国立大学法人 長岡技術科学大学

技術支援センター報告集

Annual Report of Center for Integrated Technology Support

2013 年度

Vol.3

3DCG ソフトによる
レンダリング結果

実際の看板写真
（寸法：680×120 mm）

表紙について：

平成 23 年 11 月 1 日付で技術支援センターが開所しました．それを記念して技術職員のメンバー（本学工作センター兼務）が 2 次元 CAD と放電加工機を用いて技術支援センターの立体文字の看板を作製しました．

表紙の CG は，この時の図面データをもとに 3DCG ソフトで 3D 図面化して画像処理したものです．

技術支援センター報告集の発刊によせて

技術支援センター長　武藤　睦治

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．言うまでもなく，技術職員は本学の教育・研究に重要な役割を果たしていますが，本センターにおいてその活動の幅を広げるとともに，より効率的に効果的に役割を果たそうとするものです．発足以来 2 年半以上がたち，技術職員が個人としてではなく，センターとして教育研究支援ならびに社会貢献等に取り組むことで，その活動の範囲は確実に広がり，教育研究支援ならびに社会貢献についても，同じマンパワーで，これまで以上の成果を上げています．また，センターの全技術職員の研修，必要な資格取得等も計画的に実施しており，より質の高い支援を提供できるように努力しています.

この度 2013 年度の活動をまとめた技術支援センター報告集が発刊される運びとなりました．本報告集は技術職員の業績，活動を広く内外に紹介することを目的として，2011 年 11 月のセンター発足後毎年発刊しているものです．その内容は，技術支援センター概要，活動報告，技術支援シーズ，教育・研究支援報告，研修報告など多岐にわたり，本センター発足後年毎に活動の質と幅を広げていることがお分かりいただけると思います．特に，より強固で柔軟な支援体制に向け，複数技術職員で対応できる業務を増やす取り組みを進めており，この点にもご注目いただきたいと思います．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.

おわりに，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.

目次

センター長挨拶 ..... 技術支援センター長　武藤 睦治

1.　技術支援センターについて
・技術支援センターの概要..... 1
・機械・金属技術分野..... 4
・電気電子・情報技術分野..... 5
・化学・生物技術分野..... 6
・環境・建設技術分野..... 7
・総合安全・情報管理技術分野..... 8

2.　活動報告
・業務依頼の集計..... 教育・研究支援室　9
・安全衛生ワーキンググループ活動報告..... 安全衛生ワーキンググループ 11
・社会貢献ワーキンググループ活動報告..... 社会貢献ワーキンググループ 12
・研修ワーキンググループ活動報告..... 研修ワーキンググループ 14
・広報ワーキンググループ活動報告..... 広報ワーキンググループ 20
・2013 年度 JICA 短期派遣専門家の派遣業務 ..... 高橋　智 22
・組織横断的な業務共有の取り組み..... 山口 貴幸 24
・工作センターにおける安全衛生の取組み..... 佐藤 賢太 25

3.　技術支援シーズ
・防災意識向上を目的とした体験型学習ツールの開発..... 高田　晋 27
・バイオ燃料電池に対応した LED 点灯用昇圧回路の製作..... 豊田 英之 29
・光架橋性高分子液晶を用いたデジタル型異方性回折光学素子の形成..... 野田 浩平 31
・分析計測センターへの技術支援
　および高周波グロー放電発光分析装置（GD-OES）の紹介..... 程内 和範 33
・マークシートによる自動採点プログラムの作成..... 安部　真 35
・Kawaii 理科プロジェクト WEB サーバの構築 ..... 吉田 昌弘 37
・社会貢献活動における科学教育教材の共同利用について..... 近藤 みずき・宮 正光 39
・地域貢献・国際協力としての科学教育啓発活動の紹介..... 宮　正光 41

コラム
・天秤よもやま話 ..... 宮　正光

4.　教育・研究支援報告
・平成 25 年度の教育・研究支援状況について 45
・1 学年全課程「化学実験及び演習 Ⅰ」 ..... 大塩 茂夫 46
・機械創造工学課程 3 学年
「機械創造工学総合演習入門（材料の破壊と破面観察）」 ..... 山岸 郷志 47
・電気電子情報工学課程 3 学年「電気電子情報工学実験Ⅱ」 ..... 野田 浩平 49
・材料開発工学課程 2，3 学年　実験等科目 ..... 宮　正光 50
・建設工学課程 4 学年「建設工学実験Ⅱ」 ..... 山本　浩 51
・環境システム工学課程 2 学年「環境システム工学実験Ⅰ」 ..... 渡邉 高子 52
・生物機能工学課程 3 学年「生物機能工学実験Ⅰ・Ⅱ」 ..... 三間 達也 53
・研究支援報告 54

5.　研修報告
・平成 25 年度グループ研修 .. 高田 晋・相田 久夫・山本 浩・山口 貴幸・高橋 美幸 57
・オージェ電子分光装置の設備サポート講習会への参加 ..... 近藤 みずき 59
・高圧・特別高圧電気取扱者安全衛生特別教育受講 ..... 志田 暁雄 62
・第 2 回北関東地区技術系職員
安全管理ワークショップ（埼玉大学） ..... 大塩 茂夫・菅田 敏則・山田 修一 64
・平成 25 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参加報告 ..... 大塩 茂夫・吉田 昌弘 67
・平成 25 年度新潟大学全学技術職員専門研修..... 程内 和範・大塩 茂夫・
宮 正光・山田　修一・山本 浩・
高柳 充寛・吉井 一夫・押味 洸 69

コラム
・技術職員と学位 ..... 押味 洸・吉田 昌弘・豊田 英之・高田 晋

6.　資料
・全出張記録 71
・資格一覧（平成 25 年度） 76

編集後記 ..... 広報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，技術支援センターの理念や運営，業務依頼および各技術分野等について紹介する．

技術支援センター概要

1. 運営

2011 年 11 月 1 日，技術支援センターが発足し運営が始まりました.

技術支援センター長，各系長，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こと， 2. センターの技術力向上の基本事項に関すること，3. センターの予算に関すること等が決められます.

「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ことや技術の伝承に関することなど，センターの運営に支障をきたさないように様々な調整を行っています.「教育研究支援室」は技術長，副技術長，技術分野長で構成され，支援業務依頼の受付を行い，業務の適否判定，各技術分野への業務の割り振りや担当者の選定等を調整するとともに，成果の報告を行っています.

技術分野の構成員は 5～7 名で，全技術職員は何れかに所属しています．主な支援業務はここで行いますが，その支援業務は必ずしも大学の各系に対応していません．例えば総合安全・情報管理技術分野に所属して，機械系を主にして支援業務を行っている技術職員もいます．それぞれの「ワーキンググループ（WG）」は技術職員が重複する形で所属し，業務実施委員会の意向を受けて自立した活動を行い，センターの運営をサポートしています.

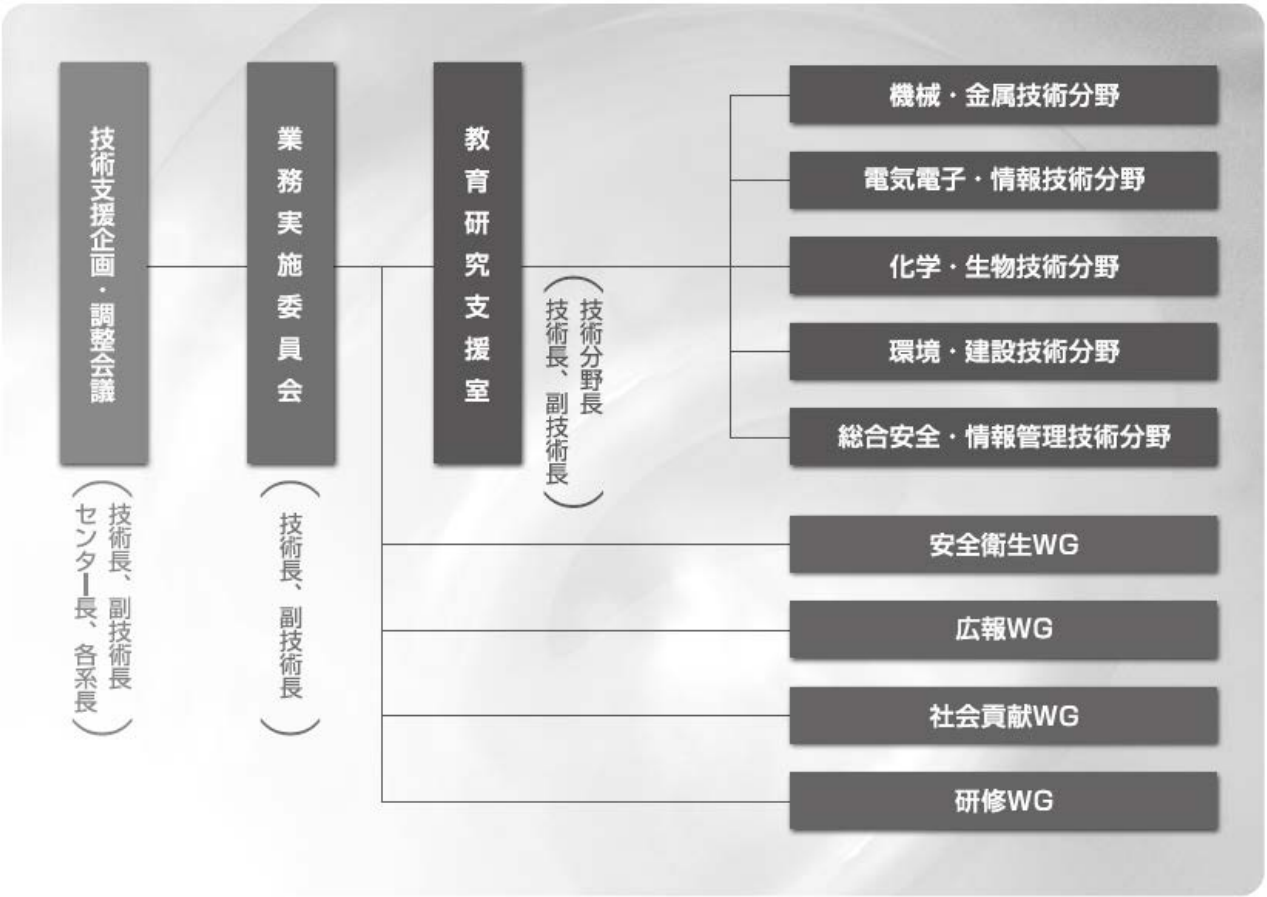


図1 技術支援センター運営図

2. 技術支援センター理念

《技術支援センター　理念》

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。

技術支援センターは，本学の技学教育研究を中心とした大学全般の活動に対し，効果的・効率的技術支援を行うとともに，技術職員の技術力の高度化を図り，能動的支援を通し，大学の発展を支えます．一人一人が，分野長をリーダーとした各技術分野での技術支援業務（主業務）を強力に推し進めます．また，副技術長をリーダーとして，所属技術分野以外の技術支援業務（副業務）や全学的な安全衛生管理業務などに，全技術職員が分野横断的に取り組みます．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．

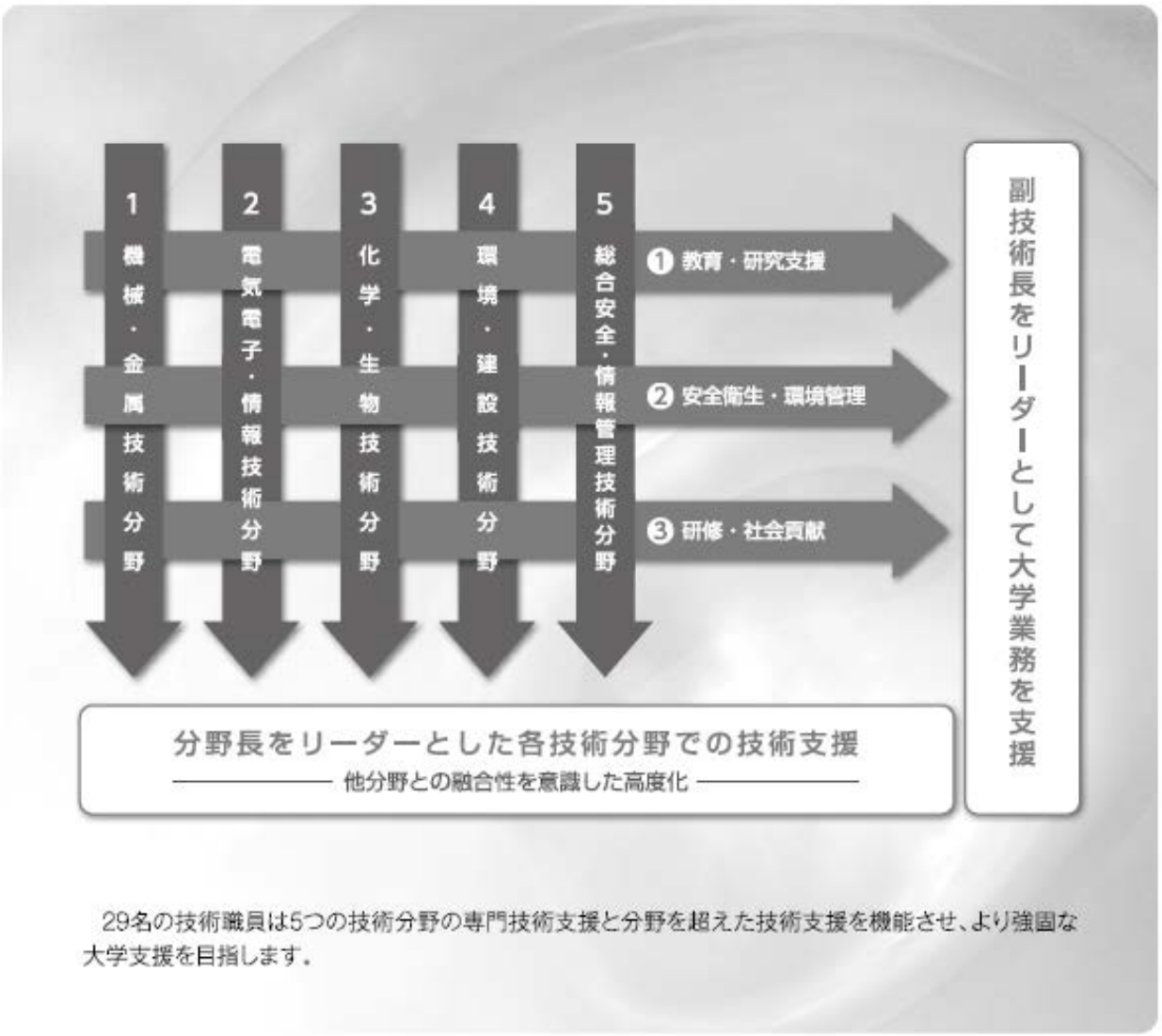


図2 技術支援の将来図

3. 技術支援業務依頼の方法

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，教育研究支援室へ提出して下さい．不明な点や相談は，最寄りの技術職員または業務依頼窓口（教育・研究支援担当の副技術長）が対応しますのでお気軽にお声掛けください．

図3　業務依頼フローチャート

表 1　業務依頼区分

業務	内　容	期　間	
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
系・センター運営支援	○系の支援に関すること ○センターの支援に関すること	定期	1　年
			数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで
大学運営	○衛生巡視 ○学内行事 （入試・入学式・健康診断・卒業式等）	定期	1　年
			数ヶ月程度
		臨時	業務終了まで
社会貢献	○オープンキャンパス、オープンハウス ○高大連携事業 ○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

	提出書類	申請・提出時期
新規・継続	業務依頼書	定期は2月末 臨時は通年
完了・中止	業務報告書	完了・中止時

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．センター業務依頼案内や業務依頼書，業務報告書が掲載してあります．太枠内を記入の上，教育研究支援室へ提出して下さい．また，技術職員資格一覧や技術支援センターに関する Q&A 集が掲載してありますので，業務依頼の際に参考にして下さい．

機械・金属技術分野

本分野は「機械・金属」に関する専門技術により，広く全学的な教育・研究支援を行っています．機械系学部学生向けの実験・実習・演習，研究活動への技術支援，工作センターでの技術支援・運営支援を行い，さらに自らのスキルを活かして，他系・他センター等からの新たな業務依頼に対応しています．

本技術分野に関わる技術支援要請がありましたら，まずは最寄りの技術職員にご相談下さい．技術支援が可能と判断された場合は，できる限り対応させていただきます．

主な業務内容

※技術支援センター発足後の他系からの新規依頼業務

1. 教育支援

〈1 学年〉: 物理実験及び演習Ⅱ
〈2 学年〉: 工学基礎実験，機械工学基礎実験
〈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Ⅰ，機械創造工学設計（演習）
〈4 学年〉: 情報処理考究及び演習Ⅱ

2. 研究支援

・各系研究室からの依頼による研究実験補助
・計測分析機器のオペレーション及び保守……電子顕微鏡，共焦点レーザ顕微鏡，表面粗さ測定装置等
・実験装置設計，加工等の技術相談，委託加工……工作センター
・計測装置用プログラミングに関する技術相談……LabVIEW，C 言語等
　機械系研究室のステッピングモータ制御プログラミング（機械語）
　物質・材料系研究室の研究データ解析プログラム作成（LabVIEW）※
・実験装置組み立てや動作確認および操作指導

3. 運営支援

・機械系の運営業務…電子メール・WEB サーバの管理，PC 設定等サポート，学生実験総括補佐等，安全衛生巡視（第 1 区分）
・工作センターの運営業務
・体育保健センターの情報システム保守管理※
・学内委員…安全衛生管理委員会，情報化戦略チーム，情報システムセキュリティ専門部会，情報セキュリティポリシーWG，薬品管理支援システム運用 WG

支援先

【大学】安全衛生管理委員会，w-SDS 実施 WG，情報化戦略チーム ，Kawaii 理科プロジェクト
【系・センター】機械系，工作センター，メタン高度利用技術研究センター，体育保健センター
【研究室】**機械系**：加工・生産工学研究室，ナノメートル・ピコメートル計測制御研究室，加工計測・機能性評価研究室，耐熱材料工学研究室，**物質・材料系**：セラミックサイエンス研究室

構成メンバー6 人
◎吉田昌弘（分野長）
吉井一夫・佐藤賢太・山岸郷志・高橋智・星野英夫（副技術長）　（2014.4 現在）

電気電子・情報技術分野

本分野は「電気電子・情報」に関する専門技術により，広く全学的な教育・研究支援を行っています．電気系学部学生向けの実験・実習・演習，研究活動への技術支援，極限エネルギー密度工学研究センターでの技術支援・運営支援を行い，さらに自らのスキルを活かして，他系・他センター等からの新たな業務依頼に対応しています．

本技術分野に関わる技術支援要請がありましたら，まずは最寄りの技術職員にご相談下さい．技術支援が可能と判断された場合は，できる限り対応させていただきます．

主な業務内容

※技術支援センター発足後の他系からの新規依頼業務

1. 教育支援

〈1 学年〉: 物理実験及び演習Ⅰ・Ⅱ，電気磁気学及び演習Ⅰ

〈2 学年〉: 工学基礎実験，電気工学基礎実験

〈3 学年〉: 電気電子情報工学実験Ⅰ・Ⅱ，電気電子情報工学実践演習

2. 研究支援

・分析，測定，研究実験補助または共同実験者として参画

・計測分析機器のオペレーション及び保守……半導体薄膜作製装置（分子線エピタキシー: MBE, RF スパッタ装置），半導体薄膜評価機器（分子間力顕微鏡: AFM, 表面粗さ計，ホール測定装置），光学特性評価装置（分光器，各種レーザ，フォトンカウンター，クライオスタット等），その他（純水製造装置，簡易ドラフト）

・分析計測センター計測分析器のオペレーション……試料水平型 X 線回折装置，X 線回折装置※

3. 運営支援

・電気系の運営業務…学生実験備品管理業務，系内各部会業務，共通実験室の管理・運営補佐，安全衛生巡視（第 2 区分），安全パトロール，研究室・共通実験室等の web サーバ，計算サーバの設定

・極限エネルギー密度工学研究センターの運営業務

・学内委員…w-SDS 実施 WG

支援先

【大学】安全衛生管理委員会，w-SDS 実施 WG

【系・センター】電気系，原子力安全系，極限エネルギー密度工学研究センター，分析計測センター

【研究室】**電気系**：ネットワーク特性評価研究室，機能性半導体工学研究室，応用波動工学研究室，モーションコントロール研究室

構成メンバー5 人

◎菅田敏則（分野長）

豊田英之・志田暁雄・野田浩平・押味洸

（2014.4 現在）

化学・生物技術分野

本分野は「化学・生物」に関する専門技術により，広く全学的な教育・研究支援を行っています．物質・材料系および生物系学部学生向けの実験・実習・演習，研究活動への技術支援，分析計測センターでの技術支援・運営支援を行い，さらに自らのスキルを活かして，他系・他センター等からの新たな業務依頼に対応しています．

本技術分野に関わる技術支援要請がありましたら，まずは最寄りの技術職員にご相談下さい．技術支援が可能と判断された場合は，できる限り対応させていただきます．

主な業務内容

※技術支援センター発足後の他系からの新規依頼業務

1. 教育支援

〈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Ⅰ，生物機能工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ

〈3 学年〉：材料開発工学講義・実験，有機材料工学実験，生物機能工学実験Ⅰ・Ⅱ，物質化学基礎 TP※

2. 研究支援

・各系研究室からの依頼による研究実験補助

・分析装置のオペレーションおよび維持・管理支援……分析計測センター，物質・材料系，生物系
担当装置：高周波誘導結合プラズマ発光分光分析装置（ICP-OES），原子力間力顕微鏡，核磁気共鳴装置（NMR），オージェ電子分光装置（AES）※，X 線光電子分光装置（XPS）※，グロー放電発光分析装置（GDS），セルソーター，エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置（XRF），フーリエ変換赤外分光装置（FT-IR）※，レーザーラマン分光装置（LR）※，電子線プローブ微小部分析装置(EPMA)※

3. 運営支援

・物質・材料系および生物系の運営業務…安全衛生巡視（第 3，5，9 区分），安全パトロール，学生実験・演習 TA の管理支援，共用実験室および機器の保守管理

・物理実験における「薬品管理，廃液管理支援」※

・分析計測センター運営支援，ラジオアイソトープセンターのサーバ管理

・技術開発センターにおける有資格作業

・学内委員…安全衛生管理委員会，廃液管理，薬品管理支援システム WG，w-SDS 実施 WG，情報システムセキュリティ専門部会，Kawaii 理科プロジェクト※，高大連携室※

支援先

【大学】安全衛生管理委員会，w-SDS 実施 WG，Kawaii 理科プロジェクト，薬品管理支援システム運用 WG，高大連携室，ハラスメント相談員

【系・センター】物質・材料系，教育・開発系，分析計測センター，ラジオアイソトープセンター，技術開発センター

【研究室】**物質・材料系**：光・電子セラミックス研究室，エネルギー変換材料研究室，高分子材料工学研究室，有機合成化学研究室，有機分子設計研究室，**生物系**：生物材料工学研究室，応用植物工学研究室，環境微生物工学研究

構成メンバー7 人

◎三間達也（分野長）・河原夏江・高柳充寛・近藤みずき
程内和範（技術長）・大塩茂夫（副技術長）・宮正光（副技術長）　（2014.4 現在）

環境・建設技術分野

本分野は「環境・建設」に関する専門技術により，広く全学的な教育・研究支援を行っています．環境・建設系学部学生向けの実験・実習・演習，研究活動への技術支援を行い，さらに自らのスキルを活かして，他系・他センター等からの新たな業務依頼に対応しています．

本技術分野に関わる技術支援要請がありましたら，まずは最寄りの技術職員にご相談下さい．技術支援が可能と判断された場合は，できる限り対応させていただきます．

主な業務内容

※技術支援センター発足後の他系からの新規依頼業務

1. 教育支援

〈2 学年〉: 測量学実習Ⅰ，建設工学実験Ⅰ，環境システム工学実験Ⅰ

〈3 学年〉: 環境システム工学実験Ⅱ，建設工学テーマセミナーⅡ，環境・建設計算機実習Ⅰ

〈4 学年〉: 建設工学実験Ⅱ

2. 研究支援

・各系研究室からの依頼による研究実験補助

・地盤振動対策工の設計・施工法の研究（共同研究）

・新幹線走行時の地盤振動対策工の設計・施工法の開発（産学共同研究プロジェクトの実施）

・土質要素試験装置の操作指導・保守・管理

…　一・三軸試験装置，中空ねじりせん断試験装置，一面せん断試験装置

・大型模型実験の実施補助

・分析機器の操作指導・保守・管理……電子顕微鏡，セルソーター，DNA シーケンサー

・実験装置加工等の技術相談

・構造物の耐震性能試験システム（大型模型載荷試験）の管理，実験指導

・クレーン作業などの有資格作業支援

3. 運営支援

・環境・建設系の運営業務…安全衛生巡視（第 4 区分），安全パトロール，環境整備，学生実験・演習 TA の管理支援

・技術開発センターにおける有資格作業　※

・学内委員…w-SDS 実施 WG

支援先

【大学】安全衛生管理委員会，w-SDS 実施 WG

【系・センター】環境・建設系，技術開発センター

【研究室】**環境・建設系**：水工学研究室，コンクリート研究室，建設構造研究室，地盤工学研究室，環境防災研究室，環境材料科学研究室，交通工学研究室，水圏土壌環境制御工学研究室，資源エネルギー循環研究室

構成メンバー5 人

◎山本浩（分野長）

山口貴幸・高田晋・渡邉高子・高橋美幸

（2014.4 現在）

総合安全・情報管理技術分野

本分野は「総合安全・情報管理」に関する専門技術により，広く全学的な教育・研究支援を行うことを目的に技術支援センター発足とともに編成されました．現在は，自らのスキルを活かして他技術分野と連携した技術支援のほか，w-SDS 活動，低圧電気特別教育活動，経営情報系学生実験等への技術支援を行っています．本技術分野に関わる技術支援要請がありましたら，まずは最寄りの技術職員にご相談下さい．技術支援が可能と判断された場合は，できる限り対応させていただきます．

主な業務内容

※技術支援センター発足後の他系からの新規依頼業務

1. 教育支援

〈1 学年〉: 物理実験及び演習Ⅰ

〈2 学年〉: 基礎情報処理演習Ⅰ, Ⅱ ， 機械工学基礎実験，電気工学基礎実験
電気工学基礎実験，物質・材料工学基礎実験Ⅱ

〈3 学年〉: 機械創造工学総合演習入門(PBL 入門，情報処理工学，プログラミング演習
機械創造工学総合演習Ⅰ，電気電子情報工学実験Ⅰ, Ⅱ ， 無機材料工学実験
オブジェクト指向プログラミング※，経営情報システム工学実験Ⅰ※

〈4 学年〉: 情報処理考究及び演習Ⅱ，環境システム工学特別演習Ⅰ, 環境システム工学実験及び演習Ⅰ

2. 研究支援

・各系研究室からの依頼による研究実験補助
・装置の維持・管理支援……音響振動工学センター

3. 運営支援

・各系の運営業務…機械系，電気系，物質・材料系，環境・建設系，システム安全系※，安全衛生巡視（第 1 区分，第 3 区分，第 4 区分，第 6 区分，第 9 区分），安全パトロール
・センターの運営支援…音響振動工学センター，安全安心社会研究センター※
・学内委員…w-SDS 実施 WG

支援先

【大学】安全衛生管理委員会，IGCN 組織委員会，w-SDS 実施 WG

【系・センター】機械系，電気系，物質・材料系，環境・建設系，音響振動工学センター，安全安心社会研究センター

【研究室】**機械系**：熱工学研究室，流体工学研究室，計算力学研究室，計算力学支援・塑性加工研究室，超音波・非破壊センシング研究室，材料物性研究室，騒音・振動制御工学研究室，**電気系**：神経情報処理研究室，画像情報システム研究室，**物質・材料系**：セラミックサイエンス研究室，**環境・建設系**：都市交通研究室，都市計画研究室，**システム安全系**：燃焼学研究室

構成メンバー6 人

◎山田修一（分野長）
安部真・山浦賢太郎・穂刈治英・加藤善二・相田久夫　（2014.4 現在）

2.　活動報告

この章では，平成 25 年度に実施した技術支援センターの活動として安全衛生，社会貢献，研修，広報の各ワーキンググループの活動，業務依頼による活動等について紹介する．

業務依頼の集計

平成 25 年度業務実績

教育研究支援室

1. 平成 25 年度業務実績

平成 25 年度の業務依頼件数を**表 1** に，業務依頼件数の割合を**図 1** に示す.

