

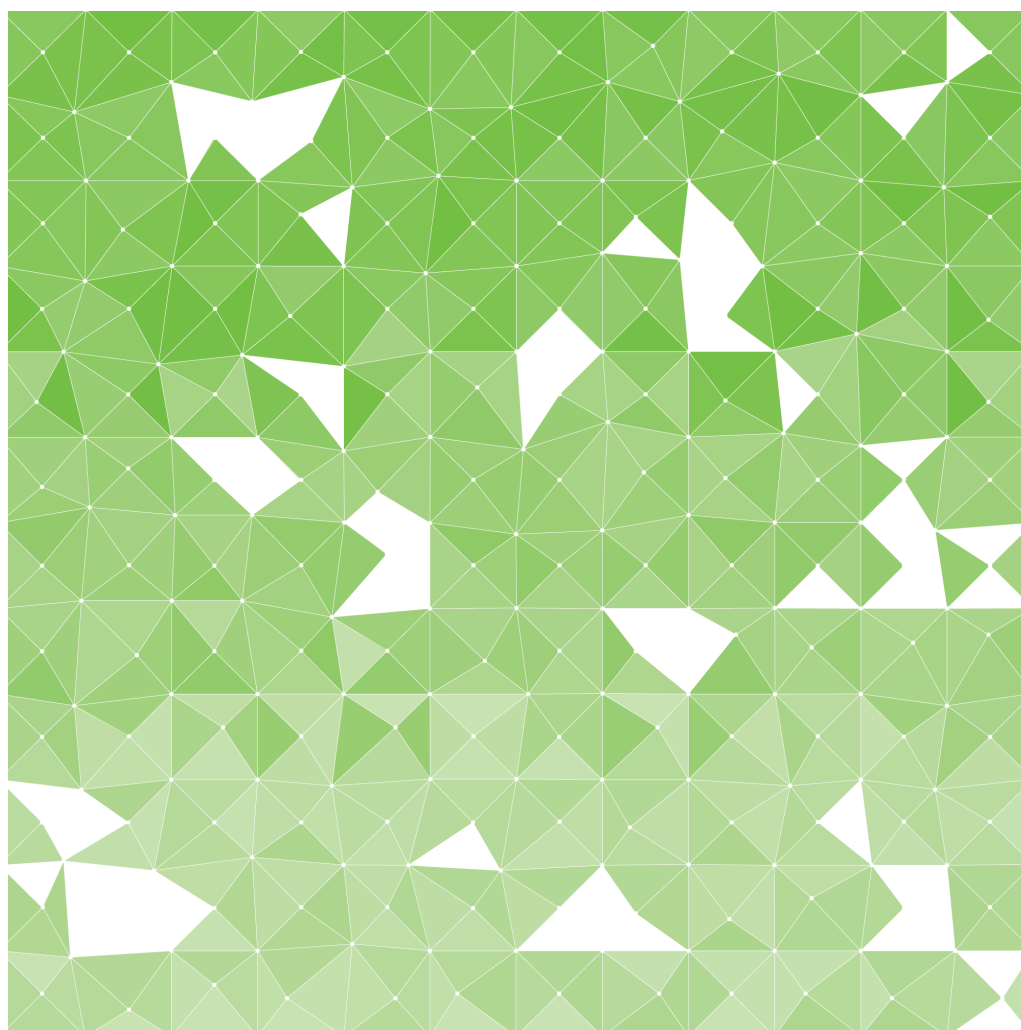
# 技能 と 技術

ISSN 1884-0345  
通巻第324号

職業能力開発技術誌

2/2026

特集●先端技術を活用した職業訓練に向けて



Vol.61

# 技能と技術

2/2026号

通巻No.324

## 特集●先端技術を活用した職業訓練に向けて

### 60周年記念連載② 教育の聖人ペスタロッチと初代校長・成瀬政男

—心を灯す教育とは何か—

多々良 敏也／職業能力開発総合大学校 基盤整備センター

### 特集① マイコン実習装置 [AMA01型] ライントレース・ラジコンカーを用いた 組み込みシステム制御に関連する訓練の実施

長谷川 光一／兵庫職業能力開発促進センター

### 特集② 実習におけるウェアラブルデバイスの可能性とその効果

—「鋼構造施工管理課題実習」で遠隔臨場を実施—

村岡 寛／近畿職業能力開発大学校

### 実践報告 生産状況モニタリングシステムの開発

～生成 AI を活用した行動解析とサイバーフィジカルシステムの高速開発～

寺内 越三・牟田 浩樹／九州職業能力開発大学校

砂本 綾香・蒲原 隆浩／アイム電機工業株式会社

### 伝統技術 真岡木綿 Project 伝統技術の復元 機織機の製作

刈部 真文・山本 慶一／関東職業能力開発大学校

石田 裕介／東北職業能力開発大学校

田仲 加代子／真岡商工会議所

花井 恵子／真岡木綿工房

### 若手指導員の声 先輩の見守りと声かけが、成長の力に

「技能と技術」編集部

### 施設紹介 「技能と技術」誌表紙デザイン受賞者インタビュー

「技能と技術」編集部

### 令和9年 「技能と技術」誌表紙デザイン募集のご案内

### 令和8年度 職業訓練教材コンクールのご案内

●表表紙は、表紙デザイン（令和8年用）選考会にて最優秀賞に選ばれた沖縄県立志川職業能力開発校の中村来矢さんの作品です。

●裏表紙は、表紙デザイン（令和8年用）選考会にて優秀賞に選ばれた北海道立札幌高等技術専門学院の福島綾夏さん（左）と北海道立旭川高等技術専門学院の佐藤根翠音さん（右）の作品です。

## 60周年記念連載②

# 教育の聖人ペスタロッチと初代校長・成瀬政男

## 一心を灯す教育とは何か

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 多々良 敏也

作成支援：GPT-5（生成 AI）

### 校長が残した「静かな問い」

私たちの大学校の初代校長・成瀬政男氏は、教育者としての誇りと謙虚さを併せ持った人物であった。

彼は45年間にわたり、約2万3,000人もの学生・生徒を教えた。だがその長い教師生活の終盤、自著『こころの住みか』の中で、次のような問いを自らに投げかけている。

「これらの学生生徒に、わたくしは、わたくしのこころを、どのくらい届けえたのであろうか。」

氏は、冷静に「心が届いた人数」を計算する。もし1万人に1人なら2人、1,000人に1人なら23人。その平均をとれば、約12人――。

45年という歳月の果てに残った数字は、意外なほど小さい。だが、成瀬氏はそこに失望ではなく、静かな納得を見いだす。

「もし、十二人の中に、わたくしのこころの住みかがあったなら、それで十分である。」

この「十二人の教育」という表現には、教育の本質を射抜くような洞察が宿っている。教育とは大量の知識を伝えることではなく、誰か一人の心に“住み家”を築く営みなのだ――。その姿勢は、まさに「技の伝承」にも通じる精神である。技能形成の現

場においても、深く通じ合えた数人の弟子との関係が、後に大きな潮流を生み出すことがある。数ではなく、深さ。それが教育の根幹にある真実だと、成瀬氏は教えてくれる。

### 教育の聖人ペスタロッチの「失敗からの出発」

この成瀬氏の思索は、200年前のスイスに生きた「教育の聖人」ヨハン・ハインリッヒ・ペスタロッチの歩みと不思議な共鳴を見せる。

ペスタロッチと聞けば、教育史上の偉人、あるいは理想的な教育実践者を思い浮かべるかもしれない。しかし、彼の人生は驚くほどの失敗の連続だった。

若き日、牧師を志して神学を学んだが、社会改革への情熱から法学学へ転向。やがてその急進的思想が「危険人物」と見なされ、公職への道を閉ざされる。

その後、農民として理想の共同体をつくろうとしたが、経営に失敗して破産。続いて工業経営にも挑むが、これもまた失敗に終わる。借金は4万フラン。すべてを失った。

しかし、そのどれもが無謀な夢想ではなかった。ペスタロッチは「食・衣・住」という人間の生活を支える根幹を、教育と結びつけて考えていた。農業

は食を、工業は衣と住を支える。彼の構想は、教育と技能を通じて人々の生活を再建するという壮大な社会的ビジョンであった。

つまり、彼の“失敗”は、教育を単なる学校の枠に閉じ込めず、人間の生き方そのものとして構想した挑戦の記録だったのだ。

## 混沌のなかに生まれた「愛の教育」

ペスタロッチの教育思想が真に形を成したのは、静かな書齋ではない。戦争孤児50人をたった一人で世話した、シュタンツの孤児院という極限の現場だった。

彼はその体験を、友人への手紙にこう綴っている。「私の涙は彼らの涙とともに流れた。私の微笑は彼らの微笑とともに頬にのぼった。彼らの食べるスープは私のスープであった。彼らが病むときは、私は彼らのそばにいた。」

この手紙から伝わってくるのは、教育の原点が“知識の伝達”ではなく、“生きる苦しみを共にすること”にあるという感覚である。

愛とは、理論ではなく共有の実践なのだ。

成瀬氏が生涯語り続けた「心を届ける教育」は、まさにこのペスタロッチの実践と重なる。机上の理論ではなく、学ぶ者と教える者が互いの存在を通じて成長していく関係性——そこに教育の根がある。

## 「頭・心・手」のハーモニー

ペスタロッチの教育の核心は、「頭（知）・心・手（技）」の調和にある。

彼は、人間形成のためには次の三つが不可欠だと考えた。

1. 頭（知）の教育 — 体験を通して得た感覚を言葉で整理し、概念として理解すること。
2. 心の教育 — 愛と道徳を、生活の中で身をもって学ぶこと。
3. 手（技）の教育 — 技術や技能を通じて、思考を具体的な行動に結びつけること。

この三位一体の思想は、まさに職業能力開発の理念と響き合う。

技能の習得は、単に手を動かすだけでは成立しない。理論の理解（知）と倫理的責任感（心）があつて初めて、技が人間的価値を帯びる。

そして成瀬氏は、その三要素を体現する教師であった。講義では理論を重んじつつ、学生には「技術は人を支えるためにある」と語り、日々の生活を通じて教育者の“背中”を見せ続けた。

## 成瀬校長が残した光

今、生成 AI やデジタル技術が教育や訓練のあり方を大きく変えようとしている。

しかし、その変化の中でなお、「心を届ける教育」という成瀬氏の問いは色あせない。

技術が進んでも、人を育てる本質は変わらない。それは、ペスタロッチから成瀬氏へ、そして私たちへとつながる教育者の静かな系譜なのかもしれない。

私たちはこの系譜の先に立ち、次の世代にどんな光を渡せるだろうか。

成瀬校長が見つめた「12人の心」のように、一人ひとりの学びの中に確かな温もりを残せるよう、日々の実践を重ねていきたいと思う。

### 〈参考文献〉

- [1] 成瀬政男, 「ペスタロッチの言葉 —もう一つの世界—」, 技能と技術, 1970年6号.
- [2] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(1)」, 技能と技術, 1973年1号.
- [3] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(2)」, 技能と技術, 1973年2号.
- [4] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(3)」, 技能と技術, 1973年3号.
- [5] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(4)」, 技能と技術, 1973年4号.
- [6] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(5)」, 技能と技術, 1973年5号.
- [7] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(6)」, 技能と技術, 1973年6号.
- [8] 成瀬政男, 「ペスタロッチ略伝(7)」, 技能と技術, 1974年1号.
- [9] 成瀬政男, 「所感「こころの住みか」」, 二級技能士訓練課程通信講座 会報 第16号, 1971年1月1日.

