 校の生徒 4 名（3 年生男子 1 名、同学年女子 1 名、2 年生男子

Q1. 若年者ものづくりコンテストに参加して、感想を教えてください。

とても面白かった  
 面白かった  
 どちらでもない  
 面白くなかった  
 全く面白くなかった

Q2. 上記1の回答について、その理由を教えてください。

Q3. 若年者ものづくりコンテストに参加して、どのようなことが学習できたと思いますか??

Q4. 若年者ものづくりコンテストに参加して、不足していたと感じることはどのようなことがありますか??

図1 生徒に実施した質問紙調査用紙の一部

Q1. 若年者ものづくりコンテストに参加して、お子さんはどのように感じていたと思いますか??

とても面白そうだった  
 面白そうだった  
 どちらでもない  
 面白くなさそうだった  
 全く面白くなさそうだった

Q2. 上記1の回答について、その理由を教えてください。

Q3. 若年者ものづくりコンテストに参加して、お子さんはどのようなことが学習できたと思いますか??

図2 保護者に実施した質問紙調査用紙の一部

Q1. 若年者ものづくりコンテストに参加して、生徒はどのように感じていたと思いますか??

とても面白そうだった  
 面白そうだった  
 どちらでもない  
 面白くなさそうだった  
 全く面白くなさそうだった

Q2. 上記1の回答について、その理由を教えてください。

Q3. 若年者ものづくりコンテストに参加して、生徒はどのようなことが学習できたと思いますか??

図3 指導者に実施した質問紙調査用紙の一部

2名)とその保護者2名(女性)、同校の指導者3名(男性)の合計9名である。出場した生徒4人は、2年次の科目「実習」においてシーケンス制御に関し、20単位時間程度学習している。そこでの学習を通じて、技能検定電気機器組立て職種シーケンス制御作業3級程度の内容を学習することになる。

実施した質問紙調査において、問3がメカトロ競技大会の学習成果に関する問いである。本論文は、高度技能者養成が及ぼす学習成果を明確にすることが目的であるため、問3のみを分析する。質問紙調査に対し、調査対象が少ないため、5件法等による調査では目的を明らかにすることは困難といえる。また、自由記述式による解答の場合、分析者による都合のいい部分の抜粋や抜粋箇所の偏りなどの問題があり、客観性にかけることが考えられる。そこで、それらの問題点を排除し目的を明確にするため形態素解析を行い、その結果から文章構成を可視化することにした。その際、教員経験10年以上の教諭と実習助手の2名で単語を統一<sup>8), 9)</sup>し、質問紙調査の結果を電子テキスト化後に分析を行った<sup>注2)</sup>。

形態素解析のツールとして茶筌<sup>10)</sup>を、単語同士のつながりを可視化するツールとして紙芝居 KeyGraph<sup>11)</sup>を用いた。紙芝居 KeyGraph とは、単語の出現頻度とそれらの共起度からなる単語を抽出し、土台となる文章中の単語の共起度の計算を行い、その値が大ききものが「ノード」として表示され、その「ノード」同士が結ばれることで文章の構成を可視化するツールである。つまり、質問紙調査においてよく記載されていた単語が「ノード」として表示され、文章上つながりがある単語(=「ノード」)が線で結ばれることになる。「ノード」には、高頻度の単語を示す「黒ノード」、低頻度であるがノード間のつながりの深い単語を示す「赤ノード」が表示される。この「赤ノード」に注目することで、新たな知見を見出すことができるとの報告もある<sup>12)</sup>。

2.2. 分析結果

メカトロ競技大会の学習成果について分析した生徒および保護者、指導者の分析結果を図4～6に示す。

まず、生徒の学習成果についての分析結果の図4についてであるが、黒ノードとして「コミュニケーション」、 「競技大会」、 「楽しい」の3つの単語が抽出され、赤ノードは抽出されなかった。本図より、生徒はメカトロ競技大会を通じて「メカトロ「競技大会」では、「コミュニ

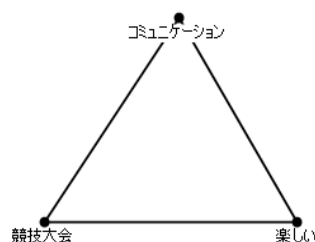


図4 質問紙調査の分析結果(生徒)

ケーション」を図りながら、「楽しく」学ぶことが出来た」と記載したのではないかと推測した。

次に保護者から見た生徒の学習成果に関する分析結果の図5であるが、黒ノードとして「思う」および「パートナー」の2つの単語が抽出され、図4同様赤ノードは抽出されなかった。本図より、保護者はメカトロ競技大会を通じて「メカトロ競技大会では、「パートナー」と楽しく取り組むことができた」と「思う」と記載したのではないかと推測に至った。



