

技術部報告

令和4年度 第30号

国立大学法人北海道国立大学機構北見工業大学

National University Corporation
Hokkaido National Higher Education and Research System
Kitami Institute of Technology

技術部報告巻頭言に寄せて

技術部長 早川 博

日頃より多くの皆さまから技術部の活動につきましてご支持を頂いておりますことを、この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

さて、本年4月より本学と小樽商科大学、帯広畜産大学との3大学経営統合による新法人「北海道国立大学機構」が発足し、北海道の広大な地域に分散したそれぞれの専門領域を生かした共同研究を進めるための研究拠点となる「オープンイノベーションセンター（ACE）」が本学に設置され、技術部職員も三大学情報共有システムの構築や運営機器の維持管理業務を担っております。

技術部は北見工業大学における教育・研究環境を強力にサポートする組織として1992年（平成4年）1月に発足しましたが、その後の国立大学法人化によって大学を取り巻く状況は教育・研究だけを専ら探求するだけでなく、各大学の強み・特色・社会的役割（ミッション）を整理したミッションの再定義が2013年（平成25年）に行われました。本学でも「人を育て、科学技術を広め、地域に輝き、未来を拓く」を理念に掲げて、自然と調和した科学技術の発展と国際社会への対応を念頭においた、技術開発を行い得る人材を養成し、これによって地域社会はもとより、国家・国際社会の安全と平和及び文化の進展に貢献する大学を目指すこととなりました。技術部もこの教育、研究、社会貢献に対応すべく組織改革を進め、現在は全学のシステム開発、安全衛生関係を主たる業務とする「大学運営支援グループ」と、分析・ものづくり支援担当の「教育研究支援グループ」の2グループ体制に再編し、学内各所からの派遣依頼業務と技術部業務にあたっています。今年度の派遣依頼業務は、総延べ人員×延べ時間が約57,000（人・時間）であり、内訳は実験・実習等の授業支援と研究支援が4割、各センター系業務が4割、事務局業務が2割となっています。また、機構統合後は、本学共用設備センターと帯広畜産大学共同利用設備ステーションとの連携による新たな帯畜大からの依頼業務や、機構各大学の施設安全衛生監視業務などの経営統合に伴う依頼業務なども想定されています。一方で、技術部業務の地域貢献事業では、小中学校での理科教育やプログラミング教育、児童センターでの出前体験学習、小中学校教諭対象の理科実験研修、春休み親子工作教室など、コロナ禍で昨年度までできなかった対面講習を復活させて地域の子供たちに未来のエンジニアを目指してもらえる活動を再開しています。この活動が地域から本学への進学を少しでも増やす一助となることを期待しています。

最後に、技術部の業務を今後も進めていく上で、定年退職者または再雇用者の任期満了に伴う技術部職員の減少によって、増加傾向にある派遣依頼業務を担っていくことができるのか懸念されています。技術部職員は、今まで以上に学内はもとより学外へと目を向けていくことが求められ、技術職員自身も個々のスキルアップを図り、学内・外からの要望に応えるべく技術力を自ら説明できるように、業務の幅を広めていく必要があります。この技術部報告は技術部職員が日々の業務で研鑽している技術・技能の一端を知ることができます。今後も皆様のご期待に添うよう努め、日々の技術教育や研究を円滑に支援する専門家集団を目指してまいります。今後ともどうぞよろしく願いいたします。

目次

技術部報告巻頭言に寄せて

国立大学法人北海道国立大学機構北見工業大学 早川 博

技術報告

・ 構造力学演習・土質実験・コンクリート実験の業務により得られた知見 大学運営支援グループ	坪田 豊	・・・・・・・・ 1
・ オンライン形式でのソフトウェア開発実験について 大学運営支援グループ	常田 妃登美	・・・・・・・・ 9
・ 透過型電子顕微鏡「JEM-F200」 教育研究支援グループ	徳田 奨	・・・・・・・・ 13
・ 「ものづくり実験 (1)」の始まりからコロナ禍対応へ 教育研究支援グループ	山田 忠永	・・・・・・・・ 16
研究会・講習会等参加状況		・・・・・・・・ 20
地域貢献活動		・・・・・・・・ 24
資格取得者		・・・・・・・・ 26
活動報告		・・・・・・・・ 27
各種会議・委員会名簿		・・・・・・・・ 29

技術報告

構造力学演習・土質実験・コンクリート実験の業務により得られた知見

坪田 豊
大学運営支援グループ

1. はじめに

現在遂行している業務の内、構造力学演習、土質実験、コンクリート実験、以上の三つについて得られた知見を報告する。まず、構造力学演習において不静定構造を解く場合、力のつり合い条件のみでは解けないため、不静定次数の数だけ必要になる変位の適合条件に着目し、報告する。次に、携わっている土質実験とコンクリート実験の間に共通点を見つけたため、その共通点を報告する。

2. 構造力学演習

構造力学とは「構造物を設計するために必要な諸量、すなわち外力の作用のもとで、構造物内部に働く力と構造物の変位や変形を求めることを学ぶ学問である。」¹⁾とある。これまで演習を通して構造力学を学んできて、力と変位、力と変形を正確に表現し、全体として矛盾がないところに感銘を受けた。構造力学演習において不静定構造を解く場合、力のつり合い条件のみでは解くことができないため、不静定次数の数だけ追加の条件式が必要になる。構造力学には様々な原理や定理、解法が存在するが、変位の適合条件を丁寧に考えていけば問題が複雑化しても不静定構造を解くことができると考え、自己の演習により得られた知見を以下に述べる。

最初に、図1の1次不静定はりとは図2の内的1次不静定トラスから見ていく。

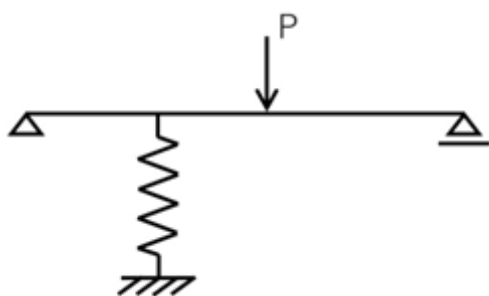


図1 1次不静定はり

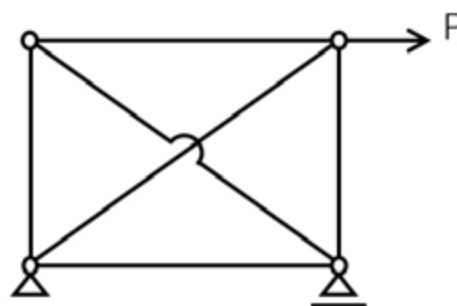


図2 内的1次不静定トラス

結論から言うと、両者の変位の適合条件は同じ式で表すことができる。不静定力を X、第 i 系の歪エネルギーを U_i で表すと、両者の変位の適合条件式は次式(1)で表される。

$$\frac{\partial U_1}{\partial X} + \frac{\partial U_2}{\partial X} = 0 \quad (1)$$

図1の1次不静定はりを静定分解した図を以下に示す。

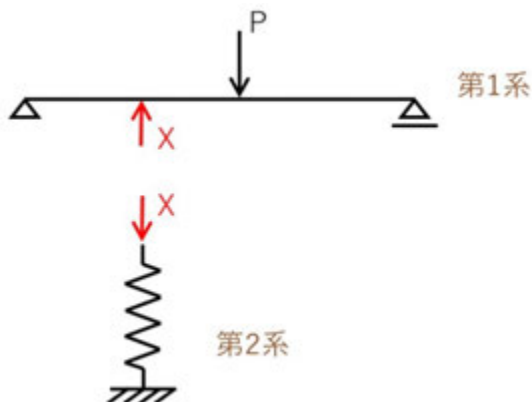


図3 1次不静定はりの静定分解

図2の内的1次不静定トラスはどの部材を不静定力にしてもよいため、静定分解の仕方も部材の数だけある。その内の二つを図4と図5に示す。どちらも変位の適合条件式は式(1)であり、最終的な解は全部材で一致する。