# マイコン実習装置[AMA01型]ライトレース・ラジコンカーを用いた組み込みシステム制御に関連する訓練の実施

兵庫職業能力開発促進センター 長谷川 光一

## 1. はじめに

本稿は、『遠隔制御およびライン追従制御車「あまっこ1号」<sup>[1]</sup>」を制作した背景および技術の特徴、兵庫職業能力開発促進センター（ポリテクセンター兵庫，以下ポリテク兵庫という）における活用例およびその成果について述べる。

本稿の対象分野は、IT分野・組み込み制御分野であるが、それ以外の専門分野の方々にもご一読いただきたい。

## 2. 概要

「あまっこ1号」（以降、マイコン実習装置[AMA01型]と称する）は、ライトレース・ラジコンカーおよびラジコンカーの機能があり、それとわかる特徴を備えている。その写真を、図1に示す。

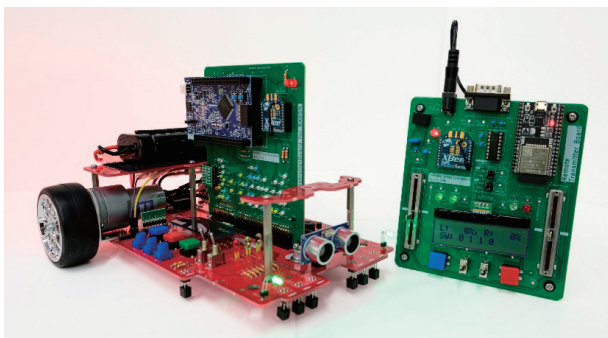


図1：AMA01型ライトレース・ラジコンカー

この実習装置は、組み込みシステムに関連する訓練で活用することを意図して制作した。

## 3. 制作に至った背景

私はこれまでに、組み込み分野に関連する実務を10年程度経験した後、公共職業訓練にてIT分野および組み込みシステム分野を12年程度担当してきた。その中で、とくに組み込みシステムに関する訓練現場では、次のような懸案・課題を常に抱えていた。

- (ア) 受講者のモチベーション低下
- (イ) 訓練用教材のミスマッチおよび不足
- (ウ) 後輩指導員育成および技能・技術伝承の素材不足
- (エ) 「学校教育で教わるプログラミング」からの脱却

上記（ア）については、IT分野全般にも言えることであるが、とくに組み込みシステムに関連する訓練では顕著である。受講生の大半は「プログラミング」というキーワードを手がかりに受講を志望するが、当初彼らが思い描いていたような「パソコンの前で座ってできる（事務職の延長のような）仕事」との乖離を目の当たりにする。

彼らは、「職業訓練なのだから難しいのは織り込み済み」と、モチベーションを高く保ち訓練に励むのだが、あまりの成果のあがらなさにモチベーションを著しく低下させ、意気消沈する。

組み込み分野以外の IT 関連訓練であれば、モチベーションの低下を防ぐ手立てをしやすい。

例えば、スマートフォンのアプリ制作に関連する訓練をする場合、スマホという最新技術に携わるといふ事実に加えて、画面を工夫し目まぐるしく動かすなどできるので、プログラムの成果がわかりやすい。加えて、普段自分が接しているものに関連することも相まって、やりがいがあると感じやすいため、モチベーションを保ちやすい。

組み込み分野の（とくに家電や自動車の制御をターゲットとした）訓練では、プッシュスイッチや LED を初歩の題材とすることが通例で、前述の分野に比べるといかにも地味である。加えて、プログラムの記述量も多くなりがちである。これでは意気消沈するのも無理はない。

そこに、(イ)の事情が加わる。市販の組み込み分野向けの教材は、いわゆる「帯に短し襷に長し」というものが大半である。ちょうどよい教材を発見しても、すぐに故障して修理や追加調達ができず、その後使用できなくなることも多くある。

このため、これを利用せずに、ブレッドボードなどを用いてマイコンや部品同士を手作業で配線し、帯やら襷やらを制作してからプログラムの話題に入らざるを得なかった。

ブレッドボードで電子回路を制作するだけでも、かなりの労力を要する。その制作例を図 2 に示す。

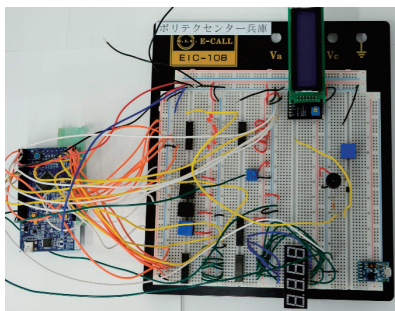


図 2：ブレッドボードを用いた回路制作例

さらに、配線不良やプログラムエラーのどちらも判別が付かない不具合に対処しなければならな

い。

ここまでの苦勞をして、やっとプッシュスイッチや LED を制御することができようになるため、成果に対して苦勞が見合わないと感じる。このため将来に不安を抱くようになる。

これらのことにより、スマートフォンの課題のような、もっと気の利いた、「やりがいのある」「帯にも襷にもちょうどよい」実習を提供する必要性を大いに感じていた。

(ウ)の後輩指導員への技能・技術伝承については、主に離職者訓練で行い、在職者訓練でレベルアップを図るのがセオリーである。理想的な指導員像は、一人前の組み込みエンジニアに比肩することであるが、それを期待するのは非常に酷である。

すくなくとも求められるのは、組み込みシステムの構築に必要な技術の幅広さを知っており、いつでも勉強に取り組み深められることである。

これまでの、プッシュスイッチや LED と、それらを取り扱う簡易なサンプルプログラムでは、幅広さや深みを伝えることができず、非常に歯がゆい思いをしてきた。

(エ)にも関連するが、用いる教材のレベルを超えた教育ができないので、いわゆる「学校教育のレベル」を超えて現場レベルで後輩指導員の育成をおこなうことが非常に難しかった。

学校教育において、プログラム作成の課題では、「～という動作をするプログラムを作成せよ」という指示がされることが多い。課題の解説では、標準的な完成例、つまりサンプルプログラムや、成果物を構築する操作手順が見本として示される。

自分でプログラムを考え出せなくても、サンプルプログラムを入力する操作ができたり、手順書どおりに操作ができれば、最低限の達成と見做すことも多い。

しかし、実際の現場においては、サンプルプログラムに相当するものを自分で考え作成することや、

操作手順そのものを自分で考えることが達成基準となる。

それを達成できるようになるには、プログラムを少しずつ作って、その途中で動作させてみては、機器や画面の動作を観察・確認することを繰り返して、完成に近づけていくことが必要である。

スマートフォンのアプリなどであれば、パソコンの画面で動作結果をすべて把握できる。

しかしながら、組み込みシステム開発では、それをするのは難しい。機器の外観を観察するだけでなく、内部の様子を観察し、内部にある制御回路の電気信号を測定する必要があるためである。

パソコンだけでなく、測定器の操作スキルも必要となる。

機器側も測定器の接続やパソコンとの連携を前提とした構造が求められる。

しかしながら、市販の教材では、そこまで考慮されているものは稀である。

つまり、市販教材では組み込みシステム開発を学ぶのに大なる不足がある。

これらの問題・懸案を解決するため、本教材は、様々な特徴を盛り込んで設計した。

本教材で実現できる訓練の「レベル感」は、活用のハードルが高すぎることなく、「学校教育のレベル感を脱却」し、かつ、開発現場で必要となりそうな最低限の機能や考え方を習得できる、といったものである。

#### 4. 教材の基本的な構造および設計意図

本教材「AMA01型ラインレース・ラジコンカー」は、一般的なラインレースカーとラジコンカーの形状と機能を備えている。

車体が自走でき、自分の操作にも追従するため、プログラムの成果が目に見えやすく、とくに初学者のモチベーションの維持・向上ができることを意図

している。また、車体を高速走行させるなど、高度でハイレベルな制御へのチャレンジにも活用できることを意図している。

#### 4.1. 教材の主な構造

車体のシャーシはプリント基板で兼ねている。車体を制御するマイコンは、車体とは別のプリント基板に取り付けて、コネクタを介して垂直に接続する。

車体を制御するマイコンは、異なる種類を接続できる。このため、訓練の目的や到達度に応じて適したマイコンを選択できる。

現在のところ、接続できるマイコンは、ルネサスエレクトロニクス RX65N, Arduino UNO, RaspberryPi 4B (または5B) である。この構造を [Adaptive Microcontroller Attachment, A.M.A] と称する。

AMA 構造の概要を、図3に示す。

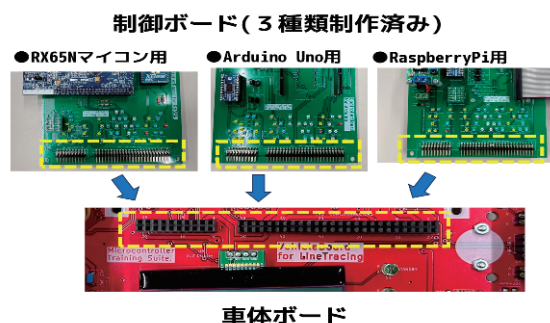


図3：Adaptive Microcontroller Attachment 概念図

車体側には、走行に必要なモーターやラインレースに必要なセンサなどを備えている。

車体前部および右側面の写真を、図4に示す。車体前部には、前照灯LED、ラインレース用赤外

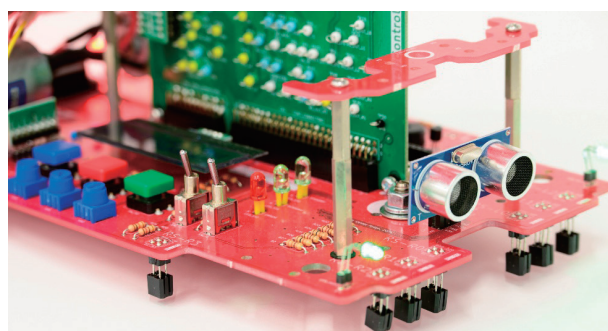


図4：車体前部および右側面

線反射センサ，超音波距離センサ，WEBカメラ取り付けブラケットを備える。右側面には，状態表示LED，プッシュスイッチおよびトグルスイッチ，可変抵抗器，ドットマトリクスLCDパネル，オシロスコープ用チェック端子を備える。

車体後部の写真を，図5に示す。

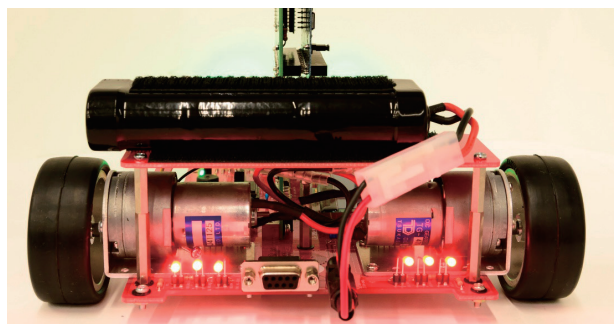


図5：車体後部

車体後部には，電池取り付けブラケット，給電用DCジャック，走行用モーター，尾灯LED，RS-232Cコネクタを備える。

そのほか，リモコンボードを備える。リモコンボードは，無線通信を主な手段として，使用者の操作を車体側に伝える役割をもつ。

これにより，ラジコンカーのように操縦できる。ライトレース時の動作を図6に，ラジコン操縦時

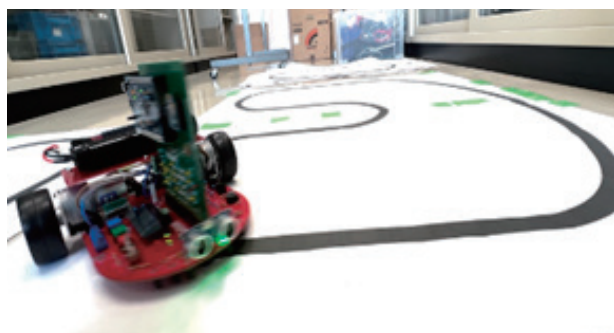


図6：ライトレース動作のようす

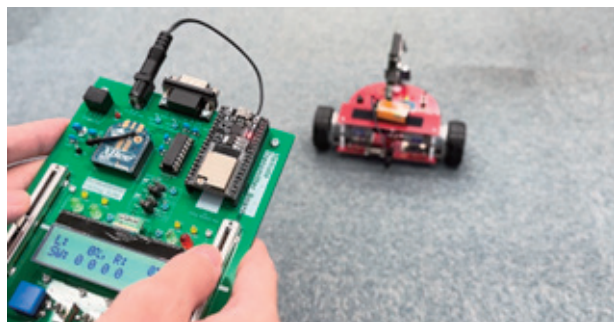


図7：ラジコン動作のようす

の動作を図7に，それぞれ示す。

このように，AMA01型は，さまざまな機能と動作モードを実現できる構造である。この構造は，次のことに寄与する。

- 訓練の目標や受講者の到達度に応じて，さまざまなパターンの課題を設定できること
- 受講生の創作意欲を呼び起こし，モチベーションの維持・向上につながる

#### 4.2. 初学者の心を掴む工夫

市販の教材（とくに車両の形状をしたもの）は，そのメーカーが指定するライブラリや開発環境が必要となることが多い。最初の一步を動かすまでに，かなりの労力を要するので，初学者にはハードルが高い。

