

名古屋大学工学研究科・工学部

技術部

技報

Vol.28

2026年3月

名古屋大学工学研究科・工学部「技報」Vol.28 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

「工学」という言葉を ChatGPT で調べると、「自然科学（物理・化学・数学など）の知識を、人や社会の役に立つ形に“実装”する学問」と説明されます。一言でいえば、工学とは「わかる」を「つくれる・使える」に変える学問です。では、工学における「技術」とは何でしょうか。それは、「科学的に理解された知識を、再現性と信頼性をもって目的達成に活用できるように体系化した方法」と捉えることができます。私はこれまで、パルスレーザ蒸着法や CVD などの製造装置を用い、超伝導薄膜線材に用いられる機能性薄膜の研究に携わってきました。これらの成果は、近年ではリニアモーターカーや核融合技術などへの展開も進んでいます。

従来の研究開発は、「多くの実験を重ね、勘と経験を蓄積する」ことによって優れた特性や性能を実現し、その成果を学会や論文として報告するというスタイルが主流でした。これは、日本の科学技術を支えてきた重要なアプローチでもあります。しかし現在、科学技術を取り巻く環境は大きく変化しつつあります。では、これからの工学や技術はどのように変革しようとしているのでしょうか。ここで、私が近年取り組んでいる「プロセスインフォマティクス」の研究を少し紹介したいと思います。超伝導技術においては、優れた特性をもつ材料を「安定して」「大量に」製造することが世界的に求められています。そのために重要となるのが、機械学習やインフォマティクスを活用した、ものづくりプロセスの高度化です。プロセスインフォマティクスとは、熟練技術者の勘や経験を「特微量」として捉え、プロセス条件との関係性を可視化・モデル化することで、「良い」特性を再現性高く制御する技術開発です。現在、技術は大きな転換点を迎えています。勘や経験を形式知として表現し、継承・共有する時代が到来しつつあります。情報科学の進展とともに、製造技術そのものも変革を迫られています。本来の工学や技術の核心を次世代に正しく伝えるために、私たちは模索しながらでも前進していく必要があるのではないのでしょうか。

この「技報」は、令和7年度における工学研究科・工学技術部に所属する技術職員が教育・研究の支援業務を通じて得られた成果ならびに技術力向上を目的とした研修活動によって得られた成果をまとめて見える化したものです。ご一読いただき、ご意見等がございましたらご遠慮なくお寄せいただけましたら幸いに存じます。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、体得した技術を継続的に活用できるように蓄積するとともにさらなるレベルアップを着実に続けてまいります。皆様方におかれましては、今後とも技術部への一層のご理解ならびにご支援・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、工学研究科・工学部技術部長 吉田 隆

「技報」の発刊に寄せて

令和7年4月、思いもよらず技術長に就任してから、気がつけばもう12月。そんな師走の年の瀬にふとカレンダーに目をやると、令和7年は平成で言えば37年、そして昭和で言えば、なんと昭和100年という節目の年であることに改めて気づかされました。工学技術部では、現在も昭和生まれの職員が6割強を占めており、依然として多数派ではありますが、今後10年もすれば、平成生まれの職員が主流となることが予想されます。こうした世代の移り変わりを前に、昭和生まれの者にとっては55年ぶりに大阪・関西万博が開催されるなど、個人的にも感慨深い一年となりました。

そのような中、令和7年10月には、日本人研究者によるノーベル賞受賞という喜ばしい報せがありました。大阪大学免疫学フロンティア研究センターの坂口志文特任教授が「制御性T細胞の発見」により生理学・医学賞を、京都大学高等研究院の北川進特別教授が金属有機構造体（MOF）の開発により化学賞を受賞されました。両氏の研究は、まさに昭和後期から平成前期にかけての長年の探究が結実したものであり、昭和100年という節目にふさわしい成果であるとともに、技術職員として日々研鑽を重ねることの意義を改めて実感させられる出来事でもありました。

工学技術部では昨年度に引き続き、情報通信、環境安全、装置開発、分析・物質、計測・制御の5つの技術分野において、工学研究科・工学部の教育・研究活動を技術面から支援してまいりました。主な活動としては、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、物理・化学コース）への参加をはじめ、2025年度機器・分析研究会、第4回機械工作技術研究会への出席など、学外の技術職員との交流を通じて技術力の向上に努めました。また、12月に開催した「特別講演会および技術部研修報告会」は、昨年度に引き続き会場とWebのハイブリッド形式で開催し、多くの方に参加いただきました。これらの活動は、ノーベル賞受賞のように華々しいものではありませんが、現場レベルで工学研究科・工学部の教育・研究を支えていく、確かな礎となるものと考えております。この「技報」が発刊される頃にはすでに令和8年を迎えておりますが、昭和101年となる来年も、皆さまのご協力を得ながら、工学研究科・工学部における技術支援とサービスの維持・向上に引き続き努めてまいります。

本「技報」は、工学技術部における令和7年度の技術報告をはじめとする多様な活動をまとめたものです。ご高覧いただければ幸いに存じます。なお、本誌の発刊にあたり、多大なるご支援とご協力を賜りました工学研究科長、副研究科長、教員、事務職員の方々をはじめ、その他関係者の皆様に、心より厚く御礼申し上げます。

令和8年1月23日

工学研究科・工学部技術部 技術長 森野 慎一

(全学技術センター 分析・物質技術支援室 グループ長)

(東海国立大学機構 統括技術センター 分析・物質技術支援室 グループ長)

目次

序文	工学技術部 技術部長 吉田 隆
「技報」の発刊に寄せて	工学技術部 技術長 森野慎一
I. 令和7年度 技術部技術研修会	
(技術系研修発表)	
1. 「Proxmox VE を用いた仮想化環境の構築と運用の検証」	1
山田 新、伊藤康広、雨宮尚範、島田啓史、中村成美、石垣 佐、吉本 翼	
2. 「耐震固定技術の向上」	7
小田哲史、松浪有高、齋藤 彰、河内哲史、後藤光裕、木村麻衣、舟橋 朋、長瀧宏弥	
3. 「CNC 旋盤基礎技術の習得」	12
田中誠二、渡邊雄亮、藤村太磯、松本大輔、後藤伸太郎	
4. 「SEM-AFM のリンケージ機能の習得」	14
都築賢太郎、日影達夫、神野貴昭、伊藤広樹	
(個別研修発表)	
1. 「IEEE 802.11 MAC の基礎と ns-3 による Wi-Fi シミュレーション」	20
石垣 佐	
2. 「FastAPI を用いた Web アプリケーションの開発」	28
吉本 翼	
II. 研究会等への投稿論文	
1. 現場改善を目指す MT システム活用による業務時間予測	
MT 法による業務依頼データの過負荷スパイク検知 (第2報)	37
長谷川達郎	
III. 専門技術報告	
1. 「令和7年度 デジタル庁情報システム統一研修参加報告」	41
小林聖奈	
2. 「PyCon JP 2025 参加報告」	43
石垣 佐	
3. 「第64回 NMR 討論会参加報告」	45
鳥居実恵	
IV. 全学技術センター関連	
(技術職員研修)	
1. 令和7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 参加報告...	47
西村真弓	

2. 令和7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
中村成美	
V. 学外研修・交流	
1. 「総合技術研究会 2025 筑波大学」参加報告.....	53
中木村雅史	
2. 「2025 年度機器・分析技術研究会参加報告」.....	55
鳥居実恵	
VI. 技術部公開講座	
創造工学センター公開講座	
1. 令和7年度 創造工学センターものづくり公開講座.....	57
中木村雅史、森木義隆、真野篤志、後藤伸太郎、山本浩治	
VII. 技術部だより	
1.活動報告	
1) 令和7年度 工学研究科・工学技術部活動報告.....	59
2) 令和7年度 情報通信技術系活動報告.....	61
3) 令和7年度 環境安全技術系活動報告.....	65
4) 令和7年度 装置開発技術系活動報告.....	68
5) 令和7年度 分析・物質技術系活動報告.....	71
6) 令和7年度 計測・制御技術系活動報告.....	73
2.研修会等報告	
1) 令和7年度 技術部特別講演会および研修報告会報告.....	77
3.講習会報告	
1) 令和7年度 情報通信技術系講習会報告.....	80
2) 令和7年度 環境安全技術系講習会報告.....	82
3) 令和7年度 装置開発技術系講習会報告.....	84
4) 令和7年度 分析・物質技術系講習会報告.....	86
編集後記.....	88

技術部 技術研修会

技術系研修発表

個別研修発表

Proxmox VE を用いた仮想化環境の構築と運用の検証

山田新、伊藤康広、雨宮尚範、
島田啓史、中村成美、石垣佐、吉本翼
工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

はじめに

工学研究科情報支援室では、物理サーバの集約による省エネルギーを推進するため、メールや Web サイトのホスティングサービスを仮想化サーバシステム（省エネサーバ）で運用している。現在、省エネサーバの仮想化ソフトウェアとして VMware vSphere を利用しているが、近年のライセンス形態の変更により、代替となる仮想化ソフトウェアの検討が必要となった。候補の一つである Proxmox VE（Proxmox Virtual Environment）は、VMware vSphere に近い機能を備えつつ、オープンソースならではの柔軟性やコスト面での利点があり、有望な移行先として注目されている。令和 7 年度の系研修では、Proxmox VE を用いた仮想化環境の構築および運用方法を習得するとともに、Proxmox VE が VMware vSphere の代替になるかの検証を実施したので、その結果について報告する。

1. 研修の背景

現在、省エネサーバの仮想化ソフトウェアには、米国の VMware 社が開発した VMware vSphere を利用している。VMware vSphere は、2009 年のリリース以来、仮想化ソフトウェアの事実上の標準として多くの組織で利用されてきた。しかし、2023 年に Broadcom 社が VMware 社を買収したことに伴い、表 1 のように提供形態が変更された。

表 1. VMware vSphere 提供形態の変更概要

	変更前	変更後
ライセンスモデル	永続ライセンス	サブスクリプション
ライセンス単位	CPU ソケット	CPU コア
無償版 ESXi [*]	あり	一時廃止

^{*}ESXi は VMware vSphere のハイパーバイザ製品名で、評価用の無償版が存在。

この変更により、省エネサーバの運用において次の問題が生じた。

- ・永続ライセンス方式からサブスクリプション方式への移行により、プラン変更の影響を受けやすくなった。
- ・ライセンス単位が CPU コアへ移行したことにより、多コア構成のサーバではライセンス費用が上昇した。
- ・無償版 ESXi が 2025 年 4 月まで一時廃止されており、動作検証が難しい期間が存在した。

以上の理由から、研修を通じて VMware vSphere に代わる仮想化ソフトウェアを検討することになった。

2. 仮想化ソフトウェア Proxmox VE について

Proxmox VE は、オーストリアの Proxmox Server Solutions GmbH が開発している Debian GNU/Linux をベースとした仮想化ソフトウェアである。Proxmox VE の主な特徴を以下に示す。

- ・ VMware vSphere に近い機能が備わっている。
- ・ 長年の実績がある KVM と QEMU を組み合わせて構成されており信頼性が高い。
- ・ ソフトウェア本体とソースコードはオープンソースとして無償公開されている。
- ・ ニーズに合わせてソフトウェアを柔軟に変更できる。
- ・ サブスクリプションの購入が任意である。

もし、サブスクリプションを購入しない場合は、トラブルは利用者に対処する必要が出てくるが、ライセンスコストを削減できる。また、日本語で書かれた書籍が複数存在し、体系的な学習が容易である。こういった理由から、研修の対象とする仮想化ソフトウェアに Proxmox VE を選定した。

3. ハードウェアの構成

仮想化環境は、表 2 に示すハードウェアを使用し、図 1 の構成で構築した。

表 2. 仮想化環境で利用したハードウェア

種類	用途	台数	台数の根拠
汎用サーバ (pve01～pve03)	仮想化ソフトウェア Proxmox VE のインストール	3 台	High Availability (高可用性、 HA) 機能の最低動作要件
NAS サーバ (NAS01、NAS02)	仮想マシンおよびバックアップの保管先。汎用サーバからは NFS でアクセスする	2 台	障害対策として仮想マシンとバックアップの保管領域を分離

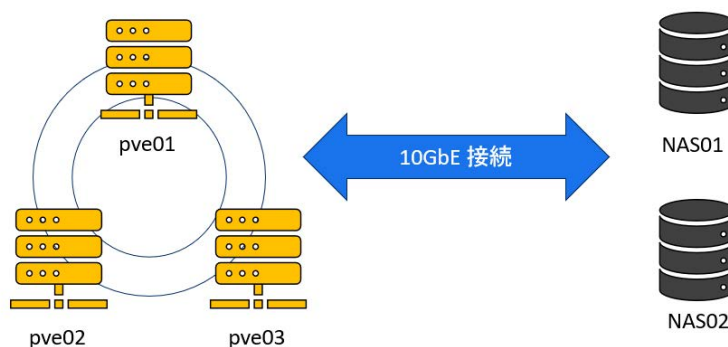


図 1. 仮想化環境のハードウェア構成

4. 研修の進め方

研修は普段の担当業務に応じて 3 つのグループに分かれ、次の流れで実施した。

- ・ <第 1 回～第 5 回> 各グループで 1 台ずつ汎用サーバへ Proxmox VE をインストールし、仮想化環境の構築作業を実施した。その後、全員で仮想マシンの管理や NAS の使用方法などの基本操作を演習した。
- ・ <第 6 回～第 8 回> 各グループで設定した 3 台の汎用サーバを束ねて、1 つのクラスタを構築した。その後、全員で Proxmox VE のクラスタリングを演習しつつ、グループご

とに第6章で述べる検証作業へ取り組んだ。

- ・ <第9回>各グループの成果を発表会で共有した。
- より詳細な研修のスケジュールは、表3のとおりである。

表3. 研修日程と内容

回	日程	内容
1	6/11	キックオフミーティング
2	6/12 - 7/8	仮想化環境の構築（各グループで実施）
3	7/9	Proxmox VE の設定とアップデート、仮想マシンの管理
4	7/23	通知機能、ネットワーク、NAS
5	9/3	仮想マシンのバックアップとリストア
6	9/17	クラスタの構築
7	10/1	ライブマイグレーション
8	10/2 - 10/28	検証作業（各グループで実施）
9	10/29	グループ発表

5. UML による省エネサーバの要求・要件の抽出

Proxmox VE は、エンタープライズ向けに設計されており、ネットワーク冗長化、無停止バックアップ、HA などの高度な機能を備えている。しかし、省エネサーバの仮想化ソフトウェアとして適しているかは機能の有無だけでは判断できない。

そこで、省エネサーバの運用に必要な要求・要件を明確化し、Proxmox VE がそれらを満たすかを検証するため、UML のアクティビティ図を用いることにした。アクティビティ図は、業務プロセスの可視化に向いており、要求・要件の抽出に有用である。

図2は、作成したアクティビティ図の一部であり、運用に必要なアクション（操作）などを示している。すべてのアクションが正常に実行できることを検証できれば、要求・要件を満たしていると判断できる。

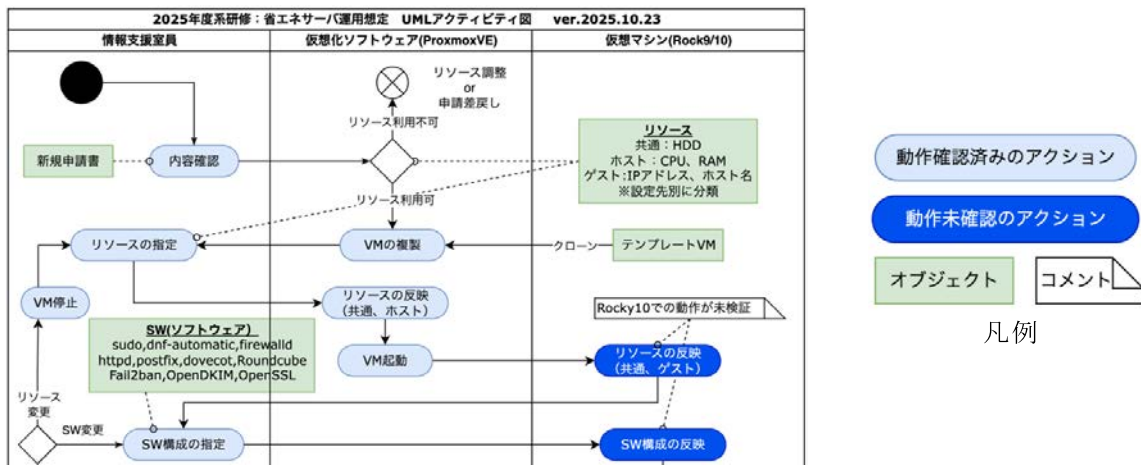


図2. 要求・要件を示したアクティビティ図

6. 検証作業

前章で作成したアクティビティ図から抽出した未確認のアクションを各グループで分担して検証した。本章では、検証したアクションのうち代表的なものを紹介する。

6.1 VMware vSphere から Proxmox VE への移行検証

VMware vSphere から Proxmox VE へ移行する一般的な手法として、仮想マシンを Proxmox VE で新規に構築し、既存の VMware vSphere に存在する仮想マシン内のデータを移行するという手法が挙げられる。しかし、仮想マシンのファイルそのものを移行できれば、移行の負荷をより軽減できる。実際に VMware vSphere で仮想マシンをファイルとしてエクスポートし、Proxmox VE へインポートしたところ、図 3 の手順で移行できることが確認できた。

<VMware vSphere での操作>

1. open-vm-tools をアンインストール
2. 仮想マシンをファイル (ovf, vmdk 形式) でエクスポート

<Proxmox VE での操作>

3. 仮想マシンをファイルでインポート
4. qemu-guest-agent をインストール
5. SCSI コントローラを変更
6. ネットワークの再設定

図 3. 仮想マシンの移行手順

移行時に注意すべきポイントは次のとおりである。

- open-vm-tools と qemu-guest-agent は、各仮想化ソフトウェアの管理用エージェントであるため移行時に入れ替える。
- Proxmox VE 標準の SCSI コントローラは、VMware vSphere と互換性がないため、図 4 のように「VMware PVSCSI」へ変更する。
- 移行の前後でネットワークインターフェースが置き換わるので、IP アドレスやサブネットマスクを再設定する。

ゲストのインポート - esxi04:ha-datacenter/datastore1/vm_migrate9.etch.engg.nagoya-u.ac.jp_Ro... (X)

全般 詳細設定 生成された設定

ディスク:

使...	ディスク↑	ソース	サイズ	ストレージ	形式
<input checked="" type="checkbox"/>	efidisk0	<none>	auto	既定から	Raw ディスクイ
<input checked="" type="checkbox"/>	scsi0	vm_migrate9.etch...	10.00 GiB	既定から	Raw ディスクイ

VirtIO-SCSIの準備

SCSIコントローラ: **VMware PVSCSI**

CD/DVDドライブ: **必ず「VMware PVSCSI」を選択!**

使...	スロット↑	ストレージ	ISO
<input checked="" type="checkbox"/>	sata0	none	none

ネットワークインターフェース:

使...	ID ↑	MAC アドレス	モデル	ブリッジ	VLANタグ
<input checked="" type="checkbox"/>	net0	00:0c:29:72:50:10	VirtIO (準仮想化)	既定から	no VLAN

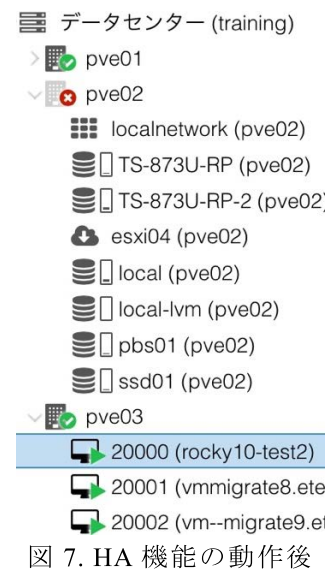
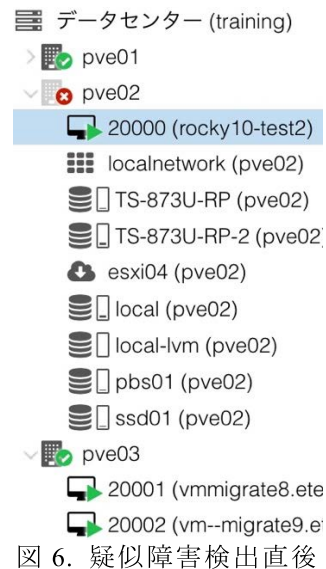
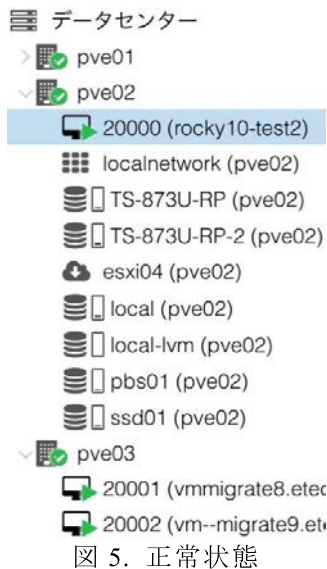
一意のMACアドレス

ヘルプ インポート

図 4. SCSI コントローラの変更

6.2 HA 機能の検証

HA とはクラスタを組んだ汎用サーバの一部に障害が発生した際に、仮想マシンを別の汎用サーバで自動再起動させる機能のことである。この機能を検証するために、ネットワークスイッチから汎用サーバ (pve02) の LAN ケーブルを抜いて通信を遮断し、疑似障害を発生させた。



クラスタが疑似障害を検出すると、図 5 から図 6 のように汎用サーバ (pve02) の状態が利用可能 (✓) から利用不能 (×) へ切り替わった。この状態で 2 分ほど待つと、図 7 のようにクラスタ内の他の正常な汎用サーバ (pve03) で仮想マシンが起動した。なお、HA 機能では仮想マシンは安全な再起動ではなく、保存されていないデータやセッションを破棄するハードリセットが実施される。そのため、HA 機能を利用するにはハードリセットを前提とした OS やソフトウェアの設定が必要となる。

6.3 死活監視の検証

現状の省エネサーバでは、仮想マシンの稼働状況を把握するための死活監視に Zabbix を採用している。Zabbix は、仮想マシンだけではなく、NAS やネットワークスイッチなどを含めた仮想化環境全体の稼働状況を統合的に監視できるため、Proxmox VE へ移行した場合にも継続して利用することが望ましい。

まず検討した方式は、Zabbix の Proxmox VE by HTTP テンプレートのみを用いて汎用サーバと仮想マシンの双方を監視する方法である。しかし、この方式では図 8 のように、仮想マシンの状態が汎用サーバの監視データの一部として記録されてしまい、個々の仮想マシンに対してシンプルチェックや SSH チェックといった監視設定を適用するのが難しいという問題があった。

<input type="checkbox"/> Host	Name ▲	Last check	Last value	Change
<input type="checkbox"/>	pve03 API service status ?	1m 56s	OK (200)	
<input type="checkbox"/>	pve03 Cluster [training]: Quorate ?	1m 54s	Yes (1)	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve01]: Kernel version ?	2m 18s	Linux 6.8.12-15...	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve01]: PVE version ?	2m 18s	pve-manager/8...	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve01]: Status ?	1m 54s	Online (1)	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve02]: Kernel version ?	2m 22s	Linux 6.8.12-15...	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve02]: PVE version ?	2m 22s	pve-manager/8...	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve02]: Status ?	1m 54s	Online (1)	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve03]: Kernel version ?	1m 47s	Linux 6.8.12-15...	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve03]: PVE version ?	1m 47s	pve-manager/8...	
<input type="checkbox"/>	pve03 Node [pve03]: Status ?	1m 54s	Online (1)	
<input type="checkbox"/>	pve03 VM [pve03/mail.example.nagoya-u.ac.jp (qem... ?	19s	running	
<input type="checkbox"/>	pve03 VM [pve03/mail.example.nagoya-u.ac.jp (qem... ?	19s	1 day, 23:06:02	+00:01:00
<input type="checkbox"/>	pve03 VM [pve03/www.example.nagoya-u.ac.jp (qem... ?	29s	running	
<input type="checkbox"/>	pve03 VM [pve03/www.example.nagoya-u.ac.jp (qem... ?	29s	1 day, 23:12:22	+00:01:00

図 8. Proxmox VE by HTTP テンプレートによる監視データ例

そこで、汎用サーバについては引き続き Proxmox VE by HTTP テンプレートを用いて監視し、仮想マシンについては Zabbix エージェントを導入して、監視ホストとして自動登録されるように Zabbix サーバを設定した。この変更によって、仮想マシンは図 9 に示すような固有の IP インタフェースを持つ独立した監視ホストとなり、シンプルチェックや SSH チェックを容易に適用できるようになった。

Name ▲	Interface	Availability	Tags
mail.example.nagoya-u.ac.jp	172.16.0.138:10050	ZBX	class: os target: linux
www.example.nagoya-u.ac.jp	172.16.0.137:10050	ZBX	class: os target: linux

図 9. Zabbix エージェントによる仮想マシンの監視

7. まとめ

研修を通じて Proxmox VE を用いた仮想化環境の構築および運用方法の必須技能を習得できた。また、UML を用いて、省エネサーバの要求・要件として抽出した、VMware vSphere から Proxmox VE への移行、HA 機能、死活監視などの機能や操作手順を確認できた。これにより、省エネサーバの仮想化ソフトウェアの移行を進める上で有益な成果が得られたと考えている。一方で、長期的な安定性や運用負荷などは、引き続き検証する必要がある。今後は、これらの検証課題に引き続き取り組み、Proxmox VE が VMware vSphere の代替となるか評価を進めていきたい。

参考文献

- [1] 水野 源、大内 明.仮想化環境の構築から運用まで Proxmox VE 実践ガイド. 日経 BP. 2025.
- [2] 青山 尚暉ほか.Proxmox VE サーバー仮想化 導入実践ガイド エンタープライズシステムを OSS ベースで構築. インプレス. 2025.

