

# 技術室年報

2022 年度 (2022. 4~2023. 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



## 2022 年度技術室年報の発刊によせて

教育研究技術支援部長 田中 昭雄

教育研究技術支援部技術室は小山高専の機械工学科・電気電子創造工学科・物質工学科・建築学科における技術教育・研究活動の支援を業務とし、各分野に技術職員の専門的な知識や技能は本校の技術教育・研究活動に欠かせないものとなっています。

2020年から2021年にかけて新型コロナの大流行によって、授業のほとんどがオンラインで実施されました。一方このような状況にあっても、高専の特色である実験・実習等の実技科目については、学生達に専門的な実体験を通して技術を習得してもらうことが重要となります。そのため、技術室における実験・実習や研究活動の支援については、授業担当教員との連携を図り、作業の安全対策に加え新型コロナ感染予防を含めた授業の創意工夫に大きく貢献してきました。

さて、この技術室年報は2022年4月以降、技術室における一年間の様々な活動や取り組みについて掲載したものです。新型コロナの収束にともない技術室の活動も活発化しており、学校現場におけるモノづくり教育におけるユニバーサルデザイン、法律改正に伴う作業環境の改善、ネットワーク技術を利用した教材の開発、情報セキュリティを強化した学内ネットワークの再構築、文理境界領域にまたがる化学実験の開発等、技術職員による高専ならではの独創的な報告が含まれております。これらの多岐にわたる取り組みは、将来、技術者を目指す学生達にとって貴重な知識となり、役立つものと考えられます。さらには公開講座や地域企業との共同研究の支援等にも関わり、地域への教育文化および研究の支援活動にも積極的に活用されるものと思います。

これからも技術職員の専門的な知識や技能は、学内のみならず企業との共同研究や、公開講座・出前授業とともに新たな展開にも期待しています。ぜひ年報をご一読いただき技術室職員の活動を深くご理解いただきたく存じます。

今後も小山高専の発展に本校技術室は高度化するニーズに応えつつ貢献してまいります。皆様からのより一層のご理解とご支援ご協力をいただければ幸いです。

## その過程はつらく楽しい

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2022年度（2022年4月1日から2023年3月31日）の活動の主要部分をまとめたものです。

covid-19の五類移行を受け、徐々に生活が以前の形態に戻りつつあると感じています。もちろんコロナ感染はいまだ終息を得ていませんから、完全にコロナ以前の元の形に戻るのではなく、コロナ感染症の影響を織り込み済みの形で生活や業務形態が変化していると思います。

環境の変化に対応して自身が変わることは、受動的な側面がありますが、その変化を恐れない姿勢は、思いもよらぬ新しいものを生み出すこともあり、またそれまであったものより優れたものが造りだされることもあります。新しいもの、優れたものを生み出す過程は失敗の連続で大変に苦しいことではありますが、常に自分の知識、技術力、体力、知力が試される経験はこの上なく楽しいものであると思います。

また最初の発想の種は個人の頭の中にあっても、新しいものが形作られる過程は様々な人との協働、集合知の中で磨き上げられていくものでもあります。それは各々個人が、一つの目的に向かって互いの持っているものを出しあって新しく優れたものを創出することであり、そのようなものづくりを高専は大事にしてきました。その中で働く技術職員は、常に自らの技術分野においてパイロット（水先案内人）を目指してもらいたいと思います。

また2022年度は科研費奨励研究の採択が1件あり、これらの要旨は本年報に記載しました。

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。

限りない失敗の連続から最後には新しいものを作り出すことは先人たちが通ってきた道であります。その過程はとてつらいですが、この上なく楽しいと思います。

# 技術室年報 目次

2022年度技術室年報の発刊によせて	教育研究技術支援部長 田中 昭雄	··· i
その過程はつらく楽しい	技術長 出川 強志	··· ii
目次		··· iii
<b>各グループの主な業務</b>		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4年度 技術室業務一覧		6
<b>活動報告</b>		7
<b>教育・研究</b>		
・安全教育ビデオのユニバーサルデザイン		8
・溶接ヒュームに関する特化則等改正とその対応		10
・Node-RED とデータベース管理システムを用いたセンサデータの蓄積について		12
・ワンポイント動画による教育 DX の検討		16
・走査型電子顕微鏡 (SEM) による微粒子の分析技術の習得		18
<b>設備・システム管理</b>		
・ものづくりセンターの利用状況 (2022 年度)		20
・校内ネットワーク機器更新に対応した校内ネットワーク構成の改変について		22
・校内ネットワーク更新による教員室環境の変更点について		26
<b>地域連携</b>		
・STEAM 人材育成プロジェクトにおけるオンライン公開講座の実施		30
<b>論文・発表・講演 一覧</b>		34
<b>公開講座・出前授業 一覧</b>		34
<b>講習会・セミナー実施 一覧</b>		35
<b>研修・出張 一覧</b>		35
<b>令和4年度 技術発表・研修会 開催報告</b>		36
<b>資料</b>		37
・資格等取得状況		38
・競争的研究資金の申請・採択状況		40
・本校へのアクセス		41
・編集後記		42



---

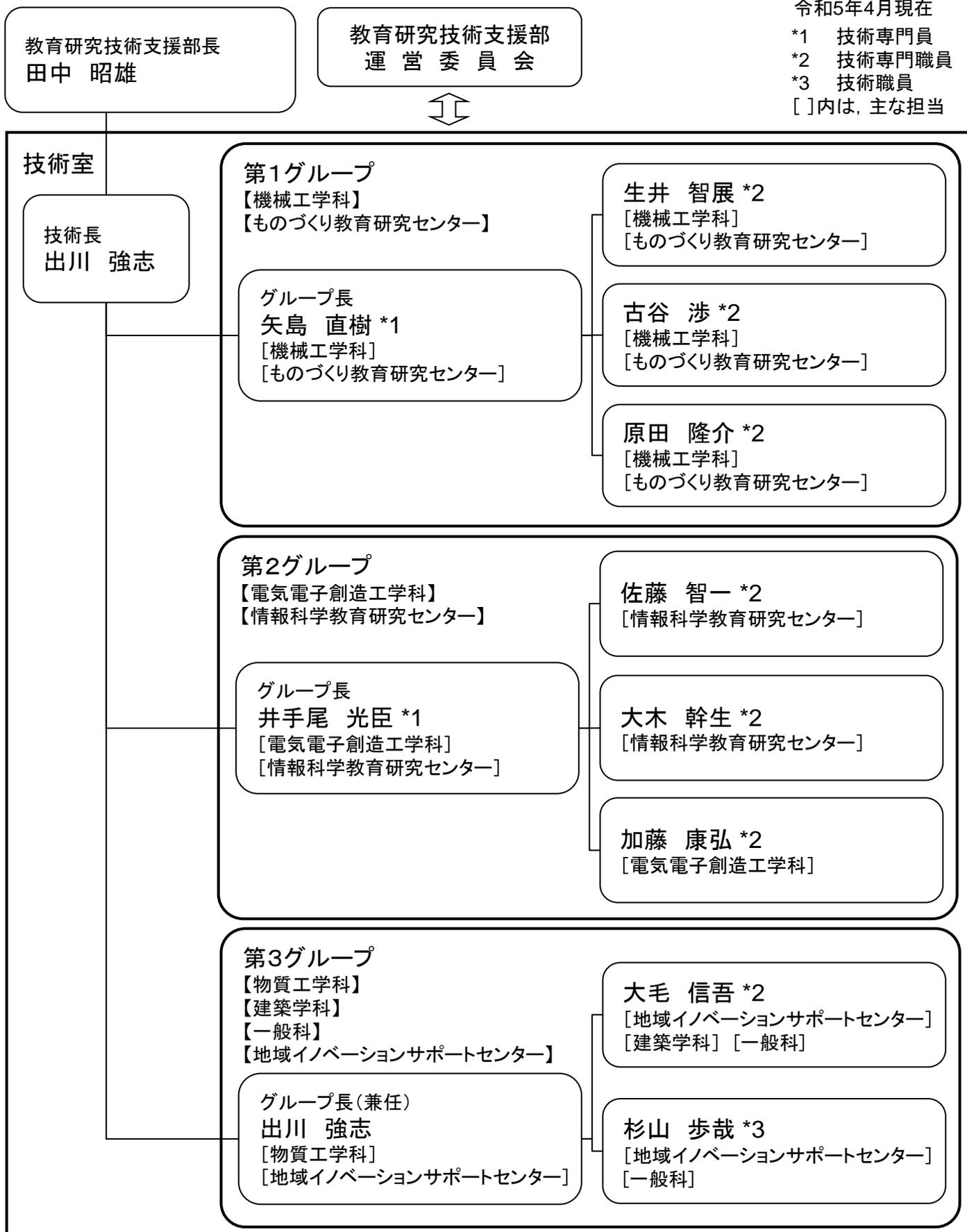
# 各グループの主な業務

---

# 教育研究技術支援部技術室 組織図

令和5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5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 みつおみ 井手尾 光 臣
技術専門職員	さとう ともかず 佐藤 智 一
技術専門職員	おおき みきお 大木 幹生
技術専門職員	かとう やすひろ 加藤 康 弘

## 第2グループの主な業務

令和5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 つよし 出川 強志
技術専門職員	おおけ しんご 大毛 信吾
技術職員	すぎやま ふうや 杉山 歩哉

## 第3グループの主な業務

令和5年4月現在

- 一般科における業務
  - ・ 学生実験の指導、実験テキスト制作補助
  - ・ 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
- 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4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

講習会・セミナー実施 一覧

研修・出張 一覧

令和4年度 技術発表・研修会開催報告

---

# 安全教育ビデオのユニバーサルデザイン

生井 智展\*<sup>1</sup>

## 1. はじめに

技術室では、学科共通科目、工学基礎で使用する安全教育ビデオの教材開発を行ってきた。これまでに各方面で好評を得ている。今回、聴覚障害のある学生が入学し、授業全般においてデジタル補聴援助システム（ロジャー）を使った対応が必要となった。安全教育ビデオについても、改善の必要があった為、その授業方法の検討と対策を実施した。その結果の報告を行う。

## 2. デジタル補聴援助システム

補聴器や人工内耳を装用しても、話し相手との距離が遠い、騒音、反響音がある、複数人との会話などで、言葉の聞き取りが難しい場面があるとされている。ロジャーは、話し相手が使用する送信機（ワイヤレスマイク）と聞き手が使用する受信機（補聴器・人工内耳）から成り立つシステムで、言葉の聞き取りが難しい環境でもクリアに聞こえが可能になる。<sup>1</sup>

授業で使用できるロジャーは、学生が所有する1台のみである。

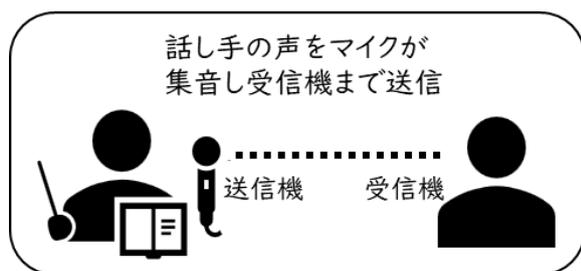


図1 ロジャーシステム

## 3. 授業対応

### 3.1 改善案の策定

現状の授業方式として、約 40 人の学生が一齐に、スクリーンに映し出されるビデオを視聴しながら途中、教員の説明も聞き、その後演習問題を

解答する流れである。



図2 授業風景

今回のポイントとしては、ビデオの音声と教員の声をどのようにロジャーと連携させるかであった。そこで、学生への質問とその回答を踏まえた対策案を打ち出して行った。

一つ目に、ワイヤレスマイクにビデオを再生する PC の音声をライン入力する方法。これについては、PC へ接続してしまうと教員の声が 1 本しかないマイクで拾えなくなってしまう。二つ目に、スピーカーにワイヤレスマイク近づけて音声を拾う方法。これについては学生に確認すると、音声が聞き取りにくいという意見であった。最後にビデオに字幕を付ける方法。これについては、学生に確認すると問題ないという意見であった。