Arduino UNO マイコンは，電子工作用としても知られている。応用例も多く，書籍やWEBサイトで扱われている。このマイコンを使用する場合，簡単なライトレース動作を40行程度（本誌左側1ページ分）のプログラムにて実現できる。開発環境の構築も標準的な手順でよい。

RaspberryPiを使用する場合，文字でのプログラミングをせずに，ブロックや線を組み合わせることでラジコン操作を実現できる。未検証ではあるものの，同じ方法で，ライトレース動作も実現できる見込みである。

これらのように，非常に低い労力で目に見える成果を実現できるため，初学者の心を掴みやすい。

#### 4.3. ハイレベルな制御への応用

##### ○リアルタイム制御

リアルタイム性は，本書においては「センサの状態読み取りおよびアクチュエータ制御等の処理を規定のタイミングで起動し，規定の時間内に完了できる特性」と定義する。これは，組み込み機器制御において非常に重要な特性である。

ライトレース動作においては，センサの状態読み取りとフィルタ処理，走行状態の判定，走行制御の指令など，さまざまな処理にリアルタイム性をも

っておこなう必要がある。

リアルタイム性が失われた場合、制御タイミングが歪になるので走行動作に乱れが生じたり、走行が遅くなるなどする。これを解決するという動機を与えることにより、リアルタイム性を確保する動機づけができる。

#### ○通信制御

AMA01型は、RaspberryPi マイコンを接続できる。このとき、RaspberryPi OS (Linux) を使用できる。

リモコンボードのマイコンはESP32である。このマイコンは無線 LAN 機能をもっているので、ネットワーク経由にて通信し、ラジコン操縦ができる。

通信制御は、スレッドや排他制御、同期などの高度な制御を必要とする。

いずれも組み込みシステム制御において必須となる知識である。これらを習得する実用的な例なので習得のモチベーションも上がりやすい。

#### 4.4. 教材としての使いやすさの工夫

教材として使いやすいように、次のような工夫を盛り込んでいる。

- 全ての設計データを指導員が把握できる
- プリント基板は、一般的なプリント基板製造業者に依頼して製造できる
- 部品は、すべて電子部品 EC サイト等で入手できる
- ライフサイクルが短いと思慮される部品は使用しない

この工夫により、教材が故障してもすぐに補修したり、必要になったらすぐに複製・増産できるので、訓練に穴が開くことが無くなる。

これまでの訓練にて懸案の大部分を占めていたが、これを解決できる。

#### 4.5. 現場で必要となるスキルを習得できる工夫

組み込みシステム開発において、必須となるスキルのひとつが、測定器による制御信号の観測である。

にもかかわらず、学校教育の段階ではそれを重要視することが非常に希である。実際に、市販教材の多くは、制御信号の観測が考慮されていない。

ここでは、制御信号を教科書の紙面上のみで提示するのみで、制御信号の理解につなげることができないし、測定器の使用方法も提示できない。

AMA01型は、制御信号については、ほぼすべてのものについてオシロスコープなどの測定器で観測できるように、チェック端子を設けている。

制御信号の実際のようなすとプログラム上の指令との関係性を確認できるので、理解の促進につながる。測定器の使用・活用方法も数多く提示できる。

図8に、オシロスコープと接続し制御信号を測定しているようすを示す。

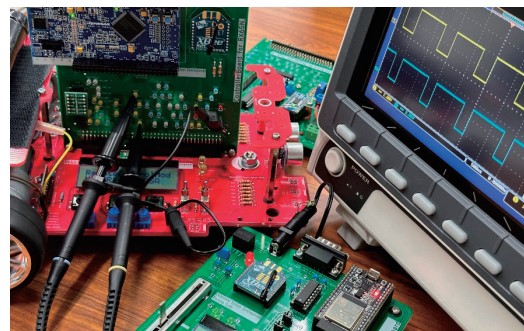


図8：オシロスコープとの接続

必須となるスキルのもうひとつは、デバッグに関するスキルである。デバッグをするには、対象の機器にデバッグ装置や測定器を接続して、状態を観測・確認することが必要となる。

機器の動作中や走行中の状態をデバッグする場合、測定器やデバッグ装置を接続して内部状態を把握する必要があるが、そのためには困難を伴うことが多い。

対応策は、同時並行で通信をしながら機器の内部状態をパソコンに送信することが一般的である。

この場合の通信手段は UART が一般的である。UART を用いる通信手段として、AMA01型は RS-232C または ZigBee が利用できる。

#### 4.6. サンプルプログラム

サンプルプログラムは、受講生や後輩指導員がプログラムを学ぶ上で重要な資料である。

学校教育においては、提供されるプログラム例が実用的でないことが多くある。

実用的ではない例は次の通りである。

- ① プログラム言語の文法・機能としては知っておくべきであるが、実務では使用しない（または使用を禁じられている）文法・機能を用いるもの
- ② 制御機能の説明において、説明対象の機能単体だけに焦点を当て、他の機能と組み合わせた場合の構造を考慮していないもの

上記①については、教育のために提示する必要があるのではあるが、②についても、他の機能との組み合わせを考慮するのは、理解を難しくするのである。なお、①にあつては、時代によってはプログラム動作高速化の手法として推奨していたものも含まれる。これらを、「学校教育的なプログラム例」と称する。

一方で、「(実務で使う) 実用的なプログラム」ときけば、複雑怪奇で難解なプログラムおよび構造に違いないという先入観があるが、実際はそうではない。実務では、簡潔な構造で目的が明瞭であることが求められる。とくに、近代においてはその傾向が強い。

とはいうものの、実用的であれば、教育上必ず理解の促進に有利というものでもない。学校教育で多用されているということは、それだけ効果があったということでもある。

実用的な構造のプログラムは、ある程度の理解が進み、制御対象の規模が大きくなり制御の複雑さが増してきたとき、恩恵を感じて、動機を持つことができる。

AMA01型を制御するソフトウェアは実用的な構造の恩恵や動機を感じる程度の規模となる。

プログラム例は、説明のために一旦は学校教育的なものを提示して、その後の実用的なものを提示することが望ましい。

AMA01型のサンプルプログラムは、学校教育的な形式を多く提供しているが、今後はそれを改良して実用的な形式も増やしていく予定である。

#### 4.7. 製造用データによる教材の複製

本教材を製造するためのデータは、必要なものを一式備えている。例えば、回路図、プリント基板製造パターン（以下、パターンという）、部品表である。回路図およびパターンはKiCADで作成した。

パターンの製造用データをプリント基板製造業者に送付すれば、プリント基板が製造できる。

残念ながら、切削型の基板加工機での加工は適していない。パターン間の余白に余裕がないことと、両面に回路が必要であり、スルーホール加工が多く必要なためである。

パターンデータの一部を、図9に示す。

部品表を元に部品を購入し、製造したプリント基板に取り付けて、マイコンにサンプルプログラムを書き込めば、教材を複製できる。

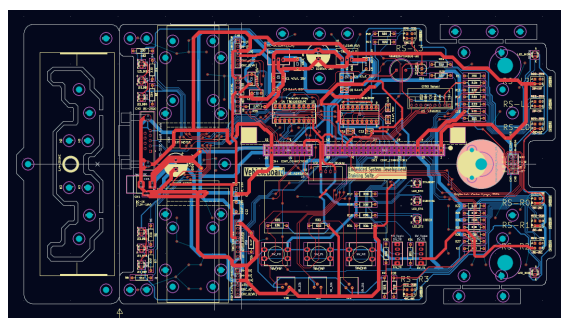


図9：プリント基板製造パターンデータ

### 5. 訓練における活用およびその成果

AMA01型は、受講生の人数分を制作済みで、訓練において活用している。

離職者訓練の最終月（6か月目）において、それ

までの訓練成果を総合的に用いて制御をおこなう課題として活用している。

この活用は2期続いている。意欲の高い受講生においては、積極的に機能を作り込み、高レベルの課題に取り組むなどしているのが見受けられた。

AMA01型の導入前は、海外製の戦車型模型車両を用いていたが、2期使用したところで故障が多発したため予備機から部品交換して凌いだ。しかし、その後も故障が続き、部品のやりくりができなくなったため、実習ができなくなった。

そのさらに前は、ブレッドボードによる配線作業の後にプログラムを扱っていた。

このような不具合対応や配線作業の必要がなくなったため、その時間をプログラムやマイコン機能、組み込みシステム開発の心構え等の説明、および実習に割り当てることができている。

これが功を奏しており、自主的に活発に課題に取り組んでいる様子を見せる受講生の割合が大幅に増えたように見受けられる。

なお、AMA01型を訓練の最終月で使用している理由は、サンプルプログラムと教材の整備が追いついていないためである。

## 6. 今後の活用予定

AMA01型の使用は、現在入所している離職者訓練の受講生に活用すれば3期目となる。

現在、試用段階ではあるものの、別に制作したマイコン実習装〔AMA02型〕を訓練中盤で使用している。これにより、基礎力の向上が見受けられるので、AMA01型と組み合わせて、さらなる活用に成果につながると思慮される。

ポリテク兵庫だけでなく、施設外での活用の道も開けつつある。

近畿地区における「顔の見えるねっとわ〜く」活動において、本教材の紹介をしたところ、他施設の指導員より学生の開発課題として活用したい旨相談があった。

製造用データを提供することにより複製できるので、他施設での使用も可能である。

複製した車体を使って、ソフトウェアや制御設計の課題とすることもできる。そのほかの活用としては、製造用データを参考に派生した車体を設計・製作する課題としてもよい。この場合、車体側と接続するコネクタの仕様を共通にする必要がある。

在職者訓練においては、受講見込み企業におけるヒアリングにて、現場では教育に適した教材が無いことなどから、受講後は教材を購入したいとの申し出があるなど、好評価をいただいている。

先述の企業をはじめ、いくつかの企業からは、組み込みシステムに携わることができる十分な技能・技術をもったエンジニアが不足している旨相談を受けることがある。

このような企業において、組み込み分野の教育・人材育成における懸案・課題を解決するため、本教材を活用することは大変有効であると考えている。

## 7. おわりに

本教材を、令和6年度職業訓練教材コンクールに応募し、特別賞<sup>[1]</sup>をいただくことができた。

本教材を設計・製作するにあたっては、ポリテクセンター兵庫の役職員より多大な支援をいただいた。この場を借りて深く御礼申し上げる。

### <参考文献>

- [1] 長谷川光一、川出泰木、小澤弘明：「遠隔制御およびライン追従制御車『あまっこ1号』」、令和6年度 職業訓練教材コンクール 受賞教材、職業能力開発総合大学校 基盤整備センター、<https://www.tetras.uitec.jeed.go.jp/statistics/concours/24kyouzai/sakuhin#c15>、令和8年4月30日参照

# 実習におけるウェアラブルデバイスの 可能性とその効果

## —「鋼構造施工管理課題実習」で遠隔臨場を実施—

近畿職業能力開発大学校 村岡 寛

### 1. 背景と目的

建設業は社会資本の整備のみならず、災害時の「地域の守り手」として不可欠な役割を担っている。しかし、若年層の入職・定着不足による就業者数の減少は深刻であり、産業としての持続可能性が問われている。こうした中、2024年（令和6年）4月より適用された時間外労働の上限規制への対応は喫緊の課題であり、働き方改革の推進とICT活用による生産性向上が急務となっている。

これを受け、2024年6月には「第三次・担い手3法」が改正・公布され、国による「ICT指針」の策定が義務付けられた。国土交通省不動産・建設経済局においても、実効性の高いICT活用の普及を目的として事例集<sup>[1]</sup>を公開している。特に最新の改訂版においては、従来の「工事施工」分野に留まらず、「施工管理」のICT化にも焦点が当てられており、建設現場におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）の領域は拡大しつつある。

本稿では、建設業界で社会実装が進むBIMやドローン、遠隔臨場をはじめとするICT技術のうち、本校で未導入のウェアラブルカメラを用いた「遠隔臨場」に着目した。訓練カリキュラム「鋼構造施工管理課題実習（以下、S造実習）」へ本技術を試行的に導入し、従来の対面型指導と遠隔臨場による指導の比較検討を行う。本検証を通じ、学生の理解度および作業効率の観点から、訓練現場における本技術の有効性を評価・考察する。

### 2. 遠隔臨場

遠隔臨場とは一般的に、受注者（元請）がウェアラブルカメラ等を用いて撮影した映像および音声は監督職員等に配信し、双方向通信によって会話をしながら「段階確認」「材料確認」「立会」を実施する手法である。本システムの活用により、検査や確認作業を迅速に遂行できることから、コスト削減および人為的ミスの軽減を通じた効率的な管理が期待されている。さらに、視点の共有が可能であるため、遠隔地においても技術伝承が可能となり、人材育成や教育の場面においても高い効果が見込まれている。

