

技術室年報

2023 年度（2023. 4～2024. 3）

独立行政法人 国立高等専門学校機構
小山工業高等専門学校
教育研究技術支援部 技術室

2023 年度技術室年報の発刊によせて

教育研究技術支援部長 大島 心平

2023 年 5 月 8 日に新型コロナウイルス感染症の位置づけが、「5 類感染症」に変更になり、小山高専においても技術室が関与する学生教育、研究、地域連携等が以前の状態に戻りました。本報告書はコロナウイルスの流行が収まり、通常の活動が可能となってから初めて発刊する報告書であり、今年一年の活動の多岐にわたる成果を盛り込んだ内容となっております。具体的には、教育研究関連では、タイ高専研修生対象の工作実習、IoT 機器を用いた実験教材の開発、鉄素材の表面処理、教材作成における高品質な作図方法について検討結果が報告されており、高専での教育および研究の実践において有用な知見が示されています。また、設備・システム管理の関連では、小山高専のものづくり教育研究センターの利用状況、溶接ヒューム集じん装置の更新、学内情報システムの一部の故障とその復旧に関する報告であり、ものづくりセンターの現状状況とともに、センター内の作業環境の改善の工夫やサーバ機の復旧のノウハウなどの実用的な内容が述べられています。さらに、地域連携活動に関連して、コロナ禍で習得したオンライン型の授業の手法を公開講座に積極的に展開した取り組みや高度な機器を中学生が直接触れる機会を与える講座に関する独自の検討結果が報告されています。教育関係者各位におかれましては、ぜひ本年報に目を通して頂き、今後の教育活動の一助にして頂ければ幸いです。また、教育関係者以外の皆様におかれましては、技術という切り口で見た小山高専での様々な活動について本書を通してご理解いただければ幸いです。

小山高専の技術室では教育、学内のインフラ整備等の学校を支える多岐にわたる重要な活動を引き続き実施してまいります。今後とも本校技術室の活動へのご理解、およびご支援のほど何卒よろしくお願い致します。

子育て

技術長 出川 強志

この技術室年報は、小山高専の教育・研究における技術的支援業務を行う教育研究技術支援部技術室の2023年度（2023年4月1日から2024年3月31日）の活動の主要部分をまとめたものです。

我々の主たる業務は学生の実験・実習における技術的支援です。技術は理論的なバックボーンを基に組み立てられる体系です。ですから長い年月をかけた膨大な知恵の集大成であるそれぞれの専門的な学問領域の裏付けが技術には存在しています。ゆえに文献等からの情報による再現性は担保されるはずですが、技術的領域には、文章や数字にあらわすことの難しい何らかの「コツ」というものがあることは皆さん承知のことと思います。学術的な研究も技術的なアプローチは不可欠ですから、論文を読み込んで、そのやり方をそのまま行っているつもりでも、データにばらつきがある。生成物の収率が論文通りいかないといったことは日常茶飯事で、何回も同じことをやっていくうちに同じやり方をやっているつもりでも「データがそろってくる」ということがあり、なんでそうなるのかは他人にはなかなか説明しづらい、自分でも何となくしか分からないという感覚は皆さん、研究や試験などを行っていくうちによく経験することと思います。

文字や図では正確には伝えられないこの「コツ」みたいなものを伝えるには、できればマンツーマンで、実際に作業をしながらその過程をやって見せて、相手に体感させた後にその場ですぐに相手にもさせて、繰り返し繰り返しさせて、何となく相手もその「コツ」をつかまえたのならば、「少し褒めて」、つかんでいないようだったら、ダメな部分を取り出して、どうやればうまくいくかやって見せて、本人がそれをつかむまでやらせて、できるようになったら、「少し遠くで見守り」つつ一人でやらせて、よくできるようになってもたまに「やって見せて。」といってやらせていくといったえらく根気のいる過程が必要かと思います。

これはまさしく「子育て」と同じで、結果に一喜一憂せずただただ根気よく繰り返し繰り返し自分が正しいと思ったやり方を「言って聞かせて、やって見せて、させてみて」が必要です。こんな非効率的なこと最近は全くはやりません。でも技術職員は、常に自らの技術分野において「繰り返し」「飽きもせずに」「やって見せる」を学生へのアプローチの一つとしてほんの少しでもいいので残しておいていいのではないかなと思うのです。

赤ちゃんは親のやり方を見て「物まね」して覚え成長します。教育の本質は「物まね」の繰り返しで、そこからしか思いもよらぬ新しいものが生まれるのだとしたらこんな「非効率的なやり方」を残しておいてはいいのではないかなと思う次第であります。

これからも小山高専技術室は教育研究技術支援部長、教育研究技術支援部運営委員の方々とともに、学校の教育研究技術支援に尽力してまいります。皆様のご指導、ご鞭撻の程をよろしくお願い致します。

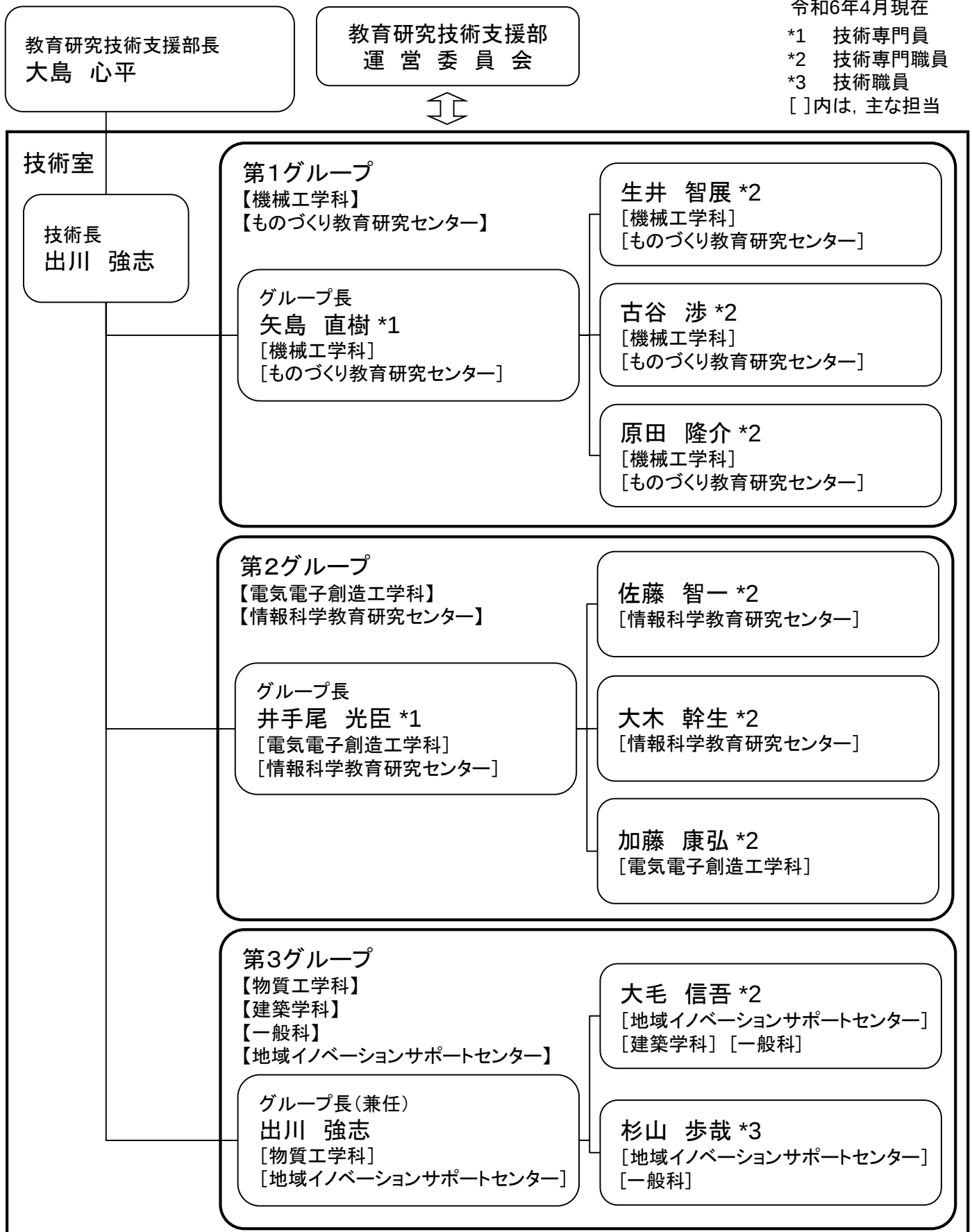
技術室年報 目次

2023年度技術室年報の発刊によせて	教育研究技術支援部長 大島 心平	・	i
子育て	技術長 出川 強志	・	ii
目次			iii
各グループの主な業務			1
・ 教育研究技術支援部技術室 組織図			2
・ 第1グループ			3
・ 第2グループ			4
・ 第3グループ			5
・ 令和5年度 技術室業務一覧			6
活動報告			7
教育・研究			
・ 安全性を重視し試みたタイ高専研修生対象の工作実習			8
・ ICT 利用におけるデータ活用の基本を学ぶための IoT 実験教材の開発			10
・ タンニン染めによる鉄素材の表面処理について			12
・ 作図手法に関する検討			14
設備・システム管理			
・ ものづくり教育研究センターの利用状況（2023 年度）			17
・ 溶接実習場の溶接ヒューム集じん装置の更新			19
・ 権威 DNS、メール中継サーバ機の故障と復旧について（2023 年）			20
地域連携			
・ 省力化を図った同内容公開講座における対面型・オンライン型双方の実施報告			22
・ 栃木県産珪藻土の顕微鏡観察を題材とした公開講座の実施			26
論文・発表・講演 一覧			28
公開講座・出前授業 一覧			29
研修・出張 一覧			29
令和5年度 技術発表・研修会 開催報告			30
資料			31
・ 資格等取得状況			32
・ 競争的研究資金の申請・採択状況			34
・ 本校へのアクセス			35
・ 編集後記			36

各グループの主な業務

教育研究技術支援部技術室 組織図

令和6年4月現在
 *1 技術専門員
 *2 技術専門職員
 *3 技術職員
 []内は、主な担当



第1グループ

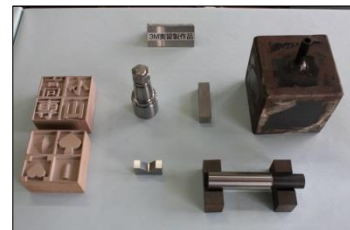
第1グループ スタッフ

グループ長・技術専門員	やじま 矢島	なおき 直樹
技術専門職員	なまい 生井	ともひろ 智 展
技術専門職員	ふるや 古谷	わたる 渉
技術専門職員	はらだ 原田	たかゆき 隆 介

第1グループの主な業務

令和6年4月現在

- 機械工作実習・機械工学実験における技術指導
- 電気電子創造工学実験における技術指導
- 輪講・卒業研究・特別研究における技術支援
- 学生の課外活動に対する技術支援
- ものづくり教育研究センター設備の保守管理
- 機械工学科マイクロ計測室機器の利用における技術支援
- 学内からの製作依頼業務
- 公開講座・地域連携活動の実施
- 技術研修・共同研究の実施
- ものづくり技術・教育技術等の研究、改善、継承、保存