業務区分の教育支援では定期（学期毎），研究支援，系・センター運営，大学運営では定期（1 年），社会貢献では臨時の業務依頼件数が最も多かった．この傾向は，平成 23 年度，平成 24 年度と変わっていない.

平成 25 年度の業務依頼件数は 124 件で，平成 24 年度に比べ減少している．これは、依頼書を個別ではなく、まとめての提出としたためであり、見かけ上減少した.

業務依頼件数の割合は，研究支援が最も多く，続いて系・センター支援，教育支援がほぼ同じ割合であった．支援先は 31 研究室，15 系・センターであり，31 科目の教育支援を行った.

2. 新規業務依頼例

新規の業務依頼例を**表 2** に示す.

分析計測センター大型分析装置の維持・管理と技術開発センターにおける有資格作業は，以前から行われてきた業務を補強した形となり，より機動的に支援を行えるようになった.

LabVIEW を用いた顆粒圧縮試験統合ソフトの作製は，主に支援する系以外からの業務依頼であり，個人でのスキルが生かされた例である．依頼者からは，非常に迅速に対応していただき助かった．また，わかりやすく解説もしていただいたとの高評価のコメントをいただいている.

表 1　業務依頼件数

業務区別	定期			臨時	計	延べ人数	備考
	1 年	学期毎	数か月				
教育支援	8	18	1	2	29	71	36 科目支援
研究支援	40	0	1	2	43	44	31 研究室支援
系・センター	24	0	0	6	30	69	15 系・センター支援
大学運営	7	0	2	3	12	210	10 名学内 WG 委員 全員安全衛生巡視員
社会貢献	0	0	0	10	10	46	3 回イベントへの出展 3 名海外支援
その他	0	0	0	0	0	0	
計	79	18	4	21	124	441	H24 年度 依頼件数計 132 件 延べ人数　398 人

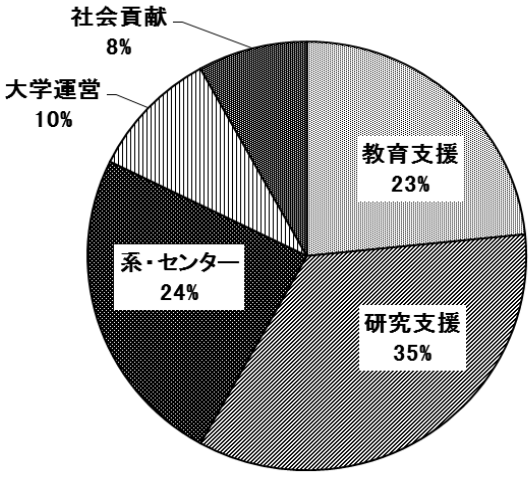


図 1　業務依頼件数の割合

表 2　新規業務依頼例

業務区別	業務名	内容
系・センター支援	分析計測センター大型分析装置の維持・管理支援	下記分析装置の維持・管理支援業務に，3 名が派遣型支援として加わった. ● レーザーラマン　1 名 ● X 線光電子分光装置　1 名 ● 電子線プローブ微小部分析装置　1 名
系・センター支援	技術開発センターにおける有資格作業	複数の教員から，その都度業務依頼があるため，技術分野の違う 4 名が担当者となり，有資格作業を一括し、機動的に行えるように改善した. ● 有資格作業 1. 5t ホイスト式天井クレーン操作 2. 玉掛け作業 3. 低圧電気取扱業務 4. 砥石取り換え作業 ● 天井クレーンの始業前点検簿の記載 ● 天井クレーンの定期検査
研究支援	LabVIEW を用いた顆粒圧縮試験統合ソフトの作製	物質・材料系の教員からの業務依頼があり，機械・金属分野の技術職員が担当した.

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が自身の専門性を多様な教育支援等の大学業務に生かし，他の専門領域との融合的な技術支援を行うとした．今後，大学への貢献を行うために技術職員一人一人の更なるスキルアップが期待される．引き続き，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報告

安全衛生ワーキンググループ

大塩 茂夫・吉田 昌弘・菅田 敏則・三間 達也・山本 浩・山田 修一

技術支援センターは，本学の安全衛生管理活動に対して，教員・事務局職員と連携して積極的に取り組んでいる．

安全衛生ワーキンググループ（WG）は，担当副技術長と各技術分野長とで構成され，労働安全衛生に関係する情報，大学の安全衛生管理活動に関する情報を技術支援センター職員に提供している．

ここでは，安全衛生 WG の活動と，技術支援センターとしての安全衛生管理活動への取り組みを紹介する．

1. 学内安全衛生巡視

11 箇所の安全衛生管理区分について，事務局管理区分を除いた 10 箇所の区分に技術支援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安全衛生巡視を行っている．

学内選任衛生管理者 51 名中 28 名がセンター職員である．平成 25 年度現在，センター職員（現員 29 名）は以下の衛生管理者資格を所持している．

- ■衛生工学衛生管理者　（4 名）
- ■第 1 種衛生管理者　　（12 名）
- ■第 2 種衛生管理者　　（28 名）

2. 安全衛生管理委員会

第 10 区分（技術支援センター）安全衛生担当者である安全衛生・環境管理担当副技術長が，安全衛生管理委員会の委員を務めている．

3. 安全衛生 WG

毎月の安全衛生管理委員会直後に WG のメンバーが集まり，以下の活動を行っている．

①安全衛生管理委員会委員である担当副技術長（WG 代表）が委員会の議事内容を報告する．WG 委員は，各技術分野の職員へ報告事項を迅速に伝える．

②WG 委員が輪番で安全衛生に関係する事項を紹介し，事例研究を行っている．

③安全衛生管理活動に関する提案・要望事項をまとめ，大学の担当部署に検討を申し入れる．

4. w-SDS 実施 WG

w-SDS（作業のセーフティ・データ・シート）実施ワーキング活動に 5 名の技術職員が参加し，大学の w-SDS 活動に貢献している．

5. 薬品管理支援システム（IASO R5）運用 WG

WG 委員として 3 名の技術職員が参加し，IASO R5 のシステム管理を担当している．本学の薬品管理支援システムの適正な運用に貢献している．

6. 防火対策委員会 系部会委員

多数の技術職員が各系の部会委員を担当し，防災訓練活動への支援，廃液管理，実験ゴミの管理，共通エリアの管理等の支援を行っている．

図 1　系防災訓練での支援活動

7. 低圧電気取扱業務特別教育

技術職員 2 名がインストラクター資格を取得し，低圧電気を取り扱う教職員・学生を対象とする特別教育において講師を担当している．

社会貢献ワーキンググループ活動報告

社会貢献ワーキンググループ

相田 久夫・安部 真・河原 夏江・近藤 みずき・宮 正光

1. はじめに

社会貢献ワーキンググループ （WG）の平成 25 年度の活動として，オープンキャンパスへの参加，科学啓発活動（学内外での理科実験教室等），高大連携事業への技術支援を行った．また，活動終了後には，技術支援センターホームページ（HP）に掲載して，学内外に情報を発信している．以下，本年度の主な活動内容について紹介する．

2. 活動事例

(1) オープンキャンパス

8 月 4 日（日）に本学で開催されたオープンキャンパスにおいて，公開研究室の一つとして技術支援センター職員による学生実験の紹介を行った．「大学 1 年生の物理実験室をのぞいてみよう！」というテーマで，学部 1 年生が履修する物理実験について紹介した．特に，「重力加速度の測定」「音叉の振動数の測定」「光の回折・干渉」の 3 つのテーマについては，実際に使用する実験室で模擬実験を体験してもらった（**図 1**）． 当日は技術職員 6 名とティーチングアシスタント（以降 TA） 2 名で，高校生，高専生，及び保護者等，計 82 名に本学の特徴を紹介した．

(2) 科学啓発活動

平成 25 年度も 3 件の科学啓発活動を行った．1 件目は，三条市教育委員会主催の「第 9 回わくわく科学フェスティバル」への出展であり，平成 25 年度は 8 月 7 日（火）に開催され，技術職員 9 名が参加した．出展テーマは「色変わり CD コマをつくろう！」で，CD の表面にペンで模様を描き，中心の穴にゴム管とボールペンをさして軸とした．CD 表面の模様の違いで，様々な視覚効果を生み出すコマを作成することができた．また，軸をボールペンとしたことにより，コマの軌跡を確認することが可能となり（**図 2**），初めて見る不思議な模様に，参加した子供たちも保護者も大変驚いていた．約 770 名の方が会場に来場し，内 380 名が本ブースで CD コマつくりを体験した．

2 件目は，9 月 14 日（土）～15 日（日）に開催された大学祭（技大祭）での理科実験教室「化学のおもちゃ箱 2013」（物質・材料系主催）への協力である．教員 11 名とボランティア学生 20 名，技術職員 4 名で実施した．今年度は，「科学マジック」「プルプルゼリーの芳香剤」「ギダイム」「磁石の不思議」「冷却パック」の 5 テーマで講義棟

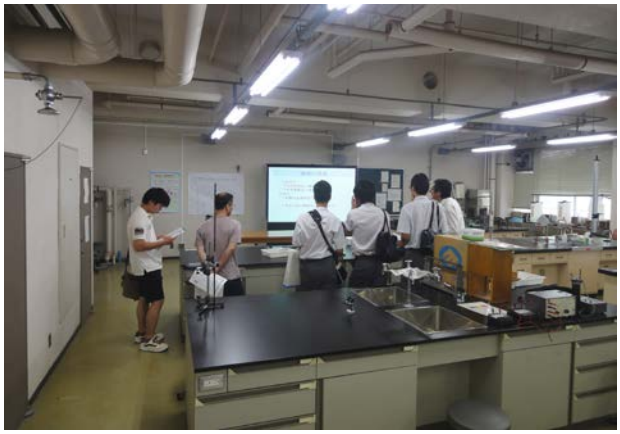


図 1　オープンキャンパス

図 2　第 9 回わくわく科学フェスティバル

2 階の講義室 5 室で開催した（**図 3**）．小学生が最も多いが，中学生～大人まで多くの人が来場し，2 日間の参加者数は合計で 1175 名に達し，過去最高となり，どの部屋も大勢の人であふれ対応に追われた．今後も参加者が増加する場合には，ボランティア学生や担当技術職員の人数を増やしたり，テーマ数を増やしたりするなど，実施方法について検討する必要がある．

3 件目は，平成 26 年 2 月 1 日（土）～2 日（日）にアオーレ長岡で開催された「青少年のための科学の祭典新潟県大会」への出展である．技術支援センターからは「色変わりＣＤコマをつくろう！」を出展テーマとして，17 名の技術職員が参加した．また，本学学生が担当した「しゃぼん玉大実験！！」のブースにも技術職員 1 名が協力した． 2 日間で，幼児～大人まで 10,549 名の入場者があり，技術支援センターのブースには 549 名の参加があった（**図 4**）．

図 3　理科実験教室「化学のおもちゃ箱 2013」

図 4　青少年のための科学の祭典 新潟県大会

（3）高大連携事業

高大連携事業では，昨年度と同様に高校生講座，及び高校教員講座への技術支援を行うと共に，平成 25 年度より，小中学校教員研修にも技術職員が協力することとなった．本学では，近隣市町村と包括的連携に関する協定を締結しており，地域社会の発展と人材育成に寄与することを目的に連携・協力を図っている．この一環として平成 25 年度は，3 期 6 講座の小中学校教員研修が開催され，本学高大連携室からの依頼により，技術職員 4 名が教員 1 名とともに 1 講座を担当した．小学校教員 4 名，中学校教員 5 名，教育センター教員 2 名の参加者に対して，理科の授業, 科学クラブ，各種行事等で使える理科実験・工作として，「表面張力に関する実験」や「磁石で作る科学おもちゃ」を紹介した（**図 5**）．

図 5　小中学校教員研修

3. おわりに

本報告集では, 社会貢献 WG が担当した平成 25 年度の主な社会貢献活動を紹介した．この他，平成 25 年度に学外から本学に来られた見学者の内，38 件 932 名への対応を技術職員が行った．また，国際協力機構（JICA）東ティモール大学工学部支援プロジェクトにも技術職員が参加し，教員と協力して技術支援を行った．詳細は本学技術支援センターHP の「社会貢献活動」をご参照下さい．

http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/syakai_kouken/

研修ワーキンググループ活動報告

研修ワーキンググループ

三間 達也，佐藤 賢太，山口 貴幸，渡邉 高子，宮 正光（研修担当副技術長）

1. 活動の概要

平成 25 年度は昨年度に決定した研修の方針に沿って研修を実施するとともに，今後採用される新人に対する技術支援センターとしての新人研修のあり方について，研修ワーキンググループ（WG）と有志数名による検討を行い，新人教育プログラムを策定し妥当性を評価するために試行を行った.

これまでの研修等により各技術職員のスキルアップと技術職員間の情報共有を図ることにおいて成果があったが，今後は技術の継承と業務担当者の複数化を目指した研修を行うことを念頭に WG 内で検討を始めている.

(1) 新人研修プログラムの策定と試行

新卒で採用された新人職員より日常業務を行う上での相談について問題が提起されたことから，技術支援センターとして新人教育を一定期間継続して行う必要があると考え，教育内容，方法，期間について検討してプログラムを策定し試行を行った．平成 26 年度中に試行結果をもとに再度検討して完成させ，平成 27 年度新規採用者から本プログラムを実施することを目指すこととした.

(2) 職員研修の実施

今年度は技術支援センター内で「科研費申請のすすめ」と題し，これまでに科研費の申請が採択された職員を講師として，今後技術職員の科研費申請件数を増やすことを目的とした講習会を開催した. 23 名が参加し今後の申請に向けたテーマ設定，申請書の書き方など多くの知見を共有した.

例年に引き続き他大学・機関との連携・情報交換を行う目的で職員の派遣を行った（P.71，全出張記録参照）.

(3) 平成 25 年度研修の実施

今年度は，昨年度に決定した個別研修，班別研修，各種資格取得・講習受講、および職員研修の方針に沿って実施した.

「個別研修」

昨年度より各系からの技術支援センターへの予算の振替が実現したことで，以前に比べて多くの個別研修を実施することが可能となった．今年度は全 10 件を実施し，その一部について内容を研修報告の項に掲載した(全項目名ついては P.71，全出張記録参照).

昨年度より全ての技術職員が全国規模の技術研究会への参加経験を持つことを目標として実施し，本年度の実施によりほとんどの技術職員が参加経験を有する状況に至った.

「班別研修」

今年度は測量に関する研修を実施したが，全項目の受講は環境・建設技術分野を中心に他技術分野を含む 12 名と他大学の技術職員 6 名であった．また講義のみ受講した技術職員と学生の希望受講者は合わせて 30 名であった．本研修で得られた知見は次年度以降，建設系での測量実習における技術支援に活かすことが期待できる．研修内容については研修報告の項に掲載した.

「資格取得・講習受講」

安全・衛生関係を中心に支援業務に関係する資格の取得と技能講習の受講について調査し，労務・職員係に申請して実施することで，支援業務を行う上での有資格者の増加を図った（詳細は P.78，資格一覧参照）.

(4) デイブック報告会の実施

平成 23 年度に企画されたこの報告会は，一昨年の実施後に行ったアンケートの結果より他分

野の「人」「業務」「技術」を知ることができ，技術職員間での情報共有の点で意義深いとの結論が得られていたため，平成 25 年度も引き続き実施することとした．

2. 活動の内容

2.1. 新人研修プログラム

(1) はじめに

技術支援センターは教育・研究支援を充実させるために支援の場を広げるなど，積極的に活動を行っている．しかし一方で，社会人一年目となる新卒採用者に対する基礎的な教育制度や，大学組織を理解するための研修，退職予定者が長年培ってきた熟練技術の伝承などにおいては，いまだ充実されていないのが現状である．

そこで，まずは新卒採用者に対する教育面に焦点を当て，社会人として，また，学内外から有望される技術職員として，新卒採用者を技術支援センター全体で育成する「新人研修プログラム」の導入を検討している．

(2) プログラム内容

技術職員は各々の専門性が高く，専門知識や専門技術を教育することは難しい．しかしながら，社会人マナー・大学組織・技術職員業務などの基礎知識や，自己管理能力・コミュニケーション能力といったスキルの育成指導をすることは可能である．そこで，上記のような基礎知識と能力を習得し，自立した技術職員を組織的に育成することを目的として，本プログラムを計画した．

本プログラムの実施期間は 1 年間で，受講者 1 名につき，教育係を 1 名選任することとした．教育係を選任する際は，年齢や経験を考慮したうえで決定する．プログラムは，【1 ヶ月以内に実施する項目】，【3 ヶ月以内に実施する項目】，【1 年以内に実施する項目】の 3 つから構成され（図 1），プログラム全体のボリュームは合計 3 日程度とした．実施項目の内容は，前述した内容を重点的に取り入れた．これらの項目を，受講者の所属分野長責任の元，教育係が主動して各実施期間内に受講者へ教育・指導するスタイルである．研修期間中は該当分野長を含めた三者ミーティングを月一回行い，プログラムの進捗状況や問題点の有無等を確認し，問題がある場合は解決に向けて分野長が助言や調整等を行う．

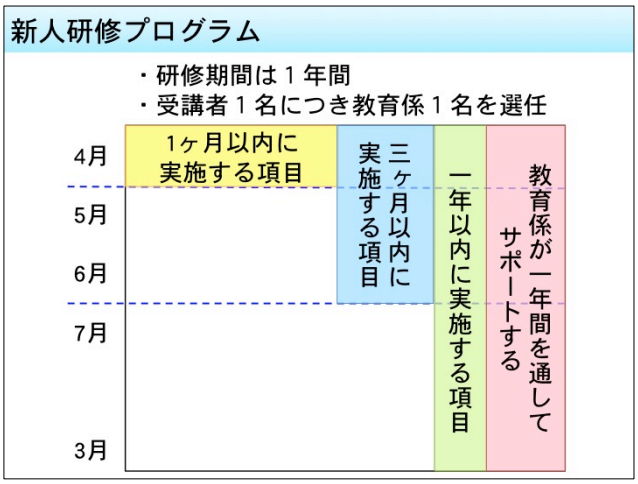


図 1　新人研修プログラムの概要

本プログラムの実施にあたり，教育係は 1 年間を通して受講者をサポートし，受講者にとって身近な関係性を築いていくことを目標とする．

(3) プログラムの試行

現在はプログラムの試行段階に移行しており，受講者 2 名を対象に平成 25 年 12 月～平成 26 年 5 月末までの期間で試行を実施している．試行では，プログラムの適切性や検討課題の確認などを行っており，プログラムの内容について精査する．

今後は，教育係の選任方法，教育係向けのマニュアル作成，受講者に課す課題について，検討をすすめていく予定である．

(4) おわりに

技術職員のほとんどは，手探りで自らの道を草分けながら自身のあり方を模索してきた．しかし，技術支援センターとなった今，教えられる内容は教え，共有できる情報は共有することで，スムーズな人材育成が可能になるのではないだろうか．

本プログラムを受講することで，業務で問題が発生した際に，1 人で抱え込まず周囲と連携して問題解決できる技術職員を，技術支援センター全体で育成していきたい．本プログラムは，平成 27

年度から実際に運用する予定である．

2.2. 職員研修「科研費申請のすすめ」

(1) はじめに

時代と共に移り変わる技術に追従しニーズにあった業務支援を行うため，また，新しく興味深い内容で大学や地域社会への貢献活動を行うため，技術職員も日頃より各々の技術研鑽を図る必要がある．技術支援センターでは現在，科学研究費等の競争的資金への積極的な応募を奨励しており，技術職員が自ら研究費を獲得し，個々の専門性を高めてもらいたいと考えている．そこで昨年度は，競争的資金について知ってもらい，応募者増加を目標として「科研費申請のすすめ」説明会を開催した．

(2) 研修内容

本説明会は，技術支援センター所属の技術職員を対象として平成25年10月7日(月)10:30～11:50に開催した．会場は総合研究棟 7F 会議室で，技術職員 23 名が参加した（図 2）．発表内容は以下の通りである．

1. はじめに（程内技術長）
2. 申請書の書き方（近藤技術職員）
3. 申請資格（大塩副技術長）
4. 科研費データベースの活用法（宮副技術長）
5. 採択者からのコメント（渡邉）
6. 質疑応答

程内技術長の「はじめに」では，過去 12 年間の本学技術職員の奨励研究応募者数の推移や，その平均採択率が 28%であること，過去に採択された課題のキーワード等が発表された．近藤技術職員からは，応募資格やスケジュール，作成上の要点や注意事項について説明があり，作成後は他者から一読してもらうとよいという助言があった．大塩副技術長の発表では，研究者番号を保有している技術職員でも，担当部局へ変更申請することで奨励研究に応募可能であることがわかった．技術職員の中には研究者番号を保有している者も少なくなく，今後科研費を申請するにあたり，該当する技術職員にとって大変有用な情報を得ることができたのではないかと感じた．また，宮副技術長からは，検索機能が充実している科研費データベースの紹介と，データベース利用で申請内容のヒントを得られることや，申請書作成時のチェックリスト，採択時および不採択時の流れと不採択時に付されたコメント内容の一例について紹介があった．最後に渡邉より，採択時の獲得研究費が申請額のおおむね 6 割であること，研究費獲得は自身の業績となり様々なかたちで大学へ貢献できることなど，採択時のメリットについて説明した．

質疑応答では，教員から研究推薦者欄を記入してもらう際の依頼しづらさが挙げられたが，空欄でも採択されているケースがあることなど，経験に基づいた回答により，実践的であったと感じた．

図 2　研修風景

(3) おわりに

今まで科研費等の応募に関する情報共有が個人レベルに留まっていたが，今回の説明会により，科研費申請を考えている技術職員や研究費の申請についてあまり知らなかった技術職員にとって有益な情報を得る良い機会となった．また，説明会を開催したことで今年度の科研費申請者数が例年の約 1．5 倍に増え，応募者数の増加を目標の一つとしていた技術支援センターにとって，まずは今年度の目標を達成できたといえる．

2.3. 資格・講習記録

大学へ申請し受講した，安全衛生管理に関係する各種資格・講習等受講記録を**表 1** に示す.

表 1　各種資格・講習等受講記録

講　習　名	受　講　者　氏　名
放送大学受講	1 学期 大塩茂夫「エネルギーと社会」，近藤みずき「著作権法概論」，高橋美幸「英文法 AtoZ」 2 学期 野田浩平「実践英語」，渡邉高子「英文法 AtoZ」，近藤みずき「スクールカウンセリング」
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習	山田修一
有機溶剤作業主任者技能講習	宮 正光，高橋美幸
酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習	山田修一
低圧電気取扱業務特別講習	渡邉高子，高橋 智，山浦賢太郎
高圧・特別高圧電気取扱特別教育	志田暁雄
小型移動式クレーン運転技能講習	山口貴幸
鉛作業主任者技能講習	志田暁雄
石綿作業主任者技能講習	志田暁雄
衛生工学衛生管理者	三間達也
第 1 種衛生管理者	安部 真，佐藤賢太
第 2 種衛生管理者	高橋美幸，高橋 智，野田浩平，押味 洸

2.4. デイブック報告会

(1) 目的

デイブック報告会は，23 年度より実施しており，技術職員同士の連携強化に重要な役割を果たしてきた．25 年度についても，連携と協働をさらに深めていくため，継続することとした．

(2) 実施要領

24 年度，技術職員全体を 3 グループに分けて実施したが，報告会の準備・参加の負担を軽減するため，25 年度は 2 グループとし，報告は年 1 回とすることとした．**表 2** にメンバー表を示す．実施要領を下記に示す．

①2 グループ態勢．15 人程度／1 グループ．

②各グループ隔月開催．毎月どちらかのグループが交互に開催する．

③5 月から翌年 2 月までの 10 か月間で，各グループ 5 回ずつ開催．

④毎回 3 人×5 回．1 人の報告担当は年に 1 回．

⑤1 人あたりの持ち時間は 25 分．1 回の開催時間は 75 分．

⑥プレゼンの場合の時間配分は，発表 15 分・質疑 9 分・入替 1 分．

⑦見学等の場合の時間配分は，発表 15 分・質疑 5 分・移動 5 分．

表 2　デイブック報告会グループメンバー表

グループ	機械 金属	電気	化学 生物	環境 建設	安全
A	**佐藤** 山岸 星野	豊田 志田 野田	大塩，河原 渡辺	山本 高田	安部 穂刈 加藤
B	吉田 吉井 高橋智	菅田 押味	三間，程内 高柳，宮 近藤	相田 **山口** 高橋美	山田 山浦

太字：調整係

(3) 実施状況

要領に従い，25 年度は延べ 10 回開催され，29 件の報告が行われた．開催記録を**表 3**，報告会の様子を**図 3** に示す．

今年度は，デイブック報告会についてのアンケートを取らなかったが，数名に感想を伺った．それによると，準備の負担が少なく，継続的に相互理解が深められる，技術共有のきっかけになる，自分の仕事を見直す機会になる，などの意見が多かった．デイブック報告会は，技術支援センターが目指す協働態勢に近づくために必要な活動であり，次年度も継続して実施する予定である．

図 3　デイブック報告会の様子

表 3　デイブック報告会開催記録

開催日	グループ	報告者	テーマ
5 月 29 日	A	星野　英夫	JICA 短期専門家派遣参加 東ティモール大学工学部支援プロジェクト
		山岸　郷志	研究室支援業務に関する報告
		大塩　茂夫	ツイニングプログラム学生の実験対応
6 月 25 日	B	宮　正光	物質・材料系への支援業務　－環境整備について－
		三間　達也	安全体感教育
		山口　貴幸	コンクリート構造物の劣化
7 月 17 日	A	佐藤　賢太	公開講座についての報告
		豊田　英之	シミュレーションプログラム作成による研究支援について
		山本　浩	フェニックス大橋見学会
8 月 1 日	B	高橋　智	FMEA の紹介
		押味　洸	オシロスコープの基本
		近藤　みずき	個別研修報告
9 月 11 日	A	穂刈　治英	産業用ロボットの業務に係わる特別教育　　－受講報告－
		志田　暁雄	高圧・特別高圧電気取扱特別教育(26 時間コース)受講について
9 月 17,19, 24,26 日	A	河原　夏江	有機材料工学実験　見学
10 月 3,10,17 日	B	程内　和範	物質・材料系 2 年生の学生実験紹介（分析化学実験の見学）
10 月 22 日	B	高柳　充寛	konomi 管理運用マニュアル整備について
		相田　久夫	地理情報システムについて
11 月 20 日	A	加藤　善二	白金炉について
		渡邉　高子	セカンドラボの支援業務
		野田　浩平	光の回折・干渉について
12 月 3 日	B	吉田　昌弘	3D CAD SolidWorks の紹介（管理と運用）
		菅田　敏則	電気主任技術者認定立入り検査について
1 月 22 日	A	安倍　真	日々の業務について
		髙田　晋	研究支援報告（新幹線による地盤振動低減のための振動遮断壁に関する研究）
2 月 27 日	B	山浦　賢太郎	moodle について
		山田　修一	H25 年度の出張報告
		吉井　一夫	日常業務について
		高橋　美幸	有機溶剤作業主任者技能講習について

広報ワーキンググループ活動報告

広報ワーキンググループ

吉田 昌弘・高柳 充寛・高田 晋・野田 浩平・押味 洸・宮 正光

1. はじめに

広報ワーキンググループ（以下広報 WG）は，技術支援センターに関す広報活動を 6 名のメンバーで行っている．本報告は，平成 25 年度の広報 WG の活動についてまとめた．

2. 活動内容

広報活動は，技術支援センターの情報発信を目的とし，紙媒体での技術報告集，電子媒体のホームページ，技術支援センター室前にポスター掲示するなどの活動を行っている．また，そのための取材や写真撮影も行う．平成 25 年度の活動概略を**表 1** に示す．

（1）技術支援センター報告集の編集と発行

昨年に引き続き本学の技術職員の活動について報告集の発行を発行した．今年度の作業は前年度の経験もあるため 4 月に原稿募集をかけ，8 月上旬に発行するよう計画を立てた．そのため 6 月上旬に原稿収集完了，7 月末までに原稿のフォーマット調整等の編集作業を行った．昨年と比較すると，かなり足早に編集から印刷段階に移行したため印刷校正の段階で不具合が発生したが，印刷業者の協力の結果, 8 月上旬に発送が完了した（**図 1**）．また，報告集の 2011，2012 年度版について本学の学術情報リポジトリの登録を初めて試みた．本学のリポジトリサイトは，http://ir.nagaokaut.ac.jp/ であるので「050.センター報告書」を参照していただきたい．