### 3. 実施方法について

#### 3.1. 実施内容

対象は2023、2024年度の本校建築施工システム技術科の学生20名とし、S造実習の鉄骨建方工程における高力ボルトの締付作業（1次締め、マーキング、本締め）（図1）を実施した。

なお、遠隔臨場での実習は、現場での安全性の確保が困難であることから、別途、現場に指導員を配



図1 高力ボルトの締付け作業

置し実施した。

### 3.2. ウェアラブルカメラについて

ウェアラブルカメラの選定にあたって、ヘルメット装着型とMRグラス型(図2)の2機種を比較検討した。まず、ヘルメット装着型(エレコム社製ウェアラブル対応WEBカメラ<sup>[2]</sup>)は、既存のヘルメットへ容易に後付けできる利点がある。しかし、装着位置が側頭部に限定されるため、作業者の視線とカメラ映像に「ずれ」が生じることが課題となった。また、通信時にスマートフォン等の外部端末を常時接続する必要があり、配線による作業性の低下や、屋外環境における接続の煩雑さも懸念された。これに対し、今回採用したMRグラス型(マイクロソフト社製HoloLens2<sup>[3]</sup>)は、通信機能を本体に内蔵したスタンドアロンのデバイスである。外部端末を介さず単体で通信可能なため、完全なハンズフリー環境を実現できる点が大きな優位性である。さらに、カメラが作業者の眉間付近に配置されているため、学生視点と共有映像がほぼ一致する。これにより、高力ボルトの締付け状況やマーキングの有無を正確に把握でき、的確な指示・確認ができた。



図2 ウェアラブルカメラの選定

### 3.3. 通信ソフトウェアの条件とシステム構成

遠隔臨場による指導においては、双方向の会話機能に加え、作業手順書(PDF・画像・動画)の共有や、振り返り学習のための録画機能が不可欠であると判断し、通信ソフトウェアにはマイクロソフト社の「Dynamics 365 Remote Assist」を選定した。本ソフトウェアは同社のMicrosoft Teamsを基盤

としており、指導員と学生が互いの画面上に矢印や手書きの注釈を描画できるアノテーション機能も備えている。システム構成は、当初の想定に加え、検査結果などの数値を入力して報告したいという学生のニーズに対応するため、スマートフォンを併用し、Excelを用いて指導員へ報告できる体制を整えた(図3)。



図3 システム構成

### 3.4. 評価方法

評価方法として、実習終了後、締付け手順や目的、トルク値、マーキング手法、合否判定、および修正方法に関する理解度テスト(計10問)とアンケート調査を実施した。なお、アンケート項目は「作業効率」「今後の実習での活用」「自由記述による意見・感想」の3点とした。

## 4. 結果と考察

### 4.1. 理解度テストとアンケートの結果

従来の対面型指導を受けた学生の平均得点は68%(SD=17)、遠隔臨場での指導を受けた学生の平均得点は72%(SD=12)であり、両者の得点に有意な差は見られなかった( $t(10)=0.45, p=0.65$ )。よって、

指導法による学習成果の差異は確認できなかった。

また、アンケートの結果は、「作業効率が良い」「今後の実習で活用できる」との回答が80%あった。意見・感想として「作業中、的確な指示を受けることができるので、よく理解できた」と肯定的な意見がみられる中、「画面注視による危険」等安全管理に触れる意見があった（図4）。

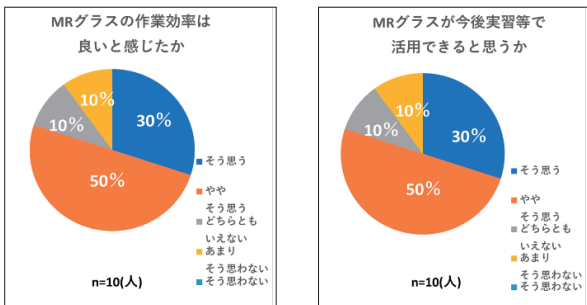


図4 理解度テストとアンケート

#### 4.2. 理解度テストとアンケートについての考察

理解度テストの得点のばらつきは、遠隔臨場による指導の方が標準偏差が小さく、学習効果が比較的一定である可能性が示唆された。対面型指導では学生間の理解度に差が生じやすいが、遠隔臨場ではMRグラスに内蔵する資料によって自己学習や情報提供が均等に行われるため、学習ペースが揃いやすいと考えられる。

アンケートによってMRグラスは、指導員が学生の視点を共有することで、リアルタイムな指導を可能にし、学生がより深く正確な知識を習得するための実習支援ツールとして有効であると考えられる。一方で、操作性に関しては、MRグラスの使用に不慣れなことによる作業の滞りが見られた。使用前の事前教育が重要であると考えられる。安全性に関して、操作に集中することで周囲への注意が疎かになる場面があり、高所作業を単独で行わないなど

の対策が必要である。また、長時間の使用では目の疲労や酔いといった身体的負担も懸念されるため、使用時間やタイミングの工夫も必要と思われる（図5）。

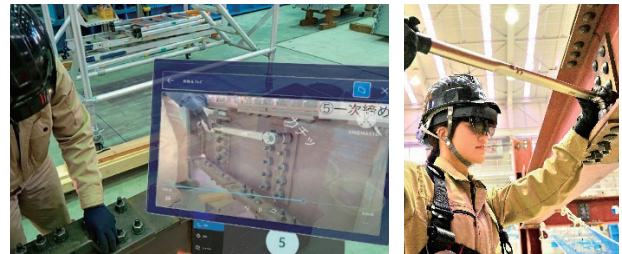


図5 MRグラス装着時の画面と様子

## 5. 今後の展開

実践的なものづくり技術・技能を習得する職業訓練において重要なのは、単なるICT機器の導入に留まらず、それらを有効に活用することで、生産性向上に資する「問題解決力」や「論理的思考力」、「協働力」といった現代社会に不可欠な能力を育成することにある。今後も学生に対し、多様なICT機器に触れる機会を継続的に提供し、時代に即応した環境の構築に努めていく所存である。

最後に、本稿の実施にあたり多大なるご協力をいただいた、近畿職業能力開発大学校 建築施工システム技術科 24期および25期生の諸君をはじめ、関係者の皆様に深く感謝の意を表す。

#### <参考文献>

- [1] 国土交通省：不動産・建設経済局建設課, [https://www.mlit.go.jp/tochi\\_fudousan\\_kensetsugyo/const/content/001851357.pdf](https://www.mlit.go.jp/tochi_fudousan_kensetsugyo/const/content/001851357.pdf), 2026年4月30日参照
- [2] エレコム株式会社：ウェアラブル対応 Web カメラ, <https://www.elecom.co.jp/products/UCAM-CW50ABWH.html>, 2026年4月30日参照
- [3] 日本マイクロソフト株式会社, HoloLens2, <https://learn.microsoft.com/ja-jp/hololens/hololens2-hardware>, 2026年4月30日参照

# 生産状況モニタリングシステムの開発

## ～生成 AI を活用した行動解析とサイバーフィジカルシステムの高速開発～

九州職業能力開発大学校 寺内 越三・牟田 浩樹  
 アイム電機工業株式会社 砂本 綾香・蒲原 隆浩

### 1. はじめに

九州職業能力開発大学校 応用課程 生産電子情報システム技術科では、1年次第Ⅲ期の標準課題実習「組込みシステム構築課題実習」において遠隔監視システムの構築に取り組んでいる。実習は10月中旬からの9週間、3～4名のチーム編成で行われ、学生は、各種センサ、Wi-Fi マイコン、USB カメラおよびシングルボードコンピュータ（以下、SBC という）を用い、教室と学生の遠隔監視をテーマに実践する。2024年度は企業からの相談を受け、特別テーマとして製鉄所構内における運用を想定し、物体検出 AI を活用した「作業員と重機の接近警報システム」の開発に8名の学生が取り組んだ。

2025年8月20日、アイム電機工業株式会社（以下、アイム電機工業という）生産部生産改善課の砂本氏より、物体検出 AI を用いた加工機周辺における作業員の滞在時間計測に関する相談を受けた。

アイム電機工業は、水中ポンプや水中モータの設計・製造を手掛ける専門メーカーで、多様な顧客ニーズに合わせたオーダーメイド、小ロット、多品種の生産に対応している。同社の工場では、マシニングセンタなどの加工機を用いて、ポンプやモータの部品加工を行っている。しかし、日報が手書きであるため作業実績がデータ化されておらず、客観的なデータに基づいた生産計画の立案が課題となっている。作業員に負担をかけることなく加工機の稼働時間と作業員の実作業時間を正確に計測することがで

ければ、1名の作業員が2台の加工機を操作する「多台持ち」の体制構築が可能となり、大幅な生産効率の向上が期待できる。

そこで本実習では、生産効率の向上を目的に、加工機の稼働状態をセンサで、作業員の状態を物体検出 AI 等でそれぞれ計測・判定し、生産状況を「見える化」するサイバーフィジカルシステム（CPS）「生産状況モニタリングシステム」を安価に開発することを目標とした。実習においては、実証実験の容易性を考慮し、「加工機に向かう作業員」を「柵に向かって作業する学生」に見立てた模擬環境を設定して検証を行った。図1に加工機と作業員のイメージイラストを、図2および図3に設定した模擬環境（チームA・B）を示す。

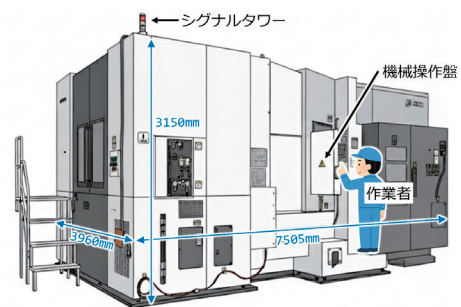


図1 加工機と作業員のイメージイラスト



図2 模擬環境（チームA）



図3 模擬環境 (チームB)

## 2. 実習の計画と開発プロセス

### 2.1 工場見学の実施と課題の設定

9月8日、共同研究者の牟田指導員（機械系）と共に工場見学を実施した。現場では、水中ポンプを構成する部品や、それらを加工する大型横形マシニングセンタ（OKUMA MB-8000H）、および作業者の行動範囲や作業内容（段取り・加工）について確認した。また、同社が現在取り組んでいる生産改善活動についても視察を行った。これは、加工機に設置されたシグナルタワーをUSBカメラで撮影し、画像認識によって点灯状態を検知・記録してWebブラウザ上でグラフ化するシステムである。

これらの知見と、本実習で扱うIoT・AI・Webアプリ技術を照らし合わせ、システムの目的と目標を明確化し、システム構成の検討および使用機器の選定を行った。図4にシステム構成図を示す。

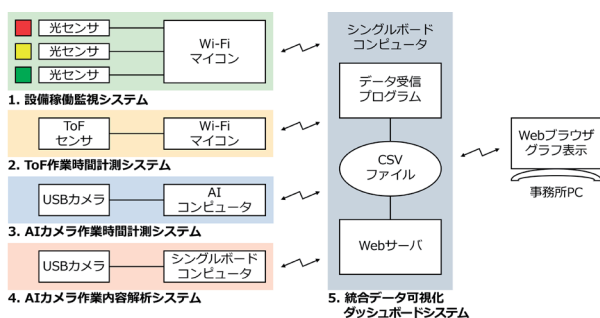


図4 システム構成図

本実習で開発する「生産状況モニタリングシステム」は、以下の5つのサブシステムから構成される。

#### (1) 設備稼働監視システム

加工機のシグナルタワーの点灯状態を光センサで検知し、稼働データを収集する。

#### (2) ToF 作業時間計測システム

加工機を操作する作業者をマルチゾーン ToF 測距センサで検知し、作業時間を測定する。

#### (3) AI カメラ作業時間計測システム

加工機を操作する作業者を AI カメラで検知し、作業人数を測定する。

#### (4) AI カメラ作業内容解析システム

加工機を操作する作業者の姿勢を AI カメラで検知し、作業内容を判定する。

#### (5) 統合データ可視化ダッシュボードシステム

各システムから集約した計測データを CSV 形式で記録し、Web ページ上にグラフで可視化する。

その後、9月30日に全学生に対して課題概要を説明し、参加希望アンケートを実施した。その結果に基づき選出した8名の学生を、4名ずつ2つのチーム（A・B）に編成した。表1に実習の全体スケジュールを示す。

