宮崎大学工学部

教育研究支援技術センター

技術センター報告

平成 29 年度

Vol. 15

工学部教育研究支援技術センター報告 第１５号の発刊にあたって

宮崎大学工学部教育研究支援技術センター
センター長（工学教育研究部長） 横田光広

宮崎大学工学部教育研究支援技術センター（略称：技術センター）は 2003 年 6 月に、それまでの工学部技術部を抜本的に改革して発足した技術職員組織です。技術センターは、設計・製作技術班、分析・解析技術班、環境・衛生技術班、情報処理技術班、システム計測技術班の 5 つの班から構成されており、工学部の学生教育や研究室の研究活動を技術的側面から支援しています。加えて、管理運営業務などでの技術的な課題を組織的に、かつ迅速に対応しています。日々進歩する技術改革に即応するため、新しい技術・知識を学ぶなど日々研修に励んでいます。

本冊子の発行は今回で 15 回を数え、これまで技術センターが取り組んできた数多くの事業を報告してきています。各事業に対して、計画・実施・点検・改善の PDCA(Plan-Do-Check-Action)サイクルにより継続的な改善に取り組み、工学部の教育・研究・管理運営の支援業務を実施しています。これらに加えて、技術センター独自の特色ある取組としてガラス加工技術や地域連携活動等があり、学内外から高く評価されています。

2014 年 4 月から工学部においても、教員個別の支援について課金制度の導入を開始しました。課金で得られた収入については、技術職員の技術研鑽のための研修や知識習得を目指した研修会参加などに活用されています。今後も引き続き有効活用を行う予定です。

ガラス加工技術では、2009 年度にガラス技術習得グループを立ち上げ、現在では 4 名がガラス加工に取り組んでいます。ガラス加工技術を習得するには多くの時間が必要であり、リービッヒ冷却管やジムロート冷却管などの特殊なガラス器具を製作できる高度な加工技術を習得するまでになっています。この技術は、2016 年に広島大学で開催された、全国国公立機関ガラス技術者の会(CONNECT)主催による「第 9 回ガラス工作技術シンポジウム」で披露され、参加者から高く評価されています。ここでの高い評価が 2018 年度に開催される「第 10 回ガラス工作技術シンポジウム」に結びつきました。

また、ものづくり教育実践センターに CO2 レーザー加工機を導入し、宮崎大学オリジナルグッズの製作を行っています。木材やアクリルに写真や文字を加工したネームプレートやコースター等を試作し、改良を重ねてきました。その結果、これらのグッズは本学の来訪者や外国訪問先への記念品になり、受け取った方々からは大変好評を得ています。

地域貢献では、「面白い技術」を小学生や市民に紹介することを目的に、「青少年のための科学の祭典」、「宮崎大学アドベンチャー工学部」、「科学祭り in 宮崎学園中学校」、「サイテク祭」などのイベントに積極的に参加して、参加者にものづくりの楽しさを伝えています。特に、2014 年度から継続している串間市教育委員会との連携事業である、小学生とその保護者を対象とした科学祭りに 2017 年度にも取り組み、参加者からは「科学に興味が持てた」など高い評価を得ています。これらのイベントが子供たちの早くからの科学への関心を高めて、理科離れに歯止めをかける一助となることを期待しています。

技術センターは学内のみならず地域社会においても重要な役割を担っています。工学部の教育・研究・管理運営を支援し工学部の発展に寄与すると共に、地域の発展にも貢献することを目指しています。また、個々の技術職員としての専門技術を研鑽し、組織として多様な支援要請に応えられるよう機能強化を図っていきたいと考えています。工学部教職員の皆様には今後とも技術センターにご協力いただきますようお願いすると共に、支援に対する課題やご意見などをいただきますようお願い申し上げます。

技術センター報告　目次

工学部教育研究支援技術センター報告 第15号の発刊にあたって
センター長　横田光広 …… i

1. 支援業務報告
技術センターを利用して
工学部国際教育センター　村上啓介 …… 1

技術センター利用案内　業務調整小委員会　外山貴子 …… 2

平成29年度支援業務集計報告　業務調整小委員会　外山貴子 …… 3

2. 技術報告
平成29年度九州地区総合技術研究会 in OKINAWA
宮崎大学オリジナルグッズ製作プロジェクト
宮崎大学工学部　真木大介 …… 7

固体推進剤の製造プロセスの構築
宮崎大学工学部　矢野康之 …… 11

Ext JSによる技術センター業務依頼システムの構築
宮崎大学工学部　西岡祐介 …… 14

有機合成化学実験における水可視化ガラス器具の製作・検証
宮崎大学工学部　金丸慎太郎 …… 16

小学生を対象とした電子顕微鏡観察イベントの実施
宮崎大学工学部　正入木未来 …… 20

第13回情報技術研究会
ExtJSとRailsを連携させた業務依頼システム構築
宮崎大学工学部　森圭史朗 …… 25

3. 活動報告
3.1 委員会活動報告
業務調整小委員会報告　業務調整小委員会 …… 27

スキルアップ小委員会活動報告　スキルアップ小委員会 …… 28
技術研修　スキルアップ小委員会 …… 30

広報・地域連携小委員会活動報告　広報・地域連携小委員会 …… 32
技術センターホームページについて　広報・地域連携小委員会 …… 33

3.2 地域連携活動報告
青少年のための科学の祭典2017宮崎大会出展報告
科学の祭典WG　矢野康之 …… 34

平成29年度アドベンチャー工学部出展報告
アドベンチャー工学部WG　高塚佳代子 …… 36

3.3 助成事業実施報告
平成29年度地域ブランド創出支援経費に関する活動報告
広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎 …… 40
宮崎大学工学部「科学祭り in 串間 2017」実施報告 …… 43
「冬の科学祭り」報告 …… 46
「科学祭り in 宮崎学園中学校」実施報告 …… 47
「サイテク祭」実施報告 …… 48
広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎
平成29年度学部長裁量経費
ものづくり教育の充実化に向けた3次元加工機の導入
分析・解析技術班　安井賢太郎 …… 49

3.4 技術センター裁量経費による技術研修実施報告
ガラス器具製作技術向上のための技術研修
ガラス加工技術習得グループ　安井賢太郎 …… 55
プリント基板加工機の管理に関する研修
システム計測技術班 …… 59
副総括技術長
3次元CAD/CAMシステム導入に関する取り組み
環境・衛生技術班　矢野康之 …… 61

3.5 トピックス・学部外活動報告
平成29年度宮崎大学若手職員研修報告　環境・衛生技術班　矢野康之 …… 64

平成29年度新規採用職員研修報告　分析・解析技術班　正入木未来 …… 65

平成29年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修B報告
環境・衛生技術班　真木大介 …… 67
分析・解析技術班　金丸慎太郎
分析・解析技術班　井料良輔

設備サポートセンター事業に対応するための技術習得及び技術共有
生産技術系技術長　原口智宏 …… 69

第8回機械・工作技術セミナー報告　設計・製作技術班　田之上二郎 …… 76
設計・製作技術班　濵畑貴之
環境・衛生技術班　矢野康之

平成29年度出張と来訪記録　企画・業務運営専門委員会 …… 79

労働安全衛生法等に関する資格取得状況　企画・業務運営専門委員会 …… 87

科学研究費補助金の採択状況　企画・業務運営専門委員会 …… 88

新規採用職員紹介　分析・解析技術班　正入木未来 …… 89

参考資料
平成29年度工学部教育研究支援技術センター技術職員組織図 …… 90

「技術センター報告」執筆要項 …… 91

編集後記

1. 支援業務報告

- 技術センターを利用して
- 技術センター利用案内
- 平成 29 年度支援業務集計報告

技術センターを利用して

国際教育センター　村上啓介

私は、土木工学分野の中で、海岸工学と河川工学に関わる教育と研究を行っている。海岸工学や河川工学は、水理学を基礎とする分野で、数値シミュレーションや水理模型実験、あるいは現地観測等の手段を使って研究を行う。私の場合、水理模型実験の準備や計測、あるいは現地観測の際に技術センターの職員の方に日頃から大変お世話になっている。

相当に古い話になるが、私が学部生の時、土木材料実験という科目があった。この科目には、砂の密度や含水比を測る項目があり、学生は「実験の手引」を見ながら、それらの値を計測するのである。一方、技術職員の方は砂を一握りし、「このぐらいの値が出るはず」と言われる。実際に測ってみると、何とその通り。技術職員の方の経験に感服した記憶がある。

その後、4 年生になると海岸工学研究室（通称、海岸研）に配属された。当時は、技術職員は各研究室に必ず 1 名以上いて、研究を支えていた。海岸研にも技術職員の方が 1 名いた。技術職員の方々は、所属する研究室で行う実験や数値計算に精通しており、その知識と技術に関しては、学生は足元にも及ばない。例えば、実験計測の相談に行くと、メーカー品にはない計測装置が必要となれば、電子部品を集めて自作し、高精度な計測ができる環境を準備してくれた。また、簡単な設計図を書いて実験の打ち合わせに行くと、木材を自在に加工し、精巧な実験模型が数日後には出来上がっていた。当然、学生は、そんな装置や模型を製作加工する技量は全く持ち合わせていないので、仏に救われた気持ちになるのである。今思えば、気軽に研究の相談ができる技術職員の方が身近に居たことは、学生にとっては非常に心強かったし、技術職員の方には相当に鍛えて頂いたと思う。

