

長岡技術科学大学 技術支援センター

技術支援報告

Annual Report of Center for Integrated Technology Support



2018 年度

Vol. 8

題字について：

「技」の一字は、センターに属する職員の更なる技術支援、技術力向上、本学が掲げる「技学」への貢献を表したものです。この題字は、2008年3月に退職された中村裕剛氏（元副技術長）に、技術職員およびセンターの発展の思いを込めて揮毫して頂きました。中村氏は、技術職員でありながら、卒業・修了の学位記筆耕についても担当された書人です。

技術支援報告の発刊によせて

技術支援センター長 鎌土 重晴

長岡技術科学大学技術支援センターは 2011 年 11 月 1 日に発足し、教室系技術職員 29 名全員が本センター所属となりました。全技術職員が全学支援を掲げて業務を実施し、開所から 8 年目となる現在では、その業務は専攻を超えた全学支援、全学安全衛生業務への対応、技術力獲得・向上を目指した研修企画及び実施、社会貢献活動等、多岐にわたっています。

この度 2018 年度の活動をまとめた技術支援センター技術支援報告が発刊される運びとなりました。本報告は、(1) 技術職員の業績や活動についての記録、(2) 社会貢献活動を含む技術支援内容の紹介、(3) 継続的な年報としての活動報告、を目的としてまとめました。

本報告の内容は、技術支援センター概要、2018 年度の活動報告、技術支援シーズ・研修報告、教育・研究支援報告など幅広い活動についての報告となっております。例えば、複数の専門分野の技術を合わせて対応するプロジェクト型業務の紹介をはじめ、技術支援シーズ・研修報告（研究支援等において技術職員が積極的に係わった技術および研修の報告）などを掲載し、内外において役立つ情報を発信するよう努めています。また、教育・研究支援報告では具体的な支援についてわかりやすくまとめ、新たな業務依頼に繋がるような内容となっております。

多くの皆様に本報告書をご高覧いただき、技術支援センター技術職員の業務や成果について、ご理解、ご指導を賜れば幸いです。

今後とも、教員・事務職員および関係各位の本センターへのご支援を宜しくお願い申し上げます。

技術支援センターの活動全般について

技術支援センター技術長 吉田昌弘

技術支援センターは、全学を対象とした技術支援のために 2011 年 11 月 1 日に学内の技術職員全員が所属する組織として発足しました。2017 年 4 月 1 日には組織改編がなされ、技術職員が保有する専門技術を相互に活用できる新たな体制を整えました。

この新たな体制の成果の一つとして、これまで技術支援が無かった情報分野の研究室から実験装置を作製するといった依頼に対して複数の技術職員が関わった事例が挙げられます。このような「ものづくり」を実現するために、専門分野の異なる技術職員が相互に情報共有しつつ業務を遂行することができるようになってきました。同様に教育に関する技術補助についても同じスキルを保有している技術職員が、主に支援する専攻とは別の専攻への相互乗り入れの形で、実験・演習における技術支援の担当範囲を拡張しているケースも増えています。2017 年の組織改編はこれまでの「技術分野」の所属分けを変更し、同じカテゴリーの技術スキルを持っている技術職員で構成された「グループ」としました。さらにグループ同士でも相互に連携しやすい環境を構築したことから、上記のような支援が遂行しやすくなったと考えています。

また業務管理グループは、技術職員の保有スキルの調査、業務量の調査、相互の情報交換を組織的に促す役割などをもっており、これらを活用することで支援業務の幅をさらに広げようとしています。これまでの実績から技術支援センターへの業務依頼は定常化してきていると感じていますが、より円滑に依頼を受ける方法も検討していきたいと思えます。

2018 年度の本報告は、各グループのバラエティーに富んだユニークな研修、より実践的な内容で個別に受講する研修、日常的な業務の創意工夫などがあり、組織として活性化した様子が窺えるかと思えます。詳細については是非本報告の本編をご覧ください。

技術職員は、本学のモットーである **Vitality** (活力)、**Originality** (独創力)、**Services** (世のための奉仕) を具現する存在として活発に活動すべく努力してまいります。

目次

センター長挨拶	技術支援センター長 鎌土 重晴	1
技術支援センターの活動全般について.....	技術長 吉田 昌弘	2
目次		4
1. 技術支援センター概要		
・技術支援センターについて.....		9
・各グループの紹介.....		11
2. 活動報告		
・業務依頼の集計.....	安部 真	17
・発達障害についての勉強会を実施する.....	山本 浩	18
・連携業務の模擬実習としての装置製作.....	豊田 英之	20
・新潟大学創造工房との技術交流会.....	佐藤 賢太	22
・学外依頼分析対応のための 新潟県工業技術総合研究所への見学および技術交流.....	河原 夏江	23
・ラズベリーパイを使ったサーバ保守管理の習得.....	野田 浩平	25
・2018 年度 階層別研修 -各グループでの活動計画策定-	高柳 充寛	26
3. 技術支援シーズ・研修報告		
・微生物の宝庫・グラニュールを用いた 教育実験用メンテナンスフリー型水浄化装置の開発.....	渡邊 高子	31
・呼吸連動昇降装置の開発支援.....	高田 晋	33
・IoT・IT 技術による分析計測センターの 利用拡大に向けた支援と運営業務の効率化.....	小杉 健一郎	35
・偏光依存性を有する液晶フレネルレンズの形成とその応用.....	野田 浩平	37
・社会貢献活動用実験教材の検討.....	河原 夏江	39
・「危険予知活動トレーナー研修会」参加報告.....	吉井 一夫	41
・真空技術基礎講習会への参加.....	近藤 みずき	43
・情報セキュリティ対策実践シリーズ 実機で学ぶ Linux サーバセキュリティ編.....	山浦 賢太郎	45
・「CNC 基本コース（マシニングセンタ）」の受講報告.....	小池 孝侑	47

コラム 1

- ・ 東ティモール 星野 英夫 49

4. 教育・研究支援報告

- ・ 平成 30 年度の教育・研究支援状況について 53
- ・ 電気電子情報工学実験 I 「パワーエレクトロニクス」 田中 徹 54
- ・ RI センターにおける空气中放射性物質濃度測定の支援 山田 修一 55
- ・ 技術職員と分析計測センター支援 程内 和範 57
- ・ フーリエ変換赤外分光光度計を使用した教育・研究支援業務 宮 正光 59
- ・ 研究支援の紹介 61

コラム 2

- ・ 理化学ガラスよもやま話 宮 正光 63

5. 資料

- ・ 出張記録一覧 67
- ・ 技術支援センター職員の技術資格取得状況 72

編集後記 報告集編集ワーキンググループ

1. 技術支援センター概要

この章では、技術支援センターの運営、理念及びグループについて紹介する。

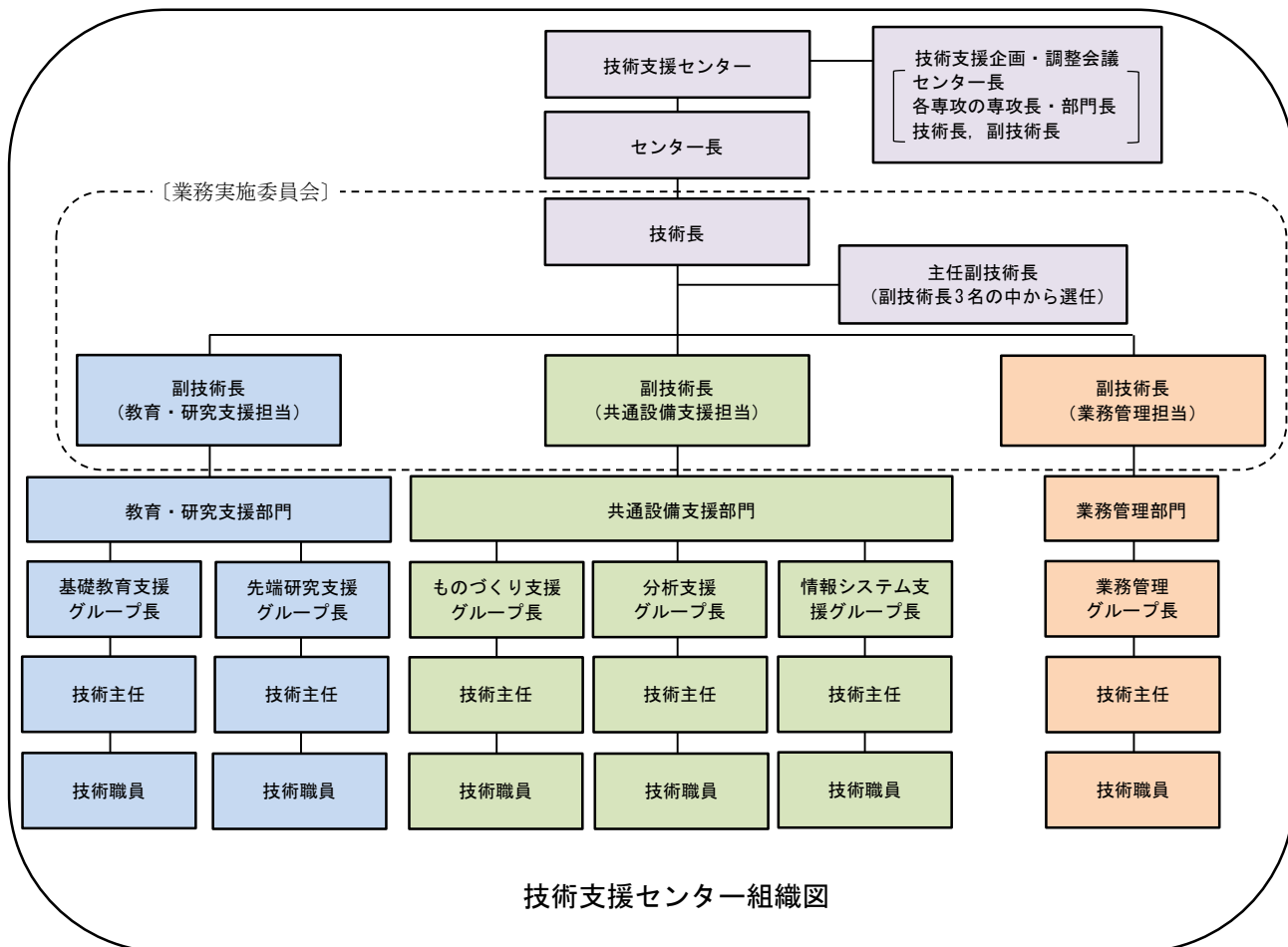
技術支援センターについて

2011 年 11 月 1 日、技術支援センターが発足し運営開始後、5 年の経過とともに 2017 年 4 月 1 日付で組織の改編を行いました。技術支援センター長、各専攻長、基盤共通教育部長、技術長、副技術長から構成される「技術支援企画・調整会議」において、1. センター管理運営の基本事項に関する事、2. センターの技術力向上の基本事項に関する事、3. センターの予算に関する事等が決められます。

「業務実施委員会」は技術長、副技術長で構成され、センターの業務に関する事や技術の伝承に関する事など、センターの運営が円滑に進むように様々な調整を行っています。

組織構成は技術支援センターを 3 部門とし、技術職員が個別に得意とするスキルを發揮できるように各支援グループに整理しました。基礎教育支援グループは研究の基礎となる学生実験・実習等の教育支援に対応し、先端研究支援グループは研究室における先端的な研究の支援や高度な技術が要求される設備の管理等に対応します。ものづくり支援グループは主として工作センター、分析支援グループは主として分析センターにおける技術支援を行います。情報システム支援グループは各専攻や研究室における情報システムに関する管理等の技術支援を行います。業務管理グループはこれらの業務に関して統括管理を行い、業務効率の向上を目指します。

技術支援業務は各グループを主として行いますが、同時に各専攻・基盤共通教育部からの業務依頼についても遂行します。また、グループ間の連携を取り、相互の技術を持ち寄った実験装置の試作などのプロジェクト型業務にも対応し専攻やグループにとらわれない、横断的な業務に取り組みます。これにより大学全体の技術支援を総合的に行うことを目指しています。



技術支援センター組織図

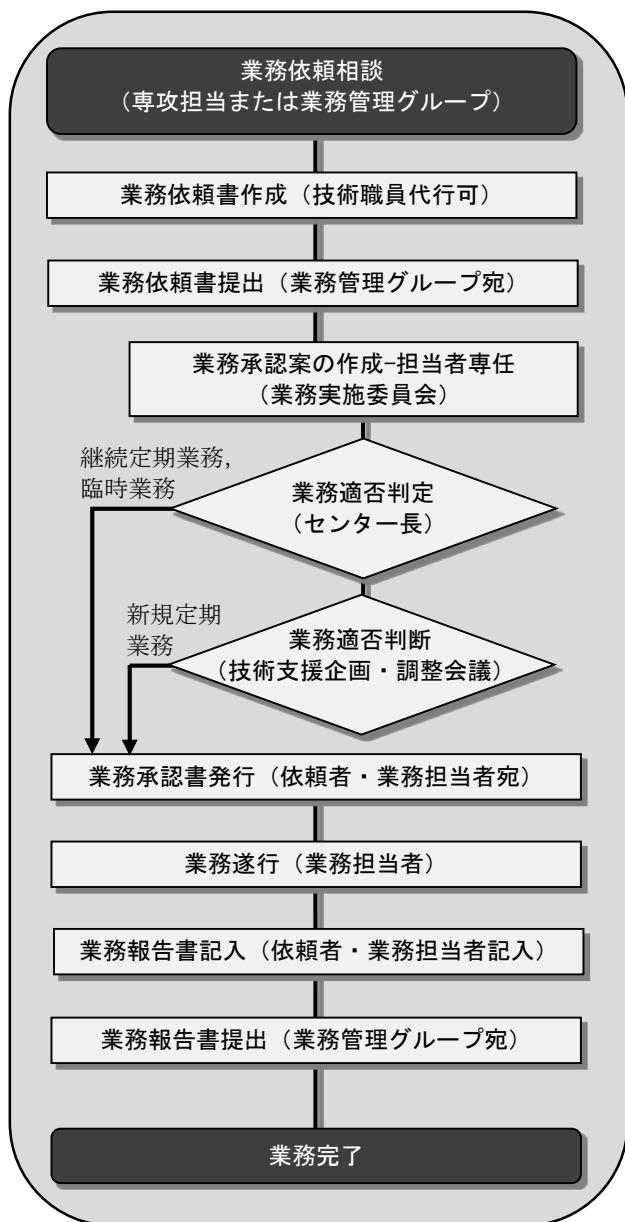
業務管理グループについて

技術職員へ業務依頼を行なうときは、業務依頼書の提出が必要となります。提出された業務依頼の管理と担当技術職員の選出に関わる業務を行うのが業務管理グループです。全技術職員の業務担当状況を把握すると共に、業務遂行のための資格取得や研修状況の把握なども業務管理グループで行ないます。

業務依頼について

業務依頼は、全ての教職員が申請できます。業務依頼書を記入し、業務管理グループまで提出して下さい。業務依頼に関しての御相談などは、最寄りの技術職員、各専攻担当窓口技術職員、または業務管理部門副技術長が対応いたしますので、お気軽にお声を掛けて下さい。

■業務依頼フローチャート



■業務依頼区分

業務	内容	期間	
教育支援	<ul style="list-style-type: none"> ○実験・実習・演習への技術指導 ○実験室・実験機器・薬品等の保守管理 ○その他教育支援に関すること 	定期	1年 各学期
		臨時	業務終了まで
研究支援	<ul style="list-style-type: none"> ○研究・実験装置の設計, 開発, 維持および管理 ○分析・測定装置等の運転, 操作指導および技術相談 ○その他研究支援に関すること 	定期	1年 数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで
共通・センター 運営支援	<ul style="list-style-type: none"> ○施設・設備の維持管理 ○利用者への対応, 教育 ○共通センター運営支援に関すること 	定期	1年 数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで
大学専攻運営支援	<ul style="list-style-type: none"> ○大学・専攻の運営に関すること ○学内委員・衛生管理者 ○学内・各専攻行事対応 	定期	1年 数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで
社会貢献	<ul style="list-style-type: none"> ○理科実験体験教室 ○出前実験 (科学教育啓蒙活動) ○その他地域貢献に関すること 	定期	1年 数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで
学外技術支援対応	<ul style="list-style-type: none"> ○教育・技術指導 ○実験・加工・分析委託業務 	定期	1年 数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで

詳細は、技術支援センター業務依頼窓口 <http://Konomi.nagaokaut.ac.jp/Campus/irai/index.html>(学内専用)をご覧ください。技術職員資格一覧や技術支援センターに関する Q&A 集が掲載されていますので、業務依頼の際の参考として下さい。

※定期業務は概ね数ヶ月～1年単位の業務
 ※臨時業務は数時間～最大5日(40時間)程度の業務

基礎教育支援グループ

教員と連携し、(1) 学部教育の実験・実習・演習等の支援、(2) 実験の安全教育・安全管理、(3) 基礎教育に関する情報収集・実験方法の提案・教材作成、(4) 機器及び設備の維持・管理・運営を支援し、これらを統合して(5) 複数の課程が関わるプロジェクト型教育支援としても業務を遂行するグループです。

【主な業務内容】

1. 教育支援

- (1 学年)： 物理実験及び演習 I・II， 化学実験及び演習 I・II， 生物実験及び演習
- (2 学年)： 設計製図，環境社会基盤工学実験 I，生物機能工学基礎実験 I・II
- (3 学年)： 情報処理工学，機械創造工学設計（演習）D コース，機械創造工学総合演習 I（PBL I）
環境社会基盤計算機実習 I，
環境社会基盤工学テーマセミナー
生物機能工学実験 I
- (4 学年)： 環境社会基盤工学実験 II，
環境社会基盤工学実験及び演習 I・II



1 年 化学実験の様子

2. 研究支援

- ・加工・生産工学分野に関する研究支援
- ・環境浄化保全材料分野に関する研究支援
- ・地盤工学分野に関する研究支援
- ・水圏防災工学分野に関する研究支援
- ・水圏土壌環境制御工学分野に関する研究支援

先端研究支援グループ

研究に関する技術支援について中心的に行うグループです。教員と連携し、(1) 研究室に対応した技術支援・研究室の安全管理・技術提案、(2) 研究設備等の保守・点検・運用等の管理、(3) 複数の研究室／専攻が関わるプロジェクト型の技術支援等を行います。

【主な業務内容】

1. 支援研究室

流体工学研究室，燃焼学研究室，エネルギー工学研究室，
機能的半導体工学研究室，パルスパワー研究室，
加速器応用・新材料設計研究室，コンクリート研究室，鋼構造研究室，
モーションコントロール研究室

2. 支援研究設備

風洞/ウォータートンネル/回流水槽実験装置，シュリーレン法装置，
分子線エピタキシー装置，静電加速器，実規模載荷試験設備，万能試験機，
6自由度マニピュレータ

3. センター等の支援

安全安心社会研究センター，
分析計測センター，技術開発センター，
極限エネルギー密度工学研究センター，
ラジオアイソトープセンター など



タンデム型静電加速器

ものづくり支援グループ

工作センターの運営業務及び「ものづくり」に関して中心的に支援するグループです。

教員と連携し、(1) 工作センターの業務、(2) 研究業務における器具・装置等のものづくりに関する技術支援、(3) 複数の技術要素で構成される複合的な装置の設計、製作、助言の業務を遂行します。

【主な業務内容】

1. 教育支援

- 〈2 学年〉：工学基礎実験
- 〈3 学年〉：機械創造工学総合演習入門、
機械創造工学総合演習 1

2. 研究支援

- ・実験装置設計、加工等の技術相談、委託加工
- ・計測分析機器のオペレーション及び保守
(電子顕微鏡、表面粗さ測定機等)



2 年工学基礎実験 工作実習

3. 運営支援

- ・工作センターの運営業務
 - 工作機械に関する安全講習
 - 工作機械の保守・管理
 - 施設見学者への対応



てくみゆ展示品



施設見学での体験学習

分析支援グループ

分析・計測センターに関する技術支援について中心的に行うグループです。

教員と連携し、(1)分析・計測センターの業務、(2)学内／学外の分析・計測に関する技術情報の収集及びより高度な技術への対応、(3)分析・計測に関する技術相談の対応及び技術指導を行います。

【主な業務内容】

1. 対応研究室、設備等

- ・物質材料工学専攻・生物機能工学専攻の研究室支援
- ・分析、測定機器の保守・管理、技術指導
- X 線光電子分光装置(XPS), 透過型電子顕微鏡(TEM),
オージェ電子分光装置(AES), 核磁気共鳴装置(NMR),
レーザーラマン分光装置(LR), グロー放電発光分析
装置(GDS), 電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM),
電子線マイクロアナライザ(EPMA) 他



オージェ電子分光装置 (AES)

2. 教育支援・運営支援

- 〈1 学年〉：化学実験及び演習 I・II, 生物実験及び演習
- 〈2 学年〉：物質材料工学基礎実験 1・2, 生物機能工学基礎実験 I・II
- 〈3 学年〉：物質材料工学実験, 生物機能工学実験
- ・物質材料工学専攻・生物機能工学専攻の共通業務の支援, 防火・防災対策委員会専攻部会委員,
安全衛生巡視, 廃液管理, 薬品管理支援システム WG 等の環境・安全管理支援

