

2019年度

技術報告

第18卷

山形大学工学部

技術部

澄んだ技術

技術部長 飯塚博

技術報告第 18 巻の発行、おめでとうございます。技術部の皆様には、各教育プログラムにおける実験実習やキャンパス運営に関わる業務の担当等、様々な分野で活動頂いております。ありがとうございます。

先日、自動車産業に関連する学会の秋季見学会に参加してきました。訪問先は東北地域にある従業員数 50 名程度の小さな会社。この学会の見学会は大変ユニークで、見学コースを整えた大企業・大工場ではなく、従業員の仕事が間近に見え、皆で工夫して高い技術力を誇っている油臭い会社・工場をよく選定します。

今回の見学先は円管の曲げ加工と蝋付けを専門にしている会社でした。原理としては、管内部に球体を挿入して管が潰れないようにして曲げ加工する一般的でシンプルなものでしたが、その作業工程には随所に工夫が凝らされていました。ロボットを導入した自動化も進んでいましたが、どうしても自動化できない蝋付け工程の一部は手作業で実施されていました。また、特許を取る工程と、ノウハウとして蓄える工程を選別していました。さらに、納品先の大企業からは「御社が災害等で操業停止になっても、部品供給は停止にならないような占有技術の在り方と供給網の確保」が求められていました。人材育成について質問したところ、「新人と中途採用とありますが、まずは数年間製造を担当させ、その間に工夫や改善提案をしてくる様子を見て、技術担当に移動させたりします。」とのこと。「工夫や改善提案してくる様子を見て」というところに、仕事に対する向き合い方を大切にした「生きた現場」を感じました。日々の仕事の中で、モノと技術と自分が一体になれる人材を見極めているのだと思いました。

従業員の様子や技術の内容はシンプルで澄んでいる感じがしました。また、日本の主要産業である自動車に関連したこの大きな学会が、地方の小さな会社のシンプルな技術に興味を持って見学しているところにも、澄んだ心を感じます。

私達は大学で、IoT や AI 技術を支えるデータ活用人材の育成を更に進めようとしています。その中で、ネットワークや情報を活用して「新たな価値の創造」を目指しています。そのような次世代にあっても、仕事に対する向き合い方を大切にし、シンプルで澄んだ技術が生まれるモノづくり現場を残さなくてはならないと思います。この米沢キャンパスで、時代の要求に沿いつつ、きらりとひかる人材を一人でも多く育てて行きましょう。

2019 年度 技術報告 目次

巻頭言 「澄んだ技術」 技術部長 飯塚 博

技術部活動報告

2019 年度 技術部活動報告.....	統括技術長 佐藤和昭	1
2019 年度 技術部企画室会議日誌.....	企画室書記担当 松葉 滋・佐々木貴史	2
2019 年度 研修部会活動報告.....	研修部会長 鈴木貴彦	5
2019 年度 広報部会活動報告.....	広報部会長 鈴木秀茂	6
2019 年度 機器開発技術室活動報告.....	技術長 鈴木貴彦	7
2019 年度 情報技術室活動報告.....	技術長 鈴木秀茂	8
2019 年度 機器分析技術室活動報告.....	技術長 松葉 滋・佐々木貴史	10
・2019 年度機器分析講習～アドバンスコース～.....		11
2019 年度 計測技術室活動報告.....	技術長 山吉康弘・大竹哲也	12
・計測技術室夏期セミナー2019		14
2019 年度 技術部各種委員会委員名簿.....		15
2019 年度 技術部組織図.....		16

技術部職員研修報告

研修実施要項		17
研修日程表		18
技術発表会プログラム・発表要旨.....		19
低圧電気を取扱う際の危険性について.....	増田純平	23
LTspice による回路シミュレーション.....	佐藤伸一	25
高速ロックイン検出のための乗算 IC を用いた周波数変換器の製作.....	鈴木貴彦	25
超純水製造装置のフィルタライフアップと節水の検討.....	堺 三洋	27
業務のスマート化事例の紹介.....	佐藤 翼	29
インシデント対応とセキュリティ強化の実施.....	佐藤早徒	33
総合技術研究会 2019 九州大学 参加報告		
技術交流会と工場見学について.....	井元 滝	35
分析機器見学会と口頭・ポスター発表の所感.....	佐々木貴史	39

東北地区国立大学法人等技術職員研修報告

令和元年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告	佐々木貴史	41
令和元年度東北地区国立大学法人等技術職員研修報告	山吉康弘	42
第 3 回東北地区国立大学法人等技術職員連絡協議会 議事録		43
2019 年度東北地区国立大学法人等技術職員研修 アンケート結果について.....		46
東北地区国立大学法人技術職員研修企画作業部会要項		48

個別研修報告

プラズマ分光分析研究会 2019 筑波セミナー	佐々木貴史	49
プラズマ分光分析研究会 2019 筑波セミナー	水沼里美	50
NMR 基礎講習会.....	藤原 渉	51
2019 年度機器・分析技術研究会.....	藤原 渉	52
危険物保安講習	鈴木貴彦	53
第 34 回 元素分析技術研究会	水沼里美	54
第 45 回分析機器 NMR ユーザーズミーティング	水口 敬	55
固体 NMR 講習会 オンサイトトレーニング	藤原 渉	56

AI アカデミックフォーラム 2020	鈴木裕幸	57
NMR メンテナンス講習	藤原 渉	58

特別寄稿

退職にあたって	佐藤和昭	59
「映像に魅せられて」— ハイビジョン、3D、4K、ドローン映像による大学への貢献 — .	鈴木秀茂	60

地域貢献活動報告

科学フェスティバル in よねざわ 2019 実施報告	地域連携担当 大竹哲也	68
高島町亀岡地区公民館「理科実験・工作教室」 実施報告	地域連携担当 大竹哲也	69
米沢市立塩井小学校5年生学年行事「理科工作・実験教室」 実施報告	地域連携担当 大竹哲也	70
高島町二井宿地区公民館「理科工作・実験教室」 実施報告	地域連携担当 大竹哲也	71
高島町 かめおか秋まつり「理科工作・実験教室」 実施報告	地域連携担当 大竹哲也	72
おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾 実施報告	地域連携担当 大竹哲也	73

編集後記	広報部会	74
------------	------	----

技術部活動報告

- 技術部活動報告
- 技術部企画室会議日誌
(2019年4月～2020年3月)
- 研修部会活動報告
- 広報部会活動報告
- 機器開発技術室活動報告
- 情報技術室活動報告
- 機器分析技術室活動報告
- 計測技術室活動報告
- 技術部各種委員会委員名簿
- 技術部組織図

2019 年度技術部活動報告

統括技術長 佐藤和昭

1. 技術部組織と運営

今年度も新規採用がなく（2年連続）、総勢44名（正職員36名＋継続雇用職員8名）で本学の教育・研究を支えてきました。昨年度比で2名減となっています。

教室系技術職員の新規採用を抑制（当面凍結）する学長令は、若手教員比率を上げるために、

(1) 教室系技術職員ポイントによる35歳未満の若手教員（助教）の採用を積極的に推進する。

(2) 教室系技術職員で35歳未満の博士学位取得者の教員（助教・助手）への採用（配置換）を推進する。

というものです。未使用ポイント分の人件費が一定割合部局に配分されるため、今年度は(1)を実施しませんでした。しかし、本部の取り分が80%で、部局への配分は20%に過ぎなかったことから、次年度は未使用ポイントを積極的に使うことになっています。(2)は該当者2名のうち希望者1名が4月1日付けで教員へ配置換えになる予定です。

ちなみに、工学部の若手教員（40歳未満）比率は、2013年度：17%（30人）に対して2020年度：6.2%（10人）と激減しています。

今年度、私を含めて4名が定年退職するので、2020年度は41名（正職員31名＋継続雇用職員10名）となります。技術部定員・現員の推移は以下のとおりです。

年度	定員	現員	空き
2015	48	42	6
2016	47	45	2
2017	46	45	1
2018	46	41	5
2019	45	40	5
2020	45	39	6
2021	44		

※ 2015年から6年間で4減の定削進行中

※ 現員は常勤＋定時＋教員への貸与の合計

今年度から運営会議が月1回に変更されました。企画室会議も同様に変更し、8月を除く11回開催しました。会議時間が2倍になりましたが、とくに運営に支障はありませんでした。

2. 東北地区技術職員研修

今年度は山形大学が当番校でした。4月上旬に本部労務課から相談を受け、助言は行ったものの、その後の企画立案・運営にはタッチしませんでした。6年後に向け資料を継承すべく、経緯と今後の課題を別項に掲載しますので参照ください。

結果的に、本部労務課が企画した3日間の研修（組織マネジメント講習および技術発表）が実施され、山吉副統括と佐々木技術長の2名に参加していただきました。

なお次年度から、東北地区事務系職員等人事企画調整会議の中に「技術職員研修企画作業部会」を置き、企画・連絡調整が図られる予定です。

3. 新体制

2019年は平成から令和へ、新たな時代の幕が開けました。偶然にすぎませんが、2020年度は学長、学部長（技術部長）および統括技術長の全員が替わります。飯塚先生は理事として経営側に回ることから、技術職員の採用抑制を撤廃し、空きポイントの半分は若手教員の採用に、もう半分は技術職員の新規採用に使えるよう、新学長に強く働きかけてほしい旨お願いしてあります。

新型コロナウイルスの影響で、3月の技術談話会をはじめ、卒業式や入学式も軒並み中止となりました。技術部の活動にも影響が出始めていますが、中島新学部長、山吉新統括技術長のもと、難局を乗り切ってほしいものです。

各技術室および各部会の活動詳細は、担当技術長による本書報告をご覧ください。

2019 度 技術部企画室会議日誌

(2019 年 4 月 1 日～2020 年 3 月 31 日)

技術部企画室書記担当 松葉滋, 佐々木貴史

1.はじめに

2019 年度の技術部企画室会議は定例で月 1 回(原則として第 3 週の水曜日)に開催された。以下に 2019 年 4 月から 2020 年 3 月の間に開催した企画室会議の議事事項を掲載した。企画室会議の議事詳細については電子メールで配信された議事録をご覧ください。

2019 年度第 1 回技術部企画室会議

日時：2019 年 4 月 17 日(水) 9:00～9:25

A. 報告事項：1. 米沢キャンパス運営会議報告(4月16日分) I. 協議事項：3. 改元(令和)に伴う学内諸規則の改正 II. 報告事項：1. 平成31年度(令和元年)各種委員会委員 3. 教育研究評議会(平成31年度4月10日)からの報告 III. その他：3. ゲストハウス YU での期日前投票所の開設 2. 工学部運営会議報告(3月26日分) II. 報告事項：5. 平成31年度工学部入試関係予定表 6. 大学院改組による教育改革に関するタスクフォースでの検討状況 9. 平成31年度教員表(学部・博士前期・博士後期) 3. 研修部会報告：2019年度前期の個別研修 4. 広報部会報告：2018年度技術報告(第17巻)のWeb公開の開始 5. 地域連携報告：科学フェスティバルでは計測技術室が出展 6. 専門分野技術室関連報告：1) 情報技術室：所属職員の小白川キャンパスでの研修・白楊寮開所式(3月28日)の撮影業務 7. その他：1) 技術部内の書類の西暦表記 2) H31年度科研費奨励研究採択者の確認メールの配信

2019 年度第 2 回技術部企画室会議

日時：2019 年 5 月 22 日(水) 9:00～9:20

A. 報告事項：1. 米沢キャンパス運営会議報告(5月21日分) I. 協議事項：6. 平成30年度決算報告 II. 報告事項：2. 2019年度科学研究費助成事業採択状況 4. 情報セキュリティ対策の実施 III. その他：1. 学長候補者の選考 2. 本学主催のイベント開催にかかるプレスリリース及び

米沢キャンパス内で取材を受ける場合の取り扱い 2. 工学部運営会議報告(5月21日分) I. 協議事項：6. 2019年春季学生大会に伴う休講措置 II. 報告事項：3. 米沢工業会教育研究奨励事業募集要項(教職員対象) 8. 令和元年度工学部入試関係予定表 III. その他：1. 令和元年度各種委員会委員 3. 研修部会報告：1) 集合研修 4. 広報部会報告：1) 2018年度技術報告 5. 地域連携報告：1) 理科実験教室申し込み 6. 専門分野技術室関連報告：1) 計測技術室：本年度の科学フェスへの計測技術室の出展テーマ

2019 年度第 3 回技術部企画室会議

日時：2019 年 6 月 19 日(水) 9:00～9:40

A. 報告事項：1. 米沢キャンパス運営会議報告(6月18日分) I. 協議事項：5. 平成30年度予算, 平成30年度決算報告及び平成31年度の予算配分 II. 報告事項：2. キャンパス内の受動喫煙対策方針 3. 工学部共同機器センター規定の一部改正 2. 工学部運営会議報告(6月18日分) II. 報告事項：2. 大学院改組による教育改革に関するタスクフォースでの検討状況 3. 研修部会報告：1) 2019年度前期個別研修の追加募集 2) 集合研修 4. 広報部会報告：1) 技術部 HP 2) 広報室会議 5. 地域連携報告：1) 理科実験教室 2) 科学フェスティバルの申し込み 6. 専門分野技術室関連報告：1) 情報技術室：附属図書館 HP の新サーバーへの移行に関する相談 2) JST OPERA オープンイノベーション機構連携型研究領域 HP お知らせページの CMS 化の制作依頼 7. その他：1) 安全衛生管理者による職場巡視(安全衛生点検) 2) 技術部資料室の移転 4) 米沢工業会の会費

2019 年度第 4 回技術部企画室会議

日時：2019 年 7 月 17 日(水) 9:00～9:20

A. 報告事項：1. 米沢キャンパス運営会議報告(7月16日分) I. 協議事項：4. 平成31年度予算配分の修正 II. 報告事項：2. 8号館改修事

業のスケジュール 4. 重文前の囲障改修工事の工期変更 III. その他: 1. 令和元年運営会議役割分担および各種委員会委員 2. 工学部運営会議報告 (7月16日分) I. 協議事項: 1. システム創成工学科の学内公募に係る昇任候補者 II. 報告事項: 1. 大学院改組による教育改革に関するタスクフォースでの検討状況 3. 研修部会報告: 1) 第一回研修部会の検討内容 2) 個別研修 4. 広報部会報告: 1) 技術部HPへの掲載 5. 地域連携報告: 1) 理科工作・実験教室 2) 科学フェスティバル 3) 学園都市推進協議会支援協力金の申請 6. 専門分野技術室関連報告 1) 計測技術室: 計測技術室夏期セミナーの開催 科学フェスティバルへの出展申込 2) 機器分析技術室: 機器分析技術講習会の開催日程 3) 情報技術室: 8月2日のオープンキャンパスで撮影業務 7. その他: 1) 会計担当: 構内電話番号簿の技術部の頁の修正依頼 米沢工業会助成申請書を提出 B. 審議事項: 衛生管理者等の受験費用負担

2019年度第5回技術部企画室会議

日時: 2019年9月18日(水) 9:00~9:20

A. 報告事項: 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (9月17日分) II. 報告事項: 4. 山形大学共同機器分析センター規程の一部改正 III. その他 3. アンティークレコードコンサート (重要文化財) の開催 2. 工学部運営会議報告 (9月17日分) I. 協議事項: 4. 2019年度秋季学生大会に伴う休講処置 III. その他 3. 秋の関連行事 イベント一覧 5. 令和元年度吾妻祭 3. 研修部会報告: 1) 集合研修 2) 個別研修 3) 研究会 5. 地域連携報告: 1) 科学フェスティバル報告 2) 理科工作・実験教室実施報告 3) 理科実験教室新規申込み 4) 大人のものづくり「身近な技術」の体験塾の開催 5) 山形県産業科学館 (霞城セントラル) への工作物の展示 6) 理科実験教室開催予定 7. その他 1) 資格取得にかかる受験料 2) 東北地区技術職員研修 3) 米沢工業会の助成金

2019年度第6回技術部企画室会議

日時: 2019年10月23日(水) 9:00~9:40

A. 報告事項 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (10月16日分) II. 報告事項 1. 給与明細の電子化 2. 工学部運営会議報告 (10月16日分) の技術部関連事項 I. 協議事項 9. 令和2年度一般入試前期日程試験における入構規制 3. 研修部会報告: 1) 令和元年度後期の個別研修 4. 広報部会報告: 1) 技術部HPへの理科工作・実験教室の報告の掲載 5. 地域連携報告: 1) 理科工作・

実験教室の実施状況 2) 身近な技術の体験塾: 12月7日(土)開催 6. 専門分野技術室関連報告 1) 情報技術室: 附属図書館ホームページおよび附属博物館ホームページの移行作業 2) 計測技術室: 東北地区技術職員研修への参加報告

2019年度第7回技術部企画室会議

日時: 2019年11月20日(水) 9:00~9:40

A. 報告事項 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (11月19日分) II. 報告事項 2. 令和2年度以降の電子ジャーナル購読の検討 2. 工学部運営会議報告 (11月19日分) I. 協議事項 5. 講義棟における冷房の設定温度 II. 報告事項 5. 大学院理工学研究科 (工学系)・有機材料システム研究科教員・米沢工業会教育研究奨励事業募集要項 3. 研修部会報告: 1) 技術部個別研修の募集期間外に公開された研修の取り扱い 2) 学科等の要請により受講する研修の取り扱い 4. 広報部会報告: 1) 2019年度技術報告 5. 地域連携報告: 1) 大人のものづくり「身近な技術」の体験塾の開催 6. 専門分野技術室関連報告 1) 計測技術室: 夏期セミナーの参加者 2) 機器分析技術室: 機器分析講習会の参加者 7. その他 1) 米沢工業会の会費集金

2019年度第8回技術部企画室会議

日時: 2019年12月15日(水) 9:00~9:30

A. 報告事項 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (12月17日分) I. 協議事項 4. 学内公募に係る教員承認計画書 (案) 5. 令和元年度補正予算 (案) 6. 8号館改修に係るスケジュール II. 協議事項 3. 令和2年度概算要求 (機能強化経費) III. その他 1. 令和2年度大学入試センター試験実施に伴う工学部への入構禁止 2. 工学部運営会議報告 (12月18日分) 3. 研修部会報告: 1) 令和元年度後期の個別研修 4. 広報部会報告: 1) 技術部HPへの“おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾”開催報告の掲載 3) 2019年度技術報告目次 5. 地域連携報告: 1) おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾 実施報告 6. 専門分野技術室関連報告 1) 情報技術室: 山形大学附属図書館全館および附属博物館ホームページのサーバー移行作業 7. その他 1) 米沢工

業会の令和元年度分年会費

2019 年度第 9 回技術部企画室会議

日時：2020 年 1 月 22 日(水) 9：00～9：25

A. 報告事項 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (1 月 21 日分) I. 協議事項 4. 令和 3 年度概算・令和 2 年度営繕要求事項 5. 旧白楊寮の跡地利用 II. 報告事項 1. 教育研究評議会 (令和 2 年 1 月 8 日) からの報告 III. その他 4. 令和元年度国立大学法人等施設整備実施計画予定事業 (補正予算) 5. 工学部 4 号館等天井改修 6. 工学部 110 周年記念式典の開催 2. 工学部運営会議報告 (1 月 21 日分) I. 協議事項 III. その他 3. 令和元年度山形大学工学部・山形大学大学院理工学研究科・山形大学大学院有機材料システム研究科学位授与式 3. 研修部会報告：1) 談話会 4. 広報部会報告：1) 2019 年度技術報告 6. 専門分野技術室関連報 1) 情報技術室：ワードプレスの保守サービス 7. その他 1) 予算

2019 年度 10 回技術部企画室会議

日時：2020 年 2 月 19 日(水) 9：00～10：00

A. 報告事項 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (2 月 18 日分) I. 協議事項 3. 年間会議予定 (案) II. 報告事項 5. 令和 2 年度入学者選抜個別学力検査等実施に伴う工学部構内への入構規制 III. その他 1. 令和 2 年度入学者選抜個別学力検査等の実施に伴う試験日当日の勤務 2. 工学部運営会議報告 I. 協議事項 12. 工学部技術部技術職員からの教員 (助教) への配置換候補者 III. その他 1. 旧応用生命システム工学科に係る学生実験機材 3. 研修部会報告：1) 談話会および懇親会 2) 3 月以降に予定されている個別研修 4. 広報部会報告：1) 活動報告の原稿 5. 会計担当：1) 米沢工業会年会費の納入および還付金 2) 技術部補正予算案 7. その他 1) 各部会委員の改選 2) 次期プログラムリーダーの選出

2019 年度 11 回技術部企画室会議

日時：2020 年 3 月 23 日(月) 9：00～9：30

A. 報告事項 1. 米沢キャンパス運営会議報告 (3 月 17 日分) I. 協議事項 8. 令和 2 年度予算関係審議等日程(案) II. 報告事項 3. 山形大学工学部共同機器センター規程の一部改正 III.

その他 1. 新型コロナウイルスに対する対応 3. 基幹・環境整備 (排水設備) 工事 2. 工学部運営会議報告 (3 月 17 日分) III. その他 17. 令和 2 年度吾妻祭の日程 3. 研修部会報告：1) 談話会と懇親会 2) 個別研修 4. 広報部会報告：1) 2019 年度技術報告 5. 地域連携報告 1) 理科実験・工作教室 7. その他：1) 予算 2) 次年度の部会委員

2019 (R1) 年度 研修部会活動報告

部会長 鈴木貴彦

1. 活動体制

本年度の研修部会は、委員1名が他機関へ転出したことに伴う交代¹⁾があったものの、任期2年目ということで昨年度と同じメンバーで活動を行うことができ、小職も含めて昨年度の経験を生かした比較的スムーズな業務遂行ができたと思われる。ただし来年度は任期終了に伴い全委員が改選となるため、本年度の経験を可能な限り来年度委員へと引き継げるように、できるだけ詳細な各種記録（電子データ）を残すように努めた。以下、本年度の研修部会の活動内容を報告する。

2. 研修部会委員

部会長 鈴木貴彦（企画室会議）
副部会長 松葉 滋（企画室会議）
委員 上浦圭太（機器開発技術）¹⁾
相澤悠樹（情報技術室）
佐藤 翼（機器分析技術室）
菊地守也、増田純平（計測技術室）

3. 集合研修

昨年度までは[講義1日]+[技術発表会1日]の2日間開催で実施してきたが、今年度は技術発表会だけの1日開催（9/19）となった。本年度は集合研修の計画に先立って、各技術室に今後の集合研修に対する意見聴取を実施した。集まった意見は様々であった。この意見も参考にし、研修部会としては「2日間開催にこだわらない」との方針に決定した。実際には本年度の集合研修の具体的な開催計画に際しては、当初は[一般講義・専門講義]を含む2日間の予定で検討を進めていたが、どうしてもお願いできる講師が見つからなかったため、最終的に技術発表会だけの1日開催となった。それでも研修終了後、この程度の日程が丁度良いとの意見も多数聞かれた。本年度の技術発表会は、昨年度の13件から大幅に減って8件の発表となった。発表会に先立って、飯塚技術

部長（学部長）より「大学・工学部を取り巻く最近の状況」と題して講話をいただいた。

4. 個別研修 (FJT)

今年の個別研修は、前期5件、後期9件の申請があり、全て承認された。しかし実際に実施できたのは、前期5件と後期5件のみで、後期の残り4件は2020年3月実施ということで新型コロナウイルス感染拡大防止を理由に、全て主催者より中止が決定された。

5. 技術談話会

本年度は4名の方々が定年となり、そのうち3名の方に技術談話会での講演をお願いしていたが、個別研修の場合と同じく、感染拡大防止の観点から開催を中止（延期）せざるを得なかった。人生の大きな節目となる退職に際して記念となる談話会であったので、開催側としても無念の決断であった。

6. 2019 (R1) 年度 研修部会活動記録

以下は本年度の主な活動内容である。

- 4月1日 前期個別研修 審議・承認
- 6月3日 前期個別研修追加募集 開始
- 7月1日 集合研修開催日程案内 配信
- 7月5日 第1回研修部会 開催
- 7月22日 技術発表会申込募集 開始
- 8月19日 上記追加申込募集 開始
- 8月27日 第2回研修部会 開催
- 9月2日 後期個別研修募集 開始
- 9月11日 集合研修開催案内 配信
- 9月13日 第3回研修部会 開催
技術発表会開催案内 配信
- 9月17日 技術発表会要旨集 配信
- 9月19日 集合研修(技術発表会) 実施
- 12月2日 後期個別研修追加募集 開始
- 2月20日 第4回研修部会 開催
- 3月2日 2020年度前期個別研修募集 開始
- 3月12日 技術談話会・送別会 中止