今回は第 2 集であるので昨年のノウハウをうまく活用し編集の効率化を意識して進めることができたが，昨年同様に発送後に次号に向けて編集から印刷への過程の反省点や今後の技術報告集の改善点を話し合った．

表 1 広報 WG の主な活動

月	活動内容
平成 25 年度	
4 月	HP コンテンツの新年度対応（人事等） 平成 24 年度版報告集の原稿募集
5 月	HP の旧コンテンツの整理等
6 月	平成 24 年度版報告集の編集作業開始
8 月	平成 24 年度版報告集の発送
	オープンキャンパス対応
	グループ研修対応
	わくわく科学フェスティバル対応
9 月	科学のおもちゃ箱対応
2 月	科学の祭典対応

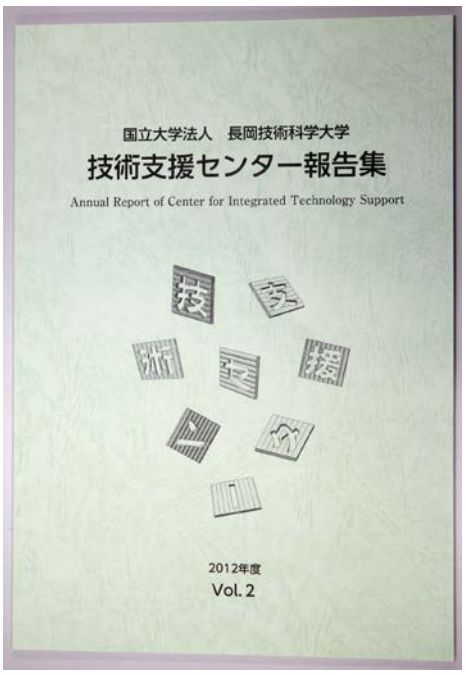


図 1　技術支援センター報告集表紙

図 2　技術支援センターHP

（2）ホームページ（HP）の整備

広報 WG では, 2011 年の技術支援センターの開所に合わせて HP のリニューアルを行っており，平成 25 年度は継続的なコンテンツの整備を心掛け，リンク切れや古いコンテンツの整理を行った．

（3）イベント・支援活動の PR

技術支援センターの PR 活動として，技術支援センター主体のイベントや活動内容を随時公開している．ホームページでは，一部に CMS を導入してあり，技術支援センターニュースが更新しやすいように工夫してある．また，社会貢献活動記事の公開等を実施した（図 2）．学内に向けてはホームページで公開されている内容を含むポスターを作成し技術支援センター室前の廊下へ掲示している（図 3）．

図 3　技術支援センター前掲示ポスター

3. まとめ

平成 25 年度は, 昨年同様に技術報告集の発行, ホームページの整備，イベント・支援活動の PR などを行い，各ワーキンググループや技術支援センター運営の補助的な役割を担ってきた．

平成 26 年度についても同様な活動を継続していきたいと考えている．この情報発信が他機関との技術交流につながることを願っている．

技術支援センターURL：http://konomi.nagaokaut.ac.jp

2013 年度 JICA 短期派遣専門家の派遣業務

東ティモール国立大学工学部能力向上プロジェクト

高橋　智　機械・金属技術分野

1. 東ティモール国立大学能力向上プロジェクト

2002 年に独立した東ティモール民主共和国に対し，独立行政法人国際協力機構（以下，JICA）は教育，水資源・防災，運輸交通，農業開発／農村開発，自然環境保全に関する支援を行ってきた．その中で，本学は東ティモール国立大学能力向上プロジェクトにおいて機械工学科への支援を行い，東ティモール国立大学（以下，UNTL）の発展に寄与している．なお，同プロジェクトでは岐阜大学（電気電子工学科担当）および山口大学（土木工学科担当）による支援が行われている．

2. 本学における派遣状況

これまで，本学からは 5 名の技術職員が UNTL へ派遣され，支援業務を行ってきた．業務内容としては，プログラミング教育，JICA からの供与機材の据付，操作方法指導，メンテナンス指導，故障機材の修理などが挙げられる．東ティモール国立大学能力向上プロジェクトの本学代表である田辺教授から業務依頼を受け，2013 年 3 月に続き，今年度も短期派遣専門家として支援業務を行ってきたので報告する．

3. 支援業務内容

2014 年 3 月 27 日から 4 月 6 日までの日程で東ティモールを訪れた．**表 1** に主な業務内容を示す．今回は田辺教授に同行させていただき，UNTL 機械工学科教官への研究指導補助，プレゼン練習および CAE の指導を行った．

派遣期間中，2013 年度の研究成果発表会が開催された（**図 1** 参照）．これは，2013 年度に研究を行ってきた UNTL 全学科の教官が合同で成果発表を行うものである．発表会前日には機械工学科教官の発表内容をあらかじめ聴講し，質疑応答およびプレゼン資料の修正指導を行った．今回で 6 回目の開催となる研究発表会だが，前回と比較して学生の出席者数が増えていることが印象的だった．発表後の質疑応答は教官だけでなく，聴講していた学生も積極的に議論へ参加していた．

表 1　業務内容

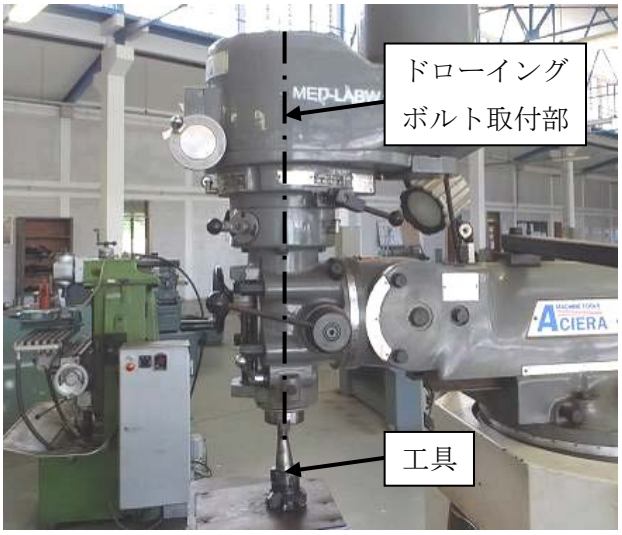
業務内容	日数
CAEによる卒業研究指導補助	3
2013年度研究成果発表指導の補助業務	1
2013年度研究成果発表会への出席	0.5
2014年度研究テーマへの指導補助業務	1.5

図 1　第 6 回研究成果発表会

CAE については，JICA より UNTL へ供与された 3 次元 CAD ソフト SolidWorks を使用した．SolidWorks は 3 次元モデル作成，2 次元図面作成だけでなく，容易に解析を行えることから，日本国内の企業や大学でも利用されている．今回，UNTL の教官へ代表的な解析（機械工学科で利用頻度が高そうな静解析，熱解析，振動解析）の概要説明，操作説明を行った．これは UNTL の教官の研究だけでなく，学生への卒業研究指導に活用してもらうことを目的としている．

解析指導を行う前に，SolidWorks の基本操作を行えるか確認したところ，約半数の教官が簡単なモデル作成が行えない状況であった．したがって，簡単なモデル作成方法から指導を行った．その後，静解析，熱解析，振動解析について説明し，簡単な比較実験を通じて解析の妥当性を検証することの意義について理解を図った．特に，境界条件次第では得られる解析結果と実験結果が一致しないことを理解してもらえたことは意義深かったと考える．

その他の業務として，縦フライス盤のメンテナンスに関する支援を行った（**図 2** 参照）．縦フライス盤の主軸へ工具をクランプさせるドローイングボルト先端のねじ山が潰れており，十分なクランプ力が得られない状況であった．応急処置として，ドローイングボルトへ追加工を施したが，恒久的に使用するには危険である．現地で部品を加工するにしても，品質の良い材料を入手できないという懸念から，帰国後に恒久対策（部品図，見積りを準備し，JICA へ打診）を検討した．



(a) 縦フライス盤外観図

(b) ねじ山が潰れたドローイングボルト

図 2　縦フライス盤の故障調査

4. UNTL での実習状況（機械工学科）

図 3 に工作実習の一例（旋盤実習）を示す．1 年前に UNTL を訪れた際，実習中に工作機械を動かしていても切削を行わず，工作実習と言えないような光景が見られた．しかし，今回は多くの学生が実切削を行いながら積極的に工作実習に取り組んでいる姿が多く見受けられ，これまでの支援活動が実を結びつつあることが伺えた．これも，長期にわたり支援を行ってきた本学星野副技術長の貢献によるところが大きいと考えられる．現在は青年海外協力隊員 1 名が工作機械に関する業務全般の支援を行っており，今後さらに充実した実習が行われることが期待される．

図 3　工作実習（旋盤）

5. おわりに

首都ディリでは 1 年前よりも信号や道路整備が進み，着実に発展している様子が伺える．しかし，地方はまだ発展途上であることから，UNTL から輩出された人材が各地で活躍し，東ティモールの発展に貢献してくれるよう祈念している．最後に，このような貴重な機会を与えていただいた田辺教授に感謝を申し上げる．

図 4　UNTL 教官との打ち合わせ

組織横断的な業務共有の取組み

山口　貴幸　環境・建設技術分野

1. はじめに

大学内で行われている実験において，しばしば技能講習修了などによる資格を必要とする作業を行うことがある．本学で特に頻繁に行われている資格作業としては，クレーン運転・玉掛，研削砥石の交換，低圧電気取扱などがある．我々技術職員は，多くの必要な資格を保有し，安全かつ法に準じて実験作業を進行できるように支援することを業務の 1 つとしており，大学の安全管理の上で，重要な役割を担っている．

また，技術支援センター発足以降，大学の発展に貢献するためには，技術職員同士の連携を深めることが重要であるとの共通認識がある．今回の取組みでは，共有している技術を生かし，いままで技術職員の支援が行き渡らなかった部分に対して，分野の境界を超えた協働態勢を整えることを意識して，新たな業務体制作りに取り組んだ．

2. 技術開発センターでの資格作業について

本学の技術開発センターは，学内外の研究者によって実験スペースとして利用されているが，技術職員は常駐していない．そのため，ここで作業している学生などから，「クレーン作業が必要だが身近に有資格者がいなくて困っていて，誰に頼んでいいか分からない」という相談が時折寄せられていた．その度に，たらい回しのような状況のあとで，その相談を受けた技術職員が対応していた．そのような対応方法では非常に無駄が多く，無資格者の作業によって事故が発生することに繋がる恐れがあるため，技術開発センターにおける業務体制を整備することにした．担当する技術職員は，分野の境界を超えた体制を作ることを意識し，複数の職員で業務を共有する体制とした．

表 1　技術開発センター担当技術職員一覧

氏名	所属
○山口　貴幸	環境・建設分野
渡邉　高子	化学・生物分野
髙田　晋	環境・建設分野
大塩　茂夫	化学・生物分野

3. 業務体制整備と結果

技術開発センターで必要とされる資格作業は，クレーン（**図 1**）に関連するものがほとんどだった．業務体制を作る際，この資格の保有者から，**表 1** のメンバーを選出し，業務を共有して行うこととした．次に，相談受付の連絡先を技術開発センター利用者に貼り紙を掲示して示した．これらについて，利用者からは下記の意見があった．

・クレーン作業が急に必要になる場合があり，掲示で相談先が分かるので安心できる．

・実験計画の策定段階から，装置サイズや作業方法に自由度が増すので助かっている．

このような意見から分かるように，柔軟な姿勢で協働態勢を整え，我々の技術をより効率的に活用しやすくすることが，研究しやすい環境づくりになり，大学全体への貢献に繋がる．今回は 1 例に過ぎないが，様々な機会で取組みたい．

図 1　天井クレーン（技術開発センター）

工作センターにおける安全衛生の取組み

平成 25 年度安全衛生優良研究室受賞

佐藤　賢太　機械・金属技術分野

1. はじめに

平成 22 年 4 月より，工作センター利用者に対し，機械工作に関しての初心者講習の受講を義務づけるライセンス制度を導入した．安全指導の徹底と責任体制の明確化，また災害時の体制を整えることを目的とする．講習では，機械作業の一般的安全の心得について，また機械毎の安全注意事項と操作方法について学び，受講者には利用許可証が発行される．センター利用時には，許可証の掲示と，安全作業についての宣誓を行う誓約書の記入を義務づけた．その他にも定期的な清掃活動や，w-SDS 等の安全対策の実施により，導入後の約 4 年間無事故運営を達成し，結果，安全衛生優良研究室として表彰されたので，その安全衛生の取組みについて紹介する．

2. 安全対策の内容

2. 1 ライセンス制度

工作センター利用許可証は，始めに各研究室にて指導教員等から安全指導を受けた後，指定の用紙を提出し発行される（**図 1** 参照）．許可証発行後に初心者講習の受講が可能になるが，事前に利用希望機器と日程の調整を行う必要がある．講習は主に，大学が発行する「安全のための手引き」に基づき行われ，記載内容について実機を前に確認し，操作方法・注意事項・危険個所・危険行為等の説明を行う．最後に安全に関する筆記テストを実施し終了となり，利用許可証には各機器の受講済み印が押される（**図 2** 参照）．学生に限らず，教職員も同じ手続きで許可証を取得している．許可証発行者数は，平成 26 年 6 月現在で 760 名に達し，昨年度の工作センター年間利用者数は 2,400 人に上る．ライセンス制度の導入以降，利用者数は増加傾向にあり，また資格獲得によるモチベーションの向上も感じられる．

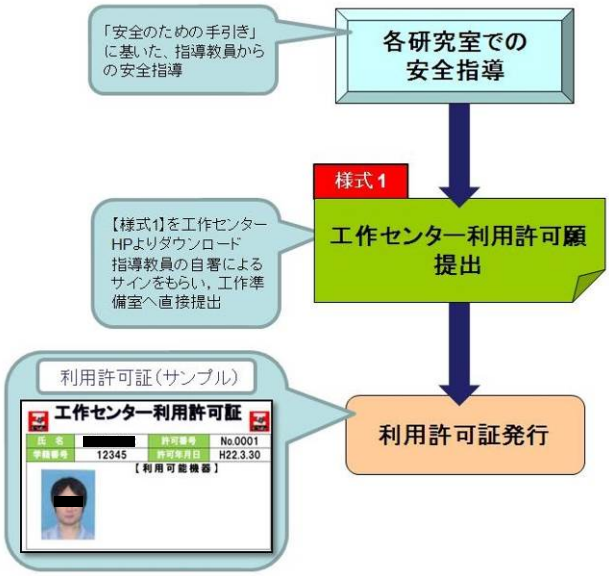


図 1　利用許可証発行までの流れ

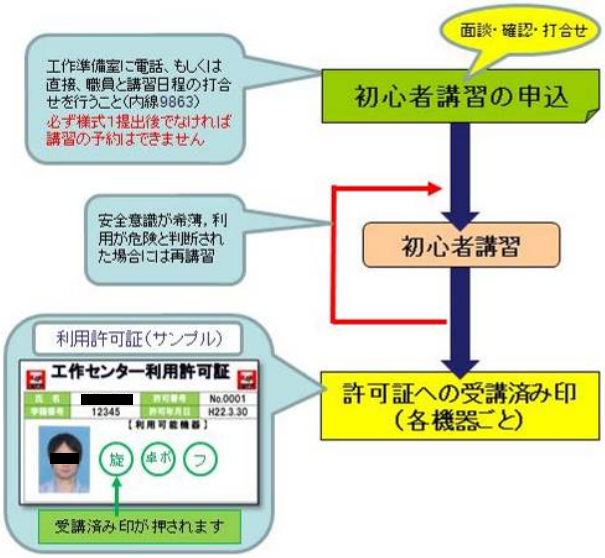


図 2　初心者講習の流れ

図 3　初心者講習の様子（機器操作説明）

図 4　初心者講習の様子（筆記テスト）

2．2　w-SDS の実施

w-SDS 活動は大学全体で取り組まれており，工作センターでは各種工作機器に対して順次実施している．ここでは帯鋸盤に施された対策を紹介する．非常停止スイッチやドアインターロック機構等を増設し，機械的な安全対策を施した．また利用者の目に入る箇所に注意事項を明記し，注意を促した（**図 5** 参照）．

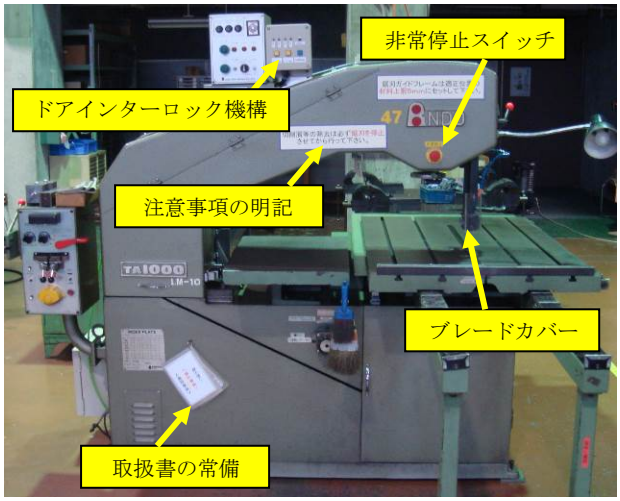


図 5　安全対策が施された帯鋸盤

2．3　作業環境の改善

作業環境・意識の改善として，工場の床掃き掃除を週 1 回，大掃除を半年毎に実施することにしている．工場内は通路と作業エリアをラインで区切り，安全確保に努めた（**図 6** 参照）．クレーンやガス装置等については，法令に基づき始業前点検簿を作成し管理する．各工作機器についても同様に実施している．また，毎朝ラジオ体操を行いヒューマンエラーの防止に努めている．

図 6　通路と作業エリアを区別

3．安全衛生優良研究室の表彰

ライセンス制度導入等の安全衛生管理に努め，また利用者の協力もあり，無事故運営を継続していることを認められ，安全衛生優良研究室として表彰された．今後も継続していけるよう管理体制の強化に努めたい．

表彰状

工作センター長
柳 和 久 殿

貴殿は安全衛生に関する意識が高くその活動は他の模範とするところであります
よってその功績を讃え 平成二十五年度安全衛生優良研究室として表彰します

平成二十六年三月十二日

国立大学法人長岡技術科学大学長
新 原 晧 一

図 7　安全衛生優良研究室の表彰状

4．おわりに

利用者の方々をはじめ関係者の皆様には，日頃より工作センターの安全な運営にご協力いただき感謝を申し上げる．これからも安全で利用しやすい環境づくりに努めたい．

3.　技術支援シーズ

この章では，実験実習などの教育補助業務の他の研究支援・技術発表，日常業務の工夫点等，平成 25 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
防災意識向上を目的とした体験型学習ツールの開発	高田　晋	研究支援
バイオ燃料電池による LED 点灯用昇圧回路の製作	豊田 英之	研究支援
光架橋性高分子液晶を用いたデジタル型異方性回折光学素子の形成	野田　浩平	研究支援
分析計測センターへの技術支援および高周波グロー放電発光分析装置（GD-OES）の紹介	程内　和範	共通設備支援
マークシートによる自動採点プログラムの作成	安部　真	系内業務支援
Kawaii 理科プロジェクト WEB サーバの構築	吉田　昌弘	プロジェクト支援
社会貢献活動における科学教育教材の共同利用について	近藤 みずき，宮　正光	技術研究会発表
地域貢献･国際協力としての科学教育啓発活動の紹介	宮　正光	技術研究会発表

防災意識向上を目的とした体験型学習ツールの開発 ～液状化災害のメカニズム～

平成 25 年度科学研究費助成事業（奨励研究）

高田　晋　　環境・建設技術分野

1. 研究背景と目的

地震・津波の科学的理解を深め，住民等の防災意識の向上に努める必要性が叫ばれている昨今，防災意識向上のための実践的な教育プログラムの構築が求められている．一方では，近年多発する自然災害の中でも，大規模地震による住宅地の液状化被害が社会問題となっている．液状化被害は，緩く堆積した砂質土系地盤や，人工的に造成した地盤に発生する傾向にあり，一度この被害を経験した地盤では，大規模地震により再度液状化する危険性が指摘されている．来るべき大規模地震に備えて，免災・減災の観点から，液状化に対する防災意識を向上させることが重要であることは明らかである．そのためには，液状化現象のメカニズムやその危険性を，より適切に理解される必要がある．しかしながら，津波被害に比べて目に見えない所で発生する現象であるため，そのメカニズムを理解することは難しく，学習項目としてピックアップし難い題材とされている．そこで筆者は，小学生から地域住民までの幅広い年齢層に向けた「土の液状化現象およびその被害と対策」を理解するためのテキストの作成と，理解深耕のための簡便かつ視覚的で触れることができる体験型実験ツールを開発することを目的とした研究を着想し，平成 25 年度科学研究費助成事業（奨励研究：課題番号 25909058）に応募し，これに採択された．本報告はその成果についてまとめたものである．

2. 学習テキストの作成

はじめに，土材料の特徴，液状化現象発生メカニズムや発生条件，国内外における液状化被害とその特徴，液状化地盤の見分け方，住宅地における液状化対策工等の応用に至るまでをアーカイブスしたテキストを作成した．このテキストは，小学生や日本語力の乏しい留学生でも理解し易いように，専門性を極力省いた内容で構成されており，図説の豊富な資料，例えば，中越地震，東北大震災，ニュージーランド地震の液状化被害の被災写真，噴砂現象を撮影した動画等を多く取り入れるように工夫した．

3. 実験ツールの開発

科学啓発の場で使用される液状化を対象とした実験ツールはいくつか存在するが，手動または自動制御の振動台の上で，**図 1** に示すような緩く堆積させた飽和砂地盤を用いた簡易模型実験か，水で満たされたペットボトルの中で砂を緩く堆積させて揺する方法 [1)]（エッキーという名で親しまれている）が最もポピュラーである．しかし，その両者は，実験の手順や設備の都合から，簡易的かつ単純化した状態で行われることが多く，地震時の報道等で良く見かける，泥水が地表面に沸き上がる様な液状化の代名詞と言うべき噴砂現象を再現することができない．そこで本研究では，液状化を理解する上では欠かせない噴砂現象を再現するための実験装置を開発した．この装置は，簡易的な圧力容器を応用したもので，**図 2** にその概要をまとめたものを示した．この装置の特徴は，地盤内で受ける圧力や，地盤内にできた亀裂を模擬したチューブ内を噴砂が通過する様子を目視できる他，AR（augmented reality）技術を利用して，容器側面に貼り付けたマーカー（**図 3** 右上）を読み込んで，タブレット端末上で試験機の概要

を確認できるような工夫を凝らしてある．**図 3** は AR マーカーを読み込んだ際にタブレット端末上でのみ見ることができる試験模式図である．再現実験は次の手順で行う．はじめに，容器中に砂を適当な密度で詰め，ポーラスストーンを介した底盤の給排水ポートからポンプで水を汲み上げて砂および排水チューブ内を飽和させ，ポートのバルブを閉じて非排水状態とする．次に，容器内上部の空圧載荷部に空気入れで所定の圧力（地盤の上載圧に相当）を載荷する．続いて，振動台上でこの容器を揺すり，砂を液状化させる．容器内の砂が密になり，排水された水が分離してピストン下部に溜まったのを見計らい，容器上部に取り付けた地表面の亀裂を模したバルブを開放する．すると，容器内の圧力を受けて，亀裂を模したチューブ内を砂混じりの水が勢い良く排出される．

4. 学習ツールの適用性検討

本研究では，開発した学習ツールを用いて，一般市民を対象とした公開講座，公開実験を試行した．この中で，噴砂ツールに関しては，実験後に水浸しになるため，そのための養生が他に必要になることを除けば，科学啓発の場で必要最低限の設備で短時間に実験できることが分かった．また，子供達が直接触れたり，見たり，音を聞いたりできるので，学習効果が高い教材であることが明らかとなった．特に，これまでの防災教育において，実演することが難しく，またプレゼンテーション資料だけでは短時間で理解することが難しいとされる噴砂現象を，直感的に理解できるようになったことは大きな成果と言える．ちなみに，この実験を披露した際には，子供達からリピートを受けるほど好評であった．

5. まとめ

本論で説明した学習テキストおよび噴砂実験装置を含めて，これまで開発された実験ツールを上手に活用して，防災意識向上に資する教育プログラムが広く普及することを切望するところである．最後に，防災教育の発展の一助になることを願い，小学生を対象とするビデオ教材[2)]を作成し，科学啓発サイト内で公開した．

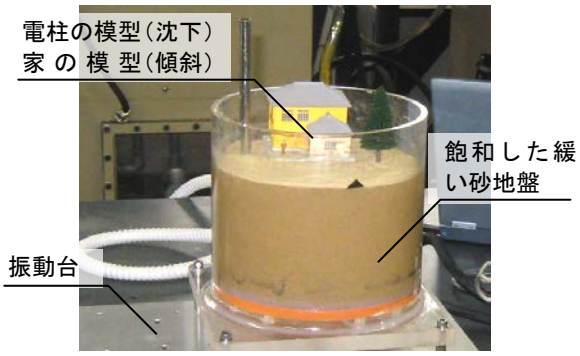


図 1　液状化模型実験の一例

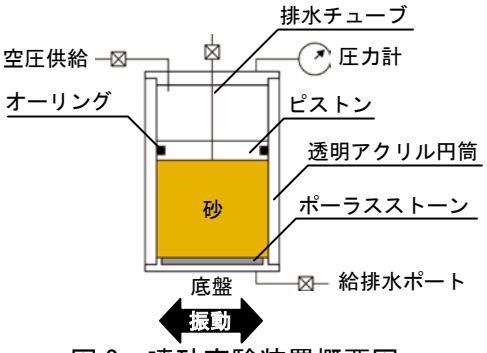


図 2　噴砂実験装置概要図

図 3　AR 技術を用いた試験概要模式図

参考文献

1) 納口恭明：地盤液状化実験ボトル「エッキー」，防災科学技術研究所報告，Vol.61，pp.49-53，2001.