情報システム支援グループ

ホームページサーバ等の情報システムに関して中心的に支援するグループです。

教員と連携し、(1)サーバ運用管理支援に関する業務、(2)サーバ構築支援に関する業務、(3)情報システムに関する技術相談及び情報の提供等に関する支援業務を遂行します。

【主な業務内容】

1. 担当サーバ等

- ・技術支援センターのサーバ管理
- ・機械創造工学専攻サーバ管理の支援
- ・電気電子情報工学専攻サーバ管理の支援
- ・体育保健センターサーバ管理の支援



電気電子情報工学専攻 計算サーバ

2. その他

- ・学生実験の支援
 - 環境社会基盤工学学生実験
 - 機械創造工学学生実験
 - 電気電子情報工学学生実験
 - 物理実験
- ・専攻の共通業務の支援
- ・音響振動工学センターの運営支援
- ・研究室の研究支援
- ・学内委員
 - 情報セキュリティー専門部会
 - 薬品管理支援システム運用 WG
 - 防火対策委員会専攻部会
 - SDS 実施 WG
 - 高大連携室委員

2. 活動報告

この章では、2018年度に実施した技術支援センターの活動として業務依頼の集計及び活動について報告する。

業務依頼の集計

平成 30 年度業務実績

業務管理担当 安部 真

1. 平成 30 年度業務実績

平成 30 年度の業務依頼件数を表 1 に示す。業務依頼件数は、業務区分の整理や昨年度の新規業務が継続業務となったことから 97 件（昨年度から 5 件の減少）減少となった。

2. 新規業務依頼

表 1 のうち新規業務の内訳は、研究支援 4 件、専攻・センター支援 2 件、大学運営 1 件、社会貢献 1 件であった。平成 30 年度は、教育支援の新規業務が無いが昨年度に追加された業務が継続されている。新規業務の中で研究支援の件数が 4 件となっているが、これは、新たな支援先としての専攻・研究室の増加によるものである。

3. おわりに

技術支援センターは、その理念に、教員、事務職員と連携し、教育・研究への積極的な技術支援により、大学の発展に貢献すると掲げている。多面的な専門性を有する技術職員集団は個々の専門性を多様な技術を大学業務に生かすことができる。また、技術職員同士で他の専門領域との融合的な技術支援を通じて個人・集団の技術力向上を目指している。これからも高い目的意識を持って継続して行うスキルアップにより更なる全学支援への広がりにつながることを期待できる。

今後とも学内教職員の皆様から暖かいご支援をお願いしたい。

表 1 平成 30 年度業務依頼件数

業務区別	定期継続	定期新規	臨時	合計	備考
教育支援	9	0	0	9	40 科目支援
研究支援	34	4	2	40	40 研究室支援
専攻・センター支援	27	2	0	29	15 専攻・センター支援
大学運営支援	10	1	1	12	延べ 14 名学内委員 2 名インストラクタ 全員安全衛生巡視員
社会貢献	4	1	2	7	4 回催事 1 名海外事業支援
その他 (研究助成金等)	0	0	0	0	
技術支援センター 業務	業務依頼書の提出なし				ワーキンググループ他
計	84	8	5	97	

発達障害についての勉強会を実施する

基礎教育支援グループ 山本 浩

1. はじめに

平成 28 年 4 月 1 日に障がい者差別解消法が施行され、大学においても合理的配慮（障がいのあるある学生が、他の学生と平等に教育を受ける権利）の提供が義務化された。これに先立ち、本学では平成 27 年 8 月に障がい学生支援室を設置し、障がい学生を受け入れる環境を整えてきたが、認知度は低く、手探りの状態が続いている。

現在、障がいのある学生と接する際は、良い悪いを含めて、各職員独自の対応方法に委ねられる場合がほとんどである。そこで、本グループでは、平成 29 年度から発達障害についての勉強会を実施し、理解を深める努力を行ってきた。今年度はこれまで学んだこと基に、実務に役立つツールの作成を目標として勉強会を行った。

2. 研修概要

本年度の勉強会は 1, 2 回が本学元教授の三宅産業医、情報・経営システム工学専攻の永森助教、学生支援センターの長谷川学生支援コーディネーター、第 3 回に体育保健センターの大岡保健師にご参加いただき開催した。参加者は基礎教育支援グループ（山本浩、高田晋、高橋智、渡邊高子、高橋美幸、三間達也）のほか、他グループから 4 名（河原夏江、高柳充寛、近藤みずき、田中徹）が参加した。

第 1 回勉強会（図 1）では、おもに合理的配慮についての内容で、本学の事例を挙げて合理的配慮申請が提出されるまでの流れや、個別教育支援計画の作成、面談を通しての発達障がいのある学生の特徴と対応などについて詳しい説明があった。そのほか、学生支援コーディネーター、アクセシビリティリーダーの役割などの紹介があっ

た。

第 2 回勉強会では、おもに質問事項に対する質疑応答や具体的な事例の紹介などを行い、これまでの総括を行った。

ひとくちに発達障害といっても自閉症、アスペルガー症候群、学習障害（LD）、注意欠陥多動性障害（AD/HD）など多岐にわたり、またそれらの複数の障害が重なって現れることもあり、その判断は専門家でも難しいところである。よって発達障害に関して素人である我々は、自分たちでは絶対に判断しないという共通意識を持つことが大切である。

3. 勉強会の成果

昨年度から開催してきた発達障害に関する勉強会は、今年度を一区切りにするため、得られた知見を共有化できるツール（図 2, 3）の作成に取り組んだ。ツールの作成に当たり注意した点は、わかりやすさという点である。また、悩んだときに見てすぐに行動に移せなければ意味がないので A4 一枚表裏で簡潔に作成することにこだわった。



図 1 勉強会の様子

まず表面は身体障害、学習障害について記載した。この二つは基本的に大学においては少数である。身体障害は視覚的にわかりやすいため、可能な範囲で既に合理的配慮がなされている場合が多い。数年前から講義棟や福利厚生棟にエレベーターを設置したり、講義室に車いす用の机を置いたりしているのがその例である。学習障害については、本学にはほとんど存在しないと考えているが、この点についても自分では判断しないことが重要である。

一方で、裏面には発達障害及びグレーゾーンの場合の対応策を記載した。学生指導などで困ることの大半がこのグレーゾーンの場合である。こちらの指導に従わない、言動や行動がおかしい場合でも障がないのか、元々の性格なのか区別が付きにくい。このような場合には、教員と相談することはもちろんのこと、早期にカウンセリングを受けさせることを推奨する。しかしながらこのようなケースは、本人に自覚症状がない場合が多いため、安易に「障害の疑いがあるからカウンセリングを受けなさい」などと言うと、名誉棄損で訴えられる可能性もあるため、決めつけたような言い方はせず、「もし何か困っているようならカウンセリングを受けてみてはどうか」など、自分の意志で行動を促す言い方で接することが重要である。

第3回勉強会では、ツールの妥当性についても確認した。大岡保健師は、学生相談やカウンセリングの窓口を担当されていることから、実際の現場に携わっている職員から生の声を聴けたことは非常に有意義であった。同じ学内にいてもまだまだ知らないことも多く、とても参考になった。特に我々技術職員は、基礎教育の分野で学生とコンタクトをとる場面が多いので、障がい学生支援室、学生支援センター、体育保健センターと連携し、情報交換することで、いかに学生の支援が出来るか模索していきたい。

4. 結論

昨年度から発達障害に関する勉強会を実施し

学生指導に困った場合の対応について

- ①**身体障害**：車椅子で生活しなければならない学生、介助者の帯同が必要な学生、目や耳が不自由な学生
- ②**学習障害**：知的な遅れや視聴覚の障害がないが、「聞く」「話す」「読む」「書く」「計算・推論する」ことが苦手な学生

心得ておくべき事柄：

- ・基本的に本学は①と②に該当する学生が少なく、
- ・①～③の学生と接触する必要がある場合は**合理的配慮（平等に教育を受けられるように大学側がすること）**の必要性が考えられる。

配慮申請を大学に行っている場合：

- ・申請内容に応じて、個別に**変更・調整**が求められる（例えば、演習・実験環境の整備、特別なテキストの作成、教育方法の工夫等）。



合理的配慮申請の有無や対応方法の確認先
学生支援センター相談員（総研棟1階）
gsoudan@jcom.nagaokaut.ac.jp

裏面に続く

図2 ツール 表

学生指導に困った場合の対応について

- ③**発達障害**：注意力が散漫な学生、極端に他人や我々とのコミュニケーションを避ける学生
- ④**病気かも**：こちらの指導に従わない学生、日常的に嘘をついたり、言動がおかしい学生

心得ておくべき事柄：

- ・学生指導で困ることの**大半が④**に該当する学生である。
- ・③と④の学生の指導で困った場合は、教員と相談することももちろんのこと、下記**カウンセリングを早期に受けさせる**ように教員、当該学生にアドバイスすること。
- ・④の場合は、**自覚症状が無い**ことが多いので、「障害の疑いがあるからカウンセリングを受けなさい」と**勝手な判断、決め付け**はせずに「何かで悩んでいるなら相談できる良い場所を教えてください、どうする？」的な**自分の意思**で行動を起させる言い方で接すること。

対応方法の相談やカウンセリング窓口
体育・保健センター 大岡保健師（体育館1階）
m-ooka@jcom.nagaokaut.ac.jp



文責：基礎教育支援グループ長 2018

図3 ツール 裏

てきたが、最初は法律のことなど何も知らず他人事のような感覚で始めた勉強会であったが、先生方からの教えや、参加者間で行ったディスカッションを通して、我々が置かれている環境がどのようなものか把握できた。

過去にどう接していいかわからず見守るしかなかった学生も、発達障害のことを知っていたら少しは対処できたかもしれないと思うと歯がゆい思いを感じるが、今後は今回学んだことを少しでも学生の助けになるよう役立てていきたい。

研修としての勉強会はこれで一区切りとするが、今後も情報収集や関係各所との連携を模索して、合理的配慮などの事例の経験を積み上げ今後活かしていくことが重要であると考えられる。

ご協力いただいた三宅産業医をはじめ、永森助教、長谷川学生支援コーディネーター、大岡保健師、昨年度ご参加いただいた三浦カウンセラーに深く感謝申し上げます。

連携業務の模擬実習としての装置製作

先端研究支援グループ 豊田 英之

1. はじめに

今後、複数の技術職員が連携して対応する必要がある業務依頼が増えていくと考えられる。本研修では、模擬実習として何らかの機能を持った装置の設計・製作を行ない、このような連携業務を円滑に遂行する体制を整えることを目的として、研修を行なった。研修参加者は以下の6名である。豊田英之、志田暁雄、山口貴幸、野田浩平、田中徹、山田修一

2. 研修内容

2.1 第1回ミーティング(H30.4.27) 企画立案

具体的にどのような装置を製作するか決定するため、各研修参加者から案を出し合い、討論を行なった。その結果、「居室の在室・不在を自動的に判別し表示するシステム」の案を採用することが決定された。

2.2 第2回ミーティング(H30.5.25) 仕様策定

在室・不在の判別法として、RFID(IC タグを読み取り装置にかざすタイプ) および焦電人感センサーが提案されたが、個人の特定ができない焦電人感センサーは不採用となった。RFIDについても、目的とするシステムのためにはIC タグをかざす必要の無いものが望ましい等の意見が出された。このため、長距離の読み取りが可能なUHF帯RFIDについて調査することとなった。また別の方法として、スマートフォンなどのBluetooth機能を利用した方法も提案された。以上の討論から、在室・不在の判別方法をUHF RFIDおよびBluetoothの2つに絞り、次回研修までに本研修予算内で使用できる製品があるかなどについて次の通り分担し調査することとなった。

UHF帯RFID: 志田, 田中, Bluetooth: 山口, 野田

2.3 第3回ミーティング(H30.6.15) 仕様策定

在室・不在の判別方法として、山口、野田よりBluetoothによる方法が説明された。この方法は比較的实现可能性が高い反面、スマートフォンやBluetoothビーコンの電池残量を気にしなければならない問題がある等の意見が出された。またRaspberry PiのBluetooth Low Energy(BLE)を使用して周囲にあるBLE機器を検出する具体的な方法(BlueZ)や、Bluetoothタグ製品の紹介も行なわれた。次に志田、田中よりRFIDによる方法が説明された。RFIDが使用する周波数帯毎(LF, HF, VHF, UHF, マイクロ波)の説明や、一般的に販売されている製品では検出可能距離が短くタグをセンサーにかざす必要があること、アンテナを追加すると電波法に抵触する可能性があり、装置も大きくなってしまふことなどが報告された。

以上の内容を踏まえた結果、タグをセンサーにかざす必要の無いBluetoothによる方法を採用することが決定された。装置構成としては、まずは1部屋のみの検出、表示を目標とすることとした。検出にはRaspberry Pi3に内蔵されているBluetooth機能を使用し、タグには各自のスマートフォン、もしくはビーコンモジュールなどのBLEタグを使用する。このような装置構成が実際に可能かどうか検証するため、研修予算からRaspberry Pi3 1セット、BLEタグ「GAOHOU ビーコンモジュール」1個を発注した。

また、Raspberry Piのセットアップ(BlueZインストール含む)は田中が担当することとなった。

2.4 第4回ミーティング(H30.7.20) 購入物品動作確認

全員で、Raspberry Piの起動確認を行なった。次にBlueZに含まれるhcitoolコマンドによる、ビーコンモジュールの検出テストを行なった。この結果、セットアップされたRaspberry Piが正しく

動作していること、グループ室程度の広さの部屋であれば十分にビーコンモジュールの検出が可能であることが確認できた。

2.5 第 5 回ミーティング (H30. 8. 22) 仕様決定・役割分担

田中より、ビーコンモジュール検出プログラム制作の進捗報告が行なわれた。プログラミング言語には Python を採用したこと、および本プログラムによる、登録された MAC アドレスを持つビーコンモジュールやスマートフォンの検出が可能となったことが報告された。一方、ビーコンモジュールは標準設定では 2-3 週間しか電池が持たない問題点も報告された。

これらの報告に基づき、製作する装置の具体的な機能および構成、役割分担を以下の通り決定した。

装置の仕様：ビーコンモジュールを所持した人物の在室・不在を Raspberry Pi3(親機)の BLE 機能により判別し、室外に設置した表示器(子機)に表示する。親機-子機間の通信には無線マイコンモジュール TWELITE DIP を使用する。(本研修では 1 名、1 室のみを対象とし、複数人、複数箇所の検出・表示は来年度以降の課題とした)

役割分担:

山田: 全体の監督

豊田: 全体の調整, 室外表示器の設計・製作

志田: ビーコンモジュールの設定変更方法の調査

山口: 室外表示器のケース加工

田中: ビーコンモジュール検出プログラムおよび親機の製作

2.6 第 6 回ミーティング (H30. 11. 16) 試作品の動作確認

ブレッドボード上に製作したテスト機の動作確認を全員で行ない、室内一室外程度の距離であれば扉を閉めていても問題無く検出・表示できることを確認した。

第 6 回ミーティング以降、完成に向けて必要な物品の発注依頼、ユニバーサル基板への実装、ケース加工、ビーコンモジュールの調査(低消費電力設定への切り替え方法など)を行なった。完成した

システムを図 1, 2 に示す。親機(図 1)は Raspberry Pi3 本体に専用ユニバーサル基板を載せ、そこに TWELITE DIP およびシャットダウン、再起動ボタンを設置した構成となっている。子機(図 2)は TWELITE DIP, LED, ニッケル水素電池および昇圧 DCDC コンバータより構成されており、赤色、緑色 LED の点灯により在室・不在を表示する。

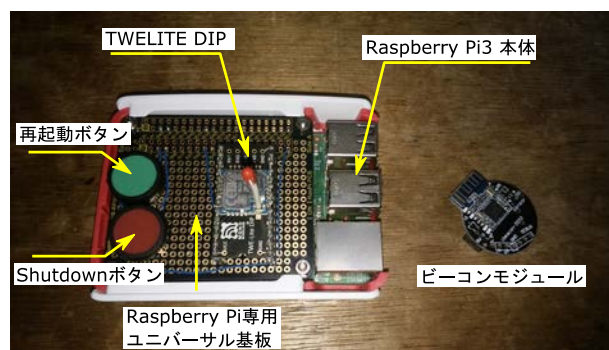


図 1 本研修で製作したシステムの親機およびビーコンモジュール

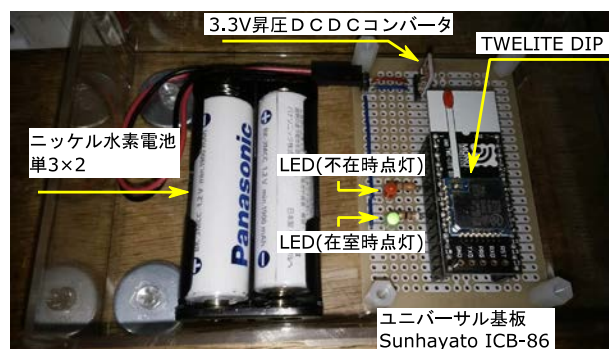


図 2 本研修で製作したシステムの子機

3. 研修成果

研修期間内に目標とする装置を完成することができた。各メンバーの研究支援分野が異なる本グループにおいて、役割分担しながら協力し合い、限られた時間の中で共通の目的を達成できたことは模擬実習として非常に有意義であった。今後実際の業務においてどのような業務連携が可能か等を検討し、実現するため次年度以降の事業計画、グループ研修に反映させる。反省点としては、製作作業が特定のメンバーに偏ってしまったことが挙げられる。今後の研修では全員が成果を得られる研修課題の設定や調整が出来るようグループとしてのマネジメントに工夫をしていく。

新潟大学創造工房との技術交流会

ものづくり支援グループ 佐藤 賢太

1. はじめに

ものづくり支援グループのメンバーは、主として工作センターにおいての委託加工業務、機械工作に関連した設備の維持・管理業務に携わっている。新潟大学創造工房においても同様の業務を行っているため、本研修を通して、日常業務における、ものづくりに特化した技術的な苦労や工夫についての情報を個々に持ち寄り、少人数での活発な議論を行い、技術の向上と情報収集、技術職員相互の交流を深めたいと考える。また、技術職員の専攻、共同利用施設への関わり方や、設備の維持管理方法、より効果的な運用方法を見直すきっかけになることにも期待し、本研修を計画した。

2. 研修内容

新潟大学創造工房との技術交流会は初回ということもあり、自己紹介も兼ね、お互いの施設の状況や体制についての紹介から始まり、持ち寄った加工品の実物を手に取りながら議論を行った。新潟大学からは、若手技術職員より、厚さ 1 μm の銅箔製試験片や人工骨用スパイク、超音波ホーンについて製作における創意工夫などの報告があった。また NC フライス加工においては、新潟大学創造工房で使用されている CAD/CAM システムが、本学工作センターと同機種であることから、機能的な面でも新たな知見を得ることができた。また、本学でも依頼の多い試験片の製作においては、バイトを任意の形状に自作し、汎用機にて試験片を加工する基礎的技術の報告があった。製作者は比較的勤務年数の浅い職員であり、バイト・ドリルをグラインダーで研磨し目的の形状に仕上げる、といった基礎的技術の伝承が若年層になされ、実務に生かされていることが確認できた。

安全対策について、主に本学工作センターにおけるライセンス制度に関し、導入の経緯や効果、事故に対する免責などについても話し合われた。新潟大学は後日このライセンス制度を基に、WEB 上での安全確認テストを一部で導入しており、本研修の迅速な効果が得られたと考えられる。

創造工房に併設されている工学力教育センターの見学も行われた。新潟大学のものづくりプロジェクトに所属する学生が、設計から製作、試運転まで行える施設が完備されており、設備内容としては、CAD/CAM 専用 PC、卓上 CNC 工作機械各種、レーザー加工機、3D プリンター等がある。本学にも同様の機器は存在するが、機器が集約され技術職員が管理する本施設は、運用面、安全面において非常に効率的であると考えられる。

3. まとめ

本研修では、前述した技術的な内容はもとより、施設の運営方法に関しても多く情報が得られた。新潟大学創造工房は、専属の技術職員は 3 名であり、各研究室の支援を行う技術職員が協力して運営を行っている。中には、研究室支援を行いながら、高度なレベルで工作機械の操作、加工技術を習得している若手技術職員もいる。また、創造工房専属の技術職員も多くの実験・実習授業に携わっており、学部全体の内容を把握している。新潟大学と本学では総合大学と単科大学という違いこそあるが、このことは、事業計画にて、ものづくり支援グループが掲げた卓越技能者の育成・配置や効率的な施設の運用という、将来的な理想像に関して大変参考となる運営方法である。今後も新潟大学創造工房との技術交流会を継続して行い、互いに情報交換を行っていきたいと考える。