第2グループ

第2グループ スタッフ

グループ長・ 技術専門員	いでお 井手尾	みつおみ 光 臣
技術専門職員	さとう 佐藤	ともかず 智 一
技術専門職員	おおき 大木	みきお 幹生
技術専門職員	かとう 加藤	やすひろ 康 弘

第2グループの主な業務

令和6年4月現在

- 電気電子創造工学実験における技術指導
- プログラミング演習における技術指導
- 情報科学教育研究センター公開講座における講師および技術指導
- 実験室における実験装置、測定器、電子工作工具、電子部品等の維持管理
- 学内ネットワークにおけるサーバおよびネットワーク機器の運用・維持管理
- 情報科学教育研究センターの教育用計算機システムの運用・維持管理
- 情報科学教育研究センターの管理
- 高等専門学校情報処理教育研究委員会に関する業務
- 情報セキュリティに関する業務



第3グループ

第3グループ スタッフ

技術長・グループ長	でがわ 出川	つよし 強志
技術専門職員	おおけ 大毛	しんご 信吾
技術職員	すぎやま 杉山	ふうや 歩哉

第3グループの主な業務

令和6年4月現在

- 一般科における業務
 - ・ 学生実験の指導、実験テキスト製作補助
 - ・ 新規実験装置・部品・材料等の資料収集や組み立ての共同作業、また市販品のない場合は共同で作成
 - ・ 実験用消耗品の補充、実験室の整理及び設備の保守・点検・補修
 - ・ その他一般科に関する技術的業務全般
- 建築学科における業務
 - ・ 建築測量技術指導
 - ・ CAD・VBA 指導補助
 - ・ 材料実験指導、準備
- 物質工学科における業務
 - ・ 化学実験における技術指導
 - ・ 実験室の管理、測定機器の使用及び保守管理
 - ・ 研究業務
- 地域イノベーションサポートセンターにおける業務
 - ・ 設備の保守管理
 - ・ 研究業務（センター機器を用いた測定等）



令和5年度 技術室業務一覧

業務名 または 支援科目名	担当者
技術室安全衛生プロジェクト	全員
工学基礎 安全衛生(1年共通)	全員
公開講座の実施	全員

第1グループ

専門学科ガイダンス(1M)	矢島, 生井, 原田, 古谷
工作実習(2M)	矢島, 生井, 原田, 古谷
工作実習(3M)	矢島, 生井, 原田, 古谷
機械工学実験Ⅱ(4M)	矢島, 生井, 原田, 古谷
輪講(4M)	矢島, 生井, 原田, 古谷
卒業研究(5M)	矢島, 生井, 原田, 古谷
専攻科特別研究(M科)	矢島, 生井, 原田, 古谷
機械科教員教育研究活動支援	矢島, 生井, 原田, 古谷
電気電子創造工学実験2年(2EE)	矢島, 生井, 原田, 古谷
オープンキャンパス(ものづくりセンター)	矢島, 生井, 原田, 古谷
ものづくりセンター内機器の維持管理	矢島, 生井, 原田, 古谷
学内からの製作依頼業務	矢島, 生井, 原田, 古谷
ものづくりセンター機器利用者講習会の実施	矢島, 生井, 原田, 古谷
課外活動での機器利用指導	矢島, 生井, 原田, 古谷
安全に関する講習の実施	矢島, 生井, 原田, 古谷

第2グループ

工学基礎 電気電子(1年共通)	井手尾, 加藤
電気電子創造工学実験1年(1EE)	井手尾, 加藤
電気電子創造工学実験2年(2EE)	井手尾, 加藤
電気電子創造工学実験3年(3EE)	井手尾, 加藤
電気電子創造工学実験4年(4EE)	井手尾, 加藤
電気電子創造工学実験5年(5EE)	加藤
プログラミング(2EE)	佐藤
第2種電気工事士特別実習	加藤
実験室内機器等の維持管理	井手尾, 加藤
情報センター管理・運営全般に関する業務	佐藤, 大木
オープンキャンパス(EE科)	井手尾, 加藤

第3グループ

工学基礎 物質(1年共通)	出川
基礎化学実験(1C)	出川
分析化学実験(2C)	出川
物質工学実験Ⅰ(2C)	出川
物質工学基礎実験室 機器・設備維持管理	出川
創造工学演習ⅣA(4A)	大毛
応用物理(4C)	大毛
応用科学(SS1)	大毛
物理実験室機器整備・管理	大毛
物理1年(全クラス)	大毛
物理2年(全学科)	大毛
物理授業補助	大毛
化学(Ⅰ)(1年)	杉山, 出川
機器整備・管理(化学実験室)	杉山, 出川
地域センター機器の維持・管理	出川, 大毛, 杉山
地域センター機器利用の指導	出川, 大毛, 杉山

活動報告

教育・研究

設備・システム管理

地域連携

論文・発表・講演 一覧

公開講座・出前授業 一覧

研修・出張 一覧

令和5年度 技術発表・研修会 開催報告

安全性を重視し試みた タイ高専研修生対象の工作実習

生井 智展^{*1}

1. はじめに

小山高専では、2023年10月の1か月間、タイ高専（KOSEN-KMITL）のメカトロニクス工学科3年生の学生20名の研修生を受け入れる事になった。その研修プログラムに工作実習のリクエストがあり、工作実習担当教員と技術職員で、何をどこまで出来るかの検討が始まった。

今回は、その過程と実施結果について報告する。

2. 工作実習のサマリー

ここで、実施した工作実習の概略を述べる。一つ目として、CAD/CAMによる設計およびプログラム作成とCNC工作機を操作し、作品を作る実習。二つ目に、ケガキ、ポンチ打ち、穴あけ、ヤスリがけなど、基礎的な作業を行う実習を実施した。導入と全体進行は教員、各作業において、教員と技術職員で手分けして指導を行った。

3. 実習内容の課題と対応

3.1 当初の課題と対策

実習を検討するにあたり、課題となったのが、言葉の壁によるコミュニケーションと、タイ高専ではどの程度の作業経験やスキルがあるか分からない、という2点であった。コミュニケーションが取れずに、作業中に大きなケガの要因になる、理解不足で操作間違いが起き機器を壊す、作業スキルが無く時間が掛かり過ぎ、作品が完成しないなど、実習として起きてはならない場面が想像できた。予測された問題が起きぬよう、最大限の安全側に寄せた考えで作業が安全にかつ、課題が完遂可能な実習を検討した。

結果、指導側で完全にコントロールが可能な安全作業として、CAD/CAMを使ったデザインおよび加工プログラムの作成と、CNC工作機械を使った自動運転による加工の実習を計画した。



図1 当初計画した実習作品例

3.2 機構本部による事前視察

研修生来訪3週間前に、機構本部参事2名の視察が行われた。その際に出てきた要望が、基礎的な作業（手作業、機械加工）が行えないか、安全教育が行えないか、の2点発生した。基礎作業は、当初回避していた内容でであったが、再度、何がどこまで出来るか検討を実施した結果、ケガキ、穴あけ、ヤスリがけの基本作業を追加実施する方針とした。ただし、作業中に安全確保が困難な状況であった場合は、指導側のフルサポートを前提とした実習とする事で計画した。安全教育については、既に活用をしている危険体感ビデオと、1年生全学科の授業で使用している安全教育ビデオを視聴する方法を検討した。



図2 追加計画をした基礎作業

3.3 安全教育ビデオのタイ語字幕化

安全教育ビデオは、日本語によるナレーションのため、タイ語を母国語とする研修生が見て理解を深める事は困難である。そこで、安全に関する

重要な事でもあるので、母国語で十分に理解してもらいたい考えで、タイ語の字幕化を実施した。

まず、Microsoft Stream の機能の一部であるトランスクリプトとキャプションを使用して、日本語のナレーションの内容を文字起こし（トランスクリプト）する。生成したトランスクリプトを必要に応じて、誤字などを編集した後、WEB VTT ファイルの形式でダウンロードする。VTT ファイルはテキストファイルで読み込めるので、翻訳アプリで日本語からタイ語に変換する。翻訳したタイ語を VTT ファイルの日本語と差し替え、タイ語の字幕化が完了。ビデオを Windows のアプリで再生し、タイ語の VTT ファイルを読み込む事によりタイ語の字幕付ビデオとして視聴ができる。

この方式は日本語のナレーションがあれば短時間で精度良く翻訳された字幕が作れるので、幅広く活用ができると考えている。



図3 タイ語を字幕化したビデオ

4. 実施結果

今回の工作実習のプログラムは、設定した課題に対して、概ね目標を達成できたと考えている。安全教育ビデオのタイ語字幕も、視聴後、研修生から理解できたとの回答があった。



図5 CAD/CAM による作業風景



図6 製作した作品

5. まとめ

今回、20 名の大所帯で、1 か月間という期間で海外の研修生と実習を実施した事は初めてでもあり、何事も試行錯誤であったが、多くの事も得られた。例えば実習の構成としては、最終的な課題の目標を明示しておき、決められた作業手順に従って、作業中におきている事に対してのアドバイスをすれば、片言の日本語、英語、また、スライドや動画などのツールを使用する事で、実習を完遂する事は可能であった。また、機械工作基礎の追加を短期間(実質3週間程度)で準備もできた。

ただし、これらは、担当者各人が、過去のデータベースや研究、多様な作業経験を活かす事で可能となったと考えており、ノウハウが必要であったとも付け加える。

加えて、小山高専の学生と同じ環境下で、海外の学生と工作実習が実施できた事は、各種の貴重なノウハウも、さらに蓄積できた。

今後は、来訪する研修生の作業経歴などの情報を共有しやすくすると、さらにより良い研修が行えると思う。

用方法の確認後、IoT の仕組みやデータ活用に必要なデータ処理を理解させるための実験を行う。

3.1 データ取得実験

I²C センサを用いて自動計測およびセンサデータの取得を行う。自動実行の時間間隔と I²C センサの設定を行い、温度や照度の計測及びセンサデータを読み取るフローを作成し、デバッグメッセージから取得したデータ内容を確認する。(図 2)

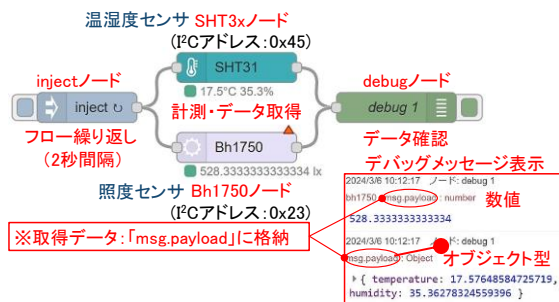


図 2 温湿度・照度データ取得フロー例

3.2 データ表示実験

Node-RED のダッシュボード機能を使用し、計測したセンサデータのグラフ表示を行う。温度や照度などを折れ線グラフなどで UI 画面に表示するフローを作成し、ダッシュボードの Web ページ (<http://IP Address:1880/ui/>) から表示を確認する。