2) 長岡技術科学大学テクノ探検隊（第 36 回　地震で地面が水になる?−液状化について学ぼう−）http://oberon.nagaokaut.ac.jp/techno/index.htm

バイオ燃料電池に対応した LED 点灯用昇圧回路の製作

豊田 英之　電気電子・情報技術分野

1. はじめに

生物材料工学研究室において実施された平成23年度オープンキャンパスにおいて，酵素を利用したバイオ燃料電池の展示が行われた．この研究室の研究支援を主に担当している化学・生物技術分野，近藤みずき技術職員より，この展示の一環として，バイオ燃料電池により発光ダイオード（LED）を点灯させ，オープンキャンパス参加者にバイオ燃料電池の起電力を実感してもらうためのデモンストレーションを行いたいとの提案があった．本報告では，このデモンストレーションのために必要となる LED 点灯回路の製作協力という形で行なった，分野横断型の技術支援について述べる．

2. LED 点灯（昇圧）回路について

バイオ燃料電池の起電力は 0.5V 程度である．一方，LED の電流-電圧特性（図 1）は，シリコンダイオードと同様の指数関数的な振舞いを示し，印加電圧の低い領域ではほとんど電流は流れない. LED の光出力は LED の電流に比例するため，この領域では LED は全く発光しない．LED に電流が流れ始める電圧は LED の種類によって異なり，発光波長の長い LED（赤色，赤外）ほど低い傾向がある．しかし可視域の中でもっとも波長の長い赤色 LED でも発光のためには約 1.5V 以上の電圧が必要となる．このため，バイオ燃料電池で LED を光らせるためには昇圧のための回路が必要となる．

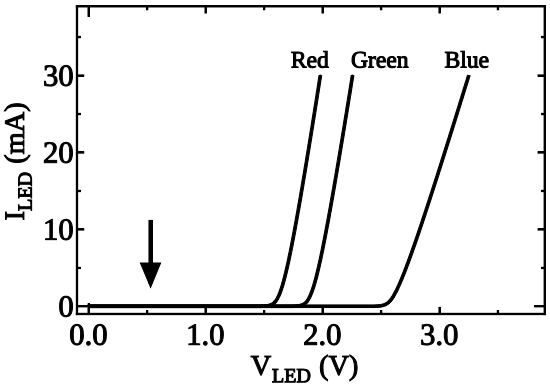


図 1　LED の電流-電圧特性

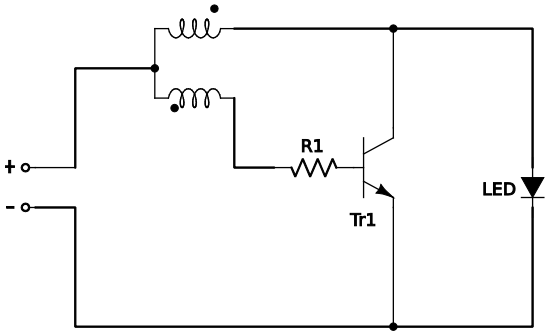


図 2　LED 点灯回路

昇圧の方法としては，チョッパ型昇圧回路を構成する LED ドライバ IC を使用する方法が最も簡単と思われるが，一般的に入手可能な LED ドライバ IC は入力電圧として乾電池の使用を想定しており，バイオ燃料電池の入力電圧 0.5V 程度ではこれらの IC の動作範囲に満たない．またこの様な専用 IC を使用するよりも，抵抗，コイル，トランジスタ等の基本的な素子のみで構成される回路の方が教育効果も期待できる．そこで，今回は参考文献 1 で紹介されている，コモンモードチョークコイルとトランジスタによるブロッキング発振回路を採用した（図 2）．この回路はトランジスタの高速スイッチングによりコイルに相互誘導電圧を発生させて昇圧するというものであり [1)], シンプルで作り易い回路であるが，実際にどの程度の周波数，ピーク電圧の発振が得られるのかを予測することが困難であるという面もある（なお，これは発振回路であるため，LED は点灯ではなく点滅することになる．しかし高速な点滅であるため，人間の目では点灯している様に見える）．

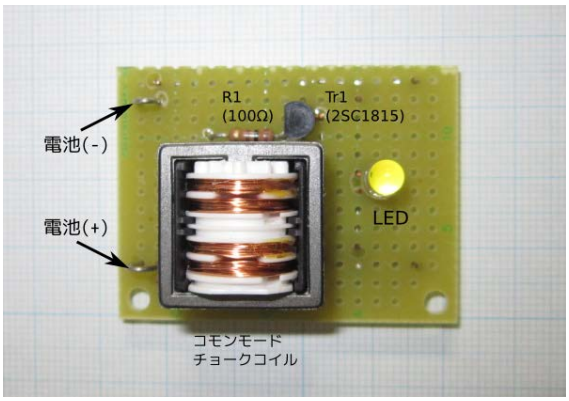


図 3　製作した LED 点灯回路

3. LED 点灯回路の製作

実際に製作した昇圧回路を図 3 に示す．コモンモードチョークコイル（ラインフィルタ）は Panasonic ELF-18D214 （8.2mH, 0.7A）（秋葉原鈴商（http://www.suzushoweb.com）より購入），トランジスタは 2SC1815，R1 は 100Ω とした．前述の通り，この回路の動作は事前に予測することが難しいため，まずこの部品構成の試作品を 1 つ製作した．そしてバイオ燃料電池に近い起電力を持つアルミカップ電池（銅-食塩水-アルミ）よるテストを行ったところ，赤色-青色 LED が点灯し，十分な昇圧が行われていることが確認された．その後バイオ燃料電池でも点灯が確認されたため，私から製作の助言をおこない，化学・生物技術分野，近藤みずき技術職員に必要台数を製作して頂いた．

4. まとめ

製作した LED 点灯回路は生物材料工学研究室オープンキャンパスにおいて活用された [2]．また，他分野（化学・生物技術分野）技術職員との交流により，バイオ燃料電池などの知識を得ることができ，筆者にとっても有意義であった．

謝辞

LED 点灯回路の製作及び部品の選定に関する助言を頂きました，舘伸幸氏（科学サークル大黒屋）に感謝致します．

参考文献

1) 加藤進，　伊藤仁，　舘伸幸，なんでも電池テスター（「なでて君」）をつくろう，　RikaTan, 4 月号，pp.10-11，2010.

2) 近藤みずき，　酵素を利用したバイオ燃料電池の魅せ方，長岡技術科学大学技術支援センター報告集，　pp.50-51, 2011.

光架橋性高分子液晶を用いたデジタル型異方性回折光学素子の形成

野田　浩平　　電気電子情報技術分野

1. 背景

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成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成手法として，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．計算機ホログラムでは，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成手法であり，機能光素子の形成技術として応用されている．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成することが可能となる．

筆者らは，紫外偏光照射によって光学異方性を誘起できる光架橋性高分子液晶（PCLC）に関する研究を行ってきている．PCLC は無色透明な材料であり，可視域の波長にほとんど吸収が無く，熱的に安定であるという特徴を持っている．本研究では，PCLC を用い，複数の光学軸を多値分布させたデジタル型の光学フィルムを実際に作成し，その回折素子の偏光制御特性について実証したので報告する．

2. 実験方法

本研究では, PCLC として P6CB を使用した. P6CB をジクロロメタンに 1.5w%溶解しスピンコート法でガラス基板上に製膜した．製膜したガラス基板に対して偏光変調描画法により以下の手順で偏光直線紫外光を照射する（**図 1**）.

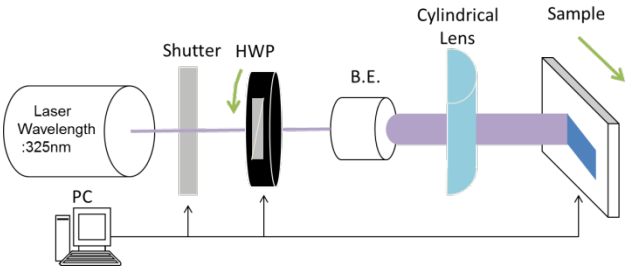


図 1 偏光変調描画法

①シャッター開口と同時にサンプルステージの移動開始

②5 μm異動後ステージ停止及びシャッター閉口

③1/2 波長板を回転させ任意の偏光方位角の紫外光を作成する.

上記①～③の手順を繰返し，最後に熱処理を加えることでデジタル型回折格子を形成する.

作成した回折格子に対し, 波長 633nm のレーザ光を任意の状態にして入射させ，回折特性をポラリメータで測定した.

3. 結果

1 周期あたりの入射直線偏光紫外光の偏光方位角を 0°　60°　120°　と変化させたパターン(pattern1) 及び 0°　90°　と変化させパターン（pattern2）の多値異方性回折格子を作成した．作成した回折格子について偏光顕微鏡で観察した結果(**図 2, 図 3**)，多値複屈折が設計通りに分布していることが確認された．形成された多値異方性回折光学素子の回折光の偏光状態を観測し理論解析結果と比較した. 測定結果と理論解析結果の polar plot を**表 1**, **表 2** に示す.

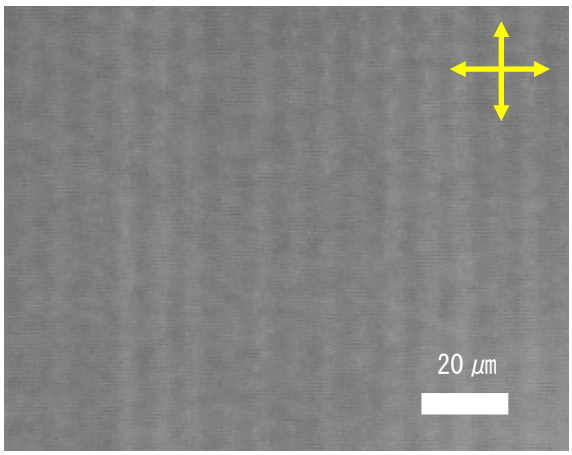


図 2　pattern1 顕微鏡写真

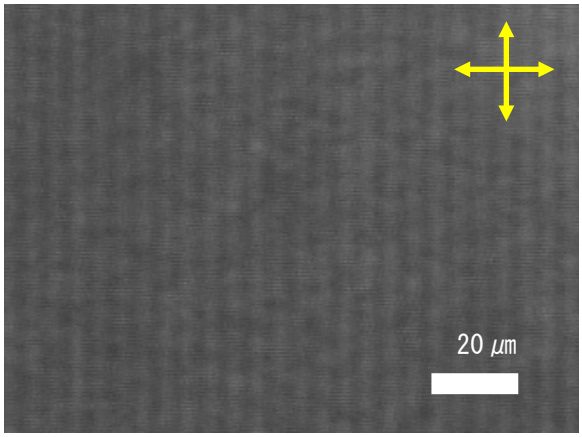


図 3　pattern2 顕微鏡写真

表 1　pattern1 の polar plot

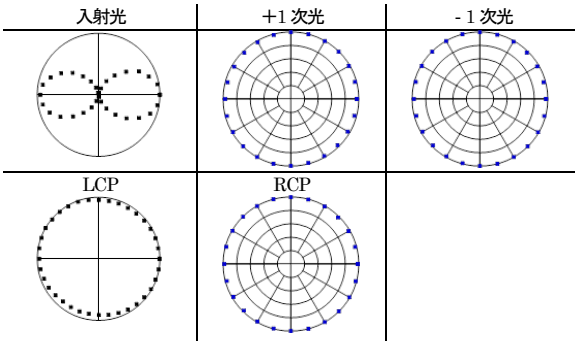
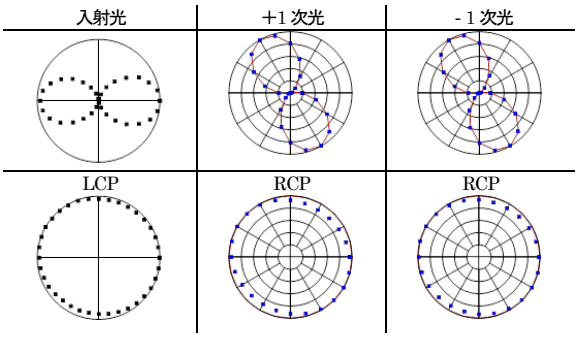


表 2　pattern2 の polar plot



表から測定結果と理論解析の結果がよく一致していることがわかる．また，理論計算から期待されたように入射編光とは異なる偏光状態で回折されていることが確認された．これらの結果より，多値複屈折の空間分布は一定の自由度で形成可能であることが確認できた．本手法を用いることでさらに多様な偏光制御光素子形成への発展が期待される．

謝辞

本研究を行う上で，電気系，小野浩司教授および佐々木友之産学融合特任准教授には様々な面でご支援とご配慮をいただきました．心より感謝申し上げます．

参考文献

1) 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 2002, 35

2) M. Fratz, D. M. Giel, and P. Fischer, "Digital polarization holograms with defined magnitude and orientation of each pixel's birefringence," Opt. Lett. 34, 1270-1272 (2009).

3) N. Kawatsuki and H. Ono, “Photoinduced reorientation of photo-cross-linkable polymer liquid crystals and applications to highly functionalized optical devices,” in Hand book of Organic Electronics and Photonics (American Scientific Publishers, 2008, Edited by M. S. A. Adbel Mottaleb and H. S. Nalwa).

4) A. Emoto, T. Wada, T. Shioda, T. Sasaki, S. Manabe, N. Kawatsuki, and H. Ono, “Vector gratings fabricated by polarizer rotation exposure to hydrogen-bonded liquid crystalline polymers,” Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 03252.

5) 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 (2014) 2556-2561.

分析計測センターへの技術支援および高周波グロー放電発光分析装置（GD-OES）の紹介

程内　和範　　化学・生物技術分野

1. 分析計測センターへの技術支援

技術支援センターでは,「化学・生物技術分野」の技術職員が中心となり，本学分析計測センターに設置された大型分析装置への技術支援，施設の管理支援を行っている．センター担当教員と協力して行うこれら業務は，日々継続して地道に取り組む支援活動であるが，学内共同教育研究施設を支える，基盤的な技術支援業務と考えられる．

現在の技術支援状況を**表1**に示した．技術支援センター組織化以前からの職員1名が施設に常駐し，組織化以降，職員5名が特定分析装置への応援に加わって，装置の運転・維持管理を行っている．常駐職員は，施設の管理業務にも当たっている．以下では，技術職員が関わる装置から，高周波グロー放電発光分析装置（GD-OES）について簡単に紹介する．**図1**にGD-OES装置を示した．

表 1　分析計測センターへの技術支援状況

技術職員	担当
常駐職員　A	XPS，AES，GD-OES，XRF，TEM，周辺装置センターの施設管理
応援職員　B	H-XRD，XRD
応援職員　C	AES
応援職員　D	XPS
応援職員　E	LR，FT-IR
応援職員　F	EPMA

X線光電子分光装置（XPS），オージェ電子分光装置（AES），高周波グロー放電発光分析装置（GD-OES），蛍光X線分析装置（XRF），透過型電子顕微鏡（TEM），試料水平型X線回折装置（H-XRD），X線回折装置（XRD），電子プローブ微小部分析装置（EPMA），レーザーラマン分光装置（LR），フーリエ変換赤外分光装置（FT-IR）

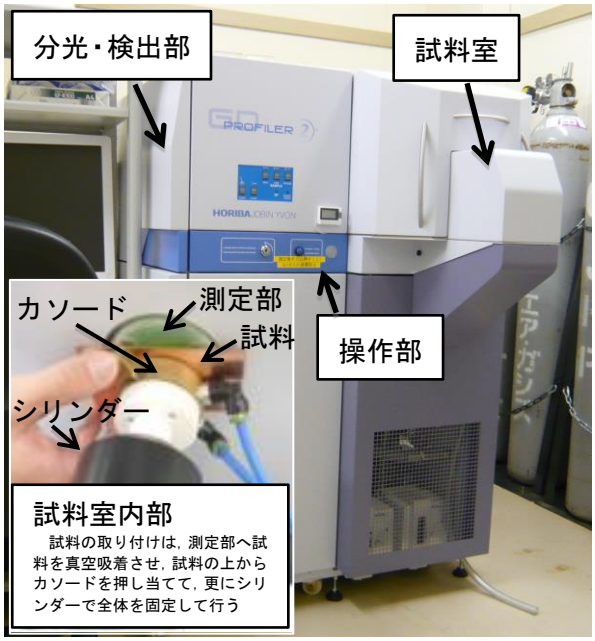


図 1　GD-OES 装置（堀場 GD-Profiler 2）

2. GD-OES 装置

GD-OES装置は，試料表面に存在する元素を，深さ方向に分析する表面分析装置の一つである．グロー放電領域のカソードスパッタリングを用い，導電性・非導電性皮膜の構成原子をスパッタリングし，このスパッタされた原子がArプラズマ内で発光することを利用して，この発光線を連続的に分光測定する．発光の原理図を図2に示す．本学では，金属試料等への測定に広く利用されている．またガラスなどの熱的に弱い試料等に対しては，測定において特別な配慮が必要である．

得られる情報としては，元素H～Uまでの測定が可能であり，感度は元素・試料によるが，数十ppm～（数百ppm～）と言われる．また，試料表面を削り取りながら分析するため，深さ方向の元素分布が測定可能である．

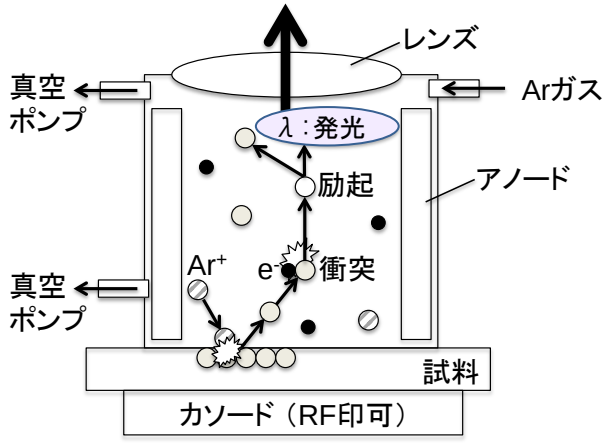


図 2　発光原理図

主な特徴は，溶液化などの前処理が不要なため，分析が迅速なことである．迅速・簡単分析でありながら，軽元素分析，高感度分析等が特徴として上げられている．また主な用途として，めっき・熱処理・スパッタ・蒸着などの薄膜・表面処理の研究開発を中心に用いられる．分析時間の短縮が可能なユニークな表面分析装置のため，生産技術分野でも活用され，近年その利用が広まっている．

3. 測定

本装置は，測定エリアが4mmϕ（標準）のため，試料サイズは最低でも10mm角もしくは10mmϕ以上が必要である．破壊分析であるため，何度か場所を変えて測定を繰り返す場合，数センチ程度以上のもっと大きなサイズの測定試料が望ましい．試料厚さについては，試料を測定部に真空吸着させるのに適した1mm厚さ程度の板状試料が多く測定されている．通常のGD-OES測定では，定性分析において，スパッタ時間t（横軸:単位sec）に対する，各元素の発光強度I（縦軸:単位volt）の変化曲線が得られる．また，標準試料を用いて定量分析を行うと，深さ（μm）に対する濃度（%）曲線も得る事が出来る．Cu基板上のCu-Ni二層膜（各約0.05μm）を，良好なスパッタ痕形状が得られる600Pa-35Wの条件下で測定した結果を**図3**に示す．最表面のCuめっき膜と，Cu基板との間に挟まれた約0.05μm 厚のNi膜が捉えられている．装置調整後の，分析自体に要する時間は，僅か数十秒から数分程度であり，非常に短時間での分析が行える．

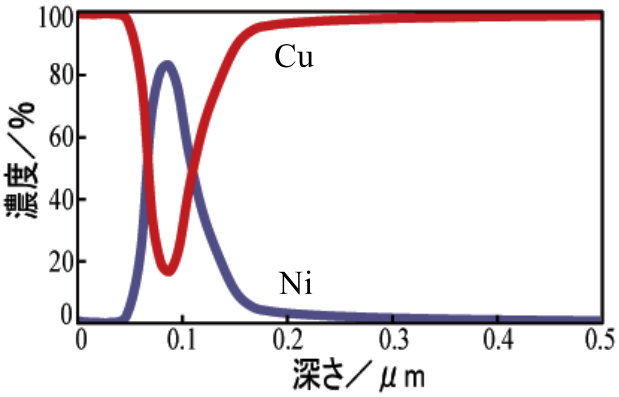


図 3　Cu-Ni 二層膜/Cu 基板の GDS 曲線
条件:600Pa-35W

4. 従来手法との比較

表面分析には，X線光電子分光装置（XPS），オージェ電子分光装置（AES）等が広く用いられるが，装置も大型で高価である．これらは，超高真空領域を取り扱うため，装置の維持・管理に労力がかかる．また慎重な取扱が必要で，測定に時間と経験を要する等，難しい面も多々持ち合わせている．従って専任オペレーターがいることが望ましい．

一方，GD-OESは，超高真空が不要で，扱い易くなっている．最表面分析や微小領域分析は，XPS，AESに比べ不得手であるが，試料表面からのスパッタ時間-各元素の信号強度変化曲線を知ることで，元素の存在，深さ方向の元素分布を数分程度の短時間で確認出来る．試料表面の深さ方向における元素分布に関し，初期診断装置としても威力を発揮する．一方，定量情報に関してはケースバイケースであると考えられ，特に微量元素の正確な定量は，その標準試料を準備出来るか否かが鍵となる．また横軸を，スパッタ時間（sec）から深さ（μm）へ変換するには，測定試料のスパッタ速度（μm/min）を，何らかの方法で求める必要がある．

5. まとめ

本稿では，化学・生物技術分野の技術職員を中心とした，分析計測センターへの技術支援状況を紹介した．またユニークな表面分析装置として，試料表面に存在する元素の深さ方向分析が，数分程度の短時間で行えるGD-OES装置を紹介した．

マークシートによる自動採点プログラムの作成

安部　真　総合安全・情報管理技術分野

1. はじめに

日々の大学の教育活動の中で，中間試験，期末試験，単元ごとの小テストなど，多くの試験が行われている．これら試験の採点は『正確』,『公平』かつ『迅速』に行われなければならないため，教員の大きな負担となっている．

採点を自動化する試みとして，オンライン方式で行うものとマークシート方式で行うものがある．オンライン方式で行うものは比較的少人数の場合はよいが，100 名を超える受験者がいる場合，サーバやネットワークに予期せぬ負荷がかかる場合がある（試験開始後に動作が不安定となった場合は致命的）．一方，マークシート方式の欠点は，マークシートや読み取り装置など，ある程度の「投資」が必要なことである．しかし，近年では比較的安価なフィーダー機能付きスキャナが販売されており，低予算でもマークシート方式による自動化を実現できるようになった．

今回，マークシート方式による採点の自動化を行うための自動採点プログラムを作成し，実際に中間試験，期末試験で使用したので，これについて報告する．

2. スキャナとマークシートの選定

スキャナは，比較的安価で連続読み取り機能のついた富士通社の「Scan Snap S1500」を使用することとした．この機種は一度に 50 枚のマークシートをフィーダーにセット可能であり，毎分 20 枚の読み取りが可能である．

マークシートはスキャネット社が販売しているスキャネットシートを使うことした．1 枚当たりの単価は 12～15 円（用紙サイズによる）であるが，読み取り精度を考えると（精度が低いと目視による確認作業が必要となるので）十分費用対効果はあると考え選定した．

尚，スキャネット社の WEB サイトから「Scan Snap S1500」を使ったスキャネットシートの読み取り用無料ソフトウェアがダウンロードできる．

これも「Scan Snap S1500」とスキャネットシートの組み合わせを選定した理由の一つである．

3. プログラムの作成

スキャネット社の WEB サイトからは，読み取りだけでなく採点も可能な有料／無料ソフトウェアもダウンロード可能である．今回は無料ソフトウェアの中に適当なものがなかったため，読み取り部分のみ無料ソフトウェアを使うこととし，採点～集計～受講者名簿への点数の転記部分を自作することとした．

作業の大まかな流れは以下の通りとなる．

- スキャナで答案シートを読み込む．この時，あらかじめ作っておいた学籍番号 00000000 番の正解シートも一緒に読み込む．
- 読み込みソフトウェアは Excel（または csv）形式でファイルを保存できるので，Excel 形式を選択して保存する．
- 保存した Excel ファイルの 2 枚目のシートの 2 行目に各設問の配点を記入する．
- 保存した Excel ファイルの 3 枚目のシートに受講者名簿の学籍番号，氏名を転記する．
- 自動採点プログラム（VBA macro）が実装された Excel ファイルを開き，対象となる Excel ファイルのファイル名を記入してマクロを実行する．

自動採点プログラムは過去にデータ処理用に Excel VBA で作成したプログラムを流用して作成

することにした．処理の流れは以下の通りである．

・読み込んだ答案シート（1 シート分が Excel ファイル上では 1 行となっている）を学籍番号順に並べ替えを行う（この時，学籍番号 00000000 番の正解シートの行が先頭行になる）．
・答案シート 2 行目の解答を，それぞれ先頭行の正解シートの解答と比較し，「一致」した場合は，Excel ファイルの 2 枚目の sheet にその設問の配点を記入する．それぞれの設問の比較が終わったら，その答案シートの合計点（2 枚目の sheet の 1 行の合計）を右端に記入しておく．
・上記手順を答案シートの最後まで行う．（**図 1**）
・採点が終了したら，Excel ファイルの 1 枚目の sheet の学籍番号と 3 枚目の sheet の学籍番号の比較を行い，「一致」したら 3 枚目の sheet の名前の右側の列に 2 枚目の sheet の合計点を転記する．（**図 2**）

4. 使用例と評価

受講者数 130 名の科目の中間試験，期末試験について，マークシート方式による自動採点を行った．従来，それぞれの試験が A3 3 ページの記述式とであり，それらの答案の採点に教員 3 名がそれぞれ丸一日を使い，更にその答案を名簿順に並べ替え→採点結果を Excel シートに転記→集計の一連の作業を行うために技術職員が丸一日かけて行っていた．ところが，マークシート方式による自動採点では，技術職員 1 名で 1 時間程度の作業で採点を完了させることが出来た．

マークシート方式で試験を行うには出題方法に工夫が必要となるため，問題作成には従来よりも作業時間が増えているので，単純に比較することは出来ない．しかしながら，採点時間としては教職員合計で延べ30時間程度かけていた作業を1時間程度に短縮できたことを考えると，非常に効果があったと判断できる．

また，危惧していた読み取り精度も，中間試験，期末試験のそれぞれについて目視によるチェックも行ったが，誤読は 1 件もなく，非常に満足のいく結果となった．

5. まとめ

自動採点プログラムの作成により，マークシート方式による自動採点を比較的安価に実現することができた．自動化を行うことにより試験の採点を『正確』,『公平』,『迅速』に行うことが出来るようになり，教員の教育活動の負担が多少なりとも軽減されたのではないかと思う．

蛇足：

今回は過去に作った Excel VBA プログラムを改造して自動採点プログラムの作成を行った．処理としては単純なものなので，Excel の関数の組合せでも同様のものが作れるか試したところ，非常に簡単に作ることができた．「Excel 関数侮れず」である．

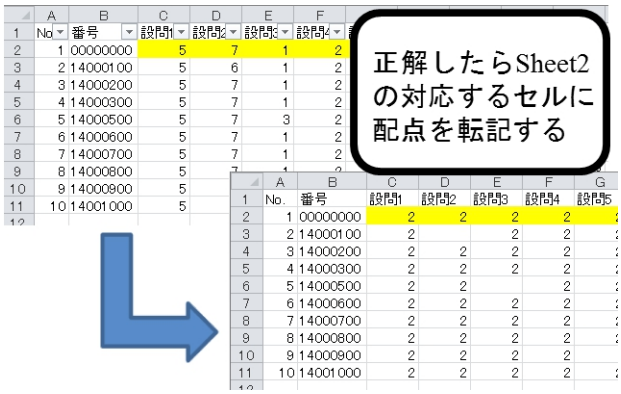


図 1　正解番号との突合せ

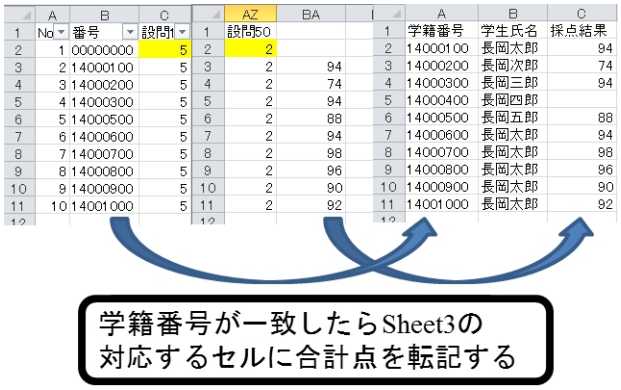


図 2　名簿への合計点の転記

Kawaii 理科プロジェクト WEB サーバの運用管理 ～WordPress サイトの構築～

吉田　昌弘　　機械・金属技術分野

1. はじめに

「理科はもっとかわいくなれる」のキャッチフレーズで活動している Kawaii 理科プロジェクトは，本学から発信する未来の理系女子のための活動である．このプロジェクトの詳細については http://kawarika.nagaokaut.ac.jp を参照してほしい．このような活動では，広報ツールとしての WEB ページ（ホームページ）による情報発信が必須アイテムとなる．

プロジェクト代表の教員から Kawaii 理科プロジェクトの WEB サイトを 20 日間以内で構築したいとの依頼があった．詳細を聞くと，業者に発注したデザインページの納期が迫っており，加えて単独のサーバ，すなわちオリジナルの URL で公開したいとのことだった．本学の WEB ページサーバは必要に応じて PC UNIX 等で構築することになっており，担当者が手配しなければならない．サーバ準備には業者のコピー作業とテストを含めると実質 10 日程度となる．この業務依頼を受け，手元にあるサーバ機のうち，予備機として保管していたサーバ用 PC に急きょ WordPress サイトを構築し，デザインページの納品・テストの後，公開開始に至った．

本報告は，期間が限られるなかで WordPress を用いた WEB サイトを構築する際の過程で得た知見をまとめたものである．

2. WEB サイトの要求条件

構築するサイトの条件は以下の通りである．

・ホスト名は kawarika とし，URL を http://kawarika.nagaokaut.ac.jp とすること．
・業者によるデザインページの納期が間に合うようにサーバを用意すること．
・WordPress を稼働させること．
・業者による一時的な接続を可能にすること．

これらの条件を満たすため UNIX OS（FreeBSD）をベースにした予備サーバを WEB サーバとして再構築することとした．

3. WordPress による WEB サーバ

ブラウザのみで WEB ページを管理することのできる仕組みを CMS（Contents Manage System）という．CMS は，WEB ページを編集するための専用ソフトやディレクトリ構成等の知識が必要なく，ブラウザのみで簡単に WEB ページの作成・管理が可能なツールである．WordPress はもともとブログソフトウェアであったが，ブログの他にも CMS としての運用で WEB ページを管理するケースが見受けられる．