学外依頼分析対応のための 新潟県工業技術総合研究所への見学および技術交流

分析支援グループ 河原 夏江

1. はじめに

分析支援グループ（以下本グループ）のメンバーは、分析計測センター、および物質材料工学専攻設置の大型分析装置の維持・管理の業務に携わっている。機器分析は、現在の先端研究において重要な役割を果たしており、日々、高度化・複雑化している。そのため、大型分析装置の管理には高度な知識と技術が不可欠であり、また常に新しい情報を収集する必要がある。そこで本グループの研修として平成 30 年 7 月 3 日（火）に新潟県工業技術総合研究所（工技総研）下越支援センターを訪問する 1 日研修を計画・実施した。工技総研は、県内企業からの依頼分析や分析装置の貸付・講習などを実施している。本研修の目的は、設置してある大型分析装置の情報を得るとともに、依頼分析の実態や装置の管理方法など運営に関する情報収集を行うことである。

本報告は、装置見学及び大型分析装置等の管理担当者との技術交流およびその成果について報告する。

2. 研修内容

本研修は、分析支援グループ 6 名のほか分析計測センターの装置管理を担当している豊田英之、高橋美幸の 2 名が参加した。また、工技総研からは、下越支援センター長ほか 4 名の方にご対応いただいた。

研修内容は、最初に本グループが本学分析計測センターの概要と技術職員の担当業務の紹介、今年度 4 月に完成した大学紹介 MOVIE を用いた大学紹介を行った。次に工技総研からは、設立からの歴史、現在の支援体制、業務内容紹介があった。



図 1 電界放出形走査電子顕微鏡



図 2 ガスクロマト質量分析装置

見学した装置は、電界放出形走査電子顕微鏡、マイクロフォーカス X 線 CT 装置、ガスクロマト質量分析装置、X 線マイクロアナライザー、X 線回折装置などである。下越支援センターに新しく設置された電界放出形走査電子顕微鏡（図 1）については、特に詳しく説明していただき、本学の装置との違い、導入した経緯、管理方法について詳しく聞くことができた。その他、ガスクロマト質量分析装置（図 2）等など、装置毎に利用状況や管理方法等について質問させていただいた。



図3 技術交流の様子

見学後は、図3に示したセミナー形式での技術交流の時間とした。特に発表順やテーマは設けずにお互いに自由に質問・コメントする形式とした。主に装置の担当者の決め方、依頼分析や共同利用の現状、利用者への対応方法、研修内容などについて活発に意見交換することができた。

3. 研修成果

最初の自己紹介において、各々が担当している装置や業務内容まで紹介していただき、見学の移動中なども同じ分析装置を担当している人同士で情報交換することができ、時間を有効活用することができた。工技総研の紹介を聞き、今回見学した下越技術支援センターを含め県内合計6ヶ所に技術支援センターがあり、その地域により支援内容に特色があることがわかった。また、相談件数、依頼分析数、装置貸付数や、どの装置の利用が多いのかなどの情報を得ることができ、非常に参考になった。依頼試験手数料や機械器具貸付料の情報は、今後、本学が分析依頼の料金を検討する際に参考になると思われた。

新規に設置された電界放出形走査電子顕微鏡については、工技総研で管理を担当されている方から直接、機種選定のポイント、管理・運用方法、試料の前処理方法等について教えていただき、貴重な情報を得ることができた。本学の装置とはメーカーは異なるが、試料作製方法など共通することも多く、今後、担当者同士交流を持つことにより、技術の向上が図れる装置であると考えた。また、実際に企業の方が来られて装置を利用してい

る様子も見学することができ、地元企業からの利用が多いことが実感できた。

技術交流では、お互いに外部からの依頼分析への対応についての質問が多く出た。工技総研の役割や県内中小企業の様々な相談に対応し、支援を積極的に行っている様子が良くわかった。本学では大型分析装置の利用者は教職員・学生がほとんどであるが、同様に装置利用者のニーズを知ることが大事なことであるということ再認識した。

分析支援グループといっても、それぞれ担当している分析装置は異なり、全員一緒に技術的な研修を実施することは難しい。そのため本研修を企画したが、全員で行くことにより当日の学内への支援が手薄になることは考慮する必要があると感じた。ただし、参加者それぞれの関心事項が異なることと、今後の交流の足掛かりとするためには、全員が参加することも意義あることであつたと思った。これまで、同じ県内にある機関ながら全く交流がなく、本研修を機会に今後も交流を継続することとなったのは大きな成果である。11月には、工技総研の職員による本学分析計測センターの見学訪問があり、グループメンバーが対応した。また、令和元年度7月には工技総研所長による本学での講演会が予定されているなど、研修後も交流が続いている。

4. まとめ

本研修は、工技総研を初めて見学し技術交流することで、分析支援業務を行う上で役立つ多くの知見を得ることができた。県内企業を支援する県研究所職員と、大学での教育研究活動を支援する技術職員では支援する対象が異なるが、業務内容については参考になる部分が多々あると感じた。

今年度、本学が代表機関である「先端研究基盤共用促進事業」が採択され、分析装置の共用化の促進、依頼分析、学外からの利用が増えていく予定である。今後は全員参加での研修ではなく、今回の交流を生かし、同じ装置の担当者同士の情報交換や合同研修などを通してスキルアップしていきたいと考えている。

ラズベリーパイを使ったサーバ保守管理の習得

情報システム支援グループ 野田 浩平

1. はじめに

現在、インターネットの普及やコンピュータの高機能化により情報システムに関わる場面が増加している。特に大学では、研究の理論解析やデータ処理、情報公開などを実施するために欠かすことのできないツールとなっている。こういった流れの中で、重要視されているのが情報セキュリティの強化である。本学においても外部機関による情報セキュリティ監査を実施するなど重要項目の一つとなっている。

筆者の所属する情報システム支援グループの役割は、全学の情報システムについて支援することである。そのため 2017 年度にはラズベリーパイを用いた Web サーバの構築問テーマでグループ研修を実施し、基本的な Web サーバの構築などについて学んだ。

そこで、2018 年度は情報セキュリティを考えたサーバの保守管理技術を習得するためにラズベリーパイを用いた研修を実施した。本項では、その研修の概要及び研修成果について記す。

2. 研修内容

本研修は 2018 年 9～11 月の間に実施され、週 1 回 1 時間程度実施された。計画時に研修項目としてコンテンツの管理、アクセス制御、セキュリティチェック、データのバックアップ、ディスク

管理、プログラムの管理、アクセスログの確認を挙げていたが、重要度などを加味して表 1 の内容を実施した。

実際の研修では担当者が研修までに実際に使用するコマンドを含めた資料を作成し、その資料に沿って研修メンバー全員でコマンド入力などの実作業と作業結果の確認を実施した。そして、実作業を実施するうえで不足している情報を洗い出し本研修で実施した内容のマニュアルを作成した。

3. 研修成果

本研修では、Linux における基本的な作業をすべてコマンドラインベースで実施したため、コマンドライン作業技術を向上できた。また、主要なセキュリティ設定に関する知識を得ることができた。また、研修メンバー全員が実作業を実施することで、前提知識や経験の違いによる躓きと員との違いが判り、その点をマニュアルに反映できた点が収穫であった。ただし、Linux のディストリビューションの違いでマニュアルがそのまま流用できない場面があることは今後の課題である。全体を通して、このような研修を企画、実施したことで情報セキュリティへの意識向上を図れた。

表 1 研修実施項目と概要

実施項目	実施概要
ファイアウォールの設定	・ufw を用いたポートのアクセス制限設定
Linux 上の様々な設定	・管理者権限で実行できるユーザの追加・削除 ・acl を用いたディレクトリのアクセス制御設定 ・PAM パスワードの条件設定
作業履歴とバックアップ	・システムやデータのバックアップと復元 ・Psacc による作業履歴の記憶
Apache の設定	・ache や OS のバージョンを非表示にする設定
セキュリティソフトウェアの導入	・WordPress プラグイン (SiteGuard WP Plugin) の導入 ・マルウェア (ルーキット) 対策ソフトウェア chkrootkit の導入

2018 年度 階層別研修 -各グループでの活動計画策定-

業務管理グループ 高柳 充寛

1. はじめに

2018 年度階層別研修はグループ長研修として当初企画された。技術支援センターが組織として更に大学に貢献するために各グループ長に技術支援センター職員としての意識を持たせることを目的として、講師は本学の卒業生でありまた本学経営協議会の学外委員もされている株式会社 GFN 代表取締役 五味 由紀子 様をお願いした。最終的には3回計3日の研修を行った上で、研修で各グループ長が作成したグループ活動計画を持ち帰ってグループ構成員全員で再検討と修正を行い、年度末の年次報告会で発表する流れとなり、後半は技術支援センター所属の全技術職員が参加する形態の研修となった。

2. 研修内容について

2.1. 第1回研修

第1回は「技術支援センター職員としての意識づけ」と題して2018年8月24日（金）にグループ長以上を対象として行われた。五味講師は「管理職のためのリーダーシップ&マネジメント研修」、「はじめてのリーダーシップ研修」などの人材育成セミナーなどの開催を普段から業務としてされているその道のプロであり、仕事の上での意識の持ち方についての講話、各種のグループワーク、グループディスカッション、協力ゲームなどが研修内容であった。他己紹介はペアを作り相互に他己紹介のための聴き取りをし、要点をまとめるというコミュニケーションと報告能力が問われる取り組みであった。「職員の役割と責任、期待」とテーマとしたグループディスカッションは、改めて自分の仕事や役割を考え直すとともに、この人はこういう思考をする人なのかという相互理解

に繋げる狙いがあるだろう。またグループで発表する結論を出すために司会、議論の誘導や持論の主張や妥協案の提示など仕事でありうるシチュエーションがふんだんに詰まっている取り組みであった。またアイデア出し（ブレインストーミング）の段階で駄目出ししないといったノウハウも紹介された。チーム対抗の協力ゲームは、ルールやゲームシステムの理解や把握が問われた。自分自身のみの得点に拘らず、チーム得点を向上するために自分ができることは何かを考えて動くというのがポイントであった。

2.2. 第2回研修

第2回もグループ長以上を対象として10月31日（水）に行われた。第1回研修の振り返りとともに、各グループの現状の課題分析と活動計画立案を行った。各グループの理想的な状況を想定した上で、現状の問題点を書き出しリストアップ。大きなレベル、小さなレベルの階層を意識して順位付けしていき、最終的な理想と目標、改善するために必要な課題を設定し、大目標、小目標とするためにすべきこととして目標、活動計画の具体化をしていく。ポジティブ思考とネガティブ思考の使い分けとして、理想と目標についてはポジティブ思考で目標を高く持ち、活動計画をチェックする段階ではネガティブ思考で細心に最悪の可能性も想定する、などして数か年計画のスケジュールを立てるとというのが五味講師の指導であった。

2.3. 各グループでの分析と活動計画の修正

第2回研修の受講内容を受け、まず各グループ長が五味講師の指摘に応じてグループの現状分析と次年度以降の活動計画を修正した。次にグループの現状分析と活動計画をグループ構成員全

員で再検討した。修正案の提出は 12 月中に提出することを目標としてグループ会合で検討，修正を行った。

2.4. 第3回研修

第3回は全技術職員を対象として2019年2月5日(火)に行われた。第1回と第2回研修に参加していない技術職員のために講話要点の説明とグループディスカッションがなされた後，各グループに持ち帰って検討，修正された各グループ活動計画をグループ長が発表した。講師の五味先生や会場の技術職員から質問，わかりにくい点，修正意見などが挙げられ活発な質疑応答や討議がなされた。

2.5. 再度の活動計画修正

第3回研修での発表に対しての質疑応答内容や指摘事項などを受けて，再度の修正が各グループで行われた。

2.6. 年次報告会での最終発表

3月25日(月)に行われた技術支援センター年次報告会において各グループの最終的な活動計画の発表と質疑応答の時間を設けた。この紙面で各グループの活動計画全てを示すことはできないが，発表の要点を以下に示す。基礎教育支援グループの長期目標は実験・実習支援での技術職員のプレゼンス向上実現，その実現計画としてまず全学の学生実験・演習についての把握と教育支援に関する情報共有促進が挙げられた。先端研究支援グループの重点課題は研究と安全衛生への支援業務とスキルについてメンバー相互の情報共有とスキルアップ。ものづくりグループの重点課題は技能伝承の促進，安全衛生対策の推進，作業効率の改善。分析支援グループの重点課題は業務の効率化とスキルアップやスキル伝承。情報システム支援グループの長期目標が全学的な情報システムの支援を可能にすることで，まず技術職員向けの技術研修会を実施する。業務管理グループの重点課題が各技術職員の業務，スキル把握のた

めの調査実施，ということであった。

3. おわりに

技術支援センターのグループ構成に伴う問題点として，こういったグループ単位で取り組みを行うと兼務である業務管理グループのグループ員にとって負担が大きいことが挙げられる。2つのグループでの活動計画の検討修正を並行してこなす必要があったからである。ここまで活動計画として言い換えてきた事業計画については，民間企業であれば売り上げや営業利益など数値目標は設定しやすいが国立大学の技術職員にとって数値などの具体的な目標は何か？と問われると難しい。満足させるべき顧客は教員なのか学生なのか事務局職員なのかその全てなのか，どこをどのくらい重視すべきか。いろいろなことが考えられ，実際に各グループで議論いただいたことと思う。また，組織のトップが設定した目標ではなく，各グループで話し合っ自分たちで自らのグループの現状を分析した上での目標設定，活動計画策定はモチベーションなどの点で意義深いことである。各グループでの問題意識の共有化と目標に向かってのステップを意識して，今後技術支援センターの各グループは活動を行っていくことになるだろう。



図1 グループディスカッション発表光景

3. 技術支援シーズ・研修報告

この章では、技術発表、研究支援、実験施設管理、研修報告等について、平成30年度実施の業務の中から選択し、以下の表題で技術支援シーズとしてまとめた。

表題	報告者	報告内容
微生物の宝庫・グラニュールを用いた教育実験用メンテナンスフリー型水浄化装置の開発	渡邊	科学研究費助成事業 (奨励研究)
呼吸連動昇降装置の開発支援	高田	横断的プロジェクト支援
IoT・IT技術による分析計測センターの利用拡大に向けた支援と運營業務の効率化	小杉	実験設備管理
偏光依存性を有する液晶フレネルレンズの形成とその応用	野田	研究支援
社会貢献活動用実験教材の検討	河原	社会貢献活動
「危険予知活動トレーナー研修会」参加報告	吉井	研修報告
真空技術基礎講習会への参加	近藤	研修報告
情報セキュリティ対策実践シリーズ 実機で学ぶLinuxサーバセキュリティ編	山浦	研修報告
「CNC基本コース(マシニングセンタ)」の受講報告	小池	研修報告

微生物の宝庫・グラニュールを用いた 教育実験用メンテナンスフリー型水浄化装置の開発

基礎教育支援グループ 渡邊 高子

1. はじめに

近年、環境工学の分野では、ライフサイエンス技術を利用した最先端の実験手法が積極的に用いられるようになり、従来ブラックボックス的に取り扱われてきた土壌環境や排水浄化反応槽等の微生物群に関する新規知見の蓄積や研究が進展するようになってきている。しかし、本学の環境社会基盤工学課程を対象とする環境社会基盤工学実験では、上記のような先端技術を涵養する実験実習が導入されていないのが現状である。その理由として、実験手順の短縮化の難しさや、良好なサンプルを安定的に準備することの困難さが挙げられる。そこで、良好な微生物集塊体を生育することができるメンテナンスフリー型水浄化装置の開発について報告する。

2. 水浄化装置の概要

排水の浄化技術の中で、上昇流嫌気性汚泥床 (Up-flow Anaerobic Sludge Blanket : UASB) を用いた水浄化技術がある。嫌気性微生物が入った円筒形の UASB リアクター内において、目的の排水を下方から流入し上方から流出することによって上昇流が発生し、微生物は自然と集塊体を形成する。この集塊体はグラニュールと呼ばれ、流入してきた排水はグラニュール内の微生物の力を利用して浄化している。また、グラニュールの構造は比較的短い桿菌を長い糸状菌等が包み込むような構造となっており、豊富な種類の微生物を高濃度に保持することが可能である。そのため、研究現場や教育現場では微生物の宝庫として微生物実験の試料に用いられることが多々ある。しかし現状では、UASB リアクター内からグラニュー

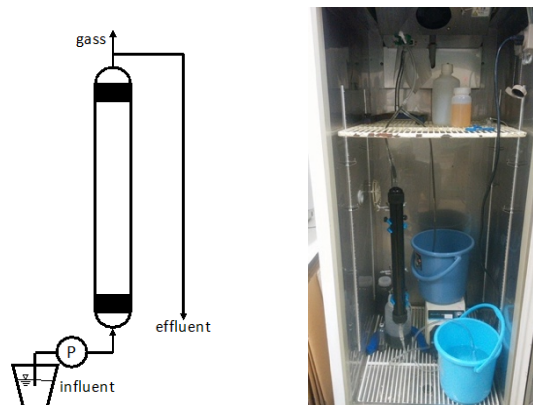
ルが流れ出てしまうウォッシュアウトや、排水供給が遮断された際に空気が入り込むことで嫌気状態を保持できない等の問題点がある。そこで、水浄化装置の課題の中でもウォッシュアウトを防ぐことができ、かつ、メンテナンスが容易である装置の検討を行った。

3. 装置開発までの検討結果

3.1. 装置の基本構造

既存の UASB リアクターは塩化ビニル製が多く、生成されたガスを効率よく回収するためにガストラップが内部に設置されており、トラップ部分からガスバグへとガスを回収することができる。加えて既存のリアクターでは、処理水の排水口には U 字管を付しており、微量の流出汚泥の沈殿や、生成ガスが直接大気に放出されるのを防ぐ構造となっている。

図 1 (a) に実験装置の概略図を示した。本実験に用いる水浄化装置は、高さ 50 cm、内径 5 cm、容積約 1L のガラス製バイオカラムを構造の主体としている。処理水および処理の過程で生成され



(a) 実験装置の概要 (b) 実際の実験装置

図 1 実験装置の概要と実際の設置

るガスは、UASB 槽内上部の半球形の出口から排出し、途中で処理水は下方に、ガスは装置上方に設置したガスバッグへ貯留する構造とした。なお、装置全体をクロマトチャンバーの中に設置し、中温菌種が生育するのに最適な 35°C 条件下にて運転を行なった (図 1 (b))。その結果、生成ガスの貯留や人口基質の流入および処理水の流出を確認することができ、本実験の基本形となる水浄化装置を運転することができた。

3.2. 基質の検討

本実験に用いた人口基質の組成は表 1 の通りである。基質の装置内滞留時間は 1 L/日とし、送液ポンプの運転は、流量 125 ml/h で 5 分間 ON, 15 分間 OFF の間欠運転にすることで滞留時間を目標値に設定した。また、植種汚泥は長期保存されていた下水処理場の活性汚泥のため、徐々に負荷を上げる必要があった。そのため、表 1 の組成を元に、COD 容積負荷を 0.3 kg・m³/day から 2.0 kg・m³/day まで五週間かけて段階的に上げ、リアクター内部のグラニューールの活性を徐々に高めていった。その結果、COD 除去率 90 % 以上を達成し、グラニューールを形成する微生物群が安定して基質を処理していることを確認できた。

表 1 基質組成表

	組成	濃度(mg/L)
炭素源	ショ糖	1400
	酢酸ナトリウム三水和物	1715
	プロピオン酸ナトリウム	525
	ペプトン	329
硫化物	硫酸ナトリウム	210
pH緩衝材	炭酸水素ナトリウム	1000
ミネラル	リン酸二水素カリウム	11
	塩化カルシウム二水和物	5
	塩化マグネシウム六水和物	33
	塩化カリウム	16
	塩化アンモニウム	222
微量元素	塩化鉄(II)四水和物	3.93
	塩化コバルト(II)六水和物	0.17
	塩化亜鉛	0.07
	ホウ酸	0.06
	塩化マンガン(II)四水和物	0.5
	塩化ニッケル(II)六水和物	0.04
	塩化銅(II)二水和物	0.027

3.3. ウォッシュアウト防止方法の検討

ウォッシュアウトの原因としては沈降性の悪いグラニューールの流出や生成ガスの過剰発生など、様々な原因がある。今回、生成ガス貯留の調整のため、処理水の排水ドレンを U 字管の代わりに輪になるよう巻き取ったところ、条件変更から運転 2 日目でドレンチューブの汚泥による詰まりを確認した。そこで、ウォッシュアウトを物理的に解消するよう、まず排水ドレンの巻き取りを解消し、加えてバイオカラム内上部に Microfiltration Membrane (MF 膜) を組み込んだ。その結果、MF 膜によりグラニューールを捕捉することができ、処理水と生成ガスのみ通過しウォッシュアウトを防ぐことができた。

4. まとめと今後の課題

本 UASB リアクターは単純な構造ではあるものの、グラニューールを良好に生育するためには扱いやすいサイズと構造であった。また、人工基質を用いたことで安定して基質組成を再現することができ、かつ、COD 負荷を目標値まで段階的に上げる工程においても扱いやすいというメリットがある。課題であったウォッシュアウトについても MF 膜を設けることで解消することができ、メンテナンスという面では通常の UASB リアクターよりも容易であることが確認できた。