表1 スケジュール

週	主な実習内容
1	実習場見学, 要件定義とシステム設計, 企画提案会議
2	開発環境の構築, 要素技術の検証, 画面・通信設計
3	データ構造・処理フロー設計, アルゴリズムの調査
4	工場見学, システム実装 (回路・プログラム)
5	発表準備 (予稿・スライド), 発表練習
6	中間発表会, 機能追加・改良
7	予稿作成, シナリオテスト
8	発表準備 (スライド・動画), 最終発表会
9	開発報告書の作成

### 2.2 課題の理解と企業への企画提案

10月14日より実習を開始した。まず前提知識として、対象企業の事業概要および機械加工の基礎について学習した。具体的には、主な工作機械（旋盤、フライス盤、マシニングセンタ）の種類や、加工作業における「段取り」と「加工」の工程について習得した。

次に、牟田指導員の案内により、学内の機械系実習場を見学した。ここでは監視対象となるマシニングセンタを用いた具体的な加工作業の手順や、メンテナンス作業について詳細な説明を受けた。

これらの事前学習から課題内容を整理し、10月20日に共同研究先企業とWeb会議にて「企画提案会議」を開催した。会議では、各自が担当するシステムの目的、使用機器および動作概要についてプレゼンテーションを行い、質疑応答を経て仕様を決定した。

### 2.3 現場観察とプロトタイプ開発

実習4週目となる11月6日、学生の要望に基づき、代表学生4名による工場見学を実施した。現場では企業担当者の案内のもと、加工機の高さや作業範囲、段取り作業の手順や、加工時の操作姿勢などを観察した。特に、作業者が加工機内へ出入りする様子や、事務所で稼働する既存監視システムの運用状況についても観察した。これらの見学で得られた知見を設計に反映させ、プロトタイプ開発を継続した。図5に工場見学の様子を示す。



図5 工場見学の様子

### 2.4 中間発表会と機能改善

実習6週目となる11月20日、企業担当者2名の出席のもと、中間発表会を開催した。発表会では、各サブシステムの画面設計、動作概要および開発進捗について説明を行った。発表後には、企業担当者を交えた意見交換会を実施し、現場視点での具体的なフィードバックを得た。主な意見を以下に示す。

#### 【ToF 作業分析システム】

- ・装置は高所に設置するため、操作が不要なメンテナンスフリーが望ましい。

#### 【AI カメラ作業時間計測システム】

- ・段取り作業時に作業者は加工機内に入り、カメラの死角となるが、作業状態の継続判定ができないか。
- ・熱中症などの体調不良により作業者が動かなくなる異常発生時に、管理者に警告を発する機能があれば有用である。

#### 【AI カメラ作業内容解析システム】

- ・作業者の「位置」と「向き」を組み合わせることで、操作盤の操作（左向き）、加工機内の確認（奥向き）、図面の確認（右向き）といった具体的な作業内容の判別が可能ではないか。

#### 【統合データ可視化ダッシュボードシステム】

- ・設備の稼働状態（ランプ点灯）のグラフと作業者の作業内容グラフを同一の時間軸上で重ねることで、両者の相関関係を把握しやすくしてほしい。
- ・製造工程が日をまたぐケースを考慮し、表示データの開始・終了日時を任意に選択できる機能がほしい。

以上の意見を受け、各システムの仕様変更および機能追加に取り組んだ。AIカメラシステムにおいては、作業者が加工機内に入ったことを検知する「作業状態継続機能」や、一定時間動かない場合に異常とみなす「体調不良判定機能」、および作業者の位置と向きから「段取り」か「加工」かを判定するロジックを実装した。また、ダッシュボードシステムにおいては、「設備および作業稼働グラフの統合表示」を実装し、視認性を向上させた。図6に意見交換会の様子を示す。



図6 意見交換会の様子

### 3. 生産状況モニタリングシステム

本章では、開発した生産状況モニタリングシステムの詳細について述べる。開発プロセスとして、まず各チームにおいてシステム間の通信プロトコル（チームA：MQTT，チームB：TCP）およびデータフォーマットを策定し、通信仕様の確定後、各サブシステムの機能実装を行った。

なお、本年度の標準課題実習における新たな試みとして、近年の技術動向を踏まえ、ソフトウェアのコーディングやデバッグにおいて、ChatGPTやGeminiなどの生成AIを積極的に活用した。

#### 3.1 設備稼働監視システム

加工機の稼働状態を可視化することを目的に、シグナルタワーの点灯状態を光センサで検知し送信するシステムを開発した。まず、動作検証用のシグナルタワー模擬点灯装置を製作した。次に、センサ固定用治具を設計し、3Dプリンタで造形した。治具は、外乱光の影響を排除するため、シグナルタワーに密着する構造とした。図7に固定治具の3Dデータと実物を、図8にセンサを固定したシグナルタワー模擬点灯装置を示す。

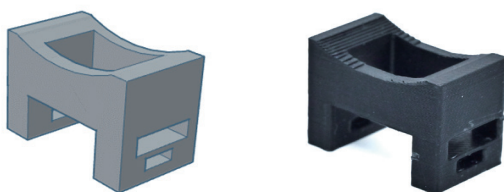


図7 3Dデータと実物

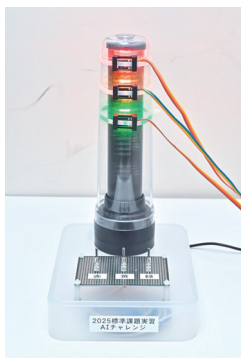


図8 シグナルタワー模擬点灯装置

ハードウェア構成として、光センサにはTexas Instruments社製OPT4001を、Wi-FiマイコンにはM5Stack社製AtomS3を選定し、両者はI<sup>2</sup>Cにて接続される。

システム動作として、電源投入時にはディスプレイにセンサの検知状態と通信状態（Wi-Fi，MQTT，I2C）を表示する。センサ値が設定した閾値を超えると点灯と判定し、その点灯色（緑・黄・赤）を画面に表示し、結果を送信する。図9に設備稼働監視装置を示す。

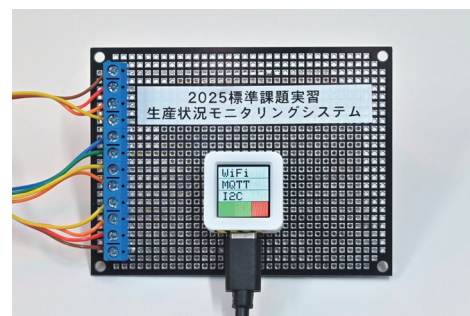


図9 設備稼働監視装置

#### 3.2 ToF 作業時間計測システム

AIカメラシステムよりも低コストで作業時間を計測することを目的に、ToFセンサで作業者の有無を検知し送信するシステムを開発した。ハードウェア構成として、ToF測距センサにはSTMicroelectronics社製VL53L5CXを、Wi-FiマイコンにはM5Stack社製M5Stack Core2を選定し、両者はI<sup>2</sup>Cにて接続される。

システム動作として、電源投入後に初期キャリブレーションを実行し、作業者がいない状態の基準値を定め、自動的に測定を開始するメンテナンスフリーな運用とした。測定中は、8×8マスの測定値をヒートマップとしてディスプレイに表示するとともに、基準値に対し一定以上の変化が生じた際に作業者の有無を送信する。また通信エラーが発生時には、原因表示および警告音で異常を通知し、自動復旧する機能を実装した。

装置を高さ2.5mの天井に設置した結果、1.35m×1.35mの範囲が検知可能であることを確認した。図10にToF作業時間計測装置を示す。

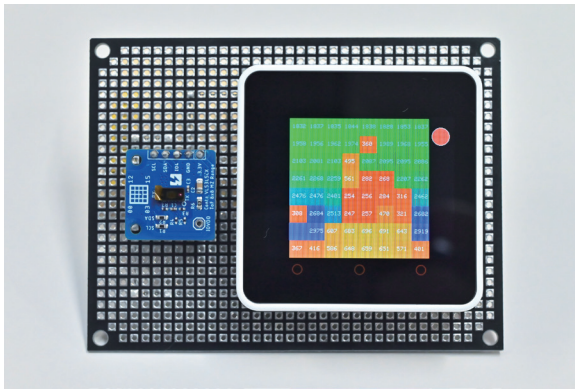


図10 ToF 作業時間計測装置

### 3.3 AI カメラ作業時間計測システム

作業時間を計測することを目的に、AIを用いて作業者を追跡し、作業人数を送信するシステムを開発した。ハードウェア構成として、USBカメラにはBUFFALO社製BSW500MBKを、AIコンピュータにはNVIDIA社製Jetson Orin Nano Superを選定した。ソフトウェア構成として、物体追跡にはYOLO11を、Web配信にはFlaskを採用した。推論モデルには、作業帽を被った作業者を俯瞰撮影した画像約1,000枚を用いて学習させた独自モデルを使用した。

システム動作として、両チーム共通で作業者を追跡し、時刻と人数を送信する。

これに加え、各チームが独自機能を実装した。チームAは、作業場の内外を区分けするために、マウス操作で検知範囲を指定する機能を実装した。これにより、領域内での作業や領域外への移動を明確に判定できる。また作業内容解析システムの姿勢推定機能と連動し、作業者が15秒以上横たわっている場合は危険状態として警告する「体調不良判定機能」を実装した。

一方、チームBは、段取り作業中に作業者が加工機内に入り、カメラの死角となる課題に対応した。具体的には、扉（図12の映像の右端の緑枠）から機内（死角）に入り検知されなくなった場合は、作業終了（未検知）とはせず、作業状態継続機能を実装した。図11および図12に作業時間計測画面（チームA・B）を示す。



図11 作業時間計測画面（チームA）



図12 作業時間計測画面（チームB）

### 3.4 AI カメラ作業内容解析システム

作業内容を把握することを目的に、AIを用いて作業者の姿勢を推定し、作業者の位置と向き、及び作業内容（段取り・加工）の判定結果を送信するシステムを開発した。ハードウェア構成として、USBカメラにはELP社製ELP-USB16MP01-L75を、SBCにはRaspberry Pi Ltd製Raspberry Pi 5およびAI Kitを選定した。ソフトウェア構成として、姿勢推定にはHailo Pose Estimationを、Web配信にはFlaskを採用した。

システム動作として、両チームともAIが検出した作業者のバウンディングボックスと推定した身体のキーポイント（鼻、目、耳、肩、肘、股関節、膝）から、作業者の「滞在エリア」「体の向き」「姿勢」の3要素を解析する。具体的には、3つの滞在エリア、4方向の向き、および4種類の姿勢（立つ、しゃがむ、かがむ、横たわる）を分類し、これらを組み合わせて「段取り」か「加工」かを判定する。

判定ロジックとして、例えば、「右エリア」で「左向き」の時は「加工中」と判定し、それ以外の場合は「段取り中」と判定する機能を実装した。図13および図14に作業内容解析画面（チームA・B）を示す。



図13 作業内容解析画面 (チームA)

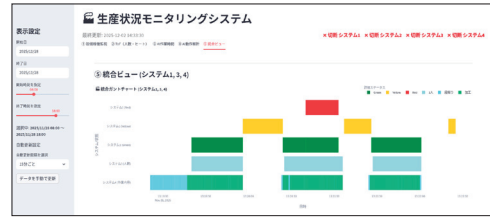


図15 ダッシュボード (チームA)

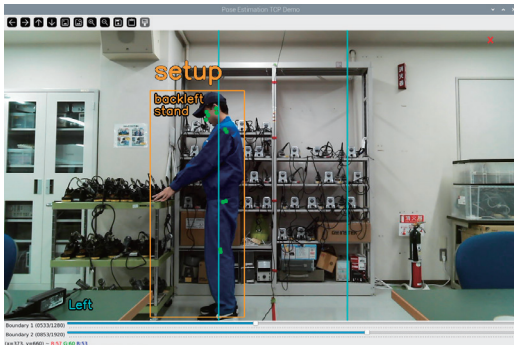


図14 作業内容解析画面 (チームB)



図16 ダッシュボード (チームB)

## 4. システムの評価

### 4.1 シナリオテストによる動作検証

開発した生産状況モニタリングシステムの総合的な動作検証を行うため、実際の運用を想定したシナリオテストを実施した。テスト用シナリオとして、2分間の中に「作業者の入場」「段取り」「加工開始」「エラー発生」「復旧作業」「加工完了」という一連の工程を盛り込んだフローを作成した。図17に学生が検討したシナリオを、図18に策定したテスト用シナリオ (抜粋) を示す。