以上

2019 年度 広報部会活動報告

山形大学工学部 技術部広報部会 鈴木秀茂

1. 運営体制

今年度は、石谷副部長が定年退職で抜け佐々木貴史機器分析技術長が新たにメンバーに加わった。広報部会メンバーを下記に示す。

部長	鈴木秀茂	情報技術室技術長
副部長	佐々木貴史	機器分析技術長
委員	菊地真也	情報技術室
	下竹悠史	機器開発技術室
	水口 敬	計測技術室
	水沼理美	機器分析技術室

2. 活動報告

広報部会では、委員に役割分担を持たせながら運営してきた。今年度主な活動に関して報告する。

2-1. 技術部ホームページの更新・運用業務

技術部ホームページの更新は、菊地真也氏が担当した。



図 1. 技術部 HP

主な更新項目は下記のとおりである。

お知らせ一覧

- 2019.4.2 「白楊寮」の開寮式において情報技術室制作の動画が上映されました
- 2019.4.17 2018 年度技術報告を掲載しました
- 2019.4.22 「工学部だより」表紙に情報技術室が撮影した写真が掲載されました
- 2019.4.22 「みどり樹」に情報技術室が撮影した空撮写真が掲載されました
- 2019.7.3 2019 年度技術部集合研修が開催されます
- 2019.7.12 計測技術室夏期セミナー2019 開催案内

- 2019.7.22 2019 年機器分析講習会開催案内
- 2019.8.8 科学フェスティバル in よねざわ 2019 報告
- 2019.8.20 地域貢献「理科工作・実験教室」実施報告
- 2019.12.11 地域貢献「おとなのものづくり身近な技術の体験塾」実施報告

2-2. 科学フェスティバルガイドブック担当業務

科学フェスティバル実行委員およびガイドブックのブース割り振りと原稿編集・校正などが主な業務で下記委員が担当した。

科学フェスティバル実行委員：水口 敬
原稿収集、編集・校正：水口 敬、下竹悠史
ブース割り：水沼理美



図 2. 科学フェスティバルポスター

2-3. 技術報告担当業務

佐々木貴史広報副部長が編集し、メンバー全員が校閲作業を実施した。2020 年 5 月上旬に技術報告を学内外へ技術部ホームページから Web 配信公開予定である。



図 3. 技術部 HP 上から技術報告を公開

3. 謝辞

技術報告発行に際して寄稿下さいました方々、校閲や編集に協力下さいました広報部会の皆様方、この場をお借りしまして深く感謝申し上げます。

2019年度 機器開発技術室活動報告

山形大学工学部 技術部機器開発技術室 鈴木貴彦

1. 運営体制の概要

本年度の機器開発技術室には、昨年度を以て1名が再雇用終了となったことと、1名が他大学へ転出したことにより、昨年度から2名減の6名の職員が所属している(表1)。

表1 業務分野別の人員配置の内訳

※カッコ内は来年度の人数

		ものづくりセンター	
		常駐	協力職員
支援	機械	(1) 2	(3) 3 [2]
学科	電気	(2) 0	(4) 1

表1中、ものづくりセンターに常駐して機械加工の依頼を受けたり、学生が自ら工作機械を操作して加工する際に指導を行うことを主業務とする職員は、本年度からは1名減の2名⁽¹⁾となった。後述の通り、本年度4月から2月までの加工依頼件数は前年度よりも31件増の164件となっており、これらの依頼をこの2名で対応しなければならず、重い負担となっていることは否定できない。

ものづくりセンター常駐職員以外に、通常は配置先学科の何れかの研究室に席を置き、その研究室と学科に対する支援業務(いわゆる教室系)を主業務とする協力職員がおり、電気電子工学科に1名⁽⁴⁾(小職)、機械システム工学科に3名⁽³⁾がいる。ただし来年度は機械システム工学科の再雇用職員1名が退職されるので、協力職員は計3名となる。

2. ものづくりセンター運営

上述の通り、ものづくりセンターの運営は常駐職員2名⁽¹⁾が主体となって日常の各種業務を行っている。2019年4月～2020年2月末までの工作機械利用総時間は2,921時間(前年度比+84時間)、その中で工作依頼については164件(前年度比+31件)、554時間(前年度比-37時間)であった。さらにものづくりセンターでは「ものづくりセンター加工技術研修」と称して、センター内の工作機械類の使用を希望する教職員・学生に対して、安全教育と実習を兼ねた研修を毎年開催している。本

年度は2019年9月24～25日の2日間に渡り、機械工作における安全講習(座学)、汎用旋盤実習、立フライス盤実習を実施した。本年度の受講者は学部4年生のみで9名(前年度比-15名)と、大幅に減少した。この原因として、本研修の学内への告知時期が昨年度よりもやや遅かったことが影響したと思われる。来年度からは早めの告知を行いたい。さらにもう一つの原因として、学生のものづくりへの興味自体が薄らいでいることも受講者減少の一因となっているのではないかとと思われる。

3. 教育プログラム支援

教育プログラム支援を行っている4名^{(3),(4)}の室員は、各々の配置先の学科において研究室支援および学科の学生実験・実習を主業務として担当している。冒頭で述べたとおり、来年度は再雇用職員1名が退職されるので、機械システム工学科の学生実験・実習の担当人数に余裕が全く無くなってしまふ。今後も再雇用職員の退職が相次ぐことになるので機械系技術職員の新規採用を強く要望しているが、大学の方針により技術職員の採用停止が続いており、先行きが見えない状況にある。

4. 研究室支援

機器開発技術室の室員のうち4名^{(3),(4)}は、機械システム工学科および情報・エレクトロニクス学科の研究室に常駐し、これまで通り当該研究室に対する研究支援業務を行っている。

5. 自己研鑽

本年度の実績は下記の通りである。

- (1) 技術部技術発表会 (2019年9月19日(木))
 - ・総合技術研究会 2019九州大学 参加報告 技術交流会と工場見学について, 井元 滝.
 - ・高速ロックインアンプのための乗算ICを用いた周波数変換器の製作, 鈴木貴彦.
- (2) 個別研修受講
 - ・危険物保安講習, 鈴木貴彦.
 - ・技術研究会 2020千葉大学, 鈴木貴彦. (開催中止によりみなし発表) 以上

2019年度 情報技術室活動報告

山形大学工学部 技術部情報技術室 鈴木秀茂

1. はじめに

情報技術室は、情報処理システム分野および情報メディアコンテンツ分野における高度に専門的な技術業務及び技術開発を行っている。メンバーは、3月に石谷幹夫技術長が退職されたが継続雇用となり令和2年3月末現在、10名で活動している。

2. 主な活動

情報技術室では学内から Web サイトの制作及び映像制作・撮影等メディアコンテンツ制作・開発の技術支援業務の依頼を有償(技術料の振替払い)にて実施している。今年度は、下記業務を実施した。

1) Web サイトの制作・更新業務

① Web アンケートフォームの制作

広報室からオープンキャンパス参加者向け Web アンケートフォームの制作依頼があり、スマートフォンなどのモバイル機器で回答出来るよう制作した。今年度は回答すると飲み物プレゼントがもらえる表示が出るように設定したおかげで昨年度より回答率が飛躍的に上がった。

山形大学工学部オープンキャンパスアンケート

本日は、山形大学工学部オープンキャンパス2019にご参加いただき、まことにありがとうございました。このイベントをより有意義なものにするため、お手数ですがアンケートにご協力ください。所用時間はら〜10分です。
また、アンケートにご回答いただいた方にすてきなプレゼントを差し上げます。回答後の画面をガイドブック2ページの「アンケート確認」の場所にいるスタッフに見せて下さい。

*必須



図 1. オープンキャンパス Web アンケート

② 既存 Web サイトへの簡易 CMS 構築

山形大学やわらかものづくり革命共創コンソーシアム(CNVFAB)から既存ホームページのNEWS(お知らせ)およびニュースレター掲載用に簡易CMS(Content Management System)構築の技術支援依頼を受けた。CMSとは、HTMLなどのコーディング作業による制作ではなく、ブラウザ上の管理画面からテキストエディタや画像などを入力することにより簡単に短時間で更新や追加ページの制作が可能なシステムのことである。今回は、PHP工場のCMSプログラムフリー【PKPBO-News01】をベースにタイトルとサムネイル画像を組み合わせたインデックスページ、詳細ページに反映させるCMSを構築した。



図 2. CNVFAB サイトの NEWS(お知らせ)

③ 附属図書館・附属博物館ホームページのサーバ移行

山形大学附属図書館と附属博物館から Web サーバの老朽化と Windows Server OS のサポート終了に伴い、新規サーバへの WordPress 構築とデータ移行の技術支援依頼を受けた。新規サーバはさくらインターネットのレンタルサーバを契約し下記の手順で実施した。

1. 旧サーバの WordPress に All-in-One WP Migration プラグインをインストールし全ての

- WordPress データをエクスポートする。
2. コントロールパネル上でデータベースを作成し新規サーバに WordPress を構築する。
 3. 開設した Word Press の一般設定からサイトアドレスを変更し index.php と.htaccess ファイルをコピーする。
 4. 新規サーバの WordPress に All-in-One WP Migration プラグインをインストールしエクスポートしたデータをインポート読み込ませる。
 5. SSL 証明書を発行し、Really Simple SSL プラグインを有効化させる。
 6. 最後にメンバー全員で各学部図書館を含んだ全図書館ページの検証作業を実施する。



図 3. 附属図書館ホームページ

2) iPad を活用した安全衛生職場巡視記録のペーパーレスシステムの開発

工学部事業所において衛生管理者が実施している職場巡視点検時の巡視記録を紙媒体から iPad を活用したペーパーレスシステムに変更した。衛生管理者は、iPad を持参して安全衛生点検を実施しながら、iPad の Google ドキュメントに点検結果と改善事項を電子ペンで記入、点検改善指摘箇所の写真は、iPad 内蔵カメラで撮影し、ドキュメント内に挿入する。点検記録は、自動的にファイルサーバに保存される仕組みである。我々が開発したシステムは今まで紙記録簿と写真データをパソコンで入力処理していたものを iPad だけで実現できたので業務の省力化に大いに貢献した。また、安全衛生委員会からは業務の改善とペーパーレス化に貢献したと高い評価を受けた。

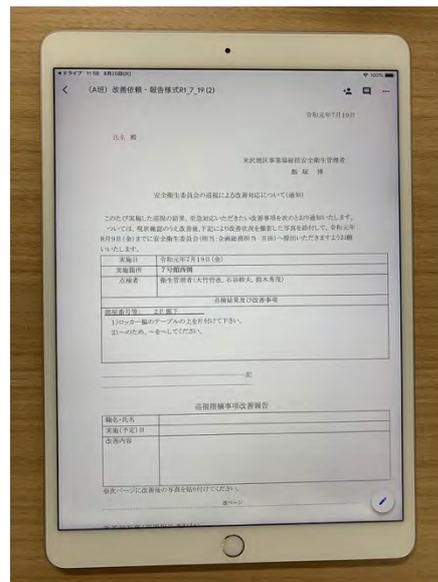


図 4. iPad 上の職場巡視記録

3. 自己研鑽

Adobe MAX Japan 2019 の受講

今年もパシフィコ横浜で開催された Adobe 社主催イベント Adobe MAX Japan 2019 に鈴木(秀)、菊地、高橋(尚)、鈴木(裕)の4名が参加し、VIDEO、WEB、PHOTO 別の各セッションを受講した。イベントには全国各地から5000名以上の来場者が参加しセッションの講師陣には、第一線で活躍するクリエイターによるアイデアやテクニック、Creative Cloud の最新フレームワークの紹介が行われた。受講して得られた最新技術は今後のメディアコンテンツ制作に生かしていく予定である。尚、受講費等は情報技術室経費から支出している。



図 5. Adobe MAX Japan 2019

2019年度 機器分析技術室の活動報告

山形大学工学部 技術部 機器分析技術室 松葉 滋, 佐々木 貴史

1. 構成スタッフ

4月から佐々木さんが化学分野の技術長になりました。今年度のメンバーは昨年と同様に9名(松葉, 佐々木, 水野, 石神, 藤原, 水沼, 佐藤, 伊藤, 佐竹)の構成となっています。

毎週月曜日の会議で業務連絡を取り合うとともに、月1回程度の技術発表を行うことで専門技術の向上を図っています。

2. 学内の共通機器の維持管理

今年度は、新規および更新として導入された装置はありませんが、日常業務として担当装置の維持管理と技術指導を行っています。

3. H30年度学内機器分析講習会

—アドバンスコース—

例年実施している学内機器分析講習会を夏期期間中に開催しました。各機器担当者が個別に測定技術を指導するアドバンスコース(9コース)に合計30名の参加をいただきました。詳しいコースの内容は次頁を参照してください。来年も引き続き開催する予定です。



講習会の様子

4. 科研費獲得と資格取得

伊藤さんがテーマ「固体試料に最適化した多元分光評価装置の構築」で科研費を獲得されました。石神さんが令和元年9月に「高せん断加工法による新規ポリマーブレンドの創製に関する研究」のテーマで博士(工学)を取得しました。

5. 自己研鑽

- 工学部技術職員研修
2019年度の技術職員研修において佐々木さんが発表を行いました。
- 技術部個別研修
2019年度の技術部個別研修に7件が採択されました。
- プラズマ分光分析研究会
- NMR 基礎講習会
- 機器・分析技術研究会
- 第34回 元素分析技術研究会
- 固体 NMR 講習会 ~オンサイトトレーニング~
- NMR メンテナンス講習
- 第14回「RIETAN-FP・VENUS」システムと外部プログラムによる粉末構造解析講習会

6. 依頼分析業務

今年度は学外3件、学内7件の依頼分析を実施しました。

7. 地域貢献

技術部地域連携が担当するおとなのものづくり「身近な技術」の体験塾、「マイコンと電圧計でアナログ時計を作ろう」においてマイコン(Arduino)を使ったプログラミング体験とArduino を組み込んだ電子工作によるアナログ時計の製作を佐藤さんと藤原さんが「教材開発」と「参加者へのレクチャー」を担当しました。

2019年度 機器分析講習会

定員数名
先着優先

機器分析技術室では、院生、卒研生を対象に機器分析講習会を企画しました。
経験豊富な技術スタッフが、ポイントをついた懇切丁寧な指導をしますので是非受講ください。

R1-1	誘導結合プラズマ質量分析装置(ICP-MS)の原理と基本操作		
講習内容	ICP-MSの原理と基本操作講習		
担当者	佐々木貴史 技術専門職員 (atsushi@) 水沼里美 技術員 (smizuma@) (TEL-3383)	講習日	9月中 (応談)
R1-2	核磁気共鳴装置 (NMR) のデータ解析 応用編		
講習内容	NMR測定データ(解析ソフト: Delta) の解析と応用		
担当者	藤原 渉 技術員 (wata-f@) (TEL-3383)	講習日	夏期休業中応談
R1-3	赤外分光計 (FT-IR) の基本操作		
講習内容	透過法とATRの基本操作		
担当者	松葉 滋 技術専門職員 (matsuba@) (TEL-3122)	講習日	9月中 (応談)
R1-4	透過型電子顕微鏡 (TEM) の基本操作		
講習内容	原理・操作の実演または応用操作、その他応談 ※応用操作の対象は既利用者のみ		
担当者	水野善幸 技術専門職員 (ysmizuno@) (TEL-3383)	講習日	8・9月 (応談)
R1-5	X線マイクロアナライザー (EDS-SEM)の基本操作		
講習内容	X線マイクロアナライザーの原理と基本操作		
担当者	佐藤 翼 技術員 (t-sato@) (TEL-3556)	講習日	8・9月 (応談)
R1-6	X線解析装置 (XRD) の基本操作		
講習内容	XRDの基本原理、試料作製、基本操作		
担当者	佐竹忠昭 技術員 (satake@) (TEL-3191)	講習日	9月中 (応談)
R1-7	薄膜X線回折装置 (XRD) の基本操作		
講習内容	XRDの基本原理、薄膜試料や非平面試料等の測定		
担当者	伊藤 雄太 技術員 (y-ito@) (TEL-3383)	講習日	8・9月 (応談)
R1-8	単結晶X線構造解析の基礎		
講習内容	測定、解析、論文投稿に至るまで 紹介および基本操作		
担当者	藤原 渉 技術員 (wata-f@) (TEL-3383)	講習日	夏期休業中応談
R1-9	レーザー描画装置の基礎		
講習内容	レーザー描画装置の原理と基本操作		
担当者	佐藤 翼 技術員 (t-sato@) (TEL-3556)	講習日	8・9月 (応談)
R1-10	ウルトラマイクロトームの基礎		
講習内容	マイクロトームの基礎、必要な道具、高分子材料の超薄切片作製法		
担当者	石神 明 技術専門職員 (akira.ishigami@) (TEL-3073)	講習日	9月中 (応談)

参加をご希望の方は上記指導担当者に直接申し込み下さい (@以下はyz.yamagata-u.ac.jp)

主催：技術部 機器分析技術室

担当：松葉滋 (TEL-3122)

2019年度 計測技術室活動報告

山吉 康弘, 大竹 哲也

1. はじめに

計測技術室は電気・電子, 化学・バイオ, 機械など多方面にわたる専門分野の技術職員が集まって構成されている。教育プログラム支援も5分野と幅広く, それぞれの専門を活かし, 教育および研究支援業務を活発に行なっている。研究活動に従事するスタッフも多く, 各種学会における研究発表や, 学術論文の投稿なども数多く行っている。また一部のスタッフは蓄積してきた専門知識を活かし, 共同施設や分析機器の維持管理を担当している。専門やサポート分野が多岐にわたるため, 技術室としてまとまって行う業務は多くはないが, 学内向けの夏期セミナー開催などで, それぞれの分野を生かした活動を行っている。

2. 構成スタッフ

計測技術室は「電気・電子」分野, および「化学・物理, 機械, バイオ」分野の2つのグループから構成されている。本年度は人員の移動がなく, 計測技術室に所属するスタッフは昨年同様15名である。以下にスタッフの担当分野を記載する。

[化学・物理分野]: 大竹, 水口, 菊地(守), 村上

[バイオ分野]: 坂原

[機械分野]: 近野, 根本

[電気・電子分野]: 山吉, 荒井, 堺, 高倉, 川口, 増田, 佐藤(伸), 佐藤(典)

3. 主な活動

今年度の主な活動を, 項目ごとに記載する。

1) 教育プログラム支援業務

各スタッフは, 機能高分子工学科, 物質化学工学科, バイオ化学工学科, 応用生命システム工学科および電気電子工学科において, 学生実験および演習の支援業務を行っている。これに加え, 卒業研究生や博士課程学生が研究を行う上で必要となる技術の指導や実験に関するサポートも重要な業務となっている。

2) 学内業務への協力

・有機材料システムフロンティアセンター共同施設機器保守管理支援グループの一員として根本が, 依頼分析業務および施設・機器管理業務に協力を行っている。

・分析センター所属機器の維持管理に複数のスタッフが参加しており, 管理業務のほかに学生に対する講習ならびに技術相談を行っている。

・クリーンルームの管理業務を堺が担当している。

・安全衛生業務に米沢事業所担当の衛生管理者として大竹が, また工学部キャンパスの職場巡視業務に増田が協力している。

3) 自己研鑽

・工学部技術職員研修

2019年度技術職員研修技術発表会において, 堺, 増田および佐藤(伸)の3名が発表を行った。

・技術部個人研修

2019年度の技術部個別研修に堺および水口が申請を行い採択され, 職務において必要となる技術研修を受講した。

・東北地区国立大学法人等技術職員研修

山形大学小白川キャンパスにおいて東北地区国立大学法人等技術職員研修が行われ, 当技術室の山吉が受講し, 技術発表会でポスター発表を行った。

・科研費などの採択

平成 31 年度科学研究費奨励研究に川口の申請が採択された。

4) 地域貢献

地域貢献活動の一環として、技術部では子供向けの理科工作・実験教室や一般市民向けの科学体験教室を行っている。これらの催しに対して大竹が技術部地域連携担当として調整に当たり、企画および実施を受け持った。また計測技術室からは山吉、堺および佐藤（伸）の 3 名がスタッフとして参加した。7 月 28, 29 日に工学部で開催された科学フェスティバルにおいて、実行委員として大竹が技術部調整連絡、水口がガイドブック編集委員を担当し運営に協力した。本年度は当技術室が技術部出展担当となり、川口を代表に「ハブダイナモで新幹線を走らせよう」のテーマで展示を行った。二日間で約 650 名の参加があった。



5) 夏期セミナー

工学部の夏季休暇期間に計測技術室夏期セミナーを開催した。このセミナーは、計測技術室スタッフが持っている技術の基礎的な部分を初心者にも学んでもらうことを主な目的としている。今回も一部のテーマに機器分析技術室スタッフの協力を得て、計 11 テーマの講習内容を用意した。8~9 月の開催期間中に合計 26 名の受講者があった。分析装置の受講者が少ない傾向があるが、これは普段から新規利用者に対して講習を行っていることが理由として考えられる。このようなテーマについては学内のニーズに応じて

内容を提供できるよう、セミナー受講者の意見を参考に見直しを行いたい。今年度の実施テーマを以下に示す。

- No. 1 固体 NMR (400MHz) の原理と基本操作 (水口)
- No. 2 接触式表面形状測定器 (Dektak) の基本操作 (山吉)
- No. 3 組織標本の作成および観察 (坂原)
- No. 4 ノギス、マイクロメーターなどの基本的な使い方と留意点 (近野)
- No. 5 走査電子顕微鏡による表面観察の基礎 (大竹)
- No. 6 3D レザー顕微鏡 (LEXT OLS4000) の原理と基本操作 (根本)
- No. 7 ANSYS による有限要素法解析 (山吉)
- No. 8 初心者向け win10-OS クリーンインストール実習 (堺)
- No. 9 LTspice による回路シミュレーション (佐藤伸)
- No. 10 初心者向け電気工作実習 (堺)
- No. 11 ガラス細工入門 (村上, 水沼, 藤原)

6) その他

計測技術室の詳しい活動内容は、技術部計測技術室の HP に掲載されている。管理を依頼されている分析機器類の操作・管理技術の向上、学会発表、学内業務への協力など、興味のある方はご参照いただきたい。

(<http://tech-staff3.yz.yamagata-u.ac.jp/senmonsitu/keisoku/index.html>)

4. おわりに

現在、新学科体制と旧教育プログラムが混在する移行期であるが、どちらにも過不足ないように支援業務を行っていく所存である。なお令和 2 年 3 月末日をもって、荒井、近野の両名が定年を迎えられる。当技術室において、長い間研究・教育支援のみならず、後進の指導と育成、工学部および技術部の運営にご尽力頂いたことを感謝いたします。

(文責：大竹)

計測技術室夏期セミナー2019

学内講習会の御案内

主催：山形大学工学部技術部 計測技術室

No.1 固体NMR (400MHz)の原理と基本操作

- 担当者：水口 敬 技術員
(Tel-3070 or 3088,
m.kei1120@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：8-9月中 (応談)
- 講習内容：固体NMRの原理、基本操作

No.2 触針式表面形状測定器 (Dektak) の基本操作

- 担当者：山吉 康弘 技術専門員, 増田 純平 技術員 (Tel-3297,
yamayosi@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：応談
- 講習内容：触針式表面形状測定器による試料表面の段差・粗さの計測

No.3 組織標本の作製および観察

- 担当者：坂原 聖士 技術専門職員
(Tel-3183,
s-sakahara@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：9月中 (応談)
- 講習内容：切片作製および組織染色の基本原理と基本操作

No.4 ノギス、マイクロメーターなどの基本的な使い方と留意点

- 担当者：近野 正昭 技術専門職員
(Tel-3714,
m-konno@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：9月中 (応談)
- 講習内容：基本的な操作および注意していただきたいこと
- その他：機械システムの方はできるだけご遠慮ください

No.5 電子顕微鏡による表面観察の基礎講習

- 担当者：大竹 哲也 技術専門員
(otake@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：9月中 (応談)
- 講習内容：SEM表面観察における留意点などを日立FE-SEM SU-8000を使って確認します