耐震固定技術の向上

小田哲史、松浪有高、齋藤彰、河内哲史、
後藤光裕、木村麻衣、舟橋朋、長瀧宏弥
工学研究科・工学技術部 環境安全技術系

はじめに

工学研究科では大規模地震の発生に備え、200kg以上の実験台・除振装置・局所排気装置を固定するよう安全衛生巡視の際の指摘基準が変更された。それに伴い、実験台等の耐震固定一括発注・耐震設計・業者による施工時の立会い等を技術職員が行うこととなった。

しかし、過去の震災では実験台や局所排気装置と類似するような大型設備機器が施工不良や強度不足のため転倒・移動している事例が報告されている。

このことから、あと施工アンカーの正しい施工方法を習得し実験台等が確実に固定されるよう技能や知識を向上させることを目的とし、研修を実施した。

1. 研修の流れ

- (1) あと施工アンカー一般技術講習（初級）：一般社団法人 日本建設あと施工アンカー協会を受講し、得られた知識・施工方法を研修メンバーへ共有する。
- (2) 試験用コンクリートを用意し、学んだ方法でアンカー施工を行う。
- (3) 施工されたアンカーが正しく打込まれているか確認するため、引張強度試験機（サンコーテクノ：テクノテスターAT-10DII）（図1）を用いた非破壊引張強度試験の方法を習得・実施する。
- (4) 非破壊引張強度試験により引張強度を測定し、施工したアンカーが十分な強度を得られていることを確認することで、適切に施工されていることを確認する。



図1. テクノテスターAT-10DII

2. あと施工アンカー一般技術講習（初級）

一般社団法人 日本建設あと施工アンカー協会による講習は年1回主要の都道府県で開催されており、今回は愛知県国際展示場（常滑市）にて受講した。

あと施工アンカーに関する様々な知識がまとめられたテキスト^[1]が配布され、テキストに沿って基礎的な内容（あと施工アンカーの分類や施工方法、母材（コンクリート）の知識、アンカーに作用する力（耐力・構造）について、安全衛生・施工管理についてなど）の講義が行われた。

3. 試験用コンクリート

試験用に、一般的な建物に使用されるものと同程度^[2]のコンクリートを製作した。

- ・寸法（幅×奥行×高さ）：約 390 mm×230 mm×180 mm
- ・早強セメント
- ・呼び強度 24N/mm²
- ・スランプ 12cm

4. 使用したアンカーと作業工具

下記 3 種類のあと施工アンカーを用意した。また、使用した工具は表 1 に示した。

- (1) 芯棒打込み式アンカー：オールアンカー（図 2）
- (2) 内部コーン打込み式アンカー：CT アンカー（図 3）
- (3) 接着系アンカー：AR ケミカルセッターMU タイプ（図 4）



図 2. オールアンカー



図 3. CT アンカー



図 4. AR ケミカルセッターMU タイプ（右）
アンカー筋（左）

(1)、(2) は「金属拡張アンカー」に分類され、アンカーの一部を打撃（又は回転・締め付け）により拡張部を開かせ、くさび状態とすることで母材から摩擦力と支圧力を受け固着させるタイプのアンカーである。

(3) は「接着系アンカー」に分類され、穿孔した孔とアンカー筋の隙間を、接着剤で充填し硬化させ、物理的に固着させるアンカーをいう。今回使用したアンカーは、アンカー筋を打込むことでガラス管内の接着剤を攪拌し、孔内に充填する打込み式タイプである。

表 1. 使用した作業工具

穿孔用工具	打込み用工具	清掃用工具
<ul style="list-style-type: none">・差し金・ビニールテープ・ドリルビット (8.5mm、10mm、12mm)・ノギス（デプスバー付）・ハンマードリル	<ul style="list-style-type: none">・アンカーハンマー・CT アンカー専用打込み棒	<ul style="list-style-type: none">・吸塵機（掃除機）・ダストポンプ・ワイヤブラシ

上記に加えウォールディテクタ（マキタ：WD181DZK）（図 5）のデモンストレーションを行った。ウォールディテクタは電磁波レーダーにより、施工を行うコンクリート中の埋設物（鉄筋やその他配管）の有無・深さを調べることができる。実際に施工する際にはウォールディテクタによる調査を行い、埋設物がある場所を避けて施工している。



図 5. ウォールディテクタ

5. 施工手順

表 2.及び表 3.の手順で施工を行った。

表 2. 金属系アンカーの作業手順

No.	作業項目(金属拡張アンカー)
1	準備
2	墨出し
3	コンクリートドリルの選定
4	ドリルへの穿孔深さのマーキング
5	コンクリートへの穿孔
6	孔内清掃および穿孔深さの確認
7	アンカー挿入
8	アンカーの打込みまたは締付け
9	機器などの取付け

表 3. 接着系アンカーの作業手順

No.	作業項目(接着系アンカー)
1	準備
2	墨出し
3	コンクリートドリルの選定
4	ドリルへの穿孔深さのマーキング
5	コンクリートへの穿孔
6	孔内清掃および穿孔深さの確認
7	アンカー筋へのマーキング
8	カプセル挿入
9	アンカー筋の埋込み
10	硬化養生
11	ナットの取外し
12	機器などの取付け

また、正しく施工するため下記の点に注意しながら作業を行った。

5.1 埋込長さの確保

埋込長さが確保されていないと、金属系アンカーの場合は拡張部が十分に拡張されず、接着系アンカーの場合は孔壁との摩擦が得られないことから、固着が不十分となる。

そのため、ドリルへのマーキングと穿孔深さの計測を行い、埋込長さが確保されていることを確認した。

5.2 穿孔した孔の清掃

ドリルでの穿孔時、コンクリートの粉塵が孔の底に溜まってしまうため、そのままアンカーを施工すると十分な穿孔深さが確保できない。特に接着系アンカーの場合は壁面に粉塵が付着していると、接着剤の固着力が正しく得られないので専用ブラシを用いて清掃を行う必要がある。

吸塵機やダストポンプ、ワイヤブラシを用いた孔内清掃を繰り返し行い孔内や孔壁に粉塵が残らないよう注意した。

5.3 指定位置までの打込み

埋込長さの確保や、孔内清掃を行ってもアンカー自体を正しく打込まないと固着されない。アンカー種別ごとに打込み完了の目安(表 4)があるので、確認をしながら打込みを行った。

表 4. アンカー種別毎の施工終了目安とその確認方法

	芯棒打込み式	内部コーン打込み式	接着系アンカー
施工終了	芯棒の頭部または、頭部の段部が本体の頂部に接していること。	専用打込み棒の段部が本体の頂部に達していること。	<ul style="list-style-type: none"> ・接着剤が施工面まで充填されていること。 ・マーキング位置が施工面に達していること。 ・コンクリートからの出寸法(出じろ)が確保されていること。
確認方法	目視による。	アンカーに専用打込み棒を差し込み、目視で確認する。	目視及び硬化養生後手やハンマーを用いた接触による。

6. 非破壊引張強度試験

アンカーに引張荷重を載荷し、その載荷量と変位を確認することができる、非破壊引張強度試験機(サンコーテクノ:テクノテスターAT-10DII)をレンタルし使用した。

施工したアンカーに引張荷重をかけ強度を確認し、載荷荷重の値が目標値を超えれば合格とした。尚、目標値到達前にアンカーの抜出しやコンクリートの破壊が生じた場合は不合格とした。

目標値はサンコーテクノカタログ^[3]に記載されている短期許容荷重(表 5)とした。

表 5. 使用したアンカーの最大強度と短期許容荷重

アンカー種別	オールアンカー	CT アンカー	MU 接着アンカー
呼び径	M8	M8	M10
最大引張強度 (kN)	6.5	10.7	カタログ記載無し
短期許容荷重【目標値】 (kN)	2.85	2.67	14.2

6名が施工を行い、非破壊引張強度試験をした結果、表 6 の示す通り全員が合格となった。このことから手順通りの施工により十分な強度でアンカーが打ち込まれ、抜出しが無いことも確認できた。

表 6. 非破壊引張強度試験結果

実施者 No.	1	2	3	4	5	6
使用した アンカー種	オール アンカー	CT アンカー	オール アンカー	CT アンカー	MU 接着系 アンカー	MU 接着系 アンカー
合否 (○×)	○	○	○	○	○	○

7. まとめ

あと施工アンカーに関する知識を深め、研修メンバーに伝えることができた。

本研修で施工を行った全員が引張強度の目標値を達成し、十分な強度でアンカーを打込むことができた。引張力を載荷した際には大きな変位も見られなかった。

また、強度確認のための非破壊引張強度試験方法についても習得することができた。

今回受講したものは初級の講習であったため、基礎的な内容のみにとどまった。元々の目的であった「耐震設計や力学計算に基づく適切なアンカーの選定」などは、講習に含まれていなかった。今後は上級の講習を受講することで、力学計算に基づく適切なアンカーの選定方法や施工したアンカーの点検方法など、より高度な知識取得に努め、本来の業務に繋げていきたい。

謝辞

本件は工学技術部の研修として実施いたしました。試験用コンクリートの製作から、アンカー施工の実施、非破壊試験まで、暑い中の作業に多大なるご協力を頂き感謝申し上げます。

土木工学専攻・中村光研究室の皆様には試験用コンクリート材の提供のみならず、資材保管場所や研修実施スペースの確保など多大なるご協力を頂きました。感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 一般社団法人 日本建設あと施工アンカー協会
「あと施工アンカー技術講習テキスト 2025 年度版」 (2025)
- [2] 日本産業規格 JIS A 5308 (2024)
- [3] サンコーテクノ株式会社 総合カタログ Vol.13
https://sanko-techno.co.jp/y_catalog/synthesis/ (2025/12/01 参照)

CNC 旋盤基礎技術の習得

田中誠二、渡邊雄亮、藤村太磯、松本大輔、後藤伸太郎

工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

はじめに

赤崎記念研究館装置開発ファクトリーに設置されている CNC 旋盤 (図 1) を扱う基礎技術の習得のため、後藤伸太郎氏を講師として系研修を行った。

1.系研修の目的

工学部装置開発技術系では 1999 年に当時の応用物理学科工作室に導入したオークマ CNC 旋盤 (LB300-M) を所有している。2010 年代に応用物理学科工作室出身の職員が順次定年退職して以降使用者数が減り、本機が有効活用できていないことが課題だった。そのため、本研修を通じて若手職員を中心に本機を扱える職員を増やすことが目的である。



図 1. オークマ CNC 旋盤

2.研修内容

研修課題は、外径加工でつくることができる簡単な形状かつ、2 軸同時制御による曲面加工が分かりやすい形状として、透明アクリル製の小型ルーペを製作課題とした。

2.1 プログラム作成

オークマ CNC 旋盤内蔵ソフトであるらくらく対話 (図 2) を使ってプログラム作成を行った。

ソフトを立ち上げ、最初にプログラムの名称を定義した。次に、素材形状と加工形状、狙いの面粗度の順で入力を行った。ここまでの情報で、ソフト上で加工条件が自動的に生成される。

自動生成された加工条件について、工程順序と切削条件が適切か確認を行った。タレット式刃物台 (図 3) に取り付けた工具の位置番号と、プログラムから呼び出す工具番号を一致させる設定も、この時に行う必要がある。今回のような簡単な形状では、自動生成で出力される荒加工と仕上げ加工の工程順序は同一の設定とした。加工条件の編集が終わったら、その次に加工シミュレーションを行い、工具衝突の有無や工具の軌道が適切かを確認して、問題が無ければプログラムを生成保存してプログラム作成が完了する。



図 2. らくらく対話

2.2 段取りと CNC 旋盤加工

加工前の準備は、材料の取り付け、工具の取り付けと補正、加工原点セットの順で行った。CNC 旋盤は、材料を取り付けるチャックが油圧式であるため、汎用旋盤に使われるような手回し式の汎用旋盤のチャックに比べ、把握直径を変えるときに爪の固定位置をずらす手間があるものの、材料を強く掴めることが利点である。しかしながら、把握力が強すぎてアクリル材料であると割れる恐れがあったため、チャック油圧を弱めに調整してから材料を取り付けた。工具補正方法やチャックの形式など、細かな違いはあるものの、段取りの基本的な考え方は CNC 旋盤も汎用旋盤も共通しているため、ある程度汎用旋盤の経験があれば、問題なくできる内容であった。段取りができれば、あとはスタートボタンを押すだけで、プログラム通りに自動運転で加工が進むはずであるが、はじめて起動するプログラムではシングルブロックモードで動作を確認しながら加工を行う。

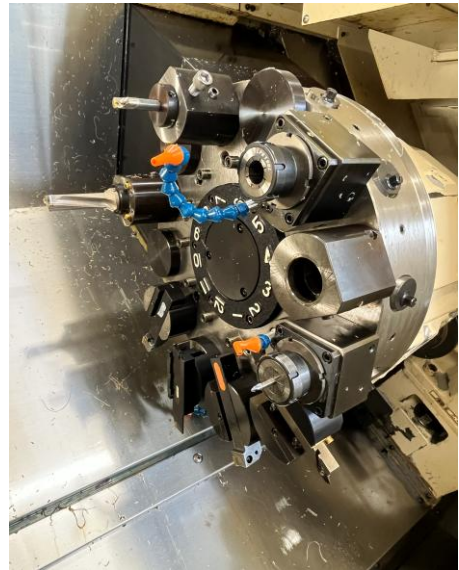


図 3. タレット式刃物台

汎用旋盤はチャックや工具が基本的にむき出しであるが、CNC 旋盤は全て箱で囲われている状態なので、加工音が静かで切削液の周りへの飛散も無くとても快適な環境で加工が進んでいた。切削液の飛散を気にせず大量に噴射しながら切削が行えるので、汎用機に比べて切削条件を上げることができる。

2.3 仕上げ加工

CNC 旋盤での切削完了後に、突っ切り加工で作った細くくびれた部分を手で切り離し、切り離れた面を汎用旋盤で仕上げる。最後に研磨剤とウエスで表面の曇りを除去することで製作課題であるアクリル製小型ルーペ（図 4）が完成した。



図 4. 製作した小型ルーペ

3. まとめ

本研修では、アクリル製の小型ルーペを製作課題としてプログラム作成・シミュレーション・自動運転といった基本技術を習得した。これにより、今まで CNC 旋盤使用者が 1 名であったところ、5 名に増員した。

今後の展望として、中ぐり加工、ねじ切り加工など、より応用的な加工方法に挑戦して技術を身に付け技術伝承を継続していきたい。（図 5）

最後に、本研修を通して技術習得の機会を与えてくださりました工学部技術部の皆様に厚くお礼申し上げます。



図 5. これまでの CNC 旋盤での製作物

SEM-AFM のリンケージ機能の習得

都築賢太郎、日影達夫、神野貴昭、伊藤広樹
工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

はじめに

分析・物質技術系では令和6年3月に先端技術共同研究施設に新たに設置された走査型電子顕微鏡 (SEM) JSM-IT800 と原子間力顕微鏡 (AFM) NX20 の装置管理や取扱講習などを行っている。この SEM と AFM には互いに試料の同じ位置を測定できるリンケージ機能が備わっている。このリンケージ機能の習得を目的として系研修を行ったのでその内容を報告する。

1. リンケージ機能について

JSM-IT800 (日本電子) と NX20 (Park Systems) には、互いに試料の同じ位置を測定できるリンケージ機能が備わっている。専用の試料台を用い、3 点のマーカの座標を各装置で取得することでアフィン変換により測定・観察位置の座標を算出する。AFM で取得した測定位置の座標データを SEM のリンケージソフトで読み込むことにより AFM で測定した位置と同じ位置で SEM 観察を行うことができる。また、SEM で観察した画像の座標データを AFM のソフトウェアで読み込むことにより SEM で観察した位置と同じ位置の AFM 測定を行うことができる。AFM は試料表面の高さや電気特性、機械特性の数値データを得られる点が SEM には無い魅力であるが、測定エリアが小さいうえに測定時間が長いという欠点がある。試料表面上の特定の微小領域の高さや電気特性、機械特性を知りたい場合、リンケージ機能を用いることで、事前に SEM で測定位置の確認を行い、同じ位置で AFM の測定を行うことが容易となる。

2. リンケージ機能の精度の確認

専用の試料台 (図 1) の端には 3 点のマーカが付けられており、これをリンケージ機能に使用することができるが、試料表面上の任意の 3 点をマーカとすることもできる。メーカーの仕様では、リンケージ機能の精度はマーカの間隔が 10 mm 以上では 20 μm 程度、マーカの間隔が 5 mm 以下であれば 5 μm 程度とされている。試料台のマーカの間隔は約 16 mm でありリンケージ精度は 20 μm 程度と想定される。本研修では、試料上の約 5 mm 間隔の任意の 3 点をマーカとすることにより実際にリンケージ精度が向上するのか確認した。

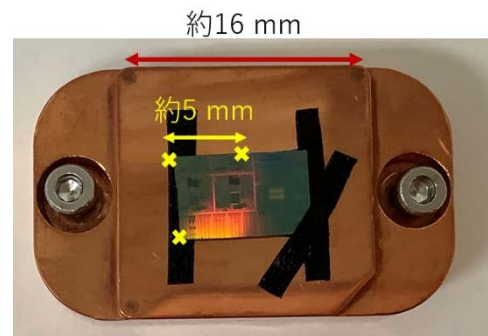


図 1. 試料台とマーカ

SEM 観察を行った後にリンケージ機能を用いて AFM 測定を行った場合の SEM 観察と AFM 測定の視野のずれを図 2 に示す。図 2 (a) は試料台のマーカを用いた場合の結果である。破線が SEM の観察視野を、実線が AFM の測定視野を示している。メーカーの仕様では 20 μm 程度ずれるとのことだが、実際は x 方向に -1.4 μm , y 方向に -3.9 μm 程度のずれであった。一方、図 2 (b) は試料上の約 5 mm 間隔の任意の 3 点をマーカとした場合の結果である。ずれは x 方

向に $0.7 \mu\text{m}$, y 方向に $-0.2 \mu\text{m}$ 程度であり、試料台のマーカを用いた場合と比較して、とても精度よくリンケージが行えている。

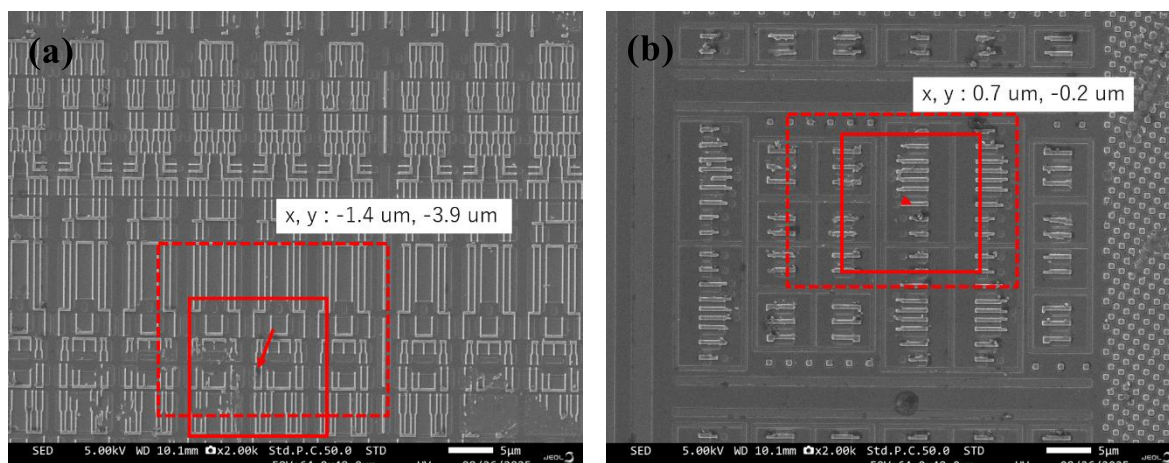


図 2. リンケージ機能を用いた観察・測定結果

3. SEM 観察によるコンタミネーションが AFM 測定に与える影響

SEM 観察におけるコンタミネーションとは、電子線を照射している領域にチャンバー内の hidroカーボンが集まり、重合して試料表面に堆積する¹⁾。または、電子線により解離し、カーボンが堆積する現象である²⁾。SEM 観察では観察中の領域が暗くなり、そのまま跡が残ってしまうなどの悪影響がある。AFM の測定においてもコンタミネーション物質の堆積による試料表面の形状変化など、測定への悪影響が懸念される。そこで、SEM の観察条件によりコンタミネーションの生じ方にどのような変化があるのか、コンタミネーションが AFM の形状測定にどの程度影響するのか調査を行った。

1) SEM の加速電圧の違いによるコンタミネーションの変化

試料には Si 基板に Pt を成膜したものをを用いた。SEM の観察倍率を 10 万倍とし、加速電圧、1 kV, 5 kV, 10 kV, 15 kV の電子線を 5 分間照射したのち撮像することで生じたコンタミネーションに対し、リンケージ機能を用いて AFM で形状測定を試みた。図 3 に AFM の Height 像を示す。また、生じたコンタミネーションの幅と厚みを AFM の測定データから算出し、加速電圧に対しプロットしたものを図 4 に示す。厚みとして 0.5 nm (1 kV) から 1.2 nm (15 kV) 程度のコンタミネーションが生じた。コンタミネーションの厚みについては、はっきりとした傾向が分からなかったが、コンタミネーションの幅は加速電圧に対し直線的に増加する様子が見られる。

2) SEM の電子線照射時間の違いによるコンタミネーションの変化

次に、SEM の観察倍率を 10 万倍、加速電圧を 15 kV とし、電子線を 0 分, 1 分, 5 分, 10 分照射したのち撮像し、生じたコンタミネーションを AFM で形状測定を試みた。電子線照射時間 0 分では観察場所に視野を移動しすぐに撮像している。図 5 に AFM の Height 像を示す。また 1)と同様にコンタミネーションの幅と厚みを電子線照射時間に対しプロットしたものを図 6 に示す。図 5 の Height 像を見ると、電子線照射時間 0 分でもコンタミネーション

ンが生じてしまっていることが分かる。また、電子線照射時間が長くなるに従い、コンタミネーションが広く厚くなっていく様子が分かる。加速電圧に対しては直線的に増加していたコンタミネーションの厚みは、電子線照射時間に対しては漸近的に増加しているように見える。幅についても同様な傾向が見られる。

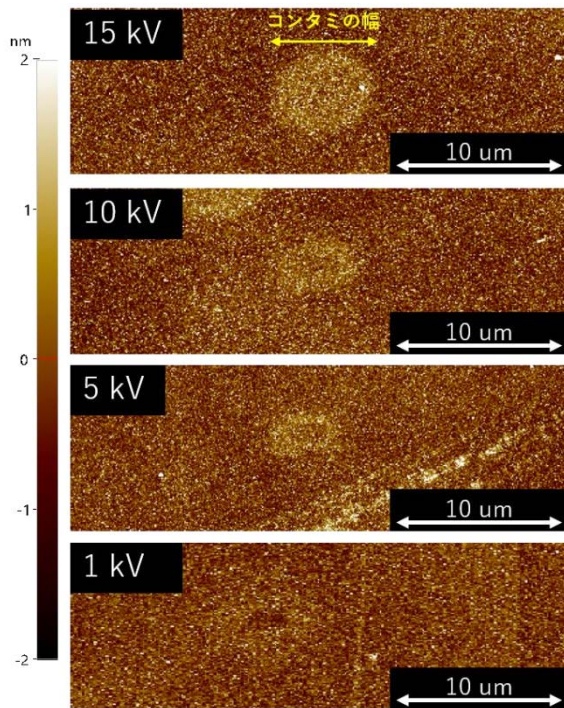


図 3. AFM の測定結果

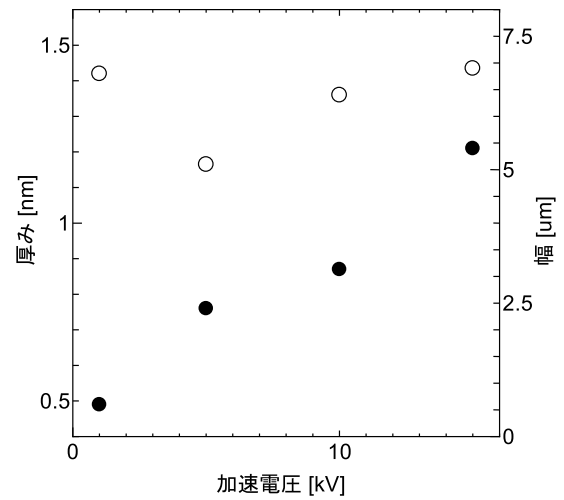


図 4. 加速電圧がコンタミに与える影響

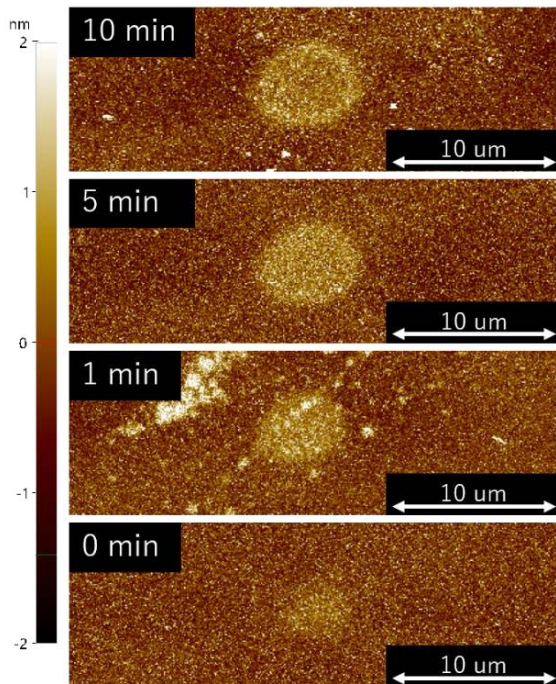


図 5. AFM の測定結果

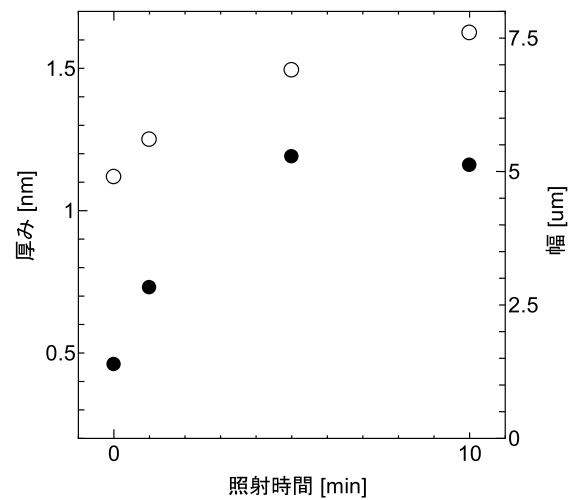


図 6. 電子線照射時間がコンタミに与える影響

3) AFM 測定に対するコンタミネーションの影響

加速電圧 15 kV の電子線を 10 分間照射して生じたコンタミネーションに対して、試料表面の微細な形状が変化しているのか確認を行った。コンタミネーションが生じている場所（図 7 (a)①）とコンタミネーションが生じていない場所（図 7 (a)②）をそれぞれ $1\ \mu\text{m}$ のスキャンサイズで AFM 測定を行った Height 像を図 7 (b), (c) に示す。Height 像の見た目からは目立った違いは認められない。測定領域の粗さの数値を表 1 にまとめた。粗さの数値からも大きな差は認められない。したがって、SEM 観察時の撮像視野内を AFM で測定する限りでは、コンタミネーションの影響は小さいのではないかと考えられる。

