技術室年報

2025 年度（2025.4～2026.3）

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

2025 年度技術室年報の発刊によせて

教育研究技術支援部長　大島　心平

本年度の冬に、本校の技術室のメンバーが「令和 7 年度 国立高等専門学校機構職員表彰」を受賞するという大変嬉しいニュースがありました。これは、実験・実習における KYT（危険予知訓練）への取り組みや教育用映像教材の制作など、安全教育に関する継続的な活動が高く評価されたものです。本校の技術室にとっては、2 年連続での受賞となりました。この受賞に象徴されるように、本校技術室は小山高専の教育・研究活動に大きく貢献しています。今後も、こうした優れた取り組みが後輩の技術職員へと受け継がれ、さらなる発展につながることを期待いたします。

さて、今年の年報には、教育研究活動として、栃木県産の珪藻土の分析に関する検討、電気化学実験に対応した実習方法の改良方法の提案、オシロスコープ用の学習教材の基礎的な検討、各種距離センサの性能比較、切削加工の標準化と効率化の検討が、掲載されております。また、設備管理に関連して、2026 年に更新を行った教育用計算機システムの変更点、本校電子メールシステムにおける迷惑メール対策、ものづくり教育研究センターの利用状況について報告しております。これらの報告が、本稿をご覧いただいた皆様の一助となれば幸いです。

小山高専の技術室では、教育・研究活動ならびに学校運営を支えるため、多岐にわたる重要な業務に引き続き取り組んでまいります。今後とも、本校の技術室の活動にご理解とご支援を賜りますよう、何卒よろしくお願いいたします。

二年目と二年連続

技術長　井手尾　光臣

本校教育研究技術支援部技術室は、平成 20（2008）年度に設立されてから今年度（令和 8 年度）で 19 年目になります。昨年度（令和 7 年度）は、技術長とグループ長 2 名が交代しましたことから、組織としての変化があり、新体制での組織運営等をスタートさせました。

新体制は今年度で二年目となりますが、技術長としての一年目の経験を踏まえまして、技術長の職務を一歩一歩着実に遂行しているところです。新体制の二年目においては、組織を大きく変化させることは難しいですが、これまでと同様に技術職員としての本分であります教育支援、研究支援、教材作成、安全管理、公開講座、講習会などの技術的業務を継続して参ります。

また、技術室内だけではなく学内や学外とのコミュニケーションを積極的に図り、協働することによって、技術職員一人一人の専門技術を延ばすと共に、新規の業務にも繋がります。これらの業務を推進していくことが、技術職員の技術力および技術室の組織力を高めることになると私自身は考えています。

この技術室年報は、本校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令和 7（2025）年度（2025 年 4 月 1 日から 2026 年 3 月 31 日まで）の主要な活動をまとめたものになります。

令和 7（2025）年度は、国立高等専門学校機構職員表彰の技術職員部門にて本校技術室の技術職員が理事長賞の受賞に至りました。本校技術室では、令和 6（2024）年度に続いて二年連続で計 3 度目の受賞となりました。技術職員個人としての受賞は、本校教職員の皆様のご協力のおかげで、学生が実験実習で事故を起こさないための安全教育などの取り組みを長年続けられている結果です。本校教職員の皆様には、この場をお借りして心より感謝申し上げます。

また、令和 7（2025）年度において、本校技術室の技術職員が取り組みました様々な活動の報告を本年報に掲載しておりますので、是非御一読頂ければ幸いです。

これからも教育研究技術支援部技術室は、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、本校の教育研究の技術的支援に尽力してまいりますので、皆様のご指導、ご鞭撻の程をよろしくお願い致します。

技 術 室 年 報　目 次

2025年度技術室年報の発刊によせて　教育研究技術支援部長　大島　心平 …… i
二年目と二年連続　技術長　井手尾　光臣 … ii
目次 …… iii
令和7年度国立高等専門学校機構職員表彰 技術職員部門 理事長賞受賞 …… iv

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 7 年度 技術室業務一覧 …… 6

活動報告 …… 7
教育・研究
・栃木県産珪藻土中の湿式磁気分離による磁性粒子の回収および分析 …… 8
・物質工学科 2 年生の電気化学実験に対応する掲示参考資料の改良 …… 11
・複数 DDS-IC の制御とリサージュ図形に関する検討 …… 15
・各種センサを活用した基本量計測について ～距離計測の検証～ …… 18
・切削加工の標準化と効率化 ～細穴ドリル加工編～ …… 22
設備・システム管理
・次期教育用計算機システムの変更点について …… 24
・小山高専に到達する迷惑メールの 2025 年度の現状と新たな対策強化 …… 27
・ものづくり教育研究センターの利用状況（2025 年度） …… 30
地域連携
（今年度はこの分野の報告はありませんでした）

論文・発表・講演　一覧 …… 32
講習会・セミナー実施　公開講座・出前授業　一覧 …… 33
研修・出張　一覧 …… 34
令和 7 年度 技術発表・研修会 開催報告 …… 35

資料 …… 36
・資格等取得状況 …… 37
・競争的研究資金の申請・採択状況 …… 39
・本校へのアクセス …… 40
・編集後記 …… 41

令和７年度国立高等専門学校機構職員表彰
技術職員部門　理事長賞受賞

令和７年度国立高等専門学校機構職員表彰において、生井智展　技術専門職員が『実験実習で事故を起こさない学生の育成に必要な安全教育の取り組み』という題目で理事長賞を受賞しました。国立高等専門学校機構職員表彰は、国立高等専門学校における業務改善、教育支援業務・研究支援業務・学生支援業務等において、特に高く評価できる成果が認められる職員を表彰することにより、職員全体の職務遂行意識の高揚を図ることを目的とした制度です。

令和７年度は、事務職員部門が６件、技術職員部門が 11 件、計 17 件の推薦がありました。これらの推薦書について、全国の事務部長及び本部事務局課長、研究総括参事に参考意見の聴取を行い、その後、校長、事務部長等から構成される「選考委員会」において、創意工夫、自高専における成果、他高専における波及効果、今後の展開等の視点から審議を行い、７件を選考し、理事長が決定しました。

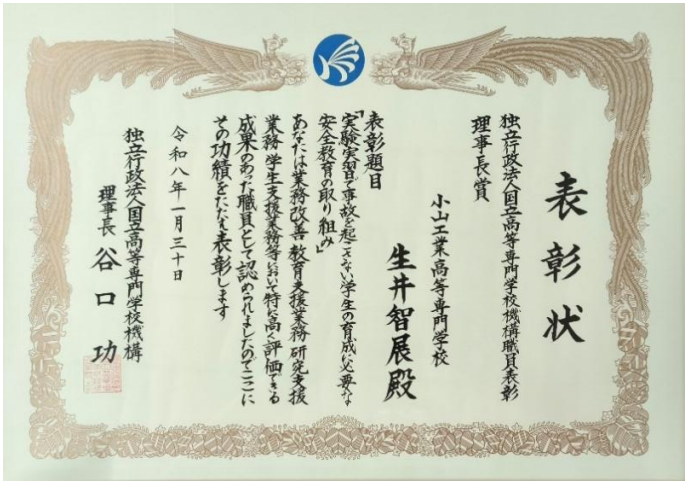
本校技術室から受賞者が輩出されるのは、令和６年度に続き、3 度目になります。

表彰式は令和８年１月 30 日に学術総合センターで行われ、理事長より表彰状が授与されました。

実施概要

生井技術専門職員は、機械系の技術職員として共同利用施設のものづくり教育研究センターを担当し、主に機械工学科の学生実験・実習指導、卒業研究および学生の課外活動の工作機械利用指導など、長年にわたり学内の教育研究支援を行っている。

実験実習および授業の安全教育において KYT（危険予知訓練）の展開、科研費（奨励研究）採択による教材開発、安全教育ビデオ教材作成などを行い、実験実習で事故を起こさない学生の育成に必要な安全教育の授業支援を効果的かつ効率的に実施してきた。また、ビデオ教材を活用した新たな授業支援を考案し、コロナ禍での安全教育に対応した。さらに、ビデオ教材の字幕化を行い、海外の学生に対して安全教育を展開した。これらの安全教育の取り組みは、学内外において高い評価を得ている。


表彰状

独立行政法人国立高等専門学校機構職員表彰
理事長賞

小山工業高等専門学校
生井智展殿

表彰題目
「実験実習で事故を起こさない学生の育成に必要な安全教育の取り組み」

あなたは業務改善、教育支援業務、研究支援業務、学生支援業務等において特に高く評価できる成果のあった職員として認められましたのでここにその功績をたたえ表彰します

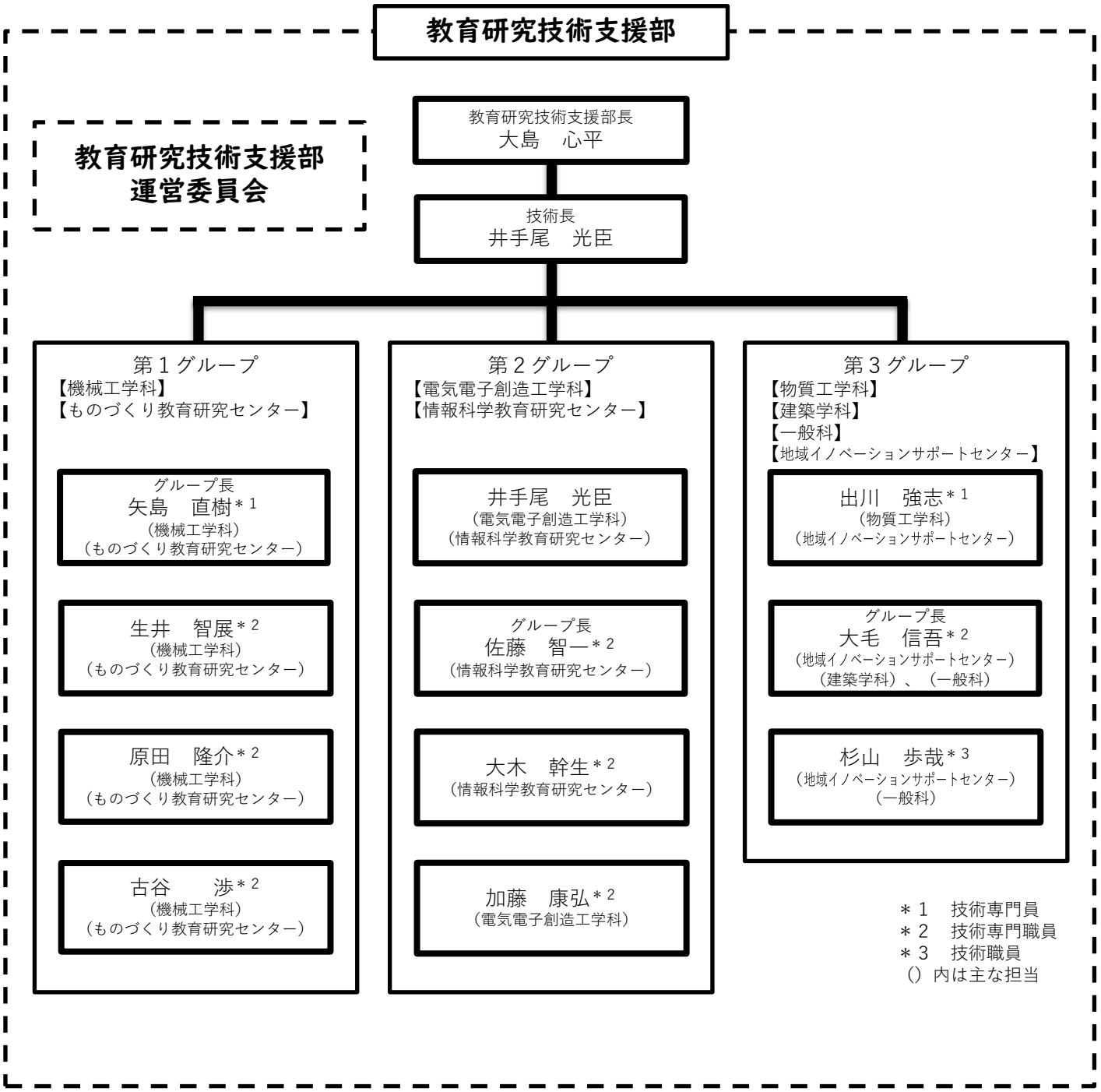
令和八年一月三十日

独立行政法人国立高等専門学校機構
理事長　谷口功

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8年4月現在



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

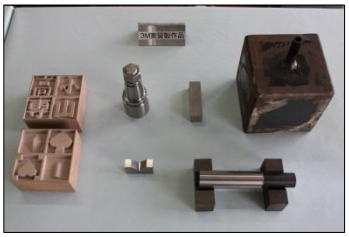
第１グループの主な業務

令和８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
- 電気電子創造工学科の実験における技術指導
- 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
- 機械工学科ミ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

	技術長	井手尾（いでお）　光臣（みつおみ）
グループ長・	技術専門職員	佐藤（さとう）　智一（ともかず）
	技術専門職員	大木（おおき）　幹生（みきお）
	技術専門職員	加藤（かとう）　康弘（やすひろ）

第２グループの主な業務

令和８年４月現在

- 電気電子創造工学科の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
- 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

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

第３グループの主な業務

令和８年４月現在

- 一般科における業務
  - 学生実験の指導、実験テキスト製作補助
  - 新規実験装置・部品・材料等の資料収集や組み立ての共同作業、また市販品のない場合は共同で作成
  - 実験用消耗品の補充、実験室の整理及び設備の保守・点検・補修
  - その他一般科に関する技術的業務全般
- 建築学科における業務
  - 建築測量技術指導
- 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）
  - 機器講習会の実施
  - センター機器の技術指導
- 公開講座・地域連携活動の実施





令和7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Ⅰ（2M）	矢島, 生井, 原田, 古谷
工作実習Ⅱ（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
プレラボ（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Ⅱ（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
基礎工学実験Ⅰ（1EE）	井手尾, 加藤
創造工学実験Ⅱ（2EE）	井手尾, 加藤
創造工学実験Ⅲ（3EE）	井手尾, 加藤
創造工学実験Ⅳ（4EE）	井手尾, 大木, 加藤
電気電子創造実験（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

