

技術室年報

2021 年度 (2021. 4~2022. 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

2021 年度技術室年報の発刊によせて

教育研究技術支援部長 伊澤 悟

社会生活や学校生活において新型コロナウイルス感染症の大きな影響が続く中で、2021 年度（令和 3 年度）の技術室の活動が行われました。手探りの状態で少しずつ活動を行った前年度までと大きく異なり、With コロナの時代にどのような形で技術室の実務活動を活発化し運用するかについて、考え行動をした一年でした。

With コロナの学校活動においてオンラインの活動は必須となり、その中でネットワークの管理やオンラインでの授業配信を定常的に安定して運用する上で、技術室のサポートが背景にあることは言うまでもありません。そして、オンライン授業は、時によって実験実習などの実技科目も例外ではなく、教材作成や講義配信に工夫を駆らせて取り組みました。この中には、オンデマンド型工作教室を技術室 HP 上で Web 展開するという新しい試みも含まれています。

引き続き、技術室が中心となって学校の安全衛生活動にも取り組んでいます。実験実習活動における安全はもちろんですが、技術職員の構成員の積極的な資格取得、実験室や各センターでの 5S 活動、学習会など、安全性の向上に向けた活動にゴールはなく、事故を起こさない、起こさせないという意識を常に念頭において日々の業務に取り組んでいます。

本報告は多岐にわたる技術室の一年間の活動をまとめたものです。教育研究活動、設備、システム管理、公開講座を含む地域連携など、技術室の活動の一端を紹介するもので、特筆すべき興味深い記事が沢山含まれています。本報告を、学内外の多くの方々にご一読いただき、技術室の活動について理解していただくとともに、今後の継続的な技術室活動の向上に向けた取り組みに生かしていきたいと考えております。読者の方々から、感想やコメントをいただけますと幸いです。よろしく願いいたします。

変化と不変

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2021年度（2021年4月1日から2022年3月31日）の活動の主要部分をまとめたものです。

covid-19の影響も3年目に入り、我々の職場である学校を含めた世の中のあらゆる事物がその影響を受け続けています。小山高専においても Teams を使った遠隔授業や対面授業との混合など、様々な対応が行われてきました。3年前では考えられなかった大きな変化です。周囲の状況変化に対応するため、変化が必要なことは言うまでもありませんが、その場面場面において、変わるべき側面と変わらないもの、その集団が集団であり続けるために変わってはいけないところがあるのではないのでしょうか。

covid-19 対応では、業務形態のいくつかの側面が大きく変わっていったのは事実ですが、変わらないものが多々あります。高専の場合それは学生への技術教育です。実験・実習を伴った実践的な技術教育は高専の最も得意とするところであり、方法は周りの状況に合わせて変化していきますが、その集団に求められるものは大きくは変わらないはずです。すべては学生への教育のため、技術職員に求められるのは実験指導という実践的技術教育の最前線です。これはベストではなくベターを目指して状況とのすり合わせを行う際も忘れてはいけないことです。遠隔授業でも、オンデマンド教育でもそのことを忘れてはいけないはずです。今回ご報告する内容には、技術室が不変であるところの実践的技術教育を支えるために変化していく状況を報告できるかと思えます。

技術室にも大きな変化がありました。8年ぶりの職員採用となり新任の技術職員が採用されました。組織の人員の変遷においても、変化していくところと不変の部分を認識すればよいと思えます。

また2021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。3年近い年月を経過してもいまだ終息しないコロナ感染症に対し、そして今後も現れる様々な状況変化に対しても我々是对応していかなくてはなりません。常に試され続けるなかで、変わる勇気と変わらない勇気を持ち続けていきたいと思えます。

技術室年報 目次

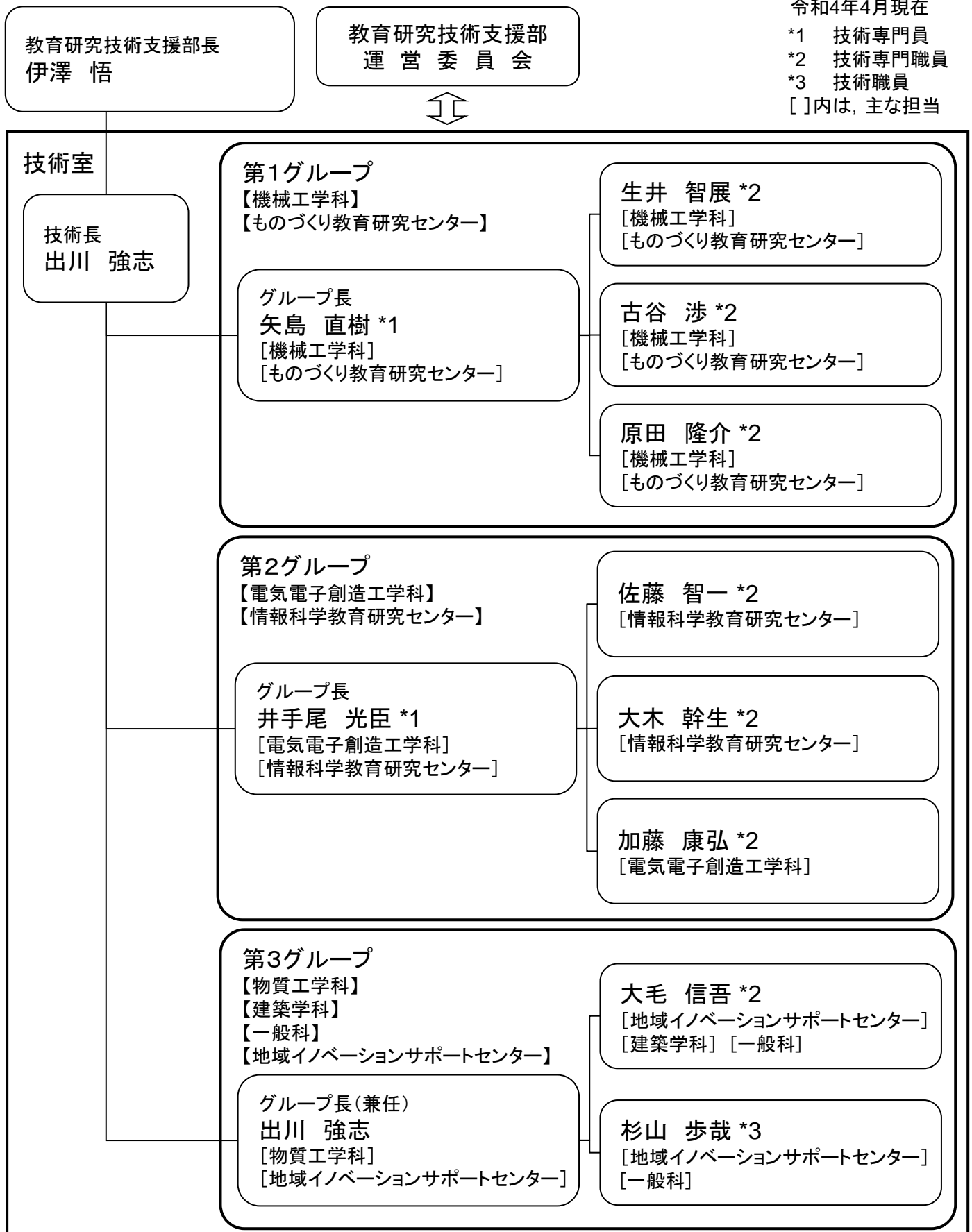
2021年度技術室年報の発刊によせて	教育研究技術支援部長 伊澤 悟	··· i
変化と不変	技術長 出川 強志	··· ii
目次		··· iii
各グループの主な業務		1
・教育研究技術支援部技術室 組織図		2
・第1グループ		3
・第2グループ		4
・第3グループ		5
・令和3年度 技術室業務一覧		6
活動報告		7
教育・研究		
・危険体感型教育向けの動画教材		8
・Node-RED を用いたネットワーク対応簡易環境モニタリングシステムの構築		10
・走査電子顕微鏡(SEM)の紹介と操作法習得のための実践		14
・高専ロボコンフォーラム 2021 技術支援報告		18
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(2021年度)		22
・溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発		24
・メール中継サーバから見た2021年の小山高専への迷惑メール到達状況		26
・0からはじめる IEEE802.1X 認証		30
・アクティブデータ実験室と解析室の5S改善		34
地域連携		
・オンライン配信による文理融合型公開講座の展開		38
論文・発表・講演 一覧		42
公開講座・出前授業 一覧		43
研修・出張 一覧		43
令和3年度 技術発表・研修会 開催報告		44
資料		45
・資格等取得状況		46
・競争的研究資金の申請・採択状況		48
・本校へのアクセス		49
・編集後記		50

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4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

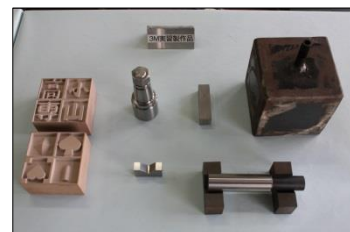
第1グループ スタッフ

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4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4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4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
 - ・ 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3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
エレクトロニクス・デザイン(4EE)	井手尾
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
地域センター機器の維持・管理	出川, 大毛
地域センター機器利用の指導	出川, 大毛

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

講習会・セミナー実施 一覧

公開講座・出前授業 一覧

研修・出張 一覧

令和3年度 技術発表・研修会について

危険体感型教育向けの動画教材

生井 智展^{*1}

1. はじめに

小山高専の技術職員組織では、事故を起こさない起こさせない技術職員の人材作りまた、事故を起こさない学生を育てるのを目的とした活動や教育をこれまで実施してきた。

その実施過程で危険予知と合わせて重要と考えているのが、危険敢行性の抑制である。その教育に効果的なツールとして、危険体感型の教育がある。今回は、過去に開発した教材にブラッシュアップを加え、新たに開発した教材と共に発表をする。

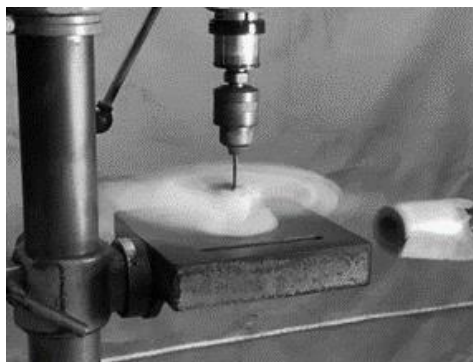


図1 軍手が巻き込まれる様子

2. 危険体感型の安全教育

危険体感型の安全教育とは、危険な状況を疑似体験することで危険を敢行せず回避行動が取れるよう、意識を高める目的で実施され、各所で講習会としても実施されている。いわゆる作業経験から起きる慣れを戒め、安全な作業を行う事を目的としている。

今回発表するのは、①ボール盤作業における軍手巻き込まれ、②旋盤作業におけるパイプ曲がり、③防じんマスクの吸入漏れ、④安全靴の効果の4つである。

3. 危険体感型教育向け動画

3.1 ボール盤作業における軍手巻き込まれ

労働安全衛生法でも禁止されている、ボール盤作業での軍手使用の事故を体感できる。ドリルを取り付け、高速回転しているボール盤に、軍手をはめた手に模した装置を近づけ、一瞬で巻き込まれる様子を体感できる。また、万が一装置がドリルと一緒に回転しても大事に至らぬよう、発泡ポリウレタンの柔らかい材質で製作している。

3.2 旋盤作業におけるパイプ曲がり

旋盤から飛び出して取付けしている長尺の銅パイプを、高速で回転した直後に折れ曲がる様子を体感できる。ただし、安全の確保が難しいので、動画のみとしている。



図2 銅パイプが折れ曲がる様子

*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

3.3 防じんマスクの吸入漏れ

防じんマスクを正しく装着していない場合の、吸入漏れを可視化できるシミュレーターを使用。頭部のマネキンに防じんマスクを装着し、スモークマシンで煙を発生させ吸入、マスクから漏れた煙を観察管内で確認ができる。

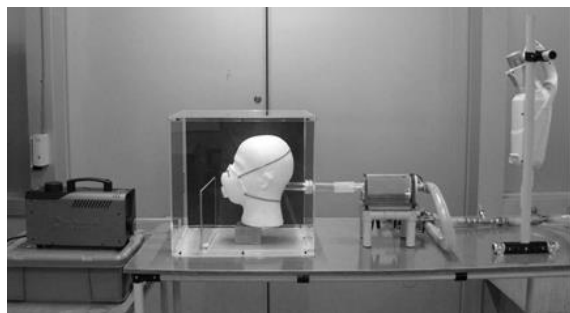


図3 シミュレーター

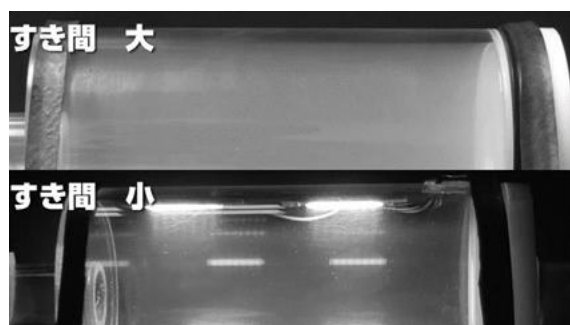


図4 観察管内の煙の様子

3.4 安全靴の効果

鋼材を落下させ、安全性をスニーカーと安全靴で比較する。靴の中に水風船を入れておき、スニーカーでは破裂、安全靴では破裂しない様子が確認できる。ただし、安全靴は万能ではない事をカットモデルで解説している。

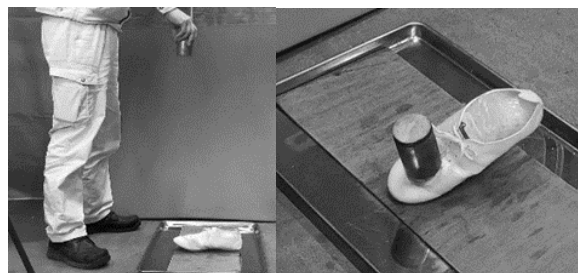


図5 鋼材落下時のスニーカーへの衝撃

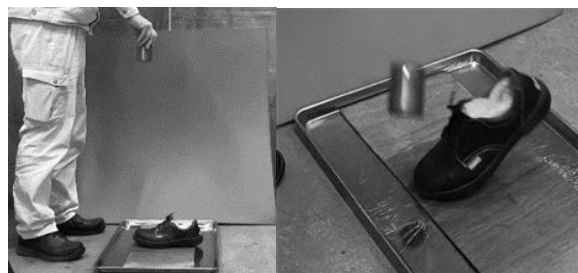


図6 鋼材落下時の安全靴への衝撃

4. 今後とまとめ

危険な状況を作って行く過程で、条件や状態により危険度が変わってくるのが分かってきた。例えばボール盤では、軍手が巻き込まれやすい状況として、細いドリルのほうが網目に食い込みやすく、回転速度も上げる傾向から起きやすい。このように、実験からデータを蓄積し、危険度が高くなる条件を見つけ、教育のみならず安全対策に活用できる方法を見出して行く事を考えている。また、現場で危険体感教育を実施するには、準備時間と場所の確保がネックになる場合がある。今回のようにあらかじめ動画化しておき、手軽に学習できる事が安全について知り、深めるのに最適と考えている。