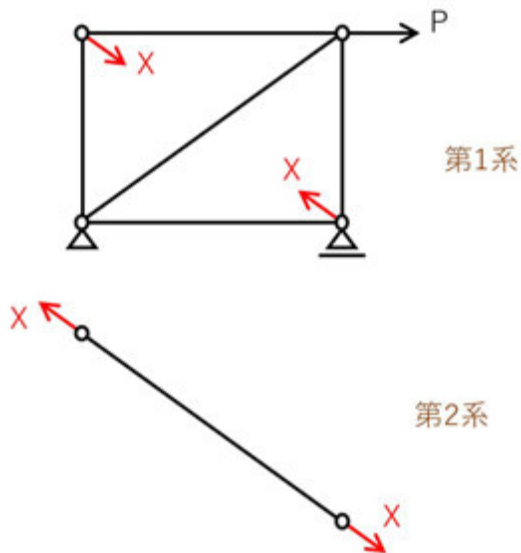


図4 内的1次不静定トラスの静定分解
(その1)

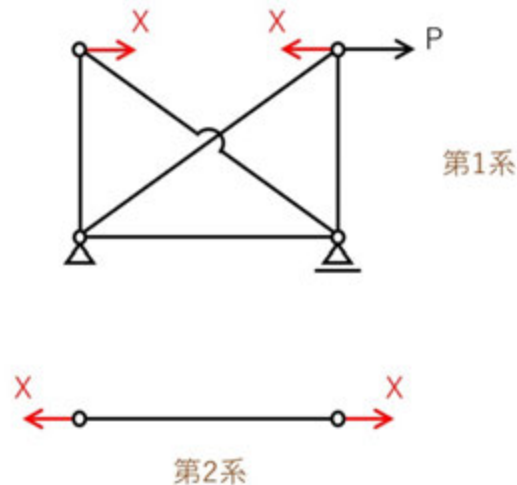


図5 内的1次不静定トラスの静定分解
(その2)

次に、不静定次数を増やして図6の2次不静定はりを見ていく。そして、さらにはりを一本追加した図7を考える。

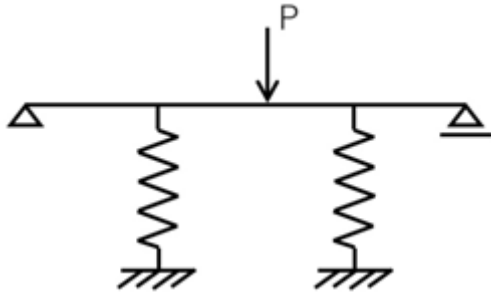


図6 2次不静定はり

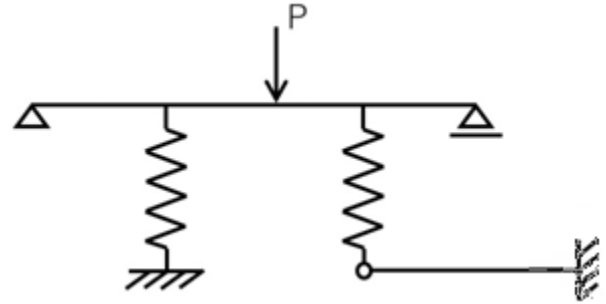


図7 はりが2本ある2次不静定構造

図6を静定分解すると図8のようになり、図7を静定分解すると図9のようになる。

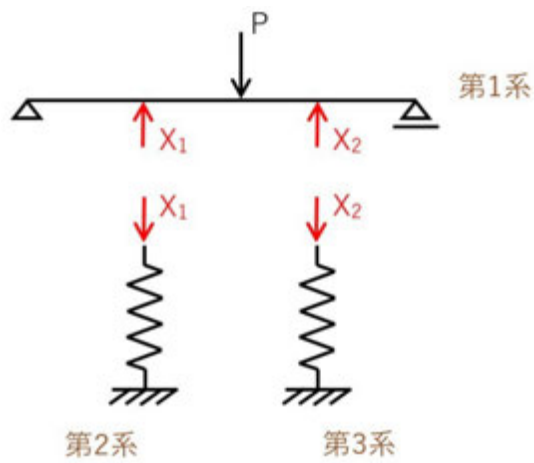


図8 2次不静定はりの静定分解

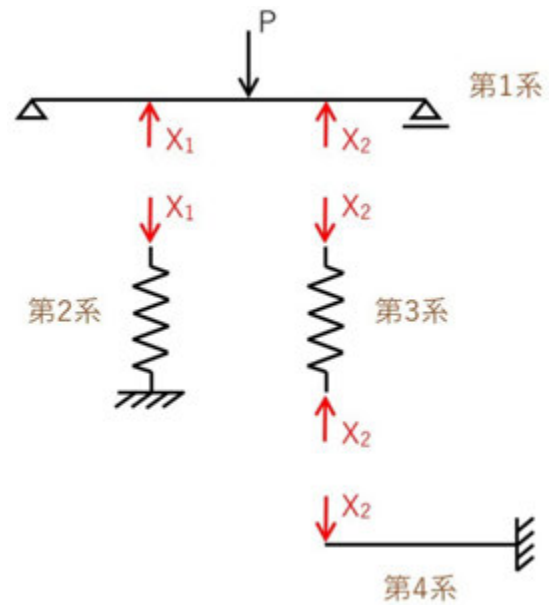


図9 図7の2次不静定構造の静定分解

図8の変位の適合条件式は次式(2)で表される。不静定次数が2であり、未知数が X_1 と X_2 の2つあるため、条件式も2つ必要になる。

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial U_1}{\partial X_1} + \frac{\partial U_2}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial U_1}{\partial X_2} + \frac{\partial U_3}{\partial X_2} = 0 \end{array} \right. \quad (2)$$

図9の変位の適合条件式は次式(3)で表される。

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial U_1}{\partial X_1} + \frac{\partial U_2}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial U_1}{\partial X_2} + \frac{\partial U_3}{\partial X_2} + \frac{\partial U_4}{\partial X_2} = 0 \end{array} \right. \quad (3)$$

ここまででてきた変位の適合条件式(1), (2), (3)は全て左辺がカステリアーノの第2定理の偏微分の和であり、右辺が0になっている。構造力学演習の業務において出題される問題の変位の適合条件式は、ほぼ全てこの形になる。しかし、そうではない問題もある。最後に、変位の適合条件式の右辺が0にならない問題を見ていく。

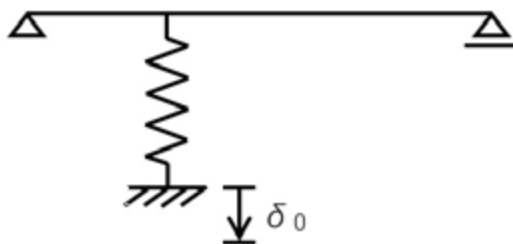


図10 変位を受ける1次不静定はり

図10の1次不静定はりを静定分解した図を以下に示す。

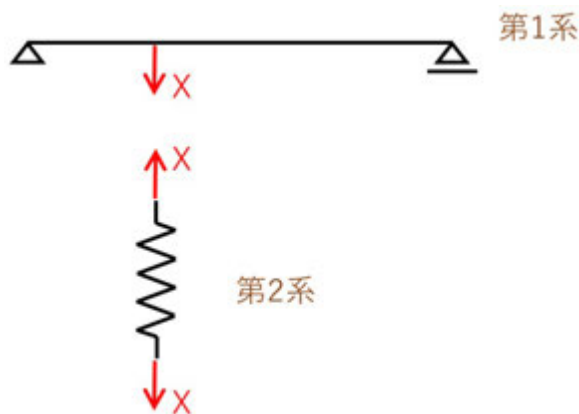


図11 図10の1次不静定はりの静定分解

図 11 の変位の適合条件式は次式(4)で表される。右辺は 0 ではなく、 δ_0 になる。

$$\frac{\partial U_1}{\partial X} + \frac{\partial U_2}{\partial X} = \delta_0 \tag{4}$$

