

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



2016 年度

Vol. 6

**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あります。

## 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 5 年を経過した現在では、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 2016 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、2017 年度 4 月 1 日に改編された最新の技術支援センター概要にも触れ、2016 年度の活動報告、技術支援シーズ、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（研究支援等において技術職員が積極的に係わった技術の報告）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5年間の振り返りと組織改編について

技術支援センター技術長 星野 英夫

### 1. はじめに

本学技術支援センターは、教室系技術職員の自立した組織として2011年11月に発足し、それから5年が経過しました。この期間、技術職員は、機械・金属技術分野、電気電子・情報技術分野、化学・生物技術分野、環境・建設技術分野、総合安全・情報管理技術分野の何れかに所属し『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、大学の発展に貢献します。』を理念に掲げ、技術的観点から専攻を超えて全学へ積極的な支援を行ってきました。

今回更なる大学貢献を目指して組織改編を行い、2017年4月1日から新生技術支援センターがスタートしました。本稿では、これまで5年間の振り返りと今回の組織改編について述べさせていただきます。

### 2. 技術支援センター5年間の振り返り

センター長、専攻長、技術長、副技術長から構成された技術支援企画・調整会議は管理運営の基本事項を協議し、技術長、副技術長で構成される業務実施委員会では業務全般に関することを協議し運営の安定を図りました。全ての業務は業務依頼書を作成し、業務の「見える化」を図りました。業務は教育研究支援室で管理し、以前からの業務を含む全体の業務を把握することで新たな支援業務への采配につなげることが出来ました。以下に支援業務の広がりや運営を示します。

また、これまでの活動の成果は、本学技術支援センターのホームページに掲載してあります。ぜひ、ご覧ください。 <http://konomi.nagaokaut.ac.jp/>

#### (1) 教育支援、研究支援、専攻・センター支援

教育支援では、複数人が専攻を超えての実習・演習支援を行い、担当の教員から高評価を得ています。

研究支援では、従来からの特定の研究室に限らず、専門技術を活かした支援に取り組みました。

専攻・センター支援では、分析計測センターへの派遣型支援での増員を行うほか、複数の研究室が活動する技術開発センターにおいてはクレーン操作などの業務を共通業務とする有資格作業者の新設を行い、機動的な支援が行えるよう改善しました。

#### (2) 大学運営支援、社会貢献、プロジェクト型支援

大学運営支援では、延べ15名と多くの技術職員が委員として学内委員会等に参加し、2名が低圧電気取扱業務特別教育のインストラクタを務めています。また、全員が衛生管理者の資格を有し、安全衛生巡視を行っています。

社会貢献では、オープンキャンパスや科学啓発活動を全員で行いました。

専門の違う数名がそれぞれのスキルを活かし、ひとつの業務に対応するプロジェクト型支援は始まったばかりの支援で、今後成果を上げて行きたいと思っています。

### (3) ワーキンググループ (WG), 各係の働き

技術支援センター発足と同時に常設の安全衛生 WG, 研修 WG, 社会貢献 WG, 広報 WG は活動を開始し, 業務実施委員会の意向を受けて技術支援センター運営のため, 様々な提案, 企画, 実施を行ってきました。現在はそのほとんどをルーチン化することが出来, 2017年3月をもってその役目を終えることにしました。

また, 自立した組織に伴う事務管理を行うため, 勤務時間管理担当, 財務会計係, 事務係, サーバ係を作り, 運営や事務の詳細な作業を行いました。特に, これまで学務課, 系事務室で行っていた勤務時間管理は, 労務・職員係とのやり取りを繰り返し, 着々と進めることが出来ました。

### (4) 研修, 報告会の実施

技術職員が個々の技術をレベルアップし, センター全体の底上げを図ることを目的として多くの研修・報告会の活動を行いました。個別のレベルアップでは, 専門別研修, 個別研修, SD 研修, OJT を企画・実施し, センター全体で情報共有する報告会としては, デイブック報告会, 科学研究費申請のすすめ, 年次報告会を行いました。また, 科学研究費補助金 (奨励研究) のスタート支援 (本学技術職員向け) を実施し申請数を増やすことができました。

### (5) 運営予算の確保

技術支援センターは, 大学から運営費の予算配分を受けています。また, 各専攻のご理解を得て, それぞれの技術支援に応じた額をチャージ料として専攻からいただいています。予算計画により, 運営や研修などに有効に執行しています。

### (6) 業務評価と採用人事

技術支援センターには業務評価と採用人事に関し主導する権利が与えられました。業務評価は公正な評価になるよう, 歴代の技術長はその方法に苦慮されました。また, 採用人事は, 将来を見据えた配置を考慮し, 戦略的に進めることも可能になりました。現在は, 主として技術支援を行う専攻の意向を尊重し採用活動を行っています。

## 3. 組織改編

2011年の技術支援センター発足以来, 手探りの中, さまざまな成果を上げて来ました。特に技術職員の横のつながりが強くなり, それぞれの業務を理解し合えたことは大きな成果と考えます。反面, 総合安全・情報管理技術分野の業務を明確化できなかったこと, 分野の名称が系・専攻をイメージさせることは払拭出来ず, どうしても機動的な動きに制約がありました。これらは, 2015年9月に就任された鎌土センター長の「現状組織の見直し」を打ち出されたきっかけとなりました。

これにより 2016年7月からセンター長のもと, 技術職員の専門分野を活かし機動性を十分発揮できる組織への改編に向けて動き出しました。

### (1) 組織改編のコンセプト

次に主な組織改編のコンセプトを示します。

- ・機動性を持って専門分野での活躍が可能
- ・大学の戦略・取組に対応し, 学外からの業務依頼を視野に入れた業務依頼対応の強化

- ・固定された印象の縦割りグループを解消し、依頼する側から分かる業務イメージに基づいたグループ分け
- ・業務把握の一元化
- ・柔軟な人事配置が可能な組織
- ・グループごとの部屋の確保

## (2) 改編準備ワーキンググループ (WG) 発足

業務実施委員会にて改編組織案や運営案を作成し、11月上旬、技術職員全員へ資料の配布と質問の受付、同月下旬全体説明会を開催しました。

その後、一部修正を行い、教育研究評議会での承認など組織改編への手続きを進める一方、技術支援センターでは、2月に7名で構成する組織改編準備WGを立ち上げ、改編に向けて加速することにしました。組織改編準備WGは、組織運営の詳細な検討を行い、次の6つの技術支援センター「決まり」を作成しました。

- ・「運営全体」の要項
- ・「業務実施委員会」の指針
- ・「職務」の指針
- ・「グループの職務」の指針
- ・「業務依頼」に関する指針
- ・「作業部会 (ワーキンググループ)」設置に関する指針

上記をもって、企画・調整会議にて承認され、2017年4月1日、新生技術支援センターがスタートしました。その運営組織は、別頁に紹介します。

## (3) 新生組織の活動

業務管理グループが全体の支援業務を一元管理し、専門別に基礎教育支援グループ、先端研究支援グループ、ものづくり支援グループ、分析支援グループ、情報システム支援グループの5グループに分かれ、新生組織がスタートしました。それぞれの専門を生せるよう、さらに個人の専門を持ち寄るプロジェクト型支援も視野に入れ、徐々に成果を上げて行きたいと思っています。

WGは社会貢献とサーバ管理の業務を主導する2係に引き継ぎ、他は業務が生じた際に、その都度設置するようにしました。既に報告集編集WGと組織運用マニュアル作成WGを設置し、活動しています。

## 4. 終わりに

新しい組織になり、個々で大学のために何をすればいいか真剣に考えていただいています。また、専門を深めるため、グループ単位の研修を行えるよう環境を整えつつあります。今は、専門技術のレベルアップに努め、従来行っている支援業務の効率化を図ってほしいと思っています。新しい形の支援依頼にも積極的に対応し、更なる大学支援に貢献するべく技術支援センターを進めていきます。



## 目次

センター長挨拶 .....	技術支援センター長 鎌土 重晴
技術支援センター5年間の振り返りと組織改編について .....	技術長 星野 英夫

## 1. 技術支援センター概要

・ 技術支援センターについて .....	1
・ 各グループの紹介 .....	3

## 2. 活動報告

・ 業務依頼の集計 .....	教育・研究支援室 7
・ 安全衛生ワーキンググループ活動の総括 .....	吉田 昌弘 9
・ 社会貢献ワーキンググループ活動の総括 .....	河原 夏江 11
・ 研修ワーキンググループ活動の総括 .....	三間 達也 13
・ 広報ワーキンググループ活動の総括 .....	高柳充寛 15
・ 2017 年度 機器・分析技術研究会 in 長岡 実行委員会 活動報告 .....	山田 修一 16

## 3. 技術支援シーズ

・ 軌道走行が可能なレーザースキャナ計測装置の改修技術 .....	高田 晋 19
・ デジタル実験教材の科学啓発活動での活用 .....	河原 夏江 21
・ 2次元デジタル型異方性回折格子の形成 .....	野田 浩平 22
・ ポリマーアロイ化技術を応用した高強度アクリル樹脂成形体の製造 .....	宮 正光 24
・ 分析計測センター 試料水平型 X線回折装置に関する 技術支援および測定事例 .....	豊田 英之 26
・ JEOL「W-SEM 標準コース」の受講と走査電子顕微鏡の管理業務 .....	小池 孝侑 28
・ 日本音響学会第 18 回サマーセミナー 「音響学の基礎と最近のトピックス」受講報告 .....	内田 翔 31

## コラム 1

・ GIS の紹介 .....	相田 久夫 33
-----------------	----------

---

4. 教育・研究支援報告	
・平成 28 年度の教育・研究支援状況について .....	35
・機械創造工学総合演習 1 (PBL1) 情報処理演習 Raspberry Pi コース..... 吉田 昌弘	36
・得意な技術を活用した専攻横断的教育支援 .....	高田 晋 38
・専門基礎科目「測量学実習 I」 .....	山口 貴幸 39
・生物機能工学実験 I .....	高柳 充寛 40
・電気電子情報工学課程 3 学年「電気電子情報工学実験 I」 .....	山浦 賢太郎 41
・研究支援の紹介 .....	43
コラム 1	
・花火よもやま話 .....	宮 正光 45
5. 資料	
・出張記録一覧 .....	47
・技術支援センター職員の技術資格取得状況 .....	52
編集後記 .....	報告集編集ワーキンググループ



---

---

## 1. 技術支援センターについて

---

---

この章では、2017年度から新体制となった、新しい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。



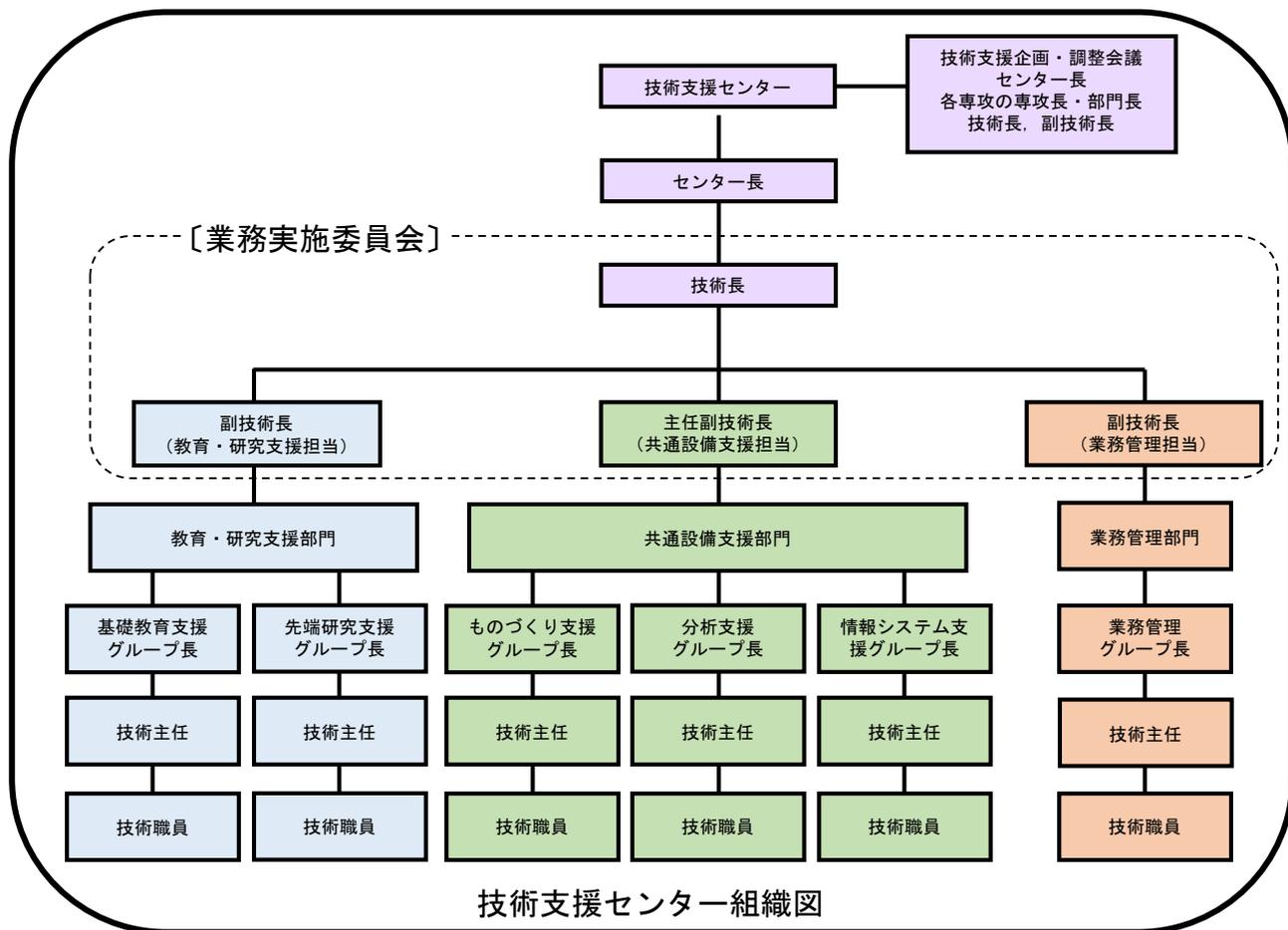
## 技術支援センターについて

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。



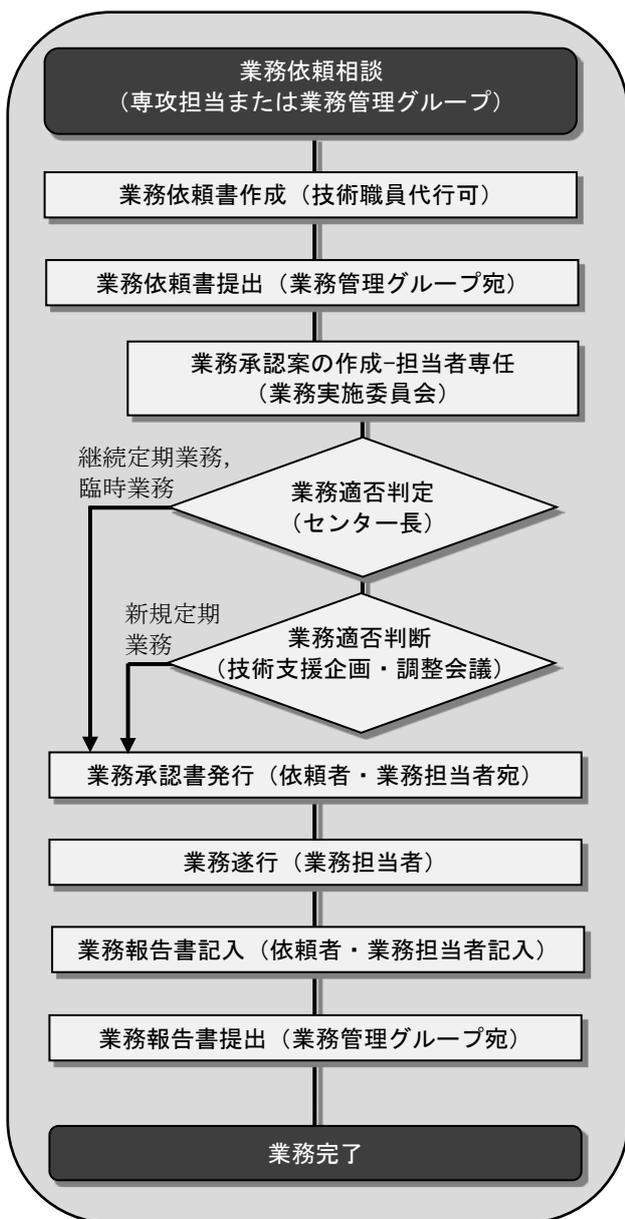
業務管理グループについて

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	
		種類	長さ
教育支援	○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	○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	○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	○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	○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	○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，  
機能性半導体工学研究室， 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  
応用波動光学研究室， 電磁波制御デバイス研究室

#### 2. 支援研究設備

風洞/ウオータートンネル/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

#### 3. センター等の支援

安全安心社会研究センター， システム安全専攻，  
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 年工学基礎実験 工作実習

#### 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)

#### 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、装置等

- ・物質材料工学専攻・生物機能工学専攻の研究室支援
- ・分析・計測機器の保守、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 (LRS)、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への支援、防火対策系部会委員、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を提供等の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
- ・ 生物機能工学専攻サーバ管理の支援
- ・ システム安全工学専攻サーバ管理の支援



電気電子情報工学専攻 計算サーバ

#### 2. 専攻・センター等の支援

- ・ 学生実験の支援
  - 環境社会基盤工学学生実験
  - 生物機能工学学生実験
  - 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
  - 生物実験
- ・ 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ワーキンググループ



---

---

## 2. 活動報告

---

---

この章では、2016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。また、2017年3月をもっていったんすべてのワーキンググループを解散したため、各ワーキンググループの総括を掲載する。



## 業務依頼の集計

### 平成 28 年度業務実績

#### 教育研究支援室

#### 1. 平成 28 年度業務実績

平成 28 年度の業務依頼件数を表 1 に示す。業務依頼件数は、幾つかの委員会の廃止に伴い大学運営支援が減少となったが、専攻・センター支援が増えたことにより昨年度と同じ 102 件であった。