*本稿は、実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学（令和4年3月）で発表された内容を再編集したものです。

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

井手尾 光臣*1

1. はじめに

IoT (Internet of Things) 用途向けのフローベースドプログラミングツール「Node-RED」と複数のセンサを用いて、室内の温度・湿度および二酸化炭素濃度を自動で計測し、学内ネットワークを利用して取得したセンサデータの可視化・収集・記録を行う簡易環境モニタリングシステムを構築した。本稿では、構築した簡易環境モニタリングシステムについて報告する。

2. Node-RED について

Node-RED は、元は IBM が開発したオンラインサービスやデバイスなどの機能を繋げてアプリケーションを作成する IoT 用途向けのフローベースドプログラミングツールである。Node-RED は、Windows PC や Raspberry Pi などのデバイスで動作する他、Microsoft Azure や Amazon Web Service などのクラウドサービスに対応している。

Node-RED は、図 1 に示す「ノード」と呼ばれる各種機能を持ったブロックを使用し、処理順にノードの端子間を結線した「フロー」を作成するため、ローコードでプログラムを作成できる点が特徴である。ノードは、入力ノード、機能ノード、出力ノードの種類があり、2022 年 3 月時点で 3,745 個のノードが公開されている。

フローの作成は、図 2 に示すブラウザベースの「フローエディタ」を利用する。フローエディタは、Web ブラウザから Node-RED を起動した PC の URL (<http://IP アドレス:1880/>) にアクセスすることで使用できる。パレットにあるノードをワークスペース上に配置し、端子間の結線とプロパティの設定を行う。[デプロイ] ボタンを押してフローを実行すると、左から右のノードの順にメッセージ (msg.payload) を受け渡すことにより、ノードは動作する。



図 1 ノード

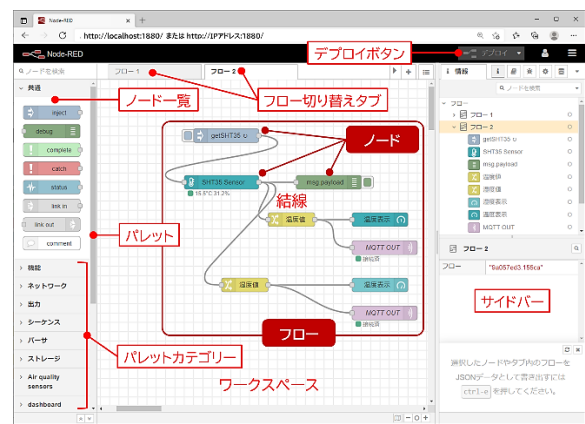


図 2 フローエディタ

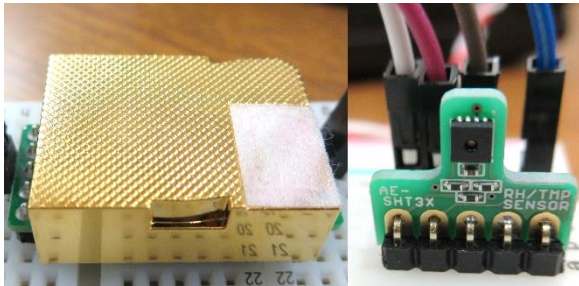
3. システム概要

環境モニタリングシステムは、室内の二酸化炭素 (CO₂) 濃度および温度、湿度の測定を目的とし、Raspberry Pi4 Model B に CO₂ センサと温湿度センサを接続して構築を行った。

3.1 使用センサ

使用センサは、Node-RED のノードに対応した図 3 に示す CO₂ センサ「MH-Z19C」と温湿度センサ「SHT-35」を選定した。図 3(a)の MH-Z19C は、NDIR (Non-Dispersive InfraRed : 非分散型赤外線吸収法) 方式の CO₂ センサであり、CO₂ 濃度測定範囲は 400~5000ppm、通信方式はシリアル通信の UART 通信を利用する。図 3(b)の SHT-35 は高精度の温湿度センサであり、測定範囲は温度 -40~125°C、湿度 0~100%、通信方式はシリアル通信の I2C 通信を利用する。

*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



(a) CO2 センサ 「MH-Z19C」 (b) 温湿度センサ 「SHT-35」

図3 使用センサ

3.2 Raspberry Pi とセンサの接続

Raspberry Pi とセンサの接続は、GPIO (General Purpose Input Output : 汎用入出力) インターフェイスを利用し、ブレッドボードとジャンパー線を使用して接続を行った。Raspberry Pi 4B のGPIOピンは40本あり、5V出力、グランド、デジタル入出力などの役割が決まっている。接続回路の用途に応じて必要なGPIOピンと接続することにより、センサからのデータを取得できる。また、使用センサはシリアル通信を行うため、Raspberry Pi OSのインターフェイス設定にて、I2C とシリアルポートを有効にした。Raspberry Pi とセンサの接続図を図4に示す。

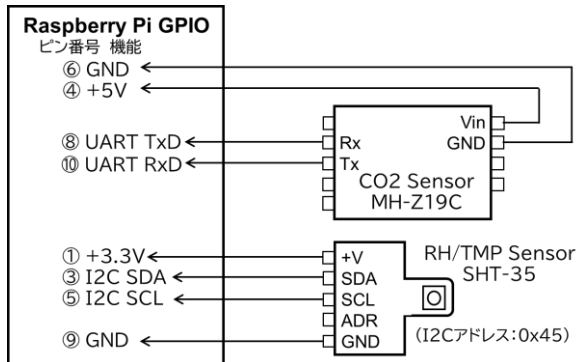


図4 Raspberry Pi とセンサの接続図

3.3 センサデータの取得

Raspberry Pi のGPIO に接続したセンサの測定データを取得するため、図5に示すセンサデータの取得フローを作成した。CO2 センサの場合、まず inject ノードを配置し、繰り返しに指定した10秒間隔で動作させる。次のCO2 センサノードでCO2濃度を測定し、結果をメッセージとして出力

する。この出力メッセージは、不要なデータも含まれるため、change ノードで CO2 濃度データ (msg.payload.CO2) をメッセージに代入し、CO2濃度データのみを取り出した。

温湿度センサについても同様に inject ノードと温湿度センサノードを配置し、温度および湿度の測定およびデータを取得するフローを作成した。

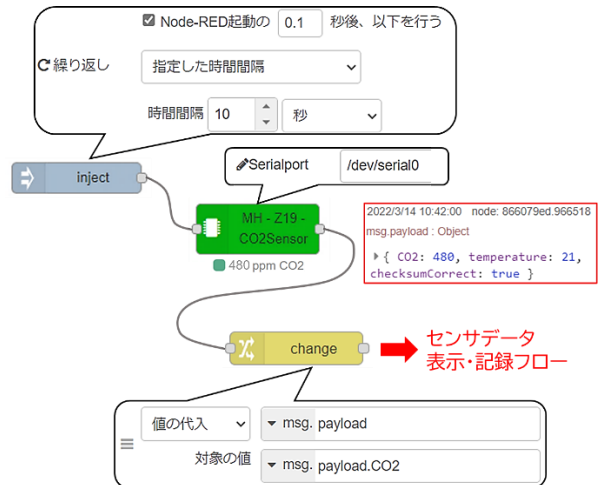


図5 センサデータ取得フロー (CO2 センサ)

3.4 センサデータの表示および記録

センサの測定したデータを表示および記録するため、図6に示すセンサデータ表示・記録フローを作成した。センサデータ取得フローからのメッセージを join ノードで1つのメッセージに結合し、配列として出力した。さらに、データ取得日時を追加するため、function ノードでJavaScriptコードを記述し、日時の追加およびメッセージの加工を行った。この時のfunctionノード処理後のメッセージ内容を図7に示す。

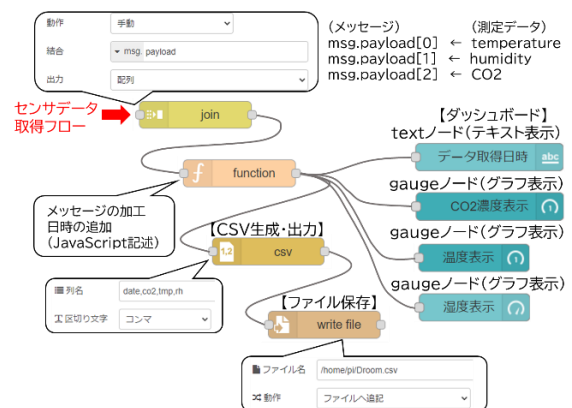


図6 センサデータ表示・記録フロー

```
2022/1/28 15:05:59 node: 4923966e32325253
Droom/CO2 : msg.payload : Object
▶ { date: "2022/01/28 15:06:07", co2:
"531", tmp: "21.68612191958495", rh:
"22.508583199816893" }
```

図7 function ノード処理後のメッセージ内容

function ノード処理後のメッセージを、Node-RED のダッシュボード機能を使用し、Web ページ上にテキストやグラフを表示する。ダッシュボードの text ノードおよび gauge ノードで、データ取得日時をテキスト表示、CO2 濃度および温度、湿度データをグラフ表示にした。また、csv ノードでメッセージを CSV 形式に適した文字列に変換し、write file ノードで CSV 形式ファイルとして保存した。

3.5 MQTT によるセンサデータの送受信

Node-RED では、ネットワークを利用したデータ通信を行う場合、非同期に 1 対多や多対多の通信が行える IoT 用途の軽量なメッセージプロトコルの MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) を利用する。MQTT は、メッセージを送信する Publisher (送信者) およびメッセージを受信する Subscriber (購読者) であるクライアント、メッセージを配送するサーバの Broker で構成される。

センサデータの送受信フローを図 8 に示す。センサデータの送信は、データ取得フローに Publisher である mqtt out ノードを追加し、Broker IP アドレスと送信メッセージを識別するトピック名を設定する。センサデータの受信は、データ表示・記録フローに Subscriber である mqtt in ノードを追加し、Broker IP アドレス設定と受信したいメッセージのトピック名を登録する。また、データを配送するため、Broker である MQTT broker ノードを配置したフローを作成する。Publisher から送信されたメッセージは、Broker にて受信し登録されたトピック名のメッセージを Subscriber に配送することにより、ネットワークを利用してセンサデータの送受信を行うことができる。

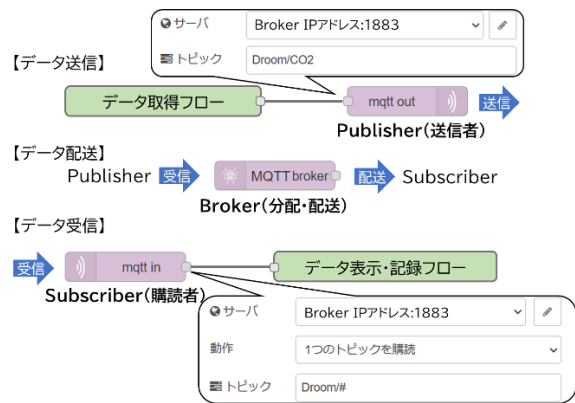


図8 センサデータ送受信フロー

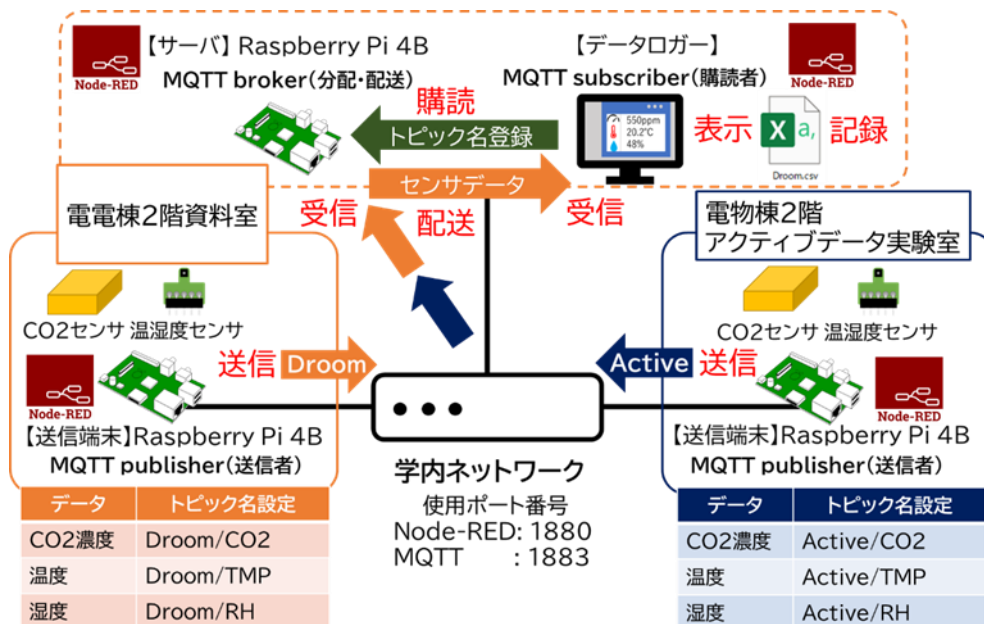


図9 環境モニタリングシステムの構成

4. 動作試験結果

環境モニタリングシステムの構成を図9に示す。電電棟2階資料室と電物棟2階アクティブデータ実験室に送信端末用の Raspberry Pi を計2台設置して学内ネットワークに有線接続し、CO2濃度および温度、湿度の測定を行う。また、電電棟2階資料室にサーバおよびデータロガーの機能をまとめた1台の Raspberry Pi を設置して学内ネットワークに有線接続し、センサデータの配送と表示、記録を行う。2022年2月1日より、各部屋に設置した Raspberry Pi において Node-RED で作成したフローを実行し、構築したシステムの動作試験を行った。

データロガーのダッシュボードページ (<http://データロガーIPアドレス:1880/ui/>) に Web ブラウザでアクセスして表示したグラフを図10に示す。また、保存した CSV ファイルの一部内容を図11に示す。動作試験の結果、センサデータの取得および送受信、グラフ表示および CSV ファイル保存など、正常に動作していることを確認できた。

5. まとめ

今回、Node-RED と複数のセンサを用いて室内の二酸化炭素濃度および温度、湿度を測定し、データのグラフ表示、CSV ファイル保存を自動で行うネットワーク対応の簡易環境モニタリングシステムを構築した。Node-RED は、ローコードでプログラムを作成できることから、誰でも簡単にIoTの試作やアプリケーション開発を行うことができると考えている。また、Node-RED ではコマンドが実行可能なため、セキュリティ対策としてフローエディタにパスワード認証(図12)を導入する必要がある。

今後、構築した環境モニタリングシステムの改善やNode-REDを用いてデータベースシステムの構築を行いたいと考えている。

参考文献

- 1) 「Node-RED で楽しい電子工作」, ラズパイマガジン 2021年夏号, 日経BP, pp62-67 (2021)
- 2) 「Node-RED で楽しい電子工作」, ラズパイマガジン 2021年冬号, 日経BP, pp59-64 (2021)