しかしながら、生成ガスの回収率が予想よりも低かった点においては、今後の検討課題である。また、教育実験や地域貢献活動としてグラニューールを用いるためには、今後、装置を安定的に運転した後にグラニューールを採取し、菌叢解析および FISH 法による顕微鏡解析などで実用性を確認していく必要がある。

本研究は、平成 30 年度科学研究費助成事業 (科学研究費補助金) (奨励研究) (課題番号: 18H00278) の補助を受けて実施したことを付記して謝意を表します。

呼吸連動昇降装置の開発支援

基礎教育支援グループ 高田 晋

1. はじめに

近年、周囲の環境が人間に与える影響を評価する研究や、物理環境を人為的に変化させた際の人間への影響を評価する研究などが注目を浴びている。そんな中、本学の情報・経営工学専攻の野村准教授は、アンビエント・フィードバックを専門として、生体に係わる様々なトピックを題材とした研究を基に、多方面で活躍されている。本センターでは、研究のテーマの一つである、「呼吸姿勢フィードバックを実現するベッドの開発」を2018年1月から支援することとなった。

本研究に必要な装置は、被験者がベッド上で睡眠する際に、自律呼吸に同調し、胸の位置を上下動させることで僅かな姿勢を変化させるものである。支援業務では、これらの動作を自動で制御できる装置（以下、昇降装置という）を開発することを主たる目標とした。

業務を実施するに際し、装置の構成提案、設計、製作、制御システムの構築といった分野の知識が必要となるため、横断的とも呼べる総合的な支援となった。このことから本業務では、筆者が全体統括およびベッド組立を、高橋が昇降装置設計および組立を、佐藤・小池が装置部品加工を、吉田が制御システム構築を行う学生への指導を行う、分業化スタイルで従事することとした。

本報告は、ベッドそのもの、昇降装置およびモーションコントロールシステム全体の構築に至る業務で得られた知見をまとめたものである。

2. 装置の概要および加工・組立の工夫

図1は昇降装置を含む実験の様子を示したものである。本実験装置は、被験者が図のようにベッドに寝た状態で、鼻に取付けたサーミスタで呼吸

の動きに応じた温度変化を検知し、この情報を基に、ベッド下空間から上半身の主に胸の位置を支える昇降板を上下動させるものである。開発した装置の動作確認を行ったが、良好な動作結果を得ることができた。次にパートごとの詳細を示す。

2.1. ベッドおよび補強枠

実験で使用したベッドは、作業時間の短縮を目的に市販品を使用することとした。選定の際は、昇降装置がベッド下空間に配されることを考慮し、ロフト式で空間が大きく確保できるものとした。一般的に、市販品のベッドは、ユーザーが現場で組み立てるスタイルのものが多いため、剛性が高くないと考えられる。また、実験の都合上、一部構造を変更しなければならないため、例えば、繰返し外力や振動が加わった場合、安定を保つかどうかは不明である。そこで、ベッド全体を囲うようにして一般構造用炭素鋼鋼管（STK500、φ48.6×1.8mm）を直接ベッド本体にボルト留めする補強を行った。これにより、昇降装置の上下動に伴う、ベッドの振動を大きく低減できた。

ワイヤーメッシュで構成されるベッド床面は、上半身を上下させるための昇降装置が配置される。この部分は不要になるため、現場で切断除去を行った。これに代わって、厚さ2mmのゴム板を敷設し、トランポリンのようにゴムバンドで四方をベッドに固定する工夫を行った。これにより、昇降部のベッド床面は、上下動に応じて弓なりに自然な形でたわませることができるようになるので、睡眠時の局所的に背中を押されるような違和感を低減することができるようになった。

2.2. 昇降装置

呼吸に連動して上半身を上下動させるための昇降装置（図2）は、人間の上半身の重さを支え



図 1 装置全体図

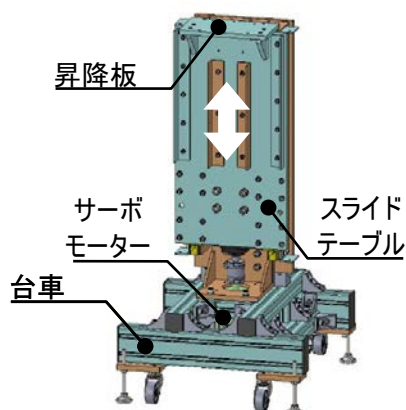


図 2 昇降装置

つつ、上下方向に強制変位させる必要から、重量物（最大 100kg を想定）に対して、ある一定量のストロークで正確に上下動できるものが求められる。そこで、本実験では、リニアガイドおよびボールねじを用いた直動システムを AC サーボモーターで往復運動させる方法を採用することとした。リニアガイドには、スライドテーブルと上半身を支える昇降板が取り付けられており、モーターの回転に応じてスライドテーブル、昇降板が上下に動く仕組みとなる。

昇降装置は、設置性を向上させる目的で、アルミフレームで組んだ台車に据えつけた。なお、実験時は、台車を固定できる機構も実装した。

2.3. 制御部

制御システムは、National Instruments 社の USB-DAQ と LabView を用いて構築した。DAQ では、呼吸検知用のサーミスタの電圧値を A/D 変換にて入力し、モーター制御信号としては、I/O ポートから出力してサーボモータードライバーに送信した。

3. 業務の進め方

本業務の起点は、課外活動における筆者と担当学生の何気ない会話の中から生まれたものである。はじめは手書きのスケッチで研究構想を相互で確認し合い、最終的には定期依頼業務として昇格するに至った。本業務は、冒頭で述べた通り、一から装置を開発するものであったため、分野横断型で業務を行った。そのため、各自が主業務を行う傍らでの対応に迫られた。この条件の基で成果を残せたことは、とても貴重な経験となった。このことから、技術職員と依頼者となる教員や学生との場所や時間を問わないコミュニケーションや柔軟な対応が重要であると考えられる。

業務を進めるにあたり、全体統括者として留意した点は、①報告、連絡、相談の徹底、②構成員との連絡と進捗状況確認、③目標設定、④時間とコスト意識、⑤クライアントの満足度向上、である。これらを念頭に、装置開発構想時は、短時間ではあるが、手戻りにならないように、依頼者が嫌にならない程度に打合せを綿密に行うようにした。また、基本的なことではあるが、打合せメモを何度も見返して、工程の進み具合を担当の学生も交えながら調整するように心掛けた。

打合せ時は、依頼者が即座に理解できるように、なるべく三次元モデル図を用いてアニメーションを交えながら、相互で取り決めに齟齬が生まれないように工夫した。本実験装置は、他にお手本が存在するわけでは無いため、発注者がやりたいことをいかにして「絵」に起せるかが鍵となる。三次元モデル図を用いたディスカッションスタイルは、これに適した手段だと言える。

4. 結論

本センターに所属する技術職員の多くは、別々の場所や異なる専門領域で業務を行っている。本業務のように、技術職員が一つの問題に対して得意な技術を持ち寄り、集団となって解決しようとする姿勢は、本学が掲げるイノベーション創出に大きく貢献できると言える。

IoT・IT 技術による分析計測センターの 利用拡大に向けた支援と運営業務の効率化

分析支援グループ 小杉 健一郎

1. はじめに

分析計測センターに設置されている走査型電子顕微鏡 (SEM) などの分析機器をインターネットに接続することにより (IoT 化), 高専の学生をはじめとする学外の利用者が分析機器を遠隔操作することが可能になる。一方, 分析計測センターの利用者が増加するとそれに伴い利用料金の集計などの事務作業も増加することになるが, 適切なシステムを構築することにより (IT 化), 事務作業を効率化することが可能になる。

本稿では, 分析機器の IoT 化による分析計測センターの利用拡大に向けた取組みへの支援と, 利用申込の IT 化による運営業務の効率化に関して紹介する。

2. 分析機器の IoT 化

近年, 分析機器をはじめとする大学の研究設備を学内外に開放して共同利用することが求められている。例えば文部科学省は先端研究基盤共用促進事業 (新たな共用システム導入支援プログラムなど) を実施している。このような状況を踏まえて, 本学の分析計測センターでは平成 30 年度に学長戦略経費 (D) の支援を受けて「先端材料分析を通じた高専一技大ネットワークおよび協働利用システムの構築」を実施した。このプロジェクトでは高専の学生に旅費を支給することにより, 高専の学生による本学の分析計測センターの分析機器の利用の促進を図った。

この取組みを発展させるために, 分析機器の IoT 化による学外からの分析機器の遠隔操作を検討することになった。近年の分析機器は, 試料の挿入・取出し以外の操作はほぼ PC で行うように

なっている。例えば本学の分析計測センターに昨年度導入された SEM では, ステージ移動, フォーカス・非点補正, 画像の取得は全て PC 上でのマウスのクリックにより行うことができる。それ故, SEM を制御する PC を遠隔操作することが可能になれば, 学外の利用者が SEM の完全遠隔操作を行えるようになる。一方, 完全遠隔操作できない機器に関しては, Web 会議システムを用いて操作画面を共有しながら依頼者と操作者が対話しながら分析を進める (半遠隔操作)。これにより, 依頼者がリアルタイムで分析結果を確認しながら操作者に指示を出すことで, 依頼者が真に望む分析データを取得することが可能になる。

完全遠隔操作・半遠隔操作で実際に分析を行うことが可能なのか? この問いを検証するために, マルチメディアセンターで開催した学内利用者向けの SEM 講習会において完全遠隔操作・半遠隔操作を行った (図 1)。講師が分析計測センターで SEM を操作し, その様子と操作画面を Web 会議システムによりマルチメディアセンターに転送した (半遠隔操作)。Web 会議システムとして, 本学で導入されている GI-net2 を利用した。次に, 学生が完全遠隔操作により SEM の操作を行った。



図 1 遠隔操作を用いた機器の講習会

半遠隔操作も完全遠隔操作も特に支障はなく、分析機器の IoT 化により 60 名と多くの方に講習を受講してもらうことが可能であった。

3. 利用申込の IT 化

分析計測センターの運營業務として利用料金の集計作業がある。これまでは、利用者が紙の利用申込書に指導教員名や利用時間などの必要事項を記入し、センタースタッフがそれを Excel のシートに打ち込むことで集計作業を行っていた。数年前から共同負担・共同管理機器（プロジェクト機器）の利用に関しても集計が必要になったこと、卓越大学院プログラムにより新たな機器が導入されたことなどにより分析計測センターの利用が増加してきたため、運營業務の効率化の一環として利用申込の IT 化を行った（図 2）。

利用申込システムのサーバには Windows の PC を用いた。本学の分析計測センターには専任の教員・技術職員がおらず、教職員が学生実験などで不在の際には技術補佐員が対応することになる。そこでサーバ管理の技術がなくても不具合に対応できるように、Linux ではなく一般的な Windows を用いた。Windows では WampServer を用いることにより Apache や PHP のインストールを簡便に行うことができる。また、Apache の起動・停止も GUI から行える。リレーショナルデータベースには SQLite を選択した。SQLite はライブラリであるため利用するにあたりインストールや細かい設定作業は不要である。また、データベース毎に 1 つのファイルを生成するので、Windows10 のバックアップ機能を用いることで、簡便にデータベースのバックアップを取得することができる。

プログラミング言語には PHP を選択し、作成するシステムの規模が小さいことからフレームワークは用いずに自分でコードを書くことにした。ただし、今後のシステム変更に対応できるようにオブジェクト指向プログラミングとし、MVC への分離を行った。データベースの操作には PDO (PHP Data Objects) を用い、O/R Mapper として Data Mapper パターンを実装した。

データベースを扱うシステムにおける一番の脅威は SQL インジェクションであろう。その対策としてプリペアドステートメントの利用やフォームから入力された値のエスケープなどの対策を行った。PHP ではバージョン 7 から型宣言（タイプヒンティング）が利用できるようになり、HTML5 ではフォームの input 要素に date や number など種々の型を指定できるようになった。これらの新しい機能を利用することで比較的簡便に入力値のチェックを行うことが可能であった。

利用者のフォームへの入力の手間を省くために、教員名や専攻名はデータベース内に定義し、一覧から選択できるようにした。一方、利用者の氏名や連絡先に関しては、利用者全員の情報をデータベースに入力したりアカウントを作成するのは手間である。そこで最初の利用時にだけ必要事項を入力してもらい、二回目以降の利用時にはデータベースの利用記録から氏名などを選択できるようにした。具体的には HTML5 から導入された datalist 要素を用いて input 要素に入力候補を表示するようにした。また、留学生や外国人教員の利用も増加してきているので英語化も行った。

4. おわりに

国立大学に求められることが変化するなかで、学外利用者への対応をはじめとした新たな業務が増加している。そのような新規業務に対応しつつ、これまで行ってきた教育研究への支援業務を行うためには、IoT・IT 技術による業務効率化が今後ますます重要になってくると考えられる。

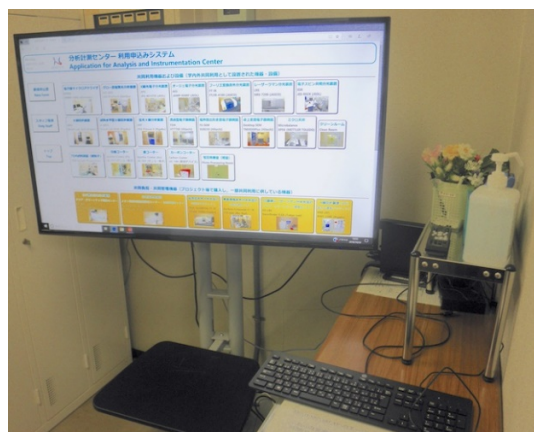


図 2 利用申込システム

偏光依存性を有する液晶フレネルレンズの形成とその応用

情報システム支援グループ 野田 浩平

1. はじめに

筆者は電気電子情報工学専攻の応用波動光学研究室の研究支援業務を実施している。ここでは、研究支援で実際に携わった液晶フレネルレンズの形成とその応用について記す。

2. 研究背景

機器の小型化や軽量化のため光学素子の小型化は非常に有用な技術である。フレネルレンズは、照明、カメラなど様々な装置の光学素子として利用されている。材料として液晶を用いたフレネルレンズの研究が盛んに行われている。液晶の光学異方性空間分布を制御し形成した素子は入射偏光の偏光状態に依存して回折特性や偏光変換特性を変化させる。もし、フレネルレンズの位相分布に沿った光学異方性空間分布を形成することができれば、入射光の偏光状態によって特性の変化する液晶フレネルレンズの形成が可能である。本研究では、フレネルレンズの位相分布に沿って液晶の光学異方性を制御した液晶フレネルレンズを形成し、入射偏光に対する偏光依存性を検証した¹⁾。また、作成したフレネルレンズと通常のレンズを組み合わせることで3焦点レンズシステムを構築しその特性を実証した²⁾。

3. 原理

初めに幾何学的位相について記す。任意の偏光は直行する2つの偏光の和で表現できるため、右回り円偏光(RCP)の振幅を α 、左回り円偏光(LCP)の振幅を β とすると入射偏光の Jones ベクトルは

$$\mathbf{E}_{in} = \alpha \begin{bmatrix} 1 \\ i \end{bmatrix} + \beta \begin{bmatrix} i \\ 1 \end{bmatrix}. \quad (1)$$

光学軸が θ 傾いた1軸異方性媒体に任意の偏光が入射する場合を考える。1軸異方性媒体の透過マトリクスは、

$$\mathbf{T}(x) = \cos\left(\frac{\Gamma}{2}\right) \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) e^{i2\theta} \begin{bmatrix} i & 1 \\ 1 & -i \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) e^{-i2\theta} \begin{bmatrix} i & -1 \\ -1 & -i \end{bmatrix}. \quad (2)$$

ここで、 $\Gamma = \pi \Delta n d / \lambda$ は1軸異方性媒体のリタレーションであり、 Δn 、 d 及び λ はそれぞれ複屈折、媒質の厚さ、波長である。1軸異方性媒体に任意の偏光が入射した場合の出射光の Jones ベクトルは

$$\begin{aligned} \mathbf{E}_1 &= \mathbf{T}(x) \mathbf{E}_{in} \\ &= \cos\left(\frac{\Gamma}{2}\right) \left(\alpha \begin{bmatrix} 1 \\ i \end{bmatrix} + \beta \begin{bmatrix} i \\ 1 \end{bmatrix} \right) + \alpha \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) e^{i2\theta} \begin{bmatrix} i \\ 1 \end{bmatrix} + \beta \sin\left(\frac{\Gamma}{2}\right) e^{-i2\theta} \begin{bmatrix} 1 \\ i \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (3)$$

この時、第2項及び3項に $e^{i2\theta}$ 、 $e^{-i2\theta}$ という位相が生じている。これが幾何学的位相であり、1軸異方性媒体の光学軸方向を制御することで、移相制御が可能であることがわかる。また、RCP成分及びLCP成分で位相の符号が反転していることがわかる。これはRCP、LCPに対して逆向きの位相が与えられ、RCP入射時に凸レンズとして機能するレンズを設計した場合、LCPを入射すると凹レンズとして機能することを意味する。

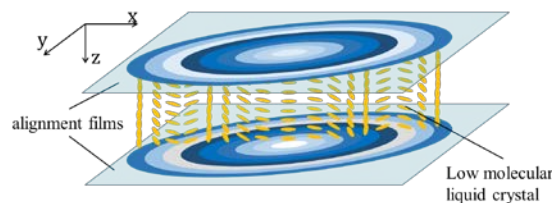


Fig.1 Schematic diagram of liquid crystal Fresnel lens

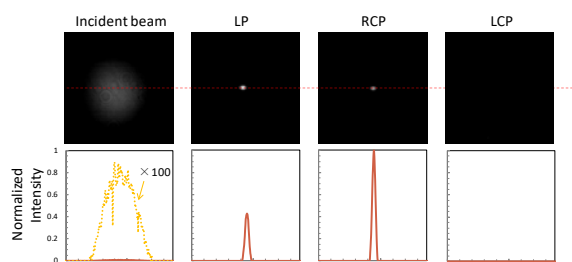


Fig.2 Intensity distribution of the emitted electric field when polarized light illuminates the liquid crystal Fresnel lens.

4. 実験結果

Figure 1 に設計した液晶フレネルレンズの概略図を示す. 本研究で用いた液晶フレネルレンズはレンズの形状に沿って液晶の光学軸方向が回転するように配置したものである. 今回は, RCP を入射した際に, $f = 20 \text{ cm}$ で焦点を結ぶ凸レンズとして機能するように設計し, 作製した. Figure 2 に作製したレンズに 633 nm のレーザを入射した際の集光特性のビームプロファイラ画像を示す. 入射光の強度分布に比べて, 右回り円偏光を入射した場合に最も集光しており, 直線偏光を入射した場合には右回り円偏光を入射した場合の約半分の集光度となった. 左回り円偏光を入射した場合には, 拡散しておりビームプロファイラでは出射光の強度を確認できなかった.

次に本レンズと焦点より 10 cm の等方性レンズを組み合わせて形成した3焦点レンズシステムについて記す. 焦点距離 $f = 100 \text{ mm}$ の等方性レンズと液晶フレネルレンズの距離は 10 mm としてレンズシステムを形成した. Figure 3 に示す実験系を用いてレンズシステムの集光特性を観測した. 入射光には直径約 1.1 mm の He-Ne laser を用いて

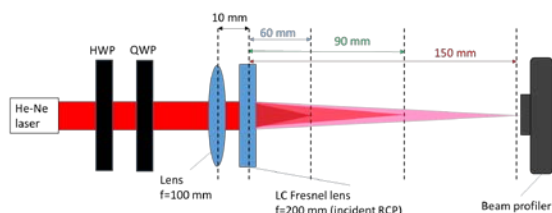


Fig.3 Experimental setup for characterization of lens system.

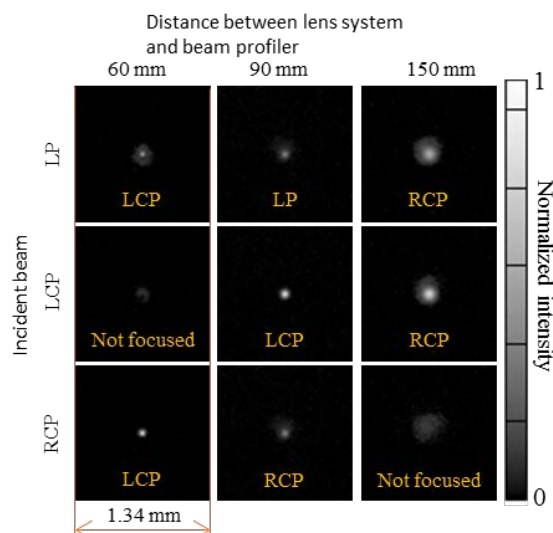


Fig.4 The beam profiles of probe beam observed at each focal length.