### 3.5 統合データ可視化ダッシュボードシステム

生産状況を一元的に把握することを目的に、各システムで取得した稼働データを集約し、可視化するシステムを開発した。ハードウェア構成として、SBCにはRaspberry Pi Ltd製Raspberry Pi 5を選定した。ソフトウェア構成として、データ処理にはPandasを、グラフ描画にはPlotlyを、Web表示にはStreamlitを採用した。

システム動作として、まずMQTTやTCPで受信したデータを、サブシステムごと、かつ日付ごとのCSVファイルに保存する。次に、保存されたデータの統合とグラフを描画し、Webブラウザ上にダッシュボードとして公開する構成とした。

ダッシュボードの画面構成は以下の通りである。メイン画面には、ガントチャートを用いて「シグナルタワーの点灯状態 (3色)」「作業者の人数」「作業内容 (段取り・加工)」を同一の時間軸上で表示した。またヘッダーには、各サブシステムとの最終通信時間を表示し、サイドバーにはカレンダーとスライダーを配置し、表示対象となるデータの日時を絞り込む機能を実装した。図15および図16にダッシュボード (チームA・B) を示す。

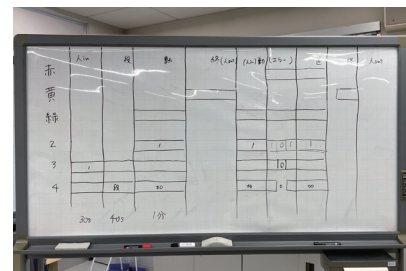


図17 学生が検討したシナリオ

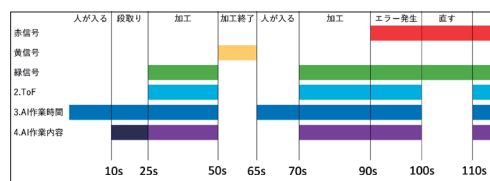


図18 策定したテスト用シナリオ (抜粋)

検証実験は、シグナルタワー模擬点灯装置の操作、および作業員役の学生による演技により実施し、システムがシナリオ通りの稼働状況を正しく検知・記録できることを確認した。検証実験の様子として、図19に加工中の作業員を、図20にエラー発生時の作業員を示す。



図19 加工中の作業員



図20 エラー発生時の作業員

#### 4.2 企業による評価（最終発表会）

実習8週目となる12月11日、最終発表会を開催した。当日は、企業担当者2名に来校いただいたほか、Web会議にて代表取締役社長をはじめとする7名にもご参加いただいた。

発表会では、実演動画を多用して各サブシステムの機能説明を行った。図21および図22に最終発表会の様子（チームA・B）を示す。



図21 最終発表会の様子（チームA）



図22 最終発表会の様子（チームB）

また、発表会で得られた主な意見を以下に示す。

生産改善課より

- ・幅広い生産現場での導入が期待されるシステムとなっている。
- ・加工機への入退場を追跡する機能も実装されており、現場の運用を十分に理解したうえで開発が進められている。
- ・メンテナンス性や画面構成など、利用者に配慮した設計となっている。
- ・本システムで取得した稼働データを活用すれば、現場作業員に具体的な改善提案が期待できる。

代表取締役社長より

- ・当社が実現したいと考えていた生産改善の構想に非常に近く、有効な取り組みになった。
- ・複数の加工機に本システムを搭載し、工場全体の稼働情報を一元的に「見える化」するシステムを構築してみたい。

#### 4.3 学生たちの考察と生成AI活用の評価

(1) 学生たちの考察と感想

実習を通して得られた、エンジニアとしての役割や技術的な課題に対する学生たちの考察を、3つの観点で整理して以下に示す。

【エンジニアの役割と開発プロセス】

- ・エンジニアの役割は、顧客の要望を実現するアイデア出しや設計が重要だと感じた。
- ・実装そのものよりも、仕様の整合性を保つ設計や、既存のコードを検証・修正する力が重要であり、コーディング以外の工程の重要性を再認識した。

- ・初期段階で通信方式などの共通事項を決めたことが、開発に集中するために不可欠だと学んだ。

#### 【顧客視点と「伝える力」】

- ・開発前の「依頼主との対話」で実装機能の優先順位をすり合わせるプロセスが、成果物の質を左右すると実感した。
- ・どれほど優れたシステムでも、その利便性や目的が伝わらなければ価値は半減する。エンジニアには技術力と同等以上に、「伝える力」が必要である。
- ・複雑な解析データを初見の相手に理解させるため、スライド構成や図解に試行錯誤を繰り返し、システムの価値を正確に伝えることに注力した。

#### 【システムの価値と技術倫理】

- ・設備と作業者のデータを同一時間軸で可視化したことで、現場の課題発見や業務改善の糸口になると確信した。作業者追跡データの分析により、レイアウト改善などの具体的な提案が可能になる。
- ・カメラ映像はプライバシー侵害のリスクがある。ToF センサの活用や、保存データへのモザイク処理、特徴量抽出など、配慮した設計が必要である。

#### (2) 生成 AI を活用したプログラミングについて

学生はプログラミング全般で生成 AI を活用した。報告書のアンケート結果および考察を以下に示す。

##### ①依存度と開発効率

AI 生成コードの割合は、40%~80% とする学生もいたが、6 名が「全体の 90% におよぶ」と回答した。開発時間の短縮については、「3 分の 2」から最大「10 分の 1」まで短縮できたという回答もあり、全員が大幅な時間短縮を実感した。

##### ②生成コードの精度と理解度

AI が生成したコードの動作については、汎用的な処理や細かい指示に対してはそのまま動作する一方、規模の大きい処理では手動による修正が不可欠であった。生成されたコードの理解度については「4 割」から「全て」までばらつきが見られた。

##### ③技術向上の実感

AI 利用によるスキル向上は、「あまり向上していない」という意見の一方で、「シンプルな書き方や、自分では思いつかない処理手順を知り、少し向上した」という前向きな回答も得られた。また、「以前は Web サイトで技術を調べていたが、今は生成されたコードを AI に解説させ学んでいる」といった学習の変化や、「基礎を理解し応用することで、開発スピードとスキル向上を実感した」との考察もあった。

## 5. おわりに

本実習では、生産効率の向上と生産状況の「見える化」を目的とし、IoT デバイスや物体検出 AI を活用した安価なサイバーフィジカルシステム「生産状況モニタリングシステム」を開発した。本システムにより、「加工機の稼働データ」と「作業者の工程データ」という異なる種類のデータを統合し、同一時間軸での可視化を達成した。

実習開始時、学生には「Make Something People Want (人が欲しいものを作れ)」というメッセージを提示した。学生はこの方針のもと、工場見学や意見交換会を通じて現場のニーズを機能へ反映させた。その結果、発表会の際には企業担当者より「まさにこんなのを探していた」との驚きの声をいただいた。

開発プロセスにおいては生成 AI を積極的に活用することで、短期間のうちに高度な機能を実装し、シナリオテストによる動作検証を経て、実用性の高いシステムを構築することができた。

最終発表会では、社長をはじめ多くの社員の方に向け、実演動画を多用したプレゼンテーションを実施し、同社の構想に近い有効な取り組みとして高い評価を得た。

本取り組みが、中小製造業における生産性向上と DX 推進の一助になることを期待する。

### 謝辞

本システムの開発にあたり、多大なるご協力をいただいたアイム電機工業株式会社の皆様に深く感謝の意を表します。

# も おか 真岡木綿 Project

## 伝統技術の復元 機織機の製作

関東職業能力開発大学校 刈部 貴文・山本 慶一  
 東北職業能力開発大学校 石田 裕介  
 真岡商工会議所 田仲 加代子  
 真岡木綿工房 花井 恵子

### 1. はじめに

関東職業能力開発大学校（以下「当校」という。）が所在する北関東地域は、伝統工芸において真岡木綿や結城紬など全国屈指の織物の名産地である。地方公共団体においては、この古き良き伝統産業を後世に残す取り組みを町おこしの一環として展開している。そこで、「真岡木綿 Project」と題し、我々のものづくり啓発活動を通して伝統工芸の発展や振興、作業者の省力化を目指している。図面のない装置であるため、単に復元するというのではなく、装置の構造や機構を解析・理解すると同時に現代の技術や素材を盛り込むことで発展型の機織機開発を目指した。強いては真岡木綿の製造工程を一から復元することで、学生の職業教育に活かすことができるため、まずは伝統工芸製品である機を織る装置の開発（手動機織機、半自動機織機、ボタン高機）を行った。実学融合という観点から高い教育効果が期待できるものであり、本 Project は、2021年度から取り組んでいる。

### 2. 真岡木綿とは

江戸時代の和訓栞（国語辞典）によると「真岡木綿」は元禄から享保期に始まり、次第に関西までその名を知られるようになったと記されている。真岡

木綿の晒は丈夫で絹のように肌ざわりが良く、また他の木綿晒よりも純白で変色しないことなどが評判となり、江戸後期に全盛期を迎え年産38万反に達したが、開国後、外国産の綿糸や綿織物の輸入により衰退し、その後機械化による大量生産も進み、昭和初期には生産されなくなった。

真岡木綿は、1986年真岡商工会議所の会員有志により復興され、1988年には栃木県の伝統工芸品に指定され、真岡木綿工房では復興後以来、綿栽培から機織りまでの一貫した手作業で製造する自然と調和したライフスタイルを継承しつつ、環境にやさしい持続可能なものづくりに取り組んでいる。現在は、多様な織物を織る技術を身に付け、デザインも含め現代のニーズに合った織物づくりを目指している。

真岡木綿の商品は反物から小物まで多岐にわたって制作され、地域の人々や企業等にも利用されており、市庁舎などでは建物内装としても利用されている<sup>(1)</sup>。

### 3. 真岡木綿 Project について

本 Project は、生産技術科（以下「当科」という。）の総合制作実習の課題として2021年度より取り組んでおり、今年度で6年目を迎える。これまでに真岡木綿の製造工程における機織り機の開発及び綿織り機の開発を行ってきた。

### 3.1 総合制作実習の仕掛け

本実習のテーマについては、各装置の開発はもちろんであるが、成果物を外部イベントへ展示・実演することも視野に入れて取り組んできた。図1に示すように、技能・技術の向上と成功体験の相乗効果により、ものづくりへの好奇心がより一層芽生え、取り組む意欲に変化が見られる等、よりよいテーマであると考えられる。

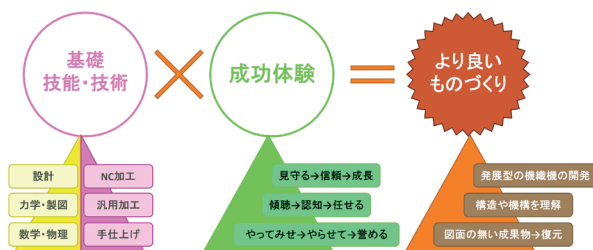


図1 総合制作実習の仕掛け

また、成果物を外部のイベントへ展示・実演することで来場者より評価され、単に成果物の製作に留まらず小さな成功体験を積み重ねることで学生のテクニカルスキルはもちろんであるが、ヒューマンスキルの向上に繋がっている。図2に示すように基礎能力を固め、最終的には社会を意識した取り組みをさせることでものづくりへの興味・関心を助長させることに繋がっている。



図2 成功体験の積み重ね

### 3.2 真岡木綿の製造工程

真岡木綿は地域で栽培された綿花を秋に収穫し、綿と種に分離する綿切りという作業から行われる。その後、糸紡ぎ、染色、糸への糊付け、木枠巻き、整経、男巻き、綜統通し、箆通し、機織りという工程を経て機が完成する。図3から図12に真岡木綿の

製造工程を示す<sup>(1)</sup>。



図3 綿花栽培



図4 綿繰り



図5 糸紡ぎ



図6 糸染(染色)