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７年度　技術発表・研修会　開催報告

栃木県産珪藻土中の湿式磁気分離による磁性粒子の回収および分析

杉山　歩哉*、出川　強志*

1.　はじめに

これまでに、走査電子顕微鏡（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）の捕獲をテーマに実習に取り組んできた。宇宙塵は、数十から数百 μm 程度の大きさの球状粒子で、酸化鉄やニッケル（Ni）を組成にもつなどの特徴が報告されている [1]。このような特徴の微粒子に対しては、SEM による観察や元素分析による評価が有効である。

宇宙塵を地上で回収する方法は様々な報告がされているが、そのうちの一つに土壌中からの湿式磁気分離により宇宙塵を発見した例が報告されており、尾上らの報告では、大分県網代島秩父帯にある 2 億 4000 万年前の地層中の珪質頁岩 376 g の中から 258 個の球状宇宙塵が発見されている [2]。ここで磁気分離とは、試料を水に分散させて得られた溶液を、分液漏斗からガラス管へ通過させる過程で外側に設置した磁石によって磁性をもつ粒子を回収する手法のことである [2]。

昨年度は、上記報告を参考にし、栃木県那須塩原市にある塩原湖成層から採れた珪藻土から宇宙塵を探索した結果について報告した。塩原湖成層は約 30 万年前に堆積してできた珪藻土の地層であり、このような人工物の混入のリスクが低い土壌から先述した特徴をもつ球状粒子が見つかれば、宇宙塵の可能性が非常に高いと言える。しかし、得られた粒子はチタン鉄鉱と思われる丸みを帯びた粒子のみが回収され、宇宙塵を特定するには至らなかった [3]。

そこで今回は、宇宙塵が得られなかった原因について調べるため、まず磁気分離の手法の見直しを行った。次に、試料として新たに栃木県那須烏山市で採れた約 1000 万年前（新生代新第三紀）の珪藻土を用い、得られた粒子について SEM で観察および分析を行った。

2.　操作

2.1　磁気分離手法の再検討

200 mL の水に、0.30 g の Fe_3O_4 粉末（鹿 1 級, 関東化学）、所定量のカルボキシメチルセルロースナトリウム（CMC）を加え、試料溶液を調製した。ここで、CMC は溶液の粘度を調整するために加えた。この溶液を、図 1 に示した磁気分離装置に通し、回収された Fe_3O_4 の収量を調査した。

今回の検討では上記の手順において、条件を変えた 2 つの検討を行った。1 つ目に CMC 添加量の検討で、0, 1.0, 2.0, 4.0 g と添加量を変えて調製した溶液を傾斜型の磁気分離装置に通した。2 つ目に、磁気分離装置を変えた検討で、CMC の量は 1.0 g とし、分離装置を鉛直型または傾斜型に通し収量の比較を行った。ここで磁気分離装置とは、分液漏斗からガラス管を通す際に外側に設置した磁石によって磁性をもつ微粒子を引き寄せて回収するものであり、その概要図および実際に用いた装置の写真は図 1 に示した。

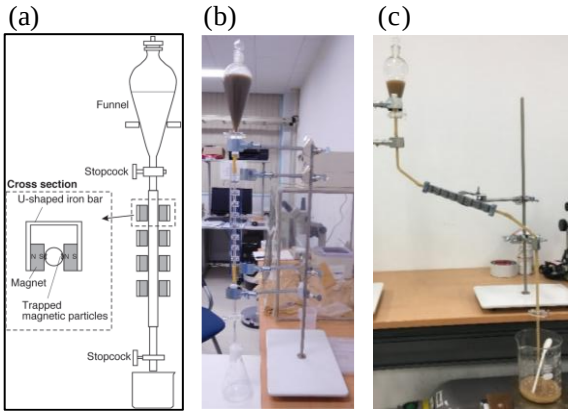


図 1　磁気分離装置（(a): 概要図 [2], (b): 鉛直型, (c)：傾斜型 [3]）.

* 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

2.2　珪藻土からの磁気分離

珪藻土試料は、那須烏山市の露頭より採取した。約 1000 万年前の新生代新第三紀には、日本列島周辺では海が広く分布しており、現在の栃木県周辺も海域であったと考えられている。今回採取した土壌は、荒川層群と呼ばれる地層に由来するものである。この地層からは、当時生息していた放散虫や珪藻などの微化石、ならびに貝類化石が見つかっており、当時この地域が海であったことを示している[4]。

磁気分離の手順は以下のとおりである。6.0 g の珪藻土試料を測り、純水中で超音波洗浄して表面に付着している可能性がある人工物を除去した後、別のビーカーに移して粉砕した。その後、200 mL の水に、珪藻土、1.0 g の CMC、分散剤として 0.2 g のヘキサメタリン酸ナトリウムを加え、試料溶液を調製した。この溶液を傾斜型の磁気分離装置に通し、磁性をもつ粒子を回収した。得られた磁性粒子はシャーレに移し、風乾後、金属顕微鏡を用いて球状粒子を探した。

2.3　物性測定

粒子の SEM 観察は、JEOL 製 JSM-7800F を用いて行った。エネルギー分散型 X 線分光法（EDS）による元素分析は、SEM に付属の JEOL 製 JED-2300 にて行った。粒径分布は、Malvern 製 Zetasizer Nano ZSP を用いて動的光散乱法（DLS）により測定した。

3.　結果

3.1　磁気分離手法の再検討結果

表 1 に 0.30 g の Fe_3O_4 粉末を磁気分離し、その際に CMC の添加量を変えて行った結果を示す。CMC の添加量が 0 g および 1.0 g の場合の収率が最も良く、そこから CMC の添加量を上げるにつれて収率が悪くなる傾向が見られた。

表 1　CMC 添加量の検討結果

CMC（g）	回収した Fe_3O_4	
	収量（g）	収率（%）
0.0	0.28	93
1.0	0.28	93
2.0	0.20	66
4.0	0.07	23

次に、流路方向を変えた場合の結果を表 2 に示す。流路については両者の収率に差はみられなかった。

表 2　流路方向の検討結果

流路方向	回収した Fe_3O_4	
	収量（g）	収率（%）
鉛直	0.28	93
傾斜	0.28	93

以上の結果より、CMC の添加量は流速を制御するため 1.0 g、装置は磁性粒子を効率よく回収するため傾斜型を採用することとした。この条件を用いて、磁気分離前後の水溶液において、粒度分布の測定を行った。結果を表 3 および図 2 に示す。図 2 より、分離後には約 3 μm 以上のピークがないことが確認できる。宇宙塵は数十 μm 以上のものが多く、上記条件で問題なく捕獲ができると思われる。

表 3　Fe_3O_4 水溶液の分離前後での実質散乱強度

試料	実質散乱強度（kcps）
磁気分離前	148941
磁気分離後	19715

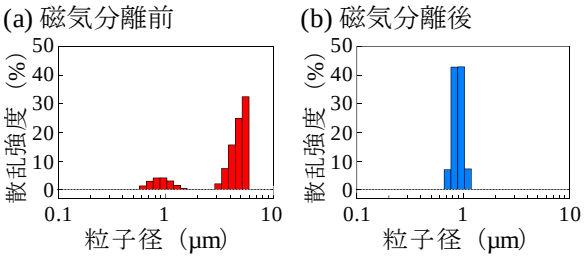


図 2　Fe_3O_4 水溶液の分離前後での粒径分布.

3.2　珪藻土からの磁気分離結果

本検討では、9 回の実験を行った。その結果、珪藻土 54 g から 46 個の丸みを帯びた微粒子を回収した。SEM 観察及び分析の結果、得られた粒子は主に 3 種類に分類された。その結果を図 3、表 4 に示す。図 3 および表 4 に示した(a)–(c)は、それぞれ同一の分類に対応している。

初めに図 3(a)より、粒子は 1 μm 程度の微粒子が集まって約 27 μm の球状粒子を形成していることが確認でき、また、EDS による元素分析では、主に Fe と S を含むことが確認できた。このような

特徴をもつ粒子について調べたところ、フランボイダルパイライトと呼ばれる、黄鉄鉱（パイライト, FeS_2）が木苺状の（フランボイダル）集合形態をなした構造体が存在し [5]、それと特徴が類似していることが分かった。フランボイダルパイライトの生成過程については詳しく分かっていないが多数議論がなされており、珪藻が生成に関与しているという報告もある [6]。次に、図 3(b)について、SEM よりやや角張った形状ではあるが滑らかな表面を有している。また、元素分析では Fe、Ti、O を組成にもつことが確認できた。このような鉱物は昨年の検討でも見つかっている、チタン鉄鉱 $FeTiO_3$ ではないかと考えている。チタン鉄鉱は、火山灰に多く含まれる鉱物である。最後に図 3(c)だが、SEM では粒子が帯電しており、組成が Si、Al、O であることから、このグループは砂だと思われる。

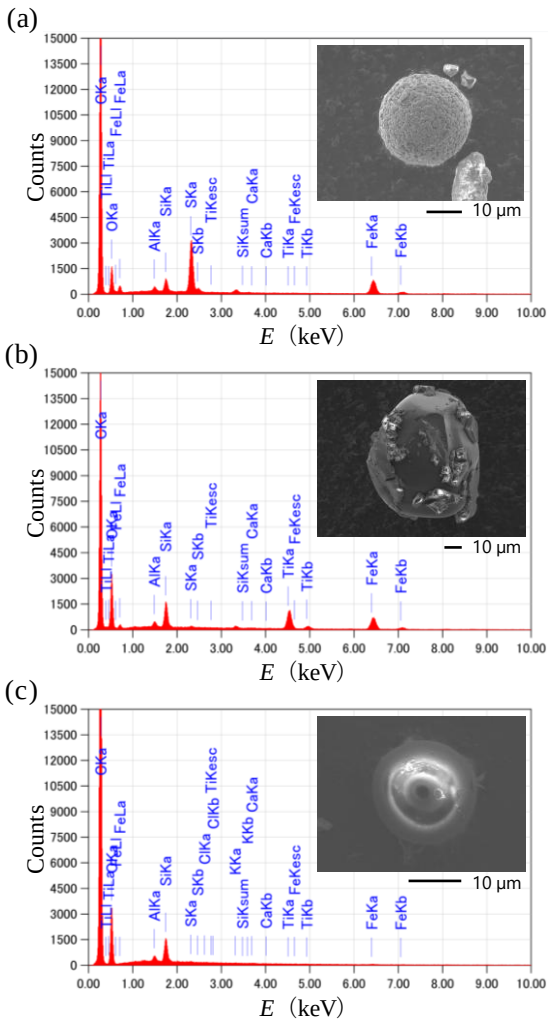


図 3　荒川層群の珪藻土から得られた粒子の SEM 観察および元素分析結果.

表 4　荒川層群の珪藻土から得られた粒子の集計結果

分類	個数（個）	粒径範囲（μm）	平均粒径*（μm）
(a)	36	7.9–59.9	24.1
(b)	2	25.3–69.9	-
(c)	8	20.9–52.6	33.1

* 平均粒径は 3 個以上の場合のみ算出.

以上で述べたような結果が得られたが、いずれにせよ宇宙塵の特徴である Ni が検出できなかったことや、地上で生成しうる鉱物であったため、今回も宇宙塵と思われる微粒子を得ることはできなかった。

4.　まとめ

これまで行ってきた磁気分離について、Fe_3O_4 粉末の水溶液を原料とし、CMC の添加量と磁気分離装置の方向の比較実験を行った。その結果より、CMC の添加量は 1.0 g、磁気分離装置は傾斜型にて今後実験を行うこととした。

1000 万年前に堆積した荒川層群の珪藻土から磁気分離による宇宙塵の採取を試みた。その結果、得られた粒子に Ni が検出できず、今回の手法や試料においても宇宙塵は検出されなかった。

謝辞

本研究の遂行にあたり、XY ステージは電気電子創造工学科教授 鹿野先生よりお借りしました。粒径分布測定では、物質工学科教授 飯島先生にご協力を頂きました。Fe_3O_4 試薬は、物質工学科准教授 田中先生よりご提供頂きました。磁石保持用の治具の作製では、技術室 第 1 グループの生井技術専門職員、原田技術専門職員にご協力を頂きました。以上の方々に深く感謝致します。

参考文献

1)　K. Parashar et al., *Earth Moon Planets*, **107,** 197–217 (2010).
2)　T. Onoue et al., *Geology*, **39**, 6, 567–570 (2011).
3)　杉山ら, 令和 6 年度技術発表会.
4)　柳沢, 地質調査研究報告, **54**, 1, 1–13 (2003).
5)　大藤, 日本結晶学会誌, **53**, 46–51 (2011).
6)　堀坂ら, 粘土科学, **33**, 1, 36–43 (1993).