図 1 は，WordPress を用いた WEB サーバの構成イメージである．図のように HTTP サーバ，データベースの MySQL，PHP 言語が起動できないと

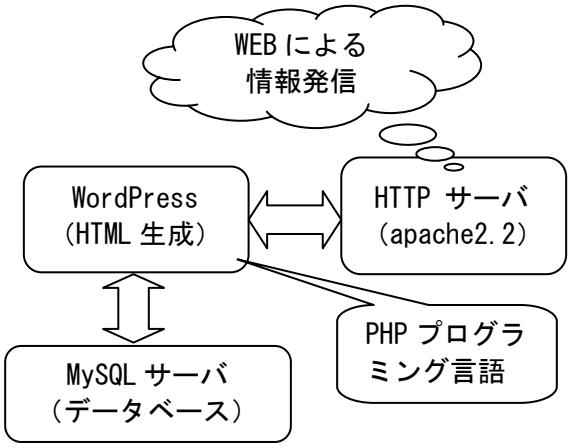


図 1　WordPress サーバの構成イメージ

WEB ページが表示できない．従ってサーバ管理者としては，これらを動作させる環境の維持が主な業務となる．ちなみに単純な HTTP のサーバでは，図中の WordPress の位置に HTML 言語のソースファイルが入ると考えるとよく，この場合はデータベースや PHP 言語がなくても WEB ページを表示できる．一方，ユーザ側から見ると WordPress は，ブラウザのみでホームページの更新等の管理が可能であるため利便性が高く WEB サイト構築の労力を低減できる便利なツールとなる．以上が WordPress の簡単な説明であるが，ここでは UNIX OS（FreeBSD）のインストールから WordPress を動作させるまでの設定方法等については，紙面の都合で省略する．

4.　運用テスト時のトラブルシューティング

4．1　GD（Graphics Library）モジュール

今回の WEB サイトは，ブログ機能に重点をおいているため，画像のアップロードの利便性を向上させる GD モジュールが必須となっている．しかし初期の打ち合わせ項目にはなかったため，追加しておらず，画像のアップデートが予定したようにできないなどのトラブルがあった．これについては，不足モジュールのインストールのみで対応できた．

4．2　MySQL サーバのダウン

業者がデザインページの設置，大量のデータをアップロードしてテストを行う際にブラウザ画面に**図 2** で示すエラーが表示され，原因不明のサーバダウンが発生した．調査の結果，大きなファイルのアップロードなど，負荷をかけた際に実メモリ領域が全て消費され，さらに SWAP メモリ領域も半分近く消費したのち MySQL サーバがダウンすることが分かった．いわゆる，OMM Killer（Out Of Memory）によるプロセスの強制終了であったため，以下の対応をとった．

（1）　内蔵メモリの増設

（2）　WordPress 関連のメモリ使用量の調整

サーバに使用した PC が旧型のため内蔵メモリの容量が 256MB と少なく，SWAP 領域の拡張でも対応しきれなかった．そこで，手持ちの同型のメモリを使い，（1）のとおり，内蔵メモリ容量を 768MB に拡張した．また，（2）については，mysql のメモリ使用量の設定を調整し，さらに apache の起動調整を行い，メモリ使用量を抑えた．（1）（2）の対応の結果，大きな負荷をかけても実メモリ領域の使用量が 8 割程度に留まり，SWAP 領域はほとんど使わずに安定稼働できることが分かった．

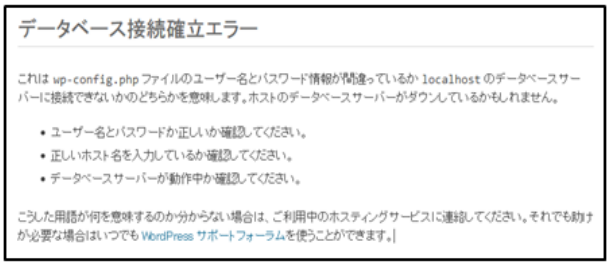


図 2　MySQL サーバダウンによるエラー表示

図 3　Kawaii 理科プロジェクトの TOP ページ

5．まとめ

Kawaii 理科プロジェクト用の WEB サーバを比較的短時間で構築し，一連の作業で得た知見の一部をまとめた．完成した TOP ページを**図 3** に示す．紙面の都合から省略した部分もあるため，さらなる詳細については吉田のページにまとめたいと考えている（http://konomi/nagaokaut.ac.jp/~myos/）．

今後の Kawaii 理科プロジェクト用の WEB サーバについては，引き続き管理の業務依頼をいただいているため，サーバ PC 本体のリプレース，公的なサーバ証明書の取得とインストール，UPS 対応，データの自動バックアップ等を実施する予定である．

社会貢献活動における科学教育教材の共同利用について

平成 25 年度 実験・実習技術研究会 in イーハトーブいわて／岩手大学

近藤　みずき，宮　正光　化学・生物技術分野

1. はじめに

近年，全国の大学で技術職員による社会貢献活動が多く行なわれている．それぞれの大学の出前実験持ちネタなどを共同利用できれば，多くの実験ネタを有することができる．また，実施済みの実験ネタであればすぐに使用でき，改善点を知ることができれば改善するのに時間を要することがないなどといったメリットがある．

一方，以前より書籍に記載された実験ネタに関して，データベース作成ソフト「私本管理 Plus」（フリーソフト）をカスタマイズし，キーワード検索可能な科学教育教材データベースの構築を行ってきた[1,2]．前述のような背景の下，2013 年からオンラインストレージサービス（Dropbox）を用い共同作業により，実施済み実験ネタのデータベースを作成し，その後のデータの共同利用について検討した．「社会貢献活動における科学教育教材の共同利用について」と題して同化学・生物技術分野の宮正光氏との共著によりポスター発表をおこなったので，ここに報告する．

2. 科学教育教材データベースの共同作業

2013年3月から科学教育教材データベースの共同利用のための共同作業者を募集し，本趣旨にご賛同いただいた方に登録いただいた．科学教育教材データベースのソフトは，操作，カスタマイズが容易な「私本管理 Plus」を使用した．「私本管理 Plus」の項目名を科学教育教材データベース用に，項目（テーマ，材料，分野，対象，予算，所要時間，事前準備，コメント）を設定し，カスタマイズした．このカスタマイズにより実験テーマ毎に入力することで，キーワード検索可能な科学教育教材データベースとした．また，書誌情報だけではなく実際に実施したテーマの実験ネタをデータベースに登録した．

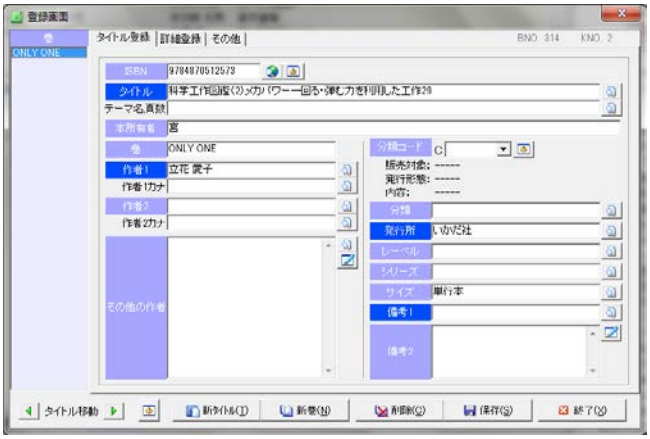


図 1　「私本管理 Plus」をカスタマイズした登録画面

3. 実験ネタ集の作成

実験ネタ集の作成は，例えば，分野，対象，予算などで実施テーマをデータベースで検索後，実際に実験を行う際に，すぐに実施できるようにした．この実験ネタ集には，科学教育教材データベースの項目となっているテーマ，分野，対象年齢，予算，所要時間，事前準備，材料（用意するもの），コメントの他，やり方や参考文献を記入できるようにした．また，実際に実施した実験ネタを記載しているため，“用意するもの“の欄には，物を購入する際に役立つ価格や規格を記載した．その他，コメントには実施記録も載せ，実験後の備忘録としても使用する．また，実験を実施しないと気付かない改善点などをコメントに記載した．

化学001

水性ペンの色を分けてみよう！

分野：化学
年齢：幼少～高
予算：～100円
準備時間：短
所要時間：～30分

やり方
1：
ひだ折りろ紙の中心付近に、水性ペンで点をつけます。
2：
ひだ折りろ紙を水の入ったペットボトルのふたに入れます。
3：
ろ紙全体が水に濡れたら、ろ紙を取り出し、アイロンで乾かします。
4：
ろ紙が乾いたら、ラミネーターフィルムにはさんでラミネートしたらカラフルカードの完成です。

用意するもの
ろ紙
代替品として、白色のコーヒーフィルターなど
ネットで購入可能
ADVANTEC,2号,70mm,100枚入、525円
水性ペン
値段が高いペンだといろんな色が出てる
STAEDTLERのペンがお勧め
水
ペットボトルのふた
ラミネート
ラミネートしなければ不要
アイロン
火傷に注意！

参考文献・コメント
H24.8.7：三春市わくわく科学フェスティバルで実施
H25.2.9-10：青少年のための科学の祭典in長岡で実施

図 2　実験ネタ集の作成例

4. 共同利用の検討

共同利用を行う場合，まず，共同利用者には各々の実験ネタ集など実際に実施したテーマに関する資料を，オンラインストレージサービス（Dropbox）にて自由に閲覧できるようにする．次に，共同利用者が他の共同利用者の実験ネタを利用したい場合には，個別に依頼するシステムとする．個別に依頼することにより，著作権等による問題を防ぐことができる．

また，全国大学・高専等の技術職員間での共同利用において，個人ではなく技術部中心で社会貢献活動を行ってきたため，複数テーマで複数の方が関与している場合，共同利用において関係者全員に了承を得る必要がある．この件に関しては，やはり本趣旨に関係者が同意していただいた上での共同利用が望ましい．全国の技術職員間での情報交換ネットワークができ実験ネタの共同利用ができれば，社会貢献活動がより活性化できるものと考える．

さらに，汎用性を広げるため「私本管理 Plus」のデータをこのソフトがインストールされていない人にも使用できるように, Excel データで検索・使用できるようにすることも検討した．

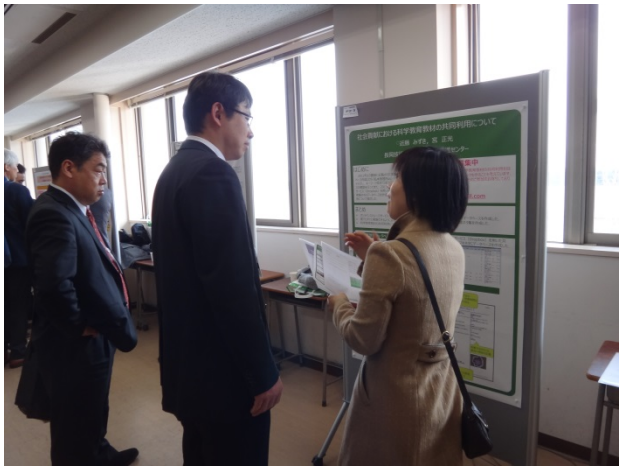
5. おわりに

オンラインストレージサービス（Dropbox）を用いた共同作業による実施テーマをネタにデータベースを作成した．また，実際に実験を行わないと気付かない点や誰でもすぐに実施できるように必要な材料の購入先や規格，価格などを記載した実験ネタ集を作成した．最後に科学教育教材の共同利用について検討した．

今後本研究会を通じて，社会貢献活動における科学教育教材の共同利用を目的とし，情報交換のネットワークを作ることを考えている．

6. 参考文献

1) 宮正光，近藤みずき，科学教育教材データベースの構築の試み 1，平成 24 年度 愛媛大学総合技術研究会概要集，2013，pp30
2) 近藤みずき，宮正光，科学教育教材データベースの構築の試み 2，平成 24 年度 愛媛大学総合技術研究会概要集，2013，pp66



地域貢献・国際協力としての科学教育啓発活動の紹介

平成 25 年度 実験・実習技術研究会 in イーハトーブいわて／岩手大学

宮　正光　化学・生物技術分野

1. はじめに

1997 年より本学大学祭で毎年開催の理科実験教室「化学のおもちゃ箱」[1,2]の運営に携わったことを契機に，様々な科学教育啓発活動を行っている[3]. 2011 年 11 月に技術職員の組織化が行われ，社会貢献ワーキング・グループ（WG）が設置され活動している．平成 25 年度に著者が関わった地域貢献・国際協力としての科学教育啓発活動の全般を紹介する．

2. 技術支援センターの活動

社会貢献 WG（メンバー5 名）が中心となって企画・立案し，以下の活動を実施している[4]．

○オープンキャンパスで実験室公開：「大学 1 年生の物理実験室をのぞいてみよう」参加者 82 名，H.25.8.4(日)

○第 9 回わくわく科学フェスティバルに出展（新潟県三条市）：科学工作「色変わり CD コマ」参加者 380 名（図 1），H.25.8.7(水)

○理科実験体験教室「化学のおもちゃ箱」の開催：参加者 1,181 名，H.25.9.14(土) －15(日)
※学科の主催で，教員 11 名，技術職員 5 名，学生 20 名で実施．（図 2）

○小中学校教員研修（3 期，6 講座，31 名）：「すぐに使える理科実験・工作」（磁石で作る科学おもちゃ），参加者 11 名，H.25.11.22（金）

○青少年のための科学の祭典 2013 新潟県大会に出展：科学工作「色変わり CD コマ」参加者 549 名，H.26.2.1（土）－2（日）

3. 高大連携室の活動

本学における小中高大連携推進の窓口として高大連携室がある．本室は，担当副学長の下に設置されておりメンバーは各学科からの選出である．この連携室に今年度から始めて技術職員 1 名

図 1　色変わり CD コマ

図 2　「化学のおもちゃ箱」案内チラシ

（著者）がメンバーに加わった．小中連携事業は技術支援センターとして協力，高大連携事業については各教員からの依頼により各々の技術職員が参加している．

○高校生講座（3 期，26 テーマ，156 名）：「有機合成化学実験：ノーベル化学賞の反応を体験しよう」参加者 10 名（**図 3**），H.25.8.8（木）－9（金）

○高校理科教員研修（2 期，3 講座，19 名）：「スチレンのラジカル重合と構造解析」参加者 6 名，H.25.10.16（水）

○中学生理数系トップランナー講座：「偏光フィルムを使った科学工作」参加者 12 名，H.25.12.7（土）

○新潟県自然科学系部活動交流会（県内大学を会場に，4 年毎に本学で実施．平成 26 年度は本学で開催．）

4. 海外出前実験

科学教育の国際交流・国際協力を目的に，これまで海外出前実験を 6 カ国（中国，ベトナム，タイ，メキシコ，ラオス，カンボジア）で行ってきた．今年度は，マレーシアのコミュニティセンター，小学校の 2 機関で出前実験教室を実施した H.25.8.19（月），H.25.8.22（木）[4]．本教室の通訳は，本学在籍のマレーシアからの留学生に依頼した．実施テーマは，表面反射鏡を使用した本格的な手づくり万華鏡 [5] である（**図 4**）．教室終了後は，先生，職員のみを対象に，ストローを使った簡単科学工作 3 種を紹介した．大変好評であり，

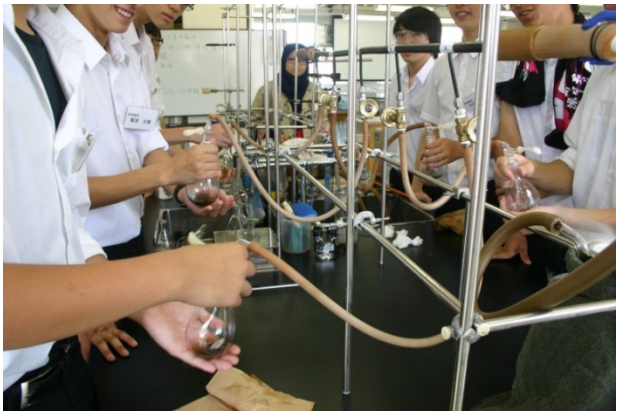


図 3　有機合成実験（高校生講座）

この科学教育教材の普及を予感した．子ども達の好奇心あふれる反応は，日本での教室と同じであった．本教室は，科学研究費補助金（奨励研究 25915015）による活動である．

図 4　手づくり万華鏡（マレーシア）

5. ボランティア活動

著者の地元で科学教育ボランティアチーム「科学の万華鏡」を 2 年前に立ち上げ，子ども達を対象にした科学実験（工作）教室を実施している．本チームは，子どもから大人までを対象に科学の面白さを伝える科学教育啓発活動を行っている．活動費は，地元の助成財団および子どもゆめ基金の助成金により賄っている．継続的な活動が重要であることから，息切れすることなくマイペースで強制せず自発参加を旨として活動しており，現在のスタッフ数は 14 名である．

○科学工作教室「ビー玉万華鏡をつくろう！」：参加者 150 名，H.25.6.22（土）　（子どもゆめ基金助成事業）

○科学工作指導者講習会「虹色偏光スコープ，ビックリするほど大きな音が出る笛，ストローロケット」：参加者 11 名，H.25.7.20（土），H.25.8.10（土）

○キッズフェスティバル 2013 へ出展「シャボン玉大実験」：参加者 352 名，H.25.8.11（日）（**図 5**）

○立方体万華鏡工作教室：参加者 7 名，H.25.12.7（土）

6. 今後の活動

○理系のイメージアップと理系女子の増加を目指

図 5　ジャンボシャボン玉

し，女子が思わず「かわいい！」と言いたくなる理科イベントの実施. 学長戦略的経費による「Kawaii 理科プロジェクト」[6]（図 6）が進行中であり, 技術職員 2 名がメンバーとして参加している.

○小中学校への出前実験は，学生（教職課程履修生，ボランティアサークル部員）を派遣．この学生達に技術支援を行う.

○他大学・高専の技術職員組織と科学実験・工作ネタ情報の共同利用を行う[7]．

○これまで実施してきた科学実験・工作ネタを技術支援センターHP で公開することを予定している.

図 6　Kawaii 理科プロジェクトのロゴ

7. おわりに

1997 年に始まった理科実験教室「化学のおもちゃ箱」も今年で第 17 回目となり参加者数も年々増加し 1,000 名を超えるまでに成長した．地元では先進的な活動でありリピーターも多く大学祭の目玉として定着している．大学の社会貢献は，教育や研究と並んで大学に求められる重要な役割の一つとなり「科学教育啓発活動」は大いに奨励される状況となってきた．対象者も小中高校生のみならず小中学校教員，高校科学クラブ員，児童館・コミュニティセンター職員等幅広くなり，様々な活動を展開している．本学では近隣市町村と包括的連携に関する協定を締結し，多様な分野で相互に協力を図り地域社会の発展と人材育成に寄与することを目的に連携および協力を図っている．この協定は，地域貢献としての科学教育啓発活動を後押ししている．このような活動は，日頃の業務を怠りなく遂行することが前提であり，このことを肝に銘じつつ継続的な活動としたいと考えている．科学実験教室開催の事前準備は相等な労力を必要とし，この作業を非常勤職員（短時間雇用職員）の丸田美華子さんからご協力を戴いており，この場をお借りし感謝申し上げる.

※本原稿は，「平成 25 年度実験・実習技術研究会 in イーハトーブいわて」報告集原稿に加筆修正したものである.

参考文献

1) 宮　正光，岸岡真也，竹下宏樹，村上能規，田中　諭，藤井修治，理科実験体験講座「化学のおもちゃ箱」10 年の歩み，平成 19 年度工学・工業教育研究講演会講演論文集，2007，718－719

2) http://mst.nagaokaut.ac.jp/~omochabako/

3) 宮　正光，地域貢献・国際交流としての科学教育啓蒙活動の紹介，平成 19 年度実験・実習技術研究会報告集（徳島大学）, 2008, 201－204

4) http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/syakai_kouken/

5) 宮　正光，手づくり万華鏡, RikaTan（理科の探検）, 2008, 2(6), 4－7

6) http://kawarika.nagaokaut.ac.jp/

7) 近藤みずき，宮　正光，社会貢献活動における科学教育教材の共同利用について，平成 25 年度 実験・実習技術研究会 in イーハトーブいわて，2014.

コラム

天秤よもやま話

～天秤室での学生との雑談より～

皆さん，化学天秤をご存知だろうか？化学天秤は，図１に示すように金属製のさおと支点にメノウ掛刃とメノウ板からなる接触点で，左右が釣り合うように操作し質量を測る道具である．操作手順は以下の通り．まず，化学天秤の両皿を空にして指針の静止点（零点）を求める．指針が実際に静止するまで待つのはよろしくない．時間がかかるのみならず，摩擦などのため真の静止点を示さないこともある．そこで，以下に述べるような「振動法」により行なう．指針を左右に往復振動させ，指針の左右両端の目盛を右は＋，左を－として合計奇数回読んでこれを記録する．＋のみ，－のみの平均を求めた後，これを再平均する．図２の例であれば＋0.8 が静止点である．次いで，各荷重における１mgの過剰荷重を加えてこの時の静止点を求めることで，１目盛を振れさせるために必要な過剰荷重の mg 数を求めておく（感度曲線）．荷重と分銅を釣り合わせたところ 10.082g となり，静止点が－1.4 だったとする．分銅を乗せない時の静止点（零点）が＋0.8 の時（図２），その差は 2.2 である．荷重 10g の時の１目盛当量 0.29 mgであれば，この物体の質量は次のようにして求まる．

図 1　化学天秤

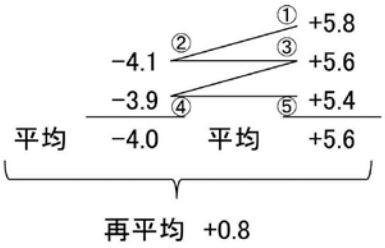


図 2　指針のふれ

$$10.082 - (0.29 \times 2.2) = 10.0814\text{g}$$

このように，化学天秤でものを測る作業はとても煩雑で，「秤量は化学実験の操作で一番大切で，最も面白くないもの」と言われていた．その後の天秤は，直示天秤，電子天秤と変遷し，振動法は不要となった．

電子天秤はバネ秤と同様重力計のため，正確に質量を求めるには重力加速度で補正する必要があった．インターネットが無かった時代，長岡市の重力加速度を新潟地方気象台に電話照会したところ，即答されたことに驚いた懐かしい記憶がある．国土地理院では，日本全国の基準重力点および一等重力点から成る重力基準網を公開している．この基準重力点の１箇所が本学の音響振動工学センター内にある．天秤の不確かさ（誤差）の要因には重力差以外に温度があり，室温変化に応じて感度較正（校正）が大切である．今時の電子天秤は較正分銅内蔵型があり，この較正が非常に楽になった．最近，家庭用体重計を購入したが，地域設定機能を備えていることに驚いた．質量は場所によって変わることはない．家庭体重計の多くで採用されているバネ秤式では，重さ（kg 重）を質量（kg）に換算することで，体重としての値を表示している．日本の北と南では約 1/800 の重力差があり，体重 100kg で 100g 以上の差が生じるため，無視出来ないのである．

長さや時間が現代的な定義に置き換えられる中，質量単位「キログラム」の新しい定義が提案されている．これは，$E=h\nu$ と $E=mc^2$（あの有名なアインシュタインの式）を用い，光速度 c と同様にプランク定数 h も「定義された量」とし，１キログラムは，ある周波数 ν の光子のエネルギーに等価な質量である，とされる．最後に残った原器「国際キログラム原器」は，120 年以上使われてきたがもうすぐその使命を終えようとしている．

化学・生物技術分野　宮　正光

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．

※実験・演習授業の支援報告については，今後支援している授業科目を順次紹介する予定である．

平成 25 年度の教育・研究支援状況について

技術職員は，本学の教育・研究組織である各系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・演習の支援を担当している科目数及び技術職員の延数を示した．表からほとんどの課程は，複数人数または一人が 2 件以上の支援を担当している．

研究室からの依頼を受けて行った研究支援の成果件数について**表 2** に各系別でまとめた．この表は，研究支援を行う技術職員の氏名が学術論文誌や学術講演会の予稿集に筆頭または共同研究者として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**表 2** の研究支援成果の一部について概要を掲載する．

表 1 実験・演習に係わる支援科目数，担当人数

	支援科目数	担当人数（延数）
全課程（学部 1 年）	5	9
機械創造工学課程	10	18
電気電子情報工学課程	5	17
材料開発工学課程	6	16
建設工学課程	3	5
環境システム工学課程	6	6
生物機能工学課程	4	10
経営情報システム工学課程	0	0

表 2 研究支援成果の数

	件数
機械系	11
電気系	11
物質・材料系	32
環境・建設系	12
生物系	4
経営情報系	0
原子力安全系	0
システム安全系	1
教育開発系	0

全課程１学年「化学実験及び演習Ｉ」

大塩　茂夫　　化学・生物技術分野

「化学実験及び演習Ｉ」は，全課程第 1 学年 1 学期に開講されている．1 年生は，普通高校，工業，商業，農業高校出身者と留学生で，学生数は平成 25 年度 103 名である．このうち 101 名がこの科目を履修した．

1 年生の多くは化学実験の経験が非常に少なく，全く経験のない学生もいる．この実態を考慮して実験を実施している．実施方法と支援内容を紹介する．

1. 概要

この科目は，准教授，非常勤講師，技術職員が各 1 名，TA2 名，演習担当として助教 2 名が担当している．学生は A1～D2 の 8 班に分ける．

実験テーマに入る前に，ガイダンスと基本操作を行う．基本操作は，実験を行うにあたっての基本事項，安全，実験室設備の説明などを行う．

実験テーマに入ると，水曜日に実験担当スタッフが実験講義と模範実験を行い，学生は木曜日，金曜日に実験と演習を行う．**表 1** に実験スケジュールを示す．実験は全て一人で行う．

1 学期は，①基本操作，②メチルオレンジの合成，③化学変化に伴う量的関係，④陽イオンの反応，⑤気体の分子量測定のテーマを行っている．

ビデオ教材により，身近な化学も学ぶ．演習は教員が担当し，「化学Ｉ」の講義に沿った内容を行い，実験の理解が深められるよう指導している．

2. 支援内容

基本操作では，安全に関する事項，消火器の使い方，実験室設備，天秤の使い方，バーナーの構造と使い方などを教員と分担して説明する．

水曜日に実施する実験講義と模範実験では，実験操作を撮影したスライドでの解説と同時に，実際に実験もして見せて内容を詳細に解説している．器具の扱い方，安全に関わる事項，操作上の注意点など細かい事項も実演・解説する．

木曜日，金曜日は，実験開始前に安全と操作上の注意を行い，実験中は学生の操作を見て回り，安全にも気を配り，指導を行っている．

実験終了時は，実験内容についての試問，結果についてのディスカッションを行い，レポート作成にあたっての指導も行っている．

表１　実験スケジュール

<table>
<tr><th></th><th>A1班</th><th>A2班</th><th>B1班</th><th>B2班</th><th>C1班</th><th>C2班</th><th>D1班</th><th>D2班</th></tr>
<tr><td>水</td><td colspan="4" rowspan="3">物理実験</td><td>13:00～
実験講義
模範実験②</td><td>14:30～
実験講義
模範実験③</td><td>13:00～
実験講義
模範実験②</td><td>14:30～
実験講義
模範実験③</td></tr>
<tr><td>木</td><td colspan="2">演習②</td><td>実験②</td><td>実験③</td></tr>
<tr><td>金</td><td>実験②</td><td>実験③</td><td colspan="2">演習②</td></tr>
<tr><td>水</td><td>13:00～
実験講義
模範実験②</td><td>14:30～
実験講義
模範実験③</td><td>13:00～
実験講義
模範実験②</td><td>14:30～
実験講義
模範実験③</td><td colspan="4" rowspan="3">物理実験</td></tr>
<tr><td>木</td><td colspan="2">演習③</td><td>実験②</td><td>実験③</td></tr>
<tr><td>金</td><td>実験②</td><td>実験③</td><td colspan="2">演習③</td></tr>
</table>

