

名古屋大学工学研究科・工学部

技術部

技報

Vol.25

2023年3月

名古屋大学工学研究科・工学部「技報」Vol.25 表紙説明

表紙の題字は、平成9年度まで発行していた「名古屋大学工学部技術部職員研修技術発表報告集」の発刊内容変更に伴い、平成10年度から名称を改め、「技報」としました。その当時、名古屋大学工学部・工学研究科長兼技術部長でありました稲垣康善 教授にお願いし、揮毫いただいたものであります。

序文

複雑に絡み合った多くの社会課題が山積しています。そんな中、日本が果たすべき役割は大きく、その中でも特に技術革新による社会課題解決に大きな期待が寄せられています。温暖化対策に欠かせない脱炭素化技術や AI に代表される知能化技術はその最たる例ですが、大学にはこれらの技術革新の基盤を創る使命があります。特に東海地域は、世界的に見ても有数の製造業の集積地でもあり、本地域における最大規模の総合大学である名古屋大学は技術革新を先導する役割を担う必要があります。中でも工学部・工学研究科では、産業界と密接に連携した教育・研究活動を数多く推進しており、技術革新の中核を担うべく、様々な取り組みを展開しています。例えば、工学研究科で開講している「イノベーション体験プロジェクト」では、第一線で活躍する企業講師群を招いた指導体制を敷いており、受講生の一部はピッチコンテストに参加する等、これまでの科目にはない新たな教育効果を生み出しつつあります。

この原稿を書いている最中、文部科学省により国際卓越研究大学制度が制定され、各大学がしのぎを削って大学の強みをアピールすべく、申請準備を進めています。本学の強みは、ノーベル賞に代表される輝かしい研究実績と製造業の集積地に立地する地域性だと思えます。この両者の強みをしっかりとつなぎ合わせる事が重要です。大学で生み出されたアイデアが真の意味で社会に実装されていくためには、斬新なアイデアを「使える技術」として具現化する人材が大学においても不可欠です。本学の技術系職員は教員を力強くサポートしつつ、その一翼を担う必要があります。そのためには、各技術系職員自らが新しい知識やスキルの習得に向けて常に努力を続けることが不可欠で、そういった技術系職員への組織的なスキルアップ支援も重要と言えます。

このような技術職員の組織体制も大学のみならず社会の要請に合わせて日々変えていかなければなりません。本学においては、国立大学法人化後は、技術職員組織が全学的に一元化され、全学技術センターとして全学の技術支援を担っています。一方で、工学部・工学研究科では支援業務が多岐にわたり、教育・研究を進める上で部局内の教員と技術職員の連携は不可欠です。そのため組織として工学部・工学研究科に技術部が設けられています。また、全学的な動きとしては、2年前の東海国立大学機構発足に伴って統括技術センターが設けられました。今後、さらに多様かつ広範な支援業務が求められるものと予想され、技術職員のより一層のスキルアップが重要であると考えています。

この技報は、令和4年度における工学研究科・工学部技術部に所属する技術職員が教育・研究の支援業務を通して得た成果や技術力向上を目指した研修活動によって得た成果をまとめた報告書です。ご一読いただき、ご意見等お寄せいただければ幸甚に存じます。技術部では、今後もこれらの教育・研究の支援活動や社会貢献活動に積極的に取り組み、体得した技術のさらなるレベルアップと新技術への果敢な挑戦を続けてまいります。皆様方におかれましては、今後も技術部へのご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

工学研究科副研究科長 工学部・工学研究科技術部長 鈴木達也

「技報」の発刊に寄せて

令和4年度（2022年-2023年）も前年度同様に、新型コロナウイルスが変異をし続け、それに伴い感染者数が増減を繰り返す年度となり、今後もこのような状況が続くそうです。

名古屋大学においても日ごろから新型コロナウイルスに関する注意喚起を行い、対応方法については、名古屋大学の活動指針のレベルによる運用で対処しております。今年度も、昨年度の経験も踏まえてネットワークを使用した会議や研修発表会、テレワークによる勤務と、コロナ前にはほとんど無かったことが日常になっていると感じております。with コロナでこの環境はしばらく変わることが無い、新しいスタンダードとなりました。

東海国立大学機構としましては、統括技術センターとしての会議が定期的開催され、東海国立大学機構技術発表会での各会場での相互発表や、名古屋大学技術職員研修への参加、さらに中部大学との交流でも岐阜大学からの参加があり、機構としての一体感が醸成されつつあることが実感できています。また、昨年度に採択されました先端研究基盤共用促進事業（コアファシリティ構築支援プログラム）は2年目となり、東海国立大学機構設備・機器共用システムの岐阜大学機器の登録や認証の拡充、コアファシリティ関連の情報発信、技術職員の人材育成等が行われています。

工学研究科・工学部技術部組織としましては、コロナ禍でも宿泊を伴う出張業務が出始め令和4年度東海北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(情報コース) や2022年度機器・分析研究会等への出席がありました。出張全体としてコロナ感染症前の状態迄は戻っていませんが、研修や研究会等の参加者が他大学の職員との交流の場ができたことは喜ばしいことです。オンライン会議、オンデマンド講義等が通常通りとなっている今日ですが、技術職員はどのような状況下でも、研修、研鑽、資格取得等、日々において技術力の向上を怠ってはならないと考えます。工学研究科・工学部技術部は、今後も各々の技術力向上に重きをおき、工学部・工学研究科はもとより名古屋大学全体への技術的貢献を果たしていきます。

本「技報」は、工学研究科・工学部技術部内の令和4年度における技術報告をはじめとする様々な活動をまとめたものです。ご高覧頂ければ幸いに存じます。なお、本誌の発刊にあたり、多大なご尽力とご支援を頂きました工学研究科長、副研究科長、教員、事務職員、そして関係者の方々には、ここに心より厚くお礼申し上げます。

今後とも、皆様方には、工学研究科・工学部技術部にご厚意を賜りたく何卒宜しく願い申し上げます。

令和5年1月27日

工学研究科・工学部技術部 技術長 白木 尚康
(全学技術センター 装置開発技術支援室 室長補佐)

目次

序文	工学技術部 技術部長 鈴木 達也
「技報」の発刊に寄せて	工学技術部 技術長 白木 尚康
I. 令和4年度 技術部技術研修会 (技術系研修発表)	
1. 「Python を用いた vSphere API の活用」	1 吉本 翼、石垣 佐、雨宮 尚範、伊藤 康広、太田 芳博、藤原 富未治
2. 「大学内におけるオンライン安全衛生巡視の試行」	9 河内 哲史、長嶋 宏弥、後藤 光裕、青木 延幸、齋藤 彰、松浪 有高
3. 「大学コバルト 60γ線照射室の施設運営における現状」	14 今井 重文、橋本 明宏、下山 哲矢、近藤 茂実
4. 「装置製作を通しての新人育成研修」	19 花田 洋樹、長谷川 達郎、渡邊 雄亮、後藤 伸太郎、足立 勇太、坂井 優斗、 磯谷 俊史、森木 義隆、中西 幸弘
5. 「機器講習動画作成のための撮影方法などの検討」	23 伊藤 広樹、西村 真弓、鳥居 実恵、日影 達夫、白木 尚康
(個別研修発表)	
1. 「Aruba Unified AP: Wi-Fi の基礎学習と WLAN の構築」	27 石垣 佐
2. 「リチウムイオンバッテリーの充電・保管時の安全対策—格安システムの検討—」	35 澤木 弘二、松浪 有高
3. 「電子回路技術の基礎」	37 神野 貴昭
II. 研究会等への投稿論文	
1. 2022 年度機器分析技術研究会及び NMR 高速測定研修参加報告	41 鳥居 実恵
2. 2022 年度 機器・分析技術研究会	43 伊藤 広樹、西村 真弓
III. 専門技術報告	
1. MU-V (5 軸加工) コース (対面形式)	47 磯谷 俊史

IV. 全学技術センター関連

(技術職員研修)

1. 令和4年度名古屋大学技術職員研修(環境安全コース)受講報告……………49
花田 洋樹
2. 令和4年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(情報コース)参加報告……………51
伊藤 康広、石垣 佐

V. 学外研修・交流

1. 顕微ラマン装置の実機見学および管理・運営のための情報収集……………53
西村 真弓
2. VERICUT Users' Exchange 2022 参加報告……………55
長谷川 達郎
3. 親子で遊ぼう!女技の夏休み子どもサイエンス2022への参加報告……………57
西村 真弓

(実験・実習技術研究会 2023 広島大学)

1. 「不安定切削領域での切削シミュレーションと実加工との切削力特性の比較
(第2報 サンプルホルダ製作における切削力平滑化の事例)」……………59
長谷川 達郎

VI. 技術部公開講座

創造工学センター公開講座

1. ものづくり講座エンジンコース実施のための技術英語研修……………63
西村 真弓、花田 洋樹、渡邊 雄亮、後藤 伸太郎、森木 義隆、岡本 久和、中木村 雅史
2. 令和4年度 創造工学センターものづくり公開講座……………65
中木村 雅史、森木 義隆、後藤 伸太郎、山本 浩治

VII. 技術部だより

1. 活動報告

- 1) 令和4年度 工学技術部活動報告……………67
- 2) 令和4年度 情報通信技術系活動報告……………69
- 3) 令和4年度 環境安全技術系活動報告……………73
- 4) 令和4年度 装置開発技術系活動報告……………75
- 5) 令和4年度 分析・物質技術系活動報告……………78
- 6) 令和4年度 計測・制御技術系活動報告……………80

2. 研修会等報告	
1) 令和4年度 技術部特別講演会および研修報告会報告	83
3. 講習会報告	
1) 令和4年度 情報通信技術系講習会報告	86
2) 令和4年度 環境安全技術系講習会報告	87
3) 令和4年度 装置開発技術系講習会報告	89
4) 令和4年度 分析・物質技術系講習会報告	90
編集後記	91

技術部 技術研修会

技術系研修発表

個別研修発表

Python を用いた vSphere API の活用

吉本 翼、石垣 佐、雨宮尚範、伊藤康広、太田芳博、藤原富未治

工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

はじめに

情報通信技術系では、サーバ仮想化ソフトウェア VMware vSphere（以下、vSphere）を用いて IT サービスの提供を行っている。vSphere の仮想マシン管理業務では Web GUI を使用しており、複数の仮想マシンに対して同一操作を繰り返すような作業が頻繁に発生する。そこで、Python を用いて vSphere API を操作する技術を学習し、業務効率化を目指すことにした。

本研修では、Python と pyVmomi の学習、vSphere API を用いた検証用スクリプトの作成、本番環境に対するスクリプトの実行を行ったため、その内容について報告する。

1. Python の学習

本研修では、ライブラリが豊富で汎用性の高いプログラミング言語である Python を採用し、はじめに研修参加者全員のプログラミングスキルを一定水準まで上げるため、基礎学習の時間を設けることにした。基礎学習では、独習 Python^[1]と Python 言語リファレンス^[2]を用い、条件分岐、繰り返し処理、データ型（辞書型、リスト型）などの基本的な文法を重点的に学習した。

学習に用いた Python のバージョンは 3.10 系とし、開発環境の OS は Windows や macOS、統合開発環境は Visual Studio Code や JupyterLab を使用した。

2. pyVmomi の学習

pyVmomi とは、vSphere API を利用するための Python 用ライブラリである。pyVmomi の学習には VMware vSphere API Reference documentation^[3]および vSphere Web Services SDK Programming Guide^[4]を用い、vSphere API へのアクセス方法や仮想マシンのオブジェクト情報の取得方法、仮想マシンに対する様々な操作方法について確認した。学習の際に作成したスクリプトの抜粋を以下に示す。

```
vm_object_list = pchelper.get_all_obj(content, [vim.VirtualMachine])   ・・・①
for vm in vm_object_list:   ・・・②
    print(vm.name)   ・・・③
```

すべての仮想マシンのオブジェクトをリスト型変数の `vm_object_list` に代入して (①)、`vm_object_list` から仮想マシンのオブジェクトを1つ抽出して `vm` に代入し (②)、`vm` の `name` プロパティ（仮想マシン名）を表示する (③)。②から③の処理は仮想マシンのオブジェクトの数だけ繰り返される。

3. 検証用スクリプトの作成

これまで年次計画停電時には、すべての仮想マシンのシャットダウン、パワーオン作業を vSphere の Web GUI で行っていた。しかし、仮想マシン数の増加に伴い、業務負荷が大きくなり、人的ミスが発

生する可能性が高くなると懸念していた。そこで、この作業を自動化するために、以下のスクリプトを作成し、検証環境（ESXi 7.0）にて動作を確認した。

- 1) 優先度記載スクリプト
- 2) 仮想マシン表示スクリプト
- 3) VMware Tools確認スクリプト
- 4) シャットダウンスクリプト
- 5) パワーオンスクリプト

3.1 優先度記載スクリプト

シャットダウン、パワーオン作業では、各仮想マシンのサーバ種別に応じてシャットダウン、パワーオンの順番（優先度）を決めておく必要がある。各仮想マシンのサーバ種別に応じて定義した優先度を表1に示す。

表1. 各仮想マシンのサーバ種別に応じて定義した優先度

サーバ種別	優先度
Webサーバ	10
転送専用のMailサーバ	20
Mailサーバ	30
送信専用のMailサーバ	40
受信専用のMailサーバ	50
その他	60

表1に基づき各仮想マシンの優先度を決定して、Microsoft Excelですべての仮想マシンの優先度一覧表を作成した。優先度一覧表の例を図1に示す。

	A	B
1	優先度	仮想マシン
2	10	web_server01
3	10	web_server02
4	20	transfer_mail_server
5	30	mail_server01
6	30	mail_server02
7	30	mail_server03
8	40	smtp_mail_server
9	50	pop_mail_server
10	60	etc

図1. 優先度一覧表の例

各仮想マシンの優先度を、それぞれの仮想マシンの注釈（メモ）に記録して管理するために、優先度一覧表から各仮想マシンのメモに優先度を記載するためのスクリプト（優先度記載スクリプト）を作成した。本スクリプトにはReconfigVM_Taskメソッドを利用した。ReconfigVM_Taskメソッドとは、vSphereのVirtualMachineマネージドオブジェクトで利用できるメソッドであり、仮想マシンオブジェクトの様々なプロパティを編集することができる。本スクリプトの抜粋を以下に示す。

```

vm_list_obj = pchelper.get_all_obj(content, [vim.VirtualMachine])
wb = load_workbook('vm_list.xlsx')    ... ①
ws = wb['priority_sheet']
priority_sentence = {10:"priority[10]", 20:"priority[20]", 30:"priority[30]", \
                    40:"priority[40]", 50:"priority[50]", 60:"priority[60]"}
for i in range(ws.min_row+1, ws.max_row+1, 1):    ... ②
    for vm in vm_list_obj:
        if ws.cell(row=i, column=2).value == vm.name:    ... ③
            if ws.cell(row=i, column=1).value in priority_sentence:
                memo = vim.vm.ConfigSpec(annotation = \
                    priority_sentence[ws.cell(row=i, column=1).value])    ... ④
                vm.ReconfigVM_Task(memo)    ... ⑤

```

優先度一覧表を読み込み（①）、優先度一覧表の処理対象範囲を決定して（②）、優先度一覧表に記載された仮想マシンの名前が、vSphere上の仮想マシンの名前と一致する場合（③）、その仮想マシンに対応する優先度をpriority[10]～priority[60]の形式で、文字列型変数のmemoに代入し（④）、仮想マシンのメモにmemoの内容を書き込む（⑤）。本スクリプト実行後の仮想マシンのメモは、図2に示す通り、Web GUIでも確認できる。



図2. 優先度記載スクリプト実行後の仮想マシンのメモ

3.2 仮想マシン表示スクリプト

各仮想マシンの名前を優先度順に表示するためのスクリプト（仮想マシン表示スクリプト）を作成した。本スクリプトには、annotationプロパティを利用した。annotationプロパティとはvSphereのVirtualMachineマネージドオブジェクトに存在するプロパティであり、annotationプロパティを参照することで仮想マシンのメモの内容を確認することができる。以下に本スクリプトの抜粋を示す。

```
vm_list_obj = pchelper.get_all_obj(content, [vim.VirtualMachine])
vm_dict = {"priority[10]":[], "priority[20]":[], "priority[30]":[], \
          "priority[40]":[], "priority[50]":[], "priority[60]":[], "no_priority":[]}    . . . ①
for vm in vm_list_obj:
    if vm.summary.config.annotation in vm_dict:
        vm_dict[vm.summary.config.annotation].append(vm.name)    . . . ②
    else:
        vm_dict["no_priority"].append(vm.name)    . . . ③
for key,value in vm_dict.items():
    print("====" + key + "====")
    for i in value:
        print(i)    . . . ④
```

辞書型変数のvm_dictにpriority[10]~priority[60]とno_priorityというキーを定義し（①）、vm_dictのキーと同じ優先度が設定されている仮想マシン名を、それぞれのキーに対する値として追加する（②）。優先度が設定されていない仮想マシンはno_priorityの値として追加する（③）。すべての仮想マシンの振り分けが終了し次第、vm_dictのすべてのキーおよび、キーに対する値を順番に表示する（④）。

3.3 VMware Tools確認スクリプト

vSphere APIを用いて仮想マシンをシャットダウンするには、仮想マシン上でVMware Toolsが起動している必要がある。そこで、仮想マシンにインストールされているVMware Toolsの状態を確認するスクリプト（VMware Tools確認スクリプト）を作成した。本スクリプトではtoolsRunningStatusプロパティを利用した。toolsRunningStatusプロパティとはvSphereのVirtualMachineマネージドオブジェクトに存在するプロパティであり、VMware Toolsの起動状態が格納されている。本スクリプトの抜粋を以下に示す。

```
vm_list_obj = pchelper.get_all_obj(content, [vim.VirtualMachine])
for vm in vm_list_obj:
    if vm.summary.runtime.powerState == vim.VirtualMachinePowerState.poweredOn:    . . . ①
        if vm.summary.config.annotation:    . . . ②
            if vm.summary.guest.toolsRunningStatus == \
                vim.vm.GuestInfo.ToolsRunningStatus.guestToolsNotRunning:    . . . ③
                print(vm.name)    . . . ④
```

すべての仮想マシンの中から、電源が入った状態（①）かつメモに優先度が記載されている仮想マ

シンを抽出する (②)。その中にVMware Toolsが停止している仮想マシンが存在する場合 (③)、該当する仮想マシンの名前を表示する (④)。

3.4 シャットダウンスクリプト

各仮想マシンをシャットダウンするためのスクリプト (シャットダウンスクリプト) を作成した。シャットダウンスクリプトでは、ShutdownGuestメソッドを利用した。ShutdownGuestメソッドとはvSphereのVirtualMachineマネージドオブジェクトで利用できるメソッドであり、仮想マシンのシャットダウンを行うことができる。以下に本スクリプトの抜粋を示す。

```
priority_level = "priority[10]"    . . . ①
vm_list_obj = pchelper.get_all_obj(content, [vim.VirtualMachine])
for vm in vm_list_obj:
    if vm.summary.runtime.powerState == vim.VirtualMachinePowerState.poweredOn:
        if priority_level == vm.summary.config.annotation:    . . . ②
            vm.ShutdownGuest()    . . . ③
            while vm.summary.runtime.powerState != \
                vim.VirtualMachinePowerState.poweredOff:    . . . ④
                time.sleep(1)
                continue
            now = datetime.datetime.now()
            print(now.strftime("%H:%M:%S") + " " + vm.name)    . . . ⑤
```

文字列型変数のpriority_levelにシャットダウン対象の優先度を代入する (①)。次に、起動している仮想マシンを抽出し、その中にpriority_levelと同じ優先度が設定された仮想マシンが存在する場合 (②)、該当する仮想マシンのシャットダウンを行う (③)。シャットダウンを行った仮想マシンの電源状態を1秒ごとに参照し (④)、仮想マシンが停止したことを確認し次第、その時刻とシャットダウンを行った仮想マシンの名前を表示する (⑤)。なお、④では、vSphereへの負荷を軽減するために、1秒のスクリプト停止時間を設け、電源状態の評価回数を減らしている。

3.5 パワーオンスクリプト

各仮想マシンをパワーオンするスクリプト (パワーオンスクリプト) を作成した。パワーオンスクリプトでは、PowerOnVM_Taskメソッドを利用した。PowerOnVM_TaskメソッドとはvSphereのVirtualMachineマネージドオブジェクトで利用できるメソッドであり、仮想マシンのパワーオンを行うことができる。以下に本スクリプトの抜粋を示す。

```
priority_level = "priority[10]"    . . . ①
vm_list_obj = pchelper.get_all_obj(content, [vim.VirtualMachine])
for vm in vm_list_obj:
    if vm.summary.runtime.powerState == vim.VirtualMachinePowerState.poweredOff:
        if priority_level == vm.summary.config.annotation:    . . . ②
```

```

vm.PowerOnVM_Task()   ・・・③
while vm.summary.runtime.powerState != \
                        vim.VirtualMachinePowerState.poweredOn:   ・・・④
    time.sleep(1)
    continue
    now = datetime.datetime.now()
    print(now.strftime("%H:%M:%S")+ " " + vm.name)   ・・・⑤

```

文字列型変数のpriority_levelにパワーオン対象の優先度を代入する (①)。次に、停止している仮想マシンを抽出し、その中にpriority_levelと同じ優先度が設定された仮想マシンが存在する場合 (②)、該当する仮想マシンのパワーオンを行う (③)。パワーオンを行った仮想マシンの電源状態を1秒ごとに参照し (④)、仮想マシンが起動したことを確認し次第、その時刻とパワーオンを行った仮想マシンの名前を表示する (⑤)。

4. 本番環境でのスクリプトの実行について

前章で説明したスクリプトを年次計画停電の際に本番環境で実行した結果について以下に示す。

4.1 事前作業

事前作業として、優先度記載スクリプトを実行して各仮想マシンのメモに優先度を書き込み、仮想マシン表示スクリプトで正常に優先度が書き込まれたことを確認した。次に、VMware Tools 確認スクリプトを実行し、作業対象のすべての仮想マシン上で VMware Tools が起動していることも確認した。

4.2 シャットダウン作業

3.4 節で説明したシャットダウンスクリプトを用いて、優先度ごとに仮想マシンのシャットダウンを行った。仮想マシンのシャットダウンにかかった時間を表 2 に示す。

表 2. 仮想マシンのシャットダウンにかかった時間

優先度	台数	所要時間	所要時間 (1 台平均)	サーバ種別
10	51 台	13 分 40 秒	16 秒	Web サーバ
20	8 台	1 分 19 秒	10 秒	転送専用 Mail サーバ
30	19 台	12 分 50 秒	40 秒	Mail サーバ
40	15 台	2 分 24 秒	10 秒	送信専用 Mail サーバ
50	14 台	2 分 13 秒	10 秒	受信専用 Mail サーバ
60	53 台	16 分 40 秒	19 秒	その他
合計	160 台	49 分 6 秒	-	-

正常にすべての仮想マシンのシャットダウンが行われた。しかし、検証環境に比べて、すべての仮

想マシンのシャットダウンが完了するまでに、多くの時間を要した。

特に優先度 30 (Mail サーバ) では、1 台平均 40 秒と最も時間がかかった。シャットダウンスクリプトの実行結果を確認したところ、シャットダウンまでに 1 台あたり 10 秒から 2 分 30 秒と幅があることが分かった。また、優先度 10 (Web サーバ) では 1 台平均 16 秒、優先度 60 (その他) では 1 台平均 19 秒と他の優先度の仮想マシンに比べて時間がかかった。

4.3 パワーオン作業

3.5 節で説明したパワーオンスクリプトを用いて、優先度毎に仮想マシンのパワーオンを行った。仮想マシンのパワーオンにかかった時間を表 3 に示す。すべての優先度において 1 台平均 1 秒～2 秒でパワーオンが行われた。

表 3. 仮想マシンのパワーオンにかかった時間

優先度	台数	所要時間	所要時間 (1 台平均)	サーバ種別
60	53 台	2 分 4 秒	2 秒	その他
50	14 台	15 秒	1 秒	受信専用 Mail サーバ
40	15 台	17 秒	1 秒	送信専用 Mail サーバ
30	19 台	20 秒	1 秒	Mail サーバ
20	8 台	18 秒	2 秒	転送専用 Mail サーバ
10	51 台	1 分 12 秒	1 秒	Web サーバ
合計	160 台	4 分 26 秒	-	-

4.4 問題点と対応策

実際にスクリプトを実行して分かった 3 つの問題点とそれに対する対応策を以下に述べる。

1 つ目の問題点は、シャットダウンスクリプトおよびパワーオンスクリプトにおいて、仮想マシンの名前順 (アルファベット順) に処理が行われなかったため、進捗状況の把握が困難だったことである。対応策としては、アルファベット順に処理を行い、vSphere の GUI でも進捗状況を把握しやすくすることや、「5 台/10 台完了」のような形式で進捗情報をスクリプトの実行画面に表示することなどが挙げられる。

2 つ目の問題点は、検証環境に比べて、シャットダウンスクリプトですべての仮想マシンをシャットダウンするまでに、多くの時間を要したことである。対応策としては、vSphere に影響が出ない範囲で並列処理を行うことが挙げられる。

3 つ目の問題点は、シャットダウンに多くの時間を要した根本的な原因を特定できていないことである。優先度 10 と優先度 60 については、Web アプリケーションを構成するプロセスの停止に時間がかかることが原因だと思われる。しかし、優先度 30 については、稼働しているサービス (Mail) の種類が同じであるにも関わらず、1 台あたり 10 秒～2 分 30 秒と幅があった。各仮想マシンのメールユーザ数やディスク使用量などについては調査を行ったが、原因の特定はできなかった。対応策としては、次年度の計画停電時のシャットダウンスクリプト実行中にコンソールの監視を行い、原因の追

究に役立てることが挙げられる。

5. まとめ

本研修では、Python 用のライブラリである pyVmomi を用いて vSphere API にアクセスすることで、仮想マシンを Python から操作するための多くの知見を得ることができた。また、運用している vSphere 内のすべての仮想マシンに対するシャットダウン、パワーオン作業を自動化することで、昨年度に比べて作業時間の短縮及び人的リソースの有効活用による業務効率化を実現することができた。本研修を通して学んだことを活かし、今後の日常業務に役立てたいと考える。

参考文献

- [1] 山田 祥寛 , 『独習 Python』 , 翔泳社 , (2020)
- [2] “Python 言語リファレンス” , (参照 2022/11/20) ,
<https://docs.python.org/ja/3/reference/index.html>
- [3] “VMware vSphere API Reference documentation” , (参照 2022/11/20) ,
<https://developer.vmware.com/ja/apis/1067/vsphere>
- [4] “vSphere Web Services SDK Programming Guide” , (参照 2022/11/20) ,
<https://vdc-download.vmware.com/vmwb-repository/dcr-public/d4fd4125-8683-4388-9bf0-7b73c0e5cc34/e5b8ce6d-969f-4e48-af05-d572c08e7b47/vsphere-web-services-sdk-70-ga.pdf>

大学内におけるオンライン安全衛生巡視の試行

河内哲史、長嶋宏弥、後藤光裕、青木延幸、齋藤 彰、松浪有高
工学研究科・工学技術部 環境安全技術系

1. はじめに

2019 年末より、世界中に新型コロナウイルス COVID-19 が広がり、感染防止対策のため、大学の教育研究活動は大きな見直しを迫られることとなった。例えば、感染拡大前の授業や会議というと、対面の実施が当たり前であったが、感染拡大後は、Teams や Zoom 等を使ったオンライン形式で行われる機会が多くなった。安全衛生巡視もその例外ではなく、マスクの着用、換気の徹底、巡視部屋数の削減等の工夫を行いながら対応をしてきた。しかし、最近では学内で火災事故が発生したり、感染拡大前から年月が経ちレイアウトが変更された部屋も見受けられ、巡視活動も活発化させる必要があるが、感染の完全な終息も見通せない中、今までの対面巡視方法のみでは、研究室の安全衛生の確保と感染防止の両立が難しい状況である。

そこで、本研修では、現行の法律にとらわれず、大学内において、オンライン会議ツール等を使用し、オンライン巡視の可能性について検討した。オンライン巡視の有効性については、黒崎らが報告しているものの、本格的に検証している例は少ない¹⁻³⁾。今回、巡視者 1 名が巡視先に向かい、撮影と現場確認を担い、他の巡視者はオンラインで確認を行う方式で、オンライン巡視を試行したので、その結果について報告する。

2. オンライン巡視に使用した機材等について

巡視者は、第 1 種衛生管理者や衛生工学衛生管理者の有資格者 6 名を選んだ。いずれも、安全衛生巡視を日常業務として行っており、5 年以上の巡視経験を有している。巡視機材は、iPad mini (Apple 社、MK7M3J/A) と 5G モバイルルーター (Softbank 社、UC-5GA101-1YS) を使用した。大学内の無線ネットワークを使用する方法もあるが、部屋によっては奥に移動するとつながりにくい場面が見られたため、別途回線を契約した。また、オンライン会議ツールは、Microsoft Teams (Microsoft 社) と Zoom (Zoom Video Communications 社) を使用した。巡視場所は、化学薬品や高圧ガスを使っている実験室や、コンクリートを作り強度試験等を行っている実験室を含め、9 室を選び、巡視を行った。なお、撮影と現場確認を行う巡視者は、巡視場所によって、交替することとした。