※ 令和 7 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

物質工学科 2 年生の電気化学実験に対応する掲示参考資料の改良

出川　強志[*1]，田中孝国[*2]，早乙女　友規[*2]

1.　はじめに

物質工学科において学生実験は、1 年生の前期より 4 年生の後期まで休みなく開講されている。低学年の 1、2 年生では、内容も操作も基礎的な化学実験が展開されている。これは機器測定を含む高学年の高度な実験や卒業研究につなげることを念頭に入れているためである。

報告者は物質工学科で主に 1、2 年生の学生実験を支援している。2018 年度より開講した物質工学実験 I では、モデルコアカリキュラムに求められた電気化学を題材とした実験を、物理化学実験の項目において展開している。しかし物質工学科の低学年はそれまで電気化学的な実験を行ったことはない。これは、回路の結線の経験のない学生が初めて実験を行う、また測定器具ではマルチメーター、電源などの使用経験がない測定器具を使用することを意味する。そのため導入当初これらの動作ミスを起因とする実験失敗が相次いだ。そこで 2020 年度から、結線、機器使用に関する参考資料を作成し展示して実験指導補助とした。また今回、前年度より実験量の拡大したためこれに対応するため前掲掲示資料の改良を施した。これら一連の取り組みを報告する。

2.　物質工学実験 I

物質工学実験 I は、物質工学科 2 年生後期に展開されている。物質工学実験 I は前期に展開されていた分析化学実験の流れを引き継ぎ前半は分析化学実験をおこない、後半は有機化学実験をはさみ、物理化学実験を行う。物理化学実験では電気化学的な分野を実施している。2025 年度は、鉛筆の芯を電極とした簡易的な燃料電池実験、濃淡電池の起電力測定実験、水溶液の電気分解実験における分解電圧測定の 3 テーマの実験を行った。図 1．に物質工学実験 I のシラバス概要[1)]、モデルコアカリキュラムにおける物理化学実験の学習内容と到達目標[1)]、図 2.に実験テーマ表[1)]を掲載する。

表 1.　物資工学実験 I　シラバス　概要

科目区分	専門	担当教員数	2人
	必修	教科書	図解とフローチャートによる定量分析（技報堂）、その他適宜配布
授業科目	物質工学実験 I		
科目番号	0023		
単位種別	履修単位		
単位数	2		
学年別単位数	2年　後期2限		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標（該当箇所）	
学習内容	物理化学実験
到達目標	基本的な金属単極電位(半電池)を組み合わせ、代表的なダニエル電池の起電力を測定できる。また、水の電気分解を測定し、理論分解電圧と水素・酸素過電圧についても説明できる。

表 2.　実験テーマ表(薄青部分　電気化学実験)

回数	日程	実験内容
1	9月25日	ｶﾞｲﾀﾞﾝｽ・分析化学実験（酸塩基滴定）
2	10月2日	分析化学実験(キレート滴定)
3	10月9日	分析化学実験(沈澱滴定)
4	10月16日	分析化学実験(発表実験)
5	10月23日	分析化学実験発表会　前半
6	10月30日	分析化学実験発表会　後半
7	11月13日	鉄タブレット中の鉄分分析
8	11月20日	中間試験： 1限　安全工学に関する講義 2限　安全工学に関するテスト
9	11月27日	有機化学基礎実験に対する講義 酢酸エチルの合成
10	12月4日	電気化学の実験(簡単な燃料電池の作製)
11	12月11日	電気化学の実験(簡単な燃料電池の作製)
12	12月18日	電気化学の実験(濃淡電池の起電力)
13	1月8日	電気化学の実験(濃淡電池の起電力)
14	1月22日	電気化学の実験(水溶液の分解電圧)
15	1月29日	電気化学の実験(水溶液の分解電圧)

*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　物質工学科

3.　よく見受けられたミスと解決策

3.1　配線

物質工学科の多くの学生は、この実験を経験するまで、電気回路を組んで実験する経験がない。テキストに記載されている回路図は、正確な回路図、概略図、ポンチ絵などで記載されている。これを頼りにして学生は、ミノムシクリップ付きリード線を用いて配線作業を行う。この配線作業においてよく見受けられるミスは、回路図を見誤って配線する、むき出し部分同士が短絡している、ミノムシクリップの接続不良などがあった。これらを防ぐには回路図をよく確認させる、通電前に短絡確認をする、ミノムシクリップの接続方法を統一するなどが考えられる。図 3.に使用したミノムシクリップ付きリード線を掲載する。

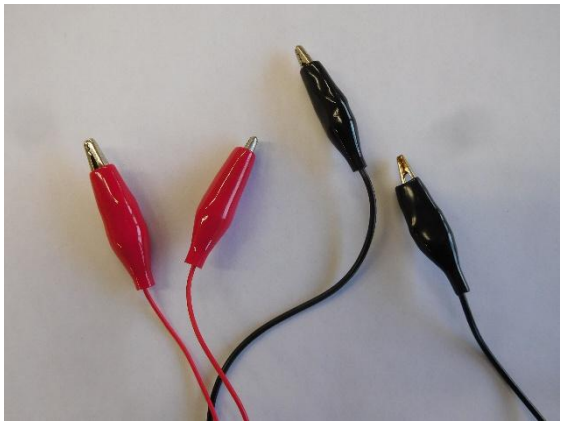


図 1.　ミノムシクリップ付きリード線

3.2　デジタルマルチメーター

当該実験において電圧値及び電流値の測定に、一般的に使用されているデジタルマルチメーターを用いている。このデジタルマルチメーターは使用する電圧・電流値によって、レンジをダイヤルで変更する。マルチメーターを使用したことのある学生はほとんど皆無であり、該当専門用語がほとんどわからず誤った使いかたをするものが多い。特に直流電流（DCA）、直流電圧（DCV）交流電圧（ACV）、抵抗（Ω）などの測定する項目表記の未理解による選択ミス、測定範囲に従ってレンジを変更する必要性について理解が乏しく、レンジ選択の不適応による測定ミスなどが多い。これらの表記及び、操作方法について具体的に教示する必要がある。　図 4.に使用したデジタルマルチメーターを掲載する。

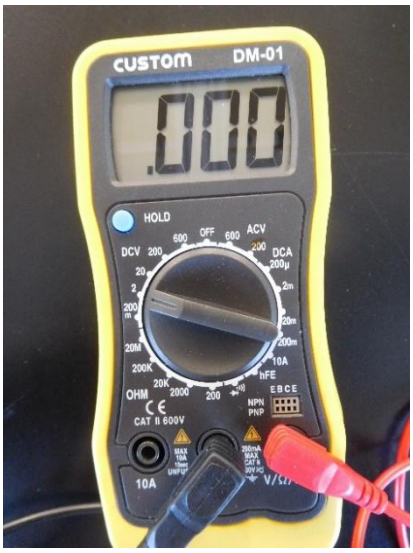


図 2.　デジタルマルチメーター

3.3　直流安定化電源

当該実験テーマの水溶液の分解電圧測定実験において、安定した直流が必要なため、直流安定化電源を使用する。これらの電源を使用したことのある学生は皆無であり、該当専門用語がほとんどわからず誤った使いかたをするものが多い。使用した直流電源は微動ダイヤルがないため、知らず知らずのうちに電圧を必要以上に上げて、結果必要以上の電流が流れることにより、電流・電圧計で使用しているマルチメーターに負担がかかり、安全回路が作動しヒューズが切れる事案が多数見受けられた。電源操作法を具体的に教示する必要がある。図 5.に使用した安定化電源を掲載する。

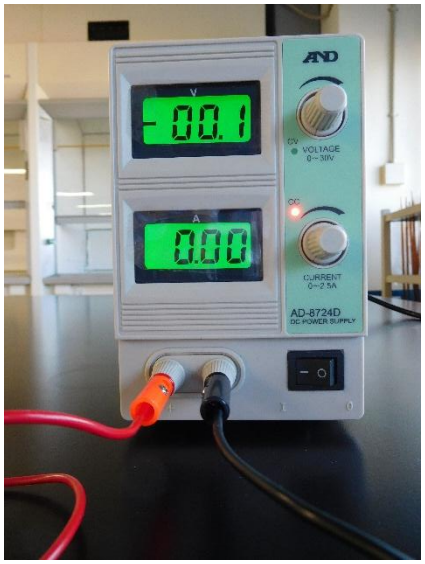


図 3.　直流安定化電源

4.　参考資料作成上の工夫

4.1　資料作成方針

2020 年度に作成した参考資料は、回路図をもとに実際に配線した状態で写真に撮り掲載した。またテスター、電源を写真に撮り、名称を記載した。各機器の操作上の注意点を写真に図示、または文章にして記載した。特に結線する際に導通を担保するミノムシクリップ同士、ミノムシクリップとテスターのリード線の先端のコンタクトピンの接続法について理解しやすいように 2 方向からの写真を掲載した。また 2025 年度資料には、ミノムシクリップ、ミノムシ-バナナクリップ、発光ダイオード、電気分解装置など電気化学実験に使用する機器すべての写真を掲載した。写真には直接マーキング、もしくは文章で操作上の注意点の記載を拡充した。これらの資料の改良より、使用テキスト、および機器のマニュアルとの紐づけが、学生の実験操作理解の促進のさらなる増進を目指した。図 4.　及び図 5.に掲示資料の一部を掲載する。

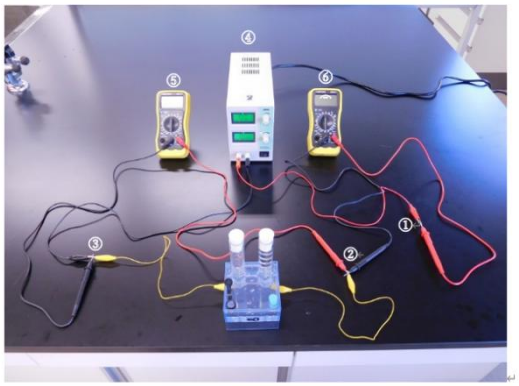


図 1　回路の全体

図 4.　掲示資料（部分）

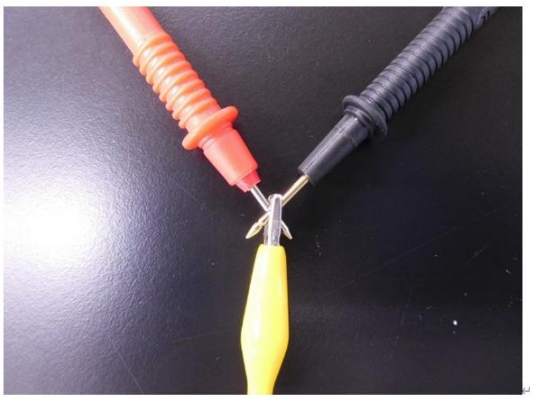

図 3　②のつなぎ方- 1

図 5.　掲示資料（部分）

4.2　資料の掲示

資料は学生への周知方針を教員と相談して、配布ではなく実験室中央の掲示板に掲示し、学生には実験する前に必ず確認すること、確認しなければ通電して実験をしていけない旨を伝えた。参考資料を各人に配布した場合、必ずしも各人が集中して読み込まない傾向が多く見受けられたことから、1 回掲示物を見た程度では完全に内容を把握することは難しく、掲示物を何回も見ることにより、記憶と理解が強化されることを狙った。図 6.に掲示した様子を掲載する。



図 6.　資料の掲示

4.3　テキストおよびマニュアルの内容理解

2025 年度には実験前にテキスト内容の予習を義務付け実験前に予習の状況のチェックを行った。また機器操作前には必ず該当機器のマニュアルを読み込むことを指示した。テキスト、マニュアルと掲示資料との間を紐づけすることにより実験操作の理解向上を目指した。図 7.に実験前説明および予習チェックの様子を掲載する。



図 7.　実験前説明および予習チェック

5.　授業展開

5.1　概要

日時　2025 年 12 月 4 日（木）～
　　2026 年 1 月 29 日（木）
　　9：00～12：10　（２時限）
　　６回
場所　電物棟 3 階　物質工学基礎実験室
実験テーマ
　・簡単な燃料電池の作成　2 回
　・濃淡電池の起電力　　2 回
　・水溶液の分解電圧　　2 回
対象　物質工学科（2 年生）
人数　39 名
班編成　4 人 1 組 10 班　（内 1 組　3 人班）

図 8.～10.に実験の様子を掲載する。



図 8.　掲示資料確認

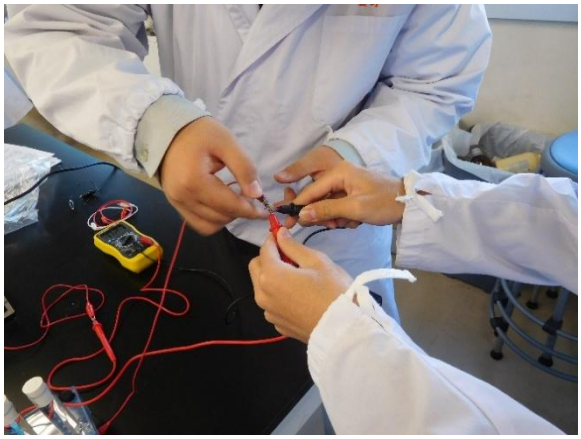


図 9.　掲示資料に従った配線作業

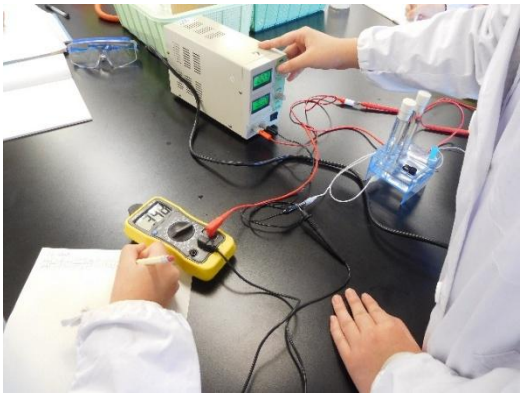


図 10.　測定

6.　結果

2025 年度は前年度から実験条件を変更および、実験回数を増やすなど、実験量が大幅に増えた。これにより学生は班内で協力して実験を行わなければ時間内に実験が終了できず班員全員の実験スキルの平準化が必要である。これには実験前の予習、テキストおよびマニュアルの内容理解が必須であるが、掲示資料は理解補完を促し、結果、体感的ではあるが実験操作ミスが大幅に減った。

7.　おわりに

7.1　実施に当たって

今回の取り組みは、実験量の増加にもかかわらず、実験ミスが減少を体感することができた。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、公開講座への転用なども含め取り組みの発展応用を目指している。

7.2　謝辞

技術室第２グループの加藤技術専門職員に、配線作成時のミノムシクリップのはさみ方、テスター使用法など今回の資料作成に全面的に指導を受けた。これにより資料作成・指導法について明確なものが作成できた。まことに感謝に堪えません。

※この原稿は 2025 年度技術発表会要旨集「電気化学実験初学者に対応する掲示参考資料の改良」を改題、一部改稿して再掲載した。

参考文献

1)　小山工業高等専門学校 HP：物質工学科　Web シラバスより 物質工学実験Ⅰ　https://syllabus.kosen-k.go.jp/Pages/PublicSyllabus?school_id=12&department_id=16&subject_id=0023&year=2020&lang=ja

複数 DDS-IC の制御とリサージュ図形に関する検討

加藤　康弘[*1]

1.　はじめに

オシロスコープの学習教材の開発を目標として、プログラムから正確に発振を制御できる DDS-IC を用いた回路を制作している。この IC を複数同時制御する場合、正確な位相差の出力や安定したリサージュ図形を描画するために、プログラムの処理順や計算手法に工夫を要した。この一連の検討結果を報告する。