内的 1 次不静定トラスにも変位 δ_0 を与えた場合の問題を想定し検討した。

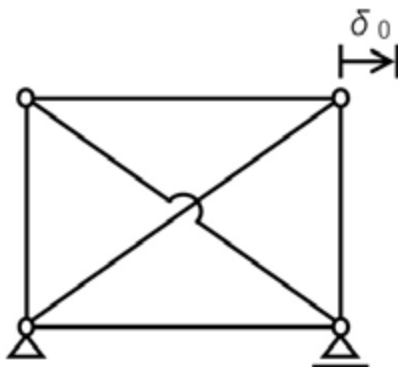


図 12 変位を受ける内的 1 次不静定トラス

図 12 の内的 1 次不静定トラスを静定分解した図を以下に示す。

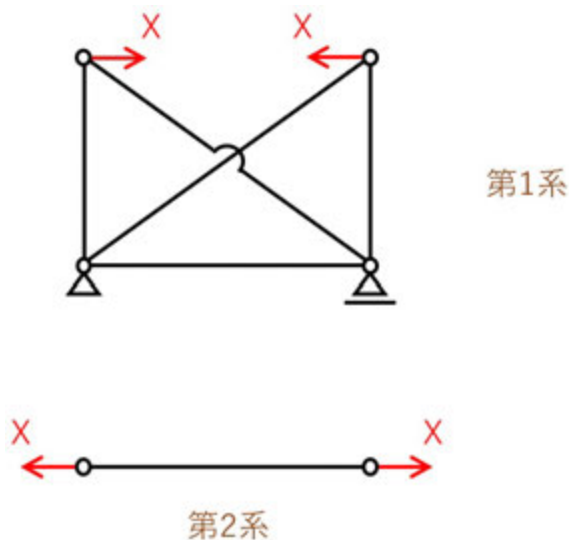


図 13 図 12 の内的 1 次不静定トラスの静定分解

図 13 において第 1 系の歪エネルギー U_1 と第 2 系の歪エネルギー U_2 は値が異なる。そもそも右上の節

点を右方向に δ_0 だけ変位させるのに、外力が必ず必要になる。外力を設定せずに図 12 の内的 1 次不静定トラスを解くことは無理がある、と判断した。構造物の連続性により、変位の適合条件式は、図 13 においても式(1)が成り立つ。まず、第 1 系の右上の節点に右方向の外力を設定し、式(1)から不静定力 X と外力の関係式を導き出す。そして、外力が作用する第 1 系の右上の節点の右方向変位を求めれば、それが既知の値 δ_0 と等しいので、不静定力 X を δ_0 で表すことができ、解を導くことができる。

以上のように、変位の適合条件を丁寧に考えていけば、問題が複雑化しても不静定構造を解くことができる。

3. 土質実験とコンクリート実験の共通点

まず、土質実験「土の粒度試験」とコンクリート実験「骨材のふるい分け試験」の共通点を報告する。この両者は、土粒子や骨材の粒径の分布状態（大小粒が混合している程度）を調べるため、ふるいでふるい分け作業を行うが、ふるい分け作業を終了する目安について共通点がある。下図 14 は土（粗粒分）のふるいを並べて上から撮影したものである。目開きが左上から順に横方向に、0.850mm、0.425mm、0.250mm、0.106mm、0.075mm である。



図 14 土（粗粒分）のふるい

下図 15 は細骨材のふるいを上から撮影したものである。呼び寸法が左上から順に横方向に、10mm、5mm、2.5mm、1.2mm、0.6mm、0.3mm、0.15mm である。なお、ここでの呼び寸法とは、ふるいの公称目開きの近似値を示している。



図 15 細骨材のふるい

下図 16 は粗骨材のふるいを上から撮影したものである。呼び寸法が左上から順に横方向に、25mm、20mm、15mm、10mm、5mm、2.5mm である。



図 16 粗骨材のふるい

土質実験「土の粒度試験」のふるい分け作業は、大きな目開きのものから1つずつ順番に行い、1分間の通過分が残留分の1%以下になるまで続ける²⁾、とある。コンクリート実験「骨材のふるい分け試験」のふるい分け作業は、1分間に各ふるいを通過するものが、全試料質量の0.1%以下となるまで行う³⁾、とある。1分間の各ふるいの通過分が、ある一定基準以下となるまでふるい分け作業を続けるところに、両者の共通点がある。

次に、土質実験「土粒子の密度試験」とコンクリート実験「細骨材の密度および吸水率試験」「粗骨材の密度および吸水率試験」、この三者における密度の求め方について共通点を報告する。密度は質量を体積で除して求める。質量ははかりで測定すれば求まるので簡単だが、体積はすぐには求められない。体積は、試料と同体積の水（蒸留水）の質量を求めて、それを水（蒸留水）の密度で除して算出するが、

ここが三者で共通している。

最後に、土質実験「土の一軸圧縮試験」とコンクリート実験「鉄筋の引張試験」、この両者には円柱の形をした供試体の直径の測定方法について共通点があり、それを報告する。土質実験「土の一軸圧縮試験」では、練り返した粘土を円柱の形に成形したものの直径を測定し、コンクリート実験「鉄筋の引張試験」では丸鋼の直径を測定する。どちらも、上、中、下の3箇所それぞれ直角2方向について直径を測定し、平均値をとる点が共通している。

4. まとめ

構造力学演習、土質実験、コンクリート実験の業務により得られた知見を報告した。構造力学演習における不静定構造の問題は、外力の作用のもとで構造物内部に働く力と構造物の変位や変形を求める、という基本を念頭に変位の適合条件を丁寧に考えていけば解けることを確認した。土質実験とコンクリート実験には共通点があり、共通点を考察すると重要な理論や原理の理解が促された。これからも日々の業務に精進し、自己研鑽に努める所存である。

参考文献

- 1) 崎元達郎：構造力学[上]，森北出版株式会社，1995，p. 2.
- 2) 土質試験 ー基本と手引きー（第二回改訂版），公益社団法人 地盤工学会，2015，p. 29.
- 3) 土木材料実験指導書 [2009年改訂版]，社団法人 土木学会，2009，p. 29.

オンライン形式でのソフトウェア開発実験について

常田 妃登美

大学運営支援グループ

1. はじめに

ソフトウェアデザイン工学実験は情報デザイン・コミュニケーションコースの3年次後期に実施され、毎週月曜日と木曜日の13時から16時10分までの間行われる。学生は3~4人でチームを組み、ソフトウェアの設計から開発、テストまでを行う。チームは担当教員が実験の前に行った授業のレポートを元にリーダーを決め、チームメンバーはランダムに決めるためプログラミング能力と同時にコミュニケーション能力が求められる内容となっている。

2. ソフトウェアデザイン工学実験の達成目標

ソフトウェアデザイン工学実験の達成目標は以下の通りである。

- ・ ウォーターフォール型開発の過程にしたがって設計書を作成し、別のチームがその設計書を元にプログラムを書くというオフショア開発を経験する
- ・ オブジェクト指向プログラミングの特長を生かしたプログラミングができる
- ・ クラス図から Java コードを作成できる
- ・ オブジェクト指向分析に基づいて、簡単なテーマについてソフトウェアの設計ができる
- ・ C言語との違いを理解したプログラミングができる
- ・ 数人のチームによるソフトウェア開発実験を通して、要求分析、ドキュメント作成などチーム作業の経験を得る

これまでのプログラムの授業では個別でプログラミングを行ってきた学生にチームでの開発、特に設計書を作る大切さを学んでもらうことを目標としている。

3. 実験の実際の流れ

実験は図1の工程で進める。各工程で担当の技術職員もしくはTAと成果物のレビューを行い、間違いが無くなるまでレビューを繰り返す。合格基準に達しない成果物は担当教員に受理されず、すべての成果物を提出しないと単位が出ないため、レビューは大切な役割を果たすものである。授業毎に最初に各チームから進捗状況と問題点などを聞き出しアドバイスをを行い、その日の授業の達成目標を設定して実験を進める。