3. オンライン巡視結果

3.1 オンラインで確認可能なチェック項目、確認が難しいチェック項目

オンライン巡視の有効性を検証するために、オンラインで確認可能なチェック項目と確認が難しいチェック項目の洗い出しを行った。図 1 に、オンラインで確認可能だったチェック項目を示す。写真は、巡視中にオンライン会議ツール上で録画を行い、録画された動画から静止画を切り出したものである。棚の耐震固定、実験機器の耐震固定、高圧ガスボンベの耐



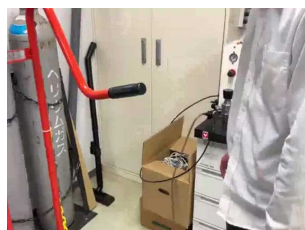
棚の固定



実験機器の固定



高圧ガスボンベの固定



分電盤前の障害物



整理整頓不足



毒劇物の施錠管理



廃液タンクの蓋締め



ドラフトの定期自主検査



ピクトサイン等の表示



廊下上の避難障害物の有無

図 1. オンラインで確認できたチェック項目

震固定、分電盤前の障害物、整理整頓、毒劇物の施錠管理、廃液タンクの蓋締め、ドラフトチャンバーの定期自主検査、緊急連絡網やピクトサインの各種表示、廊下上の避難障害物に関するチェック項目について、確認できた。写真に示していないが、靴箱の耐震固定、棚からの物品・書籍等の飛び出し防止対策や、床上配線、保護具、漏水対策等についても、確認できた。今回、オンライン巡視終了後に、オンラインで確認を行った巡視者が現地を訪れ、指摘事項漏れがないか確認を行った。その結果、今回試した 9 部屋では、いずれの部屋も指摘事項漏れは見当たらなかった。

しかし、オンラインで確認が難しい項目として、棚の内部に設置されている耐震固定金具が、画面上でははっきりと認識できない場面があった。また、今回の巡視場所では当てはま

らなかったが、有機溶媒等の異臭や、タコ足配線、高圧ガスボンベの返却期限の超過等については、オンライン上では確認が難しいと考えられる。この理由として、オンライン巡視では、視覚、聴覚によって確認を行うが、嗅覚によって確認することができない点や、カメラの撮影場所を細かく指示しづらく、オンライン巡視者の意思で自由に巡視場所を見渡せない点が挙げられる。全てのチェック項目を評価するためには、巡視場所で撮影している巡視者が、上記項目に十分注意しながら、巡視を進める必要があると思われる。

3.2 オンライン巡視にかかる時間や巡視可能部屋数

オンライン巡視にかかる時間や、連続で巡視できる部屋数を調べることも、オンライン巡視の有効性を考えるうえで、必要な指標だと考えられる。今回、試したオンライン巡視にかかった時間は、1部屋あたり、5.1分であった。この時間数は、我々が今まで行ってきた対面巡視の時間数と同程度であり、時間的負担はオンライン巡視を取り入れても変わらなかった。しかし、これは、回線が途中で切れ再接続までに時間を要し、時間がかかることも予想され、引き続き検討を行う必要もある。

また、オンラインで確認を行う巡視者は、画面酔いを起こす可能性が十分に考えられる。そのため、連続で巡視できる部屋数について、筆者らの間で議論を行ったが、iPadの動かした方（特に上下）によって大きく異なるとの意見が多数であった。オンライン巡視を行う場合は、iPadをできるだけゆっくり動かしたうえで、部屋数を対面巡視の場合よりも少なく設定したほうが望ましいと思われる。

3.3 オンライン巡視に適する部屋、適さない部屋

表1に、オンライン巡視に適すると考えられる部屋、適しないと考えられる部屋を示した。なお、ここで列挙した条件として、感染が流行していて、巡視者の交代が難しい場合を想定している。オンライン巡視に適すると考えられる部屋として、まずクリーンルーム、遺伝子組み換え実験室、遠隔地が挙げられる。クリーンルームは、クリーンウェア・クリーン靴の着脱に手間がかかる点や、接触感染防止の観点からクリーンウェア・クリーン靴の共用使用を禁止しているところがある。そのため、一部の巡視者が入室して、他の巡視者がオンラインで確認すれば、こういった問題も軽減される。遺伝子組み換え実験室については、拡散防止措置の観点から最小限の人数で入室するよう要望が過去にあったことから、オンライン巡視が適していると考えられる。また、キャンパス外の遠隔地の巡視においても、オンライン巡視を活用すれば、移動の負担が軽減される。加えて、巡視者が出張の多い教員であった場合、出張先からもオンラインで巡視に参加でき、他の業務との両立が図りやすい。

一方、NMRが設置されている部屋では、電子機器が持ち込めず、オンライン巡視が活用できない。また、一部の放射線系施設では、コンクリート壁が厚いため、外部との通信ができず、オンライン巡視が活用できなかった。さらに、騒音レベルが高い部屋でオンライン巡視を行うと、巡視者間の声が騒音により聞こえない場合や、情報漏洩リスクを理由に、オンライン巡視に対する反対意見がある場合も想定される。

表 1. オンライン巡視に適している部屋と適さない部屋

	対面巡視	オンライン巡視
クリーンルーム	○	○
遠隔地	○	○
遺伝子組み換え実験室	○	○
巡視者に体調不良者がいる場合	×	○
巡視者が長期出張中の場合	×	○
NMRが設置されている部屋	○	×
騒音レベルが高い部屋	○	×
Wifiが届かない部屋	○	×
情報漏洩リスクを理由に、オンライン巡視実施に 反対意見があった部屋	○	×

3.4 オンライン巡視試行過程で得られたその他の意見

オンライン巡視試行中に得られたその他の意見を下記に示す。

- ・ iPad を横向きに持ち撮影した方が、オンラインで確認する巡視者からは見やすい。
- ・ 撮影と現場確認を行う巡視者は、iPad を持ちながら立会者にも対応することになるが、特に対応が難しい点は感じられなかった。
- ・ オンライン巡視は、画面を通じた会話があるため、対面巡視よりも積極的に会話を図らないと、他の巡視者の考えが読めない。巡視進行を担う役割の者が、他の巡視者に指名して発言を求めることなどが必要である。
- ・ オンラインで巡視場所を見た場合、実際よりも部屋の大きさを、広くもしくは狭く感じるがあった。
- ・ チェックリストを作成して、巡視する箇所を見落とさないようにしたほうが、オンライン巡視を効率的に進めることができると考えられる。
- ・ 事前に部屋内の全体写真や安全点検結果を確認して、オンライン巡視を行うと効率が良いと思われる。今回の研修では、Matterport アプリ（Matterport 社）を用いて、ある実験室内をスキャンし、その結果をオンライン巡視前の事前資料として使用できないか試した。そのドールハウスビューを図 2 に示す。スキャンした結果は、高画質で複数の角度から実験室内を確認することができた。実験室内の機密情報漏洩防止の観点から検討しなければならない課題は生じてくると思うが、オンライン巡視前の事前資料として十分有効活用できる可能性が推察された。

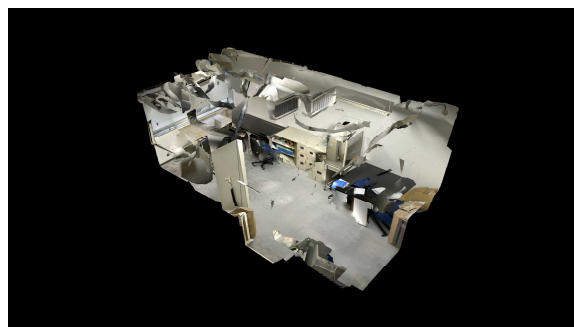


図 2. ドールハウスビュー

- ・オンライン会議ツール上の録画や保存管理が可能であれば、その録画動画を、巡視初心者の研修に使用することもできる。

4. まとめ

今回、巡視者 1 名が巡視先で撮影と現場確認を担い、他の巡視者はオンラインで確認を行う方法でオンライン巡視を試行した。オンライン巡視は、感染防止、移動負担軽減、他の業務との両立が図りやすいなどのメリットがある一方、画面上で確認する巡視者にとって得られる情報量が少ない、ネット回線の不安定により巡視の進行が妨げられるなどのデメリットがある。そのため、対面巡視、オンライン巡視のどちらが良いかは一概に決めることができない。本研修で試したオンライン巡視が、現行の法律上認められるか不明であるが、それを取り除いて考えると、巡視場所の状況等に応じて、対面巡視、オンライン巡視を使い分けることが適切だと考えられる。

5. 謝辞

本稿は、令和 4 年度名古屋大学工学研究科・工学部技術部技術研修の成果をまとめたものです。本研修の機会を与えて頂きました、工学研究科・工学技術部ならびに環境安全技術系の皆様に感謝申し上げます。また、巡視場所を御提供いただいた工学研究科 マテリアル工学科 高見誠一教授、阿部英嗣助教、環境土木・建築学科関係者の皆様には厚くお礼申し上げます。

6. 参考文献

- [1] 黒崎靖嘉. (2021). 【リモートで行う健康管理 実践例】 どうする? 職場巡視. 産業保健と看護, 13(3), 201-208.
- [2] 久宗周二, 小木和孝, 石井泰介. (2021). 情報機器を活用した遠隔での船員の労働安全衛生体制の構築の試み. 行動医学研究, 26(1), 3-9.
- [3] 岡田祐来. (2022). NW カメラを活用した安全の見える化と効率的な安全パトロールへのチャレンジ. Raisers, 5月号, 21-24.

大学コバルト 60 γ 線照射室の施設運営における現状

今井重文、橋本明宏、下山哲矢、近藤茂実

工学研究科・工学技術部 環境安全技術系

1. はじめに

国立大学におけるコバルト 60 γ 線照射室は、2000 年頃までは全国の旧帝大等に存在していた施設であり、各大学における工学・理学・農学・医学研究を支える重要な研究基盤として整備されていた。しかし、国立大学法人化以降、施設の保守や線源の補充等が難しくなり閉鎖が相次ぎ、現在では関東以北では東京工業大のみ、東海以西では、静岡大、名古屋大、大阪大、大阪公立大、広島大、九州大の施設を残すのみとなっている。

コバルト 60 γ 線照射室の線源の放射能は、2019 年に改正された放射性同位元素等の規制に関する法律の特定放射性同位元素に該当し防護管理対象施設となる場合が多く、本学においてもその対象になっている。この防護管理の内容については、放射性同位元素の規制に関する法律や放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則等に基づいて様々な法律上の要件があり、遡及する形で各施設において施設改修や規程整備等それぞれ対応しているものの、テロ対策等セキュリティにおける防護措置のため、どこにどのような放射性物質がどのように保管されているかという情報はもとより、管理方法等の情報を施設間で共有するような状況にはなっていない。以上の背景を踏まえ、本研修では、本学コバルト 60 γ 線照射室における施設運営、放射線安全管理状況をまとめ上げ、また、他大学コバルト 60 γ 線照射室を視察することによって、他大学における管理方法、法律改正に対する対処方法等の情報交換を行った。視察後、情報交換の結果を元に本学施設の管理や利用者への対応方法等の問題点及び改善点を見出し、東海地区並びに全国の利用者にとってより使いやすく価値のある施設として運用できるようにすることを、本研修の目的とした。

具体的な視察先としては、名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室と交流のある九州大学と大阪公立大学の 2 大学の施設から始めた。今回の報告では、特定放射性同位元素防護規程によりセキュリティ面を配慮し、施設の詳細は、各大学判断によって公開できる範囲だけを記載することとした。

2. 名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室

1963 年（昭和 38 年）に 163TBq (4,400Ci) の Co60 の線源を持つ施設として現在の場所に設置された。これは線源近傍の線量にして最大吸収線量率 9,000Sv/h 程度に相当する。この高線量場により名古屋大学の工学・理学・農学・医学の研究を支えてきた。コバルト 60 は 5.27 年で放射能が半減してしまうため名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室では現在までに 6 回の線源入れ替えという、新線源の購入と旧線源の払い出し（以降「線源増量」と記す）を行って放射能の復帰をしてきた。そのほかにも、照射装置の操作系や周辺線量の測定器の更新、建物の耐震工事等で施設及び設備の充実化も行ってきた。

学内用として利用されてきた施設で、大学から施設の維持費が支給されてきたが、減価償却分を考慮され途中から維持管理に対する予算が出なくなったため、工学研究科の放射線施設維

持費の一部しか使用できなくなった。これにより線源増量はもとよりメンテナンス等の予算確保が厳しくなり、施設を維持することが困難な状況となり、また、潜在的学外利用者があったことも踏まえ、学内だけではなく学外利用者が使用できるための規程作成にあたった。利用料を値上げしたにもかかわらず学内利用者は減ることなく、また学外の利用も予想以上に多い。学外からの利用は、他大学だけではなく、研究機関、民間企業等の利用があり、東海地区の放射線利用研究のセンター的役割も担っている。

2-1 名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室利用状況

表 1 に過去 5 年間の利用状況を記した。コンスタントに学内外から利用があり、毎年 120 万円程度の収益を計上している。この売上金はコバルト 60 γ 線照射室の施設運営及び、線源増量、施設改修費用等としてコバルト 60 γ 線照射室予算に計上されている。

研究ジャンルは主に、年代測定、品種改良、宇宙開発事業、癌研究があり、福島第一原発事故以後は、高放射線場における線量計、監視カメラ等の耐放射線開発、放射線防護服の開発、放射性廃棄物貯蔵の長期的研究等多岐にわたる。これらの大部分が学外からの照射依頼である。

表 1. 過去 5 年間の利用状況

	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度
学内利用時間 (時間)	425	641	570	445	680
学内利用料金	¥680,000	¥1,025,600	¥912,000	¥712,000	¥1,088,000
学外利用時間 (時間)	32	233	86	99	131
学外利用料金	¥59,400	¥726,000	¥268,200	¥319,600	¥435,000
合計	¥739,400	¥1,751,600	¥1,180,200	¥1,031,600	¥1,523,000

3. 他大学のコバルト 60 γ 線照射室

3-1 九州大学コバルト 60ガンマ線照射装置

名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室と同程度の放射能を有する施設で、2009 年（平成 21 年）9 月に箱崎キャンパスから伊都キャンパスへの大学移転と共に施設が新設された。（大学移転完了は 2018 年（平成 30 年））図 1 に九州大学伊都キャンパス正門付近を示す。本学と同じような経緯を辿って学外利用料金の策定をし、学内外の利用を請け負い年間 50 万程度の収益を計上している。

図 2 に本学と九州大学コバルト 60ガンマ線照射装置の線源が露出する部屋（照射室）

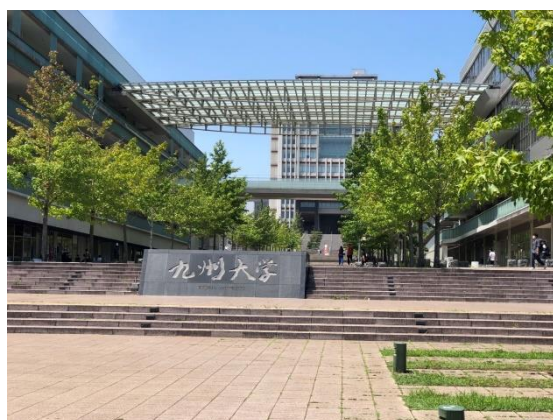


図 1. 九州大学 伊都キャンパス

の外観を示す。本学よりサンプルをセッティングするテーブルや照射室の面積が小さい。線源の格納・露出方法を含む照射装置の構造は本学にはない合理的な構造であり、線量増量において施設維持費が抑えられるのではないかと期待できる。



図 2. 名古屋大学と九州大学のコバルト 60 γ 線照射室

3-2 大阪公立大学コバルト 60 ガンマ線照射施設

1959年(昭和34年)大阪府立放射線中央研究所として設立され、4つの照射設備を持ち、最大時で10,000TBq程度の線源貯蔵能力を保有していた大阪公立大学コバルト60ガンマ線照射施設は、西日本では最大規模で、大学施設としては日本最大の照射施設となる。学内利用は学内規程に基づき利用手数料免除とし、学外利用にて手数料を徴収していた。2005年(平成17年)大阪府立大学が公立大学法人化する前までは、約2年に1回線源増量が行えてきたが、法人化以後は定期的な線源増量は行っていない。現在は技術職員に相当する人員が配置されていないため、教員及び外部委託により放射線施設管理業務を実施している。2022年度に大阪府立大学と大阪市立大学が統合したことに伴い、旧府立研究所から継承していた手数料納付による外部利用を終了した。現在は可能な範囲での学内利用に限定して受け入れており、今後の在り方を検討する時期に来ている。国立大学法人の本学や九州大学と公立大学法人は様々な点で財政上の制度が異なり、国立大学法人より施設の運営費に関して厳しい状況にある。

4. コバルト 60 γ 線照射室の安全管理

労働災害を防止するために、安全衛生管理規程は名古屋大学におけるすべての教職員及び学生等の教育・業務における安全を確保するために必要な全般的な安全衛生に関する行動について定めている。その規程に加え、コバルト60 γ 線照射室はコバルト60線源の保有能力が大きいため、被ばく事故を起こさないための放射線障害予防規程に加え、IAEA(国際原子力機関)の放射性同位元素に係るセキュリティ勧告を踏まえ、悪意ある者が特定放射性同位元素を盗取

して悪用することを防止するため、特定放射性同位元素の防護措置（セキュリティ対策）を義務づける特定放射性同位元素防護規程を遵守せねばならない。

2019年（令和元年）に放射線障害予防規程の改正と特定放射性同位元素防護規程が施行されたことにより、放射線管理業務はこれまでと比べて増大した。特に特定放射性同位元素防護規程における放射線管理は、業務負担が非常に大きくなった。法律及び規程が求める防護管理は悪意ある者が特定放射性同位元素を盗取して悪用することを防止するため、特定放射性同位元素の防護措置（セキュリティ対策）を義務づけている。それは365日毎日の防護措置を指すが、そういった業務を担うとするならそれは守衛（外注）が妥当であると考えられる。しかし本学は管理及び監視を外注とせず、情報漏洩元を本学職員に抑える体制を取ることとした。そのため日常安全管理に加え、線源の常時監視及び現存確認と報告（毎日と毎週）、セキュリティシステム及びバリアが万全に維持されている確認と報告（毎日と毎週）、また、施設の施錠・施設の位置や構造等に関わる情報も機密事項の保全として重要業務となっている。これらの業務は利用者が施設を利用する時に関わる全ての業務（以降「施設運營業務」と記す）を行っている人員だけでは到底まかなうことができないため、より多くの人員に頼らざるを得ない状況となっている。その他にも毎年放射線障害予防規程に従った応急措置訓練、特定放射性同位元素防護規程に基づく防護訓練も実施しなければならない。これらは全て他大学等のコバルト60γ線照射室でも同じく求められる。

各大学が安全管理への対応をどのように行っているか表2に示す。九州大学の場合は複数の放射線施設を複数の大学職員で持ち回り対応しているが、本学の場合は、専任の技術職員1人と担当教員1人で放射線管理と施設運營業務を主体的に行い、その他に防護管理者及び放射線取扱主任者、工学研究科放射線安全管理室員が放射線管理を対応している。他大学のように365日体制を外注によって任せることは大学職員の負担軽減を目的にしていると思われるが、情報の機密事項の保全のリスクと予算確保が課題である。大阪公立大学は技術職員に相当する人員が配置されていないため、最低限の人数を外注している。

表2. 各大学のコバルト60γ線照射室への放射線管理体制

大学	管理人数	外注
名古屋大学	6人	0人
九州大学	7人	25人（警備担当）
大阪公立大学	非密封RI取扱施設を含む事業所全体で放射線管理体制を構築しているためコバルト60ガンマ線照射室単体として抽出することができない。（全体で約40人）	

5. 大学コバルト60γ線照射室の運営における問題点と改善策の検討

コバルト60は高い透過力を持ち、高エネルギーのγ線を放出することができ、かつ、それ自身が反応性の乏しい金属であることから、工業用・研究用のγ線源として利用されてきた。ただ、コバルト60は5.27年で放射能が半減するため、線源増量を比較的早く行わなければならない。しかし、その線源増量費用は新線源の購入と旧線源の払い出しを指し、その両方の費用が最近では億単位と非常に高騰しており、その費用の捻出が最大の課題となっている。また運営が困難で施設を閉鎖とした場合、コバルト60線源を他の使用許可のある事業所に払い出すことになるが、線源の運搬費用を考慮するとそれにも高額な費用がかかる。施設の利用

を停止して線源が譲渡できない場合であっても放射線管理は必須であるため、使用許可があるが利用しない施設のために人員が割かれることとなる。特に防護管理への業務は非常に大きな負担になるのではないかと推察される。

また規制庁の要望に応じて本学の特定放射性同位元素防護規程第 21 条によって防護措置に関する情報が秘匿となり、大学内での情報共有も、同じ境遇である各大学間の情報共有も難しい状況となってしまった。

これらの問題を改善すべく検討している案は、コバルト 60 γ 線照射室での照射を必要としている利用者のことを考慮し、名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室の施設では不十分な利用者もいるであろうことを鑑みて、各大学コバルト 60 γ 線照射室のスペックと対応可能な情報を共有することによって、全国の利用者の要望に応じていけるようにすることが重要ではないかと考える。学内外からコバルト 60 γ 線照射室の必要性を訴える声はある。また線源増量費用の捻出方法が大学施設間の連携で強められることができれば非常に有用である。これができるようになれば利用者側からは非常に使いやすい施設となるのではないかと考える。

6. 今研修を行って

各大学厳しい状況の中、苦慮されて運営及び安全管理を行っていることがわかった。今回の研修で、初めて他大学のコバルト 60 γ 線照射室を見聞きすることができて、それは非常に有用なことであった。これを機に大学間のコバルト 60 γ 線照射室のコミュニティが構築され、いろいろな情報交換が行われることを期待する。

7. 謝辞

九州大学 渡辺賢一教授、執行信寛助教、赤司健太技術職員、高橋祐貴技術職員、川畑義矢技術専門員、大阪公立大学 小嶋崇夫助教におかれましては、お忙しい中ご対応いただき誠にありがとうございました。

また、名古屋大学 熊谷純准教授（名古屋大学コバルト 60 γ 線照射室管理主任者）におかれましては今研修の他大学とのセッティングおよびご助言ありがとうございました。

装置製作を通しての新人育成研修

花田洋樹、長谷川達郎、渡邊雄亮、後藤伸太郎、足立勇太、坂井優斗、
磯谷俊史、森木義隆、中西幸弘

工学研究科・工学技術部 装置開発技術系

1. はじめに

本年度4月に、私は装置開発技術系に装置製作に携わる職員として採用されました。そして5月より半年程の期間で、業務上必要であると考えられる基礎知識・技術、各工作機械の操作方法の習得を目的とした研修を受けました。

また実践的な取り組みとして、業務依頼として行う装置製作を依頼主である研究者との打ち合わせ等を通して要望を聞き取り、構造について先輩方の指導を受けながら製作を進めていく形の研修も行いました。本稿では、これらの具体的な内容について報告します。

2. 研修項目と日程について

技術研修については、最初に各工作機械の操作方法や技術習得を目的とした研修を行い、各課題を通して評価を行いました。

その後に実際に一連の業務の流れを経験する実践的な研修によって、学んだ知識や技術を活かして装置製作の目的達成を目指した研修を行いました（表1）。

表1. 研修の項目と日程

項目	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月
3DCAD・プリンタ	○							
旋盤加工	○							
フライス盤加工		○						
熱処理・研削加工			○					
溶接・銀ろう				○				
ワイヤ放電加工					○			
装置製作課題						○	○	○

3: 装置開発に必要な技術の習得について

各項目について、技術系内での加工講習の受講と課題製作を通して習得しました。

① CAD(Solidworks)の3Dモデリングと図面作成と3Dプリンタ加工

CADを用いた基本的なモデルと図面の作成を行えるようになる事を主な目的としてCADの操作方法を学びました。

更に作成したモデルを出力し、3Dプリンタで実際にモデルを製作するという内容の研修も発

展形として行いました（図1）。

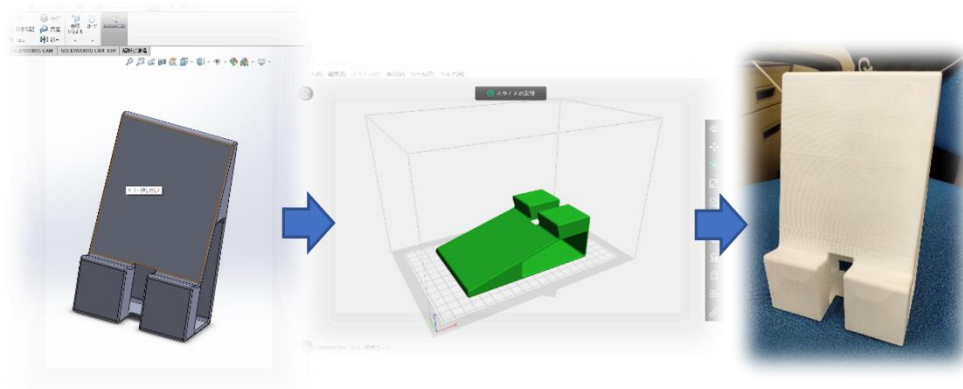


図1. 3DCAD モデルからプリンタ出力、製品化までの流れ

② 旋盤加工

タップ押え治具を製作課題として旋盤加工研修を実施しました。端面加工・内径加工・テーパ加工・面取り加工・穴あけ・ねじ切り加工と一通りの基本的な旋盤加工の操作について、部品製作を通して習得する事ができました（図2）。内部はめあいの寸法精度などに気を付けながら先輩職員の皆様に指導を受け製作を進めていきました（図3）



図2. 製作部品



図3. 指導の様子

③ フライス加工

平行プレートの製作を課題として、フライス加工研修を行いました。製品の強度を上げる為に熱処理を施す事も考え、材料はS55Cを選定しました。製作にあたっては、六面の直角精度に注意しながら先輩職員指導の下行いました（図4）。



図4. 指導の様子

④ 熱処理加工

六面仕上げを行った平行プレートに熱処理を行い、課題としました。硬度上昇の検証のために同じ材質のテストピースを準備して、硬さ試験も行いました。

作業には電気炉を使用し、850℃まで炉内温度を上げて熱入れをした後に水で急冷する焼き入れを行いました（図5）。その後硬さ試験機でテストピースの硬度について測定したところ十分な効果が確認できたため、平行プレートの硬度も想定された数値まで上昇していると考えました。

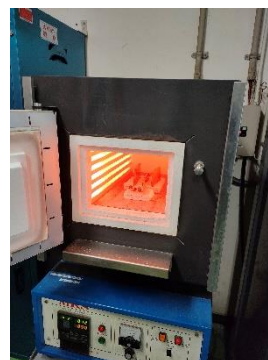


図5. 熱入れの様子

⑤ 研削加工

熱処理まで終えた平行プレートに平面研削盤を使用して研削を行い、課題としました。

熱処理後のプレートには歪みも発生していましたが、研削を行う事で狙い通りの寸法に仕上げる事ができました（図6）。砥石のドレッシングから荒・仕上げ研削まで1通りの流れを習得する事ができました。



図6. 研削の様子

⑥ 溶接・銀ろう加工

「アーク溶接等の業務に係る特別教育」を受講後、突合せ溶接について溶接練習を行いました。特別教育と練習を通してTIG溶接の基本事項と操作について習得できました。また、銀ろう加工についても実際の依頼業務に関わる形で指導を受けました（図7）。



図7. 銀ろう指導の様子

⑦ ワイヤ放電加工について

いくつかのサンプル製作を課題として、ワイヤ放電加工の講習を受講しました。製品にワイヤで穴を空けるダイ加工と、材料からワイヤでくりぬいた形状が製品になるパンチ加工、加工パスが閉じていない開形状加工についての加工を行い、基本的なワイヤ放電加工の操作を習得しました（図8）。また、機械のメンテナンスについても指導を受けました。

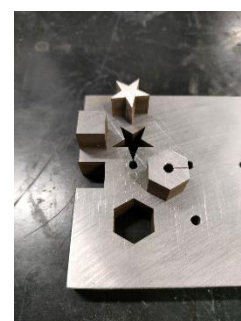


図8. ワイヤ課題の製作物

4. 装置製作課題

装置課題の製作は依頼者と打ち合わせを行い設計する段階から行いました。本研修で製作する装置はエネルギーハーベスティングという、日常に存在する微弱なエネルギーを効率よく電力に変換する事でエネルギーを有効活用する技術の検証をする振動実験装置になります。具体的には、入力側のコイルから振動を発生させて、ばねで接続した構造物を通して対岸にある出力側のコイルに振動

を伝えて、そこで発電をして再び電力への変換を行うという装置になります（図9）。更に電力量だけでなく、構造物の変位についても測定したいという要望があった為、その方法についても検討しながら進めていきました。

製作は各部品をCADでモデリングし、干渉などを確認しながら寸法と配置を決めていきました。今回の装置については以前に製作した物の発展形であり、依頼者側からの希望として測定器などの配線をまとまるように配置を決めてほしいという点と、後に設置する計器などが増えた時に困らないように最初の時点で空きスペースを確保してほしいという点が挙げられたので、その点も考慮しながら設計を進めていきました（図10）。

実際に加工に入ってから出た課題としては、振動する構造物に取り付けるおもりの固定方法について、横方向・上下方向共にしっかり制振できる上で簡単に着脱が可能な方法を考えてほしいという点がありました。押えのネジ部品にテーパ要素を加える事で振動抑制効果を確保しながら、ネジピッチを大きくする事で着脱にかかる時間が少なくなるようにしました（図11）。