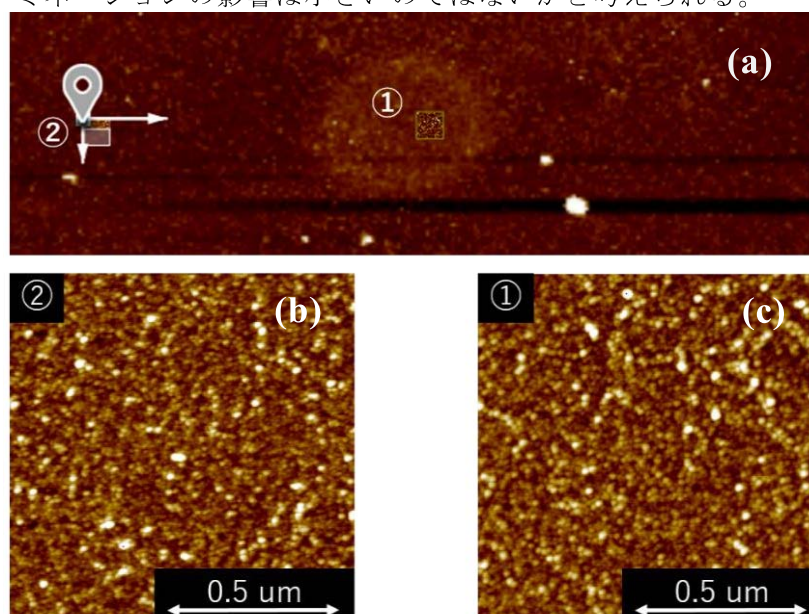


図 7. AFM 測定に対するコンタミネーションの影響

表 1. 粗さの数値データ

	Rq(nm)	Ra(nm)	Rz(nm)
①	0.87	0.67	7.32
②	0.84	0.63	7.85

4) 大気圧プラズマによるコンタミネーションの除去

大気圧プラズマ照射装置 FPE 20（富士機械製造）を用いてコンタミネーションの除去を試みた。試料に大気圧プラズマを 60 秒間照射し、照射後にリンケージ機能を用いて、1) の実験で加速電圧 5 kV と 15 kV の電子線を照射した位置で AFM 測定を行い、コンタミネーションが除去できたか確認した。図 8 (a), (b) は大気圧プラズマ照射前の Height 像である。一方、図 8 (c), (d) は照射後の Height 像であるが、いずれの像からもわずかにコンタミネーションが残っていることが分かる。加速電圧 5 kV の電子線照射で生じたコンタミネーションの厚みは 0.8 nm 程度であるが、大気圧プラズマ 60 秒間の照射では完全除去はできないことが分かった。完全除去するためには照射時間などのさらなる検討が必要である。

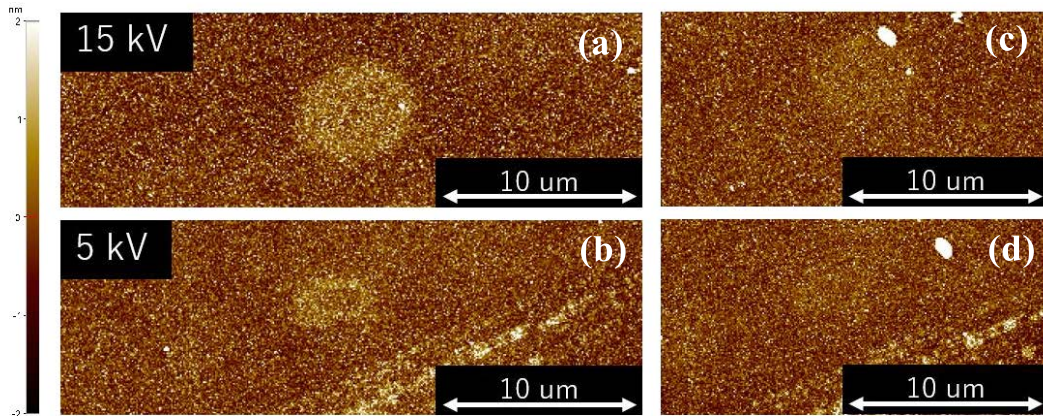


図 8. 大気圧プラズマによるコンタミネーションの除去

4. 実試料の測定

AFM のユーザーから薄膜の膜厚を測定したいという要望がしばしばある。試料表面をスクラッチして薄膜をはがす、成膜前にあらかじめマスクをしておくなどして薄膜と基板との段差を作り、この段差を AFM で測定することにより膜厚を得るという方法が試みられるが、AFM は実際に測定を行わないと正確な測定位置を確認できないうえ、測定エリアも小さいために、段差をとらえることに苦労することが多い。事前に SEM で測定位置を確認しておいて、リンクージ機能を用い同一位置を AFM で測定を行えば、容易に膜厚の測定ができると期待される。本研修では図 9 に示すように Si 基板に Pt を成膜した試料を用意し、リンクージ機能を用いてその膜厚の測定を試みた。

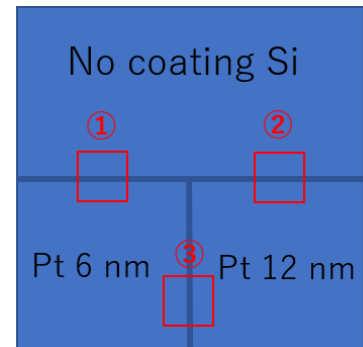


図 9. 試料の概要

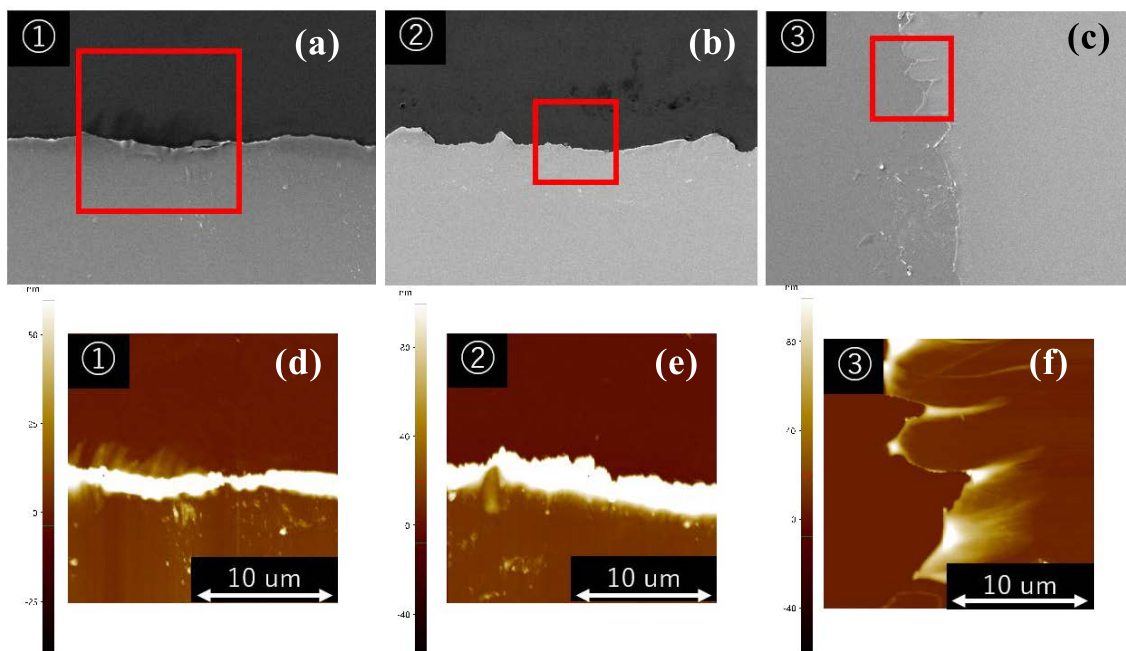


図 10. リンケージ機能を用いた Pt 膜厚の測定

測定位置は、①Pt 膜（想定膜厚 6 nm）と Si 基板との境界、②Pt 膜（想定膜厚 12 nm）と Si 基板との境界、③Pt 膜（想定膜厚 6 nm）と Pt 膜（想定膜厚 12 nm）の境界とした。各測定位置の確認のために撮像した SEM 像を図 10 (a), (b), (c)に示す。その後リンケージ機能を用いて AFM 測定を行った Height 像を図 10 (d), (e), (f)に示す。図 10 (a), (b), (c)中の赤線枠は AFM の測定位置を示している。リンケージ機能を用いることにより、容易に目的の測定位置で AFM 測定を行うことができた。AFM の測定により算出された各測定位置での膜厚を表 2 にまとめた。

表 2. Pt 膜厚の測定値

測定位置	想定膜厚 (nm)	測定値 (nm)
①	6	8.4
②	12	14.8
③	6	4.7

5. おわりに

リンケージ機能の精度の確認では、試料台のマーカを用いてもメーカーの仕様ほど精度が悪くないことや、試料上の約 5 mm 間隔の点をマーカーとすることで精度が向上することが確認できた。一方で、試料上の任意の点をマーカーとする場合、AFM の光学顕微鏡と SEM との試料表面の見え方が大きく異なるため、マーカーとする位置を見誤る、というミスが生じることがあり、初心者は試料台のマーカを用いる方が無難であるということがわかった。実際にリンケージ機能を使用することにより様々な知見が得られたことは有意義であった。

また、SEM 観察により生じるコンタミネーションが AFM 測定に与える影響の調査では、普段の SEM 観察時には、視野が暗くなる、跡が残るなど平面的な認識しかなかったコンタミネーションを AFM で測定することにより立体的にとらえることができ、コンタミネーション物質の堆積している様子を測定できたことは大変興味深かった。

最後に、かねてより需要のある AFM での膜厚測定について、リンケージ機能を用いることで比較的容易に行うことができた。今後同様の測定を希望するユーザーに対してリンケージ機能を勧める際などに、本研修の経験が生かされるものと考えている。

謝辞

本研修を行うにあたり JSM-IT800 と NX20 をこころよく使用させていただきました、未来材料・システム研究所・先端技術共同研究施設 施設長 加藤剛志教授に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 日本顕微鏡学会関東支部編, 「新・走査電子顕微鏡」 共立出版, (2014)
- 2) 日本電子株式会社, 「走査電子顕微鏡基本用語集」
<https://www.jeol.co.jp/words/semterms/20121024.042959.html#gsc.tab=0> (2026/1/6 参照)

IEEE 802.11 MAC の基礎と ns-3 による Wi-Fi シミュレーション

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

2024 年に Wi-Fi Alliance は Wi-Fi CERTIFIED 7 (Wi-Fi 7) の認証プログラムを開始し、Wi-Fi 7 によって Wi-Fi 通信の高スループット・低遅延・高信頼性の実現を目指している。その背景には、AR/VR/XR 及び 4K/8K 映像配信などの大容量かつリアルタイム性を要求するアプリケーションの普及がある。そのため、今後も Wi-Fi 通信において高いスループットを安定的に維持することの重要性は高まっていくと想定される。一方で、総務省の 2024 年度無線 LAN 提供者実態調査によれば、国内の公衆無線 LAN サービスの多くが Wi-Fi 5 を中心に提供されており、Wi-Fi 通信のスループットに関する課題は現在も残されていると考えられる。このような課題の原因を追求するためには、IEEE 802.11 規格に関する知識が不可欠である。

そこで、Wi-Fi トラブルシューティングの技術レベル向上を目的として、IEEE Std 802.11-2020^[1]で規定されている Medium Access Control (MAC) に関する学習と、フレームアグリゲーションが Wi-Fi 通信のスループットに及ぼす影響に着目したシミュレーションを実施した。本稿では、その内容を報告する。

1. IEEE 802.11 MAC アーキテクチャ

IEEE Std 802.11-2020^[1] 10.2 節では、Wi-Fi 通信における MAC アーキテクチャが規定されている (図 1)。また、MAC 副層では DCF・HCF・MCF が定義されており、QoS 機能をサポートする Wi-Fi 機器では HCF の実装が必須であり、メッシュ Wi-Fi 機器では MCF の実装が必須であることも示されている。QoS 機能は Wi-Fi Multimedia^[2] (WMM) 規格の仕様により実装されることが多く、WMM では Enhanced Distributed Channel Access (EDCA) のみを使うため、Wi-Fi 通信における MAC 副層では DCF 及び EDCA を使うことが一般的である。

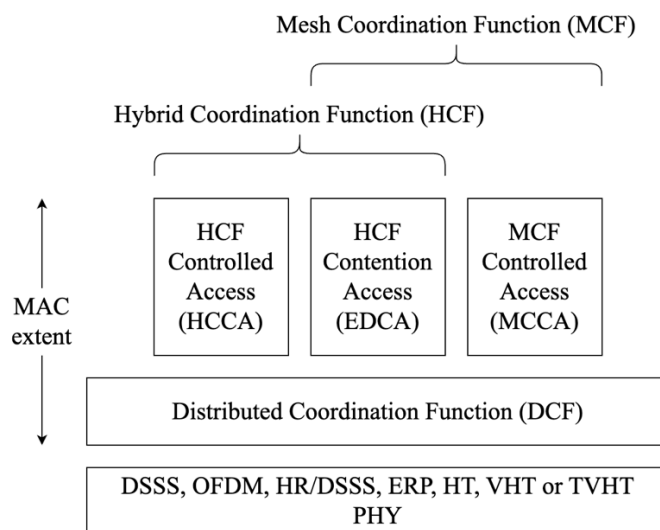


図 1. MAC アーキテクチャ

2. CSMA/CA

IEEE Std 802.11-2020^[1] 10.2.2 節では、WiGig を除くすべての Wi-Fi 機器に DCF として Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA) の実装が必須であると示されている。CSMA/CA の主要な構成要素として、Physical Carrier Sense (Physical CS) ・ Virtual Carrier Sense (Virtual CS) ・ Interframe Space (IFS) ・ Random Backoff の 4 つが挙げられる。

Physical CS は、無線媒体の状態を PHY 層で判定するための仕組みであり、フレームの送受信を行っていないすべての Wi-Fi 機器によって常に実行される。Physical CS の目的は、フレームを送信する前に無線媒体が BUSY (使用中) であるかを判定して、その判定結果を MAC 副層に渡すこと、及びフレームを受信するために必要となる同期を行うことである。

Virtual CS では Network Allocation Vector (NAV) が使われる。Wi-Fi 機器の NAV にはタイマーとなる値がセットされ、その値が 0 になるまでの間は無線媒体が BUSY であると判定する。NAV にセットされる値は、無線媒体が BUSY となる時間をフレームの送信者が計算した値であり、MAC ヘッダーの Duration フィールドに示される (図 2)。ただし、受信したフレームの Receiver Address (RA) が自身の MAC アドレスと一致する場合は、Duration フィールドの値を NAV にセットしない。なお、Physical CS 又は Virtual CS のどちらか片方でも BUSY と判定した場合に無線媒体は BUSY として扱われ、共に IDLE (待機中) であると判定した場合にのみ無線媒体は IDLE として扱われる。

```
> Frame 1467: 144 bytes on wire (1152 bits), 144 bytes captured (1152 bits)
> Radiotap Header v0, Length 58
> 802.11 radio information
  > IEEE 802.11 QoS Data, Flags: op.....TC
    Type/Subtype: QoS Data (0x0028)
    > Frame Control Field: 0x88c1
      .000 0000 0011 0000 = Duration: 48 microseconds
      Receiver address: HewlettPacka_... (48:b4:c3:...)
      Transmitter address: 12:d2:af:bc:31:ea (12:d2:af:bc:31:ea)
      Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
      Source address: 12:d2:af:bc:31:ea (12:d2:af:bc:31:ea)
      BSS Id: HewlettPacka_... (48:b4:c3:...)
      STA address: 12:d2:af:bc:31:ea (12:d2:af:bc:31:ea)
      .... 0000 = Fragment number: 0
      0000 0000 1001 .... = Sequence number: 9
      Frame check sequence: 0x48684bb0 [correct]
      [FCS Status: Good]
      [WLAN Flags: op.....TC]
    > Qos Control: 0x0d16
    > HT Control (+HTC): 0xffffffff
    > CCMP parameters
  > Data (44 bytes)
```

図 2. QoS Data フレームの Duration フィールド

IFS はフレームとフレームとの間の時間間隔である。Wi-Fi 機器は Physical CS と Virtual CS を使って、フレーム送信前に IFS の時間だけ無線媒体が IDLE であることを確かめる必要がある。IEEE Std 802.11-2020^[1]では 10 種類の IFS が定義されている。IEEE 802.11ac 規格を前提とした場合、Ack フレームや BlockAck フレームを送信する前には Short Interframe Space (SIFS) : 16 μ s、Data フレームを送信する前には DCF Interframe Space (DIFS) : 34 μ s など、規格により各 IFS の値が定められている。なお、図 2 に示した Duration フィールドの値: 48 μ s は、SIFS と Ack フレームの送信にかかる時間の合計を QoS Data フレームの送信者が計算した値である。

Random Backoff はランダムに決まる待機時間であり、Data フレーム又は Management フレームを送信する前に実行される。IFS と同様に Physical CS と Virtual CS を使って、Random Backoff の間、無線媒体が IDLE であることを確かめる必要がある。IFS が終了した後に Random Backoff を実行することにより、同じ種類のフレームを送信しようとする複数の Wi-Fi 機器が同時にフレームを送信する可能性を低下させ、フレームの衝突が発生する確率を低減できる。Random Backoff の待機時間は、Contention Window (CW) の範囲 (0~CW) からランダムに選ばれた整数値と各 PHY 層で定められたスロットタイムの積によって決まる。IEEE 802.11ac 規格の場合、スロットタイムは $9\mu\text{s}$ で、フレーム送信が初回であれば CW は 15 (CWmin) となる。さらに、CW はフレームの再送ごとに増加し、1023 (CWmax) が最大値となる (図 3)。

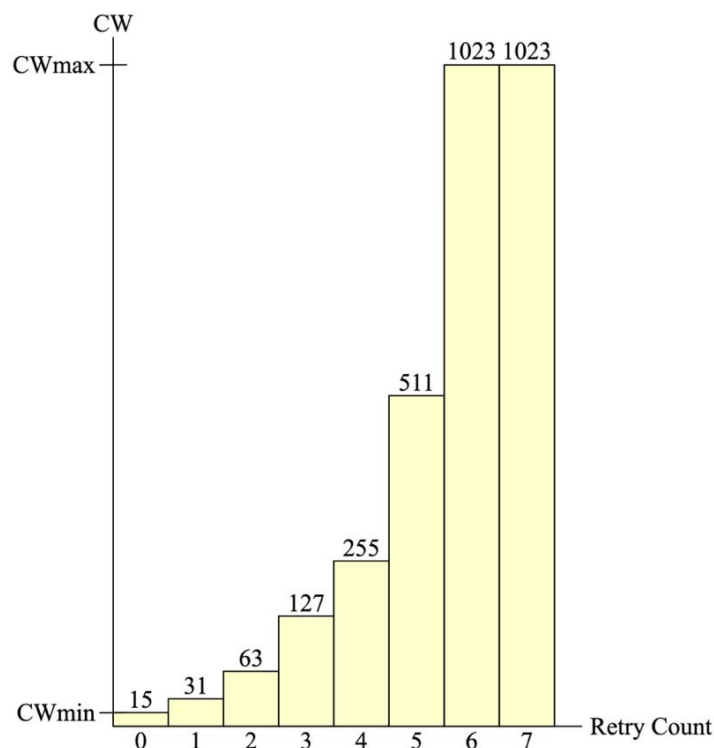


図 3. 再送ごとに増加する CW の値

3. EDCA, WMM

Wi-Fi 通信に QoS 機能を導入するために、IEEE Std 802.11e-2005 において EDCA が定義された。IEEE Std 802.11-2020^[1] 10.23.2 節では、4 つの独立した Enhanced Distributed Channel Access Functions (EDCAFs) を DCF に追加したものが EDCA であると示されている。EDCA では、上位層から受け取った MAC Service Data Unit (MSDU) が User Priority (UP) の値をもとに 4 つの Access Category (AC) にマッピングされ、各 AC に対応したそれぞれの EDCAF が無線媒体の競合に使われる (図 4)。

EDCA では Transmit Opportunity (TXOP) も導入され、CSMA/CA のようにフレーム 1 つの送信権を与えられるのではなく、無線媒体を占有できる一定時間が付与される場合がある。TXOP の間は、SIFS を挟みつつ複数のフレームを連続して送信できる。また、TXOP の間に送信された複数のフレームに対する ACK は、BlockAck フレームとしてまとめて送信できる。通常の ACK ではフレームごとに SIFS と Ack フレームの送信が必要となる一方で、Block ACK では複

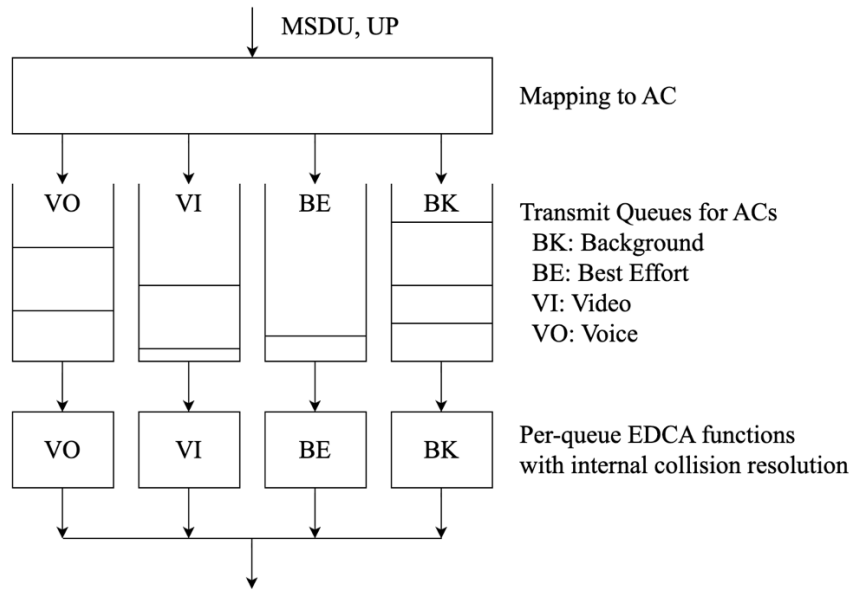


図 4. EDCA の AC と送信キュー

数のフレームに対して SIFS と BlockAck フレーム 1 つの送信となる。そのため、EDCA では TXOP によるフレーム送信の効率化だけではなく、Block ACK による ACK の効率化も実現されている。なお、連続した QoS Data フレームを送信して Block ACK を要求する前に、Action フレーム (ADDBA Request フレームと ADDBA Response フレーム) で Block ACK に必要なパラメータを交換することにより、Block ACK Agreement が行われる。

WMM^[2]は、IEEE Std 802.11e-2005 で定義された機能の一部に基づいた、Wi-Fi 通信における QoS 機能の実装規格であり、HCF として EDCA のみを使う。AC ごとにデフォルト WMM パラメータとして CWmin・CWmax・TXOP Limit・Arbitration Inter Frame Spacing Number (AIFSN) の値を定めており、AC_VO・AC_VI・AC_BE・AC_BK の順でフレーム送信が優先される値となっている。使用する WMM パラメータは、Wi-Fi 接続時のネゴシエーションにより決定され、WMM アソシエーションの確立により、互いに QoS Data フレームを送信できるようになる。

4. フレームアグリゲーション

IEEE Std 802.11n-2009 ではフレームアグリゲーション機能として、Aggregate MAC Service Data Unit (A-MSDU) 及び Aggregate MAC Protocol Data Unit (A-MPDU) が導入された。両者とも TXOP の利用が前提となっており、Wi-Fi 5 (IEEE 802.11ac) 以降の規格でもサポートされている機能である。なお、IEEE Std 802.11-2020^[1] 10.23.2.9 節には、TXOP Limit が 0 の場合でも A-MSDU 又は A-MPDU が 1 つであれば送信できると示されている。

A-MSDU は、複数の MSDU を結合して 1 つの MAC Protocol Data Unit (MPDU) に含めることでフレーム送信のオーバーヘッドを削減する。MSDU を結合するためには、すべての MSDU が同一の AC であり、かつ同一の RA 及び同一の Transmitter Address (TA) を持つことが条件となる。A-MSDU では複数の MSDU に対して 1 つの MAC ヘッダーと FCS が追加されるため、FCS エラーが発生した場合は A-MSDU 全体を再送する必要がある。また、A-MSDU の ACK として必要となるのは通常の Ack フレームである。A-MSDU フォーマットの例を図 5 に示す。

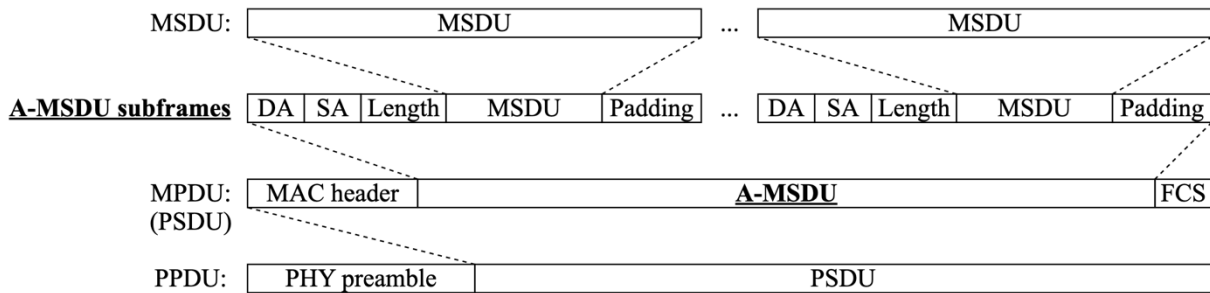


図 5. A-MSDU フォーマット

A-MPDU は、複数の MPDU を結合して 1 つの PPDU に含めることでフレーム送信のオーバーヘッドを削減する。MPDU を結合するためには、すべての MPDU が同一の AC であり、かつ同一の RA を持つことが条件となる。A-MPDU では MPDU ごとに MAC ヘッダーと FCS が追加されるため、オーバーヘッドの削減効果は A-MSDU よりも小さい一方で、FCS エラーが発生した際には該当の MPDU のみが再送される。また、A-MPDU の ACK として必要となるのは BlockAck フレームである。A-MPDU フォーマットの例を図 6 に示す。