#### 2. 新規業務依頼

新規業務依頼例を表 2 に示す。建設工学課程・環境システム工学課程「計算機実習 I」および、機械創造工学総合演習 I（Excel VBA コース）の教育支援の 2 件は、個人のスキルを活かし主業務で支援している課程以外への実習を行った業務であり、教育支援の広がりが見える。

レール上を自動走行が可能なレーザースキャ

ナシステムの保守管理および改良の研究支援業務は、装置の保守管理を行う依頼者所属の環境・建設分野の技術職員と、レール上で、高速かつ安定して移動させるための加工を行う機械・金属分野の技術職員、制御系統を見直し使い易くするための電気電子・情報分野と機械・金属分野の技術職員の 4 名で支援を行った。当初予定通り、筐体を金属化することで強度向上が図れた点は満足いただいたが、動作については十分な対応ができなかった。今後は、その技術を持った職員の適正な配置が必要と考えられる。

AI 技術をつかった「金属加工用ツール選択のエキスパートシステム」のデータ収集協力の研究支援業務は、依頼者の専攻ではない分野の技術職員

表 1 業務依頼件数

業務区別	継続	新規	合計	備考
教育支援	9	2	11	41 科目支援
研究支援	36	3	39	41 研究室支援
専攻・センター支援	29	4	33	14 専攻・センター支援
大学運営支援	10	2	12	延べ 15 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	2	5	7	5 回催事 2 名海外支援
技術支援センター業務	業務依頼書の提出なし			6 ワーキンググループ他
その他 (研修等)	業務依頼書の提出なし			OJT 研修 4 件 個別研修 11 件 15 名
計 (平成 27 年度)	86 (89)	16 (13)	102 (102)	

が、その専門性により依頼され、高い評価をいただいた。

表 2 新規業務依頼例

業務区別 期間区別	業務名	内 容
教育支援 臨時, 1 学期	計算機実習 I (建設工学 課程・環境システム工学 課程) の教育支援	当該教育に適した能力を持つ技術職員によりコンテンツの指導補助を実施 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ VBA 入門編 (四則演算, 条件判断, 繰り返し, プロシージャ, グラフの描写)</li> <li>・ VBA 応用編 (定積分など簡単なプログラムの作成)</li> </ul>
教育支援 臨時, 2 学期	機械創造工学総合演習 I (ExcelVBA コース) の教育支援	当該教育に適した能力を持つ技術職員により下記コンテンツの指導補助を実施 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ VBA 基礎編 (四則演算, 条件判断, 繰り返し, プロシージャ, グラフの描写)</li> <li>・ VBA を使った統計解析編 (統計解析など簡単なプログラムの作成)</li> </ul>
研究支援 臨時, 1 学期	レーン上を自動走行が 可能なレーザースキャ ナシステムの保守管理 および改良	1.レーザースキャナシステム装置のメンテナンス 2.レーザースキャナ装置を高速かつ安定して移動させる 3.制御システムを見直し, 使い易くする 主な装置の改善点 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ステッピングモータを RaspberryPi で制御 (遠隔リセット操作)</li> <li>・ 2 プロトタイプ筐体の改良と高出力のモータの利用</li> <li>・ 保守・点検およびバージョンアップの継続対応</li> </ul>
研究支援 臨時, 1 ヶ月	「AI 技術をつかった金 属加工用ツール選択の エキスパートシステム」 のデータ収集協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 修士 2 年生の研究テーマである「AI 技術をつかった金属加工用ツール選択のエキスパートシステム」のデータ収集.</li> <li>・ 材質や加工形状を想定し各種条件を開発したシステムに入力すると, システムが使うべき先端ツールを出力する.</li> <li>・ システムの出力した工具が, 想定した加工に対して適切かどうか, 適切なもの複数がある場合どれが一番良いかの評価をする.</li> </ul>

### 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教育支援等の大学業務に活かし、他

の専門領域との融合的な技術支援を目指している。高い目的意識を持って行うスキルアップが、更なる全学支援への広がりにつながることを期待する。

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。

# 安全衛生ワーキンググループ活動の総括

業務管理グループ 吉田 昌弘

## 1. はじめに

平成 23 年の技術支援センター(以下センター)の開所と同時に安全衛生ワーキング(以下 WG)が設立され安全衛生に関する活動を平成 28 年度末まで行った。主な活動は、本学の安全衛生管理委員会の内容をセンター所属の技術職員に対する周知・調整、センター内での安全衛生に関する情報交換等である。WG の構成は、安全衛生・環境管理担当副技術長、各技術分野長 5 名と技術長が認めた者 2 名(w-SDS ワーキング学内委員)の合計 8 名でスタートし、その後人事異動等を経て副技術長、分野長、衛生管理者(安全衛生委員会にて 2 名中 1 名が技術職員)の合計 7 名で活動を行った。

## 2. 活動内容

### 2.1 安全衛生管理委員会の報告

毎月開催される安全衛生管理委員会の議案について WG 内で報告を行い、WG 委員である分野長を通して技術職員全体に注意喚起等を行った。

### 2.2 衛生巡視

学内 11 箇所の安全衛生管理区分のうち事務局管理区分を除いた 10 箇所の区分に対してセンター職員

が衛生管理者として配置され、教員とチームを組んで衛生巡視業務を行っている。WG 会議にて、随時、衛生巡視に関する情報交換を行った。

平成 29 年 4 月時点において学内選任衛生管理者 49 名中 26 名がセンター職員である。また、センター職員(現員 28 名)の衛生管理に関する資格所持数は重複を含め、衛生工学衛生管理者 8 名、第 1 種衛生管理者 16 名、第 2 種衛生管理者 24 名である。

### 2.3 事例研究

WG では 55 件の事例研究を行い、技術支援センター内の安全衛生に役立つ情報を収集すべく努めた。また、この事例研究で検討した内容から、以下について労務・職員係に提案・調整した。

#### (1) 衛生巡視の問題点・要望について(平成 26 年)

巡視時の問題点をセンター内で検討し、衛生巡視者連絡会の開催、巡視対象室の確認、区分における人数バランス等について提案した。

#### (2) 時間外実験等の届け出の状況報告(平成 27 年)

各専攻における時間外実験等の届出状況を調査し連絡した。この調査結果は、安全衛生管理委員会にて審議された。

### 2.4 技術支援センター内報告会の開催

安全衛生に関する以下の報告会を開催しセン



図 1 安全衛生資格取得のすすめ



図 2 低圧電気取扱業務特別教育の実施

ター内で共通認識を持つよう取り組んだ。

#### (1) 安全衛生資格取得のすすめ

資格取得者がその内容や受験のポイントなどについて報告した (図 1)。なお、平成 24 年度から平成 28 年度までに技術職員が取得した安全衛生関連の資格等は延べ 69 である。資格等の名称は巻末の「技術支援センター職員の技術資格取得状況」をご覧いただきたい。

#### (2) 安全衛生管理に関する報告会

北関東地区技術系職員安全管理ワークショップほか、安全衛生関連の研究会等への参加し内容と他機関の対応傾向を報告した。

### 3. 安全衛生に関する学内委員会等の参加

委員会の参加は、前節の事例研究にて議案になった例もあり WG 活動に密接している。そこで技術職員の学内委員会への参加について紹介する。

#### 3.1 安全衛生管理委員会

過半数代表の推薦を受け、第 10 区分委員として 1 名、学長指名の衛生管理者の一人として 1 名が選出され、合計 2 名が本委員会に参加している。

議案について技術職員に関連する案件があれば、安全衛生 WG にて検討し、教員・事務職員と連携して対応した。さらに安全衛生委員会の下部部会の WG にも参加している。

#### 3.2 w-SDS WG

技術職員 4 名が、平成 22 年度よりワーキング委員として継続参加し、w-SDS の実施に貢献している。また、技術職員 1 名が、「作業のセーフティ・データ・シート (w-SDS) 活動に関する説明会」にて手順書の説明を担当している。

#### 3.3 薬品管理支援システム運用 WG

技術職員 3 名が、平成 21 年度よりワーキング委員として継続的に参加し、薬品管理支援システムの運用について貢献している。このうち 2 名は、

薬品管理支援システムサーバの導入から設置まで支援している。

#### 3.3 防火対策委員会 専攻部会委員

各専攻担当の技術職員が、専攻部会委員として継続的に参加し、防災訓練においても積極的に役割を遂行するなど災害時対応について教員との協力体制を整えた。

#### 3.4 低圧電気取扱業務特別教育実施補助

この特別教育は、研究室等における低圧電気充電回路の敷設等の作業に必要な教育であり、平成 24 年度からは本学内にて開催された。当初は外部講師に依頼していたが、平成 25 年度からは、2 名の技術職員が「電気取扱作業特別教育インストラクター (低圧)」を修了し、教員とともに講師として継続的に支援している (図 2)。

### 4. まとめと今後の展望

センターの改編に伴い WG は平成 28 年度末をもって完了となった。しかし、技術支援センターの安全衛生に関する取り組みは、これまでどおり継続的に活動していく。本 WG 活動はルーチンワークが目立つようになったため、定期的に WG 会議を開く必要性が少なくなった。また、分野長を経由した情報伝達は、情報が吟味され必要事項にまとめられる意味でメリットであるが、速報性の面ではデメリットとなる。そこで、不要な会議を縮減し、今後は第 10 区分担当の副技術長が技術支援センター全体に直接情報発信し、情報伝達の効率を向上させる。また、グループ長レベルで相談が必要な案件については必要に応じて会議を開くことで十分な対応が可能と考える。

組織を改編することで、WG を発展的解消として運営の効率を上げ、技術職員全員が安全衛生に対する取り組みをよりいっそう洗練できるよう取り組みたい。

## 社会貢献ワーキンググループ活動の総括

### 分析支援グループ 河原 夏江

#### 1. はじめに

2011 年 11 月 1 日に技術支援センターが発足すると同時に、社会貢献ワーキンググループ（以下 WG）の活動が始まった。技術支援センター発足以前から技術職員が主として行ってきた教育・研究支援の業務以外に、技術支援センターとして社会貢献・安全衛生・広報・研修の 4 つ活動を行うことになった。担当副技術長をリーダーとして、WG メンバーが中心となり自発的に企画・計画をたて、専門分野の垣根を払い技術職員全員で科学啓発活動を行うこととなった。この 5 年間に多くの方の協力を得て、様々な社会貢献活動を行ってきたが、その概略を以下に紹介する。

#### 2. 活動方針・活動内容の決定

技術支援センター職員が社会貢献活動を実施するにあたって、2011 年発足当時の社会貢献 WG メンバーで、活動方針や今後の活動内容について議論した。活動を行うにあたっての詳細について取り決め、「技術支援センターの社会貢献の基本方針」などの覚書を作成し、活動方針を決定した。

#### 3. 科学啓発活動（学外での実験教室への出展）

##### (1) 三条市わくわく科学フェスティバル

8 月初旬に開催される三条市教育委員会主催の「わくわく科学フェスティバル」（会場：三条市栄体育館）に技術支援センターとして出展し、毎年、10 名前後の技術職員が担当している。

##### (2) 青少年のための科学の祭典 新潟県大会

技術支援センターとして参加するようになってからは、毎年、長岡駅前のアオーレ長岡のアリーナで開催されるようになり、本学からは 5 ブース程度が出展しており、その一つを技術支援セン

ター職員が担当している。2 日間で 1 万人以上が来場する大変人気のイベントである。技術支援センターのブースでは、例年、500 人以上に簡単に楽しい実験を体験してもらっている。

以上の 2 つのイベントでこれまでに実施してきた主なテーマは、以下の通りである。

「日光あぶりだし」「水性ペンの色を分けてみよう！」「色変わり CD コマ」「歩いて測ろう！」「お日さまで色が変わるしおりをつくろう！」「色が変わるストラップをつくろう！」



図 1 わくわく科学フェスティバルの様子



図 2 青少年のための科学の祭典 2016

#### 4. オープンキャンパス

技術支援センター職員として本学主催の行事にも協力したいと考え、毎年8月初旬の土曜日開催されているオープンキャンパスにて、技術職員が担当している実験や実習の紹介を行うことにした。参加した高校生や高専生に本学の良さや、教員・技術職員・TA が連携した充実したスタッフによる実験指導についてアピールすることができた。これまで実施した内容は、以下の通りである。

「大学1年生の化学実験室をのぞいてみよう！」

「大学1年生の物理実験室をのぞいてみよう！」

「生物実験室をのぞいてみよう！」

「3D-CAD を体験してみよう！」

「大学の化学実験ってどんなことやってるの？」



図3 オープンキャンパス 2016



図4 オープンキャンパス 2016 染色実験

#### 5. 社会貢献活動 Web サイト

技術職員が行った社会貢献活動を学内外に紹介するため技術支援センターホームページ（以下 HP）にて公開した。掲載内容や掲載方法などについても、WG メンバーで検討し決定した。

（[http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/syakai\\_kouken/](http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/syakai_kouken/)）

本学の技術職員は、小中高校生や一般の方など学外からの施設見学者に対して、施設の案内・説明等も担当しているため、1年間に行った施設案内について WG で調査を行い、概要を社会貢献活動として Web に掲載することにした。

また、国立大学 54 工学系学部 HP の「おもしろ科学実験室」の原稿も社会貢献 WG で担当しており、これまでに 2 件掲載されている。

#### 6. かがくの実験ネタ帳

平成 27 年度より、これまでに実施した実験内容をデジタルコンテンツ化し、技術支援センター HP にて「かがくの実験ネタ帳」として Web 公開することにした。これは、小中高校生向け実験教室での活用を目的としたものであり、準備品や実験方法について詳しく掲載している。WG では、公開に先立ちひな形を検討し、ロゴの作成等を行うとともに、決定したひな形やルールに従って原稿を作成し、公開に至った。今後も順次、コンテンツを増やしていきたいと考えている。

#### 7. おわりに

以上紹介した活動の他、本学の「Kawaii 理科プロジェクト」や技大祭の時に開催される理科実験教室「化学のおもちゃ箱」などに協力している技術職員もいる。高大連携室や教員と連携し、高校生講座、小中教員研修、高校教員講座なども担当してきた。また、教員からの依頼により、海外での活動にも協力している。平成 29 年 4 月の技術支援センター組織の改編で、社会貢献 WG の名前はなくなったが、今後も技術支援センターとして社会貢献活動を継続していく予定である。

# 研修ワーキンググループ活動の総括

## 基礎教育支援グループ 三間 達也

### 1. はじめに

平成 23 年 11 月に技術支援センターが発足し事務局から独立した組織となったことで、それ以前の事務方の意向に沿った研修から、技術職員が主体となった研修の実施が可能になった。また、平成 24 年度からは教員組織から技術支援センターへの予算振替が実現し、それまでは年に数件であった個別研修がより多く実施可能となった。

これを機に技術職員研修を根本から見直し、高度な専門技術の取得と幅広い知識を得られるものとするため、「技術支援力向上研修」と命名しその基本方針を決定した。

新採用技術職員に対する研修として、新人教育プログラムを策定し、技術職員に必要な知識等は技術支援センター内で教育することとした。

また、業務の複数担当者制と技術の継承を目指した研修、科学研究費補助金への応募・採択者の増加を目指した方策を提案・実施した。

### 2. 活動概要

#### 2.1 研修方針の策定

平成 24 年度に研修ワーキンググループとして研修の基本方針を議論し策定した。

研修の意義として「技術支援センターは、質の高い教育・研究支援を行うことで大学に貢献するため、技術職員に高度な専門技術と幅広い知識を習得させること」とし、研修はこの目的を達成するために実施するものと位置付けた。

基本方針は「技術職員の主業務・副業務について有益な専門技術の知識と修得するための研修」とし、当初はそれまでも実施されていた(1)個別研修、(2)グループ研修、(3)業務・技術報告

会(デイブック)の3つについて、内容・実施方法等を検討し再定義して策定した。

平成 25 年には、技術の継承と協働を目的とした OJT (On-the-Job Training) 研修、新採用技術職員に対し技術支援センター内で教育するための新人研修、科学研究費補助金への応募奨励と採択者の増加を目指した、科学研究活動スタート支援を追加策定した。加えて、「科研費申請のすすめ」講習会を開催した。

### 3. 研修種別

#### 3.1 個別研修

個人の技術力の向上・専門知識の取得等を目的とし、個人の申請あるいは教育研究支援室の推薦で技術研究会・講習会等に参加させた。教員組織からの予算振替が実現したことで、以前は年間 5 件程度の個別研修が、年間 20 件程度の実施に増加した。

以前から要望のあった学会については、教員からの経費で参加することを基本とし、予算措置が困難な場合についてのみ研修予算の申請を認めることとした。

#### 3.2 グループ研修

5 技術分野(昨年度まで)の持ち回りで実施していた専門研修であり、事務方の意向(全員参加が基本のため、高度な内容を実施しづらい)から解放されたことで、より内容の高度な専門研修を行えるようになった。

また、近隣の大学等にも参加を呼びかけ合同研修の意味も持たせ実施した。

#### 3.3 デイブック報告会

日常業務の紹介・出張報告・創意工夫などを輪番制で報告することにより、専門分野の異な

る技術職員相互の連携強化や協働を図る目的として行われた研修である。資料のまとめ方・説明の仕方などプレゼンテーション能力の向上を目指すことも目的の一つとした。

### 3.4 OJT 研修

技術支援センターの目標である「専門領域を超えた有機的な協働体制」の構築，組織体制の強化と技術の継承や業務改善に取り組むための実践的な研修として新たに提案し策定された。

### 3.5 新人研修

新採用職員に対する研修は事務方で行われているが，実施時期が遅く，また技術職員の職務に即した内容が少ないことから，技術職員として必要な教育は技術支援センター内で行うことを目指し計画した。実施項目の内容と時期の検討，研修資料の収集・作成を行った後，プログラムは試行と修正を繰り返し完成させ，平成 26 年度の新採用者から実施した。

### 3.6 科学研究活動スタート支援

科学研究費補助金の審査結果が不採択であったものの審査結果が A 評価であった申請者に対し，次年度の採択に向けた準備資金として予算措置を行った。これは，モチベーションを維持することと，次年度以降の応募者が増加し採択者が更に増えることを目指したものである。