これらを総合して、ビデオに字幕をつける案で進めて行く事にした。

### 3.2 字幕作成の課題と対策

字幕に関しては、アフレコで使用した原稿をそのまま入力して行くことにした。通常の方法では、動画編集ソフトを使用し、音声と同期した字幕を入力するが、このタイミングを合わせるのにとっても時間を費やす事がわかっている。

合計 40 分の動画に字幕をつける効率的な方法を調査したところ、Microsoft Stream でキャプション自動生成という機能を使い、自動的に字幕を付けられることがわかった。

\*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



図3 動画編集ソフト

### 3.3 キャプション自動生成の方法

手順として、Microsoft Stream (クラシック) を立ち上げる。次に作成からビデオのアップロードを選び、動画をアップロードする。次にオプションを開き、キャプションの自動生成にチェックを入れておく。アップロードの処理が終わると公開を行う。アップロードしたビデオを開き、しばらくすると、字幕が生成される。字幕の内容に修正の必要があれば、トランスクリプトを編集すると修正が行える。<sup>2)</sup>

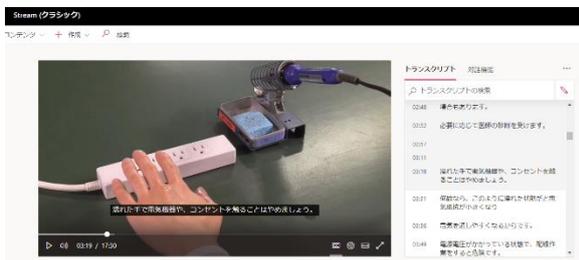


図4 Microsoft Stream (クラシック)

字幕の自動生成の精度を調べると 17 分間の再生時間の中で、句読点を除いた約 2000 文字中、40 文字の修正が必要であった。率にすると 2% の修正になり、高い精度と言える。結果的に修正の時間も少なく済むので、効率的な作業ができた。

### 3.4 オフラインでの字幕使用

Microsoft Stream は、オンライン上で字幕が表示できる仕様である。そのため、授業での使用の際、通信トラブルなどが発生した場合、進行できない恐れがある。

そこで、オフラインでも字幕が使用可能な方法として、Stream の機能にある WebVTT (Web Video Text Tracks) ファイルのダウンロードを実行し、その字幕に関するファイルと動画を同じフォルダ内

に収めておく事で、Windows の標準搭載動画プレーヤー上で字幕を選択すると、Stream の字幕と同じ内容で表示する事ができる。



図5 Windows メディアプレーヤーでの字幕再生

## 4. 実施結果

聴覚障害の学生も他の学生と同じ教室で授業を実施した。なお、字幕の付いた動画は対象の学生のみノート PC 上で、スクリーンで上映している動画とほぼ同じタイミングで再生する事にした。

授業は滞りなく進行し、演習問題も十二分に解答していた。終了後に学生に動画について確認したところ、「問題ありませんでした」との意見があった。

## 5. まとめと今後

制度や技術が発達し、障害を持っていても通常の授業を受けられる環境づくりが進み、それらに自ら参加できたのは、良い経験となった。しかし、環境を改善するために、資金、時間を費やす必要もあり、それらも解決しなければユニバーサルデザインの普及はないと考える。今回、「PC 音源を受信機に送る機器が購入できれば、字幕は必要なかった」、「キャプション自動生成機能がなければこのような対応はもう、したくないと考えた」、かもしれない。

今後も教育機関の技術者として、ユニバーサルデザインを検討するにあたり、その状況において最適な技術的解決ができるよう行動して行きたい。

### 参考文献

- 1) フォナック : ロジャーカタログ, pp1 (2022.7)
- 2) Microsoft : Stream ドキュメント Microsoft 2023, <https://learn.microsoft.com/ja-jp/stream/> (2023.2.20)

# 溶接ヒュームに関する特化則等改正とその対応

古谷 渉\*1

## 1. はじめに

執筆者は現在、ものづくり教育研究センターで溶接実習支援に従事している。

金属アーク溶接作業等で発生する「溶接ヒューム」について、健康障害を及ぼす恐れがあることが明らかになり、特定化学物質障害予防規則（特化則）や労働安全衛生法（安衛法）施行令等が改正され、2021年（令和3年）4月1日より施行、適用となった。これらの対応のため、人事部署の指示により行った活動を報告する。

## 2. 求められる措置

今回の特化則等改正により実施を求められる措置は以下の通りである。項目（2）のフィットテストの実施義務発生日がJIS改正のため2023年4月1日に延期された（経過措置により2023年度内に実施すれば問題ない）以外は全て、すでに実施が義務化されている項目である。

- (1) 全体換気装置による換気等（特化則第38条の21）
- (2) 溶接ヒュームの測定、その結果に基づく呼吸用保護具の使用及びフィットテストの実施等（特化則第38条の21）
- (3) 清掃等の実施（特化則第38条の21）
- (4) 特定化学物質作業主任者の選任と業務の実施（特化則第27条、28条）
- (5) 特殊健康診断の実施等（特化則第39条～42条）
- (6) その他必要な措置（安衛則及び特化則）

## 3. 実施内容

上記項目に対応して実施した主な措置を挙げる。

- (1)(4)換気装置等の1か月内ごとの点検といった、特定化学物質作業主任者による業務の実施  
人事部署指示に基づき、作業主任者資格を得るため、2021年8月にセンター担当職員1名が外部教

育機関にて「特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者講習」を受講し修了した。そして、早速局所排気装置点検簿を作成し、2021年半ばより1月1回以内の装置点検を開始した。



図1 作成した点検簿

### (2) 溶接ヒュームの測定、その結果に基づく呼吸用保護具の使用及びフィットテストの実施等

2022年2月に、1回目の溶接ヒューム濃度測定（サンプラー測定）を実施した。その結果、濃度が $0.26\text{mg}/\text{m}^3$ と基準値を超えたため、換気装置風量増加やヒューム拡散のための扇風機調達などの対策を行った。その結果、2022年9月実施の再測定で、濃度を $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ まで低減させることができ、これまで溶接作業で使用していたDS2使い捨て防じんマスクを引き続き使用できることを確認した。

なお、フィットテストの実施は2023年夏を予定している。

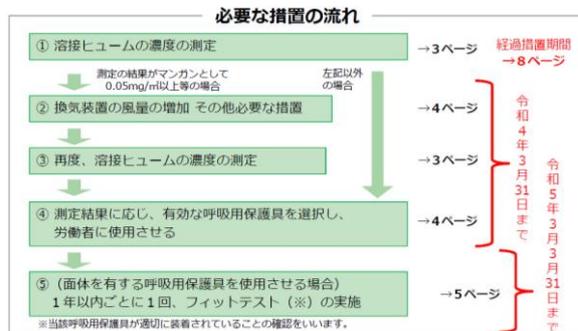


図2 溶接ヒューム測定措置の流れ<sup>1)</sup>

\*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



図3 ヒューム滞留対策措置

### (3) 掃除等の実施

溶接実習場の床材がコンクリートであることと作業頻度を考慮し、モップによる水洗を溶接実施日の作業後に行うこととした。

### (5) 特殊健康診断の実施等

人事部署の対応により、特殊健康診断を2021年度より6月以内毎に実施している。

### (6) その他必要な措置



立入、喫煙、飲食禁止

衣服ブラシの設置

緊急シャワー

マスクの備え付け

図4 その他の措置

## 4. 今後の課題

- ・局所排気装置の機能性、安全性向上の取組み
- ・2023年度中のフィットテストの実施

**⑤フィットテストの方法** (測定等告示第3条)

●フィットテストの方法

① JIS T8150 (呼吸用保護具の選択、使用および保守管理方法) に定める方法またはこれと同等の方法により、呼吸用保護具の外側、内側それぞれの測定対象物質の濃度を測定し、以下の計算式により「フィットファクタ」を求めます。

$$(\text{フィットファクタ}) = \frac{\text{呼吸用保護具の外側の測定対象物質の濃度}}{\text{呼吸用保護具の内側の測定対象物質の濃度}}$$

② 「フィットファクタ」が、以下の「要求フィットファクタ」を上回っているかどうかを確認します。

呼吸用保護具の種類	要求フィットファクタ
全面形面体を有するもの	500
半面形面体を有するもの	100

●フィットテストの記録の方法  
確認を受けた者の氏名、確認の日時、装着の良否、上記の確認を外部に委託して行った場合の受託者の名称を記録します。

(記録の例)

確認を受けた者	確認の日時	装着の良否	備考
甲山一郎	12/8 10:00	良	●●社に委託して実施(以下同じ。)
乙田次郎	12/8 10:30	否(1回目) 良(2回目)	最初のテストで不合格となったが、マスクの装着方法を改善し、2回目で合格となった。

※ 大気粉じん等、JIS T8150で定めるものです。

図5 フィットテストの方法<sup>1)</sup>

## 5. 令和4年安衛則改正について

2022年(令和4年)5月31日に「労働安全衛生規則の一部を改正する省令」の公布がなされ、同日から2024年4月1日にかけて段階的に施行されることとなった。本改正の動機として、厚生労働省資料<sup>2)</sup>から次のようなことが読み取れる。

- ・日本における化学物質による労働災害のうち、特別規則対象外物質を原因とするものが約8割を占めていることから、規制対象外物質にも措置義務を拡大し、労働災害を減少させる
- ・国際的に、化学品の分類及び表示に関する世界調和システム(GHS)により全ての危険性・有害性のある化学物質についてラベル表示や安全データシート(SDS)交付を行うルールとなっている
- ・また、欧州・米国では、特別規則による化学物質の具体的措置を命じておらず、リスクアセスメント、インダストリアルハイジニストによる判断等を含めた自律管理が行われていることから、日本においても国際的ルール・手法に準拠し、事業者の自律的管理を推進する

化学物質を扱う本職場において、今後も継続して措置実施を進めていく必要があると思われる。

### 出典・参考資料

- 1) 厚生労働省リーフレット・2021年3月1日版  
「金属アーク溶接等作業を継続して屋内作業場で行う皆さまへ」
- 2) 厚生労働省 2021年7月19日報道発表資料  
「職場における化学物質等の管理のあり方に関する検討会報告書のポイント」

# Node-RED とデータベース管理システムを用いた センサデータの蓄積について

井手尾 光臣\*1

## 1. はじめに

昨年度、IoT (Internet of Things) 用途向けのビジュアルプログラミングツール Node-RED とセンサを用いて、室内の温度・湿度と二酸化炭素 (CO2) 濃度を自動計測し、校内ネットワークを経由して取得したセンサデータの収集およびグラフ表示する簡易環境モニタリングシステムを構築した<sup>1)</sup>。

今年度は、昨年度構築した簡易環境モニタリングシステムで収集したセンサデータについて、Node-RED とデータベース管理システム (DBMS: Data Base Management System) を連携させることにより、データ蓄積および検索が可能になった。

本稿では、Node-RED とデータベース管理システムを利用したセンサデータ蓄積の内容および結果について報告する。

## 2. 研究概要

本研究の概要を図1に示す。昨年度に構築した簡易環境モニタリングシステムは、Raspberry Pi のGPIO (汎用入出力) 端子に接続したセンサからCO2濃度、温度、湿度データを取得する。取得したセンサデータをIoT用途の通信プロトコルMQTT (Message Queuing Telemetry Transport) を利用し、校内ネットワークにメッセージとして送信している。MQTTでは、メッセージを送信する端末をPublisher、メッセージを受信する端末をSubscriber、メッセージの送受信を仲介するサーバをBrokerと呼ぶ。送信したメッセージは、スラッシュ (/) で区切り階層化されたトピック名 (例: 「Raspi/CO2」など) を設定し、どの機器のどのセンサのデータかを識別する。この送信されたメッセージをBrokerおよびSubscriberとして動作させたWindows PCにて配送、受信する。Node-REDとデータベース管理システムを使用して受信メッセージのデータ処理を行い、各センサ値とデータ取