内部設計書が完成した時点で外部設計書、内部設計書を別テーマのアプリケーションの設計を行ったコーディングチームに渡す。コーディングチームはコーディングとテストが完了した時点でソースコードとテスト結果を設計班に返却する。設計班はプログラムが正常に動作するか確認を行い、ソフトウェア評価書を作成する。

授業の最終日に自分達の設計したアプリケーションのプレゼンテーションを行い、学生間で投票を行い順位を決定する。

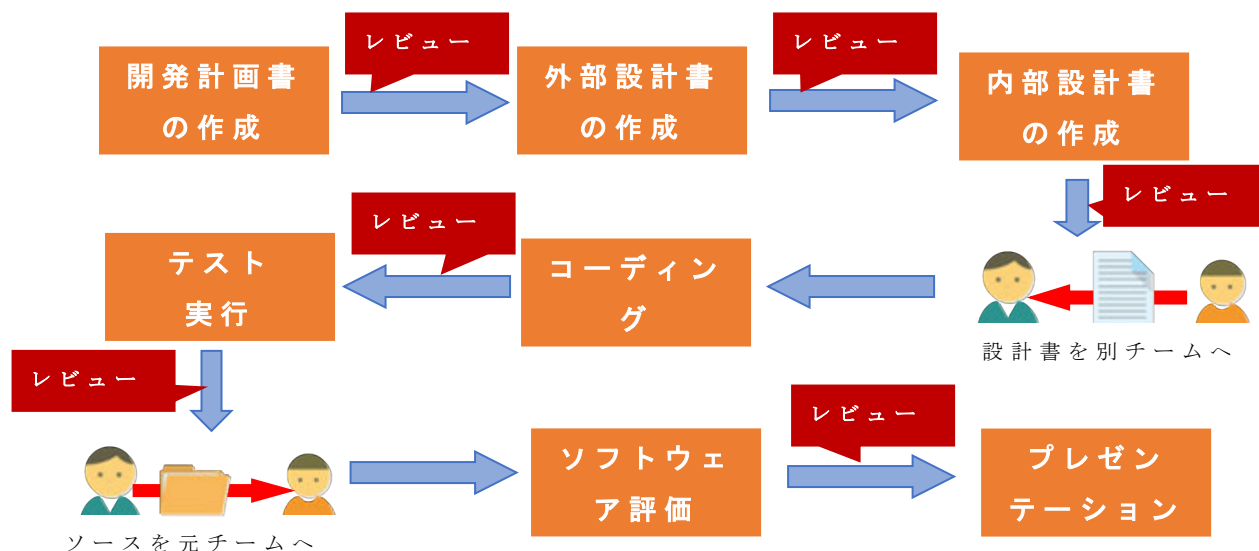


図 1. 実験の工程

4. コロナ禍、オンライン授業へ

コロナ禍により 2020 年の後期からオンラインで実験を行うこととした。担当教員とどのように授業を進めるかを検討し、Slack や GitHub、統合開発環境を使用するかどうかを話し合った。しかし、オンライン実験の 1 年目ということのできる限り脱落する学生がいないようにシンプルに実験を進めるという方針のもと、以下のように変更した。

- ・ チーム内での話し合いややり取りは Teams を使用。開発環境は限定しない
- ・ 教員から学生への授業開始の説明等→Webex を使用
- ・ 教員への成果物の提出→コースパワー

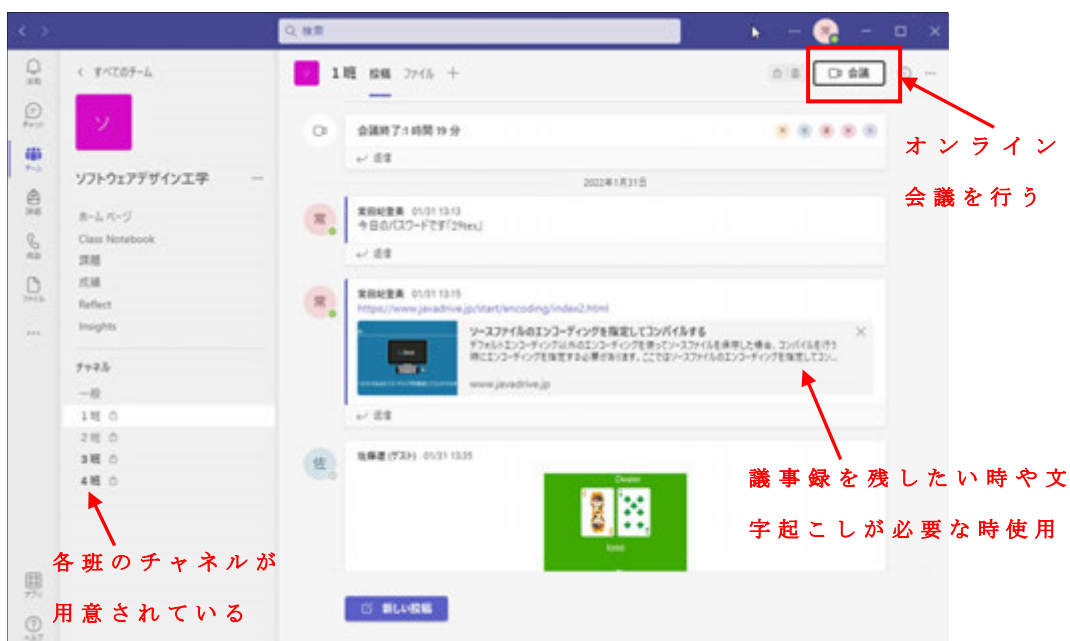


図 2. Teams での実験中の様子

Teams で各班専用にチャンネルを設定し、実験中はチャンネル内で会議を立ち上げ、オンラインで会話をしながら作業を進める。言葉で伝わらない部分や大事な話し合いの文字起こし、議事録には投稿機能を使用し、また、ファイル機能に成果物を保存するようにしてチーム内で共有することとした。

1年目のオンライン実験での良かった点は以下の通りである。

- ・ 全員が参加意識を持って会議に臨んでくれた
- ・ 悩んでいる部分は投稿して共有するようにしたため、一人で悩まずにチームで解決するという意識が身についた
- ・ オンラインのため、議事録をしっかりと残すようにした結果、作業工程に戻りなどがなくなった
- ・ 成果物を Teams 上で管理した結果、誰かが休んでも問題なく作業が進んだ
- ・ 画面共有などを使って効果的に会議を進めることができた

1年目のオンライン実験での悪かった点は以下の通りである。

- ・ スタッフ側が不慣れで最初は手探り状態だった
- ・ ソースコードのルールを決めていなかったためソースを結合してうまくコンパイルできないケースがあった
- ・ 学生がオンラインで会議するのに4回目くらいからやっと慣れた状況だったため、開発計画書の進捗がかなり遅れた
- ・ 寝坊、遅刻も多く、自宅での長時間の実験のためダラダラと作業をしてしまい、授業終了時間が過ぎても1~2時間おして作業をすることが多かった

オンライン授業1年目は手探り状態だったこともあり、設計書までは完成できたものの、内部設計の品質が低く、結果としてプログラミング班がアプリケーションの完成までたどり着けないケースもあった。

5. コロナ禍 2年目もオンライン授業に

コロナ禍 2年目もオンラインで実験を行うこととなり、1年目の反省を踏まえて以下のように実験時のルールを変更した。

- ・ 1回目の実験は対面とし、チームメンバーの顔合わせを行い、テーマを決める
- ・ オンラインでチームの最初の実験の時に各自の得意分野、苦手分野を言ってもらい、リーダーが作業を割り振りしやすいようにする
- ・ どんなソフトウェアを作りたいかまでは積極的にアドバイザーが会議に参加し開発計画書の遅れをなくす
- ・ 作ったアプリケーションのプレゼンテーションも対面とする