さて、宮崎大学工学部の技術職員の方々は「工学部教育研究支援技術センター」に所属し、工学部の研究と教育を支えている。特定の研究室には所属していないので、様々な教員から教育や研究に関わる様々な業務依頼を受ける。また、学内の施設管理も担当する。このような業務組織は、教員側から見れば、必要とする支援項目に合致した職員の方に業務依頼が出せるので、メリットは大きい。一方で、技術職員の業務量は増え、以前の技術職員のように研究内容に深く関わる機会が減り、結果として「技術職員の潜在能力が十分に活かされない状況になるのではないか？」と勝手に危惧している。

私個人としては、技術職員の方々は、独自の研究分野を持つのが良いと常々思っている。目の前の依頼業務を次々にこなすことは大切ではあるが、それを離れ、じっくりと腰を据え、興味ある分野の勉強ができる時間を組織として確保する。例えば、数年単位で研究期間を設定し、工学部の教員の支援を受け、業務の許す範囲でじっくりと問題に取り組む。広く業務を受け入れる現在の体制に馴染まないかもしれないし、「言うは易く行うは難し」ではあることは承知しているが、一考してみる価値はあるのではないかと考える。

最後に、大学の様相が大きく変わる時代、また、教員や技術職員が益々多忙になる時代ではありますが、宮崎大学工学部の教育と研究を支援する技術センターの更なる発展を期待致します。

技術センター利用案内

業務調整小委員会　外山貴子

1. 業務受付期間について

技術センターへの支援業務の申請受付は、例年、表 1 の通り行っています。このうち、長期支援や学生実験・実習・演習などの半期にわたる支援については、当該年度の各技術職員の業務時間調整の都合上、できるだけ第 1 回の受付期間に申請いただくよう、ご協力をお願いしています。短期および臨時支援は、随時受付を行っていますが、担当者やスケジュールの調整のため、業務希望開始日の 10 日前までに申請していただくようお願いいたします。

表 1 支援業務受付期間

支援種別	受付期間（毎年）	備考（長期支援は 2017 年度の場合）
長期支援	第 1 回　3 月上旬	2017 年 3 月 1 日～10 日
	第 2 回　9 月上旬	2017 年 9 月 4 日～15 日
短期支援	随時	業務開始日の 10 日前まで
臨時支援		

2. 業務依頼の流れ

2.1 事前の業務依頼相談について

はじめて業務依頼を行う場合、当該業務の実施可否や担当者が決まっていない場合などの事前相談は、委員会が、随時受け付けております。委員会へご連絡後、委員会担当者が、場合により業務担当候補者とともに依頼内容についての打合せを行い、対応可となれば、業務依頼申請をお願いしております。

2.2 業務依頼申請と業務完了後について

業務依頼を希望されます場合は、「技術センター業務調整小委員会申合せ」および「技術センター技術利用負担金申合せ」を御一読の上、業務依頼システムにて業務申請を行ってください。申請の流れを図 1 に示します。また、技術センターHP にて技術リストおよび現在対応している業務一覧（学内のみ）を公開しておりますので、申請の際にご参考ください。なお、当該業務の終了後は、業務依頼システムにて、業務完了報告書の作成をお願いいたします。

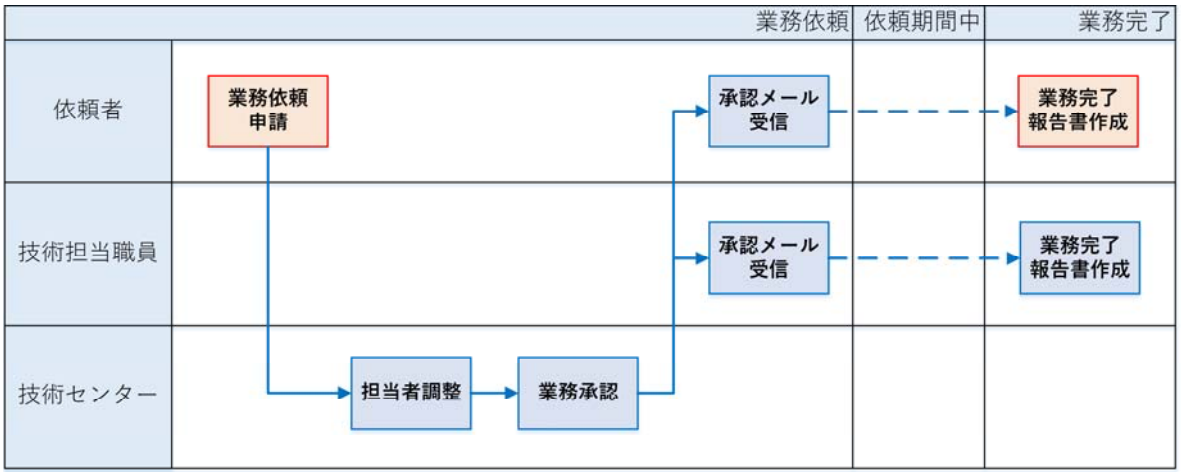


図 1 業務依頼の流れ　（赤枠は依頼者が作業する部分）

平成 29 年度支援業務集計報告

業務調整小委員会　外山貴子

1. 業務依頼申請受付期間

工学部教育研究支援技術センター（以下、技術センター）では、以下の期間、平成 29 年度の業務依頼申請受付を行った。

・第 1 回長期・短期支援申請受付期間：　平成 29 年 3 月 1 日～平成 29 年 3 月 10 日
・第 2 回後期（教育支援）申請受付期間：平成 29 年 9 月 4 日～平成 29 年 9 月 15 日
・短期および臨時支援業務依頼申請受付：随時

2. 支援業務について

2.1 期間及び分類別の支援業務について

平成 29 年度に、技術センター職員が支援した業務件数および業務担当者数を表 1 に示す。なお、支援期間の長期は、半年以上 1 年未満の支援を、短期は、1 ヶ月以上半年程度までの支援を、臨時は、1 ヶ月以内の支援業務として分類してある。

表 1　平成 29 年度の支援業務件数と業務担当者数（延人数）

支援期間・分類		支援業務件数	業務担当者数
長期	教育支援	1	5
	研究支援	18	18
	管理運営支援	33	60
	小計	52	83
短期	教育支援	45	84
	研究支援	6	9
	管理運営支援	4	5
	小計	55	98
臨時	教育支援	14	23
	研究支援	18	21
	管理運営支援	40	135
	小計	72	179
合計		179	360

2.2 工学部における支援業務について

表 2 から表 4 に工学部の学科、付属施設への支援状況を示す。支援依頼の多いものとして、臨時の学部への管理運営支援、短期の各学科に対する教育支援、長期の管理運営支援があげられる。臨時の管理運営支援は、主に事務部からの依頼によるもので、入試支援、オープンキャンパス放送支援、TV 会議システムの技術支援が大半を占めている。短期の教育支援は、前期、後期における学生実験・実習・演習科目である。長期の管理運営支援は、工学部の各学科やセンター、学部共通業務とほぼすべての組織に対し支援を行っている。

また、今年度から支援形態が変わった事例として、これまで年数回の臨時の管理運営支援として実施していた学部の局所排気装置の保守管理業務は長期支援となり、年間を通して保守管理を行うようになった。他にも、年度途中より、新たに学部附属の実験施設についても、保守管理業務を開始した。

表 2　平成 29 年度工学部における支援業務内訳（長期）

支援先＼業務内容		教育		研究		管理運営	
		件数	人数	件数	人数	件数	人数
学科	環境応用化学科	-	-	2	2	3	4
	社会環境システム工学科	-	-	2	2	2	2
	環境ロボティクス学科	1	5	1	1	-	-
	機械設計システム工学科	-	-	4	4	4	4
	電子物理工学科	-	-	3	3	1	2
	電気システム工学科	-	-	3	3	4	6
	情報システム工学科	-	-	2	2	4	4
センター	工学基礎教育センター	-	-	-	-	3	3
	国際教育センター（院：社環担当）	-	-	1	1	-	-
	環境・エネルギー工学研究センター	-	-	-	-	1	3
	ものづくり教育実践センター	-	-	-	-	1	12
学部業務		-	-	-	-	5	15
小計		1	5	18	18	28	55

表 3　平成 29 年度工学部における支援業務内訳（短期）

支援先＼業務内容		教育		研究		管理運営	
		件数	人数	件数	人数	件数	人数
学科	環境応用化学科	4	5	-	-	-	-
	社会環境システム工学科	3	4	-	-	-	-
	環境ロボティクス学科	5	8	1	2	-	-
	機械設計システム工学科	7	24	2	4	1	1
	電子物理工学科	4	6	1	1	-	-
	電気システム工学科	6	13	2	2	-	-
	情報システム工学科	9	13	-	-	-	-
センター	工学基礎教育センター	7	11	-	-	-	-
	国際教育センター	-	-	-	-	-	-
	環境・エネルギー工学研究センター	-	-	-	-	-	-
	ものづくり教育実践センター	-	-	-	-	-	-
学部業務		-	-	-	-	2	3
小計		45	84	6	9	3	4

表 4　平成 29 年度工学部における支援業務内訳（臨時）

支援先＼業務内容		教育		研究		管理運営	
		件数	人数	件数	人数	件数	人数
学科	環境応用化学科	-	-	-	-	-	-
	社会環境システム工学科	7	9	3	3	-	-
	環境ロボティクス学科	1	1	1	2	-	-
	機械設計システム工学科	2	2	3	3	1	1
	電子物理工学科	1	1	4	6	-	-
	電気システム工学科	-	-	-	-	-	-
	情報システム工学科	-	-	-	-	-	-
センター	工学基礎教育センター	-	-	-	-	-	-
	国際教育センター（院：社環担当）	-	-	3	3	-	-
	環境・エネルギー工学研究センター	-	-	-	-	3	6
	ものづくり教育実践センター	-	-	-	-	-	-
学部業務		2	6	-	-	21	113
小計		13	19	14	17	25	120