偏光状態を変化させながらフレネルレンズからの距離が 60 mm , 90 mm , 150 mm の場所で beam profiler により出射光を観測した. Figure 4 に beam profiler 画像を示す. LP を入射した場合には, 3つの焦点位置すべてで集光を確認できた. 各距離での集光光の直径は 60 mm のとき約 $50 \mu\text{m}$, 90 mm のとき約 $100 \mu\text{m}$, 150 mm のとき約 $130 \mu\text{m}$ となった. LCP を入射した場合には 60 mm のスポットで集光せず, 一方で 150 mm の位置の集光強度が強くなっている. 今回形成したレンズシステムは3つの焦点を有し, さらに入射光の偏光状態を変化させることで各焦点での集光強度を制御可能であることを実証できた.

4. おわりに

今回は, 筆者が支援している研究室における研究支援の概要を報告した. 技術職員にとって先端の研究室の研究を支援することは技術スキル向上に重要な役割を担っていると考えており, 今後も先端的な研究に携わりながら業務を遂行したい.

参考文献)

- 1) K. Noda et al., Appl. Opt. 56 (2017) 1302-1309.
- 2) K. Noda et al., Jpn. J. Appl. Phys. 57 (2018) 10250

社会貢献活動用実験教材の検討

分析支援グループ 河原 夏江

1. はじめに

2011年に技術支援センターが発足し、連携地域で開催される科学イベントに技術支援センターとして出展することとなった。科学イベントでの実施テーマの選び方は難しく、場所・予算等の制約を受けるだけでなく、安全面にも配慮しつつ、小・中学生から一般の方まで幅広い世代の方に興味を持ってもらえるテーマにしなくてはならない。また、学外で実施するため運搬に負担がかからないことも重要である。

技術支援センターには専門の異なる技術職員が所属しているため、様々なテーマを実施してきた。技術支援センターの社会貢献担当技術職員が中心となって実施内容について検討してきたが、その内の2テーマについて以下に紹介する。

2. 実験教材の検討

2.1. ペーパークロマトグラフィー

ペーパークロマトグラフィーとは、紙（ろ紙）を固定相とし、混合物中の各成分を分離する方法である。紙や布の端を移動相である水等の液体に浸けると、液体が上に向かってしみこんでいく。固定相と移動相に対する各成分の親和力の差によって、移動速度に差が生じるため分離される¹⁾。普段使っている水性ペンには、水に溶ける色素が含まれている。きれいな色を出すために、1つの色のペンに何種類かの色素が含まれている場合もある。色素によって性質が異なり、親水性か疎水性かによりペーパークロマトグラフィーで分離することができる。

化学実験や生物実験で行う場合には、図1のようろ紙をたんざく形で使用し、原点からの移動距離で評価する。図1(a)は、黒色の水性ペンの色

素を分離した場合で、黒色の水性ペンには紫色や茶色、青色など複数の色素が含まれていることがわかった。また、市販の水性ペンに含まれる色素は、ペンの種類（メーカー）によっても異なり、最初に種々のペンについて検討した。図1(b)は、2種類の水性ペンの色素を比較したもので、ペンの種類の違いや緑色や水色の色素は親水性が高いため移動速度が大きく、紙の上の方まで展開されることがわかった。その他、展開溶媒や乾燥方法についても検討し、最適の方法を決定した。

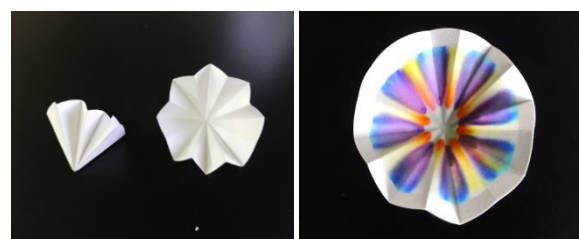
一方、化学実験等では沈殿物をろ過する際に円形のろ紙を良く使用する。図2(a)のような有機合成実験等で用いるひだ付きろ紙でペーパークロマトグラフィーを試みた。すると、折り目にそって色素が展開され、図2(b)のようにきれいな花のような模様ができることがわかった。そこで、実



(a) 黒色

(b) 各色

図1 水性ペン色素の分離



(a) ひだ付きろ紙

(b) 色素展開の様子

図2 円形ろ紙を用いた水性ペン色素の分離

験教室では、円形ろ紙を用いることにした。円形ろ紙は、直径 55-600 mm のものが市販されているため、まず異なる直径のろ紙を用いて検討した。直径が大きくなればなるほど展開に時間がかかり、原点付近に色素が残らずきれいな模様にならなかった。また、ろ紙が小さくなるほどひだを折るのが難しいことがわかった。まず、直径 55 mm のろ紙を試したが、ひだを折るのが難しかったため、直径 70 mm のろ紙を用いることにした。さらに、ひだを折るのが難しい小さな子ども用には、あらかじめひだ付きろ紙を準備することで対応するようにした。図 3 のようにハガキサイズの大きさをパウチして、完成品とした。



図 3 完成品 (ハガキサイズ)

2.2. 紫外線発色えのぐ

ケニス (株) より販売されている「紫外線発色えのぐ (忍者えのぐ)」を用いた実験も何回か実施してきた。この絵の具には、紫外線に当てると発色し、紫外線を遮ると白色に戻る可逆性のフォトクロミック色素が含まれている。フォトクロミック色素は、光により可逆的な異性化が起きる色素であり、吸収極大波長が変化するため色の変化がみられる²⁾。赤紫・ピンク・紫・黄・青の 5 色が市販されているが、各色を試してみたところ、赤紫・ピンク・黄色の絵の具の発色が良かった。そこで、ピンクと黄色の 2 色を用いることにした。

特殊な絵の具のため適切な用紙を選択する必要があった。コピー用紙や光沢紙等には描きにくく、最初は乾きやすい少し厚めの和紙風のハガキを用いていた。また、暑い時期にはうちわを用いた (図 4(a))。しかしながら、白色の絵の具で



(a) うちわ

(b) しおり

図 4 紫外線発色えのぐ

下絵なしで描くのは見えにくく、小さな子どもには描くのが難しそうだった。そこで、テンプレートを用意し、鉛筆で下絵を描くことにした。また、無地の用紙のほか、塗り絵のようにあらかじめ下絵を印刷した用紙も準備しておき、参加者が下絵を描くのが難しい場合には、絵の具で塗るだけで良いようにした。また、用紙のサイズもしおりとして使える名刺サイズとし、紙の種類も選択し直した (図 4(b))。このように改善したことによって、小さな子どもでも簡単に作れるようになった。完成したしおりを窓辺に持っていき太陽光に当てると、パッと発色することに参加者は驚いていた。簡単にできるが、科学に興味・関心を持つきっかけとなる良いテーマであると感じた。

3. おわりに

本稿では 2 テーマについて取り上げたが、これまで実施してきた内容については、本学技術支援センター HP 社会貢献活動のサイト：<http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/syakaikouken/> の「小中高大連携事業」に掲載している。また、実験方法については「かがくの実験ネタ帳」として公開しているので、ぜひご参照いただきたい。

なお本稿の一部は、国立大学 56 工学系学部 HP おもしろ科学実験室 (<https://www.mirai-kougaku.jp/>) 掲載の原稿を改稿して作成した。

参考文献

- 1) 泉 美治ほか「機器分析のてびき (2)」化学同人, 1996.
- 2) 日本化学会編「有機フォトクロミズムの化学」学会出版センター, 1996.

「危険予知活動トレーナー研修会」参加報告

ものづくり支援グループ 吉井 一夫

1. はじめに

筆者が主業務として担当している本学工作センター（以下、工作センター）では、利用者に対し安全指導を徹底させるため、機械工作の安全に関する講習の受講を義務付けたライセンス制度を導入している¹⁾。さらに工作センターに設置されている機器、設備等又はそれらを使用する作業において危害防止基準を確立し、リスクの低減措置をすることを目的に開発された本学独自の「作業のセーフティ・データ・シート」（以下、w-SDS）を作成し、災害防止対策を行っている²⁾。

しかし、このような安全対策を講じてもヒューマン・エラーに起因した重大事故に繋がりがねないヒヤリハットは起きている。

そこで、ヒューマン・エラーによる事故・災害の防止と安全を先取りするために行う「危険予知トレーニング」（以下、KYT）を工作センター利用者の安全教育に取り入れるため、中央労働災害防止協会ゼロ災推進センターが主催する「第 386 回危険予知活動トレーナー研修会」（以下、本講習）を平成 31 年 2 月 26 日～2 月 28 日に安全衛生総合会館において受講した。本講習は、職場での KYT 研修を正しく進めるリーダーの育成を行うトレーナーの養成を目的としている。本稿では、研修内容について述べた後、大学において KYT をどのような形で取り入れていくのが望ましいか工作センターで実施することを踏まえて提案する。

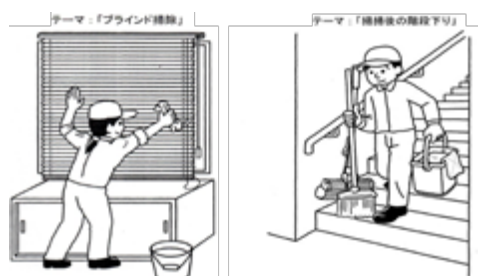


図 1 KYT イラストシート

2. 研修内容

全体で様々な職業、職種、職階の 72 名が参加し、6 チームに分かれて研修が行われた。筆者は比較的経験の浅い参加者で構成されるチームに割り振られた。チームのコーディネータとして、中央労働災害防止協会ゼロ災推進センター寺村恵美子氏、石松大幸氏の両名に指導して頂いた。

初日は、「KYT の基本手法の理解と安全先取り職場風土づくりの理解」として、講義と①～④の実技による研修が行われた。実技①では、「指差し呼称・指差し唱和・T&C（タッチアンドコール）」と呼ばれる KYT 時に行う基本的な動作について説明を受け、実践方法とその有効性について理解した。実技②「健康 KY」では、始業時にリーダーがメンバーに対して行う健康観察・健康確認について「観察項目」と「問いかけ項目」を設定して実際に行い、安全一言スピーチを挿入するなど充実した双方向性を持ったミーティングの進め方について理解した。実技③では、様々な技法がある KYT の基本をなす「KYT 基礎 4 ラウンド（以下、R）法」の 1R で行う危険のとらえ方と表現方法について説明を受け、危険要因を不安全な行動と不安全な状態の組み合わせで具体的にかつ肯定的に表現し、さらに現象を想定する訓練を繰り返した。実技④では、「KYT 基礎 4R 法」の基本手法について KYT イラストシート³⁾（図 1）を使い、リーダー、書記、レポート係などの役割を決め、次の 1R～4R を段階的に進める体験学習をした。

- ・ 1R：現状把握（どんな危険が潜んでいるか）
- ・ 2R：本質追求（危険のポイント追求）
- ・ 3R：対策樹立（具体的で実行可能な対策）
- ・ 4R：目標設定（チーム行動目標設定）
- ・ 確認：指差し呼称項目設定、T&C

2 日目は、「トレーナーの能力向上/KYT 活用 3

つのレベルの理解」を目的として、⑤～⑩の実技が行われた。実技⑤では、各社情報交流として、チームメンバーの各職場での安全活動の取組みなどについて情報・意見交換を行った。実技⑥「1人4R-KYT」では、1人で簡略化されたKYT基礎4R法の実技を行い、その結果を自己チェック表で自己評価し、自らの問題点に気付くことで能力向上を図ることをねらいに行った。実技⑦⑧「KYT基礎4R法(簡略型)」では、短時間で早く正しく進めるKYTを体験学習した。まず、少人数でリーダーとメンバー役に分かれ、制限時間を決めてKYT基礎4R法を行った。その後、KYの話し合いと内容について振り返り、ポイントの確認を行うことで正しいKYTについて理解を深めた。実技⑨「KYTトレーナー演習」では、KYTの役割演技をトレーナー役が途中でアドバイスを入れながら進め、演技終了後に観察役が全体にコメントを行う方法でトレーナーとしてのアドバイスの仕方を体験学習した。実技⑩「ワンポイントKYT」では、少人数で口頭だけで行う短時間KYTを行い、現場でその時その場に即した実践的なKYT基本手法について体験学習した。

3日目は、「KYT活用3つのレベルの理解/今後の危険予知活動の取り組みに向けて」として、「作業支持者」、「チーム」、「1人」各レベルのKYについて⑪～⑮の実技による研修を行った。実技⑪「ワンポイントKYTトレーナー演習」では、チームが行うワンポイントKYT役割演技をトレーナー役が観察し、リーダー役の発言の促しや危険ポイントの絞り込みなどについてアドバイスできるようになるための体験学習を行った。実技⑫「自問自答カード1人KYT」では、「～ないか?」と、事故の型(一般作業8項目)が書かれた「自問自答カード」のチェック項目を1項目ずつ声を出して自問自答しながら危険を発見、把握する1人KYTの手法を体験学習した。実技⑬「適切指示即時KYT」では、管理監督者が作業者に同行して作業するケースを想定して役割演技を行う体験学習を行った。実技⑭「ゼロ災チームミーティング・シナリオ役割演技訓練」では、KYT

を日常の仕事のサイクルに組み入れた例として始業時のツールボックスミーティング(以下、TBM)-KYのシナリオを役割演技訓練し、職場内短時間ミーティングでの具体的な実践活動の進め方を体験学習した。実技⑮では、各チームの行動目標をチームミーティングで決定し、チームごとに全員で指差し唱和を全体に披露して研修を締め括った。

3. おわりに

本講習において、事故を不安全な状態と行動による危険要因から予知・発見し共有するため、具体的に表現することがKYTの重要なステップであることを認識した。そこで、これら経験を積む時間的な余裕が無い工作センター利用者を対象としたKYには、その日これから行う作業の内容や方法・段取り・問題点について短時間で話し合うTBM(ツール・ボックス・ミーティング)との組み合わせで実施することが望ましいと考える。また、学生の経験不足や加工対象物の形状・形態・材質の組み合わせによる無限といっても過言でない想定される危険に対し作業の範囲を絞り、ヒヤリハット体験をもとにしたKYTイラストシートをKYTの図解付きで作成し、現場用にカード化したもの(安全先取りカード)を作業前のTBMに利用することを考えている。最終的な目標は、利用者が「1人KYT」を行えるようにすることであるが、安全先取り職場風土が根付いていない大学では難しい。できる限り声をかけて見守る「健康KY」を基本に安全教育を行っていきたい。

参考文献

- 1) 佐藤賢太:工作センターにおける安全衛生の取り組み, 技術支援センター報告集, Vol.3, p.25-26, 2013
- 2) 山田修一, 大学の研究室で行う安全管理, 技術支援センター報告集, Vol.1, p.39-40, 2011
- 3) 中央労働災害防止協会, 危険予知活動トレーナー研修会研修資料集

真空技術基礎講習会への参加

業務管理グループ 近藤 みずき

1. はじめに

筆者は表面分析装置であるオージェ電子分光装置の主担当として依頼分析および装置のメンテナンスを行っている。物質の表面分析は、真空中でこそ可能となるため、オージェ電子分光装置は超高真空装置である。最近の装置は自動化が進み、大気から排気を始め、超高真空 ($10^{-5} \sim 10^{-8} \text{Pa}$) に到達するまでの操作がボタンを押すだけで可能になっており、このような装置のブラックボックス化に伴い、超高真空という概念を感じることなく装置を使用することができる。しかし、装置を長年使用する上でメンテナンスは重要であり、尚且つ依頼分析業務において常に状態の良い装置を維持することは必要不可欠である。そこで、超高真空装置の取り扱いの理解を深める目的で第 54 回真空技術基礎講習会（以下、講習会）を平成 30 年 5 月 22～25 日に地方独立行政法人大阪産業技術研究所で受講した。講習会は、公益社団法人日本表面真空学会、日本真空工業会及び地方独立行政法人大阪産業技術研究所が主催し、真空とはどういうものか、どうして作り出すか、そのための機器・システムなどの基礎技術を 4 日間かけて習得するものである。

表 1 主な日程

1 日目
真空の基礎（講義）
真空ポンプ（講義）
真空系の構成（講義）
大阪産業技術研究所内見学
2 日目
真空計測（講義）
リークテスト（講義）
目で見る真空技術（実習）
低真空の排気と基礎（実習）
3 日目
真空応用技術（講義）
真空用材料（講義）
高真空領域での排気速度の測定（実習）
リークテスト（実習）
高真空領域での分圧測定（実習）
簡単な真空応用技術（実習）
4 日目
真空機器の保守点検（講義）
演習
パネルディスカッション

2. 研修内容

研修日程を表 1 に示す。講習会は、主に講義と実習から構成されており日程の約半分が実習に当てられる等、他の講習会に見られない特色がある。時間の割振りにもできるだけ講義と実習が平行して行えるような配慮や、講義で得た知識をすぐに体験でき、実習を通じて基礎理論と知識の理解が深められるよう企画されていた。受講者は真空を扱うメーカーやユーザー等で、合計 45 名が参加した。実習では 1 グループ 7 名の小グループ

に分かれ、講師は 1 グループあたり 3～4 名であった。実習の進行は、実習用テキストが渡され講師による要点の説明後に実際操作を行っていく方式であった。1 グループが少人数であったため、各実習とも全員一度は装置に触れることができ、測定器の数値読み、圧力の計算、グラフ描きなど実践的な内容であった。ここでは、本研修期間中の実習のうち、三つの実習を紹介する。

「低真空の排気と基礎」の実習では、低真空で



図1 低真空装置

使用される種々の真空計を使って圧力の比較測定を行い、各種真空計の特徴および使用法について学ぶことを目的とした。図1に使用した低真空装置を示す。この実験装置では、閉管式水銀U字管真空計、水銀回転マクラウド真空計、ブルドン管真空計、ピラニ真空計を使用して、各真空計の使用圧力範囲を確認できる。これらの真空計を使用して低真空領域での圧力を測定した。特に、ピラニ真空計など熱線を利用する型の真空計では、気体の種類が異なったときに測定値が変化することを実習にて体験した。

また、「目で見る真空技術」の実習では、真空装置、部品等の実機、デモ機、カットモデルを用いて、真空についての理解を深めることを目的とした。真空技術に使われる真空装置・部品の構造がわかるように断面切断してあり(図2)、通常見ることがない真空装置の内部を見ることができた。

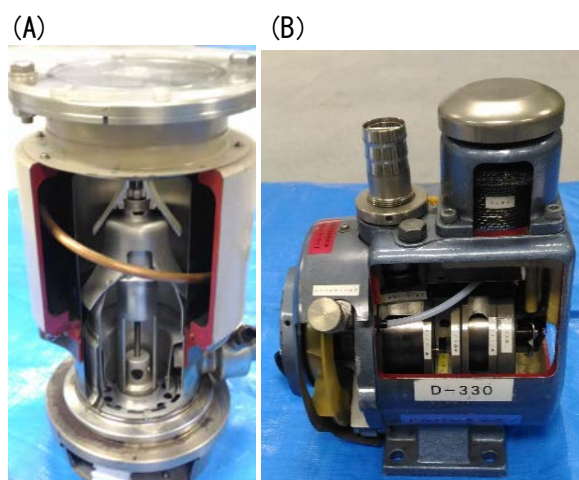


図2 (A) 油拡散真空ポンプ((株)アルバック, ULK-04)の内部
(B) 油回転真空ポンプ((株)アルバック, D-330D)の内部

「簡単な真空応用技術」の実習では、真空装置とスパッタ装置のデモを通して、真空を利用した装置について学ぶことを目的とした。真空蒸着とスパッタリングにより、薄膜を作製した。ここでは私たちの身の回りには、真空を利用した物が意外と多くあることを再認識した。例えば、蛍光灯、電球、魔法瓶などは、それ自体の内部が真空である。また、パソコン、携帯電話などの内部の電子回路、サングラス、ゴーグル、眼鏡の表面コーティングなどは、真空を利用した製膜を用いている。その他、フリーズドライ食品や、真空パックなど、食品、医療品など様々な分野に真空は応用されている。

4日目の演習では、講義の内容に沿った演習問題(真空の基礎、真空計測、真空ポンプ、真空システムの構成と実際の排気、リークテスト、真空用材料と部品、真空応用技術)を解き、講師から回答の解説があった。

また、4日目のパネルディスカッションでは講義や実習の講師陣が一同に参加し、事前に提出された受講者からの質問に対して、丁寧な回答があった。講習会の最終日にこのような演習やパネルディスカッションが行われたことによって、4日間に渡る講義や演習の内容を整理できた。

3. 研修成果

本研修で真空技術を講義および実習にて学ぶことにより、真空装置の基礎的な知識や構成について整理することができた。特に、1台の真空ポンプで大気圧から高真空まで排気できるものではなく、高真空領域では、ポンプを2段重ねで利用し、圧力領域によって、真空ポンプが使い分けられていることなど再認識できた。また、これらの知識は、超高真空装置を扱うユーザーとして、真空装置のメンテナンスや停電時の対応をする上で参考となった。

今後、真空装置を扱う際、どのようなシステムで真空が作り出されているか意識しながら装置を扱うことができる。また、ここで得られた研修内容を他の技術職員にも共有できた。