今回、入出力で使用する予定であったボイスコイルモータの納期が研修期間内に収まらなかったため、期間内での完成・評価まで達成する事ができませんでしたが、引き続き完成まで装置製作を進めていきます。

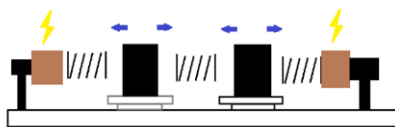


図9. 装置構想スケッチ

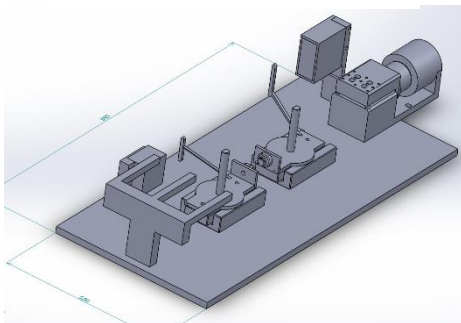


図10. CADモデル

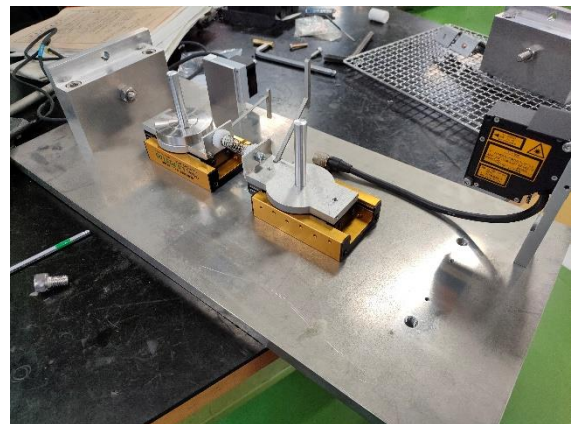


図11. 製作した装置

5. おわりに

今回行った各研修によって、業務に必要となる各技術について基礎的な知識と技術を習得する事ができました。しかし、NC工作機械やワイヤ放電加工機などを用いた高度な加工技術については知識や経験が不足している部分も多く、自分に足りない要素を確認するきっかけにもなりました。自分を見つめなおす機会としてとても良い研修になったと感じています。最後に、このような機会を与えていただいた技術部装置開発技術系の皆様に感謝いたします。

機器講習動画作成のための撮影方法などの検討

伊藤広樹、西村真弓、鳥居実恵、日影達夫、白木尚康
工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

はじめに

分析・物質技術系では、分析機器の管理や技術指導、依頼分析などを主に行っている。その中で様々な機器のトラブルが発生するが、利用者の理解不足による問い合わせや不具合も少なくない。新規利用者には直接機器の操作トレーニングを行っているが、操作手順を忘れていたり正確に伝わっていなかったり、誤った操作をしてしまうことがその一因だと考えられる。こうした利用者の機器に対する理解不足は、機器の安定稼働に影響を与え、研究活動の遅延、保守管理費や職員対応による時間コストの増大につながっている。そこで本研修では、利用者の装置使用方法に関する理解を補助するためのツールとして気軽に見られる講習動画を作成することを目的に、その撮影方法などについて検討を行ったので報告する。

1. 撮影機材の選定

まず、講習動画を撮影する際に必要な機材の検討を行った。カメラについては、最も気軽に撮影できるカメラとしてスマートフォン、動きのある被写体の撮影に強い GoPro、撮影者目線での撮影が可能なスマートグラスの計3種のカメラを選定し比較を行うことにした。スマートフォンで撮影する際は、手振れを軽減するためのジンバルを使用することにした。マイクについては、カメラに付属しているマイクと、話者の襟元に取り付けて使用するワイヤレスマイクとラベリアマイクを用意し、その効果を検証することにした。

2. 使用した撮影機材

使用した撮影機材について表1に示す。代表的な撮影機材については図1に写真を示す。

表1. 使用した撮影機材

使用機材	名称・型番	メーカー
■ カメラ		
・スマートフォン	iPhone 12 mini	Apple
・GoPro	HERO 10 Black	GoPro
・スマートグラス（カメラ付）	MOVERIO BT-30E	EPSON
・コントローラー	BO-IC400	EPSON
■ マイク		
・ワイヤレスマイク	Wireless GO II	RODE
・ラベリア（ピン）マイク	ECM-LV1	SONY
■ その他		
・スマートフォン用ジンバル	DJI OM 5	DJI
・GoPro 用ヘッドストラップ	ACHOM-001	GoPro
・GoPro 用三脚	ASBHM-002	GoPro
・TRS → TRRS パッチケーブル	SC7	RODE
・Lightning-3.5 mm ヘッドフォンジャックアダプタ		Apple



図 1. 使用した撮影機材（左上から GoPro、ジンバル+スマートフォン、ワイヤレスマイク+ラベリアマイク、スマートグラス）

3. 撮影パターンの検討

撮影機材の組み合わせを検討し、計 5 パターン（表 2）での撮影を行い、比較検証を行った。

表 2. 撮影パターン

	カメラ	マイク	カメラ把持方法
パターン 1	スマートフォン	内蔵	手持ち
パターン 2	スマートフォン	ワイヤレス+ラベリア	ジンバル
パターン 3	GoPro	内蔵	手持ち
パターン 4	GoPro	内蔵	ヘッドストラップ
パターン 5	スマートグラス	イヤホンマイク	端末と一体

4. 撮影カメラ設定

撮影カメラの設定については、表 3 のとおり行った。GoPro については、レンズや手振れ補正に関する設定項目があるので、備考に記述した。

表 3. 撮影カメラの設定

	解像度	フレームレート	備考
スマートフォン	1920×1080	60 fps	
GoPro	2704×1520	60 fps	レンズ：リニア+水平維持 Hyper Smooth：ブースト
スマートグラス	640×480	10 fps	

5. 撮影動画の比較

検討した各撮影パターンで X 線光電子分光装置とラマン分光装置の講習の一場面の撮影を行い（図 2）、撮影した各動画の比較を行った。撮影方法の比較結果を表 4 に示す。ジンバルに装着したスマートフォンとワイヤレスマイクを使用して撮影を行うのが、最も手軽で手ぶれの少ない映像と明瞭な音声を記録できることが分かった。ただし、操作者視線での動画を撮影

する場合は、GoPro、スマートグラスのどちらかになるが、どちらも一長一短があるため、撮影する場面によって使い分けが必要だと感じた。



図 2. 講習動画撮影の一場面（左：X線光電子分光装置、右：ラマン分光装置）

表 4. 撮影方法（カメラ、マイク）の比較結果

	長所	短所
カメラ手持ち	<ul style="list-style-type: none"> ・簡単 ・撮影したい画の位置に素早く移動可 	<ul style="list-style-type: none"> ・手振れする
GoPro	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラの設定次第でより手振れの少ない映像が撮影可 ・何も考えなくてもそれなりの映像が手軽に撮影可 ・三脚、ヘッドバンドなど様々なオプション有 	<ul style="list-style-type: none"> ・設定の理解が必要 ・外部入力端子が電池カバー内にあるUSB-Cしかない
ジンバル +スマートフォン	<ul style="list-style-type: none"> ・ジンバルだけなら比較的安価。手持ちのスマホで手振れの少ない映像が撮影可 	<ul style="list-style-type: none"> ・ジンバルの操作に慣れが必要。スマホの向き等を調整するためのボタンやレバー操作を行う際の人為的なタイムラグ不可避
スマートグラス	<ul style="list-style-type: none"> ・眼鏡の脇にカメラが付いているため、作業者目線で撮影可 ・カメラの映像をリアルタイムで確認しながら撮影可能 ・一人で作業と撮影を同時に行うことができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・記録画質が悪い ・手振れ補正なし
内蔵マイク	<ul style="list-style-type: none"> ・準備不要 	<ul style="list-style-type: none"> ・記録したい音源から距離が変化するため、音量がばらつく
ワイヤレスマイク	<ul style="list-style-type: none"> ・話者との距離が近く、変化しないため、比較的一定で明瞭な音声記録可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワイヤレスマイクの受信機が宙吊りになるため固定が必要。固定しないと映像がぶれる

6. 講習動画撮影

撮影方法の比較検討の結果、ジンバルに装着したスマートフォンとワイヤレスマイクを使用して撮影する方法が良いとわかったため、この方法で講習動画の撮影を行った。

動画撮影は、X線光電子分光装置、ラマン分光装置、X線回折装置、核磁気共鳴装置、クリンパでの試料作成方法（熱分析装置用）、出張手続についての計6つのテーマで行った。

7. 動画編集

撮影した動画をより分かりやすい講習動画にするために、テロップ追加やBGMの挿入などの動画編集を行った。動画編集ソフトは、Adobe Premiere Proを使用した（図3）。

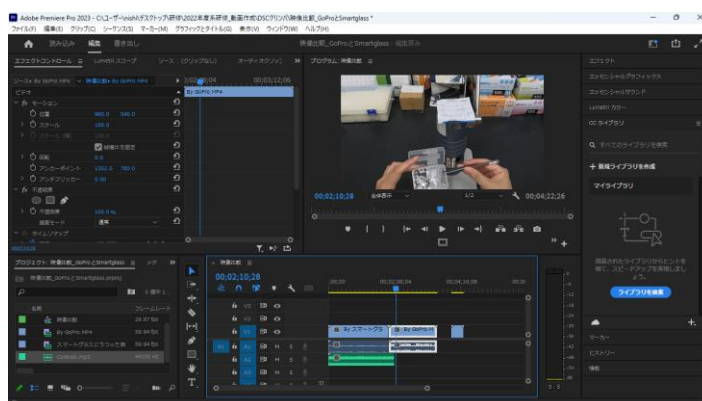


図3. Adobe Premiere Pro での動画編集

8. まとめ

予算内で可能な撮影方法を考え、色々なパターンで撮影を行った結果、簡単に撮影できる機材の範囲内ではあるが、講習動画により適した撮影方法を見つけることができた。

動画編集作業はソフトの使用方法を一から学ぶ必要があったため、大変な作業ではあったが、講習動画があると良い装置については引き続き動画を作成し動画編集のスキルも向上させていきたい。出来上がった講習動画については、現時点ではわかりやすく作成できたと思うが、装置利用者に展開してわかりにくいところがあれば、随時ブラッシュアップしていきたい。

Aruba Unified AP: Wi-Fi の基礎学習と WLAN の構築

石垣 佐

工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

はじめに

2019年にWi-Fi 6の認定プログラムが始まり、3年近くが経過した現在、Wireless Local Area Network (WLAN) ではWi-Fi 6の利用が増え、WLANの利便性は高まったと考えている。現時点において、Wi-Fiで採用されている技術やWLAN構築時の要点を学ぶことは、情報ネットワーク環境を整備する際や情報セキュリティ対策を強化する際などに有用である。また、2022年9月には電波法が改正され、6GHz帯と920MHz帯の周波数もWLANで利用可能となった。そのため、今後もWi-Fiはさらに発展していくと予測でき、Wi-Fiに関する技術を獲得することは、長期的な観点からも有用性が高いと考えられる。

そこで、Wi-Fiに関する技術の獲得を目的として、Aruba Unified APを使用したWi-Fiの基礎学習とWLANの構築を行った。本稿では、その内容を報告する。

1. Wi-Fi の基礎

Wi-Fiの基礎学習として、IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5) と IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) で採用されている技術に焦点を当てて学習した。ここでは、2つの規格においてデータレートと効率性の向上に影響する技術と、データレートの計算方法について学習した内容を紹介する。

1.1 IEEE 802.11ac (Wi-Fi 5)

IEEE 802.11acはVery High Throughput (VHT) と呼ばれ、理論上の最大データレートは、前規格IEEE 802.11n (Wi-Fi 4) に比べて10倍以上に向上し、約6,933Mbpsとなった。最大データレート向上の要因は、チャンネルボンディングとMIMOと一次変調方式の拡張である。これらの技術について順に記す。なお、IEEE 802.11acは5GHz帯の周波数のみで使用できる。

- チャンネルボンディング

チャンネルボンディングは、通信で使用するチャンネルを束ねることでスループットを向上させる技術である。IEEE 802.11nとIEEE 802.11acにおいてデータサブキャリアの数は、1つの20MHzチャンネルでは52、2つを束ねた40MHzチャンネルでは108となる。2倍以上の数となるのは、チャンネル幅が増えるだけでなく、隣接チャンネルの干渉を考慮する必要がなくなり、チャンネル間の周波数も使用可能となるためである。

IEEE 802.11nでは最大40MHzチャンネルだったが、IEEE 802.11acでは最大160MHzチャンネルとなった。これにより、最大データサブキャリア数は108から468に増加し、IEEE 802.11nと比べて最大データレートは468/108倍に向上した。

- Multi-Input, Multi-Output (MIMO)

MIMOとは、送信側と受信側で同時に複数のアンテナを使って通信する技術である。通信するための経路は空間ストリーム (SS: Spatial Stream) と呼ばれる。IEEE 802.11nでは最大4SSだったが、IEEE 802.11acでは最大8SSとなったため、IEEE 802.11nと比べて最

大データレートは2倍に向上した。

- 一次変調方式

デジタルデータであるビット列とアナログデータである電波の振幅などの変換は、一次変調と呼ばれる。IEEE 802.11ac で拡張された方式は、Quadrature Amplitude Modulation (QAM) であり、これは直交する2つの電波を合成して振幅と位相でビット列を表現する方式である。ビット列を表す電波はシンボルと呼ばれる。図1に、シンボルの振幅と位相が16点のどれを表しているかによって4ビットを表現できる、16QAMのコンスタレーション例を示す。IEEE 802.11n では64QAMに対応しており、1つのシンボルは6ビットを表現できる。IEEE 802.11ac では256QAMに対応しており、1つのシンボルは8ビットを表現できるので、IEEE 802.11n と比べて最大データレートは8/6倍に向上した。なお、256QAMで変調を行うためには、29dB以上のSignal-to-Noise Ratio (SNR)が必要となる。

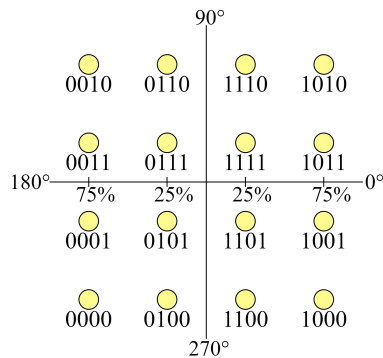


図1. 16QAM コンスタレーション例

1.2 IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6)

IEEE 802.11ax は High Efficiency (HE) と呼ばれ、効率性の向上に重点が置かれている。前規格 IEEE 802.11ac の課題として挙げられていたデータ通信の効率性が大幅に向上し、さらに2.4GHz帯の周波数でも使用できるため、IEEE 802.11b や IEEE 802.11g に対しても後方互換性がある。理論上の最大データレートは、約9,607Mbpsとなっている。

最大データレート向上の要因は、一次変調方式の拡張とシンボルタイムの変更の2つがある。一次変調方式は1024QAMまで拡張され、1つのシンボルは10ビットを表現できるようになった。これにより、前規格 IEEE 802.11ac と比べて最大データレートは1.25倍に向上した。なお、1024QAMで変調を行うためには、35dB以上のSNRが必要となる。

もう1つの要因について、まずシンボルタイムとは、1つのシンボルがビット列を表現するために使う時間とガードインターバルの合計時間である。ガードインターバル (GI) とは、シンボルと次のシンボルの干渉を防ぐために設けられた時間間隔である。GIは、ショートガードインターバル (SGI) とロングガードインターバル (LGI) に区別される。LGIは屋外などで電波の干渉やノイズが多い場合に用いられ、再送信によるスループットの低下を防ぐ目的で設定される。ほとんどの場合、ノイズが少ない屋内の環境であればSGIが使用可能である。SGIを設定した場合、シンボルタイムはIEEE 802.11acでは3.6μs、IEEE 802.11axでは13.6μsとなる。このシンボルタイムの変更と、後述するOFDMAにおけるサブキャリア間隔の縮小により、IEEE 802.11acと比べて約11%最大データレートが向上した。

データ通信の効率性向上については、OFDMA や BSS Coloring の採用などが要因として挙げ

られる。これらの技術について、順に記す。

- Orthogonal Frequency-Division Multiple Access (OFDMA)

IEEE 802.11ax における最も重要な進化は、おそらく OFDMA が採用されたことである。OFDMA では、サブキャリアをグループ分けしてサブチャンネル (RU: Resource Unit) を作ることで、複数の無線クライアント (STA: Client Station) が同時にチャンネルを使用できる。サブキャリア間隔は、IEEE 802.11ac (OFDM) の 312.5kHz から 78.125kHz に縮小した。サブチャンネルは、サブキャリアの数によって RU26・RU52・RU106・RU242・RU484・RU996 の 6 種類があり、これらを柔軟に組み合わせできる。例えば 80MHz チャンネルでは、RU26×37 で 37 台の STA の同時通信や、RU996×1 で 1 台の STA がチャンネルを独占した高速通信などが可能である。これにより、STA が高密度に存在する環境において通信待ち時間は大幅に削減される。また、OFDMA はアップリンク・ダウンリンクの双方向で、アクセスポイント (AP: Access Point) がトリガーフレームを STA に送信することで制御される。

一方、前規格 IEEE 802.11ac までで採用されていた Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM) では、1 台の STA がチャンネルを一定時間独占して通信することしかできなかった。そのため、STA が高密度に存在する環境では通信待ち時間が増加していた。なお、IEEE 802.11ax ではデータフレームのみを OFDMA で通信し、マネジメントフレームとコントロールフレームは後方互換性を持たせるために OFDM で通信する。

- BSS Coloring

IEEE 802.11ax では BSS Coloring の採用により、さらし端末問題の発生を低減できるようになった。さらし端末問題は、複数の AP が近接した状態で同じチャンネルを使用しているときに発生する。WLAN では CSMA/CA 方式を採用しているため、チャンネル内で既に通信が行われていると、STA はデータの衝突を避けるために通信を開始せず、通信可能な状態であるにもかかわらず、他の通信の終了を待つときがある。この状態がさらし端末問題と呼ばれる。

BSS Coloring では、近接する AP のラジオごとに BSS Color (1~63 の整数値) を設定することで、異なる BSS Color の通信を無視できるようになる。これにより、無駄な通信待ち時間を減らし、効率的な通信を可能にする。

1.3 最大データレートの計算

AP や STA の仕様から、最大データレートを計算できる。データレートの計算式を次に示す。

$$\begin{aligned} \text{データレート [Mbps]} = & \text{データサブキャリア数} \\ & \times 1 \text{ つのシンボルが表すビット数 [bit]} \\ & \times \text{符号化率} \times \text{SS 数} \div \text{シンボルタイム [\mu s]} \end{aligned}$$

符号化率は、すべての通信データに対する有用な通信データの比率を表しており、有用な通信データ以外のデータは冗長化のために送信される。電波状況が比較的良くない環境では、符号化率が小さくなり、冗長化のための通信データが増加し、有用な通信データが減少する。Wi-Fi における符号化率の最大値は 5/6 である。

最大データレートの計算として例えば、IEEE 802.11ax・80MHz チャンネル・1024QAM・2SS の仕様を満たす AP や STA では、次に示す通りとなる。

$$\begin{aligned} \text{最大データレート [Mbps]} = & 980 \times 10 [\text{bit}] \times (5/6) \times 2 \div (13.6 [\mu s]) \\ = & 1,200 [\text{Mbps}] \quad \text{※小数点以下切り捨て} \end{aligned}$$

2. Aruba Unified AP の仕様と特長

ここでは、使用した Aruba AP-505 の仕様と特長を、構築した WLAN に関わる部分に焦点を当てて紹介する。なお、デフォルトでインストールされていた OS は Aruba Instant 8.7.1.3 であり、アップデートは実施せずに使用した。

2.1 仕様

AP-505 の主な仕様を次に示す。

- 2.4GHz 帯と 5GHz 帯の周波数に対応したデュアルバンド
- IEEE 802.11ax/ac/n/g/a/b の規格に対応
- チャンネルボンディングは最大 80MHz チャンネル
- MIMO は最大 2SS
- 一次変調方式は 1024QAM に対応
- 最大データレートは 1,200Mbps (5GHz ラジオ)
- DC 電源のほか、Power over Ethernet (PoE) にも対応

また、AP-505 にはダウンチルト全方向性アンテナが 2 本内蔵されている。AP-505 の 5.5GHz のアンテナ・パターンを図 2 および図 3 に示す^[1]。図 2 は水平方向（上から、AP の向きは前）、図 3 は直立方向（横から、AP の向きは下）のパターンである。アンテナの利得または損失がある方向を確認することで、AP の適切な設置方法を判断できる。

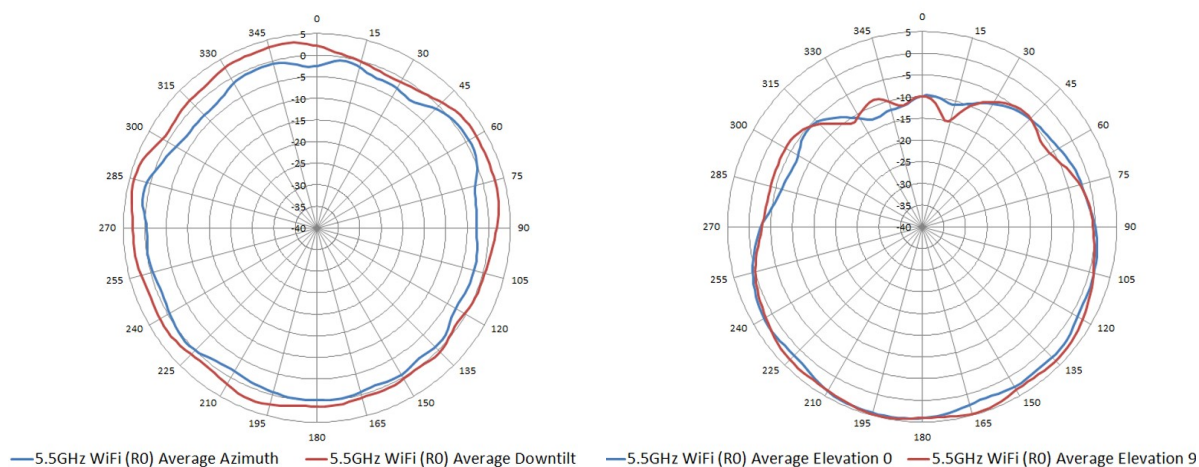


図 2. 水平方向パターン (5.5GHz)

図 3. 直立方向パターン (5.5GHz)

2.2 仮想コントローラ

Aruba Unified AP の特長の 1 つとして、仮想コントローラ (VC: Virtual Controller) 機能が挙げられる。この機能を使用する際に有償ライセンスは不要なため、コストを抑えながら WLAN の一元管理が可能である。さらに、同じネットワークセグメント内に複数の AP を設置してクラスタ構成にすることで、VC の冗長化も可能である。Aruba は Aruba Instant Validated Reference Design^[2]において、128 台以下の AP であれば VC でクラスタ構成にできることを示している。

また、VC では内部 RADIUS サーバ機能を使用できる。この機能により RADIUS サーバの構築が不要になるため、WPA2-Enterprise などのユーザ認証を使用したセキュリティレベルが高い WLAN を容易に構築できる。

3. WLAN の構築

構築した WLAN は、既存 LAN に 2 台の AP-505 と Syslog サーバ用 NAS を接続することによって構成している（図 4）。WLAN では、VC の DHCP サーバ機能で IP アドレスを STA に配布し、VC がデフォルトゲートウェイとなる。また、WLAN から既存 LAN を経由して通信する際には、VC として機能している AP の IP アドレスを使って NAT 処理を行う。

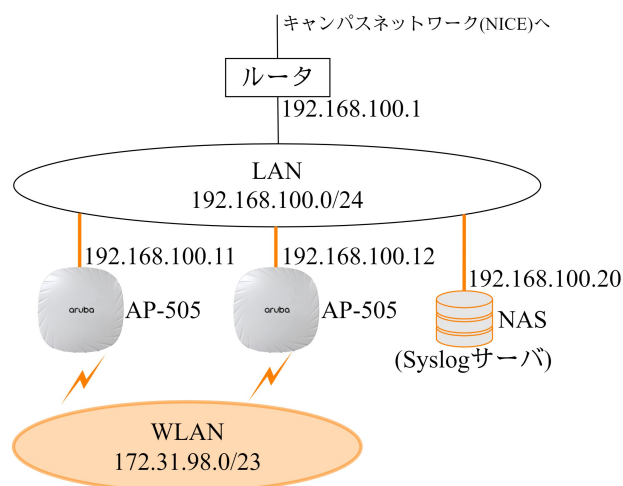


図 4. WLAN 構成

WLAN を構築するために行った AP-505 の設定作業について説明する。Aruba Unified AP の設定では GUI や CLI などを使用可能である。設定作業は CLI を用いて実施したため、例として SSID を作成するコマンドを紹介する。コマンド入力部分を太字で示す。

```
AP-505# configure
We now support CLI commit model, please type "commit apply" for configuration to take effect.
AP-505 (config) # wlan ssid-profile ishigaki-wlan
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # type employee
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # essid ishigaki-wlan
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # opmode wpa2-aes
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # vlan guest
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # auth-server InternalServer
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # rf-band 5.0
AP-505 (SSID Profile "ishigaki-wlan") # end
AP-505# commit apply
committing configuration...
configuration committed.
```

これらのコマンドでは、まずコンフィグレーションモードへ移行し、SSID プロファイルを作成した後に、SSID プロファイルの設定として、ESSID 名・認証と暗号化方式・認証サーバの設定などを実施している。認証と暗号化方式は、後述する WPA2-Enterprise を使用した。他の設定として、AP の IP アドレスなどのネットワーク設定・アクセスルールの設定・内部 RADIUS サーバにユーザ登録・Syslog の設定などを行い、AP の設定作業を完了させた。なお、VC として機能する AP の設定を行うだけで、他の AP は既存 LAN を経由して VC からコンフィグを自動でダウンロードできるので、設定作業（AP の IP アドレスなどのネットワーク設定を除く）は 1 台の AP のみに実施している。

WLAN の構築完了後に、STA が WLAN に接続できるかを確認した。多くのデバイスでは接続に問題はなかったが、一部の Android OS のスマートフォンでは、AP にデフォルトでインス

トールされているサーバ証明書を検証できず、WLAN に接続できなかった。これは、一部の Android 11 以降のスマートフォンでは、WPA2-Enterprise などで ID とパスワードを送信する際にサーバ証明書の検証が必須となったからであり、検証のためにはサーバ証明書を発行した認証局 (CA) の証明書が必要になる。そこで、プライベート CA の構築を行い、プライベート CA で署名したサーバ証明書と CA 証明書を作成し、それぞれ AP とスマートフォンにインストールした。その結果、Android 11 以降のスマートフォンでも WLAN に接続可能となった。

4. WLAN のセキュリティ

WLAN の構築を通して、Wi-Fi のセキュリティに関する認定プログラムである Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) の学習を行った。WPA2 では、暗号化方式は CCMP/AES・TKIP・WEP の 3 種類が使用可能であり、認証方式により WPA2-Enterprise と WPA2-Personal の 2 種類に区別される。ここでは、それぞれの特徴について学習したことを紹介する。

4.1 WPA2-Enterprise

WPA2-Enterprise では IEEE 802.1X 認証が使用され、認証プロトコルには Extensible Authentication Protocol (EAP) が使用される。STA が WLAN に接続する際には、ID とパスワード、またはクライアント証明書が必要である。IEEE 802.1X 認証は、認証の成功によりネットワークへのアクセスを許可するフレームワークである。Supplicant・Authenticator・Authentication Server (AS) の 3 つの構成要素があり、Supplicant が Authenticator および AS に対して認証を要求し、成功すれば Supplicant のアクセスは許可となる。EAP では、この 3 つの構成要素それぞれの役割が定められており、WLAN で多く採用されるのが EAP-PEAP (PEAP: Protected Extensible Authentication Protocol) 方式である。PEAP では、Supplicant が Authenticator に認証を要求し、Supplicant と AS 間で行われる ID やパスワードなどを確認する通信を TLS トンネルで保護する (図 5)。TLS トンネルを構築するため、AS にはサーバ証明書のインストールが必須であり、Supplicant には CA 証明書のインストールが必要になる場合がある。

また、PEAP では TLS トンネルを構築する前に Supplicant が ID を送信する (図 5 中の 4)。このときのフレームをキャプチャしたところ、Supplicant が ID を平文で送信することを確認できた。このフレームで送信する ID は、認証を開始する目的のみに使用され、EAP の認証には使用されないため、ダミーの ID を使用できる。macOS 12 および Windows 10 のデバイスではダミー ID の設定が可能であることと、設定を行うことでダミー ID を使用しながら EAP の認証に成功することを確認した。

暗号化方式は、安全性の観点から CCMP/AES が主に使用される。Supplicant と Authenticator 間のデータフレーム暗号化には、Pairwise Transient Key (PTK) に含まれる 128 ビットの Temporal Key (TK) が使われ、WPA2-Enterprise では PTK の安全性が高い。PTK の作成方法を次に示す。

- (1) Supplicant と AS の相互認証により、512 ビット以上の Master Session Key (MSK) を作成する。
- (2) MSK の先頭 256 ビットを Pairwise Master Key (PMK) として、Supplicant と AS で共有し、AS は Authenticator に PMK を送信する。
- (3) Supplicant と Authenticator が、4-Way Handshake で 2 つの乱数 (ANonce・SNonce) を互いに受け渡しする。