2.3 工学部の学生実験・実習・演習への支援について

技術センターが平成 29 年度に支援した教育支援（実験、実習、演習）の時間割を、表 5 および表 6 に示す。今年度は教育支援体制の強化を行い、これまで学生数に比べ支援技術職員が少なかった実験等に対し事前研修を実施するとともに、一部の実験に対し支援技術職員を増やす割り振りを行った。

表 5 平成 29 年度　教育支援授業科目（前期）

	月	火	水	木	金
午前	CAD 演習（ロボ）	機械加工実習（ロボ） プログラミング言語(電子物理)	電気システム工学基礎実験		プログラミング言語(電子物理)
午後	環境応用化学実験Ⅱ,Ⅲ 基礎化学実験 基礎物理学実験 情報・数量スキル(電子物理) プログラミング演習 5(情報)		環境応用化学実験Ⅱ,Ⅲ 基礎化学実験 プログラミング演習Ⅱ2(ロボ) 機械設計システム工学実験Ⅰ 情報・数量スキル(電子物理) 電気システムプロジェクト実験Ⅰ プログラミング演習 3(情報) 情報工学序説	土木環境工学実験Ⅰ 環境ロボティクス演習Ⅰ 基礎物理学実験	環境応用化学実験Ⅱ,Ⅲ 基礎化学実験 加工システム実習 A（機械） 機械創造実習 電子物理工学実験Ⅰ 基礎物理学実験 プログラミング演習 1(情報)
集中講義		測量学実習 1，電気設計・製図			

表 6 平成 29 年度　教育支援授業科目（後期）

	月	火	水	木	金
午前	専門教育入門セミナー（情報）	機械加工実習（ロボ）	電気システム工学応用実験		加工システム実習 B（機械）
午後	環境応用化学実験Ⅰ 応用機械設計製図 基礎物理学実験 プログラミング演習 6(情報)		土木環境工学実験Ⅱ 専門教育入門セミナー（化学） プログラミング演習Ⅱ(ロボ) 機械設計システム工学実験Ⅱ 環境ロボティクス演習Ⅱ 基礎物理学実験 電気システムプロジェクト実験Ⅱ プログラミング演習 4（情報）	電子物理工学実験Ⅱ	環境応用化学実験Ⅰ 基礎物理学実験 プログラミング演習 2(情報)
集中講義		製造プロセス学外研修			

2.4 工学部外への支援業務について

技術センターは､学部業務に支障がない範囲で学部外への支援も行っている｡今年度の支援先内訳を、表 7 に示す。長期支援として、産学・地域連携センター機器分析支援部門に対する分析機器の保守管理を、サーバの保守管理の支援を機器分析支援部門および語学教育センターへ行っている。また、他学部への支援として、学生実験の一部やカメラを用いた計測業務などの臨時支援にも対応した。

表 7 平成 29 年度学部外への支援状況

期間	支援先	教育		研究		管理運営	
		件数	人数	件数	人数	件数	人数
長期	産学・地域連携センター	―	―	―	―	4	4
	語学教育センター	―	―	―	―	1	1
	小計	―	―	―	―	5	5
短期臨時	産学・地域連携センター	―	―	2	2	15	15
	農学部	1	4	―	―	1	1
	医学部	―	―	2	2	―	―
	小計	1	4	4	4	16	16

3. 平成 25 年度から平成 29 年度における支援の推移

表 8 から表 10、図 1 から図 3 では、過去 5 年間における長期支援、短期支援、臨時支援業務の依頼件数と業務を担当した技術職員の延べ人数の推移を表している。平成 27 年度の長期支援、短期支援の定義

変更に伴い、平成 27 年度以前との比較は難しいが、平成 28 年度と平成 29 年度を比較すると、臨時支援件数は減少したが、長期支援と短期支援は増加傾向にあることがわかる。

表 8　長期支援の件数と延べ人数の推移

支援種別	平成 25 年度		平成 26 年度		平成 27 年度		平成 28 年度		平成 29 年度	
	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数
教育支援	37	60	31	55	3	11	0	0	1	5
研究支援	13	13	14	14	20	20	18	18	18	18
管理運営	18	53	12	42	35	64	32	58	33	60
計	68	126	57	111	58	95	50	76	52	83

表 9　短期支援の件数と延べ人数の推移

支援種別	平成 25 年度		平成 26 年度		平成 27 年度		平成 28 年度		平成 29 年度	
	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数
教育支援	10	36	9	34	41	75	40	83	45	84
研究支援	6	7	7	8	6	6	3	3	6	9
管理運営	26	37	27	32	1	1	3	24	4	5
計	42	80	43	74	48	82	46	110	55	98

表 10　臨時支援の件数と延べ人数の推移

支援種別	平成 25 年度		平成 26 年度		平成 27 年度		平成 28 年度		平成 29 年度	
	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数	件数	延人数
教育支援	25	32	23	38	18	28	20	31	14	23
研究支援	23	24	11	11	23	23	20	20	18	21
管理運営	28	109	44	121	42	146	58	140	40	135
計	76	165	78	170	83	197	98	191	72	179

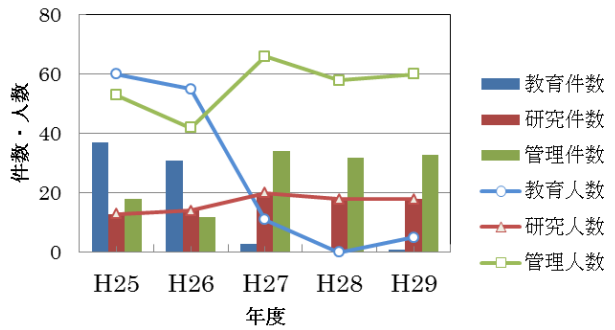


図 1　長期支援の件数、延人数の推移

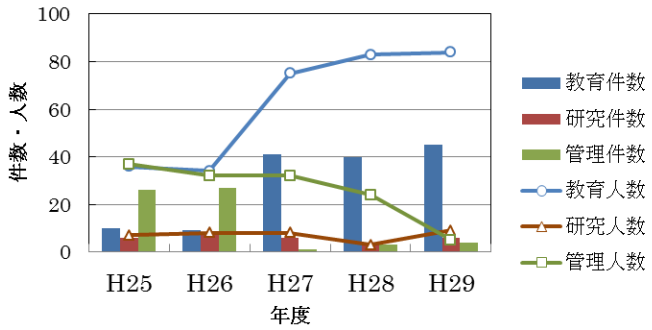


図 2　短期支援の件数、延人数の推移

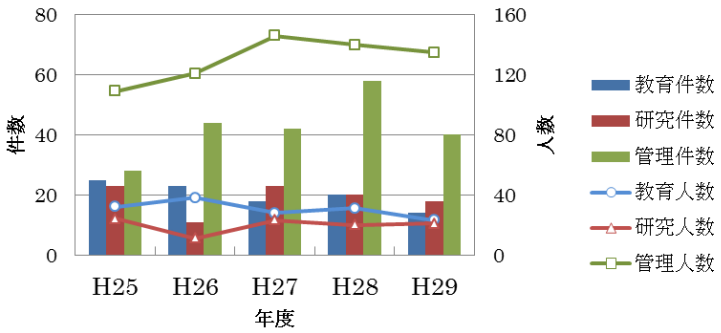


図 3　臨時支援の件数、延人数の推移

2. 技術報告

平成 29 年度九州地区総合技術研究会 in OKINAWA

技術発表会報告集原稿

- 宮崎大学オリジナルグッズ製作プロジェクト
- 固体推進剤の製造プロセスの構築
- Ext JS による技術センター業務依頼システムの構築
- 有機合成化学実験における水可視化ガラス器具の製作・検証
- 小学生を対象とした電子顕微鏡観察イベントの実施

第 13 回情報技術研究会

技術報告原稿

- ExtJS と Rails を連携させた業務依頼システム構築

宮崎大学オリジナルグッズ製作プロジェクト

○真木大介，濵畑貴之，安井賢太郎，原口智宏
宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

概要

ものづくり教育実践センターでは、学長より本学を PR するオリジナルグッズの製作要請を受け、グッズ製作プロジェクトが始動した。関連部局と協議を重ね、本学演習林の檜材を使ったネームプレートやコルクコースターの刻印加工品、ガラス加工品（マドラー）等を製作した。これらは、学外向けの記念品に使用され大変好評であり、本成果に対して平成 29 年学長表彰を受賞した。本報告では、これまでのプロジェクト活動について報告する。

1. 工学部ものづくり教育実践センター

工学部ものづくり教育実践センター（以下ものづくりセンターとする）は機械加工に関する学生実習や研究等で使用する装置の製作支援等を行っている施設である。その運営は工学部教育研究支援技術センターに所属する技術職員 11 名が全面的に担っており、日々様々な研究室や部局からの加工の依頼や相談に対応している。ものづくりセンターはこのように学内のものづくりにおける重要拠点として認知されている。

2. プロジェクトの経緯

平成 28 年 6 月、ものづくりセンターにおいて、学長と事務局長による視察が行われた。その際、学長より、本学には国内外の大学間交流や本学への来訪者に対して、本学を PR するオリジナルグッズがないため、ものづくりセンターに対してオリジナルグッズのアイディアの検討や製作をしてほしい旨の要請がなされた。よって、工学部ではこの要望に応えるため、学部長、事務長、ものづくりセンター間にて協議を行い、宮崎大学オリジナルグッズ製作のプロジェクトが始動することとなった。

