

令和 7 年度

技術教育支援センター技術報告書



都城工業高等専門学校

目 次

ご挨拶	
技術教育支援センター長	田中 寿
	・ ・ ・ 1
技術活動報告	・ ・ ・ 2
技術支援一覧	・ ・ ・ 88
教育支援一覧	・ ・ ・ 90
・ 学内（クラブ活動等への技術支援）	
・ その他の支援	
地域貢献・自己研鑽等	・ ・ ・ 93
・ 公開講座・工作教室等実施報告	
・ おもしろ科学フェスティバル報告	
・ 出前実験等報告	
・ その他	
技術教育支援センター組織	・ ・ ・ 97
・ 組織図	・ ・ ・ 101
・ 公務内務分担表	・ ・ ・ 102
技術教育関連規則集	・ ・ ・ 103
・ 都城工業高等専門学校技術組織規則	
・ 都城工業高等専門学校技術教育支援センター規則	
・ 都城工業高等専門学校技術教育支援センター運営委員会規則	
編集後記	

技術教育支援センター報告集発行にあたり

技術教育支援センター長 田中寿

この度、令和7年度技術教育支援センター報告集を発行することとなりました。本報告集は、本校に在籍する技術職員スタッフの日頃の技術支援に関する業務、学内外からの技術相談、また技術職員それぞれが行う自己研鑽の技術の追求や個人の研究、その他、地域における技術教室、公開講座等様々な技術支援の場で蓄積された技術に関して、広く内外に紹介することを目的とし、平成23年に第1号を発刊し、今回で第8号を数えます。

令和7年度は、情報系技術職員1名を新たに迎え、再雇用職員を含めた15名のスタッフで構成された組織となりました。また、2名の技術職員が技術専門員に昇格しました。

技術支援においては、学生実験、卒業研究・特別研究の支援、教員の研究に対する支援、課外活動への支援他、公開講座においてもものづくりを通して小・中学生へ関心を持ってもらえるような活動を実施しております。今年度の新たな試みとして、宮崎県職業能力開発協会の事業説明会を9月2日に実施し、技能検定に関する説明および技能検定を活用している現場の声に関して、本校教職員の皆様に知っていただく機会を設けました。また、技術教育支援センター組織内において「都技スキルアップ研修会」と題して、専門分野と異なる分野についての勉強会を3回（6月、7月、12月）実施しております。

技術教育支援センターの設備について、令和6年度のマスタープランで要求したフライス盤の予算措置が決定され、令和8年2月に実習工場へ設置されました。今年度末には、特別教育研究経費（基盤的設備の整備）が配分され、3Dプリンターが更新されます。また、令和7年度設備整備費補助金の交付が決定され、レーザー加工機の導入に向けた準備を進めています。このように、大型予算の申請を継続して行い、教育や研究に対する技術支援のための環境整備において、老朽化を迎えたものから順次更新が進められております。

現在の技術教育支援センターの主な業務は次の通りです。

- (1) 学生の実験・実習・卒業研究等への技術支援
- (2) 教育・研究用装置等の開発、製作ならびに各設備の保守・管理
- (3) 学内の教員研究支援・課外活動への技術支援
- (4) 毒物、劇物や危険物の管理・処置の支援
- (5) 学内ネットワークおよび情報セキュリティー等の技術支援
- (6) 学内外へのものづくりを通じた技術支援および技術指導
- (7) 公開講座（工作教室）の実施、出前授業の支援

業務内容は他にも企業との共同研究や学内のプロジェクト、海外交流、学会発表等に参加する機会も増えてきました。それに伴い、専門的に高度かつ広範囲な知識が要求されます。そのため、継続してスキルアップに努め、多様化するニーズに対応したいと考えています。

工学実験に用いるデジタル燃料消費計の製作

東 利樹

1. はじめに

5 学年生を対象とした熱工学実験においては、ガソリン機関およびディーゼル機関の性能試験を実施するため、各測定項目に必要な機器の準備および維持管理を行っている。燃料消費量 [L/s] の測定には、写真 1 の奥田工機(株)製デジタル燃料消費計 FC-9521 使用しているが、本装置は購入後 20 年が経過しており、バッテリーの劣化が顕著である。その結果、コンセントへ接続していない状態ではセンサー値設定がリセットされ、準備の度に再設定を行う必要が生じている。

さらに、本測定機器は 1 台のみの保有であるため、経年劣化によって故障が発生した場合、熱工学実験の実施に重大な支障を来す恐れがある。このような状況を踏まえ、最新モデルの見積を取得したが、価格が高額であることから、必要時に即時購入することは困難であると判断された。

以上の理由により、燃料消費計の代替となる機器を自作することを検討し、その製作に着手することとした。

2. 制御プログラムの作成

使用している燃料消費計 FC-9521 には複数の機能が搭載されているが、熱工学実験では主に「秒単位での時間計測」と「燃料流量 0.001 L ごとの表示」のみを使用している。そこで、本製作ではこれら必要最小限の機能に限定した代替機器の作成を行うこととした。写真 2 の流量センサー LSF40 はエンジンのサプライ側とリターン側に設置してあり燃料の通過によって電圧パルス (0.5mL/P) を発する仕様である。Arduino を用いて、センサー出力を読み取り LCD 表示器の上部に経過時間、下部に流量を表示する構成で制御プログラムの作成を行うこととした。

プログラミングに関しては初心者であるため、Tinkercad に公開されている参考事例を基に、上段に経過秒数、下段にスイッチが押 (パルスが入力) されるごとに 0.5mL を加算または減算するプログラムおよび回路を Tinkercad 上で作成した。写真 3 のシミュレーションにおいて問題が確



写真 1 燃料消費計



写真 2 流量センサー

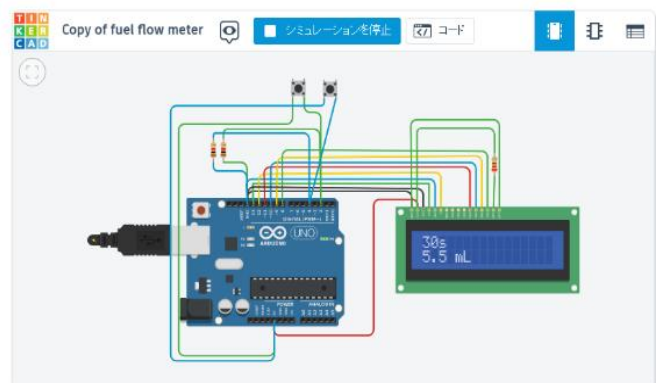


写真 3 Tinkercad 上のシミュレーション

認められなかったため、実機によるテスト試験を実施した(写真 4)。

まず、サプライ信号のみを使用するガソリン機関にて試験を行ったところ、流量が過大に加算される現象が確認された。原因を調査した結果、スイッチ入力時のチャタリングが影響していることが判明した。このため、スイッチを押してから戻るまでを 1 カウントとするようプログラムを修正した。修正作業に際しては、ChatGPT を活用しつつ、提示された内容を適合するよう検証し必要に応じて採用・調整を行った。

続いて、サプライおよびリターンの双方を測定するディーゼル機関にて試験を行ったところ、流量が実際よりも少なく表示される問題が発生した。原因を調査したところ、現行プログラムではサプライ信号とリターン信号をそれぞれ個別に瞬時表示する仕様であったため、両信号の入力タイミングが近接した場合に、一方の信号が正しく計測されていないことが分かった。このため、Arduino 内部で両信号をそれぞれ確実にカウントし、その合算値を表示する方式へとプログラムを修正した。その結果、ディーゼル機関でも正常な流量測定が可能となった。

基本機能が完成したので LCD 表示器に表示する名称や単位を変更し、リセット機能と測定表示を実験で使用するタイミング (30s と 60s) で止まるようにプログラムを追加修正した。文末 (写真 12) に完成プログラム示す。



写真 4 実機テストの様子

3. システムの設計

マイコンについては小型化も考慮し、Arduino Nano Every を採用した。また、表示器には比較的安価で表示が見やすい OLED 表示器 AL1602AWWB-UA-HB-U を用い、作成したプログラムに従って配線したうえで、表示テストを実施した。表示自体は概ね問題なく行われたが、リセットスイッチを押した際に、表示の上下が入れ替わる現象が確認された (写真 5)。

他の LCD 表示器では同様の現象は発生していないことから、原因を調査したところ、本来電源供給に必要な 1 番ピンを外しても表示が維持されることが判明した。このことから、他のピンを経由して電源が供給され、リセットボタン押した時に内部データが完全にクリアされず、表示が反転



写真 5
上下入れ替わる現象

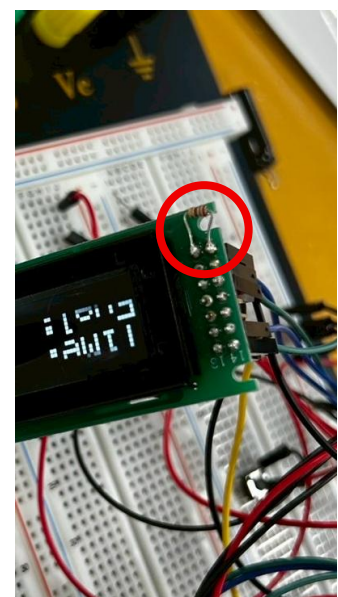


写真 6
1Pin を 2Pin に抵抗接続

してしまうことが原因であると推察された。

そこで対策として、本装置では 1 番ピンを接続せず、1 番ピンと 2 番ピンの間を抵抗で接続して放電経路を設けることとした（写真 6）。この対応により、リセット時の表示反転は改善されたためケースを加工して組付けを行った。完成した代替器と接続図を写真 7～11 に示す。



写真 7 代替器



写真 8 MicroB ポート



写真 9 パルス入力部



写真 9 延長ケーブルと電源

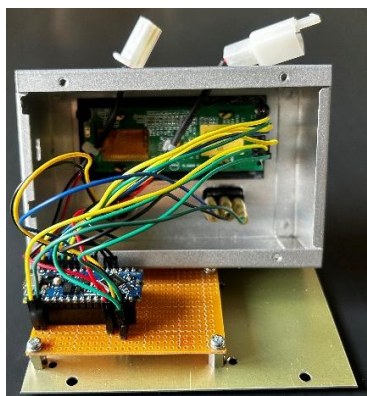


写真 10 組付け内部

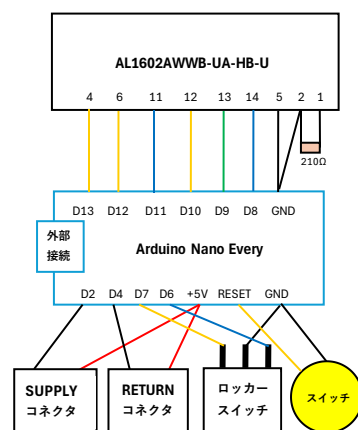


写真 11 接続図

4. 従来品と完成品の比較

従来使用している燃料消費計 FC-9521 と、今回製作した代替器の流量表示について比較試験を実施した。測定は、工学実験におけるエンジン使用時の最小燃費点、最大燃費点、およびそのおおよそ中間点の燃費の計 3 条件について行った。測定結果を表 1 に示す。その結果、両者の間に大きな誤差は認められず、製作した装置が実験に使用可能であることを確認した。また、代替器は小数点第 4 位までの表示が可能であり、さらに 30 秒と 60 秒で表示を保持できることから、従来品より測定作業が容易となる利点も得られた。

製作にあたっては、ケース、基板、ジャンパ線については施設内に保有している資材を流用し、不足分のみを購入した。購入した部品の総額は 11,173 円であった。一方、従来品の最新モデルである FC9535B の見積価格は 452,100 円であり、本製作で約 44 万円程度の費用削減を実現することができた。

表 1 測定結果

ガソリン機関 (L/30s)	従来品	代替器
始動位置	0.009	0.0095
吸気圧-200mmHg : 2500min ⁻¹	0.025	0.0265
スロットル全開 : 4000min ⁻¹	0.075	0.0755
ディーゼル機関 (L/60s)	従来品	完成品
始動位置	0.023	0.0230
トルク 60Nm : 1600min ⁻¹	0.063	0.0630
スロットル全開 : 2700min ⁻¹	0.151	0.1515

4. まとめ

本製作では、従来品と比較しながら、新たに製作した燃料流量計の有効性を検証した。その結果、実験用途として十分に使用できることを確認した。来年度の工学実験では実際に本装置を導入し、すべての測定項目において問題が生じないか、実運用で最終的な検証を進めたいと考えている。また、今回の製作では施設内のケースを流用したため装置がやや大きくなったが、今後はさらなる小型化や壁面への固定などの測定環境に合わせた改良をしていきたい。

プログラムの作成や回路の構成では、参考事例や ChatGPT を併用することで効率的に作業を進めることができた。一方で、参考事例と実際に製作する装置の仕様が異なる場合や、ChatGPT が提示したコードをそのまま適用すると正しく動作しない場面もあり、基本的な動作原理やプログラム構造を理解したうえで適切に修正する重要性を改めて認識した。



```
1 #include <LiquidCrystal.h>
2 LiquidCrystal lcd(13, 12, 11, 10, 9, 8);
3
4 float countIn2 = 0;
5 float countOut4 = 0;
6 float total = 0;
7
8 bool lastState2 = LOW;
9 bool lastState4 = LOW;
10
11 const int switch60sPin = 6; // ロッカー-左60秒停止
12 const int switch30sPin = 7; // ロッカー-右30秒停止
13
14 char lastTimeStr[16] = "";
15 char lastCountStr[16] = "";
16
17 unsigned long startMillis = 0;
18
19 void setup() {
20   lcd.begin(16, 2);
21   lcd.clear();
22   pinMode(2, INPUT_PULLUP);
23   pinMode(4, INPUT_PULLUP);
24   pinMode(switch30sPin, INPUT_PULLUP);
25   pinMode(switch60sPin, INPUT_PULLUP);
26
27   updateDisplay();
28   startMillis = millis();
29 }
30
31 void loop() {
32   unsigned long currentMillis = millis();
33   unsigned long elapsed = currentMillis - startMillis;
34
35   // スイッチの状態取得 (High = 中央/未接続)
36   bool is30s = digitalRead(switch30sPin) == LOW;
37   bool is60s = digitalRead(switch60sPin) == LOW;
38
39   // デフォルトは常時計測 (両方LOW)
40   unsigned long maxDuration = 0;
41
42   if (is30s) {
43     maxDuration = 30030; // 29sで止まらないように30秒追加
44   } else if (is60s) {
45     maxDuration = 60030; // 59sで止まらないように60秒追加
46   }
47
48   if (maxDuration > 0 && elapsed > maxDuration) return;
49
50   // --- 時間表示 ---
51   char timeStr[16];
52   sprintf(timeStr, "Time:%8lu s", elapsed / 1000);
53   if (strcmp(timeStr, lastTimeStr) != 0) {
54     lcd.setCursor(0, 0);
55     lcd.print("          ");
56     lcd.setCursor(0, 0);
57     lcd.print(timeStr);
58     strcpy(lastTimeStr, timeStr);
59   }
60
61   // --- ボタン処理 ---
62   bool currentState2 = digitalRead(2) == LOW; // PULLUPなので押すとLOW
63   bool currentState4 = digitalRead(4) == LOW;
64
65   if (currentState2 && !lastState2) {
66     countIn2 += 0.0005;
67     updateDisplay();
68   }
69   lastState2 = currentState2;
70
71   if (currentState4 && !lastState4) {
72     countOut4 += 0.0005;
73     updateDisplay();
74   }
75   lastState4 = currentState4;
76
77   delay(3);
78 }
79
80 void updateDisplay() {
81   total = countIn2 - countOut4;
82   if (isnan(total)) total = 0;
83
84   char floatStr[10];
85   dtostrf(total, 7, 4, floatStr);
86
87   char countStr[16];
88   sprintf(countStr, "Fuel: %s L", floatStr);
89
90   lcd.setCursor(0, 1);
91   lcd.print("          ");
92   lcd.setCursor(0, 1);
93   lcd.print(countStr);
94   strcpy(lastCountStr, countStr);
95 }
```

写真 12 プログラム (スケッチ)

立型フライス盤機種選定報告

富山光照 海田英生

1, はじめに

本報告書は、本校に適した立型フライス盤選定調査した内容を報告するものである。令和7年1月に、令和6年度設備整備マスタープランに基づく立型フライス盤2台の予算措置について打診を受けたことを契機に、本校に最適な機種の選定を進めてきた。選定にあたり、本校取引商社からの情報提供やインターネットによる技術情報の収集を行うとともに、近隣の2機関において導入されている機種の現地調査を実施し、比較検討を行った。

本調査の意義は、機械加工技術の基礎から応用までを学ぶ高専生に対し、教育効果を最大化できる設備を導入する点にある。具体的には、操作性や安全性に優れ、実習を通じて加工精度や工程管理の理解を深められる機種を選定することが重要である。適切な機種の導入により、学生の実践的技能の向上、課題解決型学習の充実、さらには産業界で求められる技術力の育成が期待される。また、将来的なメンテナンス性やコスト効率の観点からも、慎重な選定は不可欠である。報告書では、これらの調査結果を整理し、導入機種の選定に関する判断材料を提示することを目的とする。

2, 現状の立型フライス盤

現在使用している立型フライス盤は、日立精機製「2MW-V」が3台であり、主軸回転数の段階切替えや、送り機構の操作性に優れ、剛性の高い構造によって安定した加工精度を発揮する、非常に使いやすい機種である。しかし、同機種はすでにメーカーでの製造が終了しており、部品供給や専門的なメンテナンス体制の確保に不安があるうえ、3台のうち2台は導入から20年から35年が経過しており、経年劣化による故障リスクや精度低下の懸念が高まっている。このため、これら2台については、今回策定した設備整備マスタープランにおいて更新対象とすることとした。

立型フライス盤仕様	
メーカー	日立精機
機種名	2MW-V
テーブル寸法 mm	1350 × 310
テーブル移動量 mm (X/Y/Z)	710 / 300 / 400
主軸端形状	NT50
主軸回転数 min^{-1}	60~1800
主軸電動機 Kw	3.7
送り速度 mm/min	15~1200
早送り速度 mm/min (X/Y)	3000
早送り速度 mm/min (Z)	1500
機械重量 kg	2000

表1 立型フライス盤 2MW-V仕様



写真1 立型フライス盤 2MW-V

3、立型フライス盤の選定

フライス盤の更新にあたっては、現在使用しているフライス盤の有する加工能力を確実に維持しつつ、本校の教育・研究環境に適した仕様を備えた機種を選定することを最優先の方針とした。この方針に基づき、複数メーカーの機種を比較検討した結果、操作性・加工能力・保守体制などの観点から、本校の要求を満たす候補として、株式会社静岡鐵工所および株式会社イワシタの2社に絞り込むこととなった。さらに、選定作業を進める中で、候補機種と同等のフライス盤が近隣の2機関（ポリテクセンター宮崎および熊本高専八代キャンパス）に設置されていることが判明した。このような背景より、実際の使用状況や操作性、保守性を確認するため、これらの機関へ現地調査を行うこととし、実機の稼働状況を踏まえたうえで、より適切な機種選定を進めることとした。

4、立型フライス盤の調査比較

現行フライス盤の更新候補選定にあたり、まず初めに宮崎ポリテクセンターを訪問し、教育訓練機関における汎用フライス盤の使用状況や、実習で求められる性能要件について調査を行った。同センターでは、静岡鐵工所製 SV-WⅡ を実際に確認することができ、訓練現場での操作性や耐久性、保守性に関する具体的な意見をを得ることができた。これらの情報は、教育用途において重視すべきポイントを整理する上で大変有益であった。

続いて、フライス盤の比較検討にあたりイワシタ製 2VB について情報収集を行った。近隣に同機種のかかなり古いモデルが設置されていることが確認できたものの、経年劣化が進んでおり、最新の仕様と比較検討できる状態ではないと判断した。このため、実機の直接確認は行わず、ポリテクセンター宮崎での説明およびカタログ情報を基に検討を進めた結果、現時点では静岡鐵工所製 SV-WⅡ が操作性・精度維持・構造剛性の面で優位であると判断した。



写真2 SV-WⅡ 静岡鐵工



写真3 2VB イワシタ

その後、熊本高専八代キャンパスを訪問した。同キャンパスには、静岡鐵工所製 SV-WⅡ の対抗機種であるイワシタ製 2VB は設置されていなかったが、更新候補として当初検討していなかった静岡鐵工所製 精密タレット型フライス盤 VHR-SD が実習設備として導入されていた。視察の際、八代キャンパスの技術職員から実習や課外活動での具体的な使用状況について説明を受け、タレット型フライス盤の特性が教育現場において大きな利点となることを確認した。

精密型タレット型フライス盤は、ヘッド部を多方向に調整できるため段取り替えが容易であり、複数の加工姿勢に迅速に対応できる点が特徴である。この特性は、多様な加工課題に取り組む高専生の実習環境に適していると判断した。また、操作性が良く、学生が安全に扱いやすい構造を備えている点も高く評価された。



写真4 VHR-SD 静岡鉄鋼

以上の視察結果を踏まえ、当初は静岡鐵工所製 SV-WⅡ を更新機種として最適と判断していたが、教育現場での実用性や多様な加工への対応力を重視し、最終的に静岡鐵工所製 精密タレット型フライス盤 VHR-SD を更新機種として選定することとした。タレット型フライス盤の柔軟な加工姿勢への対応力と扱いやすさは、現在の本校の実習形態に適合するだけでなく、課外活動や高専教育全体の学習環境にも適しており、より効果的な教育環境を提供できる機種であると判断した。さらに、八代キャンパスの技術職員から、同機種は高専生の実習や課外活動における使用形態に非常に適合しているとの評価を得たことも、選定判断を後押しする重要な要素となった。これらの追加調査結果を総合的に踏まえ、本校の教育的ニーズに最も整合する機種として、最終的に精密タレット型フライス盤 VHR-SD を更新機種として選定することとした。

立型フライス盤仕様比較表			
機種区分	立型フライス盤	立型フライス盤	精密タレットフライス盤
型式	SV-WⅡ	2 VB	VHR-SD
テーブル寸法 mm(X/Y)	1100×280	1100×280	1100×280
テーブル移動量mm (X/Y/Z)	820×300×420	700×300×400	820×300×450
主軸回転数 min^{-1}	0～1800 (無段変速)	(L)0～450 (H)536～2000	20～6000 (無段変速)
主軸軸形状	NT50	NT50	NT40
主軸電動機 Kw	5.5	3.7	2.2
切削送り速度 mm/min	10～1200	0～1800	15～720
早送り速度 mm/min (X/Y)	3000	3000	3000
早送り速度 mm/min (Z)	800	830	800
機械重量 Kg	2300	3000	2100

表1 立型フライス盤3機種の仕様

5, まとめ

この度の調査結果を総合すると、静岡鐵工所製精密タレット型フライス盤 VHR-SD は、本校の教育的ニーズに最も適合する更新機種であると判断された。本報告書を作成している時点では、当該機種はまだ納入されておらず、令和8年2月に納品される予定である。精密タレット型フライス盤は本校では使用実績がないものの、宮崎ポリテクセンターおよび熊本高専八代キャンパスでの調査内容から、高専生の実習形態や本校の加工ニーズに対して高い適合性が期待される。

特に、本校の加工業務は企業のような量産加工とは異なり、単品加工や多様な形状の部品加工が求められる場面が多い。タレット型フライス盤は、ヘッドの多方向調整機構や段取り替えの容易さにより、多品種少量の加工に柔軟に対応できるため、教育・課外活動の双方において有効に活用できると考えられる。

一方で、機械工学科のものづくり実習においては、これまで日立精機製立型フライス盤 2MW-V を3台用いて同一機種での実習を行ってきた。今後は、静岡鐵工所製 SV-WⅡ が2台、日立精機製 2MW-V が1台という構成に変わるため、実習運営においては機種の違いを踏まえた指導方法や課題設定の調整が必要となる可能性がある。

特に、操作体系や段取り方法が異なる点については、学生の混乱を避けるため、事前説明や補助教材の整備など、一定の配慮が求められる。

また、今回の調査を通じて、設備選定という本来の目的に加え、別機関との交流が深まったことも大きな成果であった。宮崎ポリテクセンターでは、訓練指導員の方々から実習設備の運用や保守に関する具体的な助言をいただき、日頃の取り組みを共有することで有意義な意見交換ができた。さらに、熊本高専八代キャンパスにおいても、技術職員の方々が親身に対応してくださり、学生の加工ニーズや設備運用の工夫について率直な情報交換を行うことができた。これらの交流は、今後の連携や情報共有の基盤としても大きな意義を持つものである。

以上を踏まえ、納入後は新機種の特性を十分に把握し、実習カリキュラムへの円滑な組み込みを図るとともに、教育効果の向上につながる運用方法を検討していく必要がある。

1. 経緯

サーバは一般的なパソコンと比較して発熱量が多く、通常の空調では排熱が追いつかない。そのため、専用の部屋（以下、サーバ室）を設け、専用の空調設備で温度と湿度を一定に保ち、オーバーヒートによる故障を防ぐことが一般的である。本校の情報教育センターに設置しているサーバを含むネットワーク機器についてもサーバ室で常時冷却しているが、空調設備が家庭用エアコンであるため、冷却性能は高くない。また、停電等で空調が一度停止してしまうと自動的に復旧しないため、室内の温度が上昇し続け熱暴走により各機器やシステムが停止してしまう恐れがある。

この問題に対処するため、サーバ室の温度を監視し、非常時は通知を行うシステムを構築した。本稿では、構築したシステムの構成と機能の詳細および、設置後の運用状況と今後の展望について述べる。

2. 機材選定

まず初めに、市販されている温湿度計で仕様を満たすことができないか市場調査を行った。しかし、市販されている温湿度計は表示機能のみであり、データ蓄積やデータ送信機能を備えていない製品がほとんどであった。また Wi-Fi 経由でデータ送信可能である製品についても、校内 Wi-Fi の認証規格である 802.1X に対応していないため、データ送信ができないことが分かった。そのため、マイコンとセンサーを組み合わせたシステムを自作することにした。

システムで使用するマイコンとセンサーの選定を行った結果、今回は「TWELITE ARIA」と「MONOSTICK」を使用することに決定した。なお、TWELITE ARIA が子機で、MONOSTICK が親機の関係となる。

選定した「TWELITE ARIA」は無線マイコン「TWELITE」に、温湿度計センサーと磁気センサー等をワンパッケージにした無線装置である。このセンサーの選定理由は以下の3点である。

- ① 親機がネットワークに接続していればよいため、場所に依存せず計測ができる
- ② ボタン電池 CR2032 で動作し、1 分毎にデータを送信した場合、約 4.6 年動作と長寿命である
- ③ 同様のシステムを構築する際の技術蓄積のため

送信出力の違いにより「BLUE(標準出力)」と「RED(高出力)」があるが、今回は BLUE を選択した。「TWELITE ARIA」の外観を図 1 に、主な仕様を表 1 から表 3 にそれぞれ示す。



図 1 TWELITE ARIA BLUE
(公式ホームページより引用)

表 1 無線マイコン(TWELITE) 主な仕様

	条件	Min	Typ	Max	単位
電源供給電圧		2.0	3.0	3.6	V
始動電圧		2.05			V
動作温度	結露無きこと	-20		75	℃
動作湿度	結露無きこと			85	%RH
スリープ	RAMOFF タイマなし		0.1		μA
スリープ	RAMON タイマあり		1.5		μA
送信	CPU doze		15.3		mA
受信	CPU doze		17.0		mA

表 2 温湿度センサー(Sensirion SHT40) 主な仕様

	条件	Min	Typ	Max	単位
電源供給電圧		1.08	3.3	3.6	V
消費電流	待機状態・25℃		0.1	1.0	μA
消費電流	測定中		350	500	μA
測定範囲(温度)		-40		125	℃
測定範囲(湿度)		0		100	%RH
分解能(温度)			0.01		℃
分解能(湿度)			0.01		%RH

表 3 アンテナ 主な仕様

アンテナ形式	MW-A-P1934(基板アンテナ)
利得(無指向面代表値)	1.8[dBi](ケースなし)/-0.46[dBi](ケースあり)

3. IEEE802.15.4 について

TWELITE では「IEEE802.15.4」という無線規格に準拠して通信を行っている。具体的な特徴としては以下の通りである。

- 国際標準規格
米国電気電子学会(IEEE)により策定された標準規格のため、複数のベンダーから規格に基づいた製品が安定供給される
- 双方向デジタル通信
2.4GHz 帯の変調方式に Offset Quadrature Phase Shift Keying(O-QPSK)、拡散方式にスペクトラム分散方式(DSSS)を採用することで妨害ノイズに強く安定したデジタル双方向通信を行うことができる

- 暗号化通信
IEEE802.15.4 の設計思想として消費電力を小さくしていることが挙げられる
電池交換なしで年単位での駆動等が可能となっている
- 低速度
無線 LAN や Bluetooth に比べ通信速度を抑えている
最適な通信速度 (250kbps) にすることにより低消費電力と高い通信感度を実現しており、
かつセンサーのデータを送ることに必要十分な速度を確保している
- 標準プロトコル
IEEE802.15.4 は、ZigBee アライアンスや Thread Group を始め IETF 等の多数の標準化団体によりワイヤレス通信の物理層として採用されている
様々な通信プロトコルを自由に選択できることも IEEE802.15.4 の特徴の 1 つである

4. システム構成

今回構築したシステムの構成図を図 2 に示す。

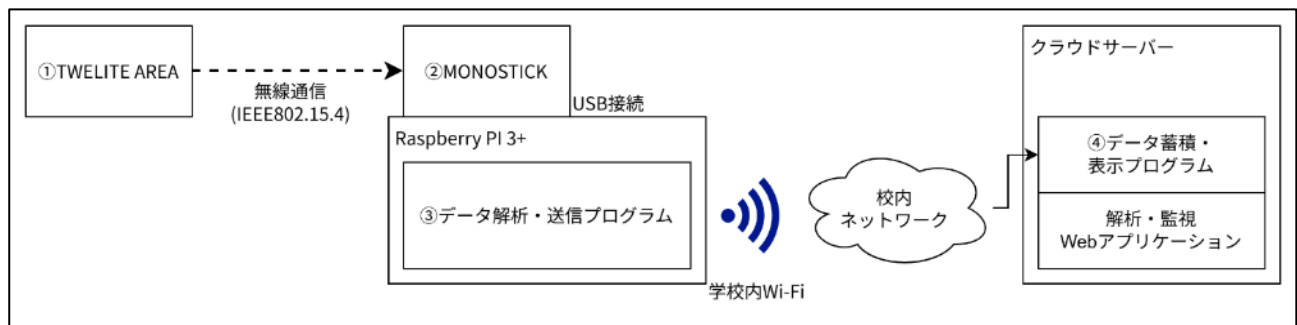


図 2 システム構成図

- ① TWELITE ARIA にて 1 分間隔で測定を行い、無線通信 (IEEE802.15.4) にて送信する
- ② ワンボードマイコン Raspberry Pi 3+ に USB 接続した、親機の MONOSTICK にて受信する
- ③ 受信したデータを Raspberry Pi 3+ 上のプログラム (C# にて開発) で解析し必要なデータを抽出する
- ④ 抽出したデータをクラウド上のデータベースサーバに、校内ネットワーク (Wi-Fi) を介してデータ蓄積・表示プログラム (PHP にて開発) に送信し、データベースサーバに蓄積する

蓄積したデータについては、Web ブラウザを使って表示・確認することができるようにした。なお今回は「データ解析・送信プログラム」およびクラウドサーバ内の「データ蓄積・表示プログラム」の開発を行った。