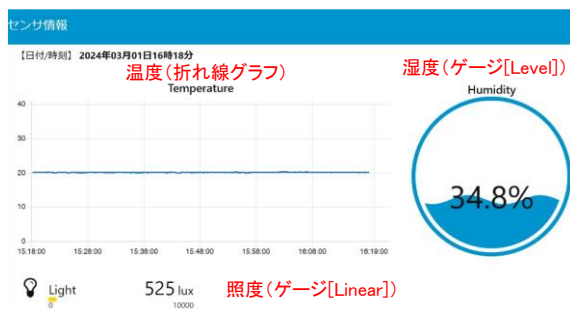


図 3 ダッシュボードによるデータ表示例

3.3 データ通信実験

MQTT を利用して IoT デバイス同士によるデータ通信を行う。センサデータにトピック名を設定して送信する Publisher と、指定したトピック名と一致するセンサデータのみを受信する Subscriber のフローを作成し、温度や照度などのデータの送信および受信を確認する。

3.4 データ蓄積実験

MQTT 通信により受信したセンサデータをデータロガー内の CSV ファイルに保存し、蓄積を行う。センサデータを CSV 形式のデータに変換してファイルに保存するフローを作成し、CSV ファイルに温度や照度などのセンサデータが記録されることを確認する。

3.5 データ蓄連携実験

MQTT 通信により受信したセンサデータを利用し、USB ファンおよび USB ライトの電源制御を行う。例えば、USB ファンでは、GPIO から「0」または「1」のデジタル信号を出力してトランジスタスイッチを ON/OFF し、室内の温度が 25 °C 以上の時は USB ファンの電源を ON、25 °C 以下の時は USB ファンの電源を OFF にするフローを作成する。USB ファンがトランジスタスイッチの動作に対応して回転および停止することを確認する。

4. おわりに

IoT 機器とセンサを用いた計測を題材とし、IoT の仕組みやデータ活用に必要なデータ処理を実験により理解させるための IoT 実験教材の開発を行った。開発した教材は、ビジュアルプログラミングツールを使用したことから、ローコードかつ視覚的に IoT の基本的な実験を行うことができる。

今後、開発した教材の機器や実験内容などの改善を図った上で、学生実験の実験テーマとしての導入を目指したい。また、中学生以上を対象とした公開講座の教材として利用したいと考えている。

参考文献

- 1) ラズパイマガジン 2022 年秋号, 日経 BP 社, pp.24-25 (2022)
- 2) Node-RED 日本ユーザ会, URL : <https://nodered.jp/> (2024 年 1 月 15 日閲覧)

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 23H05121 の助成を受けたものです。

※本稿は、2023 年度実験・実習技術研究会（令和 6 年 3 月 15 日）で発表した内容を基に、加筆・修正して掲載しています。

タンニン染めによる鉄素材の表面処理について

技術室 大木幹生^{*1}

1. はじめに

黒錆（黒皮、黒染めとも）という加工をご存じだろうか？最近、黒染め加工された調理器具に触れる機会があり、その美しさに驚き黒染めに興味を持った。黒染めは鉄材の表面処理の一種であり、錆びやすい鉄製品の取り扱いを容易にするために施工されていた。似たようなものにタンニン染めという加工があり、比較的容易に施工可能であることや、一定程度の効果が見込めることが分かったので挑戦してみることにした。

2. 表面処理とは

表面処理とは、対象となる母材の表面に何らかの手法で膜を形成し、表面の機械的・化学的物性を変更あるいは改善する方法の一つである。身近な例では塗装も表面処理の一つであり、製品の表面に塗膜を形成することで外観の美的改善や腐食、傷等から保護する目的がある。また、アルミニウムに施されるアルマイト加工も表面処理の一種である。

3. 黒錆と赤錆

鉄素材を対象とした表面処理に黒錆というものがある。鉄は錆びやすいということはご存じの通りだが、いわゆる「さび」とは赤錆のことを指している。赤錆は、鉄が空気中の酸素と水分と反応し酸化鉄となることで発生する（図 1）が、進行性があり、初期段階では表面にのみ発生しているが、経年進行で内部まで侵食される（廃屋等の鉄材がボロボロなのはこのため）。

一方、黒錆とは高温加熱（図 2）や薬品を用いた表面処理によって酸化鉄（四酸化三鉄）の膜を表面に形成した人工の錆である。そのため、自然発生する赤錆とは異なり経年進行しない（経年劣

化や使用過程で膜が無くなり、そこから赤錆が発生することもある）。



図 1. 赤錆の生成プロセス



図 2. 高温加熱による酸化被膜の生成

4. タンニン染めとは

今回挑戦したタンニン染めは出来上がりが一見して黒錆と似ていることや、黒錆ほどではないにせよ耐食性が向上するため同一に扱われることがあるが、異なるものである。原理はコーヒーや紅茶等に含まれるタンニンと水中の鉄イオンが反応してタンニン鉄となり、それが再度、母材に付着することで、表面にタンニン鉄の膜が形成されるというものである（図 3）。赤錆と生成プロセスは近似しているが、生成される酸化鉄の組成が異なるため赤錆とは異なる性質を持つ。

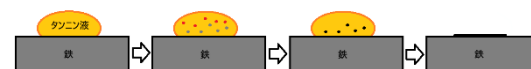


図 3. タンニン鉄の生成プロセス

5. 施工

昨年の技術職員研修会で使用した鉄材（SS400）を母材に使用した。研修後に油を塗布し耐油紙で包んで保管していたが、やはり数か月で錆が発生していた。片面は、黒錆加工がされていたため錆びていなかった。（図 4）

^{*1} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第2グループ

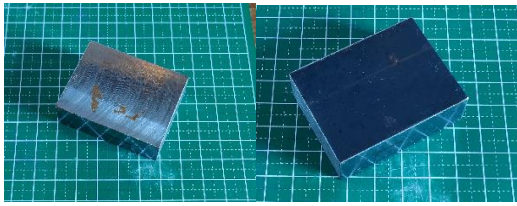


図 4. 施工した鉄材

タンニン液の元として、紅茶（アールグレイ）を用いた。また、タンニン鉄の生成を促進するために煮出した紅茶に酢を添加した。施工初期段階は液体が澄んでおり鉄材が視認できる（図 5）が、時間の経過とともに、液体中に分離した鉄イオンとタンニンが反応しタンニン鉄が生成され、黒く変色した。（図 6）



図 5. 施工中の鉄材



図 6. タンニン鉄の生成に伴い黒く変色

一時間ほど加熱し、冷めるまで静置した後、水洗い、拭き上げを行った（図 7）。

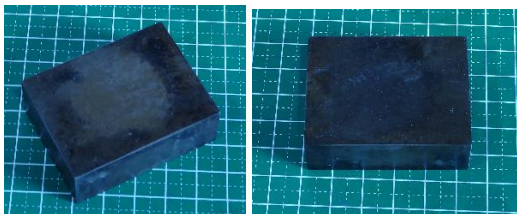


図 7. 施工後の鉄材

6. まとめ

当初は、今回の鉄材を砥石で研いで表面を平滑にした上でタンニン染めを行う予定であった。し

かし、思いのほか硬く、砥石が減る一方でほぼ研げないという事態に陥った。また、通常の砥石を使用したため水研ぎとなり、研いだそばから錆びも発生した。オイル研ぎであれば回避できた可能性があるが環境が整えられなかった。施工結果は初めての挑戦としては良好であったと言える。研ぎ後施工までに出てしまった赤錆部分には当然うまく被膜が生成されなかった。

施工後は油塗布をせずに室内保管にて保管しているが、赤錆の発生・進行はしておらず表面処理として一定程度の効果があると考えられる。今回は、鉄の端材であったため、何かに使うということもないため膜の強度等は確認できていない。今後、工具や調理器具等の実用的な鉄材で再度実験して、タンニン鉄の膜にどの程度の強度があるのか確認したいと思う。

7. 参考資料

- 1) いまさら聞けない！サビの種類あれこれ—マコー株式会社：
<https://www.macoho.co.jp/column/other/a12/>
- 2) 表面処理とは？—株式会社吉田 SKT：
https://www.y-skt.co.jp/magazine/coating/surface_treatment/
- 3) ペンチも“映え”させる時代!? DIY で使う工具を「紅茶」と「酢」で黒染めする一週刊アスキー：
<https://ascii.jp/elem/000/004/099/4099767/>

本記事は、令和 5 年度技術室研修会にて報告したものを加筆修正したものである。

作図手法に関する検討

加藤 康弘^{*1}

1. はじめに

令和 4～5 年度にかけて、電気電子創造工学科 久保教員の誘いを受ける形で教科書の執筆に携わり、主に作図を担当した。本稿の前半では、その時の作製環境や方法について報告する。書籍は無事出版されたものの、個人的には作図手法に課題を残した。今回新たに、将来的に電子書籍にも対応できる手法を検討したので、本稿の後半ではこれを報告する。

2. 教科書執筆時の作図手法

前提として書籍の図においては、著者がメモ書きしたラフを出版社側で製図してくれる場合があり、この方法が主流と思われる。今回の教科書は近代科学社 Digital から出版したが、このレーベルは初期費用なしで出版ができる代わりに、図まで含めて著者側で用意することになっており、また複雑かつ専門的な図を多く含む内容であったため、製図作業の必要があった。筆頭著者である電気電子創造工学科 久保教員が書いたラフを、技術室 井手尾技術専門員と私で分担して製図することとなった。

出版社から指示された作図の要件は、PNG などのファイル形式で、300 dpi 程度の解像度であり、B5 版での印刷原寸で適切な大きさ、線幅は 0.25 pt 以上、図内の文字は 11 級 (約 8 pt) 程度とされた。

ソフトウェアは、フリーソフトの 2D CAD 「AR_CAD」を主に使用した。このソフトは CAD であるため精密な図も正確に描画でき、PNG 形式の画像ファイルを出力することができる。筆者にとって使い慣れたソフトであることも選定理由の一つである。また、補助的に画像編集ソフト「GIMP」や「Microsoft PowerPoint」を使用した。

3. 掲載された図や作図作業の課題点

上記の環境で作図を行い、書籍は無事に出版さ

れた。しかし個人的には、掲載された図や、作図作業をするにあたり課題を残した。

まず図の問題であるが、AR_CAD の画像出力機能は、線にアンチエイリアス処理がされない。そのため曲線や斜線などをよく見ると、300 dpi であってもギザギザが目立ってしまい、美しくない。

作業上の問題としては、AR_CAD では図中の文字に使用できるフォントが制限されており、いわゆる「数式フォント」が使用できない。そのため本文の数式に登場する代数記号を図に挿入する場合は、後処理で植字をすることになる。具体的な手順を図 1 の概念図に示す。AR_CAD で仮のフォントで書いておいた代数記号に、PowerPoint で出力した数式フォントの画像を、GIMP により上位のレイヤに張り付けて植字する。この作業だけで 3 つのソフトが必要となり、もし AR_CAD の図を修正すると植字作業を繰り返すことになるため、作業効率が悪かった。誤解を招かないように記述するが AR_CAD に罪は無い。CAD としての基本機能は十分備えているし、フリーソフトにそれ以上の機能を求めるのは酷である。