図5 質問紙調査の分析結果（保護者）

最後に、指導者から見た生徒の学習成果に関する分析結果の図6では、黒ノードとして「メカトロニクス」、「見る」、「コミュニケーション」、「学習」、「繋がる」、「競技」の6つの単語が抽出され、これまでの分析結果同様赤ノードは抽出されなかった。本図より、指導者はメカトロ競技大会を通じて「「競技」大会に出場することで、「メカトロニクス」の学習と、「コミュニケーション」能力の育成に「繋がった」、「コミュニケーション」を取りながら「学習」しあう様子が「見られた」と記載したのではないかと推測できる。

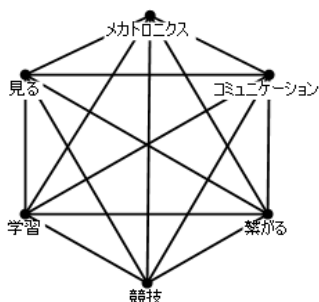


図6 質問紙調査の分析結果（指導者）

この推測した結果から、生徒がメカトロ競技大会を通じて得られた学習成果について、生徒らの記載した各質問紙調査の原文から確認したところ、図7および図8に示したように「パートナーとのコミュニケーションを「学習」できた」や「コミュニケーションの大切さ」との記載があった。そのことから図4において推測した「競技大会に出場することで、メカトロニクスの学習と、コミュニケーション能力の育成に繋がった」と合致した。このことから、生徒が得た学習成果は、「コミュニケーション能力の向上」であるとの結論に至った。次に、保護者から見たメカトロ競技大会を通じて生徒が得られた学習成果に関し各質問紙調査の原文から確認したところ、図9に示したように「2人一組なので助け合う心や1つ1つ積み重ねて作業することも学んだ」との記載があり、図5において推測した「メカトロ競技大会では、パートナーと楽しく取り組むことができたと思う」との結果と合致した。このことから、保護者から見た生徒が得た学習成果は、「コミュニケーション能力の向上」が学習成果であるとの結論に至った。最後に、指導者から見たメカトロ競技大会を通じて生徒が得られた学習成果に関し各質問紙調査の原文から確認したところ、図10に示したように「キャリアを形成することにも繋がっている」や「コミュニケーション能力を養うことができた」との記載があり、図6において推測した「競技」大会に出場することで、「メカトロニクスの学習と、コミュニケーション能力の育成に繋がった」との結果と合致したことから、指導者から見た生徒が得た学習成果は、「コミュニケーション能力の向上」であるとの結論に至った。

実際の職場で必要とする保全や、ハードウェアの改造の仕様書などに理解するという面では、理解する能力や、プログラミングの技術、パートナーとのコミュニケーションを学習できたと思える。  
また、部活をしている日は、選手、審判の中で、いかに自分の技術や知識を発揮できるか、平常心でいられるようにするといった精神面で、学習できたと思える。

図7 生徒Aの記載した質問紙調査の一部

メカトロニクス職種のおもしろさや難しさ  
ものづくりの楽しさ  
コミュニケーションの大切さ

図8 生徒Bの記載した質問紙調査の一部

1ヶ月間の練習で学習したおかげです。それでも一生懸命メカトロニクスのことを勉強したと思います。2人組でやってあげた心と、その後で自分で作業をしたことも学んだと思います。結果的にもこの過程が大変役に立ち、来年も挑戦したいと思います。

図9 保護者Aの記載した質問紙調査の一部

メカトロニクス職種は各学科の実習に共通する項目があります。競技大会に参加することが決り、練習していく中で、他の生徒に教えるなど、率先的に学習し合う姿を見ることからできました。また、一人の生徒は、技能五輪へ出場している企業に就職を希望し、自分のキャリア形成することにもつながっていると感じました。最後に、この競技は、2人で行います。そこでコミュニケーションはとても大切なものだと感じていて、この競技を通してコミュニケーションがとれることが出来たと感じました。

図10 指導者Aの記載した質問紙調査の一部

### 3. おわりに

本論文では、生徒がメカトロ競技大会に出場し、高度技能者の養成が及ぼす学習成果を明確にすることを目的とした。その方法として、メカトロ競技大会に参加した生徒とその保護者および指導者を対象に、質問紙調査を実施した。その分析の結果、以下のことが明らかとなった。

- ・生徒が感じている学習成果は、「コミュニケーション能力の向上」であること。
- ・保護者から見た生徒が得た学習成果は、「コミュニケーション能力の向上」であること。
- ・指導者から見た生徒が得た学習成果は、「コミュニケーション能力の向上」であること。