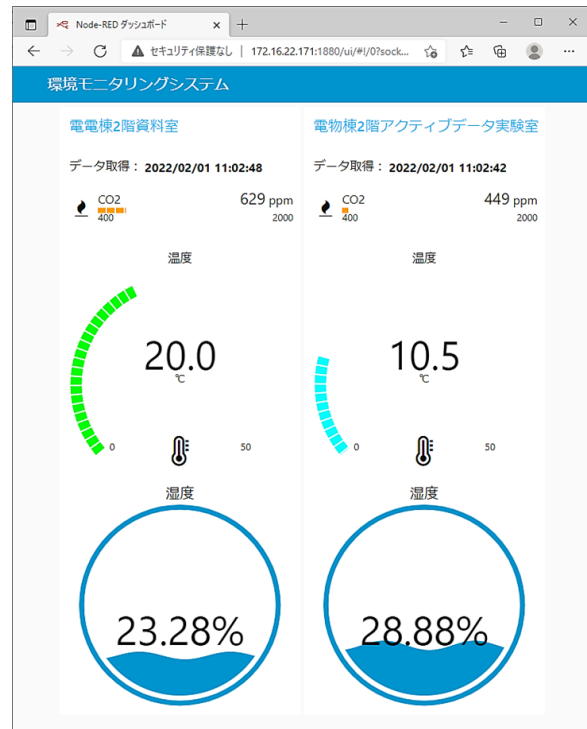


図10 データロガーのグラフ表示結果

```

2022/02/01 11:02:08, 628, 19.934386205844206, 23.393606469825283
2022/02/01 11:02:18, 629, 20.006485084306092, 23.382925154497595
2022/02/01 11:02:28, 628, 19.99046311131457, 23.338673990997176
2022/02/01 11:02:38, 628, 20.006485084306092, 23.382925154497595
2022/02/01 11:02:48, 629, 19.99046311131457, 23.2822156099794
2022/02/01 11:02:58, 628, 19.977111467154955, 23.126573586633096

```

図11 保存 CSV ファイルの内容 (一部)

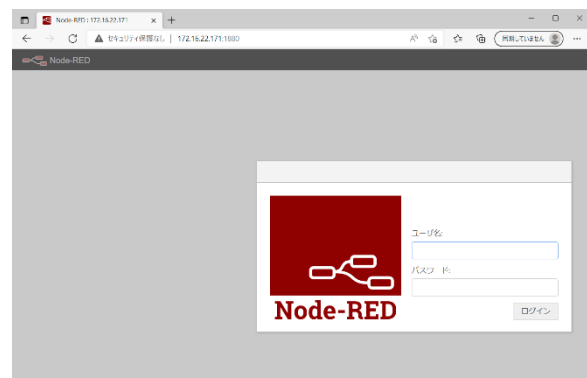


図12 Node-RED パスワード認証画面

※本稿は、令和3年度技術室技術発表会(令和4年3月18日)で発表した内容を基に、加筆・修正して掲載しています。

走査電子顕微鏡(SEM)の紹介と操作法習得のための実践

杉山 歩哉*, 出川 強志*

1. はじめに

電子を物体(試料)に照射すると、電子と物体の相互作用により、二次電子、反射電子、特性X線などが生じる。この現象を利用して二次電子や反射電子を検出し、信号強度を濃淡画像にする装置がSEMである。SEMの最大の特長はその分解能の高さである。分解能とは、見分けることのできる2点間の最小距離のことで、ヒトの目では0.2 mm、光学顕微鏡は0.2 μmであるのに対し、SEMの分解能は1 nm程度にまで達し、SEMにより数十万倍の倍率での観察が可能である^{1,2)}。加えて、SEMは光学顕微鏡と比較して、被写界深度の深い画像が得られることや元素分析が可能であること、といった利点がある。

本稿では、初めに本校所有のSEMの特徴を紹介する。また、SEMの基本的操作法を習得するために宇宙から地球へ降り注ぐ微粒子(宇宙塵)の分析に着目した。採取した微粒子の表面および内部の観察、元素分析に取り組んだ結果について報告する。

2. SEMの紹介

単にSEMと言うと、熱電子放出型電子銃(熱電子銃)を用いたものを指すことが多い。熱電子銃SEMは比較的安価で電流変動が小さい特徴があるが、光源サイズが大きく高分解能観察には向いていない。一方で、本校のSEMはショットキー電界放出型電子銃を搭載している。これは高い電流安定度を保ちつつ熱電子銃よりも電子源が小さいため高分解能観察に適している²⁾。本校SEMの定格を表1に示す。当SEMでは、エネルギー分散形X線分析装置(EDS)や結晶方位解析装置(EBSD)も搭載しており、幅広い分野での利用が期待される。

表1 小山高専所有のSEMの仕様

型式	JSM-7800F (JEOL 製)
二次電子像 分解能	0.8 nm (加速電圧 15 kV, GB モード)
倍率	×25~×1,000,000
像の種類	二次電子像, 反射電子像
加速電圧	0.01~30 kV
照射電流	$1 \times 10^{-12} \sim 2 \times 10^{-7}$ A
試料移動 範囲	X 方向: 70 mm Y 方向: 50 mm Z 方向: 2-41 mm 傾斜: -5-70° 回転: 360°
オプション	エネルギー分散形 X 線分析装置, 結晶方位解析装置

3. 宇宙塵の採取と分析

3.1 宇宙塵の特徴

宇宙には、小惑星の衝突や彗星からの放出等で生じる塵が浮遊しており、それらは宇宙塵と呼ばれる。宇宙塵の一部は、大気圏突入時の摩擦熱に耐えて地上へ落ちてくる。その量は地球全体で年間約30,000 tにもなると報告されている³⁾。

宇宙塵は形態や組成によっていくつかの種類に分類されている。そのうちの一種類の特徴として、10-650 μm程度の大きさであること、大気突入時に熱せられて表面が滑らかで球状の形態をとること、Fe-Niの小球の周りを酸化鉄系の物質が覆う構造をもち、磁性をもった粒子であること、といった特徴を示す種類があり^{4,6)}、その特徴に着目して宇宙塵の採取を試みた。さらに採取した粒子の表面観察および元素分析を行い、得られた粒子の検証を行った。

* 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

3.2 試料の採取

宇宙塵の採取は、Penetration 法により行った。スライドガラスにワセリンを薄く塗布し、本校の電電棟屋上に数日間静置し、空から降る粒子を回収した。比較のために、溶接時に生じる金属粒（スパッタ）も採取した。スパッタはものづくりセンターの溶接作業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宇宙塵を取り出すために、図1に示した簡易マニピュレーターを製作した。金属顕微鏡で球状の形態のものを探したのち、簡易マニピュレーターの先に取り付けた磁性をもつ鉄の針を近づけることで粒子を回収し、SEM 観察やEDS 分析を行った。

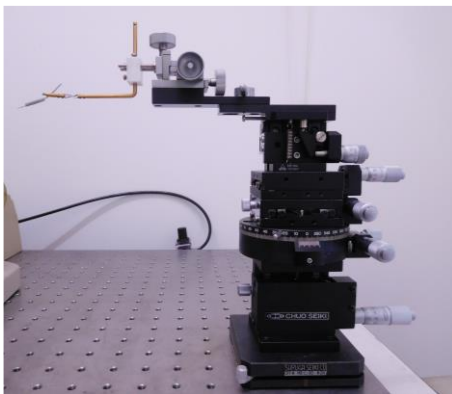


図1 簡易マニピュレーターの写真.

3.3 微粒子の比較結果

屋上で採取できた球状粒子の大きさは9-39 μm の範囲であり、3.1項で述べた宇宙塵の粒子サイズとほぼ一致した。得られた粒子の一部を図2に示す。採取した粒子は表面の模様より、網目状（図2(a)）、鱗状（図2(b)）、平滑（図2(c),(d)）の3種類に分類した。これらについてEDS 分析を行うと、図2(a),(b),(c)に示した粒子は主にFeとOからなるピークを示したが、図2(d)に示したような観察時に帯電した粒子は主にSiやTiの酸化物であることが分かった。一方でスパッタ粒子については、10-45 μm の粒子が採取でき、図3に示すような網目状と鱗状の粒子が見られた。また、元素分析の結果、FeとOが主成分で、その他にSi、Cr、Mn、Niといったステンレス由来と思われる元素が微量含まれていた。

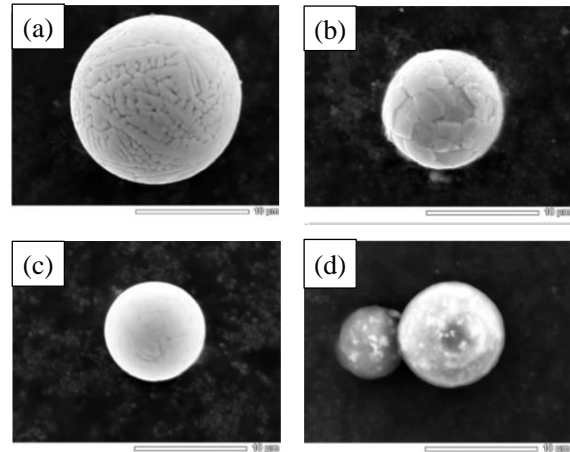


図2 屋上で採取した粒子のSEM像.

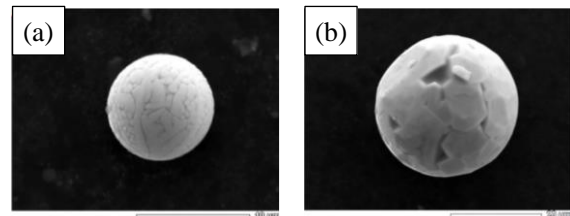


図3 スパッタ粒子のSEM像.

図2に示した中から、酸化鉄系の粒子であり、かつスパッタ粒子には無い平滑な表面をもつ粒子（図2(c)）が宇宙塵である可能性が比較的高いと判断し、その内部を観察するためにイオンミリング装置にて処理を行った。図4には、ミリング後の粒子のSEM観察およびEDS分析観察結果を示す。図4(a)の通り、粒子内部は中央部がほぼ平坦であり、縁が盛り上がっていた。また、図4(b)に示すEDSスペクトルより、粒子内部は主にFe(6.4 kV)とO(0.5 kV)から成り、Ni(7.5 kV)の存在は認められなかった。表2には粒子がFeとOのみを含むと仮定して定量分析を行った結果を示す。粒子の縁の方が内側よりもFeに対するOの比が大きいため、組成の違いによりミリングレートに差が生じたと考えられる。

以上の分析の結果、宇宙塵に典型的なNiが見られなかったため、今回分析した粒子が宇宙塵であるという確証は得られなかった。

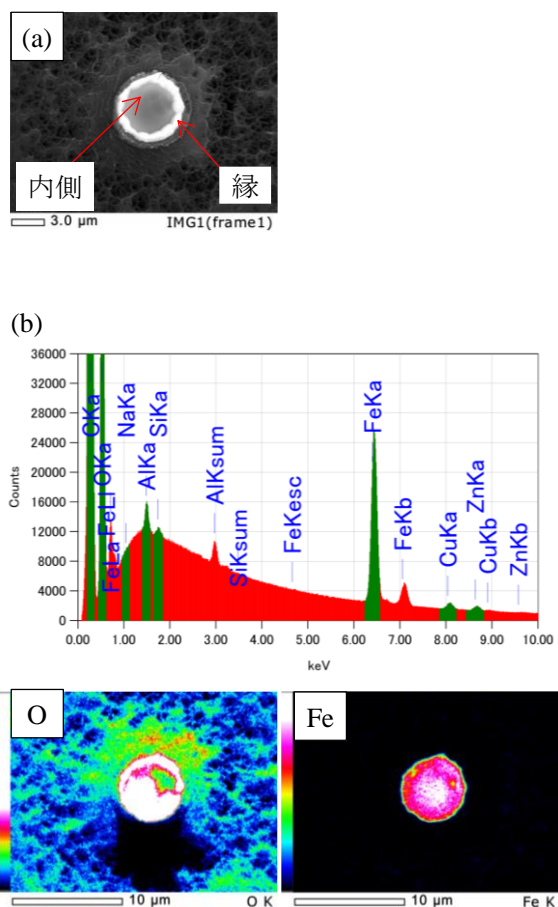


図4 屋上で採取した粒子内部の分析結果.

表2 屋上で採取した粒子内部の定量分析結果

分析 エリア	質量パーセント (wt%)		O/Fe モル比
	Fe	O	
縁	46.21	53.79	4.1
内側	61.84	38.16	2.2

謝辞

本研究の遂行にあたり、マニピュレーターの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。最後に、技術室 第1グループの生井技術専門職員、原田技術専門職員、古谷技術専門職員には、スパッタの採取やイオンミリング用の治具の作製でご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 社団法人日本顕微鏡学会 編, 電顕入門ガイドブック 改訂版, 株式会社国際文献印刷社 (2004).
- 2) 日本電子株式会社, 走査電子顕微鏡 A~Z SEM を使うための基礎知識.
- 3) S. G. Love et. al., *Science*, **262**, 550–553 (1993).
- 4) S. Taylor et. al., Kluwer, in *Accretion of Extraterrestrial Matter Throughout Earth's History*, edited by B. Peucker-Ehrenbrink, and B. Schmitz, Kluwer Acad., New York, 205–219 (2001).
- 5) M. J. Genge et. al., *Meteorit. Planet. Sci.*, **43**, 497–515 (2008).
- 6) K. Parashar et. al., *Earth Moon Planets*, **107**, 197–217 (2010).
- 7) 島 誠, 宇宙塵の研究, 宇宙科学研究特集号, **6**, 1, 120–141 (1970).