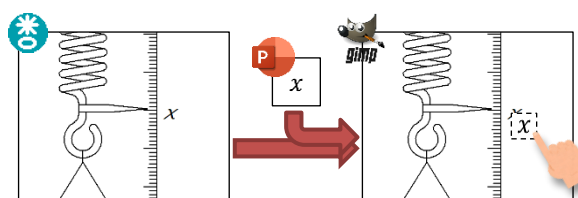


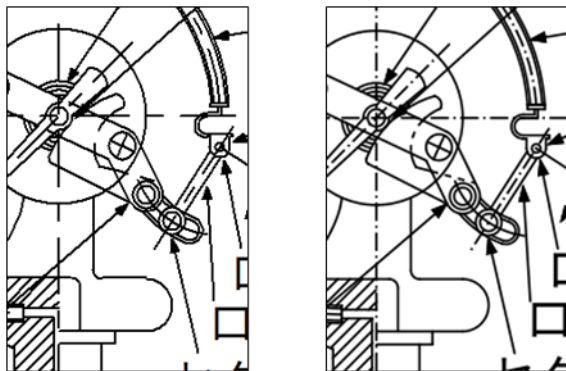
図 1 数式フォントの植字の概念図

4. Inkscape の活用

先述の問題点を解決すべくソフトウェアを探していたところ「Inkscape」に辿り着いた。これはフリーのベクター画像編集ソフトである。特徴として、CAD のデファクトスタンダードである DXF 形式のインポートが可能である。そして PNG 画像出力の際はアンチエイリアス処理もされ、数式フォントも使用可能である。さらに図の原寸大と

^{*1} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第 2 グループ

解像度がファイル出力直前に調整可能なため、AR_CAD で作図したデータを画像ファイルに書き出すソフトとして一通りの機能が備わっている。図2にAR_CAD で出力した PNG 画像と Inkscape で出力した PNG 画像の比較を示す。どちらも同じ大きさと解像度の画像であるが、アンチエイリアス処理により線のギザギザが低減している様子が確認できる。



(a) AR_CAD 出力 (b) Inkscape 出力

図2 出力画像の比較

Inkscape を用いる新しい作業の流れは、以下の通りとなる。

1. AR_CAD で作図
2. DXF 形式でエクスポート
3. Inkscape で DXF ファイルをインポート
4. 線幅とフォント情報は受け渡されないためこれらを Inkscape 上で編集
5. 出力画像サイズや解像度などを設定
6. PNG などのファイルに出力

ソフトウェア間のデータ受け渡しが減り、図も文字も軽微な修正であれば遡ることなく Inkscape 上で可能となったため、作業効率が大幅に改善した。

5. ベクター画像の出力

Inkscape を使用するならば、ファイル出力にはベクター画像のオープン標準形式である SVG 形式を選択できる。ベクター画像とラスター画像(ピクセル画像)との比較を図3に示す。ベクター画像は拡大してもギザギザは発生せず、データサイズを比較的抑えられるなど、電子書籍に向いているといえる。ただし写真などの複雑なピクセルを

持つラスター画像をベクター画像に変換することは、正確に変換されない上にデータサイズは逆に大きくなってしまう可能性があるため、変換する意味がない。ベクター画像とラスター画像の特徴を表1に示す。それぞれの利点を生かすために、回路図やフローチャートなどの幾何学的な図はベクター画像にし、写真などはラスター画像にするという使い分けをすることが望ましい。

6. ベクター画像使用の注意点

Inkscape で作製しエクスポートした SVG 画像を Microsoft Word に埋め込んで使用することは、ラスター画像と区別なく可能である。しかし実験指導書など、その後に複数人で共有し編集を重ねる可能性のある文書では、現在一般的に使用されているラスター画像を使用するのが望ましいと思われる。ラスター画像は殆どの画像編集ソフトで編集可能だが、ベクター画像を編集できるソフトは限られるため、たとえば Inkscape に慣れていないと、後々に他人が編集することが難しい。

また本稿執筆時において、Word は PDF 出力時に OTF フォントを埋め込めないという問題を抱えている。この仕様により、ベクター画像内で OTF フォントを使用すると低解像度のラスター画像化され文字が判別不能になることがある。図4において「原ノ味ゴシック 10pt」「原ノ味明朝 10pt」は、文字は読めるものの低解像度化によりフォントの特徴が消失している。また一部の TTF フォントは、Word に図を張り付けた段階で別のフォントに化けてしまうこともある。図4において「源ノ角ゴシック 10pt」「源ノ明朝 10pt」は、別のフォントに化けてしまっている。(どちらも「MS ゴシック」に化けてしまっていると思われる。)

この問題の回避策としては、MS ゴシックや MSP ゴシックなどの、OS プリインストールフォントを使用すると良い。図4において、「MSP ゴシック 10pt」「MSP 明朝 10pt」は、正しく表示されている。また、この問題は Word 標準の PDF 出力 (PDF 変換部分) にあるため、これを使わずに「CubePDF」などの外部変換ソフトを使用すると良い。Web の情報によると「Acrobat」製品版の変換機能も正常に働くようだが、筆者はライセンスを所持していないため、こちらは未確認である。



図4 ベクター画像フォント埋め込みの問題

7. おわりに

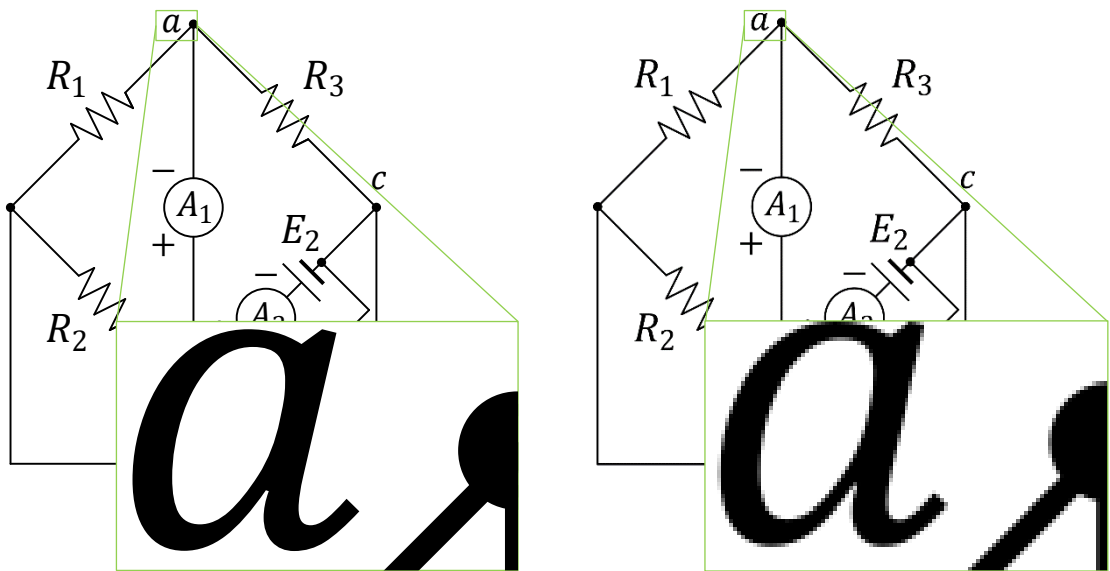
教科書執筆という経験を経て、高品質な作図の方法を習得できた。その時に課題に感じていたことは Inkscape を使用することで改善できた。ベクター画像を文書に用いることに関してはいくつか注意点もあり、今はまだ、とくに共有文書

では採用しづらい。しかし今以上に世の中のペーパーレス化が進むと、実験指導書なども電子データ配布のみになる時代が来るであろう。その時はデータサイズを小さくでき、かついくらかでも拡大縮小できるベクター画像の利点は大きく、そのような時代に備えて今は知見を蓄積しておきたい。

※本稿は、令和5年度 技術室 技術発表会で発表した内容に、加筆・修正して再掲しています。

参考文献

1) Microsoft 365 トラブルシューティング -Office プログラム内のドキュメントに Adobe OpenType フォントを埋め込むことができません：
<https://learn.microsoft.com/ja-jp/office/troubleshoot/office-suite-issues/fails-embedding-adobe-opentype-font>
(2024.06 閲覧)



(a) ベクター画像 (SVG 形式 : 23.6kB) (b) ラスター画像 (PNG 形式 300dpi : 100kB)

図3 ベクター画像とラスター画像の比較

表1 ベクター画像とラスター画像の特徴

	ベクター画像	ラスター画像 (ピクセル画像)
画像の表現方法	円や矩形、線などの幾何学的図形の組み合わせで表現する	ピクセル (単位大きさ) の濃淡や色で表現する
拡大したとき	ギザギザが発生しない	ギザギザが発生する
データサイズ	比較的小さい	比較的大きい
簡単な図形	向いている	得意／不得意は無い
複雑な図形 (写真など)	向いていない	得意／不得意は無い
主なファイル形式	SVG, EPS, EMF など	JPEG, PNG, BMP, TIFF など

ものづくり教育研究センターの 利用状況（2023 年度）

矢島 直樹^{*1}

1. はじめに

本校ものづくり教育研究センターは、祝日と年末年始（12月28日から翌年1月4日）を除く月曜から金曜日の8時30分から17時00分までがセンターを利用できる時間となっている。この時間以外で特別に必要な場合は、センター長に許可を得た上で、平日17時00分以降および休日・祝日等にセンターを利用できる様になっている。以前からセンターの利用状況を調べるために、センターを利用できる時間を時間内利用、それ以外を時間外利用に分けて記録を取り続けている。2023年度についても、センターの利用件数と利用人数についての集計を取り、利用目的についても傾向を取りまとめることで、センターの利用状況について調べることとした。

2. ものづくり教育研究センターの利用状況

2.1 時間内利用

2023年度中にセンターが平日17時までの時間内に利用された件数及び人数を表1およびグラフ1に示す。おおまかに件数及び人数が多い月と少ない月に分かれる結果になった。4～7月と1、2月は少なく、8～12月の利用は多く、特に8、9、10の三カ月は特に多かった。これは、8～11月にかけて工陵祭各種企画での利用が行われたこと、機械工作研究部がほとんどであるが部活動での利用が行なわれたため、特に利用人数が多くなったことによるものである。利用目的別の利用では、卒業研究及び専攻科特別研究での利用が全ての月で行われており、多くが機械工学科の学生であるが年間を通じて研究活動の支援に役立っている。プレラボ・各種研究での利用は機械工学科4年生が主体となるため、10～1月に集中している。部活動での利用は、8～11月までの期間が多いが、それ以降も2月まで継続して行われている。ロボコンでの利用は、4、5月に多く利

用され、それ以外は9月に1件のみだった。工陵祭各種企画での利用は、6～2月までの期間にわたっているが、9、10月の二カ月が特に多くなっており、工陵祭への準備に多く利用されたことが分かる。これまでの区分に入れられない利用もあったが、合計で4件なので全体からみても少数であり、傾向に影響を与えるほどではないと判断した。利用件数・人数ともに例年と大きく異なる傾向は見られなかったが、昨年よりも利用件数・人数共に多く利用されており、学内の活動が活発化している事に連動しているものと思われる。

2.2 時間外利用

2023年度中にセンターが、平日17時以降と休日・祝日の時間外に利用された件数及び人数を表2およびグラフ2に示す。今年度は、11月の利用のみであった。そして利用目的も工陵祭各種企画だけであり、時間内利用では行いきれない活動と工陵祭期間にセンターを活動場所としたい企画によるものであった。そのため、ここ数年と比較すると工陵祭期間中に比較的大人数で利用されていたことにより、利用人数が多くなっている。