得日時を追加してデータベースに挿入し、センサデータを蓄積する。また、データベースから必要なセンサデータを検索し、Node-REDのダッシュボード機能を利用してWebブラウザ上で検索の実行および結果表示を行う。

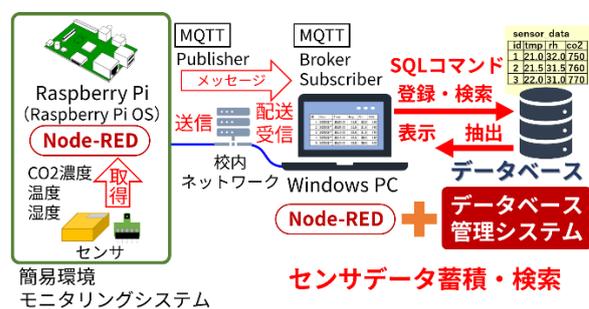


図1 本研究の概要

## 3. データベースについて

### 3.1 データベース管理システム

Node-RED を利用してデータの蓄積や検索などのデータベース操作を行うには、データベースの作成や管理を行うためのソフトウェアである「データベース管理システム」が必要である。

Node-RED は、MySQL や PostgreSQL などの多くのデータベース管理システムに対応している。今回は Node-RED に対応したデータベース管理システムの中からオープンソースかつ軽量な SQLite 3.40.1 を使用することにした。

SQLite の主な特徴を以下に示す。

- 詳細な設定は不要
- アプリケーションに組み込み利用
- Linux, Windows, Mac OS などのマルチプラットフォームに対応
- GUI 管理ツール「DB Browser for SQLite」が利用可能

\*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

### 3.2 データベースの作成

データベースは、テーブル作成やデータ挿入などのデータベースに対しての処理内容を記述したSQL (Structured Query Language) <sup>2)</sup> という言語を使用する (図2)。SQL のコマンドには、データベースを作成する「CREATE DATABASE」コマンド、テーブルと列を作成する「CREATE TABLE」コマンド、テーブルにデータを挿入する「INSERT INTO」コマンド、テーブルのデータを選択、抽出する「SELECT」コマンドなどがある。主なSQLコマンドの書式例を表1に示す。なお、データベース管理システムのSQLiteにおいて、テーブル作成時のデータ型名の指定は、必須ではない。

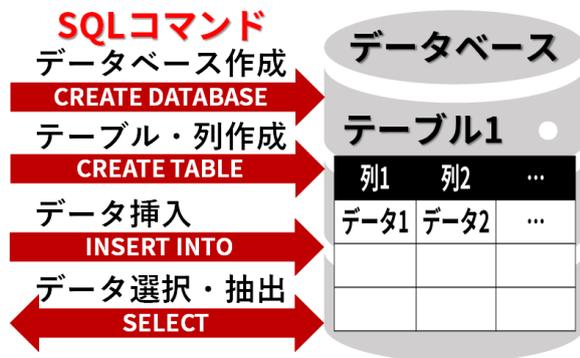


図2 データベース作成イメージ

今回、作成する「db\_sensor」データベースの内容を表2に示す。「db\_sensor」データベースは、テーブル名を「sensor\_data」とし、センサデータを挿入する列名を「tmp」(温度)、「rh」(湿度)、「co2」(CO2濃度)、追加データを挿入する列名を「id」(データ番号)、「date」(日付)、「time」(時刻)とする。この「db\_sensor」データベースを作成する時には、表3に示すSQLコマンドを使用する。

テーブル作成コマンドは、「id」列に多くのデータの1つを特定するために使用する識別子「主キー (PRIMARY KEY)」と自動で連続番号を入れる「AUTOINCREMENT」のオプションを設定する。データ挿入コマンドは、「id」列のデータは自動挿入されるため記述の必要は無い。また「date」列と「time」列のデータは文字列のため変数名をダブルクォーテーション「”」で囲む。データ選択・抽出コマンドでは、テーブルの全ての列を対象に、変数 VAL の入力値以上を条件としてCO2濃度値データを抽出し、変数 DN の入力値により表示件数を制限して結果を出力する。

表1 主なSQLコマンドの書式例

<p>■CREATE文 [書式]</p> <pre>CREATE DATABASE データベース名; CREATE TABLE テーブル名 (列名1 型名1 [オプション1],  列名2 型名2 [オプション2], ...,  列名n 型名n [オプションn]);</pre>
<p>■INSERT文 [書式]</p> <pre>INSERT INTO テーブル名 (列名1, 列名2, ..., 列名n) VALUES (値1, 値2, ..., 値n);</pre>
<p>■SELECT文 [書式]</p> <pre>SELECT 列名 FROM テーブル名 WHERE 条件 LIMIT 表示件数;</pre>

表2 「db\_sensor」データベースの内容

データベース名	db_sensor		
テーブル名	sensor_data		
列名	tmp	rh	co2
種類	温度 (°C)	湿度 (%)	CO2濃度 (ppm)
センサデータ			
列名	id	date	time
種類	データ 番号	日付 (年/月/日)	時刻 (時:分:秒)
追加データ			

表3 使用SQLコマンド

<p>■テーブル作成コマンド</p> <pre>CREATE TABLE sensor_data (id integer PRIMARY KEY   AUTOINCREMENT, date, time, tmp,   rh, co2);</pre> <p>integer : 符号付整数 PRIMARY KEY : 主キー AUTOINCREMENT : 自動的に連続番号を入力</p>
<p>■データ挿入コマンド</p> <pre>INSERT INTO sensor_data (date, time, tmp, rh, co2) VALUES ("YY/MM/DD", "HH:Min:Sec", Temp,   Humi, CO2);</pre> <p>YY : 年, MM : 月, DD : 日 HH : 時, Min : 分, Sec : 秒 Temp : 温度値, Humi : 湿度値, CO2 : CO2濃度値</p>
<p>■データ選択・抽出コマンド</p> <pre>SELECT * FROM sensor_data WHERE co2 &gt;= in_val LIMIT DN;</pre> <p>* : 全て (列), in_val : CO2濃度値, DN : 表示数</p>

## 4. データ挿入・検索フローの作成

### 4.1 データ挿入フロー

表2および表3に示したデータベースの内容とSQLコマンドを基に、Node-REDを使用してセンサデータの蓄積を行うデータ挿入フローを作成する(図3)。まず、データベース管理システム「SQLite」ノードを配置してプロパティからデータベース名を設定し、データベースを新規作成する。また「SQLite」ノードは、SQLコマンドをmsg.topicに記述する仕様となっているため、「inject」ノードを使用してプロパティから「msg.topic」の入力欄に文字列でテーブル作成のCREATE TABLE文を記述する。次に、「inject」ノード左側のボタンをクリックして手動実行する。テーブル作成のコマンドが「SQLite」ノードで処理され、データベースにテーブルが作成されることにより、データベースにデータを挿入する準備が完了する。

テーブルの作成後、指定したトピック名の付いたメッセージを「MQTT in」ノードを使用してネットワークから自動受信する。次の「join」ノードは、受信した3つのメッセージを結合し、配列データにして出力する。「function」ノードでは、センサデータを取得した日付(年/月/日)および時刻(時:分:秒)データの追加と配列データから温度値、湿度値、CO2濃度値を取得するプログラムをJavaScriptで記述する。また、各データをテーブルに挿入するINSERT INTO文をmsg.topicに代入するプログラムを記述する。このプログラムを「SQLite」ノードに渡して処理されることにより、センサデータがデータベースに蓄積される。

### 4.2 データ検索フロー

蓄積したセンサデータのデータ検索を行うため、Node-REDを使用してデータ検索フローを作成する(図4)。データ検索は、Webから行えるようにするため、フォームを作成するNode-REDダッシュボードの「form」ノードを使用する。「form」ノードでは、検索条件として使用するCO2濃度値および表示数を数値入力するフォームと実行および中止ボタンをWeb上に配置する。Web上のフォームで入力した数値データは、実行ボタンが押されると次の「function」ノードに渡される。「function」ノードでは、フォームに入力したCO2濃度値を変数「in\_val」、表示数を変数「DN」に代入し、この

変数を用いてSELECT文をmsg.topicに代入するプログラムをJavaScriptで記述する。「SQLite」ノードでコマンドが処理された後、フォームに入力したCO2濃度値以上を条件として一致したテーブルのデータを抽出し、表示数を制限して出力される。この出力結果をNode-REDダッシュボードの「ui\_table」ノードを使用し、表示する列をプロパティから指定する。この「ui\_table」ノードにより、Web上にセンサデータの検索結果を表形式で表示する。また追加機能として、[表示クリア]ボタンを配置し、SELECT文の表示制限を「LIMIT 0」にして検索結果表示をクリアするようにした。同様に「ui\_control」ノードを使用し、ブラウザ接続時においても表示をクリアするようにした。

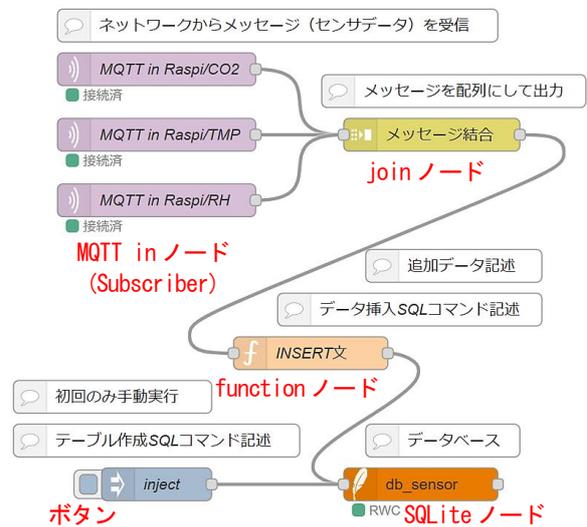


図3 データ挿入フロー

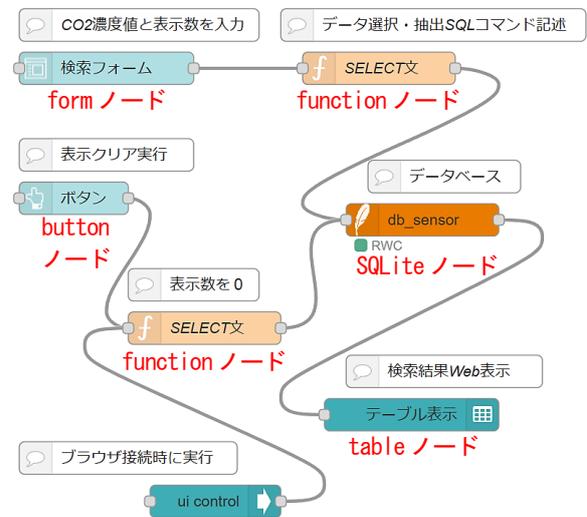


図4 データ検索フロー

## 5. Node-RED フロー実行結果

Node-RED を使用して作成したデータ挿入フローとデータ検索フローを実行し、SQLite の GUI 管理ツール「DB Browser for SQLite」を使用して「db\_sensor」データベースのデータを閲覧した結果(図5)、各センサのデータと取得日時などの追加データが問題なく挿入、蓄積されていることを確認した。