プロジェクトがスタートすると同時にものづくりセンターではオリジナルグッズを必要とする関連部局（研究国際部、工学部教務・学生支援係）とオリジナルグッズの仕様について協議を行った。協議の結果、木材加工品やガラス加工品の試作を行い、特に木材加工品は本学のロゴやオリジナルキャラクターを刻印することでオリジナリティを高めることとした。ここでの課題としては、刻印加工を簡易的に行うにはレーザー加工機が最適であるが、ものづくりセンターには当該機器がないため、新たに導入する必要があることであった。よって、ものづくりセンターではレーザー加工機の導入費やオリジナルグッズ製作に関する試作費用を大学の戦略重点経費及び工学部長裁量経費に申請し、活動費用を確保することにした。申請の結果、これらの経費が採択されたため、オリジナルグッズ製作に要する施設整備及び試作材料費の選定・購入を行った。なお、施設整備の詳細については 3 項に示す。

平成 28 年の 9 月からは新規に導入したレーザー加工機やガラス加工技術を活かしたオリジナルグッズの試作を開始した。ものづくりセンターでは試行錯誤を重ね、学長を含め関係者の意見を取り入れながら複数の製品を完成させた。完成した製品は国内外の本学来訪者等にお土産品としてプレゼントされており、特にオリジナルネームプレートは非常に高い評価が得られている。なお、製品化されたオリジナルグッズの詳細については 4 項に示す。

3. 施設整備

3.1. レーザー加工機

木材に刻印加工をするレーザー加工機の導入を検討した。仕様は、木材や樹脂等に対して刻印加工、切断加工ができ、且つ費用を安く抑えるものとし、組み立て式のレーザー加工機（Smart Laser CO2）を導入した。本加工機は加工エリアが 600×440mm であり、オリジナルグッズの刻印加工するにあたり十分な加工範囲である。また、CO2 レーザーは 40W あり、木材や樹脂以外にも幅広く加工が対応でき、今後のオリジナルグッズ製作に支障のない加工機でもある。なお、本加工機を操作するためのパソコン、設置用架台、試作用材料も併せて購入している。

3.2.木材加工機器

木材を真っ直ぐに切断するためにスライド丸鋸、木材の角を面取りするために電子トリマーを導入した。スライド丸鋸は木材を幅広く切断でき、加えて角度切断や傾斜切断もできるため、オリジナルグッズの材料づくりには欠かせない機器である。また、電子トリマーは木材の角を面取り（装飾削り）ができるため、材料の価値を上げるためには欠かせない機器である。なお、これらの機器に要する冶具や消耗品も併せて購入している。

4. オリジナルグッズの製品化

表1　オリジナルグッズ一覧

オリジナルグッズ	依頼元	贈り先	製作数
コルクコースター	工学部、研究国際部 企画総務部	海外来訪者、留学生 博士後期課程修了者、国内来訪者	788 枚
ガラスマドラー	工学部	海外来訪者、海外訪問先	96 本
ネームプレート	事務局長、研究国際部	他大学学長等、寄附金振込者、海外来訪者	19 枚
委嘱状	工学部同窓会	卒業生	14 枚
ルームプレート	工学部教職員		5 枚
メモクリップスタンド	工学部、研究国際部	海外訪問先、海外来訪者	150 個
タペストリーフレーム	研究国際部	海外訪問先	10 個
半割丸太スタンド	研究国際部	海外来訪者	10 個

表1にオリジナルグッズとして製作した製品及び製作枚数の一覧を示す。多くの部局から一番要望が多かったのはコルクコースターであり、製作枚数も他の製品に比べて多い結果となった。その要因としては、材料が他の製品に比べて安価で、且つコンパクトであるためと考えられる。ガラスマドラーは、海外の方へのプレゼントとして贈られている。ガラスは割れ物であるためマドラー用のケースも製作し、ガラスマドラーと一緒にオリジナルグッズとして贈られている。ネームプレートは、贈り先が特別な場合が多く、大学として特にPRする場合のプレゼントとして扱われている。ものづくりセンターでは、他にも目的に応じたオリジナルグッズを複数製品化している。これらの製品化したオリジナルグッズをカタログ化し製作依頼の受け付け体制を整えた。以下に主要なオリジナルグッズの仕様を示す。

4.1. コルクコースター

表2　コルクコースターのデザイン

依頼元		研究国際部	工学部（教務・学生支援係）		企画総務部
デザイン	表				
	裏				

コルクコースターは、市販品のコースターを使用している。それらのコースターは種類によって表面粗さ、コルク粒の大きさ、表面色に違いがあり、オリジナルグッズとしてどのコースターを使用するか選定を行う必要があった。そこで、それらのコースターを使って刻印加工の試作を行い、その中で表面が滑らかで且つ明るめのコースターを選定することとした。単価は1枚当たり約80円である。デザインは、依頼元と贈る相手によって変え、要望があれば贈る相手の名前も刻印加工している。表2に製作したコルクコースターのデザイン一覧を示す。表面には本学（部局）の英語表記と本学オリジナルキャラクターの「みやだいもうくん」、裏面には本学マークと本学の日本語表記の仕様とし、バランスを考えて配置している。また依頼者からの要望があれば、他のコルクコースターへの刻印加工や仕様の再検討も行っている。

4.2. ガラスマドラー

ガラスマドラーは、毛細管ガラスにカラフルなビーズを詰め、柄の部分には色ガラス棒を使って「みやだいもうくん」を模ったデザインとし、製作している（図1）。しかし、このデザインでは製作時間がかかるため、製作本数に限界が生じていた。そこで廉価版として、本学のロゴマークと英語表記の転写シールを色ガラス棒に焼き付けたマドラーの仕様も検討し、試作を進めた。その結果、2 種類のマドラーが出来上がり、状況に応じてそれぞれのマドラーを製作している。また、ガラスが割れない様にマドラーケースも製作している（図2）。いろいろな素材で試作を進め、その中でアクリルパイプを用いたケースと予算を抑えた廉価版ケースの2種類を用意している。

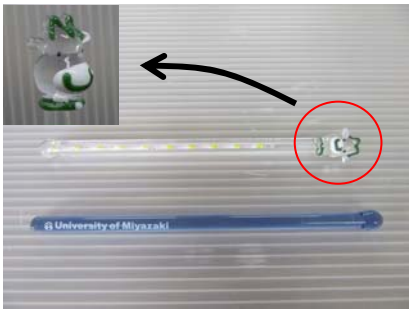


図1　ガラスマドラー

図2　ガラスマドラーケース

4.3. ネームプレート

ネームプレートは、本学演習林（田野フィールド）で間伐された檜材を使用して製作している。檜材は比較的色が白く、木目に刻印が引き立ち、且つ香りが良くネームプレート用の材料として最も適していた。デザインは名前や所属の他、贈る方の顔写真も刻印加工することでオリジナリティを高めた（図3）。顔写真は、画像編集ソフトを使って二値化した後、刻印加工を行っている。二値化は元画像に大きく左右され、鮮明な画像であれば、大幅な編集をすることなく刻印加工ができるが、鮮明な画像でない場合は二値化した後、画像編集ソフトで大幅に修正を要する場合もあり、画像編集のスキルを要した。また、ネームプレート用のスタンドも本学演習林の檜材で製作し、すべてが宮崎大学製の製品として完成させている。

図3　ネームプレート
（本学池ノ上克学長）

4.4. メモクリップスタンド

メモクリップスタンドは土台部分の木材角柱部に本学の英語表記を刻印加工している（図4）。また、クリップ部分には刻印加工をした加工品を貼り付けることで商品価値を付けている。この加工品には本学マークや「みやだいもうくん」等さまざまな種類を製作し、オリジナリティのある仕様としている。

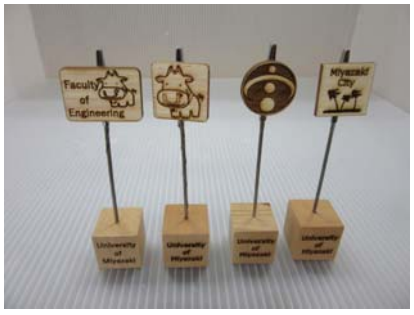


図4　ネームプレート（檜材）

4.5. 委嘱状

委嘱状はシナベニア板に刻印加工をして製作している（図5）。委嘱状のサイズは210×160mmとし、そのサイズに合ったテンプレートをCADで作成した。テンプレートには本学マークを取り入れ、オリジナリティを持たせた。また、依頼元から角印も刻印加工をしてほしい要望があり、他の文字と区別をつけるために加工条件を変え、試作を重ね委嘱状の仕様を固めた。この委嘱状は、工学部同窓会担当の卒業生に贈られている。

図5　委嘱状

5. まとめ

ものづくりセンターでは、平成28年に本学のオリジナルグッズを製作するプロジェクトが立ち上がり、刻印加工を行ったネームプレートやコルクコースター、ガラスマドラー等のオリジナルグッズを製品化した。特にネームプレートは本学演習林の檜材を使用して製作しているため大変好評である。また、製品となったオリジナルグッズをカタログにまとめ、学内からオリジナルグッズ製作を受け付ける体制も整えた。その結果、これまでに延べ1173個のオリジナルグッズを製作し、学内外の方々へプレゼントされている。このようなものづくりセンターの取り組みは本学のイメージアップや認知度アップに貢献したものとして評価され、平成29年学長表彰を受賞している。