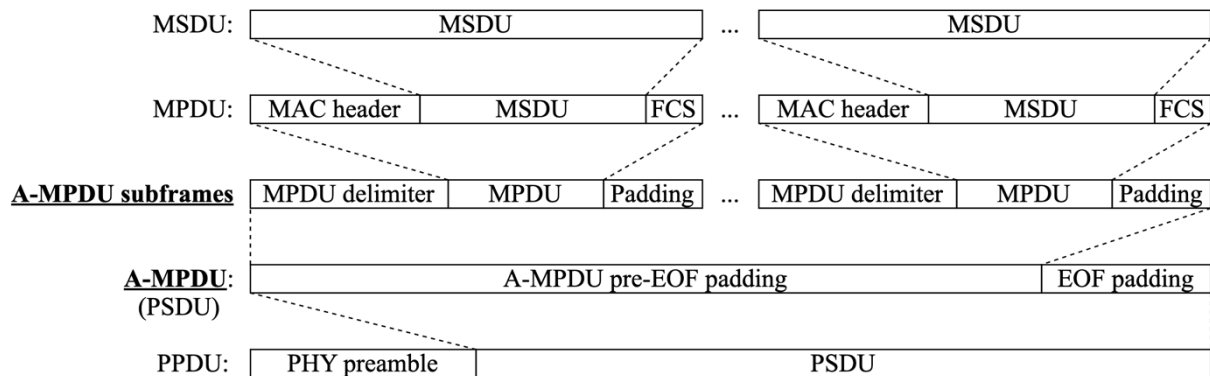


図 6. A-MPDU フォーマット

5. Wi-Fi シミュレーション

フレームアグリゲーションや Block ACK などの IEEE 802.11 MAC 技術について理解を深めるために、ns-3^[3]を使ってシミュレーションを実施した。ns-3 は、主に研究や教育向けに設計されたネットワークシミュレーターである。ここでは、ns-3 について学習した内容及び実施したシミュレーションについて紹介する。

5.1. ns-3

ns-3 は GNU GPLv2 ライセンスのもとで自由に使えるネットワークシミュレーターであり、様々な OS にインストールできる。また、Wi-Fi ネットワークのシミュレーションを実施でき、パケットキャプチャファイルの出力や NetAnim を用いたシミュレーションの可視化なども可能である。ns-3 のシミュレーションであれば、実機では設定が困難なパラメーターについても容易に調整できる場合があり、さらに物理的な干渉を排除できるため再現性が高い。そのため、ns-3 を用いた Wi-Fi ネットワークのスループット測定やフレーム解析により、IEEE 802.11 MAC 技術の理解を深めることができると考える。

5.2. シミュレーションによるフレームアグリゲーションの検証

フレームアグリゲーションが Wi-Fi ネットワークのスループットに及ぼす影響に着目して、ns-3 によるシミュレーションを実施した。シミュレーションのシナリオでは、図 7 に示す通りアクセスポイント (AP) を固定して配置し、その AP を中心とした半径 10m の円周上に 10 台の無線クライアント (STA) を固定して配置した。また、AP と各 STA は Wi-Fi 5 規格 (NSS=2, 80MHz 幅, 理論値で約 867Mbps の最大データレート) で接続されている状況とした。その状況で、各 STA から AP に対して、AC_BE の UDP パケットを約 60Mbps のデータレートで 10 秒間送信し、AP において各 STA からのパケットの受信スループットを計測した。なお、シミュレーション実行環境として、Ubuntu 22.04.5 LTS に ns-3.44 及び NetAnim 3.108 をインストールして使用している。

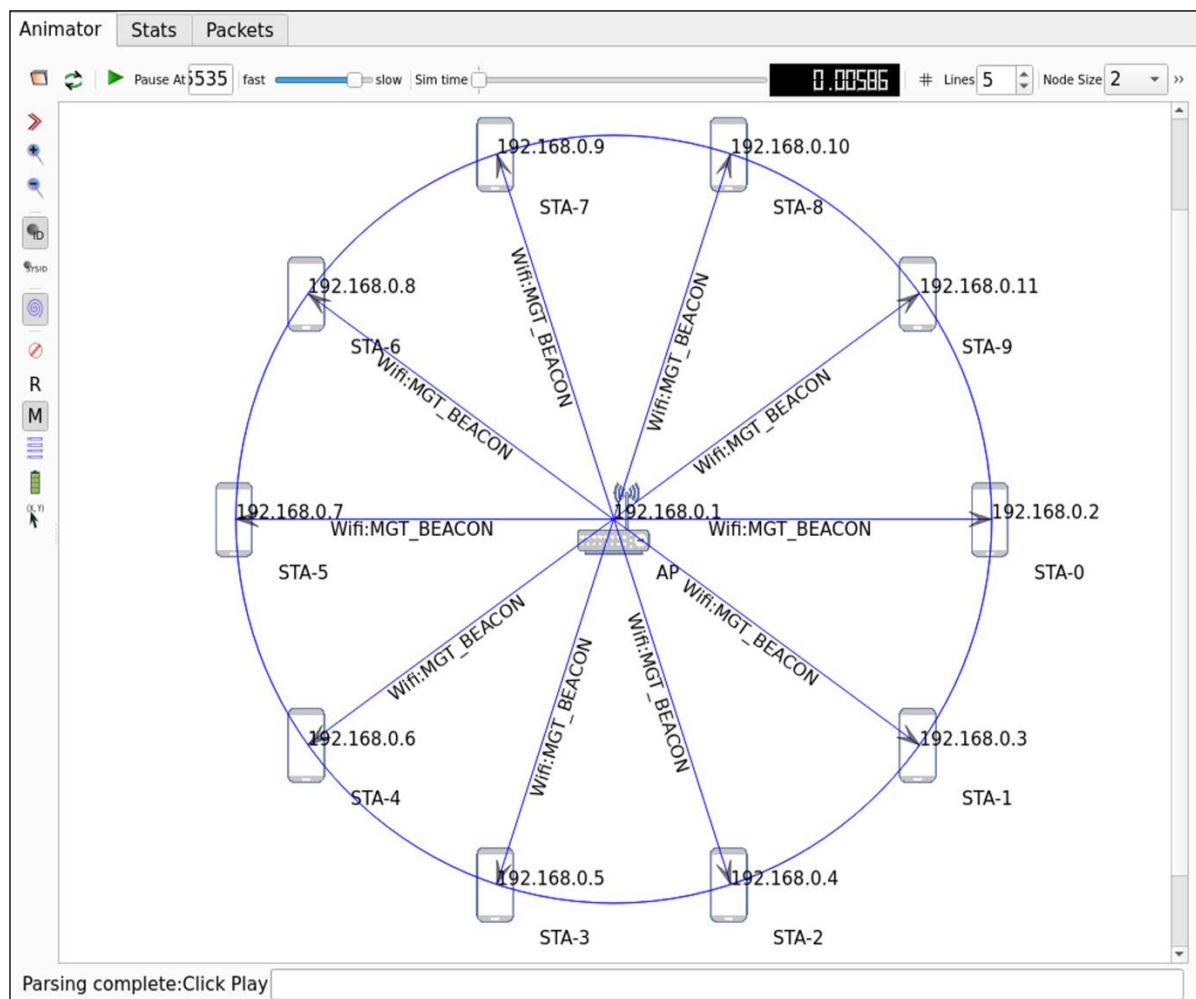


図 7. NetAnim によるシミュレーションの可視化

作成した ns-3 シミュレーションプログラムでは、PHY 層及び MAC 副層における Wi-Fi に関連したパラメータを設定できるクラスだけではなく、ノードの位置と移動の有無を設定できるクラスや IP パケットの送受信設定ができるクラスなども使用している (表 1)。なお、シミュレーションにおけるスループット計測では、フローモニター (ns3::FlowMonitorHelper クラス) を使用した。フローモニターでは、1 つの STA から AP への IP 通信をフローとして、それぞれのフローごとに送受信データレート・平均遅延・パケットロス割合を計測できる。

また、作成したシミュレーションプログラムでは AC_BE の UDP パケットのみを送信するため、WifiMacHelper で生成する WifiMac オブジェクトの BE_MaxAmsduSize 属性の値を 0 とすることで、A-MSDU を無効化できる。A-MPDU を無効化する際には、BE_MaxAmpduSize 属性の値を 0 にする。シミュレーションにより出力されるパケットキャプチャファイルを解析することで、2つの機能が有効となっているか無効となっているかを確認できる。

シミュレーションの結果（表 2）から、A-MSDU と A-MPDU とを比較すると、A-MPDU の方がスループットに及ぼす影響は大きいことがわかる。A-MPDU が有効な環境では、A-MPDU に対する BlockAck フレームも観察できるため、QoS Data フレーム送信の効率化だけでなく、ACK の効率化もできる A-MPDU の方がスループットに対する有効性が高い可能性がある。なお、AC_BE の UDP パケット（TXOP Limit = 0）を送信する場合、TXOP の間に複数の MPDU が送信されることはないため、ACK を効率化できるのは A-MPDU に対する BlockAck フレームのみである。

表 2. フレームアグリゲーションを検証したシミュレーションの結果

BE_MaxAmsduSize	BE_MaxAmpduSize	平均受信スループット	平均パケットロス
7935	1048575	56.11 Mbps	0.86 %
0	1048575	49.14 Mbps	5.39 %
7935	0	22.30 Mbps	53.72 %
0	0	5.69 Mbps	86.48 %

※平均送信スループットはすべて 61.14 Mbps である。

おわりに

IEEE 802.11 MAC 及び WMM について学習し、MAC 副層における Wi-Fi 通信の基礎を理解できた。また、IEEE 802.11 MAC の知識を深めるために ns-3 を用いて Wi-Fi ネットワークのシミュレーションを実施し、Wi-Fi トラブルシューティングに関する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 IEEE 802.11 MAC 技術や ns-3 シミュレーション技術の研鑽に努めたい。

参考文献

- [1] IEEE 802.11 Working Group (2020), *IEEE Standard for Information Technology -- Telecommunications and Information Exchange between Systems Local and Metropolitan Area Networks -- Specific Requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*
- [2] Wi-Fi Alliance, “Wi-Fi Multimedia Technical Specification Version 1.2.0”, <https://www.wi-fi.org/file/wmm-specification> (参照日: 2025 年 8 月 1 日)
- [3] ns-3 Project, “ns-3 Network Simulator”, <https://www.nsnam.org> (参照日: 2025 年 8 月 1 日)
- [4] Anil Kumar Rangiseti (2023), *Advanced Network Simulations Simplified*, Packt
- [5] David D. Coleman & David A Westcott (2021), *CWNA: Certified Wireless Network Administrator Study Guide Exam CWNA-108*, 6th ed, John Wiley & Sons
- [6] Tom Carpenter, et al. (2021), *Certified Wireless Analysis Professional (CWAP) Official Study Guide (CWAP-404)*, CertiTrek
- [7] 銭飛 (2014), 『ns3 によるネットワークシミュレーション』、森北出版

FastAPI を用いた Web アプリケーションの開発

吉本 翼

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、工学研究科の教職員に対して、Web サーバや Mail サーバなどを提供している。しかし、サーバごとに異なる設定情報や管理情報のデータが分散しており、サーバ情報を横断的に把握する際には一定の時間を要している。また、サーバ利用者の視点においても、サーバ情報を確認する際には申請書を参照する必要があることや、利用申請の際にはメールで申請書を送付する運用であることから、利便性の面で課題があると考えられる。

本研修では、こうした課題を解消することを目的として、FastAPI を用いた Web アプリケーション（サーバ情報管理アプリ）を試作した。また、開発を進める中で Basic 認証や HTTP のステートレス性など、Web アプリケーション開発の基礎的な技術も習得できたと考える。本稿ではその内容を報告する。

1. 技術スタックの学習

本研修では、サーバ情報管理アプリを構築するための基盤技術として、FastAPI・Jinja2・MongoDB の3つを中心に学習した。ここでは、学習した技術スタックの概要を紹介する。

1.1. FastAPI

FastAPI は、API を構築するための Python 製 Web フレームワークである。軽量かつ高速であり、Node.js や Go で実装された API に匹敵するパフォーマンスを発揮する。また、簡潔な文法および豊富なライブラリを利用できるため、保守性および汎用性の高い API を構築できる。

図 1 に API を構築するためのサンプルコードを示す。この API はクライアントから渡される引数 hdd および ram をもとに料金を計算し、その結果をクライアントに返却する。引数にはそれぞれ型ヒントとして int 型および float 型を付与しており、FastAPI はこれらの型ヒントをもとに、Pydantic を用いた型検証を自動で行う。



```
from fastapi import FastAPI

app = FastAPI()

app.get("/price")
async def calc_price(hdd: int, ram: float):
    price = cal(hdd, ram)
    return {"price": price}
```

図 1. FastAPI のサンプルコード

1.2. Jinja2

Jinja2 は Python 製のテンプレートエンジンであり、データおよび Jinja2 テンプレートを渡すことで HTML コードを生成できる。テンプレート処理の例を図 2 に示す。

Jinja2 テンプレート内では、if 文や for 文などの制御構文を用いることが可能であり、サーバで生成したデータをもとに表示内容を制御できる。また、Jinja2 テンプレートでは、埋め込まれる変数に対してエスケープ処理を適用することができるため、意図しない HTML タグやスクリプトの実行を防止できる。さらに、HTML コードの生成はサーバで実行され、生成された HTML コードのみがクライアント（Web ブラウザ）へ送信されるため、テンプレート内の制御構文や処理内容を秘匿できる。

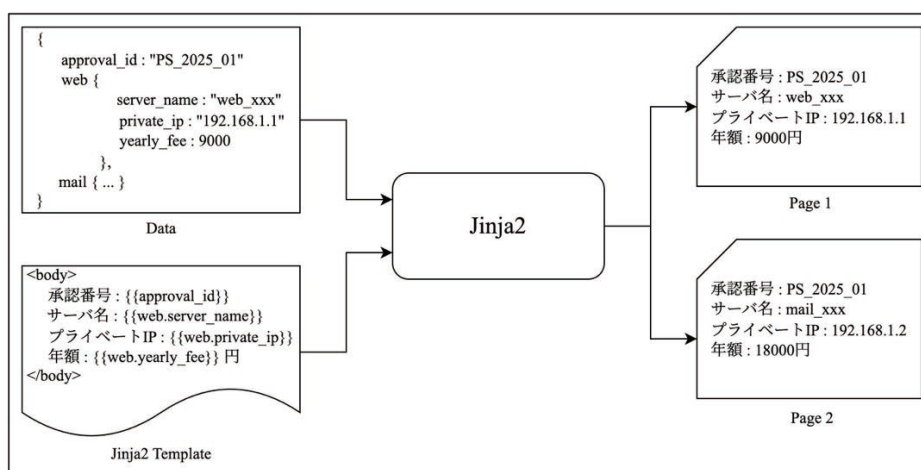


図 2. Jinja2 によるテンプレート処理例

1.3. MongoDB

MongoDB はスキーマレスなドキュメント指向データベースであり、データを JSON 形式に類似した BSON 形式で保存する特性を持つ。この形式は Python の辞書型と高い親和性を持ち、そのまま Python オブジェクトとして扱うことができる。また、ドキュメント指向の設計により、リレーション構造を必要としないため、柔軟にデータベース構造を変更できる。なお、CRUD 操作には公式の GUI ツール（MongoDB Compass）を用いることも可能である（図 3）。

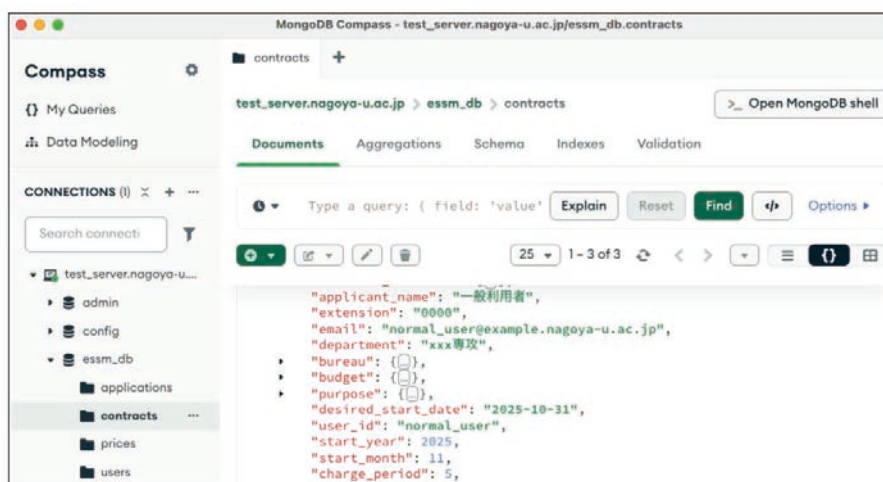


図 3. MongoDB Compass の操作画面

2. サーバ情報管理アプリの概要

サーバ情報管理アプリは、サーバ利用者（利用者）およびサーバ管理者（管理者）が共通して利用する（図 4）。利用者はサーバの利用申請を行い、管理者はその申請内容を確認および承認する。承認が完了した申請は、契約情報およびサーバ情報としてデータベースに保存される。利用者および管理者は、サーバ情報管理アプリを通じて、データベースに保存された契約情報およびサーバ情報を確認することができる。

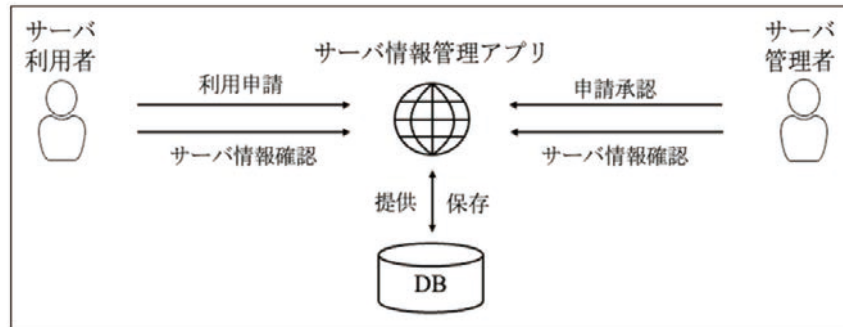


図 4. サーバ情報管理アプリの利用例

サーバ情報管理アプリでは図 5 に示す通り、FastAPI を中核として、HTTP リクエストの受付から HTTP レスポンスの返却までの一連の処理を行う。FastAPI はクライアントからの HTTP リクエストを受けて MongoDB への CRUD 操作を行い、取得した JSON データを Jinja2 へ渡す。その後、Jinja2 は JSON データをもとに HTML コードの生成を行い、FastAPI へ返却する。FastAPI は HTML コードを HTTP レスポンスとしてクライアントに返却する。

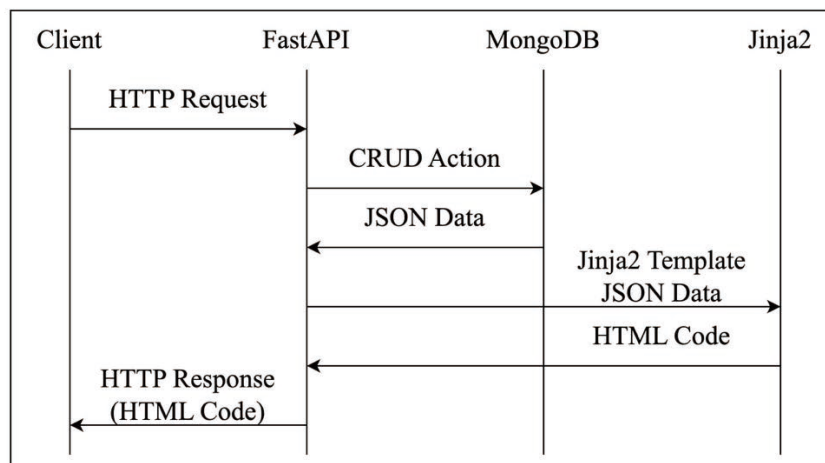


図 5. サーバ情報管理アプリの処理フロー

3. Web アプリケーションの機能

サーバ情報管理アプリには、利用申請・申請確認・申請承認・契約確認・サーバ情報確認の5つの機能が実装されている。ここでは、これらの機能の概要を紹介する。

3.1. 利用申請機能

本機能は、申請画面・確認画面・完了画面の3つの画面で構成されている。画面遷移例を図

6 に示す。利用者は入力フォームにて、申請責任者情報・予算情報・利用開始希望日・利用したいサービスの内容を入力できる。確認画面では、申請内容および申請情報から計算されたサーバ利用料金を確認することができる。内容を確認し、完了画面へ進むことで申請情報がサーバに送信され、申請が完了する。



図 6. 利用申請機能の画面遷移例

3.2. 申請確認機能

本機能は、申請済みのデータのの一覧および詳細を確認するための機能であり、利用者と管理者の双方が利用する。表示画面例を図 7 に示す。表示される画面レイアウトは共通であり、利用者は自身の申請内容のみを確認でき、管理者はすべての申請内容を確認できる。



図 7. 申請確認機能の表示画面例

3.3. 申請承認機能

本機能は管理者のみが利用可能であり、申請の承認処理を行うことができる。画面遷移例を図 8 に示す。管理者は申請確認機能を使用して個々の申請詳細画面へ遷移し、申請情報を確認した上で承認処理を行う。承認画面では、グローバル IP アドレス・プライベート IP アドレス・承認番号等の管理上必要となる情報を入力することで、申請の承認が完了する。

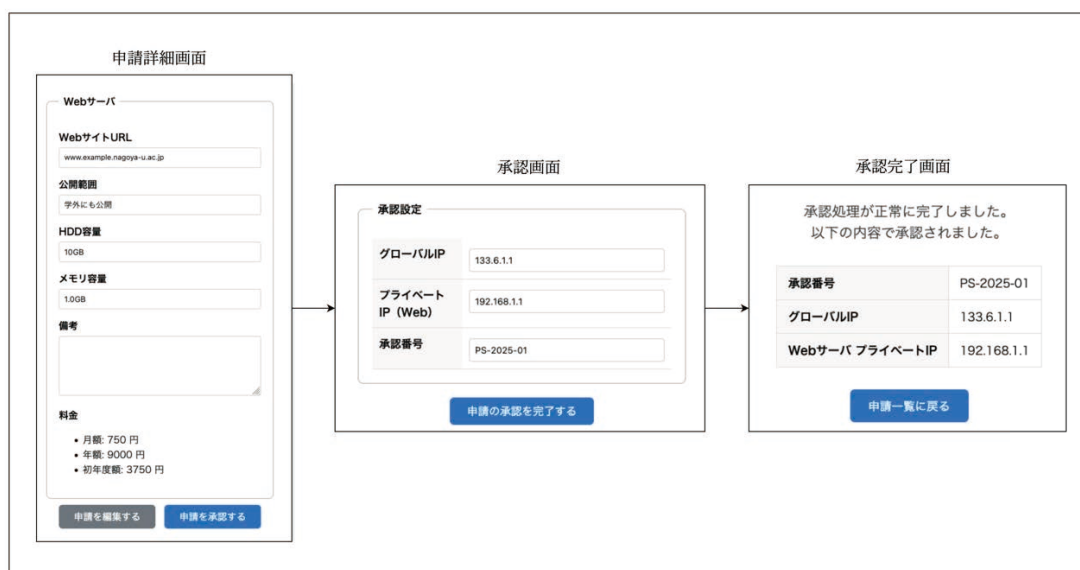


図 8. 申請承認機能の画面遷移例

3.4. 契約確認機能

本機能は、承認が完了した申請を契約情報として一覧および詳細を確認するための機能であり、利用者および管理者の双方が利用する。表示画面例を図9に示す。表示される画面レイアウトは共通であり、利用者は自身の契約情報のみを確認できるのに対し、管理者はすべての契約情報を確認および編集することができる。



図 9. 契約確認機能の表示画面例

3.5. サーバ情報確認機能

本機能はサーバ情報の一覧および詳細を確認するための機能であり、管理者のみが利用できる。表示画面例を図 10 に示す。表示画面はサーバ名を一覧表示し、選択されたサーバ名をもとに該当するサーバの情報を表示する構成としている。

サーバ基本情報	
サーバタイプ	Web
承認番号	PS-2025-01
プライベートIP	192.168.1.1
URL	www.example.nagoya-u.ac.jp
HDD	10 GB
メモリ	1.0 GB
公開範囲	学外
備考	

料金情報	
月額	750 円
年額	9000 円 *初年度額: 3750 円

契約者情報	
申請者名	一般利用者
内線	0000
メールアドレス	normal_user@example.nagoya-u.ac.jp
部局	xxx専攻
所管コード・名称	00000000 - xxx共通

図 10. サーバ情報確認機能の表示画面例

4. Basic 認証によるユーザ認証

サーバ情報管理アプリでは、利用者ごとに異なる情報を表示する必要があるため、すべてのユーザに対して認証を必須としている。認証方式には、試作段階であることから実装コストを抑えるため、Basic 認証を採用した。Basic 認証における認証情報の送受信フローを図 11 に示す。

クライアントはサーバ情報管理アプリへアクセスする際、ユーザ ID およびパスワードを認証情報として Web ブラウザからサーバへ送信する。FastAPI は受信した認証情報をもとに MongoDB から該当するユーザ情報を取得し、受信した認証情報との照合を行うことで、ユーザを認証する。HTTP はステートレスなプロトコルであり、各 HTTP リクエストは独立して処理され、サーバは過去の通信状態を保持しない。そのため HTTP リクエストごとに認証情報が送信され、その都度 FastAPI で認証処理が行われる。

また、クライアントが初めてサーバ情報管理アプリへアクセスする際、Web ブラウザは認証情報を付与せずに HTTP リクエストを送信するため、サーバはこれに対し HTTP ステータスコード 401 Unauthorized を返す。その後 Web ブラウザはクライアントに認証情報の入力を要求

し、入力された認証情報を **Authorization** ヘッダに付与して HTTP リクエストを行う。

なお、利用者が認証情報を入力するのは初回アクセス時のみであり、初回の認証が成功すると、認証情報は **Web** ブラウザに一時的に保存される。二回目以降のアクセスでは、**Web** ブラウザが HTTP リクエストの **Authorization** ヘッダに認証情報を付与して認証を行う。保存された認証情報は **Web** ブラウザを終了するまで保持される。

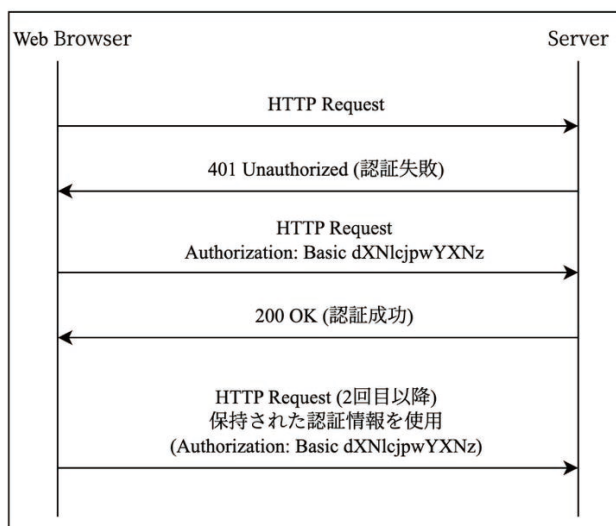


図 11. Basic 認証における認証情報の送受信フロー

5. hidden パラメータの活用

hidden パラメータは画面上には表示されない入力要素であり、HTTP リクエストとしてサーバへ送信することができる。サーバ情報管理アプリの利用申請機能における確認画面では、**hidden** パラメータを用いて完了画面に申請内容を送信している。申請画面で利用者がフォームに入力した値は確認画面に送信され、その値は確認画面で表示されると共に、**hidden** パラメータとして保持され、完了画面に送信される。