5. 開発結果

開発したプログラムの表示画面を図3に示す。このプログラムはブラウザ上で動作する。



図3 データ表示画面（全体図）

左タブに、登録しているセンサー一覧（図 4）が表示されセンサーを選択すると、以下の 2 種類のデータ（図 5・図 6）を表示する。

- 選択したセンサーの最新データ情報
 - 計測日時
 - 温度
 - 湿度
 - 電源電圧
 - 通信品質
- 温度・湿度の経時変化図
 - デフォルトで今日の日付から 3 日分表示し、表示範囲を変更することが可能
 - 表示速度向上のため、間引き表示する（デフォルト 10 分、選択可能）



図 4 データ表示画面（センサー一覧）



図 5 データ表示画面（最新データ情報）



図 6 データ表示画面（経時変化図）

6. 通知機能について

今回用いたクラウドサーバには、データを保管するデータベースシステムと共に、オープンソースの解析・監視 Web アプリケーションである「Grafana」をインストールしている。このアプリケーションから、データベースを参照することで、蓄積したデータを共有で閲覧できる。そして、データの可視化および標準搭載されているメール通知機能により、監視を実現した。Grafana での表示画面を図 7 に示す。



図 7 Grafana 画面（仮設置中の別測点データも表示しています）

7. TWELITE ARIA 通信可能距離実験

今後の開発に備え、受信機を図 8 MONOSTICK 設置場所に固定し、TWELITE ARIA を持ったまま動いて通信可能距離実験を実施した。また、親機として使用した Raspberry Pi 3+ と MONOSTICK の写真を図 9 に示す。

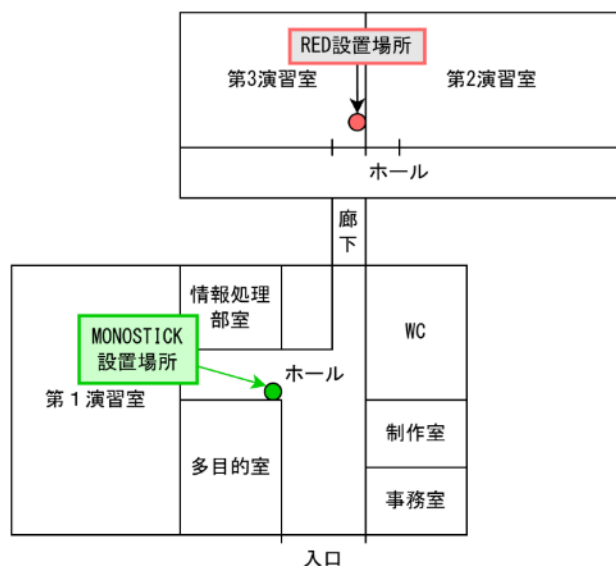


図 8 情報教育センター 見取り図と設置位置



図 9 Raspberry Pi 3+ と MONOSTICK

結果として、TWELITE ARIA BLUE では第 3 演習室入口前のホール付近が通信限界距離であり、第 3 演習室内部に TWELITE ARIA BLUE を設置するとデータが受信できなかった。

高出力版である TWELITE ARIA RED を用いて同様に実験してみたが、第 3 演習室の入口付近（図 8 RED 設置場所）であれば通信可能だが、通信品質としてはかなり悪い状態となった。

この結果の原因として以下の要因が考えられる。

- 物理的要因

電波は一般的に障害物により信号が減衰する。周波数が高くなるにつれ、直進性が増して障害物の影響を受けやすくなる。

今回実験した通信経路上にはドアや壁があり、特にドアのフレームが金属製であるため、それらの障害物により信号が減衰している可能性が高い。

- 性能の問題

性能面での問題は様々だが、一番大きな問題はアンテナの利得不足と考えられる。

TWELITE ARIA で採用されているアンテナは、プリント基板上の銅箔パターンで構成された基板アンテナであり、小型・薄型で安価である一方、利得が得られにくい。（図 10）TWELITE にてよく利用され、利得が大きいマッチ棒アンテナの利得が 2.0[dBi] である一方、TWELITE ARIA のアンテナ利得（ケース付き）は -0.46[dBi] と小さい。

また、受信側（MONOSTICK）についてもアンテナ利得が -2.0[dBi] と小さい。

これについては、送信側/受信側共にワンパッケージ品であり、アンテナ交換は不可能であるため、TWELITE とセンサー・アンテナを購入し組み立て・開発を行うことで改善する余地があるため、今後の課題とする。



図 10 TWELITE ARIA の基板と基板アンテナ（赤枠部分）

- Wi-Fi との混信

各演習室および事務室には複数の無線 LAN アクセスポイントが設置されている。これらのアクセスポイントからは、TWELITE で用いられている 2.4GHz 帯の電波も送信しており、この電波により干渉が発生して、通信距離に影響を与えている可能性がある。

8. まとめ・今後の展望

サーバ室の温度監視を主目的として各種プログラムを開発し、遠隔での温度の可視化と監視を実現した。また、使用した TWELITE についても使用方法や IEEE802.15.4 の通信特性といった知見を得ることができた。

今後の展望として、本校主要なサーバおよびネットワーク機器を収容しているサーバ室がもう一部屋あり、こちらにも温度監視のため今回開発したシステムを導入して監視できるようにしたい。また、情報教育センターについては、他の建物と比較して湿度が著しく高い傾向がある。そのため、様々な箇所にセンサーを設置して現状調査を進めていきたい。

謝辞

クラウドサーバの提供およびプログラム開発にご協力いただきました、電気情報工学科 臼井昇太教授には深く感謝申し上げます。

根菜類の水耕栽培のための技術開発と省力化への取り組み 3

○上野 純包¹・福重 英翔²・福田 和樹³・丸田 要⁴

概要：筆者らは 2023 年 11 月より根菜類の水耕栽培の研究を開始した。根菜類の水耕栽培の問題は発芽までは容易であるが、可食部そのものの成育が左右する為、その後の成長過程の栽培が難しい。本研究のねらいは①水耕栽培に最適な根菜類の品種を見つける事、②栽培環境の構築と省力化技術の確立③水温管理・循環システムの自動化④採光等に関する技術探索の 4 点に着目し研究を進める。2025 年 4 月より本校電気情報工学科・丸田研究室の卒業研究のテーマとして組み入れ、卒研では観測システムの自動化に本科 5 年生と取り組み、GEMS2025 でその経過と栽培状況の様子について報告した。(Technological Development and Labor-Saving Efforts for Hydroponic Cultivation of Root Crops II) 本報告は研究の概要とその後の進捗状況及び今後の展望について述べるものである。

Key words: 根菜類、水耕栽培、水温管理、循環システム

1 はじめに

筆者らは 2023 年 11 月より根菜類の水耕栽培の技術化及び省力化に向けた取り組みに着手した。2025 年 4 月からは本校電気情報工学科の丸田研究室で卒業研究のテーマとして栽培観測システムの自動化を取り組み、筆者は土壌部分の改良や収穫方法の省力化など栽培方法の効率化全般について探索している。

一般的に、水耕栽培に適している野菜はレタス・ほうれん草といった葉茎菜類や、トマト・キュウリといった果菜類である。これらは既に実用化され広大な農地を必要としない大規模な植物工場へと発展している。特に需要の高いトマトやイチゴ等は成長に応じ、栽培ケージを揚げる高設栽培が一般的で、一部では露地栽培より収量が多く品質も安定し、供給がコントロールできるなどメリットが高い。一方で根菜類の水耕栽培については、ダイコンやゴボウ、ジャガイモ、サツマイモなどの根菜類は水耕栽培には不適とされ商用化が進んでいない。

先行事例・研究^[1]では、ダイコン・ニンジン等の栽培が一部の園芸農家、農業試験場、大学農学部で取り組みの事例が多数あり、西暦 2000 年代前後には盛んに栽培研究がされていたが、商用ベースになる様な技術化が展開しておらず、現在は当時のような研究の活気が見受けられない。

不適とされている問題の 1 つとして発芽後の

育成が安定しない点が挙げられる。根菜類は播種から発芽までは比較的容易に成長するが、肝心の可食部となる根や茎の部分が一樣に成長せずまばらになる。また、成長の経過は見られるものの、根腐れや、ひげ根の増加、多股化などの問題が発生する。それは育成領域である茎や根が栽培溶液に浸潤しているため、溶液の管理や水温・pH のコントロールや水位調整が難しく、大きく成長しなかったり、溶液中にひげ根だけが長く生え、見た目や食味が悪くなったり、最悪には根腐れするなど、うまく成長しない。よって実験室レベルや小規模栽培の成功はあっても大規模商用化が困難であることが挙げられ、未開の分野のままだと考えられる。

そこで筆者らは最適な栽培環境を構築し探索しながら、根菜類の水耕栽培の技術化へのきっかけをつかみたいと考えている。

本稿は 2025 年 9 月にタイで開催されたワークショップ GEMS2025 へ投稿した第 2 報に続き、その後の水耕栽培の取り組みについて、併せて報告する。なお、筆者らは、ほぼ園芸栽培の初心者であるため、学内の協力者として地元の都城農業高校出身者であり、露地園芸・施設栽培に造詣が深い、本校学生課専門職員の米満 忍(よねみつ しのみ)に引き続き助言を仰いでいる。

初年度の2023～2024年は露地栽培の経験を積みゴボウの発芽過程の観察を中心に研究を行いGEMS2024 および、第16回技術研究発表会 in 木更津で報告投稿した。2025年4月からは、本校電気情報工学科・丸田研究室で卒業研究(以下:卒研)に組み入れることになった。同年6月からは、筆者が前年より構想していた次項2の②の観賞魚用ソイルを用い、人工土壌でのカブの植栽の予備実験を開始し、同時に本科生らと共に観測や管理の計測の自動化(写真5・図1)や栽培装置の技術化に取り組んだ。これら9月以前までの取り組みの経過についてはGEMS2025 in Ayuttayaで報告しており、本稿はその報告の続きと、これまでの研究の全体概要および今後の研究についての展望を述べるものとする。

2 本研究のねらい

本研究では根菜類の水耕栽培の技術確立をめざしており、次の4点に着目して研究を開始し、それぞれの項目についてアプローチしている。

① 水耕栽培に最適な根菜類の品種を見つける

水耕栽培下において、成長量が高く収穫が見込める品種を見つけ、根菜類の水耕栽培分野の新規開拓を行う。

② 根菜類の栽培育成環境の構築と省力化技術の確立・非土壌育成環境の探索

玉砂利、人工石、吸水パッド/ジェルシート、観賞魚用ソイルなど、栽培環境が再利用可能である人工土壌の見極める

③ 水温管理・循環システムの自動化

溶液栽培に関する技術探索 溶液のろ過循環、水温・pHの管理等、防寒環境の探索

④ 採光等に関する技術探索

採光コントロール(自然光)
最適な人工光源による栽培環境の構築

3 これまでの経過と今年度の進捗について

研究の進捗について、前項1で触れている通り2025年4月から本校電気情報工学科・丸田研究室で卒業研究(以下:卒研)に組み入れる事になり2025年6月に、筆者が前年より構想していた前項2の②観賞魚用ソイルを用いた人工土壌での予備実験を開始、同時に本科生と共に観測や計測の自動化(図1)や栽培装置の技術化に取り組んだ。そして2025年9月より栽培装置の改良に取り組み、丸田らの提案で3種類の実験装置(写真15-18)を構築し観察を進めた。装置の概要については次項以降に述べる。なお9月からは栽培期間が短いハツカダイコンに替えて作付け2ターン目の実験を進めた。写真1-4は1ターン目の成果(栽培期間:2025年9/30～10/27)

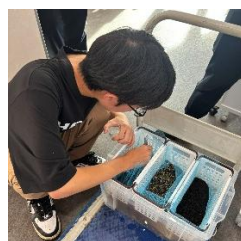


写真1-2 播種の様子(福重) と 作付けの品種



写真3 装置別の成長状況 写真4 初期の装置

丸田卒研での取り組みは自動計測の環境づくりから着手し、前項2の③、④の項目を主として取り組んだ。まず手始めに水温の計測システムの構築から着手し、次に溶液のpH測定など、センサ類を拡充しながら構築を進めた。今年度は丸田卒研の本科生・福重が前項2の③の自動計測システムの拡張に取り組む、システムの充

実化とデータの可視化を進めた。これらの指導等については丸田・上野・福田らとで意見交換をして構築・研究を進めた。その詳細については福重の卒業研究「根菜類の水耕栽培実現に向けた環境計測装置の開発」2025. 10/23 中間発表、2026. 1/22 最終発表⇒卒論提出（1/30）に委ね、本報告では次項に概要を述べるものとする。

3-1 自動計測システムについて

2025 年 4 月期、福重は大学編入希望の為、編入学試験が終わるまで、筆者が 2024 年に構築した、RaspberryPi 4 を用いた温度計測の仕組みをおさらいし、これをベースとして他のセンサ類を付加してシステムを拡充していく事とした。

福重の編入学試験後の 2025 年 6 月からは本格的に構築を進め、pH センサの導入、湿度センサの組み込みを実装した。その後グラフ可視化サイトの Grafana ヘデータを展開、併せて RaspberryPi の専用カメラを組み込んだ。次に栽培の画像取得の実験を経て、Web カメラを接続しクラウドに取得データを転送し栽培環境計測の自動化を進めた。写真 5 に拡張後のシステムの外観と図 1 にシステムの概略を示す。

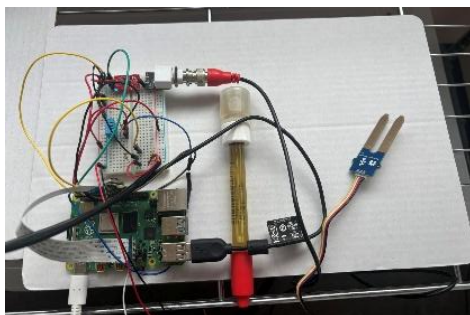


写真 5 拡張後のシステム外観

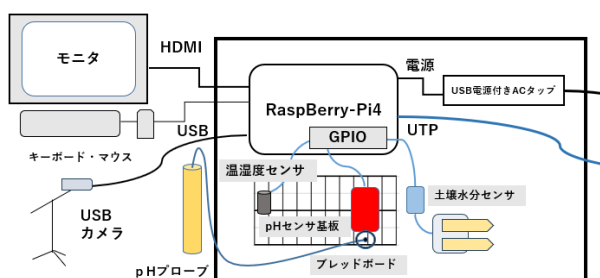


図 1 拡張後のシステム構成図

3-2 栽培対象の変更とその後について

2025 年度 4～7 月期は露地栽培でカブとニンジンスタートさせた。（カブとニンジンはコンパニオン・プランツ※1）当初は露地栽培から芽だしてそれを植え替える方法で栽培を開始した

カブとニンジンは成長を早くするため、情報教育センター旧玄関口の花壇に露地にスジまきした。（写真左：上段 本葉が出始めたカブ）次に双葉から本葉が出た段階で成長の良いカブの芽をいくつか選定し水耕栽培装置に植え替えた

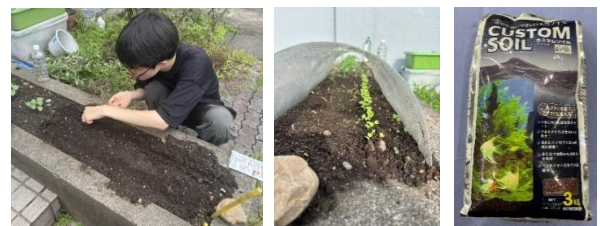


写真 6-7 露地栽培の様子 写真 8 メダカ用ソイル



写真 9-10 丸田卒研室内の初期の水耕栽培装置

根菜類は一般的には植え替えが不適ということが通説であるが、全く成功しないわけではない。播種期に腐葉土等のやわらかめの土壌から成長したひげ根を切らない様に採植し、メダカ用ソイルを水切りネットに入れ（写真 8）移植した。なお、ニンジンは移植後の根腐れの心配があり、今回は見送り露地のみの栽培で終わった。

装置は 2 段構成で水槽となるクリアボックスに玉砂利を敷き、底部中央に底上げの仕わけ箱、その上面にソイル層となる、縦長のかご型の仕わけ箱を 3 組おき、装置の上部から光源に平板の LED ライトと小型の LED 光源を設置し 24 時間照明にした。写真 9-10 に初期の水耕栽培装置の外観と図 2 に装置の構成図を示す。

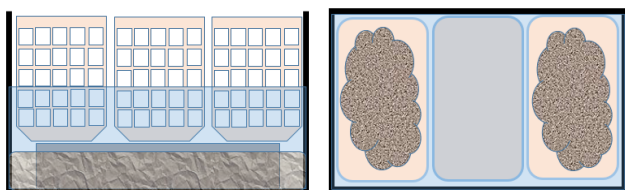


図2 水耕栽培装置の構成 側面と上面

3-3 光量不足とアオムシによる食害

構築当初、光量不足とならない様に時折自然光浴をさせていたが、途中アオムシが発生して、植え替えたカブの双葉から本葉まで根こそぎ食被害を受けてしまい、気が付いた時には本葉も全て食べ尽くされてしまった。(写真 11-12)

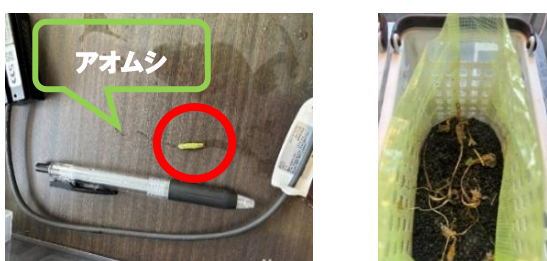


写真 11-12 発見したアオムシと食害を受けた様子

被害を受けなかったカブの育成状況と予備実験での収穫状況を写真 13~16 に示す。



写真 13-14 卒研室内の育成状況



写真 15-16 予備実験での収穫状況

2025 年 7 月以降の実験では、露地栽培からの植え替えはせず、また害虫対策のため屋内で直接人工培土(ソイルや小玉砂利等の観賞魚用)に播種し実験を進めた。発芽誘導については、自然光

下にて露地栽培で芽出しをするのが一番早いのであるが、春～夏期の害虫の事は念頭に置いていなかった。そのため、自然光の採光が良い情報教育センターロビー部に移設し、LED ライトなどの人工光源を用い、2025 年 9 月末以降の実験で品種を栽培期間の短いハツカダイコンを選び、栽培装置に直接播種して栽培した。

3-4 光源強化および、ろ過装置の導入

情報教育センターに移設した後も屋内との比較のため、暗室に平板の LED ライトと小型の LED 光源を設置し 24 時間照射し栽培していた



写真 17 カイワレ状の新芽

が、光量不足のため、カイワレ大根の様になり、その後も大きく成長しなかった。(写真 17)

ろ過装置は、屋内の日照が良い装置①と暗室側の装置③装置を追加(写真 18 左中央の装置と写真 19)し比較用にろ過装置の無いものを装置②として金魚用のエアレーションを分岐して入れ成長促進を図った。装置構成を図 3 に示す。



写真 18 装置①と②(左端) 写真 19 装置①の近写

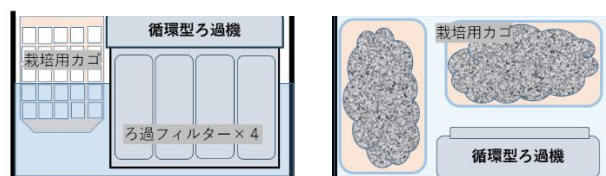


図3 現在の栽培装置の構成 側面と上面

2025 年 10 月以降の実験装置(暗室版: 写真 20-21)では、光量の調整が可能な、太陽光の波長成分に近いフルスペクトル LED に変更した。また AC 電源タイマーを導入し、日中の 7:00~19:00 まで照射するようにした。その他に水耕

栽培では青藻が発生する事が多いため、観賞魚用のろ過装置を追加した。



写真 20 装置③暗室外観 写真 21 暗室内部の LED 照明

4 今後の計画について

引き続きソイルをはじめとするメダカ石（小玉砂利）人工培土での育成を観察する。西洋ニンジン等の水耕栽培の知見^[1]では、主根の下部に栽培溶液が部分的に浸潤する状況で主根の成長が著しいとされている。そのため筆者の構想では保水力の高いソイルと水切れがよい玉砂利を混合したハイブリット式で栽培環境の違いについて確かめる。福重が進めた環境測定関連では水温と pH センサ、湿度センサを用いた測定、USB カメラでの撮影機能の実装は済んだ。更に人工培土中の水分を測定するセンサを追加して観察を続け、2026 年 1 月 22 日の卒研発表でその成果が発表された。（卒論は 1 月 30 日に提出[5]）なお、溶液監視のための EC センサや光センサ、光度計の追加は実装できず、また栽培溶液の循環の整備や水位調整のためのゲージアップの仕組み、LED 光源の制御や波長の変更は今後の課題として残った。その他の課題として、成長成績が良かったハツカダイコンのほかに、水耕栽培に最適な根菜類の探索し、露地・水耕栽培の比較実験を継続する予定である。



写真 22-23 成長が良い暗室の栽培装置と追肥の様子

写真 22-25 は 2 ターン目執筆時の成長が良い暗室型の循環ろ過装置付き栽培装置（10/27～実施）

写真 26-27 は 2 ターン目の露地栽培したキスミーはつか大根（左）と露地はつか（右）の成果。



写真 26-27 露地栽培の成果 キスミー（左） 露地はつか（右）

露地栽培の作付けは 2 ターン目のもので、収穫は 3 ターン目と同時期に行った。



写真 28 屋内標準（左） 暗室（エア・中央） 暗室ろ過（右）

写真 28 は情報教育センタースペースに設置した 3 ターン目の（屋内自然光：標準（左））の収穫成果と暗室エアレーション環境（中央）および暗室ろ過環境での水耕栽培での収穫成果である。（3 ターン目は 2025 年 12/8 播種～1/26 収穫）

LED 照明下の実験では、露地栽培よりも大きく成長した。屋内の自然光配下でも露地より大きかったため恐らくは室温と外気温との差が出たのではないかと推察される。

いずれも結果は収穫時期が遅れたため肥大気味であった。今後は気温と光量の相関を調べ、春期からの再開で検証したい。水分量については、3 ターン目以降の栽培はソイル＋玉砂利のハイブリット栽培を行っており、ソイルは玉砂利と比べ保水力が良く発芽が良い傾向が見受けられた為、培土の混合比率を変えて吸水量を見ながら栽培実験を進めていく。

露地栽培については屋内栽培との成長度の比較用として栽培は継続する方針で、露地・屋内ともに基本的には無農薬で成長させたいと考えている。



写真 29 簡易ドーム

栽培実験では農薬の散布は避け不織布や簡易ドームで覆い実験を進める。(写真 29) ※2 冬時期の栽培実験は日照不足にならない様、不織布では覆わず、また寒さ対策のため今後もアクリル板の簡易ドームを張って実験を進める。

5. まとめ

昨年に引き続き基本的な土壌栽培、根菜類の栽培方法を米満に助言を仰ぎながら、水耕栽培と露地栽培を進めた。水耕栽培装置については、少しずつ改良し、3 種類の装置で実験を進めた。また卒研室では環境測定 of 自動化とシステムの充実化を図った。今後においても利点や欠点を中長期的に観察しながら、短期で成長する根菜類を見極め、より良い栽培方法について全体を俯瞰しつつ、引き続きグループで研究を進めていきたい。

福重の卒業研究では、計測システムの充実化と最適な人工光源の探索、水温・水質・水位制御について研究進め、その有効性が確かなものとなった。福重には今回の成果の引き継ぎをまとめ、進学後は分野が異なると思われるが、今回の経験を自身の研究に生かして欲しいと切に願う所である。

2025 年度末現在、卒研での継続が見込めていないが、今後以降の水耕栽培装置全般については、筆者らが研究を続け国際ワークショップ GEMS に引き続き投稿し、国内においては本技術報告および、木更津高専で開催される技術研究発表会で報告していく予定である。

謝辞

寄稿にあたり、本研究のきっかけを与えて頂いた、本校電気情報工学科 臼井 昇太 教授およ

び、丸田 要 同科准教授には卒業研究に取り上げ教育の機会を与えて下さり、本研究の推進にご理解とご協力頂きました事に感謝致しますまた、濱田 英介 元・本校物質工学科・特任教授には、土壌栄養学の見地から様々な助言を頂きました事、この場を借りて感謝申し上げます。最後に協力者である、米満 忍・学生課専門職員には園芸栽培指導および、本研究に対するご協力とご理解に対し深く感謝申し上げます。

参考文献：

- [1] 水耕ニンジン (*Daucus carota* L.) の根の肥大に及ぼす通気および培養液水位の影響 寺林敏・原田直美・伊達修一・藤目幸擴 園芸学研究 (Hort Res. (Japan)) 7巻 3号 pp439-444 (2008)
https://www.jstage.jst.go.jp/article/hrj/7/3/7_3_439/_pdf
- [2] International Workshop on Fundamental Research for Science and Technology 2024 In Hotel Tropicana Pattaya, Thailand on September 9-10,2024 Title : Technological Development and Labor-Saving Efforts for Hydroponic Cultivation of Root Crops Yoshikane UENO, pp72-75(2024)
- [3] 第 16 回高専技術教育研究発表会 in 木更津 3月 3-4 日, Title : 根菜類の水耕栽培の取り組み 上野純包, 概要集 pp62-63(2024)
- [4] International Workshop on Fundamental Research for Science and Technology 2025 In Classic Kamec Hotel, Ayuttaya Thailand on September 8-9,2025 Title : Technological Development and Labor-Saving Efforts for Hydroponic Cultivation of Root CropsII Yoshikane UENO Hideto FUKUSHIGE Kazuki FUKUDA and Kaname MARUTA, pp72-75(2025)
- [5] 根菜類の水耕栽培実現に向けた 環境計測装置の開発 福重 英翔 令和 7 年度都城高専電気情報工学科卒業論文

※1: コンパニオンプランツ: 相性の良い野菜、共に植えると害虫を忌避するなどの効果がある。

※2: 簡易ドームはコロナ禍で使用していた廃材のアクリル板を使用 (写真 29)

所属先：

- 1: 技術教育支援センター 技術専門員 (上野)
- 2: 電気情報工学科 5 年学生 (福重)
- 3: 技術教育支援センター 技術職員 (福田)
- 4: 電気情報工学科 准教授 (丸田)

**タイ王国内現地日系企業工場見学・学生引率及び国際会議 GEMS2025 in
Ayutthaya 参加・発表報告について(前編)**

○内村 映葵 上野 純包

1. はじめに

筆者らは昨秋 9 月にタイ王国で実施した、現地日系企業見学・学生引率及び国際会議 GEMS 2025 について、視察の様子と引率業務の概要、国際会議への参加・発表について併せて報告する。

渡航日程:令和 7 年 9 月 3 日～9 月 11 日

① 9 月 5 日 日系企業工場見学 NMB-Minebea Thai Ltd.バンパイン工場

② 9 月 8～9 日 国際ワークショップ GEMS2025 in Ayuttaya

参加者総数 31	本校	M科:教員 1 技術職員 1 本科生 6 専攻科生 6
		E科:教員 4 技術職員 1 本科生 6 専攻科生 1
		泰日工業大学 教員2 学生2
		豊橋技科大学 教員1(招待)

2. NMB-Minebea Thai Ltd. 工場見学・視察について (内村・上野)

9 月 5 日、筆者(内村)はM科高橋教授、E 科濱田教授、上野技術専門員と両学科それぞれの学生 14 名でミネベアミツミ株式会社(本社:長野県軽井沢)のタイ王国の現地法人である NMB-Minebea Thai Ltd. のバンパイン工場(アユタヤ県)現地工場見学・視察した。訪問直後応接室にて、現地事業所と日本法人との関係及び会社概要について説明を受けた。その後に 3 つの事業部に分れた工場へ見学し、それぞれの事業部の担当者による案内が行われた。



写真 1. 会社説明



写真 2. 説明の様子



写真 3. 役員の坂主氏と濱田教授



写真 4. 工場見学①



写真 5. 工場見学②



写真 5. 工場見学③



写真 7. 工場見学④



写真 8. 工場見学⑤

バンパイン工場(NMB-Minebea Thai Ltd.)の事業部は大きく分けて、主軸のボールベアリング・切削工具系と各種モータが使われた自動車部品系、そして製品検査部門と 3 つの事業部が工場内に存在する。世界市場向けにボールベアリングや各種小型モータなどを、構成部品の加工、切削工具

のドリルやエンドミルを含め組み立てまで一貫して生産しており、ほぼ9割以上内製化されている。主な製品は、小径ボールベアリング、金型・治具・工具、プラスチック射出成形部品、プレス部品、機械加工部品など、多岐にわたり、ものづくりに欠かせない多数の部品を製造・輸出している。



写真 9. 工場見学⑥



写真 10. 工場見学⑦



写真 11. 工場見学⑧



写真 12. 工場見学⑨



写真 13. 工場見学⑩



写真 14. 工場見学⑪



写真 15. 工場見学⑫



写真 16. 工場見学⑬

また、紹介の中では、大阪・関西万博に出展している3つの製品についての説明があった。

筆者が特に興味を引いたのは、病院の入院患者が使用する病床に関する製品であった。この製品はコロナ禍中にミネベア従業員内でのアイデア出しで生まれた製品で、病床は単に患者が休息、療養するためのものではなく、バイタルサイン（心拍などの生体情報）等を常時測定し、病棟のナースステーションでリアルタイムに表示できる機能を備えている。従来は、医療従事者が決まった時間に各病室を回り、体温や心拍などを測定して患者の容態を確認していた。しかしこの製品が実用化されれば、スタッフは巡回の手間を省きながら、常に院内タブレット等の端末で患者の状態を把握できるようになる。その結果、人手不足が深刻化する医療現場において、限られた時間をより必要な患者の対応に充てることが可能となる。今後このような製品が実用化され、医療現場で広く活用されることが期待される。

工場見学が終わり、全体質疑の時間では、筆者は日本法人との採用方法等の違いがあるか等を知りたかったため、以下2つの質問を行った。



写真 17. 駐在員の方たちとの座談会①

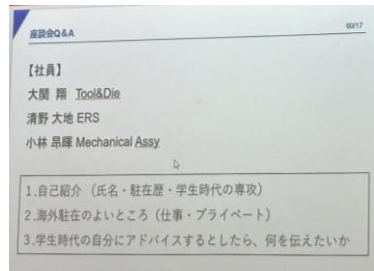


写真 18. 座談会の題目



写真 19. 駐在員の方たちとの座談会②

①現地人の採用形態について Q1「現地のタイの従業員をどのような形で採用しているのか？」また、「どのような人材を求めているのか？」

➡A1. 現地では人材採用を業者に依頼しており、業者が個々の能力に応じて適切な人材を探し出し会社が最終的に採用するという形をとっているとのこと。また、カンボジアでは、企業の担

当者が直接学校を訪問し、人材確保に努めているとの採用計画の説明があった。

②駐在員の現地での状況と海外勤務の動機について Q2「どのようなきっかけで駐在することになったのか？」

➡A2. 駐在員の方々は共通して「上司が駐在していたため、自分にも駐在の話が回ってきて、その流れで駐在することになった」という回答であった。座談会に参加していた駐在員のみなさん（写真2）同様の回答であった。

みなさんの回答が同じになるのは、日本国内での採用時の面接で海外勤務の興味があるか、経験がしたいかを問われ、それぞれに元々海外勤務に関心が高い事もあり、期首面談等で異動の意向が尋ねられた際、そろそろ自分の順番が回ってきたとの認識であったとの事である。