今後は製品化したオリジナルグッズの品質の向上と加工時間及び製作費の軽減化を図るとともに、オリジナルグッズの製作要望に可能な限り応える予定である。

課題としては、オリジナルグッズ製作は学生実習や依頼加工などの業務と並行して対応しているため、各自の業務をより効率よく行い、対応していく必要がある。

謝辞

本プロジェクトを遂行するにあたり多大なるご支援を賜りました横田光広工学部長、黒木大助工学部事務長、原義彦前工学部事務長には厚く御礼申し上げます。また、木材の製材などにおいてご協力頂いた農学部附属フィールド科学教育研究センター村本康治様に厚く御礼申し上げます。

固体推進剤の製造プロセスの構築

○矢野康之[1]，原口大地[2]，各務聡[3]
宮崎大学工学部教育研究支援技術センター[1]，宮崎大学大学院工学研究科工学専攻[2]，
宮崎大学工学部機械設計システム工学科[3]

概要

宮崎大学の各務研究室では、人工衛星に搭載する超小型推進機の研究・開発が行われている。その中で、固体推進機は、ゴム状の燃料と酸化剤粒子をねりあわせたコンポジット推進剤を燃焼させ、ノズルを利用して推力を得るため、推進剤の質（推進剤内部に気泡がないこと、酸化剤や添加剤が分散していること）が推進機の性能に大きく関係する。そこで、本報告では、燃料の配合や添加剤の粒径等が任意で調整できるよう推進剤の製造プロセスの構築及び固体推進剤の試作、メーカー品との燃焼速度等の比較評価について述べる。

1. はじめに

本研究室では、固体推進剤を作製する設備や環境を有していなかったため、燃料の配合や添加剤の粒径、推進剤の形状を任意で調整することができなかった。そのため、図 1 に示すように、メーカー品の推進剤を使用し、推進剤ホルダに推進剤を切り出して充填してきた。しかし、推進剤ホルダと推進剤との間に生じる隙間が不安定な燃焼の原因の一つとなっていた。

そこで、今回、推進剤の配合や比率、形状をパラメータとした実験の実現及び推進剤ホルダと推進剤の密着性の向上を図るため、捏和及び充填工程・脱泡工程・硬化工程の 3 つの工程からなる固体推進剤の製造プロセスの構築・試作を行った。

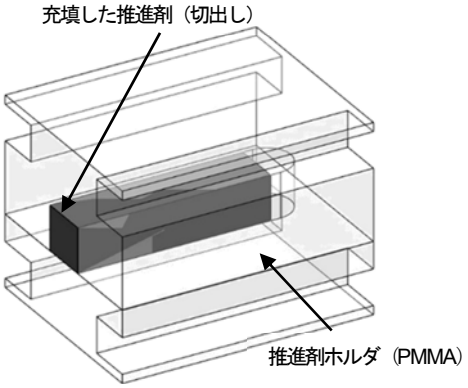


図 1 推進剤と推進剤ホルダ

また、本製造プロセスの構築実現により、学生が燃料の配合を検討して、推進機を設計･製作し、自らその性能を評価できるため、構想から逐次改良に至るまでのものづくりのプロセスを体験することができ、学生のモチベーションの向上にも期待できる。

2. HTPB/AP 系コンポジット推進剤について

今回作製する推進剤は、燃料及び結合剤として水酸基末端ポリブタジエン（図 2）、酸化剤に過塩素酸アンモニウム（図 3）、またレーザー照射による点火のためにカーボンブラック（図 4）を使用する。配合の割合については、先行研究[1)]によりカーボンブラックの燃焼制御性を確認できている配合とする。（水酸基末端ポリブタジエンを 30wt%、酸化剤に過塩素酸アンモニウムを 70wt%、カーボンブラックを外割で 0.5wt%）

1 回の工程で作製する量は、安全性や実験で使用する量を考慮して 50g とし、50g を消費してから、新しい推進剤を作製することとした。表 1 に、1 回の製造で作製する推進剤の配合量を示す。

図 2 水酸基末端ポリブタジエン（HTPB）

図 3 過塩素酸アンモニウム（AP）

図 4 カーボンブラック

表１ 推進機に使用する推進剤の配合量

	HTPB/AP 系コンポジット推進剤（HTPB/AP/C=30/70/0.5wt%）			
	水酸基末端ポリブタジエン	過塩素酸アンモニウム	カーボンブラック	硬化剤
配合量(g)	13.8	35	0.25	1.2

3. 推進剤の試作について

下記に今回構築した推進剤の製造プロセスを示す。

3.1 捏和及び充填工程

初めに、テフロン製の容器に水酸基末端ポリブタジエンとイソホロジイソシアネート（硬化剤）を水酸基末端ポリブタジエンに対して 8%添加する[2]。その後、あらかじめ 50 μm程度にふるいをかけておいた過塩素酸アンモニウムを配合し、捏和機（図 5）にて捏和を行った。（過塩素酸アンモニウムは、衝撃や摩擦によって点火する恐れがあるため取扱いには十分に注意が必要である。）その後、カーボンブラックを投入した。捏和作業は、脱泡のためにΦ300の真空チャンバ内に捏和機を設置し真空下で攪拌した。

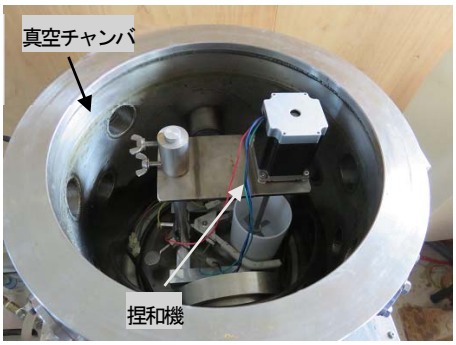


図５ 捏和機

水酸基末端ポリブタジエン（液体）は、もともと高粘度の物質であり、過塩素酸アンモニウム（固体）が 7 割に対し、水酸基末端ポリブタジエンは 3 割のためさらに粘度が高くなる。そのため、捏和や充填作業が非常に行いづらい。そこで、水酸基末端ポリブタジエンの粘性が温度に依存することを利用して捏和及び充填時には加温し、作業性の向上を図った。（水酸基末端ポリブタジエンの粘度は、10℃時で粘度が 16Pa・s、50℃時で粘度が 2Pa・s である[3]。）

充填作業は、捏和した推進剤をシリンジに充填し、推進剤ホルダに注入した。

3.2 脱泡工程

推進剤内に気泡が存在すると、燃焼時に燃焼表面積が大きくなり一時的に燃焼速度が増加し燃焼が不安定になるため、捏和及び充填時に発生した推進剤内の気泡を脱泡する必要がある。そこで、次のような工程で脱泡を行った。

脱泡工程では、まず初めに、真空容器内に推進剤を充填した推進剤ホルダを設置し静置脱泡を行った。しかし、静置脱泡では、うまく脱泡できす数 mm 程度の気泡が存在した。

次に、遠心力を利用した遠心脱泡機を試作した。遠心脱泡機（図 6）は、小型 AC モーター、ターンテーブル、傾斜部品、推進剤ホルダから構成され、ターンテーブルを回転させ推進剤ホルダを傾斜させることにより推進剤内の気泡を上部に逃がす仕組みとなっている。また、スピードコントローラーを設け任意で遠心力が調整できるようにした（回転数 25rpm~472rpm 最大 17G）。

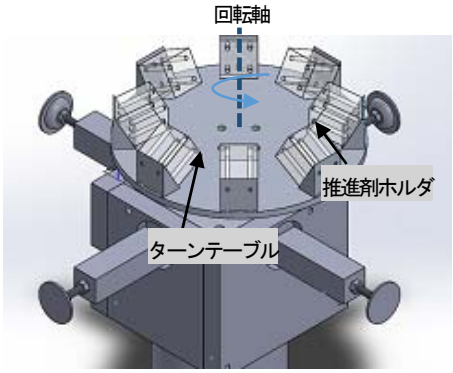


図６ 試作した遠心脱泡機

遠心脱泡機を使用した推進剤を観察すると、静置脱泡時に確認できた気泡の存在を目視では確認することができなかった。

3.3 硬化工程

推進剤ホルダに充填した推進剤を硬化させるため、熱風低温乾燥機（SHIMADZU 製　STAC-P500M）を使用し、60℃で 1 週間程度静置し推進剤を硬化させた。

4. 評価

4.1 脱泡法の異なる推進剤の比較

下記に脱泡法の異なる推進剤の推力測定の結果を示す（図 7）。試作した固体推進剤は、レーザー照射時のみ燃焼するよ

うな配合になっており、レーザーにより燃焼の on/off が可能である。静置脱泡で作製した推進剤の推力測定結果では、10s 後から推力及び圧力が変動していることが確認できる。この原因として、内部に気泡が存在したため一時的に燃焼速度等が変化し、燃焼の不安定につながっていると考える。その一方で、遠心脱泡機を使用して作製した推進剤の推力測定結果は、燃焼が安定していることが確認できる。この結果から、脱泡のために遠心力を利用した脱泡法は有効であることが確認できた。