## 4. 総括

平成 29 年度の技術支援センター組織の改編で，研修ワーキンググループは平成 28 年度末でその役割を終了することとなった。

事務局からの独立と教員組織からの予算の振替にご理解を頂いたことで，技術支援センターの裁量による研修実施が可能となった。研修予算の増加により個別研修の機会が増え，新たな知識や技術取得意欲が向上し，また外部との積極的な情報交換を行う者が増えたことは大きな成果であった。

分野の異なる者同士の情報交換がこれまで以上に行われたことで，分野による相違点・類似点の理解が深まり有機的な連携に繋がり，異なる専攻への技術支援が増えたことも得られた成果であった。

技術職員を取り巻く環境は日々変化しており，これまで研修 WG で議論・提案し実施してきた研修も，変化に合わせるためその内容・方法について検証し整理・修正・追加等を行う時期に来ているものと考えられる。新たな組織で再検討することで技術職員の資質・技術力のこれまで以上の向上を図り，技術支援センターの支援業務が更に発展することを期待したい。

## 広報ワーキンググループ活動の総括

### 情報システム支援グループ 高柳 充寛

#### 1. はじめに

広報ワーキンググループ（以下 WG）は平成 23 年 11 月の技術支援センター発足から技術支援センターの広報に関する活動を行ってきたが平成 28 年度で解散した。5 年半の活動で広報 WG は技術支援センターの情報発信と、技術職員の存在意義と大学への貢献のアピールを目的としてきた。具体的な成果としては、技術支援センター報告集を年 1 回、通算で 5 号を発行し、ホームページにて通算で 41 件のニュースイベントを掲載などがある。

#### 2. 活動内容

主たる活動であった、ホームページとポスター掲示による広報活動、および報告集の発行について以下に報告する。

##### (1) ホームページ広報およびポスター掲示

技術支援センター ホームページ<sup>1)</sup>での情報発信を行った。WG 発足前からのコンテンツを整理し、また業務内容の紹介記事に関して充実を図り、社会貢献活動や研修実施状況などの行事イベントや技術職員の受賞表彰などを PR した。また、インターネット以外での広報活動として、技術支援センター室前廊下で社会貢献活動や研修実施状況などの行事イベントのポスター掲示を行った。ホームページだけでは主体的に閲覧する人にしか PR できないので、偶然通りかかる人にも PR できる廊下のポスター掲示のような形態の広報活動も重要である。

##### (2) 技術支援センター報告集の編集と発行

毎年、技術支援センターの活動についてまとめた報告集を発行した。報告集の目的は、技術支援センターにおける所属職員の各種活動の記録を収録し学内外に宣伝するとともに他大学職

員との情報交換を促すことである。報告集の内容としては技術的な内容を重視しつつ、活動の記録という側面にも配慮して誌面バランスを考慮して年々構成を徐々に変更し、内容の充実を図っていった。技術支援センター報告集の冊子体は、学外へは全国の高専と大学に発送し、学内では全教員および事務組織の各課に対して配布を行っており、電子媒体としては技術支援センターホームページ<sup>2)</sup>、学術情報リポジトリ<sup>3)</sup>および GigakuPress<sup>4)</sup>に掲載された。

#### 3. まとめ

技術職員の資格取得状況や研修実施状況の記録は、活動状況の報告と業務依頼のための基礎資料として、また技術支援センター予算が合理的、有意義に活用されている紹介としても重要である。平成 29 年度の技術支援センター組織の改編後における報告集の編集発行は報告集編集 WG に、ホームページによる広報活動はホームページサーバー係に引き継がれることとなったが、技術支援センター広報の重要性、必要性は基本的に変わらないので、後継の WG や担当係による効果的な広報活動が今後とも行われることを期待する。

- 1) 長岡技術科学大学 技術支援センター  
ホームページ <http://konomi.nagaokaut.ac.jp/>
- 2) 技術支援センター 報告集掲載ページ  
<http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/Report/Report2015.pdf>
- 3) 長岡技術科学大学 学術情報レポジトリ  
<http://ir.nagaokaut.ac.jp/dspace/handle/10649/843>
- 4) Gigaku Press 長岡技術科学大学 学術出版会  
<http://lib.nagaokaut.ac.jp/gigaku-press/ebooks/243>

# 2017 年度 機器・分析技術研究会 in 長岡 実行委員会 活動報告

## 2017 年度 機器・分析技術研究会 in 長岡 実行委員長

山田 修一 副技術長（教育・研究支援担当）

### 1. 概要

機器・分析技術研究会は、文部科学省所轄の大学共同利用機関法人、国立大学法人および独立行政法人国立高等専門学校機構に所属する技術系職員が技術研究発表、討論を通じて技術の研鑽、向上を図りさらには相互の交流と協力により技術の伝承をも踏まえ、わが国の学術振興における技術支援に寄与することを目的として毎年全国各地の大学等において開催されている。

この技術研究会の運営は、過去の開催における実行委員長、将来開催を検討している機関の代表者等で構成されている「機器・分析技術研究会地域代表者会議」により行われている。各年の技術研究会は開催機関による独自の運用形態を取っている。（機器・分析技術研究会 HP より）

平成 7 年に分子科学研究所から始まり、平成 28 年の名古屋大学で 22 回を迎えた技術研究会である。名古屋大学では、9 月 8 日、9 日に東山キャンパスで開催され参加者数 334 人、83 件の発表があった。本報では、2017 年度 機器・分析技術研究会 in 長岡実行委員会の平成 28 年度活動状況について報告する。

### 2. 開催準備状況

平成 28 年度は、実行委員長の筆者と副委員長の高柳、近藤、高橋（美）の 4 名で、月 1 回の実行委員会（10 月以降は事務局会議）を開催した。主な内容は、4 月；新潟県コンベンションへの申請。6 月；長岡工業高等専門学校教育研究技術支援センターの技術職員へ実行委員協力依頼。8 月；本番のアオーレ会場でのグループ研修の開催。全国高専フォーラムの技大での開催日が重なったため、平成 29 年 8 月 29 日（火）～30 日（水）

に日程を変更（図 1）。9 月；第 36 次日本南極地域観測隊ドームふじ越冬隊長の経歴を持つ、東信彦 学長に、南極の氷床コア解析での特別講演を依頼した（図 2）。



図 1 開催案内ポスター



「特別講演  
南極氷床深層掘削と  
アイスコア分析」

長岡技術科学大学 学長 Profile

講師 **東 信彦 氏**

日時 **8月29日** (火) 平成29年

13:30～15:00

場所 **アオーレ長岡**

昭和 63 年～平成 2 年 第 30 次日本南極地域観測隊隊員

平成 4 年 クリーンランド氷床掘削学術調査隊長

平成 5～6 年 オーストラリア南極観測隊隊員

平成 6～8 年 第 36 次日本南極地域観測隊ドームふじ越冬隊長

平成 12 年～ 氷床掘削に関する国際会議委員

平成 17～21 年 日本南極学会理事

平成 17 年～ 氷床コア科学に関する国際共同会議運営委員

図 2 特別講演ポスター

9月8日～9日の2016年度名古屋大学機器・分析技術研究会には、山田、高柳、他3名が参加し、技術研究会を開催するための情報収集のほか、次回開催校のアナウンスや情報交換会での挨拶(図3)、開催ポスターの掲示および観光案内チラシの配布を行った(図4)。地域代表者会議には、筆者と高柳副委員長が出席し準備状況を説明した。



図3 名古屋大学情報交換会 次回開催



図4 名古屋大 次回開催校案内ブース

10月以降は事務局会議とし、実行委員全員の役割分担やタイムスケジュール、4月中旬に公開予定のホームページについての検討を行った。1月；特別企画として初日午前には、安全をテーマにした技術交流サロンを話題提供者にシステム安全専攻芳司俊郎准教授を迎えて行うことを決定。

平成29年3月9日～10日総合技術研究会2017東京大学でも情報収集のほか、安田講堂での次回開催校のアナウンス(図5)、情報交換会での挨拶、開催ポスターを掲示、観光案内チラシの配布を行った。



図5 東京大学 次回開催校アナウンス

### 3. まとめと今後の活動

昨年度決定した日程から変更となったが、平成29年8月29日～30日の開催に向け、全国の大学、高専および大学共同利用機関の技術系職員の方々がより多く長岡の技術研究会に参加していただけるように、4月20日に公開のホームページをはじめ、着々と準備を進めている。

機器・分析技術研究会の目的の一つである、「技術職員相互の交流と協力による技術の伝承」を行うための、人的交流をメインに企画している。特別講演には、真夏に南極とその冷たい氷の話をもとに、第36次日本南極地域観測隊ドームふじ越冬隊長の経験を基に、長岡技術科学大学 東 信彦 学長にお願いした。また、1日目の午前には、特別企画『技術交流サロン「やってみせて・・・山本五十六と安全対策」』を開催し交流の場を設ける。

参加される技術系職員の方々が、長岡に来て良かったと感じられる技術研究会にしたいと、長岡技術科学大学技術支援センターと長岡工業高等専門学校教育研究技術支援センターの実行委員一同準備に取り組んでいる。

全国の技術職員の皆様のご参加を心よりお待ちしております。



---

---

### 3. 技術支援シーズ

---

---

この章では, 科学研究費助成事業・技術発表, 研究支援, 実験施設管理等について, 平成 28 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
軌道走行が可能なレーザースキャナ計測装置の改修技術	高田	横断的プロジェクト支援
デジタル実験教材の科学啓発活動での活用	河原	科学研究費助成事業 (奨励研究)
2次元デジタル型異方性回折格子の形成	野田	科学研究費助成事業 (奨励研究)
ポリマーアロイ化技術を応用した高強度アクリル樹脂成形体の製造	宮	研究助成金
分析計測センター 試料水平型 X 線回折装置に関する技術支援および測定事例	豊田	実験設備管理
JEOL「W-SEM 標準コース」の受講と走査電子顕微鏡の管理業務	小池	実験設備管理
日本音響学会第 18 回サマーセミナー「音響学の基礎と最近のトピックス」受講報告	内田	実験設備管理



# 軌道走行が可能なレーザースキャナ計測装置の改修技術

基礎教育支援グループ 高田 晋

## 1. はじめに

近年、レーザースキャナ（以下、LRF という）を用いて、測定対象物の空間位置と形状情報を非接触で取得するリモートセンシング技術が研究開発されている。本学、環境社会基盤工学専攻の高橋准教授は、この技術を応用して、図 1 に示すように、上空から軌道走行が可能な LRF により水稲の三次元点群を取得し、稲の発育状況を定量的に評価することを試みている。

これまで、モーターや LRF を組み込むために、図 2 に示す 3D プリンターで作製した樹脂製のハウジングを用いて実験を行ってきたが、実験を重ねる毎に、種々の不具合が明らかとなった。そこで、安定したデータ取得と操作性改善を目的に装置の改修を行うこととなった。

本報告は、この改修業務の中から代表的な技術的トピックをまとめたものである。なお、この業務は、筆者がリーダーを務め、ものづくり支援グループ佐藤が機械工作を、その他、本センター職員の助言を得ながら行った、分野横断的技術支援である。

## 2. プロトタイプ装置の問題点と改良の方法

プロトタイプの大きな問題点は二つある。一つは走行が不安定な時があること。二つ目は測定毎に地上から約 3m の高さに設置してある本体上で直接リセットを行う必要があることである。

前者の問題は、プロトタイプの装置が、上述の通り樹脂製であるため、金属製のものと比較して軽量ではあるが、剛性が低く、加工精度が低いいため、軌道上に載るモーターに取り付けられた片持ち式の車軸が走行時に振動することで、本体が進行方向に対して左右方向に揺れながら走行することである。この場合、実験で得られた数値データには、ノイズや車軸のスリップの影響による欠

損部分が現れることになる。これに対しては、後述する車軸およびハウジングの金属化による剛性・走行精度向上が有効的であると考えられる。

一方で、後者の問題は、モータードライバーに指令を送るためのスタンドアロンタイプの AVR マイコン（Arduino pro mini）が一度動作すると指示待ちの状態になるため、再度測定を行うためには、Arduino 基盤に実装されたリセットボタンを押すか、電源を落とすしか方法が無い。これについては、前述の通り、足場の悪い現場での高所作業を伴うため、遠隔でリセットができるように抜本的な見直しが必要である。



図 1 改良版 LRF を用いた実験の様子

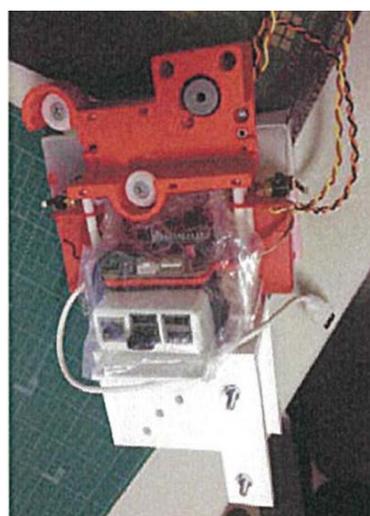


図 2 樹脂製ハウジング

### 3. LRF 装置の改良

走行の不安定さを解消するため、ハウジングと車軸の設計を見直し、金属にて新規に両者を製作した。材質は重量と切削加工性を考慮し、アルミニウム合金とした。

図3に示す改良型車軸は主に旋盤にて加工を行った。前述の通りプロトタイプの子軸固定方法が片持ち式であるため、片方にベアリング付カバーを用い、軸ブレの発生を最小限に抑える構造とした。また、タイヤの代わりに使用されているOリングを5本に増設し、レールとのグリップ力を向上させた。一方で、図4に示す改良型ハウジングは、溝、取付け穴、車軸ハウジング部の加工は、マシニングセンタにて、外周はワイヤー放電加工機にて加工を行った。また、車軸の設計変更に伴い、車軸ハウジング部を拡張し、ベアリング付カバー取付け穴を増設した。ハウジングの加工に当たっては、軟質材に対して強固なめねじを作るためのヘリサートを用いてネジ部を補強する工夫を行った。

今回の装置改良に当たっては、実験現場状況に起因する設計寸法の制約があり、確認に大変苦労



図3 改良型アルミニウム合金製車軸

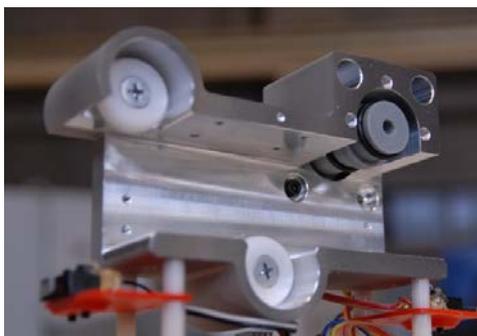


図4 改良版アルミニウム合金製ハウジング

した。また、金属化により装置が重くなり、バランスの安定性に不安が残ったが、改良により走行状態も一定速度を保ちほぼ安定し、車軸のスリップによる実験結果への影響も概ね解消された。

### 4. リセット回路の実装とプログラム

地上から遠隔でリセットするシステムを組み込むために、まず制御の得意な職員とともに制御系統の確認を行い、実装の可能性を検討した。検討の結果、初歩的な事ではあるが、Arduino 基盤に元々備わっているリセット機能が使えることが判明した。そこで、基盤のリセット端子 (RST) および GND 端子と Arduino に動作を命令するための Raspberry Pi2.0 (以下、ラズパイという) の GPIO 端子の接続を行い、常時 HIGH にした状態で、リセット時のみ LOW にできるような簡単なリセット回路を作製した。

Arduino の動作命令は、地上からラズパイに取付けた無線 LAN ドングルを介して SSH を用いて送ることを考慮して、リセット回路に送る命令は、ラズパイの OS (Raspbian) で動作が可能なシェルスクリプトで作成した。ユーザーは学生が主体的であるため、シェルスクリプトは、STEP1: GPIO 端子の準備、STEP2: リセットの実行、STEP3: GPIO 端子の解放というように三つに分けて、実験の段取りに沿う様に整備した。このようにして作製したリセット回路を用いて地上から遠隔で本体のリセットができるようになった。

### 5. まとめ

本業務は、センター化後、初となる分野を跨いだ横断的な技術支援であったが、業務を依頼されてから今日に至るまで、険しい道のりであった。本業務を通して、個人的にはスキルアップに繋がったが、人的、組織的、事務的、技術的な面で、横断的というには程遠く、本センターの弱点が露呈する終わり方であった。我々のプレゼンス向上のためにも技術的な部分以外についても向上心を持って積極的に取り組む姿勢が必要である。

# デジタル実験教材の科学啓発活動での活用

平成 28 年度 科学研究費助成事業 (奨励研究)

分析支援グループ 河原 夏江

## 1. はじめに

技術支援センターは、学内外における小中高校生向け実験教室や教員研修などの科学啓発活動に積極的に協力してきたが、これまでいろいろな実験教室を担当してきた中で、その場で終わる実験だけではなく、児童生徒自身が発展させられるような内容での実施が必要とされていると感じられてきた。また、本学以外で行う場合も多く、限られた時間や実験設備での実施となり、本格的な科学実験は難しい。そこで、今後の科学啓発活動で活用できるような論理的思考を促すデジタル実験教材の作成を検討した。

## 2. デジタル実験教材の作成

これまで実施してきた実験教室では、小中学生が興味関心を持ちやすい視覚に訴えるテーマを多く取り上げてきた。まず、既に実施したことのあるテーマを取り上げ、教材用の動画や高速連写の写真を撮影した。また、必要に応じてデジタル顕微鏡で観察した。これらを活用することにより、時間のかかる実験や、実験設備のない会場では実施不可能な実験の内容を短時間で確認することが可能となり、様々な現象を実感することができるようになると考えられた。しかしながら、実際にいろいろな実験を撮影してみたが、インパクトのある写真や動画を撮影するのは思っていた以上に難しく、試行錯誤を繰り返すことになった。

また、教材を作成するにあたってどのような形態にするかを検討したが、これまで作成したコンテンツを活用することができ、且つ実験教室の状況や対象者に応じて簡単に内容を修正することができるため、最終的には PowerPoint にまとめることとした。