- (4) Supplicant と Authenticator それぞれが、PMK・ANonce・SNonce・Supplicant の MAC アドレス・Authenticator の MAC アドレスを使って計算し、384 ビットの PTK を作成する。

認証のたびに PMK が変わるため、PTK の安全性つまりオフライン辞書攻撃やオフライン総当たり攻撃などで PTK の複製を試みる攻撃への耐性が高くなっている。

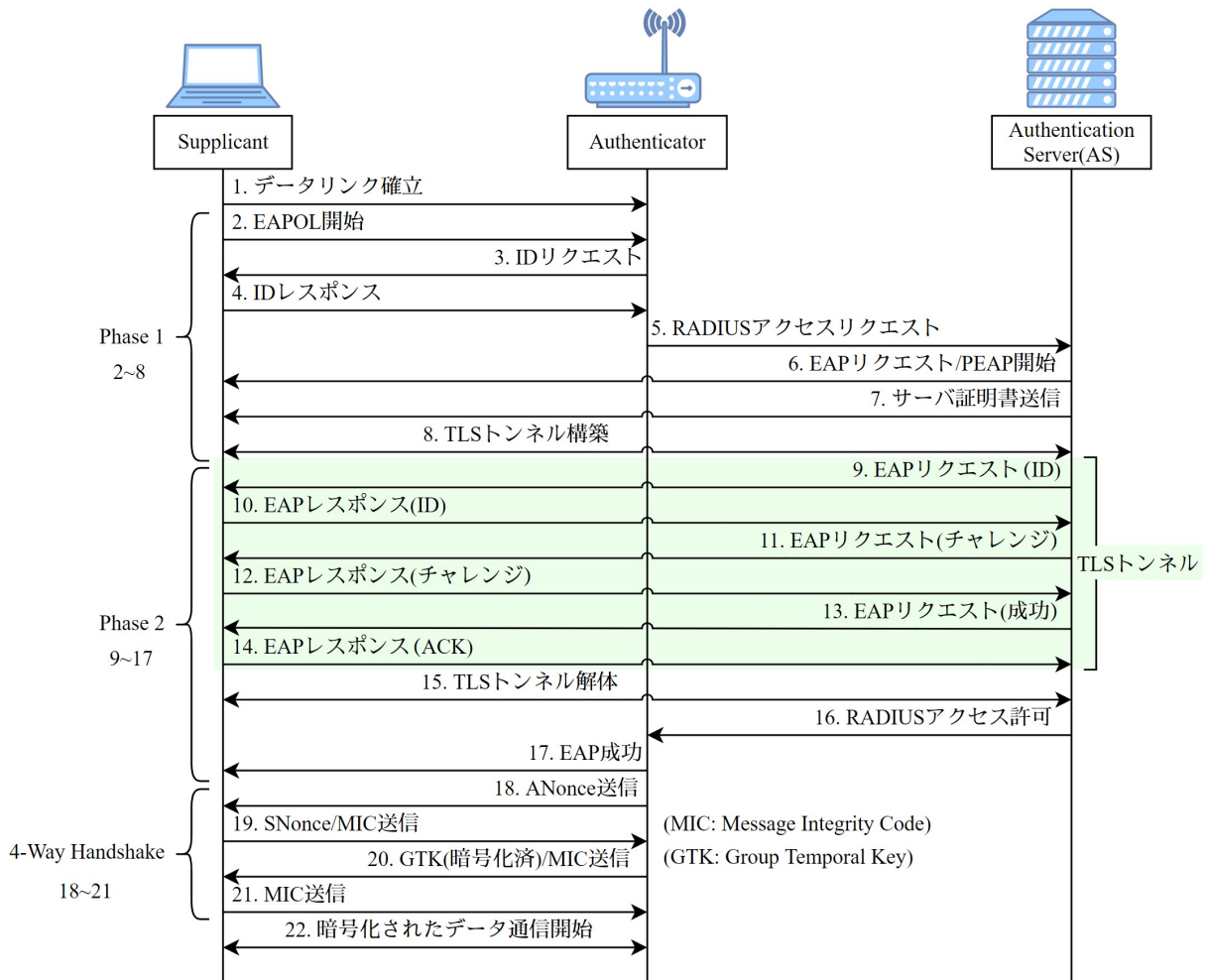


図 5. PEAP のプロセス (PEAPv0 (EAP-MSCHAPv2) の場合)

4.2 WPA2-Personal

WPA2-Personal では、Pre-Shared Key (PSK) 認証が使用される。STA が WLAN に接続する際には、AP で事前に設定したパスフレーズを用いて認証を行う。そのため、RADIUS サーバが不要なので、容易に WLAN を構築できる。しかし、PTK の作成方法にセキュリティリスクが存在している。STA と AP それぞれにおける PTK の作成方法を次に示す。

- (1) 事前に共有したパスフレーズ・SSID・SSID の長さを使って計算し、256 ビットの PSK を作成する。
- (2) PSK をそのまま PMK として使う。
- (3) 4-Way Handshake で 2 つの乱数 (ANonce・SNonce) を互いに受け渡す。

- (4) PMK・ANonce・SNonce・STAのMACアドレス・APのMACアドレスを使って計算し、384ビットのPTKを作成する。

PSKをそのままPMKとして使用している点に、セキュリティリスクが存在している。PSKはパスワードとSSIDにより一意に定まるため、パスワードかSSIDのどちらかを変更しない限り、常に同じPMKを使うことになる。また、攻撃者が4-Way Handshakeのフレームの盗聴に成功した場合、PTKの複製に必要な残りの材料はPMKのみとなる。そのため、WLANにおいてPMKは暗号化の要である。しかし、WPA2-PersonalではPMK=PSKなので、攻撃者にとってSSIDは既知であるとする、パスワードさえ分かればPTKが複製できる状態となる。つまり、WLANの電波が届く場所で4-Way Handshakeのフレームを盗聴できれば、暗号化されたフレームに対してパスワードを変えながら解読を試行する攻撃が、場所に関係なく実行可能となる（オフライン辞書攻撃・オフライン総当たり攻撃）。

このようなリスクがあるため、IEEEは802.11iおよび802.11-2012において、攻撃を阻止するためにはパスワードは約20文字以上必要であることを示している。また、2019年に認定プログラムが始まったWPA3-Personalの使用も、攻撃への対策として有効である。WPA3-PersonalではSimultaneous Authentication of Equals（SAE）が採用され、パスワード認証のたびにPMKが変わるからである。

おわりに

IEEE 802.11acおよびIEEE 802.11axを中心にWi-Fiの基礎を学習できた。また、Aruba Unified APの特長やWPA2について学びながらWLANを構築したことで、ネットワーク構築技術レベルを向上させることができたと考える。これからもWi-Fiに関する技術の研鑽に努めたい。

参考文献

- [1] “Aruba 500 Series Wireless Access Points Data Sheet”, (参照 2022/11/1),
<https://www.arubanetworks.com/ja/resource/aruba-500-series-wireless-access-points-data-sheet/>
- [2] “Aruba Instant Validated Reference Design Version 2.0.1”, (参照 2022/11/1),
https://www.arubanetworks.com/assets/vrd/Instant_VRD_2.0.pdf
- [3] “Aruba Instant 8.x Command-Line Interface Reference Guide”, (参照 2022/11/1),
<https://www.arubanetworks.com/techdocs/CLI-Bank/Content/landing-pages/instant-home.htm>
- [4] “Aruba Instant AP 基本操作 Guide”, (参照 2022/11/1),
https://www.arubanetworks.com/assets/_ja/support/cg/UG_IAPv8-4.pdf
- [5] David A. Westcott (2019), *Understanding ArubaOS 8.X*, Westcott Consulting
- [6] David D. Coleman & David A Westcott (2021), *CWNA Certified Wireless Network Administrator Study Guide Exam CWNA-108*, 6th ed, John Wiley & Sons
- [7] David D. Coleman, David A Westcott & Bryan Harkins (2017), *CWSP Certified Wireless Security Professional Study Guide CWSP-205*, 2nd ed, John Wiley & Sons
- [8] 小林忠男 監修・著、無線LANビジネス推進連絡会・802.11ah推進協議会 編 (2021) 『プライベートワイヤレスネットワーク入門』、リックテレコム
- [9] 長谷和幸 (2018) 『ネットワーク技術の教科書』、アイテック

「リチウムイオンバッテリーの充電・保管時の安全対策

—格安システムの検討—

澤木弘二*、松浪有高*

*工学研究科・工学技術部環境安全技術系

1. 背景

1960年代にはすでにリチウム (Li) を電池に使用しようという考えがあり、二次電池への使用以前には充電式ではない一次電池として使用されていた。リチウムイオン二次電池 (リチウムイオンバッテリー、LIB、LiB) は、1991年世界で最初に日本のソニーと旭化成が商品化を実現し、携帯用電子機器市場の発展にあわせて小型電池の開発に力が入れた。他方では自動車産業においてもエコカーに採用され、また、航空宇宙産業といった様々な分野においても軽くて高性能なリチウムイオン二次電池の利用が進んだ。

2. 目的とシステム構成

リチウムイオン二次電池はエネルギー密度が高く、小さくても大容量の電力を得られる等の利点があるが、電解液に有機溶媒を使用しているため、高温で発火する危険性があり、過充電や過放電でも発熱の恐れがある。使用にあたっては高度な安全対策が必要とされ、保護回路などの多重の安全装置が備えられているが、それでも事故は発生している。

発火事故としては、民間旅客機 (Boeing787型機) に初めてリチウムイオン二次電池を採用したが、二次電池を構成する8つのセルのうち1つが内部短絡によって発熱し、それが引き金となり全てのセルが熱暴走したという出来事が報道され、記憶に残っているかと思う。

環境安全技術系は電動バイクを保有しており、その電動バイクのリチウムイオンバッテリーが、充電・保管時に万が一火災等が発生しても他への延焼をさせないシステム (容器を含めた充電・保安回路) の製作を目的とした。

システムの構成要素としては以下の安全対策等の内容を基に製作することとした。

1) 充電・保管時の安全対策

- ・ 出火に耐えられる容器 : ステンレス容器、耐熱レンガ (耐火容器)
- ・ 充電アダプタへ供給しているAC100Vの電源を止める : 保持回路
- ・ 出火の際の消火剤 : CO₂ガスボンベの二酸化炭素ガス (CO₂) を利用

2) 構成部品

- ・ 充電・保安回路 : サーモスタットやリレーの物理的な動作をする電気部品を使用、昇圧回路は安価で、入手しやすい通販品を利用
- ・ 消火装備 : CO₂ガスボンベ、レギュレータおよび電磁バルブ (DC12Vで駆動) はアクアリウムの水生植物の飼育設備を消火装備として流用

3. 製作

最初に、電動バイクの充電時のリチウムイオンバッテリーと充電アダプタの温度変化について

調べることにした。非接触温度測定器で30分毎に10回6時間の温度測定を行った。結果としては、バッテリー、アダプタとも非接触温度測定器で低温（気温程度）のため測定不能表示を示し常温状態を維持し続けた。温度変化として観測できる数値は出なかった。

次に、出火に耐えられる容器としてステンレス容器を製作し、CO₂ガスを容器内に流した際にガス漏れがないかの検証で、容器内に水を貯めて水漏れがないことを確認した。確認後、ステンレス容器に耐熱レンガを敷き、耐火容器とした。

充電時のリチウムイオンバッテリーと充電アダプタの温度変化を踏まえて、サーモスタットを選定。動作温度50℃、復帰温度（下限値）30℃で動作する常時開の小型バイメタルサーモスタット67F050を用い充電・保安回路を製作し、CO₂ガスボンベとレギュレータおよび電磁バルブを取り付け、リチウムイオンバッテリーの充電・保管時の安全対策システムとした。

4. 回路動作

充電・保安回路は、オムロン製のリレー、昇圧回路、スイッチ、露出コンセント等でシンプルな構成とし、回路動作としては下記のようにした。

1) ACおよびDC電源投入後、電磁バルブの動作電圧はDC12Vであり、サーモスタットをドライヤーで使い加熱して、サーモスタットがONになったとき、電磁バルブの起動電圧が出るかをチェック。

2) システムの動作においては、ACおよびDC電源投入後、サーモスタットがONにならないと、正常に充電ができる。

サーモスタットの温度が50℃ほどになったときは、サーモスタットが動作しONになり、充電アダプタへの供給電源 AC100V が供給されなくなる。

同時に、電磁バルブへ DC12V の起動電圧が入り、耐火容器に CO₂ガスが流れる。

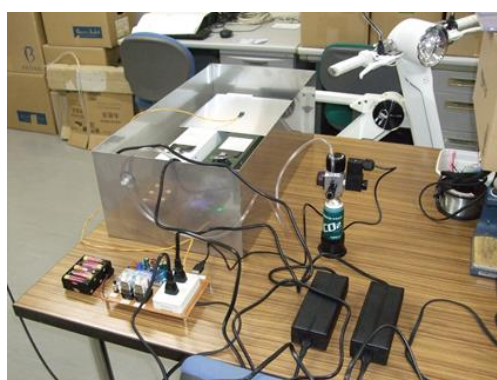


図 1. システム全体

5. まとめ

- ・考えた安全対策機能を満たしたシステムが製作できたと考えている。
- ・消火装備として用いたアクアリウムの飼育設備は市販品が多々あり、入手が容易である。
- ・CO₂を作り出す方法として、重曹、クエン酸を使ってガスを作り出す方法等あるが、発火した際、ガスに圧力が加わっていないと迅速に消火対応できないと考え、消火装備として CO₂ ガスボンベのCO₂を利用することとした。
- ・バッテリー発火の延焼を防ぐ「消火フィルム」が開発されているが、一般には販売されていない。一般でも使用できることを期待したい。

6. 参考文献

- 1) 自作CO₂発生器（化学反応式）

<https://blog.goo.ne.jp/mizuwarabi/c/ccf1f4921935f9e0309e3edfe8404b59>

- 2) バッテリー発火の延焼を防ぐ「消火フィルム」凸版印刷が開発

<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/2102/03/news095.html>

電子回路技術の基礎

神野貴昭

工学研究科・工学部技術部 分析・物質技術系

はじめに

2022年8月から10月にかけて、個別研修として、電子回路の基礎に関する研修を実施したので、その報告を行う。

1. 目的と背景

本研修は、個別研修「温度・熱技術の基礎」、「光学技術の基礎」、「力学技術の基礎」、「通信・制御技術の基礎」に引き続き、多くの装置に共通する基礎的な技術を理解し、身に付けることを目指したものである。

本研修では、電子回路に関する技術をテーマとして選択した。ほとんどの分析装置には何らかの電子回路が組み込まれている。電子回路の故障による分析装置のトラブルはそれほど頻度の高いものではないが、経年劣化によって生じてしまうことがまれにある。この種のトラブルは自力で対処することはほとんどできず、メーカー側でも回路基板ごと交換して対処することが多い。しかし、電子回路の知識があると、不具合部分を特定することに役立ち、装置メーカーとの修理に関する打ち合わせなどがスムーズになると考えられる。また、自力で簡単な回路を作成できることは、分析装置の応用的な利用の幅を広げることにつながると考えられる。

今回の研修は『令和3年度 東海・北陸地区国立大学法人等 技術職員合同研修「電気・電子」コース』（以下、合同研修と略す）の事後研修という位置づけでもある。上記の合同研修では、はんだ付けの理論や、手はんだによる回路製作の実習に加えて、基本的な電子回路の設計方法なども学んだ。しかし、研修時間の都合もあり、回路設計の実習は研修には含まれていなかった。そのため本研修では、従来の基礎技術に関する研修の趣旨から少しそれてしまうが、合同研修の事後研修として、回路の設計製作に重点を置く形となっている。

2. 研修の計画

本研修では電子回路設計の製作と評価を行う。以前の研修でも電子回路の設計や製作は行ってきたが、回路図は手書きや Excel 方眼紙で作成し、回路基板はユニバーサル基板を使うことが多かった。一方、合同研修では CAD(computer-aided design)を用いた設計とプリント基板による回路製作を学んだ。そのため、本研修ではそれらの技術の定着を目指し、CADによる回路設計とプリント基板回路の製作に取り組んだ。合同研修では表面実装部品のはんだ付け技術についても大きく取り上げられていたので、回路の設計においてはできる限り表面実装部品を取り入れるようにした。

3. CADによる電子回路の設計

今回の研修では KiCad という CAD を使用した。KiCad の機能は、回路図エディター、シンボルエディター、PCB(printed circuit board)エディター、フットプリントエディターに大きく分

かれている。

回路図エディターでは部品同士の接続を指定して回路図の作成をする。部品はソフト上ではシンボルとして扱われている。多くの電子部品はメーカーがシンボルデータを公開しているので、それらをソフトにインポートし、適宜編集して利用する形になる。シンボルには実際に基板を作る際のフットプリントを設定する必要がある。標準的なフットプリントパターンはソフトに含まれているが、部品によってはメーカーが公開しているものをインポートしたり、データシートを参考にフットプリントエディターで作成したりする必要がある。回路図の作成後には、PCB エディターで実際のプリント基板上での部品や配線のデザインを行う。図1は今回作成した後述のフィルター回路の回路図と基板デザイン図である。

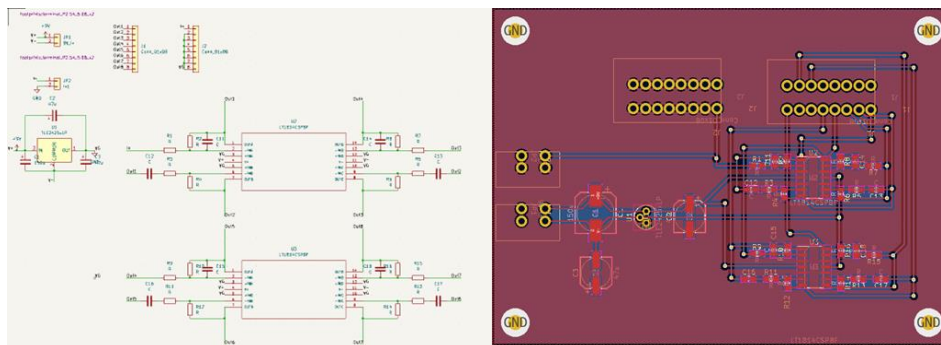


図1. KiCadで設計したフィルター回路の回路図(左)と基板デザイン図(右)

4. 回路基板の製作

設計したプリント基板の作成は **Seed Fusion PCB** という海外業者に発注して行った。業者に発注する場合は、発注先の規格に合わせて設計データからガーバーファイルを出力する必要がある。図2が図1のデータをもとに **Seed Fusion PCB** に製作してもらった基板である。

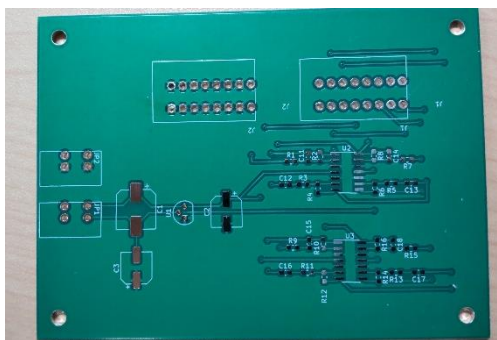


図2. フィルター回路の基板

5. 製作した回路の評価

今回の研修では光検出回路、フィルター回路、掛け算回路を作成した。それらの簡易的な評価を行ったのでそれぞれの結果を紹介する。

5.1. 光検出回路

図3が今回製作した光検出回路である。基本的には「光学技術の基礎」で作成したものと同

じであるが、いくつかの部品を表面実装部品に変更して作成した。光の検出器にはフォトダイオード S6775 を使用し、そこから出力される電流信号をオペアンプ LF411CD による電流電圧変換回路で電圧信号に変換し、オペアンプ OP07D によるボルテージフォロア回路をバッファーとしている。

回路テストツール ADALM2000 を用いて、この光検出回路の簡単なテストを行った。ADALM2000 から LED に対して 1 kHz の正弦波信号を入力し、LED の発光に対する検出器の応答を確認した結果が図 4 である。使用した LED は約 1.5 V 以上で発光するものであり、入力電圧 V_{in} がその程度になると、検出器からの出力電圧 V_{out} が立ちあがるのが確認できた。

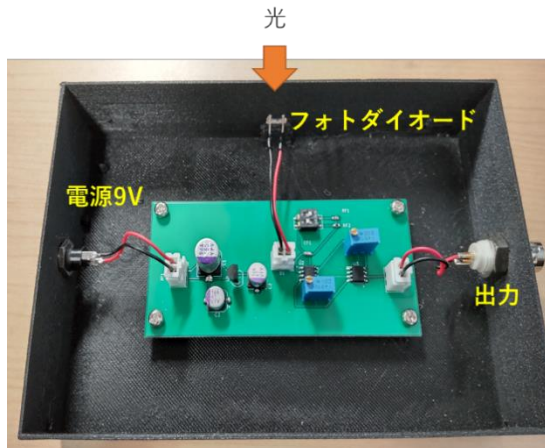


図 3. 光検出回路

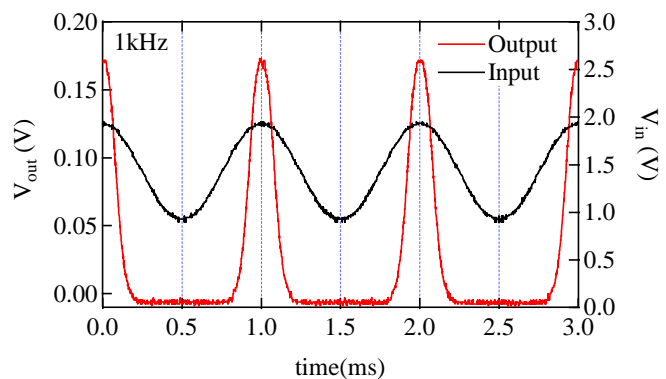


図 4. 光検出回路の動作確認

5.2. フィルター回路

図 5 が今回作成したフィルター回路である。オペアンプ lt1814 によるローパスフィルター(カットオフ周波数 2.8 kHz)とハイパスフィルター(カットオフ周波数 0.4 kHz)を 4 段ずつ組み合わせて、約 1 kHz のバンドパスフィルターを作成した。

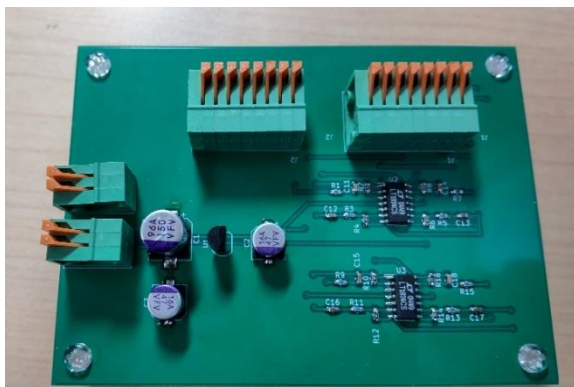


図 5. フィルター回路

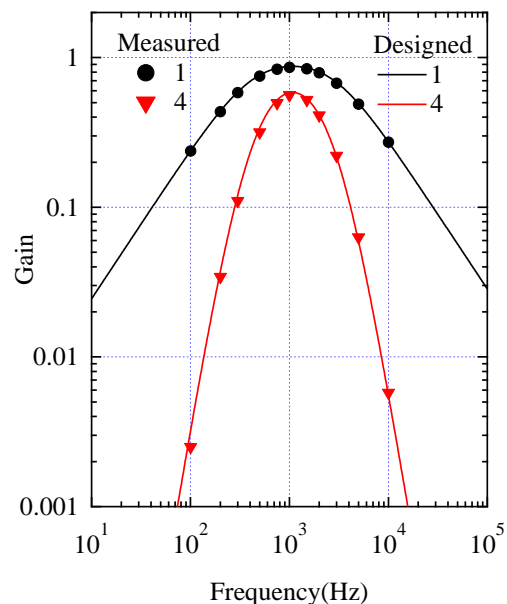


図 6. フィルター回路の動作確認

このフィルター回路に対しても ADALM2000 を用いて簡単なテストを行った。ADALM2000 からいくつかの周波数の正弦波信号を入力し、フィルター通過後の出力信号電圧を測定した。出力信号を入力信号で規格化したものを Gain として図 6 に示した。黒丸と赤の下三角マーカーがそれぞれ 1 段目と 4 段目のバンドパスフィルター通過後の Gain の測定値である。黒と赤の実線はそれぞれ 1 段目と 4 段目のバンドパスフィルターの設計値である。測定値はほぼ設計値の線上に乗っており、フィルターの段数を重ねることでフィルターのバンド幅が狭くできていることが確認できる。

5.3. 掛け算回路

図 7 は AD835 を使用して作成した掛け算回路である。この掛け算回路をローパスフィルター(5.2 のフィルター回路基板を流用したもの)を組み合わせると簡易的なロックインアンプとして回路のテストを行った。ADALM2000 から 1 kHz の参照信号とテスト用の信号を掛け算回路に入力し、出力される電圧を測定した。テスト信号の周波数を横軸に、出力電圧を縦軸にプロットしたものが図 8 である。ほぼ参照信号にのみ出力電圧があり、非常に鋭いフィルターとして機能することが確認できる。

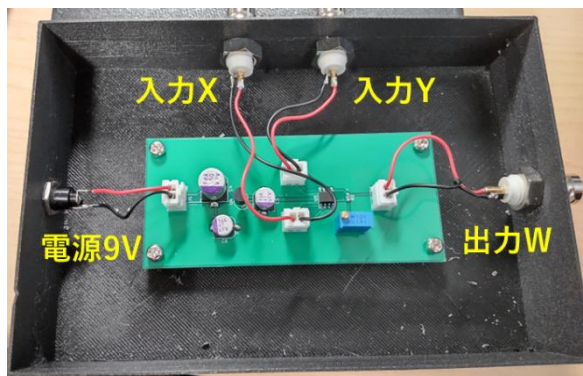


図 7. 掛け算回路

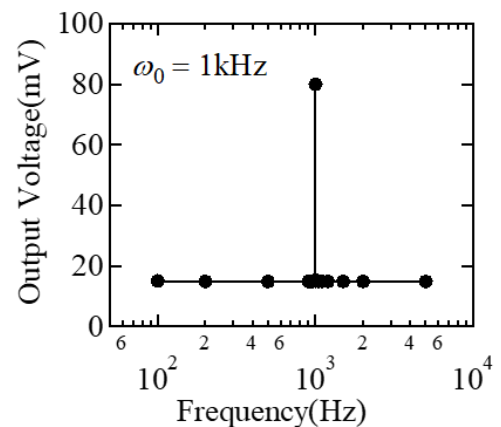


図 8. 簡易ロックインアンプの動作確認

6. まとめ

本研修では、合同研修の復習を兼ねて、CAD を用いた回路・基板設計技術や表面実装部品のはんだ付け技術の向上に取り組んだ。合同研修では実際に自分で回路と基板を設計することはなかったため、本研修の実施によりその手順や利点、注意点などが明確になった。また作成したフィルター回路などの特性の評価を通じて、回路の評価手法技術も向上した。

本研修の経験は、現在の業務の質の向上や新規業務への対応能力の向上、技術面でのコミュニケーション能力の向上などに役立つことが期待される。

研究会等へ投稿論文

2022 年度機器分析技術研究会及び NMR 高速測定研修参加報告

鳥居 実恵

工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

令和 4 年 9 月 1 日（木）～2 日（金）に「2022 年度機器・分析技術研究会」が大阪大学豊中キャンパスにて開催された。今年度はオンサイトとオンラインのハイブリッド形式で研究会が行われた。また、会期前日に大阪大学蛋白質研究所の見学講習も開催されたのでそちらについても報告する。

2. NMR 高速測定研修

令和 4 年 8 月 31 日（水）14:00 より大阪大学蛋白質研究所 NMR 棟において NMR 高速測定研修が開催された。オンライン配信にて講師の宮ノ入准教授による測定実習が行われた。

本研修では高磁場 NMR（Bruker AVANCE IIIHD 800MHz cryo TXI Probe 及び AVANCE III 950MHz cryoTCI Probe）を用いてタンパク質などの生体系サンプルなどで使われている高速 NMR と呼ばれる手法を学んだ。Fast-NMR パルスシーケンスは励起パルスを狭い範囲で照射し、 $1H$ の磁化の仕組みを使う事で待ち時間を $1/10$ 程度に短くすることができるのが特徴である。操作をする上での各パラメータの意味の解説もさることながら、中高校生向けに公開講座を開いて研究所を紹介したりするため、飲料などの身近なサンプルを用いて NMR で比較が可能な事例も紹介いただいた。

その他溶液 NMR の各 NMR 装置と固体 NMR 測定用の DNP-NMR の見学をさせていただいた。開発された He 回収・循環システムによる運転コストの低減に感銘を受け、高精度な測定を達成するための温湿度の厳密な管理についての苦労などを伺う事ができた。

3. 特別講演

3-1 「新型コロナウイルスの性状とその制御法」

新型コロナウイルスが猛威を振っているが、なぜ猛威を振ることができるのか、ウイルスがもつスパイクタンパクの切断・細胞への取り込みの仕組みが説明された。新型コロナウイルスは RNA 約 3 万程度から構成されており、他のウイルスと比較しても大変大きいために研究が進みにくいこと、各種ワクチンの開発においては、ウリジンを N1 methyl Pseudouridine に変える事で通常の mRNA に起こりうる炎症を抑える効果があり、有効率 95% の mRNA ワクチンができた経緯などを知ることができた。