他にも、学生からの質問では「仕事の際に使用している言語」や「帰国の頻度」、「給与」などについての質問があった。現地では主に英語・タイ語、日本語を使用しており、会話では主にタイ語や英語で行い、メールや文書でのやり取りは英語で行っているとの事で、皆さん苦労されながら、それぞれが工夫して工場で働く従業員らとのコミュニケーションをとられているとの事であった。



写真 20. 社員との昼食会①



写真 21. 社員との昼食会②



写真 22. 社員との昼食会③

その他には、単身で赴任している駐在員（独身）は2年に1回、通常の駐在員（日本に家庭を持つ社員）は1年に1回の頻度で帰国ができる。その際の帰国費用については会社が負担しているとのことであった。給与面については、「日本での給与に加えて海外手当が支給される」と説明があり、学生たちも積極的に質問を行い、非常に活発で有意義な質疑応答となった。その後、社員食堂での昼食会では座談会に参加した以外の駐在員の方たちともテーブルを挟み、休日の過ごし方や、余暇の楽しみ方、趣味等の質問を各々交わしていた。

見学・座談会を終えて（内村） 今回の見学では、NMB-Minebea Thai Ltd. における精密加工技術や自動化設備の充実度の高さを実感した。手作業で行っていると想像していた工程も、大型かつ高額な機械を用い、同社独自の製法によって現地スタッフが精密に作業している様子に大きな驚きを覚えた。また、医療分野に応用される製品の紹介を通して、機械技術が人々の生活を支える仕組みを理解する良い機会となり、私にとっても非常に有意義な学びの機会となった。



写真 23. 昼食会

工場見学後の感想（上野） 本年度もワークショップ GEMS への参加と、同時期に実施された M 科の工場見学に帯同した。ミネベアミツミグループの工場見学は昨年に続き2回目であり、今回も大変有意義な経験となった。タイ渡航の際には、バンコク近郊の機械系日系企業の製造工場を中心に見学へ同行させていただいているが、今回改めて、タイにおける日系製造業の特徴と現地従業員の高い能力を強く実感した。



写真 24. エントランスにて

これまで訪問したいずれの工場も、郊外の広大な敷地内に工業用水・消防水利を兼ねた貯水池を設置し、事業部ごとに製造ラインを整備して現地従業員を確保している点が共通している。特に従業員の多くを女性が占めており、その勤勉さや製品品質向上に向けた姿勢は、かつての日本企業が歩んできた道を彷彿とさせるものであった。AI による自動化が進む現在でも、最終的な品質維持には人の目や手による確認が不可欠であり、実際に現場ではその役割を女性社員が確実に担っている。

また、現地に駐在する日本人スタッフが少数で済むのは、現地従業員の高い技術力と品質管理能力によるものであると感じた。タイは親日国であり、仏教国として日系企業の理念が浸透しやすい環境にあるが、それ以上に、従業員との日々のコミュニケーションと高い士気が、製造現場の安定運営を支えていることを目の当たりにした。

今回のミネベアミツミグループの工場見学では、グループ内で製品を相互供給する内製化の比率が極めて高いことが改めて確認できた。特に印象的であったのは、工場内で使用する極小径ドリルやエンドミルといった切削工具を一本一本自社で製作している点である。さらに、それらの工具を用いて製造した部品を組み立て、ライン生産まで一貫して行う体制が整っており、高い技術力と効率性がうかがえた。

たとえば、コンピュータやデータセンターで使用する大容量ストレージ HDD の製造では、モータやベアリングなどの回転機構部品が他事業部でも共通して利用されており、製造工程もほぼ同一で規模のみが異なる。また、自動車用パワーウィンドウやワイパー用モータなど、多様な用途へ応用されている点も興味深かった。事業部ごとに独立性を保ちながらも、それぞれの強みを生かした製造が行われており、製品管理・製造管理が極めて行き届いている印象を受けた。

さらに、今回三つ目に訪問した「製品検査に特化した事業部」の存在は特に印象深かった。製造された部品ひとつひとつに対し、非破壊検査から耐久試験まで幅広い試験項目が実施されており、その多くを女性社員が担当している。丁寧で厳密な検査体制がグループ全体の品質向上を支えていることを強く感じた。

以上のように、今回の工場見学を通して、タイにおける日系企業の製造現場の高度な内製化、人材育成、品質管理の実態を改めて理解することができた。来年度も機会があれば、引き続き工場見学に同行し、現地の取り組みを学びたいと考える。

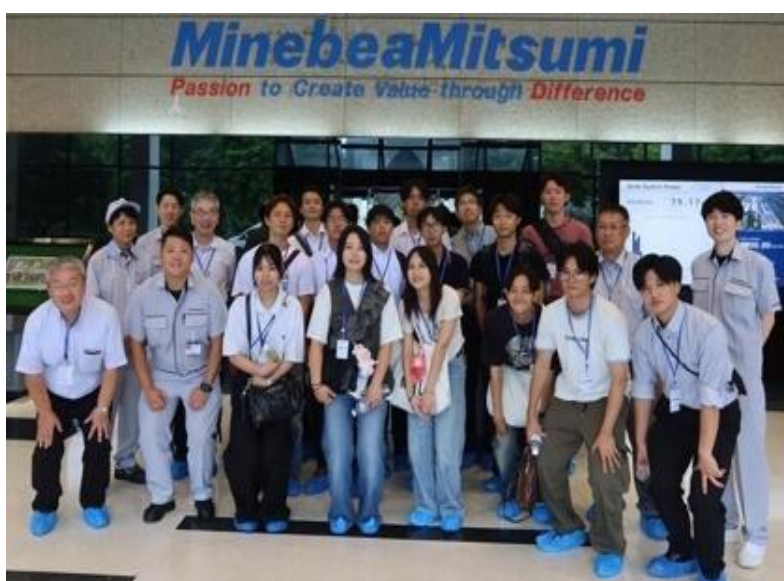


写真 25. 集合写真

タイ王国内現地日系企業工場見学・学生引率及び国際会議 GEMS2025 in
Ayutthaya 参加・発表報告について(後編)

○内村 映葵 上野 純包

3. GEMS 会議 2025(国際ワークショップ)への参加報告 in Ayutthaya (内村・上野)



写真 26. 会場ホテル



写真 27. ロゴ写真



写真 28. 会場の様子①



写真 29. 会場の様子②



写真 30. 会場の様子③



写真 31. 会場の様子④



写真 32. 会場の様子⑤



写真 33. 会場の様子⑥

国際会議 GEMS2025 は 9 月 8 日～9 月 9 日の日程でアユタヤのクラシック カメオホテル (写真 26) で開催された。参加者は本校から、高橋、濱田・臼井・丸田、川崎、上野・内村らの教職員と両科の学生・専攻科生含め 26 名、豊橋技術科学大学より教員 1 (三浦教授)、泰日工業大学より教員 2 (パイサンスイライ、ジャミコン教員)・学生 2 の 5 名を招待し、総勢 32 名の参加であった。

はじめに、E 科臼井教授から開会のあいさつがあり、記念講演 2 本の案内と講師の紹介があった。国際ワークショップ GEMS は 2015 年からの開催から今回で 10 年目を数える

GEMS (International Workshop on Fundamental Research for Science and Technology) の名称は宝石・原石を意味する Gemstone に由来する。

発足の主な目的は本校学生の海外渡航の体験と語学スキルの向上、成果の発表とタイ・日双方の教職員・学生との交流を深める為であり、コロナ禍の長野県軽井沢での開催を除いてタイ王国の各地で開催してきた。

GEMS の発足は本校機械工学科 (M 科) と電気情報工学科 (E 科) の教職員有志メンバーを中心に TNI 泰日工業大学の教員有志との 2015 年の発表会の実施を皮切りに、本校と TNI 泰日工業大学との学術交流提携を経て、毎年夏秋期 (コロナ禍を除く) に両校の教職員および学生によるワークショップを実施している。

記念すべき 10 年目の今回は、第 1 回から連続で参加して頂いている、豊橋技術科学大学の三浦博己教授を招聘し記念講演を頂き、続いて M 科の高橋明宏教授から、GEMS 開催の経緯及び意義について、当時の集合写真とスライドを交え、この 10 年を振り返り講演を頂いた。



写真 34. 臼井教授の開会挨拶①



写真 35. 臼井教授の開会挨拶②

記念講演1 三浦博己教授は豊橋技術科学大学で教鞭をとられており、ナノ・マイクロ組織の進化や、溝圧延による銅亜鉛合金系材料の強化および高強度化に関する研究を進めておられる。講演では、これまでの研究成果を振り返るとともに、近年取り組まれている銅亜鉛合金系材料の研究事例を中心にご紹介いただいた。

これらの研究は、高強度化と低コスト化を両立できれば、自動車数十台分に相当するコスト削減につながる一方、実際の研究には多額の費用が必要となることも示された。また、技術として実現可能な見通しや、具体的な効果についてもわかりやすく説明され、学生にとっても理解しやすい大変有意義な講演であった。

記念講演2 M科の高橋明宏教授は、GEMS開催10周年と題しワークショップ「GEMS」の語



写真 36. 三浦教授による記念講演①



写真 37. 三浦教授の講演②



写真 38. 三浦教授の講演③



写真 39. 三浦教授の講演④

源由来や命名の経緯、またこれまでの開催地での様子や参加者人数の推移、継続性の意義について講演があった。ワークショップ発表会のきっかけは、E科の濱田次男教員と泰日工業大学のパイサンスイライ教員がインドでの学会にて出会い、その後タイ国内の別の学会で再会したことを経て、2015年にタイ・プーケットで第1回ワークショップが開催されることにつながった。また高橋財団の国際会議開催助成を複数回にわたり受け、本校のゆめ基金からの渡航費助成支援を受けるなど、M科・E科以外の本科生・専攻科生ら、その他にも鹿児島高専、佐世保高専、函館高専から教員・学生の参加が多数参加するまで拡大した。2020年のコロナ禍での国内開催(対面・遠隔のハイブリッド開催)除いてタイ王国の各地で開催し、現地の教員・学生らとの交流を重ねてきたこれまでの経緯を述べられた。

今後においても学生の語学研修の機会と海外渡航の経験の場、また海外の研究者や学生らとの交流の機会として継続していき、若い研究者・技術者の原石を発掘し、磨き続けていきたいとの今後の抱負と期待を述べられ、第10回目を数える国際会議の盛会と今後の発展を祈念し講演を結んだ。



写真 40. 高橋教授による講演①



写真 41. 高橋教授による講演②

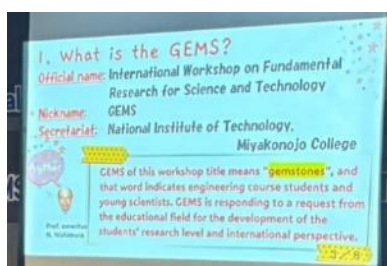


写真 42. GEMS の由来について



写真 43. 高橋教授による講演③

ポスターセッション



写真 44. 昼食会①



写真 45. 昼食会②



写真 46. 昼食会③



写真 47. 昼食会④

昼食をはさみ、午後からのポスターセッションは 17 投稿あり、会場内の壁一面に掲示され、発表者のポスター前に、参加者、招待者で闊達な議論がなされた。筆者らはそれぞれ予稿にまとめ投稿し、自身の作成したポスター前でプレゼンテーションの機会を待った。

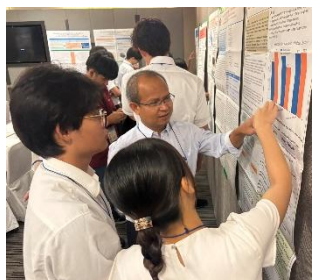


写真 48. パイサン先生とE 科生

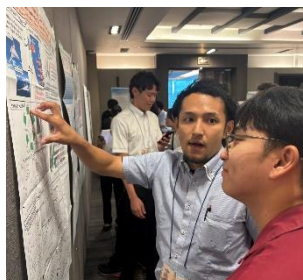


写真 49. 川崎先生とTNI 学生



写真 50. 三浦教授と専1M 学生



写真 51. ジャミコン先生とE 科生

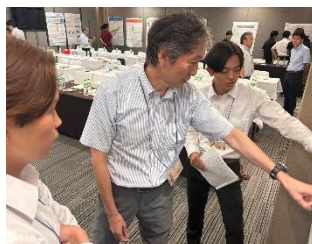


写真 52. 三浦教授とE 科生

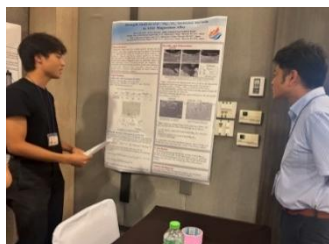


写真 53. 丸田准教授とM 科生

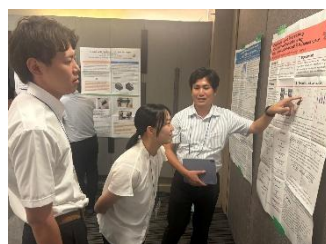


写真 54. 臼井教授とE 科生

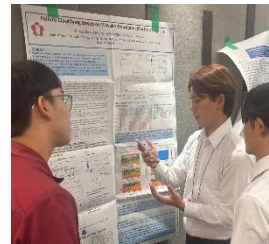


写真 55. E 科学生と TNI 学生

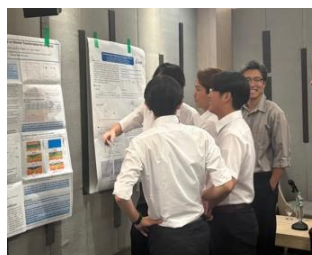


写真 56. E 科学生と M 科学生①

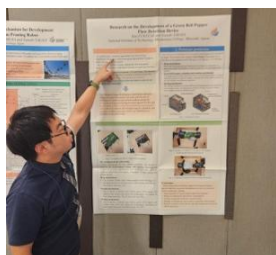


写真 57. 専 1M 学生①

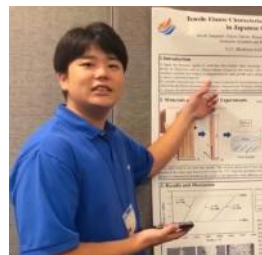


写真 58. 専 1M 学生②

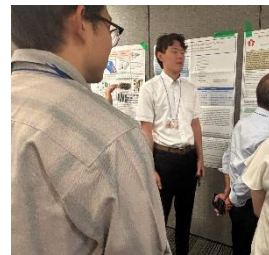


写真 59. E 科学生と M 科学生

ポスターセッション1 (内村) 筆者は、「ワシントンニアパーム剪定ロボット開発の現状報告及びビジネスプランコンテストへの挑戦」(Report on Development of a Washingtonia Palm Pruning Robot and Challenge to a Business Contest)という題目で、ポスター発表をおこなった。剪定ロボットの試作機は、ワシントンニアパームを登り降りするための昇降機構、葉柄等を含む葉を剪定するための剪定機構、そして剪定した後の葉を安全に回収するための回収機構の3つの主要な機構で構成されている。筆者は其中で昇降機構を学生と意見を出し合いながら、モデル設計を進めてきた。さらに、この技術をビジネスとして展開できる可能性があると考え、同コンテストにも参加した。試作機の概要やコンテストの結果などについては、別紙報告書にて報告する。会場では参加者の数名より質問を受け、現在取り組んでいる研究の概要や進捗状況および、これまでのコンテストでの成果について説明した。

質問内容は、試作機の構造や動作、製作に要した時間や試作コストなど多岐にわたった。これらの質問を通して、これまでの研究の方向性や課題を見直すきっかけとなり、今後の問題点や改良点を整理する良い機会となった。今後は、試作機の製作と実証実験を進め、得られた結果を基に改良を重ねることで、実用化に向けた開発を学生らとともに継続していきたいと考える。研究概要については、本稿とは別に本報告集に投稿する。

(pp35 ワシントンニアパーム剪定ロボット開発の現場報告及びビジネスプランコンテストへの挑戦)

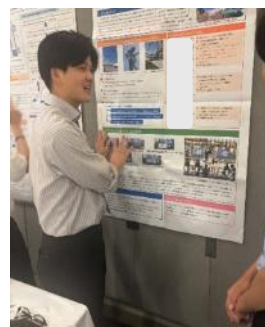


写真 60. 筆者のプレゼンの様子

ポスターセッション2 (上野) 共著者の上野は根菜類の水耕栽培についての研究「根菜類の水耕栽培のための技術開発と省力化への取り組み2」

(Technological Development and Labor-Saving Efforts for Hydroponic Cultivation of Root Crops II)

について、プロシーリング投稿とポスター発表を行った。投稿したプロシーリングには、2023年11月の研究立ち上げ時から行っていた露地栽培実験(ゴボウ・カブ栽培)の経過を踏まえ、構想段階であった水

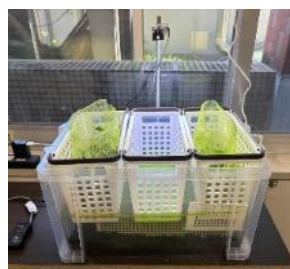


写真 61. 研究装置外観

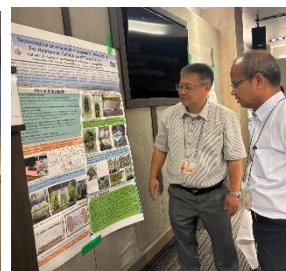


写真 62. バイサン先生と上野専門員

耕栽培装置のコンセプトおよびそれに基づき作成した、プロトタイプの実験装置での栽培の経過をまとめた。また、水耕栽培の様子と併せて観測・測定の実験環境を充実するため新たに実験に加わった、E科丸田研究室の本科生・福重らの温度・湿度・pHの自動計測の取り組みと今後の展開について述べ、これら取り組みについてポスター発表をした。この概要については、本稿とは別に本報告集に投稿する。(pp18 根菜類の水耕栽培のための技術開発と省力化への取り組み3)

閉会式

閉会の言葉はE科の丸田要准教授が行った。あいさつでは「記念すべき10周年の年に、日ごろの成果について専門分野、国の垣根を超え闊達な議論や交流が深まり盛会となりました。今後お互いにコミュニケーションをとりながら、研究・技術の研さんを進めていけるよう、みなさんと共に歩んでいければと考えます。最後に参集したみなさんのご健勝とご活躍を祈念し閉会のあいさつとします。」と謝辞を述べられた。



写真 63. 丸田准教授による閉会式

国際ワークショップ GEMS 会議 2025 に参加して(感想) 内村

筆者は、昨年度に引き続き、国際ワークショップ GEMS2025 に参加した。昨年度は、本科在学時に卒業研究でまとめた論文を英訳し発表した。今年度は大きな研究活動を行っていなかったため、当初は参加を見送るつもりであった。しかし、本校E科の濱田教授から「参加すること自体に大きな意味がある。どのような小さなことでも継続して発表し続けることで、気が付いた時には大きく結実する事になる」と助言を頂き、これまで



写真 64. 発表にコメントする濱田教授

で学生らと取り組んできたビジネスコンテストへの挑戦や、現在の活動内容について発表すること

を決意した。今年度は昨年度と異なり、発表のベースとなるものが無かったため、白紙の状態から論文やポスターを作成する必要があった。そのため作成過程では内容の構成や表現に多くの時間を割いた。また投稿論文では本校M科の高木准教授より丁寧な添削や細かな指導を頂いて、何とかプロシーリングにまとめられ、無事今回のワークショップで発表することができた。この場を借りて深く感謝申し上げたい。

今回の発表を通じて、自らの取り組みを整理し、今後の方向性を見つめ直す良い機会となった。今後も研究活動や各種コンテストに自発的かつ積極的に参加し、より良い成果を挙げるよう努力を重ねたいと考える。

また、バンケット（夕食会）では、泰日工業大学の学生と交流する機会があり、料理の説明を受けながら楽しい時間を過ごすことができた。異文化交流を通じて刺激を受けるとともに、国際的な視野を広げる貴重な経験となった。このような機会を与えて下さった先生方および関係者の皆様に、心より感謝申し上げる。（内村）

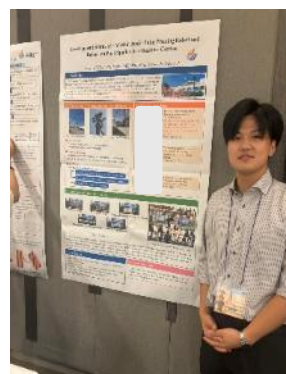


写真 65. 筆者

国際ワークショップ GEMS2025 に参加して(感想) 上野

GEMS について GEMS2025 発表当日、学生らは緊張の面持ちの中、自身で用意してきたポスターを掲示し、事前に準備してきたメモをみながら英語と身振り手振りを交えて、参加者の質問に答えていた。中には手厳しい指摘や辛辣なコメントを受けた学生らもいたが、ポスター毎に質問者が集まり闊達な議論・質疑応答がなされた。初めての海外への渡航経験と合わせ良い経験を積み上げられたのではないかと考える。

報告者自身は会場での写真撮影等の記録、プロジェクターや音響などのセッティング、空調の温度設定などをしながら、自分のポスター前に質問者が関心を寄せているのを見つけ、その都度都度に応答するよう心掛けた。

毎年、泰日工大のパイサンスイライ先生、豊橋技科大の三浦先生のお二人にはいつも一言声をかけて下さり、専門用語等についての使いまわしや研究の内容に対する質問・コメントを頂き指導して下さる。他校の分野以外の教員からの指摘は、偏りがちな自身の発表内容をいかに分かり易く説明できるかどうか、いつも緊張するところであるが、学生らの指導同様に丁寧なご指摘、助言を頂け、非常に良い勉強の機会となる。年1回であるが、学外への発表を経験はこれらの刺激を受ける良い機会であり、研究継続の励みになるため、今後も引き続き投稿していければと考える。（上野）



写真 66. 濱田教授と三浦教授

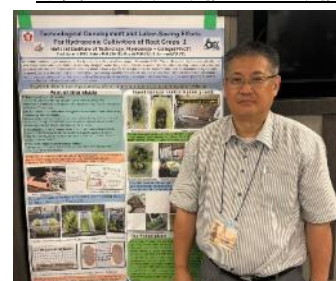


写真 67. ポスター前の上野専門員

4. まとめ 学生の移動と引率に関して

GEMS2025 はコロナ禍の影響もあり、昨年は4年ぶりのタイでのワークショップ開催がされた。2024年のパタヤ開催に引き続き、今年は首都バンコクの北側に接するアユタヤで開催された。

アユタヤへのアクセスは通年通りの借上げレンタカー（運転手付きタクシー）での移動であった。

渡航について：E科・M科それぞれの研究室毎にその移動方法は異なり凡そ以下の通りである。

M科	往路 :福岡出発⇒タイ・スワンナプーム空港、ドムアン空港
	復路 :⇒福岡空港・関西国際空港～宮崎・鹿児島空港
E科	先発組 :成田空港⇄スワンナプーム空港
	後発組 鹿児島⇒上海経由スワンナプーム空港、 ドムアン空港⇒関西空港～神戸空港⇒鹿児島空港
	スワンナプーム空港～バンコク市内は 空港連絡鉄道 BTS・MRT
アユタヤへの移動手段	先発組 :ME 科合同工場見学 借上タクシー(運転手付きレンタカー) 後発組 :E 科教員3・専攻科生1 タイ国鉄・GRAB 配車

基本は国内の拠点空港へ集合しタイへの移動となる。国内移動は都城⇒福岡、宮崎⇒羽田～成田、鹿児島⇒成田、タイ側ではスワンナプーム、ドムアン空港とバラバラになるため、学生数が多いグループでM・Eそれぞれに別れ、教員らと連携し技術職員2名が補助/分担しての引率となった。

前後泊のバンコクでは学科グループに毎宿泊ホテルが異なるため、学生らどうしは LINE グループでの連絡共有し、オフィシャルでは Teams のグループチャットを作成して、点呼や、移動スケジュール、配車計画など連絡をとり、学生と教職員間の連絡共有、教職員間では科内と学科間で学生らの動向・安否確認を LINE/Teams や直接同会した際に情報の共有を心掛けた。主要滞在先のアユタヤにおいても発表会場周辺に宿泊先が点在し、移動距離も異なるためアクセスの手段は徒歩や配車アプリの Grab を用いて乗用車を手配し分乗して会場へのアクセス滞在先での移動を行った。

今年のワークショップの参加者は 31 名と例年と比べ、少し参加者数が減った。為替が円安基調であり、それに合わせ航空機代や宿泊するホテルも値上がりし渡航費用が嵩んだ。国際交流支援事業費が充てられる学生であっても費用高騰による参加者減は否めない。それでも初めての海外渡航となる学生らは発表前後にある僅かな自由時間を満喫するため、事前に各地の観光名所のローケーションを調べたり、安い宿をとったり、Grab などの配車アプリを事前にインストールしたりするなど、経費節約を考えながらそれぞれ思い思いにスケジュールを組み、楽しんでいる様子が伺えた会場の準備は教員らが会場に出向き、前日現地スタッフ打ち合わせを行った。昨年のワークショップ会場とは異なり、設備が新しく整っていた。また現地ホテルマネージャー、スタッフらには連絡がいきわたっており、休憩時間や会議時間は滞りなくスケジュールは進んだ。しかし、バンケットの連絡が不十分でレストランスタッフとのやり取りはこちらの参加人数やリクエストが通っておらず、直前でのやり取りになり夕食会は 30 分遅れの開始となった。前回参加時感じたことであるが、とっさの時に言葉が出てこず語学習得はしなければと痛感した場面がいくつもある。英語もそうであるがタイ語も併せて習得に励み、次回の渡航に活かしていきたい。GEMS は毎年タイ国内の各地を回り、発表の機会が巡ってくる。今後も積極的に参画し、自身の研鑽と併せて業務に励んでいきたいと考える。(内村・上野)



写真 68. 国際ワークショップ GEMS2025 の参加者集合写真

国際会議 GEMS 開催年表

- 2015 8/25-26 タイ・プーケット
- 2016 8/22-23 タイ・パタヤ
- 2017 9/25-26 タイ・チェンマイ
- 2018 8/28-29 タイ・バンコク
- 2019 9/ 2- 3 タイ・フアヒン
- 2022 3/29-30 タイ・TNI(泰日工業大学)バンコク (対面・遠隔ハイブリット開催)
- 2022 9/7 日本・軽井沢(対面・遠隔ハイブリット開催)
- 2023 9/14-15 タイ・TNI(泰日工業大学)バンコク
- 2024 9/9-10 タイ・パタヤ
- 2025 9/8-9 タイ・アユタヤ

ワシントニアパーム剪定ロボット開発の現状報告

及び、ビジネスコンテストへの挑戦

内村 映葵

要約 本研究は、宮崎県や鹿児島県などで亜熱帯地域の象徴として広く植栽される、ワシントニアパームの維持管理に伴う課題に取り組むものである。ワシントニアパームは樹木が高く成長するにつれて剪定作業時の安全性やコスト上昇の問題が深刻化しており、現在の人手中心の剪定作業より安全で効率的な剪定方法の確立が求められている。筆者らは剪定業者らの要望と現地調査に基づき、①軽量かつ安定した昇降システム、②枯葉や古い葉を迅速かつ効率的に除去する剪定モジュール、③剪定後に葉などを安全かつ容易に回収する軽量の収集システムの以上3つの要件を備えた剪定ロボットの開発に着手することにした。本稿ではワシントニアパーム剪定ロボットの開発の経緯と現在の取り組みを報告し、また、これらに併せ本校が主催する第2回ビジネスプランコンテストへ本課題を出展した際の成果について報告する。今後も継続して自治体や造園業者との連携を図りながら装置の改良に取り組み、最終的な製品化と事業展開をめざす。なお、知的財産保護の観点から本報告内の設計詳細および技術検討事項について、その詳細は割愛して報告する。

Key Words : ビジネスプランコンテスト, ワシントニアパーム, 剪定ロボット

1. はじめに

宮崎県や鹿児島県などでは、ヤシの木的一种であるワシントニアパーム(以下、パームと呼称)が公共施設周辺や幹線街路の街路樹として広く植栽されている。宮崎県においては、1960年代から南国宮崎の象徴として植樹されはじめ、観光のシンボルとして欠かせない樹木である。しかしその一方で、樹齢を重ねたヤシの枝葉は、茶色く垂れ下がるようになり、景観を損なう一面をもつ。さらに、台風や強風時に枯れ枝として落下し、通行車両等に損傷を与える事故^[1]などの社会的な問題が深刻化している。これらの問題を防止するために、幹線道路の街路樹については年2回の定期的な枯れ枝の剪定作業が行われている。ここで、パームは幹の年間平均成長量が早く^[2]、その剪定作業には高所作業が必要不可欠となっている。また、この作業時には高所作業車を導入し片側1車線の交通規制や交通誘導員の配置も必要であり、このことから、通常の樹木の剪定と比べその作業に多額の経費が必要になることや、作業者の危険性が高いことが問題視されている^[3]。今後、パームが成長し樹高がさらに高くなると、一般的な高所作業車では対応が難しくなるため国道沿いの街路樹などでは若い低木に置き換えられ始めている。これは長い年月をかけて築き上げてきた南国宮崎の象徴的景観を損なってしまうことから、安全かつ効率的にパームの枝葉を自動で剪定できるロボットの開発が望まれている。

剪定ロボットの先行研究としては、鹿児島工業高等専門学校において開発された事例^[4]がある。しかし、機体重量が重く、人による運搬が困難であり、構造が複雑であるため作業現場での取り付けや設置調整に時間を要するといった問題があった。これらは現場での柔軟な運用を妨げ、重量および可搬性や整備面の問題は装置の実用化への障壁となる。

筆者らは、これら問題を解決するべく、パームの剪定・管理作業の効率化を図るとともに、作業者や通行人の安全性確保を目的として、自動剪定ロボット(以下、剪定ロボットと呼称)の開発に着手し、利便性および性能の向上の取り組みを開始した。

本報告では、開発の一環として実施した剪定作業の見学や、現場作業員への聞き取り調査を通じて把握した現状の課題を踏まえ、剪定ロボットの仕様および剪定作業の自動化に向けた現在の取り組みについて述べる。併せてこれらの取り組みに基づき、本校主催のビジネスプランコンテストに参加した際の経緯と、その結果について報告する。

2. 剪定の現地調査と課題分析

2.1 現地調査の概要

剪定時における様々な課題を明らかにし、今後の剪定ロボットの仕様を決定するため、2024 年 6 月、12 月、2025 年 6 月に現地調査(以下、現調と略す)を実施した。調査先は宮崎ブーゲンビリア空港付近の通り沿いのパーム(高さ約 15 メートル)の剪定作業を観察した(写真. 1)。剪定の様子と作業中の周辺交通状をそれぞれ写真. 2、写真. 3 に示す。剪定には合計 4 台の車両が使用され 2 車線の車道のうち 1 車線を占有して作業されている。そのため複数の交通誘導員が配置し、作業中の安全確保と交通の円滑化のため、多くの人的資源が投入されていることを確認した。

2.2 問題と考慮事項

現調では作業時の安全確保のため、多くの人員と機材を必要とし、結果、作業効率の低下と剪定コストの増加を招いていることを確認した。またその他には、高所作業車のアウトリガー(安定脚)のすぐ近くを路線バスが通過し、車両接触の危険性や交通渋滞や事故の発生が懸念された。さらに、作業現場は空港近くの交通量の多い地域に位置しているため、安全を確保するだけでなく、作業空間を最小限に抑え、作業手順の効率化を図る剪定作業体制の構築が強く求められる。