情報セキュリティ対策実践シリーズ 実機で学ぶ Linux サーバセキュリティ編

情報システム支援グループ 山浦 賢太郎

1. はじめに

筆者は、電気電子情報工学専攻（以下、本専攻）や画像情報システム研究室（以下、本研究室）において、CentOS（Linux の一種）サーバを管理している。ここで必要なスキルは、多くの技術職員と同様、独学で培ってきた。そのため、必要とされるセキュリティ対策を十分に実施できているか不明であった。そこで、専門性の高いスキルを学び今後の業務に活かすため、富士通ラーニングメディア社が主催する「情報セキュリティ対策実践シリーズ 実機で学ぶ Linux サーバセキュリティ編」（以下、本講習）を平成 30 年 8 月 30 日から 2 日間かけ受講した。本講習は、情報セキュリティの基礎知識及び Linux による公開サーバの構築経験があることを前提とし、Linux サーバをセキュアに構築する方法を実機による演習を通して学ぶことを目的としている。初日は情報セキュリティと不正アクセス、OS への脅威と対策について、2 日目はミドルウェアへの脅威と対策、運用中システムへの脅威と対策について講義と実習が行われた。

本稿では、本講習を通して得られた知見と、これに基づいたサーバ管理業務について報告する。

2. 研修内容

本講習は企業などから 11 名の参加があり、受講者は 2 人 1 組でペアとなった。それぞれのペアに対して、ノートパソコンが 4 台、ファイアウォール機 1 台が支給された。ノートパソコンにはそれぞれ Virtualbox（仮想マシン）が導入されていた。仮想マシン上ではそれぞれ、Web サーバやメールサーバなどが CentOS6.5 を使い、計 6 台、認証局サーバが Windows Server 2012 R2 により 1

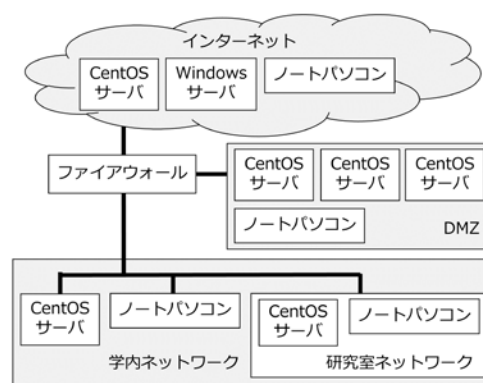


図1 本講習で使用したネットワーク構成

台構築されていた。これらのサーバは、ノートパソコン 4 台とあわせて全て、図 1 のような DeMilitarized Zone (DMZ) のあるネットワークを模擬的に再現し、外部ネットワークから遮断されたネットワークに接続されていた。ここで DMZ とは、外部に公開するため隔離された内部ネットワークのことである。外部から不正アクセスを受けても被害は DMZ 内にとどまり、学内ネットワークは保護される。

本講習ではテーマごとに要点の解説が行われた後、ビフォー・設定・アフター形式の実習が行われた。実習では、受講者が攻撃者としてサーバに対し攻撃を仕掛けた後、サーバの管理者として被害を確かめ対策を行った。その後、再び攻撃者として攻撃を行い、攻撃の防御に成功したことを確認した。実習は、以下に示される一般的な攻撃手順に則って行われた。

- ① 外部から対象のネットワーク全域にアドレススキャンを行い、公開サーバを探索する。
- ② 発見したサーバに対しポートスキャンを行い公開されているポートとサービスを調べる。
- ③ バナーチェックを行い、サービスのバージョン

などを調べ脆弱性の有無を判断する。

- ④ 脆弱性にあわせたエクスプロイト（脆弱性攻撃）を仕掛けサービスの停止またはサーバへの侵入を試みる。侵入が成功したらコマンドを改ざんし、ログを改ざんする。これにより、自らが侵入した痕跡を抹消する。

3. 研修成果

本講習では、実機と仮想マシンを使った実習を通して、情報セキュリティ対策の実務を学んだ。攻撃者の視点を学ぶだけでなくサーバに対する攻撃を実際に行うことで、一つ一つの地道な対策を着実に、かつ、何重にも積み重ねることの重要性を再認識した。

本講習で得られた知見は今後、他の技術職員及び教員と相談の上、本専攻及び本研究室のサーバ管理へ導入すべく計画している。

本項では、既に導入した対策や導入を検討している対策の中で、導入が進んでいるものから順に述べる。

3.1 Denial of Service (DoS) 攻撃の防御

Apache の `mod_evasive` モジュールを用いることで、DoS 攻撃を防ぐことができる。本講習を受けて既に、本専攻及び本研究室のサーバへ導入済みである。本専攻では特に、DoS 攻撃によりサーバがダウンした経験があるため、非常に役立った。

3.2 Web Application Firewall (WAF) の導入

初めに講師から、クロスサイトスクリプティング (XSS) が容易に行える時代になったとの解説があった。XSS を受けるとクライアント端末はカメラを不正に操作されて盗撮されたり、Facebook の ID を盗まれたりする。対策として WAF を導入する必要があるが、フリーソフトの `mod_security` では誤検知が多く適切な運用が難しい。そのため、多くの企業でクラウド型 WAF を導入する例が多い。しかし費用面を考慮し本専攻及び本研究室では WordPress に Wordfence (WAF 用プラグインの一つ) を導入済みのため、十分対応できていると考

えている。

3.3 ファイアウォール (iptables)

本講習では、強力な設定を行うための `iptables` のスクリプトを入手することができた。今後は検証用環境においてサーバにおける有効性を検証した後、本専攻及び本研究室のサーバへ導入する。実績を積み改良することで本専攻内にある他のサーバでの使用も推奨するスクリプトとしたい。

3.4 改ざん検知ソフト (Tripwire)

受講前は必要性を認識していなかったが、本講習では、`Tripwire` の導入は当然として `Tripwire` 自体の改ざんに対する対策を学んだ。今後は、ファイルの改ざんに備え、導入していきたい。

3.5 ログの改ざん対策

攻撃者によってログを改ざんされると、攻撃者の侵入経路やその手法を解析できない。正確で信用できるログを残すため、ログを信頼性の高いサーバへ転送する必要がある。本専攻及び本研究室への導入にあたっては、ログ管理サーバを別途用意することが望ましいため、依頼者からの理解が得られたら、順次導入していく。

3.6 Security-Enhanced Linux (SELinux) の有効化

SELinux とは、細かいアクセス制御を可能とする Linux カーネルの制御機能の一つである。これにより、サービスごとに最小限の権限を与えて管理することが可能である。不正アクセス対策としては非常に有効だが、使いこなせないと利便性を大きく損なうため無効化されるケースが多い。筆者も、この理由から機能を一部無効化していたが、今後はシステムへの影響を慎重に判断した上で、SELinux を有効化する予定である。

4. まとめ

本講習では実機による実習を行うことで、上記以外にも様々な知見が得られた。これらを本専攻及び本研究室のサーバ管理へ導入することで、情報セキュリティ対策の強化とサーバの安定運用の面で本専攻に貢献していきたいと考えている。

「CNC 基本コース（マシニングセンタ）」の受講報告

ものづくり支援グループ 小池 孝侑

1. はじめに

筆者は、日常業務で学生や教職員の依頼により実験装置部品の加工を行っている。依頼される部品は多種多様で、汎用工作機械を用いて加工する部品から、より精度を要する微細加工や複雑な形状の部品加工などは、CNC（Computerized Numerical Control）工作機械を用いて行われる。CNC 工作機械で加工を行うためには、NC（Numerical Controller）プログラムを理解し、構築するための知識が必要となる。そこで NC プログラムについての知識や技術を習得するために、ファナック株式会社の「CNC 基本コース（マシニングセンタ）」を受講した。国内の工作機械メーカーが製造する各種工作機械に使われる CNC において、国内シェアの 7 割がファナック製である。その為、今後、多種多様な工作機械の操作、保守、管理を行っていくうえで本講習の内容は有益であり、広く応用できるものであると考える。

2. 講習内容

本講習は、4 日間にわたり行われた。講習は、①CNC の構成、②NC プログラムの講習、③CNC パラメータの設定、④保守管理の方法についての内容で、CNC 工作機械を使用するうえで必要な基礎知識および技術の習得を目的としている。講習の大半は、シミュレータを用いた実習で構成されており、機械の操作方法や NC プログラムの入力確認を実機に近い形で行うことができる。

①CNC の構成では主に、CNC を構成するユニットの説明と、操作盤の MDI（Manual Data Input: 手動データ入力）を用いた基本操作方法について説明が行われた。

②NC プログラムの講習では、各課題における

プログラムを手書きで作成し、シミュレータに入力して、工具経路描写にて動作確認をする流れで実習が行われた。手書きでプログラムを作成することでプログラムの組立て方やコードについて理解することができた。課題は、工具径補正による荒加工、仕上げ加工のプログラムや、サブプログラムを用いた穴あけ加工のプログラムの省略化、ヘリカル補間による円ポケット加工のプログラムなどを行った。また、マクロ機能を用いたプログラムの構築についても説明があった。NC プログラミングにおけるファナックが使用する G コード（制御コード）は、事実上、基準であると考えられる程、広く使用されているものであり、多様な工作機械に対して使用することができる。

③CNC パラメータの設定は、基本的には工作機械メーカーが機械の仕様に合わせて設定する項目であり、位置制御検出器の設定変更や手動早送り速度の変更などあるが、オペレータが作業内容によって自由に変更できるセッティングデータがある。それを変更することで mm から inch の入力単位の切り替えや運転時間、切削時間、加工部品数のカウントなどをカスタマイズ表示することも可能である。

④保守管理では、不具合の原因を特定するための方法として CNC の運転に関する診断情報を表示させる方法についての内容が主である。CNC の診断は、重切削を行う際、過負荷によるサーボモーターやスピンドルモーターの温度確認や自動運転を緊急停止にて終了した原因の確認などを行うことができる。

3. 研修成果

本学の設備にて、講習で学んだ内容の復習を行

い、最終的に依頼部品の加工を行った。

まず、NC プログラミングの練習として講習時と同様に NC プログラムを手書きにて構築し、CAD/CAM のシミュレーションを用いてプログラムの動作確認を行った。プログラム構成の練習として、外周削り出しと R 加工、ヘリカル補間による円ポケット加工、穴あけ・タップ加工を盛り込んだプログラムを構築し、確認を行った。荒加工、仕上げ加工を考慮し、機械工作の基本である径補正を用いてプログラムを構築した。

次に、操作の確認として、CNC 工作機械であるマシニングセンタ（以下、MC と略記）を使用し、先任者指導の下で、操作方法やワーク座標の原点出し、工具長補正、径補正の設定方法などについて操作を行った。また、MDI 運転モードを用いた、リファレンス点復帰から工具交換方法の確認を行った。

上記確認を行った後、実際に MC にて依頼された部品の加工を行った。加工部品を図 1、図 2 に示す。加工内容は、アングルブロックで 9 度傾け、正面フライス加工と図 1 中の a,b 部の穴あけ加工、図 2 中の c 部のポケット加工の 3 工程を行った。正面フライス加工は手動操作モードにて切削を行い、穴あけ加工は固定サイクルプログラムを用いて行った。ポケット加工は、CAD/CAM を用いてプログラムを構築し、加工を行った。正面フラ

イスの工程は、手動操作で行ったため、汎用フライス盤と同様の感覚で加工ができたが、穴あけ加工とポケット加工は、プログラムによる加工であり、プログラム内容や工具長補正值等の設定を何度も確認する必要があった。また、切削条件においても汎用フライス盤と比べ、高回転数で切削が可能であるため、送り速度を速くすることができ、加工効率を向上させることが可能となる。適切な切削条件で加工が行えるよう、試行錯誤を行い、身に付けていきたいと思っている。

4. おわりに

本講習において、CNC 工作機械で加工するための知識および技能の習得を行った。主に、NC プログラムの構築について学習し、プログラムに用いられる各コードの意味やプログラムの組立てについて理解することができた。しかし、講習においては、シミュレーションがメインであり、ワーク座標原点の出し方や工具長補正の方法について、また、ワークを実際に削る際の加工条件算出方法などについては、シミュレーションとの差異が大きく、理解することが難しかった。

今後は、CNC 工作機械での加工経験を積み、様々な形状や材質、高精度な部品の加工などに対応できるようにしたいと思っている。

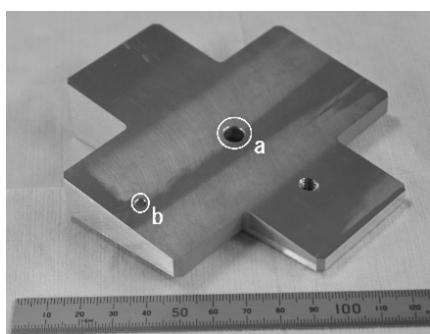


図 1 委託加工部品 表面

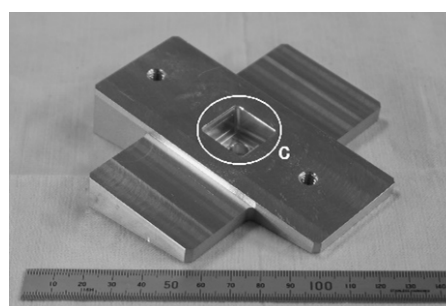


図 2 委託加工部品 裏面

東ティモール

東ティモールってどこ？危なくないの？私は2008年からJICA「東ティモール国立大学工学部能力向上プロジェクト」に関わり、当初良く聞かれました。正式な国名は東ティモール民主共和国、2002年にインドネシアから独立したアジアで一番新しい国です。首都はデリ。人口は約120万人。沖縄の真南、赤道を少し南下したティモール島の東側、東西約270km、南北約80kmの国です。輸出はコーヒー、最近では日本でも目にするようになりました。通貨は米ドル、コインは自国製です。危なくないの？私が鈍感なのか、たまたま遭遇しないのか、11回訪れていますが、そのように思ったことは一度もありません。一人で市場やショッピングモール、海岸線の散歩に行っています。

移動には、マイクロレット（乗合いミニバス）を利用します。鉄道はありません。トヨタハイエースくらいのバンに12～13人が座れます。若者が乗り口につかまり立ちで乗ったりもします。助手席も乗れます。今は12路線があり、車体にある路線番号と車体色で行き先が分かります。時刻表、バス停はありません。同じ路線を何台も続いて走っているので、近くに来たら、手を横に伸ばし上げるとタクシーのように止まってくれます。どこまで乗っても後払い25セント。降りるときは、手すりを硬貨等で2回軽くたたきます。口真似でも止まってくれます。10m先でもOKです。車内は空調なし、ビートの聞いた大音量音楽が窓風と共に流れています。市民の大切な足。乗客は女性と子供が多く、私が思うに乗り方を覚えれば、一番安全な乗り物です。

ローカルな食堂の味を試したくて、ランチボックスならテイクアウトができると思い、ホテル近くの食堂に入りました。英語はそんなに通じなく身振りを交えてランチボックスを注文したら、売り切れだがこれならあると蒸し釜からミートボールを見せられました。美味しそうなのでそれを注文。2重にしたポリ袋に麺、野菜、ミートボール、スープを次々に入れ、最後にソース色の調味料ビンを持ち、私の顔を見て、入れるかと聞かれたようなので頷くとたっぷりと注がれました。1.5米ドルを支払い持ち帰り、部屋で器に開けると大盛りでした。塩味スープ。酢も注がれたので、酸味が効いて美味しい。ミートボールも弾力があり美味しい。11年前、これが安い庶民食であるBAKSOとの出会いであります。最後に入れた調味料はトマトケチャップ。甘さを感じさせるが、私には無用。それ以来、入れていません。

学生たちとの写真は、ヘラキャンパス機械工場の入口で撮りました。直接教えた学生ではないのですが、一人の学生が私を見つけ一緒に写真を撮ろうとしたところ、近くにいた学生たちが集まってくれました。

ものづくり支援グループ 星野英夫



マイクロレット車内



庶民の味 BAKSO



工場入口で学生たちと

4. 教育・研究支援報告

この章では、教育・研究支援について概要をまとめ、次に学部生の実験・演習授業の支援について紹介する。その後、担当研究室における技術支援の状況について報告する。

平成 30 年度の教育・研究支援状況について

技術職員は、本学の各課程・専攻からの依頼を受け教育支援や研究支援を行っている。表 1 は、各課程別の実験・演習の支援について科目数及び担当技術職員の人数（延べ数）を示した。全課程（学部 1 年）と表記した実験は、所属する分野と越えて支援を行っている。また各課程の支援では科目によっては複数の実験が組み込まれている場合があり、一人の技術職員が複数の実験を担当するため、担当人数（延べ数）が実在する技術職員の数より多くなっている。このことから各課程では、1 科目当たり 2～3 名の技術職員が担当して

いることがわかる。

研究室からの依頼を受けて行った研究支援状況として学術論文誌や学術講演会予稿集等への掲載数を表 2 にまとめた。この表に示した件数は、技術職員の氏名が学術論文等で筆頭または共同研究者に掲載された論文の件数をまとめたものである。

この章では、支援の具体例として「実験・演習の紹介」を行い、次に「研究支援の紹介」として研究支援状況の一部を掲載する。

表 1 実験・演習に係わる支援科目数、担当人数

課程	支援科目数	担当人数 (延べ数)
全課程（学部 1 年）	5	12
機械創造工学課程	11	22
電気電子情報工学課程	5	16
物質材料工学課程	3	10
環境社会基盤工学課程	6	16
生物機能工学課程	7	17
経営情報システム工学課程	3	3

表 2 学術論文等の掲載数

専攻	件数
機械創造工学専攻	1
電気電子情報工学専攻	35
物質材料工学専攻	12
環境社会基盤工学専攻	19
生物機能工学専攻	0
経営情報システム工学専攻	0
原子力システム安全工学専攻	2
システム安全工学専攻	0
技術科学イノベーション専攻	0
基盤共通教育部	0

電気電子情報工学実験 I 「パワーエレクトロニクス」

先端研究支援グループ 田中 徹

電気電子情報工学課程 3 学年 1 学期「電気電子情報工学実験 I」の実験テーマのうち、パワーエレクトロニクス実験の支援を担当した。その内容について、以下に報告する。

1. 実験の概要

電気電子情報工学実験 I は 6 つの実験テーマから構成されており、電気、電子、情報工学の実験の基礎的な知識および技術を習得することを目的としている。

パワーエレクトロニクスの実験では、学生自身が整流回路、降圧チョップ回路、インバータ回路を作成する。これらの回路中の電流、電圧の波形を観察することにより、抵抗、インダクタ、キャパシタといった電気素子の性質や、整流回路、インバータ回路といった電力変換回路のふるまいを推察、理解することを主な目的としている。

その他、プローブやオシロスコープ、パワーメータといった測定機器の扱い方を習得することも、本実験の目的の一つである。また、特に整流回路の実験では、回路の出力側に直流 100 V 以上の電圧が生じることがあるため、安全面に関する指導も併せて行う。

図 1、図 2 に、本実験で作成する回路の回路図を示す。図 1 は整流回路とチョップ回路を組み合わせたもの、図 2 はインバータ回路である。

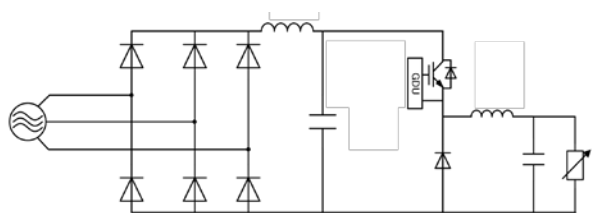


図 1 整流回路とチョップ回路

2. 支援の内容

2.1. 整流回路・チョップ回路の実験

整流回路・チョップ回路の実験では、装置の配線作業が多く、配線ミスが生じやすい。そのため、学生が装置の故障や感電事故を起こさないよう指導するとともに、電源投入前に配線状況の入念な確認を行っている。

また、オシロスコープにより観測された波形を学生に確認させ、なぜそのような波形が現れるかについて数学的に説明した上で、その分析をレポートの考察課題としている。これにより、学生が実験結果についての定量的評価を行い、より深い理解に至ることを期待している。

2.2. インバータ回路の実験

整流回路と比べると、インバータ回路については知識が不足している学生が多い。そこでインバータ回路の実験では、事前にシミュレーションソフトを利用して理論の指導を行い、得られた実験結果と比較させることにより、理論と実際が対応していることを確認できるようにしている。

また学生には、図書館や電算機室で、実験に必要な知識の事前調査を行ってもらい、その後改めて教職員が解説を行うことにより、十分な予備知識を持たせるようにしている。

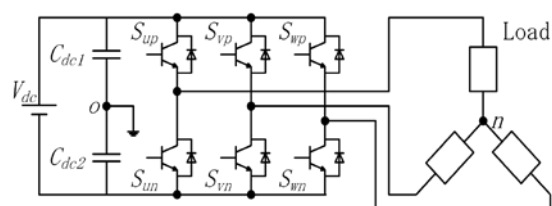


図 2 インバータ回路

RI センターにおける空气中放射性物質濃度測定への支援

先端研究支援グループ 山田 修一

1. はじめに

2017年4月、原子力システム安全工学専攻から、ラジオアイソトープセンター(以下 RI センター)における空气中放射性物質濃度測定への支援の業務依頼があった。

RI センターは、放射線障害防止法および電離放射線障害防止規則で決められた、空气中放射性同位元素濃度測定、空間線量測定、汚染の状況の測定を月 1 回行わなければならない。RI センターの教員で、第一種作業環境測定士(放射性物質)の指示により、上記の測定の補助と月例点検、6 か月点検、測定時に用いた薬品等の廃棄処理等を筆者と情報システム支援グループの山浦が毎月 1~2 日業務している。その測定内容を紹介する。