2.　DDS-IC について

DDS は Direct Digital Synthesizer の略で、デジタル演算で直接的に波形を合成する回路である。IC 化されたものが市販されており、本研究では Analog Devices 社 AD9837 の DIP 基板モジュールを使用している。このモジュールはマイコンなどから SPI 通信で動作を設定できる。

DDS は周期関数の位相情報が線形であることに注目して、位相回転をレジスタ上に表現する。DDS に与える基準間隔（MCLK）をΔt、その位相回転を$\Delta Phase$、角速度をωとすると次式が成り立つ。[1)]

$$\Delta Phase = \omega \Delta t$$
$$\omega = \Delta Phase / \Delta t$$
$$f = \Delta Phase \times f_{\mathrm{MCLK}} / 2\pi$$

$\Delta Phase/2\pi$を周波数係数（FREQWORD）として設定しておくと、基準信号（MCLK）の周波数f_{MLCK}から目的の出力周波数fに変換できる。別の表現をするならば、MCLK が 1 クロック入る毎に FREQWORD 分だけ位相が回転する。十分に大きなレジスタ空間（AD9837 の場合は 2^{28} bit）にこの値を循環保存すれば、その瞬時値は位相角の情報となる。この組み合わせを「位相アキュムレータ」という。

目的の周波数および位相情報さえ表現できてしまえば、その後は瞬時位相情報を正弦波振幅に変換するルックアップテーブルを参照するなどして正弦波が出力できる。後段にコンパレータ回路等を組むことで、方形波や三角波も出力可能となる。

本研究では、まず DDS-IC を 1 個だけ使用して一連の制御プログラムを開発し、任意の周波数と位相で波形を出力可能となった。その後 DDS-IC を 2 個使用し、位相差のある波形を出力することに取り組んだ。（図 1, 図 2）

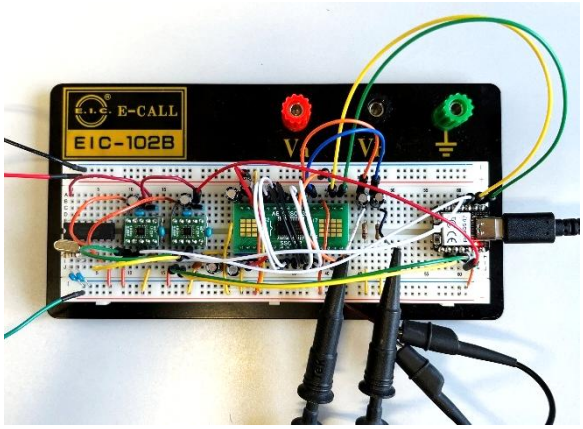


図 1　DDS-IC を 2 個使用した発振回路

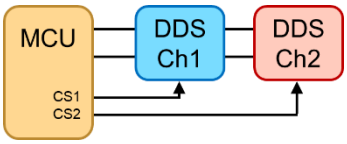


図 2　SPI 通信の接続図

3.　リサージュ図形について

位相差の確認にはオシロスコープの X-Y モードで描くリサージュ図形を用いた。リサージュ図形とは、フランスの物理学者 Jules Antoine Lissajous 氏が提唱した図形群である。[2)] 2 つの周期関数を平面の X 軸-Y 軸に描くと、その周波数比により特徴的な図形が描かれる。周波数比が有理数の場合は一定の軌跡を繰り返すことで閉曲面となり、無理数の場合は常に異なる座標を通りつくすことにより平行四辺形領域を稠密に埋める。

*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

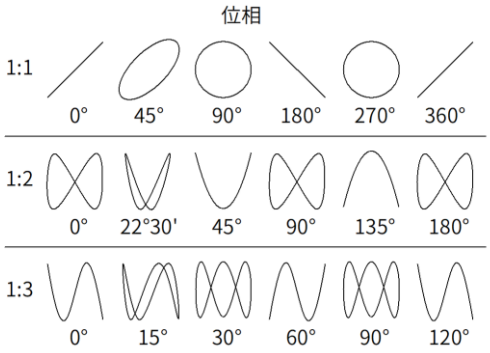


図 3　代表的なリサージュ図形

リサージュ図形は周期関数の位相差によっても図形が変化する。代表的なリサージュ図形を図 3 に示す。[3)]

さまざまな周波数や位相条件で DDS-IC を動作させてリサージュ図形を表示させると、2 種類の問題が発覚した。一つは、プログラムしたはずの位相差と出力される位相差にズレが生じる現象である。これは 10 kHz 以上などの高周波を設定すると顕著に表れた。もう一つは、リサージュ図形が静止せず時間経過により図形が変化してしまうドリフト現象が発生することである。こちらは周波数の高低に傾向無く、特定の組み合わせの周波数で発生するようであった。

4.　位相を揃えるための制御方法

高周波で位相ズレが顕著であることから原因を追究したところ、SPI で送信する制御命令の順番に問題があると判明した。マイコンから各 DDS-IC への SPI 命令は、周波数、位相、波形設定の 3 つを連続に送信する。DDS-IC は最後の波形設定を受信すると、その瞬間から新しい設定情報で波形の出力を開始する。このとき Ch1 の IC が波形を出力してから Ch2 の IC が波形を出力するまでの間に時間遅延があると、位相設定でオフセットさせた以上に出力の位相差が生じる。

そこで SPI の CS（Chip Select）はライブラリの機能を使わず GPIO の直接制御によって選択するように回路とプログラムを変更し、Ch1 と Ch2 の命令を交互に送信するようプログラムを改善した。さらに、最後の波形設定命令は 2 つの CS を同時に Enable にすることで同時送信し、時間遅延を無くすよう工夫した。（図 4）

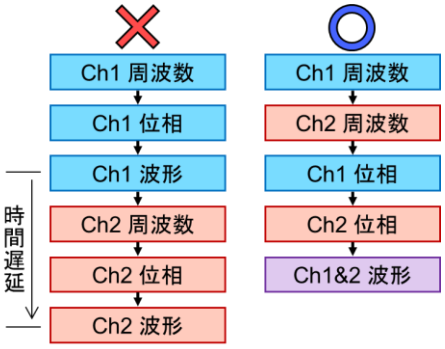


図 4　SPI 制御命令の交互送信化

この変更後は位相ズレは一切発生しなくなった。ただし弊害として、異波形の組合わせ（正弦波と三角波など）の特殊なリサージュ図形を描くことは出来なくなった。

5.　リサージュ図形のドリフト現象の改善

ドリフト現象は、FREQWORD を計算する際に浮動小数点から整数へ変換する小数点以下の部分が誤差となることが原因であった。FREQWORD は、目的の出力周波数をf、MCLK の周波数をf_{MCLK}、位相アキュムレータのレジスタサイズを2^{28}とすると、次式で計算できる。

$$\mathrm{FREQWORD} = 2^{28} \times f / f_{\mathrm{MCLK}}$$

この計算を double 型で演算し、結果を int 型へ変換すると、切り捨て・四捨五入の別を問わず元のfがn倍であるのに FREQWORD がn倍とならない組み合わせが発生する。すると FREQWORD 設定値を基に出力される周波数も正確にn倍とならないため、リサージュ図形は閉曲面を成さない。実際にはズレは微小であるため、リサージュ図形が静止せず動き続けるように見える。

そこでリサージュ図形を描く必要のある時は Ch1 の FREQWORD を直接n倍して Ch2 に設定する手順に変更した。（図 5）この変更後は、必ず静止するリサージュ図形が描けるようになった。ただし弊害として、Ch2 の出力周波数は元のfに対してズレが大きくなってしまう。

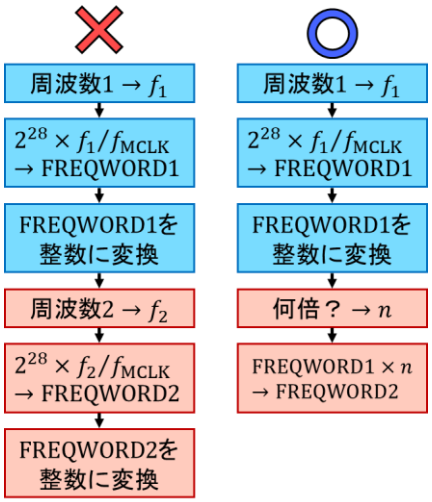


図 5　FREQWORD の直接整数倍設定化

6.　おわりに

複数の DDS-IC を制御する際に 2 種類の問題が発生したが、プログラムの処理順や計算手法を工夫することで理想的なリサージュ図形を描くよう改善できた。なぜこのような問題が起きたか考察すると、オブジェクト指向プログラミングの盲点ともいえる原因が挙げられる。

今回の研究では、まず 1 個の DDS-IC で制御プログラムを開発し、その後 2 個の同時制御を試みた。このときコードの再利用性を上げるため DDS-IC の波形に関するパラメータや SPI 送信部分をクラス化して、2 個の同時制御時は同一クラスからインスタンスを 2 つ生成した。すると Ch1 と Ch2 の処理は共通となり、Ch 毎に順番にしか制御命令を送信できないため前述の問題が起こった。改善後は波形に関するパラメータと SPI 送信部分のクラスを分け、SPI 送信部分のクラスに波形に関するパラメータのクラスを内包するような形で再定義した。このようにして細かな制御が出来るようになった。

1 個の制御で上手く動くのであれば 2 個以上の制御も同じ処理で動くはずという思い込みがあると、実際にやってみて問題が起きるまでは気づきにくい。もっと大きなプロジェクトになると基礎設計からやり直すのに大変な労力を割いてしまうことも考えられる。クラスを設計するときは、その分割の粒度に十分配慮するべきだと痛感した。

※本稿は、令和 7 年度 技術室 技術発表会で発表した内容に、加筆・修正して再掲しています。

参考文献

1) Analog Devices : AD9837 Datasheet Rev.0, pp.11-16 (2011)
2) 高校数学の美しい物語 : リサージュ曲線の定義とそれに関連する話, https://manabitimes.jp/math/1633 (2026.07 閲覧)
3) 久保、井手尾、加藤 : 計測工学, 近代科学社 Digital, p.183 (2023)

各種センサを活用した基本量計測について
～距離計測の検証～

井手尾　光臣[*1]

1.　はじめに

近年の情報社会において，家電製品や自動車，ロボットに様々なセンサが使用されている。これらのセンサの種類や仕組みを知り理解することは，学生の IoT やデータ活用などの興味にも繋がると考えた。そこで，学生実験および公開講座での利用を目的とし，各種センサを用いて距離（長さ）や質量（重さ）等の基本的な物理量を計測する実験を計画した。

本稿では，基本量計測の事前確認として，距離センサを用いた距離計測の検証を行ったので，検証内容および実験結果について報告する。

2.　距離センサについて

距離センサによる距離計測のイメージを図 1 に示す。距離センサは，光を対象物（物体）に向けて送信し，反射して戻る光を受信して対象物までの距離を計測する。距離センサの種類には、主にレーザー式，超音波式，赤外線式などがある。今回の検証では，赤外線，超音波，レーザーおよび LiDAR の各種距離センサを計測に使用した。

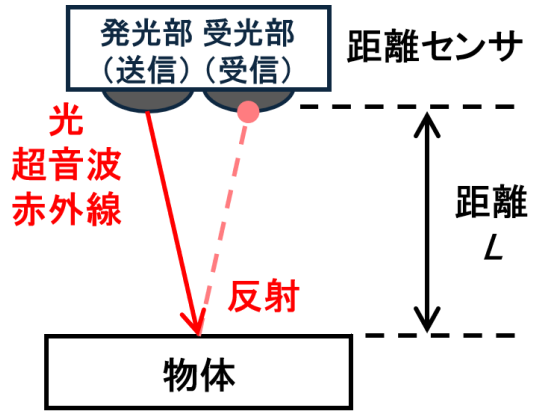


図 1　距離センサによる距離計測

2.1　赤外線距離センサ（PSD モジュール）

赤外線距離センサを図 2 に示す。赤外線距離センサ [1]は，対象物に反射した赤外線 LED の光を PSD（Position Sensitive Detector：位置検出素子）が受け取り，距離に応じた受光位置の変化を電圧値で出力することで，対象物までの距離を計測する。

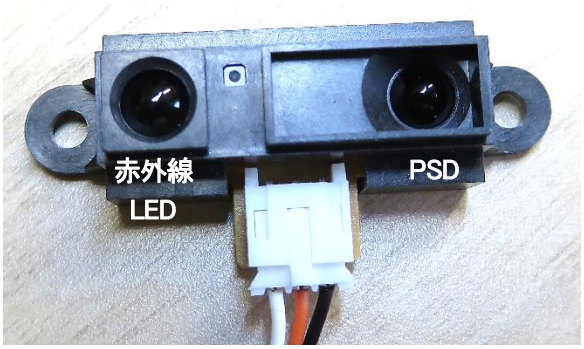


図 2　赤外線距離センサ

2.2　超音波距離センサ

超音波距離センサを図 3 に示す。超音波距離センサ [2]は，超音波（20 KHz 以上の音波）を対象物に向けて出力し，対象物から反射した超音波を検知することで，対象物の有無や対象物までの距離を計測する。

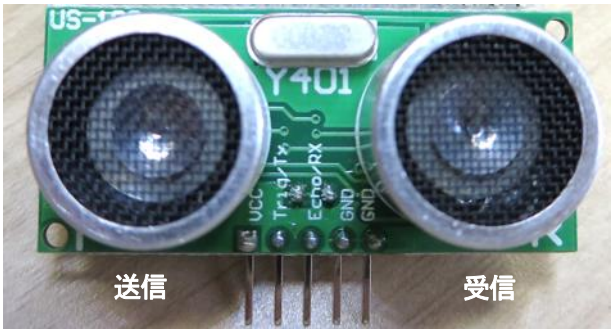


図 3　超音波距離センサ

*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

2.3　ToF レーザー距離センサ

レーザー距離センサを図 4 に示す。レーザー距離センサは，レーザー光が対象物に当たり戻るまでの時間を計測する ToF（Time of Fright：飛行時間）を利用し，対象物までの距離を算出する。



図 4　ToF レーザー距離センサ

2.4　シングルポイント LiDAR

シングルポイント LiDAR を図 5 に示す。LiDAR（Light Detection and Ranging）[3]は，自動車の自動運転やロボットの障害物回避などに活用される高精度の測距センサである。シングルポイント LiDAR は，レーザー光と ToF を利用して特定の一点の距離を計測する。