No.6 3Dレーザー顕微鏡 (LEXT OLS4000) の原理と基本操作

- 担当者：根本 昭彦 技術専門職員
(Tel-3073,
anemoto@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：9月中 (応談)
- 講習内容：基本原理、基本操作

No.7 ANSYSによる有限要素法解析

- 担当者：山吉 康弘 技術専門員
(Tel-3297,
yamayosi@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：応談
- 講習内容：希望に応じて構造・振動・電場などの解析を行う

No.8 初心者向けwin10-OSクリーンインストール実習

- 担当者：堺 三洋 技術専門職員
(Tel-3288,
msakai@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：8-9月中 (応談)
- 講習内容：win10メディア作成ツールを用いPCのクリーンインストール方法の操作実習を行います 調子の悪いPCも蘇るかも ※win10ノートPC, 可能なら新品SSD240GB以上持参ください

No.9 LTspiceによる回路シミュレーション

- 担当者：佐藤 伸一 技術員
(Tel-3491,
s.sato@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：8-9月中 (応談)
- 講習内容：LTspiceの基本操作, 直流回路からオペアンプ回路までを対象とし実際にシミュレーションを行う

No.10 初心者向け電気工作実習

- 担当者：堺 三洋 技術専門職員
(Tel-3288,
msakai@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：8-9月中 (応談)
- 講習内容：テーブルタップを製作します 電工ナイフ, ペンチ, ニッパ, ワイヤストリッパなどの基本的な工具取り扱いを学んでいただきます

No.11 ガラス細工入門

- 担当者：村上 聡 技術員
水沼 里美 技術員・藤原 渉 技術員
(Tel-3126,
murakami@yz.yamagata-u.ac.jp)
- 講習日：8-9月中 (応談)
- 講習：切断,引き伸ばし,曲げ, 接合, Y字管の作成

セミナーの問い合わせ先

- 計測技術室 山吉 康弘, 大竹 哲也
- Mail: yamayosi@yz.yamagata-u.ac.jp
- : otake@yz.yamagata-u.ac.jp

・講習希望の方は各テーマの担当者へ直接お申し込みください

・各テーマとも定員になり次第, 締め切りとさせていただきますのでご了承ください

2019年度 山形大学工学部 技術部各種委員会委員名簿

企画室会議

佐藤 和昭	統括技術長
山吉 康弘	副統括技術長・計測技術室技術長
大竹 哲也	副統括技術長・計測技術室技術長
鈴木 貴彦	機器開発技術室技術長
鈴木 秀茂	情報技術室技術長
松葉 滋	機器分析技術室技術長
佐々木 貴史	機器分析技術室技術長

研修部会

部会長	鈴木 貴彦	機器開発技術室技術長
副部会長	松葉 滋	機器分析技術室技術長
委員	上浦 圭太	機器開発技術室
	相澤 悠樹	情報技術室
	佐藤 翼	機器分析技術室
	増田 純平	計測技術室
	菊地 守也	計測技術室

広報部会

部会長	鈴木 秀茂	情報技術室技術長
副部会長	佐々木 貴史	機器分析技術室技術長
委員	下竹 悠史	機器開発技術室
	菊地 真也	情報技術室
	水沼 里美	機器分析技術室
	水口 敬	計測技術室

地域連携担当

佐藤 和昭	統括技術長
大竹 哲也	副統括技術長 (計測技術室技術長)

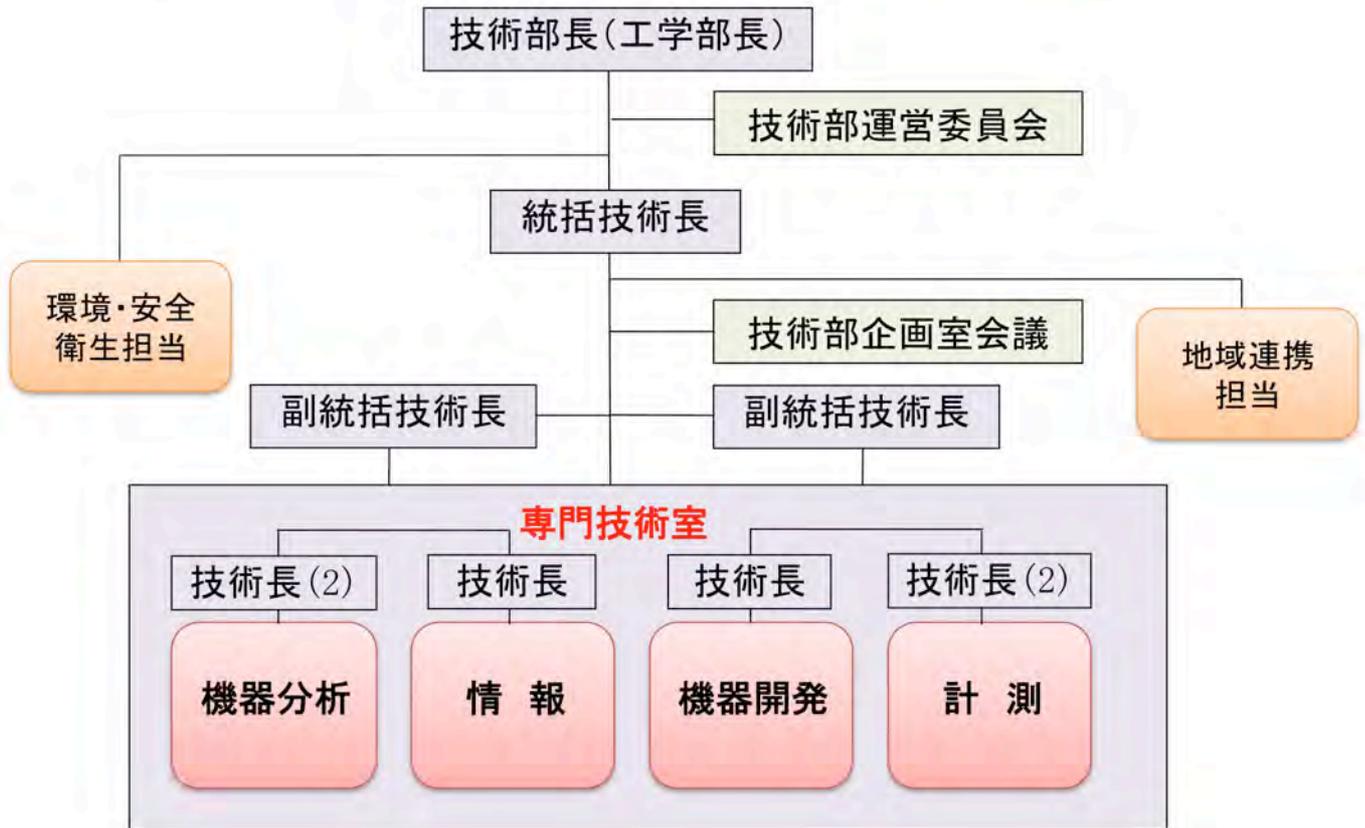
総務担当

庶務・会計	山吉 康弘	副統括技術長 (計測技術室技術長)
-------	-------	-------------------

書記担当

松葉 滋	機器分析技術室技術長
佐々木 貴史	機器分析技術室技術長

山形大学工学部技術部の組織



技術部職員研修報告

- ・ 研修実施要項
- ・ 研修日程表
- ・ 技術発表会プログラム・発表要旨

令和元年度山形大学工学部職員集合研修実施要項

1. 目的

山形大学工学部技術職員の職にある者を対象として、その職務遂行に必要な基本的、一般的知識及び新たな専門的知識、技術等を習得させ、職員としての資質の向上を図ることを目的とする。

2. 主催

山形大学工学部技術部企画室研修部会

3. 対象

山形大学工学部技術職員

4. 研修期間

令和元年9月19日（木）

5. 研修会場

山形大学工学部中示範C教室

6. 研修内容

- (1) 技術部長の講話
- (2) 技術発表会 8件

令和元年度 山形大学工学部技術部 職員研修日程表

9:00	開講式	9:05	技術部長の講話	9:40	休憩	10:00	技術発表会 10:00～11:40 3件 (時間は変更する 場合があります)	10:40	12:15	13:00	技術発表会 13:00～14:00 3件 休憩 20分 14:20～15:00 2件 (時間は変更する 場合があります)	15:00	17:00
	9月19日 (木) 会場 中示範C教室												

2019 年度 山形大学工学部技術部 技術発表会プログラム

日時 : 2019 年 9 月 19 日(木) 10:00~15:00

場所 : 山形大学工学部 中示範 C 教室

講演発表 : 15 分以内, 質疑応答 : 4 分以内, 交代時間 : 1 分

◎ 9:00~ 9:05 開会の挨拶 統括技術長

◎ 9:05~ 9:40 技術部長の講話 飯塚 博 先生

◎ 10:00~11:00 【座長 山吉康弘 (計測技術室)】

1. 低圧電気を取扱う際の危険性について
増田純平 (計測技術室)
 2. LTspice による回路シミュレーション
佐藤伸一 (計測技術室)
 3. 高速ロックイン検出のための乗算 IC を用いた周波数変換器の製作
鈴木貴彦 (機器開発技術室)
-

< 12:15~13:00 昼 食 >

◎ 13:00~14:00 【座長 佐々木貴史 (機器分析技術室)】

4. 超純水製造装置のフィルタライフアップと節水の検討
堺三洋 (計測技術室)
 5. 業務のスマート化事例の紹介
佐藤 翼 (機器分析技術室)
 6. インシデント対応とセキュリティ強化の実施
佐藤早徒 (情報技術室)
-

< 14:00~14:20 休 憩 >

<< 総合技術研究会 2019 九州大学 参加報告 >>

◎ 14:20～15:00 【座長 鈴木貴彦（機器開発技術室）】

7. 技術交流会と工場見学について

井元 滝（機器開発技術室）

8. 分析機器見学会と口頭・ポスター発表の所感

佐々木貴史（機器分析技術室）

低圧電気を取扱う際の危険性について

山形大学工学部技術部
計測技術室 増田純平

1. 背景

私はエレクトロニクス実験と呼ばれる学生に実習を行わせる講義の内、直流機の科目を担当している。直流機は100Vの電圧で稼働させているため、誤って感電してしまうとそのまま死に繋がる恐れがある。学生の事故を防ぐため、私は昨年度低圧電気取扱業務の講習を受講した。今回は講習で学んだ部分の内、電気事故の危険性とその防止方法について共有を行う。

2. 電気の基礎

電気は物体の間を流れており、例えば電池と豆電球を銅線でつなぐことで電気が流れ始め豆電球が明るく光る。この物体を流れる電気の量を電流の大きさと呼び、単位はI[A]で表記される。電流の大きさは電圧と(電気)抵抗によって決められる。電圧は電流が流れる物体の間の電位の差であり単位はV[V]、抵抗は電流の流れ難さであり単位はR[Ω]で表される。これら3つの関係をオームの法則と呼び、 $V = R \cdot I$ という式を満たす。よって電流は加えられる電圧が大きいほど、また抵抗が小さいほど多く流れることになる。

また電気には交流と直流がある。電流の方向や大きさが変わらないものが直流(DC)であり、乾電池や直流発電機がこれに当てはまる。一方で電流が常に変化するものが交流(AC)と呼ばれ、コンセントから供給されるものがこれである。また電圧の大きさによって低圧、高圧、特別高圧に区分され、普段私達がコンセントから使用している100Vの交流電圧は低圧に分類される。

3. 電気災害

3.1 電気の危険性

電気の流れは目で見ることができず、音や臭いを

出さないため通電の判断が非常に困難である。通電状態でその部分に手を触れてしまうと感電してしまい、怪我や死亡する危険性がある。図1は厚生労働省が発表した平成12-21年中に職場で感電が原因で死亡した人数の統計を示している。7-9月のような夏季における死亡者数は他の季節に比べ多いことが確認できる。また750V以下となる低圧での事故も死亡事故も多く見受けられており電圧の大きさだけで危険性を判断するのは危険と判断できる。

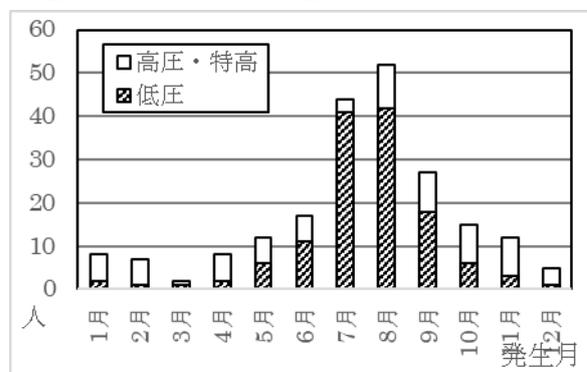


図1 平成12~21年の感電による月別死亡者数

3.2 電気災害の分類

電気災害の一例として感電とアーク火傷を取り上げる。感電は身体に電気が流れることにより生じる。市販の乾電池等は低電圧のため電流を感じることはないが、電圧が大きくなると身体を電気が通り電流を感知する事になる。

感電時の人体への影響は電流の大きさに依存しており、以下の表1のような変化をとっている。また値が低くても、電流経路によっては人体組織の壊死に繋がる、ショックによる高所からの墜落等二次災害も起こりうる。

アーク火傷はアークによる熱傷やアーク発生時に飛散した金属粒子が皮膚に付着することで発生する。アークそのものは電圧によって爆音やアーク光も放つため、他の災害に繋がる可能性もある。

表 1. 電流の人体への影響

電流[mA]	人体への影響
1	電流を感知する(感知電流)
5	電流で苦痛を伴う
10	けいれんで身体の自由が失われる
20	呼吸筋の痙攣で呼吸困難となる
50	意識を喪失する
100	心室細動を起こし、死に至る

3.3 発生原因

電気災害の要因としては、短絡・漏電・過負荷・トラッキングなどがあるが今回は短絡と漏電を解説する。

短絡は一般にはショートと呼ばれ、電気回路の一部が故障などにより電気抵抗の少ない状態で大電流が流れている状態を指す。この状態はアークを発生してしまい火傷等の原因となる。一方でアークを発生させることで、溶接加工するアーク溶接機といった利用もなされている。

漏電は電気機器を覆っている絶縁物・被膜等が、劣化や損傷し電気が漏れてしまう状態を指す。漏電状態の機器に人が触れることで感電災害が起こる。多くの器材は変圧器の一端を接地しているため、身体は漏電部分に触れると、機材から身体を通り大地を通じて変圧器に戻るという電気回路が発生してしまうからである。

4. 災害対策・防止

これら電気災害を防止するには機器に遮断器、保護具、アースを取り付ける他、二重絶縁構造器具の使用、低圧電源等の使用といった対策が必要となる。

図 2 はエレクトロニクス実験Ⅲのインバータの実験で使用されている三相 200V を用いた装置である。感電防止のためインバータ本体と直流機にアース、各端子への保護カバーの取付け、短絡防止のため圧着端子を用いて銅線を固定しており、実験時の危険性が最小限に抑えられている。一方で感電を防止する方法として、検電器がある。検電器は電路や機器の充電停電の状態を確認

することが可能であり、あらかじめ確認することで事故を予防できるといえる。しかし災害そのものを予防するためには、作業に対する危険性または有害性について事前に調査・検討(リスクアセスメント)し、それらを低減、除去する必要がある。災害を防止するためには過去の災害事例や作業手順から作業環境や作業者の状態を確認するとともに、今後起こりうる災害を検討し、作業者自身の危険予知活動やパトロールの場に活かしていくことが大事と言える。



図 2 三相インバータ実験装置

表 2 リスクアセスメントの例(怪我の程度)

怪我の程度	評価点	基準
致命傷	10	死亡や労働不能に繋がる
重症	6	重症や障がいが残る
軽症	3	休業災害, 不休災害
微傷	1	手当のみ

5. 結論

1. 電気は主に電流、電圧、抵抗の要素から大きさを測れ、電圧が大きいほど、また抵抗が小さいほど電流は大きくなる。
2. 感電は身体を通る電流によってその影響が変動し、10mA 以上の電流が流れてしまうと自力での脱出が困難となる。
3. 災害を予防するため機器に各絶縁器具を搭載して予防する他、作業者自身の危険予知活動に活かしていくことが大事である。

LTspice による回路シミュレーション

山形大学工学部技術部
計測技術室 佐藤伸一

1. はじめに

今年度から電気系学生実験の一部が改正され新たに回路シミュレーターによる実験課題が追加された。回路シミュレーターは電気回路設計において欠かせない技術である。

今回は筆者が夏季技術セミナーで講習を行った経験をもとに、その一部を題材として実際にシミュレーションを行う。本稿では、LTspice についての簡単な解説と今回取り扱う回路について理論の補足をおこなう。

2. LTspice について

Analog Devices 社より無償提供されている回路シミュレーション用のアプリケーションソフト。ほぼすべての回路素子に対応しており、様々な企業で技術研修や設計のツールとして採用されている。

3. シミュレーションの流れ

以下の流れでシミュレーションを行う。

- ①回路素子を配置し回路図を作成
- ②電源と各素子の値を設定
- ③解析方法を設定し、「Run」で実行
- ④測定点・測定方法を選択することで、結果をグラフに表示
- ⑤データの貼り付けや保存等を行なう

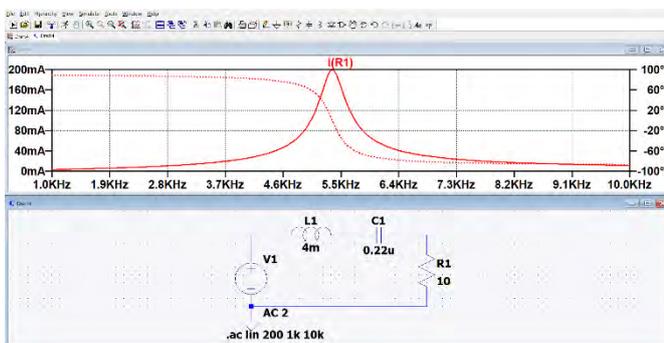


図 1. LTspice シミュレーション画面

4. オペアンプの特性

オペアンプは図 2 に示すような集積回路である。出力電圧は(1)式のように 2 つの入力電圧の差を A 倍に増幅した値となる。A は増幅率とよばれ、理想的には無限大の値をとる(実際には 1 万～10 万と有限の値である)。しかし、電源電圧以上の値を出力することは出来ない。単体で使用されることはほとんどなく、他の素子と組み合わせることによって、増幅や演算(四則演算、微分積分)が可能な万能回路となる。

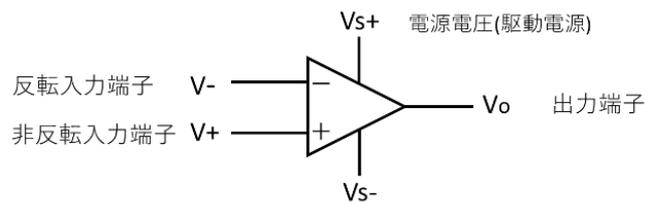


図 2. オペアンプの回路図

$$V_o = A(V_+ - V_-) \quad (1)$$

オペアンプを使用するためには 2 つの考え方が必要となる。1 つは負帰還であり、一度増幅した出力を反転入力端子に戻すことである。増幅率が極めて大きいオペアンプの場合、入力電圧に少しでも差があれば、出力は電源電圧の値に制限されてしまう。しかし、電源電圧以内で正常に動作し何らかの値が出力された場合、入力電圧の差は極めて小さい値(限りなく 0 に近い値)にならなければいけない。つまり、電源電圧以内で正常に動作した場合には、入力電圧の差を打ち消すような電圧が出力側からフィードバックされることになる。もう一つがイメージナリーショート(仮想短絡)である。負帰還により 2 つの入力端子が同電圧になることで、短絡した状態とみなして扱えるようになる。

5. 反転増幅回路のシミュレーション

オペアンプを使用した基本回路の一つに反転増幅回路(図3)がある。

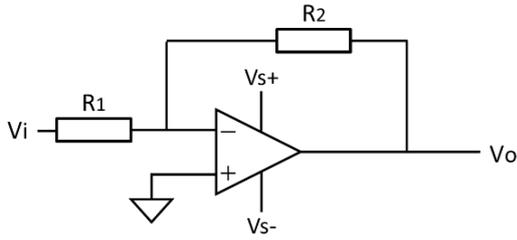


図3. 反転増幅回路

反転増幅回路は、負帰還により出力電圧 V_o がフィードバックすることで、入力電圧 V_i を打ち消し合うように動作する回路である。接点における電流を考えると以下の式が成り立つ。

$$\frac{V_i}{R_1} + \frac{V_o}{R_2} = 0$$

$$V_o = -\frac{R_2}{R_1} V_i \quad (2)$$

(2)式より、出力電圧は入力電圧を反転し増幅した値となり、増幅率は抵抗の比の値で決定されることが分かる。反転増幅回路のシミュレーション結果を図4、設定した値を表1に示す。

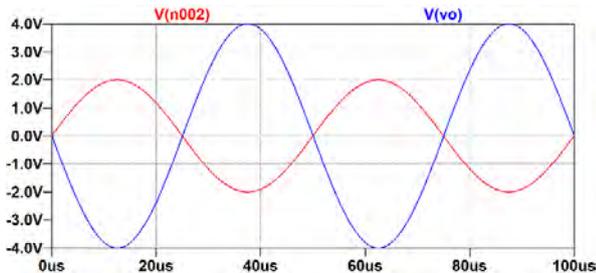


図4. 反転増幅回路のシミュレーション結果

表1. 反転増幅回路の設定値

入力電圧	正弦波 4Vp-p 周波数 20kHz
抵抗	$R_1=10k\Omega$ 、 $R_2=20k\Omega$

シミュレーションの結果、出力値は反転し増幅率は2倍($20k\Omega/10k\Omega$)となり、理論式と同様の結果を得た。また、抵抗値を変更することで増幅率を自由に変更することができることも確認した。

6. 加算回路のシミュレーション

反転増幅回路を応用した回路として、図5に示す加算回路がある。

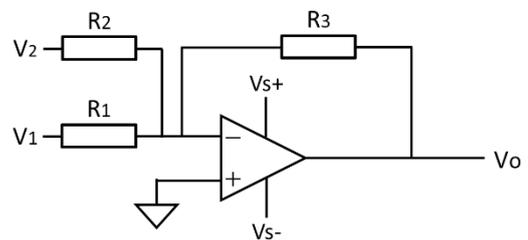


図5. 加算回路

反転増幅回路と同様、入力電圧 V_1+V_2 を打ち消しあうような電圧が接点にかかり、そのままGNDに流れる。反転増幅回路と同様、接点における電流を考えると以下の式が成り立つ。

$$V_o = -\left(\frac{R_3}{R_1} V_1 + \frac{R_3}{R_2} V_2\right)$$

$$R_1=R_2=R_3 \text{ ならば、 } V_o = -(V_1 + V_2) \quad (3)$$

(3)式より、抵抗が全て同じ値ならば、出力電圧は2つの入力電圧を加算し反転した値となることが分かる。加算回路のシミュレーション結果を図6、設定した値を表2に示す。

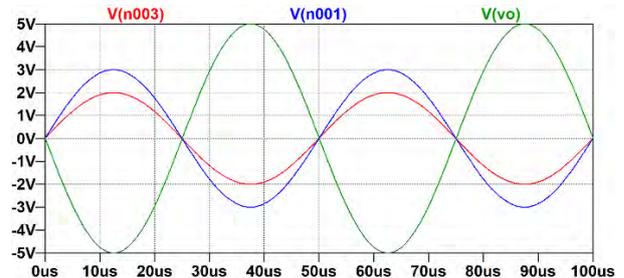


図6. 加算回路のシミュレーション結果

表2. 加算回路の設定値

入力電圧	正弦波 4Vp-p, 6Vp-p 周波数 20kHz
抵抗	$R_1=R_2=R_3=10k\Omega$

シミュレーションの結果、出力値は反転し2つの入力の和である10Vp-pが出力された。また、入力電圧を異なる周波数に変えた場合にも、理論式に従う結果を得た。

高速ロックイン検出のための乗算 IC を用いた周波数変換器の製作

山形大学工学部技術部
機器開発技術室 鈴木貴彦

1. 背景

昨年度、支援先の研究室からの依頼で、磁気光学カー効果測定用差動増幅器を製作した。これを使用することによって目的の測定が可能となり、また期待された測定結果が得られた。今後はこの測定システムをさらに高感度化するため、光学系の根本的な見直しを検討することとなり、本年度はその新たな光学系に必要となる高速ロックイン検出システムを準備することが目標となった。