2.3 展望

今回の調査により、高木化するヤシの剪定作業における現行体制の課題が明らかになった。特に、人員配置、交通状況、そして全体的な安全性の面で問題が確認された。これらの課題を解決



写真. 1 高所作業の様子



写真. 2 剪定



写真. 3 交通状況

するためには、技術的な手段での問題解決が必要であり、作業の自動化・効率化によって労働負担を軽減し、作業効率を向上させることを目的とした研究開発の必要性が高まっている。

3. 剪定ロボットの仕様に関する検討

3.1 仕様案

本ロボットは、「切断機構」「回収機構」「昇降機構」の3つの主要機構で構成する。

3.2 モデル設計

仕様案に基づき研究室内で役割分担を行い、昇降機構モデル、剪定機構モデル、および回収機構モデルの設計をそれぞれ実施した。筆者は昇降機構の設計および製作を担当し、本稿ではこの機構を中心にその概要を述べる。なお、知的財産保護の観点からモデル設計の詳細については割愛する。

初期段階では、昨年度に本科学生の5年の学生らが昇降機構を設計・製作し、PVCパイプに取り付けて昇降動作の評価を行った^[5]。しかし、この機構は、幹径が高さによって変化するパームに十分対応できる構造ではなかった。そのため、参考文献^[6]を基に検討を重ね、議論と設計修正を繰り返した結果、改良モデルを設計した。

本モデルは、パームの幹を前後のローラーで挟み込み、垂直スライダースフレームを取り付ける構造となっている。ローラースフレームは、フレーム内の溝に沿って垂直方向に移動することで、幹径の変化に対応できるよう設計した。

設計過程において、学生らによる初期案では垂直スライダースフレームの断面形状をL型としていたが、3Dプリンタによる試作後のテスト運用の結果、構造強度に課題があることが判明した。そこで、強度および摺動性能の向上を目的として、断面形状をU型に改良した。さらに、ローラースフレームが対応可能な幹径を超える場合、垂直スライダースフレームから外れてしまう可能性があることが判明した。そこで、安全対策として、垂直スライダースフレーム上部にキャップを追加し、それ以上に上昇しない構造とした。

現時点で、試作モデルは想定した機能を十分に備えていない。今後は、パームの個体差に対応できるよう、事前に対応可能な幹径の範囲を明確に設定しながら開発を進める予定である。

また、ローラーおよびスライダースフレームの寸法や可動範囲を最適化し、実際の作業者の視点から保守性や取り付けやすさにも配慮する。さらに、3Dプリンタや金属加工などの製造も考慮した設計を行う。今後は設計変更、修正および、テスト運用を試行錯誤しつつ、学生らとの協働で実用化に向けた開発を着実に進める方針である。

剪定機構は、レール上を移動するトロリーに回転刃を備え、これによって剪定を行う構造となっている。しかし、この機構の推定重量は約12 kgであり、装置全体の目標重量である20 kgを考慮すると重すぎる。したがって、材料の選定を含めた再検討を行い、トロリーやレールなどの構造の一部を再設計するとともに、部分モデルの製作を実施する必要がある。

回収機構は、昇降機構の上部から吊り下げられた漏斗状のシュートによって、剪定された葉を安全に下方へ導く構造を想定している。しかし、このシュートは全長約10メートルで設計しており実際の重量は試算では20 kgを超える可能性が高い。この点についても再設計が必要である。

以上のように、設計した各構造には解決すべき課題がいくつか存在する。今後は、これらの問題を克服し、機能性を向上させるために、試作および評価を継続的に行う必要がある。

4. コンテスト参加と結果

4.1 第2回都城高専ビジネスプランコンテストの概要

起業家教育とは、困難や変化に直面した際に主体的に行動し、自ら新しい価値を創造する能力を養う教育のことを指す^[7]。単に起業家を育成することを目的としたビジネス教育とは異なり、社会課題を自ら見つけ出し、その課題に挑戦し、他者と協力しながら解決策を模索する力の育成に重点を置いている。

AI やロボットが多く仕事を担う時代においては、独自に考え行動する力の重要性はますます高まっている。このような教育を通じて、学生は将来社会で必要とされる知識や技能を習得するとともに、イノベーションを推進する力を育むことが期待される^{[8] [9]}。

この活動の一環として、私たちは2025年3月8日（土）まちなか広場（宮崎県都城市中町17-19）にて、本校主催で行われた第2回都城高専ビジネスプランコンテストに参加した。発表内容および結果は以下の通りである。

表1. 第2回都城高専ビジネスプランコンテスト 事業名・結果等一覧

部門	事業名（チーム名）	企業賞等
ものづくり部門	南国リゾートの景観を守る (剪定ロボット開発班)	優秀賞 校長賞 空港ビル賞 日機装賞 ベータ賞
	あなたの足に、もうひと押しの力を「電動アシストシルバーカー」 (共創)	タイムデザイン賞
	農業の選別作業を change!〜ピーマン選別機「せんかちゃん」と探傷装置の実用化〜 (SENKAY)	最優秀賞 審査員特別賞
地域活性化部門	人と地域をつなぐ新たな空き家活用プラットフォーム (みらいの住まい創造団)	ソラシド賞
	森の最終兵器〜林業残材の利活用方法を考える〜 (だいふく)	タイムデザイン賞
	人類餡子化計画 (美楽隊)	ヤマエ賞
	宮崎の発酵を世界中に！ (発酵)	優秀賞 まちづくり会社賞 UMK 賞 ヤマエ賞



写真.7 コンテスト会場



写真.8 著者グループによる発表

コンテスト会場(写真.7)では、審査員として本校校長をはじめ、教職員やスポンサー企業の代表者が参加し、各ビジネスプランの評価が行われた。評価基準には、革新性、ビジネスモデル、プレゼンテーション能力、技術力が含まれる。最も優秀なビジネスプランには「グランプリ」が授与され、さらに「ものづくり部門」と「地域活性化部門」の2部門で「優秀賞」が選出される。また、スポンサー企業は独自の視点から特別賞として「企業賞」を授与される。

筆者のチームは「剪定ロボット開発班」の名称で、ものづくり部門に参加し、「南国リゾートの景観を守る」をテーマとしてビジネスプランを発表した。発表時のチーム構成は、筆者、本科5年生、専攻科1年生の3名であった。発表はステージ上で行われた(写真.8)。

発表では、宮崎県内に多く植栽されているパームを対象に、現状の課題を整理するとともに、それらへの対応策およびビジネスプランについて発表を行った。さらに、サービス概要、国内外のリゾート地を対象とした独自調査に基づく、パームの市場規模の概算、収益モデル、成長戦略、短期・長期的なビジョンについて説明した。

4.2 コンテスト結果

審査の結果、筆者らのチームはものづくり部門で「優秀賞」を受賞した。さらに、「校長賞」「宮崎ブーゲンビリア空港賞」「宮崎日機装株式会社賞」「ベンチャーキャピタル賞」をはじめとする複数の特別賞を受賞し、本コンテストで最も多くの賞を獲得することができた。最上位のグランプリは獲得できなかったものの、コンテストの参加企業から高い評価と期待を寄せられたことは筆者らに今後の研究開発への大きな励みとなった。今回の経験を通じ、今後の研究活動や製品開発に向けた貴重な示唆を得るとともに、さらなる取り組みへの意欲を高める結果となった。

審査結果を振り返ると、私たちのチームには説得力や訴求力のあるプレゼンテーション能力や、製品の魅力を明確に伝える力が不足していたことを認識した。また、審査員からは、「事業化の見通しを明確に示し、具体的な開発スケジュールを提示することにより、提案内容の説得力を高め、より魅力的なプロジェクトにできる」との指摘を受けた。これらの指摘や助言を真摯に受け止め次回以降のコンテスト、特に「みやざきビジコン」において、より洗練され、完成度の高い提案を発表できるよう取り組んでいきたい。今後も、研究活動や人材育成を観点とした、学生主体の製品開発の支援をすすめ、事業化に向けた取り組みに積極的に関与していく。

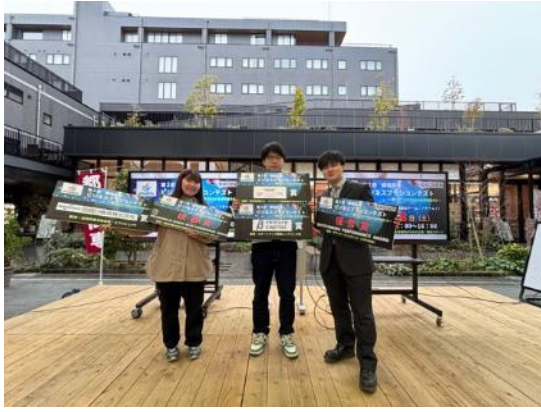


写真.9 筆者のグループの集合写真



写真.10 参加者の集合写真

4.3 第6回宮崎・学生ビジネスコンテストの参加結果について

今回、筆者が参加したコンテスト結果より、第6回宮崎・学生ビジネスコンテストの2次審査から参加出来る事になった。2次審査では事前に発表資料を主催者へ提出した上で、オンラインにて審査員3名に対するプレゼンテーション及び質疑応答が実施された。その結果、2次審査を通過し、決勝プレゼンへと進むことができた。決勝プレゼンテーションは2025年10月4日(土)メディキット県民文化センター演劇ホールにて行われた。参加したチームのビジネスプラン及び結果については下記の公式サイトより公開されている。

(<https://www.miyazaki-u.ac.jp/busicon/news/3164/>)

このコンテストから3年生2名も初参加でありながら登壇した。事前に資料作りや発表練習を丹念に行い、とても落ち着いて発表出来ており、今回の登壇は学生にとって有意義な経験となったと考える。また、決勝プレゼンの様子や結果の詳細については、以下、本校ホームページで公開されている。

(<https://www.miyakonojo-nct.ac.jp/news/20251015002758.html>)

第2回都城高専ビジネスプランコンテストではグランプリ獲得には至らなかったものの、その後、みやざきビジネスプランコンテストに向けて資料の質の向上および発表練習を重ねた結果、グランプリを獲得することができた。そして、本コンテストでグランプリ受賞したしたことによる推薦を受け、11月8日(土)福岡県福岡市・もち浜SRPホールにて、第25回九州・大学発ベンチャー・ビジネスプランコンテスト最終審査会に参加出来た。メンバーはみやざきビジネスプランコンテストと変わらず臨んだ。本審査会に筆者は帯同出来なかったため、結果については簡単に記すが、残念ながらグランプリを含む上位賞には入賞できなかった。しかし、協賛企業等特別賞(日本弁理士会九州会長賞)ならびに優秀賞を受賞することが出来た。詳細については、以下、本校ホームページに公開されている。

(<https://www.miyakonojo-nct.ac.jp/news/20251125002795.html>)

筆者はコンテストの参加要件より応募条件に適合しないため、第6回宮崎・学生ビジネスコンテストからは技術的支援や運営面でのサポートを行った。このコンテストの参加については準備や資

料作成などについても学生が主体的に進められるように支援した。コンテストへの参加では多様な肩書きをもつ審査員やメンターと意見交換をする機会があり、技術面のみならず、マーケティング戦略や他のチームの取り組みや知見を得ることができた。加えて、私の都城高専ビジネスプランコンテストの参加をきっかけとして、M科の他の3年生から「自分も参加したい」との要望が上がった。筆者は自らの学びの途上ではあるが、このように意欲を示す学生を発掘できたことは大変喜ばしいことである。これらコンテストへの参加は、大きな刺激や励みになり学生らとともにより一層、研鑽を積んでいく必要性を感じ得た。今後も、学生が主体的に挑戦し成長できるよう、技術等を含めた多方面から支援を行っていきたい。また本経験を踏まえ、今後はプランの検討に留まらず、事業展開を見据えた試作品の作成にも精力的に取り組む予定である。

5. まとめ

本報告では、ワシントニアパーム用の自律型剪定ロボットの開発を目的として、**昇降機構、剪定機構、回収機構**の3つの主要機構について設計・検討を行った。筆者は昇降機構を担当し、前年度に開発された試作機を基に構造を改良することで、パームの樹木の高さの変化に対応できるモデルを提案した。一方で、剪定機構および回収機構については目標重量の達成に課題が残っており、構造や材料の再検討が必要であることがわかった。

また開発してきた経過を踏まえ、本校主催の第2回都城高専ビジネスプランコンテストおよび第6回宮崎・学生ビジネスコンテストに参加出展した。筆者らは「南国リゾートの景観を守る」をテーマとして参加し、剪定ロボット開発の必要性と可能性を軸にビジネスプランを立てプレゼンテーションを行った。その結果、複数の賞を受賞し大きな自信を得るとともに、改善すべき点も明確になった。2件のコンテストへの参加を通して得られた実践的な経験および成果は、学生の主体性や創造力を育成する上で大きな意義を有すると考えられる。今後もこのような外部のコンテストへの積極的な参加を通じて、教育・研究活動のさらなる充実を図りたい。今後はプロトタイプ製作および検証を行いながら、剪定ロボットの開発を進め、軽量化や構造の最適化にも取り組み、社会実装をめざし、実用化および社会貢献をしていきたい。

謝辞

本研究は、宮崎空港ビル株式会社様からのご寄付により、開発および支援を受けて実施されたものである。ここに記して、深く感謝の意を表する。

参考文献

- [1] Materials from the Study Group on Planting and Scenery along National Routes 10 and 220 | Miyazaki River and National Highway Office,
http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/site_files/file/douro/maintenance/scenery/keikan_kentou/H24dai1kai_kentoukaisiryō.pdf,
(Accessed: July 17, 2025, in Japanese).
- [2] Miyazaki Washingtonia Palm Maintenance Study Group, 3rd Meeting
http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/site_files/file/douro/maintenance/scenery/dai3kai_honsiryō.pdf,
(Accessed: July 17, 2025, in Japanese).
- [3] Materials from the Washingtonia Palm Maintenance Study Group | Miyazaki River and National Highway Office
https://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/douro/maintenance/scenery/washingtonia_kentoukai.html,
(Accessed: July 17, 2025, in Japanese).
- [4] Etsuro Matsumoto et al., Development of a Washingtonia Palm Branch Pruning Robot (2), Kagoshima National College of Technology Research Report, pp.49-52 (2008), in Japanese).
- [5] Researcher: Kotomi Ōsako, Supervisor: Professor Takeshi Doi, **A Study on the Lifting Mechanism for a Pruning Robot for Washingtonia Palms**, Undergraduate Thesis, Fiscal Year 2024 (Reiwa 6), Miyakonojo National College of Technology, 2024.
- [6] Fischer, Wolfgang; Siegwart, Roland, Wheeled Pole-Climbing Robot with High Payload Capability Using a Clamping Mechanism Inspired by Rope-Clamps in Human Climbing, (2010),
<https://www.research-collection.ethz.ch/bitstream/20.500.11850/26413/1/eth-7784-01.pdf>, (Accessed: July 25, 2025).
- [7] **Watanabe, M., Urushi, S., Kamitani, T., & Oe, A.** (2021). Effects of early entrepreneurship education on entrepreneurial competencies: An analysis based on a long-term practical case study and a 10-year follow-up study. Tokyo University of Science; Shinagawa Joshi Gakuin.
(Accessed: August 17, 2025, in Japanese)
- [8] National Entrepreneurship Human Resource Development Program – Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT),
<https://entrepreneurship-education.mext.go.jp/>, (Accessed: July 17, 2025, in Japanese).
- [9] Current Status of Entrepreneurship Education – Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
https://www.mext.go.jp/content/20210728-mxt_sanchi01-000017123_1.pdf,
(Accessed: July 17, 2025, in Japanese).

2025 年度 日本建築学会大会（九州）参加報告

井上朱美 日置美保

1. はじめに

本報告書は、2025 年 9 月 10 日から 12 日にかけて九州大学伊都キャンパスで開催された「2025 年度 日本建築学会大会（九州）」に、発表者として参加した内容について報告するものである。

2. 学会概要

日本建築学会大会は、約 3 万 6 千人の会員を擁する一般社団法人日本建築学会が年に一度開催する、建築分野で日本最大級の学術・技術・芸術の発表の場である。構造、環境工学、計画、歴史、設計など幅広い分野の研究発表、シンポジウム、建築見学などを通じて、最新の調査研究成果の共有と建築文化の発展を目的としている。

3. 参加目的

自身の教育研究支援業務として、近年は本校建築学科 山本 剛教授の実寸大模型と小型模型を用いた火山灰の降灰実験を実施し、データの蓄積を行ってきた。本学会において、火山灰の降灰実験に直結する情報収集および研究成果の発信を目的として参加した。

4. 発表内容の概要

本学会では、構造部門「耐複合災害」において、「切妻屋根に降下した火山灰の堆積形状と積灰量の考察」について口頭発表を行った。また同じく建築系技術職員の日置氏も、「片流れ屋根の積灰に勾配が与える影響」と題し発表した。本研究では、積灰時における切妻屋根の堆積形状の調査を目的として、3.5 寸勾配の屋根模型に火山灰を降下させて積灰の性質を調べた。その結果、切妻屋根に降下した火山灰も、片流れ屋根に降下した火山灰と同様な形状を形成することを確認した。また、表面粗さが小さいガルバニウム鋼板を採用することにより、降灰荷重を軽減できる可能性が示された。本内容は、今後の火山灰の堆積形状や降灰荷重のシミュレーションに資するものと考えられる。

日付	時間	発表内容
2026/9/11（木）	9:00 ～ 10:36	様々な災害に対応可能な建築・まちへの取り組み
	10:39 ～ 12:31	複合災害と被災地における多様な支援・手法
	13:30 ～ 14:34	複合災害被害からの生活再建と復興
	14:37 ～ 15:41	避難および帰宅困難者の評価と対策
2026/9/12（金）	9:01 ～ 9:57	災害の調査と評価
	10:00 ～ 10:48	建物の浸水対策(1)
	10:51 ～ 11:31	建物の浸水対策(2)
	11:34 ～ 12:30	建物・地域の災害レジリエンス
	13:30 ～ 14:18	地震と非構造部材の対策(1)
	14:21 ～ 15:17	地震と非構造部材の対策(2)，建物の復旧性能

※1人当たりの発表時間：5分 質疑応答：3分

表 1 耐複合災害 研究発表日程

発表後の質疑応答では、降下実験後の火山灰の粒度分布に関する質問があったほか、実験中の降灰の様子を確認できなかった点について改善案が示された。また今後の実験計画についても質問があり、現在は模型の製作準備段階であるが、折板屋根模型において降下実験を行っていく予定であることを回答した。

5. おわりに

その他の火山灰の研究では、本校の屋上と新燃岳火山灰を利用して実施された太陽光パネルの研究について、東京科学大学 吉敷 祥一教授の発表があった。また企業の発表の中にも火山噴火についての考察があり、今後さらに火山灰による建築物への影響をシミュレーションしていくことは重要になってくると考える。また本学会参加を通じて、発表内容以上に、発表者の高いプレゼンテーション力や質疑応答における的確な回答が強く印象に残った。今後研究成果を効果的に伝えるうえで、表現力の重要性を確認する良い機会となった。今回の自身の発表内容を見直すとともに、今後の職務において有益に活かしていきたいと考える。

6. 謝辞

本学会発表において、ご指導ならびに貴重なご助言を賜りました本校建築学科・山本 剛 准教授に深く感謝申し上げます。



写真1 学会会場

国際交流事業（グローバルエンジニア育成）に関する MOU 締結校との連携事業 および海外展開協力支援（JICA 協力支援）に関する視察報告

福田 正和

1. はじめに

高専では、学生をグローバルに活躍出来る技術者（グローバルエンジニア）を育成するために、学生の国際コミュニケーション力の向上、海外で積極的に活動するマインド等を育成する支援「グローバルエンジニア育成事業」を行っている。本校では、その一環としてモンゴル科学技術大学(MUST)およびモンゴル 3 高専(モンゴル科学技術大学附属高専・新モンゴル高専・モンゴル工業技術大学附属高専)との国際交流を積極的に実施している。今回の訪問（期間：2025 年 3 月 15 日～22 日）は、①グローバルエンジニア育成およびスタートアップ支援に関わる事業展開の準備、②海外展開協力支援に関わるモンゴル・ウランバートルにおける高専教育の現状把握を目的とする。

2. 概要

2.1 グローバルエンジニア育成およびスタートアップ支援に関わる事業展開の準備

本校学生を中心にモンゴル科学技術大学附属高専の学生を交えたアイデアソン(アイデア×マラソンが掛け合わさった造語)を実施した。ワークショップでは限られた時間の中で各グループが主体的に課題を整理し、アイデアを協働で磨き上げた上で「質の高い成果物」を短い時間の中でまとめ上げる姿が印象的であった。学生同士は英語と簡易な日本語を交えてコミュニケーションを取り合い、文化的背景の違いを超えた積極的な協力関係が築かれていた。また、本校教員より STEAM 型教育に重きを置いたグローバルエンジニア育成およびスタートアップ支援に関わる事業内容の説明（アイデアソンの趣旨、教育の波及効果、手続き・管理・運営方法など）を現地教職員向けに実施した。



写真 1. 打ち合わせ時の様子

（左：学生のアイデアソン、右：現地教職員向けに実施した事業説明）

2.2 モンゴル・ウランバートルにおける高専教育の現状把握

新モンゴル高専およびモンゴル工業技術大学附属高専では、旋盤・コンターマシン・レーザー加工機など複数の工作機械が設置されており、必要最低限の設備が一通り整っているように見受けられた。しかしながら、設備機器を管理・保守する技術職員が不在であるため、メンテナンス

不足により使用できない設備などが所々見受けられた。現地教員から「技術職員が不在で支障をきたしている」との意見が寄せられており、技術職員の不在が教育の質に直接影響している実態が示唆された。



写真 2. 設備機器（左：卓上旋盤、右：フライス盤とボール盤）

2.3 学生の活動状況の視察

訪問当日がモンゴル国内の学生ロボコンの直前ということもあり、学生たちが切磋琢磨してロボットの調整作業に取り掛かっていた。ロボットの製作室が確保されていたものの、近くに精密加工が可能な工作機械等が無く、必要な部品を手作業で工夫しながら製作している姿が見られた。限られた環境下でも創意工夫を重ねる学生の意欲は大変高く、強く印象に残った。

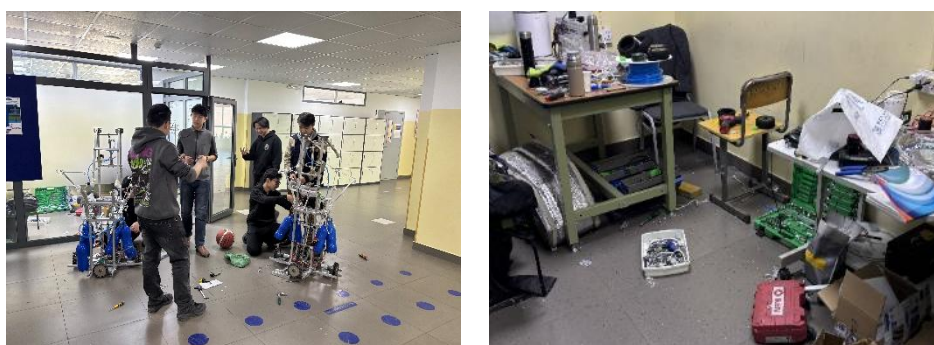


写真 3. 学生の活動状況（左：学生ロボコンの作業の様子、右：製作室）

3. おわりに

今回の視察を通して、モンゴルにおける日本式高専教育の普及が着実に進んでいることが確認できた。ワークショップでは、本校学生とモンゴル側学生が協働し、限られた時間の中でも柔軟な発想力と主体性を発揮しながらアイデア創出に取り組む様子が見られ、国際的な学びの場として大きな意義を有していた。一方で工作機械の保全や安全な操作指導が十分に行われず、教育環境の質に大きな影響を与えていることから、技術職員の配置は極めて重要であると強く感じた。これらを踏まえ、今後は学生交流に加え、技術面でのサポートや、学校運営（質保証）に関わる手続き・管理・運用の面においても、協力し合える関係を築いていければと考えている。

ひなたシンポジウム 2025 サイバー攻撃への対処能力の強化に資する教養訓練 報告

福田 和樹

【日時】2025 年 9 月 25 日（木） 13:00～17:00

【講師】富士通株式会社 様

【場所】宮崎公立大学 101 大講義室

1. 概要

近年のサイバー攻撃の情勢および対策・インシデント対応の進め方について学習したのち、テストケースを用いて実際の調査方法およびインシデント対応のハンズオンを実施した。

2. サイバー攻撃の情勢について

サイバー攻撃は年々高度化・巧妙化しており、特に近年では生成 AI を活用した攻撃も増えている。

サイバー犯罪/サイバー攻撃を行う攻撃者や、その目的は様々である。下表は代表的な目的・規模・事例をまとめたものである。

	ハクティビズム 愉快犯	サイバー犯罪グループ	高度サイバー攻撃グループ
攻撃者の目的	・ いやがらせ ・ 技術力の誇示 ・ 抗議行動	・ 金銭窃盗	・ 諜報活動/政治/軍事 ・ 情報窃盗 ・ 業務破壊
攻撃者の規模	・ 個人などの少数 ・ コミュニティ	・ 個人 ・ 犯罪組織	・ 国家 ・ 国家と関係のある犯罪組織
攻撃の事例	・ スпамメール ・ <u>DDoS 攻撃</u> ・ <u>Web サイト改ざん</u> (主張目的) など	・ フィッシングサイト ・ 不正送金マルウェア ・ <u>ランサムウェア</u> ・ 身代金要求型の DDoS 攻撃 ・ ビジネスメール詐欺 ・ サポート詐欺 など	・ 標的型攻撃 など
攻撃のレベル	低	中	高

セキュリティの専門家が脅威トップ 10 を公開しており、脅威や手口を知っておくことが重要である。今年の傾向は以下の通り。

- 1 位の「ランサム攻撃による被害」と 2 位の「サプライチェーンや委託先を狙った攻撃」は去年と同じく上位をキープ
- 「標的型攻撃」も長年上位をキープ
- 国家関与が疑われるサイバー攻撃が初選出

3. 注意すべき攻撃① ClickFix

偽のエラー画面やアップデート通知、CAPTCHA 認証を装った画面を表示して、ユーザーに「コマンドをコピーして実行」させる手口を ClickFix と呼ぶ。

ハンズオン：

実際の手口を模した Web サイトを使って、どのような手順で操作してしまうとコマンドが実行されるかを確認した。

ポイントとして、操作手順中にキーボードの「Windows キー + R」を押す指示がある場合は間違いなく ClickFix であると考えたほうが良い。

4. 注意すべき攻撃② ランサムウェア

マルウェアの一種であり、身代金要求型不正プログラムとも呼ばれる。感染したデバイスをロックしたり、ファイルを暗号化したりすることによってユーザーによるアクセスを制限し「元に戻してほしければ」とランサム（身代金）の支払いを要求する。

侵入経路として多いものは以下の 3 つ

- VPN 機器からの侵入（55%）
 - ベンダーがリモートで作業するためや、リモートワーク対応のために導入していることが多い
 - 最新パッチの適用や適切なアカウント管理で軽減可能
- リモートデスクトップからの侵入（31%）
 - 感染した別端末を踏み台にして侵入されるケースがある
 - 適切なアカウント管理、接続元 IP アドレスによる絞り込み、認証強化で軽減可能
- 不正メールやその添付ファイル（2%）
 - 上記の ClickFix のリンクが貼られたメールからなど
 - リテラシー強化

ハンズオン：

「8base」と呼ばれるランサムウェアを実際に実行して挙動を確認した。

5. 注意すべき攻撃③ サプライチェーンや委託先を狙った攻撃

標的となる組織が直接攻撃するのではなく、外部パートナーや取引先（サプライヤー）のセキュリティ対策の弱い部分を突いて攻撃し、間接的に組織に被害をもたらす攻撃手法のこと。

6. サイバー攻撃対策及びインシデント対応の進め方

セキュリティ対策の抜け漏れを可視化し、適切な対策を包括的に実施することが重要である。従来の対策は侵入を防ぐ「予防対策」が重要視されていたが、現在は侵入されることを前提とし、「予防対策」と合わせて「インシデント発生時対策」（いかに早く復旧するか）が重要になってきている。

サイバー攻撃は新しい技術で被害に合うことは少ないため、当たり前の対策が重要となってくる。

また、外部から侵入することは難しくても、一度侵入してしまうと内部のセキュリティが緩く、被害が拡大してしまった事例もあるため、内部外部関わらず適切なセキュリティ対策を実施することが重要となる。

7. インシデント対応訓練（ハンズオン）

テストケース：

警察機関より「重要インフラ事業者に関わりのあるサイトを改ざんし、特定のサイトに誘導する手口を使っている」と情報提供があった。

記録されているログを確認し、被害発生の有無および被害が確認された場合は被害状況の確認を実施した。

テストケースでは被害を受けていたため、被害状況の確認を行い、その結果をどこに報告すべきか、また対応中・対応後の報告・公開の範囲と内容に関する説明があった。

被害確認中に、保全（インシデントに関わるデータの中から、電磁的証拠となりえるものを、完全性を保った状態で収集・取得すること）の作業手順例の説明および実演を行った。

インシデント対応チームへ通報が集約されるような組織を作っておくことが重要である。

- 想定される事象の発生日時を分かる範囲で聞いておく（被害状況の遡りに役立つ）
- 発生した事象の分類（情報漏洩、マルウェア感染、システムへの侵入など）（緊急度の判断に利用するため）
- だれでも受付できるように（通報先がわからないようなことが無いように）
- 外部からの通報について、きちんと対応チームに情報が来るようにしておく（総務など関係ない部署に通報が来た際に、受信者が「関係ない」と判断して勝手に捨てられないようにする）
- ヒアリングシートを事前に整理しておくことが重要（抜け漏れの軽減）

8. 感想

手口の高度化や犯罪規模の拡大に伴い、昔の考えのままでは足元をすくわれてしまうと改めて実感した。今後も研修および調査を通じて知識をアップデートし、サイバー攻撃の防止や被害の最小化に努めたい。

宮崎ミットヨ工場見学会報告

富山光照・海田英生・内村映葵

はじめに

(株) 阪東機工 宮崎支社の主催により、セミナー「ノギス・マイクロメーターの構成と JCSS 校正について」とミットヨ宮崎工場見学が行われた。ミットヨ宮崎工場は精密測定機器の主要生産拠点として高精度加工と品質管理を徹底しており、セミナーで扱われた JCSS 校正は、測定器の精度が国家標準へと確実につながることを保証する重要な制度である。本報告書では、当日の実施内容とそこから得られた知見についてまとめる。

1, 実施概要

- 【日 時】 : 令和 8 年 1 月 21 日 (水) 13:00～15:00
【場 所】 : 株式会社ミットヨ 宮崎工場
【参加者】 : 本校職員 3 名
【内 容】 : セミナー「ノギス・マイクロメーターの構成と JCSS 校正について」
: ミットヨ宮崎工場見学



写真1 セミナー風景

2, 実施内容

まず、最初に(株) 阪東機工 宮崎支社の岩崎氏より挨拶があり、その後、宮崎ミットヨ工場の野村氏および白井氏より、ミットヨ全体の会社概要について説明が行われた。白井氏からは、ミットヨのゲージブロックの歴史や、長さ標準を支える技術的背景について、より詳細な説明があった。

続いて、宮崎ミットヨ工場の業務内容や製造している製品の特徴について紹介があり、同工場が JCSS 校正の発行が可能な事業所であることが説明された。特に、宮崎工場で製造・校正してい