なお、**hidden** パラメータは第三者からの改ざんは困難である一方、申請者からは容易に改ざんすることができる。そのため、ユーザ ID や料金情報等の重要なデータの送信には適さず、サーバでは受信内容の妥当性を検証した上で処理を行う必要がある。これらを踏まえ、確認画面ではサーバスペック情報のみを **hidden** パラメータで送信している。また、完了画面では受信したサーバスペック情報を基に料金を再計算することでサーバスペック情報と料金情報の整合性を確保している。**hidden** パラメータの活用例を図 12 に示す。

```
<form action="/apply/ps/form/confirm/complete" method="post">
  <label>HDD容量</label>
  <input type="hidden" name="web_hdd_size" value="{{ data.web.hdd_size }}">
  <label>メモリ容量</label>
  <input type="hidden" name="web_memory_size" value="{{ data.web.memory_size }}">
</form>
```

図 12. hidden パラメータの活用例

おわりに

FastAPI・Jinja2・MongoDBを用いて、申請・承認・契約管理を一元化できるサーバ情報管理アプリを試作することができた。試作を通して、これらの技術スタックの理解を深めただけでなく、HTTPのステートレス性やBasic認証の仕組みなど、Webアプリケーション開発に必要な基礎的な技術を習得することができた。これにより、Webアプリケーション開発における技術レベルを向上させることができたと考える。

今後は、認証方式・入力値検証・インジェクション対策などの機能強化に取り組み、より堅牢なWebアプリケーションを構築・運用することで、業務効率化を実現したいと考える。

参考文献

- [1] Dafydd Stuttard & Marcus Pinto (2011), *The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws*, 2nd ed, John Wiley & Sons
- [2] 徳丸浩 (2018)、『体系的に学ぶ 安全な Web アプリケーションの作り方 第2版』、SBクリエイティブ

研究会等への投稿論文

現場改善を目指す MT システム活用による業務時間予測

MT 法による業務依頼データの過負荷スパイク検知 (第 2 報)

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

現行の業務依頼申請システムでは、依頼者が希望納期や支払情報、業務名などを入力して正式受理される。作業員の選定は振分け担当者の経験や現場の雰囲気といった曖昧な判断に依存している。選任後に作業員が依頼者と打合せを行って材料調達や図面確認を進めるため、業務量が事後的に判明し、部内での負荷偏在や歩留まりが発生している。本研究は、申請データの特徴量からマハラノビス・タグチ・システム (MT システム) を用いて業務時間や業務量急増の異常値を事前に予測し残業・過重労働・納期遅延を防ぐための適切な業務配分と労務管理の高度化を目指すものである。

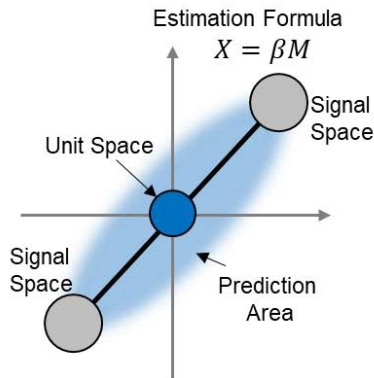


Fig. 1 Relationship Between the Signal and the Unit in the T-Method

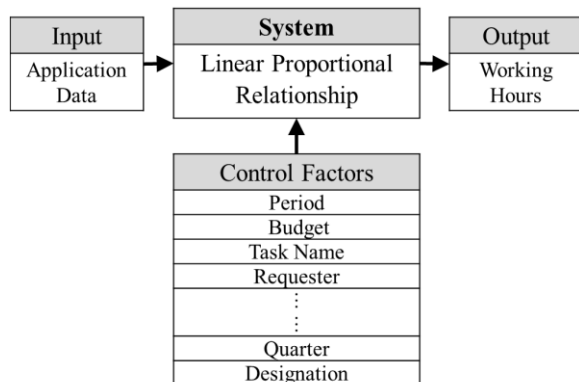


Fig. 2 Flowchart of the T-Method

1. 業務時間予測の方法

本研究では、2022～2024 年度の約 1000 件の申請データ (期間・予算・業務名・依頼者・四半期・指名などのテキスト項目) を用い、MT システムのタグチ法 (T[1]法) によって業務時間を予測した。図 1 に示す T[1]法では、説明変数と目的変数の線形比例関係を信号空間と単位空間で評価し、比例係数 β を用いて推定式 $X = \beta M$ を構成する。SN 比 η は信号成分とノイズ成分の比を対数スケールで表し、傾き β と組み合わせて推定値を重みづけする指標として用いられる。図 2 の処理フローでは、申請データの各項目を入力値 M とみなし、線形比例関係に基づいて業務時間を算出する構造を示している。最終的な推定値は、SN 比 η 、項目データ X 、傾き β 、および単位空間データ平均 \bar{X} を組み合わせて求められる。

$$\eta = 10 \log \frac{1}{V_N} (S_{\beta} - V_I) \quad \dots (1) \quad \widehat{M}_i = \frac{\eta_1 \times \frac{X_1}{\beta_1} + \eta_2 \times \frac{X_2}{\beta_2} + \eta_3 \times \frac{X_3}{\beta_3} + \dots + \eta_k \times \frac{X_k}{\beta_k}}{\eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots + \eta_k} \quad \dots (2) \quad Z_i = \widehat{M}_i + \bar{X} \quad \dots (3)$$

2. 異常値検出の方法

図3に示すように、マハラノビス・タグチ法（MT法）を用いて申請データの文字情報から25個の因子を選定した。図4には、因子の基準化と業務名を品詞ごとに分解して重要度を評価する手法の一例を示す。これらの因子から得られる特徴量によりスパイク発生に影響する要因の特定とMD値（Mahalanobis Distance）を用いた異常値の検知を行う。

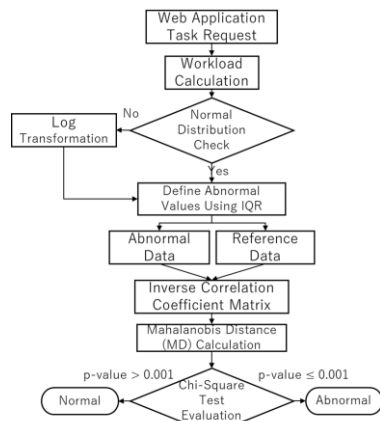


Fig. 3 Flowchart of the MT Method

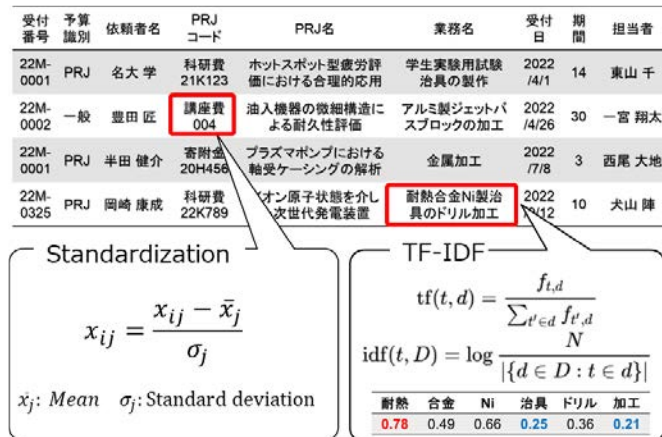


Fig. 4 Standardized Factors and Attribute Importance

3. 結果・考察

図5は、SN比で重み付けした推定式から算出した推定値と、2022～2024年度の既知データの一部を比較した結果を示す。推定値は全体的な増減傾向を概ね捉えているが、30時間を超える長時間業務では誤差が大きく、相関係数も高くないことから、長時間業務の予測精度に課題があることが明らかとなった。しかし、現行の業務依頼申請システムでは担当者が曖昧な判断に基づいて作業員を選定しており、属人性が高い点が問題である。本研究の予測システムは、申請データに基づき業務量の目安を定量的に示せるため、業務配分の公平性向上や生産計画の効率化に寄与する可能性が高い。

図6は、推定値に影響を与える因子をSN比で評価した結果である。期間、業務名のTF-IDF値、マシニングセンタ使用が主要因であり、正の符号を持つ因子は業務時間を増加させる方向に作用する。一方、予算種別や依頼者、指名の有無といった影響が小さいことが示された。

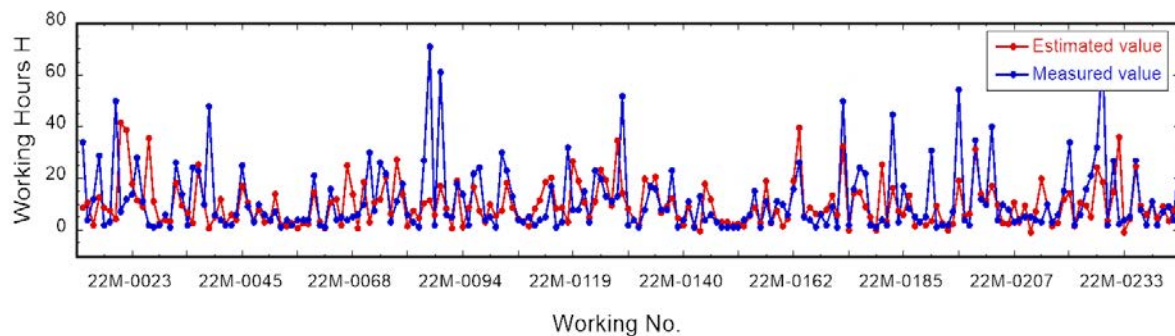


Fig. 5 Comparison of Estimated and Measured Values

さらに図7に示す「業務時間数シミュレーション」ツールにより、業務依頼申請システムのテキストデータを入力することで推定値を容易に算出できるようになり業務振分け担当者の負担も減ると考えられる。

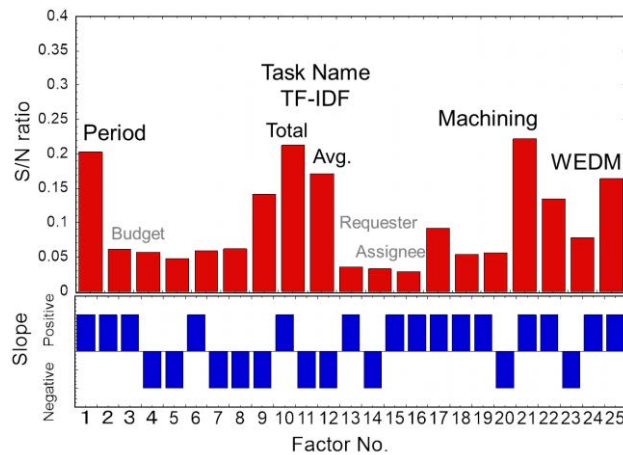


Fig. 6 Factors Influencing the Estimated Value and Their Sign



Fig. 7 Working Hours Simulator

図8は、MD値がどの因子によって大きく左右されるかを示したものであり、異常検知における主要因子の寄与度を可視化している。分析の結果、左上がりの項目から最も大きな影響を与えているのは納期であり、依頼者が設定する納期の厳しさが業務量の急増や異常値発生に強く関係していることがわかる。さらに、プロジェクト名や業務名に含まれる品詞情報も高い寄与を示しており、業務内容の性質や複雑さがMD値に反映されていることが確認できる。これらの因子に着目することで、業務量が急増するケースや通常とは異なるパターンを効果的に抽出でき、異常値検出の精度向上に寄与する。

また、図9では、正常データのみで構成された単位空間から算出されるMD値と比較した際に、異常値が大きく外れ値として現れている様子が示されている。単位空間に対して大きく逸脱したMD値を示すデータは、通常の業務パターンから外れた申請であると判断でき、MT法による異常検知が適切に機能していることが視覚的に確認できる。これにより、従来は担当者の経験則に依存していた業務量の見極めを、データに基づく客観的な指標で補完できる可能性が示された。

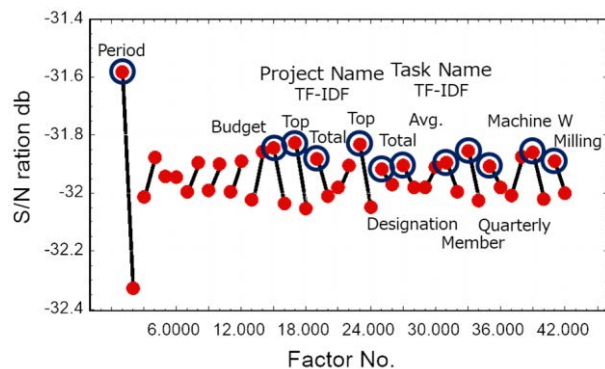


Fig. 8 Influence of Each Factor on the MD

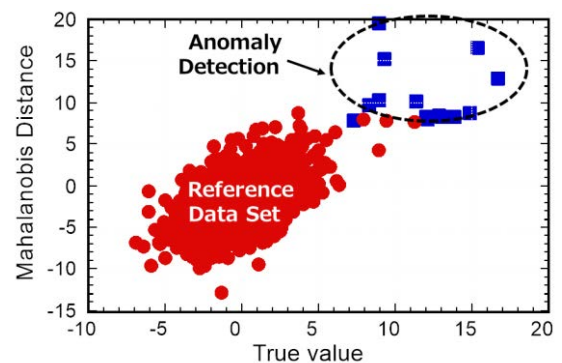


Fig. 9 Results of Anomaly Detection

4. まとめ

業務依頼申請データを用いて業務時間と業務量急増の異常値を事前に予測することを目的とし、MTシステムのT[1]法とMT法を適用した結果、下記の結論を得た。

- (1) 2022～2024年度の約1000件の申請データを対象に推定式に基づき各項目因子と業務時間の関係性を評価した。
- (2) 推定値は全体的な傾向を捉えたが、30時間を超える長時間業務では誤差が大きく、予測精度に課題が残った。
- (3) 期間・業務名のTF-IDF値・マシニングセンタ使用が主要因であり、予算種別・依頼者・指名は影響が小さいことが示された。
- (4) MD値には希望納期が最も強く影響し、続いてプロジェクト名・業務名の品詞情報が寄与しており、異常検知に有効な因子であることが示された。
- (5) 単位空間から大きく逸脱したMD値が明確に確認され、MT法による異常申請の識別が適切に機能していることが示された。

本報告は九州地区総合技術研究会 2026 in 琉球大学にて「現場改善を目指すMTシステム活用による業務時間予測」のタイトルで報告する内容に新たな知見を追加して投稿する。

專門技術報告

令和7年度 デジタル庁情報システム統一研修参加報告

小林 聖奈

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7年10月17日（金）に「デジタル庁情報システム統一研修（サービスデザインワークショップ研修）」が中央合同庁舎（霞が関）にて対面形式で開催された。システム構築における利用者視点のサービス設計の理解を深め、技術情報の収集を目的として参加したので報告する。

2. 日程

本研修は2025年10月17日（金）13:30～17:30の日程で開催された。

3. 研修内容

本研修は、行政サービスの質を高めるため、利用者視点でサービスを設計するプロセスを短時間で体験し、現場に活かすことを目的として実施された。テーマは「サービスデザイン」であり、利用者の行動・感情・課題を理解し、体験全体を設計する手法を学ぶワークショップ形式で進行した。従来の「提供者側の都合で作るサービス」との違いとして、サービスデザインでは“誰のための体験か”を起点に考える重要性が説明された。行政が抱える多くの課題は、制度や仕組みそのものよりも、利用者にとっての体験設計が不十分なことに起因している「利用者の実態」を起点に利用者の行動・感情・課題を深く理解し、仮説ではなく事実に基づいて改善を行う姿勢が重要である。

サービスデザインの流れとして、1) 政策や行政サービスの目的・目標・課題を再確認する「診断」プロセス、2) 利用者の立場に立ち、起こっている事象やニーズを深く理解する「探索」プロセス、3) 新しい仮説や意味の発見を手助けし、複雑な情報を構造化する「定義」プロセス、4) プロトタイプを活用し、素早く効果的な行政サービスを作り上げる「試作・開発」プロセス、5) アイデアを多角的に評価し、行政サービスを提供できる状態にする「検証・提供」プロセスに分けられ、各プロセスに適したさまざまな手法が紹介された。サービスデザインの流れに沿ったグループワークが行われ、参加者が実際にプロセスを体験した。

設定されたテーマをもとに、探索プロセスの「デプスイントビュー」、定義プロセスの「サービスブループリント」、そして試作・開発プロセスの「ブレインストーミング」という三つの手法を順に実践した。デプスイントビューでは、利用者に対して「なぜそう行動するのか」を深く掘り下げるための質問を行い、表面的な意見ではなく行動の背景や価値観を探ることを目的とした。次に、サービスブループリントでは、利用者体験を時系列（カスタマージャーニー）と関係者・システム・裏側のプロセスを整理しながら「どの接点で課題が生じているのか」「サービス提供側がどのような対応をしているのか」を可視化した。ブレインストーミングでは、課題に対する具体的なアイデアを出し合い、一見関係なさそうなアイデア同士を結び付けながら、短時間ながらも利用者体験を改善する解法を生み出した。最後に、ストーリーボード

を使うことで、言葉だけではなく絵によって「この場面ではどういう状況を想定しているのか」を確認でき、グループでの摩擦点や抜け漏れを可視化し、利用者体験の問題解決に向けたプロトタイプを作成した。

ワークショップを通じて得られた学びとして、まず、インタビューの精度が低いと誤った課題を定義してしまう危険性を実感した。表面的な回答だけをもとに課題を設定すると、解決策の方向性がずれてしまうため、質問の仕方やインタビューとの関係構築（ラポール形成）の重要性が強調された。また、利用者に対して先入観を持って接すると、感情的な反応に引きずられて本質的な課題を見誤ることがあることを理解した。特に、社会的に「こうあるべき」という規範的な理想像をそのままソリューションに反映させてしまうと、実際の利用者の行動や心理から乖離した誤った課題設定につながるという指摘が印象に残った。こうした認識は、行政職員として政策立案や制度設計を行う際にも共通して意識すべき視点だと感じた。

4. おわりに

サービスデザインは単なるデザイン思考に留まらず、組織全体の文化や姿勢を変えていく実践的なアプローチであると感じた。行政職員一人ひとりが「利用者の目線で考える」習慣を持ち、仮説よりも観察を重視する姿勢が、今後の業務改善や政策立案において不可欠である。特に今回のワークショップでは、グループ内での対話を通じて多様な視点を組み合わせることの有効性を実感できた。今後は、自身の担当業務にも今回学んだ手法を取り入れ、利用者の行動や感情を起点にした改善を少しずつ実践していきたい。

PyCon JP 2025 参加報告

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

PyCon JP は、日本で開催されるプログラミング言語 Python に関する国際カンファレンスである。「あつまれ Python のピース」をテーマとした 2025 年のカンファレンスでは、FastAPI の作者である Sebastián Ramírez 氏の基調講演と、書籍『#100 日チャレンジ: 毎日連続 100 本アプリを作ったら人生が変わった』の著者である大塚あみ氏の基調講演があった。Python および FastAPI に関する知見を深めることを目的として、PyCon JP 2025 に聴講参加したので、その内容を報告する。

1. PyCon JP 2025 開催概要

PyCon JP 2025 は広島国際会議場において、2025 年 9 月 26 日から 27 日までの 2 日間の日程で開催された。海外 18 カ国からの参加も含めて参加者数は 522 名、講演は基調講演と招待公演を含めて 54 件、ポスター発表は 16 件だったと発表されている。また、26 日のカンファレンス終了後には、参加者の交流を目的とした懇親会も開催された。

2. 講演内容

2 日間のカンファレンスでは、15 件の講演を聴講した（表 1）。講演では、Python のライブラリや Web フレームワークに関する技術的な知見を得ることができ、また Python コミュニティが広がっていった事例などを知ることができた。

表 1. 聴講した講演

日時	講演タイトル	発表者 (敬称略)	
9/26	10:30 ~11:00	【招待講演】 PEP 750 の共同著者 青野高大 氏による Python3.14 の新機能の紹介	Koudai Aono
	11:15 ~11:45	フロントエンドエンジニアが Python エンジニアになって見えた世界！	翁 安
	12:00 ~12:30	ReactPy を使って react like に UI を Python で実装する	kumapp
	13:30 ~14:00	【招待講演】 医療職が始める Python : 1000 人が集うコミュニティの創造	中尾 稔
	14:15 ~14:45	Python in Excel をより便利に使える実践プラクティスの紹介	Ryuji Tsutsui
	15:00 ~15:30	Python だけでつながるあなたのアイデア、フロントエンドも Python で	Shintaro Matsudo
	16:15 ~16:45	Sweetski: A Python-Powered Dessert Adventure Through Japan	Diane Phan
	17:55 ~18:55	【基調講演】 Behind the scenes of FastAPI and friends for developers and builders	Sebastián Ramírez

表 1. 聴講した講演（続き）

日時		講演タイトル	発表者 (敬称略)
9/27	10:20 ~10:50	AST Black Magic: Run synchronous Python code on asynchronous Pyodide	Yuichiro Tachibana
	11:05 ~11:35	【招待講演】 広島から世界へ — Python で描くデータサイエンスの新しい未来	kan_yukiko
	11:50 ~12:20	Web アプリケーションにおけるパスルーティングアルゴリズムの解剖	hkws
	13:20 ~13:50	Python 製 RDBMS で理解する、データベースのピース ~コードのステップ実行とヘックスビューアーで内部動作を追ってみよう~	k-kamijo
	14:05 ~14:35	pytest を爆速にする 10 の方法	Takayuki Shimizukawa
	14:50 ~15:20	育てるアーキテクチャ：戦い抜く Python マイクロサービスの設計と進化戦略	fujidomoe
	17:00 ~18:00	【基調講演】 プログラミングの未来を駆ける！~2 年間の挑戦が見せてくれた、プログラミングのこれから~	大塚 あみ

Sebastián Ramírez 氏の基調講演では、現時点で FastAPI が最も人気の Python の Web フレームワークであることや、FastAPI を作った背景などが紹介された。FastAPI や他のツールなどを生み出す時には、イノベーションを狙うのではなく、問題の発見と解決を繰り返して続けていくことが重要だったと述べられていた。また、初心者視点からの意見を積極的に取り入れることで、理解しづらい部分や新たな問題を把握することができ、プロジェクトをより良いものにできるとも述べられていた。

Sebastián Ramírez 氏の基調講演を聴講して、これから技術職員として技術レベルを高めていくにあたって積極的に取り入れていきたい考え方を学ぶことができたため、貴重な経験になったと感じている。

おわりに

PyCon JP 2025 への参加は、Python の技術レベルをさらに向上させたいと考えるきっかけとなった。次回開催は 2026 年 8 月に広島国際会議場で予定されており、機会があれば参加したいと考えている。

第 64 回 NMR 討論会参加報告

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

日本核磁気共鳴学会主催の第 64 回 NMR 討論会が沖縄科学技術大学院大学(OIST)にて開催された。本討論会はタンパク質などのバイオ系高分子、有機・無機化合物からなる多様なマテリアル素材の基礎研究だけでなく、核磁気共鳴(NMR)装置の開発を含む幅広い研究テーマを対象としている。前日の 11 月 25 日(火)にはチュートリアルコースが行われ、オンサイトで参加したため、ここに報告する。

2. チュートリアルコース

NMR 分野の若手研究者及び学生を対象に、NMR の基礎から応用までの理解を深めるための講演が例年行われている。動的核分極(DNP)入門の講演では、従来の NMR 装置と比較して感度が大幅に向上する点に加え、Cross Effect の発生時間が遅く、緩和がそれよりも速い場合には DNP 効果が得られないことがあるなど、手法上の課題についても説明がなされた。また、これまでに蓄積された技術的知見として、使用する分極材は単分散で凝集しないものを選択すること、結晶化せず溶解可能な溶媒を用いる必要があることなど、実践的な留意点が紹介された。これらの工夫により詳細な分子運動性評価が可能となる手法であると認識した。

さらに NMR の構造解析に関する講演も行われ、共同研究の具体例をもとに、化合物推定の際に注意すべき点について解説がなされた。塩の形成、コンフォメーション変化、化学交換、互変異性などが原因となって NMR 信号がブロード化し、相関信号が得られないなど、解析に支障をきたす場合がある事が示された。その対策として温度可変測定を行う事や、溶媒を変更する事など複数の検討方法が紹介された。

3. NMR 討論会

1) 口頭発表

生体高分子の運動性評価や、片側開放 NMR など多岐にわたる測定分野に関する発表が行われた。コンプレッサーを製造する会社との共同開発による Rheo-NMR 法についての紹介では、NMR チューブ内に細いガラス棒を挿入して回転させることで渦流を発生させ、タンパク質の液滴形成などをリアルタイムで観測できる手法が報告された。さらに別の発表では、この渦流条件について詳細な検討結果が示された。硬さを有するタンパク質の場合、NMR チューブ中心部で発生させた渦流では構造変化が生じにくいいため、あえて中心から外れた位置で回転させて圧力変化を与え構造変化を追跡する手法が紹介された。

また、固体 NMR における CMP(Comprehensive Multi Phase)プローブについて、液体・半固体・固体のサンプルを高精度に測定可能な検出器として、その機能検証に関する発表があった。従来の MQ-MAS 測定では積算回数が少ないと化学シフトテンソルの自己相関ピークが残存す

ることがあるが、本プローブを用い溶液 NMR で用いられるグラジエントパルスを適用した測定手法では、少ない積算回数ながら良好な分解能を有するピークが得られることが示された。

2) ポスター発表

ポスター発表は講演会場より少し離れたトンネルギャラリーにて行われた。ここでも多様な測定分野に関する発表が行われ、その中から特に印象に残った内容について報告する。

食品を研究する分野では、複雑な反応機構を理解する目的から試料をそのまま測定して指紋認証的に解析し、品質管理に活用する事例が紹介された。同軸チューブを用いることで重溶媒を試料に添加せず、溶媒消去法により日本酒を測定した事例や、複数の活性を有する酵素を用いて、米飯の酵素反応を網羅的に解析した事例が報告された。得られたスペクトルの強度変化を経時的に解析することで、反応速度の違いにより特定の結合部位から反応が進行し、食品の老化が進む過程を評価できることが示された。また、フッ素を含む強誘電性液晶分子について液晶相を示す温度条件下で ^{19}F - ^{19}F NOESY 測定を行った報告があった。特定の相における分子間 NOE の観測が可能であることから、液晶状態における分子の立体規則性を評価する手法として有効であることが示唆された。さらに、本学においても問い合わせが増加している NMR の緩和時間測定に関連し、TD-NMR (時間領域核磁気共鳴) を用いた材料解析の発表が複数見られた。測定温度を上げる事で緩和時間 T_2 が長くなる為、検討事項として大変参考となる内容であった。