上記の改善を行った結果、すべてのチームがなんとかアプリケーションを完成することができた。

2年目のオンライン実験での良かった点は以下の通りである。

- ・ 顔合わせをしてからの作業になったのでチーム内で打ち解けるのがスムーズだった

- ・ 作業を始める前に進捗状況を確認して、その日のゴールを決めるようにし、ダラダラと作業しないようにした

- ・ オンラインなので、設計した人だけではなく、チーム全員が参加してのレビューができたため、密度の濃い内部設計書を作成することができた

2年目のオンライン実験での悪かった点は以下の通りである。

- ・ 遅刻や授業自体を忘れていたケースはやはり減らなかった

- ・ 学生によってはネットワーク回線のつながりが悪く、会議途中で落ちてしまうことが頻繁にあった

2年目はネットワーク回線の問題が大きく、Teams から途中 LINE 通話に切り替えて会議を続けるというケースもあった。

6. まとめ

- ・ オンラインで2年間実験を行ったが、ソフトウェアの開発という特性上、対面授業と比べてやり方は変わったが、内容は変えることなく実験を行うことができた

- ・ 打ち解けるまでに時間がかかったが、学生もオンライン慣れてきたせいも、オンラインでの会議の方が活発な意見交換がされていた

- ・ ネットワーク回線の問題、学生の意識の問題が課題としてあげられた

- ・ Teams を利用した問題共有や議事録の作成などは今後の対面授業でも継続したい

透過型電子顕微鏡「JEM-F200」

徳田 奨

教育研究支援グループ

1. はじめに

本学の共用機器であり、派遣依頼業務に関わりのある透過型電子顕微鏡（Transmission Electron Microscope：TEM）が2022年2月に更新された。これまで使用してきたTEM（日立社製 H-9000NAR，1999年設置）に比べ性能が大きく向上し、教育や研究での活用に大きな期待が寄せられている。ここでは、更新されたTEMについて説明する。

2. 装置の仕様および特徴

日本電子社製の「JEM - F200」が導入された。装置の外観と主な仕様を図1に示す。



《TEM本体》

- ・電子銃：冷陰極電界放出型
- ・対応加速電圧：80kV，200kV
- ・倍率：1,000～200万倍（MAGモード）
- ・ポールピース：HRP（高分解能構成）
- ・TEM分解能：0.23nm（粒子像）

《各種検出器》

- ・CCD：Gatan Rio16
- ・EDS：SDD（100 mm²）
- ・STEM明視野/暗視野検出器

図1 装置外観および仕様

2.1. 電子銃

旧装置の電子銃は熱電子放出型であったが、新装置には冷陰極電界放出型が搭載されている。この電子銃は、鋭く尖ったチップから高電界により電子を外部に引き出し、プローブを形成する。電界放出における光源の大きさは数ナノメートルと小さく、高い輝度を得ることができる。また、チップから電子を引き出す際、フィラメントを加熱する必要がないため、電子エネルギーの熱揺らぎが少なく、高い干渉性の電子線を得ることができるため、高分解能・高コントラストのTEM像を得ることができる。電子銃の種類と特性比較を表1に示す。

2.2. カメラ

近年、CCD素子やイメージングプレートの開発が進み、CCDカメラなどのデジタルカメラを用いて、TEM像を撮影することが多くなっている。デジタル化によ

る作業効率向上、フィルムレスによる現像作業および廃液の削減など、多くのメリットが期待できるためである。新装置の TEM 像撮影カメラには、Gatan 社製のデジタルカメラ「Rio16」が搭載されている。主な仕様を表 2 に示す。一般的に用いられるカメラより良いスペックであり、高精細な画像取得が期待できる。

表 1 電子銃の種類と特性比較

	熱電子放出型 (LaB ₆)	冷陰極電界放出型
輝度 (A/m ² Sr)	~ 5×10 ¹⁰	~ 10 ¹³
光源サイズ (μm)	10	0.01
エネルギー幅 (eV)	1.5	0.3
温度 (℃)	1600	25
要求真空度 (Pa)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁸

表 2 カメラ (Rio16) の仕様

	仕様
画素数	最大 16 メガピクセル
画素サイズ	9 μm ピクセル
フレームレート	4k×4k 時 最高 20fps, 1k×1k 時 最高 160fps
ドリフト補正機能	あり

2.3. 元素分析

エネルギー分散形 X 線分析装置 (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy : EDS) が搭載されており、元素分析が可能である。EDS の検出器には、日本電子社製のシリコンドリフト検出器 (Silicon Drift Detector : SDD, 検出面積 100mm²) が搭載されている。大受光面積 SDD により短時間での元素分析が期待できる。

3. 使用事例

イオンスライサー (日本電子社製 EM-09100I) にてシリコン単結晶の薄片試料を作製し、加速電圧 200kV にて観察を行った。観察画像を図 2 に示す。左図に倍率 50 万倍の観察画像、右図に左図を拡大した画像を表す。これらの画像からシリコンの格子間隔を読み取ることができ、高分解能な TEM 像を取得できることが確認できた。

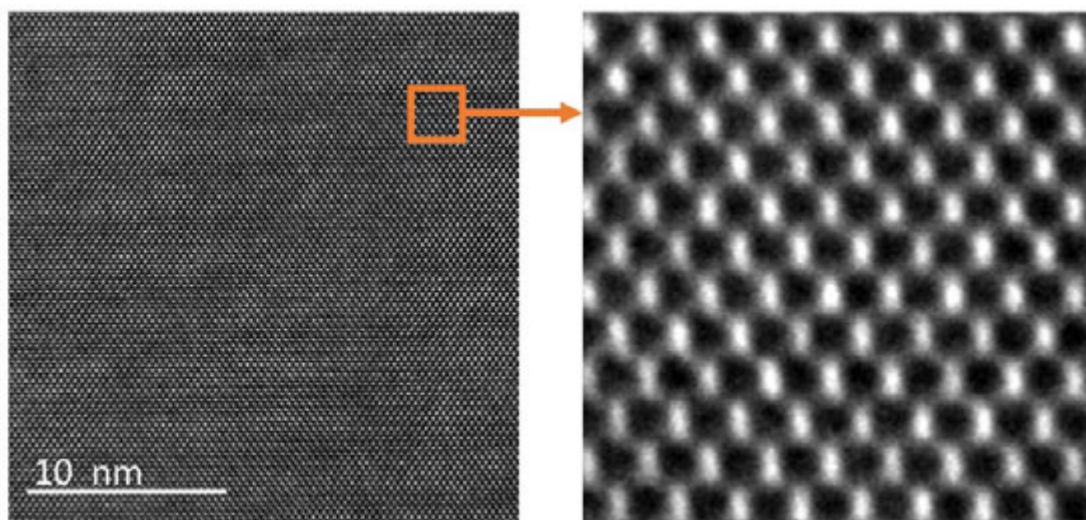


図 2 シリコン単結晶 観察画像

4. まとめ

TEM の更新が行われ、電子銃やカメラなど装置全体の性能が向上したことにより、旧装置と比べ高分解能・高コントラストの TEM 像が取得しやすくなったことが確認できた。今後は、分析機能についても確認を行い、装置の操作技術向上に取り組んでいきたい。

参考文献

- 1) 気軽に読める TEM 読本 TEM と友達になろう！ 株式会社日立ハイテクノロジーズ

「ものづくり実験(1)」の始まりからコロナ禍対応へ

山田 忠永

教育研究支援グループ

1. はじめに

1 年次必修科目の工学基礎実験および演習の中に、「ものづくり (1)」というテーマがある。内容は、「フォトフレームの製作」であるが、その工程は大きくふたつに分かれている。ひとつはサンドブラストを利用した本体部のデザイン加工。もうひとつは、工作機械を利用したスタンド固定用ナットの製作である。そこで、私が担当しているナット (写真 1) の製作についての始まりからコロナ禍への対応について報告する。