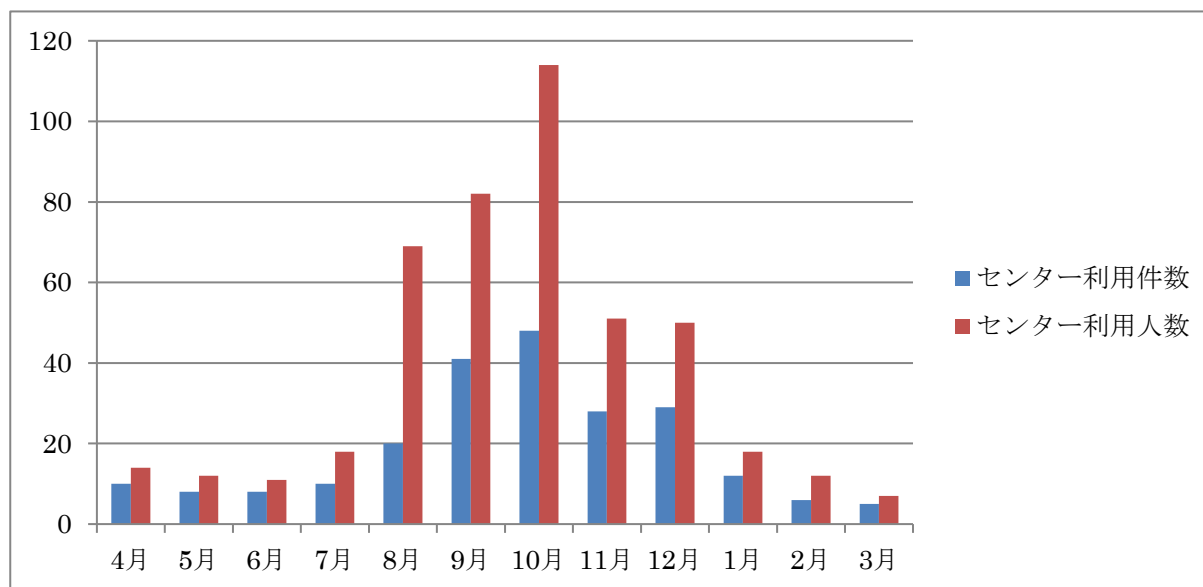
3. まとめ

2023年度のものづくり教育研究センターの利用状況を集計し、毎月の時間内及び時間外利用での件数及び人数をまとめた。時間内利用では例年との違いがあまり見られないが、利用件数・人数ともに昨年度よりも多いという結果になった。時間外利用では利用件数には違いが見られないが、利用人数は多くなった。今年度から工陵祭がコロナ以前に近い形で行なわれるようになり、準備だけでなく、当日にも各種企画全体で活動していることが反映されている。9、10月のセンター利用が過剰ということはないが、7月以前の利用が行なわれる様に働きかけていきたい。

^{*1} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第1グループ

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
件数	7	3	3	10	26	45	36	14	16	20	3	5	225
人数	15	7	9	17	50	85	90	18	23	28	3	7	458

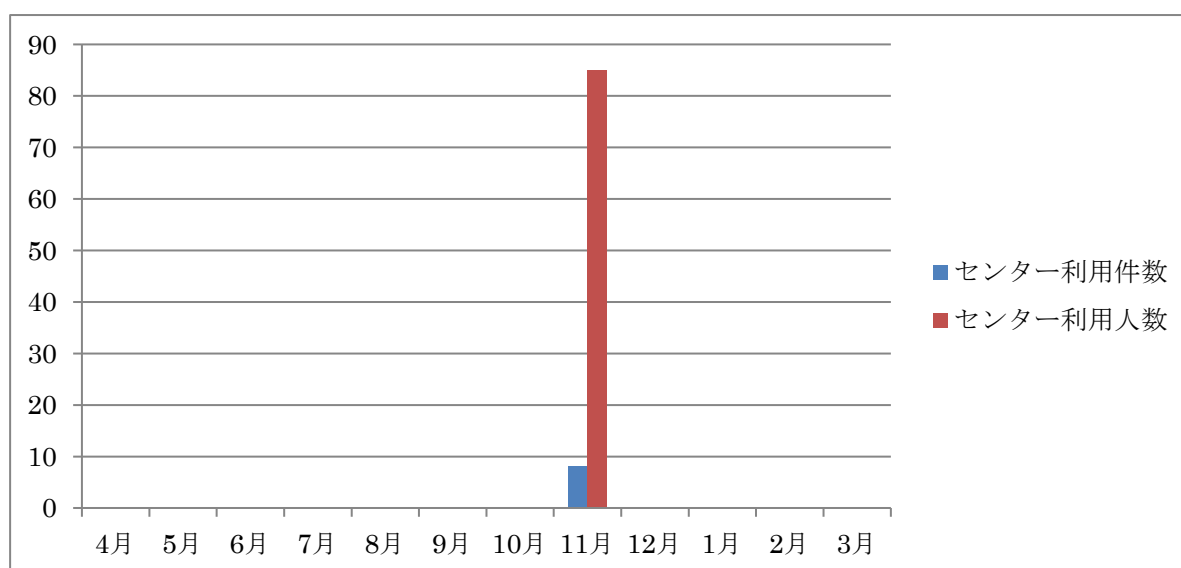
表1 2023年度ものづくりセンター時間内利用件数及び人数（平日 8 時 30 分～17 時 00 分）



グラフ1 2023年度ものづくりセンター時間内利用件数及び人数（平日 8 時 30 分～17 時 00 分）

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	計
件数	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	8
人数	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	85

表2 2023年度ものづくりセンター時間外利用件数及び人数（平日 17 時 00 分以降及び休日・祝日）



グラフ2 2023年度ものづくりセンター時間外利用件数及び人数（平日 17 時 00 分以降及び休日・祝日）

溶接実習場の溶接ヒューム集じん装置の更新

古谷 渉^{*1}

1. 概要

小山高専ものづくりセンター溶接実習場では、2023年度に局所排気装置の更新と、それに伴う場内のレイアウト変更を行った。

2021年特化則改正に伴う溶接ヒューム濃度測定で基準値の5倍もの数値が出るなど、もともと作業環境が良いといえなかった実習場の、抜本的な作業環境改善につながることが期待される。

2. 従来の装置と実習場の問題点

本実習場では、特化則等改正により2021年より様々な措置や対策を行った（詳細は昨年度年報に記載しています）。しかし、下記に代表される設備を起因とした問題を解消できずにいた。

(1) 局所排気装置が抱える問題（図1）

- ・フードが旧世代のキャノピー構造であり、作業者が直接溶接ヒュームに暴露されてしまう。
- ・現有設備に排気の集じん機能が備わっておらず、屋外の空気環境汚染につながっている。

(2) 作業場配置の問題（図2、左）

- ・作業場入り口に2段重ねロッカー（図のロッカー1）が鎮座しており、耐震固定をしてはいるが、万一の際、人の出入りの妨げになりうる。
- ・道具類や溶接素材等が部屋の各所に分散し、作業準備、片付けに手間がかかっている。



図1 従来の局所排気装置

3. 更新後の装置とレイアウト変更

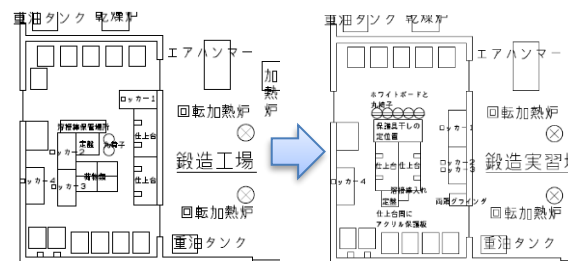
これらの問題の解消のため、高専機構マスタープランへの申請と採択を経て、2024年1～3月に設備改修が実施された。簡潔ではあるが以下に概要と実施内容を記載する。

(1) 溶接ヒューム集じん装置への更新（図3）

- ・更新設備の構成
集じん機本体（日本精密NFA-60-10NX）1式
自在フード（ネダーマンEXS-2002）7式
集じんダクト 1式
- ・2022年度末に更新申請を行い翌年度に採択。
- ・設備の納期遅延、価格高騰など世界情勢の変化に伴う問題が発生したが、用度担当職員と機構本部との折衝などで乗り越えることができた。

(2) 作業場配置の改善（図2、右）

- ・全てのロッカーを壁側にまとめ物品集約した。
- ・仕上台を部屋中央に移動しスペースの有効活用を図った。



改修前

改修後

図2 溶接場配置の比較



図3 更新後の溶接ヒューム集じん装置

^{*1} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第1グループ

権威 DNS, メール中継サーバ機の 故障と復旧について(2023 年)

佐藤 智一^{*1}

1. はじめに

令和 5 年度, 小山工業高等専門学校(以下「小山高専」という。)において権威 DNS とメール中継の機能を担当するサーバ機の故障が発生した。このサーバ機はネットワーク運用上重要な機能を担当しているが, 故障箇所が特定できず復旧できなかったため急遽代替機でシステムを構築し, 復旧を行った。本稿では, 故障の状況と復旧作業の内容について説明する。

2. サーバ機の概要

故障したサーバ機(以下「故障機」という。)は, 以下のものである。

Lenovo System x3250 M6 3633L2J

小山高専で担当する機能は以下のものである。

- ・「oyama-ct.ac.jp」の 権威 DNS
- ・電子メール中継
- ・迷惑メール対策 (DNSBL, SPF)

停止するとインターネット上から「oyama-ct.ac.jp」のサイト全てにアクセスできなくなる, また電子メールの送受信ができなくなる, ということから, 重要なサーバ機である。このため, もう一台の機器(以下「冗長機」という。)と機能を二重化(冗長化)して運用している。

3. 故障の状況

故障確認の状況は以下の通りである。

2023 年

- 8/25 電気設備法定停電に備え停止
- 8/28 この時点で起動不可だった模様
- 9/4 反応が無く, そもそも起動できないことから故障が判明

冗長化して運用していたためにネットワークシステム全体としては動作しており, 停電復旧後故

障に気付くのが数日後となっている。

故障状態は, 以下の通りであった。

- ・ OS もファームウェア設定画面も起動不能
- ・ 起動すると「System initializing」と表示
- ・ 30 分後「(0xFF) Unrecognised IMM progress code, please check IMM status」と表示が変わる
- ・ ファン回転数は常に高め

4. 復旧方法の方針

修理依頼をしたところで部品調達や日程調整に時間がかかる。早期復旧のため, 古い予備機(2012 年製)を用いて OS インストールから再構築を行い, 代替機として運用することとした。

故障機の OS は CentOS7 であったが, この OS は 2024 年 6 月でサポートが終了となる。新規にはサポートの長い OS を使って構築することが望ましい。CentOS7 の後継である CentOS8 は 2021 年と先にサポートが終わっており, 互換性のある後継 OS である AlmaLinux, MIRACLE LINUX, Rocky Linux 等は古い機械でのインストーラ起動に問題があるため, 今回は最新リリースが動作する FreeBSD を OS に用いて再構築を行った。