る GBI（自動光波干渉計）については、ゲージブロック（長さの基準となる精密ブロック）の寸法を光波干渉技術により国家標準へトレサブルな超高精度で校正・測定する装置であるということと、その校正サービスを提供していることが紹介された。これらの校正は、JCSS 認定を受けた高度な能力を有する地下の測定室で実施されており、地下環境は季節を通して温度変動が少なく、精密測定に適した安定した環境であるとの説明があった。

概要説明の後、工場内の製造工程・検査工程を中心に見学を行った。見学終了後には、神奈川県にあるミットヨ本社より来校された糸谷氏による、題目「ノギス・マイクロメーターの構成と JCSS 校正について」のセミナーが実施された。糸谷氏はミットヨが運営する教育機関「ミットヨ計測学院」の講師も務めており、測定器の構造や校正制度について専門的かつ分かりやすい解説が行われた。

3、工場見学

ミットヨ宮崎工場はゲージブロック等基準器の専門工場として操業しており、今回はゲージブロックの製作過程とマイクロメーターの基準器の製作の一部を見学することができた。まず本校の基礎実験で行っている製品の寸法、表面の粗さを整える研削加工という工程を実際の加工様子を見ながら説明を受けた。

ミットヨ宮崎工場で製作された基準器を使用して製造現場等で使用される測定機の校正を行うことから気温、湿度、気圧を一定に保つ環境管理がなされており、使用する素材も事前に加工を行う室温 20℃で膨張、収縮の変化が起きた状態、いわゆる枯らした状態の素材を使用していると説明あった。併せて高精度な基準器は 1 ナノメートルのレンジで熱膨張等の環境による変化をコントロールしているとの事で基準器を使用するユーザー側もなるべく製作環境と近い雰囲気を整えたうえで測定機をメンテナンスする校正作業を行う必要があると学んだ。また企業の効率化された設備配置や機器も工場見学の中、拝見することができ、その中の一つに実習工場でも導入可能な油脂類に使用する機器があったので今後、導入の検討を行う予定である。

3、セミナー

セミナーは、神奈川県にあるミットヨ本社より来校された糸谷氏を講師として、題目「ノギス・マイクロメーターの構成と JCSS 校正について」にて実施された。糸谷氏は、ミットヨが運営する教育機関「ミットヨ計測学院」の講師も務めており、測定技術教育に精通した専門家である。講義の冒頭では、まず「品質向上における校正作業の役割」について説明が行われた。製造現場や教育現場において、測定器の値が正しいことを保証することは品質管理の根幹であり、校正はその信頼性を支える基盤であると強調された。特に、測定器は使用環境や経年変化により徐々に誤差が生じるため、定期的な校正を行い、国家標準につながるトレーサビリティを確保することが不可欠であるとの説明があった。

続いて、ノギスおよびマイクロメーターの構造や測定原理について、図や実物を交えながら分かりやすく解説が行われた。測定面の状態、ゼロ点調整、測定力の扱いなど、正確な測定を行うために注意すべきポイントが具体的に示され、日常の実習指導にも直結する内容であった。

さらに、JCSS 校正の仕組みについても説明があり、校正証明書の読み方、校正環境の管理、測

定の不確かさの考え方など、教育現場では触れる機会の少ない専門的な内容にも踏み込んだ解説が行われた。測定器の信頼性を担保するための校正作業が、品質保証全体の中でどのような位置づけにあるのかを理解することができた。

まとめ

今回の見学会とセミナーを通じ、ミットヨが日頃から取り組んでいる精度保証への徹底した姿勢と、その裏側にある技術的・組織的な努力の大きさを改めて実感した。特に、国家標準につながるトレーサビリティを維持するための校正体制、環境管理、技能継承の仕組みなど、精密測定業界が長年にわたり積み重ねてきた文化と責任の重さに深い敬意を抱いた。

一方で、私たち学校教育機関は、製品を市場に提供する企業とは異なる立場にあり、日常的に厳密な校正を求められる環境にいるわけではない。学生が扱う測定器は、授業や実習の範囲で使用されるものであり、企業のようにミクロン単位の誤差が品質や安全性に直結するわけではない。そのため、校正に対する感度や意識は、どうしても企業ほど高くはないのが実情である。

しかし、今回の見学と講義を通じて、測定の信頼性が社会全体の品質を支える基盤であり、校正がその根幹を担っていることを改めて理解した。精密測定業界では、わずかな誤差が製品性能や安全性に影響を及ぼすため、校正は単なる作業ではなく「品質文化」の一部として位置づけられている。こうした背景を知ること、教育現場においても、学生に正しい測定の考え方や、測定値の裏側にある“保証”の重要性を伝える必要性を強く感じた。

ミットヨの取り組みは、単に高度な技術を持つ企業というだけでなく、社会全体の品質を支える基盤を担う存在であることを示していた。今回得られた知見を、学校教育の立場からどのように活かすかを考え、学生が将来どのような分野に進んでも通用する「正しい測定の姿勢」を育てるための指導に反映していきたい。

DMG 森精機株式会社 デジタルものづくり実践講座参加の報告

内村 映葵

1. はじめに

筆者は、岡山県にて令和7年3月11日～3月12日の日程で開催されたDMG 森精機株式会社様(以下:DMG 社)による、デジタルものづくり実践講座に参加した。筆者は学生時代にDMG 社に工場見学をした経験があり、本講座開催の通知を受け、より実践的に学びそれを今後の業務に活かしたいと考え、講習会への参加を決めた。応募の締め切りが当初12月末までであったが、1月末まで追加募集が行われ、そこに応募し2月下旬に受講が決定した。本講習会のプログラム構成は次の3部構成となっている。

プログラム構成 ①事前にe-learningを受講し、基礎知識を身に付ける。

②現地に行き、講義+実習で知識を深める。

③受講後に、e-learningを再び受け復習し、理解を深めて修了試験を受ける。

※試験で75点以上とらないと修了証書は発行されない。

受講者の班別構成

受講者は10名(技術職員:4名 学生:6名) DMG 森精機社員:2名で構成されている。

実習構成は、5人ずつ(学生:3名 技術職員:2名)に分かれ、それぞれに講師の社員1名の方がつき、各々で実習を行い翌日に入れ替わる。

実習では、事前に学習した内容を踏まえて実際に工作機械に触れながら、プログラムの残りの内容を進める形式となっており、知識と実技を結びつけて理解を深められる。

以上のように、基礎知識をしっかりと身につけた上で、班別に少人数に分かれて実習に臨む構成となっており、非常に効果的な構成となっている。

本報告では、実践講座を通じて得られた技術及び知見について述べ、実際の実技講習の様子を写真で紹介しながら、本講座の全体とその詳細について報告をする。

■DMG MORI ACADEMY 岡山

概要

住 所 : 岡山県岡山市北区新屋敷町1丁目10番12号

延床面積 : 805 m² 2階建て



写真1. 建物の外観

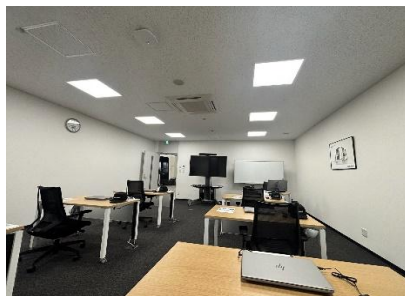


写真2. 説明部屋



写真3. 建物の中の様子

2. 体験実習内容

以下に、2 日間の体験実習の様子を示す

【1 日目】

- ・自動化のおさらい座学（リモート授業と e-Learning の復習）
- ・ロボット操作実習
（使用機械：MATRIS Light 簡単なセットアップで自動化を実現する MATRIS Light）
- ・高専卒当社社員との座談会

【2 日目】

- ・5 軸加工機のおさらい座学（リモート授業と e-Learning の復習）
- ・5 軸加工機操作実習
（使用機械：DMU 50 3rd Generation 最新の 5 軸加工機「DMU 50 3rd Generation」）

3. 体験実習内容 【1 日目】

写真 2 の部屋でまず、自己紹介、会社概要の説明、リモート授業と e-Learning の復習を 30 分ほど行い、全体で施設見学を行った。建物の内部の様子は写真 3 の通り。ほかには、お手洗い場の入り口が自動ドアになっていることに驚いた。写真 4. 5. はそれぞれ施設見学の様子。写真 6 は製作物や工具類の展示が行われていた。



写真 4. 機械説明



写真 5. 展示品やロボット



写真 6. 製作物や工具類

施設見学後、それぞれ班別に分かれて実習に入った。筆者のグループの 1 日目は **MATRIS Light** と呼ばれる機器を使い、演習を行った(写真 7)。この機器は人間が操作する代わりに、チャックからワーク(材料)を取り外し、指定した場所に置く作業を行い、人間の代わりとなって多岐に活躍してくれる必要不可欠なロボットである。

今回は、**MATRIS Light** を自動で動かすために自らの手でプログラムを作成し、ワークを指定した場所に移動させる。実際に、写真 8 のようにタブレットの画面でプログラム作成して、操作する。次に、講師によるデモ(写真 8)を見て、実際にグループで手分けしてプログラム作成しロボットを動かす。

デモは、NTX 1000 と呼ばれる機械に事前に作成したプログラムを出力、プログラムによる切削、

ロボットによる取り外し、指定した場所にワークを置くという一連の動作を観察した。



写真 7. MATRIS Light



写真 8.9 ロボット (FANUC 社製) と機械を使ったデモを行う講師



休憩を挟み、実際にグループ内で手分けしてロボットのプログラム演習のみ行った。

しかし、演習前にロボットについても学ぶ必要がある。ロボット自体が 6 軸の動きをして、動作が複雑なことにも対応できる点や右手直交座標系について説明があった(写真 10)。普段の製作過程でどちらが X 軸のプラス方向なのか、マイナス方向なのかと切削しながら時に考えているが、この説明を聞いて自身の工作が円滑に進められると実感した。説明を受けて、自由にタブレットを通じて動かしてみた(写真 11)。プログラム作成の詳細は割愛するが、タブレット画面(写真 12)は右側。操作方法の説明を左側に載せている。



写真 10. ロボットの軸説明



写真 11. ロボットの動き



写真 12. プログラム作成方法



写真 13. 演習課題

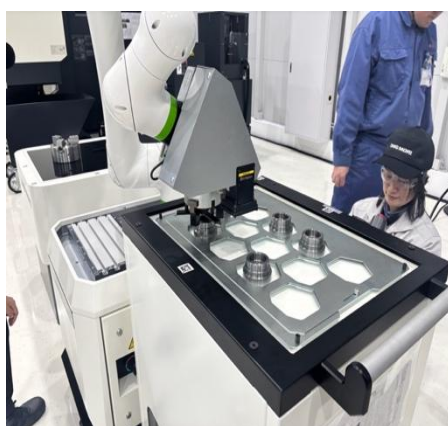


写真 14. 演習の様子①

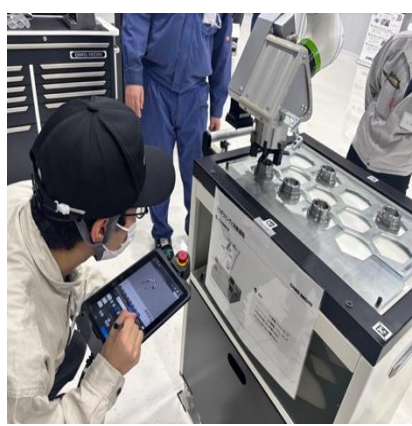


写真 15. 演習の様子②

タブレット操作を慣れたところで、今回の演習(写真.13)に進む。ある場所からある場所に製作物を掴んで指定した場所に置くというもの。①～⑧の順番に動かしていく。イチ[1]の時に初期位置として登録して、手でロボットを動かし、イチ[2]の位置にして登録。イチ[3]の時に[閉]を追加することで、イチ[3]の位置で製作物を掴むプログラムが完成する(写真 14)。同じ要領で、上げてイチ[4]、イチ[5]、イチ[6]を登録、[開]を追加することで掴みが開き(写真 15)、イチ[8]まで登録して、実際に動かした。個人的にはやること分かっているけど、複雑なタブレット操作が難しかった。同じグループ内で2グループに分けたので、1時間程度時間を要した。MATRIS Light 操作演習は終了した。

——— 高専卒の社員との座談会 ———

昼食を挟み、午後から DMG 社に在籍する高専卒社員の方による座談会が行われた。座談会では、香川高専を2014年に専攻科を卒業された方が、勤務地の仙台よりリモートで参加された。座談会では、高専時代の経験や、現在の業務内容について詳しく話を伺うことができた。

質疑応答では多くの質問が飛び交い、特に「専攻科に進学した理由」「DMG 森精機に就職した経緯」「転勤の実情」などについて、具体的な回答があった。専攻科に進んだ理由としては、「将来の進路がまだ定まっていなかったこと」「もう少し勉強をしたいと思ったから」とのお話で、参加していた多くの学生が共感できる内容であった。

また、就職先として DMG 社を選んだ理由については、「特に行きたい企業があったわけではないが、会社説明を福利厚生が手厚いと感じたため」との事。さらに、転勤については「いくつかの候補地の提示があり、その中から希望を出し話し合いながら決まっていく」とのことで、会社の方針と個人の意向がある程度すり合わせられている様子が印象に残り、企業選びの際に、自分の価値観に合ったポイントを見極めることの大切さを感じた。

今回の講師の方の中には、年間350日ほどホテル暮らしをされているとの話を聞き、その働き方にとっても驚かされた。普段、企業で働く方たちと実際に直接伺う機会は少ないため、今回のようなアカデミーで実際の現場の声を聞くことができたのは、貴重な経験になった。

4. 体験実習内容 【2日目】 1日目と同様に部屋(写真.2)にそれぞれ集まった。2日目は5軸加工機の実習を行った。

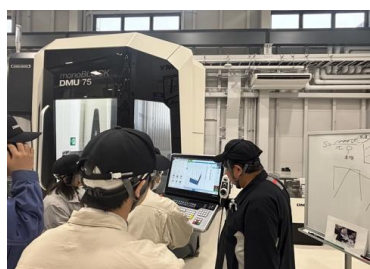


写真 16. 5軸加工機の説明



写真 17. プログラム演習



写真 18. プログラム演習

午前中は、講師の方による 5 軸加工機の説明（写真 16）と共に、実際にプログラムの演習・作成を行った（写真 17・18）。5 軸加工機については、機能や操作方法について一通り学んだ。個人的には、理論的な部分や動作原理については理解できたものの、プログラム作成に必要なコードの知識が不足していることを痛感した。特にプログラムを自分で作成するには、コードに関する理解が深まらないと難しいということを改めて実感した。

講師の方々は、終始親身になって手取り足取り教授頂き、難易度の高い内容にも関わらず、丁寧なサポートがあった。プログラムの書き方や、5 軸加工機をうまく活用するためのコツなど、実践的な内容であり本講習を通じて、多くの技術や知見が得られた。しかし、あらかじめコードに対する知識が必要であると痛感し、今後はプログラミングに関する学習が必須であると強く感じた。



写真 19 切削の様子

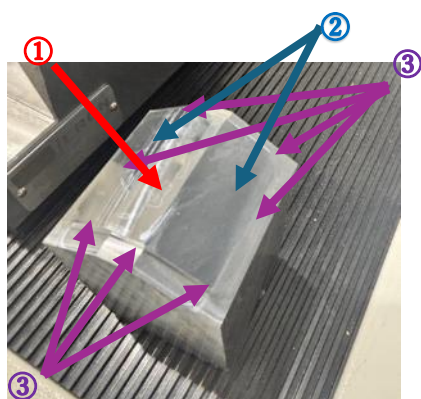


写真 20. 自作プログラム製品

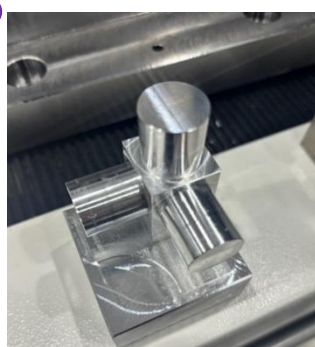


写真 21. 社員による製品

午後に、受講者らが作成したプログラムを使って実際に切削を行った（写真 19）。プログラムを使用して切削を行い、完成した製作物を写真 20 に示す。写真では不明瞭ではあるが、まず立方体の無垢のアルミ材料をセットし

- ① 部分の真ん中の高さまで削り出す。
 - ② 次に、左右の部分を斜めに削る
 - ③ 最後に矢印で示されている淵を削って完成
- という流れで加工された。

筆者自身汎用機でこのような加工する経験はなかったため、実習では非常に困難を極めた。

写真 21 は、講師が事前に作成したプログラムを使って動かした完成品である。筆者がどのように作られているのかを観察していたが、写真 19 のように大量の切りくずが飛び散り、また見ても工程・動作に無駄がなくスムーズな加工であったためその詳細はよく観察することができなかった。筆者自身の加工ではプログラム通りに動作するかどうか、非常に緊張したが、無事に加工ができ、大きな達成感を感じ得た。実際の加工を通じて、プログラムの重要性や、細かな調整の大切さも実感することができた。

今後の課題としては、プログラムの精度をさらに高めるための学習と、実際の現場で応用できるスキルの向上が求められる。今後の業務でこのような製作ができるよう、これからも一步一步努力していきたい。

最後に今回参加した受講者による感想等発表し、講師によるまとめの講話があり、2日間のデジタルものづくり実践講座は終了した。

5. e-Learning

今回、DMG 社様によるデジタルものづくり実践講座に参加するにあたり、事前に指定された範囲を

e-Learning で受講しておくようになっていた。受講したことの一部を紹介する。(写真類は関係者から許可済み)

まず、上段の真ん中から受けていき、上段中→上段右→下段左→下段中→下段右の順に受けていく。各章ごとにテストがあり、メモや覚えないと次に進めないため、初めての方にはかなり難易度は高めに感じた。

「機械加工ベーシック」(上段中)は、安全に関することや加工機の種類等の基本的なことを学ぶ。下記(写真 23.24)に問題の一部掲載する。

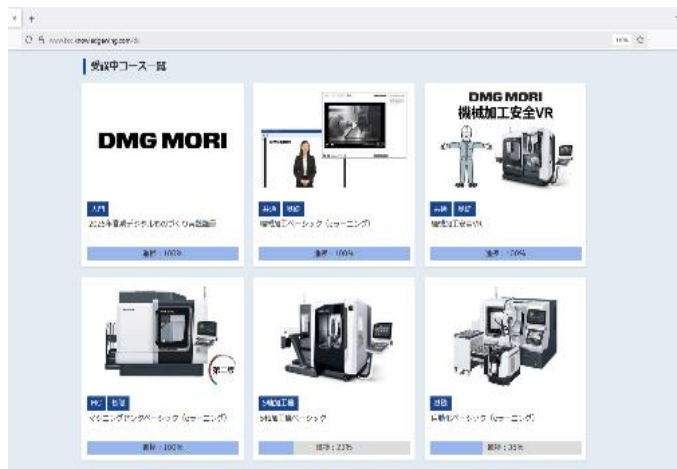


写真 22. e-Learning の目次



写真 23. ワークの材質に関する



写真 24. 安全作業に関する問

上段右(写真 22)は、VR の世界に入り込んで見て学ぶ。VR の様子は下の写真の通り(写真 25. 26)VR で「i」を押してそれぞれ体験する。作業する上での安全作業やワークを切削しているところに入り込んで体験できるところが初めての体験で驚いた。ほかには、工場見学や機械内部の様子まで視聴でき、実際に作業している世界に入り込み、より現実に近い体験を感じることができる。



写真 25. VR 体験(機械の安全な使い方)

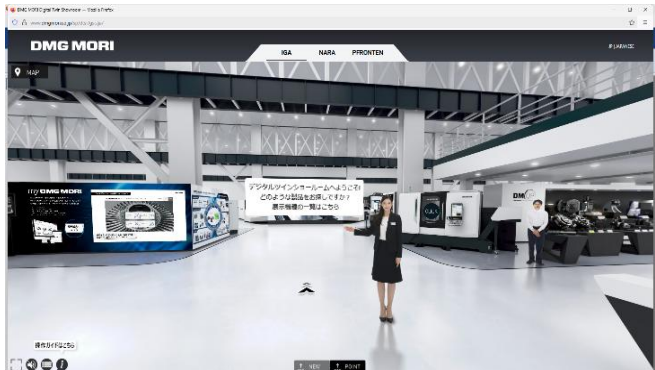


写真 26. VR 体験(DMG 森精機工場見学)

下段左(写真 22)は、マシニングセンタの構造・操作から治具、座標系、プログラミングに必要な G コードや M コードのようなコード系を主に学び、演習する内容であった。一部問題を転載する。

写真 27・28 のように右側にある[select]の欄を押すと三択が表示され、そこで自分で適する答えを選択する。写真 30 のように[select]を押すと、赤色の枠のように三択が表示され、選択する。間違えるとやり直し。



写真 27. プログラム作成問題①

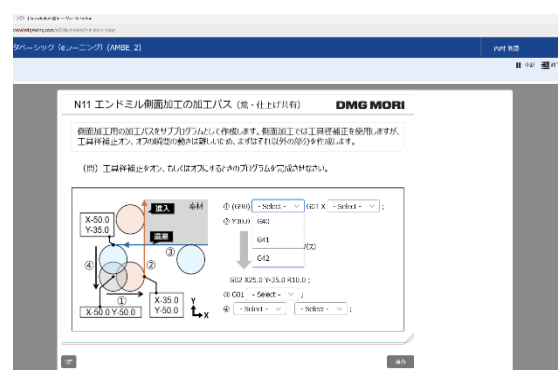


写真 28. プログラム作成問題②

下段中(写真 22)は、5 軸加工機について基礎的なことを学ぶ。写真 29・30 は 5 軸加工機について学んだ後理解したのかの確認問題である。写真 31 はコード 写真 32 はプログラムの例である。

問 5 軸加工機の特徴として、最も不適切なものを 1 つ選びなさい

- ☐ 5 軸加工機にはさまざまな軸構成があり、加工するワークの特徴やサイズによって適した軸構成が異なる。
- ☐ 5 軸加工機は、直線 3 軸と 2 つの回転軸を同時に動かして加工する同時 5 軸加工のみ行うことができる。
- ☐ 直線 3 軸と回転 2 軸を使用することで、あらゆる方向からワークを加工することができる。

写真 29. 5 軸加工機の基礎知識問題①



写真 30. 5 軸加工機の基礎知識問題②

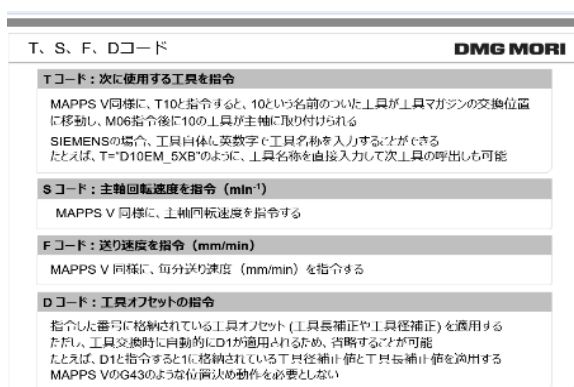


写真 31. T、S、F、D コード

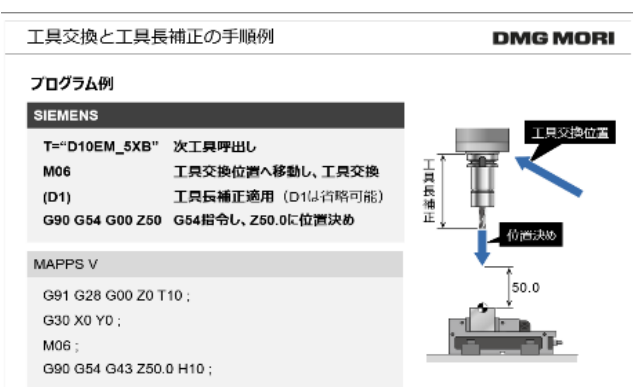


写真 32. プログラムの例

最後に上段左(写真 22)の「2025 年春季デジタルものづくり実践講座」という修了試験を受ける。問題数は 40 問。合計で 75 点以上取らないと繰り返し受け続けなければならない、間違っていたところがどこなのか振り返ることもできない仕様になっていたため、難しかった。筆者は、6 回受け直した。問題を一部抜粋下記に載せる。3 択 or 4 択問題になっている。

- 1) 5 軸制御マシニングセンタによって、段取り替え(ワークの取り付け直し)なしで加工できる形状として最も不適切なものを選びなさい。
 - ① 立方体の 6 面全てが加工された形状
 - ② インペラのようなアンダーカットを有する形状
 - ③ 複数の方向からの穴あけ加工がある形状
 - ④ 射出成形金型のような自由曲面

- 2) 5 軸制御マシニングセンタによって、段取り替え(ワークの取り付け直し)なしで加工できる形状として最も不適切なものを選びなさい。
 - ① 立方体の 6 面全てが加工された形状
 - ② インペラのようなアンダーカットを有する形状
 - ③ 複数の方向からの穴あけ加工がある形状
 - ④ 射出成形金型のような自由曲面

- 3) 5 軸制御マシニングセンタの軸構成として一般的でないものを選びなさい。
 - ① 主軸に回転 1 軸 テーブルに回転 2 軸
 - ② テーブルに回転 2 軸
 - ③ 主軸に回転 2 軸
 - ④ テーブルと主軸にそれぞれ回転 1 軸

6. まとめ

実践講座を受講することで、理論だけでなく、実際にものづくり作業を通じて深く学ぶことができた。特に、プログラムを参加者自身で作成し、それを使って実際に切削作業を行う過程は非常に貴重な経験となった。しかし、まだ習得できていない部分も多く、特にプログラム作成に関してはもっと練習が必要だと感じた。

また実践講座では普段目にすることができない 5 軸加工機等に触れることができ、今回の講座で学んだことは就業 1 年目の筆者にとって貴重な経験となった。この講座で得た知識を活かしさらにスキルを磨いて今後の業務で活かしていきたいと考える。

最後に、DMG 森精機株式会社様においては、今回このような実践的なアカデミー講座を、受講前からの手続き、講師による実践講座、受講後の e-Learning 学習、修了書の発行に至るまでの細部に至るまで、2 日間の短期間で貴重な知見や技術を学ばせて頂きましたことに対し感謝申し上げます。

令和7年度第5ブロック国立高等専門学校技術職員研修 参加報告

日置 美保 井上 朱美

1. はじめに

本研修は、九州沖縄地区の技術職員（教育研究支援組織、学科、教室及び実習工場棟における教育・研究の技術支援等に従事する職員）に対して、その職務の遂行に必要な服務等に関する一般的知識、技術に関する専門的知識等を習得させ、技術職員の資質の向上を図ることを目的としている。今年度の担当校である北九州高専において令和7年9月9日～9月10日の2日間の日程で開催され、11名の受講者が参加した。今年度の受講対象の専門分野は材料系、化学・生物系、建築系であり、本校からは建築系技術職員の井上と日置の2名が参加した。

2. 研修概要

研修日程を表1に示す。以下では、各プログラムの概要とそこで得られた知見について述べる。

日付	時間	内容
9/9(火)	10:00 - 10:20	開講式、挨拶、オリエンテーション
	10:20 - 12:00	講義Ⅰ「DXが拓く未来ー地方から世界へ、理念で現場をつなぐナレッジマネジメント」
	13:00 - 17:00	技術課題発表
	18:30 - 20:30	情報交換会
9/10(水)	9:45 - 10:45	講義Ⅱ「生分解性ポリマー探索のための蛍光色素の開発」
	10:45 - 11:45	講義Ⅲ「教職員による学生へのハラスメントについて」
	12:45 - 16:10	工場見学 安川電機みらい館
	16:10 - 17:00	閉講式

表1 研修日程

講義Ⅰ 講義Ⅰでは、北九州市で建設会社を経営されている女性経営者にDX化推進についての講義を受けた。同社では、人手不足・高齢化・属人化という業界課題を解決するため、建築業DXを推進しており、ビギナーとエキスパートをリアルタイムでつなぐアプリを開発しており、性別・年齢・経験・学歴に関係なく誰もが活躍できる建設業界の実現を目指しているとのことであった。講義を通じて、建設業におけるデジタル化の重要性と、多様な人材が働きやすい環境づくりの必要性を改めて認識した。

技術課題発表 技術課題発表では、化学・生物系6名、建設・建築系2名、材料系1名の計9名が発表を行った。公開講座や出前授業の取り組み、科研費奨励研究の内容、学生実験の構成改善など、多岐にわたるテーマが紹介された。本校からは、技術教育支援センターが昨年度より新しいテーマとして実施している公開講座「木製クリスマスツリーをつくろう」について、計画から実施までの取り組みを日置が代表して発表した。他行の事例を知ることで、教育支援活動の幅広さと工夫の重要性を再確認する機会となった。

情報交換会 1日目の研修終了後には、学外にて情報交換会が開催された。研修参加者に加え、北九州高専の校長、事務職員、本研修には参加していない技術職員など20名以上が参加し、活発な交流が行われた。発表内容に関する意見交換だけでなく、各高専の技術職員の業務内容や学生との関わり方、さらにはプライベートな話題まで幅広く交流が深まり、研修時とは異なるリラックスした雰囲気の中で有意義な時間を過ごすことができた。

講義Ⅱ 講義Ⅱでは、生産デザイン工学科物質科学コースの大川原准教授より「生分解性ポリマー探索のための蛍光色素の開発」について講義を受けた。最先端医療への応用を目指した個体発光性色素に関する研究内容に加え、蛍光の「見える」「美しい」といった特性を活かした出前授業の取り組みについて紹介があった。出前授業に参加した子どもたちの自己肯定感を高める教育的工夫にも触れ、技術職員として学生や地域と関わる際の姿勢を見直す契機となった。

講義Ⅲ 講義Ⅲでは、北九州高専学生相談室の園田カウンセラーより「教職員による学生へのハラスメント」について講義を受けた。ハラスメントの定義、発生要因、未然防止のための行動、被害者支援の方法など、教育現場で必須となる知識を体系的に学ぶことができた。日常業務において学生と接する際の意識向上につながる内容であった。

工場見学 工場見学では、北九州市に本社を置く「安川電機みらい館」を訪問した。同社は産業用ロボットやACサーボモーターなどのメカトロニクス製品を製造しており、世界的にも高いシェアを誇る企業である。工場見学では、ロボットがロボットを製造する工程を間近で観察し、みらい館では同社の歴史や技術の発展を体感的に学ぶことができた。最先端の製造現場に触れることで、技術の進歩とその社会的意義を強く感じる機会となった。

3. おわりに

本研修を通じて、技術職員として求められる最新の知識や考え方に触れることができ、大変有意義な2日間となった。講義では、建設業界におけるDX推進の現状や、研究分野における最先端の取り組み、さらには学生支援に関わるハラスメント防止の重要性など、日ごろの業務に直結する内容を多角的に学ぶことができた。また、技術課題発表や情報交換会を通じて、他高専の技術職員と交流し、各校の取り組みや課題を共有できたことは、今後の業務改善や新たな発想につながる貴重な機会となった。今回得られた知見や気づきを本校での教育・研究支援業務に活かし、より良い環境づくりに努めていきたい。最後に、本研修を企画・運営いただいた北九州高専の関係者の皆様に深く感謝申し上げる。



写真1 開講式後集合写真



写真2 工場見学集合写真

令和 7 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B 受講報告

後藤 彰澄

令和 7 年 9 月 3 日(水)～5 日(金)の 3 日間、大分大学にて開催された令和 7 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B を受講した。