写真 1



写真 2

2. 実験内容構築

実験を通じて工具の使い方と作業、サンドブラスト、工作機械を操作しての切削加工を含めたテーマ内容の構築を依頼された。そこには、一度に 40 名を受け入れなければならないこと、その人数での作業スペース、短い作業時間の中での機械操作と安全への配慮といった数々の問題があった。まず、人数と作業場所については「ものづくり工房」と「ものづくりセンター」の 2 箇所を利用することを考え、ブラスト加工班とナット製作班の 2 チームに分けることにした。そうすることで、入室人数と作業スペースの確保の問題がクリアできた。機械加工は、作業時の段取りが少なくなるように前もって治具を製作した。さらに、ハンドル操作をひとつに絞り誤操作などによるミスを避けたが、金属加工の手応えはしっかりハンドルから伝わる作業とした。そして、工具を使った手仕上げ加工も含ませることで、機械加工との差について理解できる要素も取り入れた。数種類の機械を操作することになるが、怪我などが起こらないように複数人で覚えられる操作の手順を考え (他の人が加工しているときにも見ることで自分が体験しているような経験値を得られるよう)、制限時間、作業の安全性、加工経験や機械の操作を得るといった期待内容をクリアすることができた。

そういう経緯から、本体部をブラスト加工、固定用ナット部を機械加工などで製作することが可能になり、フォトフレームの製作が実験テーマとして良いのではとなった (写真 2)。

3. 製作

①材料の切り出し（写真3）

黄銅丸棒を指定の長さにはがきし、金切鋸で切断する。切断面のバリは平ヤスリで加工する。

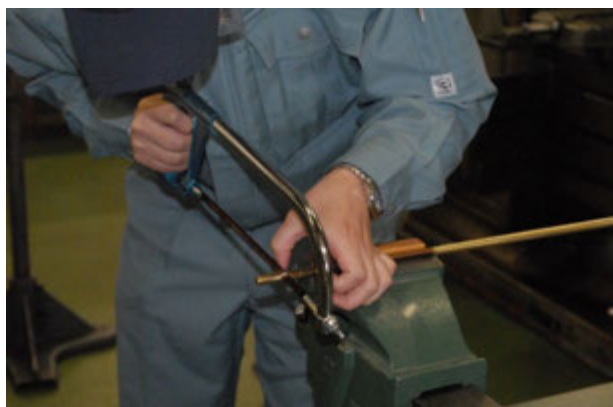


写真3

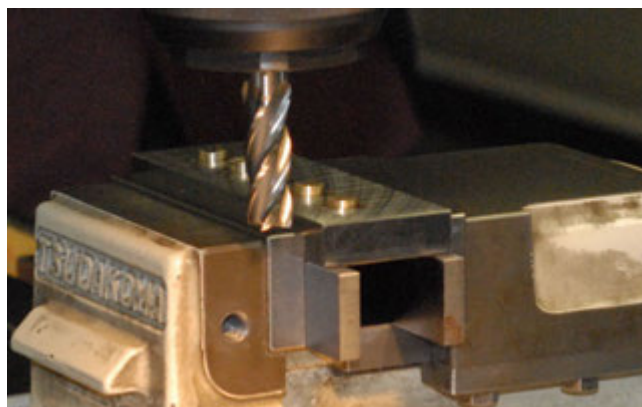


写真4

②円柱への加工（写真4）

金切鋸による切断面はガタガタのため、端面が平面となるようフライス盤で切削し円柱を仕上げる。この時、5人同時に固定できる治具を製作しておき、使用することで取付時の傾きミスを無くした。また、ハンドル操作はひとつだけとし誤操作などのミスを減らしつつも、金属加工の手応えを感じられる操作とした。

③タップ下穴加工（写真5）

フライス作業で完成した円柱の中心に、タップ下穴加工を旋盤の芯押し台を利用しドリルで削る。加工中と貫通後の手応えの違いを理解して貰う。

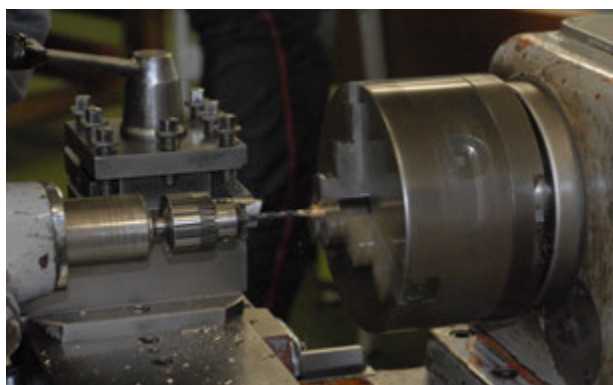


写真5



写真6

④バリ取り（写真6）

下穴切削後は、平ヤスリで端面を、カウンターシンクでタップ下穴のバリ取り加工を行う。

⑤雌ねじ加工（写真7）

ハンドタップを用いて雌ねじの加工を手仕上げにて行う。機械加工だけではなく、手仕上げをすることで加工の難しさの違いを理解してもらう。



写真 7

完成後は、組み立てを行い精度などの検証をして終了となる。

この作業工程を構築したことにより、「ものづくり (1)」というテーマ内容で実験を始めることが出来るようになった。しかし、コロナが猛威を振るわせ始めた頃から同一の物を複数人で触ること、ソーシャルディスタンス、部屋の大きさに対する人数の制限といった問題が発生した。期待内容に応えるために考え出した手順が逆に壁となり、簡単な操作手順や怪我の無いシステムの構築が難しい状態となった。通常の授業でも対面授業が無くなり、その代替としてオンライン授業などに移行していった中でも実験実習は対面で行わなければならない、感染対策を保ちつつも今まで同様の実験が行えないかと検討した。しかし、一度の受け入れ人数が 40 名と多く、ものづくりセンターともものづくり工房を利用してもコロナ対策上の入室制限をクリアできないので、残念ながら対面実験から動画による授業対応となり、動画製作の依頼を受けることになった。

4. 動画製作、内容、編集について

自分一人では困難な部分が多い課題と考え、編成にナット製作担当者にも加わってもらった。

○動画カメラ・編集	長谷川 稔
○静止カメラ	堂田 誠治・佐藤敏則
○演者	石澤 真也
○構成・原稿・ナレーション	山田 忠永

動画の内容については、実験時と同じ作業を全て組み込むこととした。力の感覚（手応えなど）や細部は固定動画カメラでは伝えられないので、文字の差し込みやズームアップした写真や別動画を加える編集も考え複数の角度から撮影を行った。

まず、基本的な構成、ナレーションの原稿、作業者への演技指導などは私が考え完成後にみんなでアイデアを加えていく方式をとった。撮影に使用した機材は、一般家庭にある普通のデジカムと普通のデジカム。しかし、ブレ防止のために三脚を利用。ナレーション時の音声に他の雑音が入らないようマイクを使用した。

「動画を通じて伝えられなければ困るのは学生さん」をスローガンに製作開始。ナレーションと演者

の作業行動がズレたり読み上げで噛んだ場合など、分かりづらくなってしまいうので NG に。場合によっては take10 になるなど中々合わせられず歯痒くなる時もあった。

動画編集後に集まりチェックし、修正点、変更点などを検討した。見やすい角度や、担当者によってイメージが各々違う考え方があるので、意見がぶつかる場面もあったが全員納得できる形になるまで話し合いを行った。

担当者は、お互いをリスペクトしているため、言いたいことが言い合え、ひとつの目的にしっかり向き合うことが出来た。

5. 感想

学生からの感想をいくつか紹介する。

- ・実験動画の内容が非常に詳しくわかりやすかったので、まるで実験をしているように思えた。
- ・わかりやすかったために実際に作業してみたかった。
- ・工作機械は大きく怖いと思っていたが、この動画を見たら使ってみたくなった。
- ・知らない機械や聞いたことはある程度の機械について知ることができてとても有意義だった。
- ・実際に工作を行うことができず残念だったが、丁寧な説明と動画により、じっくりとものづくりについて学ぶことができた。
- ・いろいろな手順や作業があり、それぞれに必要な知識があることを学びました。
などのとてもありがたい言葉ばかりをいただいた。