## 3. 実験教材の例

今回、新たに作成した教材は、「カラフルカプセル」「墨流し」「色変わり CD コマ」「ペーパークロマトグラフィー」の 4 テーマである。例えば、回転している CD コマの写真では、模様の間隔が異なることにより見え方が異なることがわかったり、写真と実際に目で見る場合には錯視によって見え方が異なることを理解するために役立つと考えられる。また、カラフルカプセルのテーマで作製したゲル粒子を顕微鏡で観察すると図 1 のように表面に凹凸があり、金色の絵の具を用いた場合に表面の凹凸が大きいことがわかる。

モニター等で比較的遠くの映像を見るよりも、間近でタブレット等で見る方が児童・生徒が関心を持って主体的に理解するといわれている。そこで、今後はタブレット型 PC の活用も考えている。

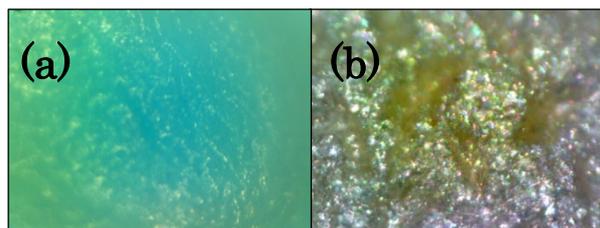


図 1 アルギン酸カルシウム膜の表面  
(a) 青色の粒子 (b) 金色の粒子

## 4. おわりに

技術職員の業務は多岐にわたり、社会貢献活動にあまり多くの時間をかけることができないのが現状である。作成したデジタル実験教材を活用し、効率よく実施できるように工夫していきたい。

本原稿は、「総合技術研究会 2017 東京大学」報告集原稿に加筆・改稿し作成した。本研究は、JSPS 科学研究費補助金「奨励研究」(課題番号 16H00227)の助成を受けて実施した。

## 2 次元デジタル型異方性回折格子の形成

平成 27 年度科学研究費補助金（奨励研究）

先端研究支援グループ 野田 浩平

### 1. 背景・目的

現在、情報量が増大する中、高速な通信、大容量記憶のため、光波の持つ振幅、周波数等のパラメータを高度に制御することが期待されている。光波の持つパラメータの中でも偏光を制御することは、高機能光制御デバイスを作製するうえで重要な意味を持つ。光制御デバイスとして、回折素子が様々なものに利用されている。光学異方性を制御できる回折素子の作製手法として、光反応性材料を用いたホログラム記録が有名であるが、干渉パターンを利用するこの手法では、アナログな分子配向制御しかできない。計算機ホログラムは、干渉パターンを計算機上で計算し、等方的位相差を利用したデジタルパターンの回折素子作製手法である。計算機ホログラムにて光学異方性を含めた計算が可能となれば、より高機能な光デバイスを作製することが可能となる。現在までに、1 次元のデジタル型異方性回折素子を作製し、その回折特性を実験及び理論的に評価した<sup>1)</sup>。今後の高機能デバイスへの発展を考えると、2 次元の回折素子を作製する必要がある。

2 次元の異方性回折素子を作製する為に、ガルバノスキャナを使用する。ガルバノスキャナは 2 枚のミラーを PC から制御することで、レーザー光による自由な描画が可能である。

今回は 2 次元のデジタル型異方性回折素子の作製手法及び、作製した回折素子の回折特性を実験、理論の両面から評価する。

### 2. 実験方法

本研究では、PCLC として P6CB を使用した<sup>2)</sup>。P6CB をジクロロメタンに 1.5w% 溶解しスピコート法でガラス基板上に製膜した。製膜したガラ

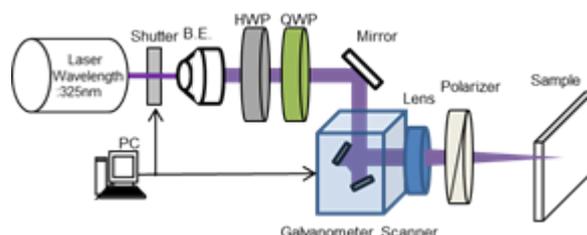


図 1 Galvano optical system using a galvanometer scanner. B.E. represents beam expander.

ス基板に対して直径  $25\mu\text{m}$  に集光し波長  $325\text{nm}$  の直線偏光紫外光を  $500\text{mJ}/\text{cm}^2$  のエネルギーで照射する。直線偏光紫外光 (LPUV) の照射は図 1 の実験系を用いた。PC によりガルバノミラーで描画する任意のパターンをプログラムし、ガルバノミラーを制御した。描画する LPUV の偏光方位はガルバノミラー出射直後に円偏光になるよう調整し、偏光子を回転させることにより制御した。回折特性の測定には  $633\text{nm}$  のレーザを使用し、回折像を beam profiler で取得した。取得したデータから各ピクセルのストークスパラメータを観察することで偏光状態を決定した。

### 3. 理論解析

理論解析はジョーンズ法とフランフォーファー回折理論を用いて実施した。入射光の波長を  $\lambda$ 、作製したサンプルの厚さを  $d$ 、複屈折の大きさを  $\Delta n$  とすると、透過マトリクス  $\mathbf{T}$  は以下となる。

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} \exp\left(-\frac{2\pi\Delta nd}{\lambda}\right) & 0 \\ 0 & \exp\left(\frac{2\pi\Delta nd}{\lambda}\right) \end{bmatrix} \quad (1)$$

この時、入射光の電場ベクトルを  $\mathbf{E}_m$ 、異方性の方向を  $\theta$  とすると、出射電場ベクトルは以下となる。

$$\mathbf{E}_{\text{out}} = \mathbf{R}(-\theta) \cdot \mathbf{T} \cdot \mathbf{R}(\theta) \cdot \mathbf{E}_{\text{in}} \quad (2)$$

ここで  $\mathbf{R}$  はローテーションマトリクスを表す。上記式を用いてサンプル面内それぞれの場所からの出射電場を計算した。その後、求めた出射電場をフーリエ変換することで、回折光の電場分布を求めた。

#### 4. 実験結果及び考察

LPUV の偏光方位角を  $45^\circ$  ごとに変化させた同心円状の異方性回折素子を作製した。設計した異方性分布パターン及び作製した異方性回折格子の偏光顕微鏡写真を図 2 に示す。偏光顕微鏡写真はクロスニコル配置で撮影したもので、異方性の方向が  $0^\circ$  及び  $90^\circ$  のとき、最も暗くなり、 $45^\circ$ 、 $135^\circ$  のときに最も明るくなる。図 2 (a) に示す通り、明暗の分布が交互にできており、 $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $135^\circ$  の方向に中心から同心円状に繰り返して配向方向が変化している。このことから、設計通りの異方性配向分布が形成できていることがわかる。

図 3 に作製した回折素子に右回り円偏光を入射した際の回折特性及び理論解析結果を示す。図 3 に示したとおり、円形に回折される。また、回折光の偏光状態は理論計算どおり入射した偏光と逆回りの左円偏光として回折されることを確認した。

#### 5. 結論

今回は、ガルバノスキャナを用いて 2 次元異方性回折素子を形成し、その回折特性を実験、理論の両面から評価した。ガルバノスキャナを用いることでユニークな異方性空間分布を形成できることが確認できた。本原稿は参考文献<sup>3)</sup>の内容を基に作成した。本研究は、JSPS 科学研究費補助金「奨励研究」(課題番号 15H00365) の助成を受けて実施した。

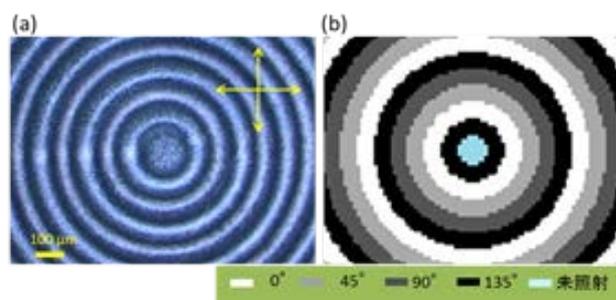


図 2 (a) Microscope (POM) images of recorded PCLC films and (b) orientation distribution.

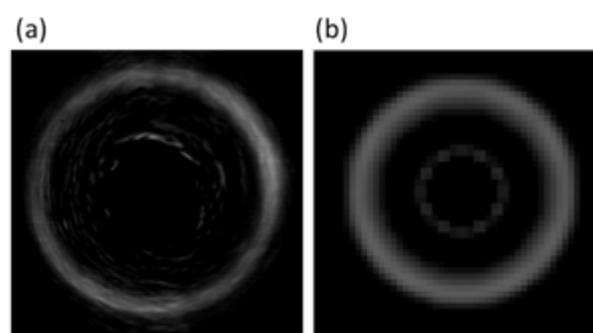


図 3 Distribution of the diffracted light. (a) is the measurement result. (b) is the simulation result.

#### 参考文献

- 1) K. Noda, K. Kawai, T. Sasaki, N. Kawatsuki, and H. Ono, "Multilevel anisotropic diffractive optical elements fabricated by means of stepping photo-alignment technique using photo-cross-linkable polymer liquid crystals," *Appl. Opt.* 53, 2556–2561 (2014).
- 2) N. Kawatsuki, K. Goto, T. Kawakami, and T. Yamamoto, "Reversion of alignment direction in the thermally enhanced photoorientation of photo-cross-linkable polymer liquid crystal films," *Macromolecules* 35, 706–713 (2002).
- 3) K. Noda, J. Matsubara, K. Kawai, M. Sakamoto, T. Sasaki, N. Kawatsuki, K. Goto and H. Ono, "Arbitrary patterned anisotropic diffractive optical elements using the galvanometer polarization drawing method: application in fabricating polarization-dependent liquid-crystal Fresnel lens cells," *Appl. Opt.* 56 (2017) 1302–1309. doi: 10.1364/AO.56.001302

# ポリマーアロイ化技術を応用した高強度アクリル樹脂成形体の製造

(平成 27 年度 山口育英奨学会学術研究助成)

分析支援グループ 宮 正光

## 1. はじめに

筆者の教育・研究支援業務の一つに高分子材料化学研究室の研究支援がある。本研究室での支援業務を通じて高分子材料が様々な技術によって製造されており、その一つに「ポリマーアロイ」があることを学んだ。このポリマーアロイとは、複数のポリマーを混合することで新しい特性を持たせた高分子のことである。ポリマーブレンドはただ混ぜていけば良いがポリマーアロイはモルホロジー（相溶、非相溶）をコントロールして特定の機能を発現させるものである。このポリマーアロイ化の有力な技術として、リアクティブプロセス（成形加工中に反応を伴い構造形成させる手法）がある。一方、地元企業にはポリマーの合成（重合）と成形が一体的に行える注型重合が可能な数少ない樹脂であるアクリル樹脂（PMMA）を製造している企業がある。この会社では注型重合の一つである遠心重合法によるアクリルパイプの製造を行っている。この遠心重合法とは、アクリルモノマーを筒状金型に注入し、回転させながら加熱することで硬化、成型する方式である。この方式は、リアクティブプロセスそのものであることから、既存設備を変更するこ

となくポリマーアロイ化技術の適用が可能であろうと考えた。具体的には、モノマーであるメタクリル酸メチル（MMA）に架橋剤を添加することで 3 次元的な結合を導入し、アクリルパイプの機械的強度の向上を目的に検討を行った。

## 2. 架橋型アクリルパイプの製造

MMA モノマーおよび油溶性アゾ開始剤（AIBN）を仕込み一晩放置後、架橋剤（分子鎖長の異なる 2 官能メタクリレート 4 種）とともに金型に注入し遠心重合を行った。重合条件は、所定の予備重合の後、75 °C、2 時間、その後 85 °C に昇温し 0.5 時間の保持とした。アクリルパイプのサイズは、外径 45 mm、肉厚 3 mm、長さ 1 m である。この架橋型アクリルパイプの製造は、國田技研株式会社新潟工場に依頼し実施した。4 種の架橋剤は、それぞれ 3 種の架橋剤濃度で仕込んだ。架橋型アクリルパイプの製造結果は、表 1 の通りであった。

架橋剤を多く含んだ場合では重合しなかった（試料 6, 9, 12）が、開始剤から発生されるラジカルが MMA モノマーではなく架橋剤または架橋剤に含まれる重合禁止剤に喰われたためと考えられる。アクリルパイプに薄黄色の着色が

表 1 重合条件と重合結果

架橋剤	分子鎖長	仕込み量		
		0.5 mol%	2.5 mol%	5.0 mol%
A	短い	試料 1	試料 2	試料 3 (曇りあり)
B	↓	試料 4	試料 5 (薄黄色に着色)	試料 6 (重合せず)
C	↓	試料 7	試料 8 (薄黄色に着色)	試料 9 (重合せず)
D	長い	試料 10	試料 11 (薄黄色に着色)	試料 12 (重合せず)
ブランク	—	試料 0		

架橋剤の仕込み量に依存してみられた(試料 5, 8, 11) が, これは架橋剤に含まれている重合禁止剤またはその不純物によると思われる。

### 3. 引張試験

架橋型アクリルパイプの引張試験を行い, 「引張応力-ひずみ曲線」を求め評価した。表 1 の試料 1, 2, 3, 4, 7, 10 およびブランク 0 の計 7 点について引張試験を行った。この試験は, JIS K6815-2:2002 に準拠した試験方法により, 依頼試験(一般財団法人 化学物質評価研究機構)で実施した。アクリルパイプから短冊状に切り出し試験片とした(図 1 左)。この試験片の円弧に合わせて製作した特注のつかみ治具(図 1 右)を用いて, 滑りや抜け対策を講じた。

引張応力の実験結果は図 2 の通りであり, 引張降伏強さ (MPa), 引張降伏時伸び (%), 引張破断時伸び (%) を比較した。引張破断時の伸びのバラツキは大きく見えるものの, 引張降伏時の伸びのバラツキは大きくなかった。架橋剤の有無による性能向上には, 有意な差は認められなかった。一般的に架橋することで強度は上がるが, 耐衝撃性は悪くなると言われている。引張試験でも架橋の影響が出ていれば降伏応力に差が出ると考えられるが, 今回有意な差が得られなかった。この理由は, アクリル樹脂のガラス転移温度は 100 °C であり, 室温ではそれより低いいためガラス状のアクリル樹脂本体の強度に対して架橋の影響が隠れてしまったためと考えられる。そのため, ガラス転移温度よりも高い温度 (100 °C 以上) で試験を行えば全体に対して架橋の影響の割合はより大きくなると思われる。一方で耐衝撃性を評価するのであれば, 実際に想定している衝撃エネルギーで比較することが必要である(例えば, 小型落錘式衝撃試験)。ただし, この試験はアクリルパイプから得られるテストピースで出来る試験に限られるため, 定性的な試験にならざるを得ないであろう。

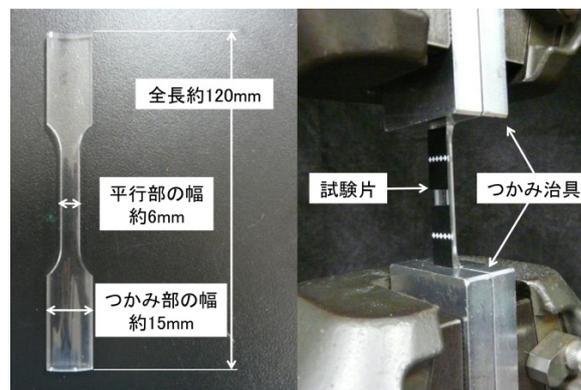


図 1 試験片形状と試験実施状況

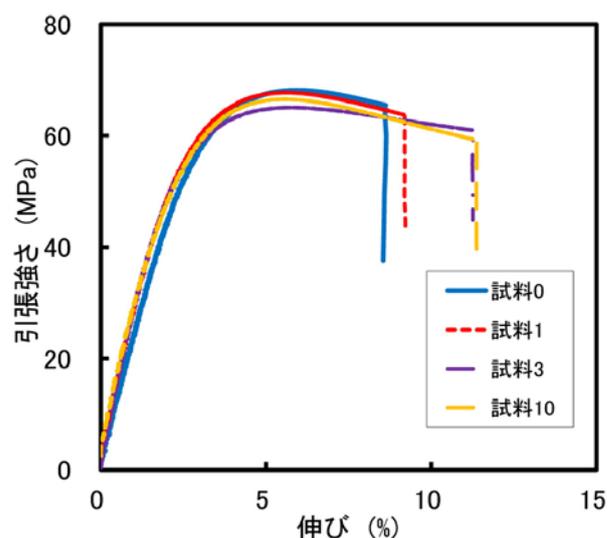


図 2 引張試験の実験結果

### 4. おわりに

本研究で実施した架橋型アクリルパイプによる機械的強度向上のさらなる検討課題として, 以下が挙げられる。

- ① 熱分析 (DSC) によりガラス転移温度を測定し, 架橋剤の影響による転移温度変化の観察。
  - ② 動的粘弾性の温度依存性を低温側で見るとして, 耐衝撃性を示す副分散が見えるかどうかの確認。
  - ③ 架橋反応が架橋剤の仕込み量に対応して十分進行しているかどうかの問題となるため, 架橋剤を加える工程の見直しが必要。
- 特に③の架橋剤を製造工程のどの時点で加えるかは, 物性に影響する架橋剤の反応率が反応系の粘度に依存するため最も重要である。

本研究は平成 27 年度山口育英奨学会学術研究助成により実施したことを付記し謝意を表す。

# 分析計測センター 試料水平型 X 線回折装置に関する技術支援 および測定事例

先端研究支援グループ 豊田 英之

## 1. はじめに

筆者は、平成 24 年度より本学分析計測センターへの支援業務として、全自動水平型多目的 X 線回折装置 Rigaku SmartLab に関する技術支援（装置メンテナンス、トラブル対応、新規利用者への測定内容に関する相談や測定指導など）を行なっている。現在分析計測センターには 2 台の SmartLab が導入されており、このうち 1 台には in-plane 光学系が備えられている。このため  $2\theta/\omega$  測定の外、in-plane 軸 ( $2\theta/\chi$  軸) を使用した in-plane  $\phi$  scan,  $2\theta/\chi/\phi$  scan, 極点測定や、1 次元検出器 D/tex Ultra を使用した逆格子マップなど多様な測定が可能であり、これにより薄膜試料の格子定数、配向、基板との方位関係などの薄膜 X 線分析が可能となっている。本報告ではこれまでに筆者が行なった本装置の測定事例を紹介する。