機械創造工学課程 3 学年『機械創造工学総合演習入門』

-材料の破壊と破面観察-

山岸 郷志　機械・金属技術分野

教育支援業務として『機械創造工学総合演習入門』を担当した．本報では科目全体の概要および担当テーマの概要について述べるとともに，支援業務の内容について報告する．

1.『機械創造工学総合演習入門』の概要

本科目は，機械創造工学課程（学部）第 3 学年 1 学期の毎週火曜 3～5 限目に開講する必修の実験科目である．2013 年度は 106 名が受講した．実験テーマは**表 1** に示すとおり 13 テーマある．学生は A, B および C の 3 グループに分けられ，各グループに割り当てられた 4 テーマに「データ解析法」を加えた全 5 テーマの実験を行なう．実際の実験はグループ内において 7～9 名の班に分けられ，班毎にひとつのテーマに取り組む．全ての実験テーマは並行して実施されており，1 テーマは 2 回（2 週）で完結し，2 回毎に各班が順次交代しながら行なう．本科目は教員，ティーチングアシスタントおよび技術職員が担当し，今年度は技術職員 4 名が本科目の業務を行なった．

表 1『機械創造工学総合演習入門』実験テーマ

A グループ	ロボットの制御 回転軸の危険速度 熱線流速計によるカルマン渦列の測定 材料の破壊と破面観察
B グループ	磁気浮上システムのフィードバック制御 光弾性法による応力解析 自然対流熱伝達実験 粉末 X 線解析
C グループ	1 次元ダクトの消音制御 振動測定 氷のレオロジー 鋳造合金の状態図と組織
共通	データ解析法

2. 担当テーマの概要

筆者が担当したのは「材料の破壊と破面観察」である．これは金属材料の代表的な破壊面の観察を行ない，その破壊機構および破面解析（フラクトグラフィ）の基礎を学ぶことを目的としている．実験の進め方を**表 2** に示す．第 1 回目は講義，材料の破壊実験を実施した後，破面観察を行なう．学生は第 1 回目の観察結果についてレポートを作成し第 2 回目の実験日の前日までに提出する．第 2 回目は最初に提出されたレポートをもとにレポートの作成指導を行なう．さらに，第 1 回目の観察結果についてプレゼンテーション形式の発表会を行ない観察結果について議論する．その後，観察の続きを行い，最後にまとめの講義を実施して実験終了となる．学生には実験終了から 1 週間を期限としてレポート提出を課している．

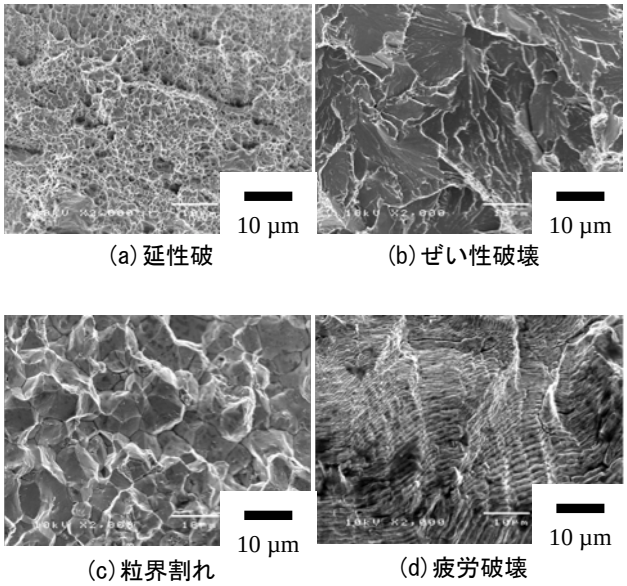
表 2「材料の破壊と破面観察」実験日程

第 1 回目 （第 1 週目）	・講義 ・実験 1：材料の破壊実験 ・実験 2：破面試料の観察(1)
第 2 回目の前日	【中間レポート提出】
第 2 回目 （第 2 週目）	・レポート作成指導 ・実験 1, 2 の内容に関する発表会 ・実験 3：破面試料の観察(1) ・まとめの講義
終了後 1 週間	【最終レポート提出】

本実験の破面観察には走査型電子顕微鏡（SEM）（**図 1**）を 2 台用いる．観察に供する試料は 4 種類ある．材質は全て機械構造用炭素鋼 S45C であり，試験条件・方法の違いにより，延性破壊（**図 2(a)**），ぜい性破壊（**図 2(b)**），粒界割れ（**図 2(c)**）

および疲労破壊（**図 2(d)**）が観察できる試料として作り分けている．これらのうち延性破壊ならびにぜい性破壊の観察試料については，第 1 回目の実験時間中に実際にシャルピー衝撃試験（試験片を回転ハンマの打撃により破断させ，破断に要するエネルギ値を測定する衝撃曲げ試験）を行い作成する．粒界割れ，疲労破壊の観察試料については予め準備したものを使用する．

図 1 走査型電子顕微鏡



(a) 延性破　(b) ぜい性破壊

(c) 粒界割れ　(d) 疲労破壊

図 2 観察する 4 つの破壊形態
(a) 延性破壊，(b) ぜい性破壊，(c) 粒界割れおよび (d) 疲労破壊

本テーマの特徴として，学生自身がそれぞれ SEM を操作し試料の観察することが挙げられる．近年では手軽に利用できる SEM が普及しつつあるが，ほとんどの学生は本実験で初めて SEM を使用し，そこで観察される未知の微小世界に驚いている．この経験が研究室配属後に生かされることを期待している．また，本テーマでは材料の破壊を扱うにあたり，工業製品の実際の破壊・事故およびその解析例と関連づけて講義の内容が構成されており，工学を学ぶ学生に技術者倫理を再考させることを強く意識していることも，本テーマの特徴のひとつである．

3. 支援内容

本テーマは教員 1 名と筆者の 2 名で担当した．教員は，講義，レポート作成指導，実験内容の発表会を担当した．筆者は試験片の準備，実験装置類の管理および実験・観察の指導を担当した．危険を伴うシャルピー衝撃試験の際は，特に安全に配慮して実施した．試験片の取付け作業は必ずひとりで行なわせ，周囲の学生には試験機に触れることの無いようにした．試験中は，試験機のハンマの可動範囲には立ち入らせないことを徹底するとともに，破断後の試験片の飛散状況にも注意を払うよう指導した．SEM による観察においては，最初に基本的な操作方法を説明した後，学生が観察をしている際には必要に応じて指導・助言を行った．

本テーマを担当して難しいと感じた点は，学生が試料の観察を行なう際，いかに学生の理解度に合わせた助言ができるかということである．この実験では各試料の観察箇所，観察倍率等は原則として学生に任せている．また，破壊現象の考察についてもテキスト，参考文献から学生自身が行なうように課題を設定している．学生には各試料でどのような破壊現象が起きたのかを客観的に説明できるような結果（SEM 観察画像）を求めている．各試料の観察のポイントは，講義および実験テキストの内容から理解できるよう構成されているが，この理解度にはかなりの個人差がある．ここでは，SEM による観察操作の様子や，学生の反応を見ながら，効果的な助言ができるよう努めた．

電気電子情報工学課程 3 学年「電気電子情報工学実験Ⅱ」

野田　浩平　電気電子・情報技術分野

平成 24 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 2 学期の授業，「電気電子情報工学実験Ⅱ」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Ⅱ」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．2013 年度は 115 名が受講した．電気電子情報工学課程では，様々な研究が行われており，それらの基礎を学ぶため，「放電・プラズマ」，「交流電動機の制御」，「高周波波形処理・伝送」，「DPS を用いた信号処理」，「物性Ⅲ（磁性体）」，「半導体光素子」の 6 つのテーマの実験を実施する．各テーマにつき 1 名の教員が担当しており，技術職員は各担当教員と協力して安全管理や具体的な実験指導等を行った．2013 年度は 3 名の技術職員が本科目の業務を担当した．学生は全部で 12 班に分けられ，決められたスケジュールに従い，すべてのテーマの実験を実施する．

2. 支援内容

ここでは，筆者が実際に担当している実験テーマ「物性Ⅲ（磁性体）」の支援内容を記載する．実験は 1 班につき，実験計画日（1 日，実験日（2 日），レポート作成日（1 日）の計 4 日間あり，1 班の実験日 2 日目に次の班の実験計画日が開始されるといった形で，2 班同時に進行する．実験計画日及びレポート作成日は，本実験担当の岡元准教授が実験の目的や概要の説明を実施し，筆者は主に実験日の具体的な実験の進め方について指導した．「物性Ⅲ（磁性体）」では，強磁性体であるフェライト・コアを用いて，磁気特性の測定，インダクタンスの測定，磁気特性の温度依存性の測定，酸化物高温超伝導体の磁気現象の観測を実施した．そのため，1 班をさらに 4 つの班に分けて 2 回の実験日の間に 4 つの実験を実施した．**図 1** に磁気特性の測定に用いる交流磁化測定装置を示す．この実験では温度依存性の測定で電熱器，酸化物高温超伝導体の観測で液体窒素を用いる為，それぞれの実験で火傷や酸欠等の事故が無いよう安全に配慮して指導した．実験の初めにフェライト・コアに対し導線を巻きつける作業を各学生に実施させるが，巻き方が測定結果に大きく影響するため，巻き方について十分に説明を実施する．各テーマに対して実験手順の詳細なマニュアルが用意されているため，実験開始前にそのマニュアルを元に特に注意すべき点などを簡単に説明し，その後は学生手動で実験を進める．実験中は，マニュアルの疑問への回答や，手順や方法に間違いがあれば都度説明を実施．各テーマの実験が終了した際には測定データに不備や欠落が無いかを確認し，データのまとめ方や計算方法について指導した．

図 1　交流磁化測定装置

材料開発工学課程 2，3 学年　実験等科目

宮　正光　　化学・生物技術分野

材料開発工学課程第 2，3 学年を対象とした学生実験の内容について大幅な見直しが行われ，平成 26 年度より新カリキュラムで実施することとなった．その概要と技術職員の支援業務内容について紹介する．

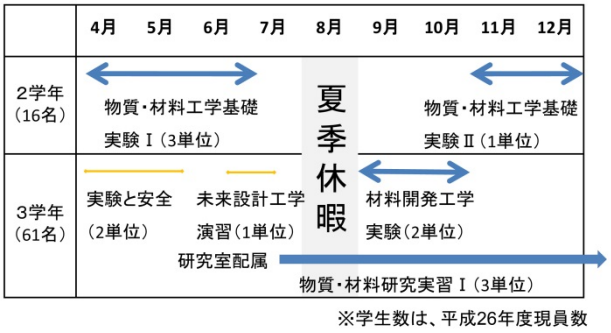
1. 概要

本学の学部学生の約 8 割は，高等専門学校（高専）から第 3 学年の編入生であることが，本学の特色である．そのため，高専と大学との一貫したカリキュラム編成を行い，早期研究室配属（3 年 1 学期末）を行っている．このような背景の基，3 年対象の学生実験は，高専で経験してきた学生実験との差別化を図る必要があった．そこで，以下の基本方針で実験科目の改革が行われた．

「高専と大学との一貫したカリキュラム編成へ　－高専との重複科目を減らしてシームレス化し，内容の充実を図る－」

【3 年学生実験】　1 学期に実施していたテーマは高専との重複により廃止，必要な項目は 2 学期の実験に含めることにした．2 学期に開講する有機分野，無機分野の実験テーマについては，大幅なテーマ見直しを行った．有機分野の場合の例を以下に示した．これまでは，「グリニャール反応，アルコールの脱水によるスチレン誘導体の合成」「スチレンのラジカル重合」「ポリスチレンの粘度平均分子量」の 3 テーマを実施してきた．高専では実施していないテーマを前提に検討を行った結果，「Williamson 合成と Suzuki カップリングの連続反応による液晶性化合物の合成」を新テーマに選定した．このテーマは，基本的な人名反応（2010 年のノーベル化学賞を受賞した鈴木－宮浦カップリング反応）を利用して，比較的簡単な構造を持つ有機材料を合成して，その評価を行う．この実験を実施するにあたり，窒素ラインの新設が必要不可欠となった．

【2 年学生実験】　3 年学生実験で廃止となった一部テーマを 2 年で実施し，整理統合を図った．



※学生数は、平成26年度現員数

図 1　材料開発工学課程第 2, 3 学年 実験等科目

2. 支援業務内容

本学生実験を担当している技術職員は 5 名で，教員および TA と連携し実験準備を中心に技術支援にあたっている．また，1 テーマ 1 技術職員の配置から 2 名配置による複数人対応に移行している．今回の学生実験改革では，2，3 年学生実験の実施期間を重複させないことで，実験室の統合を行った．統合にあたり，倉庫整理，不要物品の廃棄，学生実験用器具・試薬等の整理整頓および 2 年実験室から 3 年実験室への実験器具・薬品等の移動を行った．実験室の統合で実験台備え付けガラス器具・アスピレーター・水道栓アタッチメント・組立アングル等，多くの器具が整理・統合され効率的な運営が可能となった．

「実験と安全」では，RI 実習および消火訓練，廃液処理・薬品管理・実験ゴミ等環境整備に関する講義等の技術支援を行っている．

建設工学課程 4 学年「建設工学実験Ⅱ」

山本　浩　　環境・建設技術分野

1. 概要

建設工学実験Ⅱは建設工学課程 4 年生を対象とした科目である．社会基盤施設の構築において重要となる地盤，水，コンクリートについて，その具体的な特性を，実験を通して確認する実験系科目である．履修者を 3 グループに分け，各グループが，地盤工学実験，水工学実験，コンクリート工学実験のいずれかをローテーションで実施する．ここでは筆者が支援する水工学実験について紹介する．

水工学実験は**表 1** の通り 6 つのテーマを実施している．1～3 が開水路（全長 9m 及び 11m），2 次元造波水槽（全長 15m）を使用する室内実験であり，4～6 がコンピュータで数値計算プログラムを作成する数値実験である．1 つのグループを 4 班に分け，合計 12 班がローテーションで実験を行い，1 つの班が室内実験から 1 つ，数値実験から 1 つのテーマを実施するようになっている．

図 1　実験（水の波）の様子

表 1 実験テーマ（水工学）

1	開水路の流速分布（実内実験）
2	水の波（実内実験）
3	開水路の水面形（実内実験）
4	U 字管の減衰振動（数値実験）
5	鉛直密度噴流の一次元解析（数値実験）
6	振動平板上の層流解析（数値実験）

2. 支援業務内容

室内実験は，教員・TA が連携して指導に当たり以下のように実施される．

1. 開水路の流速分布：可変勾配水路，ピトー管，マノメータ等で開水路の流速分布を測定し，既存の流速分布式の妥当性を調べるとともに，開水路流の抵抗法則を明らかにする．
2. 水の波：2 次元造波水槽において，水の波を発生させ，波長，波速，波高および水粒子の軌道を測定し，進行波の一般的性質について考察を行う．
3. 開水路の水面形：開水路における水面形状を測定し，不等流計算と比較することにより，開水路の水面形と抵抗係数についての理解を深める．

筆者は上記の室内実験準備，TA への実験装置の操作法指導，安全指導，実験中のトラブル対応およびメンテナンスなどを行っている．いずれも大型の実験装置でモーターを使用しているため可動部分には近づかないよう指導するなど安全に配慮して実施している．

環境システム工学課程 2 学年「環境システム工学実験 I」

渡邉　高子　　環境・建設技術分野

1. はじめに

環境システム工学課程第 2 学年を対象とした「環境システム工学実験 I」は，種々の環境指標および環境汚染物質の検出・同定・分析評価方法，モニタリング方法に関する基本的事項について実験を通して深く理解することを目的としている．本科目は，2 学期の毎週金曜日 4〜5.5 限に実施され，ガイダンス・安全講義・レポート作成日を含めて計 15 回で構成されている．教員 9 名，技術職員 2 名，TA11 名で分担して担当しており，平成 25 年度の実験テーマは**表 1** で示した実験を実施した．テーマ 1〜6 については，学生を 2 班に分けて実験を行った．

2. 支援業務内容

表 1 のうち，筆者はテーマ 3〜5 を担当した．これらのテーマで使用する器具・装置の保守点検のほか，実験説明および実験監督を行っている．

テーマ 3 は，溶存酸素の不足量に比例して大気より水面を通して酸素供給される“再ばっ気”について，その理論の学習とシミュレーション実験を行う．本テーマでは，主として使用する DO メーターの取り扱いについて十分説明した．テーマ 5 は，自然環境中に普遍的に存在している微生物，特に藻類を光学顕微鏡で観察することで，顕微鏡の知識習得と微生物の役割について習得する．ここでは，光学顕微鏡の原理説明や操作方法についてわかりやすく丁寧に指導を行った．テーマ 6 では，自然界における微生物の働き・増殖について，バッチ実験によって実験的に再現し，微生物の増殖について学ぶ．このテーマでは，分光光度計やホモジナイザーのように，初めて使用する機器・器具が多いため，取り扱い方法や注意点については特に丁寧に説明した．

本科目は 2 年生を対象とした実験であることから，いずれのテーマでも基本的なことをしっかり習得できるよう指導に気を配っている．また，実験中に事故がないよう安全衛生面には十分注意を払い，TA および学生の指導・監督にあたった．

その他，全体を通して本実験のテキスト準備やガイダンス補助，レポート回収，TA の勤務時間管理等についても支援を行った．

表 1　実験テーマ（平成 25 年度）

1	大気中の CO2 濃度測定 〜ガスクロマトグラフによる大気成分の分離〜
2	pH 測定 〜CO2 の水への溶解と解離平衡〜
3	物質移動 〜総括酸素移動容量係数の測定〜
4	酸化還元滴定 〜環境中の有機汚染物質の定量〜
5	顕微鏡観察 〜光学顕微鏡によるミクロコスモス〜
6	バクテリア培養 〜バッチ培養による微生物の増殖曲線〜
7	植物の光合成色素に及ぼす酸性雨の影響 〜薄層クロマトグラフィー（TLC）による光合成色素の分離〜
8	大腸菌からの染色体 DNA の単離
9	赤外線センサー回路の作成と赤外線見知
10	粉体粒子を用いた充填モデル
11	唾液アミラーゼによるデンプンの分解
12	染色の化学

生物機能工学課程 3 学年「生物機能工学実験Ⅰ・Ⅱ」

三間　達也　　化学・生物技術分野

生物機能工学課程 3 年生に対し 1 学期に「生物機能工学実験Ⅰ」，2 学期に「生物機能工学実験Ⅱ」として実施している必修科目である．

1. 概要

この科目は准教授 6 名，助教 5 名，技術職員 3 名と（H25 年度）， 20 名ほどの TA で担当している．

履修学生の出身学科が多様なため，班編成に際しては出身学科を調査し，各班の構成において他学科出身者や進級者を分散させ，学生が班内で相互に補完できるようにしている．

教員は不在時に担当を交代できるようグループ化（G-1～3）し，実験順はグループ内で調整し日程を作成している．

実験項目は 1 学期は初めに基礎として①分子モデリング（コンピュータ）と②生体分子取扱基礎（化学）を行った後，G-1 は③遠心分離と定量， G-2 は④糖の化学修飾と分析Ⅰと⑤生体電気計測Ⅰ．G-3 は⑥酵素機能解析と⑦微生物実験を行う． 2 学期は G-1 は⑧カラムクロマトグラフィーと⑨サザンブロット解析，G-2 は⑩糖の化学修飾と分析Ⅱおよび⑪生体電気計測Ⅱ，G-3 は⑫遺伝子操作と⑬植物組織培養を行う．

2. 支援内容

技術職員が支援している項目は以下の項目が主で，実験の準備から履修生への指導まで行うが，個別の項目に限らず実験全体についての支援もしている．

②「生体試料取扱基礎」は測容器（ホールおよびメスピペット，メカニカルピペット，メスフラスコ）など基礎的な実験器具の使用法の習得と，pH メーターおよび分光光度計の原理と使用法を説明する．特に他学科出身者には器具の取扱いについて細かく指導を行っている．

表１　実験日程

	実　験　班					
回	A	B	C	D	E	F
1学期						
2,3	基①	基②	基①	基②	基①	基②
4,5	基②	基①	基②	基①	基②	基①
7～13	G-1　③		G-2　④，⑤		G-3　⑥，⑦	
14～20	G-3　⑥，⑦		G-1　③		G-2　④，⑤	
21～27	G-2　④，⑤		G-3　⑥，⑦		G-1　③	
2学期						
5～12	G-1　⑧，⑨		G-2　⑩，⑪		G-3　⑫，⑬	
13～20	G-3　⑫，⑬		G-1　⑧，⑨		G-2　⑩，⑪	
21～28	G-2　⑩，⑪		G-3　⑫，⑬		G-1　⑧，⑨	

基①：基礎1「分子モデリング（コンピュータ）」
基②：基礎2「生体試料取扱基礎（化学）」

④と⑩「糖の化学修飾と分析」は 1 学期に合成と簡単な TLC 分析を行い， 2 学期は合成物の物性など機器分析（NMR,FT-IR）を行う．

⑥「酵素機能解析」は生体の反応を触媒する酵素について，基本的な活性測定の方法と評価方法を指導する．

⑦「微生物実験」は培養実験の基本となる滅菌や無菌操作法の習得と，大腸菌の取扱いについて指導を行う．

⑫「遺伝子操作」は大腸菌の形質転換，プラスミドおよび染色体の DNA の抽出, 制限酵素による DNA の切断反応とアガロースゲル電気泳動など遺伝子操作の基本を習得させる．

⑬「植物組織培養」は植物ホルモンの細胞・組織に対する影響を調べ，PCR 法を用いた遺伝子多型の観察と，光学顕微鏡による細胞分裂の観察を行う．

研究支援の紹介

1. 機械・金属技術分野

機械系　耐熱材料工学研究室：担当　山岸 郷志

公表論文等：山岸 郷志（長岡技科大), 岡崎 正和（長岡技科大) ,池田 創一（長岡技科大 院), 深沼 博隆（プラズマ技研）, 静電容量の変化を援用した遮熱コーティング膜の はく離成長検出手法の検討, 日本機械学会論文集 A 編, Vol.79, No.801 (2013), pp.527-535

研究概要及び支援内容：ガスタービンエンジンをはじめとするエネルギー機器の高温部材について，その機械的特性・寿命評価の高度化を目的とした研究に関して，装置開発，プログラム作成等，実験実務全般に関する支援を行なった.

機械系　生産加工工学研究室：担当　高橋 智

公表論文等：田辺郁男，Valerio DE SOUSA GAMA，Daniel Alejandro LOPEZ GUERRA，高橋智，ポリマを混入した強アルカリ水を使用した機械の振動抑制に関する研究，日本機械学会論文集 C 編，Vol.79, No.805 (2013)，pp.3262-3271.

研究概要及び支援内容：ポリマを混入した強アルカリ水の減衰性を利用し，機械の振動抑制を図った研究で，実験装置の使用方法，実験条件および実験データの整理などの支援を行った.

2. 電気電子・情報技術分野

電気系　機能性半導体工学研究室：担当　豊田 英之

公表論文等：第 61 回応用物理学会 春季学術講演会 (2013 年 3 月)，発表番号: 20a-PG1-17
「RF スパッタリング法による GaN 薄膜の低温成長と熱処理効果に関する研究」

研究概要及び支援内容：スパッタ法により作製した石英及びサファイア基板上 GaN 薄膜について，主に光学特性，結晶構造特性評価に関する研究支援を行なった.

3. 化学・生物技術分野

物質・材料系　エネルギー変換材料研究室：担当　程内 和範

公表論文等：永井太一，程内和範，西山洋，松原浩，”無電解 Ni-B めっきの初期析出におよぼす浴中化学種の影響”，表面技術, Vol.64, No.4 （2013）

研究概要及び支援内容：めっき膜評価における透過電子顕微鏡観察の技術支援を行った.また,めっき膜表面の電子状態評価において,エックス線光電子分光装置による測定支援を行った.更に,教員・学生間で行う実験方法,実験データ解析のディスカッションに参加することにより,技術支援を行った.

物質・材料系　高分子材料工学研究室：担当　宮 正光

公表論文等: Crystallization behavior and higher-order structure in miscible crystalline/crystalline polymer blends
F. Arai, K. Shinohara, N. Nagasawa, H. Takeshita, K. Takenaka, M. Miya and T. Shiomi
Polymer Journal, 45, 921-928 (2013)

研究概要及び支援内容:「ポリマーブレンドにおける結晶化挙動と高次構造形成」に関する研究．小角 X

線散乱測定（SAXS），広角 X 線回折測定（WAXD)，熱分析（示差走査熱量計 DSC)および高エネルギー加速器研究機構 放射光研究施設での共同利用実験を行った.

物質・材料系　光・電子セラミックス研究室：担当　大塩 茂夫

公表論文等：Ikumi TODA，Hiroe TODA，Hiroki AKASAKA，Shigeo OHSHIO，Shuji HIMENO， Hidetoshi SAITOH ： ”Effect of potassium agents at activated carbon fabricated from rice husks on pore structure and hydrogen storage property ”，Journal of the Ceramic Society of Japan ， 121 (1413), pp. 464-466（2013）

研究概要及び支援内容：アルカリ賦活処理を施した籾殻活性炭の比表面積，細孔径分布と最大水素吸蔵量の関係を明らかにした研究において，細孔構造解析，水素吸蔵量解析のディスカッション等で研究を支援した.

4. 環境・建設技術分野

環境・建設系　地盤工学研究室：担当　高田 晋

公表論文等：Toyota, H., Susami, A. and Takada, S.,Anisotropy of Undrained Shear Strength Induced by K0 consolidation and Swelling in Cohesive Soils, International Journal of Geomechanics, ASCE. 10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0000344.

研究概要及び支援内容：粘性土の異方性が強度変形特性に与える影響を調べた研究において，主に試験で用いる中空ねじりせん断試験装置と供試体作製用具の保守・管理および使用方法の指導を行った.

環境・建設系　コンクリート研究室：担当　山口 貴幸

公表論文等：田中泰司，白石卓也，丸山久一，山口貴幸：東北地方太平洋沖地震において津波被害を受けた橋梁の調査と波力・抵抗力の評価，高速道路と自動車，Vol.56，No.11，pp.21-28，2013.11(道路と交通論文賞（技術部門）2014.6.10)

研究概要及び支援内容：論文は，延べ 1 か月間に渡って東北地方太平洋沿岸の津波被害橋梁を調査し，収集したデータの分析，津波波力と橋梁の抵抗力の評価を行ったものである．支援としては，現地調査の同行，分析・検討の助言を行った.

5. 総合安全・情報管理技術分野

電気系　神経情報処理研究室：担当　穂刈 治英

公表論文等：Alejandoro Gonzalez, Isao Nambu, Haruhide Hokari, and Yasuhiro Wada, “EEG Channel Selection Using Particle Swarm Optimization for the Classification of Auditory Event-Related Potentials,” The Scientific World Journal, Volume 2014, Article ID 350270, pp.1-11, 2014.

研究概要及び支援内容：頭外音像定位音による聴覚事象関連電位の分類における粒子群最適化を用いた脳波チャネル選択の研究において，頭部伝達関数の測定環境及び被験者実験環境の構築，シミュレーション及び実験方法・実験データ解析のディスカッション等により，研究の支援を行った.

物質・材料系　セラミックス・サイエンス研究室：担当　加藤 善二

公表論文等：加藤善二，田中諭（長岡技科大)，”顆粒工学によるバルクセラミックスの作製”日本セラミックス協会 2014 年年会 研究発表 1P107(2014 年 3 月）

研究概要及び支援内容：新規の顆粒プロセスを開発し，詳細を発表した.

機械系　流体工学研究室：担当　山田 修一

公表論文等：Prospect of Micro Power Generation Utilizing VIV in Small Stream Based on Verification Experiments of Power Generation in Water Tunnel., Mizuyasu KOIDE, Takahiro SEKIZAKI, Shuichi YAMADA, Tsutomu TAKAHASHI and Masataka SHIRAKASHI, Journal of Fluid Science and Technology, Vol.8, No.3, pp294-308, 2013

研究概要及び支援内容：水流における実験装置として高流速型と可視化用 2 機のウオータートンネルと回流水槽の製作および関連実験装置の開発の設計製作協力による研究支援をした.