4. おわりに

討論会期間中には、固体 NMR 分野において多大な貢献をされた安藤勲先生の追悼講演をはじめ、様々な特別企画が催された。今年度ノーベル賞を受賞された北川進先生と研究に従事されていた徳島大学の犬飼宗弘先生による金属有機構造体(MOF)の研究成果および受賞経緯についての講演があり、講演を通じて NMR 分野が関連研究において果たしている役割を再認識する機会となり、支援業務に対する励みとなった。OIST キャンパスツアーにも参加し、自然環境と調和したキャンパスならではの建築や造形を見学することができた。

6. 謝辞

本討論会のプログラム委員会の皆様に深く感謝申し上げます。また、参加の機会をいただきました工学部技術部の皆様に厚く御礼申し上げます。

全学技術センター関連

技術職員研修

令和7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 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

はじめに

東海国立大学機構におけるコアファシリティ重点運用機器として、2022年度に誘導結合プラズマ飛行時間型質量分析装置（以下、ICP-MS）が導入され、著者は保守管理および受託測定に携わっている。ICP-MSでは試料を溶液化する必要があるため、試料前処理装置として ETHOS UP というマイクロ波試料前処理装置も同時に導入されている。本装置は、試料と酸試薬を専用容器に封入し密閉した状態で加熱することで、高温高压条件下において短時間で試料の溶液化が可能である。メーカーによるトレーニングや実際の依頼業務を通して試料の酸溶解に関する経験を積んできたが、今回、研修コースの一つに「酸溶解処理と ICP 測定」が設定されており、前処理装置を使わない条件での酸溶解処理を学べる貴重な機会であると考えた。また、酸溶解に関する経験値の向上および ICP 発光分析に関する知見の習得を目的として本研修に参加したため、以下に報告する。

1. 日程

本研修は、名古屋工業大学 産学官金連携機構設備共用部門において表1の通り開催された。

表 1. 令和7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

開催日		内容
8月27日（水）	13:00-13:20	開講式・オリエンテーション
	13:20-14:10	講義 1 「技術職員が知っておくべき知的財産権 ～著作権と秘密保持～」 名古屋工業大学 山本義哉 准教授
	14:20-15:20	講義 2 「TC カレッジ遠隔分析 DX 系 TC コースによる 人材育成の取り組み」 長岡技術科学大学 近藤みずき 主任副技術長
	15:30-17:00	参加者によるショートプレゼンテーション
8月28日（木）	9:00-17:00	実習 F コース 「酸溶解処理と ICP 測定」
8月29日（金）	9:00-9:50	講義 3 「地球上のどこでも誰でも数時間で建てられて 酷暑でも極寒でも快適なインスタントハウス」 名古屋工業大学 北川啓介 教授
	10:00-11:30	STATION Ai 施設見学
	11:30-11:40	閉校式 名古屋工業大学 山本かおり 技術課長

2. 講演および施設見学内容

2.1 講義 1「技術職員が知っておくべき知的財産権 ～著作権と秘密保持～」

知的財産権の定義から始まり、秘密保持や著作権に関する実際の事件例、生成 AI を用いて作成した成果物が著作物に該当するかどうか等、身近な事例を交えて講演いただいた。特に、共用装置の PC におけるデータ管理には情報漏洩のリスクがあることを認識することができ、有益であった。また、技術職員として関連が深い事項として、自作の操作マニュアルに関する著作権への配慮が挙げられた。学内での利用については権利制限の範囲内であるため問題ないが、学外者への配布や他大学関係者が参加する研修での配布については、避ける、あるいはメーカーに確認することが望ましいとの回答を得た。無意識のうちに他者の権利を侵害することがないように、公開資料作成時には著作権および秘密保持の観点から内容を確認する必要があると認識した。

2.2 講義 2「TC カレッジ遠隔分析 DX 系 TC コースによる人材育成の取り組み」

TC カレッジのコースの中で、機器の遠隔利用、教育支援および研究支援の取り組みについて紹介いただいた。スマートグラスを用いたオンライン研修では、現地に操作しているかのような映像を共有でき、事前学習用の動画では複数のカメラアングルから手元操作や装置操作の様子を確認できるよう工夫されていた。研修内で実施された SEM の遠隔操作では、わずかなタイムラグはあるものの操作に支障はなく、遠隔操作の有効性を実感した。

2.3 講義 3「地球上のどこでも誰でも数時間で建てられて酷暑でも極寒でも快適なインスタントハウス」

大学発ベンチャーとして起業された北川先生より、インスタントハウスの設計に至る背景や、東日本大震災での体験を踏まえた開発経緯について講演いただいた。1 時間程度で設置可能なハウスの組み立て工程を動画で拝見し、被災者に寄り添う姿勢が随所に感じられた。また、名古屋工業大学キャンパス内に設置されている実物のインスタントハウスに入室し、高い断熱性を体感することができた。さらに、このハウスをそのまま海上を經由して輸送することに取り組んでいる先生の姿は非常に印象的で、技術職員として自身の業務においても、今できることに最大限取り組む必要性を再認識した。

2.4 STATION Ai 施設見学

STATION Ai では、現在約 500 社のスタートアップを支援しており、2029 年度を目安に 1000 社まで支援拡大を目指しているとの説明を受けた。事業相談、人材採用支援、グローバル展開支援に加え、学生向け起業支援プログラムも実施されており、人材育成にも力を入れている。施設内には一般人も宿泊可能なホテル、バー、イベントスペース、卓球台やジムなども整備され、交流や発想が生まれやすい環境が構築されていた。実際に、STATION Ai 内の口コミを通じてベンチャー企業から共用機器利用の問い合わせがあった事例もあったので、技術職員にとっても情報発信の場として非常に有用であると感じた。

3. 実習内容：F コース「酸溶解処理と ICP 測定」

コース担当職員である大西氏の指導の下、以下の手順で実習を行った。酸試薬を扱うため、

保護メガネおよび作業着を着用した。

1) 試料計量

標準品 STAINLESS STEEL 121d (NIST, Cr 17.43%, Mn 1.80%, Ni 11.17%含有) を使用し、試料 0.051 g を精密天秤で秤量し、100 mL コニカルビーカーに入れた。

2) 酸添加

塩酸 (関東化学株式会社、金属分析用) 6 mL を駒込ピペットで分取し、ビーカーに添加した。塩酸は、Fe、Cr をはじめとする金属および合金の酸溶解で広く用いられる酸試薬である。ビーカーにはその開口径に合わせた時計皿でふたをした。以降の酸添加から加熱、ろ過までの操作は局所排気装置内で行った。

3) 加熱/検量線作成用標準溶液の調製

ホットプレート上にビーカーをのせ、約 150 °C で 1.5 時間加熱した (図 1)。試料から気泡が絶え間なくでており、反応が進んでいることがわかった。この待ち時間の間に、後工程の ICP 測定のために、検量線作成用標準溶液を調製した。Cr, Mn, Ni の各元素の標準溶液 (関東株式会社、Cr1000, Mn1000, Ni1000) を所定濃度になるように分取し、メスフラスコを使用して希釈し、0.5, 1, 5, 10 mg/L の溶液を準備した。希釈溶液には、塩酸 6 mL と硝酸 2 mL を 500 mL にメスアップした溶液を用い、この希釈溶液のみでブランク溶液も調製した。

4) 酸添加後、再加熱

試料溶液の色が透明から緑色に変化し溶解が進んでいるところで一旦ホットプレートからビーカーを降ろし粗熱を取った後、硝酸 (関東化学株式会社、金属分析用) 2 mL を駒込ピペットで分取し添加した。その後、時計皿をかぶせて、再度ホットプレート上で加熱した (図 2)。

5) ろ過

ろ過作業に必要な、ろ過台、漏斗、ろ紙、100 mL メスフラスコ、ガラス棒を準備した。試料が完全に溶けたことを確認後、ホットプレートからビーカーを降ろし、ガラス棒を使ってろ過を行った。ビーカーやガラス棒の洗浄液もメスフラスコに集めるように留意した (図 3)。

6) 希釈

メスフラスコに溶解液を集め、超純水で 100 mL に定容した。このままでは ICP 分析試料としては濃度が濃いため、さらに 50 倍希釈を行った。

7) ICP 測定

3) で調製した溶液 5 種類の検量線作成用標準溶液と 6) の試料をオートサンプラーにセットし、ICPE-9820 (島津製作所) で ICP 測定を行った。検量線作成後、試料を 3 回測定して平均値を算出した。結果を表 2 に示す。ばらつきを示す RSD の値は非常に小さく、再現性のある測定を行うことができた。なお、各元素の測定には複数の波長を使用した。最適な波長、結果を選定したところ、Cr 267.716 nm, Mn 257.610 nm, Ni 221.647 nm であった。



図 1. 酸添加直後の試料溶液

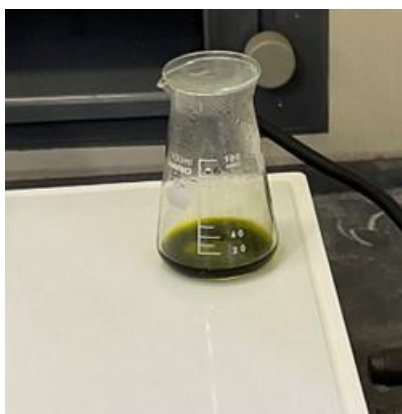


図 2. 加熱終了時の試料溶液



図 3. ろ過（洗浄）

表 2. ICP 測定結果

	Cr/mg/L	Mn/mg/L	Ni/mg/L
測定値 (N=3)	1.79	0.191	1.15
	1.78	0.190	1.14
	1.79	0.191	1.15
平均値	1.79	0.191	1.15
組成比 (NIST 値)	1.78	0.184	1.14

4. 研修成果と私見

酸溶解では、試薬容器から分取するときにはフタを利用すること、分取時に使用するチップを予め準備しておくことで希釈ミスの防止につながることを、試薬や使う器具が一目見て分かるようにラベリングをすること、ろ紙の折り方の工夫に至るまで、様々なノウハウを教えていただいた。本学ではマイクロ波試料前処理装置を使用しているため、ホットプレートによる酸溶解の工程を実際に観察できたことや、この酸溶解の手法では思いのほか時間がかかることを体験できたことは大変有意義であった。また、研修後に本学で実施したアルカリ溶融作業においても、本研修で学んだ内容を活用することができた。

ICP 発光分析装置については操作性が良好であり、結果の比較が容易にできることや見やすいインターフェースを体感し、もし本学にこの装置が導入された場合には、多くの研究者のニーズに応えられると感じた。

5. 謝辞

本研修を企画・運営してくださった名古屋工業大学の皆様、ならびに講演いただいた先生方に感謝申し上げます。特に ICP コースをご担当いただいた大西氏には、細部にわたりご指導いただきましたことを、ここに深く御礼申し上げます。

令和7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

中村成美

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7年8月28日（木）～29日（金）に「令和7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、「情報セキュリティとサイバーセキュリティ」というテーマで名古屋大学（東山キャンパス EI創発工学館）にて開催された。日程表を表1に示す。

表 1. 日程表

日時	内容
令和7年 8月28日(木) 13:00-17:00	<ul style="list-style-type: none">・受付、オリエンテーション、開講式・一般講義・受講者職務紹介「受講者プレゼンテーション」・施設見学
令和7年 8月29日(金) 9:00-17:15	<ul style="list-style-type: none">・講義・ワーク・意見交換会 兼 昼食・閉講式

今回の研修は対面形式で、東海・北陸地区国立大学法人等に勤務する技術職員15名が受講した。情報系技術職員として、セキュリティに関する知識を身につけ技術力を向上するとともに、他機関との交流を深めることを目的として参加した。その内容について報告する。

2. 研修内容

2.1 一般講義

「工学研究科情報支援室における迷惑メール対策の紹介」という題目で名古屋大学の伊藤康広技師より講義が行われた。主に名古屋大学のメール送受信の仕組みや、工学研究科情報支援室で行っている迷惑メール対策の紹介が行われた。

2.2 受講者職務紹介

一人5分程度で受講者の職務紹介が行われた。各々の所属機関の組織構成や職務内容が様々でありとても興味深かった。

2.3 施設見学

名古屋大学情報基盤センターに設置されているスーパーコンピュータ「不老」の見学を行った。本校の施設であるが、初めての見学であったため有意義な経験となった。各システムの紹介と、それらの機能が具体的にどのような研究に使われているかを説明していただいた。また、数年前の施設改修に伴って新設された、湧水を冷却に利用するシステムについては無駄がなく優れた設備だと感じた。見学したスーパーコンピュータは、今年度末にシステムの入替えが決定しているとのことで、今後の発展や活用についても注目していきたい。

2.4 講義・ワーク

「情報セキュリティとサイバーセキュリティ」という題目で（株）インソースの講師による講義が行われたのち講義内容に基づき、各5人のグループでディスカッションを行った。

講義の内容は、主に情報セキュリティの基礎知識、サイバー攻撃及び、情報インシデントについてであった。以下に、サイバー攻撃に係る講義において、印象的だった内容を記す。まず、ランサムウェアについてである。企業や特定組織のシステムをランサムウェアに感染させた脅迫犯は、データの復旧を引き換えに、サイバー身代金を要求する。被害企業・組織の約半数がサイバー身代金の支払いに応じているとのことであり、ランサムウェアへの対策がいかに重要であるか強く感じた。次に、業務に関連するWEBアプリケーション型のサイバー攻撃についてである。主にWEB系のソフトウェア・DB関連のサイバー攻撃である、クロスサイトスクリプティング（XSS）攻撃の説明があった。脆弱性のあるホームページ

（HTML・JavaScript）に、不正なスクリプトを組み込み、偽ページへ誘導させフィッシング詐欺等を行うということであった。自身が管理しているサーバに対策方法を検討し実施しようと考えている。また、サイバー攻撃への対策には、サーバの管理者やユーザに対して情報セキュリティ教育を徹底しインシデントを発生させないことが大切であることを改めて学んだ。

グループワークは、講師より出された課題を自身で考え、グループで意見をまとめて全体に向けて発表する形式であった。グループワークを通じて、他大学の情報に関するセキュリティ対策、インシデント等の情報を得ることができ、とても有意義な時間だった。

3. おわりに

研修を通して、情報セキュリティの知識を深めることができた。また、他機関の情報系の業務内容、セキュリティに関する対策、設備機器等について情報収集することができ大変有意義であった。今回の研修で得た知識を、今後の業務に活かしていきたい。

学外研修・交流

令和6,7年度分

「総合技術研究会 2025 筑波大学」参加報告

中木村雅史

工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

はじめに

総合技術研究会は全国の教育機関に属する技術職員に対し、その職務遂行に必要な基本的、一般的知識及び専門知識、技術等に関する発表・聴講を通じて、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ことを目的としている。以下に、令和6年度に行われた総合技術研究会 2025 筑波大学の詳細を報告する。

1. 日程

第1日目 (3/5) 施設見学会

14:00 計算科学研究センター

第2日目 (3/6)

8:30 受付

9:30 開会式

10:30 ポスター発表

13:30 特別講演 1

14:00 特別講演 2

15:30 口頭発表 1

17:15 特別講演 3



計算科学研究センター

第3日目 (3/7)

8:30 受付

9:00 口頭発表 2

10:40 口頭発表 3

12:00 閉会

2. 施設見学会

施設見学会は筑波大学に属する13研究施設から選択する方式で、さまざまな分野の研究施設から興味のある施設を選べるものであった。ただし、定員が定められており、必ずしも希望の施設を見学できるとは限らない。今回見学した計算科学研究センターは、筑波大学が日立と40年以上にわたり共同開発を行っているスーパーコンピューターが設置されている施設である。現在はCygnusと呼ばれるスーパーコンピューターが稼働しており(図1、図2)、さまざまな研究の数値計算などに利

用されている。展示室（図 3）には過去にノーベル賞を受賞した研究者が使用した履歴が記されたノート（図 4）や、計算速度を競う世界大会で優勝した記事などが展示されており、当時の日本の技術力の高さが伺えた。



図 1 Cygnus（正面）



図 2 Cygnus（背面）



図 3 展示室

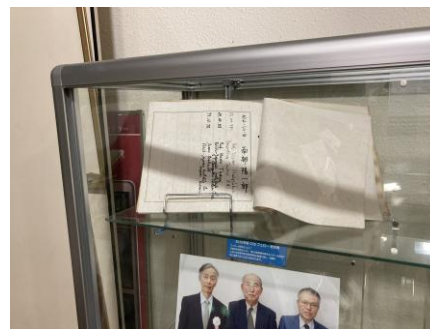


図 4 当時の使用記録

3. 技術発表および特別講演

特別講演は重田副学長によるコアファシリティの現状についての講演に加えて、柳沢教授の睡眠に関する最新の研究に関する講演、さらに土佐教授による自身の経歴を交えてアートを考察する講演が行われた。科学だけでなく、芸術、組織運営といった非常にバラエティに富んだ話題で、普段触れることの無い専門外の知見が得られた。口頭発表・ポスター発表では、自身の専門である機械工作分野を中心にさまざまな技術発表を聞く事が出来た。特に東北大学は Unity を用いて手軽に 3D モデルを AR（拡張現実）映像化する取り組みを紹介していたが、今後業務を行う上で、依頼者との意思疎通をスムーズに進める事が出来る非常に有用な技術であると感じた。

4. まとめ

総合技術研究会 2025 筑波大学に施設見学を含め 3 日間にわたり参加した。ポスター発表と口頭発表併せて 12 分野で合計 212 件という非常に大規模なイベントで、専門・非専門を問わず多くの参加者にとって有益な非常に充実した研究会であった。最後になりましたが、参加の機会をいただいた技術部にお礼申し上げます。

2025 年度機器・分析技術研究会参加報告

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

機器・分析技術研究会は 30 年を超える歴史を持つ研究会であり、今年度は埼玉大学にて開催された。当研究会は機器分析分野における技術的な研鑽内容を発表し交流を通じて学術研究の支援につながる場となっている。会期中に行われた特別企画と共に聴講内容を報告する。

2. 日程について

機器・分析技術研究会は表 1 に示す内容で開催された。

表 1. 第 31 回機器・分析技術研究会 2025 埼玉大学 日程

日時		内容
9 月 4 日(木)	10:00-12:00	特別企画（各会場）
	13:00-13:20	開会式
	13:20-14:20	特別講演 埼玉大学大学院理工学研究科 豊田教授
	14:20-14:40	次期開催校等 PR
	14:50-17:30	ポスター発表（奇数番号、偶数番号）
9 月 5 日(金)	9:30-10:30	口頭発表 1 (O-001~003)
	10:40-11:40	口頭発表 2 (O-004~006)
	13:30-14:30	口頭発表 3 (O-007~009)
	14:40-15:40	口頭発表 4 (O-010~012)
	15:40-16:00	閉会式

3. 特別企画

「XPS 技術情報交換」、「MS・NMR・単結晶 X 線構造解析」、「技術職員の組織化等」、「分析機器維持管理」の 4 本の企画により講習会および情報交換会が行われた。昨年度の機器・分析技術研究会の NMR&MS”相互”活用講習会に続き MS・NMR・単結晶 X 線構造解析講習会に参加した。本講習会は NMR と MS に加え、分子の立体構造を把握するための重点機器である単結晶 X 線回折装置を用いた場合に、どのような測定ノウハウで解析に至るかについて、各々の機器の管理者である講師陣に解説いただいた。用いた化合物はエノール型-ケト型の互変異性体であった。MS では同位体ピークの特異的パターンからハロゲンの存在が示唆され、溶液 NMR では積分値の結果から混合物と推定された。温度可変測定による積分値の変化から互変異性体を推定する多角的なアプローチの仕方を学んだ。単結晶 X 線構造解析（固体状態）ではエノール型のみ検出され、物質の状態によって解析結果に影響がある点など理解が深まる内容であった。また、埼玉大学研究機構科学分析支援センターの見学会にも参加し、分析機器の集約と管理体制について説明を受けた。ユーザーの習熟度に応じた利用体制の整備や、各装置につき 2 名以上の職員の配置体制から、堅牢な運用体制が構築されている事を実感した。

4. 特別講演

「感じる植物、動く植物、伝える植物～植物の情報伝達をリアルタイムで可視化する～」というテーマでご講演いただいた。植物が環境に応じて回旋運動を示す事や、昆虫による摂食などの局所的な異変に対して、危険情報をどのように全身に伝達するのかについて、 Ca^{2+} シグナルの伝達状態をイメージング観察する事で、リアルタイムで可視化する研究内容をご紹介いただいた。観測手法として GCaMP 蛍光タンパク質を開発したことに加え、蛍光顕微鏡の視野を大幅に拡大し、撮像感度を 30fps から 40fps へ向上させるなど、装置開発にも取り組まれている研究姿勢に感銘を受けた。

5. ポスター発表(50 件)

主に業務に関連する発表を聴講した。有機合成を活用した NMR に関する発表では、シスチンのジスルフィド結合周辺の構造状態を明らかにする事を目的として、ジスルフィド結合間に ^{77}Se あるいは ^{125}Te を導入し ^1H - ^{77}Se および ^1H - ^{125}Te HMBC 測定する研究が紹介された。また、NMR が非破壊分析である利点を生かして、土壌サンプル中のリンを対象とした ^{31}P 定量 NMR の検討の報告があった。多核測定は ^1H NMR に比べて夾雑成分の影響を受けにくいいため、水抽出法よりもアルカリ抽出法を用いる事で十分な測定感度と定量性が確保できたとの知見が得られた。本学においても上記の多核測定や定量性に関する問い合わせを受ける事があるため、大変有益な内容であった。さらに、単結晶 X 線回折装置における結晶スポンジ法の技術習得に関する発表では、ホスト結晶に取り込まれた溶媒とゲスト分子の交換が容易ではなく、分子がうまく配列しないという課題が示された。これを解決するためには多くの試行錯誤が必要であり、時間を要することから、技術職員の専門的かつ継続的な支援が重要であると感じた。

6. 口頭発表(12 件)

測定支援、技術継承、システム構築など多様な観点からの報告で示唆に富んだ内容であった。廃棄物処理の際に出てくる不明薬品について、顕微ラマン装置を用いて内容物の分析を行った発表があった。本学同技術支援室の西村が過去に発表した、ガラスキャピラリーの両側をパテで塞ぐ事で蒸散を簡単に回避する手法を参考にしたとの事で、技術継承の意義を実感した。装置の活用に関しては、老朽化や担当職員の定年退職により技術が途絶えた装置に代えて、別の装置を用い学生実験における実験教材の検討を行った事例が報告された。学生実験を通じた共用装置の利用は研究室配属後においても装置利用への心理的ハードルを下げるという点で有意義であり、教育効果の高い手段であると認識した。また、研究データ管理の取り組みとして Raspberry Pi を用いたデータ配信システムを構築し情報基盤部門と連携している運用している事例の紹介もあり、将来的に対応が求められる課題として大変興味深い内容であった。

7. 謝辞

2025 年度 機器・分析技術研究会の実行委員の皆様には深く感謝申し上げます。また、本研究会に参加する機会をいただきました工学研究科・工学部技術部の皆様に厚く御礼申し上げます。

技術部公開講座

創造工学センター公開講座

令和7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*、真野篤志**

*工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

**工学研究科・工学部技術部 計測・制御技術系

はじめに

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（図1）」「AIフルカラーLEDライト製作（図2）」の2テーマで開催された。なお、3月に高校生を対象に「模型用小型エンジン分解・組立実習」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. AIフルカラーLEDライト

1. 留学生向けものづくり公開講座

令和7年7月1日（火）・4日（金）において、JUACEPの留学生14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。今回は14名の参加ということで、二日に分けて行った。

2. 高校生向けものづくり公開講座

令和7年8月5日（火）において、愛知県下高校生8名を対象に「AIフルカラーLEDライト製作」を開催した。場所はEI館2FのFUJIスクエアで行われた。初めての場所で行うにあたり、前日に機材搬入の時間を取って準備を整えたうえで本番に臨んだ。

3. 今後の予定

令和8年3月24日において、高校生向けものづくり公開講座「模型用小型エンジン分解・組立実習」を予定している。近年は午後のみ4時間で開催されていたが、時間的に余裕を持って実習に打ち込めるように今回は午前10:30スタートの予定である。

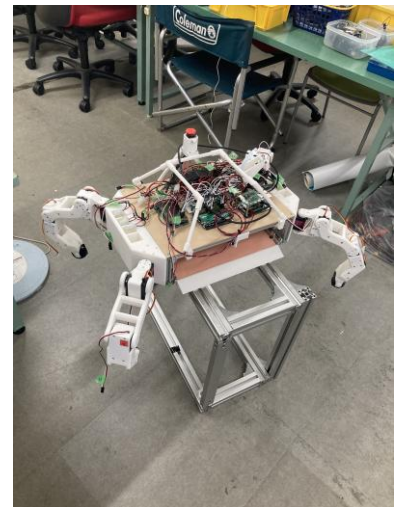
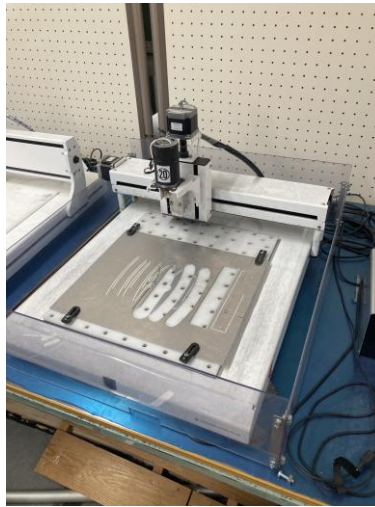
4. ものづくり・創造性教育に関するシンポジウムについて

「ものづくり・創造性教育に関するシンポジウム」は2003年より毎年全国の教育機関（主に大学および高专）において開催されており、今年で22回目を迎える。2006年・2024年は名古屋大学にて開催されており、創造工学センターにとってはなじみの深いイベントで、毎年教員・事務員・技術職員が参加し、その年でのトピックに関する発表を行ってきた。

今年では徳島大学にて11月16日～17日の二日間にわたり開催され、創造センターのスタッフおよび技術職員の計3名が参加し、「AIフルカラーLEDライト製作」の口頭発表を行った。発表後には質疑応答があり、活発な意見交換がなされた。