九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B は「物理・化学」「生物・生命科学」「土木・建築」3 分野のうち 1 分野を選択して研修を受講するものであり、今回私は物理・化学分野を受講した。(15 年程前には同じスキルアップ研修を生物・生命科学分野で受講した経験があります)

研修内容の概要として、1 日目(半日)は松下教授による「オープンイノベーション時代における技術職員への期待」、岩見氏による「技術者倫理」の 2 講演を拝聴後、参加者の業務紹介プレゼンを行い、2 日目(1 日)は各分野別の講義・実習、3 日目(半日)は大分県大分市にあるななせダムの施設見学といった内容であった。

1 日目の初めに行われた松下教授による講演は、2000 年以降盛んになった産学または産学官連携によるオープンイノベーション時代に対して、関係する複数の企業等の間で結ばれる契約事項の内容を正しく理解しておく重要があり、その中でも秘密保持義務に注意を払う必要がある、といった内容であった。

次に行われた岩見氏による講演は、研究者や技術者が持つべき倫理観の重要性といった内容だった。その中で触れられていた研究者倫理教育の e-ライニング教材である eAPRIN を、本研修の数日前に受講していたこともあり、研究者倫理の復習を行うことができた。

業務紹介プレゼンでは、研修数日前にプレゼンのパワーポイントを作成していたため、しっかりした原稿を用意しておらず、緊張などにより途中から話したい内容が頭から抜けてしまい、しっかり業務内容を伝えることができなかった。もっとしっかりした準備をしなければならなかった、といった反省がありました。

2 日目の物理・化学分野の研修は、「溶液反応の反応速度と圧力：活性化体積の測定とその解釈」といった内容の講義・実習であった。講義では、溶液反応の反応速度は温度に依存することは知られているが、高圧条件下になると溶液反応速度は圧力に依存する、といった内容であり、講義後の実習では大気圧(0.1Mpa)から 300Mpa まで 30Mpa ごとに加圧し、圧力ごとに反応速度を測定する、といった実験を行った。実験によって、講義のように高圧条件下では溶液反応の圧力依存性を確認することができ、大変有意義な実習となった。

3 日目のななせダムの施設見学では、ダムに関する概要を映像で視聴し、その後にダム周辺やダム内部の見学を行った。ななせダムは中央コア型ロックフィル形式のダムであり、九州の直轄ダムで初めてロックフィル形式で作られたダム、とのことだった。またダム内部の見学では、前日に台風が接近していたこともあり、ダムが放流できる上限で放流している様子を見学することができた。施設の方の説明では、このような様子はめったに見ることができないとおっしゃっていた。内部ではそのような状況だったので、水流による音や風がすごかったことを覚えている。ダム周辺の見学では、ダム周辺の環境に対する配慮を数多く見ることができ、ダム下流側のロックに数多く設置されていた位置を GPS により測定している設備が、太陽光により稼働していた点が一番記憶に残った。

台風の接近により 2, 3 日目の開催が危ぶまれた中での 3 日間を通し、多くの貴重な体験や他校の方々との交流や情報交換が出来、非常に実りある研修となった。研修に関係された大分大学の皆様をはじめ、このような貴重な機会を与えていただきました皆様に感謝申し上げます。

第4回 機械工作技術研究会オンライン参加報告

富山光照 海田英生

1. はじめに

機械工作技術研究会は、大学・高専等における機械加工系の技術職員が、加工技術の高度化、安全管理の徹底、教育支援の質向上を目的として開催される全国的な研修会である。工作機械の運用改善や加工ノウハウの共有に加え、学生実習の指導方法、設備更新の判断基準、実習工場運営におけるリスクマネジメントなど、技術職員が日常業務で直面する多様な課題について実践的に学び合う場として重要な役割を果たしている。

今年度より、宮崎大学の技術職員の方から参加のお誘いをいただいたことを契機に、本研究会への参加が実現した。本研究会は2日間にわたり実施されたが、私共2名は、初日のみオンラインにて参加した。初日は主に「ダンドリ会議」と「ポスター発表」が実施され、技術交流の中心となる内容を視聴することができた。今回得られた内容について、以下に概要を報告する。



写真1 講習風景

【開催要項】

研修名 : 第4回 機械工作技術研究会

開催場所 : 名古屋工業大学

参加機関 : 大学・高専・宇宙研究開発機構 38 機関 78 名

開催日時 : 令和7年9月11日(木)～9月12日(金)

参加形態 : オンライン参加 (※初日のみ参加)

2, ダンドリ会議

初日の主要プログラムである「ダンドリ会議」では、段取り検討用として計15の図面が用意されており、現地参加者はあらかじめ図面ごとに班分けされた上で担当図面の製作方法を検討する形式で進行した。一方、オンライン参加者は自由に担当する図面を選択できる方式となっていたため、私はその中から「攪拌翼」の製作図面を選び、加工手順や治具の選定方法について検討を行った。

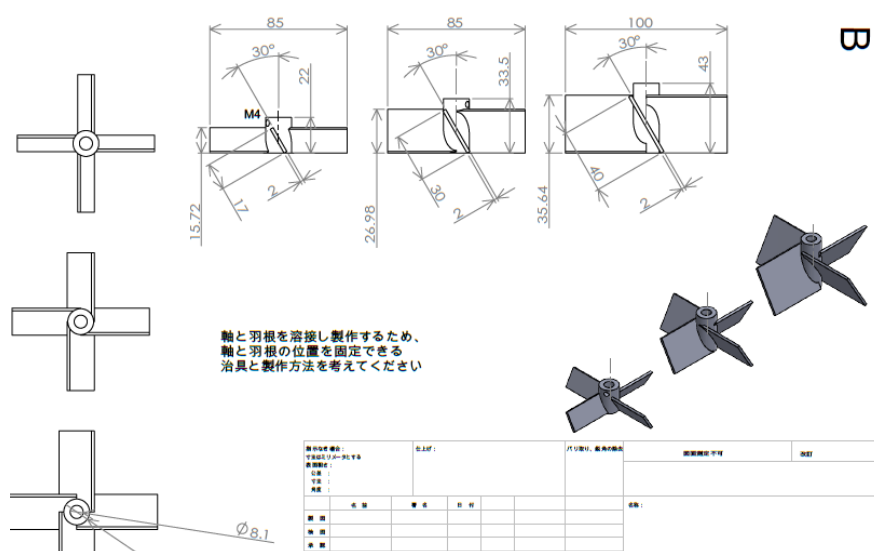


図1 課題図面（攪拌翼）

攪拌翼の課題は、軸と羽根を溶接して製作することを前提とし、溶接時に軸と羽根の位置関係を正確に保持できる治具と、その製作方法を考えることが求められていた。曲面形状や角度保持が必要となるため、加工順序の組み立て方や基準面の確保が重要となる図面であった。他の参加者の段取り案も共有され、同じ図面であっても使用する機械、固定方法、加工の進め方が大きく異なることを知ることができた。オンライン参加であっても、各参加者の考え方や判断基準を比較しながら学ぶことができ、日常業務における段取り検討の幅を広げる有意義な機会となった。

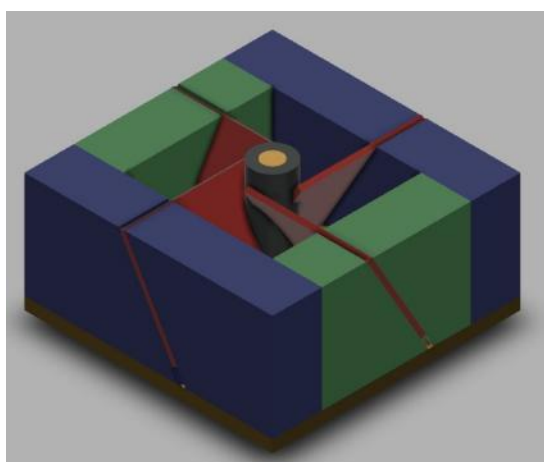


図2 考案した治具全体図

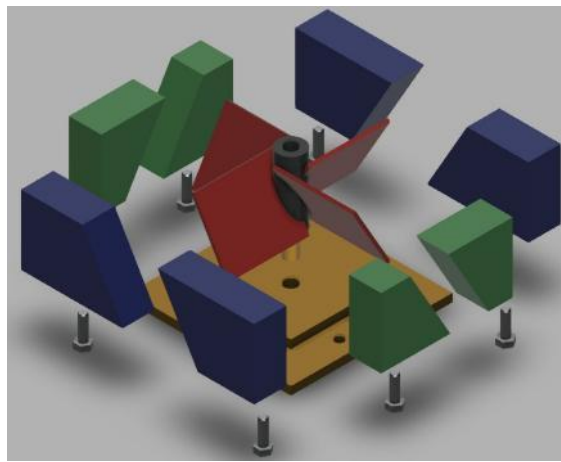


図3 考案した治具展開図

3, ポスター発表

ポスター発表では、全 22 件の発表が行われた。そのうち、オンライン参加者が視聴できる形式で公開されたものは 2 件であり、その 2 件を拝見した。

1) 群馬大学 題目：大学改組にともなう機械系実習教育の移り変わりについて

群馬大学の発表では、近年、多くの大学で組織改編が進む中で、実習教育の形態が大きく変化している現状が報告された。技術職員の減少により、安全確保が求められる機械系実習の実施が難しくなり、機械加工を中心とした実習が縮小傾向にある一方、改組によって化学（材料系）分野で行う実習が増加するなど、実習内容が複雑化していることが示された。こうした状況を踏まえ、各大学が教育内容を再構築し、安全性と学習効果を両立させるための取り組みが紹介されており、技術職員の役割の重要性を改めて認識させられる内容であった。

2) 大阪大学 題目：少ない試行数で実現する小径ドリル寿命の切削条件最適化

小径ドリルの寿命を最大化するための切削条件を効率的に探索する手法についての発表であり、従来は切削速度と送り速度の 2 変数で寿命曲線を作成する方法が一般的であったが、本研究ではガウス過程回帰を用いることで、これにステップ量を加えた 3 変数で最適条件を探索する手法が示され、試行回数を抑えつつより精度の高い最適条件を導き出すことが可能となり、加工現場における効率化や工具寿命管理に応用できる有益な内容であった。

4, まとめ

今回のダンドリ会議では、機械加工に携わる者として、他の参加者がどのように段取りを組み、加工方法を検討しているのかを拝見することができ、同じ図面であっても多様なアプローチが存在することを共有できた。特に、治具の工夫や加工順序の考え方など、実務に直結する内容が多く、非常に実践的で有意義な学びとなった。

また、ポスター発表では、特に大阪大学による「小径ドリルの寿命を最大化するための切削条件の探索」に関する発表が印象的であった。機械学習の回帰分析手法であるガウス過程回帰を用いて、少ない試行数で最適な切削条件を導き出すという内容であり、従来の経験則に頼る方法とは異なる新しいアプローチが示されていた。普段、機械加工を行う際には、刃物の寿命についてその場の状況を見ながら交換の判断を行っているが、加工条件を最適化するという考え方は、今後の作業効率向上や工具管理において非常に参考になるものであった。

さらに、今回の研修会は参加者の多くが大学関係者で占められており、高専からの参加者はオンライン参加を含めて 9 校であった。大学中心の構成ではあったものの、内容は実践的内容であり、日頃から機械加工に携わる者にとって非常に有益な情報が多かった。こうした学びの機会は自身の技術向上にも直結するため、今後も参加の機会があれば積極的に参加したいと感じた。

旋盤加工技術向上のための研修会報告

富山光照・海田英生・近藤芳崇・内村映葵

1. はじめに

本研修「旋盤加工技術のための研修会」は、旋盤技能検定2級程度の内容を基礎とし、高度熟練技能者を講師に招き実施した。この研修を通して、実践的な加工技術の習得を図るとともに、指導者として技術を適切に伝達するために必要となる指導方法および伝達手法に関する理解を深めることを目的としている。

旋盤は、機械工学科における多様な教育カリキュラムにおいて広く活用されており、特に低学年から実施される「ものづくり実習」や課外活動において重要な役割を担っている。実機を用いた作業を伴うことから、安全に配慮し、事故や怪我を防止しつつ適切に操作するための知識および技能を習得することが不可欠である。

さらに、本研修は技術職員にとって継続的な自己研鑽の機会として位置づけられており、教育現場において学生へ確かな技術・技能を指導していくための基盤強化に資するものである。学生に対しては確実かつ適切な指導を行うことが求められる一方、技術職員においては自らの技術・技能を磨き続け、技術力を確実に継承していく姿勢が重要となる。

なお、本研修は宮崎大学工学部ものづくり教育実践センターの技術職員との共同により実施したものであり、相互の専門性を活かした協働的な研修体制の構築にも寄与するものである。実演を通じた学習や指導方法に関する知見の獲得を通して、技術力の向上と指導力の強化の双方を図ることを期待し、当該研修の実施内容および成果について報告するものである。

2. 旋盤技能検定についての説明

旋盤技能検定は、旋盤を使った金属加工の技能を国が認定する国家資格「機械加工技能士（普通旋盤作業）」のことを意味する。概要は学科と実技があり、3級から特級まであり、基礎から応用まで段階的にレベルアップしていく検定内容である。実技においては、課題図面に基づき正確かつ効率的に加工する技能（端面加工、外径加工、溝加工等）に加え、安全に関する知識および理論の習得が求められる。

【技能検定の概要】

- 目的：働く人々の技能を評価し、技能水準の向上と地位向上を目指す
- 対象：機械加工職種（普通旋盤作業）
- 等級：3級、2級、1級、特級

【試験内容】

- 学科：機械加工の基礎知識、安全知識、理論など
- 実技：図面に基づき、材料の選定、チャッキング、切削加工（外形、端面、溝など）測定
- 計画立案等作業試験（特級のみ）：工程管理、品質管理、作業指導など

【受験資格】（実務経験が必要な場合がある）

- 3 級：実務経験不要
- 2 級：2 年以上の実務経験
- 1 級：7 年以上の実務経験
- 特級：1 級合格後、5 年以上の実務経験

【各級のレベルと特徴】

- 3 級：基本的な知識と技能、簡単な部品加工の習得レベル
- 2 級：中級レベル より複雑な部品加工や段取り能力が求められる
- 1 級：高度な技能で、複雑な加工や高精度な仕上げが可能で、即戦力となる能力が求められる
- 特級：1 級合格者がさらに上位の知識・技能・管理能力を習得するための資格である

【取得するメリット】

- 技術力の証明：自分の技能レベルを客観的に証明できる
- キャリアアップ：就職・転職に有利で、昇進・昇給にもつながる
- 企業からの評価：企業にとって従業員の技能レベルの証明となり、生産性向上に貢献

【合格すると】

- 「技能士」と名乗ることができ、職場での評価やキャリアアップに繋がる
- 旋盤技能検定は、単なる旋盤作業の熟練度だけでなく、安全知識や段取り力、品質管理能力に加え、機械加工技術力も含めた総合的な証明ができる資格と言える

3, 研修会の実施内容について

【研修概要】

日時：令和 7 年 9 月 24 日～令和 7 年 9 月 26 日 9 時～16 時

場所：宮崎大学工学部ものづくり教育実践センター

内容：旋盤加工の基本技術および応用技術の習得

講師：尾形 久氏（機械加工職種 高度熟練技能者）

対象：宮崎大学技術職員・都城高専技術職員

1) 技能検定 2 級の内容（図面・検定の内容・条件等・・・他）

【試験時間】

標準時間：3 時間 打切り時間：3 時間 30 分

【注意事項】

1. 支給された材料の寸法、数量等が支給材料の通りであることを確認すること。
2. 支給された材料に異常がある場合には、技能検定委員に申し出ること。
3. 試験開始後は、原則として支給材料の再支給はされない。
4. 使用工具等は、「使用工具等一覧表」で指定したもの以外は使用しないこと。
5. 試験開始前に、機械の操作方法、機械の癖等を習熟するための練習時間を設けてあるので、下記の事項に留意して行うこと。
 - イ) 練習時間は30分とする。
 - ロ) 部品①用及び部品②用の支給材料については、ともに外径 $\Phi 56$ になるまでは、切削を行ってもよい。
 - ハ) いずれの支給材料も、端面の切削は行わないこと。
 - ニ) 部品①用の支給材料については、センター穴の心もみを行わないこと。
 - ホ) チャックで十分に材料をくわえて、材料の偏心をできるだけ少なくして行うこと。
 - ヘ) 機械の操作方法等について不明な点があれば、技能検定委員に申し出ること。
 - ト) 練習時間が終了したら、機械を与えられた時の状態に戻すこと。
6. 練習時間中に及び試験中においては、刃物を油といしで再研削してもよいものとする。ただし、グラインダーによる再研削は禁止する。

なお、再研削時間は、練習時間及び試験時間に含まれるものとする。
7. デジタル式位置表示装置が機械に装備されている場合、この装置は使用してはならない。
8. 試験中は、工具等の貸し借りは禁止する。
9. 作業時の服装等は、作業に適したものであること。
10. メモ等(試験問題への記入を含む)の試験会場への持ち込みを禁止する。
11. 標準時間を超えて作業を行なった場合には、超過時間に応じて減点される。ただし、試験時間の計測は、「試験開始」の合図から、部品を技能検定委員に提出した時点までとするので、その時点で技能検定委員に作業終了の意思表示をすること。
12. 技能検定委員に対して作業終了の旨を申告したら、機械、工具整理台及びその周辺を整理整頓すること。
13. 「3.仕様」及び「4.支給材料」における面の肌の指示記号については、次の表〇〇の対比表を参考とすること。

R_a	R_{max}
1.6a	6.3S
6.3a	25S
25a	100S
∇	~

表 1. 対比表

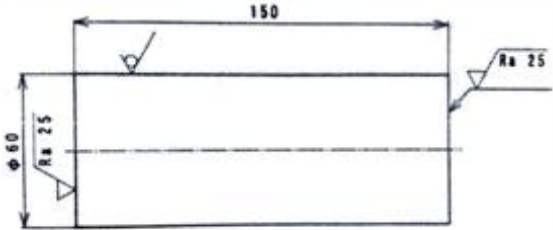
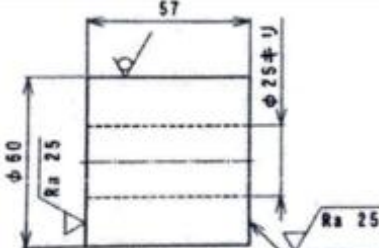
寸法の区分	寸法許容差
0.5以上6以下	± 0.1
6を超え30以下	± 0.2
30を超え120以下	± 0.3
120を超え315以下	± 0.5

表 2. 寸法区分および寸法許容差

【加工仕様】

1. 商品①のねじ両端部の面取りは、ねじ切りバイトで確実に行うこと。
2. 部品①のおねじ部は、支給されたみがきナットに滑合させること。
3. 商品①及び②の同軸度については、特に注意して加工すること。
4. 部品①の両軸端には、センター穴がついたままの状態が良い。
5. 指示のないかどは、糸面取り (C0.1~0.3) とすること。
6. すみ部には、R0.5 以下の R がついていても良い。
7. 各面取り部の仕上げの程度は表面粗さ Ra6.3 とすること。
8. 課題図中において、寸法許容差の指示のない箇所は、上表にある表〇〇に示す日本工業規格 (JIS) の削り加工寸法の普通許容差の中級に仕上げること。
9. 部品を技能検定委員に提出する際には、部品に支給されたみがきナットをつけた状態にして提出すること。

表 3. 支給材料

区分	寸法等	材質	数量
部品①用		S45C	1
部品②用		S45C	1

〈課題図面〉

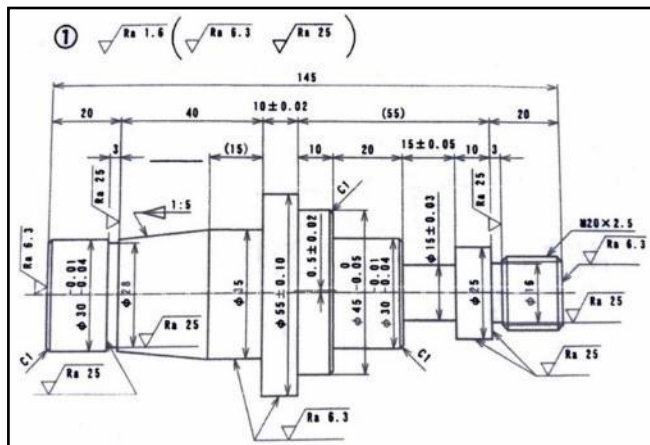


図 1. 部品①用

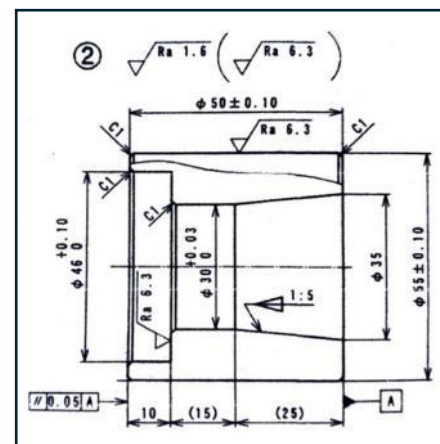


図 2. 部品②用

〈全体組立図〉

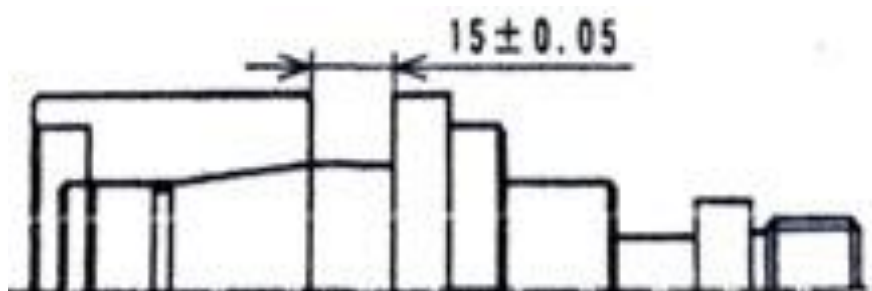


図 3. 組立図

【講師紹介】

ものづくりマイスター(機械加工)

高度熟練技能者(機械加工種)

1 級技能士(旋盤作業)

尾形 久氏

- ・ 職業訓練指導員(機械・仕上)
- ・ TWI(監督者訓練)
- ・ JI(仕事の教え方) リーダー
- ・ JR(人の扱い方) トレーナー
- ・ JM(改善の仕方) トレーナー
- ・ JS(安全作業のやり方) トレーナー

2) 使用した旋盤



図 4. 使用旋盤：精密旋盤[LR-55A 型]

表 4. 使用旋盤の仕様

項目		単位	
能力・容量	ベッド上の振り	mm	360
	# (面板から95mmの間)	mm	395
	往復台上の振り	mm	210
	センタ間距離	mm	550
主軸	床面からの心高	mm	1000
	主軸端	mm	A1. No. 5
	テーパ穴	M. T.	No. 5
	貫通穴径	mm	40
	センタ	M. T.	No. 4
	回転速度変換数	段	6
	回転速度	min ⁻¹	83~1800 or 70~1500
ベッド	長さ	mm	1350
	幅	mm	275
電動機	主電動機	kw	3.7 4P
機械の大きさ	全長×全幅×全高	mm×mm×mm	1650×760×1140
所要床面積		mm×mm	2400×1400
概重量	(標準付属品を含む)	kg	920

【特長】

- 1) ベッドのすべり面は焼入研削仕上げされ、幅と深さを大きくとって十分な剛性を付与しており、強剛な主軸および往復台と相まって強力な切削ができる。
- 2) ベッドのすべり面は高周波焼入れ・研削仕上げされているため長く精度が維持できる。
- 3) 主軸端は A1. No. 5 のショートテーパノーズを採用しており、チャック及び面板などを直接装着する方式で取り付け・取り外しが容易であり、また軸受に極めて接近して工作物が保持される。

- 4) 自動送りの掛けはずし及び自動送りにおける縦・横の切り替えは、1本のレバーで迅速・正確に操作される。自動送りとねじ送りとは同時に作動しないように確実にインターロックされるようになっている。
- 5) 足踏みブレーキが作動する直前に主軸駆動電動機の電源を切るようになっているため、足踏みブレーキを踏むだけで急速に停止させることができる。
- 6) 送り歯車箱にはノルトンギヤが備えており、急速に送りの変換が行える。
- 7) 送りの過負荷に対しては送り軸に備えた安全装置が働く。
- 8) バイトは JIS 3 番(19×19mm)の取付けを標準としているが、心高をバイトで調整できるものならば、40mm 角までのシャンクを取り付けることができる。

3) 使用した工具（測定工具・刃物等について・・・その他

＊今回自分が研修で使用した工具の一部を画像にて添付する

区分	品名	寸法又は規格	数量
工具等	外側切削用バイト（荒削り）		1
	〃（仕上げ）		1
	側面切削用右片刃バイト（荒削り）		1
	〃（仕上げ）		1
	側面切削用左片刃バイト（荒削り）		1
	〃（仕上げ）		1
	突切りバイト		1
	ねじ逃げみぞ入りバイト	刃幅3mm以下	1
	外径ねじ切りバイト（荒削り）	60度用	1
	〃（仕上げ）	〃	1
	内径切削用バイト（荒削り）		1
	〃（仕上げ）		1
	面取りバイト（外径）		1
	〃（内径）		1
	油といし		1
	やすり	200mm以下の油目平やすり	1
	ワイヤブラシ		1
	バイト敷板		必要量
	ペンチ等		1

表 5. 受講者の持参表



図 11. やすり (150mm の油目やすり)



図 6. 右片刃バイト



図 7. 左片刃バイト



図 5. 外側切削用バイト
(荒削り)



図 8. 内側切削用バイト



図 9. 突切りバイト



図 10. 外径ねじ切りバイト



図 12. バイト敷板



図 13. ワイヤブラシ



図 14. ペンチ等



図 15. 油といし



図 16. 外側切削用バイト



(仕上げ) 図 17. 面取りバイト

4) 検定試験で使用が許可されているもの

*今回自分が研修で使用した工具の一部を画像にて添付する。

表 6. 会場に準備されている物品一覧

区分	品名	寸法又は規格	数量
機械	普通旋盤	センタ間最大距離:500～1500mm	1
工具等	四つづめ単動チャック		1
	チャックハンドル	銅板、板厚1.2～2.3mm	1
	チャック用口金		1組
	固定センタ		1
	回転センタ		1
	ドリルチャック		1
	センタドリル	2～3mm	1
	スパナ		必要数
	ボックススパナ		1
	トースカン	スイングを考慮した大きさのもの	1
	片手ハンマ	木製、プラスチック製	1
	工具整理台		1
	切削油		若干
	油かん		1
	ハケ		1
	ブラシ		1
	光明丹等		若干
	切りくず除去用棒		1
	小ほうき		1
	機械油		若干
	油さし		1
	洗い油		若干
	ウエス		若干
	電気ペンシル		1試験場あたり1
	みがきナット	M20×2.5(必ずタップを通すこと)	1
測定具等	外側マイクロメータ	測定範囲:0～25mm	1
	〃	測定範囲:25～50mm	1
	〃	測定範囲:50～75mm	1
	シリンダゲージ	測定範囲:18～35mm	1
	ノギス	最大測定長:150mm or 200mm	1
	外パス		1
	内パス		1
	片パス		1
	金属製直尺(スケール)	150mm 測定可能なもの	1
	ダイヤルゲージ		1
	センタゲージ	60°	1
	電子式卓上計算機		1
その他	保護眼鏡		1
	作業服等	作業帽、安全靴を含む	一式



図 18. マイクロメータ



図 19. センタドリル



図 20. 回転センタ



図 21. ドリルチャック



図 22. 片手ハンマ



図 23. トースカン



図 24. ダイヤルゲージ

1. 受講者が持参するものは、上表に掲げるものに限る。

なお、これらのうち使用する必要がないと思われるものは、持参しなくても差し支えない。ただし、保護眼鏡および作業服等は必ず持参し、着用すること。

2. 測定具等において、目量、最小読取值等の精度およびデジタル又はアナログの表示については、特に指定しない。
3. 測定具等において、測定具本体に接続して演算等を行う出力装置の使用は認めない。

5) 研修内容所感

今回の研修で最も大きな違いとして感じた点は、普段の旋盤作業では三つ爪チャック(図〇〇)を使用しているのに対し、四つ爪チャック(図〇〇)を用いてワークの心出しを行うことだった。この作業は、ほとんど経験がなかったため、対応に苦慮した。今回使用した四つ爪チャックは、「インデペンデントチャック」と呼ばれる種類で、四つの爪をそれぞれ個別に動かすことができる。そのため、断面が円形や四角形の工作物だけでなく、不規則な形状のものも取り付けることが可能となる。一方で、各爪を個別に調整する必要があるため、工作物の取付けや心出しが難しいという欠点がある。



図 25. 3 爪スクロールチャック

これに対し、普段使用している「スクロールチャック」は、3つの爪が、連動して動くため、取付けが容易で作業効率が高いという特徴がある。このチャックの違いにより、作業速度が大きく変化する。研修前に事前に練習はしていたものの、実際の作業では心出しがなかなかうまくいかず、苦戦した。また、作業前に段取り工程をイメージし、切削に使用するバイトをあらかじめ四本すべて刃物台に装着した状態で作業を開始する。普段は安全性を考慮し、必要最小限の工具のみを取り付けて作業することが多いため、今回のように多くのバイトを取り付ける方法には、やや戸惑いを覚えた。また、様々な工程の作業内容の中で、特に次の2つの作業が特に難しいと感じられた。



図 26. インデペンデントチャック

1つ目は「偏心心出し」という作業だった。

四つの爪のうち、向かい合う二つの爪を調整し、右図〇〇に示すように、意図的に軸心を「0.5」ずらす作業を行った。直径方向で考えるため、ダイヤルゲージの表示としては「1.0」分の偏心を与える必要がある。この調整作業は非常に難しく、完了までに約1時間を要した。

調整後に旋盤を運転すると、ワークが意図的に振れている状態を作り出さなければならない。これまで、あえてワークを振れさせるという作業を経験したことがなかったため、作業にはかなり苦戦したが、このような加工方法を体験できたことによって、加工に対するノウハウの知見が広がったと感じられた。

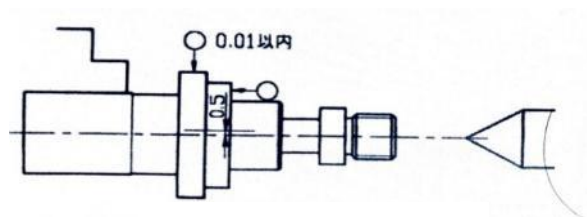


図 27. 偏心出し

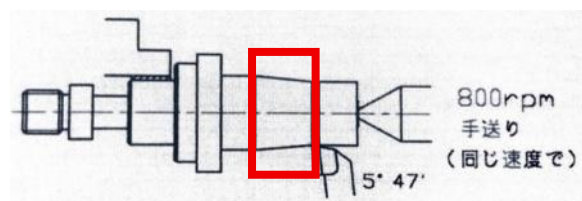


図 28. テーパー加工

2 つ目は「テーパ部荒削り」という作業だった。

右図〇〇の赤で囲っているところをテーパ形状という。刃物送り台の角度を右図の条件だと「5.5°」に傾かせた設定にしなければならない

普段、実習にて 9.5° に設定してテーパ加工を行うが、どのように考えてこの角度を作り出すのかという論理的な考えをもっていなかったため、講師の尾形先生に教えて頂いた。