データ挿入の確認後、Node-RED ダッシュボードの URL (http://localhost:1880/ui/) に Web ブラウザでアクセスし、データ検索の動作確認を行った。図6に示すデータ検索フォームから CO2 濃度値(例:1000)と表示データ数(例:20)を入力し、検索を実行した結果、CO2 濃度値 1000 以上のデータが 11 件表示された(図7)。これにより、データ検索フローが正常に動作していることを確認した。また、[表示クリア] ボタンを押した時とブラウザ接続に、データ表示がクリアされることを確認した。

## 6. まとめ

昨年度に構築した簡易環境モニタリングシステムを利用し、収集したセンサデータを Node-RED とデータベース管理システムを連携させることによって、データベースへのセンサデータの蓄積とデータ検索を行うことができた。データ挿入については、データベースを拡張することにより、データ数を増やすことが可能である。また、データ検索については、今回 CO2 濃度値のみを条件としたが、SQL コマンドの SELECT 文を駆使することにより、様々な条件で検索を行うことが可能である。今後については、Node-RED を用いて機器などの稼働状況や利用状況を見える化するアプリの開発や Node-RED とデータベースを利用した大規模なデータの分析を行えるシステムを構築したいと考えている。

### 参考文献

- 1) 井手尾光臣：「Node-RED を用いたネットワーク対応簡易環境モニタリングシステムの構築」, 小山高専技術室年報 2021 年度, pp10-13 (2022)
- 2) 西沢夢路著：「基礎からの MySQL」, ソフトバンククリエイティブ, pp2-87 (2007)

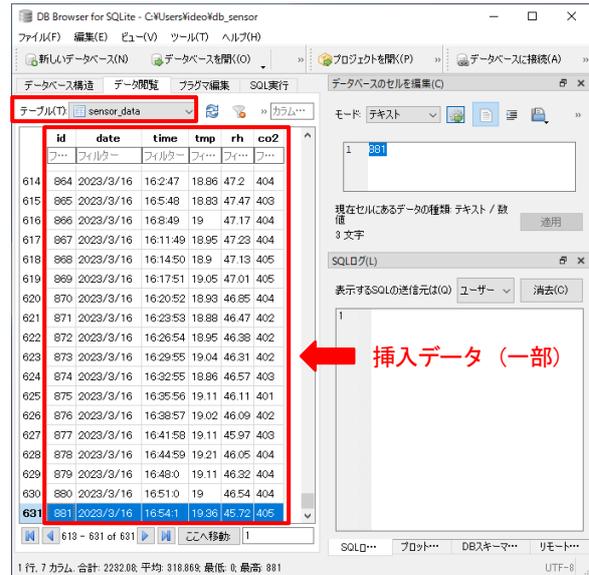


図5 データベースのデータ閲覧結果



図6 データ検索フォーム



図7 データ検索実行結果

※本稿は、令和4年度技術室技術発表会(令和5年3月7日)で発表した内容を基に、加筆・修正して掲載しています。

# ワンポイント動画による教育 DX の検討

加藤 康弘\*1

## 1. はじめに

アフターコロナを見据えた教育 DX の一手法として、対面授業や対面実験の説明を補助することに特化した短時間のワンポイント動画を計 24 本製作し、その効果を再生数推移の集計やアンケートにより調査した。

## 2. ワンポイント動画について

補助教材としての動画は、再生時間が短い方が良いと考えられる。これは授業の予習復習目的で授業時間外に閲覧するにしろ、授業時間内に流すにしろ、動画で伝えた方が効率的な部分のみを抜粋した方が扱いやすいという理由からである。これを本稿では「ワンポイント動画」と呼ぶ。ワンポイント動画の例として、はんだ付けの加熱時間のタイミングを見ることでコツを理解する、電動機の始動の様子を一度見ておくことで安心して始動できる、等の「百聞は一見に如かず」のような内容が相応しい。再生時間を短くするコツとして「ひとつの動画で伝えることはひとつにする」と良い。例えばある実験の手順を説明する際に、「原理」「機器説明」「操作手順」などをそれぞれ別動画に分割する。こうすると視聴者は見たい情報のみを選択して視聴でき、特に再閲覧時（復習時）に目的の情報にアクセスしやすくなる。

動画の再生時間は、近年若者を中心に流行している動画共有サービスである「TikTok」や「YouTube ショート」を参考に、60 秒以内を目指して編集を試みた。しかし実際に制作をすると 60 秒以内に工学的な説明内容を収めることは難しかった。結果として、今回の研究で製作したワンポイント動画は、その殆どが 1 分以上 2 分未満の再生時間で完成となった。

## 3. ワンポイント動画の制作手法

本研究では、ワンポイント動画を作成するにあ

たり、素材となる短時間の動画や写真の撮影と、ナレーションの録音、1 本の動画に編集する作業に至るまでのほぼ全ての工程で、タブレット端末（Apple iPad）を用いて製作した。動画や静止画の撮影や、音声の録音に関しては、高品質なカメラやマイクが内蔵されているタブレットやスマートフォンを用いることのメリットは大きい。一方でタブレットの動画編集アプリは、PC の動画編集ソフトウェアと比較すると編集できる項目がシンプルで、少し凝った編集はやり辛い。このことはデメリットではあるが、同時に初心者にも扱いやすいというメリットでもあり、教職員各々オリジナルの動画教材としては十分な品質の編集作業が可能だと感じた。このように、たとえ未経験だとしても気軽に動画教材を製作できるか否かも、教育 DX の達成には重要な要素だと考えられる。



図1 タブレットで素材を撮影する様子



図2 Adobe Premiere Rush での編集作業

\*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

#### 4. 閲覧方法と再生数推移、アンケートの結果

電気電子創造工学科の1,2,4,5 学年において、報告者が担当する実験テーマの補助教材としてワンポイント動画を製作した。動画は Microsoft 365 の Stream にアップロードし、Teams や manaba といったチャットアプリ/LMS サービスを通して URL をアナウンスし、学生自身の裁量で適宜閲覧してもらった。

全動画の再生数を1週間ごとに集計した。図3はその推移をグラフ化したものである。4 学年向け動画、5 学年向け動画のように学年ごとに系列をまとめて、横軸は動画投稿からの週数で正規化している。このグラフからは、投稿後4~6 週ほどで再生数が増加しなくなる、または増加が著しく鈍くなるのがわかる。この原因を考察するに、学生たちは日頃ひっきりなしに Teams 等の通知を受け、目先の課題や提出物に追われており、3~4 週もするとワンポイント動画の事などすっかり忘れてしまうのではないかと考えられる。見ても見なくても授業は成立するが、見た人だけが得をするような内容のワンポイント動画ならばあまり問題にならないが、説明省略による時短を図るなど、事前の動画閲覧を前提とした授業を組む際は、授業の直前に URL をアナウンス (リマインド) したほうが良いといえる。

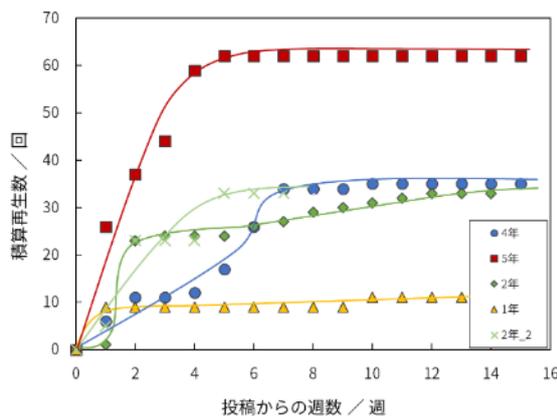


図3 1週間ごとの再生数の推移

動画の再生ページから Foams にリンクを張り、アンケート調査を行った。アンケートの回答総数は 59 件であった。ワンポイント動画の全体評価

(総合評価) は、星5段階評価で平均 4.48 と高評価であった。また動画の「内容」「分かりやすさ」「画質や音質」「再生時間」「アクセスしやすさ」について、それぞれ良かった点/悪かった点として判断する設問の結果を図4に示す。この設問は任意回答につき回答総数は 59 件に一致しない。一番の論点である「再生時間」について「良かった」との回答が 35 件と多数であった。一方で、「悪かった(短かった)」との回答が 4 件あり、「悪かった(長かった)」との回答は 0 件であった。このことから、再生時間 1 分以上 2 分未満というワンポイント動画のコンセプトは、学生たちに十分受け入れられていることがわかり、さらに内容によっては再生時間がもうすこし長くなって問題ない可能性を示している。

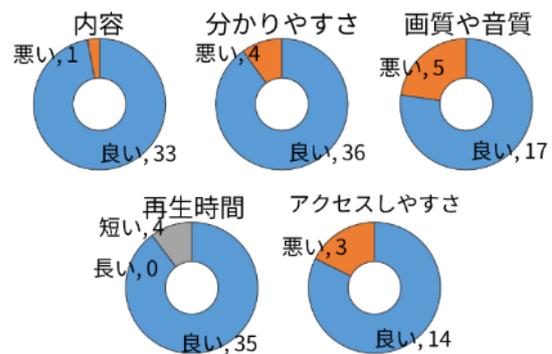


図4 良かった点/悪かった点の結果

#### 5. おわりに

ワンポイント動画のような「いつでも・どこでも」予習復習ができるような補助動画教材には一定の需要があり、オンデマンドな学習機会を提供することが出来る。またタブレットひとつで、教職員各々のこだわりが詰まった動画教材を作成し、配信することが出来る。本稿の取り組みは教育 DX の一例に過ぎないが、このような積み重ねが教育界全体の大きな DX へ繋がると信じている。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 (課題番号: 22H04143) の助成を受けました、ここに感謝の意を表します。

※本稿は、実験・実習技術研究会 2023 広島大学で発表した内容に、加筆・修正して再掲しています。

# 走査型電子顕微鏡 (SEM) による微粒子の分析技術の習得

杉山 歩哉\*, 出川 強志\*

## 1. はじめに

SEM は、微細構造の観察に用いられる分析機器である。本校の地域イノベーションサポートセンターで保有している SEM は、最大 100 万倍での観察ができることに加えて、エネルギー分散型 X 線分光法 (EDS) による元素分析や電子線後方散乱回折法 (EBSD) による結晶方位解析といった分析が可能である。

昨年度は、SEM の操作技術向上のために、宇宙から地球へ降り注ぐ微粒子 (宇宙塵) に着目して、本校で採取した 20  $\mu\text{m}$  前後の微粒子表面の観察および元素分析の結果を主に報告した。宇宙塵かどうかは、その特徴として報告されている以下の情報を基に判断した: 平滑な表面の球状粒子が多い; 粒子径は 10–650  $\mu\text{m}$  のものが見つかっている; 酸化鉄を主成分とし、微量の Ni を含む; Fe-Ni 合金の微小球を内部に含むことがある。今年度も、引き続き宇宙塵をテーマとして、採取した微粒子の断面作製とその EBSD 分析を目標とし、実習に取り組んだ。

## 2. 操作

### 2.1 試料の採取

ワセリンを薄く塗布したスライドガラスを本校の電電棟屋上に数日間静置し、空中に浮遊する粒子を回収した<sup>2)</sup>。比較のために、溶接時に生じる球状微粒子 (スパッタ) も採取した。スパッタはモノづくりセンターの溶接実習場にワセリンを塗布したスライドガラスを置いて回収した。

回収した粒子の中から、金属顕微鏡で球状粒子を探したのち、自作した簡易マニピュレーターの先に取り付けた磁性をもつ鉄針を近づけることで粒子を回収した。

### 2.2 微粒子の断面作製

採取した微粒子を 2 液混合常温硬化性エポキシ

樹脂に埋め込み、直径 1 インチの円柱状に成型した。その樹脂を研磨機 (Buehler 製 AutoMet250) を用いて研磨し、粒子断面を作製した。研磨後、表面の導電処理を行った。