※令和3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

高専ロボコンフォーラム 2021 技術支援報告

井手尾 光臣*¹, 佐藤 智一*¹, 大木 幹生*¹, 加藤 康弘*¹

1. はじめに

全国高専連合会が主催する「高専ロボコンフォーラム 2021」は、小山高専をキーステーションとして令和 4 年 3 月 24 日 (木) にオンラインで開催された。このイベントを開催するにあたり技術室第 2 グループは、配信システムの構築や学内ネットワークの設定に対する技術支援を行った。本稿ではその経緯や実際の作業内容について報告する。

2. 高専ロボコンフォーラムについて

高専ロボコンフォーラムは、全国高専のロボコン指導教員が各校の取り組みや指導体制などを情報共有することで、ロボコンを通しての教育効果を向上させる目的で発足し、平成 22 年 1 月 16 日に第 1 回が開催されて以来、これまでに 5 回開催されている。第 3 回からは学生や OB・OG が、第 4 回からは後援企業や NHK の方々が参加するようになり、指導教員の交流会から高専ロボコン関係者全体の交流会へと意義を進化させてきた。平成 31 年 3 月 25 日の第 5 回以降、新型コロナウイルス感染症の拡大により集合形式での開催ができない期間が続いたが、このたびの第 6 回では完全オンラインの形式にて開催すること、小山高専がキーステーションとなり全国の参加者や視聴者にインターネット配信することが決定した。

小山高専では、高専ロボコン競技専門委員である電気電子創造工学科 田中昭雄教授が中心となって計画を進めていた。技術室の関わりは、計画の初期段階でオンライン会議ソフトの選定についての技術相談があったことから支援を開始した。最終的には、配信環境の構築から当日の作業分担まで、全面的に企画運営に参加することとなった。

3. 事前の検討・準備

3.1 ビデオ会議ソフトの選定

高専機構が包括契約する Microsoft Teams は、公

私立高専や協賛企業からの参加者も多数含まれるため、ゲスト登録が大量となり都合が悪かった。また全体講演や企業講演の際は最大視聴者数が推計 200 名以上となる (57 高専×3 アカウント+運営関係者で概算)。この視聴者は、ただ映像見ることができれば良いという訳ではなく、質疑応答の際には数名をピックアップし音声又はチャットでのやり取りが必要になる。午後に予定されている分科会では、参加者が 5 分野 (5 会議) に分かれて、同時並列で討論会が進行する。そこで今回は、ソフトは zoom とし、ウェビナー形式が開催可能なアカウント 1 つと通常アカウント 5 つの、計 6 アカウントを使用してイベントを行うこととした。

zoom のウェビナーでは、ホスト (管理者) やパネリスト (発表者) と、一般の視聴者を分けて会議を行うことが可能であり、視聴者は配信された映像を見るだけの参加者となる。しかし一時的に視聴者からパネリストに役割を変更することもできるため、今回のようなイベントを開催するにあたり最適である。会議に参加するための URL を発行する際には、ホストやパネリスト等の役割を与えた専用 URL を発行することもできるため、予め役割に応じた URL を各員ごとに連絡することで、当日にログインした後の権限設定などの作業を軽減できるのも利点である。

3.2 YouTube Live での同時配信

全体講演や企業講演は、zoom ウェビナーの配信と同時に、小山高専の公式 YouTube を利用してライブ配信することとなった。同時配信は、YouTube Live を使用し、配信 URL を知っている参加者のみが視聴可能な限定公開とした。その他、チャット機能の無効や配信するスケジュールなどを設定し、視聴に必要な配信 URL と配信に必要なストリームキーを事前に取得した。また YouTube Live では、配信ソフトウェアが必要となるが、今回は無料のストリーミング配信・録画ソフトウェアである OBS Studio 27.2.3 を使用することにした。

OBS Studio では、図 1 に示す YouTube に接続お

*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

よび配信するための配信設定を行った。設定項目のサービスから「YouTube - RTMPS」、サーバーから「Primary YouTube ingest server」を選択し、[ストリームキーを使用する (高度)] をクリックして YouTube Live のストリームキーを入力した。

今回の OBS Studio を利用した YouTube Live の配信イメージを図 2 に示す。小山高専内に設置した配信 PC から一般参加者として zoom ウェビナーを視聴する。OBS Studio でウィンドウを最大化した状態の zoom 画面をキャプチャし、YouTube Live に配信する。参加者は、事前通知した配信 URL にアクセスすることにより、全体講演や企業講演を YouTube Live で視聴することが可能である。

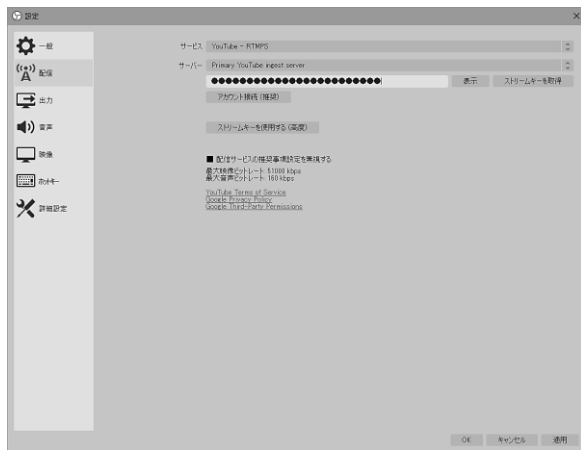


図 1 OBS Studio の配信設定

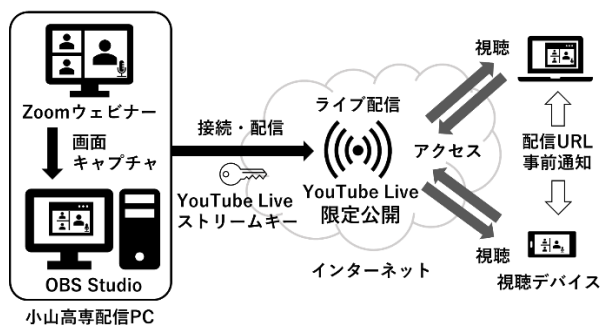


図 2 YouTube Live の配信イメージ

3.3 学内ネットワークの設定

イベント当日小山高専に来校予定の関係者より、会場でインターネット接続を利用したいという希望が出された。小山高専においては eduroam 等の学外者へのサービスを行っていない。無線ネットワークへのゲスト接続は許可しておらず、会場の教室の有線ネットワークポートは通常学内の他の

ネットワークにルーティングされているため、学外者の端末は基本的に接続できない状態であった。

学内ネットワークから見たときに、学外者端末のネットワーク接続・インターネット利用を安全に実現することが要求される。このため、学内の他のネットワークにはルーティングせず論理的に切り離されたゲスト用ネットワークの構築と、会場となる全教室の有線ネットワークポートのゲスト用ネットワークへの切り替えを実施した。ゲスト用ネットワークはインターネット接続部分を学内ネットワークと共用するが、NAT のグローバルアドレスは学内側とは異なるものとし、問題発生時の分析を考慮した。

会場教室内では、スイッチによる分岐で、複数の学外者端末の有線接続を可能とした。また、配信を行う教室では配信端末と学外者端末でネットワークを共用とした。配信端末は学内の他のネットワークと通信する必要がないためである。

事前の手続きとしては、接続端末が問題を起こした場合の追跡を可能とするため、利用希望端末は MAC アドレスを含めた利用申請を必須とした。

このゲスト用ネットワークとは別に、試行的な設置が進められていた、学内ネットワークとはインターネット接続まで独立した無線ネットワークがイベント直前に動き出した。このため、関係者控室の一部では、無線ネットワークも利用できることとなった。

4. イベント当日の作業

4.1 プログラム

高専ロボコンフォーラム 2021 は、令和 4 年 3 月 24 日 (木) に開催された。表 1 に当日のプログラムを示す。

表1 高専ロボコンフォーラム 2021 プログラム

開始時刻	内容
8:50	案内・注意事項
8:55	開会の挨拶 高専連合会会長 奈良高専校長 後藤 景子
9:00	企業講演 1 株式会社本田技術研究所
10:00	企業講演 2 マブチモーター株式会社
11:00	企業講演 3 株式会社安川電機
12:00～13:00 昼休憩	
13:00	分科会 テーマ毎に 5 つの会議に分かれて 討論、意見交換を行う。
14:15～14:25 休憩	
14:25	講演 株式会社 NHK エンタープライズ
14:55	分科会発表 代表学生のまとめ発表 (15分)
15:45	意見交換・総括 進行：福島高専名誉教授 佐東 信司
16:45	閉会の挨拶 高専ロボコン競技専門委員長 群馬高専校長 山崎 誠

4.2 全体講演・企業講演

図3に、配信に使用した部屋の様子を示す。



図3 配信に使用した部屋の様子

全体講演や企業講演については、zoom ウェビナー形式で行った。このウェビナーは8:30から17:00まで開催し続けて、休憩中や分科会の間も案内を書いた静止画を表示した状態で待機状態にした。

ウェビナーではホストの他に、共同ホストという副管理者の役割を設定できる。もしホストのPCがネットワークトラブルやハングアップ等で離脱してしまっても、共同ホストが自動的にホストを引き継いで会議が継続されることが、事前の実験において判明している。

ホストと共同ホストは、講演中に適宜スポットライトを設定する。スポットライトとは、特定の話者の Web カメラビデオを大写しにする設定で、ウェビナーにおいて一般視聴者に表示される画面を管理する唯一の方法である。このスポットライトの付与/削除のタイミングには担当者のセンスが問われる。2者や3者の間で議論している場合は、できるだけその人たちを写したいが、喋っていない人のスポットライトがいつまでも残っていると、1人当たりの大きさが小さくなって画面映えが悪くなる。この辺りは、事前打ち合わせの際に、NHK エンタープライズ (NEP) の担当者から助言を頂きつつ、画面作りの基本方針を事前に取り決めた。またホストと共同ホストは、質疑応答などの際に一般視聴者をパネリストに変更する作業を行う。これは視聴者が挙手機能でリクエストする場合と、講演者が指名する場合とがあるが、多数の視聴者の中から探し出して変更を行う操作は素早く行う方がよいため、複数人で分担する必要がある。

YouTube Live に配信するために画面キャプチャする zoom のアカウントは、視聴者の役割設定とした。共同ホストやパネリストの画面は、一般視聴者と違い参加者全員の名前が見れたりするため、不要な情報を表示しない様対策するためである。また司会進行役や講演者はパネリストの設定を用いた。ホストや共同ホストは内容の進行とは別に、裏方に徹する担当者が使用し、進行役は内容のみに集中した方が良い。表2にこの一覧を示す。

表2 全体講演・企業講演の役割分担

役割	ウェビナー 役割設定	人数又は 担当者名
司会・進行	パネリスト	田中教員
ホスト1	ホスト	加藤
ホスト2	共同ホスト	床井教員
OBS YouTube Live 配信	視聴者	井手尾
講演者	パネリスト	内容に応じて 1～数名
NEP 確認用	パネリスト	2名

4.3 分科会

表3に分科会のテーマと担当者を示す。

表3 分科会のテーマと担当者

第1分科会「高専ロボコンにおけるイノベーションと未来テクノロジー」	ファシリテータ：明石高専 岩野（リモート） ホスト：小山高専 加藤
第2分科会「高専ロボコンにおけるモータ技術」	ファシリテータ：小山高専 田中 ホスト：小山高専 床井
第3分科会「世界を動かす技術者とロボット」	ファシリテータ：群馬高専 平社 ホスト：小山高専 井手尾
第4分科会「コロナ禍におけるチーム作りとロボット製作のトラブル対策」	ファシリテータ：長野高専 春日 ホスト：小山高専 ラホック
第5分科会「将来のロボコンに期待する競技」	ファシリテータ：仙台高専 櫻庭（リモート） ホスト：小山高専 増山

分科会については、通常のzoom会議で行った。テーマが5つに分かれるので、会議も5つ立ち上げた。また音声通話が相互に干渉しないよう、部屋も5つ用意して対策した。

1つの分科会につき、ファシリテータ役とホスト役を1名ずつ用意して運営する。ファシリテータ

役は参加者が円滑に討論できるよう司会を担当し、ホスト役は会議への入室許可を出したり、マイクミュートの設定や解除依頼を出したり等の裏方作業を担当する。ただしトラブル対策として、ファシリテータ役にも共同ホストを設定しておく。

ファシリテータ役は全国高専のロボコン競技専門委員の教員が担当し、ホスト役は小山高専の教職員が担当した。ファシリテータ役の教員の中には小山高専に来校せずリモートにて参加した方もいたが、この場合はイベント前日までに分科会進行の流れやトラブル時の対応などをしっかり打ち合わせておく必要がある。

5. おわりに

事前準備として、ゲスト用ネットワークの構築やzoom, OBS Studioの操作の習熟、進行の細かい台本作りを入念に行ったため、当日はトラブルが起こること無くイベントを開催することができた。

当然のことながら、このような大きなイベントの開催は技術職員の努力だけでは達成できない。イベント全体を企画、運営した田中教員をはじめ、小山高専や他高専の教職員、協賛企業の方々、高専連合会の方々、NHKエンタープライズの方々、そして何より、自由闊達に意見交換を行った全国高専のロボコン参加学生・指導教員の協力の賜物である。

このコロナ禍において様々なイベントがオンライン開催になり、いくつか参加する側で体験してきたが、オンラインイベントを運営する側の大変さを実感したと共に無事開催できたことへの達成感も感じる事ができた。本稿の報告が今後オンラインイベントを企画・運営される方の一助となれば幸いである。

ものづくり教育研究センターの 利用状況（2021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がある場合は、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。2021年度についても、センターの利用件数と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にした。

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

2021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。4～6月と2、3月の年度当初・末に利用の少ない時期があり、年度の半ばに利用が集中しているのが見られる。年間を通じて、利用目的が特に偏るということはなく、最も件数・人数の多い卒業研究・特別研究での利用が多かった。次が、部活動・課外活動（とちぎ国体用カウンタダウンドボード作成）で、3番目がロボコンでの利用となっている。これらに含まれないのは、企業等からの研究依頼・輪講での利用が3件、工陵祭専門企画での利用が1件だけであった。9月と11月の利用が少なくなっているのは、前期期末試験と後期中間試験があり、試験の前週から試験期間中の利用が少なくなっていることによる。前期中間試験の時期は、全般的にセンターを利用して行われる各種の活動が活発化していなかったと見られる。また、卒業研究・特別研究での利用が多

かったことから、利用人数が比較的少なくなっており、例年と似た傾向が見られた。5年生および専攻科生が、自分の研究用装置・部品の製作や実験材料の加工のためにセンターを利用しているが、そのほとんどが本人だけで来ているためである。輪講での利用では、4年生が後期に研究室ごとにまとまってきて作業をすることが例年見られるが、今年度は1件のみだった。また、ロボコンでの利用では、同時に利用する人数は少なく、限定された学生が何度も利用するという傾向が見られているが、今年度は利用そのものが少なくなっており、件数・人数ともに少ない理由の一因になっている。

2.2 時間外利用

2021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。今年度は年度内の時間外利用は0件となった。これは記録を取っている期間では初めての事である。今年度の時間外利用がなかった理由は、昨年度から引き続いて、例年は時間外利用の申請を計画で行えるようにしていたのを、研究等で逼迫した場合のみに限定していること、さらに年間を通じて学生の完全下校時間が決められており、時間外利用で作業できる時間が非常に短く、ほとんど作業できない事が定着してきたことによると考えられる。

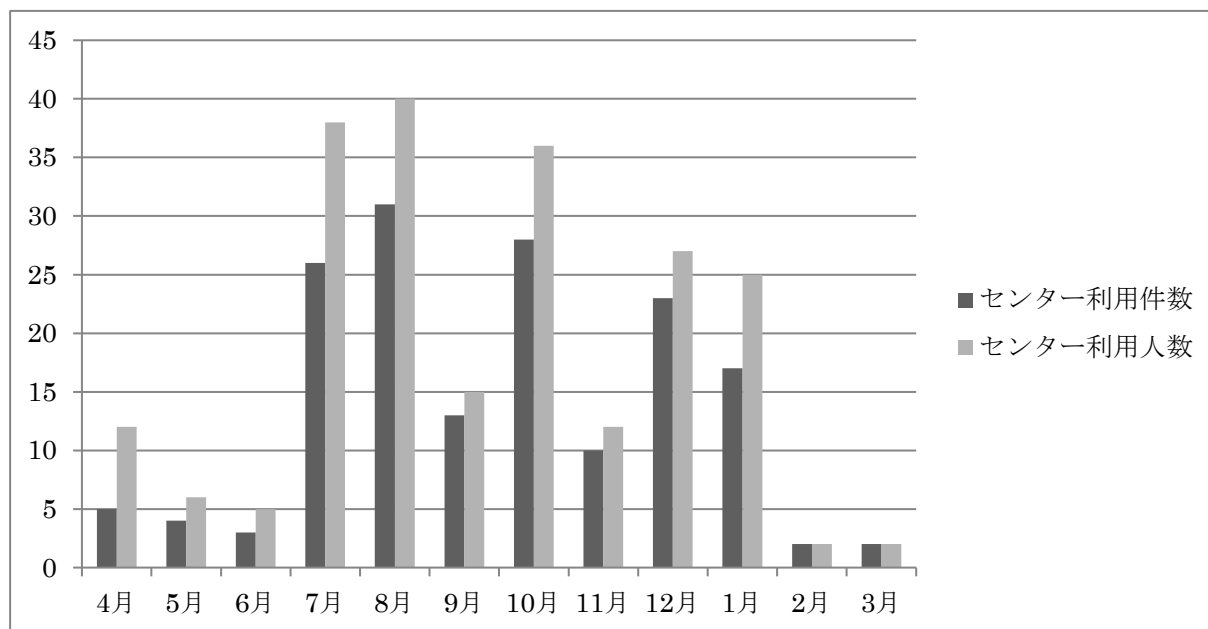
3. まとめ

2021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。時間内利用では年度の間中期に利用されることが多かった。これはコロナ禍以前の傾向に近づいてきており、センター利用が学生の諸活動の活発さに連動していると言える。時間外利用については、全く行われておらず、さらに要望等も寄せられなかった。来年度以降の利用状況に変化がないか、注視していきたい。