図7 糸を木枠に巻く

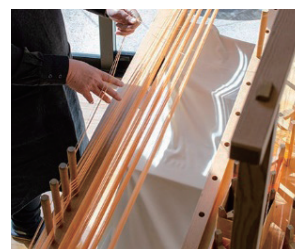


図8 整経



図9 男巻き



図10 綜統通し



図11 箆通し



図12 機織り

### 3.3 機織機の見学並びに機織体験

真岡木綿工房では、栃木県伝統工芸士などの織姫が真岡木綿の製造を行っており、工房の見学や機織体験等を実施している。そのため工房の見学等を毎

年実施し、機織機の構造、機構などを把握すると同時に機織り（平織り）の体験・技術指導をいただくことで経糸、緯糸の張り具合の繊細な微調整や経糸に緯糸を入れる時の抜き（斜めに糸を入れる）の重要性などを把握することができる（図13参照）。また、機織機の設計・製作には、写真や動画を撮影し、そのデータから各機構のアイデア抽出などの設計を行い、製作・組立調整を行ってきた。



図13 栃木県伝統工芸士による機織体験・技術指導

### 3.4 これまでの取り組み概要

当校では、当科の総合制作実習や真岡商工会議所との共同研究により機織機や綿繰り機の復元・開発を進めている。表1にこれまでの取り組み概要を示す。

表1 当校の取り組み概要

年度	テーマ	内容
2021	機織機の製作	2つの動力で稼働
2022	手動機織機の製作 半自動機織機の製作	手動機構 1つの動力で稼働
2023	ボタン高機の試作	手動機構で省力化
2024	ボタン高機の開発	上記+機の完成
2025	綿繰り機の開発	ローラ式、のこぎり式
2026	綿繰り機の改良 製綿機の開発	ローラ式 綿をシート状に伸ばす

## 4. 真岡木綿に関わる装置開発

本Projectにおいて、4種類の機織機と2種類の綿繰り機の開発を行ってきた。それぞれの装置について以下で言及したい。

### 4.1 機織機の製作（2021年度）

現代では様々な機械の自動化が進んでいる。その中で手動機織機を自動化することで、機織りと同時にものづくりに触れてもらうことを目的とした（図14参照）。

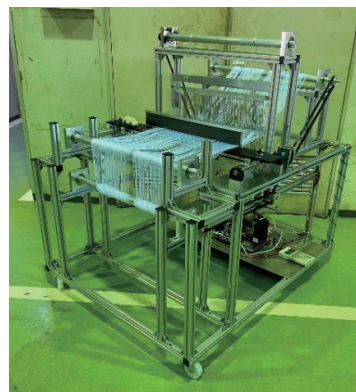


図14 機織機の製作

### 4.2 手動機織機・半自動機織機の製作（2022年度）

この年度では、視覚・聴覚に訴えることのできる手動及び半自動の2台の機織機を製作した。視覚としては機織りや装置の可視化、聴覚としては機械音を聞いてもらうことでものづくりへの関心を寄せてもらうと同時に、手動と半自動の機構が異なる機織機を展示・実演することで地域の方々へのものづくり啓発活動につながった（図15参照）。

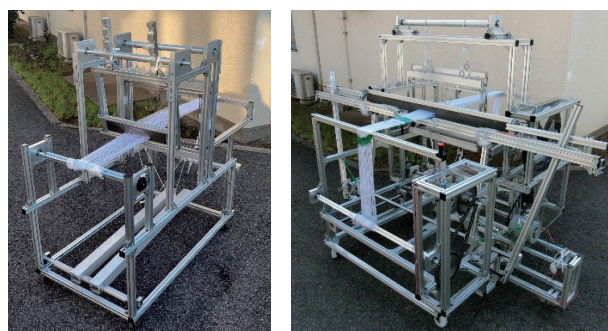


図15 手動機織機（左）・半自動機織機（右）

### 4.3 ボタン高機の試作・開発（2023～2024年度）

ボタン高機とは、手動機織機の構造に加え、緯糸を通す作業をメカニカルな機構を付加して杼を飛ばすことができ、省力化が図れる機織機である（図16参照）。その背景には、真岡木綿の伝統技術を広め、地場産業の活性化及び伝統技術の需要向上に寄



図16 バッタン高機

与し、また、将来ものづくり分野を担う子ども達の興味を引くことで、社会・地域貢献に繋がるものと考えた。木製の機織機の製造は限られた企業でのみ製造しており、海外製の機織機を使用している工場もある。そのため、本制作においては、後世に残せる機織機をコンセプトに開発を進めてきた。

## 5. ものづくり啓発活動

2023年度より以下のイベントに参加し、当校の生産技術科の成果物によるものづくり啓発活動を展開してきた。

### 5.1 真岡木綿フェスタ

来場者からは、メカニカルな要素が多く見て面白く、機械に興味を持てた、大学で機織を行っているため購入できないか等のご意見等をいただいた。ま



図17 真岡木綿フェスタ（真岡市長）

た、真岡市長である中村和彦様にも機織体験を行っていただき、お褒めのお言葉と同時に従来からある木製の機織機との違いや織物の製品精度についてご質問をいただいた（図17参照）。

### 5.2 アグリビジネス創出フェア

本フェアは、東京ビッグサイトで開催され、全国のポリテクカレッジより展示・実演を行った。我々は、製作のコンセプト、ものづくり啓発活動の展開、機織体験、今後の取り組み（共同研究）や当校のPRを行った。展示風景を図18に示す。



図18 アグリビジネス創出フェア 出展風景

## 6. おわりに

今後は、真岡木綿の全製造工程を当科で行うことを目標としている。伝統産業の発展や地域へのものづくり啓発活動、当校のものづくり力の魅力を多くの方々へ発信し、これらの取り組みで得られたノウハウを発展することで他の技術への応用可能な新たな技能のシーズを提供できると考える。また、本成果物を通して、高校生などへ当校のものづくり力をアピールし、学生募集へつながる成果物として活用していきたい。

### 〈参考文献〉

- (1) 真岡木綿工房 <https://www.mokamomenkobo.com/> (2026年4月13日参照)

## 先輩の見守りと声かけが、 成長の力に

### 1. はじめに

本誌の60周年を記念して、これからの職業訓練の担い手である若手指導員の本音を聞くインタビュー記事の連載を、前号からスタートしています。「若手指導員の声」と題し、先輩からかけてもらった印象深い言葉や、嬉しかった対応などをお聞きします。若手指導員とベテラン指導員の架け橋になることを期待しています。第2回では、三重職業能力開発促進センターの金森智紀指導員にインタビューを行いました。

#### 【金森智紀指導員のご紹介】

職業能力開発総合大学校卒。初任地は現在の三重職業能力開発促進センター。指導員歴は4年目。趣味は筋トレとトレイルラン。自然の中を走る爽快感や、ゴール直前の苦しさを乗り越えてゴールしたときの達成感が好きだそうです。

### 2. 近況について

「技能と技術」誌編集部（以下「編集部」）指導員歴は4年目なんですね。

金森智紀指導員（以下「金森」） はい。

指導員歴は4年目です。最初の2年間は電気施工技術科という企業実習付きコースを担当していました。その後、電気設備技術科を担当しております。

編集部 現在のご担当は？

金森 ケーブル工事や引込口工事などの電気工事に

関する訓練とシーケンス制御やPLCなどの電気制御に関する訓練を担当しています。同じ内容の訓練を繰り返し担当する中で、少しずつ担当できる訓練が増えていきます。

編集部 先輩指導員の年代は？

金森 電気・電子系には30代、50代、60代と幅広い年齢の先輩指導員がいます。先輩方の趣味も麻雀や山登りなどさまざまで、そういった話を通して和気あいあいとコミュニケーションを取ることができ、話しかけやすく、相談しやすい環境で仕事をさせてもらっています。

### 3. 赴任直後の様子

編集部 赴任直後に心配や困り事はありましたか？

金森 自信のない訓練内容を担当することになったとき、どのように進めればよいか困りました。

編集部 どんなことに自信がなかったのでしょうか。

金森 現場経験がなかったり、訓練内容に関して知識不足なところもあったりしたので、自分の説明になかなか自信が持てなかったです。

編集部 先輩に相談しましたか。

金森 はい。先輩にいろいろ聞きましたし、研修に行っただけのことを参考にしながら取り組みました。同じ研修に参加した同期と意見交換もしました。

編集部 研修には行きやすい環境ですか？

金森 はい。研修に行きやすい環境があるので助かります。

編集部 先輩からの助言などで勇気づけられたことはありますか？

**金森** アビリティ訓練で使用する自動火災報知設備の資料をより充実させようと思い、図を追加したり、自主的に作成していたところ、先輩指導員の方から「自主的に資料を作成してくれた新人は、きみが初めてだ」とほめていただき、とても嬉しかったです。

**編集部** 完成した資料を見てもらったのですか？

**金森** いえ、8割ほど完成したところで見てもらいました。

**編集部** こうしようと思っている、というレベルではなく、8割も作ったところで見せたことが良かったのかもしれないですね。自発的に行動できていることが伝わりますね。資料はなぜ作成しようと思ったのですか。

**金森** アビリティ訓練で質問を受ける中で、図や写真を追加するなど、資料をより分かりやすくする工夫が必要だと考えたためです。特に電気工事の実習では施工手順が多く、一度の説明だけでは理解しきれない訓練生もいます。また、訓練生が30人近くいるため、質問しにくい方は作業が止まってしまい、結果として遅れにつながることもあります。そのため、資料は写真を中心に施工手順を示し、吹き出しでワンポイントアドバイスを添えるようにしています。説明だけでは理解しきれない方でも、資料を見ながら自分のペースで作業を進められるよう工夫しています。さらに、こちらが想定していない箇所をつまづくこともあるため、その内容をメモしておき、訓練終了後に写真付きで追記するようにしています。もともと資料の構成や作成手順をイメージしやすい内容だったこともあり、自主的に作成を進めることができました。

**編集部** 前向きでいいですね。印象深い先輩の言動はありますか。

**金森** 1年目の、右も左も分からない状態で訓練の準備や実施をしていたときに、指導の様子を見守っていただき、訓練終了後には指導方法についてフィードバックをしていただいたことがとてもありがたかったです。うまくいかなかったところについては、「自分も最初はうまくいかなかったから大丈夫」と声をかけてもらい、励ましていただきました。

**編集部** 優しい言葉ですね。

担当していて楽しい訓練は何ですか？

**金森** 電気工事です。訓練生によって得意な方や苦手な方がいるのですが、どのようにすれば上達するかを伝え、実際に上達する姿を見ると、指導するやりがいを感じます。また、最初の頃の訓練では、説明不足なところもあり、施工手順が理解できていない訓練生もいましたが、回数を重ねるにつれ、作業に関する質問や戸惑う訓練生が減っていることを自分でも感じています。

**編集部** 訓練生からはどのような反応がありますか？

**金森** 訓練修了時のあいさつで大変な訓練もあったが楽しかったと嬉しい感想をもらうことがあります。

**編集部** 担当していて大変な訓練は何ですか？

**金森** 大変なのはセミナーです。現場経験が十分ではないため、どうすればよいか困ることがありますが、先輩に聞きながら進めています。同じセミナーを3、4回実施させてもらい、少しずつ担当できるようになってきました。

#### 4. 理想の先輩像

**編集部** どんな先輩になりたいですか？

**金森** 自分がしてもらったように、訓練のことだけでなく、趣味のことなど、いろいろなことを話せる、相談できる先輩になりたいと思います。

**編集部** 幅広い年代の先輩方に温かく見守られながら、指導力を磨かれている様子が印象的でした。お忙しいなか、ありがとうございました。

# 「技能と技術」誌表紙デザイン 受賞者インタビュー

「技能と技術」編集部

## 1. はじめに

本誌では、例年、本誌に対する意識の高揚とデザイン教育の振興を目的とし、表紙デザインコンテストを開催しています。本コンテストは、全国の職業能力開発施設のデザイン系学科の方を対象として公募しており、応募作品の中から優秀な作品を選出しています。

本年度の表紙デザインコンテストでは、受賞者の皆さんがそれぞれの視点からテーマを捉え、個性あふれる作品を制作されました。本誌編集部では、受賞の感想や作品制作の背景、日頃の学校生活について伺うため、受賞者の皆さんと指導員の先生にインタビューを行いましたので報告します。

## 2. 沖縄県立具志川職業能力開発校 メディア・アート科

同校は、技能労働者を志す人たちに対し、技能の習得を支援するとともに、就業後の職業の安定や地位の向上、さらには地域社会の発展に寄与できる有能な人材を育成しています。

メディア・アート科では、デッサン、平面構成、イラスト、色彩の基本技術をはじめ、製品企画からデザイン、印刷、製本に至るまで、印刷に関する幅広い知識と技能を習得します。主にDTP制作に必要な技能として、Illustrator、Photoshop、InDesignの基礎から応用までを学ぶほか、サイン広告やWebなど商業広告に関わる技術も、演習や