### 2.3 物性測定

粒子の SEM 観察は、JEOL 製 JSM-7800F を用いて行った。EDS による元素分析は、JEOL 製 JED-2300 にて行った。EBSD による結晶方位解析は、TSL 製 結晶方位解析装置 OIM を用いた。SEM の加速電圧は、観察時は 5 kV、分析時は 20 kV にて行った。

## 3. 結果

図 1 (a)–(c) に屋上で採取した粒子表面の SEM 像を示す。以前の報告通り、網目状、鱗状、平滑の 3 種類の模様様の球状粒子が得られた。次に、図 1 (d)–(f) には得られた粒子の断面 SEM 像を示す。網目状の粒子は中実であるのに対し、鱗状の粒子と平滑な粒子は中空である様子がみられた。なお、いずれの粒子内部にも宇宙塵に特有な Fe-Ni 球が確認できなかった。

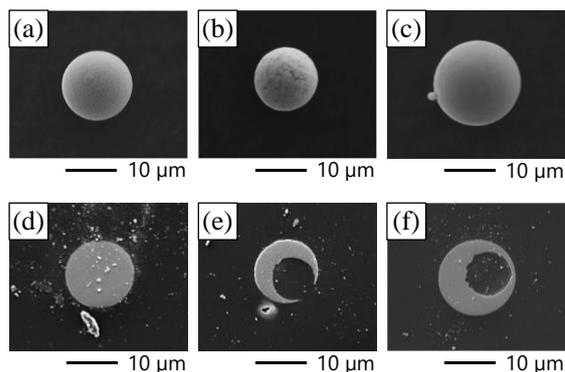


図 1 屋上で採取した粒子の SEM 像 ((a)–(c): 表面, (d)–(f): 断面; (a), (d): 網目状; (b), (e): 鱗状; (c), (f): 平滑) .

\* 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

図 2 にスパッタ粒子の表面および断面の SEM 像を示す。スパッタについても表面が網目状、鱗状、平滑な粒子が確認でき、断面は中空なものの中実なものも確認された。

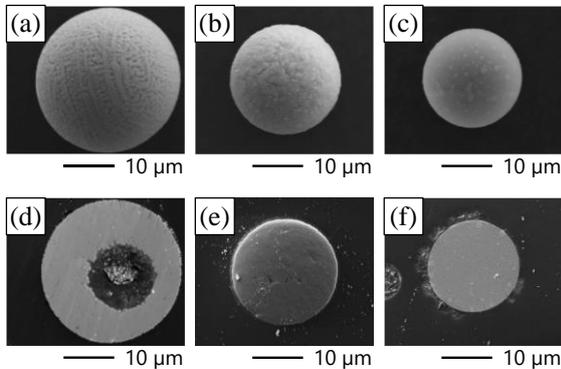


図 2 スパッタ粒子の SEM 像 ((a)-(c): 表面, (d)-(f): 断面; (a), (d): 網目状; (b), (e): 鱗状; (c), (f): 平滑) .

1. 項に記載した通り、宇宙塵は酸化鉄を主成分とし、粒子内部に Ni を含むことがあるため、断面を EDS にて元素分析した。屋上で採取した粒子は、いずれの模様の粒子でも Fe や O のピークが見られたが、Ni のピークは確認できなかった。また、スパッタに関しても Fe と O のピークを示しており、中でも平滑な粒子のみ、それらに加えて Al, Si, Mn といったピークも確認された。さらに、粒子断面の結晶相を EBSD により調べた結果を図 3 に示す。表面の模様ごとに屋上で採れた粒子とスパッタを比較すると、網目状の粒子(図 3 (a), (d))は主に  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  を示した。また、鱗状の粒子(図 3 (b), (e))は共に  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  と  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  の混相であったが、分布には差が見られた。他方で、屋上で採れた平滑な表面の粒子(図 3 (c))は、主として  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  であったのに対し、平滑なスパッタは EBSD パターンが得られなかった。これは、平滑なスパッタが非晶質であるためと考えている。

屋上で採れた粒子のうち、網目状のものと鱗状のものは、それぞれ表面形状、組成、結晶相の面でスパッタと似た点があった。一方で平滑なものは、平滑なスパッタとは物性が異なり、平滑な表面の  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  球状粒子という特徴をもつため、得られた試料の中では最も宇宙塵の可能性が高い粒子であった。しかし、Ni を含んでいないことから、それが宇宙塵である確証は得られなかった。

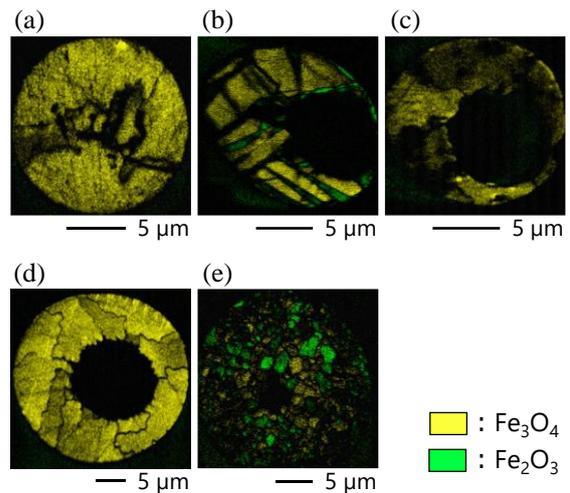


図 3 屋上で採取した粒子 ((a)-(c)) とスパッタ粒子 ((d), (e)) の断面 EBSD 分析結果 ((a), (d): 網目状; (b), (e): 鱗状; (c): 平滑) .

#### 4. まとめ

今回は SEM の分析技術習得のために、空中に浮遊する球状微粒子と溶接実習場内のスパッタを採取し、SEM を駆使して物性の比較を行った。採取した粒子は樹脂包埋し、研磨機で断面作製後、EDS および EBSD 分析を行い、組成や結晶相を明らかにすることができた。

#### 謝辞

本研究の遂行にあたり、マニピュレーターの一部品やスライドガラス等の器具をお貸しくいただきました、電気電子創造工学科教授 鹿野先生に深く感謝致します。物質工学科准教授 川越先生には、顕微鏡用デジタルカメラを貸していただきました。ここに深謝の意を表します。また、光学顕微鏡をお貸しくいただきました、機械工学科教授 今泉先生に深謝いたします。教育研究技術支援部技術室第 1 グループ 古谷技術専門職員には、スパッタの採取でご協力いただきました。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1) K. Parashar et al., *Earth Moon Planets*, **107**, 197–217 (2010).
- 2) 島 誠, 宇宙塵の研究, 宇宙科学研究特集号, **6**, 1, 120–141 (1970).

※令和 4 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

# ものづくり教育研究センターの 利用状況（2022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おり、継続的に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としてそれぞれの記録を取り続けている。2022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、利用目的別の件数と人数についても調べることで、センターの利用状況について取りまとめた。

## 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

2022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。件数・人数ともに多い期間と少ない期間に分かれている結果になった。8・9・10月が特に多くなっており、7月と11・12・1月が中間的で、4・5・6と2・3月は利用が少なかった。利用目的別の集計では卒業研究・専攻科特別研究での利用は年間を通じて行われており、利用がなかったのは5月と3月のみであった。教員研究・プレラボでの利用される期間も長かったが、11・12月にプレラボ（機械工学科4年生）の利用が多くなっていた。部活動での利用は4月と8～12月までになっており、部活動の活発化する期間と同期していると考えられる。ロボコンでの利用は占有できる設備・スペースが設けられていることもあり、4・5月と9月のみになっている。工陵祭の各種企画での利用は、5～10月に毎月あったがそのほとんどが8・9・10月に行われていた。22年度から

工陵祭が、保護者を対象に公開されており徐々にコロナ禍以前の体制に戻されてきていることが影響していると思われる。また、利用人数は9・10月が吐出して多くなっているが、これはこれまで述べてきた目的別の傾向に加えて、ロボコンと工陵祭各種企画での利用では、1件あたりの利用人数が他の利用目的に比べて多くなっており、卒研等では1件当たりの人数は1人の事が多いが、ロボコン・工陵祭での利用では複数人から10人位での利用が多く行われていたことによるものである。

### 2.2 時間外利用

2022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。利用は9・10月のみで利用目的は、ロボコンと工陵祭の各種企画が両月ともに2件であった。どちらの利用目的も活動が最も活発化する時期であり、時間内利用では終わらなかった加工などを行っていたと思われる。利用人数は工陵祭企画での利用の方が多かったが、時間外利用では安全性の面から複数人の利用を求めていることもあり、作業員だけでなく班や担当グループなどで利用がされているため、時間内利用に比べて利用件数当たりの人数が多くなる傾向があるが、22年度も同様の結果になった。

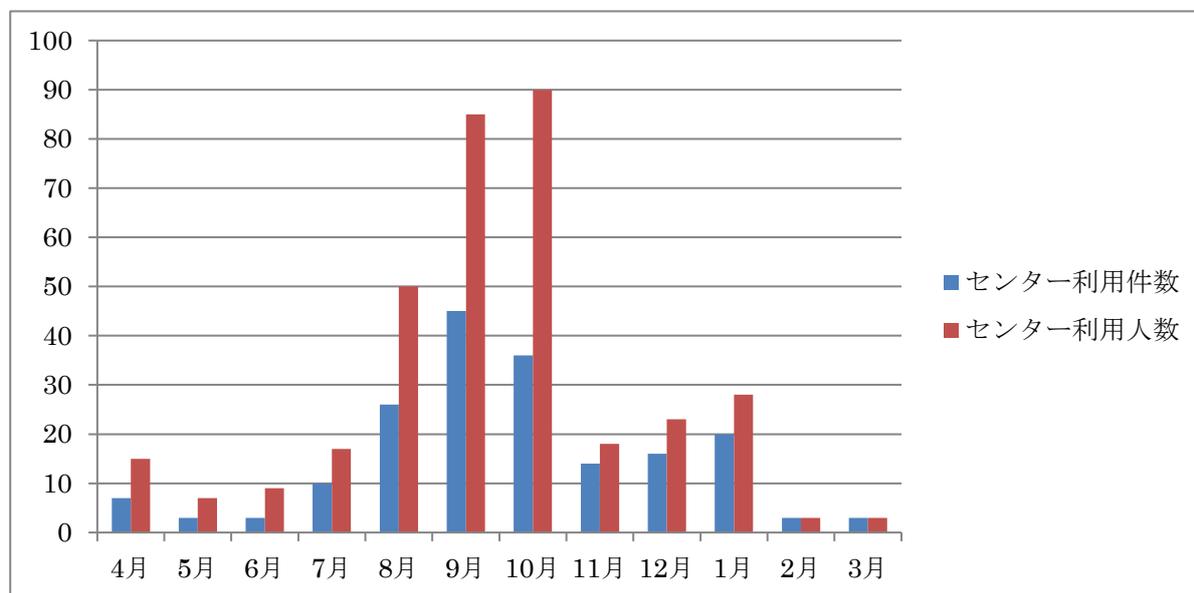
## 3. まとめ

2022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。22年度もコロナによる活動の制限が残ってはいたが、時間内利用は20・21年度と比べると件数・人数共に増えていた。時間外利用は20・21年度にはほぼされておらず、22年度から本校における様々な活動制限からの脱却が、センター利用の増加につながっていると考えられ、日程調整や事前予約を行うことで安定したセンター利用が行えるよう心がけている。

\*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	3	186
人数	15	7	9	17	50	85	90	18	23	28	3	3	348