*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	5	4	3	26	31	13	28	10	23	17	2	2	164
人数	12	6	5	38	40	15	36	12	27	25	2	2	220

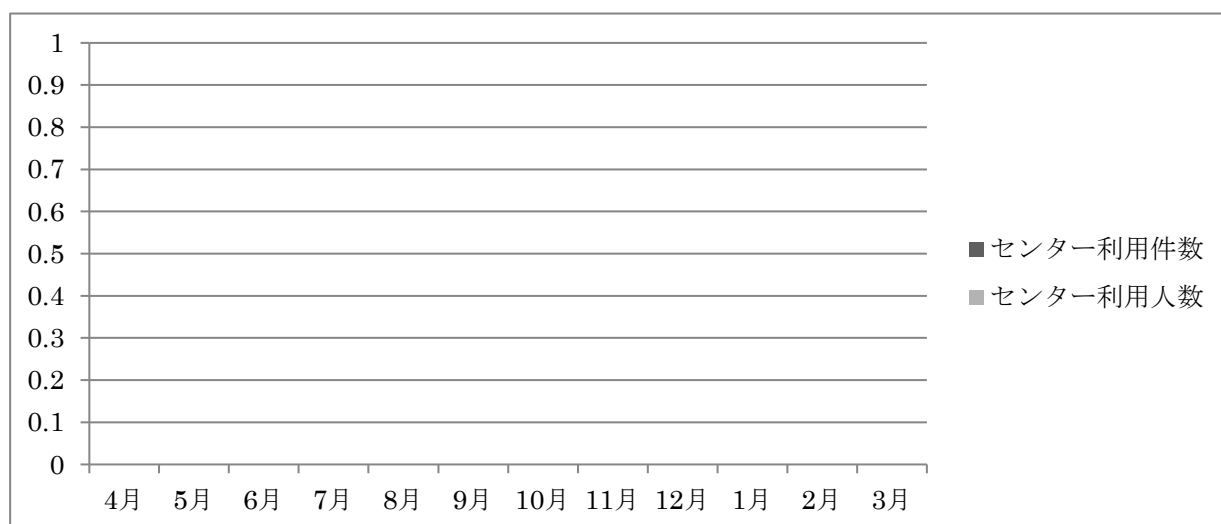
表1 2021年度ものづくりセンター時間内利用件数及び人数（平日8時30分～17時00分）



グラフ1 2021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	0	0	0	0	0	0
人数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表2 2021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 2021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）

溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発

古谷 渉*1

1. はじめに

執筆者は、小山高専ものづくり教育研究センター（以下、ものづくりセンターと省略して記す）で、溶接をはじめとした実習支援に従事している。

2020年度以降、新型コロナウイルス感染症対策として実習準備作業に機器や道具の消毒が加わり、特に、溶接保護具の消毒作業は時間・体力の面で負担となっていた。その解消のため、2020年度より「エプロン干し」を製作し、更に消毒機能を追加する活動を行った。この一連の活動について報告する。

2. 背景

溶接実習において、本校ガイドラインに基づきエタノール消毒を行う物品を挙げると、以下のようになる。なお、火災予防のため、消毒作業は実習前後1時間以上の間を置き、関連物品が十分冷えた状態で行うようにしている。

（準備時に消毒）

溶接機操作部、ホルダ、チップングハンマ、ブライヤ、保護面、椅子など。

（片付時に消毒）

上記物品に加えて、溶接エプロン、溶接手袋、足カバー。

2020年度当初に消毒作業に費やす時間を計測したところ、実習1回あたり2時間を超え、さらに作業翌日まで腰の痛みやしびれを持ち越したこともあり、これらの改善が急務と考えた。

3. 活動の内容

本活動は2年をかけ次の段階を踏んで進めた。

- ・2020年度…エプロン干しの製作
 - ・2021年度…エプロン干しに消毒機能を追加
- 以下、各段階に分けて実施内容を紹介する。

3.1 2020年度・エプロン干しの製作

2020年後半より、パイプシステム部品をものづくりセンター在庫より集めたり急遽購入したりし

て用意し、エプロン9枚を引っ掛けて干すことのできるエプロン干しを製作した（図1）。

この時使用した物品を挙げると、次のようになる。

- ・パイプフレーム(φ28、全長4m)…3本程度
- ・メタルジョイント数種類…約30個
- ・プラスチックジョイント…約20個
- ・キャスター…4個 など。

組み立てを完了し運用を始めたのは2020年度末となったが、すぐに以下の効果が得られた。

- ・実習1回あたりの消毒時間が2020年度当初比で約30分（実習場時計で計測）短縮された。
- ・エプロンを裏返しエプロン干しに掛けエタノールを吹き付け、そのまま乾燥させる作業スタイルを作ったことで、身体の負担が減少した。



図1 2020年度末段階のエプロン干し

3.2 2021年度・エプロン干しに消毒機能を追加

2021年度は、奨励研究補助金事業の公募に本取り組みが採択されたことに伴い、エプロン干しにエタノール消毒機能を追加し更なる作業効率化を目指す活動を進めた（図2）。

補助金により購入した物品は次の通りとなる。

- ・パイプフレーム(φ28、全長4m)…4本程度
- ・薬剤噴霧器（フルプラ5200）…1台
- ・耐薬品ホース(トヨロン内径9mm)…20m程度
- ・噴霧ノズル(いけうち広角扇形)…27個 など。

*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2 消毒機能を追加したエプロン干し

理想として、エプロン内面全体を均一消毒したいが、現段階では製作の都合上、皮膚に触れる箇所での消毒ができる構造を考えた(図3、図4)。

2021年5月に事前試験を開始し、その結果をもとに、7月よりノズルやホースなどの追加発注と機器の本製作を進め、9月には大方の製作が完了した。完成後の運用から分かった効果と課題は以下の通りである。

- ・エプロンを裏返さず掛けて、前枚数を同時にエタノール吹付できるようになり、実習1回あたりの消毒時間をさらに約30分短縮できた。
- ・消毒液吹付ムラと消費量過大が見受けられる。



図3 首元内側の消毒機構

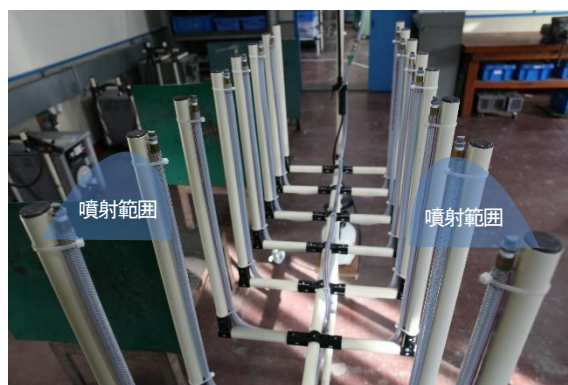


図4 袖口内側の消毒機構

4. まとめ

本活動の結果、溶接実習での消毒作業時間を2020年度当初からほぼ1時間短縮することに成功した。また、体感的に明らかに、作業労力の軽減を図ることができた。

一方で、消毒液に関する2つの課題(消毒液を部分的に吹付しすぎる、消毒1回あたり消費量が300ml程度とやや大きいように思える)が残っており、改善を図っていきたい。また、コロナ後の機器の活用の仕方についても今後検討を行っていく予定である。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 21H04025 の助成により実施しました。

また、本発表は2022年3月4日に開催された実験・実習技術研究会(主催:東京工業大学オープンファシリティセンター)でのオンライン口頭発表内容を加筆修正したものです。

メール中継サーバから見た 2021年の小山高専への迷惑メール到達状況

佐藤 智一*1

1. はじめに

迷惑メールの到達状況は、時々刻々と変化している。2009年頃には迷惑メールの割合が70%程あったものが、2021年には50%を切るほどに減少しているという情報がある。

小山工業高等専門学校（以下「小山高専」という。）においても迷惑メールが多数到達している印象がある。今回は、電子メールにおける小山高専とインターネットの接続点である、メール中継サーバのログを用い、小山高専での2021年の迷惑メール到達の概況を確認した。

2. 迷惑メール

本稿においては、迷惑メールとは以下を含む。

- マルウェア付き攻撃メール（ウイルスダウンロード等を含む）
- フィッシングを目的とした攻撃メール
- 送信未承諾の広告メール（詐欺を含む）

3. 電子メール中継サーバ

図1のように、小山高専の電子メールシステムでは、インターネットとの境界に電子メール中継サーバを置いている。中継サーバはメール本体を通常保持せず、受信したメールは内部メールサーバで一時保持される。

desknet's NEO が動いているグループウェアサーバが小山高専内部ネットワークにあり、内部メールサーバよりメールデータを取得して最終的に保持している。グループウェアからの送信済みメールもグループウェアサーバが保持する。

中継サーバを置いた当初の目的は、攻撃を受けた場合に侵入されても影響がDMZ内にとどまるようにするためであると考えられる。DMZから内

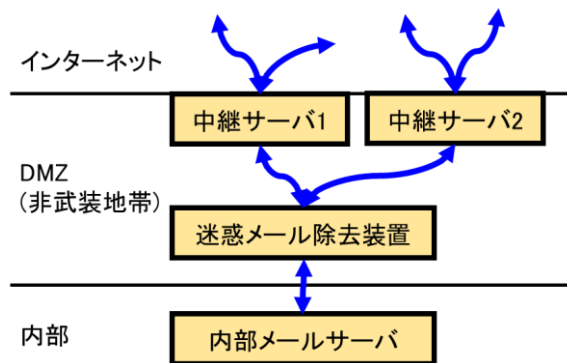


図1 小山高専の電子メールシステム

部ネットワークへは容易に侵入できないため、内部ネットワークに置かれたメールサーバは安全となる。

現在中継サーバには、単にメールを受け取って次のサーバに渡す機能のみではなく、メールの通過時に以下の機能を持たせている。

- (1) DNSBLによる送信元接続拒否
- (2) アクセスデータベースによる送信元接続拒否
- (3) SPF 検査

これらの機能により、次段階の迷惑メール除去装置に入る迷惑メールを減らし、ユーザへの参考情報を渡すことができる。

以下で各機能について説明する。

3.1 DNSBLによる送信元接続拒否

DNSBL(DNS Blacklist, または DNS-Based List) を利用し、リストに載っている送信元サーバからの接続を無条件に拒否する。リストには、問題のあるメールを送信した経歴があるホストが登録されている。必要なメールも届かない可能性が考えられるが、この場合、送信元がリストに載る動作をしたことに問題があると判断される。

サーバがSMTPで接続を開始しようとした時点

*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

で接続を拒否する動作となるため、迷惑メール本体はネットワークを流れない。このため、不要なトラフィックが発生せず、ネットワークやサーバに負荷がかからずに済むという効果がある。

小山高専では、リストとして Trend Micro Email Reputation Services²⁾ を 2006 年より利用している。2008 年から 2017 年までは、かつて運用されており無料のサービスであった RBL.JP も併用していたが、サービス終了に伴い併用を解除した。

3.2 アクセスデータベースによる送信元接続拒否

中継サーバで用いているメール転送エージェント(MTA)はアクセスデータベース(ADB)を持ち、このデータベースに基づいてどのサーバへリレーするか、接続拒否するか、通信時暗号化を解除するかなどといった動作設定ができる。小山高専の中継サーバでは、迷惑メール除去装置や内部ネットワークで発見された迷惑メールから得た、不審サーバの IP アドレス、ネットワークセグメントやドメイン名などが現在 2800 以上記述されている状態である。これに基づき、送信元サーバの接続拒否を行う。

この処理においても、DNSBL による接続拒否同様、迷惑メール本体はネットワークを流れない。

中継サーバ以降へ侵入した迷惑メールの情報を逐次追加している。

3.3 SPF 検査

SPF とは、送信元アドレスのドメインと送信サーバの組み合わせを確認することで、送信元を詐

称していないかを検査する仕組みである。pass, softfail, fail, neutral, none といった区分で分類される。例えば送信元が「***@oyama-ct.ac.jp」の場合、送信元サーバが中継サーバ 1 又は 2 であれば「pass」となるが、他のサーバの場合は別の場所から送られていることとなるため「fail」となる。

「softfail」「fail」の場合は、メール件名に[SPF:fail]を追加する。[SPF:fail]と表示されている上に正しいようなメールアドレスの場合は、注意が必要である。ただし送信元の SPF レコード設定が正しくなければ、必要のないのに表示が出る場合があり、またでたらめな送信アドレスの場合は送信元の SPF レコードが存在しないこととなるため表示が出ない。

小山高専では、SPF について 2017 年より機能追加を行い、利用している。

4. 迷惑メール到達状況

過去の様子³⁾を見ると、受信後の迷惑メールの数と比べて DNSBL による接続拒否件数が最も多く、DNSBL による接続拒否件数を見ることで迷惑メール全体の流れを見ることができている。

図 2 に、DNSBL と ADB によって実施された、メール送信元サーバ接続拒否の件数を示す。このグラフは、1 日毎の件数を示している。5 月に急激に接続拒否件数が増加し、その後 7 月中まで拒否件数が多い状況が継続したことが分かる。接続拒否が行われない日はない状況のため、データがな