3-2 「電気化学的手法による CO_2 の還元的資源化」

カーボンニュートラル（温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させる事）を達成するために CO_2 の排出抑制あるいは光合成を促進する事が重要である。講演者の研究室では、人工光合成として、光合成のカルビン回路（暗反応）を参考に CO_2 を電気化学的かつ直接還元する手法を研究している。反応の選択性の制御については少量の Sn を添加することで水素反応が抑制さ

れ CO₂が優先的に反応するが、安定性・寿命が課題であり、生物工学との連携でカーボンリサイクルを達成できないか模索しているとの事であった。世界規模の話であり興味深く拝聴した。

3-3 「研究設備・機器の共用促進に向けたガイドラインについて」

文部科学省が昨年度策定した「研究設備・機器の共用促進に向けたガイドライン」についての趣旨・取り組みなどをご紹介いただいた。聴講者からの対象となる研究設備とはどこまでの設備の事をいうのかなどの質問に対して、Spring-8 などの大型共用機器だけでなく機関内の全ての設備を対象と考えていただきたいという回答をいただいた。

4. ポスター発表（51 件）

今回は oVice を用いたポスター発表が行われ、発表者及び聴講者は指定された場所に少人数ずつに分かれてオンラインでの質疑応答、議論が活発に行われた。主に業務と関連する液体ヘリウムの入手運営に関する体験談や NMR のメンテナンスの方法、技術継承に関する勉強会の開催についての話題などを聴講した。普段自身が行っているメンテナンス方法との違いを認識し、メンテナンス後の設定の煩雑さをなくすためケーブルを抜かずに行うなど、より理にかなった方法で今後活かせる情報であった。

5. 口頭発表（15 件）

特別講演同様、会場のシグマホールで発表が行われオンライン同時配信された。X線、電子顕微鏡、熱分析、MicroED など様々な分野の技術習得に関する講演や運用に関する環境整備などの話題が多かった。技術職員は、業務の都合により様々な装置の技術習得に関与することも多いので、発表者の習得にあたっての苦労などに深く共感した。また、著者が所属する施設も次年度移転を予定している事から、設備の移転による環境整備の話は非常に参考になった。

6. おわりに

ハイブリッド開催ならではのトラブルなどもあったが、オンサイト参加の醍醐味である会場での雰囲気・緊張感を感じられ、現地参加者との交流もでき有意義な研修となった。oVice の利用は初めてだったので最初は戸惑ったが慣れると大変便利で楽しく聴講できた。

7. 謝辞

本研究会を企画・主催いただきました 2022 年度機器・分析技術研究会実行委員会の皆様に感謝申し上げます。また、NMR 高速測定研修で講習いただきました大阪大学蛋白質研究所の宮ノ入洋平先生、DNP-NMR の見学にご対応いただきました松木陽先生、江川文子先生に厚く御礼申し上げます。

2022 年度 機器・分析技術研究会

伊藤広樹、西村真弓

工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

はじめに

2022 年 9 月 1 日、2 日の 2 日間にかけて「2022 年度 機器・分析技術研究会」が大阪大学豊中キャンパス基礎工学国際棟シグマホールにて開催された。一昨年度、昨年度はオンライン形式のみでの開催であったが、今年度はオンサイトとオンラインのハイブリッド形式での開催となり、参加者数は、オンサイト 100 名、オンライン 170 名であった。機器・分析分野における専門的な技術やメンテナンス方法及び機器の運営方法などの情報収集を行うことを目的に、本研究会に参加したので報告する。

1. 日程

本研究会は、表 1 の通りに開催された。

表 1. 2022 年度 機器・分析技術研究会 日程

	日時	内容
9 月 1 日 (木)	10:00 – 12:00	第 4 回女技カフェ
	12:00 –	受付
	13:00 – 13:15	開会式
	13:15 – 14:15	特別講演 1 「新型コロナウイルスの性状とその制御法」 大阪大学感染症総合教育研究拠点 拠点長 松浦善治 氏
	14:20 – 15:20	特別講演 2 「電気化学的手法による CO ₂ の還元的資源化」 大阪大学基礎工学研究科 太陽エネルギー化学研究センター 教授 中西周次 氏
	15:30 – 16:00	協賛企業 PR
	16:00 – 17:30	ポスター発表 (49 件)
	17:30 – 18:00	次期開催案内
	18:00 – 19:00	情報交換会
9 月 2 日 (金)	8:45 –	受付
	9:00 – 9:20	特別講演 3 「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」について 文部科学省科学技術・学術政策局研究環境課 渡辺隆之 氏
	9:30 – 11:50	口頭発表 1 (7 件)
	13:10 – 15:50	口頭発表 2 (8 件)
	15:50 – 16:00	閉会式

2. 講演内容

2.1. 特別講演 1「新型コロナウイルスの性状とその制御法」

ウイルスとは何かから、感染症の歴史、コロナウイルスの感染機序、ワクチンの種類や作用メカニズム、mRNA ワクチンの開発、人とウイルスの関係にわたるまでの話があり、感染症に関する概観を知ることができた。

ヒト感染症の多くは動物から伝染する可能性があり、コロナウイルスは元々コウモリ、ネズミ由来の風邪のウイルスで 4 種のウイルスが確認されている。元々 RNA ウイルスは DNA ウイルスの 100~10000 倍複製精度が劣るため変異が入りやすく、SARS-CoV-2 も第 5 番目の風邪のウイルスになる過程にあるが、変異しすぎると必要な遺伝タンパクが作れなくなるので、環境変化に適合するために限界ぎりぎりの変異を許容して複製している。コロナウイルスは 3 万塩基対と大きい上に、変異ウイルス解析にはウイルス人工合成法が必要なため、3 万塩基対を人工的に一から作らなければならず、膨大な時間がかかるのが現状であった。感染症研究費が 70 億円しかなかった日本ではワクチン研究がなかなか進まない状態にあったが、コロナウイルスをきっかけに 5000 億円の予算と継続的な予算獲得のための組織が発足した。人とウイルスの関係については、1 人の人間に細胞が 40 兆個あるのに対し、細菌やウイルス、カビは 100 兆個が共生している。人間のゲノム解析をすると、3 分の 2 はウイルス由来であり、人のゲノムは 3 %程度という。そのうち、たんぱく質をコードしているのはわずか 1 %のゲノムとのことであった。また、海水 100 cc には 10 億個のウイルスが含まれており、ほとんどが未同定のウイルスであるという。

ほとんどのウイルスは人に悪影響を及ぼさないばかりか、いい影響を与えるウイルスもあり、悪さをするのは一握りのウイルスであることを知り、必要以上に怖がることなく仲良く生きていくこと、共生の大切さを知ることができた。

2.2. 特別講演 2「電気化学的手法による CO₂ の還元的資源化」

人類活動による CO₂ 排出が、自然活動による CO₂ 排出の 80 倍にも及んでおり、カーボンニュートラル（「人類活動による CO₂ 排出」と「光合成による CO₂ 消費」のバランス）が崩れているのを人工光合成で補うための研究内容について紹介いただいた。

CO₂ を資源化するためには、ほとんどの場合還元力が必要であり、植物は還元するためのエネルギーとして太陽光エネルギーを使い、光合成を行っている。本講演では Sn を Cu に 1 %程度ドーブした触媒を使用することで、CO₂ から炭素数 2 以上の生成物を選択的に効率よく生成できることを発見し、さらに微生物の力を借りて炭素数 3 以上にして高付加価値をつけて再資源化を図る方法などについてご説明いただいた。

2.3 特別講演 3「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」について

令和 4 年 3 月に「研究設備・機器の共用推進に向けたガイドライン」が文部科学省によって策定され、その内容についての説明がなされた。

3. ポスター発表（49 件）

ポスター発表 1 週間前に Web 上でポスターが閲覧できるようになり、発表までの間に質問と回答の投稿ができるような方法でプレビュー発表が行われた。発表当日は、web ブラウザ上

で実行するバーチャル空間上でコミュニケーション可能な oVice を使って行われた。oVice は、バーチャル空間上にいる発表者のアイコンに近づくことで発表者につながり、聴講や会話、チャット等のコミュニケーションをとることができるサービスであった。

ここでは、西村が約 5 年前より、技術職員のための英語研修として企画、活動している一環で、本年度の活動報告として行ったポスター発表「技術職員による技術職員のための英語研修」について報告する。大学連携研究設備ネットワーク支援のもと、全国的な技術英語研修を技術職員で企画運営し、現場で必要とされる英語について学ぶべくプログラム内容の検討を続けてきた。今回は大阪大学の職員が活動報告として発表を行い、継続的に行っている英語研修について報告された。発表当日は、多くの聴講者が訪れ、色々な質問や意見、感想等が飛び交っており、和気藹々とした雰囲気であった。多くの人が関心を寄せるテーマであることが実感できたが、研修内容が充実しており、意欲が伝わってくる発表だったことも人が集まった要因かもしれない。発表後に行われた投票では、ポスター賞を受賞することができた。

4. 口頭発表（15 件）

口頭発表は、現地会場にて行われ、オンライン参加者に対しては Zoom を使用して配信する形式で行われた。ここでは、自身の業務に関係するテーマや興味をひかれた発表について報告する。

4.1. 加速電圧・反射電子検出角度が結晶方位コントラストへ与える影響

明瞭な結晶方位コントラスト像 (ECCI) を得るための条件について検討した内容が報告された。どの装置でも同じように観察を行えば、明瞭な像を得られるというわけではなく、測定試料表面と反射電子検出器との角度が重要なため、CAD に装置の構造を落とし込んで、作動距離と反射電子検出角度の関係を算出したとのことであった。明瞭な ECCI を得る肝は、弾性散乱電子と非弾性散乱電子を分離して検出することにあるため、様々な加速電圧と作動距離で像を撮り、その結果からより適切な条件を導き出していた。本学にも、電子顕微鏡や光電子分光装置、オージェ電子分光装置などの電子を検出、分析する共用装置が多くあるので、電子の検出角度について再考するきっかけになり、角度を求めるアプローチも参考になった。

4.2. 分析装置の廃棄時における有害物質等への注意 ～低濃度 PCB 汚染の可能性について～

古い分析装置、特に 1990 年以前の装置に使用されている油入トランスやオイルコンデンサーには、低濃度の PCB が含まれていることがあり、装置を廃棄する場合は PCB が含まれているかの確認を行わなければならない。本発表では、見た目で見分けが付かないものが多いため、必ず分析を行い、PCB が含まれていればその廃棄方法に従う必要があることの注意喚起がなされた。高電圧を使用する電子顕微鏡や X 線回折装置などは、トランスが使用されており、古い装置は経年劣化で故障し修理不能となり廃棄になる装置も増えてきている。本発表をきっかけに廃棄時に立ち会う際は注意したいと思った。

おわりに

本研究会参加の機会を与えていただいた工学研究科・工学技術部の皆様に感謝いたします。

專門技術報告

MU-V(5 軸加工)コース(対面形式)

磯谷 俊史

全学技術センター 装置開発技術系 システム開発グループ

はじめに

オークマ工学館に導入されている 5 軸マシニングセンタ(MU-6300), また来年度新 7 号館移転に伴いオークマ研究室から移管予定の 5 軸マシニングセンタ(MU-400)を運用していくための基本的な操作方法習得を目的としたメーカー主催のトレーニングスクールへ参加したので報告をする。

1. MU-V(5 軸加工)コースについて

現在, COVID-19 の感染対策として長らく対面でのスクール開催が見合わされていたが, 感染状況や社会情勢の変化に伴い対策を講じた上で 1 対 1 の少人数開催が可能となり今回参加することができた。

令和 4 年 8 月 8 日～9 日の 2 日間オークマ株式会社本社のグローバル CS センターで受講した。グローバル CS センターには常時 30 台ほどの工作機械が設置されており, スクールに使用する機械や企業からの加工テストの依頼などにより多数の機械が稼働していた。トレーニングスクールの内容として

は OSP-300 をベースとして進められ 5 軸加工特有の回転軸指令や割出加工, 回転軸イナーシャ設定, ファイブチューニングといったこれまでの 3 軸機では触れることのなかった機能や設定項目が多かった(表 1.)。特にリモートではなく対面形式かつ少人数での開催ということで実機に触れながら学ぶことができ非常に多くのことを理解することができた。

表 1. トレーニングスクールスケジュール

	MU-V(5 軸加工)コース
1 日目	8:40～9:00 ガイダンス 9:00～17:00 5 軸機能説明・操作実習 ・5 軸加工とは ・回転軸指令 ・割出 5 軸加工
2 日目	8:40～17:00 5 軸機能説明・操作実習続き ・CAM との関係 ・同時 5 軸加工 ・サーボナビ ・回転軸イナーシャ設定 ・ファイブチューニング

2. 得られた成果

5 軸加工機が持つ加工軸の考え方や多軸加工機特有の加工前段取りの必要性など, これまでの 3 軸加工機では必要とされていなかった新たな工程を知ることができた。特に 5 軸加工機は直動軸+旋回軸を持ち, 加工物を旋回させることにより多面的かつ複雑形状を加工することが可能な反面, 旋回による精度の低下といったデメリットがある。そのため定期的な機械パラメータによる補正を取ることが非常に重要であり, 本スクールでは定期的な計測・調整をするための方法もカリキュラムに含まれていたため, 今後の機械の維持管理をしていく上で必要となる知見を得ることができた。

3. まとめと今後の展望

新7号館竣工と同時に新たに5軸マシニングが移管される準備として今回、メーカー主催のトレーニングスクールへ参加した。実機を使用した対面形式、さらに1対1の少人数開催であったため疑問点があればすぐに質問ができ、より深く理解することができた。

今後は新7号館竣工とともに移管作業が行われるが現状5軸加工機用のCAMが無いいためGコード打ちによるプログラミングが必要となる。コード打ちのプログラミングはほとんど経験がなく実用レベルではないため、今後5軸加工機を依頼加工で運用・活用するための早急なコード打ちでのプログラミング習得を目指す。

全学技術センター関連

技術職員研修

令和4年度名古屋大学技術職員研修（環境安全コース）受講報告

花田洋樹

工学研究科・工学技術部 装置開発技術系

1. 研修概要

今回私が参加した環境安全コースの技術職員研修は、作業場などのリスクアセスメントを確実に実施するために必要な危険予知に対する専門的知識と技術を習得し、技術職員としての資質の向上と応用能力を高める事を目的として実施されました。3日間の日程で1日目に名古屋大学減災館での講義受講、2日目にアジアクリエイト（株）の安全体感研修センターでの体感実習を行い、3日目にNIC館での専門講義を受講する形で行いました。本稿では、その具体的な内容について報告いたします。

2. 研修内容

① 名古屋大学減災館での講義

最初が開講式として、梅原技術部長より技術職員と研修の意義についてご挨拶を頂きました（図1）。

名古屋大学減災館では一般講義が1テーマ、専門講義が2テーマで実施されました。一般講義では今回の研修の目的となるリスクアセスメントについて、これまで実施されてきた物の紹介とこれからどう実施されていくかの経緯についての解説をして頂きました。



図1. 開講式の様子

専門講義1つ目「南海トラフ地震に備える」では、災害対策室の護室長より、南海トラフ地震が発生すると、名古屋大学のある愛知県のみならず、静岡県から宮崎県にかけての広域で震度7・隣接する地域では震度6程度の強い揺れになると想定されている巨大地震についてのお話を頂きました。更に地震発生時の対策、対応を準備しておく事の重要性と、発生後に減災館を中心として大学機能をどのように維持していくかの必要性についてもご説明を頂き、理解を深める事ができました。

専門講義2つ目「減災館内見学」では護室長及び減災連携センター飛田センター長の案内で、名古屋大学減災館での南海トラフ地震で予想される地震について、震度7が発生した時の居室内の状態を再現するシミュレータや、広域地図を使用した津波による浸水の恐れがある地域の確認などの体験を通して、より理解を深める事ができました。

② アジアクリエイト（株）での体感実習

2日目に行った体感実習では、愛知県豊川市にあるアジアクリエイト（株）の安全体感研修センターを訪問し、回転体巻き込まれ装置や、漏電危険体感装置などの安全体感装置を実

際に体験したり（図2）、実際に起きた事例などを参考にした作業に潜む危険についての講義を受講したりする事で、安全に対する感性の醸成と共にリスクアセスメントを実施するための対策の立て方について学ぶ事ができました。

③ NIC 館での専門講義

3日目の専門講義「これからの化学物質管理～法改正を見据えて～」では、環境安全衛生管理室富田室長より、実際に大学で発生した実験中の化学物質由来の事故事例についての紹介と、化学物質を取り扱う際の基本方針や保管についての注意点や取り決めなどの説明を頂きました。また、令和5年度から化学物質管理方法がこれまでと大きく変更される事についてご紹介いただきました。この法改正では、化学物質の管理が自律管理型の物に移っていく事の説明やリスクアセスメントの実施・活用・記録が必要になる事などを説明いただき、多岐にわたる変更がある事などの理解を深める事ができました。最後に実際に名古屋大学で起きた事故の実例を参考にしたリスクの分析とその対策について説明をいただきました（図3）。引き続きの専門講義「これからのリスクアセスメントの実施にむけて」では、労働災害発生のメカニズムや不安全状態・行動についての説明を受けた後に代表的なリスクアセスメントを模擬実施・体験してその重要性について理解し今後のリスクアセスメント実施に役立てられる知識を習得できました（図4）。



図2. 体感実習の様子



図3. 講習の様子



図4. 模擬リスクアセスメント実施の様子

3. 終わりに

今回の研修は、講義だけでなく体験学習も行う内容で実施されました。リスクアセスメントを行う際に必要なリスクの検出には、過去にあった災害事例や想像からの予想と共に自分が実際に経験してきた事例からリスクについて考える事も重要であると実感する事ができました。経験という物は知識に比べるとなかなか一気に増やしたり質を上げたりする事はできませんが、今回の研修のような場を用意して頂く事でより有用性の高いリスクアセスメントが実施でき、作業場での安全確保につなげる事ができると感じました。

最後になりましたが、大変お忙しい中、講義を行って下さった護先生、飛田先生、富田先生、及び関係者の皆様に感謝申し上げます。

令和 4 年度東海・北陸地区国立大学法人等 技術職員合同研修（情報コース）参加報告

伊藤康広、石垣佐

工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

1. はじめに

令和 4 年 10 月 13 日(木)～14 日(金)に「令和 4 年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（情報コース）」が北陸先端科学技術大学院大学で開催された。大学では 10 月から対面形式での講義が再開されたため、12 名が現地に集まり受講することになった。合同研修の実施日程は以下の通りである。

表 1. 合同研修日程表

日時		内容
10 月 13 日(木)	13:00～13:20	受付
	13:20～13:30	開講式
	13:30～17:00	講義 ・ネットワーク監視プロトコル SNMP の基本動作 実習 ・SNMP のコマンド
10 月 14 日(金)	8:40～9:00	受付
	9:00～11:30	実習 ・SNMP で取得したデータの可視化 ・Zabbix によるデータの可視化
	12:30～14:00	実習 ・Zabbix によるデータの可視化
	14:00～14:10	閉講式

Zabbix は情報通信技術系が管理する仮想化環境の監視のために研修前から導入しているが、復習と運用改善のための情報収集を目的として参加したので、その内容について報告する。

2. 研修環境

研修では次に挙げる機材を利用した。

- ・ Intel NUC
SNMP や Zabbix の動作を確認するための機器で、Debian をインストールしている
- ・ Microsoft Surface
Intel NUC に SSH で接続して作業するための Windows のクライアント端末
- ・ アイエスエイ 警子ちゃん（ネットワーク警告灯）
SNMP Trap を受け取ると、ランプと音声で管理者に通知するネットワーク機器
- ・ Alexala Switch /Router
SNMP を利用して監視するネットワーク機器

3. 研修内容

初日は **SNMP** のプロトコルに関する講義を聴講し、**NUC** を用いて **SNMP** のコマンドの動作確認を行った。例えば **Zabbix** のネットワーク機器への定期的な状況確認(**SNMP** ポーリング)は **snmpget** コマンドに対応するといったことが理解できた。また、**SNMPv2** 以前のバージョンではエージェントとマネージャ間の通信は暗号化されないという説明があった。我々が行う仮想化環境の監視において、仮想サーバを置くネットワークと監視用のネットワークを分ける構成にしたことは、セキュリティの観点から適切であることを確認できた。

二日目の前半は **SNMP Trap** の動作確認と、**Trap** とネットワーク警告灯の連携方法の紹介であった。我々が管理している **Zabbix** では、**Trap** の通知先として管理者のメールアドレスとチャットシステムを設定しているが、管理者がアプリケーションを起動してメッセージを読むまで **Trap** の発生を把握できないという欠点がある。一方、ネットワーク警告灯は金銭的コストが高くなるという欠点があるものの、ランプと音声を用いて管理者に知らせるため、**Trap** の発生が即座に分かるという利点がある。高い稼働率が求められるサービスの管理において、ネットワーク警告灯は有効なツールであると考えられる。

二日目の後半は **Zabbix** のセットアップと、**Zabbix** に登録した **Alexala** の機器から取得したデータの可視化を行った。必要な監視項目を1つずつ探して登録することは現実的ではないので、管理している **Zabbix** では有志やハードウェアの開発元が提供するテンプレートを利用して一括で登録していたが、その手法が妥当であることを確認できた。

4. おわりに

システムの監視は障害やリソース不足などの問題の早期検出と早期解決をできるようにするために行うものであり、IT サービス利用者の満足度向上に必要なものである。研修で紹介されたコマンドや機材で改善につながるものは仮想化環境の監視の仕組みに取り込んで、より良いサービスを提供していきたい。

学外研修・交流

顕微ラマン装置の実機見学および管理・運営のための情報収集

西村真弓

工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

学内の共用機器の保守管理を担当する業務において、炭素材料の結晶性評価に多用される顕微ラマン装置の技術指導を引き受けている。装置の不具合について対応する中で、管理者の先生から効率的な管理・運営方法の相談を受けることがあり、その内容として、老朽化が進む装置に対して保守費をどう捻出すべきか、利用料金の請求方法をもっと簡便にできないか、共用機器の管理体制はこれでいいのかなど、多岐にわたる。そこで、効率的な管理方法を学ぶべく、担当の顕微ラマン装置と同じ型式の装置を有する自然科学研究機構分子科学研究所機器センターを訪問し情報収集を行ったので報告する。

2. 出張概要

分子科学研究所機器センターでは、大学連携研究設備ネットワークやマテリアル先端リサーチインフラなどいくつかのプラットフォームに参画しており、分析機器の共同利用を所内外に提供している。顕微ラマン装置も所外利用が可能な装置の一つであり、研究活動促進の目的で共用化されているため、大学関係者の利用については利用料金を徴収せず無料で使用できるという大きな利点がある。当該装置では依頼測定は受け付けていないが、担当者から技術指導を実施してもらえるため、受講後は利用者自身による直接利用が可能となる。装置に搭載されているレーザー波長は4波長あり、偏光測定も可能という仕様は非常に高い水準である。

出張当日は表1のスケジュールにて、機器センターのラマン装置担当の売市技術職員およびコーディネータの中本氏と技術交流を行った。

表1. スケジュール日程

出張日		内容
8月23日(火)	12:00-14:30	顕微ラマン装置実機見学、講習会受講、実測
	14:30-15:30	管理方法等について情報収集、技術交流
	15:30-17:10	機器分センター主要装置の見学

3. 得られた成果

1) 掲示物

全国各地から共同利用がされているため、わかりやすく認識できるように、装置部品の取り扱いに対する注意書きが丁寧にされていた(図1)。テプラで日本語と英語の併記をして外国人利用者にも対応している部分もあった(図2)。その他、実測したレーザーパワー情報を掲示するなど、利用者の参考になるような情報を考え、利用者にとって使いやすい環境が提供されており、本学装置にもぜひ取り入れたいと思った。

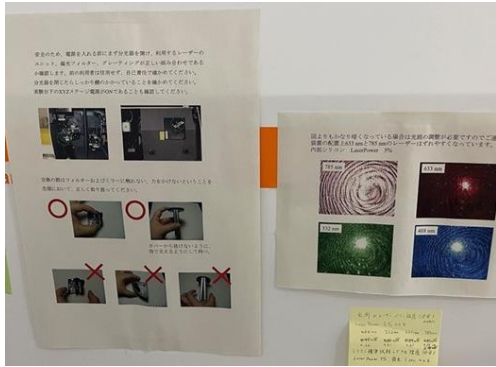


図 1. 分光器内部パーツの取扱注意の掲示



図 2. グレーティングカバーの注意の掲示

2) 安全対策

新型コロナウイルス感染症対策として分子科学研究所では、来所 2 週間前から利用者に体温測定を依頼しており、来所の際にはまず守衛所で体温測定および名前の記帳をし、さらに内部の機器センターでも測定室とは別にユーザー控室を設け、体温測定と記帳するノートがあるなど、入構者の健康状態の把握および管理を徹底的に実施していた。また、装置の予約は web 上でできるが、装置前にも名前を記帳するノートがおいてあり (図 3)、これは災害時などに素早く個人を特定するために必要な情報との

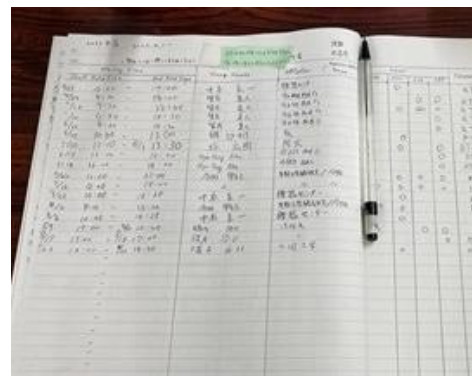


図 3. 使用者管理ノート

ことで、記帳に協力いただいているとのことであった。停電時を想定して実験機にはランタンを設置するなど、今後起こりうる災害への対策を実施しており、安全意識の高さを感じた。

3) 管理体制

担当者 1 名で顕微ラマン装置を管理しており、以前依頼測定を引き受けることにした際には予約が殺到したことがあったため、現在は直接利用のみ受け付けている。研究活動促進の目的で共用化されている装置のため、大学関係者に利用料金は発生しない。保守費も国からの補助金がありその部分の心配がないため、本学の管理体制とは大きく異なりあまり参考にならなかったが、研究をスタートしたばかりの若手研究者への支援策なども紹介してもらい、利用者に寄り添う形の支援について考えることができた。

4. 終わりに

同じ装置を管理する技術職員同士で技術交流ができたこと、また共用機器のわかりやすい掲示を実際に見ることができ、とても参考になった。本学の安全意識はまだ低いと痛感したため、今後の災害に向けて、利用者の安全を確保できるような管理も考えていく必要があると感じた。

5. 謝辞

分子科学研究所機器センターラマン装置担当の売市技術職員およびコーディネータの中本氏に深く感謝申し上げます。

VERICUT Users' Exchange 2022

参加報告

長谷川達郎

工学研究科・工学技術部 装置開発技術系

はじめに

ベリカット・ユーザー会（以下、VUE）は、ディベロッパーとユーザーが協力してソフトウェアとユーザーエクスペリエンスを向上させるイベントである。装置開発技術支援室ではVERICUT9.2を導入しているが、ソフトの操作方法の煩雑さに加えて図面や工具情報などの準備に時間がかかるため一部の機械のみ対応しており本格的な運用には至っていない。そこで効率的なシミュレーションの手順や複数台での運用方法など今後、装置開発技術支援室内で使用頻度を高めるために必要な情報を得るために参加した。

1. 日程

VUE 当日のスケジュールは表 1 のとおりである。過去 2 年はオンライン開催となっていたが、今年は初のハイブリッド（リアル・オンライン）開催となった（図 1 参照）。それに伴い、会場の芝浦機械株式会社御殿場工場では門型などの大型工作機械の組立工場を見学することができた。

表 1 当日のスケジュール

開催日 場所 主催	2022 年 10 月 7 日（金） 芝浦機械株式会社（静岡県御殿場市） CGTech・芝浦機械株式会社
13:00	<ul style="list-style-type: none">開会の挨拶VERICUT 9.3 の新機能VERICUT Futureユーザー事例：芝浦機械株式会社様テクニカル Tips(技術的なヒント)
17:00	<ul style="list-style-type: none">参加型アンケート&質疑応答閉会の挨拶



図 1 VUE 会場の様子
(御殿場テクニカルセンター)

2. 講演内容

バージョンアップによる主な変更点と新機能を下記にまとめる。

(1) 工具干渉チェック：中ぐり加工の干渉精度向上

従来はワークの中に中ぐり加工で使用するツールホルダが潜り込むツールパスでは干渉チェックが働かなかったが外からは見えない内部の干渉も V9.3 からは可能となった。

(2) Force 最適化：工具毎のグラフ色分け

切削力を分析する Force で工具ごとに結果を色分けすることが可能となり、使い勝手が向上した。

(3) 新しい 3D-CAD Assy 形式：GDML ファイル

3D-CAD の新しいファイル形式である GDML ファイル（カラー・キネマティック・ストローク・速度・初期位置情報）を読み込むことができるようになった。これにより治具類のセットアップが簡単になるといえる。