沖縄県立具志川職業能力開発校の外観

公募への参加を通して身につけます。これにより、関連企業で活躍できる技術者を養成しています。

## 3. 受賞者インタビュー

—学校生活はいかがですか。

兼本氏 とても楽しく、充実した学校生活を送って



左から、真志喜涼雅氏、内間美月氏、  
兼本典佳氏、松田幸生指導員

います。

—どのような時に充実していると感じますか。

**真志喜氏** 私はパソコンを持っていなかったため、Illustrator や Photoshop を学ぶ環境が整っていることをとてもありがたく感じています。機材をそろえるには費用もかかるため、こうして学ぶ機会があること自体が大きいです。

**内間氏** 私も同じように、機材がない中でここで学べるのが自分の力になっていると感じています。また、周りの人と意見を出し合いながら課題に取り組めることにも充実感があります。

—学生同士で意見を出し合うことも多いのですか。

**内間氏** はい。課題が出るたびに、「こうしたいけれど、どうしたらよいか」と相談したり、操作方法を教え合ったりしています。デザイン面でも、お互いの個性を見ながらアドバイスをし合うことがあります。

—どのような授業が楽しいですか。

**兼本氏** 自分の個性を出せる課題が楽しいです。印象に残っている授業の一つがスクリーン印刷で、自分でデザインしたものをTシャツに印刷するところまで体験しました。色も自分で決めて制作するので、普段なかなかできない経験だと思います。

**内間氏** カッティングシートの作品制作も楽しいです。デザインしたものが実際に形になることに面白さを感じています。

**真志喜氏** コンテスト応募に取り組んでいる時、一番楽しいと感じます。自分で考えたものを作品として仕上げていくことにやりがいがあります。

—この学校では、実際に活用されるものに関わる機会も多いようですね。

**松田指導員** 校内で使われる掲示物のほか、カレンダーやノート、付箋など、実際に形になる制作物に関わる機会があります。デザインだけで終わらず、印刷や製本なども含めて学べる環境です。

**内間氏** パソコンに向かう作業だけでなく、さまざま



内間氏（左）および兼本氏（右）実習作品



同校の各種コンテスト受賞作品



実習作品

まな機械や制作工程に触れられるのが良いです。ここでしか学べないことが多いと感じています。デザイン系を学ぶのに、この学校はとても良いと思います。

**兼本氏** 入学前は、座ったままの授業が多いのかなと思っていましたが、制作などもあり、楽しみながら学んでいます。デザインの仕事は限られたものだと思っていましたが、実際には印刷やグッズ制作など幅広い分野があることを知り、仕事のイメージが大きく広がりました。

**真志喜氏** 自分で機材をそろえたり、独学することは難しいと思ったので、この整った環境で楽しく学べることに大きな意味を感じています。

—授業や課題に加えて、公募や検定なども重なる時期は大変ではありませんか。

**兼本氏** 大変な時期もあります。公募の時期が重なったり、IllustratorやPhotoshopの操作に慣れていないうちは、どうしても時間がかかりました。

**松田指導員** 2年生になると、IllustratorやPhotoshop、色彩の検定や就職活動も重なります。限られた時間の中で、課題、公募、検定の準備を進めることになります。

—受賞された時の率直なお気持ちはいかがでしたか。

**内間氏** 正直、驚きました。周りにもすごい作品を作っている人が多かったので、まさか自分が選ばれるとは思っていませんでした。

**兼本氏** 私も、大きな賞をいただいたことがなかったので驚きました。

**真志喜氏** うれしかった一方で、講評を見て「もっ

とこうすればよかった」と思う部分もありました。それでも、挑戦して良かったと思っています。

—受賞は周囲の方に伝えましたか？

**内間氏** 家族に伝えました。「おめでとう」と言ってくれてとても喜んでくれました。

**兼本氏** 家族や友人に伝えたとこ、とても喜んでくれました。ホームページを見て感想を伝えてくれた人もいて、すごくうれしかったです。

—今回のテーマは「多様性」でしたが、いかがでしたか。

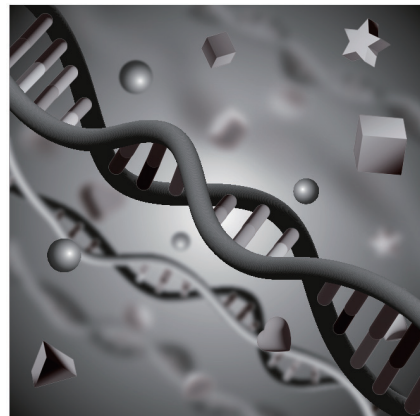
**内間氏** とても難しかったです。多様性はさまざまな表現ができる言葉なので、どのようにデザインに落とし込むか悩みました。

**兼本氏** 言葉として意味は分かっているけど、それを図形やビジュアルで表現するのが難しかったです。

**松田指導員** テーマは広く捉えすぎず、「技能と技術」という枠の中で考えるよう伝えていました。たとえば、技術の進歩によってさまざまな人が使いやすくなる道具なども、多様性の一つの形だと考えています。そのうえで、自分の考えたものに自信を持って表現してほしいと伝えました。

—作品にはそれぞれどのような思いを込めましたか。

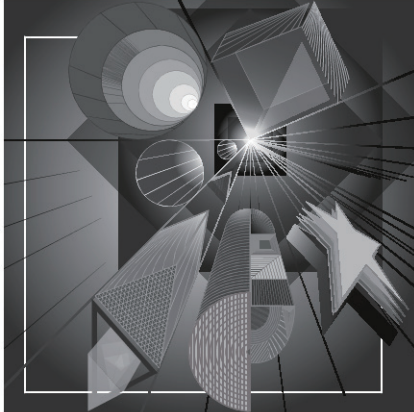
**内間氏** DNAのようなモチーフを用いて、それぞれの個性が組み合わせられていくイメージを表現しま



令和8年表紙デザイン 内間氏受賞作品

した。

**真志喜氏** 一つの形が広がったり、変化したりしていくことで、多様性を表現しました。



令和8年表紙デザイン 真志喜氏受賞作品

**兼本氏** 真ん中は宇宙をイメージしています。異なる図形を一つひとつの個性として捉え、それらが互いに支え合いながら共存していく様子、人生、をデザインに込めました。



令和8年表紙デザイン 兼本氏受賞作品

—制作はどのように進めたのでしょうか。

**松田指導員** 課題やテーマの説明を行った後は、基本的に各自でコンセプトを考え、制作を進めました。必要に応じて声をかけましたが、考え方を決めつけたり、手順を細かく指定したりするのではなく、大まかな流れを伝えたくて、自分たちで悩み、試行錯誤してもらいました。

**内間氏** 教室でそれぞれが集中して制作してしまし

たが、一緒に頑張っている感じがありました。

**松田指導員** 競い合うというより、互いに刺激を受けながら取り組んでいたように思います。こうしたコンテストは、作品づくりの目標になるだけでなく、就職活動などでも自分の成果として生かせるものだと思います。今後の成長にもつながってほしいと考えています。

### 3. おわりに

今回のインタビューでは、受賞者の皆さんが、充実した学習環境の中で仲間と刺激を受け合いながら、日々の課題や公募に真摯に取り組んでいる様子うかがえました。今回のテーマ「多様性」は、表現の幅が広いからこそ難しさもあったようですが、それぞれが自分なりの視点で考え、作品として形にされていたことが印象的でした。

受賞者の皆さんの今後ますますの活躍を期待しております。お忙しい中、インタビューにご協力いただき誠にありがとうございました。

なお、現在、令和9年「技能と技術」誌の表紙デザインの募集を行っております。詳細は31ページをご覧ください。皆さまからの多数のご応募をお待ちしております。

# 令和9年 「技能と技術」誌表紙デザイン募集のご案内

## 趣 旨

「技能と技術」誌は、職業能力開発担当者相互の交流と業務の充実・発展に資するため、職業能力開発技術誌として編集し、基盤整備センターホームページ (<https://www.tetras.uitec.jeed.go.jp/>) において電子書籍として掲載しています。

本誌に対する意識の高揚とデザイン教育訓練の振興に寄与することを目的として、本誌表紙デザインを募集します。  
**今回のデザインテーマは「共生」です。**

## 応募対象

全国の職業能力開発施設および大学、工業高校、専門学校等でデザイン系の訓練科・学科に所属している者

## 応募方法

**応募作品用紙および名簿を基盤整備センターホームページからダウンロードし、下記応募先に送付してください。**

応募作品用紙および名簿については、**紙媒体（半光沢紙）と電子媒体の両方での提出**をお願いします。

なお、提出された応募作品等は返却いたしません。

### ◇記述内容（右図参照）

応募作品用紙の表には、作品コンセプトを記載し、デザインした図柄を貼付してください。

応募作品用紙の裏には、氏名、所属先を記載してください。

### ◇大きさ

A4判用紙を縦に使用し、デザインの大きさは、170mm×170mmとします。

### ◇色

黒一色（本誌の表紙として使用する際は、各号ごとに色を変えます。）

デザインは未発表のものとし、作品中に文字や写真、第三者が著作権を保有するイラスト、キャラクターは使用できません。また、**応募作品は1人1点までとします。**なお、応募された作品は返却しません。

入選作品の著作権は職業能力開発総合大学校に帰属します。

### 応募作品用紙（表面）

A4判縦

.....
作品コンセプト

170mm	図柄	170mm
-------	----	-------

### 応募作品用紙（裏面）

A4判縦

応募者氏名	<input type="text"/>
応募者所属先	<input type="text"/>

## 応募締切

令和8年9月4日（金）必着

## 表彰

最優秀作（1点）… 賞状および副賞

優 秀 作（2点）… 賞状および副賞

佳 作（数点）… 賞状および副賞

最優秀作品は本誌の表表紙に1年間採用します。

優秀作品は本誌の裏表紙に1年間採用します。

最優秀作品または優秀作品は職業能力開発総合大学校が製作するポスターデザイン等に採用させていただく場合があります。

## 発 表

本誌2026年4号（12月掲載）で入選作品を発表します。

## 応 募 先

〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1  
職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 企画調整部企画調整課  
「技能と技術」誌表紙デザイン募集 係  
TEL 042-348-5075 FAX 042-348-5098

教材コンクールに**挑戦**しよう！  
教える人の数だけ、いい教材がある

第28回 令和8年度

# 職業訓練教材 コンクール

応募受付中！

応募  
締切

令和8年7月17日 金

詳細はこちらから  
<https://www.tetras.uitec.jeed.go.jp/26kyouzai>



令和7年度「技能と技術」誌表紙デザイン【優秀賞】北海道立札幌高等技術専門学院 電子印刷科 福島 綾夏 氏

## 【主催】

厚生労働省 / (独) 高齢・障害・求職者雇用支援機構 / 中央職業能力開発協会

## 【問い合わせ先】

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター 職業訓練教材整備室  
住所：〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1 E-mail:concours@jeed.go.jp TEL:042-348-5076



## 編 集 後 記

今号の60周年記念では、職業大初代校長・成瀬政男の「心を届ける教育」を、現代にも通じる人間形成と技能教育の原点として紹介しました。特集は「先端技術を活用した職業訓練に向けて」とし、「マイコン実習装置 [AMA01型] ライントレース・ラジコンカーを用いた組み込みシステム制御に関連する訓練の実施」、「実習におけるウェアラブルデバイスの可能性とその効果」についてまとめていただきました。実践報告では、「生産状況モニタリングシステムの開発」についてご報告いただきました。伝統技術では、「真岡木綿 Project 伝統技術の復元」として、現代の技術や素材を取り入れた発展型の機織機の製作についてご紹介いただきました。

若手指導員の声では、三重職業能力開発促進センターの金森指導員にお話を伺いました。施設紹介では、令和8年の本誌表紙デザイン受賞施設である沖縄県具志川職業能力開発校をご紹介します。令和9年の本誌表紙デザインは現在募集中です。また、「職業訓練教材コンクール」も現在募集中です。多数の皆さまからのご応募をお待ちしております。

【「技能と技術」編集部 田代】

職業能力開発技術誌 技能と技術 2/2026

掲 載 2026年6月  
編 集 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構  
職業能力開発総合大学校 基盤整備センター  
企画調整部 企画調整課  
〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1  
電話 042-348-5075  
制 作 電算印刷株式会社  
〒390-0821 長野県松本市筑摩1丁目11-30  
電話 0263-25-4329

本誌の著作権は独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が有しております。



# 技能と技術