このことから、高度技能者の養成が及ぼす学習成果は、技術力のみではなく、「コミュニケーション能力の向上」であるとの結論に至った。今後は、他の競技にも焦点を当て、高度技能者の養成が及ぼす学習成果を明確にしていく。

#### — 注 —

[注1] 技能検定とは、職業能力開発促進法に基づき実施されている国家検定である。昭和34年に実施されて以来、内容の充実を図り様々な職種について実施されている。これは、厚生労働省が定めた実施計画に基づいて、中央職業能力開発協会および各都道府県の職業能力開発協会が実施している。技能検定には、試験の難易度で等級に区分があり、特級、1級、2級、3級、単一等級があり、同2級は全国工業高等学校長協会主催のジュニアマイスター顕彰制度において、Bランクに位置する資格であり、高校生が取得するには、難易度の高い資格の1つとして挙げることができる。

[注2] ここでは、付表1に示すように質問紙調査に記入されていた語句について、教諭と実習助手の2名で相談し単語を統一して入力した。

付表1 統一した語句

記入者	統一した語句	元の語句
生徒	パートナー	ペア
	楽しい	楽しく
	縛られる	縛られた
	学習	学べ、学ぶ
保護者	競技大会	コンテスト
	吞まれる	吞まれる、吞まれた
	感じる	感じた、感じている
	楽しい	楽しんだ、楽しむ
	保護者	自分
	学習	学ぶ
指導者	繋がる	繋がった
	決まる	決まり
	見る	見られる
	磨く	磨き
	少ない	少なかった

#### 参考文献

[1] 永野雄作・日高義浩：“工業高校における高度な技能を持つ技術者育成に関する現状と課題 ～若年者ものづくり競技大会メカトロニクス職種に焦点を当てて～”，職業能力開発研究誌，No.30(1)，pp.35-39 (2014)。

[2] 日高義浩・永野雄作：“宮崎県の工業高校における高度な技術を持つ技術者育成に関する現状と課題 —技能五輪「電子機器組立て」に焦点を当てて—”，日本産業技術教育学会九州支部論文集，No.21，pp.131-134 (2014)。

[3] 文部科学省：“高等学校学習指導要領解説工業編”，実教出版，pp.11-245 (2010)。

- [4] 永野雄作・日高義浩："工業高校における高度な技術を持つ技術者育成に関する基礎的研究－自動制御 (FA システム) 学習の教材開発－", 日本産業技術教育学会第 58 回全国大会講演要旨集, Vol.58, p.11 (2015).
- [5] 広田雅之："「2 級技能士電子機器組み立て」への取り組み", 全国情報技術教育研究会会報, Vol.39, pp.93-95 (2012).
- [6] 奥居一八・大内毅："技能競技大会を活用した人材育成－若年者ものづくり競技大会を活用した技能向上－", 日本産業技術教育学会第 27 回九州支部大会講演要旨集, pp.69-70 (2014).
- [7] 中央職業能力開発協会技能検定部："技能検定 3 級の活用について", 工業教育資料, Vol.335, pp.12-15 (2011).
- [8] 森山潤・川上達大・上之園哲也・中原久志："テキストマイニングを用いた高校生の電子メールに対する意識の分析", 兵庫教育大学研究紀要, Vol.38, pp.127-135(2011)
- [9] 島田和典："工業高校生の学習目標志向と入学段階における意識群との関連性", 工業技術教育研究, Vol.19(1), pp.19-25 (2014).
- [10] 林俊克："Excel で学ぶテキストマイニング入門", オーム社, pp.52-74(2002).
- [11] 大澤幸生："チャンス発見のデータ分析—モデル化+可視化+コミュニケーション→シナリオ創発", 東京電機大学出版局 (2006).
- [12] 増崎武次・馬場哲晃・藤木淳・横尾誠・牛尼剛聡・富松潔："加速度センサのコントローラを用いたゲームの制作および高校生のインタラクション分析", 日本感性工学会論文誌, Vol.8(3), pp.867-875 (2009).

(原稿受付 2015/10/28, 受理 2016/4/19)

\*日高義浩, 博士 (教育学)  
宮崎県立宮崎工業高等学校, 〒880-8567 宮崎県宮崎市天満町  
9 番地 1 号 email: hyhidaka@gmail.com  
Yoshihiro Hidaka, Miyazaki prefectural Miyazaki Technical High  
School,9-1 Tenman-Tyou,Miyazaki-Ctiy,Miyazaki 880-8567

\*永野雄作,  
宮崎県立宮崎工業高等学校, 〒880-8567 宮崎県宮崎市天満町  
9 番地 1 号 email:yuusaku@miyazaki-c.ed.jp  
Yuusaku Nagano Miyazaki prefectural Miyazaki Technical High  
School,9-1 Tenman-Tyou,Miyazaki-Ctiy,Miyazaki 880-8567