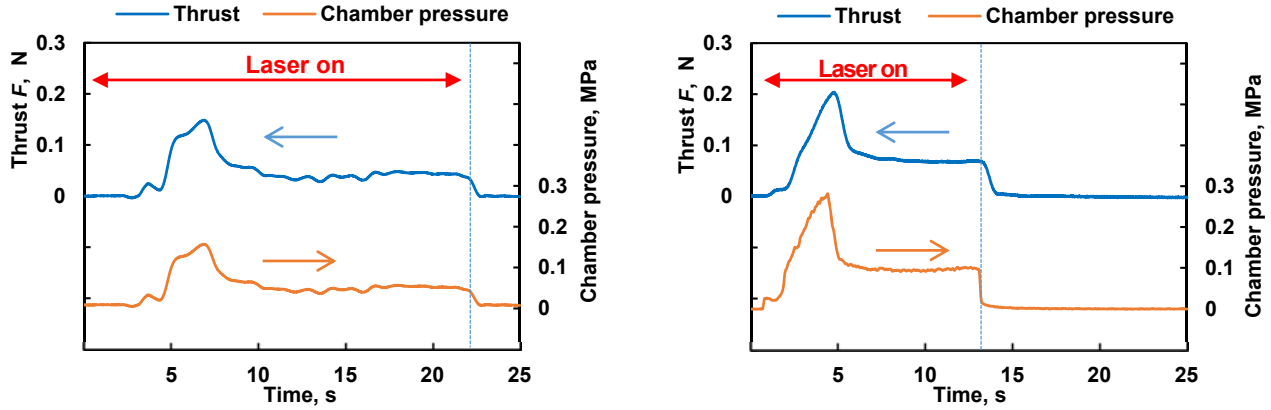


図 7 推力測定試験（左：静置脱泡　右：遠心脱泡）

4.1 これまで使用してきた推進剤との比較

研究で作製した推進剤を使用するためには、これまで使用してきたメーカー品と比較し評価する必要があり、今回は作製した推進剤とメーカー品を燃焼速度と圧力の関係で評価することとした。図 8 は、燃焼速度と圧力の関係を示している。図 8 の結果から、背圧が 0.03MPa から 0.5MPa において、燃焼速度がおおよそ 1mm/s でありメーカー品と大きな差がなく同様な結果を得ることができた。そのため、製作した推進剤でも十分に使用できることが確認できた。

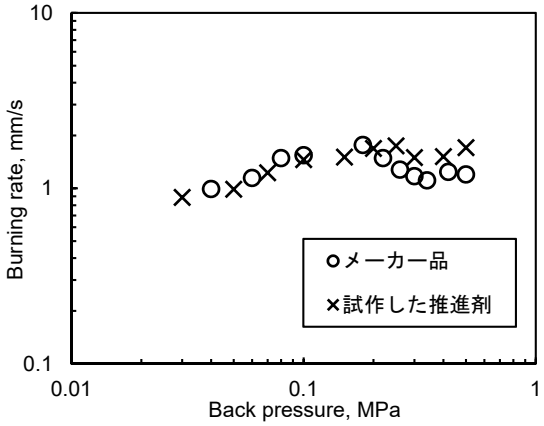


図 8 燃焼速度と圧力の関係

5. まとめ

今回、燃料の配合や添加剤の粒径等が任意で調整できるよう推進剤の製造プロセスの構築および推進剤ホルダと推進剤の密着性の向上を図ることを目的とし、推進剤の試作を行い、以下の結果を得ることができた。

・捏和工程、脱泡工程、硬化工程の 3 つの工程からなる固体推進剤の製造プロセスを構築することができた。
・脱泡工程において、遠心脱泡法は有効であることが確認できた。
・これまで使用してきた推進剤と燃焼速度を比較しても遜色ないことが確認できた。

6. 今後の課題

脱泡工程において遠心力を利用した脱泡法は有効であることが確認できたが、その一方で遠心力を利用していることから水酸基末端ポリブタジエンと過塩素酸アンモニウムが比重の関係により分離している可能性がある。そのため、今後推進剤の「質」の向上を図るためには、電子顕微鏡や CT 等を活用し推進剤内部の分布等を確認する必要があると考える。

参考文献

1) Kakami, A., Terashita, S. and Tachibana, T. :A Laser Heating Method for Estimating Thermal Balance of Burning Solid Propellants, Science and Technology of Energetic Materials,Vol70,No.6（2009）,pp.145-151
2) 甲賀誠:AP/HTPB 系コンポジット推進薬設計のための一考察,日本航空宇宙学会論文集,Vol.55（2007）,pp.182-187
3) 出光興産株式会社,液状ゴム技術資料

Ext JS による技術センター業務依頼システムの構築

○西岡祐介，甲斐崇浩，相川勝，森圭史朗
宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

概要

宮崎大学工学部教育研究支援技術センターでは、教員等の業務依頼に対し技術支援を行っている。これまで、業務依頼の申請方法は紙ベースで行われており、大変労力が費やされていた。そこで、この工程をシステム化にすることで、これまでの作業を簡素化でき、依頼者が申請しやすい環境を構築することができた。本発表では、このシステムで SPA（シングルページアプリケーション）を実現するために導入した技術である Ext JS について報告する。

1. はじめに

宮崎大学工学部教育研究支援技術センター（以下、技術センター）では、教員等からの業務依頼に対し技術支援を行っている。これまで技術センターに業務を依頼する場合、依頼者は紙ベースによる業務依頼書を作成し、技術センターに提出する必要があった。また、技術センター側も依頼を受けた業務に対して、担当者を調整する際、他の業務との兼ね合いを調べるために他の申請書類を探す等の手間がかかり、依頼者・技術センターともに時間と労力が費やされていた。そこで、これらの問題を解消するため、業務依頼の方法を Web アプリケーションによるシステムで運用することを目指し、技術センター内でシステム開発グループが立ち上がった。この開発は、新たな技術習得の一環として行われ、開発メンバー間で技術共有を行いながら協力してシステム開発が進められた。開発では、システム設計計画から始まり、2015 年にクライアントサイドに BootStrap を利用した HTML、サーバサイドに Rails アプリケーションと PostgreSQL サーバで構成されたシステムを構築し、運用を開始した。しかし、クライアントサイドで用いた HTML では、今後、新たな機能を実装する際、拡張性・操作性に対する要求を満たせない部分があったため、要求を満たす機能を持つ SPA を用いたシステム開発を目指すこととした。そこで、SPA を実現する JavaScript フレームワークの一つである Ext JS を用いて、業務依頼システムの機能を再構築したので、今回は、その内容について報告する。

2. Ext JS とは

Ext JS とは、Web アプリケーション開発用の JavaScript フレームワークの一つである。Ext JS の特徴として、豊富な UI ウィジェット、クロスブラウザの互換性、コンポートモデル拡張性の高さなどがある。

また、SPA により、単一ページによる Web アプリケーションを構築でき、高い操作性を実現可能である。アプリケーションの構造は、MVC（Model-View-Controller）、MVVM（Model-View-ViewModel）アーキテクチャ（図 1）を選択でき、目的にあった構成で開発することができる。開発では、Ext JS アプリケーション単独で進めることができるため、クライアントサイド、サーバサイドが独立して開発を進めることができる点も利点の一つである。

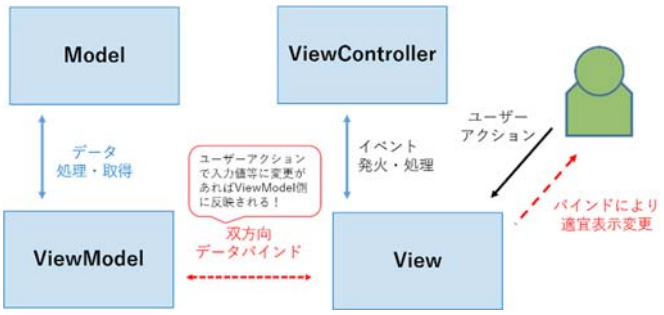


図 1　MVVM アーキテクチャの概略図

3. システム設計及び開発

業務依頼システムは、2015 年に HTML と Rails アプリケーションを用いた構成により構築されており、今回は、本システムを Ext JS アプリケーションと Rails アプリケーションを用いた構成に再構築することを目的とした。再構築後のシステム構成を図 2 に示す。クライアントサイドは、3 つの Ext JS アプリケーションで構成され、それぞれ以下のような機能

を持つ。今回は、各 Ext JS アプリケーション毎に開発担当者を分け、独立して開発した後、統合して 1 つのシステムとして構築した。

- 依頼者（Customer）

業務依頼申請、業務終了報告書作成・確認

- 技術職員（Tech）

業務依頼確認、業務完了報告書作成・確認

- 管理者（Admin）

業務依頼確認・承認、業務担当者・時間調整

Ext JS アプリケーションで構成されているクライアントサイドと Rails アプリケーションと PostgreSQL サーバで構成されているサーバサイド間のデータの送受信は、JSON データを用いて行われており、本システムでは、Ext Direct と呼ばれる機能を利用することで JSON データを一括送受信し、サーバの負荷を減らすことも行っている。