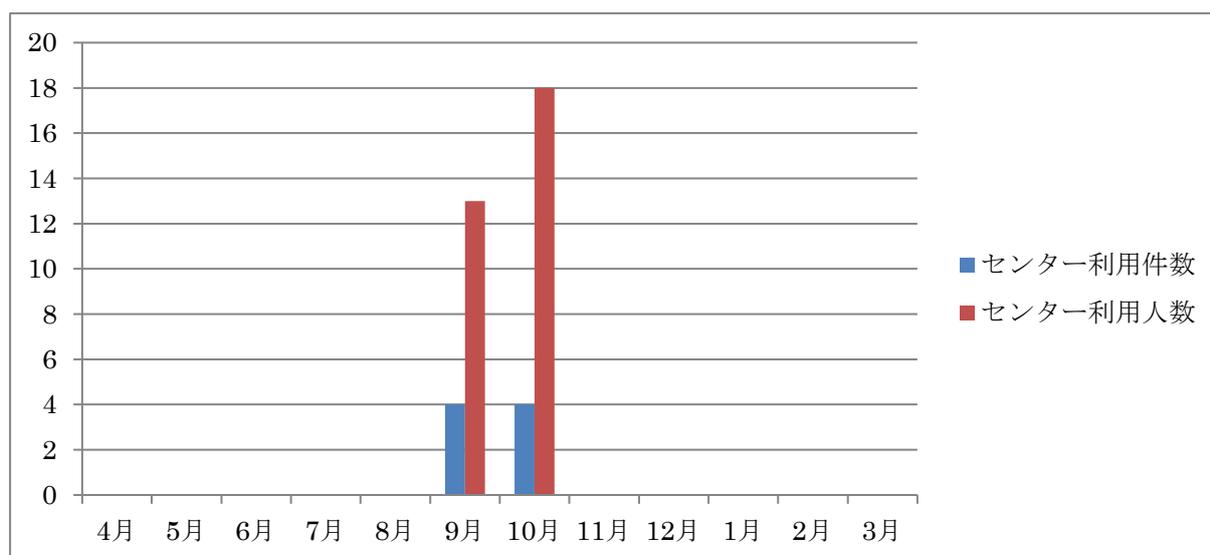
表1 2022年度ものづくりセンター時間内利用件数及び人数（平日8時30分～17時00分）



グラフ1 2022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	4	4	0	0	0	0	0	8
人数	0	0	0	0	0	13	18	0	0	0	0	0	31

表2 2022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 2022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）

# 校内ネットワーク機器更新に対応した 校内ネットワーク構成の改変について\*2

佐藤 智一\*1

## 1. はじめに

令和4年度、国立高等専門学校機構主導で小山工業高等専門学校校内情報ネットワーク機器のほぼ全面的な更新を実施した<sup>1)</sup>。従来使われていたネットワーク機器は5年前に全国统一で導入されたもので、利用期間5年間というものであった。このため、今年度更新となることが事前にわかっている状況であった。

VLANの仕組みを用いて校内の論理的なネットワークは構成されており、5年前の平成29年更新時<sup>2)</sup>には以前をそのまま引き継いだ構成で更新が実施できた。

今回の更新では、従来の校内ネットワークシステムと比較して仕組みが大きく異なる部分が見つかる。このため、今回は運用開始できない状態となることが予想された。

これに対応するため、仕組みが異なる部分へ対応しつつユーザやネットワーク管理側の負担が大きくなりすぎないように考慮して、校内の論理的なネットワーク構成の改変を行った。本稿では、新しいネットワークシステムにおいて仕組みが変わった点と、その点を考慮して行った論理的なネットワーク構成の変更を紹介する。

## 2. 更新の概要

今回の更新で機器が入れ替わった部分は以下の通りである。

- ・ネットワーク運用の中核となるサーバ群
- ・インターネット接続部分のファイアウォール
- ・ネットワーク中核となるルータ・スイッチ群
- ・各棟各階のフロアスイッチ全台
- ・5年前設置の無線アクセスポイント（無線 AP）  
これにより、学校全体の情報ネットワーク機器

ほとんどが入れ替わることとなっている。今回は、フロアスイッチもアクセスポイントも従来からメーカーが変更となった。ここで、5年前である平成29年設置の無線LANシステム（無線システムB）と並行運用している、平成24年設置の無線LANシステム（無線システムA）<sup>3)</sup>は更新対象外である。

本件の工事は本来令和4年8月に実施予定であったが、他高専における設置で不具合が発生し業者側の対応に時間がかかったため、工事日程は12月上旬にずれ込んだ。授業を行っている学期中ということで工事の影響は大きくなったが、この延期により情報ネットワーク室側では事前準備をする時間の余裕ができたという良い面もあったといえる。

## 3. 更新により仕組みが変わった点

5年前設置の校内ネットワークと比較し、仕組みが大きく変わる点となった点が見つかる。主には以下の①②③の3点となる。

### ①有線LAN接続時の認証必須

従来、有線LAN利用時はネットワークケーブルをつなぐだけで利用可能となった。特に設定なしでもポート毎に該当ネットワークが決まっており、DHCPサーバにより該当ネットワークのIPアドレスが配布されていた。無線LAN利用時には、IEEE802.1Xによるユーザ名とパスワードによる認証が運用されていた。

これに対し①のとおり、有線LANでもIEEE802.1Xによる認証が必須となり、誰でも自由に接続できる環境ではなくなった。これには、何か問題が発生した際に、その時点で誰が該当機器を利用していたのかをログから明確にできるという利点がある。

### ②1アカウントで利用できるネットワークが1つのみ

\*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

\*2 本稿は、令和4年度 小山工業高等専門学校教育研究技術支援部技術室 技術発表会予稿集からの再掲となる。

従来は、無線 LAN システム 2 つをそれぞれ別のネットワークとして並行運用していた。このため、ユーザアカウント 1 つあたり 2 つのネットワークを割り当てていた。

これに対し、新しい認証システムではネットワークを 1 つしか指定できないこととなった。この点では、認証サーバの性能低下であるといえる。

### ③有線 LAN でも接続するネットワークを自動選択

従来の校内ネットワークの無線 LAN においては、接続するユーザによってネットワークを自動で切り替えるダイナミック VLAN という仕組みが導入されていた。1 つの無線 AP に対して、教職員が接続した場合と学生が接続した場合で異なるネットワークに接続されるという動作をした。これに対して、有線 LAN においては接続するネットワークを物理的なネットワークポート毎に固定する運用を行っていた。教員室のポート、研究室のポート、総務課事務室のポートなど、LAN ケーブルを接続する場所によって異なるネットワークに接続されることとなっていた。

新しい校内ネットワークでは、有線 LAN でもダイナミック VLAN が導入されることとなった。この場合、同じポートに接続したとしても、接続するユーザや機器によって接続されるネットワークが自動で選択される。パケット単位で、ユーザアカウントに割り当てたネットワークのみに接続されることとなる。

## 4. ネットワーク構成の改変

ネットワーク機器更新工事後の混乱を小さくし作業量を減らすため、ユーザやネットワーク管理側の負担を小さくしたいわけであるが、このためには従来からの変更をできるだけ少なくする必要がある。しかしながら、上述の仕組みが変わった点を考慮しないとまともに運用開始できない。大きく分けて「学生用ネットワーク」の変更、「有線接続時のネットワークの扱い」と「無線接続時のネットワークの扱い」の変更、「教員室ネットワークの扱い」の変更を考えて、従来からの変更を少なくしつつネットワーク構成の改変を行った。

### [1]学生用ネットワークの変更

従来は、ホームルームや部室で利用できる有線ネットワーク、無線システム A で使われる学生用無線ネットワーク A、無線システム B で使われる

学生用無線ネットワーク B の主に 3 つが学生に使われていた。これを学生用ネットワークとして 1 つに統合し、無線システム A、無線システム B、有線 LAN いずれにつないだときにも同じネットワークに接続されるようにした。これにより、①②③の変更点に対応した。ネットワークアドレスは、従来学生用無線ネットワーク B として運用していたものを引き継ぐことで、ファイアウォールや DHCP サーバの設定変更を最小限としている。

ここで問題となるのが IP アドレス数の問題である。従来サブネットマスク 22 ビットだったため、ネットワーク機器用に予約する部分を除いて約 900 個の IP アドレスが 1 ネットワークで利用でき、3 ネットワークなので 2,700 個程度アドレスがあることとなっていた。学生数は 1,000 人超である。3 つのネットワークを 1 つに統合してアドレス数 900 個となり、さらに BYOD 端末が現在 2 学年分のものが年次進行で増加予定となると、明らかに数が足りない。この問題に対しては、学生用ネットワークのみサブネットマスクを 20 ビットとすることで対応した。これにより、使用可能 IP アドレス数は 4,000 個弱となり、当面は問題なく運用できる。また、将来 19 ビットとすることも可能なよう IP アドレスの範囲を確保しておいた。

### [2]有線接続時のネットワークの扱い

従来は物理的なポート毎にネットワークが固定されていた。①③のように変わるため、今回の工事後は、認証後に学生は学生用ネットワーク、教職員は従来から存在したそれぞれの所属のネットワークへ自動接続するように割り当てて扱いを変更した。各研究室等には従来から設置されているプリンタやサーバなどの機器が存在するが、これらを元と同じネットワークに所属させ、ユーザもそれぞれ同じネットワークにすることで、比較的そのままの設定で運用できるようにした。また、従来の各所属ネットワークを引き続き使うことで、固定 IP アドレスを各部署の情報ネットワーク支線管理者が引き続き管理できることとなる。

### [3]無線接続時のネットワークの扱い

学生については[1]で述べたとおりであるが、従来教職員は無線システム A、B それぞれに教職員用無線ネットワーク A、B を用意し、接続先によりネットワークを切り替えていた。しかし②の制約がある。このため、無線ネットワーク A、B は廃止として、有線と同様各所属ネットワークに接続されるよう変更した。これにより、②に対応で

き、また有線と無線で接続されるネットワークが同じとなることで、無線からプリンタやサーバ等への接続がしやすくなることが想定される。

#### [4]教員室ネットワークの扱い

従来は、教員室内のネットワークポートは教員室ネットワークに固定されていた。本校の教務システムは、この教員室ネットワークからのみ接続ができる、という制約があった。②の制約があるため、各所属ネットワークと教員室ネットワークの2つを1ユーザアカウントに割り当てることができない。また、教員室内を認証無しとする方法は今回の認証導入にあたっては採用できない。このため、教員に関しては1ユーザに「通常接続用」と「教員室接続用」の2つのアカウントを割り当てることとした。「教員室接続用」のアカウントで機器を接続すると、教員室ネットワークに接続される。パスワードを2つ管理しなくてはならないため負担が増えるが、今回校内ネットワーク接続用アカウントと Microsoft 365 アカウントのパスワードが自動連携されることとなったため、実質的に管理するパスワード数は変わらない。

これらの改変により、結果として無線 LAN 関連で使っていた論理ネットワーク構成を大きく変更し、変更点は VLAN ID やネットワークアドレスも含め過去最大となった。しかしながら、20 を超える数のネットワークは従来を引き継いだ構成とすることができた。ユーザ側から見ると、無線 LAN 使用時には一見従来と同じに見えるが従来と異なり有線と同じ所属ネットワークに接続される、有線 LAN 使用時には認証が新たに要求されるが従来と同じ所属ネットワークに接続される、という動作となり、一度繋がってしまえばそのまま違和感はないのではないかと考えられる。

### 5. 現状での問題点

このネットワーク構成の改変を実施した結果、全体的には想定した動作をする校内ネットワークシステムとなった。しかしながら、設置業者は旧機器の設定をベースに新機器を設定したようで、こちらから提出した変更点が完全に反映されていない様子である。例えば学生用ネットワークはサブネットマスクを変更したはずであるが反映されておらず、従来の 22 ビットのままであったため設置後にファイアウォール、DHCP サーバ、ルー