6. 最後に

自信を持って学生に提供出来る動画となった。これは、私一人で製作することは不可能であり、メンバーの協力があつたことで納得のいく動画を完成させることができた。この場をお借りし御礼申し上げます。

令和4年は、当初の半分の作業内容で実験を行っている。

参考文献

- 1) 北見工業大学：工学基礎実験および演習テキスト

研修会・講習会等参加状況

令和4年度 研修会・講習会等参加状況

(技術部予算を使用しない研修会・講習会等)

学内で開催された研修会・講習会

No	講習会・研修会名	機関	主催機関	参加者
1	令和4年度情報セキュリティeラーニング研修	令和4年7月11日～ 令和4年8月5日	情報セキュリティ インシデント対応 チーム(CSIRT)	宇野珠実,奥山圭一,宿院信博, 杉野豪,須澤啓一,常田妃登美, 坪田豊,徳田奨,長谷川稔, 藤澤一人,松本正之,三橋恵治, 山田忠永,山田洋文
2	【サーバ管理担当者対象】情報セキュリティeラーニング研修	令和4年7月11日～ 令和4年8月5日	情報セキュリティ インシデント対応 チーム(CSIRT)	宇野珠実,奥山圭一,宿院信博, 常田妃登美,長谷川稔, 藤澤一人,松本正之,山田洋文
3	FD講演会「新入生アンケートから見える本学入学生の特徴」	令和4年7月22日	教務課教務企画係	藤澤一人,松本正之
4	令和4年度ハラスメント防止研修	令和4年8月29日～ 令和4年9月16日	ハラスメント対策 委員会	宇野珠実,奥山圭一,宿院信博, 白川和哉,杉野豪,須澤啓一,常 田妃登美,坪田豊,徳田奨,藤澤 一人,松本正之,山田忠永
5	令和4年度ハラスメント相談員研修	令和4年8月29日～ 令和4年9月16日	ハラスメント対策 委員会	宇野珠実,常田妃登美
6	FD講演会「デジタルネイティブ世代の大学生へ向けた効果的な授業教材とその作成方法」	令和4年9月16日	教務課教務企画係	奥山圭一

7	ダイバーシティ推進のための講演会「多様性の拡大:大学における教育・研究の持続的発展の基盤・原動力～男女共同参画の促進に焦点を合わせて～」	令和4年8月31日	北海道国立大学機構ダイバーシティ推進委員会	山田忠永
8	第1回ダイバーシティ・エクイティ&インクルージョン(DEI)推進セミナー	令和4年9月30日	ダイバーシティ推進室	宇野珠実,常田妃登美
9	第1回共用機器利用促進セミナー	令和4年9月30日	共用設備センター	白川和哉,徳田奨,藤澤一人
10	令和4年度メンタルヘルス研修	令和4年10月18日 ～令和4年11月11日	北海道国立大学機構事務局総務課	宇野珠実,奥山圭一,宿院信博, 白川和哉,杉野豪,須澤啓一, 坪田豊,徳田奨,長谷川稔, 藤澤一人,松本正之,山田忠永
11	FD講演会「研究データ管理の必要性とオープンイノベーションセンターシステム概要」	令和4年10月31日	教務課教務企画係	藤澤一人
12	「～犬ぞり探険家が見た!～極北に住む人々の生活環境と自然環境の変化」	令和4年10月26日	北見工業大学公開講座	山田忠永
13	SD研修会「国立大学法人評価制度について」	令和5年2月10日	北海道国立大学機構事務局総務課	徳田奨,藤澤一人

学外で開催された研修会・講習会

(技術部予算を使用しない研修会・講習会等)

No.	講習会・研修説明	期間	主催機関名	参加者
1	2022年度 e-ネットキャラバン第一回講師認定講習会	令和4年4月22日	一般財団法人マルチメディア振興センター	宿院信博、常田妃登美
2	令和4年質量分析初歩講習会2 MALDI-MSの基礎	令和4年5月20日～ 令和5年3月24日	大学連携研究設備ネットワーク	白川和哉
3	異物の特定にこの一台!簡単なXR F-異物のサンプリングから分析までのコツ紹介-	令和4年5月27日～ 令和5年3月24日	日本電子株式会社	白川和哉
4	第13回基礎型NMRユーザーズミーティング	令和4年6月10日～ 令和5年3月24日	日本電子株式会社	白川和哉
5	電子スピン共鳴法による分析のはじめかた	令和4年8月19日～ 令和5年3月24日	日本電子株式会社	白川和哉
6	第1回分子研NMRセミナー「多核を含めた溶液NMRの古くて新しい測定手法」	令和4年11月14日～ 令和5年3月24日	分子科学研究所	白川和哉
7	第2回分子研NMRセミナー「定量NMR(qNMR):基礎と実技のエッセンス」	令和4年11月17日～ 令和5年3月24日	分子科学研究所	白川和哉

8	LCMSMS メンテナンス講習	令和4年9月27日～ 令和5年3月24日	帯広畜産大学産学 連携センター共同 利用設備ステーシ ョン	白川和哉
9	2022年度国立大学法人機 器・分析センター協議会 総 会・シンポジウム・技術職 員会議	令和4年10月21日～ 令和5年3月24日	国立大学法人機 器・分析センター 協議会	白川和哉
10	実験・実習技術研究会 2023 広島大学	令和5年3月2日～ 令和5年3月3日	実験・実習技術研 究会 2023 広島大 学実行委員会	常田妃登美

令和4年度 出張（技術部経費）

No.	講習会・研修解明	期間	主催機関名	参加者
1	局所排気装置等定期自主検 査インストラクターコース	令和4年11月7日～ 令和4年11月11日	中央労働災害防止 協会	三橋恵治
2	職場巡視(安全衛生パトロ ール)セミナー	令和5年1月26日	中央労働災害防止 協会	須澤啓一

地域貢献活動

技術部が担当した地域貢献

		対象者	実施日	実施内容	担当者
1	小中学校教諭向け 夏季研修	小学校教諭：10名 中学校教諭：3名	令和4年 7月26日	サンドブラスト体 験	杉野 豪、石澤 真也、山 田 忠永、宿院 信博
2	おもしろ科学実験	小学生：10名	令和4年 8月6日	お湯で融ける低融 点合金の製造	須澤 啓一、橋本 晴美、 三橋 恵治、山田 洋文
3	小中学校教諭向け 冬季理科実験研修	小学校教諭：4名 中学校教諭：2名	令和5年 1月6日	気体の製法と性質 Part II	須澤 啓一、橋本 晴美、 三橋 恵治
4	大空高校大学見学	高校生：10名 引率教諭：1名	令和5年 2月16日	サンドブラスト体 験	石澤 真也、山田 忠永、 奥山 圭一、長谷川 稔
5	プログラミング教 育研修	豊地小学校 1年生：1名 2年生：4名	令和4年 9月15日	アンプラグドプロ グラミングを使っ たプログラム学習	奥山 圭一、宿院 信博、 常田妃登美
		東小学校 3年生：58人	令和5年 2月17日	Scrachを使ったプ ログラミング授業	奥山 圭一、宇野 珠実、 宿院 信博、常田 妃登美
		東小学校 4年生：66人	令和5年 2月22日		

技術部主催による地域貢献

		対象者	実施日	実施内容	担当者
1	端野太陽っ子児童館出前体験学習	小学生：16名	令和4年 10月1日	いろいろな力を体験しよう	坪田 豊、三橋 恵治
				振り子の実験	宇野 珠実、宿院 信博
				マグナス cup どこまで飛ばせる!!	佐藤 敏則、石澤 真也
				むらさきキャベツの色をかえよう他	橋本 晴美
					杉野 豪、山田 洋文
2	おんねゆ学園出前理科実験	小学生：9名 教諭：1名	令和4年 12月14日	タイミングディスク モーターの作製	須澤 啓一、橋本 晴美、 三橋 恵治、山田 洋文
					杉野 豪
3	親子工作教室	小学校4,5年生 親子：12組	令和5年 3月26, 27日	ガラス彫刻	長谷川 稔、宇野 珠実、 常田 妃登美、宿院 信博
				アクセサリタワー (26日のみ)	橋本 晴美、山田 洋文
					杉野 豪、坪田 豊