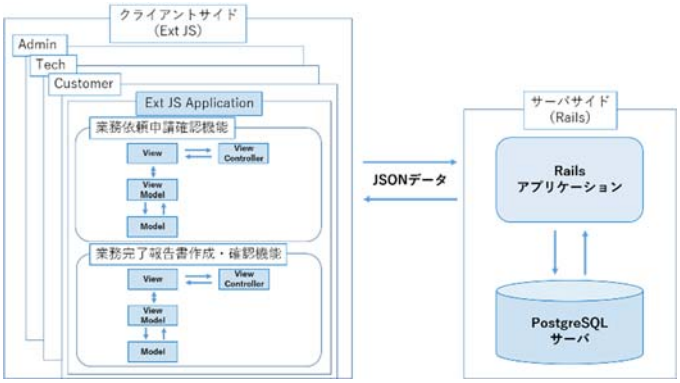


図２　再構築後のシステム構成

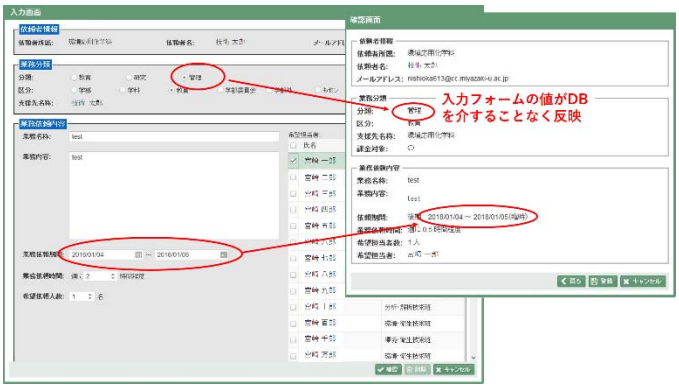


図３　データバインディング機能

今回、構築した Ext JS アプリケーションは、データバインディング機能を活用するため、MVVM アーキテクチャを採用した。このデータバインディング機能により、View で値を入力した際、入力値が ViewModel に反映される。この値を別の View で表示する際に ViewModel から値を取得することにより、DB を介することなく入力値を表示することができる。この機能を用いることにより、入力フォームと確認画面での値の受け渡しの様子を図 3 のように表現することができた。また、デザインに関しては、Ext JS アプリケーション全体のデザインを一括管理できる「theme」を適用し、容易にデザインを変更することができる。Ext JS では、既存の theme の他にも新しく theme を作成することもできるため、今回は、デフォルトの theme に対し、メインとなる色、コンポーネントの余白の調整を行った新しい theme を作成し、それを本システムに採用した。

4. システム運用

開発終了後、開発メンバーによるテスト・デバッグを経て、2017 年 10 月 30 日に運用を開始した。運用後は、一部ブラウザの互換性による不具合が生じたが、その他は無事、運用できている。

5. おわりに

今回、業務依頼システムの再構築を Ext JS アプリケーションと Rails アプリケーションを用いた構成で行った。今回は、再構築ということで前回構築時のシステム設計の基本的な資料を活用することができ、時間短縮に繋がると想定していたが、Ext JS の技術習得に時間がかかり、目標の納期までに完成することができなかった。原因としては、今回、使用した Ext JS のバージョンが Ext JS6 であり、技術情報が少なかった点が挙げられる。Ext JS は商用版と GPLv3 ライセンス版があり、利用するだけなら GPLv3 ライセンス版で十分だったが、技術情報等の収集・取得には商用版ライセンスでないと得られないものもあった。ただ、情報が少なかった中でも開発グループで協力して、新たな技術を習得できたことにより、今後のシステム開発にも十分活用できる。本技術を用いた今後の展望として、カレンダー、グラフ等の UI を利用した Web アプリケーション開発が考えられる。そのために、今後も技術の研鑽を進めたいと思う。

参考文献

1. Loiane Groner. Mastering Ext JS Second Edition, Shroff Publishers & Distributors Pvt Ltd, 2014

有機合成化学実験における水可視化ガラス器具の製作・検証

○金丸慎太郎、井料良輔、正入木未来、安井賢太郎
宮崎大学 工学部教育研究支援技術センター

概要

本学工学部環境応用化学科の学生実験で『カルボン酸とアルコールの脱水反応によるエステル合成』が行われている。この実験では、モレキュラーシーブス（以下、MS）を使用して反応中に生成される水分子を吸着分離させて反応効率を高めているが、水の生成量を視覚的に確認することはできない。そこで、MS を使用せずに生成された水を視覚的に確認しながら分離できる水可視化ガラス器具を提案・製作し、学生実験に適用できるかの検証を行った。

1. はじめに

筆者らは、工学部内の教育研究の中で使用するガラス器具の修理と製作依頼に対応している。一方で、本学工学部環境応用化学科の学生実験において実験装置・器具の取り扱いや実験方法の指導などの教育支援も行っている。複数ある実験テーマの中で有機合成実験は、化学反応が目に見える形で進行しないため、特に学生の理解度が低い実験となっている。そこで、学生の理解度をより高めるため、実験に用いるガラス器具を新たに提案・製作し、実験に適用できるか検証したので報告する。

2. 学生実験（エステル合成実験）の概要

一般にアルコールまたはフェノールと酸とが脱水縮合した形の化合物のことをエステル（ester）と呼称し、エステル合成における原料の酸には、酢酸や安息香酸などのカルボン酸を含む有機酸、硫酸や硝酸などの無機酸が用いられる。

本学の学生実験では、未知の原料を用いてエステル化反応・精製を行い、生成物の核磁気共鳴（NMR）スペクトルを解析することにより生成物の構造解析および使用した原料の推定もあわせて行うことを目的としている。例年学生実験で実施しているエステル化反応を図 1 に、合成装置を図 2 に示す。

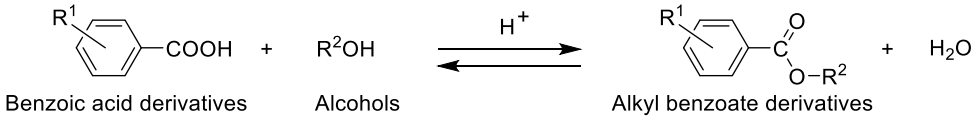


図 1. エステル化反応スキーム

図 1 に示すように、原料として安息香酸誘導体（無置換体、*o*-メチル置換体、*p*-メチル置換体のいずれか）及び溶媒を兼ねた過剰のアルコール（エタノール、1-プロパノール、イソブチルアルコールのいずれか）を用い、触媒として濃硫酸を少量加えて反応を開始する。学生にはいずれかの原料を使用するとだけ事前説明しており、反応終了後の後処理（蒸留操作）にて過剰溶媒を留去する際の蒸気温度（≒沸点）を計測することでアルコールを推測させ、かつ生成物の NMR スペクトル解析により原料を推定させる。

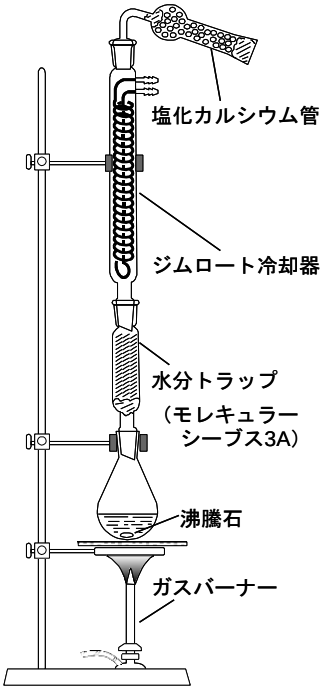


図 2. 合成装置（従来）

3. 水可視化ガラス器具の製作・検証

3.1. 製作に至った経緯

図 1 に示すように、エステル化反応は可逆反応であり、目的生成物であるエステルの収率を上げるために様々な工夫をしている。その一例として、反応の進行とともに生成する水を反応系から除去することである。図 2 のように水分トラップ（MS）部を反応器と冷却器の間に設けることで、反応器で加熱されたアルコールと水の蒸気は冷却部で凝縮し反応器に還流する際、分子ふるいである MS によって水分子だけを吸着分離する仕組みとなっている。しかしながら、実際に水分子の吸着は目には見えないため、学生実験中に学生から「水が本当に吸着されているのか」といったような質問がでることがある。合成実験において、水のトラップは MS ではなくディーン・スターク管*（図 3）を使用する場合が多いが、予算の限られた学生実験で高価なガラス器具を一式揃えることは難しく、また既存の合成装置に合ったサイズも市販されていないのが現状である。そこで、学生の疑問を解決し、合成実験に対する理解度をより向上させるため、既存の合成装置に合ったサイズの水可視化ガラス器具（以下、水可視化器具）を製作することを検討し、ガラス加工のスキルアップを兼ねて水可視化器具の製作を行い、製作した器具が学生実験に適用できるかを検証することにした。

*反応中に溶媒を還流する際、還流液を一時的に側管に捕集し、溶媒と共に捕集された水を比重差により溶媒と分離し、上層の溶媒のみ反応器に戻し、下層の水を捕集・除去するための器具であり、水の生成を目視で確認することができる。

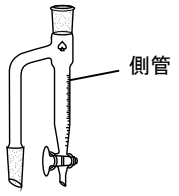


図 3. ディーン・スターク管

3.2. 製作

水可視化器具を製作するにあたり、以下の条件を満たす器具を設計・製作することにした。なお、基本構造はディーン・スターク管と同様で、ガラス管はパイレックス製の中肉管 A を使用した。

① トラップした水とアルコールが相分離すること。
② 反応中に蒸気温度を測定できること（温度計ホルダ用のジョイントを取付ける）。
③ 過剰分のアルコールを留去するための蒸留操作にも併用可能であること。