今回のシンポジウムで目を引いたのは、口頭発表終了後に「創造性教育を考えるワークショップ」と題してシンポジウム初のオープンスペーステクノロジー形式で行われた座談会イベントである。具体的には机を移動して6グループを作り、参加者が先着順で6つ代表テーマを決めて、他の参加者が興味のあるグループに移動し自由討論するというものであった。オープンスペーステクノロジーのルールに則り、途中移動は自由、特に書記を決めず、必ずしも結論を出す必要もなく参加者がただただ自由に話すだけというものであったが、過去に類を見ないほどの盛り上がりを感じた。

その他は、研究所施設見学・学生用のものづくりスペースの見学などもあり、非常に密度の濃い充実したコンテンツに満ちた二日間であった。



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7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
- ・第5回東海国立大学機構技術発表会を名古屋大学で開催予定

○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）
- ・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）
- ・令和7年度技術部特別講演および研修報告会を会場とオンラインで開催

活 動 内 容（技術的依頼業務を除く会議等報告）（1/24 現在）
全学技術センター関連会議 <ul style="list-style-type: none"> ・全学技術センター運営委員会（第63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119回～第127回） ・全学技術センター実務委員会（第198回、第199回 開催月以外は報告資料配布） ・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）
工学研究科・工学部技術部関連会議 <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（技術部活動報告・方針及び予算報告） 第2回 書面審議（予算執行状況、後補充対応） 第3回 書面審議（人事異動） ・安全・厚生委員会（第225回～第233回：8月を除く毎月1回開催） ・系会議（8月を除く毎月1回開催、4月は全技術系合同、他月は技術系ごと開催、全員参加） ・調整連絡会議（第1回～第10回：工学研究科・工学部技術部内の予算、行事等の運営）
研修講習会等
【職員課主催（地区国立大法人含む）】 <ul style="list-style-type: none"> ・令和7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7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7年度東海国立大学機構新規採用職員研修 ・令和7年度サポート制度に係る交流会 ・令和7年度東海地区国立大学法人等職員基礎研修 ・令和7年度東海国立大学機構目的別研修（PC講座：初級/中級） ・令和7年度主任研修 ・令和7年度東海地区国立大学法人等 係長研修 ・令和7年度東海地区国立大学法人等 リーダーシップ研修

- ・令和7年度職員採用職場説明会
- ・語学研修（TOEIC対策、TOEIC_IP）
- ・英会話オンライン研修（DMM、スタディサプリ）
- ・令和7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
- ・2025年度国際業務トレーニング「英文Eメール研修」
- ・中国語会話入門（中級編）
- ・令和7年度放送大学受講研修
- ・情報システム統一研修
- ・メンタルヘルス講習会
- ・2025年度職員の海外研修

【全学技術センター主催】

- ・令和7年度全学技術センター人事評価者研修
- ・全学技術センター自発的技術研鑽支援プログラム
- ・マネージメント能力育成のための研修（開催予定）
- ・名古屋大学技術職員研修（分析・物質コース）
- ・令和7年度第5回東海国立大学機構技術発表会（ハイブリッド開催予定）
特別講演：「無機と有機の原料を用いる人工光合成」
名古屋大学 学際統合物質科学研究機構 斎藤進 教授

【工学研究科・工学部技術部主催】

- ・令和7年度技術部特別講演および研修報告会（ハイブリッド開催）
特別講演：「産業安全衛生について考える」
名古屋大学安全科学教育研究センター 山本忍 准教授
- （工学研究科・工学部技術部系研修）
- ・Proxmox VEを用いた仮想化環境の構築と運用の検証（情報通信技術系）
- ・放射線施設の保安に関する品質管理（環境安全技術系）
- ・耐震固定技術の習得（環境安全技術系）
- ・CNC旋盤基礎技術の習得（装置開発技術系）
- ・SEM-AFMのリンケージ機能の習得（分析・物質技術系）
- （工学研究科・工学部技術部個別研修）
- ・IEEE 802.11 MACの基礎とns-3によるWi-Fiシミュレーション（情報通信技術系）
- ・FastAPIを用いたWebアプリケーションの開発（情報通信技術系）
- （工学研究科・工学部技術部系講習会）
- ・FastAPIフルスタックテンプレートの紹介（情報通信技術系）[技術部会議室]
- ・耐震固定技術の習得（環境安全技術系）[工学部3号館北棟1F構造材料実験室（中庭）]
- ・3Dスキャナー操作説明会（装置開発技術系）[赤崎記念研究館1F装置開発ファクトリー]
- ・X線ターボ・ロー撮影装置の講習・見学会（分析・物質技術系）[ES館4階NCC会議室・耐雷室・評価室]

【外部研修・研究会・講習・出張関連】

- ・機器・分析技術研究会2025埼玉大学（オンサイト開催）
- ・第4回機械工作技術研究会（名古屋工業大学 オンサイト開催）
- ・生理学技術研究会（生理学研究所 開催予定）
- ・2025年度実験・実習技術研究会（鳥取大学 オンライン開催予定）

令和 7 年度 情報通信技術系活動報告

太田芳博

工学研究科・工学部技術部 情報通信技術系

はじめに

令和 7 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 グループは再雇用 2 名を含め 6 名、第 2 グループは 5 名）の総勢 14 名の組織体制となっている。働き方改革の一環として、昨年度に見直しが行われた東海国立大学機構の在宅勤務制度を活用し、系内では次月の在宅勤務日を系全体で調整しつつ、日々の業務支援を行っている。

1. 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 2026 年 1 月中旬の段階で総計 57 件であった。うち、工学研究科にかかる業務としては、各学科・専攻のメールサーバや Web サーバ管理業務、講義室・実験室の端末管理などの年間業務依頼が中心となっている。近年はこれらの業務に加えて、全学技術センターのエフォート管理による、様々な部局からの依頼に基づいた、1)データ処理プログラムの作成、2)Web アプリケーション開発、3)組織内各種サーバの運用業務、4)組織内ネットワークの整理及び保守、4)インシデントに関する技術相談業務等についても、工学技術部の技術職員が対応を行っている。具体的な業務依頼元の部局は、情報学研究科、環境学研究科、理学研究科、未来社会創造機構、環境医学研究所、言語教育センター、グローバルエンジニアリングセンター及び学術研究・産学官連携推進本部などである。

工学研究科の各種サーバ管理業務については、仮想サーバ技術を用いた集約的な運用を行うことでハードウェア管理業務コストを抑え、新たな技術相談や依頼業務に対応するための時間を確保するなど、効率的な業務遂行を意識するよう心がけている。また、上に述べた通常の依頼業務の他に、工学技術部組織のサーバ管理・情報インフラ環境整備・大型プリンタの管理等も情報通信技術系にて行っている。

令和 7 年度についても昨年度に続き、職員を 1 名新規採用したが、人材育成の観点から、新人教育・指導を担当する技術職員を内部で 1 名選出した上で、事前に用意した新人研修カリキュラムに沿って新人研修を実施した（4 月～11 月までの 8 ヶ月間）。12 月からは、先輩職員の指導、指示のもとで実業務を開始してもらっている。

2. 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 名にて「業務調整会議メンバー」を構成し、技術系内の業務の全体調整・技術力の向上や企画等の審議を行う「業務調整会議」を開催している。コロナウイルス騒動のため、対面にて「業務調整会議」の開催ができなかった時期を経て近年は、全学技術センター情報通信技術支援室のグループ長以上がメンバーである情報連絡会（月 1 回開催）の終了後に、引き続き「業務調整会議」を実施する形としている状況である。

3. 技術研修・研鑽

学外及び学内研修・研鑽については、今年度は以下の研修・研鑽に参加対応した。

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職員基礎研修に、山田副技師が参加した（参加者合計 105 名）。

研修名：令和 7 年度東海地区国立大学法人等職員基礎研修

参加者：山田 新

開催期間：令和 7 年 5 月 15 日（木）～16 日（金）

開催会場：名古屋大学東山キャンパス豊田講堂第 1 会議室、第 3 会議室、第 5 会議室、シンポジオンホール

2) 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技術職員合同研修に、中村技師が他大学の技術職員とともに参加した（他大学の参加者を含めて合計 15 名）。

研修名：令和 7 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）

研修テーマ：情報セキュリティとサイバーセキュリティ

参加者：中村成美

開催期間：令和 7 年 8 月 28 日（木）～8 月 29 日（金）

開催会場：名古屋大学 東山キャンパス EI 創発工学館 201(産学共創スペース)

なお、本研修については、国立大学協会及び名古屋大学全学技術センター情報通信技術支援室で企画・開催を行ったため、工学技術部情報通信技術系の技術職員にも企画、準備段階から長期間に渡っての協力を仰ぎ、実施した。

3) 工学技術部系研修

工学技術部系研修として、山田副技師を含め 7 名が「Proxmox VE を用いた仮想化環境の構築と運用の検証」というテーマで研修を行った。

研修名：Proxmox VE を用いた仮想化環境の構築と運用の検証

実施者：山田 新

連名者：伊藤康広、雨宮尚範、島田啓史、中村成美、石垣 佐、吉本 翼

研修期間：令和 7 年 6 月 2 日（月）～令和 7 年 11 月 28 日（金）

4) 工学技術部個別研修

工学技術部個別研修として、石垣副技師及び吉本技術職員がそれぞれ、以下のテーマで、知識のスキルアップを図る目的で研修を行った。

研修名：IEEE802.11 MAC の基礎と ns-3 による Wi-Fi シミュレーション

実施者：石垣 佐

研修申請期間：令和 7 年 6 月 1 日（日）～令和 7 年 8 月 31 日（日）

研修名：FastAPI を用いた Web アプリケーションの開発

実施者：吉本 翼

研修申請期間：令和 7 年 7 月 7 日（月）～令和 7 年 9 月 30 日（火）

5) 情報システム統一研修（ワークショップ参加型）

デジタル庁が企画する、利用者視点で情報サービスを設計するプロセスを体験して理解を深めるとともに、各自が直面している業務課題を改善するアイデアを創出する力を身につける目的で、ワークショップ形式にて開催された、サービスデザイン研修に小林副技師が出張参加した。

研修名：サービスデザインワークショップ研修

参加者：小林聖奈

開催期間：令和 7 年 10 月 17 日（金）

開催会場：中央合同庁舎 2 号館 9 階研修室（東京都千代田区霞が関 2-1-2）

6) 情報システム統一研修（e-Learning 参加型）

文部科学省が開催する、情報システム統一研修（令和 7 年度第 3 四半期）の e-Learning 型研修に、吉本副技師がオンラインにて参加した。

研修名：情報セキュリティ運用

参加者：吉本 翼

参加日時：令和 7 年 11 月 27 日（木）～令和 7 年 11 月 28 日（金）

4. 技術講習会

本年度の当技術系の講習会は、「FastAPI フルスタックテンプレートの紹介」というテーマで、Web アプリケーション開発に関する知識を共有することを目的として、FastAPI フルスタックテンプレートで使われている技術スタックの紹介を行い、既存の Web アプリケーションの改善に繋がる技術があるか、議論を行った。

開催日時：令和 8 年 1 月 7 日（水）13:15～14:30

開催場所：工学部 3 号館 5 階 578 号室（技術部大会議室）

講師：石垣 佐

講習題目：FastAPI フルスタックテンプレートの紹介

講習内容：FastAPI フルスタックテンプレートで使われている技術スタックの紹介及び、ディスカッション

5. 工学技術部にかかる業務等

当技術系では、通常依頼業務の他に、下記に示す工学技術部や全学技術センターの情報通信分野にかかる関連業務も担当している。

1) 工学技術部サーバ（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・修正作業を行なってお

り、本年度の担当は、山田副技師であった。

2) 工学技術部 Web ページ管理

本年度は山田副技師が担当し、技術職員向け Web コンテンツの更新及び充実を図っている。

3) 工学技術部研修報告会の準備及び運用

令和 7 年度工学技術部研修会の準備及びネットワーク運用・メンテナンスを、本年度は牧野技師が担当した。

4) 工学技術部広報活動

技術部の広報活動の一環として、工学技術部の技術報告（技報）の作成業務について、本年度は島田技師が担当した。

5) IP アドレス管理業務

工学技術部に割り当てられている IP アドレス管理を、藤原主任技師が担当している。

6) 業務依頼システム

現在の工学技術部業務依頼システムは令和 3 年度から運用開始されたが、システムのメンテナンスを、システムの作成者である小林副技師と伊藤（大）副技師の 2 名が担当している。

7) グループセッションサーバ管理

各系の休暇スケジュール及びファイル管理について、グループセッションを用いて行なっているが、同システムの運用とメンテナンスを雨宮技師が担当している。

8) 全学技術センター Web ページ

全学技術センターの Web ページのメンテナンスと更新作業を、本年度は小林副技師が担当（全学技術センター内の取り決めにて、任期は 2 年間）した。

9) 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各種準備、及び Web ページや発表募集システムのシステム管理を、本年度は吉本技術職員が担当した。

令和 7 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

工学研究科・工学部技術部 環境安全技術系(以下「環境安全技術系」とする。)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 7 名;グループ長 1 名、グループ員 6 名、放射線管理担当の第 2 グループ 5 名;グループ長 1 名、グループ員 4 名、および再雇用者 2 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 23 件(2026.1.12 時点)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 23 件の内 21 件が年間業務、2 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る。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(工学部内業務)
- ・環境安全管理室の業務(工学部内業務)
- ・コバルト 60 ガンマ線照射室の業務(全学業務)
- ・核燃料管理施設の業務(全学業務)
- ・災害対策の業務(全学業務)
- ・環境安全衛生管理室の業務(全学業務)
- ・学生実験支援業務(工学部内業務)
- ・工学部内工作室の管理(工学部内業務)

で、技術支援等を行なった。

令和 5 年度から実施されている化学物質の管理に関する法令改正への対応も引き続き行い、工学部内・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業務、安全衛生巡視業務、放射線取扱主任者業務等は、資格が必要な業務であり、これらを担当するに必要な資格取得を進め、担当者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、意見交換、報告や決定をしている。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、業務遂行に当たる問題等特に無く、開催をしなかった。

4. 出張報告会

環境系では系の予算を使用した出張者がいなかったため、報告会自体は開催しなかった。

5. 技術研修の実施状況

今年度の技術研修は、環境安全技術系として系研修1件の申請・実施、令和7年度の工学研究科・工学部技術部の研修報告会等で発表報告した。

1)系研修

「耐震固定技術の習得」

第1グループ ○河内哲史、小田哲史、長瀧宏弥、舟橋 朋、木村麻衣、後藤光裕、齋藤 彰、松浪有高

研修期間 : 令和7年4月28日～令和7年10月31日

2)令和7年度 技術部特別講演および研修報告会での報告

開催日時 : 令和7年12月1日(月)8:45～14:20 にて1件を発表

開催場所 : 名古屋大学 EI 創発工学館 FUJI ホールおよびオンラインのハイブリッド開催

発表内容 : 「耐震固定技術の習得」

○小田哲史、松浪有高、長瀧宏弥、齋藤 彰、河内哲史、後藤光裕、木村麻衣、舟橋 朋

発表の種類 : 口頭発表

3)令和7年度 第5回東海国立大学機構 技術発表会での報告

開催日時 : 令和8年3月10日(火)10:00～17:10(予定)

開催場所 : 名古屋大学 EI 創発工学館 FUJI ホール(予定) およびオンラインのハイブリッド開催

発表内容 : 「あと施工アンカー技術研修の実施について」

○河内哲史、小田哲史、舟橋 朋、木村麻衣、後藤光裕、長瀧宏弥、齋藤 彰、松浪有高

発表の種類 : 口頭発表

6. 技術講習会

開催日時 : 令和7年10月1日(水)10:00～12:00

開催会場 : 工学部 3号館北棟 1F 構造材料実験室 (中庭)

参加者 : 工学技術部 環境安全技術系 13名、装置開発技術系 2名、計測・制御技術系 1名

訪問体験概要 : 実験室、居室において装置や什器の耐震固定を行う必要があるがその固定についての基本的な技術の習得を目的として実施した。

- ・コンクリートブロックに対するアンカーの取り付け実習を行い、施工したアンカーに対して専用の引張試験機を使用することにより、試験機の操作や試験方法を学んだ
- ・試験機により、施工したアンカーの性能を客観的に評価する手法を習得

- し、安全な施工強度を満たしている状況を確認した
- 実習を通じて、正しい施工方法と試験手順を理解し、実践的な技能を身につけた

令和 7 年度 装置開発技術系活動報告

中木村 雅史

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、前年度にお伝えした通り令和 6 年度の年度途中退職者のポストでの新規採用を予定していたが、かねてより理学部から派遣されていた職員が正式に工学部所属となったため、予定していた新規採用のポストは理学部に移された。令和 7 年度末の時点で装置開発系職員数は 19 名で構成している。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っている。各グループの交流は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。また、コアファシリティ事業に参入して 4 年目となるが昨年度からコアファシリティアドミニストレーター（CFA）を 1 名担当させている。

工作機械・設備については、実験実習工場、赤崎記念研究館 1F 装置開発ファクトリー、工学部 3 号館 5 階の回路室に分散配置されており、汎用機から NC 工作機械、ワイヤ放電加工機、ガラス旋盤、ガラス加工器具一式、回路用機材が概ね整っている。昨年度 EI 創発工学館 1F に移転した実験実習工場については、作業環境もかなり整備され、加工業務に打ち込める体制が完成しつつある。また、昨年度から今年度にかけて新たに 5 軸マシニングセンタと簡易 NC フライス盤が導入され、機械のラインナップもかなり充実してきた。教育支援として創造工学センターものづくり公開講座に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）、電子制御コース（AI フルカラー LED ライトの製作）」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 7 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 385 件、ガラス工作系 136 件、回路業務系 3 件、他に年間業務は 4 件となっている。

母体となっている東海国立大学機構名古屋大学全学技術センターに依頼された学内外の業務もエフォート管理のもと積極的に行っている。

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、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

装置開発ファクトリー設置のCNC旋盤「OKUMA LB300-M」については、現在扱える職員が少なく、稼働状況も芳しくないという経緯もあり、若手技術職員を中心に操作方法を習得する目的で系研修を行った。研修の結果基礎的な操作方法を身に着けることができたので、これからは積極的に活用して行きたい。

ガラス加工については理学部所属であった職員が今年度から正式に工学部所属となり、4名体制となった。今後は人員の増加により作業効率のさらなる向上が期待できる。昨年度よりガラス加工室が中心となってJAXAとの共同研究に携わっており、最先端の研究を支援すべく日々装置作製に尽力している。

創造工学センターオープン利用の担当者として、今年度からは定年延長者および若手を中心とした技術職員で学生の指導にあたっており、熟年者の持つ経験や技術力を学生、新規採用職員に伝えている。

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7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」
田中 誠二、吉田 祐生 R07.04.01～R07.04.03
- 2) 「CNC旋盤基礎技術の習得」（工学技術部系研修）
後藤 伸太郎、渡邊 雄亮、藤村 太磯、松本 大輔、田中 誠二 R07.04～R07.11
- 3) 「語学研修（TOEIC__IP）」
田中 誠二、吉田 祐生 R07.12.15～19（1日）
- 4) 「東海国立大学機構目的別研修（PC講座初級）」
長谷川 達郎 R07.11.10
- 5) 「切削加工技術セミナー2025（キスラー社主催）」
長谷川 達郎、吉田 祐生 R07.07.11
- 6) 「Vericut Users' Exchange Meeting ベリカット・ユーザー会」
長谷川 達郎 R07.08.01
- 7) 「機械工作技術研究会（名古屋工業大学）」
山本 浩治、渡邊 雄亮、藤村 太磯、松本 大輔 R06.09.11～R06.09.13
- 8) 「サポーター制度」交流会
花田 洋樹、田中 誠二、吉田 祐生 R07.08.26、R07.10.22

- 9) 「加工モニタリングシステムの紹介とデモ見学会（中部大学）」
花田 洋樹、松本 大輔、田中 誠二、吉田 祐生 R07.10.29
- 10) 「未来モビリティ材料共創フェア ～循環経済を目指したオープンイノベーション～」
吉田 祐生 R07.10.31
- 11) 「サンドビック・コロマント×マツウラ×CGTech コラボセミナー」
長谷川 達郎 R07.11.21
- 12) 「令和 7 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 R06.12.01 8:50～15:30
- 13) 「令和 7 年度機械系技術者のための「エレクトロニクスの知識」研修」
田中 誠二 R08.02～R08.03
- 14) 「九州地区総合技術研究会 2026（琉球大学）」
口頭発表：「現場改善を目指す MT システム活用による業務時間予測」
○長谷川 達郎 R08.03.15～R08.03.18
- 15) 「機械学会東海支部第 75 期総会・講演会 TEC26（愛知工業大学）」
口頭発表：
「業務依頼申請データ解析に基づく MT 法による過負荷スパイク検知の実践的検討」
○長谷川 達郎 R08.03.11～R08.03.12
- 16) 「令和 7 年度 創造工学センターものづくり公開講座」
1. JUACEP 留学生向けものづくり講座 機械コース
「小型エンジン分解・組立実習」（留学生 14 名） R07.07.01 および R7.07.04
 2. 第 1 期高大連携ものづくり公開講座 電子制御コース
「電子制御 LED ライトの製作」（高校生 8 名） R07.08.05
 4. 高大連携ものづくり公開講座 機械コース
「小型エンジン分解・組立実習」 令和 8 年 3 月 24 日（火）開催予定

3. 技術講習会

令和 7 年度の装置開発技術系では、3D スキャナーに関する技術講習会が行われ、6 名の職員を対象に行った。

講習題目：「3D スキャナー技術の習得」

開催日時：令和 7 年 10 月 31 日（金）9：00～11：00

開催場所：赤崎記念研究館 1F 装置開発ファクトリー

講師：中木村雅史

参加人数：6 名（工学部装置開発 6 名）

4. 機械系教室との交流

工学技術部装置開発技術系では関係の深い機械・航空宇宙工学専攻教室の教員や学生の方々との交流をはかることを目的として技術発表会を開催してきた。コロナ禍ということもあり数年開催を見合わせてきたが、昨年度は令和 7 年 2 月 25 日（火）9：00～10：15 に EI 創発工学館 2 階 FUJI ホールで開催することができた。今年度も同様に開催予定である。この発表会ではテーマを 3 件に設定し 1 テーマ 20 分程度で装置開発技術系の年間における主な取り組み（新規導入工作機械、新規採用職員の教育内容、加工例・製作物の紹介等）を行っている。今後も、このような教員、学生を交えた技術発表の場を大切にしていきたい。

令和7年度 分析・物質技術系活動報告

日影達夫

工学研究科・工学部技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

令和7年度の分析・物質技術系においては、当初より1年を通じて10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6名）、第2グループ（グループ長1名（技術長と兼任）、技師2名）の構成である。全学技術センターの分析・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グループに配置され、業務を行っている。

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・大学院工学研究科及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、超高圧電子顕微鏡施設、超強力X線回折実験室の集まりからなっており、現在もそれら関連部署からの依頼が主である。主に管理している分析機器装置としては、核磁気共鳴装置（NMR）、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）、AFM、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、これらの分析・測定のために前処理を行うことも重要な業務である。前処理業務の内容としては、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、依頼業務としても引き受けている。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48件であった。

上記以外の業務としては、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等の回収業務、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。他にも全学からの業務としては、ジェンダーダイバーシティセンターから依頼を受け、14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、環境学研究科、ディープレック・シリアルイノベーションセンター（D-center VBL）、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。今年度はおもに工学部技術部調整連絡会議後に、グループ長及び分析・物質技術系業務調整会議メンバ

一の計3名のメンバーで開催した。年間の運営方針、系の会計及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としている。また、日々の業務で得られたあらたな成果等を学会、研究会などにおいて発表をしている。今年度は機器・分析技術研究会 2025 が埼玉大学で開催され、当系からは1名が聴講参加した。担当装置に関する測定技術や他機関での管理体制などや共用装置の見学や意見交換を行い、これらについての知見を得た。また、鳥居実恵が沖縄科学技術大学院大学で開催された「第64回 NMR 討論会」に参加し、最新の測定方法や解析における注意点等の知見を得た。これらは出張報告会を開催し、系での情報共有がなされた。

5. 技術研修・研鑽等

今年度の系研修は「SEM-AFM のリンケージ機能の習得」という課題で都築賢太郎を中心に計4名にて実施し、「令和7年度技術部特別講演および研修報告会」にて得られた成果を発表した。

研鑽としては、令和7年度名古屋大学技術職員研修（分析・物質コース）を、伊藤広樹、神野貴昭、鳥居実恵の3名が受講した。令和7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）を、西村真弓が受講した。

6. 技術系講習会

今年度の当系の講習会は、2025年にナショナルコンポジットセンター（NCC）に導入されたX線タルボ・ロー撮影装置についての知見を得る事を目的に、全学技術センターの技術職員も含め下記要領にて実施した。

講習題目：「X線タルボ・ロー撮影装置の講習・見学会」

開催場所：ES館4階 NCC 会議室・NCC 評価室・耐雷室

開催日時：2025年11月21日13時30分～15時45分

タイムスケジュール

- ・ 13:30～14:30 講義
- ・ 14:40～15:10 A班：タルボ・ロー撮影装置見学／ B班：耐雷設備見学
- ・ 15:15～15:45 B班：タルボ・ロー撮影装置見学／ A班：耐雷設備見学

講師

- ・ 講義：吉村彰記教授
- ・ タルボ・ロー撮影装置見学：伊藤景子研究員
- ・ 耐雷設備見学：澤木弘二特任主席技師

講習内容については、令和7年度分析・物質技術系講習会報告として、本技報別頁に掲載している。

令和 7 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

令和 7 年度の計測・制御技術系の体制について、昨年度の活動報告では 8 名体制への移行を予定している旨を記載していたが、異動予定であった職員が年度末に急遽退職となったため、結果として構成員数に変更はなく、東山地区 2 名、あいちシンクロトロン光センター 5 名の計 7 名体制を継続することとなった。

一方で、令和 8 年度からは計測・制御技術系所属の 2 名が装置開発技術系へ異動する予定である。1 名については役職定年後の業務の引継ぎが完了することを契機とした異動である。もう 1 名については、これまで単独での対応を余儀なくされていたことから、一般的な依頼への対応は限定的とし、依頼内容を絞ったうえで、より専門性の高い研究支援を中心に業務を行ってきた。次年度以降は装置開発技術系に所属し、同技術系に寄せられる業務依頼のうち、装置系技術職員のみでは対応が困難な案件へのフォローや、装置系職員からの技術的な相談対応を担う予定である。これにより、装置開発技術系における活動の幅を広げるとともに、工学部技術部全体としての業務の円滑な運用に寄与することを目指す。また、装置系技術職員に対する技術指導を行うことで、技術力の底上げにも貢献していく予定である。