5.　研修報告

この章では，平成 25 年度に実施した 13 件の各研修のうち 6 件を抜粋して掲載した．ここに掲載した研修報告以外のものについては，技術支援センターホームページを参照してほしい．

研修に関しては，各部署のご支援・ご理解により，このような機会が増えたことに対してこの場をお借りして感謝致します．

詳細：http://konomi.nagaokaut.ac.jp/Open/kenshu_menu.html

平成 25 年度技術職員グループ研修報告

研修課題「測量学の基礎と実務」

高田 晋・相田 久夫・山本 浩・山口 貴幸・高橋 美幸　環境・建設技術分野

1. はじめに

平成 25 年度の技術職員グループ研修は，環境・建設技術分野に属する職員が中心となってスキルアップすることを目的に，これまでとは異なり，専門性を追及した研修課題を設定して実施することとなった．本研修で掲げた目標は，学部 2 年生必修科目である「測量学実習Ｉ」で行われている実習内容を理解し，環境・建設技術分野全員が，この科目の教育支援に積極的に参画できるようになることである．そのためには，測量学実習で必要となる基礎知識と，実際に実習で用いている器具を自由自在に操ることができるスキルを身に付ける必要がある．そこで，本研修のコンセプトとしては，難しい応用技術や一般論を極力省き，実習内容に則した基礎的な題材のみを対象として学習するよう企画した．本報告は，このグループ研修を企画，運営した内容と，本分野に属する職員の得られた成果についてまとめたものである．

2. 研修会概要

研修会は，平成 25 年 8 月 20 日（火）8 時 40 分～17:10 に開催し，午前が講義室にて測量学に関する講義と簡単な実技を，午後が会場を移して実技を行うスケジュールとした．本研修では，実技で用いる器械の台数に限りがあったため，午前の部と午後の部の 2 部構成で参加者を募った．午前の部の参加者は，本学および他教育機関（新潟大学，信州大学，長岡高専）の技術職員と本学学生合わせて 48 名，午後の部は 18 名であった．

午前の研修導入部では，測量の歴史や具体的な測量のやり方およびその原理を，イラストや写真等を交えながら講義スタイルで学習を行った．この講義は，すでに測量学を学んだ者に対しては，おさらい程度の学習内容となるため，実務で行われている測量の実用例や測量に関する最新技術についても触れるようにした．これにより，実技で行う測量実習の理解を助けるとともに，ハイテク技術が取り入れられ，ブラックボックス化が進んでいる現代測量器具の取り扱い方にも慣れる狙いがある．講義内容の検討に際しては，一般社団法人新潟県測量設計業協会に講師の派遣依頼を行い，事前打合せ時に，前述の学習コンセプトを伝え，コンテンツを共同で決定した．そのため，講義コンテンツは，初心者から経験者までを幅広く対象とし，飽きることのない内容の濃い講義とすることができたと考えられる．器械の使い方に関しては，使用経験のある職員が講師を務め，**図 1** に示すように，実器を使い，参加者が実際に器械を触りながら，聴講できるようなスタイルの基で説明を行った．講義に続けて行った距離測量の実技では，講義室前の廊下を用いて歩測に関する簡単な練習と，未知な 2 点間距離を歩測で求めるゲームを実施した．その後は，実技参加者が講義室内に集まり，昼食，休憩を取りながら，測量学実習や実習支援の現状等をテーマとした意見交換会を実施した．午後の実技では，はじめに現代では使用されることが少なくなった平板測量を，一般社団法人新潟県測量設計業協会の講師の方にデモンストレーションしてもらった．その後は，雨天時であったため，体育館内で，参加者を 3 班に分けて，**図 2** に示すトータルステーションを用いた基準点測量（逆打ち法）とオートレベルを用いた水準測量を実施した．前者は，基準点からの角度と距離のみが与えられた地点を地表面に割り出すもので，最後に地点間を結んで何らかの図形が出来上がるという課題形式の実習とした．この測量技術は，実際の工事現場

図 1　器械の使用法の学習

図 2　トータルステーションを用いた測量

図 3　オートレベルを用いた水準測量

で用いられている手法を応用したものであるが，器械の据付け，角度と距離の測定，測点の設置，　出来形の確認等の測量の基礎技術を一通り学ぶことができるように学習効果を高める工夫をした．一方で後者（図 3）は，仮標高を与えた水準点と標高が未知な水準点との間の 2 点間で，器械を盛替えながら往復して，仮標高と測定値の誤差を競う競技形式の実習とした．この実習では，誤差の大小に応じて順位を付けることでゲーム性を追加して，測定精度向上やチームワークの大切さを認識できるように工夫した．

3. 得られた成果

事前準備の過程において測量の基礎知識，測量機器の使用方法等，予習を重ね研修会当日はそれの復習とすることができ，大変効率よく測量に関する基礎知識を習得することができた．今後もさらに知識の習得や機器操作のスキル向上を図り，教育支援を行えるようにしたい（相田）．

今回の研修および研修準備において，測量器具の基本的な使用法を学ぶことができた．今後は少しずつ測量学実習に係わっていきたい．また，他大学の同じ分野の技術職員と情報交換でき，非常に有意義な研修であった（山本）．

実務を念頭に置いた実践的指導方法を身に付けるための情報収集をすることができた（高田）．

今回のグループ研修では，測量を全く知らない方でも，測量の基本的な意義を理解できるように心掛けた．これを通して，筆者が担当している学生の測量実習を，より分かりやすく改善するヒントを得ることができたので，活かしていきたい（山口）．

測量に関して全くの素人であったため，指導者なしでも一通りできる様に事前に練習時間を多くとり研修会に臨んだ．当日は講師の方から初心者が間違いやすいポイントを指導頂き，今後の参考になった（高橋）．

本研修会では，事前準備から，当日の講義，実技や懇親会に至るまでを，一般社団法人新潟県測量設計業協会とその会員である㈱長測の皆様に全面協力頂いた．末筆ながら皆様のご協力に感謝の意を表する（一同）．

オージェ電子分光装置の設備サポート講習会

近藤　みずき　　化学・生物技術分野

1. はじめに

本学分析計測センターに JEOL 製のオージェ電子分光装置・JAMP-9500F がある．著者は，平成 22 年に導入された本装置を平成 24 年 6 月から担当することとなり，平成 25 年度からの学内外からの依頼分析に向け準備を進めてきた．しかし，本装置に関する依頼分析の担当者は著者一人であり，依頼分析を行うにあたっては高度に熟練した技術と様々な経験を必要とするため，外部での研修を望んでいた．

一方，名古屋工業大学技術部では，設備サポート推進事業の一環として，国立大学法人等の機関および研究所等における大型基盤設備の共同利用促進を図り，教員および技術職員としてその職務遂行に必要な専門的知識及び技術等を修得させることを目的とする設備サポート講習会が実施されていた．そこで，同型の装置を保有し，長年依頼分析が行われている実績から，名古屋工業大学技術部にお願いして，平成 25 年度『オージェ電子分光装置の設備サポート講習会』に参加させていただけることとなった．

2. 概要

期日：平成 25 年 5 月 29 日（水）～31 日（金）
場所：名古屋工業大学
　　大型設備基盤センター
主催：名古屋工業大学　技術部
講師：名古屋工業大学　技術部　塚田究　氏
　　名古屋工業大学　技術部　藤本靖孝氏
テーマ名：
「オージェ電子分光装置による IC 断面の分析」

本講習では，CP（Cross-section Polisher）で研磨した IC（集積回路）の切断表面について，オージェ電子分光装置（FE-AES）を用いて多点分析やオージェ・マッピングによる表面分析を行う．

【プログラム】

一日目	13:30 ～15:30	大型設備基盤センターの概要説明および見学（依頼分析体制などについて，NMR, MS, SEM, TEM, XPS ）
	15:30～ 17:00	CP（Cross-section Polisher）による IC（集積回路）の前処理
二日目	9:00 ～ 12:00	AES による IC の CP 処理断面分析
	13:00 ～ 17:00	AES による IC の CP 処理断面分析（つづき）
	18:00 ～ 20:00	情報交換会
三日目	9:00 ～ 11:30	学内見学（化学実験室（教養），分析化学実験室）
	11:30 ～ 12:00	AES 分析結果についての検討およびまとめ

3. オージェ電子分光法

オージェ電子分光法（AES：Auger Electron Spectroscopy）とは，細かく絞った電子線を固体表面に照射し，発生するオージェ電子のエネルギーと数を測定することにより，固体表面に存在する元素の種類と量を同定する方法である．

本講習で使用した装置は，**図 1** に示す本学にある装置と同型のオージェ電子分光装置（JAMP-9500F）である．

図 1　FE-Auger JAMP-9500F（JEOL）

本装置は，ショットキー電界放出型の電子銃を搭載しており，輝度が高く，非常に細かく絞った電子ビームを得ることができる．また，オージェ分析には多重検出器付の静電半球型アナライザー（HAS）を用いており，高エネルギー分解能で高感度のオージェ分析が可能で，オージェ分析による化学状態分析も行うことができる．

4. 1 日目

初日目の前半は，大型設備基盤センターの SEM，XPS，NMR，MS，TEM の順で見学および担当職員との質疑応答を行った．

本センターは，教員，技術職員，技術補佐員以外にも，文部科学省事業（先端研究設備共用促進事業（平成 21 年度～），設備サポートセンター整備事業（平成 23-25 年度））の関係者から構成されており，ハード（装置）およびソフト（人材）の両面で大変充実した組織であることを実感した．特に，センター専任の技術職員が複数名いること．また，上記事業の関係者は，元々使用している装置の開発者や技術者であり，そのような人材がセンター内に常時いることは全国的にも稀有である．このような恵まれた環境が羨ましく思えた．

初日目の後半は，CP による IC の前処理を行った．講習で使用した IC は Dynamic Random Access Memory（DRAM）である．これは Complementary（相補型）MOS トランジスタで構成されている．MOS とは，その断面が Metal（金属）Oxide（酸化膜）Semiconductor（半導体）の 3 層構造をしていることによる．

オージェ分析用の試料については，既に本講習の講師により DRAM を基板より剥離してマイクロ・カッターで各断面に切断し，さらに研磨紙で研磨された状態で準備されていた．よって，本講習では CP 処理のみ行った．CP による前処理は初めてであり，CP への試料のセッティング方法から使用方法までを教えていただいた（**図 2**）．

図 2　CP への試料（IC）セッティング

5. 2 日目

2 日目は，高分解能二次電子像による形態観察，オージェ分析の多点分析およびマッピングを行った．

電極構造部の高倍率（×12,000）SEM 像を**図 3** に示す．また，ポイント 1-5 の各点でのオージェ点分析の結果を**図 4** に示す．これにより，Si 基板（Point5）上には，金属の W 電極構造（Point4），シリコン酸化層（Point3）および Al 配線層（Point2）があり，さらにその上には窒化ケイ素（Si_3N_4）の保護層（Point1）が存在していることがわかる．なお，分析ポイント 2 およびポイント 3 で検出されている炭素は，コンタミネーションであると考えられる．

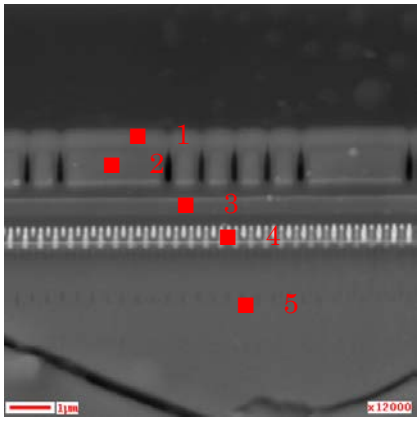


図 3　電極構造部の SEM 像

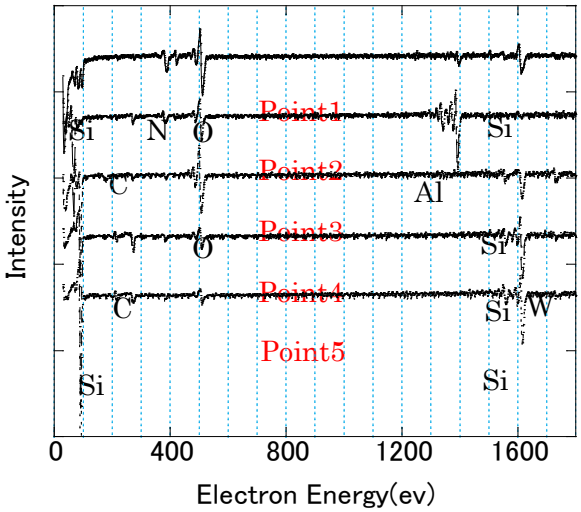


図 4　各分析点でのオージェ・スペクトル

次に，オージェ･マッピングの結果を図 5((1) N 層，(2) Al 配線層，(3) W 電極，(4) Si 層) に示す．オージェ・マッピングとは，オージェ・スペクトルの強度を二次元的に像として表示したものである．本装置（図 1）には，オージェ・マッピングの設定方法として従来の「P/B 別測定法」と新しく追加された「PB 同時測定法」の 2 種類の設定方法がある．PB 同時測定法は，従来の P（ピーク）と B（バックグランド）を同時に測定するため測定時間が半分で済み，さらに高感度マッピングが可能である．

本講習の分析で，一般にシリコン酸化層（SiO_2）においてはチャージアップしやすいため，前処理として研磨時に電極まで露出させて装置と導通させていたことや，その他分析試料の前処理の注意事項など参考となる点が多々あった．

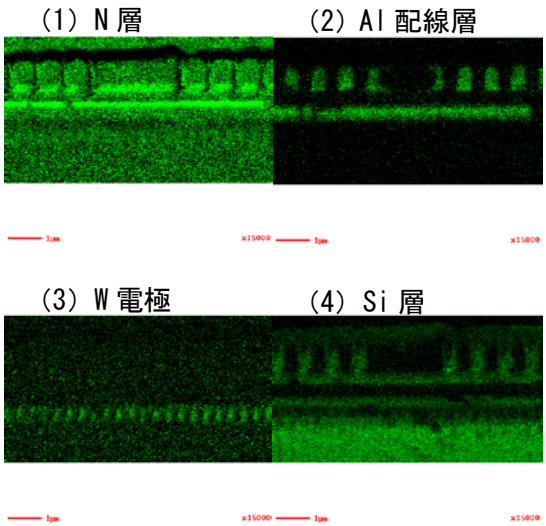


図 5　オージェ・マッピング

6. 3 日目

3 日目は，化学実験室：教養，分析，有機，無機の順で実験実施体制等について，見学および担当職員との質疑応答を行った．また，ものづくりテクノセンターの見学も行った．学生実験の運営方法や指導に役立つことなどについて，具体的な話を聞くことができ，大変参考になった．

7. まとめ

本講習会では，AES に関する技術の習得はもちろんのこと，AES や他の分析装置を扱っている方々との横のつながりを持てたことは非常にありがたいことであった．

また，CP による前処理やその処理断面の分析は初めての経験で大変勉強になり，今後の業務に活かせる有意義な講習会であった．今後も他大学との技術交流にて，さらなる自己研鑽に励んでいきたい．

謝辞

今回，著者一人の受講者のために本講習会を快く開催していただいた名古屋工業大学技術部の塚田様，藤本様，玉岡様，その他関係者の皆様に深く感謝いたします．

高圧・特別高圧電気取扱特別教育の受講

志田　暁雄　　電気電子・情報技術分野

1. はじめに

労働安全衛生法等の法令により，事業者は低圧電気（直流 750V 以下，交流 600V 以下），若しくは高圧電気（直流 750V 超/交流 600V 超，7000V 以下）・特別高圧電気（7000V 超）を労働者が取り扱う際にはそれぞれ特別教育を行わなければならず，これは学内で研究を行う学生に対しても適用される．

従来は，学内にて定期的に開催される特別教育講習に，学生個人が申し込むことで対応してきた．特に電気電子・情報課程の学生は研究上で電気を取り扱うのは必須であることから，通常の授業とは別に特別教育講習を受講しなければならないことは，学校・学生共に大きな負担である．そのため，特別教育講習で行われることと同等の内容を，電気電子・情報課程で行われる一部の授業科目や実験内容に組み込むことで，その第 3 学年の学生が各研究室に配属されるまでに全員低圧電気取扱特別教育を，また希望者は高圧・特別高圧電気取扱特別教育も修了するよう電気系の教職員で取り組んで行くこととなった．

この高圧・特別高圧電気取扱特別教育に対応する学生実験として，第 3 学年を対象として 2 学期に開催する内のテーマの 1 つで「放電･プラズマ」が選定されており，現在教員 1 名と私が担当している．担当者は，学外にて特別教育講習を受講することとなり，実際に受講してきたので報告する．

2. 概要

期日：平成 25 年 7 月 23 日（火）～26 日（金）
　　4 日間

主催・場所：関西電気保安協会
　　技術研修センター別館（大阪市）

テキスト：
　高圧・特別高圧電気取扱者安全必携
　中央労働災害防止協会
　平成 24 年 11 月 28 日発行

カリキュラム：

（第 1 日）

・高圧又は特別高圧の電気に関する基礎知識
・高圧又は特別高圧の電気設備に関する基礎知識
・関係法令
・高圧又は特別高圧用の安全作業用具等に関する基礎知識

（第 2 日）・高圧又は特別高圧の活線作業及び活線近接作業の方法

（第 3・4 日）

・低圧活線作業及び停電作業の実技
・高圧電路の開閉器操作の実技
・高圧電路の停電，復電操作（充電電路の操作）

4 日間…計　学科：11 時間，実技　15 時間

3. 研修内容

第 1・2 日はほぼ学科で，テキスト内容に沿った Powerpoint や Excel で作成された資料をスクリーンに投影し，重要な部分を集中的に説明した後，DVD などの動画の資料映像で再確認する形で進められた．単純に文字だけを追うより，所々で映像にて再確認する方法は，飽き難く，反復することで記憶に残るので工夫されていると感じた．

第 3・4 日は実技を行った．まず始めに**図 1** にある低圧活線作業用ボード（商用 100V→ブレーカー→3 系統用ブレーカーボックス→各系統の先に露出型コンセント/埋込型コンセント/ヒューズ付切替器が付いているもの），アーク防護面付ヘルメット，低圧電気用保護ゴム手袋，電線用保護キャップ，操作禁止の標識テープ，検電器，ドライバー等の工具

類が配布され，通電状態から検電器を使って完全に停電状態にあることを確認するまでの作業・安全確認手順を実習した．次に通電させずに素手での埋込型コンセントの交換，ブレーカーボックス内のブレーカー交換，ヒューズ付切替器内のヒューズ交換等を行い，同じ事を低圧電気用保護ゴム手袋を装着した上で，通電したまま（活線状態）で作業する実習を行った．絶縁性を保つ為，保護ゴム手袋には厚みがあり，装着したままではネジやヒューズを摘むことすらままならず，もどかしい．

図 1　低圧活線作業用ボードと使用工具

その後，商用 100V からの昇圧ではあるが実際に 6600V が印加されている実技用モデル 2 種（図 2 の受電室を想定したもの，図 3 のキュービクルを想定したもの）それぞれを使い，2 人 1 組となり，停電若しくは復電までの安全な操作手順を指示する作業指揮者役と，その支持通りに高圧電路の開閉器操作等を行う作業者役を交互に行う形で実技講習が進められた．

高圧が印加されている時は当然だが，断路しても，直後にはまだ電荷が残っており，開閉器等を開けるとアーク（火花）が発生する．ただ通常の 6600V と異なり，昇圧しているので，電流が少なく，アークも小さい．その為，指導員もわざと発生し易い状況を作り，アークを見せてくれる等，大変興味深かった．

以上のカリキュラムを終了後，修了証が交付された．

図 2　受電室モデルでの実習

図 3　キュービクルモデルでの実習

4. おわりに

本学内にも高圧受電設備は存在するが，影響が広範囲に亘るため，作業実習等で安易に停電させることの出来ないものである．高圧・特別高圧電気取扱特別教育講習を開催する機関はいくつかあるが，設備を実習に使用出来ない事情は機関側も同じで，講習は学科のみ行い，実技は受講者の事業所等で行うよう言われることが多い．そのため，今回実技専用設備がある所で受講させていただけたことは，大変ありがたく思う．実習したことはなかなか体験出来ないものであり，良い経験となった．

実技内容そのものは，高圧電気機器の保守を仕事とする管理員等を対象としたものであり，これをそのまま学生実験に取り入れることは難しいが，経験したことやその危険性について，実験を通して学生に伝えられたらと思う．

第 2 回北関東地区技術系職員安全管理ワークショップ

大塩 茂夫　化学・生物技術分野
菅田 敏則　電気・情報技術分野
山田 修一　総合安全・情報管理技術分野

1. はじめに

平成 25 年 9 月 19 日（木）に本ワークショップが埼玉大学総合技術支援センターの主催で開催され，本学技術支援センター安全衛生ワーキンググループから大塩，菅田，山田の 3 名が参加した．

埼玉大学総合技術支援センター長重原教授の開会挨拶の中で，このワークショップは北関東地区の埼玉大学，群馬大学，宇都宮大学，茨木大学の 4 大学がそれぞれ学外との交流の場を持ちたいということに端を発し，キーワードとして安全管理を挙げ，これをテーマに交流を始めたという紹介があった．

本ワークショップは，大学等で安全管理業務に携わる技術職員が日常の業務で蓄積した情報の交換や討論を通して，技術や知識を高めるとともに，職員間の交流を深めることを目的としている．

今回のメインテーマは「各大学における安全管理活動」であり，5 件の講演が行われた．本学からも菅田氏が「技術職員による低圧電気取扱特別教育の実施について」の講演を行った．

2. 参加機関と参加状況

参加機関数は 7 大学 2 高専の 9 機関であった．参加人数は主催の埼玉大学が 13 名，他が 30 名の 43 名であった．参加機関名と各機関からの参加人数は以下のとおりである．

[参加機関と参加人数]

埼玉大学　総合技術支援センター	13 名
群馬大学　理工学系技術部	6 名
宇都宮大学　工学部技術部	6 名
茨城大学　工学部技術部	6 名
群馬高専　教育研究支援センター	1 名
小山高専　教育研究技術支援部	4 名
横浜国立大学理工学系大学院等技術部	1 名
横浜国立大学安心･安全の科学研究教育センター	1 名
筑波大学　医学系技術室	1 名
筑波大学　システム情報工学等技術室	1 名
長岡技術科学大学　技術支援センター	3 名

北関東地区という名称が付されているが，地区にこだわらず近隣および本学のように少し距離がある機関も参加している．4 大学で始まったワークショップも今年は参加機関数が昨年の 7 機関から 9 機関に増え，参加人数も 5 名増えている．

国立大学の法人化を境に，安全管理に関係する業務を技術職員の業務と位置付けて活動している大学・高専が多くなりつつあることが各種技術研究会からも実感できる．大学を取り巻く状況から，安全管理に関する業務依頼が今後増えると予想され，本ワークショップへの参加機関も多くなるであろう．

3. ワークショップの概要

本学を含めて 5 大学から 1 件ずつの講演があった．それぞれの講演について質疑応答があり，その後全体を通してのディスカッションが行われた．最後に，テーマにとらわれることなく，安全管理に関するフリーディスカッションが行われた．

以下に講演テーマとその要点を示し，フリーディスカッションについても内容を簡単に紹介する．

・「埼玉大学における薬品管理のその後」

埼玉大学研究機構総合技術支援センター
田中協子氏

埼玉大学では薬品管理システムに本学と同じ IASO R5 を導入している．導入当初から薬品使用者による登録が徹底されない状況が続いた．これを改善するため，毒劇物についてのみ納品時の薬品登録を総合技術支援センターが一括して行うことにした．一括登録に当たっての作業体制，作業手順の紹介と，今抱えている問題点として，薬品が発注者に渡ってからの問題，一般薬品の登録についての問題などが報告された．

・「化学物質のリスク評価システムの開発」

群馬大学理工学系技術部　飯塚靖子氏

この評価システムは，化学物質を扱う学生について，特殊健康診断を受けなければならない学生を抽出することを目的としているという説明があった．システムはほぼ完成しているが，まだ運用されていない．

大学等で研究する学生は，有害業務に従事する労働者としてみなされておらず，法令による特殊健康診断の対象となっていない．群馬大学では学生も有害業務従事者に準じた立場として捉え，化学物質を扱う学生に対してリスク評価を行うシステムを開発している．学生はこの評価システムを使ってリスクの値を求め，それによって特殊健康診断の有無を決めるというものである．このシステムは化学物質の取り扱い，環境改善の呼び掛けにも役立つと説明があった．

・「茨城大学での局排検査ならびにメンテナンスについての活動報告」

茨城大学工学部技術部　水野孝泰氏
金澤浩明氏

局所排気装置は定期自主点検が労働安全衛生法により義務付けられ，設備の補修も有機則などで求められている．茨城大学では毎年，総括安全衛生管理者より技術部に作業環境測定と局所排気装置等の自主点検およびメンテナンスの実施協力依頼が文書で出される．技術部は業務依頼として受け付け，これらの業務に従事している．

全学で 112 台の局所排気装置について，2 ヶ月間で自主検査とメンテナンスを行っている．1 日当たりの作業時間は 10 時から 15 時までと決め，作業人数は 3～5 人である．屋内と屋外の検査風景とトラブルの実例が写真により紹介された．

この業務依頼を受けるにあたっては，再雇用職員の業務を考えてのこともあったという．

・「技術職員による低圧電気取扱特別教育の実施について」

長岡技術科学大学技術支援センター
菅田敏則氏

本学における技術職員 2 名と教員 1 名による低圧電気取扱特別教育の実施状況を紹介した．

菅田氏による講演

・「機械工場の工作機械使用の安全教育とクレーン点検業務」

宇都宮大学機械工場　神山祐之氏
技術部　野俣善則氏

安全教育に関する部分は講演者が欠席で講演がなくなり，後半のクレーン点検業務についてのみの講演となった．

床上操作式 5t クレーン 2 台の月例点検を依頼業務として受けて実施している．環境システム技術班の 5 名が担当し，細かい点検項目に沿って機械的装置部と電気系の点検を行い，結果表を担当部署に提出している．点検箇所と点検内

容が写真を使って紹介された．

ワークショップ会場風景

フリーディスカッションでは小山高専，群馬高専，筑波大学における技術職員による安全管理業務について簡単に紹介があった．

小山高専では安全衛生プロジェクトを立ち上げ，リスクアセスメントの実施を考えていることが紹介された．危険予知トレーニングというものも始めている．

筑波大学は大学自体が大きい組織体であるため，各部局に衛生管理者を 30～40 人配置して安全管理業務を行っている．安全管理を専門業務としている技術職員が 4 名在籍する．薬品管理については，大学の方針として各研究室の教員が適切に管理するよう指示しているということである．

群馬高専では薬品管理システムをエクセルで独自に開発し，運用していることが紹介された．

4. ワークショップに参加して

ワークショップに参加して一番に感じたことは，参加した大学の技術職員組織が安全管理業務に高い関心を持っていることと，他機関の安全管理業務の情報を得たいという意識が大きいことである．ワークショップに参加した機関が 9 機関と限られているが，技術職員が安全管理業務に深く関わっている実態も知ることができた．

国立大学が法人化されて以来，各大学は安全衛生管理に関係する法律を遵守しなければならない．大学側は技術職員が業務として安全管理に関わることを期待していることがこのワークショップから感じ取れた．技術職員が教育・研究支援を行う中で，今後どのように安全管理業務に関わるべきかを考えるためにも有意義なワークショップであった．

来年度もこのワークショップが開催される．本学技術支援センターも続けて参加し，安全管理における技術職員の関わり方について多くの情報を得ることが，今後の参考になると思った．

来年度のワークショップのテーマも，今回と同様に安全管理に関する事項全般を対象とすることが決まった．来年度も埼玉大学で開催することが確認されて閉会となった．

「平成 25 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」参加報告

吉田 昌弘　機械・金属技術分野

大塩 茂夫　化学・生物技術分野

1. はじめに

高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウムは，国立大学・国立高等専門学校・大学共同利用機関等の技術職員の更なる技術の向上と活性化を目的に開催されており，全国の関連機関の技術職員が参加している．第 14 回目となる本シンポジウムに出席し発表・聴講・意見交換を行ったので報告する．

2. シンポジウム概要

会期：2014 年 1 月 15 日（水）～16（木）
会場：高エネルギー加速器研究機構（KEK）
参加者：35 機関，85 名．
シンポジウムのテーマ:

1) 技術業務に対応するための効率的手法
2) 後継者の育成

本シンポジウムに関する情報は以下の HP にて公開されている．
http://www-eng.kek.jp/tsukuba/sympo/

3. シンポジウムの内容

本シンポジウムのプログラムを次頁に掲載し，印象深かった報告を以下に列挙する．

まず，本学の大塩から「技術情報の共有と職員連携のための業務・技術報告会」と題してデイブック活動について平成 23 年から現在まで 3 年間を時系列に報告した．本報告については，技術専門員等を目指し正式な人事記録に掲載できるような活動，グループの分け方と各グループ間での聴講・交流，数年間をとおした全体的な計画，について質問・コメントがあった．