図 5　シングルポイント LiDAR

3.　距離計測の検証

3.1　PC と距離センサの接続

PC と距離センサを直接配線することができないため，マイコンと USB シリアル I2C 変換基板を使用する方法により，PC とセンサを接続して，距離計測の検証を行った。マイコンを用いた PC と距離センサの接続を図 6 に示す。マイコンは Raspberry Pi Pico を使用し，PC とマイコンを USB で接続した。アナログ出力の赤外線距離センサは，マイコンの ADC 端子，GND 端子および外部電源（1.5V 乾電池×3 本）にジャンパ線で接続した。UART 出力の超音波距離センサとシングルポイント LiDAR は，マイコンの UART 端子，3.3 V 端子，GND 端子にジャンパ線で接続した。

USB シリアル I2C 変換基板を用いた PC とセンサの接続を図 7 に示す。USB シリアル I2C 変換基板と PC は，USB で接続した。また，I2C 出力の ToF レーザー距離センサと USB シリアル I2C 変換基板の GROVE 端子を GROVE ケーブル（4 本線：V_{CC}，SDA，SDL，GND）で接続した。

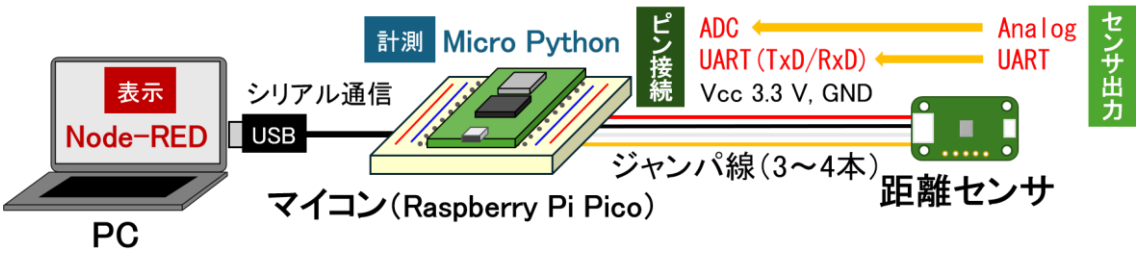


図 6　マイコンを用いた PC と距離センサの接続

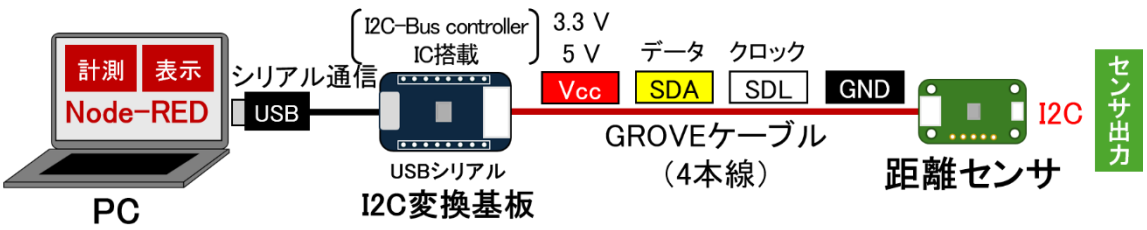


図 7　USB シリアル I2C 変換基板を用いた PC と距離センサの接続

3.2　距離計測プログラム

アナログおよびUART出力の距離センサは，マイコンに対応したMicro Pythonとセンサライブラリを利用して距離計測プログラムを作成し，マイコンに書き込んだ。このプログラムを実行し，計測した距離データをPCにシリアル通信で送信，PCで動作させた図8に示すNode-RED距離データ表示フローにより，受信データを文字列から数値に変換して，Node-REDダッシュボードに表示する。I2C出力の距離センサは，Node-REDを用いてPCからシリアル通信でI2Cバスコントローラにコマンド送信して，I2Cセンサを計測動作させデータ受信するフローを作成し，計測した距離をNode-REDダッシュボードに表示する。

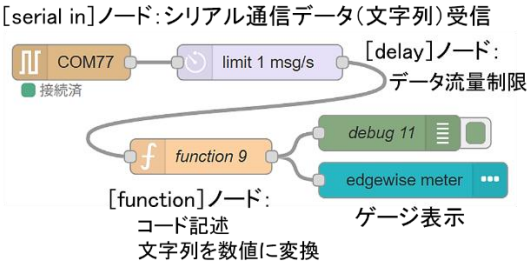


図8　Node-RED距離データ表示フロー

3.3　使用機器

距離計測の検証に使用した機器を表1に示す。

表1　　使用機器

ノートPC	Windows 11×1台 Linux Mint 22.2×1台
マイコンボード	Raspberry Pi Pico×3個
USBシリアル I2C変換基板	スイッチサイエンス CRESCENT-018×1個
センサ	・赤外線距離センサ SHARP GP2Y0A21YK0F×1個 ・超音波距離センサ Adafruit US-100×1個 ・ToFレーザー距離センサ Adafruit VL53L0X搭載ToF距離モジュール×1個 ・シングルポイントLiDAR BENEWAKE TF Luna×1個 ・温湿度センサ Seeed GROVE-I2C SHT35×1個
ソフトウェア	・Node-RED 4.1 ・Micro Python 1.26.1
その他	・ミニブレッドボード，ジャンパ線 ・GROVEケーブル ・メジャー，箱（白）

3.4　距離計測の方法

距離計測検証の実験は，電気電子創造工学科棟2階EE資料室と電気電子創造･物質工学科棟2階アクティブデータ実験室の2箇所で行った。

距離計測の様子を図9に示す。各距離センサは箱（赤）に穴をあけてネジなどで固定した。センサの前面に対象物（箱［白］，大きさ：W：33.5×H：25.8×D：7.2 cm）を設置し，対象物をメジャー基準として3 cm～500 cmの範囲で移動させ，この時の対象物までの距離を各センサで計測する。

各センサで計測した距離は，校内無線ネットワークとMQTT通信を利用し，Windows 11 PCで動作させたNode-REDで読み取り，ダッシュボードに表示する。これにより，各距離センサの計測結果をまとめ同時に表示することができる。また，Microsoft Edgeなどの Webブラウザを用いて，計測結果をリアルタイムで確認することができる。

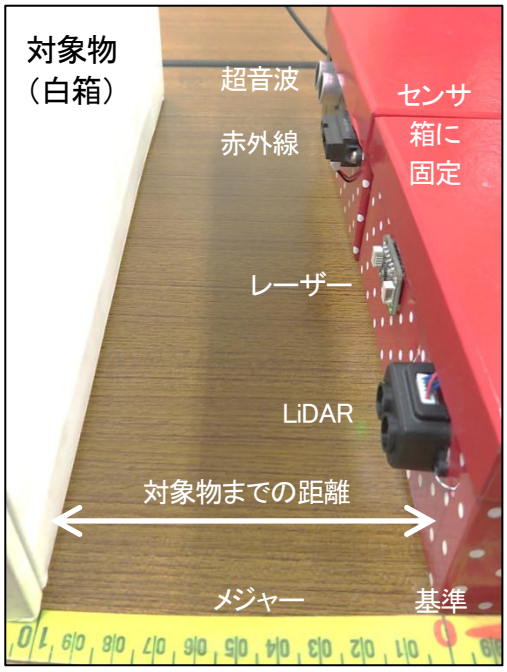


図9　距離計測の様子

4.　実験結果

まず，各センサの距離計測結果表示を図10に示す。Node-REDダッシュボード2に距離（数値：単位 cm）およびゲージ表示（edgewise meter）により，各距離センサの計測結果を表示することができた。さらに，他の基本量として温湿度センサによる温度および湿度の計測，ゲージ表示（gauge

classic）も同時にできることを確認した。

次に，各距離センサにおける対象物までの距離計測結果を表 2 に示す。対象物（白箱）を 3 cm～500 cm まで離した時の各センサで計測した数値を記録した。各センサの計測範囲の中間の距離において，メジャーの距離とセンサで計測した距離は，ほぼ近い値となっている。各センサの計測範囲の最小・最大に近い距離では，誤差は大きくなる傾向があり，計測範囲を超える距離が極端な数値となり，計測不能な状態となった。また，シングルポイント LiDAR は，100 cm～300 cm の範囲ではばらつきが無く計測は安定していた。ToF レーザー距離センサは，仕様の計測距離範囲は 3 cm～200 cm であるが，150 cm では 8 cm～15 cm 程度のばらつきがあり，200 cm では 819 cm～2 cm となった。このことについて調べた結果，通常はデフォルトモードで動作し，この時の計測範囲の最大は，120 cm までであることが分かった。

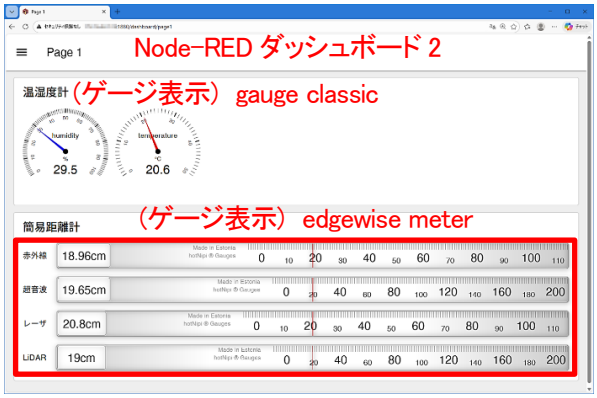


図 10　距離計測結果表示

5.　まとめ

距離センサを使用した距離計測の検証を行った。計測範囲の最小・最大の距離に近づくほど誤差が大きくなる。マイコンの利用は，様々なセンサに対応することやライブラリ，サンプルプログラムが利用でき，誰でも簡単にセンサ計測を行える利点がある。しかし，検証と同じ内容のままではあまりにも簡単すぎることから，学生実験向きではない。USB シリアル I2C 変換基板の利用は，ブレッドボードやジャンパ線での配線の必要はなく，配線接続は簡単であるが，I2C に関する制御コマンドなどのコード記述が必要であることから，難易度が高く，学生実験や公開講座では難しいことが分かった。

6.　おわりに

今回の距離計測検証の結果を考慮し，今後は質量や力などの他のセンサを用いた基本量計測や学生実験および公開講座において利用可能な教材の開発を再度検討したい。

参考文献

1)　後閑哲也：基礎入門センサ活用の素②，技術評論社，pp58-61 (2009)
2)　後閑哲也：基礎入門センサ活用の素①，技術評論社，pp135-141 (2009)
3)　橋口大崇：既にさまざまな分野で活躍中!高精度測距センサ LiDAR，Interface 2025 年 5 月号，CQ 出版社，pp18-22(2025)

表 2　　各距離センサにおける対象物までの距離計測結果

対象物までの距離(cm)	赤外線(cm) 範囲:10～80 cm	超音波(cm) 範囲:2～450 cm	レーザー※(cm) 範囲:3～200 cm	LiDAR(cm) 範囲:20～800 cm
3	18.11	2.33	4.3	4～1
10	8.79	10.17	11.4	7～6
20	19.31	20.99	21.2	19～17
50	48.63	49.39	50.8	48
100	97.66～78.57	100.79	97.3	100
150	―	153.84～150.30	142.7～135.2	150
200	―	206.59～202.28	819.0～2.0	200
300	―	243.88～234.49	―	300
400	―	243.60～234.22	―	404～403
500	―	―	―	515～513

―計測不能，※デフォルトモード：計測範囲（最大）120 cm

切削加工の標準化と効率化
～細穴ドリル加工編～

生井　智展[*1]

1.　はじめに

近年、技術職員が製作依頼を受ける案件で、高度かつボリュームがある内容が増加している。実験・実習など他の業務を行いながら限られた時間で製作するのには、効率化も必要となってくる。それらを図るには、打ち合わせ時点での加工可否判断と加工工数（時間）の予測がある。支援ツールとして、CAD/CAM による加工シミュレーションや、加工工数・加工限界のデータが使われる。

今回は、データを積み増す事を目的とし、加工可否の判断が困難であった、1mm 以下のドリル径の穴あけ加工のデータ化を実施した。

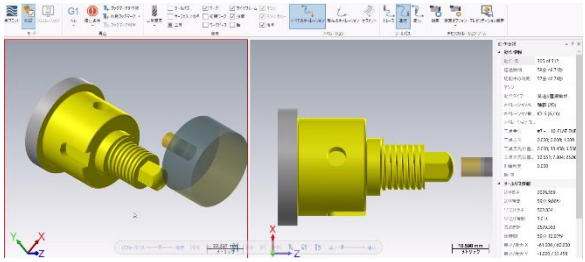


図１　CAD/CAM による加工シミュレーション

2.　設備と加工方法

2.1　設備とドリル選定

ボール盤が穴あけでよく使われるが、2mm 以下のドリル径では破損しやすい経験値がある。今回は、高い精度とプログラム運転により微細な動きが可能であり、切削液を吹き付けながら加工ができるマシニングセンタを選択した。

ドリルについては、ドリル径が 0.1mm、0.2mm、0.3mm、0.5mm、1.0mmの 5 種類を選定し、0.1mm と 0.2mmは、ルーマ型の超硬ドリルを使用し、0.3mm、0.5mm、1.0mm はストレートシャンク型のハイスドリルを使用した。なお、ドリルの溝長についてはスタンダードな長さのものを選定している。