## 2. 本装置による薄膜 X 線分析の事例

### (1) InP(001) 基板上に MBE 法により成膜した ZnSnAs<sub>2</sub>:Mn 薄膜の逆格子マップ測定

機能性半導体工学研究室において作製した InP(001) 基板上カルコパイライト(スファレライト)構造化合物半導体 ZnSnAs<sub>2</sub>:Mn(ZSA:Mn) 薄膜の結晶性評価として、InP 115 付近の逆格子マップを行なった例を図 1 に示す。

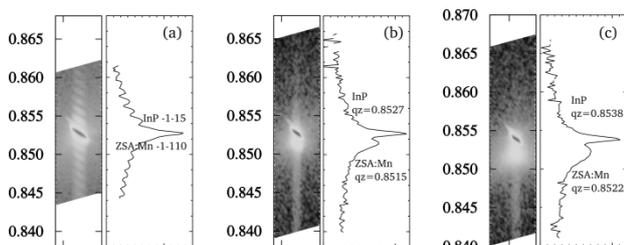


図 1 InP(001) 基板上 ZnSnAs<sub>2</sub>:Mn 薄膜の逆格子マップ。(a) 膜厚 83nm, (b) 171nm, (c) 245nm

図 1 (a) の膜厚 83nm の試料においては、カルコパイライト ZSA:Mn 1110 (またはスファレライト ZSA:Mn 115) の回折スポットは InP 115 にほぼ重なっており、ZSA:Mn 薄膜の面直、面内格子定数 (out-of-plane  $a_{\perp}$ , in-plane  $a_{\parallel}$ ) はいずれも InP 基板と一致していることが分かる。またこの測定では上下方向 ( $q_z$  方向) に明瞭なフリンジが観測された。このフリンジの周期より計算した ZSA:Mn 薄膜の膜厚は 83nm となり、成長条件や  $2\theta/\omega$  測定のリッジから求めた膜厚と一致した。一方図 1 (b), (c) では ZSA:Mn 薄膜の回折スポット位置は InP 基板のほぼ真下に観測された。このことは薄膜の格子定数  $a_{\perp}, a_{\parallel}$  と InP 基板の格子定数  $a_{\text{InP}}$  の間には  $a_{\perp} > a_{\text{InP}}, a_{\parallel} \approx a_{\text{InP}}$  の関係があることを示しており、膜厚 245nm 程度までの ZSA:Mn 薄膜は擬似格子整合 (pseudomorphic) の状態で成長することが明らかとなった。なお InP 115 と ZSA:Mn 1110 の  $q_z$  座標の比率から求めた面直方向格子定数  $a_{\perp}$  はそれぞれ 5.877 Å, 5.880 Å であり、これは InP 基板と比べ 0.1–0.2% 大きな値である。

### (2) GaAs(001) 基板上に MBE 法で成膜した (Zn,Sn,Ga)As<sub>2</sub> 薄膜の逆格子マップ測定

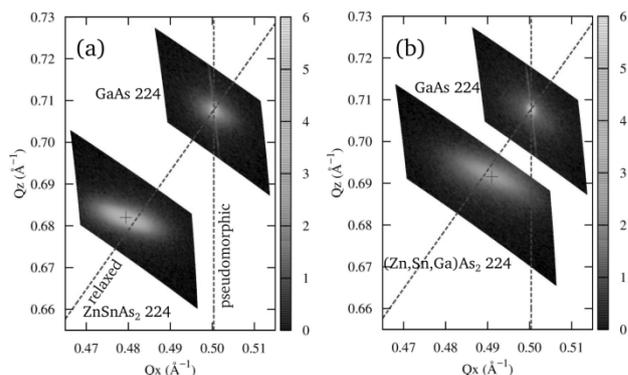


図 2 GaAs(001) 基板上 (a) ZnSnAs<sub>2</sub>, (b) (Zn, Sn, Ga)As<sub>2</sub> 薄膜の逆格子マップ

GaAs 基板上に成膜した ZSA および Ga 添加 ZSA 薄膜について測定した 224 付近の逆格子マップを図 2 に示す。膜厚はいずれも約 200nm である。InP 基板上成長と異なり、両試料とも薄膜の回折スポットは GaAs 基板の真下ではなく、ほぼ逆格子原点と GaAs 224 を結ぶ直線上に観測された。このことは、格子不整合の大きい GaAs 基板上成長の場合、ほぼ格子緩和した状態で成長することを示している。また薄膜の回折スポットは図 1 の InP 基板上のものと比較して大きく広がっており、格子不整合による結晶性の低下を示唆している。各回折スポットの座標から計算した薄膜の格子定数はそれぞれ 5.882 Å, 5.772 Å となった。これらの値は ZSA 格子定数の文献値および Vegard 則から計算される (Zn,Sn,Ga)As<sub>2</sub> 格子定数の値と良く一致した。<sup>1)</sup>

(3) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001)基板上 GaN 薄膜の極点図測定

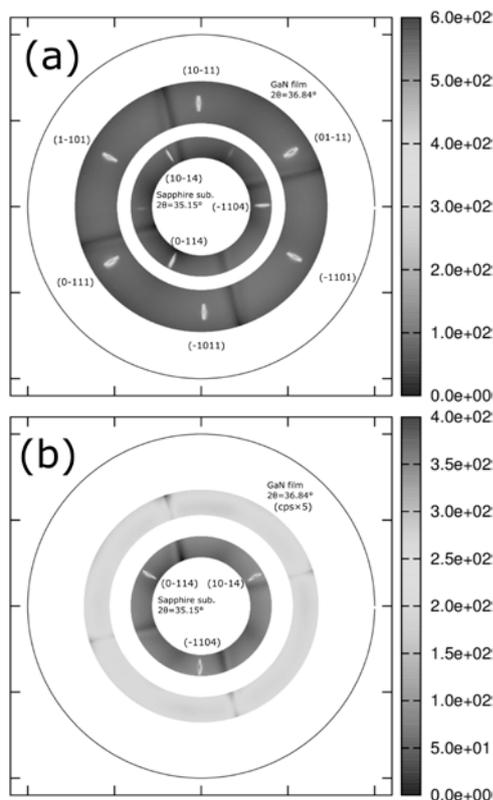


図 3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(0001)基板上 GaN 薄膜の極点図  
(a)HVPE 法 (b)RF スパッタ法

サファイア基板(0001)面上にHVPE法およびRFスパッタ法に成膜された極点図測定の例を図 3 に示す。なお、両薄膜とも 2θ/ω 測定より c 軸配向が確認されたものである。

これらの図は、サファイア基板と GaN 薄膜の結晶方位の関係を調べるため、サファイア基板 {01-14}面の回折の測定(内側の円), および GaN 薄膜の {01-11}面に関する測定(外側の円)を別々に行なったデータを一つの図に合成したものである。HVPE 法により成膜された GaN 薄膜では 60 度おきに 6 つの {01-11}回折スポットが明瞭に観測されている。また各回折スポットは Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>のものと比較し 30 度回転した位置にあることから、GaN の(10-10)面(m 面)が Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の(11-20)面(a 面)と平行になるように面内配向していることが分かる。一方 RF スパッタ法による薄膜では GaN の回折スポットは観測されず、面内配向性を持っていないことを示している。

3. まとめ

本報告では、分析計測センター XRD 装置 SmartLab による逆格子マップ測定、極点図測定の例を紹介した。本装置ではこの他にも、in-plane 測定による、表面に垂直な格子面の面間隔測定、X 線反射率法による膜厚測定や、格子歪・残留応力評価など様々な測定が可能である。今後はこれらの測定についても経験を積み、技術支援の幅を広げたいと考えている。

参考文献

1) H. Toyota, T. Terauchi, S. Hidaka, T. Kato and N. Uchitomi: Growth and characterization of (Zn,Sn,Ga)As<sub>2</sub> thin films grown on GaAs(001) substrate by molecular beam epitaxy, Phys. Status Solidi B **254** (2017) 1600568.

# JEOL「W-SEM 標準コース」の受講と走査電子顕微鏡の管理業務

ものづくり支援グループ 小池 孝侑

## 1. はじめに

平成 27 年 10 月から本校の機械創造工学専攻より専攻内で保有する走査型電子顕微鏡（以下 SEM と略記）の管理及び運用の業務を行っている<sup>1)</sup>。これまでは、業務開始当初は前任者より引継ぎ簡単なメンテナンス方法や操作等にて、管理及び運用業務を実施してきた。しかし、SEM に対して知識および技能が不足していたため適したメンテナンスや操作指導を行うことができなかった。そこで、保有している SEM のメーカーである日本電子株式会社（JEOL）の「W（タングステン）-SEM 標準コース」を受講し、SEM 観察の原理や構造、メンテナンス方法を学び、SEM を管理する上で必要な知識や操作方法を修得した。

本稿では、講習の概要及び修得した技術に基づき SEM の管理に関する業務について報告する。

## 2. 講習内容

本講習は、座学と実習で構成されており実際の作業を通して理解を深めることができた。座学では、SEM の内部構造や信号処理について学んだ。内部構造に関しては、実習時に必要な知識で、各レンズの構成や電子銃の構成について学んだ。

実習は、実機を使用し、以下の項目を行い、基本的な操作技術や応用操作について確認した。

- ・光軸合わせによる SEM 本体の調整
- ・観察条件による SEM 画像の変化
- ・メンテナンス方法の説明と実習
- ・試料作製
- ・帯電現象の対策

光軸合わせの実習では、ガンアライメント、対物絞りの中心合わせ、非点補正の調整を行うことにより歪みのない SEM の画像を取得できることを学んだ。

観察条件の実習は、加速電圧、スポットサイズ、作動距離、対物絞りの穴径を変化させることにより SEM による画像の分解能や焦点深度などが変化することを学んだ。観察条件は、試料や倍率等によって依存し、用途によって使い分ける必要があることを学んだ。

メンテナンス方法の講習は、フィラメントの交換と O リングの清掃方法の実習を行った。その他にも真空ポンプのオイルミストトラップに使用しているエレメントの交換について説明があった。

試料作製は、粉体を用いた試料を作製した。本講習では、静電気分散法による粉体の試料作製を行ったが、別の手法であるナノパーコレータ分散法による試料作製についても紹介があった。

帯電現象の対策として、絶縁試料による二次電子検出効率の違いによる画像の乱れを防ぐための処理について学び、真空蒸着と導電染色の方法を実施した。その他にも低真空モードや低加速電圧などの導電処理について学んだ。また、導電処理に用いるコーティング物質によっては使い分ける必要があり、C や Cr は分析に有効で、逆に Au や Pt は分析に不向きであることを学んだ。

## 3. 講習受講後の業務

講習で習得した技術の復習をすべく、本学の機械創造工学専攻で保有している共通の SEM

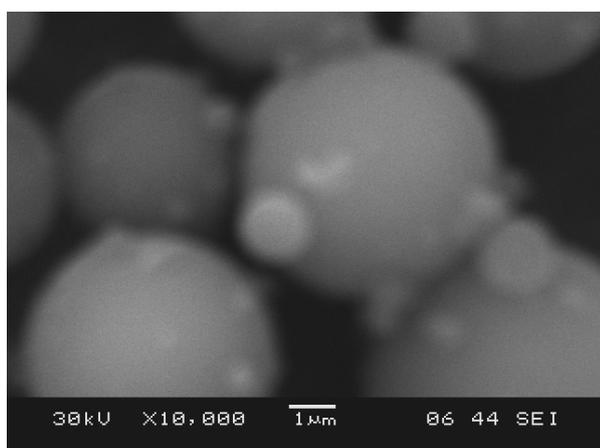
にて、本体の調整とメンテナンスを実施した。本体の調整として、光軸合わせの一連作業を実施した。その作業の一つである非点補正を行うのに問題が発生した。非点補正とは、非点収差による SEM 画像の歪みを補正する作業で、焦点を合わせるために必要な作業である。受講前の非点補正は、低・中倍率での観察がほとんどで、非点補正は普段使用している破面試料にて調整していた。しかし、高倍率につれ、破面試料で非点補正を行うと、焦点を合わす対象物が無く、調整ができない。高倍率で非点補正を行うには、メンテナンス用のサンプル試料が必要である。メンテナンス用のサンプル試料は、球体形状の試料を使用するため、非点補正時の歪みが分かりやすく焦点を合わせやすいことから使用されている。今回はラテックスの粉末を利用し、講習で学んだ静電気分散法を用いて、イオンスパッタ装置で Au コーティングを行い、メンテナンス用のサンプル試料を作製した (図 1)。作製において、粉末をカーボンテープに付着させるのだが、それに加える力加減が難しく、力が弱いと付着しないことがあり、逆に強いと形状が変化してしまう。形状を維持しなければ非点補正時に影響が出るため慎重に作業を行った。

作製したサンプル試料を用いて非点補正を行った。図 2 に非点補正前 (a)、非点補正後 (b) の SEM 画像を示す。図 2 (b) より光軸合わせを行った装置は JSM-5600LV で、1990 年代後半の装置でありながら 10000 倍の高倍率で表面形状の確認ができた。また、試料作製時の形状維持に関しても、球体形状になっており問題なくメンテナンス用のサンプル試料として扱えるものであった。

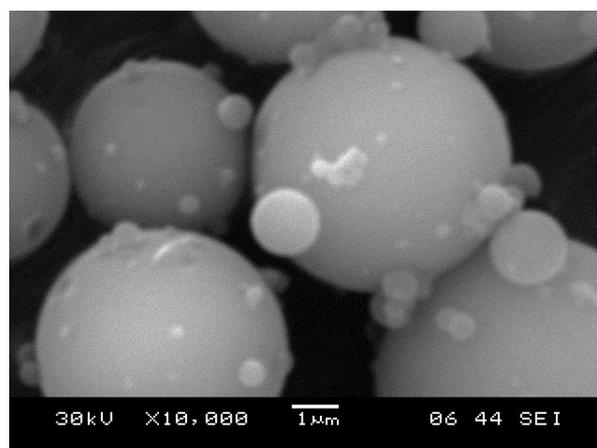
メンテナンスについて、フィラメントの交換作業と O リングの清掃を実施した。フィラメントの交換作業は、ウェーネルトの清掃を行うことで付着したゴミによって電子線が歪み SEM 画像に影響がでるため、交換時に念入りに清掃を行っている。O リングの清掃に関しては 2 ヶ月に 1 回のペースで清掃を行い、真空度の劣化に影響しないように努めている。



図 1 サンプル試料 (ラテックス)



(a) 非点補正前の SEM 画像



(b) 非点補正後の SEM 画像

図 2 10000 倍による非点補正 (JSM-5600LV)

その他に講習で習得したことは、マニュアルを作成し、復習を行った。マニュアルには、主に観察条件について記載し、学生指導の際の確認として保存している。また、学生実験にて金属 (S45C) の破面を観察している。観察では、4種類の破面構造の観察を行ってもらい、考察を述べてもらう。そこで、学生に構造をより良く見ってもらうため、加速電圧を上げることにより分解能を高くし、スポットサイズを大きくさせ SEM 像のノイズを少なくするなどして SEM 画像を見やすくしている (図 3)。

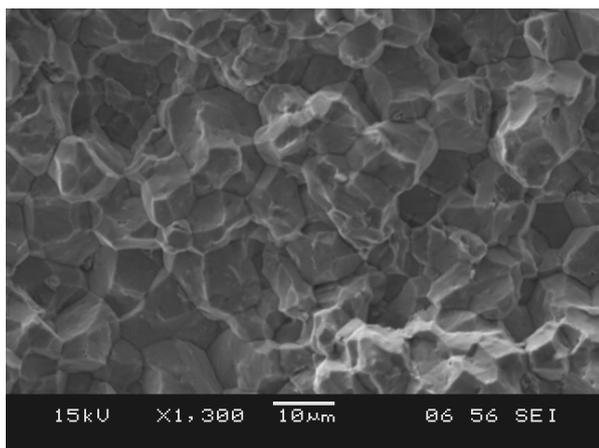


図 3 学生による破面画像の一例

#### 4. おわりに

本講習を受講したことにより、受講前と比べて SEM に対する知識および技能を深めることができた。技術的な面では、SEM の調整方法、観察条件の選定、メンテナンス方法を習得することができた。

講習前は、1000 倍から 4000 倍の中倍率による観察で、ある程度の調整を行っていれば焦点を合わせて観察することは難しくなかった。しかし、講習を通して、図 2 (b) のような高倍率での観察になるとしっかりした調整と観察条件の選定が求められることに気付いた。

今後は、学生自身が中倍率・高倍率の観察に対応するために学生用のマニュアルを作成し、あらゆる SEM 像の取得に対応するとともに、SEM 本体の性能を維持できるよう日々のメンテナンスに努める所存である。

#### 参考文献

- 1) 小池 孝佑: 機械創造工学専攻共用走査型電子顕微鏡の機器紹介および管理業務について, 技術支援センター報告集, Vol.5, p-38,39, 2015.