「技術業務に対応するための効率的手法」として，技術職員で担当している安全衛生について情報まとめサイトの構築（無料グループウェア サイボウズ Live）など電子媒体による部局間での情報共有，記録の工夫によって技術部内の業務の見える化に取り組んだ例などが報告された．

「後継者の育成」として，若手育成のために，若手職員とベテラン職員によるコミュニケーショントレーニングの例，OJT（On the Job Training）モデルの作成と実践の紹介，再雇用職員による業務の引き継ぎの事例紹介，“面白い！”というキーワードから若手の自主性と成長を促す仕掛けを技術長の視点からの紹介，他大学等の学外人事交流研修を用いた技術習得プログラムの紹介，記録づくりとなどが報告された．

意見交換会では，本シンポジウムの発表等について以下のキーワードでまとめられ，議論された．

- 報告会（記録）：業務の可視化，技術職員内部の情報共有化
- リーダの育成：リーダには技術力の資質が必要か，マネジメントの資質が必要か
- 時代に求められる技術：コミュニケーション力，安全に関する技術
- 技術の継承：プロジェクトには継承は不要，マインド，若手の自主性，“面白い”に気付く（気付かせる），再雇用制度の活用
- 研修制度：事務局主導ではなく技術職員が企画する研修
- 組織の変化：技術の取捨選択

4. おわりに

今回参加したシンポジウムは，各機関の組織紹介，技術業務に関する効率的手法，後継者の育成等に関する取り組みについて紹介があり，大変参考となった．懇親会では活発な情報交換が行われ，状況が異なる各機関でも同じような悩みや問題点を持っていることを実感した．

以上のことから本シンポジウムは，他の機関の技術職員組織の動向を知ることが出来るため，今後も継続した参加が望ましいと考える．

平成２５年度 技術職員シンポジウム プログラム
会場：高エネルギー加速器研究機構 研究本館 小林ホール

1月15日（水） 1日目			
11:30～13:00		受付	
13:00～		開会挨拶	大久保 隆治（実行委員長）
13:05～			理事：野村 昌治（KEK）
状況報告 座長： 大久保 隆治 (KEK)	13:20～13:50	技術情報の共有と職員連携のための業務・技術報告会	長岡技術科学大学・技術支援センター 大塩 茂夫
	13:50～14:20	安全衛生マネジメントシステムの推進と技術職員の連携強化	横浜国立大学　安心・安全の科学研究教育センター 鈴木 雄二、池田 茂（理工学系大学院　技術部）
	14:20～14:50	業務の現状と今後の課題	核融合科学研究所 谷口 能之
14:50～15:10		休憩	
状況報告 座長： 笠見 勝祐 (KEK)	15:10～15:40	次世代の運営者育成の取り組み	電気通信大学・教育研究技師部 金子 克己
	15:40～16:10	高専技術職員の役割と、学校統合・組織化後のSDの工夫	富山高等専門学校・技術室 伊藤 通子、川越 みゆき、小澤 妙子、戸出 久栄
	16:10～16:40	技術の継承と後継者育成	KEK 寺島 昭男
16:40～17:10		休憩	
17:10～18:00 議長：中村 一（KEK）		意見交換会	
18:00～18:20		宿舎移動等	
18:20～20:20		懇親会 会場：KEKレストラン	
1月16日（木） 2日目			
状況報告 座長： 上田 明 (KEK)	9:20～9:50	舞鶴高専における業務の引継ぎについて	舞鶴工業高等専門学校・教育研究支援センター 福井 繁雄
	9:50～10:20	理学部における「ものつくり文化」の形成と継承	名古屋大学・全学技術センター（理学部） 河合 利秀
10:20～10:40		休憩	
状況報告 座長： 上田 明 (KEK)	10:40～11:10	沖縄高専における技術研修の取り組み ～第二次中期計画を終えて	沖縄工業高等専門学校・技術室 藏屋 英介
	11:10～11:40	分子科学研究所技術課の諸課題について	分子科学研究所・技術課 鈴井 光一
11:40～13:00		昼休み	
状況報告 座長： 笠見 勝祐 (KEK)	13:00～13:30	経験・記録作りからの後継者の育成	木更津高専 立石 友二
	~~13:30～14:00~~	~~室蘭工業大学技術部の現状について~~	~~室蘭工業大学・技術部~~ ~~松本 浩明~~
13:30～14:20 議長：田内 一弥（KEK）		意見交換会	
14:20～14:25		閉会挨拶	山野井 豊（KEK）

平成 25 年度 新潟大学教室系技術職員研修 参加報告

高柳 充寛　生物･化学技術分野

1. はじめに

今年度も新潟大学技術職員との交流の一環として平成26年3月26日に開催された平成25年度新潟大学教室系技術職員研修に，長岡技術科学大学技術支援センターから程内，大塩，宮，吉井，押味，高柳，山本，山田の計8名が聴講参加した．

表１　参加者の内訳

参　加　機　関	参　加　者　数
新　潟　大　学	47 名
静　岡　大　学	2 名
群　馬　大　学	1 名
長岡技術科学大学	8 名

2. 技術発表会 内容

「太陽熱（熱エネルギー）を利用した
水素（化学エネルギー）製造技術の紹介」
工学部技術部　環境分析技術分野 籏町 剛 氏

「3次元造型機の評価と今後の可能性」
工学部技術部 機器製作材料技術分野
羽田卓史氏

この二つの技術発表会については関連施設の見学もセットでなされた．工学教育に 3D プリンタを使用するのは今後流行しそうだ．

「原子力災害と放射能の人体影響」
農学部 小柳 充氏

「海岸工学の紹介
《海岸・砂浜の機能と現状・大気の構造》」
工学部技術部 環境設計技術分野 石橋邦彦 氏

「第4世代新潟大学
総合情報ネットワークシステムについて」
学術情報基盤機構情報基盤センター
山本一幸 氏

大規模災害時には学内無線LANを学外一般公開するシステムを構築している，など興味深い話も多かった．

「静岡大学技術部の組織化について」
静岡大学技術部 統括技術長 河合秀司 氏

「群馬大学理工学系技術部（組織と活動）」
群馬大学理工学部 理工学系技術部
統括技術長 尾池弘美 氏

興味深かったのは元課長級の事務系職員を再雇用で技術職員組織の事務にあてている，という点．元上司が再雇用で部下になると双方やりにくいという点を上下関係がなく一人で出来る事務仕事にまわすことでクリアしているそうだ．複数のキャンパスのある大学の事例だと，長岡技術科学大学には必要性が無いノウハウもあったが，参考になる点も多かった．

3. 研修成果

新潟大学教室系技術職員研修に参加することで，新潟大学教室系技術職員の教育研究支援活動についての話や，静岡大学技術部および群馬大学理工学系技術部の組織化の状況や課題をそれぞれ聞くことができた．今後の技術支援センターの活動を考えるうえで有意義であり，参考にすべき点も多くあったので今後の業務に生かしていきたい．

コラム

「技術職員と学位」

吉田 昌弘・豊田 英之・高田 晋

本学の技術職員の中で博士号の学位を取得されている３名の方に「技術職員と学位」のテーマでインタビューしてみました.

———まずは学位の取得時期についてお教えください.

吉田「取得は平成 17 年９月です」

高田「平成 22 年９月です」

豊田「平成 24 年９月です」

図１　インタビュー風景

———どのような研究でしたでしょうか.

吉田「平成５ 年４月から機械系 機械情報・制御工学大講座の秋山伸幸 研究室（アイロボット研究室）にて光応用計測に関する研究補助に従事していました．研究テーマは「ファインセラミックス部品光学式非接触自動欠陥検出法に関する研究」（博乙第 242 号）というもので，当時量産され始めた携帯電話の発信器などに使われるセラミックス部品の非接触欠陥検査をメインとした研究でした.」

豊田「私は，電気系機能性半導体工学研究室において，シリコン基板上の光通信用赤外光デバイスの実現を目的とした分子線エピタキシー（MBE）によるアンチモン（Sb）系半導体薄膜作製，評価に関する研究に関わっていて，博士論文は「高品質アンチモン系化合物半導体薄膜のシリコン基板上ヘテロエピタキシーとその結晶構造に関する研究」（博乙第 296 号）のテーマでした.」

高田「研究テーマは，「造成された宅地地盤の健全度評価に関する基礎的研究」（博甲第 558 号）というものです．住宅を健全な状態に維持するためには，宅地地盤の沈下や地震時の液状化に対する安定性評価が必要不可欠でありますが，予算や検査期間に限りがあるため，簡易的な地盤調査を基にした簡易的な評価手法に頼らざるを得ないという問題があります．そこで，私はこれら諸問題を解決するための詳細な評価法を提案する研究を着想して，それを博士論文としてまとめました.」

———学位につながる研究補助はいつ頃からで苦労した点などありますか？

豊田「平成 10 年に本学電気系へ技官として着任しましたが，それ以前は計算機シミュレーションを主に行なっていたため，研究室での半導体特性評価に必要とされるような実験装置の使用経験や基礎知識は不十分なところからのスタートでした.」

吉田「自分の場合は，平成３年 10 月に着任してから２研究室を経て平成５年に秋山研究室所属となりました．光学と画像処理を基軸にした研究室でしたが，それまでがメカトロと情報関連の業務が多かったため，光学に関してはほとんど素人で実験内容を把握するのにだいぶ時間がかかりましたね.」

図２　インタビューの様子
（左 豊田　右 高田）

高田「私の場合は，お二人とは異なり，課程博士（社会人選抜）を修了してから技術職員になりましたので，本学の修士課程修了時の丁度 3 年前がスタートになります．ただ，研究のアイデアや素材は，以前勤めていた民間企業から暖めていたものなので，長い年月が掛かっています.」

———研究室での学生とのコミュニケーションは？

豊田「普段は実験装置の使用方法や実験の進め方に関する会話が主ですが，研究室旅行や歓迎会，送別会の時には趣味の話等もしています.」

吉田「指導教員がスキー好きだったため，よく研究室旅行でスキーに出かけました．また，夏も研究室で旅行に出かけていたこともありましたね．当初は，学生とは同僚の関係と言ってもよく，割と対等でしたが，徐々に古株になってくると話しやすい相談役といったところに立ち位置が変わってきました．話題は研究，遊び，進路など色々ですね.」

高田「年中無休で行っております.子供が生まれても翌日は学生の面倒を見ていました.学業以外でも，民間企業の経験を活用して面接練習やエントリーシートの添削等の就職支援を行っております．それと，車をいじることが好きなので，プライベートでも学生と趣味を通じてコミュニケーションしています.」

———やはり学会発表などをしたのでしょうか？

吉田「そうです．最初の学会発表は，1997 年春でした．かなり緊張したのを覚えています．それから複数回発表してようやく学生の発表練習の相談に乗れるようになってきました」

豊田「私が着任した年の秋に初めての学会発表を行いました．この時は基礎知識が身についておらず，あまり質問に答えることができなかったのを今でも覚えています．博士論文の研究テーマに着手してからは，年に２回位のペースで発表を行ない，徐々に質問にも対応できる様になってきたと思います.」

高田「当然学位を取得するには必須ですね．今も研究支援業務の一環として学会発表を行っています.」

———学位を取得してから何か変化はありましたか？

豊田「業務内容は大きく変わることはありませんが，学位取得までに得た経験・知識により，測定データ解析などに関してより具体的なアドバイスができるようになったと思います.」

吉田「そうですね．私も豊田さんと同じく業務が大きく変わるわけではありませんが，学位取得後に技術相談されることが増えてきました．また，研究室の学生に対しては，研究の姿勢やまとめ方の相談について自信を持って対応できるようになったと感じています.」

高田「私は大きく変化しました．特に，私の専門分野では誰しもが知る著名な先生からは，「あなたのような存在は我が国において大変貴重だ!!」と評価されたことが脳裏から離れません．学位取得前には考えられなかったのですが，大企業と連携して研究プロジェクトを遂行したり，中小企業の技術コンサルティングを請負ったり，と仕事のバラエティーが豊かになりました．技術的な仕事以外では，研究室に属する学生の研究・教育に関する助言ができるようになったことが大きいです.」

図３　インタビューの様子
（左 押味　右 吉田）

———やはり研究支援では学位取得が大きく役に立っているということですね．最後に本日のテーマ「技術職員と学位」について一言お願いします.

豊田「学位取得の過程で得られる経験や知識は現在の研究支援業務に大きく役立っていると実感しています.」

吉田「同感です．ところで学位に対して技術士という資格があり，我々も機会があれば取得したい資格のひとつではあります．技術士はどちらかというと技術相談や技術コンサルティングの立場に重きを置くように思います．これに対して学位は，研究支援の立場において学生や研究室の研究補助に対して実際に経験したことを基に寄与するところが大きいのではないでしょうか」

高田「技術職員としては若輩者ですので恐縮しますが，これからの技術職員も研究の場で積極的な参加が求められると思います．当然，研究成果を求められる中で学位は，教員や学生達と同じステージに立って対話するための言語を覚えたに過ぎないと思います．学位取得の際に経験したことを今後どのように活かすかが重要だと感じています.」

———今日はありがとうございました.

今回「技術職員と学位」のテーマでインタビュー形式にて色々参考になることをお伺いすることができた．やはり学位取得といった結果はもとより，その過程で得られるものが多く，当然ながら取得後の研究支援活動に役立っていることが再確認できた．また，コメントいただいたように博士号の学位に追加して技術士の資格取得などで学外の企業などに対応した技術コンサルティングまでできるようになると理想的ではないだろうか.

インタビュアー，電気電子・情報技術分野　押味 洸

6.　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 25 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	
H25.4.8	H25.4.9	環境・建設	相田 久夫 山口 貴幸 高田 晋 高橋 美幸	H25 年度環境システム工学課程 3 年生合宿研修引率
H25.4.8	H25.4.9	電気電子・情報	志田 暁雄	H25 年第 3 学年合宿研修引率
H25.4.17	H25.4.17	総合安全・情報管理	山田 修一	労働安全衛生総合研究所一般公開参加＊
H25.5.8	H25.5.10	総合安全・情報管理	山浦 賢太郎	平成 25 年度新潟県内公立大学法人等新採用職員研修受講
		環境・建設	高橋 美幸	
H25.5.10	H25.5.10	環境・建設	高田 晋	見附市消雪井戸の水質データ回収
H25.5.13	H25.5.13	環境・建設	山口 貴幸	糸魚川市沿岸部橋梁の老朽化状況調査
H25.5.16	H25.5.16	機械・金属	吉田 昌弘	織物柄印刷工程の確認および画像処理実装に関する研究打ち合わせ
H25.5.23	H25.5.23	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
H25.5.29	H25.5.31	化学・生物	近藤みずき	オージェ電子分光装置の設備サポート講習会への参加のため（名工大）＊
H25.6.3	H25.6.3	環境・建設	山口 貴幸	糸魚川市沿岸部橋梁の老朽化状況調査
H25.6.5	H25.6.7	化学・生物	宮 正光	放射光共同利用実験
H25.6.6	H25.6.6	環境・建設	高田 晋	防災意識向上を目的とした体験型学習ツールの開発に関する情報収集
H25.6.18	H25.6.21	環境・建設	山口 貴幸	移動式小型クレーン技能講習受講
H25.6.21	H25.6.21	環境・建設	山本 浩	大河津分水河口付近の現地調査
H25.6.24	H25.7.1	機械・金属	山岸 郷志	第 3 回日独 TBC ワークショップ参加（ドイツ）
H25.6.27	H25.6.27	環境・建設	高田 晋	地盤内の振動伝達機構に関する研究打ち合わせ
H25.7.4	H25.7.5	総合安全・情報管理	山田 修一	安全工学シンポジウム 2013 参加
H25.7.8	H25.7.11	環境・建設	山口 貴幸	コンクリート工学年次大会 2013 参加

出張期間		出張者		用務
開始日	終了日	所属技術分野	氏名	
H25.7.13	H25.7.14	化学・生物	大塩　茂夫	2013 年度大学英語教育学会関西支部第 1 回講演会参加（同志社大）
H25.7.15	H25.7.15	機械・金属	佐藤　賢太	第 1 種衛生管理者試験受験
		化学・生物	高柳　充寛	
		総合安全・情報管理	安部　真	
H25.7.15	H25.7.15	機械・金属	高橋　智	第 2 種衛生管理者試験受験
		電気電子・情報	野田　浩平 押味　洸	
		環境・建設	高橋　美幸	
H25.7.15	H25.7.19	化学・生物	三間　達也	平成 25 年度衛生管理講座「衛生工学衛生管理者コース」受講
H25.7.17	H25.7.17	環境・建設	山口　貴幸	コンクリート技師研修会参加＊
H25.7.22	H25.7.22	環境・建設	山口　貴幸	糸魚川市沿岸部橋梁の老朽化状況調査
H25.7.22	H25.7.25	環境・建設	高田　晋	第 48 回地盤工学研究発表会参加
H25.7.22	H25.7.27	電気電子・情報	志田　暁雄	高圧・特別高圧電気取扱者安全衛生特別教育受講＊
H25.7.30	H25.7.30	化学・生物	近藤みずき	放送大学単位認定試験受験
H25.7.31	H25.7.31	環境・建設	高橋　美幸	
H25.8.1	H25.8.1	化学・生物	大塩　茂夫	
H25.8.1	H25.8.1	環境・建設	高田　晋	2007 年中越沖地震被災地調査
H25.8.6	H25.8.22	機械・金属	星野　英夫	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（東ティモール）
H25.8.7	H25.8.7	化学・生物	程内　和範 大塩　茂夫 宮　正光 近藤みずき 渡邉　高子	第 9 回わくわく科学フェスティバルにおけるブース担当（三条市）
		環境・建設	相田　久夫 高橋　美幸	
		総合安全・情報管理	安部　真 加藤　善二	
H25.8.8	H25.8.9	環境・建設	高田　晋	実験土槽製作に係る打ち合わせ
H25.8.17	H25.8.24	化学・生物	宮　正光	科学教育の国際交流・国際協力を目的とした科学実験・工作の実施（マレーシア）
H25.9.9	H25.9.9	総合安全・情報管理	安部　真	ANSYS Mechanical 体験セミナー＊

出張期間		出張者		用務
開始日	終了日	所属技術分野	氏名	
H25.9.11	H25.9.13	化学・生物	程内　和範	平成 25 年度機器・分析技術研究会参加（鳥取大学）＊
H25.9.11	H25.9.13	化学・生物	大塩　茂夫	平成 25 年度機器・分析技術研究会参加（鳥取大学）
H25.9.19	H25.9.19	電気電子・情報	菅田　敏則	第 2 回北関東地区技術系職員安全管理ワークショップ（埼玉大学）＊
		化学・生物	大塩　茂夫	
		総合安全・情報管理	山田　修一	
H25.9.19	H25.9.19	環境・建設	山口　貴幸	土木学会平成 25 年度全国大会
H25.10.3	H25.10.3	総合安全・情報管理	山田　修一	緑十字展 2013 及び第 72 回全国産業安全衛生大会（大阪）
H25.10.4	H25.10.4	環境・建設	山口　貴幸	実験作業についての打ち合わせ（今町ブロック瓦工業）
H25.10.4	H25.10.4	化学・生物	程内　和範 近藤みずき	2013EPMA・表面分析ユーザーズミーティング
H25.10.9	H25.10.9	機械・金属	山岸　郷志	大学講義体験
H25.10.10	H25.10.11	環境・建設	山口　貴幸	コンクリート標準示方書の講習会
H25.10.13	H25.10.19	化学・生物	大塩　茂夫	科学実験授業視察、施設見学（アメリカ　サンノゼ州立大学）
H25.10.18	H25.10.18	化学・生物	渡邉　高子	島津高速液体クロマトグラフ prominence メンテナンス講習会
H25.10.26	H25.10.29	化学・生物	宮　正光	放射光共同利用実験（九州シクロトロン）
H25.10.29	H25.11.1	化学・生物	大塩　茂夫 三間　達也	第 72 回全国産業安全衛生大会（大阪）＊
H25.10.30	H25.10.30	電気電子・情報	野田　浩平	″観る・撮る・測る″合同セミナー
H25.11.6	H25.11.6	化学・生物	大塩　茂夫	平成 25 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
H25.11.8	H25.11.8	機械・金属	星野　英夫	平成 25 年度新潟県内国立大学法人等職員に係る生涯生活設計セミナー
		総合安全・情報管理	山田　修一	
H25.11.8	H25.11.8	環境・建設	山本　浩	国土交通省新潟港湾・空港整備事務所
H25.11.8	H25.11.10	化学・生物	大塩　茂夫	2013 年度大学英語教育学会関西支部秋季大会(神戸市外大)
H25.11.18	H25.11.18	環境・建設	山口　貴幸	糸魚川市沿岸部橋梁の老朽化状況調査
H25.11.19	H25.11.20	化学・生物	程内　和範 宮　正光	豊橋技術科学大学第 2 回技術交流講演会
H25.11.21	H25.11.21	環境・建設	山口　貴幸	糸魚川市沿岸部、新潟市、妙高市橋梁の老朽化状況調査

出張期間		出張者		用務
開始日	終了日	所属技術分野	氏名	
H25.11.27	H25.11.27	総合安全・情報管理	山田　修一	(独)労働安全衛生総合研究所　平成 25 年度安全衛生技術講演会
H25.12.4	H25.12.4	機械・金属	星野　英夫	新潟大学、秋田大学各技術部との組織運営に関する情報交換会(新潟大学)＊
		化学・生物	大塩　茂夫	
H25.12.16	H25.12.17	化学・生物	程内　和範 大塩　茂夫	科学実験を英語で理解する教材作成のための実験視察及び資料収集(仙台高専)
H25.12.20	H25.12.20	環境・建設	高田　晋	地盤内の振動伝達機構に関する研究打ち合わせ
H25.12.21	H25.12.23	化学・生物	宮　正光 近藤みずき	第 13 回全国科学教育ボランティア研究大会
H25.12.23	H25.12.24	総合安全・情報管理	山田　修一	平成 25 年度長岡技術科学大学・明治大学共催特別講演会、安全技術応用研究会
H26.1.9	H26.1.9	環境・建設	山本　浩	大河津分水河口付近の現地調査
H26.1.14	H26.1.14	総合安全・情報管理	山田　修一 山浦　賢太郎	第 6 回関東・甲信越地区大学安全衛生研究会
H26.1.16	H26.1.16	環境・建設	高田　晋	地盤構造物の維持管理手法に関する情報収集
H26.1.18	H26.1.27	化学・生物	宮　正光	第 1 回ナノ粒子とナノ材料およびその応用に関する国際シンポジウム，実務訓練先の施設見学(ポルトガル，フランス)
H26.1.15	H26.1.16	機械・金属	吉田　昌弘	高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム＊
		化学・生物	大塩　茂夫	
H26.1.15	H26.1.16	化学・生物	宮　正光	有機溶剤作業主任者技能講習
H26.1.26	H26.1.26	化学・生物	近藤みずき	放送大学単位認定試験受験のため
H26.1.27	H26.1.27	環境・建設	相田　久夫	GIS シンポジウム in 新潟 2014
H26.2.1	H26.2.1	電気電子・情報	野田　浩平	放送大学単位認定試験受験のため
		化学・生物	渡邉　高子	
H26.2.6	H26.2.7	総合安全・情報管理	山田　修一	労働安全衛生に関する情報交換会
H26.2.6	H26.2.7	化学・生物	大塩　茂夫	立命館宇治中学校・高等学校
H26.2.12	H26.2.12	化学・生物	宮　正光 近藤みずき	魚沼市立湯之谷中学校
H26.2.12	H26.2.13	電気電子・情報	野田　浩平	三機関連携事業
H26.2.12	H26.2.13	総合安全・情報管理	山浦　賢太郎	安全体感教育を受講するため＊
H26.2.18	H26.2.18	機械・金属	山岸　郷志	(株)ﾈﾑｽ白河工場に於いて超合金特殊熱処理の打ち合わせのため
H26.3.3	H26.3.3	環境・建設	山口　貴幸	桶川第 2 高架橋(PC 上部工)工事　現場見学

出張期間		出張者		用務
開始日	終了日	所属技術分野	氏名	
H26.3.4	H26.3.6	電気電子・情報	菅田　敏則 豊田　英之 志田　暁雄 野田　浩平 押味　洸	平成 25 年度実験・実習技術研究会（岩手大学）＊
H26.3.4	H26.3.7	化学・生物	三間　達也 高柳　充寛 近藤みずき	
		総合安全・情報管理	山田　修一	
H26.3.4	H26.3.8	化学・生物	宮　正光	平成 25 年度実験・実習技術研究会（岩手大学）
H26.3.4	H26.3.7	機械・金属	星野　英夫 吉井　一夫 佐藤　賢太	一関高専・平成 25 年度実験・実習技術研究会（岩手大学）
H26.3.7	H26.3.19	機械・金属	星野　英夫	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（東ティモール）
H26.3.8	H26.3.15	機械・金属	高橋　智	第 25 回加工システムの管理と診断の国際会議（ポーランド）
H26.3.12	H26.3.14	機械・金属	吉井　一夫	平成 25 年度核融合科学研究所技術研究会＊
		総合安全・情報管理	山浦　賢太郎	
H26.3.18	H26.3.19	電気電子・情報	野田　浩平	第 61 回応用物理学会春季学術講演会
H26.3.26	H26.3.26	機械・金属	吉井　一夫	平成 25 年度新潟大学全学技術職員専門研修＊
		電気電子・情報	押味　洸	
		化学・生物	程内　和範 大塩　茂夫 宮　正光 高柳　充寛	
		環境・建設	山本　浩	
		総合安全・情報管理	山田　修一	
H26.3.26	H26.4.6	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（東ティモール）

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	一般毒物劇物取扱者
衛生管理者（第 1 種，第 2 種）	水質関係第 1 種公害防止管理者
特定第 1 種圧力容器取扱作業主任者	水質関係第 4 種公害防止管理者
二級ボイラー技士	大気関係第 1 種公害防止管理者
エックス線作業主任者	大気関係第 3 種公害防止管理者
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	コンクリート診断士，コンクリート技士
玉掛け技能講習	2 級管工事施工管理技士
床上操作式クレーン技能講習	システム安全エンジニア（SSE）
クレーン特別教育（5t 未満，ホイスト）	マネジメントシステムリーダー
フォークリフト運転技能講習	甲種防火管理者
アーク溶接特別教育	消防設備士甲種（特/1/2/3/4/5 類）
研削といし取替等特別教育	消防設備士乙種（6/7 類）
産業用ロボットの業務に係る特別教育	基本情報技術者，第 2 種情報処理技術者
低圧電気取扱業務特別教育	応用情報技術者
電気取扱作業特別教育インストラクター（低圧）	初級システムアドミニストレータ
第 2 種電気工事士	2 級放電加工技能士（形彫り放電加工作業）
認定電気工事従事者	2 級知的財産管理技能士
エネルギー管理士（電気分野）	2 級半導体製品製造技能士
工事担任者（AI・DD 総合種）	2 級機械プラント製図技能士（機械製図 CAD 作業）
工事担任者（DD 第 1 種）	CAD 利用技術者試験 2 級
工事担任者（AI 第 1 種）	高校教員専修免許（工業）
甲種危険物取扱者	中学・高校教員 1 種免許（理科）
乙種危険物取扱者（1/2/3/4/5/6 類）	電子顕微鏡二級技師
丙種危険物取扱者	ビジネスキャリア検定　生産管理プラニング 2 級
高圧ガス製造保安責任者（第 2 種冷凍機械）	農業改良普及員
高圧ガス製造保安責任者（乙種機械，丙種化学）	

編集後記

技術報告集をご覧いただきありがとうございました．関係諸氏のご協力により，昨年に引き続き 3 回目の発行ができましたこと感謝いたします.

本学の技術職員の業務は，所属分野における教育・研究支援業務，大学運営に関わる支援業務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，前号でテクニカルレポートとしていた章を今号では，技術支援シーズとさせていただきました．テクニカルレポートでは報告しにくかった業務内容の紹介やちょっとした工夫点を掲載しておりますので，業務依頼のヒントにしていただければ幸いです.

また，本報告集は，昨年度に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）に登録いただきましたので，本号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，まだまだ手探りの状態ですので，ご意見を伺いながらよりよい報告集にしていきたいと思います．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.

広報ワーキンググループ

吉田 昌弘

高柳 充寛

高田　晋

野田 浩平

押味　洸

宮　正光

長岡技術科学大学 技術支援センター報告集 2013 年度 Vol.3
2014 年 9 月 発行

編集 長岡技術科学大学 技術支援センター 広報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/
機関リポジトリ URL http://ir.nagaokaut.ac.jp/