(4) 工具寿命：加工条件違いの比較と交換時期提案

Force の性能向上により工具寿命に達するまでの時間を分析することができるようになったため、工具摩耗による交換時期を予測できる。

(5) 米国 CGTech 本社へ国内ユーザーからの要望として、ツールマネージャと連携工具メーカー 3D モデルの充実を希望した。

おわりに

VERICUT は実際の工作機械と同じようにシミュレートできるので、NC データを現場に送る前にエラーや発生する恐れのある問題をマシンシミュレーションでテーブル、ヘッド、タレット、スピンドル、ATC、治具、ワーク、切削工具、およびあらゆる部品間の干渉が検出できる。また Force では、NC プログラムの切削条件を解析し、最適化する物理学ベースの NC プログラム最適化モジュールを用いることで特定の材料、切削工具、および加工条件に対して最も効果的な NC プログラムを作成することが可能となり、大幅な時間節約と切削工具と機械寿命の向上が実現する。我々、装置開発技術支援室では急速に多様化する業務内容に対して、限られた人材と保有設備で対応していく必要がある。そのためにはいかに革新的で効率的なものづくりができるかがキーとなっていく。これからのものづくりは設計開発と製造やシミュレーションを含めた後工程がもっと密に連携・融合していく必要があり、最新情報の収集は非常に重要な活動といえる。

親子で遊ぼう！女技の夏休み子どもサイエンス 2022 への参加報告

西村真弓

工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

地域貢献活動に積極的に取り組む大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワークから依頼を受け、短期兼職として小学生向けのオンラインサイエンスイベントに参加することとなった。大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワークでは一昨年のコロナ禍から、在宅で過ごす子どもたちを対象にオンラインでのサイエンスイベントを開催しており、少しでも科学の楽しさを知ってもらおうとその普及活動に携わっている。今年度は全国の国公立大学・高等専門学校 14 機関から技術職員を講師として集めオンラインと対面でのハイブリッド形式で開催された。名古屋大学からは技術職員 2 名が参加したため、その内容について報告する。

2. 企画概要

開催日は 2022 年 8 月 10 日（水）、名古屋大学は 13:00-14:30 に Zoom を用いたオンライン形式で参加し、オンサイトで実施していた一部の大学では 14:30 以降に職場見学やさらなる実験実習を行っていた。対象は小学 3、4 年生とし、全体参加者数は 69 組（オンライン参加者は 18 組、オンサイト参加者は 51 組）であった。開催当日の流れを表 1 に示す。

表 1. 親子で遊ぼう！夏休み子どもサイエンス 2022 日程

開催日	内容
8 月 10 日 (水)	13:00-13:15 はじめの挨拶 (大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワーク代表 中本有紀氏) 参加している講師（技術職員）の紹介 注意点の共有
	13:15-14:10 ブレイクアウトルームに分かれ工作実習 講師（技術職員）の自己紹介・大学紹介 ペーパークロマトグラフィーを実験し、展開の様子を観察 解説・クイズ
	14:10-14:30 終わりの挨拶、研究動画、アンケートのお願い

オンラインでは講師となる技術職員 2~4 名と参加者（親子）2 組を 1 つのグループとして、Zoom のブレイクアウトルーム機能を使用して工作実習を行った。今年度の工作のテーマは、「色を分けてみよう～ペーパークロマトグラフィーのしくみ～」であり、事前に参加者に郵送しておいた工作キット（短冊状に切ったろ紙、円形ろ紙、水性ペン、割りばし）を用いて一緒にペーパークロマトグラフィーの様子を観察した。

3. 当日の様子

Zoom のメイン会場は大阪大学基礎工学研究科に置き、各大学・高等専門学校内に会場を設け、オンラインで参加者となつなぐ形式であった。講師は早めに Zoom に入室し、入念なりハー

サルで動作状況を確認した。何か不具合等があった場合は、チャットで本部と随時連絡をとるようにしていた。

ブレイクアウトルームに分かれてからは、参加者とコミュニケーションをとり、自己紹介用のスライドを画面共有で表示し、簡単な大学紹介も行った。その後、工作実習にうつり、手元の操作がわかるように web カメラを駆使しながら実験演示を行った。まず、短冊状に切ったろ紙に好きな色の水性ペンで点を描き、ろ紙の端を水に浸してペーパークロマトグラフィーで色が分かれる様子を参加者とともに確認した（図 1）。ペンで描いた色から違う色が展開する様子に参加者からは驚きの声があがっていた（図 2）。そのあと、円形ろ紙に 2 色のペンで線を描き、中心部分から水に浸すと四方八方に色が展開し（図 3）、その見た目の華やかさに花火みたいだと喜ぶ姿も見られた。実験後は解説を行い、簡単なクイズにも挑戦してもらい参加者との積極的な意見交換ができた。

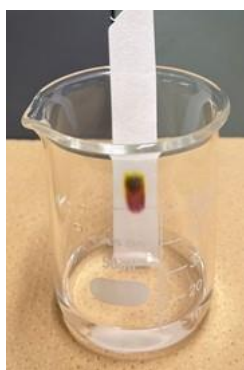


図 1. 実験の様子



図 2. 水性ペンの展開の様子



図 3. 円形ろ紙の展開の様子

4. 終わりに

企画者の大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワークの皆様を中心とした心強いサポートに支えられ、昨年度に引き続き他大学の技術職員と協力して一つのイベントを作り上げることに貢献できたことは良い経験となった。参加者アンケートからは「楽しかった」「操作が簡単で分かりやすかった」の声がある一方で、「実験時間が短かった」「もっと詳しく解説してほしいかった」との意見もあり、演示時間や解説のレベルについて検討する必要があると感じた。また、他大学のオンサイト会場に参加した参加者からは、普段入ることのない大学の実験室を見学できたことや追加の実験がとても好評だったと聞いており、満足度がより高いようであった。オンラインでは質問がしづらいという面もあることから、本学でも対面での実験ができるよう人数や体制を整えることから検討したいと思う。

5. 謝辞

企画者である大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワークの皆様には感謝申し上げます。また、本企画に賛同しともに参加して下さった、全学技術センター分析・物質技術支援室 牧貴美香 技師に厚くお礼申し上げます。

不安定切削領域での切削シミュレーションと 実加工との切削力特性の比較 (第2報 サンプルホルダ製作における切削力平滑化の事例)

長谷川 達郎

工学研究科・工学技術部 装置開発技術系支援室

1. はじめに

本研究では切削シミュレーション VERICUT の切削力を分析する機能「FORCE」について実際の加工で発生する切削力の解析精度について検証する。VERICUT の新たな機能として追加された当初、作業者が事前に切削力が分かったところでどのように利用したらよいかわからなかったのが実情であると考えられる。その後、開発メーカーを中心にユーザー会も一緒になって工具たわみの影響による軸方向の寸法精度や不安定加工領域への適用など様々な利用方法について議論されてきた。現状の利用方法として切削スパイクの平滑化が実用的な使い方でもメーカーもおすすめしているように感じる。

そこで本研究では、切削スパイクが発生しやすいV字加工および、様々な切削領域のツールパスを題材として取り上げ、切削動力計から得られた切削力とシミュレーション結果を比較して弊学でも実践導入できるか検討すること、さらに今年度、実際に依頼のあった業務での使用とその効果を検証することを目的とした。

2. 切削スパイク

一例をあげるとフラットエンドミルを用いてポケット加工を行う場合、図1に示すようにコーナー部では工具刃先外周部と被削材の接触領域が増大する。このとき工具もしくは被削材に大きな負荷が発生して不安定な切削状態となり面粗度の低下だけではなく最悪の場合、工具の破損にもつながる。これは切削スパイクと呼ばれエンドミル加工では避けるべく工具径の変更や軸方向の切込み深さを小さくして対処している。

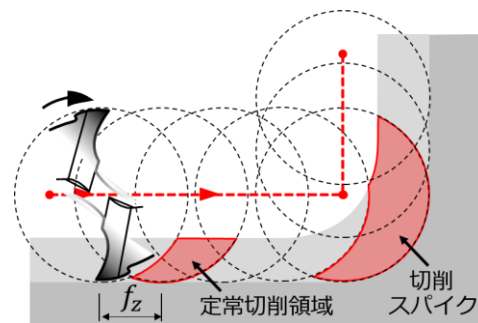


図1 工具軸方向断面から見た
切削スパイクと定常切削領域

3. 実験装置および実験方法

シミュレーション結果と比較するため実際のエンドミル実験を実施した。使用した装置はヤマザキマザック製複合加工機(Integrex200-IIIIST)で、その機上に図2に示す切削力を測定する3分力切削動力計(Kistler 9256C)を取り付け、そこに被削材(A6061-JIS)を固定する。測定器からチャージアンプを介してPCに値を出力する。Fx(工具の切削方向)、Fy(Fxの垂直方向)、Fz(工具軸方向)の3方向の切削力を測定する。エンドミル切削の工程は

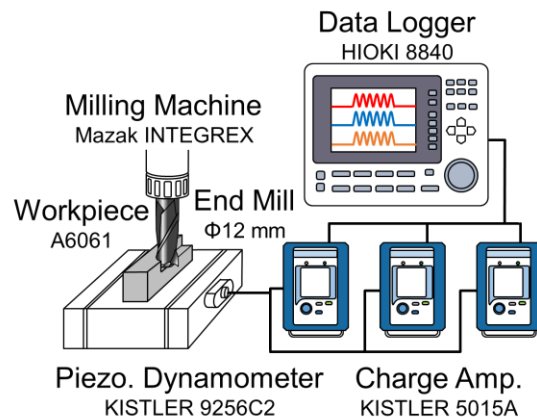


図2 切削力の測定機器

工具軸方向切込み深さを 5 mm として図 3 に示すように①工程の工具径幅で切削するスロット加工，②工程の切削領域が徐々に大きくなるリードイン加工，③工程の工具径の半分で切削するショルダ加工の 3 パートからなるツールパスである。また，実験条件は工具メーカー推奨値を参考に表 1 に示すように設定した。

表 1 実験に使用した切削工具とその条件

Experimental Conditions	
Cutting Tool	Φ12 Flat Endmill 2F HSS
Table Feed	470 mm/min
Tool Revolution	5300 rpm
Feed per Tooth	0.044 mm/tooth
Cutting Velocity	199.7 m/min
Lubrication	Dry

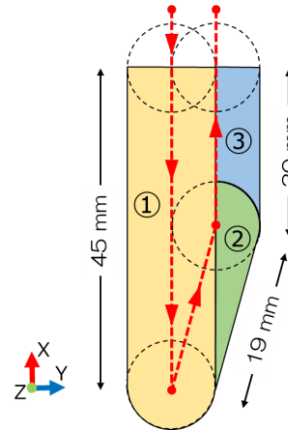


図 3 ツールパスと各パートの切削領域

4. 切削シミュレーションの設定

VERICUT の設定は大きく分けて次の

2 つに分けられる。はじめに図 4 に示すように，工作機械の情報は予めテンプレートとして用意してあるとして，被削材・工具・ツールフォルダなどの形状に関する情報とツール（NC データ）を入力する。次に切削力を分析するため先ほどの情報に加える形で被削材の材料定義と工具形状（刃先形状・すくい角・ねじれ角など）を設定する。しかし，今回使用した被削材は材料ファイルの硬さがブリネル硬さ（HB 95）が指定されているが，硬さ試験を行っていないため不明である。

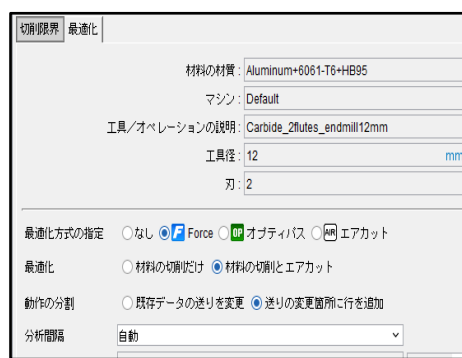
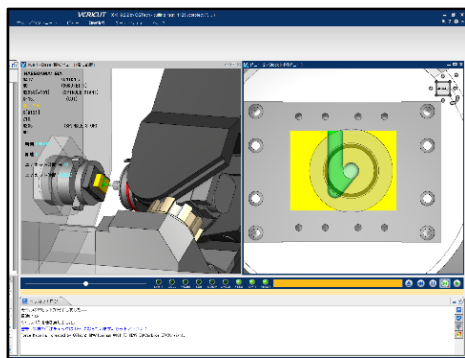
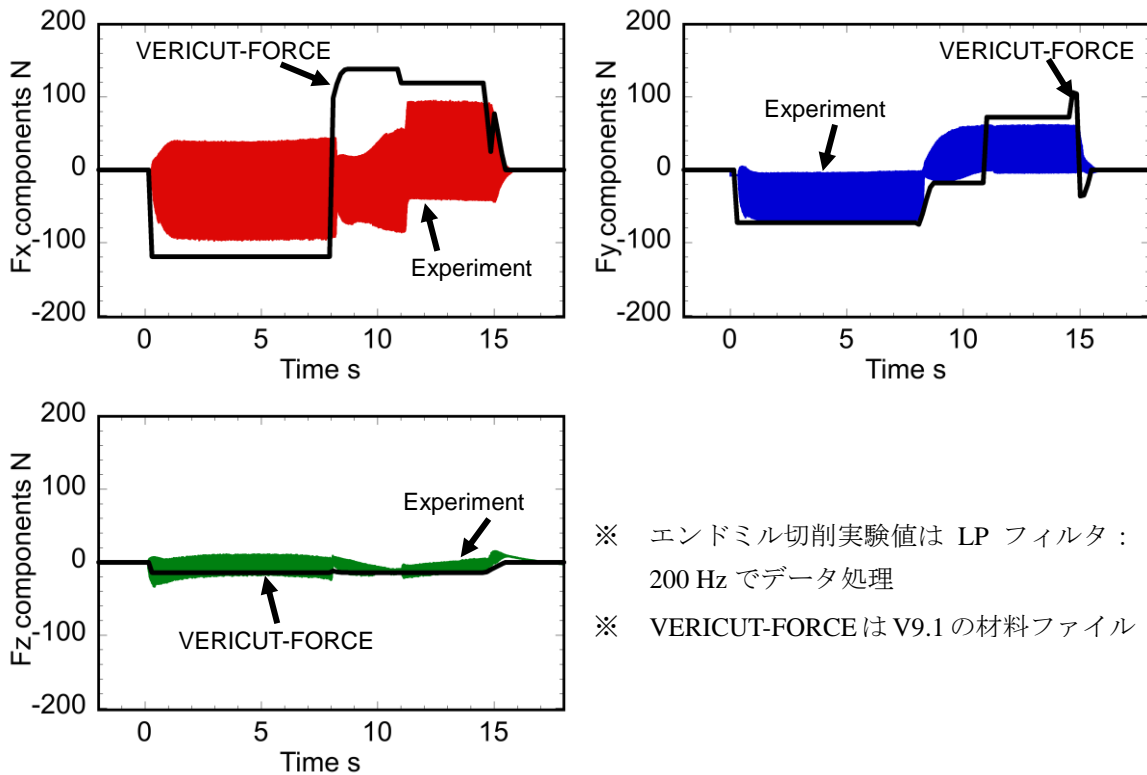


図 4 VERICUT による切削力を分析する設定

5. エンドミル切削実験と切削シミュレーション（VERICUT-FORCE）結果

図 5 にエンドミル切削実験と切削シミュレーションでの切削力を重ねた結果を示す。エンドミル切削実験の結果は工具回転中のすべての値をプロットしている。VERICUT は切削断面が最大とな

る値のみ分析しているため、エンドミル切削実験も絶対値の最大となる箇所を比較する。その結果、 F_x , F_y , F_z ともに最大値は切削工程によって異なるが、VERICUTの方が10%~20%程度、大きな値となることがわかる。また②工程の切削領域が徐々に大きくなるリードイン加工部分では切削力特性は大きく異なり、疑問が残る結果となった。これは、ツールパスを分断する分解能の設定などが影響している可能性がある。しかし、VERICUTの分析時間を考えると結果の桁数が異なるなど大きな違いはなく、十分に信頼できる結果といえる。



- ※ エンドミル切削実験値は LP フィルタ：200 Hz でデータ処理
- ※ VERICUT-FORCEは V9.1 の材料ファイル

図5 エンドミル切削実験と切削シミュレーション (VERICUT-FORCE) の結果

6. 切削力の平滑化処理

今年度、実際に依頼のあった業務で分析機器に用いる「TZM合金 (Ti 0.5% -Zr 0.07~0.12% -Mo 99.3%) 製サンプルホルダ」の依頼製作で VERICUT-FORCE による切削力分析と平滑化処理を行った (図6参照)。まずは、切削力の分析を行い図7に示すように元のNCデータの切削力特性を調べた。図中の拡大部に示すように、一時的に切削力が増加する箇所がいくつも現れ、この部分を一般的に「切削スパイク」と呼ばれ、除去体積が増加する非常に不安定な個所となる。これを減少させるために VERICUT-FORCE では図8の破線に示すよう切削力に制限値

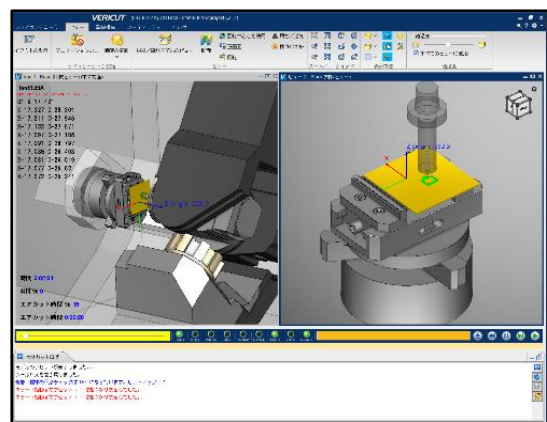


図6 切削力の平滑化処理 (VERICUT-FORCE)

(閾値) を設け、それ以下の切削力になるよう図 9 示すように NC データに追記して工具 1 刃あたりの送り量を調整している。今回の場合では、切削スパイクがなくなるように閾値を 35 N とし、尚且つ加工時間が増加しない様に積極的に閾値に近づける処理を行った。

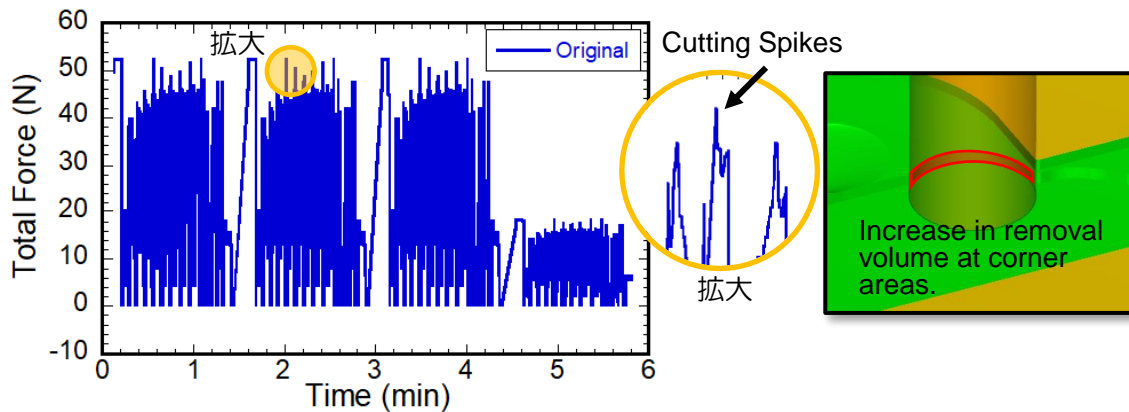


図 7 サンプルホルダの切削力（オリジナル）と切削スパイク

・最大力：54 N ・加工時間：5min 49sec

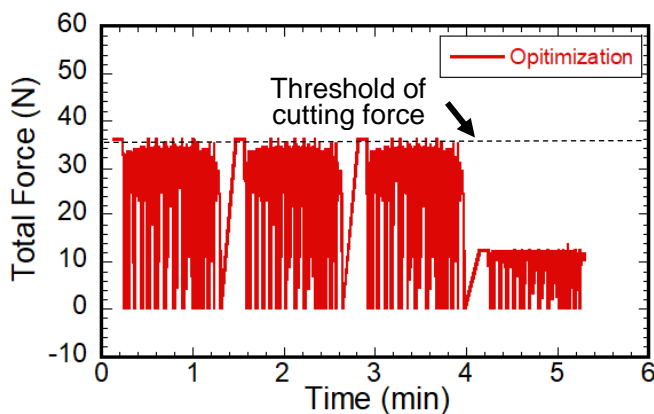


図 8 サンプルホルダの切削力（平滑化処理）

・切削力制限値：35 N 以下 ・加工時間：5min15sec

N110
G109 L1
M901
G53.5
G122.1
T023 T00 M6
.
G2 X-17.5 C-28.4 R1.7
G1X-17.421F400.
X-17.327C-28.301 F425.
X-17.211C-27.946 F450.
X-17.133 C-27.571
X-17.097C-27.186 F475.
X-17.091C-26.797 F525.
X-17.086C-26.408 F475.

図 9 NC データに送り量を追加

7. 結論

本研究では切削シミュレーション VERICUT の切削力を分析する機能「FORCE」について様々な切削領域のツールパスを題材として取り上げ、実際の加工で発生する切削力を切削動力計で計測し切削力シミュレーションの結果と比較することで解析精度について検証した。得られた主な結論を下記に述べる。

- (1) 切削力シミュレーションの方が 10 %～20 %程度、大きな切削力となるが、単純な形状や安定した加工では実用上問題にならないといえる。
- (2) リードイン加工部分では異なる結果となったので再検証が必要となる。3次元加工や同時5軸加工などの形状が複雑な場合、その差は顕著に表れると考えられる。
- (3) 依頼業務で平滑化処理を使用することで切削スパイクが減少し安定した切削加工が実現され、さらに加工時間も短縮できた。

技術部公開講座

創造工学センター公開講座

ものづくり講座エンジンコース実施のための技術英語研修

西村真弓*、花田洋樹**、渡邊雄亮**、後藤伸太郎**、
森木義隆**、岡本久和***、中木村雅史**

*工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

**工学研究科・工学技術部 装置開発技術系

***理学研究科・理学技術部 装置開発技術系

1. はじめに

装置開発技術系では創造工学センターから依頼を受け、ものづくり講座を長年にわたり開催している。大学生のみならず、高校生や留学生も対象としたこの講座はエンジンコースとガラス加工コースなどがあり、技術職員が講師となり、例えばエンジンコースではエンジンの歴史や仕組みを座学で説明することに加え、実際のエンジンの分解や組み立てなどを体験できるということで、非常に人気の高い講座となっている。留学生を対象とする講座では、英語で作成したスライドを用い、技術職員が直接英語で説明できるよう、説明文の英訳化も過去に行っている。今回はよりスムーズに英語で説明ができるよう、ものづくり講座に関わる技術職員が任意で集まり自身の英語力向上に向けて研修を実施したので、ここに報告する。

2. 研修概要

1) 講師

国際交流室 LELEITO Emanuel 講師から紹介を受け、本学研究生である JOSEPH Victoria 氏に講師を依頼し、謝金は東海国立大学機構統括技術センターのコアファシリティ予算から支出していただいた。

2) 研修スケジュール

依然として新型コロナウイルス感染症拡大が懸念されていたため、研修はすべてオンライン Teams で実施した。7/7(木)、7/27(水)、8/25(木)、9/29(木)、10/27(木)、11/24(木) 各日 16:00～17:00 のスケジュールにて計 6 回研修を実施した。

3) 研修内容

留学生向けものづくり講座エンジンコースで使用する発表スライドについて、Teams 画面で共有しながら発表時の文章について全員で確認した(図 1)。研修中の言語は基本的に英語でおこない、より自然な言い方、話の展開について講師からの意見・提案を受けつつ、発表スライドの文章を修正した。研修後、講師が音声をレコーディングし、Teams にアップロードしたものをシャドーイングすることを研修課題とした。参加者は講師の発音を確認して、2 週間以内に担当スライドの英語の音声を録音し、提出フォルダにアップロードした。講師は提出された音声をチェックし、アドバイスを書きとめ、次回研修の最初に、講師から各参加者に課題のフィードバックを伝えた。発表スライドは合計 29 枚あり、6 回の研修で全てのスライドについて確認し修正することができた。

また、英語力向上を目的とした研修のため英語表現の練習も行うべく、他者の休暇の過ごし方を聞いてからその話を要約し発表することも行った。発表後には講師から文法の間違い

の指摘や発音の修正などをうけた。

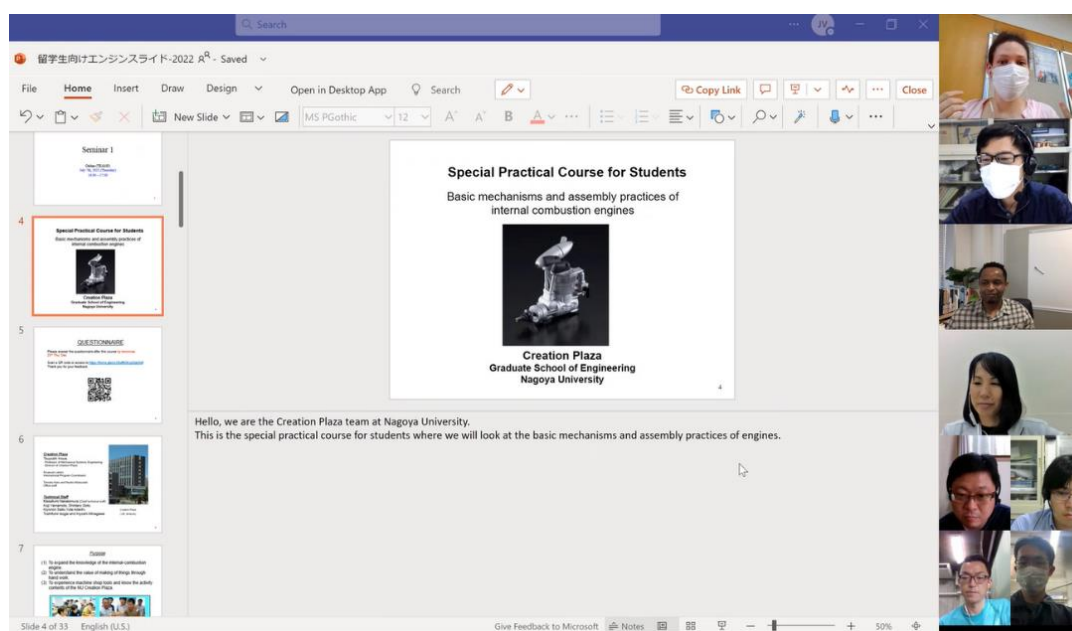


図 1. 第 1 回研修の様子

4) 講師からのフィードバック

参加者ごとに大変細かいフィードバックをいただくことができ、発表時にどのようなことに注意すべきかがよくわかる内容であった。参加者からも、各個人に対して具体的なアドバイスをしてもらったことで自分にとっての課題がわかったとの声があがり、非常に好評であった。一例として以下に示す。

参加者 A に対して

- Good job overall.
- Please be careful to not pause for too long at the end of sentences; it can sound a bit strange.
 - Example: "thrust force. Thus, it is..." The gap between "force" and "Thus," is a bit long. The pause between the two paragraphs is also a bit long.
- Careful for the "g" in "generation."