ティング等の設定修正作業を本校側で実施した。ネットワークアドレスをできるだけ変更しない、VLAN ID をできるだけ変更しないというかたちで、従来からの移行時に影響が少なくなるようネットワーク構成の改変を行ったこともあり、古い設定が残ってしまっているにもかかわらず動作はする状態であった。

旧機器の設定を引き継いでいる分、現在の構成では不要で意味のない設定が各機器に埋め込まれてしまっている。現在影響は出ていないが、将来設定変更時に問題が起きないように、クリーンな状態となるよう設定コマンド群を見直した方が良いかもしれない。

ここで問題となるのが、12 月初旬に導入されたにもかかわらず3月上旬時点でまだマニュアルや説明会等がないことである。機器のメーカー変更により設定コマンド等が変わったことから、ある意味手探りで不具合修正を実施している現状がある。

### 6. まとめ

本校においては、校内ネットワーク機器更新に対応した校内ネットワーク構成の改変について紹介した。新しく導入された仕組みに対応しつつ、できるだけ従来のもを引き継いで論理的なネットワーク構成を変更し、校内情報ネットワークを無事運用開始することができた。

機器の入れ換えに起因する不具合は個別に対応することで順に解消してきているが、対応はまだ手探りといえる現状である。

#### 参考文献

- 1) 国立高等専門学校機構：『高専統一ネットワークシステムの整備一式調達仕様書』, [https://www.kosenk.go.jp/Portals/0/upload-file%20folder/03\\_%E8%B2%A1%E5%8B%99%E5%85%A5%E6%9C%AD%E5%85%AC%E5%91%8A/02\\_shiyousho\\_R3network.pdf](https://www.kosenk.go.jp/Portals/0/upload-file%20folder/03_%E8%B2%A1%E5%8B%99%E5%85%A5%E6%9C%AD%E5%85%AC%E5%91%8A/02_shiyousho_R3network.pdf), (2021.8) (2023.3.2 閲覧)
- 2) 国立高等専門学校機構：『高専統一ネットワークシステムの整備一式調達仕様書』, <https://www.kosenk.go.jp/Portals/0/resources/procurement/280801-siyonetwork.pdf>, (2016.8.1) (2023.3.2 閲覧)
- 3) 佐藤智一, 井手尾光臣, 山下進, 石原学：『小山工業高等専門学校キャンパス無線 LAN の設置について』, 平成 25 年度実験・実習技術研究会 in イーハトープいわて 概要集, p.13, (2014.3.5)



## 校内ネットワーク更新による教員室環境の変更点について<sup>1</sup>

教育研究技術支援部技術室 第2G 大木幹生

### 1. はじめに

令和4年12月初めに、校内ネットワーク設備の更新がありました。それに伴い、ユーザ側から見える部分、見えない部分で様々な変更点がありましたが、とりわけ教員室におけるネットワーク環境が煩雑になり、未だ混乱が生じているのが現状です。そこで、現状を改めて周知することを目的として旧来との変更点等を纏めて発表したいと思えます。

### 2. VLAN とは？

変更前後の違いを説明する前に、今回の混乱の遠縁となったVLANについて簡単に説明をします。VLAN (Virtual Local Area Network) については一昨年の技術室発表会、および、技術室年報にて掲載をしていますが簡単に言えば、ネットワークを切り分ける手法の一つです。一般家庭のようなごく小規模なネットワーク環境では、切り分ける必要はないのですが、大学や企業等の大規模なネットワークでは単一のネットワークで全体を管理することは難しく、セキュリティの観点からもネットワークを部署毎等で分離するのが一般的です。一方で、単に分離するだけでは、管理コストや設備コスト等の面から現実的ではなく、その対策

として VLAN という技術が生まれました。もちろん、本校においても導入されています。2020年度技術室年報 PP.18-21 一般家庭における VLAN 環境の構築

### 3. 従来のネットワーク環境

前章にて、ネットワークを分離するために VLAN が用いられていると述べましたが、本校職員の多くは一つの VLAN に所属しています。一方で教員は、それぞれ所属している学科の VLAN に所属しますが、成績入力の為の VLAN (以下、教員室 VLAN) にも属しているため、事情が異なります。従来のネットワーク環境では、LAN ポート毎に VLAN が設定されており、PC 等を接続する端子によって VLAN が異なり (部屋毎に VLAN が分けられており)、教員室は教員室 VLAN、研究室は学科の VLAN となっていました (無線 LAN に接続されていた機器は、これらとも異なる VLAN に所属していました)。そのため、部屋の移動等が柔軟に行えず、例えば、最近では機械工学科棟の改修工事の際に教員室や研究室が移動しましたが、移動先の部屋や、そこに至る経路の VLAN 設定を変更する必要がありました。

### 4. 変更後のネットワーク

今回のネットワーク改修ではセキュリティ

---

<sup>1</sup> 本稿は、「令和4年度小山高専教育研究技術支援部技術室技術発表会」にて口頭発表した内容に加筆修正したものになります。

ィ強化のため、無線 LAN だけでなく、有線接続の端末についても全台認証が機構本部から要求されました。それにより、以前は無線接続だけであった個人 ID による認証 (IEEE802.1X) が、有線接続の機器に対しても必要になりました。加えて、以前はポート毎であった VLAN の区別が、ID 毎の区別に変更されました (Dynamic VLAN)。

## 5. VLAN の違い

前章にて、認証方法の変更について大まかな説明をしましたが、本章ではもう少し掘り下げた説明を行います。以前の、ポート毎に異なる VLAN が割り当てられる方法をポートベース VLAN といいます。先の説明の通り、このタイプは機器を接続するポート毎で VLAN が分かれるため、部屋が変わる (ポートの使い方が変わる) 場合、ポートの設定をやり直す必要があります。対して、ポートに依らず、使用するアカウントや端末毎に VLAN を分けることをダイナミック VLAN といいます。この方法では、端末を利用する場所に関わらず、その端末を利用するユーザ毎に VLAN が分かれるため、端末ごと部屋の移動する場合でも、利用者のみ部屋を移動する場合でも適切な認証を行うことで移動する前と同じネットワークを利用することができ、環境の変化に柔軟に対応できます。

## 6. 認証サーバの問題点

当初は、教員も一つのアカウントで学科および教員室 VLAN を使い分けられるという想定でした。実際には、今回導入された認証サーバはユーザに対して複数の VLAN が設定できない仕様だったため、急遽対応す

る必要が出てきました (先行していた他高専でこの問題が発覚したため、当初 8 月に実施されるはずだった更新作業が延期になりました)。教員のアカウントを教員室 VLAN に置くという案もありましたが、この解決方法では教員のアカウントで利用する端末が全て、教員室 (成績入力用の) VLAN になってしまうためセキュリティの都合上、問題がありました。そこで、苦肉の策として、教員に対しては、学科 VLAN に接続できる (統一認証基盤システムに利用できる) アカウントと、教員室 VLAN に接続できる (o\_で始まる、Microsoft365 や統一認証基盤システムでは利用できない) アカウントの 2 つを発行することで対応することになりました。

## 7. ユーザの混乱

現在、教員には二種類のアカウントが配布されているため混乱が生じている方が多く見受けられます。この問題は、アカウントを発行している情報科学教育研究センター (以下、情報センター) 側の説明が不足していることも原因の一つとなっています。教職員に配布する際に、「認証基盤システムのアカウント」として説明しているのですが、これは厳密には正しくありません。新旧ネットワーク環境のいずれにおいても、配布していたアカウントは「ネットワーク接続用」のアカウントでした。しかし、認証サーバが認証基盤システムと連携しており、ネットワーク接続用の認証情報と認証基盤システムのアカウント情報が同じであったこと、以前は無線 LAN のみが認証が必要であったこと、一人一つのアカウントであったことから、認証基盤システムのアカウント

情報として配布していました。

しかしながら、今回のシステムでは、教員は二つのアカウントがあること、新認証サーバーも「認証基盤システム」と連携を取っていること、教員室 VLAN 用のアカウントを「教務システム用」として配布していることから混乱を生じる結果になりました。

## 8. まとめ

情報センターで配布しているアカウントは認証基盤システムと連携しているため、正確には「認証基盤システムでも使用している」校内ネットワーク接続用の認証情報

になります。一方で、教員にのみ発行している「教員室 VLAN 用」アカウントは、認証基盤システムとは「**連携していない**」校内ネットワーク接続用のアカウントになります。加えて、教務システムにログインするためのアカウントは新旧ネットワーク環境で変わらず、認証基盤システムのアカウントになりますが、ここでも混乱を招き、教務システムに教員室 VLAN 用アカウントの情報を入力する事案を確認しております。最後に、新旧のアカウントの違いを表 1 にまとめて締めたいと思います。

表 1. 新旧ネットワークアカウント対比表

	接続先 VLAN	有線 接続	無線 接続	統一認証基盤 システム	Microsoft365	教務システム
旧	教員室用	—	○	連携あり	連携無し	○
新	学科用	○	○	連携あり	連携あり	○
	教員室用	○	×	—	—	×

—は対応無し，○は使用可能，×は使用不可を示す。

連携の有無は，アカウント情報を変更した際に連動して変更の有無を示す。

教務システムへログインするためには教員室 VLAN に接続する必要がありますが，ネットワーク接続とシステムへのログインは別アカウントになります。



## STEAM 人材育成プロジェクトにおけるオンライン公開講座の実施

出川 強志\*1, 加藤 康弘\*2, 古谷 渉\*3

### 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、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の新設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。

2021年度に展開された講座は全部で5件であった。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年度に展開された公開講座において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で行った。

2022年度からは、前年度に展開した女子理系進路選択支援プログラムにおける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。なおこの講座は、小山高専で令和4年度から開始した「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」の事業の一つである。

### 2. 講座の特色

今回の講座は、2021年度報告者が開講したオンライン公開講座を基に、以下の項目において新しい取り組みを行った。

- ・STEAM 人材育成プログラム
- ・コンテンツ作成
- ・配信システム構築・提供

### 3. STEAM 人材育成プログラム

#### 3.1 概要

高専機構は、理工系人材の早期発掘および、STEAM教育<sup>1),2)</sup>の手法を積極的に取り入れることによる、多様性のある技術者の輩出を目的として「理工系人材の早期発掘とダイバーシティー型STEAM教育強化」を展開している。

#### 3.2 小山高専令和4年度採択事業

小山高専はこの令和4年度に採択された「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」の事業を小山市、栃木市、小山日光市、茨城県結城市、古河市などと連携して実施している。図1.に概要を記す。



図1. STEAM 人材育成プロジェクト概要

\*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

STEAM 教育<sup>2)</sup>は Science (科学)、Technology (技術)、Engineering (工学)、Arts (芸術・リベラルアーツ)、Mathematics (数学) の頭文字を加えた造語であり、理数教育に創造的な教育を加えた分野横断的な学びを指し、世界的に注目されている教育手法である。このプログラムで小山高専は小・中・高校への STEAM 教育の推進に様々な取り組みを行っており、下記に示す 3 つの層に向けてそれぞれ違う手法で情報発信を試みている。

1. 理工系に関心が薄い生徒
2. 文理選択に迷う生徒
3. 理工系に関心のある生徒

また展開する事業において地域密着型と遠隔型の両方の手法が採られている。

報告者が担当するのは 3. の理工系分野に関心のある生徒に向けて行うジュニア技術者育成道場(全 5 回シリーズ)の中の遠隔型である。これは、STEAM 教育を念頭に入れた実験講座をオンラインによる実験室・家庭の双方向展開を行い、来校の負担軽減、地域格差の解消による受講の持続可能性を目指した。