なお、放射線管理区域内での作業になるため、毎年、放射線業務従事者登録および教育訓練と年 2 回の特別健康診断を受けている。

2. RI センターについて

長岡技術科学大学 RI センターは、放射線障害防止法等の法律が要求する安全性を十分に満たした高水準の RI 使用施設である。

RI や放射線を使用できる部屋は、厳重に施錠された管理区域内の実験室のみで、化学用、工学用合わせて 5 室と測定天秤室、貯蔵配分室、廃棄物保管室の合計 9 室が設置されている。室内は特別な排気システムにより換気されており、排気は RI 捕捉用のフィルタを通してから室外へ出されている。排気中の放射性同位元素濃度は、中央監視装置にて常時モニターされている。各実験室内の空气中放射性同位元素濃度は定期的にサンプリングを行い、計測によって安全である事が確認されている。また、管理区域内の実験排水も独立系統

となっており、RI による汚染の無いことを確認した後、放流するようになっている。

(RI センターホームページより引用)

3. 電離放射線障害防止規則で決められた測定

3.1 空气中放射性同位元素濃度測定

管理区域内において、空气中の全 γ 核種、全 β 核種、 ^3H 、 ^{14}C の放射性同位元素濃度を測定する。

全 γ 、全 β は、ローボリュウムエアサンプラー(図 1)を用いる。空気を 30 分間吸引し、ダストモニター用ろ紙を使用したろ過捕集を行った後、NaI(Tl)シンチレーションカウンタ、ガイガーカウンタで計数し放射性同位元素の濃度を算出する。



図 1 ローボリュウムエアサンプラー

空气中の ^3H は、冷却凝縮捕集法により、 ^{14}C は、液体捕集法により、アロカ社製 HCM-101B(図 2)を用い 30 分間空気を吸引し捕集を行う。

2 台の捕集装置、それぞれ 1 室につき 3 ヶ所、1 ヶ所につき 30 分の採取時間が必要となり、2 台の装置を効率良く運用する必要がある。



図 2 空气中 $^3\text{H}/^{14}\text{C}$ 捕集装置

3.2 空間線量測定

作業員及び一般公衆の被ばくの低減を計るため、放射線障害防止法では、管理区域内だけではなく、管理区域境界および事業所境界の空間線量を、月 1 回測定することが求められている。

シンチレーション式サーベイメータ（**図 3** アロカ社製 TCS-161）を用いて、床上 1.0 m 前向きで 90 秒間測定する。測定箇所は、RI センター内の実験室等 10 ヶ所と、貯留槽および排気ファン室 6 ヶ所。また積雪時でも実施する屋上も含めた建屋外の管理区域との境界 12 ヶ所、事業所境界 3 ヶ所と、大学内の居住区域・学生宿舎の 2 ヶ所、合計 33 ヶ所を測定する。



図 3 シンチレーション式サーベイメータ

3.3 汚染の状況の測定

人が触れる場所や物について、その放射性表面汚染の測定が求められている。間接法（スミヤ法）を用いて汚染状況を測定する。スミヤ法は、床面の一定面積（100 cm²）を、スミヤろ紙で拭き取り、付着した放射性物質の量を測定する。この拭き取り作業を RI センター内の実験室等の床で 45 ヶ所、また排水設備の排水口付近、排気ファン室についても数ヶ所行う。その後、スミヤろ紙を液体シンチレーターとともに専用のバイアルに入れ、液体シンチレーションカウンターで汚染状況を測定する。

3.4 月例点検と 6 か月点検

空間線量測定と同時に月例の法定点検を行っている。床や壁等の亀裂の有無、各実験室の流し台の給排水管の漏れ点検、排気ファン室のプレフィルタとヘパフィルタの圧力損失等を測定する。

また、半年に 1 回 6 か月点検を行っている。建物外観やフェンスの破損、建物設置箇所の地崩れ・浸水の観察、管理区域の種類毎に定められた標識の有無や色あせ等の目視点検を行い異常を

発見した場合は、その都度、補修する。

4. 放射線業務従事者登録と入退出管理

本業務は、管理区域内で行うため、特定業務従事者等の健康診断の受診と放射線業務従事者の教育訓練を受講した後に放射線安全委員会にて承認され従事者登録となる。放射線業務従事者の登録は年度内に限り有効であるため、更新の場合は放射線業務従事者更新登録申請と教育訓練の受講、特定業務従事者等健康診断受診後に放射線安全委員会の承認があらためて必要となる。

管理区域内への入室は、RI 管理区域出入許可証をカードリーダーに通し入口ドアの解錠後、汚染検査室にて用意された黄色のスリッパに履きかえ、実験衣（黄衣）を着用する。管理区域内での被ばく線量を計測するため、個人線量計を男性は胸部に女性は腹部に装着する。床面と接触するような衣類を着用している場合は、裾を上げる等の注意が必要となる。作業内容に応じて、手袋、マスク、保護メガネや保護面、帽子等も着用する。

退室時は、必ず、RI 管理区域出入許可証をハンドフットクロスモニタのカードリーダーに通した後、手・足・衣服の汚染検査を行ない、表面汚染がないことを確認しなければ、管理区域外へは出られない。もしも汚染が見つかったときは放射線管理者の指示を仰ぎ、適切な除染を行わなければならない。

5. まとめ

放射性同位元素による汚染の有無は、汚染拡大を未然に防ぎ、作業員のみならず事業所周辺住民の放射線安全を確保するために重要であり、毎月の測定を欠かすことができない。真冬の 1m にもなる雪の中や、冷たい雨の中でも、RI センター屋上や建屋周辺の空間線量測定が必要である。学内での放射線発生装置の使用や RI センターでの放射性同位元素を用いた研究および教育を安全に行うためには、RI センター教員のこれら業務に対する技術職員の支援が必要不可欠であることを強く感じた。

技術職員と分析計測センター支援

分析支援グループ 程内 和範

1. はじめに

本学には数多くのセンターが設置されている。工作、情報および分析などの名前を冠したセンター群は、本学の基盤的技術を支えるために設置されたセンターであり、技術職員による支援が行なわれている。私が担当している分析計測センターでは、センター担当教員の指導のもと、教員と技術職員の協働が大いに進んでいる。以前に比べ、技術職員も随分と活躍の機会が増えてきた。

10 年程前ある先生とお話をしていた時、分析計測センターで仕事を行う技術職員の話になった。その先生がおっしゃるには、「技術職員が行う業務として、分析計測センターへの技術支援は非常に明確である。経験を積んで特定の分析装置に精通すれば、その分野で教員と同じか又は教員を凌ぐことができるエキスパートになれる。またその仕事は全学的支援に直結しており、大変わかりやすい」とのようなことを言われたのを思い出した。

本稿では、技術職員による分析計測センター支援の現状を紹介する。

2. 分析計測センターについて

技術支援先の本学分析計測センターは、開学から数年後の昭和 55 年 4 月に、学内共同利用施設として設置された。各種大型分析機器を維持管理し、研究のための機器利用に関して適切な運営を図ることを目的としている。利用者には、各分析機器の操作法のみならず、測定原理を講習し、利用者自身が個々の装置を重点使用する研究主体の方式をとることを基本方針としている。

ここ数年間で、学内利用もかなりの増加傾向が見られ、また学外でも、本学と密接な関係のある全国の高等専門学校への分析協力、本学テクノインキュベーションセンター (NTIC) を通じた地域

企業との連携（依頼分析・技術指導）など、外部に対する支援の比率も高まっている。

2018 年度の分析計測センター人員構成は、センター長 1 名（物質材料工学専攻長）、准教授 1 名・助教 1 名（物質材料工学専攻教員）、技術職員 8 名および技術補佐員（非常勤）1 名である。教員数は、分析計測センター設置当初からあまり変化がないが、技術職員は 8 名（常駐 2 名、非常駐 6 名）に増えた。常駐技術職員に限れば、以前も 0~2 名であったため大きな変化はない。しかし非常駐の技術職員が 0→6 名と増員された。これは、2011 年に技術支援センターが発足し、学内各部局からの技術支援要請に応じ、技術職員が個々の専門性などにより対応できる仕組みが用意されたことで可能となった。

3. 分析計測センター支援業務

技術職員による支援は、表 1 に示すように、「大型分析装置への技術支援」、「センター施設の管理・運営支援」、「センター機器開発部門への支援」の 3 つがある。各技術職員の分析計測センターへ

表 1 技術職員によるセンター支援業務

大型分析装置への技術支援
利用者への講習・対応、学内外の依頼分析、装置の維持管理、トラブル対応、講習会開催、装置への液体窒素補充
センター施設の管理・運営支援
安全衛生管理、施設維持管理、窓口業務への対応、見学者対応、オープンキャンパス対応、利用予約システムの運用、利用申込書システムの運用
センター機器開発部門への支援

表 2 主要装置と技術職員の担当(H. 30 年度当初)

電子プローブ微小部分分析装置	河原
X 線光電子分光装置	大塩, 程内, 小杉
オージェ電子分光装置	近藤, 程内, 小杉
グロー放電発光分光分析装置	程内, 小杉
蛍光 X 線分析装置	程内, 小杉
電子スピン共鳴分光装置	小杉
試料水平型 X 線回折装置	豊田, 小杉
X 線回折装置	豊田
レーザーラマン分光装置	宮, 小杉, 程内
フーリエ変換赤外分光装置	宮, 小杉, 程内
透過電子顕微鏡	小杉, 近藤
収束イオンビーム	小杉
クリーンルーム	程内
電解放出形走査型電子顕微鏡	高橋, 大塩

の年間支援時間数は、各人で異なる。多い人で 1500h 程度/year, 少ない人で 130h 程度/year である。特に、常駐する技術職員の支援時間数が多く、センター支援に非常に重要な役割を果たしている。また非常駐の技術職員による支援時間数は、常駐職員に比べ比較的少ないが、常駐職員に準じた役割を果たしてセンターに貢献している。

4. 担当装置とセンター行事

分析計測センターには、52 の大型, 小型の装置・設備群が設置されている。表 2 に主要な大型分析装置について、技術職員の担当者を示す。可能な限り複数体制を組み、装置サポート体制の充実を図っている。(助教, アドバイザー教員も装置を



図 1 グロー放電発光分光分析装置と筆者

表 3 H. 30 年度のセンター行事

4/18	学内分析計測センター利用説明会 & 見学会
8/5	オープンキャンパス センター公開
10/24-26	三条ものづくりメッセへ出展参加
10/26	国立大学法人機器分析協議会へ参加
随時開催	全学機器講習会 FE-SEM, LR, H-XRD
随時実施	見学会：鄭州大学ツイニング学生, メキシコグアナファト高専, 長岡高校, 新潟県工技総研, 企業ほか多数
隔月開催	拡大 staff 会議 (関連教職員全員)
随時開催	センター staff 会議 (常駐 staff のみ)
年 1 回	センター年報の発行

一部担当するが、紙面の都合上割愛する)

全ての装置は、分析計測センター担当准教授が管理者であり、技術職員は、本人の適性などを勘案しながら装置担当者として配置されている。そして管理者とともに、年間を通じて利用者への講習、依頼分析、トラブル対応、装置の維持管理業務などに当たっている。私が担当しているグロー放電発光分光分析装置(GD-OES)を図 1 に示す。

また種々のセンター行事への対応がある。分析計測センター主催の行事、学内外で開催され参加する行事、センター運営会議、学内外の見学者への対応、年報の発行などで表 3 に示す。ほぼ全ての行事等について、教員と共に対応している。

5. おわりに

これまで、技術職員による分析計測センター支援の現状を述べた。大型の分析装置は、1 台が数億円するものもあり、それら装置群を維持・管理をしていくための様々なスキルを身につけることは容易ではない。何年も時間をかけて経験を積むことによってそのスキルが上がっていく。

今後も学内外からの増大する分析業務に対し、技術職員による支援は更に必要となるであろう。

フーリエ変換赤外分光光度計を使用した教育・研究支援業務

分析支援グループ 宮 正光

1. はじめに

フーリエ変換赤外分光光度計 (FT-IR) とは、物質に赤外線を照射し、得られる赤外線吸収スペクトルから化合物を定性・定量する分析装置である (図 1)。この FT-IR を使用した教育・研究支援業務を報告する。

2. 教育支援業務

学部 2 年生/物質材料工学基礎実験「*p*-ニトロアセトアニリドの合成」、学部 3 年生/物質材料工学実験「液晶性化合物の合成」の 2 科目において、合成品の同定を FT-IR により行っている。IR 吸収スペクトル測定は、古くは KBr 錠剤法が定番であったが錠剤の作製に手間取っていた。そこで、本学では早くから真空プレスを用いない簡易錠剤成型器を利用してきた。現在では同様の理由から、粉末試料であれば拡散反射法または全反射測定法 (ATR 法) により測定を行っている。

また、試料調製に時間を要しないでスペクトル解析に重点を置いた実習にするために、身の周りのプラスチック包装材料各種をフィルム法で測定し検討を行った。多くのプラスチック包装材料は可塑剤等の混入のため解析が難しく、適切な教材となり得るサンプルは見つけられなかった。唯一、「宛名が見える窓封筒に使用されている透明プラフィルム」は、IR スペクトル的には純度 100 % のポリスチレンであることが解

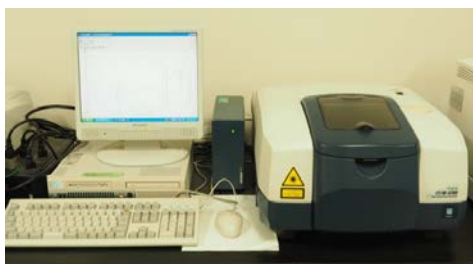


図 1 フーリエ変換赤外分光光度計

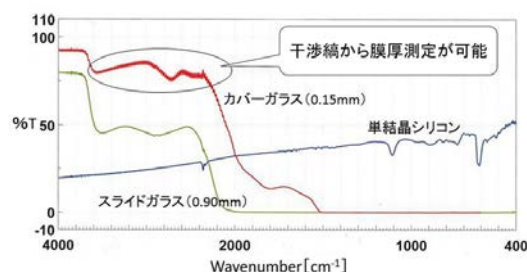


図 2 ガラスとシリコンの FT-IR 比較測定

った (最近では環境を考慮したポリスチレン以外の製品も多くなった)。このフィルムは FT-IR 装置付属の校正用ポリスチレンフィルムと同等であり、代替品として利用可能である。

IR 透過測定用プレートホルダーは、MagHoldIR (ジャスコエンジニアリング) を使用しているが、マグネット式のためねじ締め不要で窓板を簡単にホールドでき、サンプル交換が容易である。ここで用いる KBr 窓板は、3 mm 角 (0.5 mm 厚) で試料は 1 μ L で測定可能である。

筆者が担当している学生実験では、ガラスとシリコン単結晶の比較測定について説明している (図 2)。ガラスは眼で見ると透明であるが、赤外線にとっては吸収があり窓板材料としては不適である。一方、シリコン単結晶は代表的な NaCl, KBr と並び赤外線透過材料であることから窓板として利用可能である。シリコンは NaCl 等と比べて、割れない、水に溶けない、無毒等の利点を有しているが、透過率が低く高感度分析には不向きである。このシリコン単結晶は、「シリコンウェハー」でネット検索すると様々な入手先を知ることができる。ガラスの測定では、厚さの異なるスライドガラスおよびカバーガラスを測定し、干渉縞を利用した膜厚測定が可能なのも説明している。膜厚が薄いものほど波形の周期が長く、厚いものほど短くなる。

3. 研究支援業務

- ① 筆者は 6 年程前から本学分析計測センター設置の FT-IR とレーザーラマン分光装置を担当しており、インストラクター講習・測定指導および装置管理を行っている。
- ② 地元の長岡空襲で使用された焼夷弾には、姿勢を垂直に保つ目的のリボンが取り付けられているが、このリボンの付着物の成分分析依頼があった。リボンに着火し、「火の雨」が降るように見えたと言われているが、焼夷剤・難燃材の痕跡は無かった。IR スペクトルおよび他の分析装置による結果とも照合し、ワックス等の長鎖のカルボン酸と思われる成分がしみこんでいたと推定された。
- ③ 熱分解による廃プラスチック油化技術による生成油中の残存塩素の定量法に関する研究 (H. 11 科学研究費補助金奨励研究採択課題)。IR スペクトルから、塩素を定量できないかを内部標準法により検討を行った。感度の点において問題無いものの、良い標準物質が見つからず、精度良い検量線が作成できなかったため定量は困難であった。
- ④ 持ち込まれたこの刷毛の材料は何だろうか？との相談があった。早速、FT-IR を用いて ATR 法 (全反射法) で測定を行ったが、スペクトル解析が難しい。IR スペクトルライブラリーを利用し解析を行った結果、スペクトル表示と共に、会社名と品番、ヒット率が表示されたが物質名が解らない。そこで、材料データベースで検索したところ、即座に物質名の特定が出来た。データベースがスペクトル解析を大きくサポートしてくれた。

4. 施設見学・体験実験等

オープンキャンパス・施設見学等では、科学鑑定の話を紹介することがある。交通ひき逃げ事故等の現場で採取された自動車塗膜について、各層に関する FT-IR 測定を実施し、データベースと照合し車種を推定するそうである。

高校生講座等の体験実験の依頼も度々あるが、

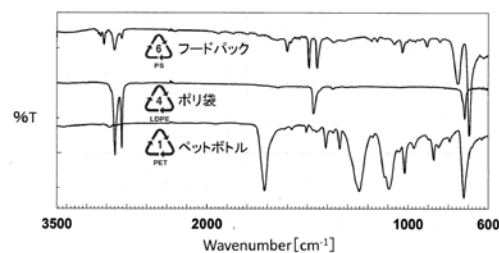


図3 主なプラ容器包装材料の IR スペクトル

FT-IR の出番も多い。毎年、海外の大学から 2 週間程度のショートステイがあり、夏期研修プログラムを実施している。この際、以下のような「プラスチックを区別する実験」を行っている。

- ① 身の周りのプラスチックに刻印されたりサイクルマークを探し分類する作業を通じて、プラスチックには「種類がある」ことを説明する。
- ② このプラスチックの種類は、密度による「浮き・沈み」試験および燃焼実験「燃やす・熱して伸ばす」により区別できることを体験させる。
- ③ フードパック (PS)、ポリ袋 (PE)、ペットボトル (PET) は、目で見てもどれも透明で区別がつきにくいですが、FT-IR を使えば簡単に区別できることを実演する。IR スペクトルは、指紋のようにプラスチックの種類によって異なったピークとなる (図 3)。

5. おわりに

学生実験の IR 実習では、様々な測定方法があることをできるだけ多くのオプション器具の実物を見せつつ説明するように心掛けている。分析計測センター業務では、「安全に故障させずに、正しい機器操作を行う」ことを重点に指導を行っている。本学の中期目標に「地域や企業が抱える諸課題解決への貢献」があり、大学の果たす社会的貢献の一つとして重要となってきた。そこで、これらに対応すべくスキルアップを心掛け業務を遂行したいと考えている。

付記) 本原稿は、「2017 年度機器・分析技術研究会 in 長岡」報告集原稿に加筆・改稿し作成した。

研究支援の紹介

技術職員は教員・研究室から依頼を受けて多様な技術支援を行っている。ここでは研究支援の一部として 2018 年度における公表論文等に関する研究の支援内容を紹介する。

電気電子情報工学専攻 機能性半導体工学研究室：担当 豊田 英之

公表論文等：Spatial distribution of substitutional Mn-As clusters in ferromagnetic (Zn,Sn,Mn)As₂ thin films revealed by image reconstruction of atom probe tomography data: H. Oomae, M. Shinoda, J. T. Asubar, K. Sato, H. Toyota, N. Mayama, B. Mehdiev, N. Uchitomi; J. Appl. Phys. 125, 073902 (2019).