3. 今後の課題

研修後のアンケートをとったところ、一人一人への丁寧なフィードバックをもとに自分の課題を見出すことができた、ネイティブの発音や実際の会話によって英語慣れができたなど、学習効果が感じられる感想があった。それと同時に、基本的に研修は英語で進めたため、参加者によっては英語の理解度に差があり内容があまり理解できていないような場面もあった。今後の研修を企画するときには、英語のレベル分けや理解度に応じて課題を決めるなど、もう一歩踏み込んだ配慮や計画が必要ということがわかった。

4. 謝辞

本企画を提案してくださった国際交流室 LELEITO Emanuel 講師ならびに本学研究生 JOSEPH Victoria 氏に深く感謝申し上げます。また、研修実施を支援してくださった東海国立大学機構 統括技術センターの皆様にも御礼申し上げます。

令和4年度 創造工学センターものづくり公開講座

中木村雅史、森木義隆、後藤伸太郎、山本浩治
工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

今年度のものづくり公開講座は、「模型用小型エンジン分解・組立実習」「ガラス工作実習」「簡易 AI スピーカー製作」の3テーマで開催された。「簡易 AI スピーカー製作」は高校生を対象、「模型用小型エンジン分解・組立実習」は大学生を対象、「ガラス工作実習」は留学生を対象にそれぞれ実施された。なお、2月に留学生を対象に「簡易 AI スピーカー製作」の開催を予定している。

以下に主なイベントについて報告する。



図 1. 模型用小型エンジン



図 2. 小型フラスコ・トンゴ玉



図 3. 簡易 AI スピーカー

1. 高大連携ものづくり公開講座

令和4年8月8日(月)において、高校生8名を対象に「簡易 AI スピーカー製作」を開催した。昨年は学内学生をモニターとしたデモ開催が行われたが、今回が本テーマとしては初の正式開催となった。高校生にとっては慣れない操作もあったが、スタッフの丁寧な指導もあり全員が無事製作を終えることができた。

2. 学内向けものづくり公開講座

令和4年10月26日(水)において、学内学生5名を対象に「模型用小型エンジン分解・組立実習」を開催した。今年度からジェットエンジンが新調され、例年に比べてスムーズに作動実験を行うことができた。また、事前に統括技術センターCFAの取材要請を受け、実習の様子を撮影いただき、後日東海国立大学機構統括技術センターHP上にて公開された。

[【動画公開】「学内学生向けものづくり公開講座」 | 東海国立大学機構 統括技術センター | インバージョンコアファシリティステーション \(thers.ac.jp\)](#)

3. 留学生向けものづくり公開講座

令和4年12月13日(火)において、留学生4名を対象に「ガラス工作実習」を開催した。今年度は感染症対策として従来の製作テーマ「小型フラスコ」を「ガラスストロー」に変更して実習が行われた。(詳細は後述)

4. 今後の予定

令和5年2月21日（火）において、留学生向けものづくり公開講座「簡易 AI スピーカー製作」を予定している。本講座は2022年度留学生支援事業に採択されており、関連予算は当事業から賄われる予定である。

5. おわりに

今年度は「ガラス工作実習」が約3年ぶりに開催される運びとなった。本実習では、従来「トンボ玉」と「ミニフラスコの製作」を行っていたが、ミニフラスコの製作過程においてガラスのパイプに息を吹き込みながら作業を行う場面があったため、飛沫飛散による感染拡大防止の観点から開催を見合わせていた。しかし昨今の社会情勢の変化により、徐々に行動制限がなくなりつつある中で、実習内容を若干修正して開催することとなった。具体的には「ミニフラスコ製作」を吹き込みの必要が無い「ガラスストロー製作」に差し替え、さらに受講者数を6人から4人にすることで感染防止への対処を行った。今後も世の中の傾向を踏まえて、ニーズに合わせた形態での実習開催を目指す予定である。

また「模型用小型エンジン分解・組立実習」では、経年劣化が進んでいたジェットエンジンを廃棄し、新たにジェットエンジンを購入した。今回購入したジェットエンジンは従来の物と比べて、非常にシンプルかつスマートな構造となっており、動作の安定性がより期待できるものとなっている。今後は定期的にメンテナンスを施しつつ、できるだけ長く活用していければと考えている。

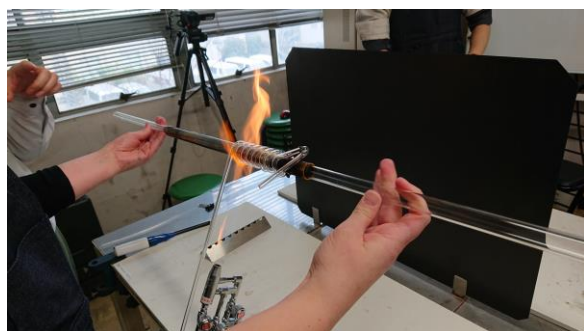


図4. ガラスストロー製作



図5. トンボ玉製作



図6. 小型エンジン分解



図7. 簡易 AI スピーカー製作

技術部だより

1. 活動報告
2. 研修会等報告
3. 講習会報告

令和4年度 工学研究科・工学部技術部活動報告

名古屋大学全学技術センター関連トピックス

○全学支援サービスの強化と組織的な支援体制の構築

- ・令和3年度先端研究基盤共用促進事業コアファシリティ構築支援プログラムを継続中
- ・適切なエフォート管理の下で標準20%を抽出、新規業務へ対応
- ・技術料徴収を開始
- ・第2回東海国立大学機構技術発表会を2会場で開催予定

○工学研究科・工学部技術部における会議およびトピックス

当技術部では、技術職員の組織の管理・運営のため、下記会議を開催している。

- ・本部会議：技術長、技術系長で構成する会議。（随時開催）
（工学研究科教員、事務局との企画・財務委員会教育研究支援専門委員会委員も兼務する。）
- ・調整連絡会議：技術長、技術系長、室長・グループ長（補佐含む）、主任技師以上
- ・業務調整会議：技術長、技術系長の選任で行う。（技術系ごと毎月1～3回開催）
- ・出張を伴う研究会等が開催されるようになった。

活 動 内 容（技術的依頼業務を除く会議等報告）（1/27 現在）
<p>全学技術センター関連会議</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全学技術センター運営委員会（第58回、第59回） ・全学技術センター運営専門委員会（第1回、第2回） ・全学技術センター人事委員会（第1回開催予定） ・全学技術センター企画室会議（第84回～第93回） ・全学技術センター実務委員会（第190回、第191回） ・全学技術センター企画準備会議（企画室議案整理のため随時木曜開催） 室長会議（随時開催）
<p>工学研究科・工学部技術部関連会議</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企画・財務委員会教育研究支援専門委員会 第1回 書面審議（後補充対応） 第2回 オンライン会議（技術部活動報告・方針及び予算報告、後補充対応等） 第3回 書面審議（予算執行状況、後補充対応等） 第4回 書面審議（後補充対応） ・安全・厚生委員会（8月を除く毎月1回開催）（第192回～第200回） ・系会議（8月を除く毎月1回開催、4月は全技術系合同で以外は技術系ごと開催、全員参加） ・調整連絡会議（月に1回～2回開催、工学研究科・工学部技術部内の予算、行事等の運営） （第1回～第12回）
<p>研修講習会等</p>
<p>【職員課主催（地区国立大法人含む）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・令和4年度東海北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(物理・化学コース) ・令和4年度東海北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（情報コース） ・令和4年度名古屋大学新規採用職員研修 ・令和4年度新規採用職員フォローアップ研修 ・令和4年度サポータ制度

- ・令和4年度東海地区国立大学法人等職員基礎研修 2年目職員
- ・令和4年度東海国立大学機構企画力向上研修（オンライン）
- ・令和4年度東海国立大学機構目的別研修（オンライン）
- ・令和4年度 名古屋大学・岐阜大学主任研修（オンライン）
- ・令和4年度 東海地区国立大学法人等 係長研修（オンライン）
- ・令和4年度 東海地区国立大学法人等 新任課長補佐研修（オンライン）
- ・語学研修（TOEIC 対策）
- ・語学研修（TOEIC_IP）
- ・英会話オンライン研修（DMM）（第1回、第2回）
- ・令和4年度アルバータ大学オンラインビジネス英会話研修
- ・令和4年度プロフェッショナル型大学職員養成 eラーニング研修
- ・令和4年度名古屋大学技術職員研修（環境安全コース）
- ・2022年度国際業務トレーニング「英文Eメール研修」
- 「英文 E メール 書き方」（セミナー）
- 「英文 Eメール 添削研修」（通信6ヶ月間）

【全学技術センター主催】

- ・マネジメント研修（開催予定）
- ・名古屋大学技術職員研修（環境安全コース）
- ・専門技術研修（装置開発コース）
- ・令和4年度第2回東海国立大学機構技術発表会 名古屋会場（開催予定）

特別講演：「空飛ぶ自動車」

名古屋大学大学院工学研究科航空宇宙工学専攻 砂田 茂 教授

【工学研究科・工学部技術部主催】

- ・工学研究科・工学部技術部令和4年度技術部特別講演および研修報告会（オンライン）

特別講演：「生物から学ぶことはまだまだある」

名古屋大学大学院工学研究科オークマ工作機械工学寄付講座 中村 隆 特任教授

（工学研究科・工学部技術部系研修）

- ・Pythonを用いた vSphere API の活用（情報通信技術系）
- ・大学コバルト 60γ線照射室の施設運営における現状（環境安全技術系）
- ・大学内におけるオンライン安全衛生巡視の試行（環境安全技術系）
- ・装置製作を通しての新人育成研修（装置開発技術系）
- ・機器講習動画作成のための撮影方法などの検討（分析物室技術系）

（工学研究科・工学部技術部個別研修）

- ・Aruba Unified AP: Wi-Fiの基礎学習とWLANの構築（情報通信技術系）
- ・リチウムイオンバッテリーの充電・保管時の安全対策 一格安システムの検討—（環境安全技術系）
- ・電子回路技術の基礎（分析物質技術系）

（工学研究科・工学部技術部系講習会）

- ・情報通信技術系業務紹介（情報通信技術系）（工学部3号館 技術部会議室及びTeams）
- ・南海トラフ地震に備える（環境安全技術系）（減災館）
- ・マシンングセンタの概要から初歩的な操作（装置開発技術系）（赤碕記念研究館）
- ・固体NMR 500MHzの見学講習会（分析・物質技術系）（農学部A館）

【外部研修・研究会・講習・出張関連】

- ・2022年度機器・分析技術研究会（ハイブリッド）
- ・2022年度分子科学研究所技術研究会（オンライン開催予定）
- ・実験・実習技術研究会 2023広島大学（オンライン開催予定）

令和4年度 情報通信技術系活動報告

藤原 富未治

工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

1. はじめに

令和4年度情報通信技術系の構成は、技術系長1名、グループ長2名、グループ員は11名（第1グループ5名（内再雇用2名）、第2グループ6名）であったが、第1グループの再雇用者1名が家庭の事情で12月末をもって急遽退職したためグループ員10名となり、総勢13名での体制となっている。

また本年度も大学の活動指針により、在宅勤務が推奨され、引続きテレワーク業務に対応する必要があった。そのため事前にテレワーク日程を調整し出勤体制の見直しを図り対応を行っている。

2. 情報通信技術系の実施業務

本年度の当技術系への業務依頼件数は2023年1月末の段階で総計52件と昨年より増加しており、その大部分はサーバやWebの管理などの年間を通した継続性が必要な依頼業務が中心となっている。東海国立大学機構の設立以降、アプリケーション開発の業務相談や、インシデントによる技術相談も多くなってきている。また、工学研究科内のサーバ集約のため、仮想サーバ運用業務の強化を行っている。長期的な視点から引き続き新人育成に取り組んでおり、研修内容の充実や研修への積極的な参加も図っている。さらにサーバ管理業務やネットワーク管理業務など担当者を複数人体制で実施する取り組みも一部引き続き実施中であり、依頼業務のほか技術部サーバの管理・メンテナンス等、工学技術部技術職員のインフラ環境も提供している。

本年度よりエフォート管理による全学技術センター業務が本格的に実施されたことにより、工学研究科以外の業務として、情報学研究科、環境学研究科、環境医学研究所、本部事務部など7件の依頼にも対応中である。また教育活動状態の変化によるオンライン学習支援システム（NUCT）の需要増加に伴い、情報連携推進本部からの支援要求にも限定的に協力している。

3. 業務調整会議・技術系打合せ・技術系グループ会議

3.1. 業務調整会議

当技術系の円滑な運営を目的として、技術系長1名、グループ長2名の計3名の技術職員で「業務調整会議メンバー」を構成している。このメンバーで、技術系内の業務調整・技術力の向上や企画等の審議を行うために「業務調整会議」を開催している。

3.2. 技術系打合せ

「技術系打合せ」は、「業務調整会議」の未開催週に不定期で開催し、「業務調整会議」で審議すべき事項をあらかじめ検討することで「業務調整会議」を補足する役目を果たしている。これにより審議事項の迅速な決定や会議メンバー間の意思の疎通が可能となっている。

3.3. グループ会議

グループ内の依頼業務の推進や系内運営等の情報交換を行う目的で「グループ会議」を開催している。グループ会議は、毎月開催される技術部系会議終了後に引き続き開催し、議論内容はグループ長が会議メモを作成し「業務調整会議」に反映している。この会議メモはグループウェア上に掲載し、情報系職員全員に周知している。

4. 技術研修・研鑽

学外及び学内研修・研鑽では、以下のような研修に本年度参加対応した。

- 1) 東海地区国立大学法人等職員基礎研修
- 2) 東海地区国立大学法人等係長研修
- 3) 東海国立大学機構主任研修
- 4) 東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（情報コース）
- 5) 情報セキュリティ管理（eラーニング）
- 6) 工学技術部系研修
- 7) 工学技術部個別研鑽

4.1. 東海地区国立大学法人等職員基礎研修

東海地区の国立大学法人、大学共同利用機関法人、独立行政法人国立高等専門学校機構及び独立行政法人国立青少年教育振興機構の機関（以下「国立大学法人等機関」）における勤務経験が半年以上2年未満の者に対し、法人職員の心構え、共通して必要な職務遂行上の基礎知識等を修得させ、職務遂行能力を養成するとともに、他機関の職員との交流を促すことを目的とした「東海地区国立大学法人等職員基礎研修」に、吉本翼技術職員が他大学及び他部局の職員（118名）と共に参加した。

研修名：令和4年度東海地区国立大学法人等職員基礎研修

参加者：吉本翼

開催期間：令和4年5月19日（木）～令和4年5月20日（金）

開催会場：自宅（または職場）

※Zoomを用いたオンライン開催

4.2. 東海地区国立大学法人等係長研修

東海地区の国立大学法人、大学共同利用機関法人、独立行政法人国立高等専門学校機構及び独立行政法人国立青少年教育振興機構の機関（以下「国立大学法人等機関」）において、係長（専門職員）に昇任した職員に対して、職場リーダーとして必要なスキルを修得させることを目的とした「東海地区国立大学法人等係長研修」に、伊藤康広技師が他大学および他部局の職員（45名）と共に参加した。

研修名：令和4年度東海地区国立大学法人等係長研修

参加者：伊藤康広

開催期間：令和4年7月12日（火）～令和4年7月13日（水）

開催会場：自宅（または職場）

※Zoomを用いたオンライン開催

4.3. 東海国立大学機構主任研修

東海国立大学機構職員の主任としての役割を自覚し、身につけておくべき態度や意識、リーダーシップ発揮に必要な諸能力を醸成することを目的とした「東海国立大学機構主任研修」に、

中村成美副技師が他大学および他部局の職員(58名)と共に参加した。

研修名 : 令和3年度東海国立大学機構主任研修

参加者 : 中村成美

開催期間 : 令和4年10月25日(火) 9:30~17:00

開催会場 : 自宅(または職場)

※Zoomを用いたオンライン開催

4.4. 東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(情報コース)

東海・北陸地区の国立大学法人等に所属する技術職員に対し、その職務遂行に必要な専門的知識及び技術等を修得させ、技術職員としての資質の向上を図るとともに職員相互の交流に寄与する事を目的とした「東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(情報コース)」に、伊藤康広技師と石垣佐副技師が他大学の技術職員(12名)と共に参加した。

研修名 : 令和4年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修(情報コース)

参加者 : 伊藤康広、石垣佐

開催期間 : 令和4年10月13日(木) ~ 令和4年10月14日(金)

開催会場 : 国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学

4.5. 情報セキュリティ管理(eラーニング)

文部科学省大臣官房政策課サイバーセキュリティ・情報化推進室が主催する、各府省の橋渡し人材の育成及び一般職員の情報リテラシー向上等を目的とした「情報システム統一研修」の集合研修に石垣佐副技師が参加した。

研修名 : 情報セキュリティ管理(eラーニング)

参加者 : 石垣佐

開催会場 : e-ラーニング

4.6. 工学技術部系研修

工学技術部系研修として吉本翼技術職員をはじめ6名が「Pythonを用いたvSphere APIの活用」というテーマで、VMware vSphereのWeb GUI以外の操作方法として、Python用のライブラリであるpyVmomiを用いてvSphere APIにアクセスし、仮想マシンのオブジェクト情報を取得する知識を得た。その後、業務で運用する仮想マシンをプログラムから操作(シャットダウン、パワーオン)する自動化プログラムを作成し、業務の効率化に貢献した。

申請者 : 吉本翼

連盟者 : 石垣佐、雨宮尚範、伊藤康広、太田芳博、藤原富未治

研修名 : Pythonを用いたvSphere APIの活用

研修期間 : 令和4年6月1日 ~ 令和4年11月25日

4.7. 工学技術部個別研鑽

個別研鑽としては、石垣佐副技師が「Aruba Unified AP: Wi-Fiの基礎学習とWLANの構築」というテーマで、無線LANを構築するためのネットワーク構築技術を学んだ。

申請者 : 石垣佐

研修名 : Aruba Unified AP: Wi-Fiの基礎学習とWLANの構築

研修期間 : 令和4年9月6日 ~ 令和4年11月30日

5. 技術講習会

本年度の当技術系の講習会は、「情報通信技術系業務紹介」というテーマで、本年度退職予定者の現在行っている業務紹介と来年度以降、今後の業務移行を見据えた意見交換会を行った。

開催日時：令和4年12月14日（火）9:30～10:15

開催場所：工学部技術部会議室（3号館南578号室）及びTeams

講師：早川正人

講習題目：「情報通信技術系業務紹介」

受講人数：情報通信技術系 13名（内、Teamsでの参加3名）

6. 技術部サーバ管理業務等

当技術系では、技術部の情報機器に関連した業務を担当しており、本年度も、サーバ（仮想サーバ）やネットワーク機器を使用して、システムの安定性を確保している。

具体的な業務内容は次の通りとなっている。

1) 技術部サーバ(Web、Mail)管理

サーバの保守管理とメールアカウント発行、メーリングリスト追加・修正作業を行っており、本年度担当は中村成美副技師である。

2) 技術部ホームページ管理

本年度は雨宮尚範技師が担当し、技術職員向けのコンテンツ内容の更新及び充実を図っている。

3) 技術部研修会の準備および運用

12月6日に実施した令和4年度工学技術部研修会の準備およびネットワーク運用・メンテナンスを本年度は小林聖奈副技師が担当した。

4) IPアドレス管理

技術部に割り当てられているIPアドレスを適切に使用するための管理を藤原が担当している。

5) 新業務依頼システム

複数の機能を実装した新しいシステムを開発し令和3年4月から運用を開始しており、同システムのメンテナンスを小林聖奈副技師、伊藤大作副技師、太田芳博主任技師の3人で担当している。

6) グループセッション

各系の休暇等のスケジュール及びファイル管理をこのシステムで行っており、同システムのアカウント発行とメンテナンスを雨宮尚範技師が担当している。

7) 全学技術センターHP

全学技術センターのホームページのメンテナンスと更新作業を本年度は島田啓史副技師が担当している。

8) 全学技術センター研修委員

東海国立大学機構技術研修発表会のためのホームページおよび発表募集システムの管理を本年度石垣佐副技師が担当している。

令和4年度環境安全技術系活動報告

松浪有高

工学研究科・工学部技術部 環境安全技術系

はじめに

環境安全技術系においては、再雇用者も含め今年度の構成人数は15名：技術系長1名、安全衛生担当の第1グループ長1名、第1グループ員8名、第2グループ長1名、第2グループ員4名にて技術支援にあたっている。以下に今年度の活動状況について報告する。

1. 環境安全技術系の実施業務

今年度については28件の業務依頼があり、対応している。依頼件数・年間の総業務時間数は昨年度と比較して特に変動はなかった。依頼業務28件の内25件が年間業務、3件が短期業務と、当系への依頼業務は年間業務が中心であり、また、その年間業務の殆どが従来からの継続業務でもあった。その年間業務は、以下のような基盤性・継続性が必要な業務：

- ・放射線安全管理室の業務（学部内業務）
- ・環境安全管理室の業務（学部内業務）
- ・コバルト60ガンマ線照射室の業務（大学内業務）
- ・環境安全衛生管理室の業務（大学内業務）
- ・核燃料管理施設の業務（大学内業務）
- ・災害対策の業務（大学内業務）
- ・学生実験支援業務
- ・工作室の管理

となっている。さらに令和5年度からも化学物質の管理に関する法令改正もあり、学部内・大学内の共通的な業務、準備のための従事時間が増加傾向にあった。また、これらの管理に必要な法的知識・資格が必要な作業環境測定、安全衛生巡視、放射線取扱主任者等は、資格が必要な業務であり、これらを担当する職員全員が有資格者にて業務を実施している。

2. 業務調整会議・系会議

業務調整会議は、技術系長1名、グループ長2名の合計3名で構成し、系内での業務の執行状況、系の運用等について、決定や報告をしている。業務振り分けに関しては、個々、グループでの年間業務依頼が殆どとなっており、担当者不明の依頼業務として振り分けが必要となるものは殆ど無い状況ではあるため、業務に関する打ち合わせ、事務連絡等については、メールやオンラインによる系会議での連絡で対応を行うことができた。

3. 専門委員会

環境安全技術系の専門委員会については、新体制以降、業務遂行に当たり問題となるものなく開催をしなかった。

4. 出張報告会

今年度は、新型コロナウイルス（COVID-19）感染が一段落した感があり、学外発表会・研修等も対面とオンライン開催となる機会も増えたが、環境系では、オンラインで対応される方だけだったので、報告会自体は開催しなかった。

5. 技術研修

今年度の技術研修は、環境安全技術系として系研修2件、個別研修1件の申請・実施、これら3件を令和4年度の工学技術部の研修報告会で発表報告した。

1) 系研修

① 「大学コバルト 60 γ 線照射室の施設運営における現状」

放射線技術系 ○今井重文、橋本明宏、下山哲矢、近藤茂実

研修期間 : 令和4年7月1日～令和4年11月30日

② 「オンラインによる安全衛生巡視実施の可能性」

環境安全技術系 ○河内哲史、長嶋宏弥、後藤光裕、青木延幸、齋藤 彰、松浪有高

研修期間 : 令和4年5月30日～令和4年11月30日

2) 個別研修

「リチウムイオンバッテリーの充電・保管時の安全対策—格安システムの検討—」

環境安全技術系 ○松浪有高、澤木弘二

研修期間 : 令和4年8月1日～令和4年10月31日

3) 令和4年度 技術部特別講演および研修報告会

開催日時 : 令和4年12月6日(火) 8:45 ～ 15:15

開催場所 : オンライン開催

6. 技術講習会

開催日時 : 令和4年10月3日(月) 14:25～15:35

開催会場 : 名古屋大学 減災館

講習題目 : 「南海トラフ地震に備える」

講師 : 名古屋大学災害対策室 護教授

講習内容 : 日本南岸のフィリピン海プレート(駿河湾から遠州灘、熊野灘、紀伊半島の南側の海域及び土佐湾を経て日向灘沖)とユーラシアプレートが接する海底の溝状の地形を形成する南海トラフ区域を震源域として、100～150年間隔で繰り返し発生している大規模地震です。前回の南海トラフ地震(昭和東南海地震(1944年)及び昭和南海地震(1946年))は発生してから75年以上が経過しており、次の南海トラフ地震発生の切迫性が高まっています。この地震が発生した場合、相当な混乱と被害が想定されることから、平素から準備が必要で、日本及び名古屋大学の対応、準備状況について解説して頂いた。

令和4年度装置開発技術系活動報告

山本 浩治

工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

はじめに

工学研究科・工学部技術部（工学技術部）の装置開発技術系では、令和4年度末退職者1名を予定している。令和4年度末退職予定者のポストに関しては、1年間の重複雇用により新規採用枠として運用することが認められていること、および年度途中で退職された方のポストで公募により2名の新規採用職員を獲得した。現在、装置開発系職員数は18名（再雇用3名を含む）で構成している。別枠で、理学部よりガラス系技術職員1名が工学部へ派遣として加わっている。運営体制は、全学技術センター装置開発技術支援室4グループの内、工学部として精密加工技術グループ、システム開発技術グループの2グループとして活動している。他の2グループとして研究機器開発グループ、極限環境機器開発グループは理学部となる。全学技術センター装置開発技術支援室室長の判断により相互の連絡を密接に行っている。

工作機械・設備については、実験実習工場と赤崎記念研究館1F装置開発ファクトリーに分散配置されている。令和5年3月に工学部新7号館が竣工され実験実習工場は新7号館1Fに移動することが決まっている。工作機械の移設等で大変ではあるが新しい施設で業務することが楽しみです。NC工作機械に関しては機械系教室教員の協力のもとCAD/CAMシステム、ベリカット（NCシュミレーション）を導入し、設計製図第一の授業にも活用している。また、創造工学センターものづくり公開講座向けのイベントにも当技術系が主導となり企画・立案・実施している。今年度は機械工作コース（小型エンジンの分解組み立て・作動試験）、ガラス工作コース（ガラスストローの製作、トンボ玉の製作）、電子制御コース（AIスピーカーの製作）」を実施した。

1. 装置開発技術系の業務実施状況

装置開発技術系は、機械工作・ガラス工作と電気回路工作の3部門で構成されており、短期・長期業務依頼に対応している。研究者・大学院生・学生の独創的なアイデアによる教育・研究に必要とされる装置開発に関する技術相談や実験装置の設計・試作・製作を行っている。

さらに、コールドエバポレータ設備管理、創造工学センターものづくり公開講座や世界展開力強化事業、留学生ものづくり体験などの教育支援（本技報掲載参照）、各学科・専攻の安全教育や工作実習支援業務、ナノテクプラットホームの半導体プロセス技術への支援を行っている。令和4年度1月中旬の業務依頼件数状況について、大部分を占めるのは短期業務であり、機械加工系357件、ガラス工作系107件、回路業務系1件、他に年間業務は7件となっている。

2. 技術系運営について

2.1 業務調整会議

技術系の運営について協議する会議であり、技術系長、グループ長、技師以上から年齢構成のアンバランスや将来の運営メンバーの育成の観点から選抜したメンバーで構成されている。

主に、工学技術部調整連絡会議開催後の火曜日午前に 1 時間 30 分程度開催しており、議題は、技術部調整連絡会議の報告、グループ会議の報告、業務の進捗状況および技術系内の検討事項（予算・支出、業務対応、人の配置、研修、テレワーク、etc）について協議している。毎回の議事録は、輪番で書記を務め、次回会議の冒頭で読み合わせを行い、内容の承認を得て進めている。

2.2 装置開発技術系の方針と研修・出張関連報告

オークマ工作機械工学館に設置されている最新の NC 工作機械を操作できる機会を得て、若手の技術職員に基本操作および CAD/CAM を学ばせている。再雇用職員 3 名の方には一般的な加工業務に加え創造工学センターオープン利用の担当者として学生の指導にあたって頂いており、熟年者の持つ経験や技術力を学生に伝えていくことも重要と考えている。ガラス加工については昨年から引き続き理学部から派遣で来ていただいている方に加工技術の指導を受けており昨年度と比べて技術力も向上している。今後は令和 5 年 4 月から新規採用職員が決まっているため新人教育の準備を進めて行く。東海国立大学機構として岐阜大学との連携、更には他の教育機関と技術交流を進め機械加工技術、ガラス加工技術、電子回路技術などで互いの技術力を向上させるような技術交流を推進して行きたいと考える。

以下に令和 4 年度装置開発技術系の主な研修等の活動報告を示す。

- 1) 「新規採用職員研修」
花田 洋樹 R04.04.01～R04.06
- 2) 「装置製作を通しての新人育成研修」（工学技術部系研修）
花田 洋樹、森木 義隆 他 3 名 R04.04～R04.11
- 3) 「名古屋大学技術職員研修（環境安全コース）」
花田 洋樹 R04.10.03～R04.10.05
- 4) 「語学研修（TOEIC__IP）」
中木村 雅史、花田 洋樹 R04.12.12～16（1 日）
- 5) 「令和 4 年度主任研修」
川崎 竜馬、足立勇太 R04.10.25
- 6) 「令和 4 年度係長研修」
岡本 久和 R04.07.12～R04.07.14
- 7) 「令和 4 年度サポーター制度」交流会
花田 洋樹 R04.12.15
- 8) 「令和 4 年度東海国立大学機構目的別研修」
長谷川 達郎 R04.11.11
- 9) マシニングセンタ講習受講（5 軸加工コース（応用の座学&操作実習））」
磯谷 俊史 R04.08.08～R04.08.09
- 10) 「令和 4 年度 技術部特別講演および研修報告会」（工学技術部）
装置開発技術職員全員参加 R04.12.06 8:50～15:30
- 11) 「第 2 回東海国立大学機構技術発表会（名古屋大学会場）」
（全学技術センター行事） R05.03.07
ポスター発表：「創造工学センターのものづくり教育支援における取り組み」
○中木村 雅史、森木 義隆、後藤 伸太郎、山本 浩治

- 12) 「分子科学研究所技術研究会」
 口頭発表：「令和4年度装置製作を通しての新人育成研修」
 花田 洋樹、他5名 R05.03.09～03.10
- 13) 「第2回東海国立大学機構技術発表会（岐阜大会場）」
 聴講参加：装置開発技術系から10名程度を予定 R05.03.08
- 14) 「令和4年度 創造工学センターものづくり公開講座」
1. 高大連携ものづくり公開講座 電子制御コース
 「簡易 AI スピーカー製作」（高校生8名） R04.08.08
 2. 学内向けモノづくり公開講座 機械コース
 「小型エンジン分解・組立実習」（学内の学生5名） R04.10.26
 3. 留学生向けものづくり公開講座 ガラス加工コース
 「ガラスストロー・トンボ玉の製作」（留学生4名） R04.12.13
 4. 留学生向けものづくり公開講座 電子制御コース
 「簡易 AI スピーカー製作」 令和5年2月21日（火）開催予定

3. 技術講習会

令和4年度の装置開発技術系では、マシニングセンタ MB46VA の取扱い講習会を開催した。今回講習会の対象としたマシニングセンタは設置されてから20年ほど経っているが導入当初から CAD/CAM システムに対応させ特殊な加工業務を行っている。装置開発技術系では第1線で活躍している工作機械となっております。今回の講習会では、主に、ここ数年で採用した職員を対象として講習会を実施した。

【講習内容】

マシニングセンタを使用するメリット・デメリット（汎用フライスとの比較）の説明から始まりマシニングセンタの操作説明、CAD/CAM システムの基本的な操作方法、特殊加工（高速スピンドル使用）時の注意点について学ぶことを目的としている。

講習題目：「マシニングセンタの特徴および操作習得」

開催日時：令和4年11月29日（火）

13:00～16:00

開催場所：赤崎記念研究館 1F 装置開発ファクトリー

講師：後藤 伸太郎

参加人数：7名（工学部装置開発）

4. 機械系教室との交流

工学技術部装置開発技術系と関係の深い機械・航空宇宙工学専攻教室の教員や学生の方々と交流をはかることを目的として、修士論文発表会の終了後時間を利用して、装置系の新規導入工作機械の紹介や加工例・製作物の紹介、また、若手技術職員の発表練習も兼ねて技術発表を毎年開催している。今年度は日程の調整が困難なことから教員、学生の参加が容易な夏休み期間を利用して開催したいと思っている。