故障機からはログデータ等を取り出したいこと及び代替機よりも新しい機械であることから, 修理を行う方針とした。

5. 代替機の構築

故障機は, 複数のサーバ機能を同時に担当している。代替機において, OS はいずれでも良いが, 全てのサーバ機能を実現する必要がある。

基本的な設定は, 冗長機を参照可能であった。

5.1 OS

故障機は 2016 年製に対して, 代替機は 2012 年製とかなり古く, また修理サポートも終了している。Unix 系 OS であること, サポートの続いている。

^{*1} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第 2 グループ

る OS であり古い機械でも動作すること、メジャーアップグレードが容易なことから、今回は FreeBSD¹⁾を採用した。構築時点のリリースは 13.2-p2 である。

5.2 権威 DNS サーバ

権威 DNS サーバとしては、BIND²⁾が動作することが必要である。FreeBSD の場合パッケージや ports によってバイナリやソースを入手可能である。パッケージや ports からインストールすれば、コマンド 1 つでアップデート/アップグレード可能である。構築時点での BIND のバージョンは 9.18 である。「oyama-ct.ac.jp」などのゾーンファイルは冗長機から複製して利用した。

5.3 メール中継サーバ

FreeBSD は標準で sendmail³⁾が付属しているが、メール中継サーバ兼迷惑メール対策サーバとして運用するには必要な機能が足りなかった。このため、ports で sendmail をビルドしインストールした。構築時点のバージョンは 8.17.2 である。

5.4 迷惑メール対策サーバ

DNSBL は sendmail の設定ファイルに書き込むことで利用可能である。迷惑メールの大半がここで処理されるため、重要な設定である。

SPF は、従来 smf-spf⁴⁾を利用して機能を実現してきた。今回 FreeBSD の ports には smf-spf が用意されていないため、GitHub より最新版 2.5.1 のソースを入手しビルドしてインストールした。

6. 代替機の運用開始

冗長機から設定を移した後に各種差異に起因する不具合を解消し、運用を開始した。

FreeBSD の場合は、`/etc/rc.conf` に `sendmail_enable="YES"` という記載を入れることでポート 25 の監視が実施され、メール中継サーバとして動作する。また、ログに `X-Authentication-Warning:...` という警告が頻繁に記録されるため、今回は `sendmail.mc` 内の `define('confPRIVACY_FLAGS',...` から `authwarnings` を除去することで対応した。

様子を見ながら正常に運用開始できたのは 9/11 となった。9/4 故障発覚後、約一週間後となる。

7. 故障機の修理

故障機の修理について確認すると、メーカー修理

期限が 2024/6/30 であることが判明した。2016 年度購入で既に保証がないため、有償修理となる。

費用節約のため、まず小山高専側でラックから外し、分解して動作検証をした。メモリを差し替えても状況変わらず、起動時の初期化表示が出ることから CPU とメモリは正常であろうということが確認できた。CMOS リセット方法がガイド⁵⁾に記載されていたが復旧できず、システムボード故障である可能性が高いことがおおよそ分かった。

メーカーではメモリと CPU が既に欠品、修理可能なのはシステムボードのみという状況であった。依頼すれば復旧する可能性が高いということで修理を依頼することとした。

小山高専側での状態確認に約 1 か月かかり、10 月後半の修理依頼となった。その後実際に 12 月 8 日に作業が行われて修理が完了し、無事起動できるようになった。現在は、データの取り出しが可能な状態である。

8. まとめと今後の課題

本稿では、権威 DNS・メール中継サーバ機の故障が発生し、急遽代替機でシステム構築した復旧作業と故障機の修理について説明した。

今後の課題としては、OS の更新と機器の更新が挙げられる。故障機、冗長機共に OS は 2024 年 6 月サポート終了のため、更新が必要である。また故障機は 2016 年製、代替機は 2012 年製である。いずれも保証が切れており、今後また故障の発生する可能性がある使用年数のため、機器の更新は早めに行わなければならないといえる。

参考文献

- 1) 『FreeBSD』, <https://www.freebsd.org/>, (2024.2.29 閲覧)
- 2) 『BIND 9』, <https://www.isc.org/bind/>, (2024.2.29 閲覧)
- 3) 『sendmail』, <https://www.proofpoint.com/us/products/email-protection/open-source-email-solution>, (2024.2.29 閲覧)
- 4) 『smf-spf』, <https://github.com/jcbf/smf-spf>, (2024.2.29 閲覧)
- 5) 『Lenovo System x3250 M6 インストールとサービスのガイド』, https://pubs.lenovo.com/x3250-m6/ja/PDF_3633_isg.pdf, (2024.2.29 閲覧)

※本稿は、令和 5 年度小山工業高等専門学校教育研究技術支援部技術室発表会予稿集(2024.3)からの再録です。

省力化を図った同内容公開講座における対面型・オンライン型双方の 実施報告

出川 強志^{*1}，加藤 康弘^{*2}，古谷 渉^{*3}，杉山歩哉^{*1}

1. はじめに

地域イノベーションサポートセンターの教育文化活動支援部門の業務には公開講座・出前授業・後援会での演習実験などがあり、近年はコロナ感染症の影響で、対面を前提としたこれらの講座は中止を余儀なくされた。2021年度からは、オンライン型公開講座もしくはコロナ対策を施した上での対面型公開講座が再開された。

対面実施型公開講座は、講座時間や、実験室運営で制約が多く、オンライン配信型公開講座では、操作指導の困難さ、実験安全の担保などで実験・実習実施の困難さの問題を抱えていた。

報告者は2021年度には、女子理系進路選択支援プログラムチームメンバーとして同事業における実験を実施する公開講座をオンライン展開で行い、2022年度には、文理融合型オンライン公開講座に、新たなSTEAM教育的要素を加えて開講した。2023年度には同一内容の公開講座を、小山高専の実験室において対面型と、オンライン型の双方で行ったのでこれを報告する。なおオンライン型は、小山高専で令和4年度から展開されている「地域密着型・遠隔シナジーによる、ダイバーシティー型理工系人材の早期取り込み及び育成プログラム」の事業の一つとして展開されている。

2. 公開講座の効率的な運用のために

報告者はこれまで、文理融合型公開講座、STEAM教育人材プログラム¹⁾²⁾におけるオンライン型公開講座を展開してきた。公開講座のコンテンツ作成には、一般に綿密な準備が必要である。時代の要請であるオンライン型公開講座が設定される場合にはその準備の及び実施には対面型よりもさらに周到な準備が必要である。そのため同一テーマを用いて対面・オンライン双方の公開講座

を実施することができればより効率的な講座運営が可能となり省力化することができる。また必要に応じて双方を選択することができれば公開講座の弾力的な運営ができる。

3. コンテンツ作成上の工夫

3.1 講座概要

報告者は草木染め³⁾⁴⁾を題材に公開講座を展開した。これは日本で昔から使われている藍染めを題材として、手軽に行うことができる藍の生葉のたたき染めを用い実習を行いながら、繊維や衣服のなりたちを歴史的にわかりやすく説明しながら、昔から使われてきた天然繊維にも触れることにより、服飾における染色の成り立ち方の考え方を提示することを心掛ける文理融合型公開講座を設定した。

3.2 STEAM 教育的要素の盛り込み

講座内容では、化学・歴史・生活様式など多角的なアプローチで、藍染めのものづくり講座に集約したもので、文理融合講座としてSTEAM教育の要請にこたえるものである。

3.3 共通化

今回この講座を骨子は同内容で、対面式とオンライン両方ができるようなテーマ設定を心掛けた。講座時間(90分)は同じとし、テキストも最小限の改訂をするのみとした。これにより最小限の内容変更で2つの講座を展開することを目指した。

4. 対面型・配信型公開講座

4.1 概要

今回の公開講座は、今後の学内における対面型およびオンライン公開講座の柔軟な運用を目指し、そのパイロットケースとして、単一テーマを基本としながら高品位かつ簡便なシステム構築を目指

^{*1} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第3グループ

^{*2} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第2グループ

^{*3} 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第1グループ

した。対面型において講座の講義、実験は物質工学基礎実験室で行い、オンライン型は講義風景・演示実験を配信し、受講生は家庭で各自の端末で受講した。

4.2 オンライン型における配信アプリ

配信アプリは一昨年度・昨年度と同様、多機能、軽快な操作性で、会議、授業等に広く使われている zoom を採用した。

4.3 オンライン型における配信システム

今年度は統括 PC に、カメラ 3 台および、資料配信用 PC 1 台を HDMI スイッチャー(最大 4ch 対応可)で接続して使用した。カメラは、専属スタッフによる画面移動・ズームイン・アウトを伴ったカメラワークをもって展開をした。

図 2. にシステム概念図、図 3. に配信機材を掲載する。

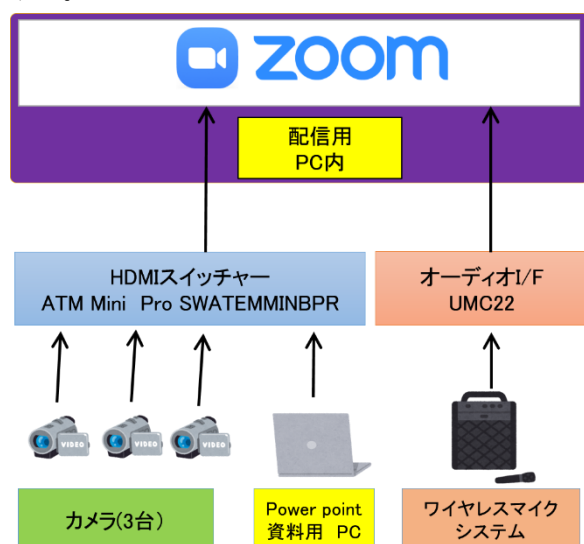


図 2. システム概念図

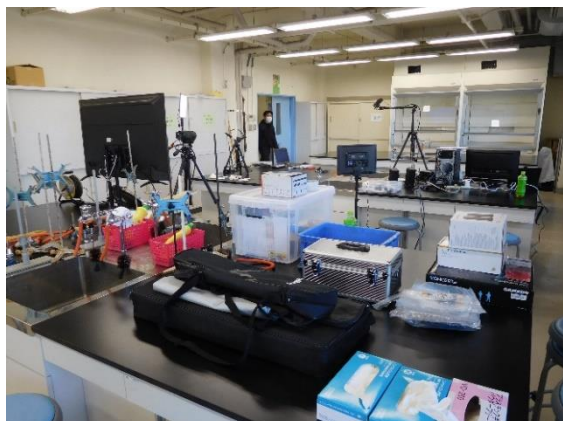


図 3. 配信機材 (オンライン型)

4.4 チーム

対面型は、スタッフは 2 名で準備、当日の講義及び実習はすべてこの 2 名で行った。オンライン型では準備および配信スタッフは講師を含め 3 人であった。

講師は講義・実験実習・および 3 台のカメラおよびノート PC からの power point 資料の HDMI スイッチャーによる切り替えを、エディターは desktop PC で配信全体の統括を行った。カメラ専属スタッフを配置し、ズームアップ/ダウンなどのカメラワークを行った。昨年度の 2 名体制より 1 人スタッフを増やすことによりきめ細かいカメラワークを実現した。図 4. に配信の様子を掲載する。