## 日本音響学会第18回サマーセミナー

## 「音響学の基礎と最近のトピックス」 受講報告

一般社団法人 日本音響学会

情報システム支援グループ 内田 翔

## 1. はじめに

本学の共同使用施設の一つである音響振動工学センター（以下、音響センター）には、技術支援センターより筆者が支援のため派遣されている。研究支援を行う過程で、自身の知識不足を痛感することが多く、音響学に関する多様な知見の必要性を感じていた。そのため今回は、音響学の基礎から最近のトピックスまで、幅広く実践を交えながら学べるという、日本音響学会主催のサマーセミナーに参加した。

## 2. セミナーの概要

音響学の各分野における研究動向の基礎及び最近のトピックスを、講師が講義形式にてレクチャーを実施する（1件当たり90分）。レクチャーには、分野横断的な内容、実験及びデモンストレーションも含まれており、以下の8件のレクチャーが実施された。

- (1) 「超音波」伊藤洋一（日本大学）
- (2) 「建築音響」豊田政弘（関西大学）
- (3) 「アコースティックイメージング」長谷川英之（富山大学）、大内康裕（早稲田大学）
- (4) 「聴覚」古川茂人（NTT）
- (5) 「音場再現」池田祐介（早稲田大学）
- (6) 「音楽音響」亀川徹（東京藝術大学）
- (7) 「音声」大川茂樹（千葉工業大学）
- (8) 「電気音響」山崎芳男（早稲田大学）

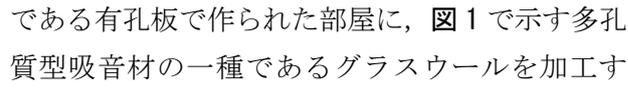
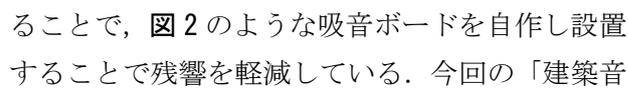
## 3. 講習内容

「音響学の基礎と最近のトピックス」というセミナー名の通り、例えば「超音波」では超音波と

いう言葉の定義や周波数的な特徴、「建築音響」ではコンサートホール等の身近で意識しやすい例、「音楽音響」では Dolby Stereo, 5.1 サラウンド及び I-Max 等の日常で耳にする再生機器、「電気音響」ではサンプリングという基礎的な概念からわかりやすく説明が始まった。計算アルゴリズムの説明を行い、実際に手計算で具体的な音響特性や周波数特性を算出する演習も含まれるレクチャーもあった。基礎的な説明の後、工業的な応用例や最新の研究でどのようにそれらを応用して用いられているかが解説された。

また、実験及びデモンストレーションとして、貴重なフォノグラフという最古の蓄音機での再生や、共鳴型吸音材を実際に用いての吸音実験、音響樽による録音から再現された音場の受聴、超音波診断装置やレーザドップラ振動系を用いた見えない対象の可視化等が行われた。

## 4. 成果

現在の音響センター支援では、雑音や残響の少ない環境での計測が求められている。そのため、測定室では吸音材として、共鳴器型吸音材の一種である有孔板で作られた部屋に、で示す多孔質型吸音材の一種であるグラスウールを加工することで、のような吸音ボードを自作し設置することで残響を軽減している。今回の「建築音響」のレクチャーでは、現在音響センターで使用している吸音材以外の様々な吸音材を、名前だけでなく吸音特性も併せて知ることができた。また、Sabineの残響式、室間レベル差、質量則及び各内装材の吸音率を用いて、要件を満たすようホールの音響デザインを数値的に求める演習を行った

ことは、今後の計測環境構築の際に役立てることが可能である。私は今まで、「建築音響」という分野を意識していなかったが、要件を満たすように建築空間内のインパルス応答を作り出すという点は、現在の研究支援で行っているインパルス応答の測定に通ずるものがあった。

「音場再現」や「聴覚」のレクチャーでは、ヒトの聴覚特性等の生理学的観点から、音源定位や臨場感について学んだ。ヒトが定位感や臨場感をどのように知覚しているかの生理学的なメカニズムについては、深く知らなかったので非常に勉強になった。また、聴覚刺激の周波数と脳内の活動部位との規則的な対応である「Tonotopy」に関する講義は、脳活動と音像定位を用いている研究に関する支援の参考となった。臨場感や実在感の客観的評価として、交感神経系の活動測定を行うことで生理学的な評価をしている点も興味深かった。現在支援している音像定位を用いる研究では、定位感の客観的評価が問題となることもある。臨場感と定位感はやや異なるが、客観的評価の手段として参考にしたい。

音響センターを使用している研究室では、機械学習による計算により、受聴者固有の伝達特性を求める研究や、モデル化を試みる研究が行われている。「音声」のレクチャーでは、音声信号を音源に由来する成分と、声道の伝達特性に分離して取り扱うことを学んだ。その分離した声道の伝達特性を用いた、音声認識のための機械学習による特徴量抽出の手法や、その特徴量からの識別手法などは、研究支援に活かすことが可能であると考え。特に、深層学習のための具体的なソフトウェアリソースやサンプルプログラムの説明を受けることができたことは有意義であった。



図 1 グラスウール



図 2 グラスウールで作成した吸音ボード

## 5. おわりに

音響学の多種多様な分野を、基礎知識から最先端の研究まで学ぶことができた非常に有意義なセミナーであった。また、実験及びデモンストレーションで、実際に体験をすることができたことは、大変貴重な経験となった。今回のセミナーで得た知見を今後の音響センター支援業務に役立てていきたい。

## GIS の紹介

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震では、震源地情報、被災状況、復興状況などの情報をWEBを通して入手されていた方も多いかと思えます。その中でも震源地及び周辺の被災状況を地図上に載せて表示しているホームページがありました。それが地理情報システム（GIS Geographic Information System）という技術です。その後急速にGISが多方面で利用されるようになっていきます。GISはコンピュータ上でレイヤーという手法を用いて現実の世界をモニター上に再現し、整理、分析して地図上に表し、それを基に利用者の意思決定を行うシステムのことです。

仕組みとしては図1のように複数のレイヤー（Layer）を使用し、各レイヤーに線(Line)、面(Polygon)、点(Point)、画像を描画し、セル画のように重ね合わせて見ることが出来ます。そして、そこに現実の世界を位置情報と共にカテゴリ別（例：ラインー道路、ポリゴンー建物、ポイントー公共施設）に分類し、それぞれのレイヤーに属性として道路幅員、世帯の構成員などをデータベースよりリンクさせ、分析した結果が色別表示されます。その結果を受けて問題点を明確にし、意思決定につなげていくことが出来るのです。

日本では1970年代から研究が行われており、1991年には地理情報システム学会が設立されています。1995年1月の阪神・淡路大震災ではシステムの準備不足のため十分に生かすことが出来ませんでした。これを反省として、政府は同年9月に「地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議」を設置しGISに関する本格的な取り組みを始めました。ですが、この震災でもがれき撤去業務にはGISが利用され効率化を図ることが出来たとのことです。

中越地震時には「新潟県中越地震復旧・復興GISプロジェクト」のサイトが3週間後に公開され、これによりリアルタイムで被害状況を共有することが出来ました。この取り組みにより、その後の復興を進める上でもお互いの意思決定に反映することが出来ました。さらに3年後の2007年には柏崎市を震源とした中越沖地震が発生しました。担当研究室では直後に現地へ赴きデータを集積、GISで被害状況を明確化しその後の研究に役立てることが出来ました。（図2）

担当研究室ではGISソフトとして、1996年8月に株式会社インフォマティクス社よりSISを導入しました。その頃の思い出があります。最初に学生と2人でトレーニングを受けに行きました。講師の説明に従ってパソコン上で操作をするのですが、早すぎてついていけず説明をノートに書き写すのが精一杯でした。またその頃の地図データは数値データを使用していたのですが、当時新潟県内の数値データはまだ発売されていない事を後日知り途方に暮れた事がありました。導入して数年間は学生の利用も少なかったのですが、少しずつ利用者也増え現在では研究する上で無くてはならないツールの1つになっており、使用方法も多岐にわたっています。また社会でも近年急速に利用が増えています。それはGISは応用が利き、様々な分野に生かすことが出来るということが認知され、現代の情報化社会を進める上でも重要な要因になっているためと思われます。この技術はまだ多くの可能性を秘めており、今後どのように利用されていくのか楽しみです。

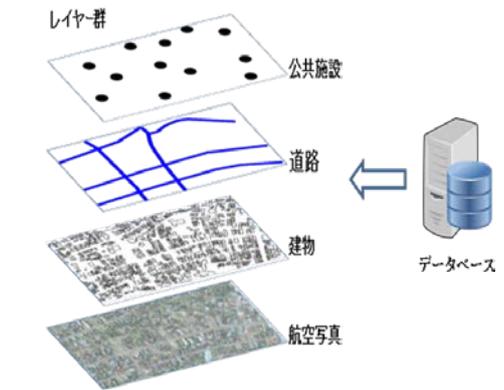


図1 GISの仕組み

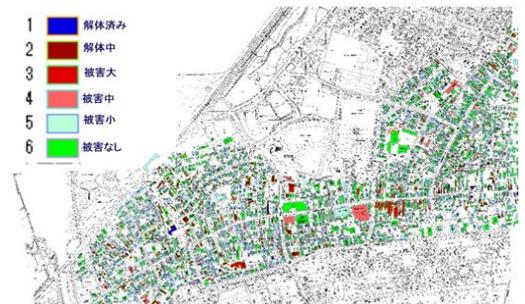


図2 中越沖地震時の被害状況



---

---

## 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 28 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、全ての技術分野が支援を行っている。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、技術職員が複数の実験を担当し担当人数（延べ数）が多くなっている場合もある。おおよそ 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	15
機械創造工学課程	8	19
電気電子情報工学課程	7	20
物質材料工学課程	3	20
環境社会基盤工学課程	9	34
生物機能工学課程	4	10
経営情報システム工学課程	4	4

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	36
物質材料工学専攻	11
環境社会基盤工学専攻	14
生物機能工学専攻	2
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	0
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

# 機械創造工学総合演習 1 (PBL1) 情報処理演習 Raspberry Pi コース

業務管理グループ 吉田 昌弘

## 1. はじめに

機械創造工学専攻では、機械創造工学総合演習について、3 年生 1 学期に基礎的な実験を行う「入門」、3 年生 2 学期に研究室での実験と情報処理実習を実施する「演習 1」、4 年生 1 学期にて研究室にて研究を行う「演習 2」がシリーズとして実施されている。本報告は「演習 1」における情報処理実習のひとつである「Raspberry Pi コース」について紹介する。

## 2. 演習目的と演習開講までの経緯

本演習は、シラバスによると、学生が個々に（もしくは数名のグループ単位で）プロジェクト課題（研究テーマ）に取り組む「プロジェクト実習」と、ソフトウェアの習得を行う「情報処理実習」の二つで構成されている。その中の情報処理実習では、機械工学系の技術者が必要とする汎用ソフトウェアやプログラミングに関する知識を習得するコースを設けている。実習の進め方は、用意されているいくつかのコースの中から、学期の前半と後半における各 6 コマずつの合わせて 2 コー

スの実習を行うものとなっている。

授業の計画段階で、教員から比較的新しいマイコンを用いて簡単な制御を学習できるようにしてほしいとの要望があった。そこで、マイコンは昨年度に実施した SD 研修「Raspberry Pi を用いた教育・研究機材開発の検討」<sup>1)</sup>での研修成果を生かすこととして、シングルボードコンピュータの Raspberry Pi (ラズベリー・パイ) を選定した。実習で使用した Raspberry Pi の基本セットを図 1 に示す。図中白いブレッドボードに LED を配置し簡単な I/O の学習も単体で出来るようにした。

Raspberry Pi コースは、過去に情報処理演習にて開講の際に機械語コースで使用していたステッピングモータ、ガイドレール、フォトセンサのセット（以下モータセット）を有効活用しリニューアルした（図 2）。

## 3. 実習用機材の作製

実習は、スケジュールの都合から 6 コマで完了させなければならない。このため、例えば回路の組み立も含めて実施することができない。



図 1 演習用の Raspberry Pi 基本セット

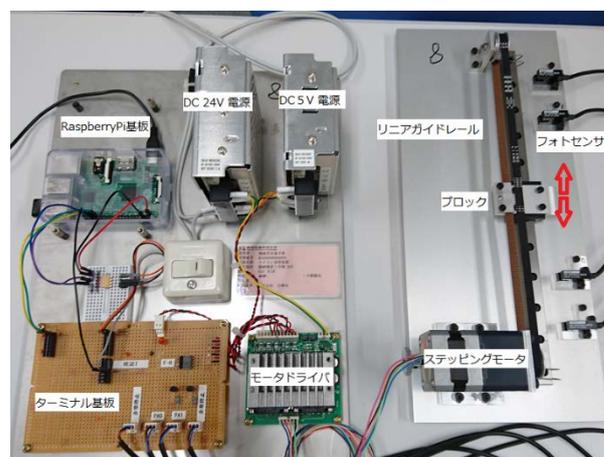


図 2 演習用のモータセット

また一度に履修する学生数は 15 名であるため、Raspberry Pi は 15 台を用意した。但しモータセットは 10 セットのため一部の学生は 2 名一組で実習することになった。

図 2 において、モータが回転すると軸に取り付けてあるプーリ、タイミングベルトを介してガイドレール上のブロックが移動する。ブロックに取り付けられた小さな板がフォトセンサを遮ると I/O ポートの入力値に変化が起きる。

モータドライバ、フォトセンサの入出力装置と Raspberry Pi との結線図の概略を図 3 に示す。ステッピングモータを駆動するには、例えば GPIO26 に 3.3 V - 0 V (ON/OFF) を繰り返すパルス列を発生させ、モータドライバの CW 端子に入力したときモータが時計回りに回転する。CCW 端子に入力すると反時計回りに回転する。フォトセンサの信号は Raspberry Pi に入力するが、トラブル時に本体を保護するためフォトカプラを介した。フォトカプラは遅延時間を考慮する必要があるが、今回の制御実習程度では問題ないと考えた。

Raspberry Pi 本体及び OS 等は表 1 の通りである。本体の操作は、GUI 環境として HDMI 端子にて接続したモニター、USB キーボード、マウスで行う。OS は、SD カードにインストールする。環境設定は、最初の 1 台目だけ整備しておき、そのディスクイメージを 15 枚の SD カードにコピーすることで多台数のインストールに対応した。

#### 4. テキスト及び補助資料

テキストは、実習時に学生が見ながら操作することを考慮して紙に印刷して使うことにした。内容は教員と相談しながら、Raspberry Pi の概略、モータセット及びステッピングモータの駆動原理、プログラミング言語の Python の説明と LED 点滅等の簡単な例題について作成した。また、学生の経験レベルが個別に異なるため、補助資料をパワーポイントで作成した。補助資料はテキストで不足した情報について実習を進めながら追加し解説するスタイルとした。

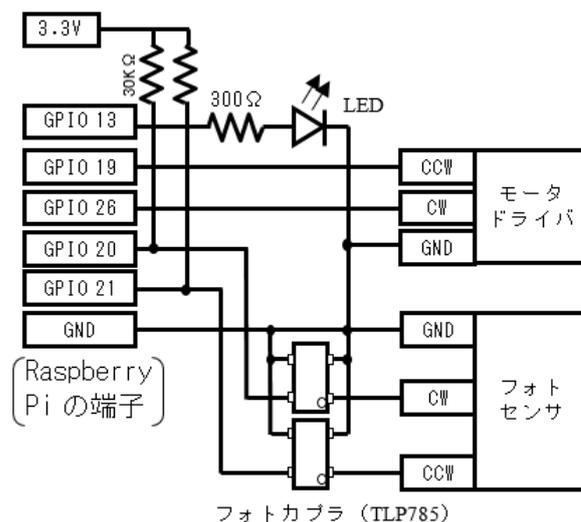


図 3 入出力装置と Raspberry Pi の結線略図

表 1 Raspberry Pi 本体及び OS 等の設定

本体	Raspberry Pi 3 Model B
OS	Raspbian
ウィンドウマネージャ	LXDE(Lightweight X11 Desktop Environment)
プログラミング言語	Python

#### 5. まとめ

昨年度に実施した SD 研修<sup>1)</sup>の成果を用いてマイコン制御系実習である「機械創造工学総合演習 1 (PBL1) 情報処理演習 Raspberry Pi コース」の開講に携わることができた。実習を進めると設定した課題についてスムーズに実施でき、内容のレベルと授業のコマ数のバランスも良好であった。学生からは、ブレッドボードの配線についても実際に組み立てて学習したかったなどの感想があった。モータセットについては、一人 1 台の使用が望ましいので数量を充実させる必要がある。今後の授業内容についてさらに検討し教育を支援していく予定である。

#### 参考文献

- 1) 吉田昌弘: SD 研修報告 Raspberry Pi を用いた教育・研究機材開発の検討, 2015 年度技術報告集 (長岡技術科学大学), pp. 19-20, (2016)

# 得意な技術を活用した専攻横断的教育支援

基礎教育支援グループ 高田 晋

## 1. はじめに

技術支援センター発足後、約5年が経過し、これまでの専門や、所属する専攻の業務に囚われない、教育・研究支援活動が、少しずつではあるが見られるようになってきた。特に、職員の日頃の業務内容の報告や、技術的な情報共有の場として活用されているデイブック報告会や、SD 研修、OJT 研修<sup>1)</sup>がスタートして以来、職員間のコミュニケーションが増え、互いに得意な技術を持ち寄って行う教育・研究支援活動が活性化し始めているように思われる。そのような雰囲気の中、業務管理グループの安部職員とタッグを組んで、2016年度より、情報処理学習をキーワードとする専攻を跨いだ教育支援をスタートさせたので、ここで紹介する。ちなみに、これまで化学・物理実験を除いて、他専攻の教員と共にまとまった教育を行った例は極めて少ない。

## 2. 教育支援の概要

筆者が主担当を務める環境・社会基盤工学専攻（以下、環社専攻という）では、学部3年前期にオムニバス形式で情報処理に関する演習科目が開講されている。そのうち、二週分が ExcelVBA に関するコンテンツである。これに対して、安部職員が主担当を務める機械創造工学専攻（以下、機械専攻という）では、学部3年前期に情報処理工学が開講され、選択式ではあるが、後期の PBL 情報処理実習で ExcelVBA が取り扱われている。

両専攻の学習内容を比較してみると、学習時間には差異が見られるが、演習科目の対象とする学年が等しいこと、すなわち難易度が等しいこと、またシラバスを調べた結果、ExcelVBA の入門としてしばしば用いられる、台形則、シンプソン則等を用いた数値計算を機械創造工学専攻でも同様に課題として課していることに気付いた。そこ

で、これまで各々が両専攻で教育支援してきた実績と、得意な技術を持ち寄ることができれば、両者を合わせたクロスファンクシヨンの実現が可能であると考え、これのための準備活動を行うこととした。準備活動は、①教員の指導、承諾の基、両専攻で行っている演習内容に関する情報交換の実施、②OJT 研修<sup>1)</sup>を活用した演習内容の理解度向上、③演習内容およびテキストの見直し、の順で行った。この作業を経て、はじめに安部職員が環社専攻前期の環境社会基盤計算機実習に参加し、環社専攻に属する教員、職員とともに ExcelVBA に関する教育活動を行った。これに対して、逆に筆者が機械専攻後期の PBL 情報処理実習に参加して同様に教育活動を行った。いずれも支援の時間としてはそれほど多いものではないが、これまでの経験に無い、専攻を跨いだ横断的な教育支援が実現できたと考えている。

## 3. まとめ

次年度以降は、これらの専攻横断的な教育支援を継続するとともに、支援の省力化を図る目的でテキストの WEB 化を行い、可能な限り、一つのコンテンツで複数の専攻で行う情報処理学習に利用することができれば、本当の意味で技術職員が専攻によらない自由な支援ができると考えられるため、今後もこのような環境作りにチャレンジしてみたいと考えている。最後に、本報告で述べた取組みは、両専攻の教員から高い評価を受けており、技術職員の存在感を高める上で良いツールであると思われる。

## 参考文献

- 1) 高田晋：OJT 研修報告 Excel VBA の実習指導技術の習得、技術支援センター報告集、Vol.5, p. 55, 2015.