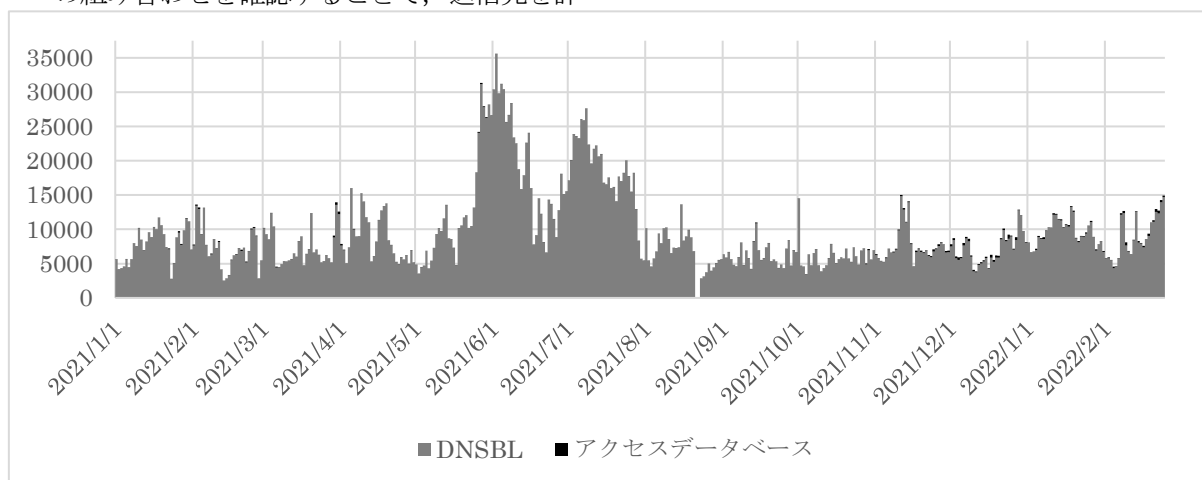


図 2 DNSBL とアクセスデータベースによるサーバ接続拒否件数 (2021 年, 1 日あたり)

表1 サーバ接続拒否件数(月毎)

年 月	1日あたり平均		最多日		月合計	
	DNSBL	ADB	DNSBL	ADB	DNSBL	ADB
2021 1	7766.4	34.3	11666	209	240759	1062
2	7203.3	63.8	13419	245	201691	1785
3	7345.6	41.4	13559	375	227714	1282
4	8673.4	41.4	15935	221	260201	1243
5	12432.4	26.3	31171	184	385404	814
6	18866.6	18.2	35534	59	565998	546
7	18311.6	7.9	27556	49	567660	246
8	6507.7	7.7	13549	24	201740	239
9	6165.1	17.6	10858	133	184954	529
10	5996.4	25.5	14442	193	185889	791
11	7559.1	140.5	14838	348	226772	4215
12	7142.4	233.5	12771	629	221414	7240
2022 1	9433.5	125.1	13237	275	292438	3877
2	9845.7	181.6	20998	488	275679	5085

い日は、停電等でサーバが停止していた日である。

表1に、1日あたりの接続拒否件数を月毎に見たもの、最も接続拒否が多かった日の件数、月の接続拒否の件数の合計を示す。1日あたりで見るとDNSBLにより6000件以上が拒否され、最も多かった日では3万5千件を超えている。ADBによる接続拒否件数はDNSBLに比べ非常に少なく見えるが、12月は1日で600件を超す接続拒否件数を記録した。教職員数が200名に満たない状況であり、また人によって迷惑メール到達に偏りがある(到達数が多い人がいる)ことを考えると、1日に3通以上の迷惑メールが減っている人がいることとなり、十分効果があると言える数である。

1か月合計で見ると、18万件から56万件以上となっており、迷惑メールはかなりの数である。18万件ということは、アカウント数200としても1アカウントあたり1日に平均30通迷惑メールが増加する数である。

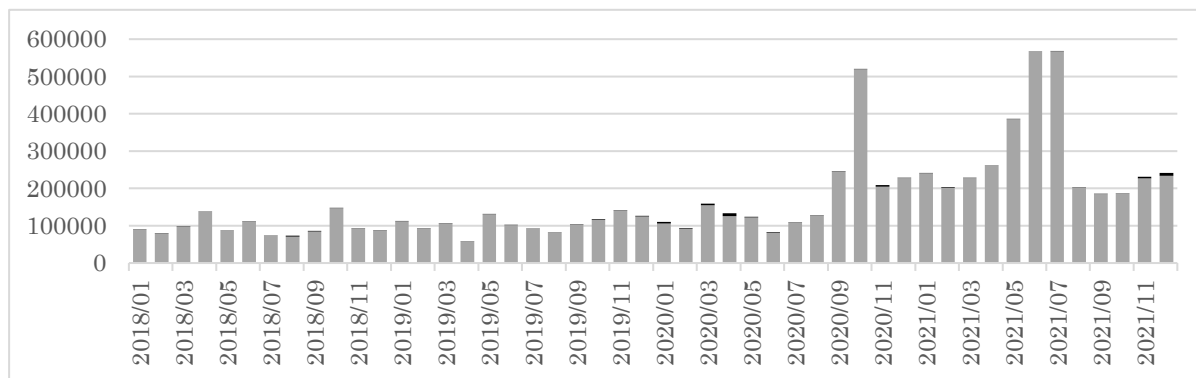


図3 DNSBLとアクセスデータベースによるサーバ接続拒否件数 (2018～2021年, 1月あたり)

表2 サーバ接続拒否メールと受信したメール

年 月	DNSBL+ADB による拒否		受信 (受信した中での割合)					
			SPF通常		SPF不審			
2021 1	241821	88.7%	27782	10.2%	(90.4%)	2954	1.1%	(9.6%)
2	203476	87.1%	27287	11.7%	(90.6%)	2820	1.2%	(9.4%)
3	228996	86.9%	31384	11.9%	(90.7%)	3205	1.2%	(9.3%)
4	261444	88.3%	30201	10.2%	(87.3%)	4381	1.5%	(12.7%)
5	386218	92.3%	28368	6.8%	(87.9%)	3888	0.9%	(12.1%)
6	566544	94.1%	31984	5.3%	(89.9%)	3578	0.6%	(10.1%)
7	567906	94.1%	31062	5.1%	(87.2%)	4552	0.8%	(12.8%)
8	201979	86.0%	28957	12.3%	(88.4%)	3793	1.6%	(11.6%)
9	185483	83.6%	33001	14.9%	(91.0%)	3265	1.5%	(9.0%)
10	186680	83.5%	33269	14.9%	(89.9%)	3744	1.7%	(10.1%)
11	230987	85.9%	34235	12.7%	(90.5%)	3574	1.3%	(9.5%)
12	228654	86.4%	32234	12.2%	(89.7%)	3707	1.4%	(10.3%)
2022 1	296315	89.6%	30931	9.4%	(89.7%)	3534	1.1%	(10.3%)
2	280764	88.9%	31734	10.1%	(90.9%)	3189	1.0%	(9.1%)

表2に、サーバ接続拒否件数と実際に受信されたメールの一覧を示す。SPFは、pass, none, neutralを「通常」、softfail, failを「不審」として集計している。SPFの性質上必要だったメールと言い切れることは難しいが、今回は「通常」に分類されたものを本来必要だったメールとして考える。

外から入ってくるメールの内、「通常」に分類されるものは1月に3万件前後で、全体の15%に満たず、8割から9割は迷惑メールとしてサーバの接続段階から拒否されていることがわかる。

送信元が接続拒否されず、中継サーバがメール本体を受信したメールのみで見ると、9割程度が「通常」、1割程度が「不審」となった。ただし前にも述べたとおり、送信側がSPFレコードを適切に設定できていないと[SPF:fail]の表示が出てしまう場合があるため、全てが迷惑メールであるとも言いきれない。実際に、小山高専と取引のある企業からのメールで常に[SPF:fail]が付いているものが何社か存在することを確認している。[SPF:fail]が付加されている場合は、特に注意が必要という

目安とし、内容の確認は必要な場合がある。さらに「通常」の中には、でたらめな送信元アドレスとなっていて中継サーバをすり抜けた迷惑メールや攻撃メールが残念ながら混じっている。

過去の状況と比較するために、図3には2018年から2021年までの1か月あたりのサーバ接続拒否件数を示す。2018年や2019年は接続拒否件数が月あたり10万件前後、また増減の変化が小さかったが、2020年に増加し、2021年は多くない月でも20万件前後となっている。2020年からは、他の月の数倍の接続拒否件数となる月が発生してきている。この図3に示されている期間全体としては、迷惑メールは増加傾向であり、2021年は以前よりも多かったといえる。

5. まとめ

本稿においては、電子メールにおける小山高専とインターネットの接続点である、メール中継サーバのログを用い、小山高専での2021年の迷惑メール到達の概況を確認した。

2021年においては、

- 5～7月に迷惑メールが増加していたこと
- 全体のうち必要なメールは15%に満たないこと
- 受信したメールのうち1割は不審な送信元である可能性があること
- 過去の年より迷惑メールが増加していること

が確認できた。

今後の中継サーバでの迷惑メール対応能力向上の方法としては、迷惑メール除去装置や管理者メールアドレスへのエラーメールなど次段以降で発見された迷惑メールの情報を取得し、アクセスデータベースへ逐次反映させることが挙げられる。

2022年に入り、1月下旬よりマルウェア付き攻撃メールである「Emotet」がかなりの数到達していた。多数の亜種が存在するため検出が難しく、残念ながら簡単に到達総数を確認する方法がない。メールの経路の途中にあるファイアウォールや中継サーバの次段の迷惑メール除去装置、グループウェアサーバ内で動作するウイルス対策ソフトウェアなどによりかなり除去できているが、全てすり抜けてユーザまで到達してしまっている事例が多く確認されている。以前より実施されている攻撃メール対応訓練の効果もあり、情報科学教育研究センターへ早めに連絡いただいたことで、幸い小山高専では感染が発生していない。

迷惑メールは2022年に入って図2より増加傾向が見えていることもあり、今後ともユーザ側の注意が重要なため、注意喚起を行っていく必要がある。

参考文献

- 1) 総務省：『電気通信事業者10社の全受信メール数と迷惑メール数の割合（2021年9月時点）』、https://www.soumu.go.jp/main_content/000693529.pdf, (2022.3.11 閲覧)
- 2) トレンドマイクロ社：『E-mail レピュテーション』、<https://www.trendmicro.co.jp/why-trendmicro/spn/features/email/index.html>, (2022.3.11 閲覧)
- 3) 佐藤智一：『小山工業高等専門学校における迷惑メール対策の強化』、平成20年度技術発表会予稿集、(2009.3.11).

※本稿は、『メール中継サーバから見た2021年の小山高専への迷惑メール到達状況』（佐藤、令和3年度 小山工業高等専門学校教育研究技術支援部技術室 技術室発表会予稿集）の内容を基に再編集を行っています。

0からはじめる IEEE802.1X 認証

技術室 大木幹生*1

1. はじめに

R4年度に統一ネットワーク(校内全域のネットワーク, 機構本部により全国高専一斉)の更改が実施されます. 管理者のみならず学校全体としての重大な変更点として, 「有線 LAN における接続認証制度の導入」が挙げられます. 現在, 小山高専内では校内無線 LAN にユーザ認証の仕組みが導入されていますが, これを有線 LAN にも導入せよという内容です(機構本部からの指示ですので確定事項です). これに先立ち, どういったものが入るのかといった技術的な部分も含めて簡易な解説を行いたいと思います.

2. ネットワークのセキュリティ

2.1 有線接続の場合

有線接続とはそのものズバリで, ネットワークに接続したい機器を接続箇所まで持っていき, 物理(多くの場合は LAN ケーブルを用いて)的に接続する形態です. 接続箇所に物を持ってくる必要がある都合, 外部の人が悪意を持って接続するには敷地あるいは建物に侵入する必要があるため, セキュリティ的にはそれなりに強固です. 一方で, 本校のように特にセキュリティを設けていない場合, 内部に居れば接続すること自体は容易です.

2.2 無線接続の場合

無線接続の場合, 「電波」という目には見えないものを媒介してネットワークに接続するため, 有線接続よりもセキュリティに気を配る必要があります. 例えば, 無線 LAN は電波さえ届けば何処に居ても接続可能なため便利な反面, 届けば使えるという事は, 電波を拾えれば通信を傍受可能であるという事で, 何も対策を施していない場合, 通信の内容が他人に容易に漏れるという意味です. 一般家庭向けの無線 AP でも通信が暗号化される

のが当たり前なものも領けます.

2.3 暗号化とユーザ認証

前節で無線接続では通信が暗号化されると述べましたが, これは一般家庭向けの無線アクセスポイントにおける話で, そういった環境下では暗号化キーの事前共有が比較的容易であるため, アクセスポイント側から見ると「暗号化キーを共有している機器」を認証しています. 一方で, 不特定多数の人が接続することが想定される場所では, 暗号化キーの事前共有が難しい点と, 機器ごとにポリシーを変えるのではなく, ユーザ毎にポリシーを変える方がより効率的であるため, 暗号化に加え, 「誰が接続したか」という情報が重要になります. IEEE802.1X 認証とは, この「誰が接続したか」を管理するための仕組みなのです.

3. IEEE802.1X 認証とは

3.1 IEEE802.1X は規格の名前

IEEE が IETF で制定されていた EAP を採用し, 制定された認証のためのフレームワークです. 前節でユーザ認証の仕組みであると述べましたが, 厳密には認証のためのプロトコルを制定しているだけでユーザ認証の方法について定めているわけではありません. ユーザ認証については認証方式それぞれで定められています. 本校では, 暗号化に EAP-PEAP, 認証方式に EAP-MS-CHAP-V2 を用いています.

3.2 構成

1X 認証を利用するためには環境の整備が必要で, 3 種類に分類される幾つかの機器から成り立っています. 以下にその 3 種類を示すと共に, 図 1 に典型的な構成図を示します.