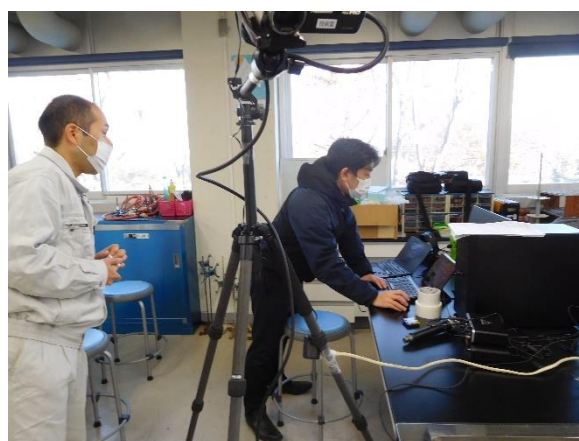


図 4. 配信スタッフ (オンライン型)

5. 講座展開

5.1 概要

講座は以下の日時で行った。

対面型

日時 2023 年 8 月 24 日 (土) 13:30~15:00

場所 電物棟 3 階 物質工学基礎実験室

題目 やさしく楽しい草木染め
～簡単! 藍の葉っぱ染め～

受講対象 中学生 (1, 2 年生)

受講人数 2 名

オンライン型

日時 2023年12月9日(土) 14:00~15:30

場所 電物棟3階 物質工学基礎実験室

題目 青は藍より出でて藍より青し
～簡単!藍の葉っぱ染め～

受講対象 中学生(1、2年生)

受講人数 18名

受講者には、対面型においては学内に栽培している藍の葉を採取して染色に使用した。オンライン型においては、採取した葉を乾燥してパッキングしたものを送付し、各家庭で講座時に水を加えて生の葉に戻し、これを染色に使用した。図5および6に対面型の様子を、図7にオンライン型の配送物を、図8にオンライン時の展示資料を掲載する。



図5. 藍の葉の採集(対面型)



図6. 生葉染め(対面型)



図7. 配送物(オンライン型)



図8. 展示資料(オンライン型)

6. 結果

6.1 受講者数

今回の参加者は対面型では2名、オンライン型では18名であった。

6.2 講義

対面型もオンライン型での zoom を用いた講座展開でも、実験・実習を含む講義全般において円滑に行うことができ、ほぼ予定された時間で行うことができた。またオンライン型での質疑応答は zoom のチャット機能を用いることにより、効率的に回答することができた。

6.3 アンケート

受講生アンケートにおいて対面型は2名中2名、オンライン型では18名中9名から返答があった。アンケートの回答はおおむね好評であった。表.1にアンケート結果より講座についての意見・感想

を記す。

表 1.オンライン型アンケート結果(部分)

設問 5. 今日の講座についてのご意見・ご感想がありましたらお書きください。
リモートでも内容が十分理解できました。
藍の実験が楽しかった。
もっと専門的な話を聞いてみたいです。またこういう講座があれば参加したいです。
体験ができて面白かったです。
先生が丁寧に説明して下さったためわかりやすかったです。
実際に、専門の先生のお話を聞けてとても良かったです。もっといろいろな分野の講義もあるといいなと思いました。

参考文献

- 1) 藤岡達也編著：よくわかる STEAM 教育の基礎と実例 pp. 2-29 講談社 2022
- 2) 中島さち子：知識ゼロからの STEAM 教育 pp. 1-3 幻冬舎 2022
- 3) 木村光男・道明美保子：自然を染める：植物染色の基礎と応用 pp. 33-40, 57-58 木魂社 2007
- 4) 箕輪直子：草木染め大全 pp. 214-215 誠文堂新光社 2010

※令和 5 年度小山高専教育研究技術支援部技術室技術発表会・研修会予稿集より「同内容の公開講座における対面型・オンライン型双方の実施報告」を加筆訂正し再掲載

7. おわりに

7.1 実施に当たって

対面型講座は実験室での実験を体感することができ、オンライン公開講座は、例えば大人数の同時展開、小山高専に来られない遠隔地の受講者に対しても同質のサービスを提供できることなど今後の公開講座において創造的発展に寄与する可能性がある。今回の取組で、双方を効率的・かつ弾力的に運用する一応の道筋をつけることを出来た。これにより業務の省力化を進めることができた。

またアンケートなどから、このような文理融合型公開講座が受講生の興味を引き、理系キャリア教育の有効な手段になりうる可能性があるといえる。今後も同様な取り組みを、様々な工夫を取り入れつつ継続していきたい。

7.2 謝辞

一般科佐藤宏平先生には、講座全体及び、新たに付け加えた STEAM 教育関連にご助言をいただきました。また昨年度同様、柴田美由紀先生には講座全般及び、特に報告者（出川）の古典文学に関する浅学非才に対し、わかりやすい助言と暖い励ましの言葉を頂きました。深謝いたします。

栃木県産珪藻土の顕微鏡観察を題材とした 公開講座の実施

杉山 歩哉*, 出川 強志*

1. はじめに

栃木県那須塩原市には要害の滝という観光名所があり、その周辺では縞模様が特徴的な露頭が観察できる（図1）。これは、主に珪藻化石によるもので、塩原湖成層と呼ばれている。



図1 要害の滝（左）と塩原湖成層の露頭（右）。

珪藻とは、水中に生息する藻類であり、そのからだは珪素酸化物でできている。今でも淡水や海水の至る所に生息している。なお、珪藻の大きさは一般的に 100 μm 以下であるため、形体の観察には顕微鏡が必要となる。図2の通り、走査電子顕微鏡（SEM）でみると、円盤状や三日月状など特徴的な形と多数の小さな穴をもつことが分かる。

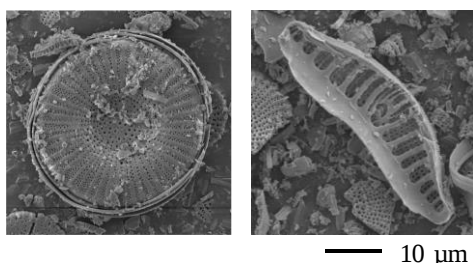


図2 塩原湖成層中の珪藻化石の SEM 画像。

要害の滝の露頭から水棲生物である珪藻が見られることから、この地は約 30 万年前は巨大な湖

であったことが分かる¹⁾。当時生息していた珪藻の死骸が湖底に堆積して地層をつくった。地層は白色と灰色の層が交互に積み重なっており、前者は春から夏の暖かい時期に珪藻が大量発生してきた珪藻の多い層で、後者は秋から冬の寒い時期に珪藻が少なくなり砂や泥が比較的多く混じった層である。なお、この塩原湖成層の珪藻から当時の環境が分かるので、これは示相化石と言える。

示相化石は中学1年生の理科で習う内容である。加えて、中学生が SEM に触れる機会は滅多にない。そこで、本校の SEM を使って珪藻化石を観察する公開講座の着想、実施に至った。本公開講座の実施を通して、中学生に SEM 観察の経験や、那須塩原市の古環境や珪藻の特徴について学んでもらうことをテーマにして計画を立てた。なお、講座は以下の日時で行った。

日時：2024 年 2 月 23 日（金）13：30～15：00

場所：地域イノベーションサポートセンター

電子顕微鏡室

受講対象：中学生

受講人数：3 名（定員 3 名）

2. 公開講座の内容

本公開講座の計画段階でのスケジュールを表 1 に示す。以下で詳しく述べる。

表 1 本講座のスケジュール

内容	予定時間
顕微鏡および珪藻について	15 分
観察準備	20 分
観察	45 分
講座のまとめ	10 分

* 小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室 第3グループ

2.1 顕微鏡および珪藻について

初めに、顕微鏡と珪藻に関して話をした。顕微鏡は大きく分けると光学顕微鏡と電子顕微鏡に分類される。今回は光学顕微鏡として Nikon 製金属顕微鏡と Carton 製実体顕微鏡の2種類、電子顕微鏡として JEOL 製 SEM、の合計3種類の顕微鏡を用意した。これらの性能を比較しながら説明を行った。また珪藻については、1項に記載した内容や身の回りで役立つ珪藻土の例を挙げたりして話を進めた。

2.2 観察準備

次に、各顕微鏡で珪藻を観察するための準備や説明を行った。SEM 試料台の準備は、受講者と同時に行った。作業自体は簡単だが、SEM 試料室内の汚染を防ぐために注視しながら進めた。光学顕微鏡の使い方とプレパラートの作り方は、私の実演による説明とした。

2.3 観察

観察は、3人の受講者に3種類の顕微鏡を15分ずつ使ってもらったようにした。SEMの使い方を教えるために、初めの数分はSEM使用者に付ききりで教えた。その間に他の顕微鏡使用者には、使い方は指導済みなので、各自で作業してもらった。SEMの教育後、全体を見て回った。

2.4 講座のまとめ

観察終了後、珪藻観察から分かることとして、2つの話題を用意した。1つ目は、示相化石としての役割についてである。これについては1項に記載したので、ここでの説明は省略する。また、珪藻土がコースターやバスマットに使われていて、水を吸う力が高いことを序盤に説明してある。2つ目はこの理由について説明した。そのためにSEM観察時には、珪藻に多数の小さな穴が開いていることを確認させておいた。この穴があることで表面積が大きくなり、それにより多量の水を吸着することができる、という内容の解説をした。

3. 結果

3.1 所感

当日は、表1の流れで進めることができた。しかし、予定していた時間を約30分超してしまっ

た。これは、私の説明時間や作業時間が計画よりも長くなったためである。次回以降は2時間の公開講座にしようと考えている。

また、顕微鏡観察では、私が1人にSEMを教えている間、他の2人には自由に光学顕微鏡観察を行ってもらった予定だった。実際の作業では手助けが必要であり、特にピント合わせが難しいようであった。こちらも、より丁寧な配慮が必要であることが分かった。

3.2 アンケート

講義の難易度については、丁度良いおよびやや簡単という回答を得た。以下に、本講座に関する意見や感想として記載があった内容を示す。

- ・いろんな形のケイソウが見れて、本当におもしろかった。
- ・とてもおもしろかったのでまた参加したいです。

受講者からは比較的良い評価をいただけたので、安堵している。ただし、講義時間の長さについて、少し短いという回答が見られた。おそらく、顕微鏡観察体験の45分が短かったのだと思う。それなので、この時間も長く取るべきだと感じた。

4. まとめ

那須塩原市にみられる塩原湖成層の珪藻化石を顕微鏡で観察する公開講座を実施した。本講座は中学生を対象とし、SEMの体験、珪藻や示相化石についての教育、といった内容を組み込んだ。反省点として、時間設定が悪かったことが挙げられるので、次回はその点を見直して再度実施したい。

謝辞

本研究の遂行にあたり、XY ステージやスライドガラス等の器具をお貸しくださいました、電気電子創造工学科教授 鹿野先生に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 木の炭化石園, <http://www.konohaisi.jp/kaisetsu.html>.