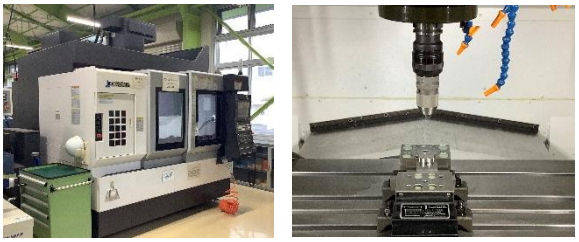


図２　マシニングセンタ　オークマ MB56-VA

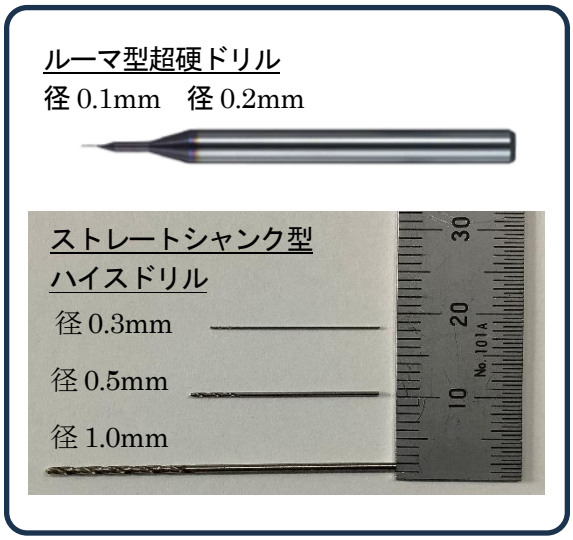


図３　使用するドリル

2.2　加工方法

加工する材質をアルミ（A6061）、スチール（SS400）、ステンレス（316L）に選定し、ドリル径毎に加工を実施する。加工深さは、使用するドリルの溝長から、ドリル径の 10 倍程度を設定した。加工工程は、スターティングドリルによるガイド穴加工をした後、各サイズのドリルで設定した穴深さまでを加工する。その際の切粉の排出対策として、深穴あけ固定サイクル G83 を使用して切削液を吐出させながら加工をして行く。

*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４　マシニングセンタによる穴加工風景

3.　加工結果

加工の結果を表１に示す。アルミ 0.1mm 以外は、設定の深さまで加工する事が出来た。なお、加工時間は、ドリル径、材質によって若干異なるが、0.1～0.2mm では 5 分前後、1.0mm になると 15 分前後を要した。

表１　穴加工結果

ドリル径 mm	穴深さ mm	アルミ A6061	スチール SS400	ステンレス 316L
0.1	1.05	✕破損	○	○
0.2	2.1	○	○	○
0.3	3.0	○	○	○
0.5	6.0	○	○	○
1.0	12.0	○	○	○

図５では、工具顕微鏡による加工後の穴観察と縦横方向の寸法測定結果を示す。材質による若干の寸法差がみられるが、ほぼ真円に出来ている。

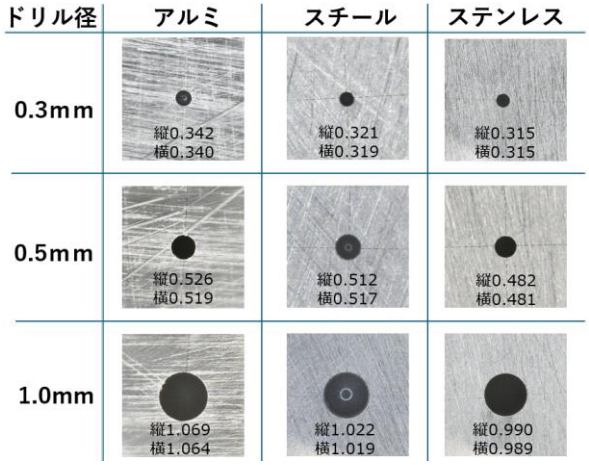


図５ 工具顕微鏡による加工穴観察と寸法測定値

4.　応用事例

細穴加工のデータを活用して、比較的高度な加工事例を紹介する。長さ 48mm の軸に内径 1.4mm 程度の貫通穴をあける製作品で標準的なドリルの溝長を超える物であった。この事例では、NC 旋盤を使用し、それぞれの端面側から加工する方法を採用した。反転加工させても穴の中心がズレないよう、ドリルの中心と材料の取付中心を NC 旋盤の主軸を基準に、限りなく 0 に近づける調整を行っている。加工結果は、中点付近で数十μmのズレが見られるが、1.3mm のピンが余裕で通る穴加工できた。

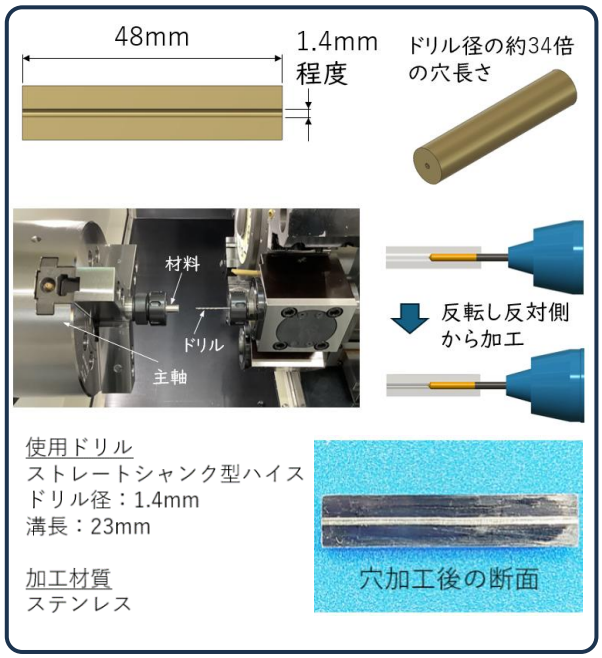


図６　NC 旋盤による細穴加工事例

5.　まとめ

材質にもよるが、0.1mm のドリル径の穴あけが可能である事と、加時間の結果が得られた。このデータを活用して応用的な加工も効率的に行えた。しかしながら、工具寿命の判断が現状困難である。失敗の影響が大きい場合は、新品のドリルを使った方が良い場合がある。ドリル径に対し、10 倍以上の細穴をあけられるロングドリルが存在するが、センターの設備能力的に精度維持が困難である。

今後も作業効率 UP のためにデータの積み上げと標準化を進め、それらを使った応用加工で付加価値を見出して行きたい。

次期教育用計算機システムの変更点について

技術室　大木 幹生[*1]

1. はじめに

本年（令和 8 年），令和 3 年 3 月にリプレースされた教育用計算機システムのリース期間が終了となるため、次期教育用計算機システムへの入替が行われた．本稿では，新旧のシステム変更点等についてユーザへの影響を交えつつ紹介を行いたいと思う．

2. システム構成

2.1 運用側

運用側のシステム構成は前回と今回ではあまり大きな変更点は無い．以下の表 1 に新旧の比較表を掲示する．

表 1. 新旧システム構成表

機器名称	旧	新
クライアント用サーバ	2	2
ファイルサーバ	1	1
認証サーバ	3	1
バックアップ NAS	4	1

今回の入替で目を引くのは認証サーバが 3 台から 1 台に減少した点である．以前のシステムでは Windows 用の認証サーバが 1 台，Linux 用の認証サーバが 2 台という構成で運用されていたが，今回のシステムでは 1 台で Windows 用と Linux 用を賄う設計になっている．

2.2 クライアント側

クライアントに関しては，旧システムは第一演習室のみメインメモリが 16GB で構成されており，残りの第二，第三演習室と図書情報センターのマルチメディアルームは 8GB で構成されていた．これは，第一演習室では CAD の授業等で重めのソフトウェアを使うことが想定されていたためである．新システムではこのような差は無くされ，全てのクライアントがメインメモリ 16GB で構成されている．CPU については，第 9 世代の Core i3 から第 14 世代の Core i3 へと順当進化し，ストレージに関しても HDD から念願だった SSD へと更新された．大まかなスペックの違いを表 2 に示す．

表 2. クライアントスペックの大まかな違い

パーツ	旧	新
CPU	第 10 世代 Core i3	第 14 世代 Core i3
GPU	UHD630	UHD730
メモリ	16GB（8GB）	16GB
ストレージ	HDD	SSD

これにより，従来は，その日の初回起動の場合，起動からログインして利用可能になるまでに 10 分程度かかっていたものが，新システムでは構築終盤時点（令和 8 年 3 月 10 日時点）では 2 分程度で可能になっていた．クライアント管理システムの仕組みが同一でないため単純な比較にはならないが，SSD 化の影響は大きいと考えられる．

一方で，台数に関しては大きく変更が加えられた．その違いを表 3 に示す．

表 3. 各演習室のクライアント台数

演習室名	旧	新
第一	49 台	49 台
第二	49 台	49 台
第三	43 台	10 台
図書	15 台	5 台

今回のシステムで，このように大きく減じられたのには，学生に BYOD 端末が行き渡り，原則，全ての学生が自前で PC を持っているため，それらを活用するために第 2 演習室と図書センターの端末室は BYOD 端末を用いる演習室となっている．

3. 認証関係

*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

3.1　サインイン認証は AXIOLE と連携

以前のシステムを利用するには，管理側で認証サーバへユーザ登録を行い，ユーザには他のシステムとは独立したパスワード管理を求めていた．そのため，あまり演習室の利用頻度の高くない学生はパスワードを忘れやすく，学科によっては入学時にガイダンスで利用して以降，授業としては 3 年次まで利用しないというような場合もあり，そういった状況では，ほぼ全員のパスワードをリセットするような場合もしばしば見受けられた．新システムでは，教育用計算機システムの認証サーバが校内ネットワーク認証の AXIOLE と連携するよう構築され，AXIOLE 上で認証サーバと連携設定されたアカウントの情報が自動的に認証サーバ側にプッシュされユーザが作成される．但し，ユーザは作成されるものの，各ユーザ用の設定等は自動ではされないため認証サーバ上で改めて作業する必要があるが，作業を行いたいユーザ一覧（テキストファイル）を準備しておけばバッチ処理できるように準備されている．この様に，認証サーバと AXIOLE が連携を取ることで，従来は個別管理しなければならなかったパスワードが AXIOLE のパスワード（ネットワーク認証用パスワード）と同一になり管理の手間が省ける一方，パスワードの再発行手順が AXIOLE と統一となり 1 週間程度かかるようになるため管理の重要度が増したと言える．

3.2　BYOD におけるネットワーク認証

先の説明の通り，第三演習室と図書センターの端末室は大半の座席が BYOD 用となっている．そのため，これらの座席を利用する場合は，BYOD 端末を使うことになるが，BYOD 端末は AXIOLE によるユーザ認証となる．各演習室内や図書センターの端末室付近には無線 AP が設置されているため無線 LAN による接続時には教室等での接続と変わりなく行える．第三演習室にはそれに加え，BYOD 端末の座席には有線 LAN が引き出されており，有線による接続も可能となっている．但し，有線接続の場合には接続されるネットワークが通常とは異なるため注意が必要となる（令和 8 年 3 月 10 日時点）．通常，校内ネットワークに接続した場合，学生であれば学生用ネットワーク，教員であれば各学科ネットワーク，というように各ユーザが所属するネットワークに接続される．無線 AP を経由した接続でもそれは同様であるが，第三演習室の座席に用意されている有線接続を利用した場合，ユーザに関係なく教育用計算機システムのネットワークに接続される．基本的には利用するうえで差異を感じることはないが，異なるネットワークに接続されているため注意が必要となる．

4.　ユーザディレクトリ

4.1　専有領域

従来のシステムでは，ユーザ領域は 800MB となっており，導入当時としてもお世辞にも大きな容量とは言えなかった．今回導入したシステムではそのユーザ領域が 6GB に拡張されており，より多くのファイルを保存できるようになった．但し，専有領域を目一杯まで使ってしまうと，サインインに不調をきたす点は従来から変わりないため注意が必要である．

4.2　ディレクトリ構造

従来のユーザ専有領域は各ユーザ領域が作成され，その中に Windows 用のディレクトリが準備されているという構造だった．

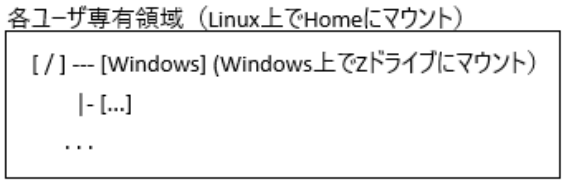


図 1. 従来のユーザ専有領域構造

今回のシステムでは，専有領域全体が Windows では Z ドライブとしてマウントされ，中でもマイドキュメントに相当する部分が X ドライブとして別個にマウントされアクセスしやすいよう構築されている．Linux 側でも全体がマウントされているのは同じだが，Linux 用のホームディレクトリがホームにマウントされている．

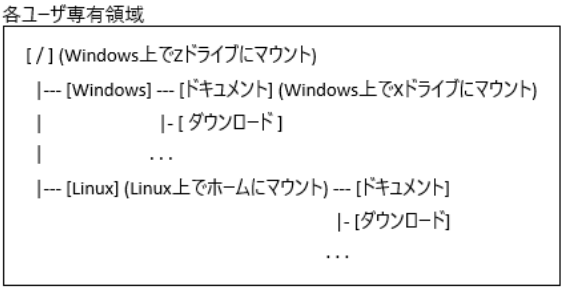


図 2. 新システムのユーザ専有領域構造

この様に，従来とはディレクトリ構造が異なり，それぞれの OS から見えるホームディレクトリが別個の場所を指しているため，どこに保存したのかということをきちんと認識している必要がある．また，次期更新時には各ユーザがそれぞれ必要なユーザデータを自身で保存（ダウンロード）する必要があるが，一方の OS のみ保存すると他方は保存されないことになるので注意が必要である．

5. まとめ

これまで見てきたように，大きく変わった点はそれほどないものの，サインイン認証や BYOD 端末の利用など，これまでとは異なる部分もあるため運用開始当初はそれなりにトラブルが発生することが見込まれる．また，パスワードの連携化はユーザの管理コストの（重要化はあるものの）削減への一助と言え，また，ストレージの SSD 化によるスペック向上の体感が見込まれることから，今回のリプレースメントはユーザ側にもそれなりのインパクトに感じられることと思う．最後に，今回のリプレースメントには，仕様策定段階から多くの人員が寄与しており，また，多大な労力をもって導入されている．今後 5 年間はこのシステムで運用していくことになるので，積極的に活用していってほしい．

※本稿は，「次期教育用計算機システムの変更点について」（大木，令和 7 年度 小山工業高等専門学校 技術室報告集）の再掲載となります。

小山高専に到達する迷惑メールの 2025 年度の現状と新たな対策強化

佐藤　智一[*1]

1.　はじめに

小山工業高等専門学校（以下「小山高専」という。）においては、電子メールシステムにおいて、従来から迷惑メール対策を複数併用して運用している。

これら迷惑メール対策における自動除去数により、本稿においては最近の迷惑メールの状況を俯瞰する。また、迷惑メール増加の状況を見て追加した新たな対策強化２つについて説明する。