1. サプリカント
2. オーセンティケータ
3. 認証サーバ

*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

3.3 サプリカント

ます。例えば本校では、同じアクセスポイントに



図1. 典型的な 1X 認証の構成図

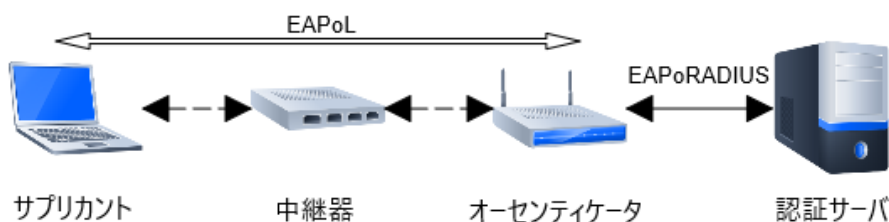


図2. 中継器を挟んだ 1X 認証の構成図

サブリカントはネットワークに接続しようとしているユーザ機器の事を指しています。例えば、パソコンやスマートフォン、IoT 機器、TV 等の具体的なユーザの有無に関わらずネットワークに接続しようとするあらゆる機器が含まれます。

接続しても、ユーザが学生か教職員かによって異なるネットワークに接続され、十分なセキュリティの確保や異なるネットワークの利用制限が行われています。

3.4 オーセンティケーター

オーセンティケーターはサブリカントから接続要求を受け付けて、サブリカントとネゴシエーションを実施しつつ、認証サーバに対して認証要求を行う機器の事を指します。通常、サブリカントと直接接続するスイッチ等のネットワーク機器の事を指しますが、大規模なネットワークではスイッチが多段構成になっていることが多いです。その場合、オーセンティケーター以外のスイッチ類は中継器と呼ばれます（図2）。

3.5 認証サーバ

サブリカントがオーセンティケーターを経由して提示してきたユーザ情報を、ユーザリストと比較し接続の可否や、ユーザプロフィールを提示するためのサーバです。接続の可否は当然ながら、可となった場合に、どういったユーザなのかといった情報も併せて通知することで、ユーザ毎に異なるネットワークポリシーを割り当てることができ

4. 小山高専の 1X 認証

4.1 現在の適用範囲

小山高専では、有線接続と無線接続のうち、無線接続にのみユーザ認証の仕組みが導入されています。校内では無線 LAN として

- kounai-ap
- NIT_OyamaC

の2つのアクセスポイントが運用されています。kounai-ap は小山高専自前のアクセスポイントで、比較的校内全域をカバーしています。一方で、NIT_OyamaC は機構本部による統一ネットワークによるアクセスポイントで今回の更改に含まれるシステムです。

4.2 ユーザアカウント

小山高専では 1X 認証のユーザアカウントとして「高専統一認証基盤システム」を用いています*1。校内の認証サーバは認証要求を受け付けると、より上位の認証基盤システムに対して問い合わせ

*1 したがって、「無線 LAN のパスワード」なるものは存在しません。小山高専では教職員、学生共に「教育用計算機システム」、「Microsoft365」、「高専統一認証基盤システム」の3つのアカウントを有しており、そのいずれかのアカウントをリセットするということとなります。（教職員は加えて「Desknet's」もあります。）

を行い、接続可否の判断をします。統一認証基盤システムは教職員、学生双方ともアカウントを有しており、教職員では「Web 給与明細システム」や「出張・旅費システム」等で使用しており、学生は「学認 IDP」や「Apple Music の学生サブスクリプション」で使用しています。認証基盤システムそのものが、所属機関内からのアクセスに限定されているシステムなので、いずれのサービスも校内からの利用に限定されます。このように、認証基盤システムは「小山高専の教職員・学生」であることを証明してくれるシステムですので、校内無線 LAN ではユーザ認証システムに組み込むことで、ユーザの所属までを含めた証明を取ることができ、アクセスの可否を判断すると共にユーザ毎にネットワークを切り替えています。

5. 今後

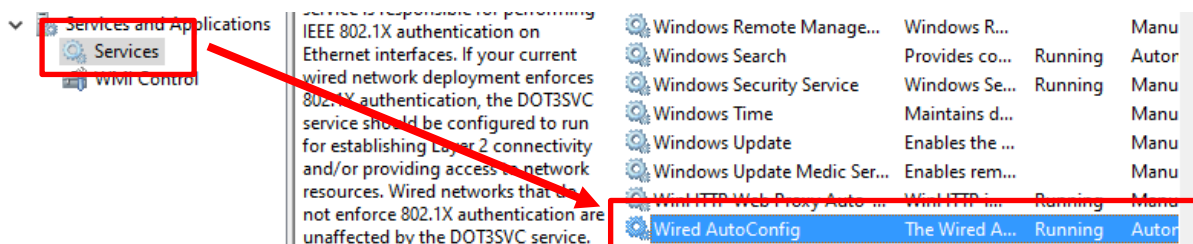


図 3 セキュリティ設定のためのサービス起動

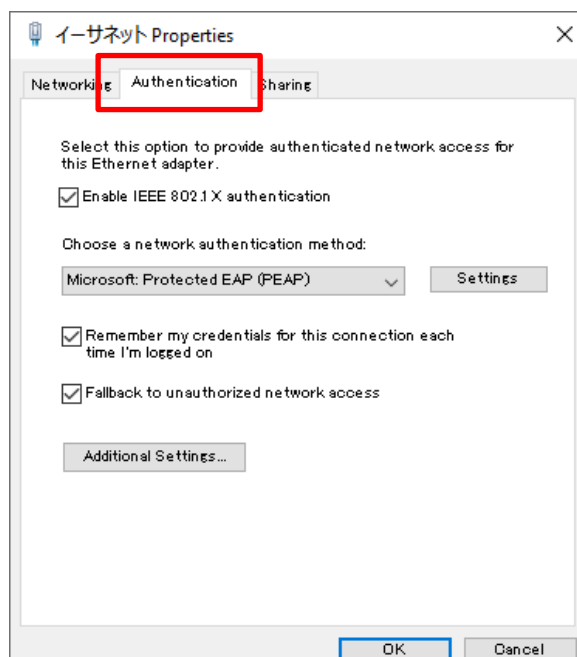


図 4 LAN ポートのセキュリティ設定タブ (通常は隠れている)

5.1 有線接続まで認証範囲が拡大

冒頭でも触れたとおり、R4 年度のネットワーク更改では、無線接続だけでなく、有線接続までユーザ認証が必須となります。PC 等のユーザが存在する機器に関しては無線接続と同様の感覚で使用することができます。(Windows では有線接続では認証機能が無効化されている場合があるため、その際は有効化の作業が必要になります。図 3、4) 他の、例えばサーバやプリンタ等のユーザが存在しない機器や、ネットワーク接続されている実験機器等のユーザ情報の入力に対応していない機器では接続できなくなるため別の認証方式が必要となります。(認証無しとはなりません。)

5.2 MAC アドレス認証

1X 認証は基本的にユーザ情報を入力してのユーザ認証が基本となりますが、それができない場合も存在します。そういった機器でも問題なく接続できるように、ネットワークポート毎に設定さ

れている物理アドレス (MAC アドレス) を用いた認証方式が用意されています。認証サーバに対象となる機器の MAC アドレスを登録しておき、ユーザ情報の代わりに MAC アドレスで認証を行う方法です。この方法は、MAC アドレスを調査して登録するという作業が必要になるため、ユーザ側・管理者側双方にかなりを負担を強いるため、最低限にとどめた方がよい方法ではあります。

6. 想定される懸念事項

6.1 古いスイッチングハブは使用不可

図 1 は 1X 認証における機器構成の模式図です。認証成立後は通常の LAN 接続の packets 通信となりますが、認証段階では、サブリカントとオーセンティケータ間は EAPoL という特殊な packets のやり取りが発生します。サブリカントとオーセンティケータが直接接続されている場合は問題ないのですが、中継器が間に挟まっている場合は、EAPoL が透過しないとはいけません (図 5)。古いスイッチングハブですと、この EAPoL を透過させることができず破棄されてしまう場合があります (図 6)。そういった機器を使用している場合は機器の買い替えが必要となります。対応している機器の説明や仕様では、EAPoL が透過する、あるいはパススルーすること、もしくは、1X 認証に対応していることが明記されていますのでご確認ください。

6.2 仮想 MAC アドレスへの対応

MAC アドレスは基本的には機器 (LAN コントローラ) 毎に固有のアドレスです。したがって、MAC アドレスがわかれば機器 (コントローラ) が特定されるのですが、最近、特に無線 LAN コントローラで仮想 MAC アドレスという技術が広がっており、同じ機器 (コントローラ) でも接続の度に異なる MAC アドレスが通知される場合があります。この場合、固定の物理アドレスを用いるように設定する必要があるのですが、それができない機器があった場合に、どのように対処するのが執筆時点 (R4.5 月末) では明確になっていません。

7. 参考文献

- 1) O' Reilly 802.11 無線ネットワーク管理「6 章 802.1X によるユーザ認証 (p. 127-145)」Matthew Gast 著 林秀幸訳

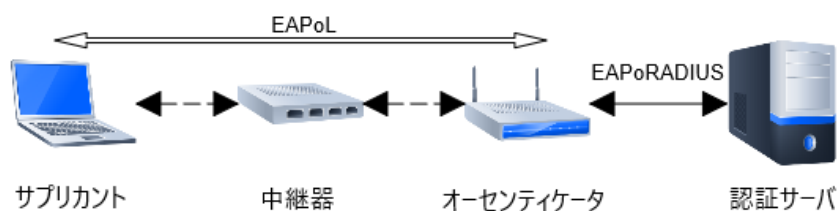


図 5 中継器が EAPoL に対応している場合



図 6 中継器が EAPoL に対応していない場合

アクティブデータ実験室と解析室の 5S 改善

加藤 康弘*1

1. 緒言

電気電子創造工学科（以下 EE 科）の実験室および実験準備室の装置保管棚に、5S の考え方を取り入れた表示や標識を施し、学生たちの主体的な整理整頓行動を促した。本稿では改善活動の工夫点や改善結果について報告する。

2. 背景

EE 科で所有する実験室は複数あり、その中で「アクティブデータ実験室」が一番大きく、最大 64 名まで着席可能である。この部屋で実験装置を 1 名で 1 セット、又は 2 名で 1 セット用意して行う「一斉実験」を、主に低学年において実施している。直流電源装置や発振器、オシロスコープなどの実験装置は、実験室内の一角や隣室である「アクティブデータ解析室」に保管している。保管棚は整理整頓されており、学生が必要な時に必要な物品を自分で取り出し、使用後に元あった所に戻すことが理想である。しかし改善前は、元あった所と違う場所に戻されてしまったり、番号順に並んでいなかったりして、美観も悪く、個数確認時などに不都合があった。

3. 5S の考えを取り入れた改善

5S とは、①整理(Seiri)、②清掃(Seisou)、③整頓(Seiton)、④清潔(Seiketsu)、⑤躰(Shitsuke)の頭文字をとったものである。本来は、作業者自身が改善案を出したり、自ら清掃したりすることにより秩序を維持する。しかしこれには長い時間をかけて 5S の意義を説き、実践しないと効果が出ないため、学生が数年で卒業してしまう教育現場においては実現が難しいという指摘もある¹⁾。そこで今回は筆者が考えた改善を物品の保管場所に施し、学生はその表示に従って物品を戻すことにより上記①～④を実現し、結果として自然と⑤が達成されることを目標とした。

4. 改善の内容

4.1 解析室の実験装置保管棚について

改善前の棚にも写真入りの物品名称を表示していたが、一斉に使用されて棚に一つも残っていない状態になると、表示と全く違う装置を戻すことに違和感を覚えづらい。そして乱雑に戻すこともできてしまうため、装置同士の間隔がバラバラになり、遅れて片付ける学生が棚のスペースが無くなった結果、装置が床に置いてあることさえあった。

そこで棚板に、実験装置の幅を規定する線を引き、区切りからはみ出ないように戻すよう改善を施した(図 1)。また区切りには装置番号を表示することで、早く片付ける学生も、遅れて片付ける学生も、自分の片付けスペースを確保できるようにした。この棚の区切りには、ビニールテープではなく電工用のアセテート布粘着テープを使用した(図 2)。アセテート布粘着テープは伸びが殆どないため、ピンと張っても時間経過での縮みによる剥がれがない。また擦れに対しても強いいため、張り直す頻度を下げることができる。使用したテープは一卷 439 円(税込み・2022.5 月現在)であり、同じ大きさのビニールテープに対して 4 倍ほどの値段であるが、強度や剥がれにくさを考えてこれを選定した。



図 1 棚の区切り線

*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2 アセテート布粘着テープ

写真入りの物品名称の表示には、PowerPoint でデザインした図案を、シールシートに印刷し、マグネットシートに張り付けて棚の金属部分に付着させている(図3,4)。これにより、貼り付け位置の微調整や、作り直しの際の剥がしの手間を大幅に改善できる。



図3 マグネット式表示の作成方法



図4 マグネット式表示 (完成品)

4.2 実験室のはんだごて台置き場について

はんだごて台は実験室の一角に平置きしている。従来はここに何も表示がなかったため、間隔も順番も一列の数も、全てがバラバラに戻されていた。そこで、こて台の大きさに区切った表示をPowerPoint でデザインし、シールシートに印刷して置き場所に張り付けた(図5)。

シールシートの上には、耐摩耗性を向上する目

的で、クリアファイルをばらして制作した透明シートを張り付けている(図6)。



図5 はんだごて台置き場の区切り



図6 透明シート



図7 はんだごて台を並べた様子

5. 改善結果

改善前後において、正しく戻るか戻さないか等の客観的データを取得したわけではないため、以降の比較は筆者の観察に基づく主観であることを初めに謝罪せねばならない。

解析室の物品に関しては、棚の外に物品が放置されていたり、全く違う場所に戻されていたりといったケースはほぼ無くなった。一方で、物品の番号と棚の番号まできちんと揃えて戻されているかということ、1回の実験につき2~4個ほど違った番号の所に戻されていた。これは、例えば最初の一人の学生が違う数字の場所へ戻すと、後から来た学生は自分が戻すべき場所が埋まっていた際に、わざわざ物品を移動させてまで数字を合わせるのが面倒になって、自分も適当な場所に戻してしまう。このようなことが玉突き的に発生し、2~4個という数に膨れていると考察できる。

図8は、型番の違う直流電源装置が混在して戻されてしまっている例である。今回の5Sの手法は、物品が線からはみ出たときに違和感を得ることに注目した対策なので、学生の基本的な美的感覚に依存している。黒い電源と白い電源は製品の幅が同じため、並べて戻しても線からはみ出ないため違和感がない。物品の番号は黒い電源が01~22番、白い電源は23~43番と重ならない様に付番しているが、番号を気にしない学生にとってはこの様なことが起きてしまう。図9は、正しい場所に戻されていても、後ろ向きに戻されている例である。棚に並んでいる物品の中に、色の違うものや向きの違うものがあることに対して「なんだか気持ち悪い」と思ってしまうと筆者は考えているが、学生に浸透するには時間がかかりそうである。



図8 型番の違う電源装置の混在



図9 後ろ向きの電源装置

まだ完全ではないが、現状でも改善前よりは場所や順番が殆ど揃っているため、筆者が正しく並べ直す手間は大幅に削減できた。

一方、実験室のはんだごて置き場に関しては、毎回の実験でほぼ完全に、数字通りに戻されるよう改善できた。改善後すぐの時期は、数字(領域)のない所にこて台を戻されてしまうこともあったが(図10、赤線より左は数字無し)、数字のない所ぎりぎりの位置に、別の物品である作業板を戻すケースを置くという工夫により、これも改善できた(図11)。



図10 数字のない所に戻されたこて台



図11 作業板ケースの位置を工夫

今回の取り組みを通して感じたのは、解析室の物品保管棚と、実験室のはんだごて台置き場では、若干ながらも番号まできちんと戻されているか否かに差があるということである。解析室の物品を使うのは主に2学年以上であり、はんだ付けの実習は1学年で行っている。つまり2学年以上の学生にとっては、在学途中から整理整頓のルールが厳しくなったということになる。5Sの達成には長い時間が必要だということを改めて実感した。数字通りの場所に戻るのが当たり前と考える学生が5学年まで揃う将来に、さらなる改善があるか推移を見守りたい。

※本稿は、第13回高専技術教育研究発表会 in 木更津で発表した内容に、加筆・修正して再掲しています。

参考文献

- 1) 生井智展：5S 活動を取り入れた実習教育， 小山高専技術室年報 2016 年度， pp15-17 (2017)

オンライン配信による文理融合型公開講座の展開

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は公開講座・出前授業・後援会での演習実験などがあり、活発に活動していた。しかし令和2年度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。コロナ感染症が長期にわたり蔓延する中、その2年目にあたる今年度からは、オンライン型公開講座もしくはコロナ対策を施したうえでの対面型公開講座が再開された。

今年度展開された講座は全部で5件であり、例年にくらべ非常に少ない。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る。

報告者はこれまで活発に公開講座を展開しており、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展開を模索していた。