令和 4 年度資格取得者

令和4年度 資格取得者

資格名	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者
登録者氏名	山田 忠永
国家資格実施機関	北海道労働基準協会連合会長
登録年月日	2022年7月7日

資格名	局所排気装置等定期自主検査インストラクター
登録者氏名	三橋 恵治
国家資格実施機関	中央労働災害防止協会
登録年月日	2022年11月11日

資格名	第二種電気工事士
登録者氏名	宇野 珠実
国家資格実施機関	一般財団法人電気技術者試験センター
登録年月日	2023年2月1日

活動報告

年月日	内 容
令和4年	
4月4日	第1回企画運営会議
4月5日	第1回研修委員会会議
4月15日	第1回広報委員会会議（メール審議）
5月9日	第1回地域貢献委員会
5月18日	第2回研修委員会（メール審議）
5月19日	第2回企画運営会議
6月10日	第3回研修委員会
6月15日	第2回地域貢献委員会（メール審議）
6月15日～17日	第3回企画運営会議（メール審議）
7月13日	第3回地域貢献委員会
7月26日	第4回企画運営会議
7月26日	北見工業大学・北見市教育委員会連携事業「大学との教育連携について」
8月2日	第4回地域貢献委員会
8月6日	おもしろ科学実験
8月6日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
8月22日	第4回研修委員会（メール審議）
8月24日	第5回企画運営会議
9月1日	技術職員研修
9月1日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
9月5日	第5回研修委員会
9月13～20日	期中面談
9月15日	豊地小学校プログラミング授業
9月15日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
9月28日	第6回企画運営会議
10月3日	端野太陽っ子児童館出前体験学習
10月3日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
10月18日	第5回地域貢献委員会
10月26日	第6回地域貢献委員会（メール審議）
10月28日	第7回企画運営会議
11月30日	第8回企画運営会議
12月19～21日	第9回企画運営会議（メール審議）
12月13日	第7回地域貢献委員会
12月14日	おんねゆ学園出前理科実験

令和5年	12月14日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
	1月17日	第8回地域貢献委員会
	1月26日	第10回企画運営会議
	1月6日	小学校教員向け冬季理科実験研修
	1月6日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
	2月6日	第6回研修委員会
	2月15～17日	第11回企画運営会議（メール審議）
	2月16日	社会貢献プログラム 大空高等学校大学見学
	2月16日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
	2月20～24日	期末面談
	2月17、22日	東小学校プログラミング授業
	2月22日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
	3月26～27日	親子工作教室
	3月29日	第12回企画運営会議

令和4年パソコン相談室利用実績

令和4年4月1日～令和5年3月31日

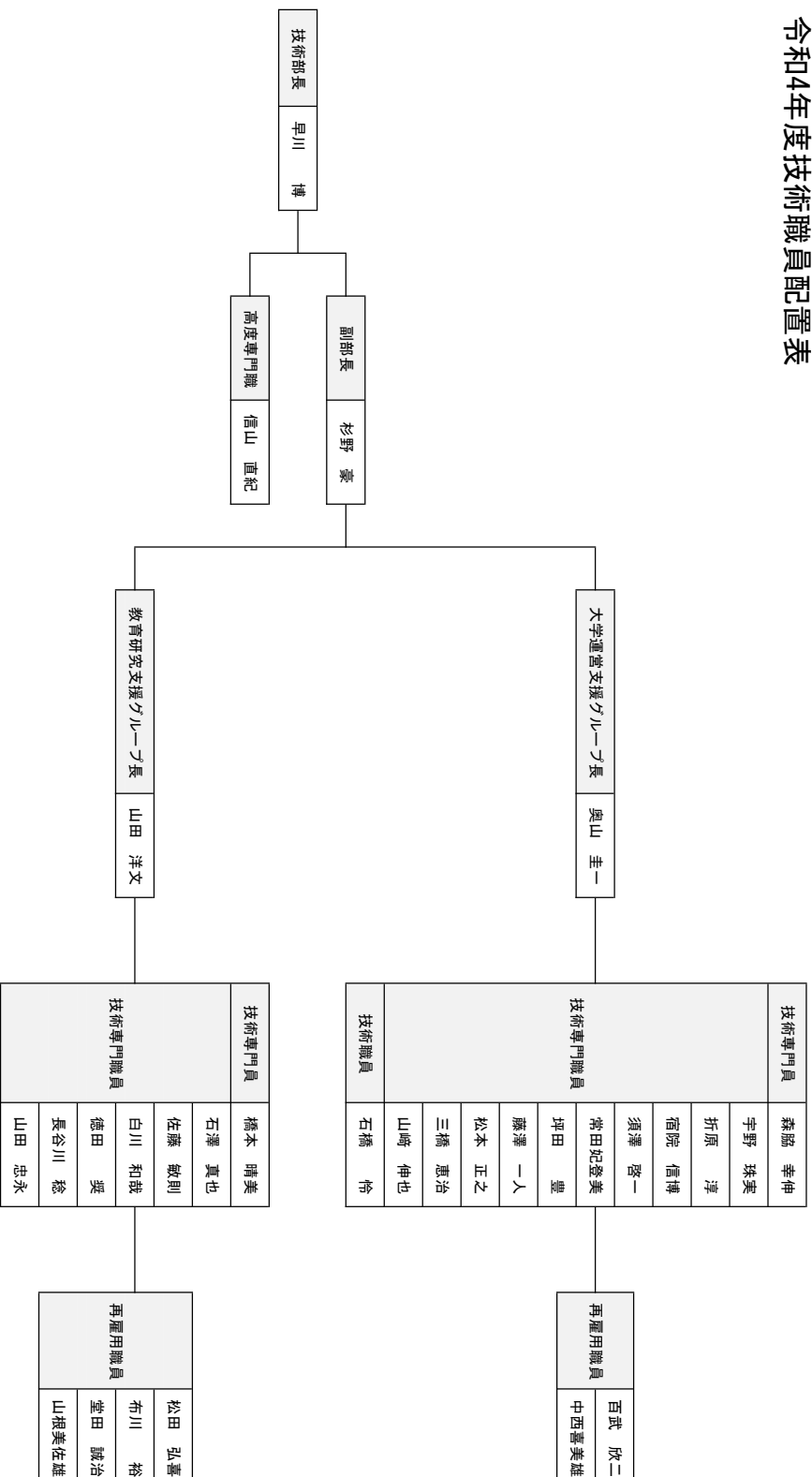
	学生	教職員	合計
相談件数（前年比）	64（+13）	133（-51）	198（-3）

各種会議・委員会名簿

各種会議・委員会名簿

会議委員会	構成員
企画運営会議	技術部長、副部長、高度専門職、大学運営支援グループ長、教育研究支援グループ長
班会議	各班に所属する技術職員（技術専門員、再雇用職員も含む）
全体会議	
研修委員会	信山直紀、宇野珠実、佐藤敏則、常田妃登美
広報委員会	奥山圭一、長谷川稔、松本正之、三橋恵治
地域貢献委員会	山田洋文、宿院信博、杉野豪、坪田豊、橋本晴美、山田忠永

令和4年度技術職員配置表



技術部報告編集委員

委員長	信山 直紀	(高度専門職)
委員	佐藤 敏則	(教育研究支援グループ)
委員	宇野 珠実	(大学運営支援グループ)
委員	常田 妃登美	(大学運営支援グループ)

国立大学法人北海道国立大学機構北見工業大学

技術部報告 30 号

令和 5 年 3 月 31 日

住所 〒090-8507

北見市公園町 165 番地

電話 (0157) 26-9134 (技術部)

E-mail tech@desk.kitami-it.ac.jp