1. 計測・制御技術系の実施業務

令和 7 年度も引き続き、計測・制御技術系はシンクロトロン光研究センターおよびあいちシンクロトロン光センター（以下、あいち SR）並びに東山地区の 2 拠点において業務を行っている。あいち SR では、教職員・学生に対する技術指導や講習会、安全教育に加え、ビームラインおよび加速器を中心とした教育・研究支援、運営支援業務を担っている。近年、設備の老朽化に伴い、施設内ではいくつかのトラブルが発生したが、関係者と連携しながら適切に対応し、安定した施設運用を維持している。特に光源設備については、常に一定のエネルギー、輝度、指向性を持つ光を継続して提供することが極めて重要であり、運転停止を極力回避するための保守・管理および運転対応に注力している。また、ビームライン関連業務として、インターロック系の保守体制を強化するとともに、従来手動で行っていた作業の自動化を進めることで作業効率の向上を図っている。加えて、測定用ソフトウェアの開発・改良を行い、ユーザーの利便性向上および実験の高度化に貢献している。

2. 計測・制御技術系 第 1 グループ打合せ

本年度も 8 月を除き、毎月定例で計測・制御技術系第 1 グループ打合せを開催することができた。本打合せには NUSR 事務職員にも出席いただいております。事務連絡や制度変更等についても、その場で確認・共有が可能な体制となっている。上部組織における会議内容の報告や各種事務連絡の確認を行いながら、あいちシンクロトロン光センターオフィスおよび東山地区の双方を接続し、Teams を利用したオンライン形式で実施している。技術系内の他の会議とは別日程で設定し、月 1 回の協議の場として位置付けている。なお、欠席者がいる場合には会議の録

画・録音を行い、後日共有することで情報の周知徹底を図っている。また、令和8年1月から、これまで勤務時間管理表で行っていた勤怠管理を就労管理システムへ移行した。本移行に先立ち、令和7年11月および12月を試行期間とし、管理表と就労管理システムの並行運用を実施した。この過程においては、工学部・工学研究科事務部の総務課長および人事係長にあいちSRへ来所いただき、システム操作に関する説明を現地で直接行ってもらった。さらに、職場環境や実際の業務現場を見学してもらうことで、技術職員の勤務実態や業務内容に対する理解を深めていただく良い機会となり、今後の円滑な制度運用に向けた連携強化につながった。

3. 講習会・研修・学会発表等

計測・制御技術系では、専門知識および技術力の維持・向上、ならびに組織運営に必要な能力の涵養を目的として、各種講習会、学外研修、学会・シンポジウム等へ積極的に参加している。放射光利用技術や加速器技術に関する専門的な講習会に加え、情報システム・情報セキュリティ、階層別研修など、業務の高度化および円滑な組織運営に資する研修にも参加し、得られた知見を日常業務へ反映させている。

【講習会】

1) 2025年度 XAFS 入門講習会

- ・日時：2025年7月28日
- ・場所：あいちシンクロトロン光センター2階 大会議室 および オンライン（Zoom）
- ・講師：陰地宏、須田耕平
- ・内容：X線吸収微細構造（XAFS）に関する入門講習会を開催し、講師として解析ソフト Athena の基本的な操作方法について解説した。

2) 2025年度 EXAFS 解析講習会

- ・日時：2025年11月17日
- ・場所：あいちシンクロトロン光センター2階 大会議室 および オンライン（Zoom）
- ・講師：須田耕平
- ・内容：X線吸収微細構造（XAFS）のうち、広域 XAFS（EXAFS）の解析方法に関する講習会において実習を担当した。解析ソフト Athena および Artemis を用いた実習を行い、参加者に EXAFS 解析の基礎を習得してもらった。

3) X線タルボ・ロー撮影装置の講習・見学会（分析・物質技術系講習会）

- ・日時：2025年11月21日
- ・場所：ES館4階 NCC 会議室・NCC 耐雷室・評価室
- ・参加者：陰地宏
- ・内容：2025年にナショナルコンポジットセンター（NCC）に導入された X線タルボ・ロー撮影装置の講習及び見学会に参加した。NCC に導入された同装置について、原理説明、デモ測定および耐雷室の見学を通じて、装置の特徴や CFRP 研究への応用に関する理解を深めた。

【学外研修】

4) 信号発生器の基礎（主催 日本電計）

- ・日時：2025年7月9日
- ・開催方法：Web セミナー
- ・参加者：金木公孝

- ・内容：信号発生器の基礎と必要性および導入についての解説
- 5) 情報システム統一研修 情報システム入門（主催 デジタル庁主催）
- ・日時：2025年6月10日～7月11日
 - ・開催方法：eラーニング
 - ・内容：情報システムの基本概念とネットワーク・データベース・開発プロセス・セキュリティなどの各基礎を学んだ
 - ・参加者：金木公孝
- 6) 情報システム統一研修 情報セキュリティ入門（主催 デジタル庁主催）
- ・日時：2025年6月10日～7月11日
 - ・開催方法：eラーニング
 - ・参加者：金木公孝
 - ・内容：情報資産を守るための基本概念（機密性・完全性・可用性）や、代表的な脅威と攻撃手法、認証やアクセス制御などの基礎的な対策について学び、セキュリティの重要性と基本的な考え方の理解を深めた。
- 7) 加速器技術セミナー（主催 高エネルギー加速器研究機構）
- ・日時：2025年10月6日～10月10日
 - ・場所：高エネルギー加速器研究機構
 - ・参加者：金木公孝
 - ・内容：加速器の基礎に関する講義、RF空洞や加速管モード計算コードの演習及び教育加速器 KETA を用いた運転実習を行った。線型加速器の構造と運転技術への理解を実践的に高める機会となった。
- 【東海国立大学機構 業務研修・階層別研修・キャリアアップ研修】**
- 8) 令和7年度新規採用職員研修
- ・日時：2025年4月1日～3日
 - ・場所：名古屋大学
 - ・受講者：金木公孝
 - ・内容：新規採用職員が組織理解や業務の基本を身につけるための研修
- 9) 令和7年度東海地区国立大学法人等係長研修
- ・開催日時：2025年7月14日～15日
 - ・開催場所：名古屋大学豊田講堂
 - ・受講者：須田耕平
 - ・内容：係長に期待される役割、部下指導や問題解決のために求められる考え方等を理解するために研修に参加した。
- 10) 令和7年度東海地区国立大学法人等リーダーシップ研修
- ・日時：2025年9月8日～9日
 - ・場所：三重大学
 - ・受講者：陰地宏
 - ・内容：東海地区国立大学法人等に勤務する管理職員（課長補佐級）向けの研修を2日間受講した。1日目はリーダーシップについて、2日目は職場で変革を実現する方法について、グループワークによる受講者間の議論を交えながら学ぶ研修であった。参加者はほとんどが事

務系職員で技術系職員の参加は私を含めわずか2名であり、想定される職場環境が自身のものとはかなり異なるように思えたが、部下への接し方など、参考になる部分も大いにあった。

11) 令和7年度東海国立大学機構主任研修

- ・日時：2025年10月13日
- ・場所：名古屋大学
- ・受講者：金木公孝
- ・内容：主任に求められる役割・行動・考え方についてレクチャー

12) 令和7年度 ネットワーク・サーバ管理者向け情報セキュリティ講習会

- ・日時：令和8年1月21日(水)
- ・場所：Webセミナー
- ・受講者：金木公孝
- ・内容：最新の脅威の動向やサイバー攻撃の手法、機器管理者が取るべき対応策についての解説

【シンポジウム・その他】

13) 第38回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム

- ・日時：2025年1月10, 11, 12日
- ・場所：つくば国際会議場
- ・参加者：陰地宏、高倉将一
- ・内容：放射光施設を利用した最新の実験結果や手法に関する研究発表およびそれに伴う活発な議論が行われた。あわせて企業展示では、最新の実験設備に関する展示や、テスト用機器を実際に体験できる展示が行われていた。これらの学会発表および企業展示を通じて、放射光を用いた最新の研究動向や実験設備に関する知見を深めた。

※ 技報 Vol.27 再掲

14) 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

- ・日時：2026年1月26日
- ・場所：名古屋大学およびオンライン
- ・運営メンバー：陰地宏、岡島康雄、須田耕平、高倉将一、金木公孝
- ・内容：あいちシンクロトロン光センターにおける放射光源及びビームライン開発に関するシンポジウムの運営スタッフとして参加

15) 第14回あいちシンクロトロン光センター成果発表会

- ・日時：2026年3月2日(予定)
- ・場所：名古屋国際センター 別棟ホール
- ・運営メンバー：陰地宏、須田耕平、高倉将一
- ・内容：本発表会はあいちシンクロトロン光センター主催で例年年度末に行われる行事で、当施設において「成果公開無償利用事業」に採択された利用課題の成果とあいち産業科学技術総合センターがシンクロトロン光を利用して行った研究成果について発表される。担当者らは、本発表会にスタッフとして参加し、会場係などの業務に当たりつつ、自身が日々勤務する当施設でどのような成果が得られているのか知見を得る。

令和7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7年度 技術部特別講演会および研修報告会を、12月1日（月）にEI創発工学館FUJIホールおよびオンラインとのハイブリッド開催で行った。参加者は、技術職員-情報通信系14名、環境安全系14名、装置開発系13名、分析・物質技術系9名、計測・制御技術系3名、技術部本部1名の54名と教員3名であった。冒頭、開会に伴い頂いた挨拶では、小橋工学部・工学研究科長、吉田工学研究科副研究科長・工学技術部長より、個別研修、系研修を積極的、継続的に行い、工学技術部として更に高度で、研究活動に必要な技術に対応し得るよう、技術力向上に努めて頂きたいとのご期待を頂いた。今後もこのご期待に応えるべく、最新の技術、工学研究科・研究室で支援を期待さ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と、精力的に進めていく。今回の研修課題は、これらを念頭において、計画・実施したのもでもあり、今後の業務に役立てられるよう各人が臨んだものとする。

特別講演会では、『「産業安全衛生」について考える』と題して、名古屋大学安全科学教育研究センター 山本 忍 准教授より講演頂いた。労働安全衛生法の下、大学での安全衛生管理を実施しなくてはならなくなってきたが、研究活動現場で研究者と同様に最前線で安全に向き合う必要のある技術職員へ、詳細に、体系的に安全衛生について説明されたのは、初めてのことであった3管理：作業環境測定をはじめとする作業環境管理、安全衛生巡視や作業管理、健康管理や化学物質リスクアセスメントの必要性なども平易に説明、解説頂けたため、安全衛生について理解を深めることができた。これからも研究者の安全・衛生を守るため、地道な作業、活動ではあるが、技術支援を行っていく必要があることを再認識する機会となった。

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4件、個別研修が2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、次ページ以降に掲載）。研修報告では、発表時間20分、質疑応答時間5分で、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、準備することで、工学部・工学研究科の技術支援、研究協力へ寄与できるよう、今後も活動継続して行く必要がある。

最後になりましたが、本年度研修係をご担当頂きました工学技術部の長嶋宏弥さん、伊藤康広さん、長谷川達郎さん、牧野 輝さん、木村麻衣さん、藤村太磯さん、伊藤広樹さん、ご協力有難うございました。

令和7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7年12月1日（月） 8：45～14：20

場 所：EI創発工学館2階 FUJIホール および Teams

1. 8：45～ 受付開始
2. 9：00～9：10 特別講演会・研修報告会開会の挨拶（司会・進行：松浪有高）
小橋 真 工学部長・工学研究科長
吉田 隆 工学研究科・工学部技術部長
3. 9：10～10：20 令和7年度 特別講演（司会・進行：松浪有高）
「産業安全衛生」について考える
名古屋大学安全科学教育研究センター
山本 忍 准教授

=====15分休憩=====

4. 10：35～11：50 情報通信技術系報告（○印：発表者 以下同）（司会・進行：太田芳博）
 - (1)10：35～11：00 「Proxmox VEを用いた仮想化環境の構築と運用の検証」
系研修 ○山田 新、伊藤康広、雨宮尚範、島田啓史、中村成美、石垣 佐、吉本 翼
 - (2)11：00～11：25 「IEEE 802.11 MACの基礎とns-3によるWi-Fiシミュレーション」
個別研修 ○石垣 佐
 - (3)11：25～11：50 「FastAPIを用いたWebアプリケーションの開発」
個別研修 ○吉本 翼

=====昼休み=====

5. 13：00～13：25 環境安全技術系報告（司会・進行：松浪有高）
 - (1)13：00～13：25 「耐震固定技術の習得」
系研修 ○小田哲史、河内哲史、松浪有高、齋藤 彰、後藤光裕、木村麻衣、舟橋 朋、長嶋宏弥
6. 13：25～13：50 装置開発技術系報告（司会・進行：中木村雅史）
 - (1)13：25～13：50 「CNC旋盤基礎技術の習得」
系研修 ○渡邊雄亮、松本大輔、藤村太磯、田中誠二、後藤伸太郎

7. 13 : 50 ~ 14 : 15 分析・物質技術系報告 (司会・進行 : 日影達夫)

(1) 13 : 50 ~ 14 : 15 「SEM-AFM のリンケージ機能の習得」

系研修 ○都築賢太郎、日影達夫、神野貴昭、伊藤広樹

8. 14 : 15 ~ 14 : 20 閉会の挨拶

工学研究科・工学部技術部 技術長 森野慎一

注)

◇発表および質疑応答時間

技術系研修・個別研修共 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

◇今回の特別講演会・発表・聴講は原則「対面 EI 創発工学館 FUJI ホールにて」としますが、自席での発表・聴講でも可とします。

令和 7 年度 情報通信技術系講習会報告

太田芳博

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講習会は、Web アプリケーション開発に関する知識を共有することを目的として、「FastAPI フルスタックテンプレート^[1]の紹介」というテーマで実施した。

開催日時：令和 8 年 1 月 7 日（水）13:15～14:30

開催場所：工学部 3 号館 5 階 578 号室（技術部大会議室）

講師：石垣 佐

講習題目：FastAPI フルスタックテンプレートの紹介

講習内容：FastAPI フルスタックテンプレートで使われている技術スタックの紹介及びディスカッション

参加者：情報通信技術系技術職員 10 名

講習の概要

今年度の系講習会についても昨年同様に、コミュニケーションがとりやすく、活発なディスカッションを促す意味で、対面のみの実施とした。会場となった会議室に設置されている大型モニター 2 台に講師の PC を接続し、講師が Wiki（コンテンツ管理システム）上に事前に作成しておいた Web ページを用いて解説を行い、適宜、参加者からの意見交換を交えて実施した。

FastAPI は Python を用いて API を構築するための Web フレームワークであり、今回のテーマとして取り上げた FastAPI フルスタックテンプレートは、バックエンドに FastAPI、フロントエンドに React を組み合わせた、本番環境対応のテンプレートである。

講習会ではまず、講師による FastAPI フルスタックテンプレートの動作デモの紹介が行われた。次に、FastAPI フルスタックテンプレートで使われている以下の技術スタックについて、実際のプログラムコード例を用いての解説が行われた。

- Pydantic^[2]（データバリデーションライブラリ）
- SQLAlchemy^[3]（Python オブジェクトを用いて、SQL Database と連携するためのライブラリ）
- passlib^[4]（30 種類以上のアルゴリズムをサポートする、パスワードハッシュ化のライブラリ）
- JWT（JSON Web Token）^[5]（ユーザ認証や権限情報を安全にやり取りするためのトークン形式）

まとめ

FastAPI フルスタックテンプレートで使われている技術スタックの紹介、質疑応答・意見交換を通して、他の技術職員の業務で用いられている技術情報を共有し、個々の抱える業務（既存の Web アプリケーションの改善に繋がる技術があるか等）において、更なる効率化を考えるための有益な機会となったと考える。

参考文献

- [1] Full Stack FastAPI Template, <https://github.com/fastapi/full-stack-fastapi-template> (2026/1/20 参照)
- [2] Pydantic Validation, <https://docs.pydantic.dev/> (2026/1/20 参照)
- [3] SQLAlchemy, <https://sqlmodel.tiangolo.com/> (2026/1/20 参照)
- [4] passlib, <https://pypi.org/project/passlib/> (2026/1/20 参照)
- [5] JSON Web Token(JWT), <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc7519> (2026/1/20 参照)

令和 7 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 7 年 10 月 1 日(水)10:00～12:00

開催会場：工学部 3 号館北棟 1F 構造材料実験室（中庭）

参加者：工学技術部 環境安全技術系 13 名、装置開発技術系 2 名、計測・制御技術系 1 名

2. 概要

令和 7 年度から工学研究科では、実験台や局所排気装置が耐震固定されていない場合、安全衛生巡視の指摘事項として取り扱うこととなった。これに伴い、工学部・工学研究科安全・厚生委員会の安全衛生巡視実施部会員が、実験台等の耐震固定のための一括発注・耐震設計・固定金具等の指定、業者による施工時の立会いを行うこととなった。本講習会は、実験室、居室において装置や什器の耐震固定についての基本的な技術について習得して頂くこととして開催した。

3. 実施内容

1. コンクリートブロックに対するアンカーの取り付け実習

アンカーの種類により施工方法や注意点が違うため、これについて説明を受けた後、3 種類のアンカー（オールアンカ、CT アンカー、化学アンカー）を試験用に作成したコンクリートに施工した。

2. 施工基準、施工状況の確認

施工基準の確認として専用の非破壊引張強度試験機を使用した。試験機の操作、試験方法や施工したアンカーの強度を客観的に評価する試験機の取扱い手法を習得し、施工基準を満たしているかどうかの状態を確認した。

3. 総合評価

正しい施工方法と試験手順を理解し、実践的な技能を身につけることができた。

4. まとめ

工学研究科では、令和 7 年度から実験台や局所排気装置などの大型・重量物の耐震固定基準

が変更となった。そのため、実験台等の耐震固定一括発注・耐震設計・固定金具等の指定・業者による施工時の立会いを行うにあたっての技術習得が必要となり、これについての講習会を開催することで、系全体のレベルアップを行うことができた。今後もこのような法令や基準の変更に対応すべく、情報収集や日々の研修研鑽に努め、系全体に展開していくことが必要である。

令和 7 年度 装置開発技術系講習会報告

中木村 雅史

工学研究科・工学部技術部 装置開発技術系

はじめに

令和 7 年度の装置開発技術系講習会を以下のように開催した。

講習題目：3D スキャナー技術の習得

開催日時：令和 7 年 10 月 31 日（金）9:00-11:00

開催場所：赤崎記念研究館 1F 装置開発ファクトリー（101 号室）

講師：中木村雅史

参加人数：6 名

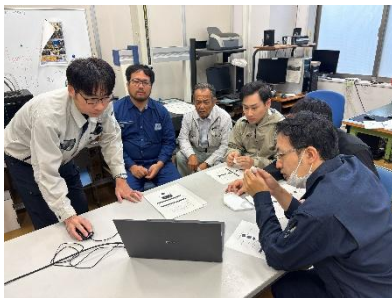
1. 講習内容

本講習会は今年度環境整備費で購入した 3D スキャナー（SHINING 3D 社 EinScan-SE）の操作方法の習得を目的として開催された。参加者には資料が配布され、講師による一連の操作の実演を見ながら説明を受けるという形式で行われた。

大まかな手順を以下に示す。

- ① PC とスキャナー本体の接続
- ② 専用アプリケーションの起動
- ③ キャリブレーション
- ④ スキャン実行（点群データ取得）
- ⑤ メッシュ作成（点群データから 3D データに変換）
- ⑥ 後処理（ノイズ除去・平滑化など）

最後に、後処理後の 3D データを stl 形式で出力し、応用例として 3D プリンターのスライサーソフトを用いて実際に再製作する手順を紹介した。



2. まとめ

本講習会の実施に先立ち、2年前に3Dプリンターの技術講習会が行われた。3Dプリンターは3Dデータを実体に変換する装置だとすると、3Dスキャナーは実態を3Dデータに変換する装置と考える事が出来る。そういった意味で今回のテーマは2年前に行った3Dプリンターの講習会の続編にあたるものである。3Dスキャナーは3Dプリンターに比べてまだまだ普及率が低いのが現状であるが、これは3Dスキャナーによって取り込んだ生データを加工（後処理）する際に非常に高いPCのスペックが要求されるからであると考えられる。将来PCの性能が上昇し、そのあたりの問題が緩和されれば、3Dスキャナーがもう少し身近なものになることが予想される。3Dスキャナーの工学における需要は非常に幅広く、3Dプリンターを併用すれば図面の無い物体からスケッチ・図面起こしの作業を行うことなく簡単に復元することが出来る（リバースエンジニアリング）。同様にマシニングによる切削加工にも利用可能である。そういった展開も視野に入れて、組織としても今後3Dスキャナーの活用を可能な限り促していきたいと考えている。

令和7年度分析・物質技術系講習会報告

日影 達夫

工学研究科・工学技術部 分析・物質技術系

1. はじめに

令和7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：「X線タルボ・ロー撮影装置の講習・見学会」

開催日時：2025年11月21日13時30分～15時45分

開催場所：ES館4階NCC会議室・NCC評価室・耐雷室

講師：吉村彰記教授、伊藤景子研究員、澤木弘二特任主席技師

受講者：分析・物質技術系職員6名、工学研究科・工学部以外の技術職員4名

2. 講習概要

X線タルボ・ロー干渉計は、被写体を通過したX線の微細な波のズレ（位相変化）を高感度に検出する装置である。従来のX線画像は物質の吸収差を使っていたが、軟組織や微細構造は見えにくい課題があった。本装置は、特殊な3枚の格子を用い、X線の屈折や散乱による位相の変化を干渉パターンとして捉える。これにより吸収像に加え、微細な構造が見える位相像や散乱像も同時に得られ、医療や材料解析での非破壊評価に有用である。2025年、ナショナルコンポジットセンター（NCC）に炭素繊維強化プラスチック(CFRP)の評価装置として導入されたことをユーザーから伺い、あらたな装置・分析方法等を習得する事を目的に講習会を実施した。はじめにNCCセンター長の吉村教授の講義では、X線タルボ・ローの原理や仕組みについて、またCFRP研究への応用について丁寧な説明がされた。その後、伊藤研究員によりX線タルボ・ロー撮影装置でデモ測定が行われ、CFRPや柿の撮影結果を見ることにより理解が深まった。会場の関係上一度に見学できる人数は5名程度のため、2班に分かれNCCの耐雷施設の見学とともに交替で行った。耐雷施設では澤木特任主席技師がどのように耐雷試験を行っているか説明の後に、落雷のデモンストレーションをしていただいた。



図1.講義の様子

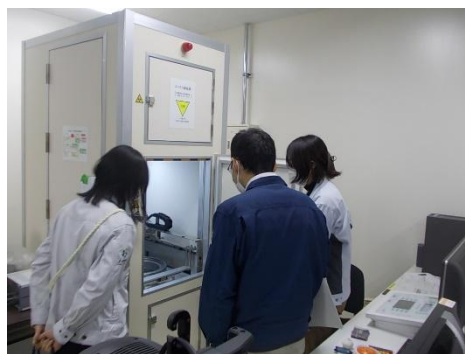


図2.デモ測定見学の様子

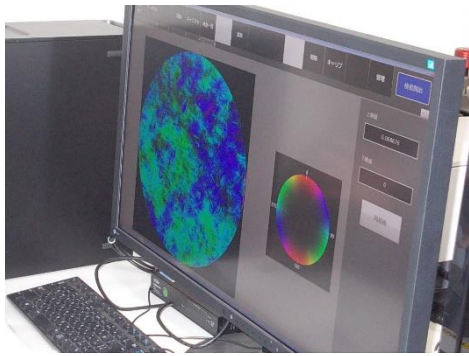


図 3.CFRP の配向撮影結果

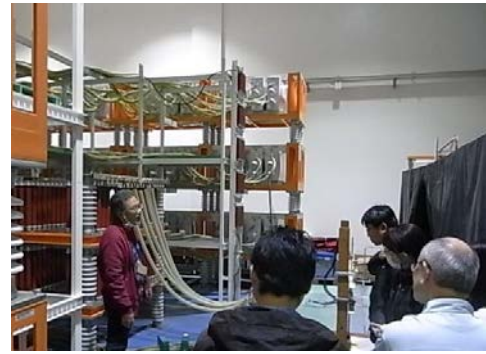


図 4 耐雷施設見学の様子

3. まとめ

X 線タルボ・ローはその装置の特性上、CFRP 内の炭素繊維がどのように配向されているかを評価するのに優れていることが理解できた。本講習会を通じて、X 線タルボ・ロー及び CFRP に関する知見を深めることができた。

今回は講師のご希望により、より多くの技術職員の皆様に X 線タルボ・ロー撮影装置について広く知っていただきたいとの事で、全学技術センター集会・研修企画系の尾山公一主席技師が全学技術センター技術職員へ受講募集案内を通知し、開催した。案内等を快く引き受けていただいた尾山主席技師に感謝申し上げます。

最後に、本講習会の講師を務めていただいた NCC センター長の吉村教授、伊藤研究員、澤木特任主席技師に深く感謝申し上げます。

編集後記

平成 29 年 10 月に名古屋大学全学技術センターは、部局系の支援室体制から技術分野ごとの 6 支援室体制に改組されました。工学技術部職員もそれぞれその技術分野に対応した支援室の一員として活動しております。このように技術職員を取り巻く環境の変化に伴い、個々の専門分野の高い技術力・成果等を求められるようになりました。その一方で、研究を行う際に事故が起こらないように取り組む事も技術職員に求められております。今年度、名古屋大学の事故等について残念ながら数件報道がされました。これらのことは他人事ではなく技術職員が業務を遂行する際に基本的な安全について再確認して取り組んでいただければ幸いと存じます。

この技術報告書は、工学技術部における 1 年間の技術職員が培った様々な活動の状況や日常の業務や研修や研究会への参加を通して獲得した知識や技術を集積し、学内外へ発信するための情報源の一つとして発行しております。工学技術部に所属する技術職員が、おのおのの専門分野の技術研鑽を重ね、工学技術部技術研修、名古屋大学技術職員研修、東海・北陸合同技術職員研修などの他に技術研究会や専門研修、学会などに積極的に参加し、その研修及び教育支援を通して得られた技術成果の報告をまとめたものを投稿頂き、掲載しております。

よって、大学内外の多くの方々はこの技術報告書を通して技術職員の日々の自己研鑽状況と技術部の活動状況について少しでもご理解いただければ、幸いと存じます。今後の工学部・工学研究科の発展を考える上で、また、工学技術部の日頃の教育研究に対する支援活動や社会貢献活動を理解する上で役立つことを切に願っております。

本書の作成にあたり原稿の執筆に協力していただきました技術部関係各位及び編集作業等で御協力をいただきました広報委員の方々に対し、深く感謝を申し上げます。

令和 8 年 3 月

技報編集委員

立花一志

齋藤 彰

日影達夫

島田啓史

後藤光裕

松本大輔

鳥居実恵

技 報 Vol.28

発 行：2026年（令和8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