また今回開講した公開講座においても、2021 年度に展開した講座同様、化学実験の実施や、理系の女性研究者にスポットを当てるなどの設定がされている。

## 4. コンテンツ作成

### 4.1 講座概要

報告者は 2021 年度に草木染め<sup>3)4)</sup>を題材に公開講座を展開した。これは繊維を紫色に染めることに古代から使用してきた紫草<sup>5)</sup>で、これを染料として草木染めを中心に据えた実験・実習を行いながら、この紫草にまつわる時代も分野(短歌、化学)も異なる二人の女性(額田王<sup>6)</sup>、黒田チカ<sup>8)9)</sup>) の話を織り交ぜていくことによる、理工系分野進路選択促進をめざす文理融合型公開講座であった。今回の講座もジュニア技術者育成道場におけるものづくり講座の要請より同内容をオンラインによる講座で行った。

### 4.2 STEAM 教育的要素の盛り込み

昨年度展開した講座内容は、化学実験・文学・歴史・先駆的な人物などからの多角的なアプローチで、紫草を用いた染色というものづくり講座に集約したもので、それ自体文理融合講座として充

分に STEAM 教育の要請にこたえるものであったが、今回新たに STEAM 教育中の数理的要素として、平安時代の染色レシピを当時の単位で記し、これを現代の単位系に換算させることにより、受講生に古代の染色の作業状況を定量的に理解させることを試みた。

### 4.3 受講者の増員

昨年度の講座では、受講生の定員は 8 名とした。実際の参加人数は募集期間も短かったこともあり 1 名であった。今回 5 回シリーズのジュニア技術者育成道場の定員は 20 名となった。定員増により、費用や準備の負担が増えたが、育成プログラムより支給された予算および、事前準備の効率化でこれに備えた。

### 4.4 講座時間の維持

昨年度の講座内容に新たな STEAM 教育的な要素の盛り込み、講座人数の大幅な増員にもかかわらず、講座内容の整理および、後述する配信システム全体の見直しにより、昨年度の講座時間と同じ時間(90 分)にした。

これは、90 分が講座内容の充実に必要な時間の下限と、オンライン受講において、受講生が講座に集中できる上限であるとの報告者の判断による。

## 5. 配信システムの構築・提供

### 5.1 概要

今回のオンライン公開講座は、今後の学内におけるオンライン公開講座運用の促進を目指し、そのパイロットケースとして、昨年度のシステム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した。講座の講義、実験は物質工学基礎実験室で行い、講義風景を配信し、受講生は家庭で各自の端末で受講した。

### 5.2 配信アプリ

配信アプリは昨年度と同様、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。

### 5.3 配信システム

昨年度の機材は、統括 PC に、カメラ 3 台を HDMI スイッチャー(最大 3ch 対応可)と及び資料配信用の PC1 台を HDMI キャプチャーで接続して使用した。またカメラは、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。

今年度は統括 PC に、カメラ 2 台および、資料配信用 PC1 台を HDMI スイッチャー(最大 4ch 対応可)で接続して使用した。カメラは画面及び画角を固定して使用した。

図 2. にシステム概念図、図 3. に講義風景を掲載する。

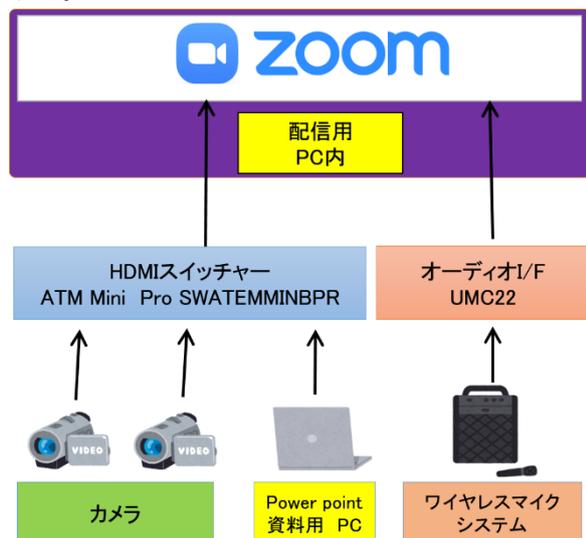


図 2. システム概念図



図 3. 講義風景

#### 5.4 チーム

昨年度は、準備および配信スタッフは講師を含め 3 人であった。今回は効率的な配信システムの構築による省力化を目指し、準備スタッフは 3 人で、配信スタッフは 1 名減の 2 人とした。これは、前述の機材の削減と、配信時スタッフの動作のシステム化により実現した。

講師は講義・実験実習・および 2 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。昨年度よ

り、講師の作業量は増えたが、機材数減や操作のシステム化、配信授業の流れの効率化により、昨年同様、講師が実験操作説明や安全指示を的確に行うことを可能としている。

## 6. 講座展開

### 6.1 概要

講座は以下の日時で行った。

日時 2023 年 2 月 25 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

「紫草の匂へる妹」

～紫草をめぐる二人の女性の物語～

受講対象 中学生 (1, 2 年生)

受講人数 19 名 (定員 20 名)

受講者には、事前に染色液に使用する消毒用エタノールと、作業服を用意してもらい、その他テキストや実験器具、染色試料など必要なものはすべて箱詰めし宅配便で送付している。図 4 に送付物を記す。



図 4. 送付物

### 6.2 安全対策

送付物に、保護メガネ、ゴム手袋など安全器具、安全に実験を行う手引きも同封している。また初心者が扱いやすい取手付きビーカー、染色容器には、家庭で使い慣れたプラスチック製ボールを同封した。

各家庭で用意してもらった染色溶剤も、手に入りやすく人体に害の少ない消毒用エタノールを使用した。

受講者の家庭における実験・実習の作業場の選

定には、水栓があることと、アルコールを使用するため火気厳禁であることを文書及び口頭で、注意喚起している。

これらの諸注意を講座初めに安全に実験・実習を行うレクチャーを入念に行った。以上の取組により、安全に実験を行うことに万全を期した。

## 7. 結果

### 7.1 受講者数

今回の受講者定員は 20 名で、実際に参加者は 19 名であった。受講生募集は短期間であったが、印刷物作成を含む拠点地域での中学校・教育委員会への働きかけにより、定員を越す応募者があった。

### 7.2 講義

zoom を用いた講座展開では、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。また質問は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。

### 7.3 アンケート

受講者 19 名中 13 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.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。
こういった実験はとてものしいのもっとやりたいです！！
物質工学科に興味が湧きました！
とても分かりやすくご説明してくださったり、質問コーナーを設けてくださり、リモートでも楽しめました。
楽しかったです。きれいに染まりました！！
紫根は着色料だけではなく、漢方や化粧品にも使われていて優秀な材料だと思いました。
きれいに染められて、うれしかったです。機会があれば他の染め物もしてみたいと思います。

## 8. おわりに

### 8.1 STEAM 教育における文理融合型公開講座

オンライン公開講座は、例えば実験講座の大人数の同時展開、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 STEAM 人材育成プロジェクトにおいて、今後のオンライン公開講座の学内展開の一応の道筋をつけることを出来た。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。

### 8.2 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かい励ましの言葉を頂きました。深謝いたします。

#### 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
- 5) 竹内淳子：ものと人間の文化史 148・紫 紫草から貝紫まで pp. 117-121, 156 法政大学出版局 2009
- 6) 梶川信行：額田王と初期万葉歌人 pp. 32-37 笠間書店 2012
- 7) 直木考次郎：人物叢書「額田王」 pp. 183-214 吉川弘文館 2007
- 8) お茶の水女子大学ジェンダー研究所編集・発行：黒田チカ資料目録 pp4-7 16-20 2000
- 9) 都河明子・嘉ノ海暁子：拓く—日本の女性科学者— pp. 63-94 ドメス出版 1996

※令和 4 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「STEAM 人材育成プロジェクトにおけるオンライン公開講座の実施」を加筆訂正し再掲載

## 論文・発表・講演 一覧

タイトル	ワンポイント動画による教育DXの検討
種別	口頭発表 (2023年3月3日、オンライン発表)
発表者	加藤康弘
概要	アフターコロナを見据えた教育DXの一手法として、対面授業や対面実験の説明を補助することに特化した短時間のワンポイント動画を製作し、その教育効果をアンケートにより調査した。
掲載紙・頁など	実験・実習技術研究会 2023 広島大学 発表番号：O-1-8

## 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4年8月7日(土) 13:30 ~ 15:00	小・中学生	○出川 強志
2	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～ (zoomによるリモート形式)	令和5年2月25日(土) 13:30 ~ 15:00	中学校 1・2年生	○出川 強志 加藤 康弘 古谷 渉
3	2022年度小山高専ジュニア技術者育成道場 第4回 電子工作講座1	令和5年3月5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

## 講習会・セミナー実施 一覧

名称	低圧電気取扱講習会
担当	加藤康弘
対象者	全教職員のうち希望者
実施日時・会場	3月18日(木) 13:00~15:00 Teamsによるオンライン開催
概要	昨年度まで行ってきた「低圧電気取扱者安全衛生特別教育」を、より身近な例を交えつつ再編成し時間を短縮した「低圧電気取扱講習会」として開催した。今年度の受講者(講師以外の会議参加者)は24名で、1時間40分の講習会のあと、20分ほど質疑応答とディスカッションを行った。

## 研修・出張 一覧

No.	内容	出張先	日付	出張者
1	第10回北関東地区技術系職員安全管理ワークショップ	埼玉大学オンライン	9月26日(月)	生井智展 杉山歩哉

## 令和4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。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、教職員を対象としたフライス盤を使用して鋼材を切削加工する実習を行った。

### 開催概要

**開催日時** 令和4年3月7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・ものづくり教育研究支援センター）

### 技術発表会

- |   |        |        |
|---|--------|--------|
| ・STEAM 人材育成プロジェクトにおける<br>オンライン公開講座の実施         | 第3グループ | 出川 強志  |
| ・BNF を代数的データ型として扱う<br>関数型プログラミング言語の設計         | 第3グループ | 大毛 信吾  |
| ・走査型電子顕微鏡（SEM）による微粒子の分析技術の習得                  | 第3グループ | 杉山 歩哉  |
| ・安全教育ビデオのユニバーサルデザイン                           | 第1グループ | 生井 智展  |
| ・5S 活動におけるものづくり教育研究センターの改善                    | 第1グループ | 原田 隆介  |
| ・溶接ヒュームに関する特化則等改正とその対応                        | 第1グループ | 古谷 渉   |
| ・Node-RED を用いたデータベースおよび<br>IoT クラウドとのデータ連携の試み | 第2グループ | 井手尾 光臣 |
| ・校内ネットワーク機器更新に対応した<br>校内ネットワーク構成の改変について       | 第2グループ | 佐藤 智一  |
| ・校内ネットワーク更新による教員室環境の変更点について                   | 第2グループ | 大木 幹生  |
| ・ワンポイント動画による教育 DX の検討                         | 第2グループ | 加藤 康弘  |

### 技術研修会

- |                |    |     |        |       |
|----------------|----|-----|--------|-------|
| ・初心者対象のフライス盤講習 | 講師 | 技術室 | 第1グループ | 矢島 直樹 |
|----------------|----|-----|--------|-------|

---

# 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 25 年度	8 件	2 件
平成 26 年度	8 件	2 件
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

### 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
令和元年度	サイバー攻撃を防げるか体験して学ぶ情報セキュリティ教育教材の開発	19H00176	井手尾 光臣
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



## 編集後記

2022年度の技術室の年報をまとめました。  
技術室メンバーをはじめ、教職員など多くの方々の協力により  
完成させることができました。  
技術室は今後も学内外のみなさまからの教育研究や地域連携  
などに関する要望に応えるべく努力してまいります。

これからもこの技術室年報により我々の活動をご紹介でき  
ればと考えておりますので、今後ともよろしく願いいたし  
ます。

### 技術室年報 2022年度

発行：小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室

編集：小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室

原田隆介・古谷渉・井手尾光臣

2023年10月発行