図1に、現在検討中の高速ロックイン検出システムの構成図を示す。これまではレーザーダイオ

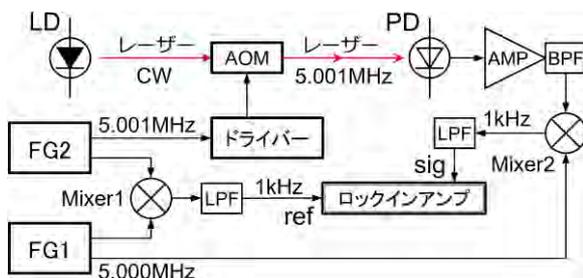


図1 高速ロックイン検出システムの構成図

ードから射出された光はメカニカルチョッパーによって数百 Hz 程度に断続されていたが、新システムでは5MHz~10MHzまで上げる必要がある。そのためには図1に示したように、音響光学変調器(AOM)によってレーザー光を高速に断続する必要がある。よってフォトダイオード(PD)で受光された信号も MHz オーダーとなり、この周波数に対応した高速ロックインアンプが必要となる。しかし手持ちのロックインアンプでは250kHzまでしか対応しておらず、数 MHz まで対応した高速ロックインアンプは極めて高価なため導入は難しく、よって何らかの代替手段によって高速ロックイン検出システムを実現する必要に迫られた。そこで既存のロックインアンプを用いつつ、ミキサー(乗算器)による観測信号の低周波への周波数変換を行う事によって高速ロックイン検出を試みることとなった。本稿ではこのシステムに必要な周波数変換器の製作について報告する。

2. 周波数変換による信号の低周波化

本光学系では、今回用いた5MHzのように、ロックインのための断続光が高周波にならざるを得ない。そこでこの5MHzの受光信号を図1中のミキサー(Mixer2)によって低周波(1kHz)に変換し、現有のロックインアンプで処理できるようにする。図1ではレーザー光の断続周波数を5.001MHzとし、これを5.000MHzとミキシングした後にLPFで1kHzだけを取り出している。この場合、リファレンス信号にも同じく1kHzが必要になるが、この1kHzも前述の5.001MHzと5.000MHzのミキシング(Mixer1)によって生成されている。そのため、2つのファンクションジェネレータ(FG1,2)の周波数が各々ドリフトしたとしても、リファレンスの1kHzも、周波数変換後の信号の1kHzも、同じ量だけドリフトした1kHzとなるので、その後ロックインアンプで処理する際には全く問題とならない。このように周波数源(FG1,2)の周波数変動に対して影響を受けないのが、図1に示した本システムの大きな特徴(優位性)といえる。

3. アナログ乗算 IC による周波数変換

図1中の2つのミキサーであるが、これは実際の動作としてはアナログ乗算器であり、下記の三角関数の積和公式から明らかのように、2つの入力周波数の和と差が混合されて出力される。

$$\cos x \cos y = \frac{1}{2} \{ \cos(x+y) + \cos(x-y) \}$$

具体的な乗算器としては例えばDBM(Double Balanced Mixer)が考えられる。今回はDBMの直線性やドライブレベルの最適化を詰める時間がなかったため、アナログ乗算 IC を使用することとし、AD835(Analog Devices)を採用した。このICは、2つの入力信号電圧値をアナログ的に乗算して、その積を対応する電圧値として出力するICである。また当然ではあるが250MHz(-3dB)までの交流信号に対しても動作するので、周波数変換器(ミキサー)として十分に使用可能である。

4. 製作

実際に製作するにあたっては AD835 の実デバイスを入手し、これを適当な基板に実装する必要がある。以前は一般的ではないデバイスを少量だけ購入しようとする入手に苦労する場面が多かったが、近年はインターネット経由で瞬時に検索・注文が可能となった。今回は AD835 を検索した結果、単体デバイスではなく、図2に示すような海外製の実装済みボードが見つかったのでこれを購入した。確かに単体デバイスを購入するより高



図2 海外製の実装済みボードと追加したLPF

価ではあるが、実装の手間と信頼性を考えるとむしろ割安である。ただし海外製ということもあり、回路図等の説明書は一切添付されておらず、自分で回路を追って回路図を起こさなければならなかった。また、インターネットの検索では同種のボードが複数検索されたが、今回は AD835 の後段にバッファアンプ IC が接続されているタイプを選択した。これは乗算後に得られる信号のうち、不要となる和信号(今回は約 10MHz)をカットするためのローパスフィルタ(LPF)を追加し易くなることを見込んでの判断である。図2の右側が追加したLPFの拡大写真である。素子定数を調整し、LPFを追加したボードの回路図を図3に示す。

図3の回路図において初段の AD835 によって2つの入力信号が乗算される。この出力信号には不要な和信号(10MHz)が含まれているため、1kΩと0.01μFのCRによって構成されたLPFによ

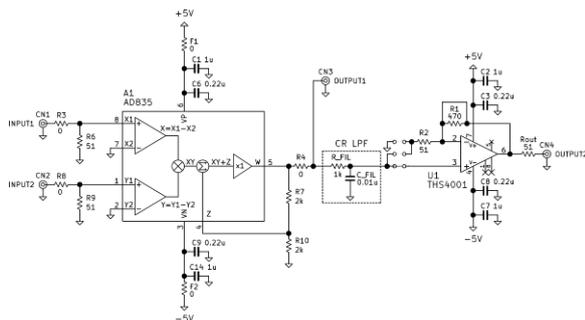


図3 改造したAD835乗算器ボードの回路図

て除去される。このボードにはバッファアンプとして THS4001(270MHz 電圧帰還型オペアンプ, Texas Instruments)が実装されている。これをボルテージフォロアとして動作させているため、その入力インピーダンスは極めて高い。よって前述のCR-LPFの素子選定の幅は広く、設計は容易である。この点からもバッファアンプ IC 付きのボードを選択したのは正解だったと言える。図4は、2つの乗算 IC ボードをケースに収め、全ての配線を行って完成した周波数変換器の内部である。



図4 完成した周波数変換器のケース内部

5. 動作確認

図5に、Mixer1の乗算ICの2つの入力端子に1Vp-pの正弦波を加えた場合の、出力信号波形とLPF通過後の1kHz信号波形を示す。乗算後の和と差の信号周波数が大きく異なっているため、単純なCRによるLPFが効果的に効いていることが分かる。またMixer2においても動作は全く同じであることを確認している。

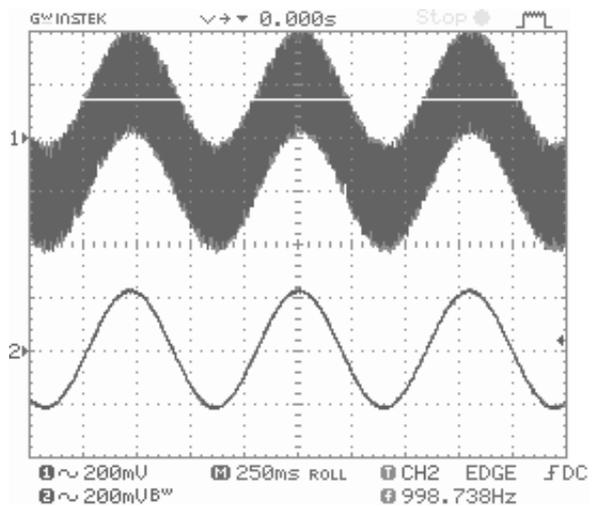


図5 乗算IC出力直後(上段)と、LPF通過後の1kHz信号(下段)

超純水製造装置のフィルタライフアップと節水の検討

山形大学工学部技術部

計測技術室

堺 三洋

【背景】

工学部 9 号館 1 階ではノムラマイクロ製・超純水製造装置 (TW300RU および TWU1000) が 1999 年から稼働を続けている。本装置の比抵抗設計仕様は $17.5\text{M}\Omega\text{cm}$ (at 25°C) 以上となっている。またユースポイント側で超純水供給量 $1\text{m}^3/\text{h}$ の能力を持つ。2015 年度実績で一次イオン交換筒(題目のフィルタを意味する)を 12 本/年 (36 万円/年=単価 3 万円×12 本)と水道水 $960\text{m}^3/\text{年}$ ($80\text{m}^3/\text{月}$)を消費した。本装置は 4 人世帯の水道使用量 $24\text{m}^3/\text{月}$ (東京都 HP より引用)と比較すると約 3 倍の水道使用量になる。更に 9 号館クリーンルームの超純水消費量は約 $200\text{L}/\text{日}$ 以下であるため需要と供給のバランスが著しく悪い状況にあった。

【目的】

超純水製造装置の維持費用を低減しながら $10\text{M}\Omega\text{cm}$ 以上の超純水を安定供給する。

【超純水の比抵抗】

明確な分類はないが、超純水比抵抗は約 $10\text{M}\Omega\text{cm}$ 以上であり、純水は約 $1\text{M}\Omega\text{cm}$ 程度である。参考値として水の理論比抵抗は約 $18\text{M}\Omega\text{cm}$ である。これは水に全く不純物が溶け込んでいない際の数値であり、僅かでも不純物が混入すれば比抵抗値は $18\text{M}\Omega\text{cm}$ より低下することになる。

【逆浸透法 (Reverse Osmosis : RO 法)】

圧力差を用いて膜を通じて溶液を流すことにより、例えば水とイオン成分、有機物、コロイド物質、微生物等を分離する方法である。(物理学辞典より引用)材料はセルロース膜や架橋ポリアミド複合膜などが用いられている。(東レ HP より引用)水分子は 0.4nm に対して膜の穴は 2nm 程度の大きさである。

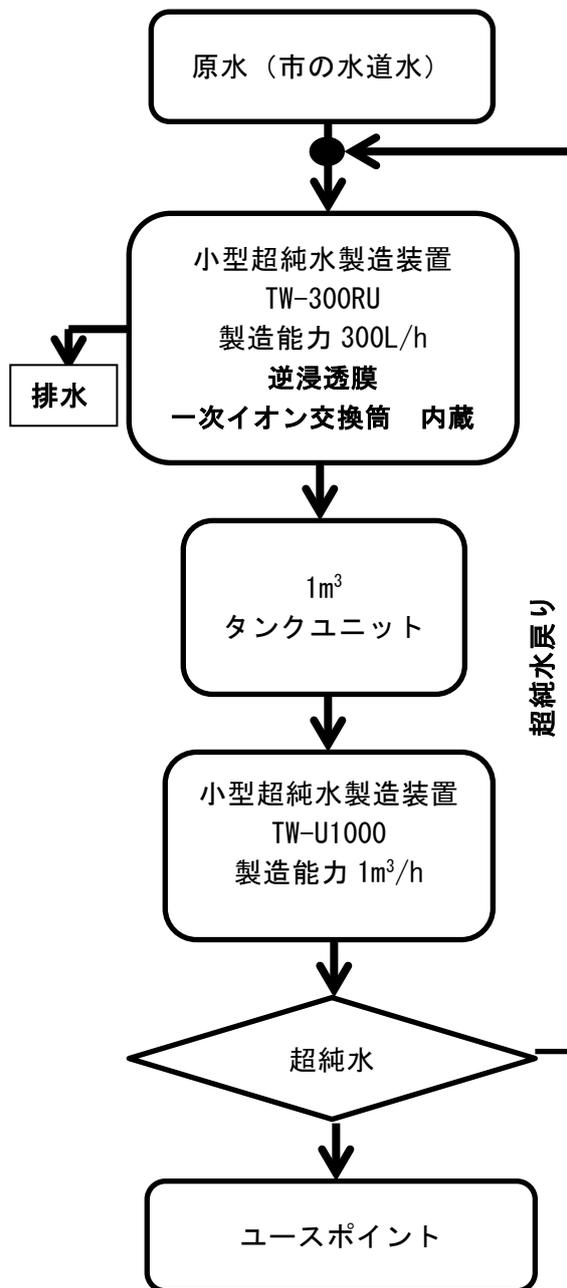


図 1 超純水製造装置の概要 (対策前の系統図)

【対策内容】

1) 超純水戻りラインの見直し

超純水戻りライン（図1参照）はユースポイントで消費されなかった超純水と原水を混合後に TW-300RU で再処理するラインである。これでは超純水を廃棄することになる。そこで 1m³ タンクユニットに超純水を戻すラインに変更し、TW300RU 再処理負荷低減対策を行った。（対策開始 2016 年 11 月～）

2) TW-300RU の間欠運転化

従来の 24 時間連続運転から 3 時間毎に 15 分運転する間欠タイマーにて装置運転時間低減を行った。（対策開始 2016 年 11 月～）

【結果とまとめ】

1) 対策前

一次イオン交換筒ライフ 30 日 (n=32)
 水道使用量 80 m³/月
 抵抗率 ρ 17.8 MΩcm (年平均値)

2) 対策後

一次イオン交換筒ライフ 215 日 (n=4)
 (従来比 7.1 倍)
 水道使用量 6m³/月
 (従来比 9 割低減)
 抵抗率 ρ 16.8 MΩcm (年平均値)

上記対策により一次イオン交換筒のライフ 7.1 倍、水道使用量 9 割低減した。

【謝辞】

日頃ご指導頂いている中島健介教授、齊藤敦教授、大嶋名誉教授に感謝致します。市水および排水ライン修繕等でお世話になりました工学部施設管理皆様に感謝致します。

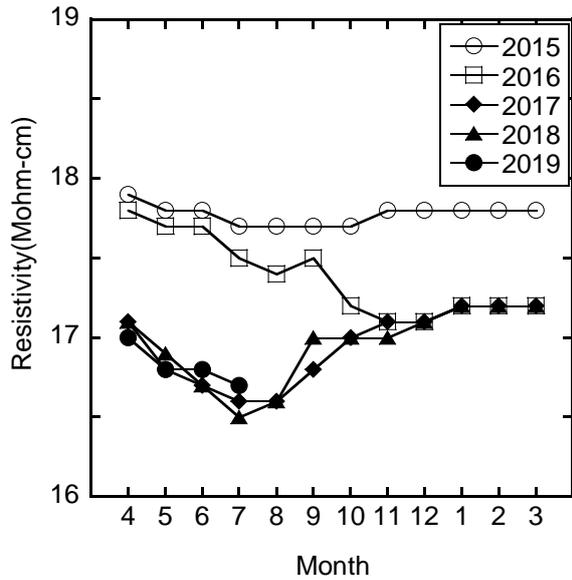


図2 年度別抵抗率の月推移

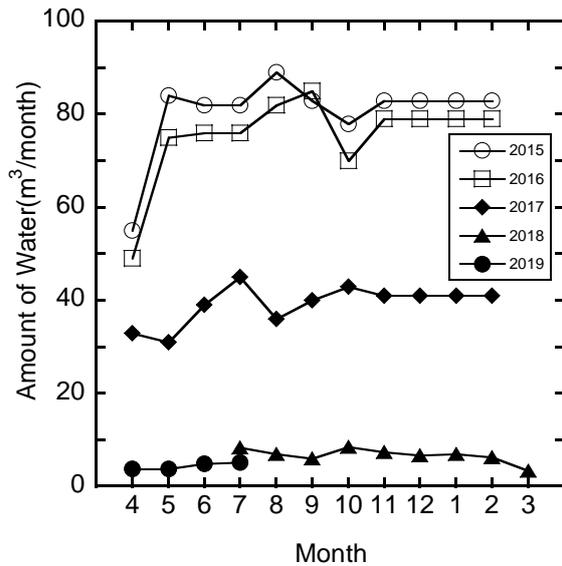


図3 年度別 水道使用量の月推移

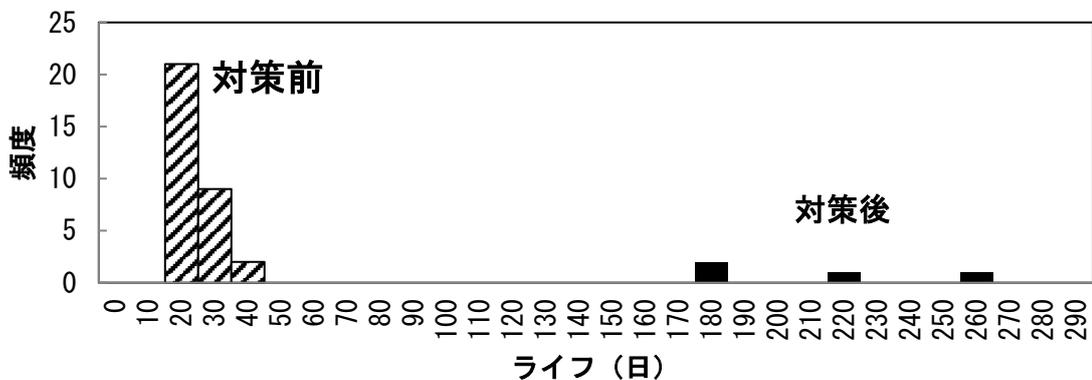


図4 一次イオン交換筒ライフのヒストグラム

業務のスマート化事例の紹介

山形大学工学部技術部

機器分析技術室 佐藤 翼

1. はじめに

業務に追われる日々をお過ごしの方皆さん。機械に仕事をおまかせして業務量の削減を図ってはいかがでしょうか。または、機械に仕事してもらうことで、業務の質の向上を目指してはいかがか。しかしそのためには多くの場合、プログラミングが必要だ。「そんなスキルはないので無理!」と諦める方は少なくないだろう。ところが、プログラミング技術に疎い方にも、実は最近、お手軽にそれができるようになってきている。本稿では意外と簡単な導入操作で実現できた業務のスマート化事例を4件紹介する。なお、専門用語も時に出現するがご容赦願いたい。

2. 事例紹介

2.1 装置使用履歴集計のスマート化

～PC ログイン履歴を活用する場合～

研究室等へ有料で貸出している装置が本学に多数存在する。それらのほとんどは累計使用時間数等に応じて料金を徴収している。累計使用時間数確認方法の一例として、ユーザに使用の都度記入してもらって使用簿の利用開始・終了時刻を元に、各研究室のそれを確認する方法がある。しかし、その方法は手間がかかる上、気を付けて集計してもカウントミスが時々生じる。このような単純作業は正に自動化すべきターゲットであろう。

今回、集計自動化に取り組んだ装置は、本学機械システム工学科が所有する SEM(日本電子)だ。この装置は、搭載する PC(Windows7)で操作する仕様である。PC はユーザ自身が使用開始時に ON、使用終了時に OFF にするよ

うに運用している。本事例では研究室ごとの PC アカウントを用意し、各アカウントのログイン・ログアウト時刻を元に、使用時間数を割り出そうと考えた。

構築の流れを簡潔に示す。まずは導入前の下調べだ。通常と別のアカウントでの操作時に装置の動作不具合がないことを確認する。装置メーカーに問い合わせるとなお確実だろう。これがクリア出来たら導入を始めることができる。早速、各研究室のアカウントを生成する。アカウントが大量となる場合は、PC に多少負担をかけることになるので、配慮しながらの作業が必要である。各アカウントには、それぞれのログインパスワードを設定し、ログイン時のアカウント間違い防止を図るべきだろう。なお、多数のアカウントを生成する場合には、バッチファイルによる一括生成が簡便である。あとは、研究室のアカウントを用いてログインすること、ログオン時間から徴収料金を決定することをユーザに周知すれば、導入手順は完了となる。必要になればアカウントを随時追加してもよい。

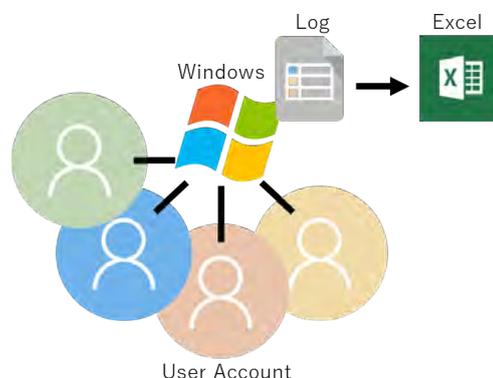


図1 PC ログイン履歴活用のイメージ

集計手順については、次のようになる。Windows の機能であるイベントビューアーより Windows ログ(セキュリティ)の一覧を取得し、エクセルへ貼り付ける。そこから研究室名、ログイン・ログアウト時刻を読み取り、エクセルで累計ログオン時間を割り出すことで集計完了となる。なお、ログには操作の種類ごとにイベント ID という番号が付されている。ログイン操作とログアウト操作のそれは 4648 と 4647 なので、必要なログの抽出時には、活用されたい。

これによって、管理者の手間は格段に省略でき、集計の正確性も向上させることができる。また、本手法に必要なユーザによる操作は、装置の使用手順に組み込むことができるので記録漏れがない。これは本手法の利点だろう。

2.2 装置使用履歴集計のスマート化

～Google スプレッドシートを活用する場合～

前項と同様の背景を有する本学共同機器分析センターの SEM(日本電子)にも集計自動化を試みた。本事例では、装置の遊休時間などをより有効に活用することもできるように、集計自動化だけでなく、装置使用状況のウェブでのリアルタイム確認もできるようにシステムを構築した。本装置は、PC を常時 ON のまま運用している点が、前項の SEM と異なっている。

本システムの導入手順を示す。このシステムでは、Google のサービスを利用する。したがってまずは Google アカウントを取得する。なお、開発だけであれば、本学の教職員アカウントでも全く問題ない。続いて、Google スプレッドシートを作成し、スクリプトエディタを開く。エディタにて、使用開始・終了フォームを含む HTML ファイルと、フォームの送信内容をスプレッドシートに蓄積するためのスクリプトコードファイルを作成する。これでフォームの

送信内容をスプレッドシートの最下行に自動記録することができるだろう。蓄積したデータは、ユーザが閲覧しやすいように、別途作成したシート上に体裁を整えて表示させておくとよい。少なくとも、sort 関数を用いてデータを新しい順に並べ直すなどは必要だろう。システムが完成したら、スプレッドシートとスクリプトエディタで作成したアプリケーションを、誰でも閲覧できるように設定する。また、集計時の研究室自動フィルタリングのために、研究室には番号を割り当てるべきだ。指導教員の内線番号(4桁)がおすすめである。装置近傍へはオンラインの端末を設置する。端末は PC でもスマホ(Wi-Fi のみで通信)でも良いだろう。貸出装置の制御用 PC 等がオンラインで、本用途にも使用可能であれば、それを利用すれば、新たな端末の設置は不要である。使用する端末で Google にログインし、使用開始・終了フォームのページを表示させる。システム稼働中は、使用端末が常時 Google ログイン状態となるため、Gmail 等、公開を望まない情報を含むアカウントは用いてはならない。フォームの使用開始・終了時の端末操作と研究室番号、リアルタイム確認ページの URL を周知する。これで準備完了だ。集計はリアルタイム確認ページ等のデータから計算すればよいだろう。

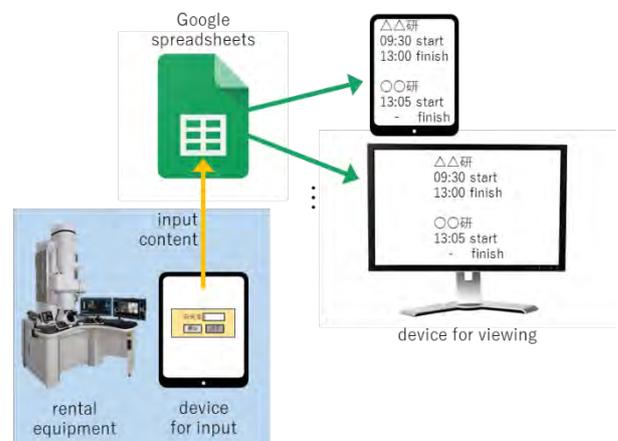


図2 入力値集計・公開システムのイメージ

リアルタイムで空き状況を確認できること、過去の使用履歴を自動で公開までできることがこの手法のメリットである。

なお、本システムは、学内で量り売りしている液体窒素や超純水、コピー用紙、蛍光灯などの集計にもわずかな改造で転用可能である。しかし、その目的に用いる場合には、直感的な操作だけで運用可能な Google Form の活用をおすすめしたい。