2.　小山高専の迷惑メール対策

小山高専においては、以下の迷惑メール対策を利用している。小山高専のメールシステムの概略を図 1 に示す。

・インターネット接続点メール中継サーバ
- アクセスデータベースによる送信元接続拒否
- Trend Micro 社 DNSBL[1]による送信元接続拒否
- SPF による送信元ドメイン詐称検証

・ファイアウォール（アプライアンス）
- アンチウイルス
- 禁止キーワードチェック
- フィッシング URL チェック

・迷惑メール除去装置（IMSS[2]）
- アンチウイルス
- メール内容による隔離

・内部メールサーバ
- アンチウイルス

・グループウェアサーバ
- アンチウイルス

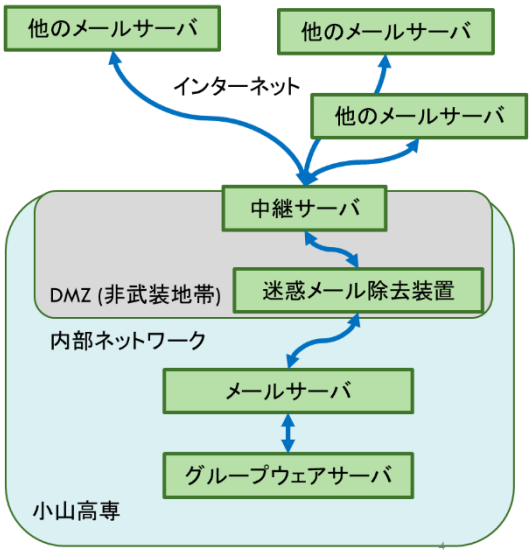


図 1　メールシステム

3.　対策による自動除去数の変化

システム全体での迷惑メール自動除去数を、図 2 に示す。

図 2 を見ると、2024 年夏くらいまでは除去数が段々と減少傾向にあったことが分かる。最も少ない時期では月に 10～12 万件であった。実感としても、この時期まではシステムをすり抜けユーザに届いた迷惑メールが少なかったように感じられた。また、2025 年 2 月末にサービス終了予定となっていた IMSS は月に 5 千件程度しか除去しておらず、システムから無くなった場合の影響はそこまで大きくないと考えられた。しかしながら、2024 年秋頃から急激に迷惑メール数は増加してきた。月に 20～40 万件と、迷惑メール数は少なかった 2024 年 6 月の数倍となっている。実感としても、すり抜けてユーザまで届く迷惑メールは増加している。IMSS の除去数も 1 万件を超え 7 万件を超える月も出てきた。このことより、最新定義情報の更新は終了したが IMSS を 2026 年現在もシステム内に組み込んだ状態で運用している。

*1 小山工業高等専門学校　教育研究技術支援部　技術室　第 2 グループ

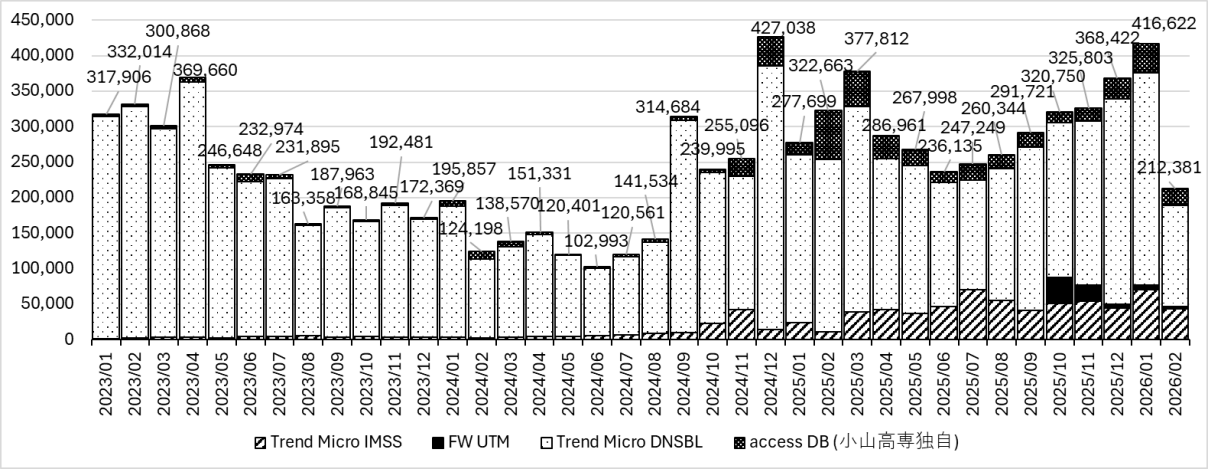


図 2　迷惑メール対策によるメール自動除去数（1 月あたり）

4.　新たな対策強化

2025 年度においては、以下の新たな対策強化を実施した。

[1] ファイアウォール UTM 機能による
　　スパムメール除去
[2] ファイアウォール UTM 機能の情報を利用
　　したアクセスデータベース内容増強

4.1　ファイアウォール UTM 機能による スパムメール除去

現在利用中のファイアウォールは、UTM 機能としてスパムメールを検出する機能を持つ。従来から、この機能を使って該当メールの件名にタグ「[Spam]」を付ける処理を行ってきた。しかし迷惑メール件数が急激に増加したことから、ユーザに配信せず自動で除去する方針に切り換えた。

従来のタグを付ける処理は図 1 の外部メールサーバから中継サーバにメールを送ろうとする際に行い、迷惑メール除去装置から内部メールサーバにメールを送る際に除去を行う。誤検知を防ぐため、除去を行う際のルールは以前のタグを付けるルールより弱くしてある。

4.2　ファイアウォール UTM 機能の情報を 利用したアクセスデータベース内容増強

4.1 節でタグを付ける処理を残しているが、このタグ付けをしたメールの情報から外部送信元メールサーバの IP アドレスを拾い上げ、アクセスデータベースの内容を増強するためのデータとした。

アクセスデータベースに登録された拒否サーバに該当する場合、そもそも SMTP 接続自体を拒否する動きとなる。

2024 年度の発表 [3]における対策強化の試行では IMSS の情報から IP アドレス情報を拾い上げていたが、IMSS は 100 件ごとに Web 画面上の表示を拾い上げる形であったため、ファイアウォールのログから拾い上げる方がより効率よく処理が行える。

5.　対策強化の効果

対策強化により、自動除去数が増加した。

5.1　UTM 機能による除去状況

表 1 に、UTM 機能による自動除去数を示す。2025 年 10 月上旬から機能を有効としているが、特に 2025 年 10 月と 11 月には多くのメールを除去できている。

表 1　UTM による除去数

月	自動除去数
2025/09	0
2025/10	37,423
2025/11	22,696
2025/12	5,009
2026/01	5,983
2026/02	3,368

5.2　アクセスデータベース増強による除去数

表 2 に、アクセスデータベースによる除去数を示す。UTM の情報を使ったデータベース増強は 11 月下旬から実施し非常に多くのアドレスを登録している。表 2 のデータベース新規登録分に対応する除去数を見ると、効果があったことが分かる。昨年度の対策試行の効果も含めて、図 2 を見るとかなりの数をアクセスデータベースにより除去できていることが分かる。

表 2　アクセスデータベースによる除去数

月	自動除去総数	DB 新規登録分の除去数
2025/10	14,962	0
2025/11	18,448	4,856
2025/12	28,803	14,087
2026/01	40,926	14,822
2026/02	23,594	5,639

6.　まとめと今後の方針

本稿においては、最近の迷惑メールの状況を俯瞰し、迷惑メールは増加傾向であることが確認された。また迷惑メール増加の状況を見て追加した新たな対策強化２つについて説明し、ある程度効果が出ていることが確認された。

今後の迷惑メール対策としては、トレンドマイクロ社の Trend Vision One の利用開始が決定している。この利用のためと、契約が終了し最新定義の更新が止まった IMSS の稼働終了に向けてメールシステムの大規模な改造が予定されている。ユーザに到達する迷惑メール数の減少が期待される。

参考文献

1) 『RFC5782 DNS Blacklists and Whitelists』, Internet Engineering Task Force, https://www.ietf.org/rfc/rfc5782.txt, (2026.3.11 閲覧)
2) 『InterScan Messaging Security』, Trend Micro, https://www.trendmicro.com/ja_jp/business/products/user-protection/sps/email-and-collaboration/interscan-messaging.html, (2025.3.5 閲覧)
3) 佐藤智一,『迷惑メール対策サービス終了に伴う
4) 対策強化の試行について(2024 年度)』, 令和 6 年度小山工業高等専門学校技術室 技術発表会予稿集, (2025.3)

※本稿は,「小山高専に到達する迷惑メールの 2025 年度の現状と新たな対策強化」(佐藤, 令和 7 年度 小山工業高等専門学校 技術室報告集) の再掲載となります。

ものづくり教育研究センターの利用状況（2025 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おり、2025 年度についても、センターの利用件数と利用人数についての集計を取り、利用目的についても傾向を取りまとめることで、センターの利用状況について調べることとした。

2. ものづくり教育研究センターの利用状況

2.1 時間内利用

2025 年度にものづくりセンターが、平日 17 時までの時間内に利用された件数および人数を表 1 およびグラフ 1 に示す。今年度は、利用が多い時期と少ない時期がきれいに分かれており、年度の始めと終わりが少なく、半ばが多くなっている。これは近年の集計結果からずれているものではないが、利用が 0 件という月は非常に少ないことが過去の集計で分かっている。しかもそのほとんどが、センターの改修工事期間の平成 24・25・26 年度末と新型コロナによる休校等があった令和 2 年度初めで、純粋に利用がなかったと言えるのは令和 3 年 3 月だけである。しかし、この月は専攻科生や本科生の課外活動も制限されていた時期であるので、今回が記録を取り始めてから初めてのことだと言えるだろう。今年度の 6 月は中間テストが月初めにあり、例年もその前後の利用は少なくなるが、0 件ということは昨年度までの集計ではなかった。例年は 7 月中や夏休み期間中になると増えていく傾向が見られており、今年度の利用状況が傾向から外れていたことについては、継続して調査する必要がある。また、4〜7 月の利用目的に特に変わった傾向は見られず、卒業研究・専攻科特別研究と担当教員による工作実習の準備での利用が主であった。さらに、8〜10 月は件数に対して人数が多くなっているが、これはこの期間にロボコン及び工陵祭各種企画での利用があり、比較的大人数で利用されていたためである。利用目的別の集計としては、卒研等は年間を通じて、プレラボ等は 10〜12 月にかけて、部活等は 10 月に利用があった。

2.2 時間外利用

2025 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。ここ数年と同様に、今年度も 11 月に工陵祭機械科専門企画での利用のみが行われた。そのため、件数は 2 件と少ないが人数は 34 人と多くなっている。今年度は事前の準備が進んでいたようで、工陵祭当日にセンターを活動場所としていたことによるものであった。これはできるだけ時間内利用で利用者の目的が果たせていると言えるため、時間外利用の趣旨に合致しており、望ましい結果になった。

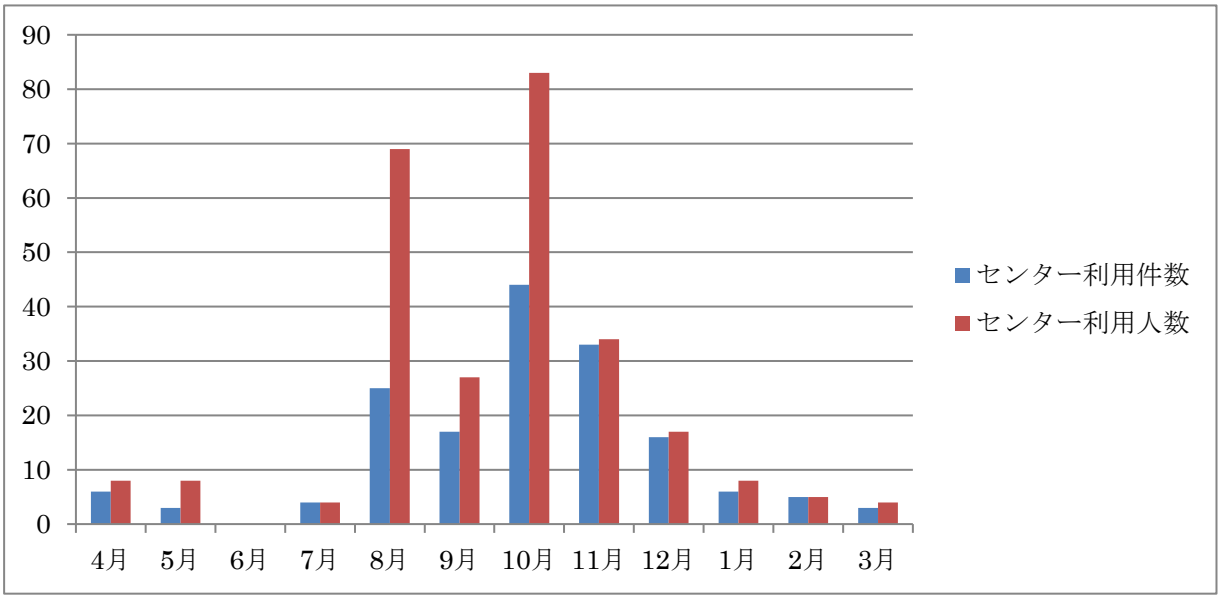
3. まとめ

2025 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。今年度は時間内利用の特色として、6 月の時間内利用が 0 件になった。これまでの集計では見られかったことなので今後も注視していきたい。また、全体的に利用が少ない年度になったため、学内に向けて利用を促すこと、また利用時期の偏りを減らせるようにしてことも同時に行っていきたい。

*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	6	3	0	4	25	17	44	33	16	6	5	3	162
人数	8	8	0	4	69	27	83	34	17	8	5	4	267