## 専門基礎科目「測量学実習Ⅰ」

先端研究支援グループ 山口 貴幸

### 1. はじめに

主として環境社会基盤工学課程 2 学年が履修対象になっている「測量学実習Ⅰ」の支援を担当している。その内容について報告する。

### 2. 概要

「測量学実習Ⅰ」は、その直前に開講される「測量学Ⅰ」とセットで履修することになっており、測量の基礎的内容を講義と実習を通して習得することが目的である。測量の種類は、距離測量・水準測量・角測量・平板測量などを対象として、毎回座学の直後に実践することで、学生の理解が深まることを期待している。履修学生は 20～25 名程度であり、機器の数の都合で 3 班に分けて実習を行っている。表 1 に実習内容を示す。

### 3. 支援内容

この科目は主に 2 年生が履修していて、工業高校で土木系学科の出身でない限りは、ほとんどの学生が測量機器に触れたことが無い、初心者である。そのため、この実習の内容は、測量の基礎を重点的に習得するものになっている。土木工事における測量は、図面通りのものを安全に施工するために、あらゆる場面で重要なものとされており、想定外の誤差によって、致命的な欠陥や事故を生みかねないからである。実

習に先立って、その測量方法が実務でどのように使われて、なぜ重要かということも時折説明するようにしている。

講義は、担当する測量方法を数名の教員が持ち回りで担当している。私の担当としては、毎回講義を担当する教員と内容を事前にすり合わせておき、それに基づいて実習内容を計画すること、事前に TA3 名にその実習内容を十分に指導すること、実習当日の説明進行・作業方法実演・監督指導となる。図 1 に実習の様子を示す。実習中は、それぞれの班に 1 人ずつ TA が帯同し、学生の指導とサポートに当たるので、私は各班を順に回って、問題がないか監視する。測量は正確さと迅速さが問われる技術であり、知識と技能が同時に必要になる。特に機器の据付では、体で覚えるようなコツを掴めず何度やっても出来ない、という学生も出てくるので、その都度身振り手振りで教える必要がある。また、目盛の読み間違いなどにより、大きく誤差が生じてしまった場合、ただやり直させるのではなく、なぜそうなったのか、次に同じミスをしないうためにどうするか、考えさせるようにして、全員の理解度を深めるように心がけている。

表 1 実習内容 (抜粋)

種類	実習内容
距離測量	距離測定 (鋼巻尺), たわみ補正
水準測量	各点の高さ測定, 誤差補正
角測量	機器の据付, 使い方, トラバース測量 閉合誤差補正, 製図
平板測量	平板測量で構造物位置を図に描画する
各種計算	土量計算など



図 1 実習の様子

# 生物機能工学実験 I

## 植物工学基礎実験での支援業務

### 情報システム支援グループ 高柳充寛

#### 1. 生物機能工学実験 I の概略

生物機能工学実験 I は工学部生物機能工学課程 3 年生約 50 名を対象とする必修科目である。実験機器、設備などの都合で 3 グループに分割し、1 グループ 17 名程度で各テーマの実験を順繰りに行って履修学生全員が同一の内容を受講する。高柳が担当している植物工学基礎実験は、1 グループで 4 回行い、三巡するのでスタッフとしては 1 年に 12 回行うこととなる。

#### 2. 植物工学基礎実験について

2 人の教員、2 人のティーチングアシスタントと技術職員の高柳で担当している。実験項目は以下に示す 4 つである。

- ・キュウリ培養組織に対するホルモンの影響
- ・植物ホルモンによるアズキ茎の屈性試験
- ・オオムギ染色体の顕微鏡観察
- ・アグロバクテリウムによる遺伝子導入

#### 3. 植物材料の準備について

上記の実験項目のために筆者が準備している 3 種類の植物材料について実際の作業と注意している点、経験を基に改善した点などを紹介する。

キュウリ：気温などを考慮して実験に利用する 1 週間から 10 日ほど前にキュウリを無菌播種する。具体的な手順は有効塩素濃度 3% 程度の次亜塩素酸ナトリウム溶液で市販のキュウリ種子を 20 分程度スターラーで攪拌して滅菌後、クリーンベンチ内でオートクレーブ滅菌した蒸留水で 3 回洗浄し、半固体培地の入ったプラントボックスにキュウリ種子 5~6 ヶを播種する。光が当たると反応性が悪くなるので使用まで遮光状態を維持する。

アズキ：食料品として販売しているアズキを使用している。クッション、緩衝材として手芸店やホームセンターで取り扱っているようなスポンジにカッターで切り込みを入れ、吸水させたアズキ種子を播種する。直接スポンジに播種すると出芽にムラができて支障をきたすので、ガラスシャーレでアズキ種子を吸水させ、出芽した段階で根を傷つけないようにスポンジに移植する。これを 1 週間から 10 日ほど前に 1~2 日ずらして 2 回行うことで気温など気象状況に左右されずに、生育状態の揃ったアズキ芽生えを大量に確保することとしている。

オオムギ：実験で使用する 48 時間前に、ガラスシャーレに濾紙を数枚敷いた状態でオオムギ種子を吸水させる。収穫直後や、数ヶ月しか経過していない種子を使用して休眠のため出芽しない、出芽が揃わないトラブルを経験したので、使用する裸麦の種子については冷蔵保存をせず、数年間常温保存した種子を使用する等気を付けている。裸麦の種子は市販のものではなく、自力で更新、維持をしている。



図 1 ホルモン塗布したアズキの芽生え

# 電気電子情報工学課程 3 学年「電気電子情報工学実験 I」

情報システム支援グループ 山浦 賢太郎

平成 28 年度は教育支援業務として電気電子情報工学課程 3 学年 1 学期の授業「電気電子情報工学実験 I」の実験支援を担当した。その内容について、以下に報告する。

## 1. 概要

「電気電子情報工学実験 I」は、電気電子情報工学に関する基礎的な知識や技術を習得する為の実験である。実験は 6 つのテーマについて実施され、各テーマにつき教員と技術職員がそれぞれ 1 名ずつ、TA と合わせ計 3 名が担当する。技術職員は TA と共に具体的な実験機器の操作方法や実験の進め方等について指導を行っている。学生は全部で 12 班に分けられ各班 10~11 名である。

## 2. 支援内容

筆者が担当している実験テーマ「マイクロコンピュータと組み込みシステム」では、マイクロコンピュータにより制御されるエレベータを題材として取り上げ、これを制御するプログラムの開発を行う。具体的には図 1 に示すように Z80CPU を用いたワンボードマイコン (KENTAC 800Zmk2)

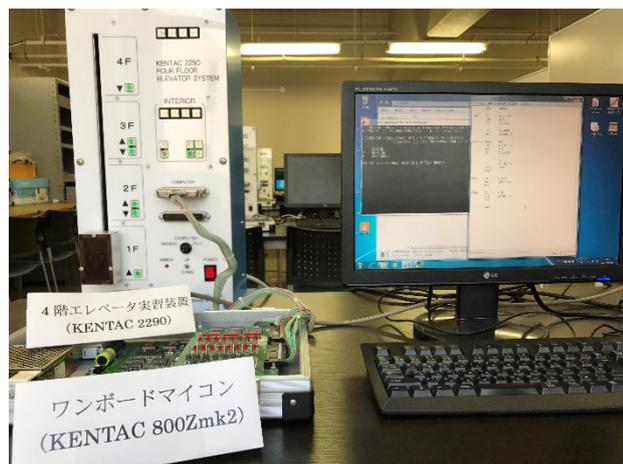


図 1 実験装置概要

とそれに接続された 4 階エレベータ実習装置 (KENTAC 2290) (4 階建てビルで使用されるエレベータを模した模型) を用い、PC 上で Z80 アセンブリ言語によりエレベータを制御するプログラムを開発する。ワンボードマイコンと 4 階エレベータ実習装置のインタフェースは表 1 の通りである。入力としては昇降機開閉ボタンや乗り場ボタン、昇降機内ボタンが計 12 個、昇降機位置検出センサが 4 個ある。位置検出は予め決まった位置にある場合に 1 を与え、それ以外は 0 となる。出力としてはそれぞれのボタンに対応したランプ (スイッチの動作と点灯は独立) や階表示ランプ

表 1 I/O ポートの割当

	入力		出力	
	ID	port bit	ID	port bit
昇降機内開ボタン	SWOP	F9 0	LMOP	FE 0
昇降機内閉ボタン	SWCL	F9 1	LMCL	FE 1
昇降機内1階ボタン	SW1	F9 2	LM1	FE 2
昇降機内2階ボタン	SW2	F9 3	LM2	FE 3
昇降機内3階ボタン	SW3	F9 4	LM3	FE 4
昇降機内4階ボタン	SW4	F9 5	LM4	FE 5
乗り場4階下ボタン	SW4DN	F9 6	LM4DN	FE 6
乗り場3階上ボタン	SW3UP	F9 7	LM3UP	FE 7
乗り場3階下ボタン	SW3DN	FC 0	LM3DN	F8 0
乗り場2階上ボタン	SW2UP	FC 1	LM2UP	F8 1
乗り場2階下ボタン	SW2DN	FC 2	LM2DN	F8 2
乗り場1階上ボタン	SW1UP	FC 3	LM1UP	F8 3
乗り場1階			LMP1	FD 0
乗り場2階			LMP2	FD 1
乗り場3階			LMP3	FD 2
乗り場4階			LMP4	FD 3
昇降機内1階			LMC1	FD 4
昇降機内2階			LMC2	FD 5
昇降機内3階			LMC3	FD 6
昇降機内4階			LMC4	FD 7
4階位置検出	PS4	FC 4		
3階位置検出	PS3	FC 5		
2階位置検出	PS2	FC 6		
1階位置検出	PS1	FC 7		
モータ上移動			MUP	F8 6
モータ下移動			MDN	F8 7

ブが計 20 個，モータの上昇・下降が 2 個ある。例えば昇降機内の開ボタン (SWOP) を押すと，F9 の 0 ビットが 1 に変化する。また，同じ昇降機内開ボタンのランプ (LMOP) を点灯させれば FE の 0 ビットを 1 にすればよい。

このテーマでは，メモリやレジスタ等の計算機の基本構造やアセンブリ言語の基本的な知識が必要となる。筆者は情報工学を専門としており，専門性を活かすことができている。

実験日初日は，まず冒頭に本実験担当教員から座学で組み込みシステム (装置や機器に組込まれてそれらを制御するコンピュータシステムのこと) 等の基礎知識について説明が行われる。その後，学生は 4 階エレベータ実習装置を制御するプログラムの仕様及びフローチャートを作成し，筆者及び TA からチェックを受ける。例として 4 階に居る人が下階にある昇降機を呼び出すフローチャートを図 2 に示す。これに基づき開発したプログラムは図 3 の通りである。エレベータが目的階に到着したにも関わらず停止しない等，フローに誤りが含まれている場合はその場で指導を行い，学生の理解度を深めていく。実験日 2 日目は冒頭に筆者からワンボードマイコン等の具体的な機器の取り扱いや，開発を進めていく上での注

意事項について説明を行っている。

実験日 2 日目と 3 日目は 4 グループに分かれ，各グループ 2~3 人の学生がグループ内で協力し合って同一のプログラム開発を進めていく。筆者は主として各グループの進捗状況を逐一把握し，学生がプログラムのデバッグ (プログラムの欠陥を修正し仕様通りとする作業) に長時間費やすことのないよう注意を払っている。

筆者がデバッグを補助する際は，学生がエレベータ実習装置の具体的な動作をイメージしやすいように助言し理解を促すよう心掛けている。プログラム末尾に必須である END の後に改行がない (Z80 アセンブラでは必須) 等，時間をかけるだけ教育効果が下がる恐れがある上によくあるミスについては，注意を促す補足資料を作成した。

開発が順調に進み，エレベータが 1 階から 4 階まで自由に往来できるようになった場合は，目的階に向かう途中で現在階の階表示が切り替わる機能の実装を促す等，より難易度の高い課題へ誘導する等行っている。

次年度以降は学生がスタック等の計算機の基本について理解を深められるよう，教員と相談して支援内容の見直しを行い，教育支援をさらに充実させていきたいと考えている。

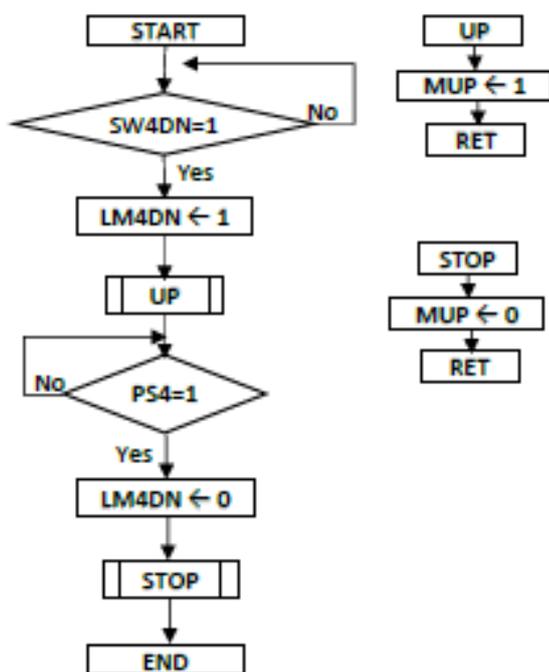


図 2 フローチャート例

```

LOOP1:  ORG    8000H    ;プログラム開始
        IN     A,(0F9H)
        BIT   6,A     ;4階下ボタンが
        JP   Z,LOOP1 ;押されるまでループ

        LD    A,040H ;0100 0000 (2進表記) = 40 (16進表記)
        OUT  (0FEH),A ;4階下ランプを点灯

LOOP2:  CALL  UP      ;上昇サブルーチン
        IN     A,(0FCH)
        BIT   4,A     ;4階位置検出が
        JP   Z,LOOP2 ;できるまでループ

        LD    A,0     ;0000 0000 (2進表記) = 0 (10進表記)
        OUT  (0FEH),A ;4階下ランプを消灯
        CALL  STOP    ;モータ停止サブルーチン
        HALT

UP:     LD    A,040H ;0100 0000 (2進表記) = 40 (16進表記)
        OUT  (0F8H),A ;モータ上昇 (MUP ← 1)
        RET

STOP:   LD    A,0     ;0000 0000 (2進表記) = 0 (10進表記)
        OUT  (0F8H),A ;モータ停止
        RET

        END
    
```

図 3 サンプルプログラム

## 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 2016 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**：Growth and characterization of (Zn,Sn,Ga)As<sub>2</sub> thin films grown on GaAs(001) substrate by molecular beam epitaxy: H. Toyota, T. Terauchi, S. Hidaka, T. Kato and N. Uchitomi; Phys. Status Solidi B 254 (2017) 1600568.

**研究概要及び支援内容**：GaAs(001)面上に MBE 成長した Ga 添加 ZnSnAs<sub>2</sub> 薄膜の作製およびその結晶構造・電気特性評価に関する研究支援。

### 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**：Arbitrary patterned anisotropic diffractive optical elements using Galvanometer polarization drawing method: Application in fabricating polarizationdependent liquid-crystal Fresnel lens cell, K. Noda, J. Matsubara, K. Kawai, M. Sakamoto, T. Sasaki, N. Kawatsuki, K. Goto and H. Ono, Appl. Opt. 56 (2017) 1302-1309.

**研究概要及び支援内容**：上記論文に記載された 2 次元異方性回折格子の設計，形成，理論解析を実施して，必要なデータを取得した。また，取得データを基に論文の執筆をした。

### 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**：Komatsu,K., Sekiya,T.,Toyama, A.,Shirai.T.,Nakamura,A.,Ohshio,S., Toda,I.,Muramatsu,H.,Saitoh,H.: "Synthesis of (Y,Er)2O<sub>3</sub> films from multiple-nuclei EDTA·(Y,Er)·H complexes by flame spray method", Materials Transactions, 57 (1),70-74 (2016)

**研究概要及び支援内容**：フレームスプレー法により，2 形態の EDTA 錯体を原料として(Y,Er)2O<sub>3</sub> 膜を SUS 基板上に合成し，膜の気孔率変化と構造評価をした研究において，実験法および結果に関する討論・助言で研究を支援した。

### 物質材料工学専攻 エネルギー変換材料研究室：担当 程内 和範

**公表論文等**：松本莞爾，程内和範，松原浩（長岡技科大），"無電解ニッケル-ダイヤモンド複合めっきにおける粒子共析におよぼすめっき浴の流れの影響"，表面技術，第 68 巻，第 5 号，pp52-56（2017）。

**研究概要及び支援内容**：粒子共析におよぼすめっき浴の流れの影響に関する研究において，教員や学生とのディスカッションへ参加すること，また電極作製のアドバイスを行うことなどにより，技術支援を行なった。

**物質材料工学専攻 高分子材料化学研究室：担当 宮 正光**

**公表論文等：**竹中克彦, 戸田智之, 宮正光 (長岡技科大), ” 1,3 - ジオキソラン環および N - アルキルイミノ基を有する 2 - フェニル - 1,3 - ブタジエン類のアニオン重合 ”, 高分子学会予稿集, Vol.65 No.2 Page.ROMBUNNO.1C08 (2016.08.24)

**研究概要及び支援内容：**各種実験方法に関する技術指導および機器分析装置を用いての測定等の支援を行った。

**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：**犬飼直之, 落合時光, 小川和真, 嶋田拓斗, 山本浩, "平成 26 年 5 月に新潟県上下浜で発生した水難事故時の遡上する波浪の動態把握について", 土木学会, 土木学会論文集 B2 (海岸工学) Vol. 72, No.2, I\_1651-I\_1656, 2016.