2.3 測定値の遠隔監視

設置環境の温度や湿度、装置冷却水の温度、試料室の真空度等…。分析装置等の管理においては、各種パラメータのログが保全に役立つことが多々ある。装置にログ機能が備わっていない場合も、市販のロガーを後付けできれば、より丁寧なメンテナンスが可能かもしれない。さらに、わがまを言うのであれば、ログは遠隔監視が可能であるとなお便利だ。しかし、先述の市販ロガーは、「温度測定のみ可」等のように汎用性が低いこと、汎用性が高いものはやや高価であることが難点だ。そのようなロガーも、自作すればリーズナブルに導入が可能なのだ。Wi-Fi 機能搭載の IoT(Internet of Things)マイコン ESP-WROOM-02 を用いるとよい。このマイコンを推奨したい理由はそのコストにある。構築に必要なハードは、本マイコン(約 1000 円)、センサ(数百円)、マイコンへのプログラム書込み機材(約 1000 円)、PC、Wi-Fi 環境である。マイコン実働時には、書込み機材と PC は不要なので、Wi-Fi が整備された環境であれば、1000 円余りで、マイコン 1 台の追加配備が可能なのだ。さらに、1 台のマイコンに複数のセンサを取り付けることも可能だ。

大まかな導入手順を示す。測定値の遠隔監視には、測定データ蓄積・グラフ提示サービスの Ambient を用いると簡便だ。マイコンのプログ

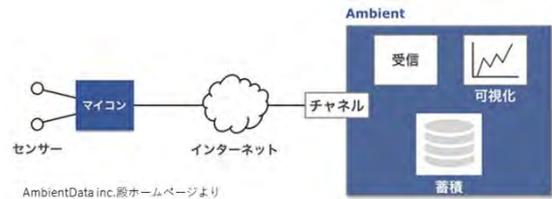


図3 マイコンで測定した値の蓄積フロー

ラミングソフト Arduino IDE を PC にインストールし、各要素、サービスを連携させるようプログラミングすることで本システムは構築できる。

各所の温度、湿度、真空度などといった状況の、ごく一時の異常状態が深刻な状況を招いてしまうことも時たまある。そのようなケースでは、迅速に対処することで、被害を最小限に食い止めることができるだろう。この迅速な対処を助けるには、自動警報システムが有効だろう。設定値到達時に、スマホにインストールされた LINE 等への通知することが可能である。構築には、先に述べたハードウェアを用い、LINE 等のサービスに連携させるように、ソフトウェア的に作り変えるだけで作製可能だ。

わずかなコストで、装置の安定的な供与、トラブル予防を図ることができる。

2.4 ウェブブラウザを用いる

インターバルタイマー

学生実験の授業にて、刻一刻と変化する装置の測定値を一分おきに記録するように受講者へ指示している。ところが、記録のタイミングを気にするあまりに、装置の観察が疎かになる受講者が散見された。従来、測定タイミングの確認には、大きめのキッチンタイマーをストップウォッチのように使用していた。設定した間隔でアラームを鳴らすインターバルタイマーにそれを置き換えることで、装置の観察により注意してもらえると考えた。早速、市販品を調査したところ、丁度の仕様の物は少なく、加えて高価であるとわかった。そこで、毎分 50 秒を迎えると音と画面の点滅で毎分 0 秒の接近をお知らせするインターバルタイマーを作製することにした。作製には、HTML5 の Audio 再生機能と JavaScript の `setTimeout`、`setInterval` 関数を利用した。作製したタイマーの導入で、現象への理解をより深めてもらい、少しでも、より実りある授業になればと思う。

3. おわりに

最近、巷で「将来なくなる仕事」が話題になった。従来、人間がしてきた仕事を機械にしてもらえるとということだろうが、それに該当する仕事も各現場での導入の苦勞なしには、しばらくは、仕事はなくなるのではないだろうか。

他方で、

- ・ web 上の自作情報の充実
- ・ IoT 自作用部品(ハード、ソフト)等の増加、低価格化

が日に日に進んでいる。今回紹介したソフト類も、無料で使用できる。スマート化を目指す現場には追い風が吹いている。

本稿で紹介したシステムも、各位の業務に役立てていただきたい。ニーズに応じて、詳細の

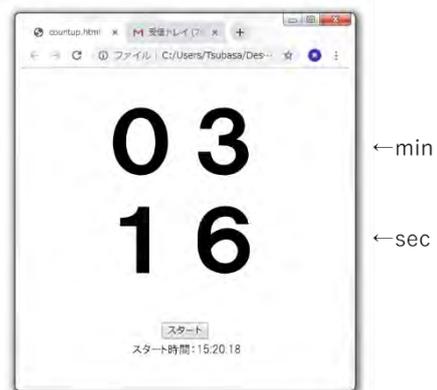


図4 作製したタイマーの外観

導入方法を HP 等で学内外へ発信したいと思う。然るべき業務をスマートに、また然るべき業務をよりユニークに、よりクリエイティブに遂行する技術部、大学になっていけばと思う。

4. 謝辞

当技術部の上浦圭太氏、高橋達也氏、高橋尚矢氏には、特に二件目の事例に用いたホームページ作成技術についてご助言いただいた。ここに謝意を表する。

インシデント対応とセキュリティ強化の実施

山形大学工学部技術部
情報技術室 佐藤早徒

1. インシデント対応

1.1 背景

ソフトウェアのライセンス違反のリスクは、窃盗罪よりも重く、損害賠償額も数億円になることが多い。BSA¹の資料によると、企業においては組織への罰金や損害賠償の他に、行為者にも罰金と罰則（10年以下の懲役）が科せられている。行為者は、命令者や依頼者とソフトウェアのインストールなどをした作業者の両名である。

1.2 はじめに

表1に2017年度に発生した主なインシデントを示す。最も多いインシデントは、表1のNo.1に示す「マルウェア・ウイルスの感染」であり、感染端末の利用者は学生が大多数であった。特に、スマートフォンへの感染疑いが増加した。No.2～No.5については、例年と同じ程度の件数であった。

表1. 2017年度に発生した主なインシデント

No.	名称	件数
1	マルウェア・ウイルス感染	50
2	ダークネット利用対応	1
3	異常通信への対応	5
4	異常配線による通信障害	10
5	通信機器故障・障害対応	1
6	共有アカウントの使用	1

¹ 米国のソフトウェア企業が結成した非営利団体の名称で

7	アカデミックライセンス対応	1
---	---------------	---

1.3 調査結果

スマートフォンの広告が表示される際に、マルウェアのダウンロードへ誘導するリンクが組み込まれたページが読み込まれ、そのページを本学の脅威監視装置が認識していたことが主な原因であった。

1.4 対応

担当教員に報告と指導をお願いした。本人には調査報告書の記入と提出をしてもらう。

キャンパス間でインシデント情報を共有し、調査状況を確認した。

1.5 今後の取り組み

工学部ではマルウェア検知機能を持つiNetSecを実験的に導入している。

脅威を感知するだけではなくアクセス先のサイト情報やダウンロードされたファイルの情報も精査して対処を行う。

インシデント対応に限らず、よくあるトラブルの解決法をwebページにまとめることで迅速な対応を目指す。

<https://yzcsc.yz.yamagata-u.ac.jp/FAQ/>

しかし、どんなに注意をしてもインシデントは必ず起きてしまう。

ある程度の諦めは必要であるが重大なインシデントに発展しないためにセキュリティの強化が必要になる。

ある。ソフトウェアの権利保護活動を展開している。

2. セキュリティ強化の実施

2.1 背景

本学の一部ユーザのアカウントが詐取される事案が発生した。

当該アカウントから外部機関へ約 1800 件のスパムメールが発信された。

これを受けて、3月13日開催の教育研究評議会において、情報セキュリティ対策の実施が決定した。

2.2 情報担当理事からの依頼内容

- 1) メールアドレスとユーザ ID の文字列が同一の教職員に対して、メールアドレスとユーザ ID の文字列が同一にならないようにする。
- 2) 二要素認証等を実施する。

2.3 二要素認証とは

- 知識認証
- 所有物認証
- 生体認証

上記の3つが主な認証方式である。

このうち二種類の認証要素を組み合わせる認証を行うことが「二要素認証」である。

その中で認証プロセスが2段階に分けて行われる」ことを二段階認証と呼ぶ。

例) ID とパスワード認証を行う。(一段階)

→ スマホに認証コードが送信される

→ 認証コードを入力する(二段階目の認証)

2.4 設定するとどうなるの

山形大学では Google の2段階認証プロセスを導入している。

Google 2段階認証プロセス

<https://www.google.com/landing/2step/?hl=j#tab=how-it-works>

パスワードは簡単に盗まれる場合が多い。(例)

- ・複数のサイトで同じパスワードを使用する
 - ・ソフトウェアをダウンロードする
 - ・メールの本文にあるリンクをクリックする
- 2段階認証プロセスを使用すれば、パスワードが盗まれてもアカウントの不正使用を防止できる。

2.5 2段階認証プロセスのあれこれ

- 1) ログインが面倒なときは

Google ではログインする際に、以降は特定のパソコンで2段階認証プロセスを使用しないように設定できる。これ以降、そのパソコンでログインする際はパスワードの入力しか求められない。

- 2) 通話やメッセージが使えないときは

I. アプリを使う

Google 認証システムアプリで確認コードを生成できる。端末が通信回線に接続していない場合でも使用できる。

II. バックアップコードを使う

旅行中などで電話を使用できない場合は1回限りのバックアップコードを印刷またはダウンロードできる。

3. 結論

セキュリティ対策において、最終的な脆弱性になるのは「人」である。

「情報を守るのは自分の仕事の一つである」と本人が理解することが大事になる。

総合技術研究会 2019 九州大学 参加報告

～技術交流会と工場見学について～

山形大学工学部

技術部機器開発技術室 井元 滝

1 緒言

2019年3月7日から8日にかけて開催された総合技術研究会とそれに先立ち3月6日に開催された技術交流会に関して報告する。研究会は聴講で参加し、技術交流会は「機械工作・ガラス加工交流会」に参加した。

2 技術交流会

今回参加した技術交流会である「機械工作・ガラス加工交流会」は2019年3月6日に九州大学伊都キャンパスで開催されたものである。今年度より内容が変わり、与えられた課題を参加者各自の解釈で作成し競い合うものに変更された。今年度は17グループ（もしくは個人）がそれぞれ特色のある課題を作成し、発表を行った。

2.1 技術交流会の課題とその製作

機械工作・ガラス加工交流会においての課題はベーゴマの作成であった。直径45[mm]高さ25[mm]という指定のみで他の指定はなかった。

製作にあたり本体を鋳造で作成し、外輪部を旋盤加工等で加工した。一般的にベーゴマは鋳造品であるのに加え、使用した加工方法の多くは筆者が関わっている山形大学工学部機械システム工学科において実習に採用されているものであり、学科の特色を示す意味においても外すことのできない手法であった。

写真1に製作したベーゴマを示す。結果として入賞には至らなかったが、自身の技術を客観的に論評してもらったことに加えて他機関の現状を確認できたことは大きな収穫であった。

2.2 工場見学

技術交流会の途中で九州大学理学部付属の工場を見学した。通常の加工に使用する工作機械群に加えてガラス加工の工場も併設されていた。写真2に見学したガラス加工用の機材を示す。

3 技術研究会

研究会には聴講で参加した。様々な分野の発表があったが加工や実験実習に加えて地域貢献など筆者に関連する分野を中心に聴講した。

4 所感

4.1 技術交流会に関して

今回の総合技術研究会における技術交流会は全部で9種類あり、本来であれば参加者の専門分野に沿ったものを選択することが望ましかったと考えられる。機械工作・ガラス加工技術交流会は参加者の発言等から積極的な参加ではない場合が多かったと考えられるが、これは技

術職員が減少し、加工に関わる人員が減少していることに加えてこの交流会のみが課題の製作があったことで敬遠されたことが原因なのではないかと考えられる。参加者の一部からは他の交流会で募集が締め切られた為に参加したという発言もあった。

提出された課題の作者は若手が多く、その内容から各機関が新規の職員に対して比較的新しい技術を中心に習得させていることがわかった。また、入賞者による作品の傾向から他分野の人員に対して説明する際には基本的な技術に加えて見栄えや装飾等の理解しやすい要素も重要であることも理解できた。

4.2 工場見学に関して

3章で述べた通り九州大学理学部付属の工場を見学した。写真2に示した機材のあるガラス加工に関しては数年前まで技術が途絶えていた関係で使用されていなかったが近年になって外部から講師

を招くことで技術を習得し、再稼働させていると説明があった。技術の継承に失敗した場合における対策の良い実例であると考えられる。

筆者が新人として山形大学工学部に来たときは今行っている加工等に関する知識はなく、また前任者が前年度に体調不良で引退した状態であった。今日に至るまでに諸先輩方の助けも借りながらなんとか仕事を成立させてきたが、正直なところ前任者がいた当時の技術を完全に再現できているわけではない。必要な場合は今回見学したケースを参考に技術の復活を検討していきたいと思う。

4.3 研究会の聴講等に関して

3章で述べた通りの分野を聴講したが、いくつかの傾向がみられた。

まず多かったのが新人から中堅にかけての職員が技術の習得をしたという内容である。このような発表が多いということは新人として組織に入ってきた職員の

研修の一環として考えてもよいのではないと思われる。次回以降の総合技術研究会には新人に近い若手技術職員の参加を推奨したい。東北地区の職員研修でも同様だが、環境の異なる様々な機関の多種多様な観点を持つ多数の技術者の意見や感想を拝聴できる機会はあまりないので自身の見識を広げる意味においても貴重な機会であると思われる。

内容自体に問題があるような発表も見受けられた。これは新規技術の習得を行っているような場合に多く、加工の手法が適切では無いものや自身が行っている手法によりどのような影響が出ているかを理解していないような場合もあった。多くの発表においてはこのような問題はなかったが、その場合には他者との連携が多く見られた。先輩職員の場合もあれば外部の専門家の場合もあった。中には大学内の安全衛生委員会と連携して法規制をクリアしていた事例もあった。これらの内容から自身の分野の枠を超えて連携

することが自身だけでなく組織全体をうまく機能させていくことに繋がるのではないかと考えられる。

実験実習分野に関して得られたものとしては報告書指導におけるひな形の重要性である。知識の少ない学生に対して説明する際の実例を見ることができた。

実験教室に関しても実例を聞くことができた。山形大学工学部で行う実験教室でもそうだが小学生以上の児童生徒は単独で教室に参加することは少なく、多くの場合は保護者が付き添うことになる。従って参加者が小学校低学年であった場合は未就学児がついてくることが多いが、この場合の対応に関して実験教室に関するポスターセッションでは内容の説明や充実よりも安全を優先しているという説明があった。その場で理解できなくても何かを行ったという充実感がその次の段階である科学教育に繋がっていくということなのであろうが、その為にも安全性は重要であると考えられる。

5 結言

総合技術研究会 2019 九州大学に参加したことで以下の知見を得た。

- 全国の国公立大学における現状の一端を知ることができた。
- 多分野の職員で協力することの重要性を理解できた。
- 自身の職務に関連する知見を得た。

今後も自己研鑽に励み、自身が時代遅れにならない様に努めていきたい。

今回このような機会を設けていただいたことに関し、山形大学工学部に感謝申し上げます。



写真1.作成した課題



写真2.工場見学

総合技術研究会 2019 九州大学 参加報告 ～分析機器見学会と口頭・ポスター発表の所感～

山形大学工学部 技術部
機器分析技術室 佐々木 貴史

2019年3月6日、7日および8日に九州大学にて開催された総合技術研究会 2019に参加して、口頭発表を行ってきました。総合技術研究会は参加者が800名程度と技術研究会としては最大規模のものです。

技術研究会に先立って、3月6日に下記の技術交流会・見学会が開催されました。私は筑紫キャンパス分析機器見学会に参加いたしました。この見学会は、総合技術研究会の会場である九州大学伊都キャンパスとは異なり、福岡県春日市の筑紫キャンパスに位置する先端物質化学研究所で開催されました。見学会では、先端物質化学研究所物質機能評価センターの共通分析機器を各担当者にご紹介いただきました。見学後には、質疑応答および意見交換の時間も設定されており、各大学および研究施設において分析部門に在籍している方や、分析機器の管理者とお互いに情報交換することができました。

翌日の3月7日は、技術研究会の開会セレモニーから始まり、それに続いて、新元素ニホニウムを発見した九州大学 理学研究科教授の森田浩介先生による特別講演が行われました。講演内容は新元素の発見経緯についてでした。質疑応答の際にフロアから研究活動における技術職員的重要性について意見を求められたおり、森田先生は、「RILAC（新元素検出に用いられた加速器）は理研自作の装置ですが、数台の大型機器より構成されてお

り、それぞれの設計・維持管理には理研および各理化学メーカーのテクニカルスタッフの存在が不可欠です。」と述べられていました。

特別講演に続いて安全衛生技術講演会が行われました。2016年4月14日の熊本地震に伴い設定された特別セッションであり、阪神淡路大震災、東日本大震災および熊本地震における大学施設の被災状況および被災後に技術職員が従事した復旧業務の報告、また、今後の防災・減災策に対する提言がなされました。個々の技術職員が各現場において震災対策をすべきだということが当事者から伝えられたという点で非常に意義あるセッションであったと思います。

7日の午後および最終日の8日はポスターおよび口頭発表セッションが開催されました。開催分野は12分野に設定されており、各分野セッションにおける口頭およびポスター発表件数は図1の通りでした。

全発表数は432件で、特に発表件数が多かった分野は地域貢献・技術者養成、実験・実習、機械・材料系、製作および情報系であり、全発表件数に占める割合はそれぞれ17、16、12および11%でした。

技術職員による研究会はこの総合技術研究会の他に、私が確認できた限りでは、実験・実習研究会、機器・分析技術研究会、生理学・生物学技術研究会、情報処理センター等担当者技術研究会、ガラス工作技術シンポジウム

および情報技術研究会等の特定分野の研究会が例年開催されています。

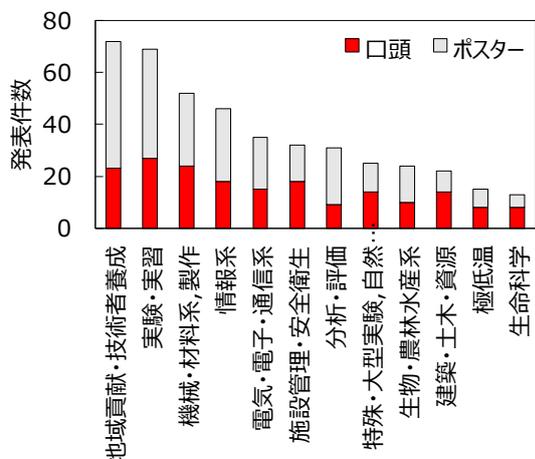


図1 総合技術研究会 2019 における各分野の発表件数

実験・実習技術研究会と情報技術研究会はこの総合技術研究会の一分野として合同で開催される場合もあり、今回も単独での開催はなく本総合技術研究会と合同での開催となっていました。本総合技術研究会において実験・実習および情報系分野の発表件数が多かったのは、この合同開催によって実験・実習技術研究会と情報技術研究会から総合技術研究会の方に発表者が流れたことによるものであるといえます。これとは対照的に、2018年度（今回の総合技術研修と同年度）に単独でも研究会が開催された分析・評価分野および生物農林水産系および生命科学分野（機器・分析技術研究会および生理学・生物学技術研究会）では、発表件数割合がそれぞれ7および8%（生物農林水産系および生命科学分野の合計）と低くなっていました。また、地域貢献・技術者養成分野は17%と最も高い割合を占めています。これは、各分野における地域貢献活動が集まって割合が高くなっていることが要因といえますが、いづれにしても、現在、多くの技術職員が地域貢献活動

に関心をよせている、また、その職務においても地域貢献活動が占める割合が高まっていることを反映していると考えられます。以上から考えますと、総合技術研究会は地域貢献に関する情報収集には最適であると思います。しかしながら、単独で同年度に技術研究会が開催された分野では、発表件数が少ない傾向がありました。また、各分野の研究会では、総合技術研究会よりもセッションが細分化されている場合がほとんどなので、自分の専門分野の詳細な情報を得るには、分野ごとの技術研究会もしくは各学会主催の分科会に参加した方がよいかもしれません。

私は、最終日3月8日の14:00～の口頭発表セッションにおいて技術職員と教員の共同研究事例の紹介を行いました。研究内容が環境化学的な内容でしたので、環境工学を含む建築・土木・資源系分野での発表としました。ありがたいことに研究内容に関する2, 3件のご質問をいただきましたが、ちょっとかみ合っていない部分が残ってしまったという印象でした。セッションの参加者の専門分野と発表内容がちょっと離れていてご理解頂けなかった部分もあるかもしれませんが、私の説明不足が主な原因であろうと思います。問題点をしっかり修正して次回に臨もうと考えております。

総合技術研究会は、自分の専門分野における人脈づくりや技術情報の収集のみならず、他の大学や研究所において技術職員がどのような環境で何をしているのかを知れる少ない機会であると感じました。ぜひ、皆様も個別研修等を活用して総合技術研究会にご参加いただけたら幸いです。

東北地区国立大学法人等 技術職員研修報告

個別研修(FJT)報告書

承認番号		提出年月日	2020年2月28日
研修者	所属 (技術室名)	機器分析技術室 (内線) 3383	
	氏名	佐々木 貴史	
研修名	2019年度東北地区国立大学法人等技術職員研修		
研修期間	2019年9月30日～2019年10月2日		
会場	山形大学小白川キャンパス		
研修成果の概要	<p>本年度の技術職員研修は、従来の研修と異なり、技術発表会と技術部の組織マネジメントスキルの習得を目的とした研修内容であった。一日目は口頭およびポスターによる技術発表が行われた。他大学の技術職員が直面している問題等を共有でき非常に有益であった。特に、人員配置等の組織マネジメントおよび働き方改革に関する発表が非常に参考になった。二日目は、技術職員に求められる職員像および役割について本学の阿部および大場理事からご講演頂いた。その後、本学企画部の浅野教授より、IR : Institutional research (大学の意思決定を支援するために大学の諸活動に関する調査データを収集分析する研究) について本学における研究・実践事例についての紹介があった。大学を取り巻く現状をデータサイエンス通して可視化する手法は非常に興味深いと感じた。また、最終日は、外部講師を招いた組織マネジメントに関する研修が開催された。プレイヤーとしての技術職員から、組織のマネジメントを担うマネージャーとして仕事を進める上で必要とされるリーダーシップやコミュニケーション能力とは何かとそれら能力を養う方法に関する内容でグループワーキングを多く用いた研修スタイルであった。グループワーキングは、ランダムに破いたカードを4人チームで復元するゲームや上司と部下の面接のロールプレイなどから構成されていた。このようなグループワークは初体験であり、最初の段階では、どのように参加してよいのか戸惑ったが、最終的にはそれぞれのスキルを字面では無く感覚的に理解できた。本研修は、他機関の現状を知るとともに上記のスキルアップに対しても意識が高まり、非常に有益であった。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号		提出年月日	2020年2月28日
研修者	所属 (技術室名)	計測技術室 (内線) 3297	
	氏名	山吉 康弘	
研修名	2019年度東北地区国立大学法人等技術職員研修		
研修期間	2019年9月30日～2019年10月2日		
会場	山形大学小白川キャンパス		
研修成果の概要	<p>今回の東北地区国立大学法人等技術職員研修は6年ぶりに本学が当番校として開催され、5大学、2高専の機関から25名の受講者があった。例年含まれる実技講習はなく、講演受講等の座学中心の研修であった。初日の技術発表会では専門技術や業務内容、地域貢献活動紹介等の口頭9件、ポスター9件の発表があり、各機関の発表者の意識の高さを感じられた。私は本技術部の地域貢献活動として実施した2017～2019年度の体験塾の内容を、藤原に協力してもらい実演を交えて紹介したが大変好評であった。2日目の前半は各受講者の自己紹介と各大学の実態紹介が行われ、本技術部については採用凍結と退職による人員減少で実習担当者の負担増と後継者の確保難が問題になっている現状を報告した。その後、本学の理事や教員による4件の講演を受講した。その中で、工学部ではものづくりの経験がない学生が多く入学する中で教員の指導が徹底されていないので、リスクマネジメントやハラスメントの観点から技術職員が教員と学生間のサポートをしてほしいとの話があり、そのことが技術職員の大切な役割の一つであることを再認識させられた。最終日は民間コンサルティング会社の講師によるマネジメント講習を受講した。リーダーシップやマネジメントに関する講義を受講する過程で、5名程度のグループに分かれて討論やミニゲーム、寸劇等のグループワークを行った。ミニゲームではメンバー間のコミュニケーションが非常に重要であること、寸劇では相手の立場を理解して説得する大切さとその難しさを学んだ。本研修には16年ぶりに受講生として参加したが、他機関の技術職員と交流し刺激を受けることは業務に対するモチベーションを高めるためにも有効であると感じ、たいへん有意義であった。</p>		