今回試みとして、文理融合タイプで化学実験を行うオンライン配信型公開講座を着想し開講した。なおこの講座は「国立研究開発法人科学技術振興機構女子中高生理系進路選択支援プログラム」の事業の一つとして展開されている。

2. 講座の特色

今回の講座は、報告者が従来に行ってきた公開講座と比べて、以下の新しい取り組みを行った。

- ・女子理系進路選択支援プログラム
- ・文理融合型公開講座
- ・オンライン配信型公開講座

3. 女子理系進路支援支援プログラム

3.1 概要

このプログラムは国立研究開発法人科学技術振

興機構(JST)が女子中高生の理工系分野に対する興味・関心を喚起するとともに、本人だけでなく保護者及び教員等をも含め理工系分野への進路選択に関する理解を促進し、文理選択や将来の進路に迷っている女子中高生を支援する企画が全国で広範に展開されるための実施拠点をより多く構築していくことを目的としている。

3.2 小山高専令和2年度採択事業

小山高専は(JST)「女子中高生理系進路選択支援プログラム」に令和2,3年度に採択された「サイエンスキャラバンで届ける、リケジョライフへの夢」の事業を小山市、栃木市、小山市教育委員会 栃木市教育員会、小山市商工会議所などと連携して実施している。

この事業で小山高専は女子中学生の理系進路選択を推進する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女子生徒
2. 文理選択に迷う女子生徒
3. 理工系分野選択に迷う女子生徒

報告者が担当するのは3.の理工系分野選択に迷う女子に向けて行うラボ体験@公開講座であり、実験室での実験体験を通じて特定分野への関心を深めてもらうことが目的である。

今回展開した公開講座においても、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、理系選択支援を念頭に設定されている。

4. 文理融合型公開講座

4.1 概要

報告者は以前から草木染め¹⁾²⁾を題材に公開講座を展開してきた。草木染は天然色素の繊維への定着であり、草花など身近な材料を使用し、定着の条件に、酸化還元反応、キレート、pH変化などの化学的知見を得ることができ、安全性などから

*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

も初歩的な化学実験の公開講座に最適である。今回繊維を紫色に染めることに古代から使用してきた紫草^{3),4)}を軸に、これを染料とした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、黒田チカ）の話を織り交ぜていくことにより文理融合型公開講座を展開した。

また文理融合型を採用して興味を持つ受講対象を広げることにより、理工系分野選択に迷う女子だけではなく、理工系に関心が薄い層や文理選択に迷う層へのアピールが期待される。

4.2 紫草

染料に使った紫草は、日本に自生する植物でその根は紫根¹⁾と呼ばれ、紫色の色素が含まれる。布地を紫色に染めることができる染料は多くなく、この紫草はその自生地少なさより珍重されている。染色された紫色は高貴な色とされてきた。



図1. 紫根

紫根に含まれる紫色の色素は、シコニン¹⁾と呼ばれるナフトキノンの数種の異性体の混合物で、水に難溶、エタノールなどに易溶である。

4.3 額田王

額田王^{5),6)}は7世紀の飛鳥時代の代表的歌人であり、万葉集⁷⁾には額田王の詩歌が12首掲載されている。額田王は彼女と天智天皇、天武天皇との関係性が後世の人々に喧伝されており、これを裏付ける万葉集第一巻の、大海人皇子との間で交わされた2首の短歌は有名である。

茜指す紫野行き標野行き野守は見ずや君が袖ふる

(万葉集巻1・20・額田王)

紫草の匂へる妹が憎くあらば人妻ゆゑに我恋ひめ
やも (万葉集巻1・21・大海人皇子)

短歌では額田王はその美しさ、詩歌のすばらしさが紫草にたとえられている。講座では短歌の解説とエピソードの説明を織り交ぜながら自らの手で紫草による美しい染色を体験することにより、額田王と紫草の関係が臨場感をもって体感できる。

4.4 黒田チカ

黒田チカ^{8),9),10)}は大正・昭和期に活躍した女性の有機化学の研究者である。女子高等師範学校研究科（現在のお茶の水女子大学）を修了後、1913年日本の帝国大学で最初に女性に門戸を開いた東北帝国大学理科大学（現在の東北大学）に入学した。これは日本初の帝国大学女子学生である。

黒田が東北帝大最終学年時、指導教授に天然物の化学構造の研究、特に色素のようなきれいなものを取り扱いたいと申し出ている。その後黒田は紫根中の色素を研究テーマとし、その構造決定をおこない、「シコニン」と命名した。1918年この研究で黒田は化学系学会において女性で日本初の口頭発表を行う。黒田チカはその後も天然物色素の研究を進め、紅花の色素の研究により日本で最初の化学系女性理学博士になった。その後も天然物色素の研究で多くの学術論文を記した。

黒田は研究人生の最初に紫草に出会い、そこで得られた紫色の美しい結晶への探求が彼女の研究人生の方向を決定したといえる。彼女の歩みは日本の女性化学研究者の歩みであり、女子理系進路選択を考えている女子学生に対して、先駆者の好事例を提示することができる。

4.5 額田王と黒田チカと紫草

この二人の女性の生き方は、生きた時代が共に大きな変化の時代であり、共に分野の先駆者であったこと、また環境の中で自分の能力を高めて、後世に確かな仕事を残したことなど共通点が多い。

また紫草という植物と結び付くことから、この紫草を用いての草木染めや実験を行い、併せてこの二人の生涯をたどる公開講座は、二人の女性の生き方をより身近に体感でき、女子理系選択のキャリア教育に最適であるといえる。

5. オンライン配信型公開講座

5.1 概要

コロナ感染症対策のため配信アプリを用いたオンライン講座を採用した。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、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

配信アプリの ZOOM と講義用 PowerPoint 資料が稼働するノート PC、撮影用カメラはデスクトップ PC と接続されている。このデスクトップ PC にインストールされている OBS Studio により配信映像は統括されている。なお撮影カメラは3台使用した。これは講師全体を撮影するカメラ(第1カメラ)、講師の操作を拡大して映すカメラ(第2カメラ)、拡大して、染料、紫草の種子などを映すカメラ(第3カメラ)の3台は、HDMI スイッチャーを通じて OBS Studio と接続している。図2にシステム概念図、図3に講義風景を掲載する。

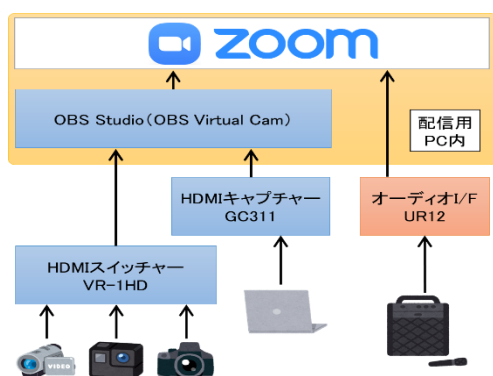


図2. システム概念図



図3. 講義風景

5.4 チーム

今回の取組は、報告者らで業務の役割分担を行い、講師、カメラマン、エディターの3名のスタッフ制で行った。

講師は講義・実験実習・およびノート PC からのパワーポイント資料の切り替え、カメラマンは主に第1カメラと第2カメラの操作を、エディターは OBS Studio、HDMI スイッチャーの操作を行った。この体制で講師は講義に専念することができ、余裕をもって講義をすることができた。またスムーズなカメラワークと、滑らかな映像切り替えを実現した。これにより、講師と受講者との間の意思疎通や、資料提示などを円滑に行うことができた。これは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 2022年3月5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。これにより、教材キットを開けるワクワク感も演出している。



図4. 送付物

6.2 安全対策

送付物には、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。また扱いやすい取手付きビーカー、染色容器に家庭で使い慣れたプラスチック製ボールを使用した。

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ている。

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

今回の受講者は女子中学生1名であった。受講生募集は小山高専 HP 上で行った、これは募集期間が短かったこと、コロナ感染症による公開講座数の減少により、注目が集まらなかったのではないかと考えている。

7.2 講義

オンラインによる講義は遅延もなく、ほぼ予定されていた時間で行うことができた。講師と受講者は ZOOM におけるコミュニケーションは遅滞なくおこなわれ、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た。

7.3 アンケート

受講者は1名であったが、アンケートの回答は好評であった。表1にアンケート結果抜粋を示す。

表1 アンケート結果(抜粋)

設問	回答
受講動機	小山高専に興味があった。
講義内容	充実
講義の難易度	ちょうどよい
講義時間の長さ	ちょうど良い
満足度	十分満足
意見 要望	歴史まで面白かったです。

8. おわりに

8.1 文理融合型オンライン公開講座の効果

今回オンライン公開講座で行った様々な取組により、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。アンケートなどから、このような文理融合型公開講座が様々な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、計画しており様々な工夫を取り入れつつ継続していきたい。

8.2 謝辞

機材貸与いただいた電気電子創造工学科鹿野先生、技術室第1グループ生井氏に、そして一般科柴田美由紀先生には企画全般、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) 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
- 2) 浅田真理子：veriteco の草木染め pp.64-71 グラフィック社 2018
- 3) 箕輪直子：草木染め大全 pp.214-215 誠文堂新光社 2010
- 4) 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
- 5) 梶川信行：額田王と初期万葉歌人 pp.32-37 笠間書店 2012
- 6) 直木考次郎：人物叢書「額田王」 pp.183-214 吉川弘文館 2007
- 7) 佐竹昭広ら校注：万葉集（一） pp.70-71 岩波書店 2013
- 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) 村上陽一郎編：日本の科学者 101 pp.128-1291 新書館 2010
- 10) 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3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「文理融合型公開講座のオンラインによる実施報告」を加筆訂正し再掲載

論文・発表・講演 一覧

タイトル	危険体感型教育向けの動画教材
種別	口頭発表オンライン（2022年3月4日）
発表者	生井智展
概要	危険予知と共に重要なのが、危険取行性の抑制である。その教育に効果的なツールとして、危険体感型の教育がある。今回は、過去に開発した教材にブラッシュアップを加え、新たに開発した教材と共に発表をする。
掲載紙・頁など	実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学 発表プログラム 安全・放射線保守管理分野

タイトル	溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発
種別	口頭発表（2022年3月4日、ZOOMによるオンライン発表）
発表者	古谷 渉
概要	発表者は溶接実習に従事しているが、2020年度より、新型コロナウイルス感染症のため従来手法による実習実施が不可能となった。本発表では、溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発をはじめとした感染症対策について紹介する。
掲載紙・頁など	実験・実習技術研究会 2022 東京工業大学 発表プログラム 実験・実習技術分野

タイトル	実験室と実験準備室の5S改善
種別	口頭発表（新型コロナウイルス感染症拡大により発表会中止 概要集発行のみ）
発表者	加藤康弘
概要	小山高専 電気電子創造工学科の実験室および実験準備室の装置保管棚に、5Sの考え方を取り入れた表示や標識を施し、学生たちの主体的な整理整頓行動を促した。本稿では改善活動の工夫点や改善結果について報告する。
掲載紙・頁など	第13回 高専技術教育研究発表会 in 木更津 概要集 pp.39-40

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 「紫草の匂へる妹」 ～紫草をめぐる二人の女性の物語～ (zoom によるリモート開催)	3月5日(土) 13:30～17:00	中学校 1・2年生	○出川 強志 加藤 康弘 古谷 渉

研修・出張 一覧

No.	内容	出張先	日付	出張者
1	特定化学物質及び四アルキル鉛等 作業主任者講習	栃木県労働基準協会連 合会(宇都宮市)	8月17日(火) ～18日(水)	古谷 渉
2	第9回北関東地区技術系職員安全 管理ワークショップ	宇都宮大学オンライン	9月30日(木)	生井智展 古谷渉

令和3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、Microsoft Power Platform によりツール作りを実践してみるという内容となった。

開催概要

開催日時 令和4年3月18日（金） 午前：技術発表会、午後：技術研修会
 対象 本校教職員（Microsoft Teams オンライン開催）

技術発表会

- ・ 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 第2グループ 井手尾 光臣
- ・ メール中継サーバから見た
 2021年の小山高専への迷惑メール到達状況 第2グループ 佐藤 智一
- ・ アクティブデータ実験室と解析室の5S改善 第2グループ 加藤 康弘
- ・ 文理融合型公開講座のオンラインによる実施報告 第3グループ 出川 強志
- ・ 自己拡張可能なBNF文法を持つ言語処理系の開発 第3グループ 大毛 信吾
- ・ 走査電子顕微鏡（SEM）の紹介と操作法習得のための実践 第3グループ 杉山 歩哉
- ・ 令和3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
- ・ 危険体感型教育向けの動画教材 第1グループ 生井 智展
- ・ 溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発 第1グループ 古谷 渉
- ・ レーザー加工機を使用した実習内容の追加について 第1グループ 原田 隆介

技術研修会

- ・ Microsoft365の「Power Platform」で遊んでみよう
 講師 技術室 第2グループ 大木 幹生

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

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
平成 30 年度	見えるか、見えないか体験して学ぶ情報セキュリティ教育教材の開発	18H00194	井手尾 光臣
	本当は知らない、正しい保護具着用方法を普及するためのシミュレーター開発	18H00271	生井 智展
	平型研削砥石の音の違いにより危険を認識させる基礎研究	18H00174	原田 隆介
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

本校へのアクセス

〒323-0806

栃木県小山市大字中久喜 771 番地

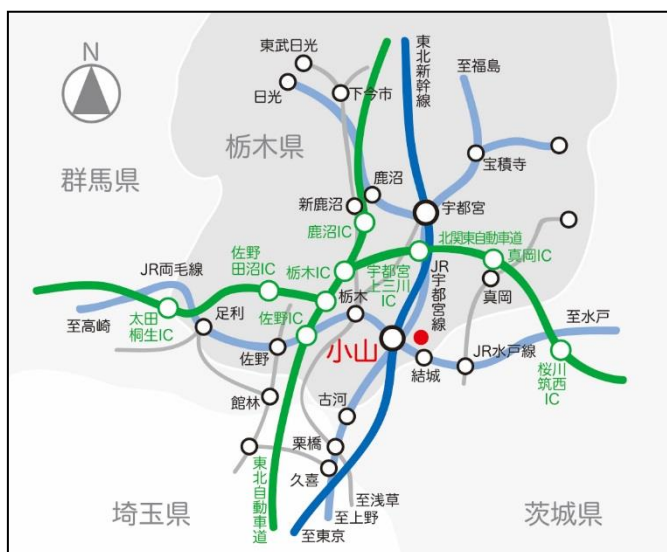
小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部技術室

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、四季をとおり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 小山駅東口バス乗り場より、
コミュニティーバス「おーバス」
城東・中久喜線 または 高岳線
「高専正門」または「小山高専入口」
下車(所要時間約 20 分)。

○タクシー

JR 小山駅東口より約 10 分。



編集後記

小山高専技術室年報は 2002 年度版より発行しており，本号で第 20 号となりました。前号で紙媒体での発行を終了とし，本号より Web サイトでの電子データによる発行のみに切り替えています。

発刊当時から色々実施していた公開講座や地域連携業務は感染症対策のため現在縮小傾向ですが，新しい手法も取り入れながら少しずつ活動を再開している状況です。

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，今後ともよろしくお願いいたします。

技術室年報 2021 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

佐藤智一・原田隆介・井手尾光臣

2022 年 11 月発行