**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。

**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：**MIKAMI, Kazuhisa, TOYOTA, Hirofumi, TAKADA, Susumu: Similarity law in model ground tests with focus on shear modulus under low confining stress, The 16th World Conference on Earthquake Engineering, pp.1-11, 2016.

**研究概要及び支援内容：**低拘束圧領域における地盤の拘束圧とせん断剛性の関係を求めるために模型試験およびベンダーエレメントを用いた三軸試験を実施した。

**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：**山下 諒輔, 下村 匠, 山口 貴幸, 田邊 純也：ステンレス鉄筋を用いた RC 部材の鉄筋腐食時の外観変状と構造性能の検討, 土木学会年次学術講演会講演概要集, 2016.9

**研究概要及び支援内容：**ステンレス鉄筋が腐食した際の外観変状と構造性能の影響について, 研究方針の検討に参加し, 決定された研究方針に基づいて実験方法の提案・指導等を行った。

## 花火よもやま話

皆さん、長岡花火をご存知ですか？毎年8月2・3日に長岡まつり大花火大会は開催されます。長岡まつりは72年前の長岡大空襲の復興祭として生まれました。13年前の新潟県中越地震の翌年には、「復興祈願花火フェニックス」が加わり、観覧者100万人を数えるイベントに成長しました。進化し続ける花火ですが、長岡ゆかりの音楽にのせて打上がるミュージックスターメインが目玉です。「慰霊と復興、平和への祈り」をテーマにした大林宣彦監督・映画「この空の花ー長岡花火物語」をご覧になり鑑賞されることをお勧めします。2016年9月現在、国連加盟国は193ヵ国あり、その中で花火大会があるのは約30ヵ国、一般人が楽しめる玩具花火を手に出る国はその半分の15ヵ国ぐらい<sup>1)</sup>。花火は火薬であり、何時でも自由に花火が買える国はそう多くなく、花火は平和の象徴なのです。



復興祈願花火フェニックス

「日本の花火玉は球形、外国のものは円筒形」<sup>2)</sup>、この事実を私が初めて知ったのは平成5年のこと。縁あって私は、インドネシアから長岡市の花火工場に来た研修生のチューター役を引き受けることになりました。その際に花火の文献調査を行ったのですが、この時に初めてこのことを知りました。また、花火会場でのアナウンス「万雷（ばんらい）の拍手ありがとうございます」の万雷は、多くの雷の意味で、昼花火の音物を万雷と呼ぶ花火用語であることも知りました。それまで、千客万来（せんきゃくばんらい）の万来と思っていたのです。

私は以前に「線香花火を作ろう！」を理科実験として行ったことがあります。この実験は、黒色火薬を使うため火薬類取締法（18歳未満の者は、火薬類の取扱をしてはならない）に抵触するとのことで、現在では線香花火づくりは科学館や学校から姿を消してしまいました。そこで、炭酸カリウムを用いた非火薬和剤を使う「新・線香花火」が提案されています。ちなみに、秋田県の大曲では火薬類取扱者制限・火薬類消費許可の見直しを求める「花火特区」を申請中とのことですが実現は難しいようです。

火のあかりは、焚き火から始まったといわれています。私たちの身近な炎として、ろうそくやたいまつなどの赤い炎があり、ガスバーナーやガスコンロなどの青い炎があります。炎色反応を利用することでもっと様々な色の炎を作ることが出来ます。本学のKawaii理科プロジェクト<sup>3)</sup>では、この炎色反応を利用したアルコールランプの教材化を行いました。雪洞にローソクを入れて点灯させる「えちごかわぐち雪洞火ぼたる祭」にこのキットを持ち込み、実験教室「カラフルランプを灯そう！」を開催しました。雪洞の中のランプは、ローソクの色とは違う青色、緑色、赤色の炎のため、珍しく注目されました。しかし、アルコールランプの炎は暗く、アルミカップにアルコールを入れて液面に直接火を灯すと明るくなりましたが雪洞が溶けてしまいました。ローソクは明るく低発熱、アルコールランプは暗くて高発熱であることに、この時初めて気付いたのです。「やってみなくちゃわからない！」（NHK大科学実験）を実感しました。「もっと大きな燃焼台で、より大きな珍しい色の炎を魅せたい！」との思いから、燃焼台に焚き火台または地元ゆかりの火焰型土器のレプリカを用いた「ビッグな炎」に挑戦したいと夢んでいます。

<参考文献, 参考 Web サイト>

1) 冨木一馬 (2011)「花火のふしぎ」ソフトバンククリエイティブ 2) 「日本と外国の花火の違い」

<http://www.japan-fireworks.com/basics/katachi.html> 3) <http://kawarika.nagaokaut.ac.jp/> 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 26 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		用務
開始日	終了日	所属技術分野	氏名	
H28.4.7	H28.4.8	環境・建設	山本 浩 高田 晋 山口 貴幸	平成 28 年度建設工学課程第 3 学年合宿研修引率のため
H28.4.7	H28.4.8	電気電子	豊田 英之 野田 浩平	平成 28 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
		総合安全	山浦 賢太郎	
H28.4.20	H28.4.20	総合安全	程内 和範	労働安全衛生総合研究所一般公開に参加し、「安全」に関する施設を見学して資料収集を行うため ※
H28.4.25	H28.4.25	環境・建設	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
H28.4.27	H28.4.27	化学・生物	宮 正光	Kawaii 理科プロジェクト活動の一環として、プレス成形や 3D プリンタでの造形の見学及び打ち合わせを行う
H28.5.11	H28.5.11	総合安全	山田 修一	特別管理産業廃棄物管理責任者に関する講習会に参加のため
		機械・金属	吉田 昌弘	
H28.5.19	H28.5.19	環境・建設	山口 貴幸	新潟県生コンクリート品質管理監査説明会に参加する
H28.5.30	H28.5.31	機械・金属	高橋 智	マザック高度生産システム研究助成者発表式へ参加
H28.6.7	H28.6.7	環境・建設	高橋 美幸	AgilentUniversity2016 東京に参加し、GC/MS に関する情報収集を行う ※
H28.6.10	H28.6.10	環境・建設	山口 貴幸	プレストレストコンクリートの塩害に関する資料収集
H28.6.17	H28.6.18	化学・生物	宮 正光	ヘルス&ビューティー・カワイイメッセに Kawaii 理科プロジェクトに参加しブース出展及び理科実験を行うので、その事前準備及び当日の理科実験をする
H28.6.21	H28.6.21	環境・建設	山本 浩	上越市大字虫生岩戸なおえつ海水浴場で第九管区海上保安本部と合同で離岸流の公開調査を行う
H28.6.21	H28.6.21	環境・建設	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

H28.6.23	H28.6.23	電気電子	野田 浩平	三機関連携事業におけるイノベーション創出を目的として、「第 41 回光学シンポジウム」に参加して、研究情報を収集するため
H28.6.26	H28.6.27	電気電子	豊田 英之	化合物半導体国際会議 CSW2016 に参加して論文発表を行う
H28.6.28	H28.6.28	環境・建設	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
H28.7.5	H28.7.9	環境・建設	山口 貴幸	「コンクリート工学年次大会 2016(博多)」に参加し、情報収集を行う
H28.7.7	H28.7.8	総合安全	山田 修一	安全工学シンポジウム 2016 に参加し聴講および情報収集を行う
H28.7.10	H28.7.11	総合安全	山田 修一	平成 28 年度 長岡技術科学大学 安全安心社会研究センター主催「システム安全特別講演会」に出席のため
H28.7.22	H28.7.22	機械・金属	吉田 昌弘	安全衛生スタッフ向けリスクアセスメント実務研修 ※
H28.7.30	H28.7.30	総合安全	山浦 賢太郎	放送大学単位認定試験受験のため
		機械・金属	吉井 一夫	
H28.8.8	H28.8.9	電気電子	野田 浩平	有機溶剤作業主任者技能講習の受講
H28.8.8	H28.8.9	機械・金属	星野 英夫	平成 28 年 8 月 8 日に分子科学研究所で開催される「技術研究会」・「総合技術研究会」の今後についての意見交換会への参加
H28.8.10	H28.8.10	機械・金属	佐藤 賢太	第 12 回わくわく科学フェスティバル
		電気電子	菅田 敏則 内田 翔	
		化学・生物	河原 夏江 高柳 充寛 近藤 みずき	
		総合安全	安部 真 相田 久夫 大塩 茂夫 程内 和範	
H28.8.19	H28.8.31	機械・金属	高橋 智	国際協力機構東ティモール国立大学能力向上プロジェクトフェーズ 2 調査団(機械工学)
H28.8.26	H28.8.26	電気電子	内田 翔	第 2 種衛生管理者試験受験
H28.8.27	H28.8.27	環境・建設	山口 貴幸	『第 22 回土木系学生によるコンクリートカー大会』の引率

H28.9.1	H28.9.1	環境・建設	山本 浩	新潟港湾空港整備事務所で海岸に関する情報を収集する
H28.9.4	H28.9.6	電気電子	内田 翔	日本音響学会第 18 回サマーセミナー ※
H28.9.6	H28.9.9	環境・建設	山口 貴幸	『平成 28 年度全国大会第 71 回年次学術講演会』に参加し、情報収集する
H28.9.6	H28.9.9	総合安全	加藤 善二	エンジニアリングセラミックスの安全性に関する調査 ※
H28.9.7	H28.9.9	機械・金属	小池 孝侑	2016 年度名古屋大学機器・分析技術研究会に参加 ※
		化学・生物	宮 正光	
		化学・生物	高柳 充寛	2016 年度名古屋大学機器・分析技術研究会および地域代表者会議に出席 ※
		総合安全	山田 修一	
		化学・生物	河原 夏江	2016 年度 機器・分析技術研究会に出席し、情報収集を行う
H28.9.12	H28.9.16	環境・建設	高田 晋	第 51 回地盤工学研究発表会に参加し、地盤工学に関する資料収集を行う
H28.9.15	H28.9.15	電気電子	野田 浩平	応用物理学会秋期学術講演会での研究発表のため
H28.9.16	H28.9.16	機械・金属	吉井 一夫	第 5 回北関東地区技術系職員安全管理ワークショップ聴講 ※
		総合安全	山田 修一	
H28.9.22	H28.9.22	総合安全	程内 和範	りょうもうアライアンスキックオフシンポジウム参加 ※
H28.9.28	H28.9.28	環境・建設	山口 貴幸	生コンクリートの品質管理についての情報交換を行う
H28.10.10	H28.10.14	機械・金属	吉井 一夫	衛生工学衛生管理者コースの受講のため
H28.10.14	H28.10.14	環境・建設	山口 貴幸	コンクリート診断士研修会受講 ※
H28.10.18	H28.10.18	環境・建設	高田 晋	地盤工学会北陸支部主催のセミナーに参加して地盤工学に関する情報収集を行う
H28.10.18	H28.10.21	総合安全	山田 修一	緑十字展及び第 75 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
H28.10.19	H28.10.21	化学・生物	三間 達也	第 75 回全国産業安全衛生大会聴講参加 ※
		総合安全	大塩 茂夫 相田 久夫	
H28.10.24	H28.10.24	環境・建設	山口 貴幸	コンクリート橋梁の現場調査のため
H28.10.25	H28.10.26	環境・建設	山口 貴幸	第 2 回北陸橋梁保全会議に参加し、橋梁メンテナンスの現状についての情報収集を行う ※
H28.10.27	H28.10.27	環境・建設	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
H28.10.27	H28.10.27	環境・建設	山本 浩	新潟市西区五十嵐浜で離岸流調査を行う
H28.10.27	H28.10.29	化学・生物	宮 正光	平成 28 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 2016 出席のため
H28.10.28	H28.10.28	環境・建設	山口 貴幸	能生大橋耐久性調査
H28.10.31	H28.11.1	機械・金属	佐藤 賢太	ミットヨ計測学院「表面粗さ測定の基礎」受講 ※
H28.11.2	H28.11.2	化学・生物	宮 正光 三間 達也	退職準備セミナー参加のため
H28.11.7	H28.11.9	機械・金属	吉井 一夫	「機器保全技能検定」受験準備講座 ※

H28.11.8	H28.11.10	総合安全	山田 修一	第 31 回レーザ安全スクール レーザ安全入門 (S3,S4) 受講のため ※
H28.11.10	H28.11.10	総合安全	程内 和範	第 5 回 GD-OES ユーザーズセミナー "GD-Day" 参加のため
H28.11.17	H28.11.18	機械・金属	佐藤 賢太	第 28 回日本国際工作機械見本市にて、最新工作機械・周辺機器の情報収集を行う
H28.11.18	H28.11.19	機械・金属	星野 英夫	
H28.11.21	H28.11.22	機械・金属	小池 孝侑 吉井 一夫	
H28.11.28	H28.11.28	総合安全	相田 久夫	第 10 回特別講演セミナー「ビッグデータ・オープンデータと GIS」に参加し、「地方都市中心市街地活性化を目指したまちなか居住」に関する情報収集を行う
H28.11.29	H28.11.29	総合安全	山田 修一	第 9 回関東・甲信越地区大学安全衛生研究会への出席のため
H28.11.29	H28.11.29	化学・生物	近藤 みずき	第 4 回機器分析センター研究会 ～X 線回折を利用した研究の最前線～に参加のため
H28.12.7	H28.12.7	環境・建設	山口 貴幸	橋梁の塩害に関する現地調査
H28.12.20	H28.12.20	環境・建設	山本 浩	新潟市西区五十嵐浜で離岸流調査をおこなう
H28.12.23	H28.12.24	総合安全	山田 修一	平成 28 年度 長岡技術科学大学 安全安心社会研究センター主催 特別講演会に出席のため
H29.1.12	H29.1.13	総合安全	山田 修一	技術交流「第 12 回労働安全衛生に関する情報交換会」のため
H29.1.19	H29.1.20	電気電子 化学・生物	菅田 敏則 河原 夏江	第 17 回平成 28 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 ※
H29.1.19	H29.1.20	総合安全	大塩 茂夫	第 17 回平成 28 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
H29.1.28	H29.2.3	電気電子	野田 浩平	SPIE Photonics West において成果報告のため
H29.1.31	H29.2.3	機械・金属	小池 孝侑	W-SEM (タングステン) 標準コース受講 ※
H29.2.9	H29.2.9	環境・建設	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
H29.2.12	H29.2.14	化学・生物	河原 夏江	「女性技術系職員の人材育成を考えるシンポジウム」に参加するため ※
H29.2.14	H29.2.14	環境・建設	高橋 美幸	分析セミナー参加のため
H29.2.16	H29.2.17	化学・生物	高柳 充寛	第 28 回生物学技術研究会 ※
H29.2.22	H29.2.22	環境・建設	高田 晋	地盤内の振動伝達機構に関する研究打合せ
H29.2.26	H29.3.3	電気電子	豊田 英之	大阪大学で開催される CMD ワークショップに参加する
H29.3.3	H29.3.3	環境・建設	山口 貴幸	コンクリート橋梁における塩害調査
H29.3.6	H29.3.11	機械・金属	高橋 智	第 26 回台北国際工作機械見本市にて、最新加工技術、IoT、5 軸同時加工工作機械に関する情報、資料収集を行う

H29.3.8	H29.3.10	機械・金属	吉井 一夫	「総合技術研究会 2017 東京大学」において、機械工作技術交流会への参加及び技術発表会への聴講参加を行う※
H29.3.8	H29.3.10	機械・金属	小池 孝侑	「総合技術研究会 2017 東京大学」において、機械工作技術交流会への参加及び技術発表会への聴講参加を行う
H29.3.8	H29.3.10	化学・生物	河原 夏江 高柳 充寛 近藤 みずき	総合技術研究会 2017 東京大学 ※
		総合安全	山田 修一	
H29.3.9	H29.3.10	電気電子	菅田 敏則 豊田 英之	
H29.3.12	H29.3.12	化学・生物	宮 正光 近藤 みずき	第 2 回サイエンスリンクフェスタへの参加および、科学コミュニケーション活動の情報収集のため
H29.3.12	H29.3.14	機械・金属	吉田 昌弘	2017 年度精密工学会春季大会における精密計測に関する情報収集
H29.3.14	H29.3.15	総合安全	程内 和範	日本金属学会 2017 年春季講演大会の授賞式及び記念講演会ほかに出席する
H29.3.15	H29.3.15	環境・建設	山口 貴幸	コンクリート橋梁に関する塩害調査
H29.3.15	H29.3.18	電気電子	内田 翔	第 12 回情報技術研究会 ※
H29.3.20	H29.3.29	機械・金属	高橋 智	国際協力機構東ティモール国立大学能力向上プロジェクトフェーズ 2 短期派遣専門家(機械工学)
H29.3.22	H29.3.22	環境・建設	高田 晋	地盤内の振動伝達機構に関する研究打合せ

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

第 2 種電気工事士	2 級小型船舶操縦免許
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)	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) 特別管理産業廃棄物管理責任者
一般毒物劇物取扱者	

## 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.6 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。本年度から技術支援センターは新体制として新たなスタート切り、タイトルも「技術支援報告」に変更させて頂きました。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。これらの業務内容についてお伝えできるよう、コンテンツを見直し技術シーズの充実を図りました。本冊子を通して技術職員の業務の理解、業務依頼の一助にしていいただければ幸いです。

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いただ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

野田 浩平

吉田 昌弘

高柳 充寛

高田 晋

小池 孝佑

長岡技術科学大学 技術支援センター 技術支援報告 2016 年度

2017 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/>