第3回東北地区国立大学法人等技術職員連絡協議会 議事録

日 時：令和元年9月30日（月）15：00～16：55

場 所：山形大学法人本部第二会議室（4階）

出席者：須藤勝弘（弘前大）、千田恵吾・千田進介（秋田大）、赤谷隆一・星 勝徳（岩手大）、猪狩佳幸（東北大）、高嶋あつ也（一関高専）、鈴木 徹（鶴岡高専）、佐藤和昭（山形大・工） 以上9名

議事次第

1. 開会

2. 議長挨拶

設置要項第3条により、議長に佐藤和昭氏（当番校：山形大学工学部技術部統括技術長）を、副議長に猪狩佳幸氏（次年度当番校：東北大学総合技術部副部長）を選任した。

3. 会議出席者自己紹介

4. 議題

（1）連絡協議会について

東北大学の猪狩氏から、連絡協議会のメーリングリストについて紹介があり、本日出席メンバーに参加協力の依頼があった。最低でも各機関1名（統括職）は登録することと、定年退職する際に次期統括職に引き継ぐことを確認した。

（2）今年度の東北地区研修について

議長から、今年度の研修日程決定が例年より2ヶ月遅れたことに関して陳謝があり、以下の経過説明があった。

- ・山形大学は総合技術部がないため、事務方が各部局に開催主体を依頼する形を取っている。
- ・前回（6年前）と前々回（12年前）はいずれも工学部主体で開催した。前回工学部で引き受ける際の約束で、次回（今年度）は医学部となっていたが、諸事情により医学部が引き受けられなくなり、事務方主体で開催することとなった。
- ・そのため、実技実習を省いた2日間の組織マネジメント研修とすることを各大学へ提案し、管理職相当数の調査および意見照会を行ったところ、管理職相当のみを対象とすることは絶対数が少なく困難で、また、技術発表を入れてほしいという意見が多かったため、対象を限定しないマネジメント講習に技術発表会を加えた3日間の日程案を東北地区研修企画作業部会に提案した（6月5日）。
- ・山形大学の提案は7月開催の東北地区事務系職員等人事委員会です承され、委員会から各大学に意見照会（内容不明）が行われ、7月末にようやく日程決定に至った。

(3) 次年度の東北地区研修について

次年度当番校である東北大学の猪狩氏から、以下の説明があった。

- ・ 概ね例年どおり開催する予定である。
- ・ 昨年度の連絡協議会において、総合技術研究会2021の開催と重なるため、東北地区研修の中止もあり得ることを提起したが、東北地区事務系職員等人事委員会を担当する本学の人事企画部人事企画課人事総務係との打ち合わせにおいて、東北地区研修の中止をお願いする理由が薄いとの指摘があり、中止を断念した。
- ・ 東北大学の技術職員の数が、他大学に比べ桁違いに多いので、みんな忙しいからできませんというのを理由にできないという結論に達した。

(4) 今後の東北地区研修について

東北大学の猪狩氏から示された「東北地区国立大学法人等技術職員研修実施要項」(平成18年6月26日制定)について、以下のような意見が出された。

- ・ この要項は初めて見た(全員)。
- ・ 第6条(受講資格)と第7条(修了証書の交付と人事記録への登載)をみると、勤務成績優秀な者が推薦されて研修を受講し人事記録に記載され、それを実績として昇任する事務の昇任システムに則って作られているようだ。第6条と第7条は必要ないのでは？
- ・ 研修の受講は技術専門職員の要件の1つとなっているので、有ってもよい。
- ・ 第3条と第9条に「東北地区国立大学法人技術職員協議会(仮称)」とあるが、本協議会を指すのであれば、仮称を取って正式名称に改定すべきである。
- ・ 第5条で研修内容を規定しているが、5項目のうち1つでもよいのか、全部網羅しなければならないのか、どちらとも取れる文言となっている。
- ・ 山形大は当初2日間の日程を考えていたようだが、人事記録登載のために20時間以上の縛りがあって3日間になったのか？
- ・ 20時間未満であっても有意義な研修であれば人事記録に記載できる。
- ・ 日程や内容は開催校が自由に決めてよいはずだが、山形大学が東北地区事務系職員等人事委員会に伺いを立てているので、確認しておく必要がある。
- ・ もしマネジメント研修だけでよいのであれば、またこれに加えて技術発表会を行ったとしても司会のみでよいなら、もし技術発表会だけでよいのであれば、弘前大、福島大、宮教大、各高专でも開催できる。輪番校に入れることも可能では？
- ・ ここで決められることではないが、手を上げてくれる大学があれば可能だと思う。
- ・ 技術発表会は日程消化のために後から加えられたものだ。技術研究会等の発表機会が沢山あるので要らないのではないか。
- ・ 技術発表会はお金の問題。近隣で技術研究会が開催されるならばよいが、遠方だと出張費がかさむので、残してほしい。
- ・ 参加者全員が発表する(発表トレーニング)なら意味があると思うが・・・

- ・実技実習はテーマを多く設定するに越したことはないが、実施する側の負担はかなり大きい。
- ・毎回初級コースばかりなので、中級、上級向けの実技講習があってもよい。山形大、岩手大、秋田大は初級コース、東北大でやるときは中・上級コースといった棲み分けがあってもよい。
- ・上級コースをやるためには3～4日必要である。
- ・実技実習は、講師経験を積ませる目的もある。
- ・研修の講師経験は技術専門員昇任の1要件になっている。
- ・向こう3年くらいの研修内容を、本協議会でだいたい決めておく手もある。

結論として、東北大学の猪狩氏を通して、本協議会から東北地区事務系職員等人事委員会に対し、以下をお願いすることとなった。

①「東北地区国立大学法人等技術職員研修実施要項」第3条と第9条の改定。

現 行：東北地区国立大学法人技術職員協議会（仮称）

改定後：東北地区国立大学法人等技術職員連絡協議会

②第5条（研修内容）は、いずれか1つでよいかどうかの確認。

③第7条（修了証書の交付等）に関連して、研修日程に20時間以上の縛りがあるかどうかの確認。

合わせて、輪番校に弘前大、福島大、宮教大を加えてはどうかとの意見があったことを伝えていただくことになった。

(5) その他

- ・弘前大学の須藤氏から、来年4月に技術部が発足する予定であることが報告された。これまで技術職員の処遇が著しく悪く2級で停留していたが、組織化によって改善が図られる見込みとのこと。
- ・東北大学の猪狩氏から、技術職員研修の他にも東北地区の研修会が多々あるが、従来案内がなかった「女性職員キャリア形成支援研修」などの案内が技術職員にも来るようになった、との報告があった。

次回開催 2020年 月 日 東北大学

添付資料 東北地区国立大学法人等技術職員研修実施要項（平成18年6月26日制定）
2019年度東北地区国立大学法人等技術職員研修 アンケート結果について

2019年度東北地区国立大学法人等技術職員研修 アンケート結果について

1. 貴学の技術職員の人数を教えてください。
2. 貴学の技術職員で管理職相当の方の人数を教えてください。

	全体	部長級	課長級	副課長級
弘前大学	16名	0名	0名	0名
秋田大学	75名	0名	0名	4名
岩手大学	73名	0名	6名	8名
東北大学	335名	0名	1名	6名
宮城教育大学	1名	0名	0名	0名
福島大学	0名	0名	0名	0名
山形大学	67名	0名	0名	5名

3. 学内で技術職員対象の研修は実施していますか。

実施していない 弘前大学 宮城教育大学 山形大学

実施している

岩手大学：評価者研修・プレゼンテーション研修・OJT指導者研修

秋田大学：総合技術部研修（毎年2月）、4部局毎（国際資源、教育文化、医学系、理工学）の研修（年1回）

東北大学：新任管理者研修（マネジメント研修）、自己啓発研修（放送大学等）、英語研修、各種専門技術研修多数（学外派遣研修を含む）

4. 今年度の東北地区国立大学法人等技術職員研修の内容が変わる場合、何か問題がありますか。

特段問題はない 宮城教育大学 山形大学

問題がある

弘前大学：対象者となる職員がいない

岩手大学：技術発表会での発表が評価対象になっている。外部講師は大学の技術職員や組織に対する理解が不足しているのではないかと。

秋田大学：管理職に限定した研修だと、幅広い年齢層の横断的な連携強化や高専からの参加が困難になる

東北大学：発表を行わない受講だけでは、旅費を支給しない配置部局がある。

5. これまで、技術職員研修の内容に対する意見が出たことはありますか。

ない 弘前大学 宮城教育大学

ある

岩手大学：入門・初級的なテーマが中心で、フォローアップや中級以上の実技研修を実施願いたい。
研修テーマについて（魅力的なものがない・偏りがある）

幹事校の中だけでは研修テーマ構築が困難。他機関・企業からの講師の招聘ができないか。

「参加することでスキルアップやキャリアアップに繋がるか」という視点で見たときに、意義やメリット感が薄い。

秋田大学：実技研修の内容や日程に関して

東北大学：実技の時間を増やして内容を充実してほしい

6. その他、本研修に対する要望、提案、意見等がございましたら、ご自由にご記入ください。

岩手大学

マネジメント研修は+α的な形で。中国・四国地区では、技術研修とマネジメント研修を毎年同時開催している。

技術発表会は開催してほしい。

マネジメント研修は連絡協議会に参加する人たち等を対象に実施してはどうか。連絡協議会に出席するためだけに出張するよりは費用対効果が高いと思う。

継続することの可否を安易に議論できるものではないかもしれないが、以前に比べ、技術系職員規模の縮小、関わる業務の多様化など、取り巻く情勢が変わってきている中で、「5.」に挙げた意見の趣旨や、研修を開催する当番校の負担の大きさを含め、研修の開催にかかる「費用対効果」を評価する観点からは、研修のあり方を一度見直す時期に来ているのではないかと考える。

秋田大学

職位毎のマネジメント研修などは、東北地区技術職員研修とは別の機会に東日本や全国規模で開催が望ましいと思う。

東北大学

東北地区研修が事務方の研修のように、人事記録に載せられるものというところから始まっているので、内容がマネジメント研修になっても特に問題とは考えていない。外部から講師を招いて行うマネジメント研修は、それなりの経費が掛かることを考えると、東北地区研修で行うというのも、理解できる。

東北地区研修そのものの在り方について、見直すべき時期なのではないかと思う。毎回新しい研修内容を考えるのではなく、当番校が得意な分野を数回分固定し、例えば初年度第1回は初級、2年後の第2回は中級、4年後の第3回は応用編というように、5~6年間で一区切りすれば良いというものや、講演会や発表会を行わず、実技だけに絞り、短期人事交流のようなものの方が良いのではないか、という意見も聞かれる。

東北地区の国立大学や高専などの間で連携を深め、当番校の負担を減らしつつ、効果的な研修を行うことが出来ればと思う。

東北地区国立大学法人等技術職員研修企画作業部会要項

令和元年12月12日
東北地区事務系職員等人事委員会裁定

(趣旨)

- 1 この要項は、東北地区事務系職員等人事委員会要項第5条に基づき、東北地区事務系職員等人事企画調整会議要項第2条第3項(以下「要項第2条3項」という。)に掲げる事項のうち技術職員の研修に関する企画業務等処理させるため、その作業部会に関する事項について定めるものである。

(名称)

- 2 作業部会の名称は、東北地区国立大学法人等技術職員研修企画作業部会(以下「技術職員研修企画作業部会」という。)とする。

(業務)

- 3 技術職員研修企画作業部会は、要項第2条第3項に掲げる事項のうち技術職員の研修に関することについて、企画・連絡調整等を行い東北地区事務系職員等人事委員会に提案する。

(組織)

- 4 技術職員研修企画作業部会は、次の各号に掲げる部会委員をもって組織する。
 - (1)東北地区各国立大学法人等の技術職員のうち管理的立場にある者
 - (2)東北大学人事担当課長
 - (3)その他部会長が必要と認める者

(部会長及び副部会長)

- 5 技術職員研修企画作業部会に部会長及び副部会長を置き、部会長は4(1)及び(2)の部会委員の互選によって定め、副部会長は部会長の指名する委員をもって充てる。また、部会長は会議を掌理し、副部会長は部会長を補佐し、部会長に事故があるときは、その職務を代行する。

(庶務)

- 6 技術職員研修企画作業部会に関する庶務は、東北大学が処理する。

(雑則)

- 7 この要項に定めるもののほか、技術職員研修企画作業部会の運営等に関し必要な事項は、別に定めるところによる。

附則

この要項は、令和元年12月12日から施行する。

個別研修報告

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19001	提出年月日	2019年 07月 22日
研修者	所属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏名	佐々木 貴史	
研修名	プラズマ分光分析研究会 2019 筑波セミナー		
研修期間	2019年 07月 11日 ～ 2019年 07月 12日		
会場	東京大学 本郷キャンパス 小柴ホール		
研修成果の概要	<p>標記のセミナーに参加し、誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AES) および質量分析法 (ICP-MS) における分析技術と最新の動向を把握することができた。本セミナーにおけるトピックは以下の通りであった。</p> <p>「ICP-OES と ICP-MS の基礎」、「材料分析の基礎 -すべての分析は試料前処理から始まる-」、「食品分析の基礎 -試料前処理を中心に-」、「ICP 発光, ICP-MS を上手に使うコツ」、「不確かさ評価と標準物質」、「基礎だけ学ぶ LA-ICPMS」および「SI にトレーサブルな精密同位体比計測に向けた産総研の取り組み」</p> <p>他の講習会ではほとんど見受けられない分析に従事する技術者本人による前処理のポイント解説やメーカーの技術者による分析事例の紹介を聞くことができ非常に有益であった。また、上記の講演のほかに東京大学における ICP 関連研究施設の見学会にも参加した。レーザーアブレーション法 (LA-ICPMS) を用いた固体試料の ppm レベルの微量元素定量分析法が確立されつつあり、今後、様々な分野の研究に応用されていく可能性が高いことが感じられた。本セミナーへの参加によって様々な情報・知見を収集することができ、今後の業務に対して非常に有益であった。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19002	提出年月日	2019年 7月 19日
研 修 者	所 属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏 名	水沼里美	
研 修 名	プラズマ分光分析研究会 2019 筑波セミナー		
研 修 期 間	2019年 7月 11日 ～ 2019年 7月 12日		
会 場	東京大学 本郷キャンパス 小柴ホール		
研修成果の概要	<p>上記のセミナーに参加し、誘導結合プラズマ発光分析法 (ICP-AES) および誘導結合プラズマ質量分析法 (ICP-MS) に関する分析技術や前処理法、および最新の動向について学んだ。</p> <p>一日目は「ICP-AES と ICP-MS の基礎」「材料分析の基礎—全ての分析は試料前処理から始まる—」「食品分析の基礎—試料前処理を中心に—」、二日目は「ICP 発光, ICP-MS を上手に使うコツ」「不確かさ評価と標準物質」「基礎だけ学ぶ LA-ICPMS」「SI にトレーサブルな精密同位体比計測にむけた産総研の取り組み」といった講演が行われた。基礎的な内容が中心で、知識が曖昧なところを改めて確認できた。特にサンプリングに関しては知らないことも多く、非常に参考になった。また、測定データに対する干渉についても、原因や対策について詳しく聞くことができ、今後の業務において非常に有用であった。一日目に行われた見学会では LA-ICPMS を使用している研究室で実際に使用されている装置や試料の見本などを見学し、情報収集を行った。</p> <p>今後分析業務を行うにあたって非常に有用な話を聞くことができ、有意義な研修であった。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19003	提出年月日	2019年9月9日
研 修 者	所 属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏 名	藤原 渉	
研 修 名	NMR 基本講習会		
研修期 間	2019年8月28日		
会 場	名古屋工業大学		
研修成果の概要	<p>本研修会は化学系装置(NMR)を用いた業務を行う技術職員向けのものである。主な内容としては、装置の基本的原理や操作方法、頻繁に出くわすトラブルの原因と解決策である。</p> <p>参加者の多くは装置を担当して1~3年以内の若手職員であり、難しい測定や解析ではなく、スライドによる座学および集団討論形式での情報交換を行った。</p> <p>私は本装置を担当して現在6年目であるが、依頼主から希望通りのデータを出すことを優先して測定対応をしており、原理や装置の構成など基本的な知識の習得はおざなりにしていた。そのため、主催者に事情を説明し参加させていただくこととなった。</p> <p>本講習会に出たことで今まで避けていた箇所の知識をしっかりと習得することができた。参考書では漠然と書かれている事象も意見交換を行うことで納得いくまで話し合うことができた。</p> <p>これまでに得た知識とこれまでの実測定例を、本学生や他大学職員にアウトプットできるように今後も努めていきたい。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19004	提出年月日	2019年9月9日
研修者	所属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏名	藤原 渉	
研修名	機器・分析技術研究会		
研修期間	2019年8月29日～8月30日		
会場	自然科学研究機構 岡崎コンファレンスセンター		
研修成果の概要	<p>本学会は「機器・分析装置を担当する職員の自己研鑽と技術向上、職員同士の相互交流」を目的としたものである。今回は単結晶 X 線 (XRD)に関する事項に焦点を絞り、発表を行った。</p> <p>本装置は専門性が高いため、教員自身で所有・測定する大学が多く、技術職員が担当する機会は非常に少ない(少なくとも、東北圏内では本装置を扱う職員に出会ったことはない)。そのため、各大学の技術職員が集まる本研修会において、測定相談や情報共有できる職員と少しでも繋がりを持つということを目指した。</p> <p>実際の発表では、7名ほどの担当職員の方と交流・技術共有をすることができた。各担当者方も、「測定に関して相談する相手が少ない」状態であったようで、今後に生かせる交流ができたと思っている。</p> <p>その他、固体 NMR や安全衛生関連の内容でも、各大学の担当職員とも意見交換をすることができ、非常に有意義であった。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19005	提出年月日	2019年9月12日
研修者	所属 (技術室名)	機器開発技術室	
	氏名	鈴木 貴彦	
研修名	令和元年度 危険物取扱者保安講習 (山形県危険物安全協会連合会)		
研修期間	2019年9月12日 ~ 2019年9月12日		
会場	米沢市置賜総合支庁 (米沢市金池7丁目1-50)		
研修成果の概要	<p>危険物取扱者は、取り扱い業務に就いている場合には、3年に一度、保安講習の受講義務がある。これは関連法規の改訂、近年の事故例、保安技術等を聴講し、常に知識を最新のものに維持する目的がある。現在申請者は、正式な担当業務としては危険物の取り扱い業務に従事していないが、危険物取り扱いに関する知識を更新する目的で、本講習を受講した。</p> <p>今回の受講においては前回と比べて特に大きな法改正はなかったが、我々の業務環境においても注意すべき事故例が紹介された。これは硫黄成分を含む危険物を貯蔵・取り扱うタンク等において、硫化鉄がスラッジとして堆積する可能性があり、これが乾燥により発火しやすい状態となる可能性がある。そしてこの乾燥した状態の硫化鉄が大気と接触すると、酸化・発熱が進み自然発火する危険性があることが、実際の事故発生により認識されたとのことである。このような事故は我々の業務環境においても起こりうると考えられるので、常に最新の知識を取り入れ、危険物の取り扱いに際しては十分に安全に配慮しながら日々の業務に努めてゆきたい。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19006	提出年月日	2019年 12月 18日
研 修 者	所 属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏 名	水沼里美	
研 修 名	第 34 回元素分析技術研究会		
研 修 期 間	2019年 11月 8日 ～ 2019年 11月 8日		
会 場	東京大学大学院農学生命科学研究soフードサイエンス棟 中島董一郎記念ホール		
研修成果の概要	<p>本研究会は主催が元素分析研究会、協賛が日本分析化学会、後援が日本薬学会と日本化学会であり、元素分析の実務者および OB の方が参加されて毎年開催されている。午前中は元素分析に関する Q&A で、事前に寄せられた 5 件の質問に対して回答が得られており、それに対する質疑応答が行われた。質問の内容は、ケイ素を含有する試料の燃焼条件、試薬の活性の調べ方、標準試料の今後について、リンの分析法、停電前後の天秤の取り扱いについてであった。また、免震棟への移設報告が行われ、現時点では大きな問題は発生していないという話を聞くことができた。午後は CHN、ハロゲンの 2 グループに分かれてグループディスカッションが行われ、CHN のグループに参加した。低窒素試料の測定について、装置・天秤のメンテナンスや校正についてなどの情報交換を行った。続いて話題提供として、「キログラムとモルの新しい定義」と題して産業技術総合研究所の倉本直樹氏から講演があった。その後、会計報告、次期世話人の紹介が行われ閉会した。</p> <p>研究会では業務を行う上で非常に参考になる話を聞くことができ、有意義な研修であった。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19009	提出年月日	2020年 1月 8日
研 修 者	所 属 (技術室名)	計測技術室	
	氏 名	水口 敬	
研 修 名	第 45 回 分析機器 NMR ユーザーズミーティング		
研 修 期 間	2019年 12月 17日		
会 場	浅草橋ヒューリックホール		
研修成果の概要	<p>株式会社 JEOL RESONANCE が主催する NMR のユーザーズミーティングに参加してきた。</p> <p>今回のユーザーズミーティングでは装置等の発表は少なかったが、アプリケーションのアップデートやサービスなどソフト面について多く紹介された。特に NUS 法と呼ばれる不均一で少ないデータポイントを数学的処理によってスペクトルを推定・再構成する方法が紹介され、適切に運用できれば時間短縮とデータの鮮明化が可能なことから興味を引かれる内容であった。</p> <p>また近年研究報告が増えている固体 NMR については基本から最新の応用事例までがまとめられており、非常に参考になる内容だった。</p> <p>情報交換会ではヘリウムの価格高騰に伴う装置維持費のコスト削減方法や、大学生向けの講習会開催等について相談することができた。</p> <p>今後、大学内での新規・継続問わず NMR ユーザーに向けて発信できる知識を得ることができた有意義な研修であった</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19011	提出年月日	2020年1月21日
研修者	所属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏名	藤原 渉	
研修名	固体 NMR 講習会 ~オンサイトトレーニング~		
研修期間	2019年11月13日~11月14日		
会場	広島大学 (東広島キャンパス) 工学研究科		
研修成果の概要	<p>本研修会の講義内容と同様の技法を用いた測定依頼を学内で受けてきた。初めて行う測定のため、実機を用いて講師の方にご相談・ご質問をしたく参加した。研修会の詳細は下記の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●固体 NMR の基本操作 ●MQ-MAS 法 ●T_{1ρ}, ¹H 高分解能測定法 ●MAS-J-HMQC 法 <p>上記の中でも、MQ-MAS 法を用いた測定は習得に苦戦していたため、非常に参考になった。特に無機化合物 (Al など四極子相互作用を持つ原子を含む化合物) は線幅・線型に大きな影響を及ぼすため、得られるデータの質を向上する必要があった。その他にも、私が持参したサンプルもその場で条件設定・測定指導いただき大変有意義であった。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19012	提出年月日	2020年 01月 30日
研修者	所属 (技術室名)	情報技術室	
	氏名	鈴木 裕幸	
研修名	AI アカデミックフォーラム 2020 AI活用ができる人材育成とは何か		
研修期間	2020年 01月 28日 ~ 2020年 01月 28日		
会場	六本木アカデミーヒルズ 49F		
研修成果の概要	<p>このフォーラムには、AI活用に伴う現状の把握と大学教育に求められるものの把握を目的に参加した。結果として、①AIやコンピュータサイエンスに関する人材不足が2030年には最低でも約40万人に達する見込み、②大学教育での即戦力となる技術教育の2点が非常に興味深いものであった。</p> <p>1点目の40万人の人材不足の話では、元々大学におけるコンピュータサイエンスを学習する学生の割合は全体の1%程度で年間約3万人である。しかし、産業・医療・農業・介護など多種多様な業種へのAI活用の期待からAIの知識を持った学生を求める企業が増加しており、需要過多な状況から今後AI技術教育が重要視されることが分かった。</p> <p>2点目、社会情勢の変化により大学に求められる教育への在り方が指摘された。従来では、教養教育が求められたが、現在では社会での即戦力となる技術も大学に求められる。その背景には、効率的な業務遂行や省人化を目的にAI技術を活用したいと考える企業が増加した。しかし、企業自らが社員教育の余裕や手段が無いため、AI技術を持った学生を求めるようになり、今後は実務も意識した教育が必要となる。</p>		