研究概要及び支援内容：本論文で示されている、Mn 添加 ZnSnAs₂ 結晶のシミュレーション（第一原理計算）を共著者(B. Mehdiev)と共に担当した。その他研究室ゼミにおいて、3次元アトムプローブデータ解析などについて助言を行なった。

電気電子情報工学専攻 応用波動光学研究室：担当 野田 浩平

公表論文等：Polarization imaging using an anisotropic diffraction grating and liquid crystal retarders, K. Noda, R. Momosaki, J. Matsubara, M. Sakamoto, T. Sasaki, N. Kawatsuki, K. Goto and H. Ono, Appl. Opt 57 (2018) 8870-8875. <https://doi.org/10.1364/AO.57.008870>

研究概要及び支援内容：変更回折格子を用いた偏光カメラの研究に関して、カメラの設計、実証実験及び論文の執筆を実施した。

物質材料工学専攻 光・電子セラミックス研究室：担当 大塩 茂夫

公表論文等：Toda, I., Komatsu, K., Watanabe, T., Toda, H., Akasaka, H., Ohshio, S., Saitoh, H.: "Effect of meso- and micropore structures on the hydrogen storage properties of nanoporous carbon materials", Journal of Porous Materials, 25, 1765-1770 (2018)

研究概要及び支援内容：ナノポーラスカーボンの水素吸蔵特性をその微細孔構造から評価するために、籾殻炭のアルカリ賦活による微細孔制御の各種条件設定や活性炭製造方法、実験結果に関する討論・助言で研究を支援した。

環境社会基盤工学専攻 水圏防災工学研究室：担当 山本 浩

公表論文等：新潟周辺における突堤付近のカस्प地形海岸で発生する離岸流の流況把握，土木学会論文集 B1 (水工学)，74 巻，5 号，1589 頁～1594 頁，2018 年 11 月 27 日，犬飼直之，山下晃史，山本浩

研究概要及び支援内容：離岸流調査における現地観測（機材準備，気象観測，地形調査，UAV による撮影）の支援を行った。

環境社会基盤工学専攻 地盤工学研究室：担当 高田 晋

公表論文等：Toyota, H., Takada, S., and Susami, A., Mechanical properties of saturated and unsaturated cohesive soils with stress-induced anisotropy, Geotechnique, Vol. 68, No. 10, pp. 883-892, 2018.11.18

研究概要及び支援内容：飽和・不飽和粘性土の力学特性を求めるための各種室内要素実験および整備を実施した。また、試験データの整理およびグラフ化作業等、論文執筆に係わる諸データの整備を支援した。

環境社会基盤工学専攻 コンクリート研究室：担当 山口 貴幸

公表論文等：山口 貴幸, 小池 耕太郎, 下村 匠：コンクリート中における鋼材の腐食生成物の変形特性に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集 Vol.40, No.1, 2018.8

研究概要及び支援内容：コンクリート構造物の鋼材腐食により腐食生成物が生じる際に、膨張圧が作用する。腐食の程度と膨張圧を関連付けて、ひび割れの発生を予測するため、実験的に検討を行い、検討モデルとの比較を行った。この論文について、コンクリート工学年次大会 2018 にて講演した。

分析計測センター：担当 近藤 みずき

公表論文等：M. Sarkari Khorrami, N. Saito, Y. Miyashita, M.Kondo, "Texture variations and mechanical properties of aluminum during severe plastic deformation and friction stir processing with SiC nanoparticles", Materials Science & Engineering A, 744(2019), 349-364

研究概要及び支援内容：EBSD (electron back scattering diffraction) 測定後の ODF(orientation determination function)解析データ取得の支援を行った。

理化学ガラスよもやま話

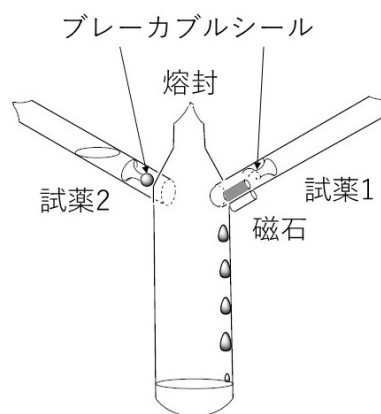
ガラスの登場で化学は大きく進歩しました。ガラスは耐薬品性・耐熱性が高く、透明であり観察には好都合だからです。私が担当している物質材料工学課程2年化学実験の最初のテーマは「容量容器の検定」です。容量容器の精度を重さから検定を行いますが、この容量容器には様々なものがあります。ピペットなどから排出された量で判定する出用（だしよう）とメスフラスコなど目盛まで入れて判定する入用（いれよう）があります。この出用と入用ではガラスの素材分けがされています。出用製品はほうけい酸ガラス2（DUROBAX®等）、入用製品にはほうけい酸ガラス1（PYREX®, HARIO®等）が用いられています。出用は排出時の液切れが特に重要で、この液切れはほうけい酸ガラスよりも並質ガラスが良いのです。PYREXは高性能で万能と思っていましたが、液切れに難があったのです。また、並質ガラスでは耐ヒートショックや耐薬品に乏しくアルカリ溶出量も多いことから、ガラス体積計用としては不向きです。そこで、化学的安定性に優れた、液切れの良いガラス体積計専用の素材であるDUROBAXが使用されています。

素材	液切れ	耐薬品性	アルカリ溶出	耐熱性	加工性
ほうけい酸ガラス-1	△	◎	◎	◎	○
ほうけい酸ガラス-2	◎	◎	◎	○	◎
並質ガラス	◎	△	×	×	△

「メス物は乾燥機に入れない」と言われていますが、ガラスの質が向上した現在でも本当だろうか？と疑問を持っていました。PYREXガラスの線膨張係数 $32.5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ から概算すると、 100°C の昇温では 9.75×10^{-4} 膨張し、室温に戻した際のヒステリシスを大きく見積もってその百分の1とすると、約 10^{-5} 程度の狂いが生じることになります。この数字は、例えばメスフラスコ100mlの体積許容差（JIS）は0.1mlすなわち 10^{-3} であり、この値に比べたら 10^{-5} は十分に小さいと思うのです。HARIO（ガラスの王様“玻璃王”という意味。玻璃はガラスの古称）の説明書には次のような記述があります。「洗浄後のガラス器具は、原則として自然乾燥。急ぎで電気乾燥器を使用する場合、 $30\sim 40^\circ\text{C}$ くらいで行う。ヘアドライヤーを使用してもよいが、ジェットヒーター（強力なヘアドライヤー）は使用しない」、実験のお作法を考慮したこの記述に納得しました。

化学実験ではガラス細工が重要な基本技術の一つで、自作も多くの研究室で行われていました。本学の化学系学生実験でもガラス細工を行っていましたが、19年程前から無くなってしまいました。また、ガラス細工を専門とする大学技術職員は全国的に減少しています。

化学反応は酸素を嫌うことが多く厳密な条件で行う場合は、高真空中で反応させます。この際、ガラス細工によりブレーカブルシール付反応セルを自作する必要があります。内部を真空にしてから熔封した反応セル内で反応させます（図）。セルの内外に付けた一組の磁石でブレーカブルシールを割り、試薬1, 2を順次加えることで、真空中で試薬1+試薬2の反応を行うことができます。このような実験は、高度なガラス細工の技術を必要とします。私が研究支援している高分子材料化学研究室では、大学祭でガラス細工の実演を披露しています。学生諸君が化学実験の手段としてのガラス細工から飛び出し“アート作品のガラス細工”に挑戦し、作品の展示・販売を行っています。機会あればお越しください。



分析支援グループ 宮 正光

5. 資料

出張記録一覧

勤務時間管理担当

ここでは、技術支援センター予算に関わらず、技術職員の活動報告のひとつとして平成 30 年度の全出張記録を一覧にした。技術職員の業務について出張記録という視点からみると、これまでに報告した内容の他に多種多様な業務に携わっていることを窺い知ることができる。技術職員という職種について理解の一助になればと考えている（用務欄の※印は技術支援センター予算での出張）。

出張期間		出張者氏名	用務
開始日	終了日		
H30.4.1	H30.4.1	田中 徹	赴任のため
H30.4.8	H30.4.9	相田 久夫 山本 浩 高田 晋 山口 貴幸	平成 30 年度環境社会基盤工学課程第 3 学年合宿研修引率のため
H30.4.8	H30.4.9	菅田 敏則 野田 浩平 豊田 英之	平成 30 年度電気電子情報工学課程第 3 学年合宿研修引率のため
H30.4.13	H30.4.24	星野 英夫	第 14 回高速加工国際会議で発表。バルセロナ大学で LCE 振興対策に関する資料収集
H30.4.17	H30.4.17	山口 貴幸	生コンクリートの品質研さについて情報交換を行う
H30.5.15	H30.5.15	高田 晋	中越沖地震液状化被災地調査
H30.5.20	H30.5.24	近藤 みずき	真空技術基礎講習会への参加 ※
H30.6.3	H30.6.4	田中 徹	平成 30 年度新潟県内国立大学法人等新採用職員研修に参加
H30.6.26	H30.6.26	山口 貴幸	生コンクリートの品質検査についての情報交換を行う
H30.6.26	H30.6.28	山本 浩	第九管区海上保安本部と合同で離岸流調査を実施する
H30.7.2	H30.7.5	山口 貴幸	コンクリート工学年次大会 2018（神戸）に参加し発表と情報収集を行う
H30.7.2	H30.7.2	河原 夏江 近藤 みずき 小杉 健一郎 大塩 茂夫	新潟県工業技術総合研究所の見学および技術交流 ※

H30.7.2	H30.7.2	程内 和範 宮 正光 高橋 美幸 豊田 英之	新潟県工業技術総合研究所の見学および技術交流 ※
H30.7.3	H30.7.5	山田 修一	安全工学シンポジウム 2018 に参加し聴講および情報収集を行う。
H30.7.6	H30.7.7	山田 修一	平成 30 年度 長岡技術科学大学 安全安心社会研究センター「システム安全特別講習会」に出席のため
H30.7.9	H30.7.9	山口 貴幸	糸魚川地区橋梁調査
H30.7.25	H30.7.26	野田 浩平	ILCC2018 において成果報告のため
H30.8.2	H30.8.10	豊田 英之	国際学会 PASPS10 に参加し、磁性半導体に関する研究発表および聴講を行う
H30.8.7	H30.8.7	安部 真 菅田 敏則 山本 浩 河原 夏江 高田 晋 田中 徹 山浦 賢太郎 相田 久夫 程内 和範 三間 達也	第 14 回わくわく科学フェスティバルへ出展のため
H30.8.27	H30.8.31	山口 貴幸	土木学会平成 30 年度全国大会第 73 回年次学術講演会への参加と学生の引率を行う
H30.8.29	H30.8.29	小杉 健一郎	第二衛生管理者試験の受験
H30.8.29	H30.8.30	山浦 賢太郎	「情報セキュリティ対策実践シリーズ 実機で学ぶ Linux サーバセキュリティ編」受講のため ※
H30.9.3	H30.9.3	山口 貴幸	オープンハウス課題、インフラの写真を撮る
H30.9.4	H30.9.5	近藤 みずき	大学連携研究設備ネットワーク 5 大機器分析”相互”活用セミナーに参加のため
H30.9.4	H30.9.5	高橋 美幸	JASIS2018 への参加、情報収集 ※
H30.9.7	H30.9.7	山田 修一	2018 年日本子ども安全学会第 5 回大会に参加し聴講および情報収集を行う。
H30.9.19	H30.9.20	星野 英夫	第 7 回北関東地区技術系職員安全管理ワークショップ参加 ※

H30.9.19	H30.9.19	山口 貴幸	生コンクリートの品質検査についての情報交換を行う
H30.10.15	H30.10.18	山田 修一	緑十字展 2018 及び第 77 回全国産業安全衛生大会に参加し、システム安全専攻の紹介を行うため
H30.10.22	H30.10.22	山口 貴幸	コンクリート 2 次製品 製造管理技術委員会会議に参加し、意見を交換する
H30.10.23	H30.10.23	河原 夏江 小杉 健一郎 近藤 みずき 大塩 茂夫 程内 和範 宮 正光	「燕三条ものづくりフェスタ 2018」に参加し、大学および分析計測センターを紹介するため
H30.10.24	H30.10.26	小杉 健一郎	平成 30 年度国立大学法人機器・分析センター協議会および技術職員会議 2018 へ参加のため
H30.10.30	H30.10.31	近藤 みずき	集束イオンビーム加工観察装置を用いた試料作製セミナーへの参加のため
H30.10.31	H30.11.1	星野 英夫 吉井 一夫	第 29 回日本国際工作機械見本市 JIMTOF2021 にて最新機器の動向調査及び情報収集を行う
H30.11.1	H30.11.1	野田 浩平	OPJ2018 での成果報告のため
H30.11.2	H30.11.3	近藤 みずき 宮 正光	Kawa 理科活動による神戸高専祭への出展のため
H30.11.4	H30.11.5	佐藤 賢太 小池 孝侑	第 29 回日本国際工作機械見本市 JIMTOF2019 にて最新機器の動向調査及び情報収集を行う
H30.11.4	H30.11.4	高田 晋	地盤工学に関する資料収集
H30.11.8	H30.11.9	高柳 充寛	FOSS4G2018Tokyo での QGIS 初級講座の受講と情報収集 ※
H30.11.9	H30.11.8	山田 修一	第 11 回関東甲信越地区大会大学安全衛生研究会への出席のため
H30.11.19	H30.11.20	山口 貴幸	使用する実験機材を運搬するため
H30.11.20	H30.11.20	星野 英夫	平成 30 年度新潟県内国立大学法人等職員に係る退職準備セミナーに参加。
H30.11.22	H30.11.24	山田 修一	平成 30 年度システム安全エンジニア資格認定試験実施業務のため
H30.11.26	H30.11.27	山口 貴幸	利賀ダム工事現場等の見学
H30.11.29	H30.11.29	高柳 充寛 内田 翔	InternetWeek2018 参加のため ※

H30.12.4	H30.12.4	河原 夏江	機器分析共用利用促進セミナーに参加のため
H30.12.5	H30.12.8	宮 正光	高専訪問（新居浜高専環境材料工学科）、全国科学教育ボランティア研究大会に参加
H30.12.9	H30.12.10	近藤 みずき	日常的な分析業務における JIS 並びに ISO 規格の利用-表面分析実用化セミナー' 18-への参加のため ※
H30.12.11	H30.12.13	内田 翔	セキュリティ管理実践資格の認定得講習会の受講及び資格の取得 ※
H30.12.12	H30.12.12	山口 貴幸	生コンクリートの品質検査についての情報交換を行う
H30.12.22	H30.12.23	山田 修一	平成 30 年度長岡技術科学大学安全安心社会研究センター「システム安全特別講演会」に出席のため
H31.1.6	H31.1.10	小池 孝侑	NC 工作機械を使用する上で必要な基礎知識からプログラミング手法、日常点検までの知識・技能の習得を行う ※
H31.1.15	H31.1.16	吉田 昌弘 吉井 一夫	平成 30 年度高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウムの参加 ※
H31.1.15	H31.1.15	野田 浩平	光学系基礎理論講座の受講 ※
H31.1.22	H31.1.24	高橋 美幸	蛍光 X 線分析講習会出席のため
H31.1.22	H31.1.22	野田 浩平	光学系基礎理論講座の受講 ※
H31.1.29	H31.1.29	野田 浩平	光学系基礎理論講座の受講 ※
H31.2.5	H31.2.5	野田 浩平	光学系基礎理論講座の受講 ※
H31.2.5	H31.2.7	佐藤 賢太	第 23 回機械要素技術展にて主に IOT 技術について情報収集を行う。また、第 20 回分子科学研究所技術研究会にて討論会に参加し情報収集を行う。
H31.2.6	H31.2.6	山口 貴幸	コンクリート 2 次製品 製造管理技術委員会会議に参加し、意見交換する
H31.2.12	H31.2.13	山口 貴幸	使用する実験機材を運搬するため
H31.2.18	H31.2.18	佐藤 賢太	「新潟大学工学部創造工房との技術交流会」への参加 ※
H31.2.24	H31.2.27	吉井 一夫	「平成 30 年度危険予知活動トレーナー研修会」の受講 ※
H31.2.25	H31.2.27	星野 英夫	東ティモール大学工学部機械学科に無償機材として供与された卓上 CNC フライス盤のインストラクション研修を行う

H31.2.28	H31.2.28	高田 晋	粉じん作業特別教育受講
H31.3.2	H31.3.5	吉井 一夫 小池 孝侑	第 27 回台北国際工作機械見本市にて最新工作機械の情報を収集する
H31.3.4	H31.3.8	宮 正光	総合技術研究会 2019 九州大学に参加し研究発表を行う
H31.3.5	H31.3.8	高柳 充寛	総合技術研究会 2019 九州大学に参加し、技大の薬品管理と法令対応についてポスター発表し、同様の業務にかかわる他大学、他研究機関の技術職員と情報交換、交流を図る ※
H31.3.5	H31.3.8	星野 英夫 佐藤 賢太	第 27 回台北国際工作機械見本市にて最新工作機械の情報を収集する
H31.3.12	H31.3.14	吉田 昌弘	2019 年度精密工学会春季大会学術講演会における精密計測に関する情報収集
H31.3.13	H31.3.14	高橋 美幸	ワークライフバランスセミナー参加 ※
H31.3.27	H31.3.27	小杉 健一郎	分析計測センターに関する打合せ
H31.3.28	H31.4.13	星野 英夫	東ティモール国立大学工学部能力向上プロジェクトフェーズ 2 短期専門家（機械工学）

技術支援センター職員の技術資格取得状況

本学の技術職員は技術資格の取得に務め、大学の教育・研究支援、大学業務の支援に積極的に関わっています。技術職員が所持する技術資格は、下記①②に分類されます。

- ① 労働安全性衛生法関係の国家資格・技能講習・特別講習（業務を行う上で必要）
 - ② 専門技術分野における技術資格（技術力向上のために自らが積極的に取得する資格）
- 下記記載の技術資格に関する問い合わせは、最寄の技術職員までお願いします。

衛生工学衛生管理者、衛生管理者（第1種/第2種）	特別管理産業廃棄物管理責任者
特定第1種圧力容器取扱作業主任者	一般毒物劇物取扱者
二級ボイラー技士	水質関係公害防止管理者（第1種/第4種）
潜水士	大気関係公害防止管理者（第1種/第3種）
エックス線作業主任者	ダイオキシン類関係公害防止管理者
車両系建設機械技能講習（整地）	環境計量士
ガス溶接技能講習	1級土木施工管理技士
有機溶剤作業主任者技能講習	測量士，測量士補
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者	コンクリート構造診断士
フォークリフト運転技能講習	コンクリート診断士/コンクリート主任技士
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習	2級管工事施工管理技士
鉛作業主任者技能講習	システム安全エンジニア（SSE）
石綿作業主任者技能講習	マネジメントシステムリーダー
玉掛け技能講習	甲種防火管理者
小型移動式クレーン運転技能講習	消防設備士甲種（特/1/2/3/4/5類）
床上操作式クレーン運転技能講習	消防設備士乙種（6/7類）
クレーン運転特別教育	基本情報技術者（旧第2種含む）、応用情報技術者
アーク溶接特別教育	初級システムアドミニストレータ
研削といし取替等特別教育	2級放電加工技能士（形彫り放電加工作業）
粉じん作業特別教育	知的財産管理技能士（2級/3級）
産業用ロボットの業務に係る特別教育	2級半導体製品製造技能士
低圧電気取扱業務特別教育	2級機械プラント製図技能士 （機械製図CAD作業）
高圧・特別高圧電気取扱特別教育	CAD利用技術者試験2級
天井クレーン定期自主検査者	LabVIEW 準開発者（2015.2.11～2017.2.10）
電気取扱作業特別教育インストラクター（低圧）	CSWP（Certified SolidWorks Professional）
第2種電気工事士	第2級特殊無線技士（陸上/海上）

認定電気工事従事者	高校教員専修免許 (工業)
エネルギー管理士 (電気分野)	中学・高校教員 1 種免許 (理科)
工事担任者 (AI・DD 総合種/DD 第 1 種/AI 第 1 種)	電子顕微鏡二級技師
甲種危険物取扱者	ビジネスキャリア検定 生産管理プランニング 2 級
乙種危険物取扱者 (1/2/3/4/5/6 類)	ギルソンピペットマン キャリブレーション講習
丙種危険物取扱者	農業改良普及員
高圧ガス製造保安責任者 (第 2 種冷凍機械/乙種機械/丙種化学)	

編集後記

技術支援報告をご覧いただきありがとうございます。本冊子が Vol.8 として発行できましたこと関係諸氏のご協力に感謝いたします。技術支援センターが新体制として新たなスタートを切り、タイトルも「技術支援報告」に変更させて頂いてから 3 回目の発行となりました。本学の技術職員の業務は、担当する専攻における教育・研究支援業務、大学運営に関わる支援業務、社会貢献活動と多岐にわたっています。本冊子を通して技術職員の業務に対するご理解、業務依頼の一助にして頂ければ幸いです。

また、これまでの報告集は、本学の機関リポジトリ（研究機関がその知的生産物を電子的形態で集積し保存・公開するために設置する電子アーカイブシステム）に登録いただいておりますので、本冊子についても掲載頂けるよう準備しております。

コンテンツ構成やレイアウト等、ご意見を伺いながら技術職員の活動について分かりやすく報告ができるようにしていきたいと思っております。今後も紙面のみならず、ホームページ等の電子媒体でも情報発信してまいります。

技術報告集編集ワーキンググループ

山本 浩

吉田 昌弘

野田 浩平

小杉 健一朗

小池 孝侑

長岡技術科学大学 技術支援センター 技術支援報告 2018 年度

2019 年 8 月 発行

編集 長岡技術科学大学 技術支援センター 技術報告集編集ワーキンググループ

発行 長岡技術科学大学 技術支援センター

〒940-2188

新潟県長岡市上富岡町 1603-1 国立大学法人 長岡技術科学大学 技術支援センター

技術支援センター ホームページ <http://konomi.nagaokaut.ac.jp/>