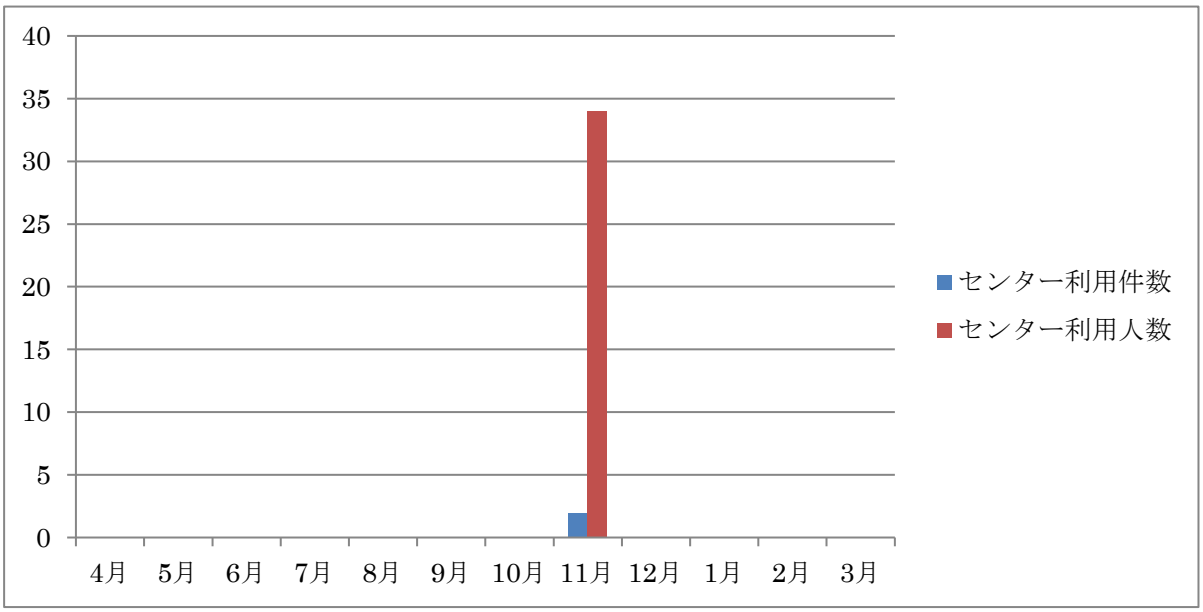
表 1　2025 年度ものづくりセンター時間内利用件数及び人数（平日 8 時 30 分～17 時 00 分）



グラフ 1　2025 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	2	0	0	0	0	2
人数	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	34

表 2　2025 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　2025 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）

論文・発表・講演　一覧

タイトル	計測工学における誤差の正規分布の導出と最小二乗法について
種別	論文
発表者	久保　和良，井手尾　光臣，加藤　康弘
概要	本稿ではガウスの経験則から正規分布を導き，次に誤差分布が標準正規分布であると仮定して測定値の同時確率密度を考えたうえで最尤推定を行い，最小二乗法を導出して，最小二乗法を用いると算術平均に帰着することを示した。これをもとに，算術平均，正規分布，最小二乗法間でのいくつかの関係性を考察した。 最先端の計測における精密さを増すために偶然誤差を少なくする手法として，これらの扱いを再確認し，さらに拡張概念に発展しうるアイディアを提示した。 高専や大学における計測工学の講義あるいは実験において，意識の高い計測を心掛けるべき端緒を提供した。
掲載紙・頁など	小山工業高等専門学校研究報告　第 2 巻　pp.1-10（2025.12）

タイトル	栃木県産珪藻土中の磁性粒子回収における磁気分離手法の再検討
種別	ポスター発表（2025 年 11 月 30 日）
発表者	○杉山　歩哉，出川　強志
概要	これまでに、栃木県那須塩原市で採れた珪藻土から磁性をもつ微粒子を回収し、SEM により宇宙塵か否かを評価してきた。昨年度は計 150 g の珪藻土を処理したが、宇宙塵と判断できる微粒子は得られなかった。そこで今回は、現行の実験系で磁性微粒子を問題なく回収できているのか、という点について調べた。
掲載紙・頁など	第 11 回関東磐越地区化学技術フォーラム、PP-01

講習会・セミナー実施　一覧

名称	電界放出型走査電子顕微鏡（JEOL 製 JSM-7800F）初期講習会
担当	○杉山　歩哉, 出川　強志
対象者	学生, 教職員, 研究支援員
実施日時・会場	4 月 30 日（水）5 月 28 日（水）地域イノベーションサポートセンター
概要	本校の SEM は、高倍率での観察や元素分析が可能であり、研究分野において幅広く活用されている。ただし、使い方を誤ると装置の故障につながるおそれがあるため、初めて使用する方には、正しい操作方法を学んでいただくことが大切である。そこで、SEM を初めて利用する学生向けに、機器を正しく安全に扱うための基本的な使用方法について説明する講習会を実施した。

名称	液体窒素製造装置（JEOL 製 NS-100）初期講習会
担当	○出川　強志, 杉山　歩哉
対象者	学生, 教職員
実施日時・会場	6 月 18 日（水）6 月 20 日（金）地域イノベーションサポートセンター
概要	地域センターに設置している液体窒素製造装置（JEOL 製　NS-100）について、液体窒素の取り扱いにおける安全、利用促進を目的とした講習会を行った。液体窒素の性質や取り扱い、安全注意と、NS-100 の取り扱い法について説明した後、実際にその操作法を実演を交えながら説明し、受講生にも実技指導を行った。

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	地層中の小さな化石を探そう ～電子顕微鏡をつかった ケイソウ化石の観察～	8 月 19 日（火） 13:30～15:30	中学生	○杉山　歩哉 出川　強志
2	公開講座 「LED イルミネーションツリー を作ろう」	12 月 6 日（土） 9:00～12:00	小学生 中学生	○井手尾　光臣 佐藤　智一 大木　幹生 加藤　康弘
3	ジュニア技術者育成道場 「紫草の匂へる妹」 ～紫草をめぐる２人の女性の物語～	2 月 23 日（月） 14:00～15:30	中学生	○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	令和 7 年度国立高等専門学校機構新任課長研修会	学術総合センター	7 月 7 日（月）～7 月 8 日（火）	井手尾光臣
2	令和 7 年度東日本地域高等専門学校　技術職員特別研修会（電気系）	長岡技術科学大学	8 月 26 日（火）～8 月 28 日（木）	加藤　康弘
3	令和 7 年度 関東信越地区国立高等専門学校 技術職員研修会	長野工業高等専門学校	9 月 1 日（月）～9 月 3 日（水）	杉山　歩哉
4	令和 7 年度 IT 人材育成研修会	CYBERGYMJAPAN 八重洲アリーナ	12 月 1 日（月）～12 月 2 日（火）	大木　幹生
5	令和 7 年度 IT 人材育成研修会	CYBERGYMJAPAN 八重洲アリーナ	12 月 11 日（木）～12 月 12 日（金）	佐藤　智一
6	第 18 回関東・甲信越地区大学安全衛生研究会	オンライン（幹事校：東京農工大学）	12 月 12 日（金）	井手尾光臣
7	令和 7 年度情報センター長会議	学術総合センター	12 月 24 日（水）	佐藤　智一
8	令和 7 年度国立高等専門学校機構職員表彰表彰式	学術総合センター	1 月 30 日（金）	生井　智展



電界放出型走査電子顕微鏡 初期講習会



公開講座「地層中の小さな化石を探そう」



公開講座「LED イルミネーションツリーを作ろう」



公開講座「紫草の匂へる妹」

令和 7 年度 技術発表会・研修会 開催報告

技術室では、技術職員が日常業務での教育支援活動や研究活動などで得られた成果を発表し、相互の資質向上を図るために、技術発表会・研修会を毎年開催している。会は二部構成となっており、午前の部は口頭発表による技術発表会、午後の部は内部の技術職員が担当する又は外部から招聘する講師による技術研修会となる。今年度の技術研修会においては、技術職員が講師を担当し、すぐに業務で活用できる動画撮影テクニックについて学ぶ実習を行った。

開催概要

開催日時　令和 8 年 3 月 17 日（火）　午前：技術発表会，午後：技術研修会
対　　象　本校教職員　（電物棟 2 階 アクティブデータ実験室）

技術発表会

・電気化学実験初学者に対応する掲示参考資料の改良
第 3 グループ　出川 強志

・地域センターWeb アプリの作成
第 3 グループ　大毛 信吾

・栃木県産珪藻土の湿式磁気分離による
磁性粒子の回収および分析　第 3 グループ　杉山 歩哉

・令和 7 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

・切削加工の標準化と効率化　～細穴ドリル加工編～
第 1 グループ　生井 智展

・細穴放電加工機についての紹介
第 1 グループ　原田 隆介

・各種センサを活用した基本量計測について
～距離計測の検証～　第 2 グループ　井手尾 光臣

・小山高専に到達する迷惑メールの 2025 年度の現状と
新たな対策強化　第 2 グループ　佐藤 智一

・次期教育用電子計算機システムの変更点について
第 2 グループ　大木 幹生

・複数 DDS-IC の制御とリサージュ図形に関する検討
第 2 グループ　加藤 康弘

技術研修会

・業務に活用できる動画の簡単撮影テクニック
講師　技術室　第 1 グループ　古谷　渉

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 28 年度	8 件	1 件
平成 29 年度	9 件	1 件
平成 30 年度	8 件	3 件
令和元年度	6 件	1 件
令和 2 年度	8 件	1 件
令和 3 年度	7 件	1 件
令和 4 年度	6 件	1 件
令和 5 年度	6 件	1 件
令和 6 年度	6 件	2 件
令和 7 年度	6 件	0 件
令和 8 年度	7 件	0 件

近年の奨励研究採択課題

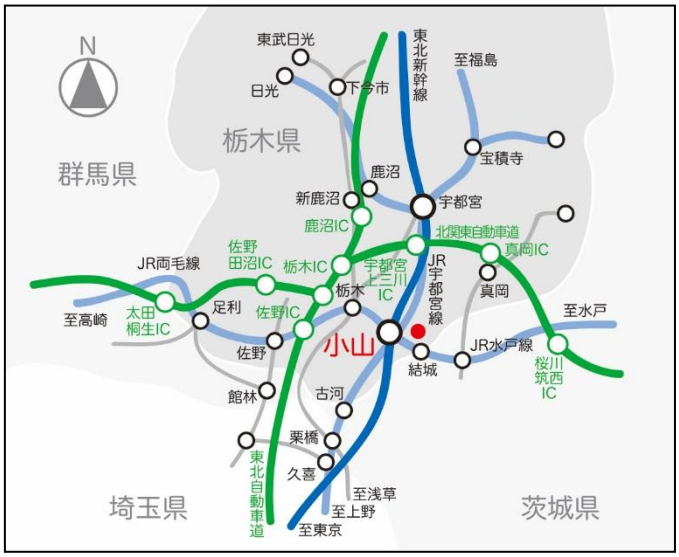
年度	研究課題名	課題番号	研究代表者
令和 2 年度	リスクリテラシー向上を目的としたシミュレーション型安全教育の試み	20H00855	生井 智展
令和 3 年度	実習授業に用いる溶接保護具を効率的に消毒できる手法の開発	21H04025	古谷　涉
令和 4 年度	ワンポイント動画による教育 DX の検討	22H04143	加藤 康弘
令和 5 年度	ICT 利用におけるデータ活用の基本を学ぶための IoT 実験教材の開発	23H05121	井手尾 光臣
令和 6 年度	多様な講座展開を可能とするフリーズドライを用いた草木染め教材の開発	24H02529	出川 強志
	オープンデータを活用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

本校へのアクセス

〒323-0806
栃木県小山市大字中久喜 771 番地
小山工業高等専門学校 教育研究技術支援部 技術室
URL：https://www.oyama-ct.ac.jp/tso/

学校所在地

小山高専は、栃木県南部の小山市にあります。
小山市は関東平野の中央に位置し、茨城、埼玉両県に隣接しています。
地形はほとんど起伏がなく、四季を通して比較的過ごしやすい地域です。

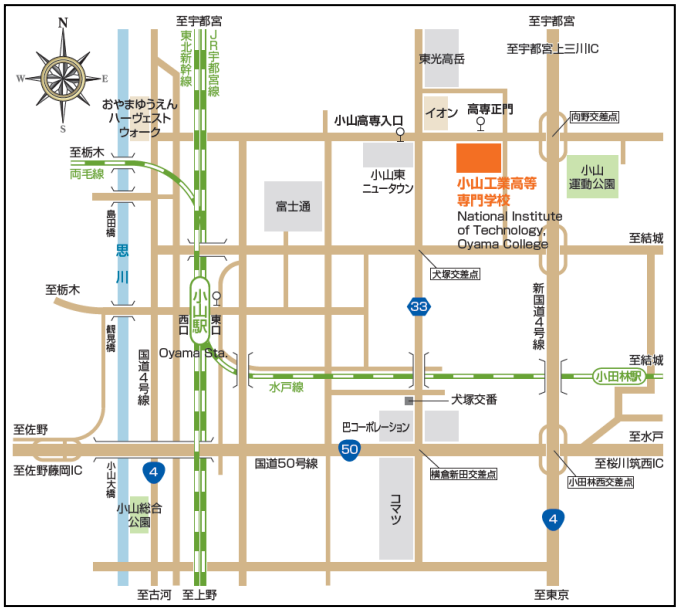


交通アクセス

東北新幹線　または JR 在来線
（宇都宮線、両毛線、水戸線）
小山駅下車。

〇バス
JR 小山駅改札より東口へ、
小山市コミュニティバス　おーバス
城東中久喜線　または　高岳線
「小山駅東口」乗車。
「高専正門」または「小山高専入口」
下車（乗車時間約 20 分）。

〇タクシー
JR 小山駅東口より約 10 分。



編集後記

2025 年度、小山高専は創立 60 周年という節目を迎えました。また技術室では、技術長とグループ長が交代し、新たな体制のもとで一年を過ごしました。60 年という長い歴史は、日々の教育・研究を支える活動の積み重ねによって築かれてきたものだと思います。体制が変わる中でも、これまで技術室を支えてきた技術職員の方々の努力があって、現在の技術室があるのだと改めて感じました。

2026 年度は、技術室全員で行うペットボトルロケット公開講座が 7 年ぶりに復活し、今から開催が楽しみです。今後も、技術室一丸となって業務に取り組み、その活動を年報に残していければと思います。

技術室年報　2025 年度

編集：技術室企画担当　　生井智展・杉山歩哉
発行：小山工業高等専門学校　教育研究技術支援部　技術室

2026 年 10 月発行