個別研修(FJT)報告書

承認番号	19013	提出年月日	2020年1月27日
研修者	所属 (技術室名)	機器分析技術室	
	氏名	藤原 渉	
研修名	NMR メンテナンス講習		
研修期間	2020年1月24日		
会場	北海道大学 工学部フロンティア応用科学研究棟		
研修成果の概要	<p>装置トラブル時の対応は毎度サービスセンターに問い合わせ、その指示に従って対応することが多い。そもそものトラブルの原因は何なのか、事前に管理者側で防ぐことはできるのかなどの点を解決するべく研修会に参加した。研究会の内容としては大きく分けて以下の2つ。</p> <p>①分光計, SCM 本体(マグネット), プローブの清掃 ②測定時のトラブルと対処法</p> <p>測定トラブルの中でも「エア不良」の対応に関して気になっていた。その点を解決するにあたって、プローブ内の小さい穴の理由や念入りに清掃する必要性を理解することができ、これまでの独自の清掃では汚れが取りきれないことに気付かされた。(= エア不良の遠因)</p> <p>また、分光計や SCM 本体の清掃においては無知な点も多く、清掃を行っていない箇所が複数あったため、早速対応を心掛けたいと思った。今回のようなメンテナンス事項はメーカーのマニュアルでも細かく明記されていなかったのもとても参考になった。</p>		

特別寄稿

退職にあたって

山形大学工学部技術部
統括技術長 佐藤和昭

1. 米沢の雪

豪雪地・米沢でも10年に1回程度の割合で、積雪50cm以下の年がある。それでも今年の冬は特別に少なかった。50年に一度の少雪と言ってよいだろう。

庄内・酒田出身なので、米沢に来た時、「米沢の雪はすごいぞ～昔は2階の窓から出入りしていたもんだ」とずいぶん脅された。ところが、最初の冬(1979年)は暖冬で、今年ほどではないが雪が少なかった。気象庁の降雪量観測が始まったのが1980年からなので記録は残っていないが、せいぜい50cm程度だった。なんだ、たいしたことないじゃないかと思ったら、翌年は188cm(歴代1位)、翌々年は184cm(昭和56年豪雪)と2年つづけて豪雪に見舞われた。米沢の雪はたしかにすごかった。

1mまでは許容範囲だが、1m50cmを超えると雪かきも雪下ろしもしんどい。定年後米沢に残る人が少ないのも当然だ。私もはじめは、人が住むところじゃないなと思っていた。しかし、地球温暖化で今年のような冬が続くのであれば、米沢ほど住みやすい場所はないかもしれない。土地は安いし、地震・津波もなく、台風も滅多にこない、雪対策で家の基礎が高いから少々洪水も心配ない。東京にもほどほど近いのに、ウィルスの伝播は遅い。良い事づくめの土地だなと、定年間際になってようやく米沢に愛着が湧いてきた。

2. 有機合成屋

〇〇屋という表現は蔑称で、商店やサービス業などの日銭が入る職業を軽蔑するような言い方だとして、新聞やTV、漫画に至るまで禁止されている(らしい)。そば屋は「そば店」、肉屋は「精肉店」、床屋は「理髪店」……。

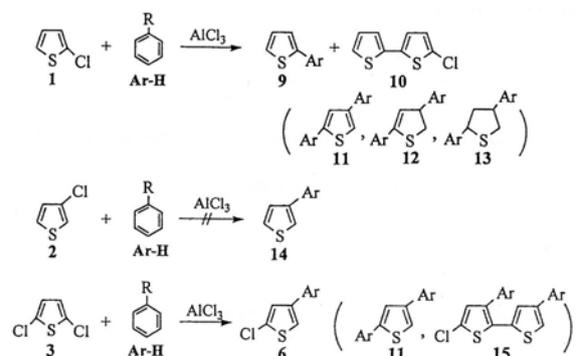
私は自分のことを『有機合成屋』と呼んでいる。その道のスペシャリストだという自負が込められているが、私の「その道」はとてつもなく狭い。化学の知識の有無に関わらず、誰も興

味を持たないと思う。が、しかし、40年間それで飯を喰ってきたし、私でなければ作れない化合物も多々存在するので、簡単に紹介させていただく。

3. 曾根研究室時代

当時は学科所属で、辞令にも「〇〇学科に配属する」と書いてあった。応用化学科第3講座(小原教授、曾根助教授、小野寺助手)に配属され、恩師である曾根先生の下で「チオフェン類の酸触媒反応」に関する研究に20年携わった。

チオフェンはベンゼンと同じ芳香族の仲間、環状の構造をしていて炭素以外の原子が1つ以上入っている複素環化合物の1つである。塩化アルミニウム存在下、クロロチオフェン類と芳香族炭化水素を反応させると、次のような生成物が得られる。この反応機構を究明するのが仕事だった。

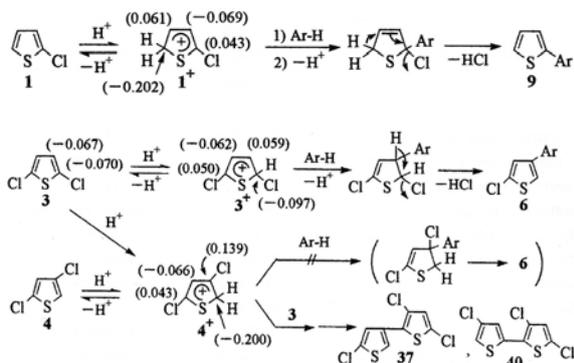


何の役にも立たない研究だ。当時はそう思ったが、この研究が後年、役に立つ日が来るから世の中面白い。

1985年(昭和60年)、工短廃止に伴って講座が増設され、曾根先生が第7講座の教授として独立。研究テーマも分子認識機能を持つ有機化合物の合成に転換する。それでも私だけはこの研究を曾根先生が退官するまで続けた。

一見Friedel-Crafts反応のように見えるが、 AlCl_3 と空気中の水分が反応して生じるHCl

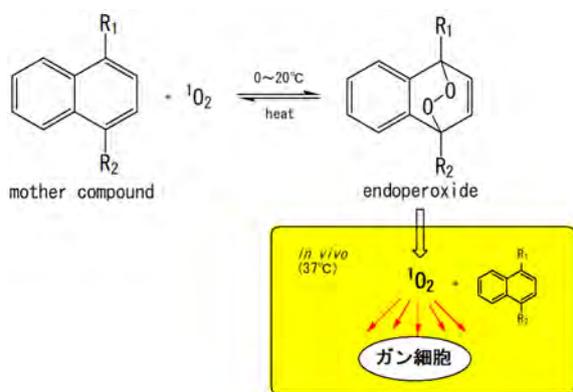
によるプロトン付加によって起きる反応であることがわかった。



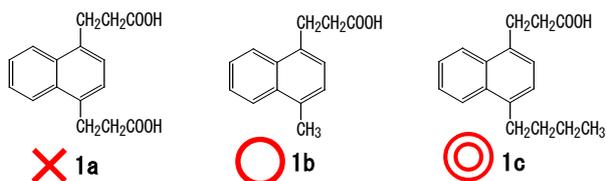
4. 大場研究室時代

1999年(平成11年)から、大場教授の下で「一重項酸素による細胞死の誘導」に関する研究を医学部と共同で行った。

ナフタレン誘導体エンドペルオキシドが熱で分解して一重項酸素 (1O_2) を発生する性質を抗がん剤として利用できないかという研究で、種々のアルキルナフタレン誘導体のエンドペルオキシドを合成し、がん細胞に投与する実験を週2回医学部に通って行った。



細胞膜は親油性なので、 R_1 、 R_2 ともに親水性基の **1a** は細胞内部に入り込めず、ガン死滅効果がまったく見られなかった。 R_2 を親油性基に変えた **1b**、**1c** では死滅効果が見られ、親油性の高いブチル基 (**1c**) は **1b** より4倍高い死滅効果を示した。

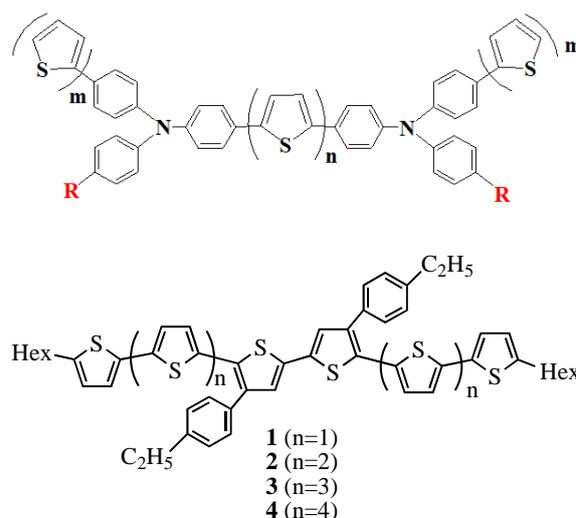


細胞レベルではまずまずの結果が得られたが、マウスを使った組織レベルの実験では残念ながら成果が出ず、この研究は断念した。

白川博士のノーベル化学賞受賞を機に、有機EL、有機薄膜トランジスタ、有機太陽電池といった有機電子材料が脚光を浴びるようになった。P3HT (poly-3-Hexylthiophene) に代表されるチオフェン化合物もたいへん優秀な有機導電体であり、曾根研時代の知見を活かして、チオフェンオリゴマーを主鎖とする有機電子材料の開発に取り組んだ。

複数の企業と共同研究が同時進行していたので、毎月のように研究打ち合わせがあり、成果を求められつづけた。時には学生の尻を叩きつつ、原稿~~め~~切に追われる小説家のような緊張感ある研究生生活を10年ほど送った。

そこそこの導電性が得られた特許化合物を2つ挙げておく。



5. さいごに

40 有余年の研究生生活はじつに楽しいものだった。苦労は多々あったがそれを苦痛に感じたことは一度もない。反応を仕掛けては生成物の一つ一つ分離・精製し、MS、NMR 等の機器分析で構造を解析する有機合成の仕事が、自分の性分に合っていたのだと思う。

ご指導いただいた曾根先生、大場先生をはじめ、技術部機器分析技術室の皆様、企画室会議の皆様へ深く感謝申し上げます。

「映像に魅せられて」

— ハイビジョン、3D、4K、ドローン映像による大学への貢献 —

山形大学工学部 技術部
情報技術室 鈴木秀茂

1. はじめに

昭和 58 年 (1983 年)、工学部高分子材料工学科に着任して以来、諸先輩方や同僚・後輩の皆様に支えられながら何とか技術職員として山形大学で 37 年間勤め上げることが出来た。深く感謝申し上げます。振り返ってみると研究支援や学生実験指導など研究室・学科単位での業務が主だったのが、2000 年頃に技術職員を組織化し技術部が発足した事により学科の壁を越えて支援業務を実施できるようになったのが大きな変革であった。2006 年に情報技術室の辞令を受け 2008 年 9 月から 2011 年 3 月までの 3 年間は、工学部広報室兼務の命を受け工学部ホームページの更新・制作等工学部の広報業務を実施することになった。その後 2013 年から 11 号館設置準備室委員を命じられ付帯設備や共同利用機器の入札業務をやり 2015 年には、6 号館から新設された 11 号館に居室を移動し主に 11 号館関連業務および COI プロジェクト運営業務をやることになった。本稿では、37 年の間に私が関わった業務を紹介する。

2. 研究支援

30 年間で主に下記 4 つの研究室において研究支援業務を行った。実験装置制作や装置の自動化プログラミング開発等、学生への実験指導や学会発表等も経験させてもらった。

① 和田研究室 (和田八三久教授、池田進助教授、小山清人助手) 研究テーマ: 高電子の電気物性

② 石塚研究室 (石塚修教授、小山清人助教授、田中克史助手) 研究テーマ: レオロジー、超音波トランスデューサ

③ 池田研究室 (池田進教授、香田智則助教授、西岡昭博助手) 研究テーマ: 強誘電性高

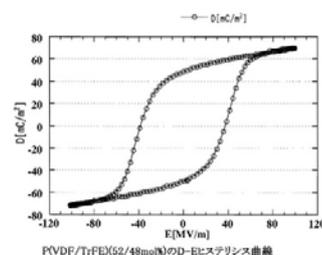
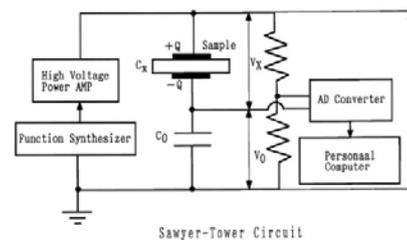
分子、液晶

④ 西岡研究室 (西岡昭博教授、香田智則准教授、宮田剣助教) 研究テーマ: アルファ化米粉、米粉 100%パン

本稿では、池田研究室での研究支援業務を紹介する。

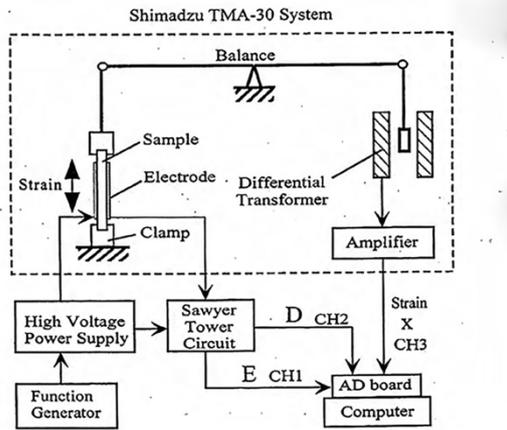
2-1. 強誘電性高分子の研究

誘電体の中で電場を加えていない時でも分極を持っているものがあり、その分極を自発分極という。この自発分極を外部からの電場によって反転することが出来る性質を強誘電性といい、その性質を持つものを強誘電体という。物質が強誘電体であるかどうかは、電場 E と電気変位 D の関係を Sawyer-Tower 回路によりヒステリシス曲線を調べる。PC にデータを取込むシステムには LabVIEW を使い D-E ヒステリシス測定装置を自作開発した。

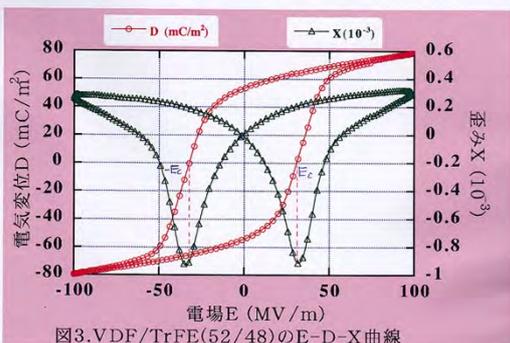
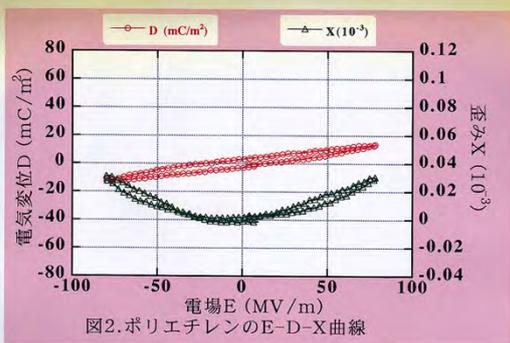


Sawyer-Tower 回路と D-E ヒステリシス

強誘電体の機能の代表的なものとして圧電性がある。圧電性とは、応力を加えた時に電気分極が変化し、電場を加えた時に歪む性質の事である。D-E ヒステリシス測定に歪みを測定する島津社製の TMA-System (熱機械的性質) を組合わせた電歪測定装置を開発した。



電歪測定装置の概略図



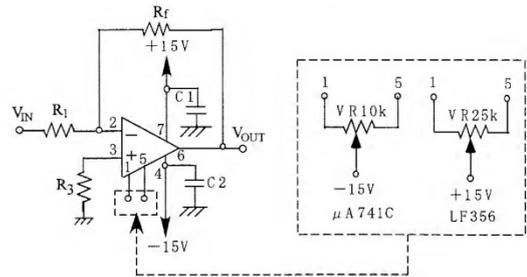
電歪測定結果

3. 教育支援

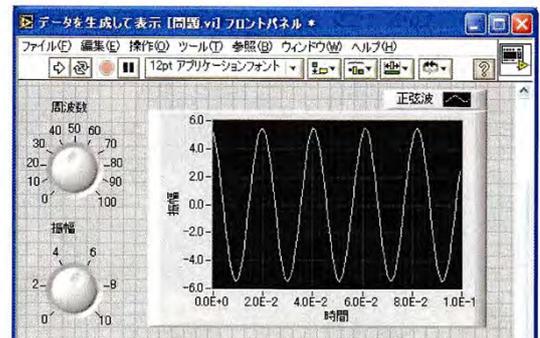
学部3年の下記学生実験指導を担当した。

- ① 材料物理学実験
テーマ: 材料の電気計測基礎
- ② 物性工学実験
テーマ: LabVIEW 仮想計測器

③ 光・電子材料工学実験 テーマ: 液晶ディスプレイ



OP アンプによる反転増幅器



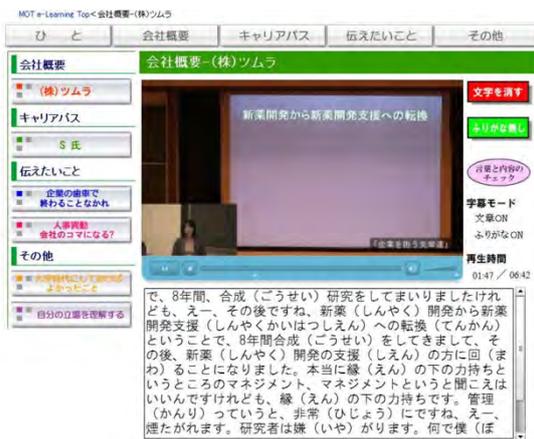
学生実験では、オシロスコープ等の取扱い方から説明し LabVIEW を使った最新のデータ収録を体験させ高分子の電気物性の解明には電気計測の基礎的知識が重要であることを指導した。

4. 情報技術室(広報室)関連業務

4-1. 留学生のための e-Learning 上級日本語教材開発

国際交流センターの仁科浩美先生から日本企業への就職を目指す留学生向けに日本語教育用 e-Learning 教材制作の依頼を受けた。私を含め情報技術室4名で開発を行った。また、開発した教材は第9回日本 e-Learning 大賞にノミネートし、一般に公開された。e-Learning 教材の仕様は下記のとおりである。

- ① 動画教材は企業で活躍している工学部OB・OGを講師に招き、「会社概要や仕事を通して考える事を学生に語る」という教養教育科目「企業を担う先輩たち」をビデオ撮影し活用した。
- ② 動画コンテンツの配信には、Adobe Flash Media Server を利用したFlash Video 配信形式を採用した。
- ③ 映像音声に連動して日本語テキスト（字幕）を表示させるシステムを構築。
- ④ ユーザーの操作で日本語テキスト（字幕）の表示・非表示およびふりがなのルビ付き字幕テキストの表示・非表示を切り替えるように設定した。
- ⑤ 動画を見た後に、確認テスト問題として言葉と内容のチェックページをJavaScript を用いて制作した。

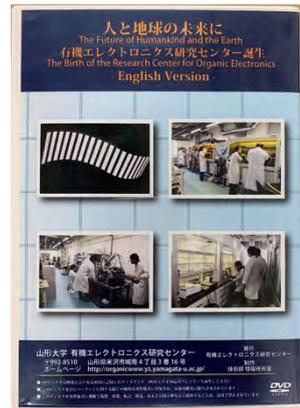
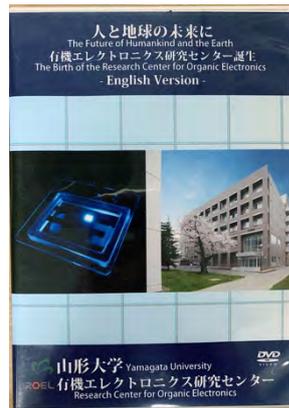


e-Learning 日本語教材 TOP 画面

4-2. プロモーションビデオの制作

大学広報用に下記プロモーションビデオを制作した。制作したプロモーションビデオは、式典や開所式、オープンキャンパス等のイベント時に上映し、また工学部ホームページからも動画配信している。主なPVは下記

- ① 工学部創立 100 周年記念 DVD ビデオ
2010 年 5 月 3 日の記念式典において上映
- ② 工学部紹介 DVD ビデオ
オープンキャンパス時の学部紹介時に上映（学科紹介等含む）
- ③ 100 周年記念会館落成記念 PV
2010 年 10 月の開所記念式典で上映
- ④ 有機エレクトロニクス研究センターPV
2011 年開所式典で上映



制作した DVD ビデオ

4-3. ホームページ制作

広報室において受験生向けの下記ホームページを作成した。

- ① 受験生のための工学部情報サイト
学生募集要項請求や過去入試問題の掲載等入試に関する情報ページ



- ② 受験生・保護者の方への情報サイト
受験生保護者向けに米沢での暮らしや
学生生活の様子、学費・奨学金情報掲載
- ③ 工学部ビデオライブラリーサイト
学科紹介や工学部イベント等の紹介ビ
デオを動画配信している一覧ページ

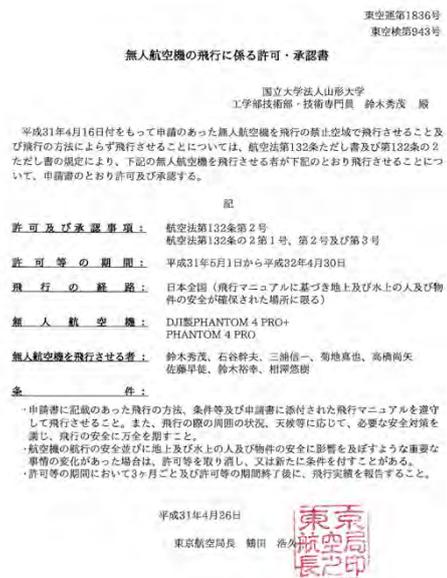


- ④ 技術部 Web サイト (2002 年～)
- ⑤ 機能高分子工学科 Web サイト (2004 年～)
- ⑥ 西岡研究室 Web サイト (2011 年～)
- ⑦ 機能高分子工学科 Web サイト (2011 年～)
- ⑧ 工学部オープンキャンパス Web サイト



4-4. ドローン空撮

情報技術室で購入した DJI 社のドローン Phantom Pro 4 を使い工学部キャンパス内、オフィス・アルカディア内施設および新学生寮(白楊寮)上空にドローンを飛ばし空撮を実施した。空撮は、静止画および4K動画撮影を実施した。ドローンを飛ばすに当たって、国土交通省管轄の東京航空局から無人航空機の飛行に係る許可・承認を得た。



空撮した静止画は、大学広報誌「みどり樹」および「ぱれっと」に掲載され広報活動に貢献している。また、空撮動画は編集し、大学ホームページから動画配信している。



5. 有機材料システムフロンティアセンター (11号館)関連業務

5-1. 11号館付帯設備の入札業務

2015年に設置された11号館内の付帯設備の入札業務として仕様策定委員を命じられた。仕様策定委員は入札のための仕様書を作成し、入札公募を財務会計と協力して実施する委員のことである。私は下記付帯設備の仕様策定委員を務めた。

① 没入型多面立体視映像システム (VR)



② 未来ホール・ラウンジ用プロジェクター・映像音響システム

③ 未来ホール用固定連結椅子



④ フューチャーセンター展示什器



フューチャーセンター展示什器は企画競争（デザインコンペ）形式の入札を実施。

デザインコンペは、価格競争ではなくデザインの審査を実施することで入札業者を決定するものである。仕様書を作成し審査における評価基準書と審査基準を制定した。業者からの企画提案書およびプレゼンテーションを数名の審査委員が審査し、私も審査に加わった。