※ 令和5年度小山高専技術発表会・研修会予稿集を加筆訂正し再掲載

論文・発表・講演 一覧

タイトル	微小粒子の走査電子顕微鏡による分析と採取方法の検討
種別	オンライン発表（2024 年 1 月 27 日）
発表者	○杉山 歩哉,, 出川 強志
概要	走査電子顕微鏡（SEM）の操作技術向上のために、宇宙塵という微粒子をテーマに実習に取り組んでいる。宇宙塵とは、宇宙空間で小惑星同士の衝突などによって生じる微粒子のことである。それらは Fe や Ni を組成にもち、大気圏突入時に熱せられて滑らかな表面で球状の形であるものが多い。このような特徴に着目して行った微粒子の採取方法や、光学顕微鏡や SEM を用いた観察、分析結果について報告した。
掲載紙・頁など	第 29 回高専シンポジウム 発表番号：A-17

タイトル	ICT 利用におけるデータ活用の基本を学ぶための IoT 実験教材の開発
種別	口頭発表オンライン（2024 年 3 月 15 日）
発表者	井手尾 光臣
概要	IoT 機器とセンサを用いた計測を題材とし、IoT の仕組みやデータ活用に必要なデータ処理に関して、実験を通して学生に理解させることを目的とした IoT 実験教材を開発した。本発表では、開発した IoT 実験教材の概要および実験内容についての報告を行った。
掲載紙・頁など	2023 年度 実験・実習技術研究会 要旨集 実験・実習技術分野 C-1 pp.28-29

公開講座・出前授業 一覧

No.	講座名	実施日時	対象	担当（○は代表者）
1	やさしく楽しい草木染め ～簡単! 藍の葉っぱ染め～ (学内実験室での対面形式)	令和5年 8月24日(土) 13:30～15:00	中学校 1・2年生	○出川 強志 杉山 歩哉
2	モノづくり体感スタジアム2023 高専ロボコン出場ロボット実演	8月26日(土), 8月27日(日)	イベントに 来場の小中 学生	○田中 昭雄 床井 良徳 長尾 和樹 加藤 康弘
3	2023年度小山高専ジュニア技術者育成道場 青は藍より出でて藍より青し ～簡単! 藍の葉っぱ染め～ (zoomによるリモート形式)	12月9日(土) 14:00～15:30	中学校 1・2年生	○出川 強志 加藤 康弘 古谷 渉
4	2023年度小山高専ジュニア技術者育成道場 電子工作講座	12月17日(日) 10:00～12:00, 14:00～16:00	中学校 1・2年生	○渡邊 達男 加藤 康弘
5	地層中の植物化石を探そう ～電子顕微鏡をつかったケイソウ化石の観察～	令和6年 2月23日(金) 13:30～15:00	中学校	○杉山 歩哉 出川 強志
6	やさしく楽しい草木染め 「紫草の匂へる妹」 ～紫草をめぐる二人の女性の物語～	3月2日(土) 10:30～15:30	中学校 1・2年生	出川 強志

研修・出張 一覧

No.	内容	出張先	日付	出張者
1	令和5年度 関東信越地区 国立高等専門学校技術職員研修会	長岡工業高等専門学校	9月11日(月)～ 13日(水)	矢島 直樹
2	第15回関東・甲信越地区 大学安全衛生研究会	オンライン	12月19日(月)	出川 強志 生井 智展 古谷 渉 杉山 歩哉

令和5年度 技術発表会・研修会 開催報告

技術室では、技術職員が日常業務での教育支援活動や研究活動などで得られた成果を発表し、相互の資質向上を図るために、技術発表会・研修会を毎年開催している。会は二部構成となっており、午前の部は口頭発表による技術発表会、午後の部は内部の技術職員が担当する又は外部から招聘する講師による技術研修会となる。今年度の技術研修会においては、技術職員が講師を担当し、簡単な電子工作とビジュアルプログラミングツール「Node-RED」を利用してIoTアプリを開発する実習を行った。

開催概要

開催日時 令和6年3月11日（火） 午前：技術発表会、午後：技術研修会
 対 象 本校教職員 （午前・Microsoft Teams オンライン開催）
 （午後・電気電子創造工学科アクティブデータ実験室）

技術発表会

- ・ 令和5年度のものづくり教育研究センターの利用状況について 第1グループ 矢島 直樹
- ・ 安全性を重視し試みたタイ高専研修生対象の工作実習 第1グループ 生井 智展
- ・ タイ高専生対象の工作実習における作業支援について 第1グループ 原田 隆介
- ・ 溶接実習場の作業環境改善の取り組み 第1グループ 古谷 渉
- ・ 権威 DNS、メール中継サーバ機の故障と復旧について（2023 年） 第2グループ 佐藤 智一
- ・ タンニン染めによる鉄素材の表面処理について 第2グループ 大木 幹生
- ・ 作図手法に関する検討 第2グループ 加藤 康弘
- ・ 同内容の公開講座における
 対面型・オンライン型双方の実施報告 第3グループ 出川 強志
- ・ 教材用ソフトウェア・オシロスコープ
 及びスペクトラムアナライザの作成 第3グループ 大毛 信吾
- ・ 栃木県産珪藻土の顕微鏡観察を題材とした公開講座の実施 第3グループ 杉山 歩哉

技術研修会

- ・ Node-RED を利用した IoT 工作&アプリ開発講習
 講師 技術室 第2グループ 井手尾 光臣

資料

資格等取得状況

取得資格等		人数
労働安全衛生法		
第二種衛生管理者免許		2
作業主任者免許	ガス溶接	2
	エックス線	1
技能講習 修了	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者	1
	ガス溶接	3
	玉掛け	2
特別教育 修了	研削といしの取替え又は取替え時の試運転の業務	4
	アーク溶接等の業務	4
	低圧電気取扱の業務	10
	クレーンの運転の業務	2
	粉じん作業に係る業務	4
	フルハーネス型安全帯使用作業に係る業務	1
安全衛生教育の推進に当たつて留意すべき事項について (労働省労働基準局長通達 昭 59 年基発第 148 号)		
電気取扱作業特別教育インストラクターコース（低圧）修了		1
毒物及び劇物取締法		
毒物劇物取扱責任者 有資格者		1
消防法		
危険物取扱者免状	甲種	2
	乙種第一類	1
	乙種第三類	1
	乙種第四類	6
	乙種第五類	1
情報処理の促進に関する法律		
情報処理技術者試験	情報セキュリティスペシャリスト試験 合格	1
	応用情報技術者試験 合格	1
	ソフトウェア開発技術者試験 合格	1
	基本情報技術者試験 合格	1
	第二種情報処理技術者試験 合格	1

取得資格等		人数
職業能力開発促進法		
技能士	二級プラスチック成形（射出成形作業）技能検定 合格	1
	三級機械加工（フライス盤作業）技能検定 合格	1
	三級知的財産管理技能検定 合格	1
職業訓練指導員免許	機械科	1
	コンピュータ制御科	1
	情報処理科	1
電気事業法		
電気主任技術者	第三種	1
電気工事士法		
電気工事士	第一種 試験合格	2
	第二種 免状	3
認定電気工事従事者認定証		2
電気通信事業法		
工事担任者資格者証	AI・DD 総合種	1
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律		
公害防止管理者 有資格者	水質関係第一種	1
	大気関係第一種	1
	大気関係第四種	1
	特定粉じん関係	1
	ダイオキシン類関係	1
高圧ガス保安法		
高圧ガス製造保安責任者免状	乙種機械	1
教育職員免許法		
高等学校教諭専修免許状	工業	1
	情報	1
高等学校教諭一種免許状	工業	2
	情報	1
	情報実習	1
	商業	1
中学校教諭二種免許状	職業実習	1
学校図書館法		
学校図書館司書教諭 有資格者		1

競争的研究資金の申請・採択状況

○科学研究費助成事業（科学研究費補助金）（奨励研究）

年度	申請数	採択数
平成 27 年度	9 件	3 件
平成 28 年度	8 件	1 件
平成 29 年度	9 件	1 件
平成 30 年度	8 件	3 件
令和元年度	6 件	1 件
令和 2 年度	8 件	1 件
令和 3 年度	7 件	1 件
令和 4 年度	6 件	1 件
令和 5 年度	6 件	1 件
令和 6 年度	6 件	2 件

近年の奨励研究採択課題

年度	研究課題名	課題番号	研究代表者
令和 2 年度	リスクリテラシー向上を目的としたシミュレーション型安全教育の試み	20H00855	生井 智展
令和 3 年度	実習授業に用いる溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発	21H04025	古谷 渉
令和 4 年度	ワンポイント動画による教育 DX の検討	22H04143	加藤 康弘
令和 5 年度	ICT 利用におけるデータ活用の基本を学ぶための IoT 実験教材の開発	23H05121	井手尾 光臣
令和 6 年度	多様な講座展開を可能とするフリーズドライを用いた草木染め教材の開発	24H02529	出川 強志
	オープンデータを活用したデータベース学習教材の開発	24H02507	井手尾 光臣

本校へのアクセス

〒323-0806

栃木県小山市大字中久喜 771 番地

小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室

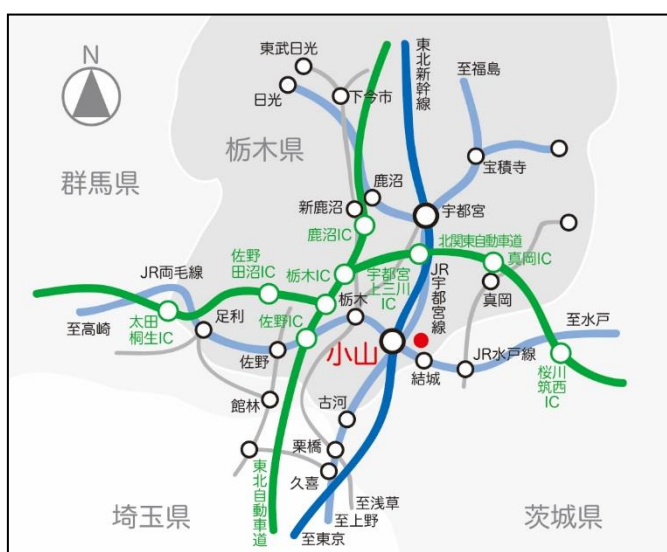
URL: <https://www.oyama-ct.ac.jp/tso/>

学校所在地

小山高専は、栃木県南部の小山市にあります。

小山市は関東平野の中央に位置し、茨城、埼玉両県に隣接しています。

地形はほとんど起伏がなく、四季を通して比較的過ごしやすい地域です。



交通アクセス

東北新幹線 または JR 在来線
(宇都宮線、両毛線、水戸線)

小山駅下車。

○バス

JR 小山駅改札より東口へ、
小山市コミュニティバス おーバス
城東中久喜線 または 高岳線
「小山駅東口」乗車。
「高専正門」または「小山高専入口」
下車(乗車時間約 20 分)。

○タクシー

JR 小山駅東口より約 10 分。



編集後記

今年も無事に 2023 年度技術室年報を発行することができました。
2023 年は、工学の面において AI（人工知能）が注目され、気象の面では集中豪雨や酷暑が頻発した年でした。いずれの事象も社会環境に影響を及ぼすという点で共通し、今が、SDGs でいわれる社会的に共存可能な技術を意識すべき時期にあることを痛感しました。

技術室では、引き続き年報やウェブサイトを通し我々の活動をご紹介できればと考えております。今後ともよろしくお願いいたします。

技術室年報 2023 年度

編集：技術室企画担当 古谷渉・加藤康弘・井手尾光臣

発行：小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室

2024 年 10 月発行