【教わったテーパ加工計算式】

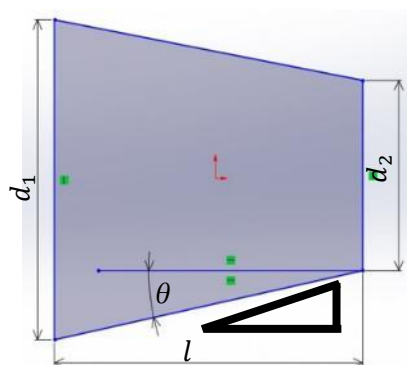


図 29. テーパー形状

$$\begin{aligned} \text{テーパ} &= \frac{d_1 - d_2}{l} = \frac{1}{5} \\ \tan \theta &= \frac{d_1 - d_2}{2l} = \frac{1}{10} \end{aligned} \quad \begin{array}{c} \text{---} \times \frac{1}{2} \end{array}$$

両側に削る分あるから $\times \frac{1}{2}$ にして 1 つあたりを出す。

テーパ加工は、角度の設定をダイヤルゲージで行う必要があり、設定には何度も調整を重ねる必要があるため、難しい加工であると感じていた。しかし、テーパ加工の際に、ご教授頂いた計算式及びその考え方は、非常に参考になる内容であった。

特に、計算式の背景にある理論的な捉え方を理解できたことで、新たな気づきを得るとともに、これまで抱いていた疑問の一部が解消したと感じた。テーパ加工は、工作実習において学生指導の場面でも必ず扱う重要な加工であることから、今後は本研修で得た知見を自身の指導にも積極的に取り入れていきたい。また、テーパ加工における角度調整については、より短時間で正確に行えるよう継続して練習を重ねることで、自身の旋盤加工能力の一層の向上にも繋げていきたいと考えている。

6) 旋盤研修所感

本研修を通して、普段の旋盤業務では触れる機会の少ない加工方法や段取りを、実践的に学ぶことができた。特に、四つ爪インデペンデントチャックによる心出し作業、意図的な偏心加工、テーパ加工における角度設定といった工程は、これまで「難しい」「感覚的」と捉えていた。しかし、理

屈に基づいて手順を組み立てる重要性を理解したことで、これらの作業に対する認識が大きく変わった。

また、今回の研修内容は、学生へ指導する際に正しい技術・技能を確実に伝えるうえでも非常に有益であった。自分自身が理論と実践の両面から理解を深めたことで、今後の指導においても、より根拠をもった説明や実演ができると感じている。

一方で、作業には多くの時間を要し、思うように調整できない場面も多かったことから、自身の技能や経験の不足を痛感した。ただし、こうした試行錯誤こそが今後の技術・技能向上につながる貴重な学びであり、繰り返し練習する必要性を改めて認識する機会となった。さらに、安全に作業を進めることの重要性についても、改めて強く意識させられた。正しい段取りと安全確認があつてこそ、技術は初めて活かされるという基本を再確認した。

本研修で得られた知識や技術は、今後の学生指導における卒業研究や工作実習指導、さらには加工依頼への対応など、様々な場面で活かすことができると考えている。今回の経験を一過性のものとせず、日頃の授業や実習に積極的に取り入れ、安全で効率的、かつ理論に裏付けられた指導が行えるよう、今後も技能の研鑽に努めていきたい。



写真 30. 部品①完成部品



写真 31. 部品②完成部品



写真 32. 全体の完成図(ナット付)



写真 33. 講師から指導受けている様子①



写真 34. 講師から指導受けている様子②

4, 旋盤の研修内容以外での学び

旋盤加工技術の研修内容に加え、手作業による旋削用バイト研ぎおよびドリル研ぎについて学んだ内容をまとめる。これらの工具研磨技術は、加工精度や工具寿命、作業効率に大きく影響する重要な基礎技能であり、実践的な知識と技術を習得した。

旋削用バイト研ぎ

(1) 指導内容

主に突切バイトやねじ切りバイトの研ぎ方について指導を受けた

(2) 研磨方法及びポイント

①すくい角

- ・約 15 度を目安とする
- ・アルミニウム加工時はさらに大きめのすくい角をつけてもよい

②逃げ角

- ・約 8 度を目安とする
- ・刃先の強度低下を懸念し最大でも 10 度程度までとする

③ねじ切りバイトの刃付けの特徴

- ・刃の左側（材料側）は、ねじ山の深さ分のみ刃を形成する
- ・これにより、ネジ終端部での材料に干渉しにくくなる

④研磨方法のワンポイントアドバイス

- ・グラインダー砥石の中心に向かって刃物を当てる
- ・砥石は刃先から最も遠い部分から当て、最後に刃先へ到達するように研ぐ

⑤仕上げ工程

- ・最後に油砥石で刃先を仕上げるがグラグラしないよう固定して作業する
- ・刃先は僅かに丸みを持たせ、欠けを防止し工具寿命を向上させる

ドリル研ぎ

(1) 指導内容

一般的な鉄鋼ドリルの研ぎ方やΦ30 mmなど大型ドリルにおけるシンニングの方法やその重要性について指導を受けた

(2) 研磨方法及びポイント

①研磨方法のワンポイントアドバイス

- ・ドリルは砥石に対して約 60 度傾けて砥石に当てる
- ・ドリルの刃先は砥石中心に向けて研ぎ始め、手首を動かしドリルを上向きに回転させ研いでいく
- ・刃先から最も遠い場所から砥石を当てていき最後に刃先が当たるように研ぐ

②ドリルのセンター出し

- ・専用の測定工具を使用することで、ドリルのセンターが目視で判断できる
- ・センター精度が安定することで、穴径や真円度の品質向上につながる

③シンニング

- ・チゼルエッジを立て、ドリルを 45 度傾けた状態で保持し砥石に当てていく
- ・ドリル端から砥石に当てていき最終的にドリル中央付近まで砥石を当てていく
- ・この際、中央部を攻め過ぎて中央部を削らないよう注意する
- ・大型ドリルでは特にシンニングが重要であり、切削抵抗の低減と加工安定性向上に効果がある



写真 35 ドリル研ぎの研修風景

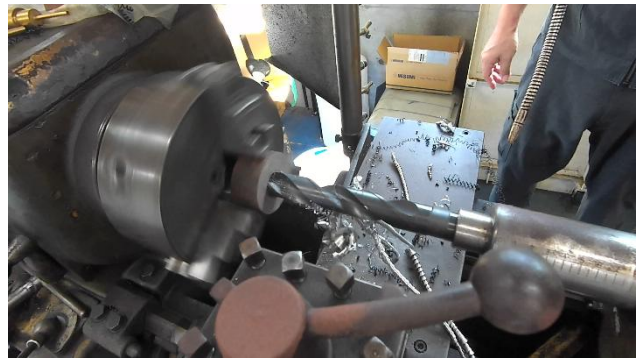


写真 36 シンニングを行ったドリルでの切削

5. まとめ

本研修を通じて、参加者は旋盤加工に関する基礎的かつ実践的な技術の習得を進めるとともに、指導者として求められる適切な指導方法および伝達手法に関する理解を深めることができた。また、実機を用いた演習を通じ、安全確保の重要性を再認識するとともに、教育現場における技術指導の在り方について多くの示唆を得る機会となった。研修内容については、旋盤技能検定 2 級の課題を用いて実施し、より実践的かつ体系的な技能習得を図る構成とした。

今回の研修では、ポリテクセンター宮崎で長年指導に携わられた職業訓練指導員 0B の尾形久氏に講師を務めていただき、尾形氏は 89 歳という高齢でありながら、機械加工職種における高度熟練技能者として現在も指導的立場で活躍されている。研修においては、豊富な経験に裏打ちされた専門的知見や実践的な技術をご教授いただき、参加者にとって極めて有益な学習機会となった。さらに、本研修は技術職員にとって自己研鑽および技術継承の観点からも重要な意義を有しており、学生に対して確かな技術・技能を提供するための基盤強化に寄与するものである。宮崎大学工学部ものづくり教育実践センターとの共同実施により、相互の専門性を活かした協働的な研修体制が構築され、今後の連携強化にも資する成果が得られた。

加えて、この種の研修を継続的に実施することは、技術職員が専門性を維持・向上させ、教育現場における技術指導の質を確保するうえで不可欠である。今後も継続的な研修機会を設けることにより、技術力および指導力の一層の向上が期待されることと信ずる。

令和7年度 都技スキルアップ勉強会報告

中村美和・富山光照・福田正和

はじめに

高専における技術職員は、各専門分野に基づく明確な役割分担のもと、実験支援、設備管理、研究補助などの技術業務を通じて、教育・研究活動を継続的に支えてきた。一方、ここ数年で高専の教育は大きく変化している背景がある。その理由として、社会で求められる能力が技術力以外にも幅広いスキルを必要とされ、学びのスタイルも自ら考えて学ぶ機会を増やす等の、必要性が高まっているためである。たとえば、実社会の課題を扱う PBL（課題解決型学習）の導入、複数分野を組み合わせた学際的な授業の増加、オンライン実験や ICT を活用した授業の広がり、地域企業と連携した実践的なプロジェクトなど、学生が主体的に学ぶ機会がこれまで以上に増えている。

こうした教育の変化にしなやかに対応し、学生の学びをより豊かなものにしていくためには、技術職員自身も専門の枠にとらわれず、幅広い分野に於ける、知識・技術力・技能を身につけていくことが大切になってくると考えられる。また、設備の高度化やデジタル化が進む中で、複数分野にまたがる知識が求められる場面も増えてきている。そこで令和7年度より、互いの専門分野を気軽に学び合い、日々の業務や教育支援に生かしていくことを目的として、「都技スキルアップ勉強会」を定期的を開催することとした。本報告書では、その取り組みの内容や得られた気づき、そして今後の展望についてまとめる。

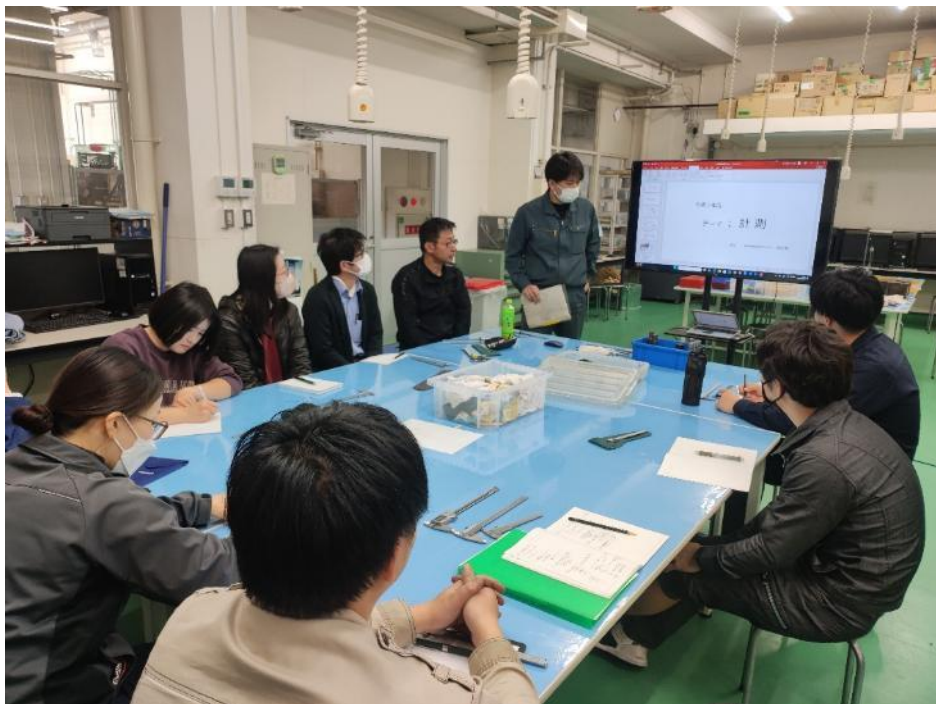


写真1 研修風景

1. 第1回 都技スキルアップ勉強会<電気分野>

1) 研修内容：電気の超基礎

日 時：6月2日（月） 13:30～16:00

場 所：電気情報工学科 3階 基礎工学実験室

講 師：中村 美和 氏

参加者：技術職員 10名

2) 基礎講義

基礎講義では、専門分野外の人でも電気分野の基礎を分かりやすく理解するための導入として、まず「電気とはそもそも何なのか」という根本的な説明が行われた。さらに電気は電子の動きによって生まれるエネルギーであり、身のまわりの機器がどのように動いているのかをイメージしやすいよう、静電気・電池・家庭用電源など身近な例を用いて解説された。電気回路の基本である、電圧・電流・抵抗の関係を示すオームの法則についても触れられ、「電圧が大きいほど電流がたくさん流れ、抵抗が大きいほど同じ電圧でも電流が流れにくくなる」といった原理を実際の回路を作成するなどし、直感的な理解につながる体験に基づいた説明が行われた。電気に関する初歩的かつ基本的なイメージを捉えるための学習を行なった。

3) 実験・実習

実習では、モーターを使って電気エネルギーを機械（運動）エネルギーに変換し、さらにその運動エネルギーを利用して再び電気エネルギーとして取り出す一連の流れを体験する実験を行った。まず、安定化電源を用いて図1に示す、モーターM1に電力を供給し、モーターが回転することで電気エネルギーが機械エネルギーに変換される様子を確認した。電圧や電流の変化に応じて回転速度が変化することを観察し、電気と運動の関係を直感的に理解できる内容となった。次に、モーターM1と機械的に連結されたモーターM2が発電機として働くかどうかを確認するため、モーターM2の出力に豆電球を接続した。モーターM1の回転がモーターM2に伝わることで、モーターM2が発電し、豆電球が点灯する様子を観察することができた。これにより、運動エネルギーが再び電気エネルギーに変換されるエネルギー変換の原理を視覚体験的に理解することができた。



写真2 実験装置

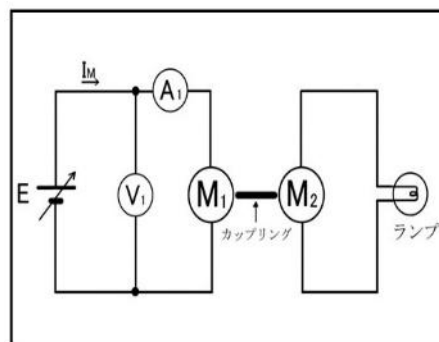


図1 実験装置回

2. 第2回 都技スキルアップ勉強会<電気分野>

1) 研修内容：センサーと計測器の活用

日 時：7月29日（月） 10:00～12:00

場 所：電気情報工学科 3階 基礎工学実験室

講 師：中村 美和 氏

参加者：技術職員 7名

2) 基礎講義

基礎講義では、実験や設備管理の現場で使用する多様なセンサーの種類と、その基本的な仕組みについて紹介が行われた。まず、センサーとは「温度・光・圧力・距離・加速度などの物理量を電気信号に変換する装置」であることがスライドを使って説明され、身の回りの様々な物にセンサーが応用されていることや、測定器や実験装置など実験支援の場において欠かせない役割を担っていることが説明された。また講義の中では、光センサーの一例として CDS（光センサー）を取り上げ、実際に光を当てたり遮ったりしながら抵抗値がどのように変化するかを測定するなど体験しながらの解説も行われた。明るいときには抵抗値が小さくなり、暗くすると抵抗値が大きくなる様子をその場で確認でき、センサーの仕組みを直感的に理解することにつながった。

応用編として、同じ回路を用いて他のセンサーに置き換えて回路が働くかなどの応用実験も行なった。具体的には CDS（光センサー）を傾斜（振動）スイッチセンサーに取り替え、LED が点滅するかどうかを試す実験である。実際に傾たり、軽く振動を与えることでスイッチがオン・オフし、LED が点滅する様子を観察でき、センサーの種類を変えるだけで回路の動作がどのように変化するかを実感することができた。

3) 実験・実習

提示された回路図をもとに、光センサー（CDS＝光電素子）を用いた、「暗くなると LED が点灯する回路」をブレッドボード上で組み立て、動作確認を行った。CDS の光量に応じた抵抗変化を利用し、トランジスタのスイッチ動作を介して LED の点灯・消灯が制御される仕組みを体験的に学んだ。

事前の講義であったように、CDS を手で覆うと LED が点灯し、光を当てると消灯する様子を確認できた。また部品の極性や配線の工夫によって動作が変わることも体験し、センサーの基本動作と制御対象に応じた回路設計の重要性を理解する機会となった。

<実習に用いた回路>

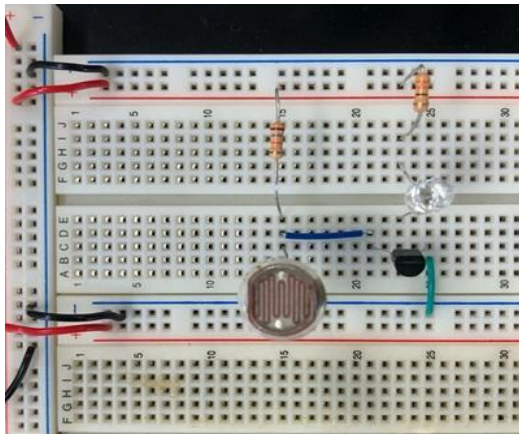


写真3 ブレッドボード

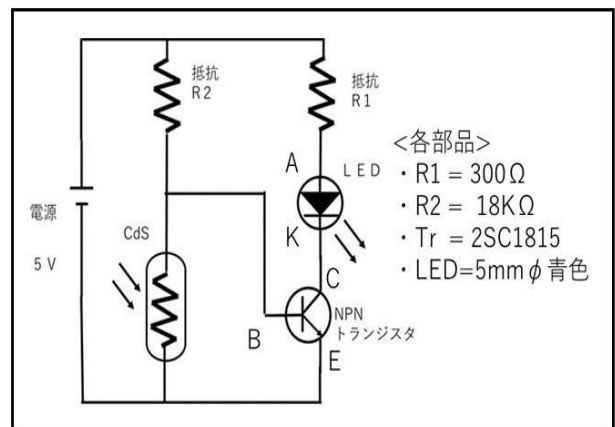


図2 暗転点灯 LED 回路図



写真4 実習風景

実験・実習終了後、実物のセンサーが展示されていたので、説明を受けながら各種センサーについての理解を深めた。

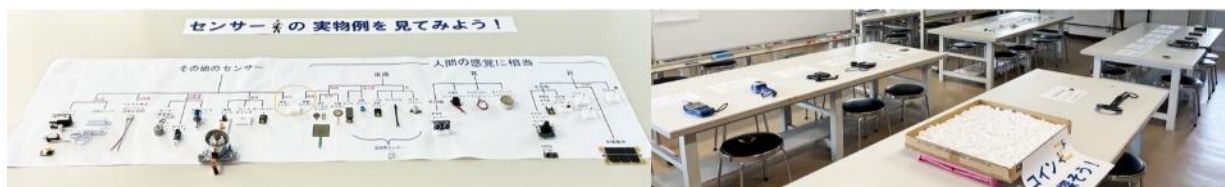


写真5 センサーの実物と解説

3. 第3回 都技スキルアップ勉強会<機械系>

1) 研修内容：測定と計測

日 時：12月29日(月) 10:00～12:00

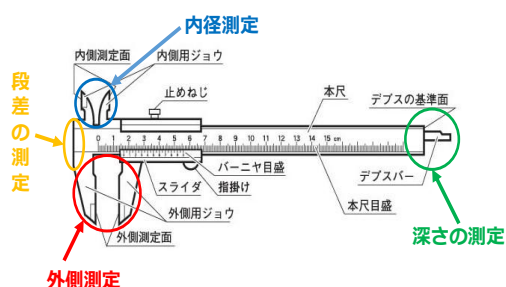
場 所：実習工場 FA室

講 師：福田 正和 氏

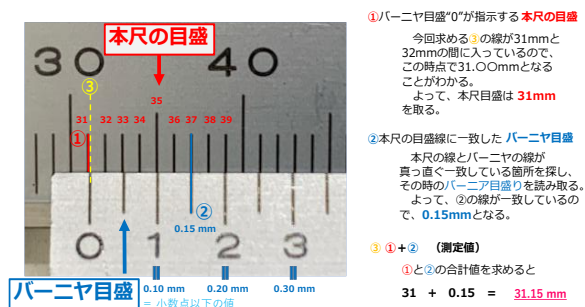
参加者：技術職員 10名

2) 基礎講義

基礎講義では、測定器の中でも最も基本的で使用頻度の高いノギスを取り上げ、その構造と正しい使用方法について学んだ。ノギスは外径・内径・段差・深さなど多様な寸法を1台で測定できる汎用性の高い工具であり、実験機材の確認や部品加工の場面で欠かせない測定器である。基礎講義では、ノギスの各部名称（本尺、バーニヤ、副尺、外側測定ジョウ、内側測定ジョウ、デプスバーなど）が説明され、どの部分がどの測定に対応しているかを確認した。また、主尺と副尺を組み合わせて読み取るバーニヤ目盛の読み取り方法についても解説が行われ、精密測定の基本となる読み取り手順を学んだ。



資料1 ノギスの各部名称と測定箇所



資料2 ノギスの目盛りの読み方

3) 実習

ノギスの実習では、旋盤で加工した段付きの棒状試料を用い、2人1組で外径や段差を測定した。同じ箇所を測定しても、測定者によって数値がわずかに異なる場面が見られ、ノギス測定における誤差がどのように生じるのかを体験的に理解する機会となった。実習の中では、測定物を挟む力が強すぎたり弱すぎたりすることで値が変わることや、ジョウが測定面に対してわずかに斜めに当たるだけで実際より大きい値が出てしまうことが確認された。また、主尺とバーニヤ目盛を読む際に視線が斜めになると読み取りがずれ、測定者ごとに0.02~0.05mm程度の差が生じることもあった。さらに、同じ段でも測定する位置が少しずれると、加工面のわずかなテーパーや表面の粗さの影響を受けて値が変わることも分かった。このように、測定圧、角度、読み取り方法、測定位置といった基本操作のわずかな違いが誤差として現れることを、参加者は実際の数値のばらつきを通して実感した。複数回測定することや、測定者同士で値を比較することの重要性を理解する、有意義な実習となった。

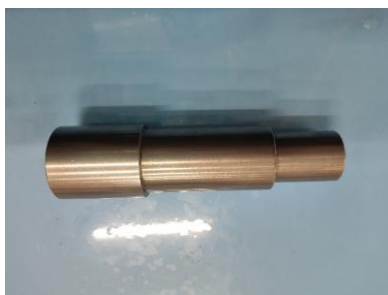


写真6 棒状試料



写真7 測定風景

まとめ

令和7年度は、技術職員の専門性向上と複数分野への対応力を高めることを目的とし「電気の超基礎」「センサーと計測器の活用」「測定と計測」の3つのテーマで年間を通した勉強会を実施した。

近年、高専教育ではPBL（課題解決型学習）や学際的な授業、ICTを活用した実験・実習など、学生が主体的に学ぶ教育方法が広がっており、技術職員には従来以上に幅広い知識と柔軟な指導対応力に加えて、高度な技術力と応用力が求められている。

こうした教育環境の変化を踏まえると、技術職員が複数分野の基礎を共有し、互いの専門性を補完し合う体制を整えるだけでなく、基礎から応用へと段階的に学びを積み上げる体系的な育成の仕組みを構築することが不可欠である。

教育・研究ニーズが高度化・複雑化する中、単発的な知識習得では十分に対応できず、高度な技術力を継続的に身につけることが、学生の実験・実習を安全かつ効果的に支援するための前提条件となりつつある。

令和6年度の勉強会は、その学びの基盤づくりとして、技術職員が学際的な実験支援や新しい教育方法に対応するための知識と技術を身につける有意義な取り組みとなった。

さらに、来年度以降は、今年度の内容を土台として、機械・電気・情報・化学・制御・環境など他の専門分野も含めた学びの範囲を広げ、より体系的で発展的なカリキュラムへと深化させ、総合的かつ高度な技術力を備えた技術職員の育成を目指したいと考えている。

これにより、技術職員が多様化する教育・研究ニーズに柔軟かつ的確に対応できる体制を強化し、学生の主体的な学びを支える教育支援の質を一層高めるとともに、高専教育の発展を技術面から継続的に支えていくことを目指したい。

令和7年度 西日本地域高等専門学校技術職員特別研修会（機械系）参加報告

東 利樹

2. はじめに

この特別研修会は、高等専門学校の技術職員（学科、教室、教育研究センター、実習工場及び練習船等における教育・研究の技術支援等に従事する職員）に対して、その職務の遂行に必要な高度で専門的な知識を修得させ、技術職員の資質の向上を図ることを目的とする。昨年度開催予定だったが台風の影響により今年度の開催となった。担当校は鳥羽商船高専で豊橋技術科学大学を研修会場として開催され、31名の受講者が参加した。研修日程を表1に示す。

2. 研修概要

特別講演Ⅰ 豊橋技術科学大学の中村祐二教授による講演では理学と工学の違いとは何かから始まり、知識を活用するということで実際にチョークが配布され、真っ二つにする方法、斜めに折る方法を考え実践した。その後相似則について学び、スケールの異なるゴジラの映像がなぜリアルに見えるのか論理に基づいた実験映像で確認した。また、相似則の研究事例としてダチョウの卵で半熟卵を作るために鶏の卵とウズラの卵から何分茹でればいいのか。林野火災旋風の再現などの内容について詳細に学んだ。

特別講演Ⅱ 鳥羽商船高等学校の古川雄一校長による講演では核融合に関する基礎研究についての講演をいただいた。核融合反応やその燃料とされる海洋中の重水素の量はどのくらいあるのか、結合エネルギーと安定性、核融合炉に必要なブランケット材料について学んだ。

表1 研修日程

日付	時間	内容
8月27日 (水)	10:00 - 10:30	開会式、オリエンテーション、写真撮影
	10:30 - 12:00	特別講演Ⅰ「特撮技術で拓く工学研究：アソビを極めてシゴトにする」
	13:00 - 14:00	特別講演Ⅱ「高エネルギー粒子分析法を用いた核融合ブランケット材料の基礎研究」
	14:15 - 17:00	班別討議 Aグループ：機械系分野の魅力を伝えるための工夫 Bグループ：今と昔の技術職員を取り巻く環境の比較
	18:30 - 20:30	情報交換会
8月28日 (木)	9:00 - 10:30	講義「ロボット工学概論-本学ロボコン同好会などを題材に-」
	10:45 - 12:00	豊橋技術科学大学施設見学 実験実習工場
	13:00 - 17:00	技術課題の発表および討議 第1セッション
8月29日 (金)	9:00 - 12:00	技術課題の発表および討議 第2セッション
	13:00 - 16:30	技術課題の発表および討議 第3セッション
	16:30 - 17:00	閉会式

班別討議 A グループでは機械系分野の魅力は何なのか。またそれを伝えるためにはどのようにすればよいかの討論を行った。B グループでは新しい工作機械への技術対応についての問題点・苦労している点。学生の変化への対応について、実験実習の工夫やヒヤリハット事例などについての討論を行った。各グループ3班に分かれ、班内での情報共有後に他の班へスパイとして情報収集し自身の班へ報告、再度討議し討議内容を模造紙にまとめ発表を行った。

講義 豊橋技術科学大学の佐野滋則准教授による講義ではロボットとは何か、ロボットの機構や分類、ロボコンについての話の後、ロボットアームの複数の関節があった時の指先の座標計算方法について教わった。

施設見学 施設内は非常に広く、機械の配置や整理整頓がされているため作業環境の良い空間となっていた。機械機器も種類豊富なため幅の広いものづくりが可能な設備となっていた。見学の翌日にはレーザー加工機が納入され、手土産で研修名と名前を刻印されたスケールをいただいた。また、ロボコンの部室や一年の活動についても見学することができた。

技術課題の発表・討議 参加者 31 名の内 28 名が発表を行った。研修期間の半分は発表が行われ半日を1セッションとして第3セッションを行った。第1セッションでは実習の工夫や教材開発、安全管理や外部との連携についての発表であった。第2セッションでは業務依頼や新規機械導入、改修工事などの改善事例について発表が行われた。第3セッションでは公開講座や学校のPR活動、研究活動についての発表がなされた。

3. おわりに

本研修会を通じて、技術職員として求められる専門知識や教育支援への理解をより深めることができた。特別講演では、理論と実践を結びつける重要性や、新たな科学技術への視点を獲得の機会となった。班別討議や発表では、他校職員との意見交換を通じて共通する課題や工夫を共有し、自身の業務改善につながる多くの示唆を得た。施設見学では、教育・研究環境の整備や安全管理の在り方を实地に学ぶことができた。今回の研修で得た知識・経験を今後の教育支援活動に活かし、より充実した技術支援体制の構築に努めていきたい。



技術支援/製作依頼 一覧

No	技術支援/製作依頼内容	依頼者	製作担当者
1	攪拌機修理	清山史郎	富山・海田・近藤
2	芝刈り機修理	赤塚司	富山・海田・近藤
3	硬さ試験機支え	橋口武尊	富山光照
4	試験片一式	橋口武尊	海田英生 内村映葵
5	アクリルプレート	山下敏明	富山光照
6	液ブリッジ装置の加工	白岩寛之	東利樹
7	治具作成	大岡優	内村映葵 海田英生
8	楽信館ミーティングルーム1 ホワイトボードのキャスト溶接	栗澤慎	富山光照
9	刈払機オーバーホール	米満忍	富山・東・近藤
10	エンジンマウント	白岩寛之	富山光照
11	コンクリート圧縮用治具一式	浅野浩平	近藤 内村
12	アクリル板カットと穴あけ作業	山下敏明	富山光照
13	太陽電池パネル配線取付（20枚）	赤木洋二	中村美和
14	リアクター	山下敏明	富山光照
15	治具作成	浅野浩平	海田・福田（正）・近藤・内村
16	PBL 演習室の設置物固定	高木夏樹	富山・海田・福田・近藤・内村
17	分析用ガイド	山下敏明	富山光照
18	ペレット成形ダイス	白岩寛之	東利樹
19	噴霧器本体一式	山下敏明	富山光照・海田英生
20	リアクター	山下敏明	富山光照
21	噴霧器本体一式	山下敏明	富山光照
22	噴霧器スペーサー	山下敏明	富山光照
23	ペレット成形ダイス	白岩寛之	東利樹
24	作業台 8台	岩熊美奈子	日置美保・井上朱美
25	屋外屋根模型 2台	山本剛	井上朱美・日置美保
26	散水試験用屋根模型 1台	山本剛	井上朱美・日置美保
27	卒業研究環境整備（Windows11の設定等）	田中寿	福田和樹
28	3M 工学実験圧縮試験片	高橋明宏	近藤芳崇
29	3M 工学実験引張試験用試験片	高橋明宏	近藤芳崇
30	3M 工学実験用試験片（衝撃試験）	高橋明宏	近藤芳崇
31	4M 工学実験ねじり試験片	高橋明宏	近藤芳崇
32	オープンキャンパス用引張試験片	高橋明宏	近藤芳崇
33	マグネシウム合金用試験片①	高橋明宏	近藤芳崇

34	マグネシウム合金用試験片②	高橋明宏	近藤芳崇
35	マルエージング鋼用試験片①	高橋明宏	近藤芳崇
36	マルエージング鋼用試験片②	高橋明宏	近藤芳崇
37	マルエージング鋼衝撃試験片③	高橋明宏	近藤芳崇
38	マルエージング鋼用試験片④	高橋明宏	近藤芳崇
39	リヤカー修理	高嶋重俊	富山光照 内村映葵
40	パイプ外形加工	山下敏明	海田英生
41	斜角ウェッジ	瀬川裕二	海田英生
42	アクリル架台	山下敏明	海田英生
43	噴霧器アタッチメント	山下敏明	海田英生
44	金属引張試験片の製作	浅野浩平	富山光照・内村映葵
45	試験片	瀬川裕二	福田正和
46	競技用シートの切断	永松幸一	福田正和