⑤ 展示コーナー「有機材料 100年の歩み」 ヒストリーパネル制作

工学部百周年記念誌「パトリアの学府」の略年表から有機材料関連の記事を抜粋し、関連写真データをピックアップすることで制作した、ヒストリーパネルの背景には、米沢高等工業学校（重要文化財）外観と11号館外観の2つの建物を過去から未来へのイメージで作成した。



有機材料 100年の歩みヒストリーパネル

⑤ 4つの研究部門を紹介するデジタルサイネージのコンテンツ制作



タッチ式デジタルサイネージ

有機EL/有機太陽電池、有機トランジスタ、有機ICT・デザインシステム、3Dプリンター/バイオマテリアルの研究を紹介するデ

デジタルサイネージコンテンツを制作した。デジタルサイネージはタッチディスプレイでページをタッチで切り替えながら閲覧が可能で、紹介動画も音声付きで見ることが出来る仕様になっている。

5-2. プロジェクト申請動画の制作

下記プロジェクト申請動画を制作し3つのプロジェクトが採択された。

- ① センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム 2015 年採択 (年間3億 9年間プロジェクト)



- ② 地域科学技術実証拠点整備事業 2016 年採択 (施設・設備費10億)
- ③ 有機材料システムイノベーション・エコシステム形成 2018 年採択 (年間1億 5年間プロジェクト)

5-3. スマート未来ハウス見学者向け説明ビデオの制作

見学者向けにスマート未来ハウスの概要紹介や設計コンセプト等の紹介を10分程度に編集し、リビングに設置されている250インチ大型スクリーンで上映している。



スマート未来ハウス大型スクリーン

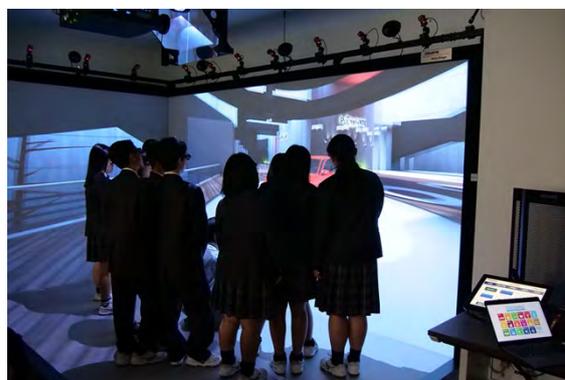
5-4. 有機材料システム事業創出センターPVの制作

事業創出センター周辺にドローンを飛ばし定点自動撮影により静止画と動画を週1回空撮した。さらに空撮映像に加えて事業創出センター内の各種事業創出の紹介プロモーションビデオも含めて映像編集し、2018年6月の開所式典等で上映した。ドローン空撮映像はエントランス内に設置したデジタルサイネージからも閲覧可能である。



5-5. VRスタジオ見学者への対応

広報室から高校生の大学見学依頼や一般者からのVRスタジオ見学において没入型多面立体視VR映像システムの体験対応を実施している。VRスタジオ内の没入型映像装置は、東北に数台しかない珍しい装置である。



没入型VR映像装置を体験している高校生

6. 科学研究費補助金奨励研究(科研費)の採択

今までに7回ほど科研費が採択されたが映像をテーマにしたテーマが3回ほど採択されたので、本稿では映像関連テーマに関して報告する。

6-1. 工学系専門教育のためのデジタルハイビジョン教材の開発と活用法の研究 (平成19年度採択)



発砲成形現象のハイビジョンビデオ教材

6-2. 理工学実習における技能習得・安全教育用3D映像教材の開発と効果の検証 (平成24年度採択)

機械システム工学科の機械工作実習において3種類の実習の実技をデジタル3Dビデオカメラで撮影した。Movie Studio Platinum 3D映像編集ソフトを使い、奥行き・飛出し方向を調整・編集して作成した。開発した3D映像教材は46インチの3D対応液晶テレビと3Dメガネを使い学生に上映し、技能習得・安全教育の効果検証を行った。検証には無記名アンケート調査と口頭でのインタビューを実施した。集計結果において、3D映像教材を鑑賞するバーチャル的なイメージトレーニングをする事で実習に対するモチベーションが上がった。技能習得・安全に対して理解がより深まったという好意的な意見が多数寄せられた。

開発した機械工作実習3D映像教材

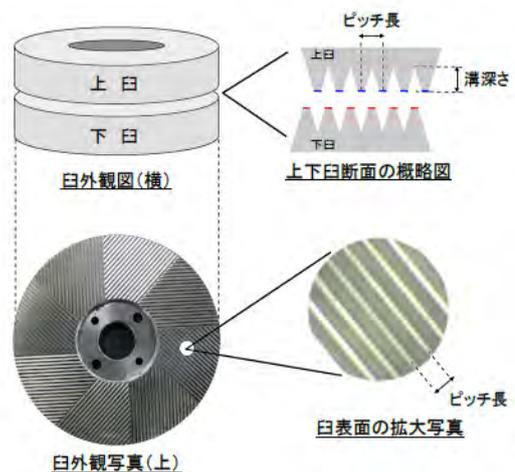
- I. NCフライス盤
- II. 手仕上げ・ボール盤
- III. アーク溶接・ガス溶接



ガス溶接3D映像教材を鑑賞する学生

6-3. 超高精細4K映像による可視化金型粉碎機を用いたアルファ化穀物粉の粉碎挙動の解明(平成26年度採択)

災害時の非常用食品として期待されるアルファ化米粉の粉碎過程を透明アクリル素材の可視化粉碎臼を上臼として使い超高精細な4Kビデオカメラにより撮影した。解析は撮影した高精細4K動画から静止画を切り出し、大型58インチ4Kディスプレイを使って1粒の米が複数に粉碎されていく粉碎過程・挙動を観察した。今回の実験において米1粒が最初の臼の溝で複数個に粉碎され、徐々に粒径が小さく粉碎されていく過程を観察できた。また、米粒粉体が臼表面でどのように粉碎されていくかの軌跡を記録することにも成功した。



粉碎臼の表面形状(デザイン)概略



4K動画から切出した粉碎臼の静止画

7. おわりに

37年間、私が行ってきた主な業務を紹介しましたが、映像制作によって山形大学にある程度貢献できたのではないかと考えております。ありがとうございました。

地域貢献活動報告

- 科学フェスティバルinよねざわ2019 実施報告
- 高畠町亀岡地区公民館「理科実験・工作教室」 実施報告
- 米沢市立塩井小学校5年生学年行事「理科工作・実験教室」 実施報告
- 高畠町二井宿地区公民館「理科工作・実験教室」 実施報告
- 高畠町 かめおか秋まつり「理科工作・実験教室」 実施報告
- おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾 実施報告

科学フェスティバル in 米沢 2019 報告

技術部調整連絡担当 大竹哲也

日 時：令和元年7月27日（土）・28日（日）

会 場：山形大学 工学部キャンパス 4号館

本学工学部米沢キャンパスにおいて、7月27日（土）・28日（日）の二日間にわたり「科学フェスティバル in よねざわ 2019」が開催された。科学フェスティバルも今回で12回目となる。技術部からは多くの職員が実行委員、ガイドブック編集、ホームページ運営、写真撮影、会場設営スタッフとして運営に協力している。今回の出展ブース数は38ブースで、技術部からは計測技術室が「ハブダイナモ発電で新幹線を走らせよう」のテーマで出展した。

ハブダイナモは自転車のハブに組み込まれる発電機（ダイナモ）であることからこの名称がついており、自転車のパーツとして単品で入手できる。このハブダイナモを使って発電機の基礎を理解してもらうことを目的としている。展示はコイルに磁石を出し入れすることで電気が起きることを体験するパート、ハンドルを付けたハブダイナモに発光ダイオード素子を接続して点灯・消灯によるハンドルの重さの変化により発電ブレーキの効果を体験してもらうパート、ハブダイナモをNゲージ新幹線模型（つばさ）につないでダイナモの回転数による電圧の変化によりスピードが変わることを体験してもらうパート、4台の各種新幹線模型を使いハブダイナモ発電によるレースを行うパートの4つのパートから構成される。



低年齢の子どもたちに発電の基礎が理解してもらえたか正直疑問が残る部分であるが、高学年児童、中学生、引率の父兄には納得してもらえたようである。新幹線レースは年令を問わず大人気で何回も挑戦する体験者もあり、二日間で計225レース、延べ646人もの人数に参加してもらうことができた。科学フェスティバルの総参加者数が1814人であることを考えると1/3近くの方に体験いただいたことになる。この盛況をスタッフとして運営いただいた計測技術室の方々、またハブダイナモおよびNゲージ模型をお借りした技術部地域連携室に謝意を表します。

実行委員（技術部関係）：佐藤（和）（副実施責任者）、水口（ガイドブック担当）、鈴木（裕）（ホームページ担当）、三浦（記録担当）、大竹（技術部調整連絡）

スタッフ：ガイドブック編集 水口、下竹、水沼（技術部広報部会）、写真記録 三浦、相澤、高橋（尚）（情報技術室）、ブース担当：*川口、山吉、近野、堺、高倉、菊池（守）、根本、坂原、水口、増田、佐藤（伸）、大竹（計測技術室）*：ブース責任者

高島町亀岡地区公民館「理科実験・工作教室」 実施報告

大竹 哲也

実施日：令和 元年 8月 6日（火）13：00～15：00 高島町亀岡地区公民館

参加者：児童 49名（1年生 7名，2年生 15名，3年生 8名，4年生 9名，5年生 7名，6年生 3名），サポーター 4名，公民館担当者 1名

テーマ：「空気砲であそぼう」

指導者：佐藤和昭（統括技術長），大橋栄市（地域連携担当），村上聡（計測技術室），大竹哲也（計測技術室），鈴木泰彦（環境・安全衛生担当），佐藤伸一（計測技術室）

本年度最初の理科実験・工作教室を高島町亀岡地区公民館において開催した。亀岡地区公民館での開催は昨年につき二回目となる。今回は「空気砲で遊ぼう」をテーマとした。参加児童の数が多かったため、地域連携担当以外のスタッフを2名増員して対応することとした。スタッフ募集に応募していただいた方々には感謝の意を表したい。

空気砲は簡単な道具で空気の流れと渦について体験できる興味深いテーマである。ダンボール箱等に穴を開け、箱を叩くと筒状の空気（コア）が噴出する。またコアが飛び出すときコアとその周囲の空気の摩擦によりリング状の渦（渦輪）が発生する。コアは高速で移動するが射程が短く、渦輪は速度は遅いが射程が長い。実演ではまず空気砲の噴流の力を体で体験してもらい、その後紙コップのタワーやロウソクの火を的に、射程と威力を確認した。タワーがうまく崩れたり、ロウソクの火が消えるたび歓声が上がった。次に紙でできたノレンを的にして、空気砲までの距離と発射からノレンが揺れるまでの時間の差から、コアと渦輪の射程とスピードの違いをイメージしてもらった。さらに空気砲に煙を充填することで空気の流れの可視化を行った。



リング状の渦輪がきれいに発生して長い距離を移動する様子に興味を持ってもらえたようである。実演終了後、ペットボトル、紙筒（ポテトチップスの容器）および風船を使って、簡単な空気砲づくりを行った。低学年の児童は苦勞していたが全員完成させることができ、あちこちで打ち合いが始まりにぎやかであった。この日は最高気温が36℃以上となり大変暑かったが、途中給水休憩などを挟んで約二時間の教室を無事に終了することができた。

実験項目 ○空気砲の説明 ○空気砲を体で受けてみる ○積んだ紙コップを崩してみる
○ロウソクの火を消す ○空気砲のコアと渦輪の確認 ○渦輪の形の確認 ○工作（ペットボトル空気砲・紙筒空気砲）

米沢市立塩井小学校 5 年生学年行事「理科工作・実験教室」 実施報告

大竹 哲也

日 時：令和元年 9 月 28 日（土） 9：30～12：00

場 所：米沢市立塩井小学校 体育館

参加者：5 年生児童 30 名（他 教諭 1 名，保護者他 31 名）

テーマ：「液体窒素で超低温の実験」「光の万華鏡工作」

スタッフ：佐藤和昭（統括技術長），大橋栄市（地域連携担当），村上聡（計測技術室），山吉康弘（副統括技術長），大竹哲也（副統括技術長）

米沢市立塩井小学校 5 年生の親子行事として「液体窒素で超低温の実験」，また親子で工作を行いたいとの要望があったため「光の万華鏡工作」の 2 テーマで理科実験教室を行った。塩井小学校での実験・工作教室の開催は初めてである。

液体窒素や低温に関する内容，実験上の注意点などを説明した後，あらかじめ配っておいたプリントの液体窒素に関する問題の予想をしてもらいつつ実験を進行していった。下段“実験項目”に記載された内容で実演を行い，「風船の収縮・膨張」「ボールの凍結・粉砕」の実験を児童や保護者など参加者全員に体験してもらった。実験に際して参加者には保護メガネ，革手袋の装着をきちんと行ってもらった。膨らんだ風船が冷却されてぺちゃんこに収縮する様子，温められて再び膨らむ様子，室温では弾むゴムボールが凍結して粉砕される様子に歓声が上がりにぎやかな実験となった。



「液体窒素で超低温の実験」の様子

「光の万華鏡工作」は偏光板と紙コップを使った工作で，親子ペアになって行ってもらった。人数が多かったこともあり，工作の説明がなかなか伝わらず予想よりも時間がかかってしまったが，全員無事に万華鏡を完成することができた。可視光が偏光板を通して分光されてできる模様に興味を持ってもらえたようであった。



「光の万華鏡工作」の様子

今回は予定の 2 時間より 30 分オーバーしてしまいましたが参加者の方々には楽しんで頂けたようである。小学生は理科が好きな児童が多いが，理屈が入り始める中学校以降に理科離れする子供が増える傾向がある。今回楽しんでもらったことで理科や科学に興味を持ち続けてもらえればよいなと思いつつ実験・工作教室を終了した。

実験項目

○温度測定，○沸騰する様子，○乾電池・コイルの冷却，○気化による膨張，○風船の収縮・膨張，○ボールの凍結・粉砕，○乾燥した紙，濡れた紙の凍結，○雲の発生，○光の万華鏡工作

高島町二井宿地区公民館「理科工作・実験教室」 実施報告

大竹哲也

日 時：令和元年10月5日（土）10：00～12：00

場 所：高島町二井宿地区公民館 2階ホール

参加者：児童7名（2年生2名，3年生2名，4年生1名，5年生1名，6年1名），保護者4名，公民館担当者2名

テーマ：「空気砲の実演」「トコトコ歩く目玉クリップ」

指導者：大橋栄市（地域連携担当），村上 聡（計測技術室），佐藤和昭（統括技術長），大竹哲也（計測技術室）

10月5日に高島町二井宿地区公民館の二階ホールにおいて「空気砲の実演」および「トコトコ歩く目玉クリップ」の2テーマで理科工作・実験教室を開催した。

「空気砲」は簡単な道具で空気の流れと渦について体験できるテーマである。説明の後に紙の暖簾を標的にして，空気砲から発射された空気の塊で暖簾が動く様子を見てもらった。この後空気砲に煙を充填して，移動する空気の塊の形を観察した。きれいなリング状の渦が発生して移動する様子に興味を持ってもらえたようである。次にロウソクに灯した火が空気砲により消すことができるかを実際に参加者に体験してもらった。最初は力の加減がわからないようだったが何度か試しているうちにコツを掴めたようで，みんな消火に成功したようである。空気砲に続いて「トコトコ歩く目玉クリップ」の工作を行った。足型の紙を挟んだ2個の目玉クリップのつまみの穴に竹ひごを通し，竹ひごの両端にバランスを取るおもりを付ける工作である。クリップとおもりは短く切ったビニールチューブで位置を固定する。坂道を揺れながらトコトコと歩いて降りていくシンプルなおもちゃなのだが，クリップの位置と幅，接地する足の曲線，おもりの位置などに微妙な調整が必要である。各自工作・調整した完成品を持ち寄ってレースを行った。優勝者の「目玉クリップ」は非常にバランスが良く，安定した速さで坂を下っていくのが印象的であった。レースの表彰式をもって今回の教室は無事に終了した。

工作・実験項目

「空気砲の実演」○空気砲の説明 ○空気砲どこまで届く？ ○渦輪の形の確認 ○ロウソクの火を消してみよう 「トコトコ歩く目玉クリップ」○工作 ○レース



高島町 かめおか秋まつり「理科工作・実験教室」 実施報告

大竹 哲也

日 時：令和元年10月20日（日）10：30～12：00

場 所：高島町亀岡地区公民館 屋外テント

テーマ：「スペシャルスライムをつくろう」「ブルブル虫」

参加者：（スライム）50名，（ブルブル虫）18名

指導者：佐藤和昭（統括技術長），村上 聡（計測技術室），佐藤伸一（計測技術室），大竹哲也（副統括技術長）

高島町亀岡地区公民館で開催される秋まつりへの参加は今回で7年連続となる。多年参加しているイベントのため数年にわたって来てくれる児童も多い。実施テーマを担当者間で検討した結果、今回は「スペシャルスライムを作ろう」と「ブルブル虫」の2つのテーマで臨むことにした。「スライム」は何度やっても好評で定番のテーマとなっている。依頼人数は20名であったが、毎回多くの児童が参加してくれるため、材料に十分余裕を持って準備した。当日はやや曇りがちの天気だったものの、屋外で行うイベントにはうってつけの気温となり、参加者の出足も非常に良かった。特に「スライム」は開始時間前に希望者が列を作る人気であり、50セット分の材料を用意していたが11時40分で終了となった。もう一つのテーマ「ブルブル虫」は、ブラシに振動モーターと電池をセットして振動で動くおもちゃを作る工作である。簡単な工作なのだが、動かない場合のチェック、虫の絵の切り抜きなどを必要とするため1クール終了に時間がかかる。何名かまとまって作業してもらうことで対応したが、それでも希望者に待ち時間ができてしまったのは今後の課題である。こちらは材料18セット分を消費した時点で終了時間となった。風がやや強く説明書が吹き飛ばされたりもしたが、今回の理科実験教室も無事に終了することができた。

かめおか秋まつり
10/20 9:00～14:00 作品展示と屋外イベント
 10/19 は、9:00～16:00 屋内展示のみです

[20日のイベント]

- つきたて！ふるまい餅！**
 納豆と雑煮
 お一人様1杯ずつ
 12:00～
 公民館玄関前テント
- ジャグリングパフォーマンス**
 10:30～13:00～
 地元の高校生が披露してくれます
- だすやねんライブ**
 11:15～11:50
 高島と大島の男性デュオ「だすやねん」
 歌を会を盛り上げてくれた二人組が
 秋まつりにもやってみよう！
- はたらく車展示**
 10:00～12:00 11:00～13:00
 バトカーや消防車に乗れちゃう！
- わくわくワンコインコーナー**
 名品1品50円100円で堪能
 ・作りサードショップ
 村とて製作
 「ピーストラップをつくろう」
 ・おもしろです！秋まつり限定の限定コーナー
 ・おしゃべり不要をリクエスト
 「百つばジュエリー」(おしゃべり)
 ・おしゃべり不要
 「おしゃべりマツサージ」(おしゃべり)
 ・色でうらなりあなたのお心持
 「カラーセラピー」
- 山大工学部 理科実験教室**
 10:30～12:00 先着20名
 ・ブルブル虫をつくろう
 ・スペシャルスライムをつくろう
- おたのしみ抽選箱**
 総合案内で随時受付
 本数限定・空タダなし
 1人1回限り
 なにが当たるかな。
 (商品がなくなり次第終了)
 おいしいお店をたくさん
 詳しくは裏面を見てね。



おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾 実施報告

大竹 哲也

日時：令和元年12月7日（土）13:00～16:00

場所：山形大学工学部 ものづくりセンターA棟 創生支援室

参加者：11名

テーマ：マイコンと電圧計でアナログ時計を作ろう

- Arduino を使った簡単なプログラミングと工作 -

スタッフ：佐藤和昭（統括技術長），大橋栄市（地域連携担当），村上聡（計測技術室），

鈴木貴彦（機器開発技術室） 堺三洋（計測技術室），藤原渉（機器分析技術室）

佐藤翼（機器分析技術室），大竹哲也（計測技術室・地域連携担当）

米沢市教育委員会の共催と学園都市推進協議会の後援を受けて、小中学校の理科担当教諭や理科好きの一般市民を対象とした“おとなのものづくり「身近な技術」の体験塾”を開催した。今回で6年連続6回目の開催である。忙しい時期を避けるべく開催時期を検討した結果、前回と同じ12月第一土曜日の実施となり、定員10名の募集に対して申し込み10件（親子一組含む）11名の参加があった。

今回の体験塾では「マイコンと電圧計でアナログ時計を作ろう」と題して、マイコン（Arduino）を使ったプログラミング体験と Arduino を組み込んだ電子工作によるアナログ時計を制作してもらった。

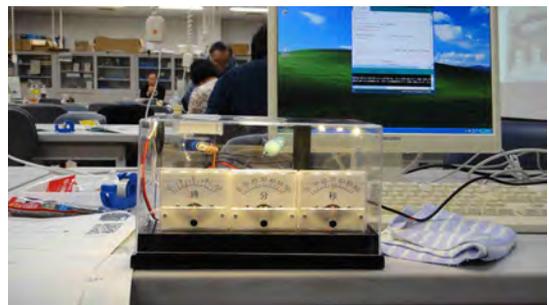
Arduino はハードウェアとして Arduino ボード、ソフトウェアとして Arduino IDE から構成されたワンボードマイコンで、安価・シンプル・消費電力が少ないといった特徴を持つ。ボードへのプログラムの書き込みにパソコンが必要なため、参加者にはあらかじめ Arduino IDE の最新版をインストールしたノートパソコンの持参をお願いしていたが、OSによっては上手くインストールできないという報告もあり、当日は会場に人数分のパソコンを用意した。初めに LED の点滅を、デジタル信号の入出力、アナログ信号の入出力で制御してみることで、プログラミングとコンパイルおよびボードへの書き込みを体験

してもらい、手順に馴染んだ後に工作に取り組んだ。電子工作にはブレッドボードを用いてはんだ付けを排除し、また工作過程を明確に示すことで作業時間の短縮と確実性の向上を目指した。工作の想定時間は90分であったが、参加者全員時間内に完成することができた。終了後参加者をお願いしたアンケートでは今回のテーマに満足いただけたようで、次回開催や参加を希望する声が多かった。

最後に多大なご支援をいただきました米沢市教育委員会と学園都市推進協議会に感謝申し上げます。



プログラミング・工作の説明



完成したアナログ鳩時計

編集後記

編集後記を執筆しております現在（2020年3月18日）、世界保健機関（WHO）がついに新型コロナウイルスのパンデミックを宣言し、ウイルス感染の猛威が世界中を襲っています。各地で感染拡大を防ぐために多数の人が集まる場所の閉鎖やイベントの中止が発表され、本学技術部においても技術談話会および送別会等のイベントが大変残念ですが中止となりました。近隣のスーパーやドラッグストアからはティッシュやトイレットペーパーの在庫がなくなる現象も起こりました。それらの国内供給に問題はないそうで、SNS上で流されたデマが原因とのこと。世界各国でも上記のような現象が確認されているようで、世界が「静かなパニック状態」にあるといえるかも知れません。科学に携わる私たちは科学的リテラシーを持ってこのようなデマやフェイクニュースに対して適確に対処しなくていけないと感じています。

本技術報告では、技術談話会の中止に伴ってそのトピックの掲載はなくなりましたが、本年度末でご退職される方からご寄稿いただけることとなりましたので、それらを「特別寄稿」というトピックで掲載させていただきました。

「技術報告 第18巻」に原稿をお寄せいただきましたすべての執筆者ならびに作成にご協力頂いた皆様はこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

文 佐々木 貴史

技術報告第18巻 編集委員

委員長 鈴木秀茂

副委員長 佐々木貴史

編集委員 下竹悠史、菊地真也、水口 敬、水沼里美

山形大学工学部技術部

2019年度 技術報告 第18巻

発行日 2020年3月31日

発行者 山形大学工学部技術部

編集者 山形大学工学部技術部広報部会

〒992-8510 米沢市城南4丁目3-16

tech@yz.yamagata-u.ac.jp

<https://tech-staff.yz.yamagata-u.ac.jp/>