令和4年度 分析・物質技術系活動報告

白木尚康

工学研究科・工学部技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

当分析・物質技術系では、今年度は当初より1年を通じて11名で活動することができた。内訳は技術系長、第1グループ（グループ長1名(技術系長と兼任)、技師2名）、第2グループ（グループ長1名、技師4名、副技師3名）の構成である。全学技術センター装置開発技術系支援室の室長補佐1名、分析・物質技術支援室としては、組成分析・構造解析グループ2名、表面分析・形態観察グループ8名の2グループに分かれることになる。

2. 分析・物質技術系の主な業務内容

当技術系の主な業務としては、工学部・大学院工学研究科および未来材料システム研究所の共通機器として設置されている各種分析装置のメンテナンスなどの性能維持・管理、試料の分析・観察・解析などを含めた依頼測定、装置の利用講習会など主に機器分析等に関わる技術支援業務であり、加えてこれらの装置を使った技術相談も受けている。もともと分析・物質技術系はマテリアル工学科関連の材料系技術室、化学生命工学科関連の機器分析室、超高压電子顕微鏡施設、超強力X線回折実験室の集まりからなっており、現在もそれらからの依頼が主となっている。主要な分析機器装置には、核磁気共鳴装置（NMR）の他に、粉末X線回折装置（XRDなど）、吸光光度分析装置、発光光度分析、分光光度分析（FT-IRなど）、熱分析（DSCなど）、電子顕微鏡系（TEM、SEMなど）、有機物の微量元素分析装置、無機物の微量元素分析装置（ICP-AESなど）などがある。また、これら分析操作の前処理を行うことも重要な業務である。前処理としては、試料分解、標準溶液の作成のほか、イオンミリング、マイクロトームなどによる試料成形があり、依頼業務としても受け付けている。その他にも機器の共用システムとして、運営システム上の機器についても支援を行っている。今年度の業務依頼件数は長期・短期業務を含め12月末日現在78件であった。

他系からの業務として、全学の環境安全衛生管理室からの業務依頼を受けており、全学の実験系廃棄物回収業務、工学部における安全衛生管理業務などの環境安全業務内容を行っているほか、工学部環境安全管理室からの依頼に基づき作業環境測定や安全衛生巡視も支援している。特に局所排気定期自主検査者講習会では実習の講師も務めている。その他、今年度はコロナウイルス感染症対策のため、オンライン巡視を試行することになり、その多くを分析系のメンバーで担うこととなった。他の全学からの業務としては、男女共同参画センターから依頼を受け、13年ほど前から技術支援を行い、女性研究者のロールモデルをアピールする地域貢献事業に携わっている。これら以外にも、理学研究科、シンクロトロン光研究センター、低温プラズマ科学研究センターからも業務依頼を受けている。

3. 業務調整会議

系の運営業務を遂行する上で必要と判断した場合に業務調整会議を開催している。今年度は

工学部技術部調整連絡会議後および必要に応じた日時にて、グループ長および分析・物質技術系業務調整会議メンバーの計4名のメンバーで開催した。年間運営方針として系の会計および研修や講習会などについて協議した。

4. 学外での活動

技術研究会・講習会等への参加のための出張等は、当系のメンバーの説明力、理解力、発表を行うことによる表現力等の向上、技術力向上に繋がる知識、情報を収集する目的で実施し、その成果を学会、研究会などにて報告している。今年度は機器・分析技術研究会が大阪大学でオンラインを併用したハイブリッド形式で開催され、当系からは3名が聴講参加と、前日に開催されたNMR高速測定研修に1名が参加した。また、山本悠太が「電子顕微鏡計測と取得データ解析による材料評価研究への貢献」で文部科学省令和4年度研究支援賞に選ばれた。他大学との交流については、西村真弓が大阪大学及び全国の大学および高専との共催イベント「親子で遊ぼう！女技の夏休み子どもサイエンス2022」に講師として参加した。鳥居実恵が大学連携研究設備ネットワーク主催のイベント「固体NMR測定」に講師として参加した。

5. 技術研修・研鑽

今年度の系研修は「機器講習動画作成のための撮影方法などの検討」という課題で伊藤広樹を中心に系全体で実施した。また個別研修では、神野貴昭が「電子回路技術の基礎」という課題で研修を行った。また、中期目標にも挙げられている国際化を目指して英語能力について研鑽も行っている。西村真弓と装置開発技術系の技術職員らが携わるものづくり講座の進行を英語で実施できるよう技術英語研修を計6回企画し、ともに研修に参加した。また、大阪大学、静岡大学の技術職員とともに大学連携研究設備ネットワークの支援のもと、全国の技術職員を対象とした技術英語研修を計5回企画運営し、その取り組みについて機器・分析技術研究会にて発表しポスター賞を受賞するに至った。

6. 技術系講習会

今年度の当系の講習会は、令和3年度に全学技術センターに導入された固体NMR（AVANCE NEO 500MHz ブルカー・ジャパン社製）について、鳥居実恵と林育生が講師として下記の通り実施した。

講習題目：「固体NMR 500MHzの見学講習会」

開催日時：2022年11月16日（水）13:30～14:00、14:00～14:30

開催場所：農学部A館地階077室

装置の取り扱いについて注意事項から始まり検出器（プローブ）の種類、分光計、検出器に応じたローターと呼ばれる試料管、測定試料の形状、測定方法についてのPC操作などの説明があった。また、今年度もコロナウイルス感染症対策のため、時間帯を分け受講者を少人数にして開催した。

令和4年度 計測・制御技術系活動報告

立花 一志

工学研究科・工学部技術部 計測・制御技術系

はじめに

本年度の計測・制御技術系は令和4年6月1日付けで転入者を迎え入れ□名増となった。技術系長以下7名の技術職員で構成されている。第1技術グループ グループ長1名 グループ員5名

計測・制御技術系の技術職員は昨年度まではシンクロトロン光センターの業務を中心に行ってきたが、1名が全学技術センターのグループ配置換えに伴い、工学研究科はもちろんのこと他の部局から出される依頼業務に対して技術支援を行うこととなり、東山地区での業務の幅が広がった。

1.計測・制御技術系の実施業務

主な業務：計測制御分野を中心とした技術支援・相談、実験実習に関わる教育支援、名古屋大学シンクロトロン光研究センターに関する教育・研究支援、運営支援、その他センターが必要な業務を行っている。更には、あいちシンクロトロン光センターの加速器の運転 光源加速器に係る保守・管理及び改良、ソフトウェアの開発改良・保守、ビームラインに係る保守・管理及び改良、ソフトウェアの開発・改良・保守やビームラインユーザーの実験及び解析支援を行っている。エフォートを活用して他部局からの依頼業務にも対応している。

2.計測・制御技術系 第□グループ打合せ

月1回協議対応とし、他の技術系とは別日に設定している。

あいちシンクロトロン光センタオフィスおよび東山地区からそれぞれ Teams を利用したオンラインで打ち合わせを行っている。上部組織の会議報告、事務連絡等の確認を行っている。NUSR 事務職員にも出席していただいているので事務連絡についてもその場で確認が可能となっている。

3.講習会・研修・学会発表等

各種講習会・研修・学会への参加について下記の通り報告する。

【学外研修】

○玉掛け技能講習

- ・開催日時：2022年12月16日（金）、17日（土）、18日（日）
- ・開催場所：住友建機教習所 愛知教習センター
- ・参加者：須田耕平
- ・内容：玉掛け用具を用いてクレーン等のフックに荷を掛けたり外したりする資格を取得するため、講義および実習を受講した。

【講習会】

技術系講習会のカテゴリとは別にあいち SR では利用者向けやシンクロtron光関係者に対して各種講習会を開催している。

○2022 年度 XAFS 入門講習会

- ・開催日時：2022 年 7 月 25 日（月）
- ・開催場所：オンライン
- ・講師：陰地宏、須田耕平
- ・内容：名古屋大学シンクロtron光研究センター主催で例年開催されている X 線吸収微細構造（XAFS）測定の解析方法に関する講習会を今年度も開催した。
本講習会の運営、および、XAFS スペクトルの解析ソフトウェア（Athena）の実習における講師を担当した。

○2022 年度 EXAFS 解析講習会

- ・開催日時：2022 年 11 月 28 日（月）
- ・開催場所：オンライン
- ・講師：陰地宏、須田耕平
- ・内容：名古屋大学シンクロtron光研究センター主催で例年開催されている X 線吸収微細構造（XAFS）測定の解析方法に関する講習会を今年度も開催した。
本講習会の運営、および、XAFS スペクトルの解析ソフトウェア（Artemis）の実習における講師を担当した。

【東海国立大学機構 業務研修・階層別研修】

○化学物質による健康障害防止のためのリスクアセスメント研修

- ・開催日時：2022 年 3 月 22 日（火）（昨年度技報未記載分）
- ・開催場所：オンライン
- ・参加者：須田耕平
- ・内容：化学物質を取り扱う際に考慮すべき危険性について、講義を通し理解した。

○令和 4 年度 東海国立大学機構主任研修

- ・開催日時：2022 年 10 月 25 日（火）
- ・開催場所：オンライン
- ・参加者：高倉将一、須田耕平
- ・内容：東海国立大学機構職員の主任としての役割を自覚し、身につけておくべき態度や意識、後輩指導スキルを始めとした必要な諸能力について、講義やグループワークを通して理解した。

【学会等発表】

○第 1 回 東海国立大学機構 技術発表会（昨年度技報未記載分）

- ・開催日時：2022 年 3 月 7 日（月）
- ・開催場所：オンライン
- ・発表者：須田耕平
- ・内容：シンクロtron光を利用した業務内容についてポスター発表した。

【その他、シンポジウム】

○2022 年度 名古屋大学シンクロtron光研究センターシンポジウム(11th NUSR Symposium)

- ・開催日時：2023 年 1 月 16 日（月）

- ・開催場所：名古屋大学 野依学術記念交流館・カンファレンスホール
- ・企画・運営：陰地宏、石田考司、岡島康雄、高倉将一、須田耕平
- ・内容：シンクロトロン光を利用した研究内容や、光源加速器・ビームライン開発に関するトピックをご紹介いただき、シンクロトロン光を利用した新たな研究の可能性や有効性について議論を深めることを目的として、名古屋大学シンクロトロン光研究センターシンポジウムを開催した。

本シンポジウムにおいて、企画・運営を担当した

4.結び

本年度も工学研究科から依頼のある通常業務、加速器の高度化・加速効率の向上やビームライン機器の開発・改良をはじめとするあいち SR での業務、またものづくり講座やマテリアル先端リサーチインフラ事業（ARIM）などさまざまな依頼に対して対応を行った。技術支援が必要とされる場において、技術職員一人一人がスキルアップに取り組み、研究力向上に貢献することができた。

他技術系との交流について

真空装置の設計を行う際に必要な、加工の基礎知識を学ぶため、令和4年11月16日に装置開発技術系のある実験実習工場および装置開発ファクトリーへ1名が訪れた。真空装置の溶接を依頼するときにはどんな構造にしたらよいか、歪みを小さくするにはどうしたらよいかという疑問に対して、溶接部品・溶接治具を手に取り教えていただいた。他には、実際にフライス盤を操作して、切削加工も行わせていただき、加工手順や工具の種類についても詳しく理解することができた。

また、令和5年1月23日には装置開発技術系から5名の方があいち SR に見学に来られました。実験ホール全体を見下ろすことが出来る場所にある模型で施設全体の説明をした後、運転制御室を通過して実験ホールに降り、放射光施設の中心部分（内・外側リング）を案内し、アンジュレータから実験ハッチ（実験装置）の順に間近に見学していただいた。各ビームラインの特徴を説明している時にも多くの質問が寄せられたが、集光ミラーについて熱心に聞かれたことが印象的で専門分野の違う方からの質問は新鮮でした。

いずれ機会を得て、こちらからも装置開発技術系にお伺いして見学させていただきたいと考えております、どうぞよろしく願いいたします。

令和4年度 工学技術部特別講演会および研修報告会

松浪有高

工学研究科・工学部技術部 研修係

令和4年度 技術部特別講演会および研修報告会を、12月6日（火）に昨年度に続きオンラインにて開催した。参加者は、技術職員-情報通信系13名、環境安全系9名、装置開発系21名、分析・物質技術系9名、計測・制御技術系1名、理学部装置開発系1名と技術部本部2名の56名と教員3名であった。冒頭の開会の挨拶では、宮崎工学部長・工学研究科長より、工学技術部として従来より実施している技術支援・これまで築き上げてきた技術に、更なる高度で広範囲な技術に対応し得るよう、技術力向上し対応頂きたいとのご期待を頂いた。続いて、鈴木工学研究科副研究科長・工学技術部長より、今回のような個別研修、系研修を継続的にを行い、必要とされる技術を研鑽、獲得することを大いに期待しているとお言葉を頂いた。今後もこのご期待に応えるべく、最新の技術、研究室で望まれている技術を調査及び精査し、それを元にした研修・研鑽・スキルアップを計画的・継続的に続けていくことが必要である。今回の研修課題は、これらを念頭に実施したものであり、今後の業務に役立てられるよう各人臨んだものである。

特別講演会は、『生物から学ぶことはまだまだある』と題して、オークマ工作機械工学寄附講座中村 隆特任教授より、バイオミメティクスを活用しての技術開発についての具体例を上げて解説して頂いた。バイオミメティクスとは、地球に生息する生物・動物等の生態、特徴を動的に観察すること、その機能の構造やシステムがどのような原理なのか、この機能と類似する他の生物とを比較観察・解析し、その機能を活用・応用し具現化することである。今回の講演では、イルカの聴覚(ソナー)機能、ヤモリの足の吸着・離脱機能について解説頂き、生き物の生体機能について、殆ど解析されておらず、今後もこれらを注視することによって、役立つ機能を発見、試作、具現化することができるように注目、研究を進めていくことが、人類の役立つ技術開発となることであり、この試作段階では、工学技術部の技術職員のバックアップも必要であるのご要望を頂いた。今後も更に技術を向上させ、これに応え得るとともに他でも寄与できるようにスキルアップ、レベルアップする研修・研鑽を実施していくように努めなくてはならないと認識を新たにすることができた。

特別講演会に引き続いて、研修報告会を行った。今年度の研修報告の内訳は、技術系研修が5件、個別研修が3件ありそれぞれについて報告された（当日のプログラムは、次ページのとおり）。研修報告の時間に関しては、発表時間20分、質疑応答時間5分と例年通り、時間一杯活発な質問、意見交換や情報交換が行われ、有意義な報告会を実施することが出来た。今後必要とされる技術に対し、素早く対応できるような研修を実施することで、工学部・工学研究科の発展に寄与できるように今後も活動をしていかなくてはならない。

最後になりましたが、本年度研修係を担当頂きました中西幸弘さん、早川正人さん、長嶋宏弥さん、中木村雅史さん、小林聖奈さん、後藤光裕さん、土井富雄さん、山本悠太さん、ご協力有難うございました。

令和4年度 技術部特別講演および研修報告会

主催 工学研究科・工学部技術部

プログラム

日 時：令和4年12月6日（火） 8：35～15：15

場 所：Teams

今回は自席での発表・聴講となります。

ただし、発表者・座長には発表者会場として技術部会議室（3-578）を用意いたしますのでどちらかでご参加、対応して下さい。

1. 8：35～ 受付開始
2. 8：50～9：00 特別講演会・研修報告会開会の挨拶（司会・進行：松浪有高）
宮崎誠一 工学部長・工学研究科長（予定）
鈴木達也 工学研究科・工学部技術部長(予定)
3. 9：00～10：10 令和4年度 特別講演（司会・進行：山本浩治）
演題 「生物から学ぶことはまだまだある」
オークマ工作機械工学寄附講座
特任教授 中村 隆
=====10分休憩=====
4. (1)10：20～10：45 情報通信技術系報告（○印：発表者）（司会・進行：藤原富未治）
系研修 「Pythonを用いたvSphere APIの活用」
○吉本 翼、石垣 佐、雨宮尚範、伊藤康広、太田芳博、藤原富未治
(2)10：45～11：10 「Aruba Unified AP: Wi-Fiの基礎学習とWLANの構築」
個別研修 ○石垣 佐
=====5分休憩=====
5. 11：15～11：40 装置開発技術系報告（司会・進行：山本浩治）
(1)11：15～11：40 「装置製作を通しての新人育成研修」
系研修 中西幸弘、後藤伸太郎、磯谷俊史、足立勇太、坂井優斗
渡邊雄亮、○花田洋樹

=====昼休み=====

6. 13:00～14:15 環境安全技術系報告 (司会・進行:松浪有高)

(1)13:00～13:25 「大学コバルト 60γ線照射室の施設運営における現状」

系研修 ○今井重文、橋本明宏、下山哲矢、近藤茂実

(2)13:25～13:50 「大学内におけるオンライン安全衛生巡視の試行」

系研修 ○河内哲史、長瀧宏弥、後藤光裕、青木延幸、齋藤 彰、松浪有高

(3)13:50～14:15 「リチウムイオンバッテリーの充電・保管時の安全対策

—格安システムの検討—」

個別研修 ○澤木弘二、松浪有高

=====5分休憩=====

7. 14:20～15:10 分析・物質技術系報告 (司会・進行:白木尚康)

(1)14:20～14:45 「機器講習動画作成のための撮影方法などの検討」

系研修 ○伊藤広樹、西村真弓、日影達夫、鳥居実恵、白木尚康

(2)14:45～15:10 「電子回路技術の基礎」

個別研修 ○神野貴昭

8. 15:10 ～ 15:15 閉会の挨拶

工学研究科・工学部技術部 技術長 白木尚康

注) 発表および質疑応答時間

◇技術系研修・個別研修 (発表 20 分, 質疑応答 5 分)

予鈴:一鈴・2 分前, 二鈴・終了、三鈴・質疑応答終了

令和4年度 情報通信技術系講習会報告

藤原 富未治

工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

はじめに

今年度の情報通信技術系技術講習会は、「情報通信技術系業務紹介」というテーマで実施した。今後の業務移行を見据え、本年度末をもって退職を予定している職員の現在業務紹介と意見交換を行った。

具体的には講師1人による業務紹介をパワーポイントによる発表形式で行い、発表後に実業務の把握と技術継承を含めた今後についての意見交換を行った。本講習で実施した内容は次の通りである。

- 開催日時 : 令和4年12月14日(水) 9:30~10:15
- 開催場所 : 工学部技術部会議室(3号館南578号室)及びTeams
- 講師 : 早川正人
- 講習題目 : 情報通信技術系業務紹介
- 参加者 : 情報通信技術系13名(内、Teamsでの参加3名)

講習概要

大学の活動指針状況を鑑み、講習会は会議室での対面及びオンラインを併用する形で行った。限られた時間内で有益な講習会とするため、当日にトラブルが発生しないよう、ネットワーク環境(無線回線チェックなど)やPCでの動作確認を事前に行った。講習会当日は、PCを会議室大画面モニターに接続し、Teamsアプリを起動後、アプリの共有機能を用い、作成したパワーポイント画面を音声と共に共有した。会議室での対面とオンライン上で環境を統一し、講師による業務紹介の説明を受けた後、講師が従事している業務での問題点などを話し合う形で講習を進めた。

今回は定年退職者が抱えている業務状況の確認と、今後の業務引継ぎについて情報通信技術系の職員間で情報共有することができる機会となった。また、意見交換を通して業務の問題点を把握することもできた。本講習により、今後の技術継承対策、対応の一つの指標になったと考える。

令和4年度環境安全技術系講習会報告

松浪有高

工学研究科・工学部技術部 環境安全技術系

1.はじめに

今年度の環境安全技術系講習会を以下のように開催した。

開催日時：令和4年10月3日（月）14:25～15:35

開催会場：減災館

講習題目：南海トラフ地震に備える

講師：名古屋大学災害対策室 護教授

聴講者：環境安全技術系職員10名

2.概要¹⁾

南海トラフ地震は、南海トラフと呼ばれる日本南岸のフィリピン海プレート(駿河湾から遠州灘、熊野灘、紀伊半島の南側の海域及び土佐湾を経て日向灘沖)とユーラシアプレートが接する海底の溝状の地形を形成する区域で、ここを震源域として、100～150年間隔で繰り返し発生している大規模地震です。前回の南海トラフ地震(昭和東南海地震(1944年)及び昭和南海地震(1946年))は発生してから75年以上が経過しており、次の南海トラフ地震発生の切迫性が高まってきていると言われています。この地震が発生した場合、静岡県から宮崎県にかけての一部では、震度7が、隣接する周辺広域でも震度6強から6弱の強い揺れになると想定されています。また、関東地方から九州地方にかけての太平洋沿岸の広い範囲に亘り10mを超える大津波の襲来も想定されているものです。今回は、この南海トラフ地震についての現在の日本及び名古屋大学での対応、その準備状況について解説して頂いた。

3.具体的な対応

1. 人的被害とその対策

現在想定されている状況(人的・経済的被害等)についていくつかのケースに基づいて、説明・解説を頂いた。人的被害では、「冬・深夜; 8.2万人」「夏・昼; 3.7万人」「冬・夕方; 5.9万人」別に試算されており、この中で一番被害が大きいのは「冬・深夜」と見積もられている。また地震火災による被害として8.6千人:5.2千人:2.1万人と「冬・夕方」が多く見積もられている。この他、ブロック塀倒壊、自動販売機の転倒なども想定される。これに加えて負傷者、要救助者も数十万人と見積もられているなど未曾有の災害を想定して準備をしていかないといけないことが試算結果により理解することができた。被害軽減対策として、「建物耐震化率100%達成」「津波避難ビルの活用、対象者全員の避難」「急傾斜地崩壊箇所の整備率100%達成」「火災・延焼火災が起こらない対策」等々、対策を達成するには、かなりの時間と予算等も必要で、困難な状況であると理解はできた。

2. 経済的被害とその対策

経済的被害も被災地の被害として最大 171.6 兆円、日本全国としてもさらに 42.1 兆円も増加するという、甚大な被害が見積もられている。対策としては、「被災する量そのものを減ずる」「被災の影響を極力小さくする」「できるだけ早い復旧・復興を図る」ことを念頭におき、各自治体、事業者により、BCP:事業継続計画の策定、サプライチェーンの多重化・代替の確保、建物の耐震化・不燃化、インフラ・ライフラインの早期復旧方法などを検討す・準備しておくことが必要である。

4.まとめ

知っているようであった南海トラフ地震、その対策について、想定されている規模や最新の情報などを理解することができ、その対策や検討しなくてはならない事についてなど、現状についても理解することができて大変有益な講習であった。今後はこれらを大学・研究室や個人にブレークダウンしていくように検討、検証し続け、対策を講じることが重要で、喫緊の課題である。

5.謝辞

最後になりましたが、本講習会を講演頂きました護先生には、ご多忙の中にかかわらず、本来お聴きできないお話を賜りましたこと誠にありがとうございました。改めまして感謝、お礼申し上げます。

6. 参考文献

- 1) 気象庁ホームページ <https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/index.html>
(2023.1.20確認)

令和4年度 装置開発技術系講習会報告

山本 浩治

工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

はじめに

令和4年度の装置開発技術系では、マシニングセンタ MB46VAE（オークマ製）図1の取扱い講習会を開催した。今回講習会の対象としたマシニングセンタは設置されてから20年ほど経っているが導入当初からCAD/CAMシステムに対応させ特殊な加工業務を行っている。現状、装置開発技術系では第一線で活躍している工作機械となっています。今回の講習会では、主に、ここ数年間で採用した職員を対象として講習会を実施した。



図.1 マシニングセンタ MB46

講習題目：「マシニングセンタの特徴および操作習得」

開催日時：令和4年10月20日（水）13：00～16：00

開催場所：赤崎記念研究館 1F 装置開発ファクトリー

講師：後藤 伸太郎

参加人数：6名（工学部装置開発5名・計測制御1名）

1.講習内容

マシニングセンタを使用するメリット・デメリット（汎用フライスとの比較）の説明から始まりマシニングセンタの操作説明、CAD/CAMシステムの基本的な操作方法、特殊加工（高速スピンドル使用）時の注意点について学ぶことを目的としている。

1. マシニングセンタを使用するメリット・デメリット
2. 基本操作および暖機運転
3. 原点設定および工具の登録、取り付け
3. 加工プログラム（NCデータ）の実行について
4. 特殊加工（高速スピンドル使用）時の各種設定および注意事項

2.まとめ

今回の講習によりマシニングセンタの操作を学んでいない若手の職員および操作に不安を持っている方に基本的な操作方法や注意点を学ばせることが出来たと思います。令和5年4月には5軸のマシニングセンタ（MU400V）を研究室から譲渡して頂くことが決まっている。NC工作機械の設置場所も工学部新7号館（令和5年3月竣工予定）に移転（実験実習工場の建屋の取り壊のため）するので心機一転、更に特殊加工技術を磨きより良い実験装置の開発に繋げていきたいと思っている。

令和 4 年度分析・物質技術系講習会報告

白木尚康

工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

令和 4 年度の分析・物質技術系講習会を下記のとおり開催した。

講習題目：「固体 NMR 500MHz の見学講習会」

開催日時：2022 年 11 月 16 日（水）13:30～14:00、14:00～14:30

開催場所：農学部 A 館地階 077 室

講師：林 育生、鳥居 実恵

受講者：分析・物質技術系職員 7 名（内 1 名業務の為別日に見学対応）

2. 講習概要

令和 3 年度に全学技術センターに導入された固体 NMR（AVANCE NEO 500MHz ブルカー・ジャパン社製）について装置の見学講習が行われた。新型コロナウイルス感染症対策の為、時間帯を分け受講者を少人数にして開催した。業務で参加できない希望者には別日に対応をした。

講師より装置の取り扱いについて注意事項から始まり検出器（プローブ）の種類や分光計について説明があった。次に検出器に応じたローターと呼ばれる試料管や測定試料の形状について、測定方法については初歩的な PC での操作の説明があった。最後に利用料金と現在の使用頻度について質問を交えて運営方法などと共に確認をした。

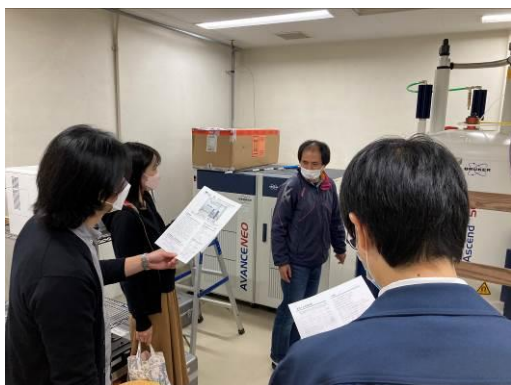


図 1. 装置についての概要説明

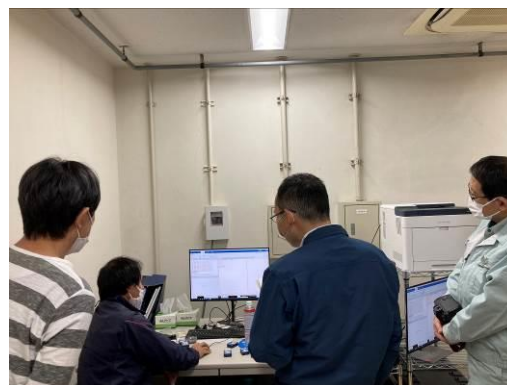


図 2. 操作 PC を用いた説明の様子

3. まとめ

この装置は導入されて間もない為、本見学講習会を通して装置や測定内容の概要を把握することができた。各受講者が固体 NMR の知識を深めることができたことと、装置担当者との交流により、業務相談での対応や業務依頼の測定選択肢が広がることを期待します。

最後になりますが、本見学講習会の講師を務めた林さんと鳥居さんに謝意を表します。

編集後記

新型コロナウイルスの感染者数は高水準のままではあるが、令和5年1月26日政府は感染症法上の位置付けを同年5月8日に季節性インフルエンザと同じ「五類」に引き下げる方針を固めたと報じられました。マスク着用は屋内外を問わず個人の判断にゆだねる方針とし、新型コロナウイルス感染拡大防止に向けたイベントの収容規制は事実上解除する方向、コロナ対策の転換を加速させる方針のようです。コロナ対策の規制措置はかなり緩和されたのは確かだが収束の見通しは依然として立たず不安感が残ったままの気がします。ただし、対面でのコミュニケーションの機会が増えていくことは間違いなく、より多くの情報を取得しやすくなる顔を合わせた技術発表会等が戻ってくることを期待します。

本報告書は技術部所属の技術職員が、日頃の業務や成果に関する報告をまとめたものです。ご一読くださりご助言やご感想をお聞かせくださいますと幸いです。どうかよろしくお願いたします。

最後になりましたが技報 Vol.25 作成のために原稿をお寄せくださった皆様に心よりお礼申し上げます。

令和5年3月

工学研究科・工学部技術部 広報係

立花一志	調整連絡会議委員（代表）
齋藤彰	調整連絡会議委員（副代表）
雨宮尚範	情報通信技術系
近藤茂実	環境安全技術系
渡邊雄亮	装置開発技術系
都築賢太郎	分析・物質技術系

技 報 Vol.25

発 行：2023 年（令和5年）3月

発行者：名古屋大学 工学研究科・工学部技術部 広報係

〒464-8603 名古屋市千種区不老町

名古屋大学 工学研究科・工学部技術部

E-mail: gijutsu@etech.nagoya-u.ac.jp

Tel./Fax.: 052-788-6167