教育支援一覧

機械工学科支援

通年対応

学年	科目	担当者
1M	ものづくり実習Ⅰ	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、福田(和)、近藤、内村
2M	ものづくり実習Ⅱ	立山、富山、海田、福田(正)、東、福田(和)、近藤、内村
4M	創造設計	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、近藤、内村
5M	卒業研究	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、近藤、内村
専攻科1年生	機械電気工学特別実験	山元、近藤、東
専攻科1・2年生	専攻科特別研究Ⅰ・Ⅱ	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、近藤、内村
専攻科1年	創造デザイン基礎演習	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、近藤、内村
専攻科2年	創造デザイン演習	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、近藤、内村

前期

3M	ものづくり実習Ⅲ	山元、立山、富山、海田、福田(正)、東、近藤、内村
5M	工学実験Ⅲ	福田(正)、東

後期

3M	工学実験Ⅰ	山元、立山、近藤、内村
4M	工学実験Ⅱ	山元、福田(正)、東、近藤
4M	応用物理	立山、富山、海田、内村

電気情報工学科支援

前期

学年	科目	担当者
2E	電気情報工学基礎実験	中村、上野
3E	電気情報工学基礎実験	中村、上野
4E	電気機器実験	中村
4E	情報工学実験	上野
5E	高電圧実験	上野（一部支援）
5E	通信工学実験	中村
5E	情報工学実験	上野
専攻科	専攻科特別実験	上野

後期

2E	電気情報工学基礎実験	中村、上野
3E	電気工学実験	中村
3E	電気機器実験	上野
3E	情報工学実験	上野（一部支援）
4E	電気機器実験	中村
4E	情報工学実験	上野
専攻科 1 年	専攻科特別実験	上野
5 E	設計	上野、福田（和）（一部支援）

通年対応

5E	卒業研究	中村、上野
専攻科	創デザ・卒研	中村、上野

物質工学科支援

前期

学年	科目	担当者
1C	基礎化学実験	後藤、菌田
2C	分析化学実験	後藤
3C	有機化学実験	菌田
4C	物質工学実験	菌田

後期

1C	分析化学実験	後藤、菌田
3C	無機化学実験	菌田

通年

4C	機器分析実験	菌田
5C	化学工学実験	菌田
5C	卒業研究	菌田

建築学科支援

前期

学年	科目	担当者
5A	建築学実験	井上、日置
専攻科 2 年	建築材料実験特論	井上、日置

一般科目支援

通年

学年	科目	担当者
1MECA	化学(実験)	後藤

後期

2MECA	物理(実験)	後藤
-------	--------	----

後期

4MECA	応用物理実験	立山、内村、中村、上野、後藤、井上、日置
-------	--------	----------------------

通年

3A	建築学実験	井上、日置
5A	卒業研究	井上、日置
専攻科1・2年	専攻科特別研究Ⅰ・Ⅱ	井上、日置
専攻科2年	創造デザイン演習	井上、日置

学内組織、クラブ等への教育・技術支援

少年少女科学アカデミー	上野、福田(正)、井上、日置、近藤、福田(和)
国際交流センター	福田(正)
情報教育センター	上野、福田(和)
情報システム管理室	上野、福田(和)
ロボット製作局	福田(正)、内村
低燃費車製作研究部	東、近藤
全国高等専門学校デザインコンペティション	井上、日置

地域貢献

R7 年度公開講座	田中センター長、立山、中村、富山、上野、海田、福田(正)、井上、後藤、藺田、日置、東、福田(和)、近藤、内村
受託試験(鉄筋引張試験)	井上、日置
おもしろ科学フェスティバル	田中センター長、立山、中村、富山、上野、海田、井上、後藤、藺田、日置、東、福田(和)、近藤、内村
出前実験	内村

令和7年度 公開講座報告

富山光照・井上朱美・後藤彰澄・東利樹

第1回「楽しい工作教室 紙飛行機を作って飛ばそう」

1. 講座内容

本講座では、ケント紙を使用した紙飛行機の製作を行った。参加者は、準備した型紙をもとにケント紙をハサミでカットし、各パーツを接着剤で貼り合わせて機体を組み立てた。厚みのあるケント紙を扱うことで、切断・折り曲げ・接着といった基礎的な工作技能を身につける良い機会となった。完成した紙飛行機は、ゴムのカタパルトを使用して飛ばすタイプであり、発射角度やゴムの張力によって飛行距離や軌道が変化する。製作後はグラウンドで飛行実験を行い、参加者は自分の機体がどれだけ飛ぶかを競い合いながら、飛行の仕組みや改良のポイントを体験的に学んだ。



写真1 全体写真

＊日 時：令和7年8月3日（日）

＊参加者数：36名（中学生5名、小学生31名）

＊開催場所：技術教育支援センター実習工場 FA室（製作）、グラウンド（飛行テスト）



写真2 講座風景



写真3 製作風景



写真4 調整風景

第2回「楽しい工作教室 木製クリスマスツリーを作ってみよう」

2. 講座内容

本講座では、木材に穴をあける作業を中心とした木工体験を実施した。クリスマスツリー製作に必要な穴あけ工程を通じて、木材加工の基礎を学んだ。

穴あけ作業では、インパクトレンチやボール盤、フライス盤、マシニングセンター等の工作機械を使用し、技術教育支援センター職員の指導のもと、安全に配慮しながら一人ひとりが実際に操作を行った。普段触れる機会の少ない機械に触れることで、参加者は新しい体験に大きな興味を示し、真剣に取り組む姿が見られた。

穴あけ後は、必要に応じてヤスリがけや組み立て、装飾を行い、個性豊かな木製クリスマスツリーが完成した。



写真5 全体写真

＊日 時：令和7年12月7日（日）

＊参加者数：24名（中学生5名、小学生19名）

＊開催場所：技術教育支援センター実習工場



写真6 機械作業1



写真7 機械作業2



写真8 組み立て作業

5, 実施状況

両回とも、ものづくりの楽しさを体験できる内容として企画し、参加者が主体的に取り組めるよう職員が適宜サポートした。

第1回の紙飛行機では、ケント紙をカッターナイフやハサミで決められたラインに沿って切る作業に取り組み、厚みのある紙を正確に切る難しさを実感しながら、道具の使い方のコツを習得する様子が見られた。紙飛行機が完成した後は、「飛行機が飛ぶ原理（揚力・重心・迎角など）」について説明し、参加者は自分の機体をどのように調整すれば安定して飛ぶかを学んだ。

その後のグラウンドでの飛行実演では、参加者は飛行距離を競うのではなく、紙飛行機が自由に飛ぶ様子を楽しんでいた。特に、ゴムのカタパルトを使って上空へ飛ばす体験が初めての子どもが多く、飛び上がる瞬間に歓声が上がるなど、楽しみながら取り組む姿が見られた。また、その際には職員から紙飛行機の調整方法について説明を受け、参加者は調整によって飛び方が変わる様子を実際に確かめながら楽しんでいた。

第2回のクリスマスツリーでは、参加者が様々な工作機械を使用して木材に穴をあける作業に取り組んだ。ボール盤、フライス盤、マシニングセンター、インパクトレンチなどの機械を用い、ドリルという工具を使うことで、木材に容易に穴をあけられることを体験した。普段触れることのない機械を操作することで、参加者は機械加工への興味を高め、真剣に作業へ向き合う姿が見られた。

すべての木材に必要な穴をあけ終えた後、パーツを組み立てていく段階では、徐々にクリスマスツリーの形が現れ、ものづくりが形になる喜びや達成感が増していく様子が伺えた。さらに、飾りつけでは独自の点灯回路を使用し、LED 点灯ライトを取り付け、明るく綺麗に仕上がったことで参加者は大変喜んでいて、師走の季節にぴったりの工作であり、親子で一緒に楽しめる内容となっていた。

6, まとめ

令和7年度の公開講座では、第1回は紙飛行機製作、第2回は木製クリスマスツリー製作を実施し、紙工作から工作機械の操作まで幅広いものづくり体験を提供できた。参加者は、紙を正確に切る難しさや飛行機の調整方法、工作機械を使った穴あけ作業などを通して、ものづくりの基礎と楽しさを学んだ。安全指導や事前準備（治具の製作など）は適切に行われ、安心して作業できる環境が整っていた点も良かった。

一方で、第1回目の紙飛行機の調整は非常に難しく、参加者を適切に支援するためには職員のさらなるスキルアップも必要であることが分かった。

今後のさまざまな公開講座のテーマにおいて、参加者の状況に応じた支援や教材の工夫を進め、より安全で参加しやすい講座運営を目指したいと考えている。また、今回の体験を通して少しでもものづくりに興味を抱き、将来、本校への進学を選択肢の一つとして考えていただければ幸いである。

「第13回都城高専おもしろ科学フェスティバル」開催報告

近藤 芳崇

当日の参加メンバー

田中センター長、立山義浩、中村美和、富山光照、上野純包、海田英生、井上朱美、後藤彰澄、藺田史恵、日置美保、東利樹、福田和樹、近藤芳崇、内村映葵

1. 実施概要

第13回都城高専おもしろ科学フェスティバルが令和7年9月21日（日）に開催され、本センターは「ポンポン船」を作るテーマで出展を行った。

当日は準備した材料数の関係から、1回あたり20名とし、午前2回、午後2回の計4回に分けてポンポン船の作成および試走を体験してもらった。参加者は職員から説明を聞きながらアルミパイプを加工し、完成したポンポン船を水槽で実際に走らせることで、科学・工作の楽しさを体験してもらった。

2. 用意物

当日は1人当たり以下のものを準備した。

(写真1、写真2を参照)

・アルミパイプ 1本

(本センターにてカット・加工済み)

・アルミホイル 1枚

・アルミカップ 1枚

・治具 1台

・舟形（本センターにてカット済み・） 1枚

・輪ゴム 1個

・固形燃料 適量

・持ち帰り用ビニール袋 1枚

・作成手順書 1枚



写真1 当日の配布物と製作治具

3. 作成方法

- ①アルミパイプをパイプの一端を治具の左上の端に合わせ、1，2および2，3の間を通すように置く
- ②4から右側に出ている部分を4の木材に巻きつけるようにU字になるまでゆっくり曲げる
- ③U字の底部分を3と4の間に取り付け、アルミパイプの両端を交差するまでゆっくり曲げる



写真2 イベント会場の教室

- ④交差している部分を3と4の間に取り付け、アルミパイプの両端が平行になるまでゆっくり曲げる（なるべく輪から両端の長さを同じ長さにする）
- ⑤輪の部分を1、アルミパイプ両端を2の左側になるよう取り付け、両端を2に添わせるように曲げる（3の方向に向かない程度）
- ⑥アルミパイプ両端が1の直径になるまで輪の部分を広げる
- ⑦アルミパイプ両端をバルサ材の2つの穴にそれぞれ入れ、曲がっている部分まで押し込む
- ⑧バルサ材とアルミパイプの両端を輪ゴムで固定する
- ⑨輪の部分をアルミホイルで包み込む
- ⑩輪の下にアルミカップおよび固形燃料を置く

4. 当日の実施状況

当日は多くの小学生や保護者が来場し、各回とも定員に近い参加者が集まった。参加者は説明を聞きながらアルミパイプを曲げて加工し、ポンポン船を完成させていた。

完成後は水槽で試走を行い、固形燃料で加熱することで船が進む様子を観察してもらった。船が動き出すと参加者から歓声が上がる場面もあり、楽しみながら科学の仕組みを学ぶ様子が見られた。また、保護者からもポンポン船の仕組みについて質問があり、熱による水の膨張や蒸気の動きなどについて説明を行った。

5. まとめ

今回の出展では、参加者が実際に工作を行い、完成したポンポン船を走らせる体験を通して、科学への興味・関心を高めてもらうことができた。

特に、自分で作った船が動く様子を見ることで、科学工作の楽しさを実感している様子が見られた。

一方で、アルミパイプの加工に時間がかかる参加者もいたため、作業手順の説明方法や補助体制については今後の改善点として検討したい。

今後も本イベントへの出展を通して、地域の子どもたちに科学の楽しさを伝える活動を継続していきたい。



写真3 当日の製作風景



写真4 製作したポンポン船の運転

出前実験実施報告

内村 映葵

1. はじめに

本校では、地域貢献および小中学校の理科教員の支援、さらには子どもたちに理科への興味・関心を持ってもらうこと、ならびに本校のPRを目的として、出前実験・出前授業等を積極的に実施している。

本年度の出前実験の内容としては、大玉シャボン玉、スライム作り、UV（紫外線）ビーズストラップ、使い捨てカイロ、ペットボトル空気砲、万華鏡づくり、プラバン工作の計7テーマを実施した。

2. 実施内容

私自身が担当したテーマは、大玉シャボン玉、スライム作り、ペットボトル空気砲、UV（紫外線）ビーズストラップの4項目である。以下に、各回の実施内容について記述する。

実施日：令和7年8月1日(金)

場所：梅北小学校(梅北フレンドシップ教室)

対象：主に小学1～4年生 計 34名

内容：大玉シャボン玉、UV(紫外線)ビーズストラップ

担当：杉本 内村 鈴木(A科専攻科生)

梅北小学校のグラウンドにて、「梅北フレンドシップ児童クラブ」の児童と大玉シャボン玉及び、UV(紫外線)ビーズストラップ製作を実施した。

はじめに、教室においてUV（紫外線）ビーズストラップ作りを実施した。児童は自分の好きな色や形のビーズを選び、それぞれオリジナルのストラップを製作していた。また、完成した作品を友達同士で見せ合うなど、楽しみながら取り組んでいる様子が見られた。特に、UVビーズがどのように発光するのかを確かめてから糸を通す児童もおり、興味・関心を持って活動している様子がうかがえた。完成後すぐにバッグへ取り付ける児童もおり、実施する側としても大きな喜びを感じた。

後半大玉シャボン玉を行い、少し風が強かったが、暑い中とても楽しんでいる様子であった。



写真1. 自己紹介(内村)



写真2. ストラップ製作①



写真3. 大玉シャボン玉の様子①

実施日：令和7年8月18日(月)

場所：大王小学校

対象：主に小学1～3年生 約30名 児童クラブボランティア 2名

内容：大玉シャボン玉、スライム作り

担当：友安 内村

大王小学校にて、フォルケホイスコーレ児童クラブ大王の児童と大玉シャボン玉とスライム作りを実施した。

活動は前半・後半の2グループに分かれて実施し、友安先生と私がそれぞれ担当した。友安先生は大玉シャボン玉、私はスライム作りを担当した。スライム作りでは、赤・青・黄・緑の4色の中から好きな色を選び、鮮やかなスライムを製作した。「透明のスライムを作りたい」と発想する児童もあり、主体的に取り組む様子が見られた。また、「大きなスライムを作りたい」と溶液を増量し、大きなスライム作りに挑戦する児童の姿も見受けられた。

一方、大玉シャボン玉では、上手くできると歓声が上がり、大きなシャボン玉を作ろうと輪をたらいに浸して何度も挑戦する姿が印象的であった。さらに、輪の中にシャボン玉を入れる技を考案する児童もあり、それぞれが工夫しながら活動を楽しんでいる様子が見られた。

活動は2グループに分かれ、それぞれ30分ずつの実施であったが、児童にとっても充実した時間となり、楽しく活動を進めることができた。



写真4. スライム作り



写真5. 大玉シャボン玉の様子②



写真6. 大玉シャボン玉の様子③

実施日：令和7年8月19日(火)

場所：都島公民館

対象：主に小学1～3年生 41名 職員 7名

内容：空気砲

担当：赤木 岩熊 内村

都島公民館にて、ペットボトルを用いて「空気砲」の作成を、職員のサポートを受けながら実施しました。初めてカッターナイフを使う児童もあり、出来上がった空気砲で的を倒して楽しんでいた(写真8)。また、事前に準備していた段ボールを使った大きな空気砲で、大小2つの的を倒して遊んだ(写真9)。どのようにしたら威力の高い空気砲ができるのかを考えられるように赤木先生が原理の説明を行った。



写真. 7 空気砲の説明①



写真. 8 空気砲製作①



写真. 9 大きな空気砲体験①

実施日：令和7年9月13日(土)

場所：都島公民館

対象：小学5年生の希望者35名

内容：大玉シャボン玉 UV ビーズストラップ ペットボトル空気砲

担当：岩熊 内村

明和小学校において、5年生全員を対象に、大玉シャボン玉、UV ビーズストラップ、ペットボトル空気砲の実験を実施した。

はじめに全体で大玉シャボン玉の実験を行い、空気の流れの利用や針金の動かし方を工夫しながら、どのようにすれば大きなシャボン玉を作ることができるのかについて試行錯誤した(写真. 10・11)。その後、2つのグループに分かれ、UV ビーズストラップ作り(写真 12)およびペットボトル空気砲の製作(写真 14)を行った。これらの実験・製作活動を通して、児童が科学の面白さを体感するとともに、ものづくりに対する興味・関心を高めることができた。



写真 10. 大玉シャボン玉の様子④



写真 11. 大玉シャボン玉の様子⑤



写真 12. ストラップ製作②



写真 13. 空気砲の説明②

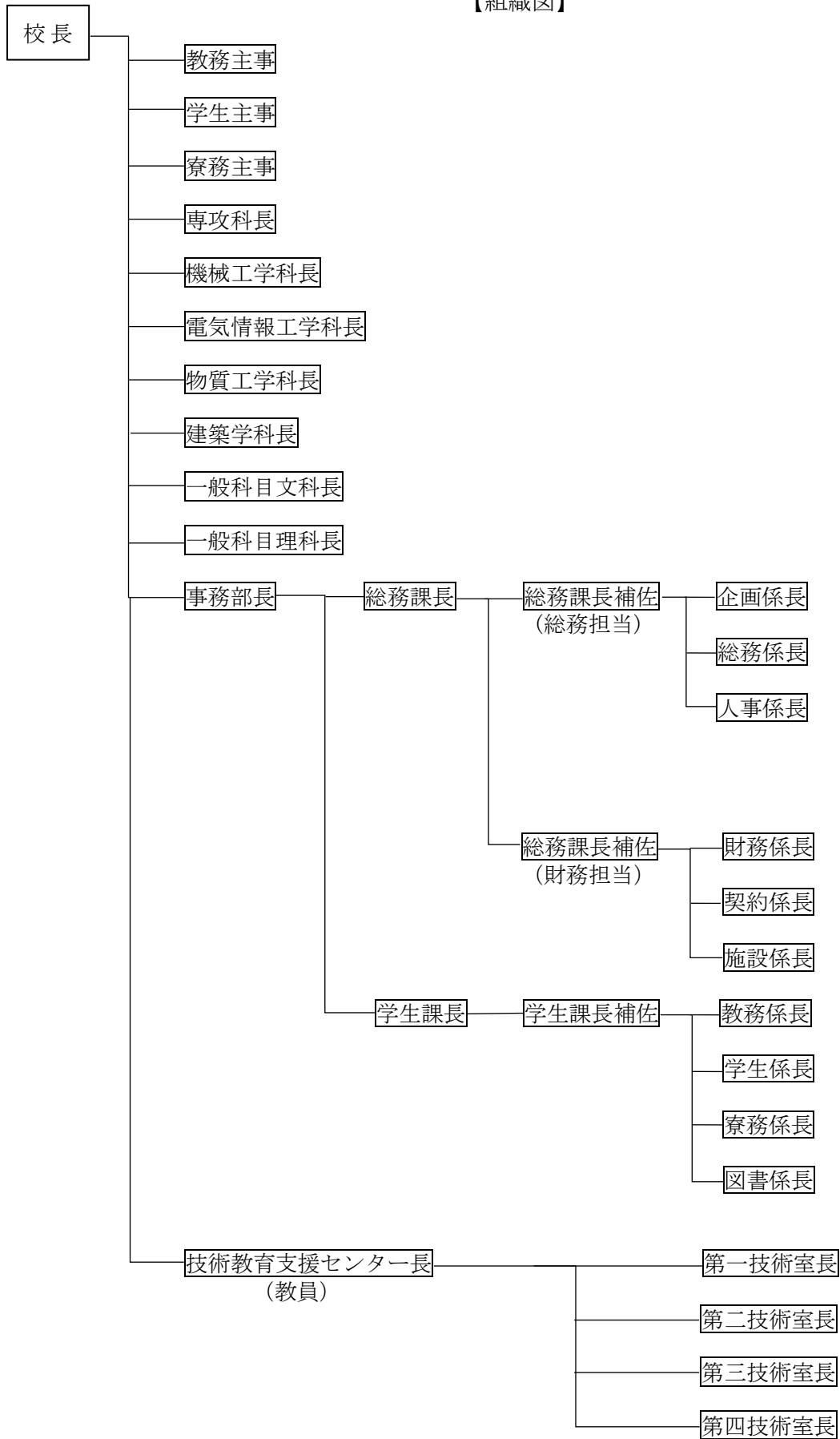


写真 14. 空気砲製作②



写真 15. 大きな空気砲体験②

【組織図】



令和7年度技術教育支援センター校務・内務分担表

技術教育支援センター組織						
センター長	技術室	室長	室員	職員	再雇用	備考
田中 寿	第1	福田正和	東・内村・（立山）	3	1	基礎加工
	第2	富山光照	近藤・福田(和)・（山元）	3	1	複合技術
	第3	上野純包	井上・日置	3	0	環境材料・情報制御
	第4	海田英生	後藤・藺田・（中村）	3	1	分析測定
校務分担						
校務内容	職員			職員	再雇用	備考
小中学校教育支援	内村映葵			1		化学フェスタ・出前授業
情報セキュリティ推進員	井上朱美			1		
職員レクリエーション	藺田史恵			1		
国際交流センター員	福田正和			1		企画・立案・実施
情報教育センター員	福田和樹			1		センター機器保守管理
情報システム管理室員	上野純包			1		ネットワーク・セキュリティ管理
少年少女アカデミーチーム員	上野・福田(正)・井上・日置・近藤・福田(和)			5		
課外活動・その他（学校行事準備）						
担当項目	職 員			職員	再雇用	備考
ロボット制作局	福田(正)・内村			2		コーチ
デザコン	井上・日置			2		
プロコン						
低燃費車製作研究部	東・近藤			2		コーチ
体育競技会・高専祭設備準備	井上・日置・内村・福田(和)・後藤			5		やぐら設置・舞台設置
学校行事準備割り振り窓口	藺田			1		入学式・出校準備等
技術教育支援センター職務分担						
センター担当事業	職 員			職員	再雇用	備考
公開講座	富山・東・井上・後藤			4		企画・事務方調整・予算
ホームページ	上野・福田(和)・日置・藺田			4		管理・編集・更新作業
技術報告書編集	後藤・内村・近藤・井上			4		編集員
玄関前自然エネルギー施設管理	富山・海田・福田・東・（中村）			5		機器管理維持
技術教育支援センター予算担当						
予算要求項目	職員			職員	再雇用	備考
マスタープラン	海田・福田(正)			2		書類作成・調整
営繕要求	富山・内村			2		書類作成・調整
高度化推進経費	海田・福田			2		書類作成・調整
校長裁量経費	富山・東			2		書類作成・調整
技術教育支援センター管理職務担当者						
管理職務担当者	職員			職員	再雇用	備考
センター会計	井上			1		
本科教育研究支援・機器管理維持業務系列						
専門系列	職 員			職員	再雇用	備考
実習工場系	富山・海田・福田(正)・内村・（立山）			4	1	実習工場
M科系	東・近藤・（山元）			2	1	熱機関・材力実験室
E科系	上野・（中村）・欠員1			1	1	
C科系	藺田			1		各実験室・分析室
G科系	後藤			1		
A科系	井上・日置			2		各実験室
情報系	・福田(和)・上野（E科兼任）			2		情報教育センター

都城工業高等専門学校技術組織規則

(趣旨)

第1条 この規則は、独立行政法人国立高等専門学校機構の本部事務局の組織等に関する規則（機構規則第4号）第12条及び都城工業高等専門学校学則（昭和39年4月1日制定）第11条の規定に基づき、都城工業高等専門学校において、教育研究に係る技術支援業務を行う技術組織について必要な事項を定めるものとする。

(組織)

第2条 技術組織に、技術長、技術専門員、技術専門職員及び技術職員を置く。

- 2 技術長は、技術専門員の中から校長が任命する。
- 3 技術長は、校長の命を受け、技術専門員、技術専門職員及び技術職員の業務を統括する。
- 4 技術専門員は、上司の命を受け、極めて高度の専門的な技術をもって、技術に従事する。
- 5 技術専門職員は、上司の命を受け、高度の専門的な技術をもって、技術に従事する。
- 6 技術職員は、上司の命を受け、専門的な技術をもって、技術に従事する。

(業務)

第3条 技術組織は、次の各号に掲げる業務を行う。

- (1) 学生の実験及び実習の技術的指導に関すること。
- (2) 卒業研究の技術的指導に関すること。
- (3) 学生の教育教材製作の技術的指導に関すること。
- (4) 教員の研究活動の技術支援に関すること。
- (5) 民間との共同研究の技術支援に関すること。
- (6) 新技術の技術支援に関すること。
- (7) 実験室、実習室等の設備及び備品の維持管理に関すること。
- (8) 実習用材料の準備及び保管に関すること。
- (9) 学生の課外活動の技術的指導に関すること。
- (10) 公開講座、オープンキャンパスその他学校行事への技術的指導に関すること。
- (11) 実験室、実習室等の事故防止に関すること。
- (12) 技術組織に係る調査統計その他諸報告に関すること。
- (13) 技術の継承及び保存並びに連絡調整に関すること。

附 則

この規則は、平成23年5月12日から施行し、平成23年4月1日から適用する。

都城工業高等専門学校技術教育支援センター規則

(設置)

第1条 都城工業高等専門学校（以下「本校」という。）に、教育及び研究に対する技術支援並びに地域社会との連携を推進するため、都城工業高等専門学校技術教育支援センター（以下「センター」という。）を置く。

(業務)

第2条 センターにおいては、次の各号に掲げる業務を行う。

- (1) 教育及び研究に対する技術支援に関すること。
- (2) 地域社会及び企業との連携及び技術協力に関すること。
- (3) 学内の技術業務に対する窓口に関すること。
- (4) その他センターに関すること。

(室)

第3条 センターに次の各号に掲げる室を置く。

- (1) 第1技術室(基礎加工に関する室)
- (2) 第2技術室(複合技術に関する室)
- (3) 第3技術室(環境材料・情報制御に関する室)
- (4) 第4技術室(分析測定に関する室)

(組織)

第4条 センターに次の各号に掲げる職員を置く。

- (1) センター長
- (2) 室長
- (3) 室員

(センター長)

第5条 センター長は、本校の教員又は技術職員をもって充てる。

- 2 センター長は、センターの業務を総括する。
- 3 センター長の候補者は、第8条に定める技術教育支援センター運営委員会（以下「委員会」という。）における審議及び技術長に相談のうえ、教員（教授若しくは准教授）又はそれと同等の能力及び人格を有する技術職員の中から決定する。
- 4 センター長は、前項で決定した候補者を委員会委員長が校長に推薦し校長が決定する。
- 5 センター長の任期は1年とする。ただし、再任を妨げない。
- 6 センター長に欠員が生じた場合の後任者の任期は、前任者の残任期間とする。

(室長)

第6条 室長は、本校の技術専門員又は技術専門職員の中から校長が任命する。

- 2 室長は、当該室の業務を遂行するとともに、室員に対し技術的な指導及び育成に当たる。

(室員)

第7条 室員は、本校の技術専門職員又は技術職員の中から校長が任命する。

2 室員は、当該室の業務に従事する。

(運営委員会)

第8条 センターの円滑な運営を図るため、都城工業高等専門学校技術教育支援センター運営委員会

を置く。

2 委員会の組織及び運営等については、別に定める。

(事務)

第9条 センターの事務は、技術組織において処理する。

(施設・設備)

第10条 本校に共同利用施設としての「実習工場」を置き、センターの附属施設とする。

2 センターの施設及び設備の維持管理は、技術組織において行う。

3 実習工場の管理運営については、別に定める。

附 則

1 この規則は、平成23年5月12日から施行し、平成23年4月1日から適用する。

2 都城工業高等専門学校技術支援センター規則(平成21年4月1日制定)は、廃止する。

附 則

この規則は、平成26年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、令和6年4月1日から施行する。

都城工業高等専門学校技術教育支援センター運営委員会規則

(趣旨)

第1条 この規則は、都城工業高等専門学校技術教育支援センター規則（平成23年5月12日制定）第8条第2項の規定に基づき、都城工業高等専門学校技術教育支援センター運営委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営等に関し必要な事項を定める。

(審議事項)

第2条 委員会は、都城工業高等専門学校技術教育支援センター（以下「センター」という。）に関する次の各号に掲げる事項を審議する。

- (1) センターの技術支援の基本計画に関すること。
- (2) センターの管理運営に関すること。
- (3) センターの施設及び設備に関すること。
- (4) センターの地域社会との連携及び技術協力に関すること。
- (5) その他センターに関すること。

(組織)

第3条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって組織する。

- (1) 教務主事
- (2) 情報教育センター長
- (3) 地域連携テクノセンター長
- (4) 情報システム管理室長
- (5) 学科長
- (6) 一般科目理科長
- (7) 国際交流センター長
- (8) 学生課長
- (9) 技術教育支援センター長
- (10) 技術室長

2 委員は、校長が任命する。

3 委員が委員会に出席できない場合は、委員長の同意を得て代理の者を委員会に出席させることができる。

(委員長)

第4条 委員会に委員長を置き、教務主事をもって充てる。

2 委員長は、委員会を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故あるときは、委員長があらかじめ指名する委員が、その職務を代行する。

(定足数)

第5条 委員会は、委員の3分の2以上の出席をもって成立する。

(議決)

第6条 委員会の議事は、出席構成員の過半数の同意をもって決し、可否同数のときは、委員長の決するところによる。

(委員以外の出席)

第7条 委員長は、必要に応じて委員以外の者の出席を求め意見を聴取することができる。

(事務)

第8条 委員会に関する事務は、学生課において処理する。

附 則

1 この規則は、平成21年4月1日から施行する。

2 都城工業高等専門学校教育研究支援センター運営委員会規則（平成7年7月13日制定）は、廃止する。

附 則

この規則は、平成23年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、平成23年5月12日から施行し、平成23年4月1日から適用する。

附 則

この規則は、平成26年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、平成29年6月5日から施行する。

附 則

この規則は、平成30年5月7日から施行し、平成30年4月1日から適用する。

附 則

この規則は、令和2年7月7日から施行する。

附 則

この規則は、令和3年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、令和5年4月1日から施行する。

附 則

この規則は、令和6年4月1日から施行する。

編 集 後 記

昨今、技術教育支援センターの業務も学生への実験・実習をはじめとした技術支援は多岐にわたるものとなっております。そのような技術支援要請に応えるべく、新しく導入された加工機器等の操作習得や、学外で開催されている研修会への参加、本センター内で開催するスキルアップ勉強会等により、各自の専門分野にとどまらず、専門分野以外の技術習得にも取り組んでおります。

本センター職員がこれまで習得した技術により行われる技術支援は、都城高専学内のみならず、地域の方々に貢献している様子を一部ではありますが、ご紹介させていただきたく「令和7年度技術報告集」を編纂いたしました。ご覧いただけますと幸いです。