試作器具 A（図 4-A）

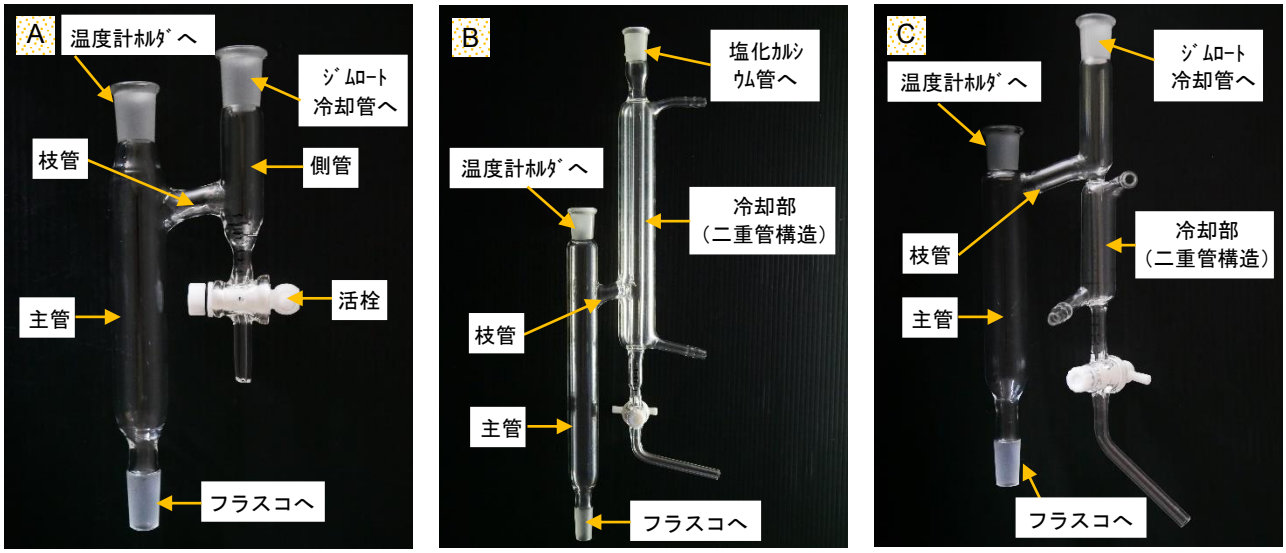
主管をφ25mm、側管をφ19mm のガラス管で製作し、これらをφ13mm ガラス管（枝管）で接続した。また、フラスコ（反応器）、温度計ホルダ及びジムロート冷却器に接続するため TS15/25 のテーパージョイントを 3 ヵ所に取り付け、アルコールと水を分離するため活栓を取り付けた。器具の大きさは高さ約 210mm×幅約 90mm である。

試作器具 B（図 4-B）

主管をφ25mm、側管を外管φ30mm・内管φ13mm の 2 重管構造（ウォータージャケット）で製作し、これらを枝管φ13mm で接続した。また、TS15/25 テーパージョイント（3 ヵ所）及び活栓を取り付けた。器具の大きさは高さ約 420mm×幅約 120mm である。

試作器具 C（図 4-C）

主管をφ25mm、側管をφ19mm で製作し、これらを枝管φ13mm で接続した。さらに側管の液溜め部を外管φ20mm・内管φ8mm の 2 重管構造（ウォータージャケット）で製作し、また、TS15/25 テーパージョイン



試作器具 A　　試作器具 B　　試作器具 C

図 4.　製作した水可視化器具

ト（3 ヵ所）及び活栓を取り付けた。器具の大きさは高さ約 300mm×幅約 120mm である。

3.3. 検証実験

原料として安息香酸及びイソブチルアルコールを使用してエステル合成実験（反応時間：2 時間）を行った。一般的にエステル合成においてディーン・スターク管を使用して水をトラップする際、溶媒は水と相分離性の良い難水溶性の有機溶媒を使用するが、本実験においては溶媒として反応基質でもある微溶性または可溶性のアルコールを兼用しているため相分離性の問題が発生する。そこで、水とアルコールの相分離性を中心に検証し、蒸気の温度計測及び合成後の蒸留操作の可否についても検証した。さらに、既存器具と試作器具におけるエステル合成収率についても比較を行い、学生実験に適用できるか検証した。

3.4. 検証結果

検証実験の結果を表 1 に示す。以下、器具ごとに検証結果を考察した。

表 1.　検証実験結果

器具	相分離	温度計測	蒸留操作	収率(%)
A	○	○	×	90.6
B	×	○	○	-
C	○[1)]	○	○	89.2
既存器具	–	×	×	90.0

[1)] 空冷（約25℃）時の結果

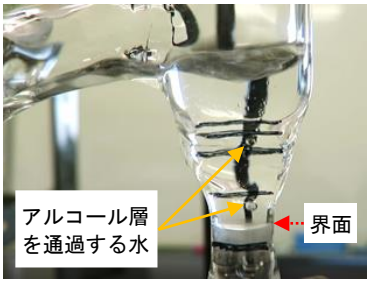


図 5.　水の生成確認（器具 A）

試作器具 A

試作器具の中で最も相分離性が良く、水の生成が目視で確認できた（図 5）が、活栓出口が反応器に近いため蒸留操作が困難であった。また、液溜め部が太く短いため液温が高温になることが課題として挙げられた。

試作器具 B

器具 A の課題を解決すべく冷却部を兼ねてウォータージャケットを付け、活栓出口を反応器から遠ざけるように曲げて製作した。その結果、蒸留操作を可能にし、液溜め部の液温を下げることはできたが、冷却部

にて還流液が乳化してしまい、相分離性が最も悪い結果となった。また、冷却部を本器具に組み込むことで実験装置を全体的に縮小しようと試みたが、製作の手間と相分離性の悪さに加え、洗浄の不便さや破損後の修理のリスクを考慮すると冷却部は分離したほうがよいと考えられる。

試作器具 C

器具 A 及び B の検証結果を考慮し、液溜め部を細長くした上でウォータージャケットを付けて製作した。液溜め部を水冷（約 15℃）しながら行った検証実験では、還流液中の水が一時的にアルコール層を液滴として通過するのが確認できたが、水の生成が進むにつれ界面が白濁し、乳化してしまった（図 6-a）。その一方で、水冷せずに空冷（液温約 25℃）しながら実験を行った結果、相分離性は良好であった（図 6-b）。一般的に還流液の液温が高くなると水とアルコールの相溶性が高まるため、相分離性は悪くなると予想して冷却部を設けたが、検証結果より、相分離性は液温が低いと悪くなり、液温が高い方が良くなることが分かった。

(a) 水冷時（約 15℃）　(b) 空冷時（約 25℃）

図 6. 液温による相分離性の比較（器具 C）

検証まとめ

今回製作した水可視化器具はいずれもリアルタイムでの蒸気温度計測が可能となったため、これまで反応終了後の後処理（蒸留操作）で行っていた使用アルコールの推測が合成段階で可能となった。さらに器具 B 及び C については、反応終了後の蒸留操作も連続して実施可能となったため、実験を効率的に進めることが可能となった。最後に、相分離性が良好であった器具 A、C 及び既存器具のエステル合成収率を比較した結果、どれも収率にほとんど差がなかったため、問題なく学生実験に適用可能であることが確認できた。以上より、器具 C のウォータージャケットを省いたものが学生実験に最適であると考えられる。

4. 今後の課題

今回、水可視化器具を使用した検証実験において、イソブチルアルコールは水と相分離できたため合成実験に使用できることが分かった。しかしながら、その他のアルコールについては未検証であるため、溶媒種類の検討を含め、今後検証する必要がある。

謝辞

水可視化器具の製作にあたり、大阪府立大学工学域生産技術センターの渡辺一功氏に技術指導を賜りました。また、検証実験にあたり、工学部環境応用化学科の菅本和寛准教授にアドバイスを賜りました。ここに記してお礼申し上げます。

小学生を対象とした電子顕微鏡観察イベントの実施

○正入木未来[1]，原口智宏[1]
宮崎大学工学部教育研究支援技術センター[1]

概要

宮崎大学では男女共同参画事業の一環として、教職員の子供（小学生）を対象とした「宮崎大学きっずサマースクール」を8月に実施している。工学部教育研究支援技術センターでは、電子顕微鏡および光学顕微鏡を使用した昆虫の観察教室を企画し、実施した。実施するにあたり、昆虫を電子顕微鏡で観察するための前処理（固定・脱水・乾燥）の最適条件の検証を行った。本報告では、その検証結果と電子顕微鏡観察教室の実施結果について報告する。

1. 企画準備

1-1. 目的

「宮崎大学きっずサマースクール」は学内の各部局の教職員が本学の特性を生かしたプログラムを提供し、参加者である子供たちの探求心・好奇心を引き出す機会を提供することを目的として開催されている。そこで工学部教育研究支援技術センターでは、産学・地域連携センター機器分析支援部門と連携し、「昆虫わくわく観察教室」を企画した。本企画では、走査型電子顕微鏡（SEM）や光学顕微鏡を用いた昆虫の観察、昆虫試料の前処理工程の一部（スパッタリング）を見学や体験することにより、子供たちが科学に対する興味を深める機会となることを目的とした。

1-2. 企画を実施する上での技術的課題とその対処

本企画を実施するにあたり最大の技術的課題となったのは、SEM で昆虫を観察するための試料の前処理方法、およびその条件の確立であった。なお、工学部教育研究支援技術センターでは生物試料の SEM 試料加工を行った実績がないため、本学テニュアトラック推進機構研究員の助言や関連する文献を調査することから準備を始めた。

1-3. 前処理法の調査

文献等の調査を通じて、一般的な前処理工程（洗浄・固定化・脱水・乾燥・スパッタリング）を試すこととした[1) 2)]。また、各工程について使用する薬品の濃度や浸漬時間を変動させ、最適条件を求めることとした。

1-4. 観察対象（昆虫）の選定

SEM 観察の題材として、準備の容易さや観察に適した大きさであるかを考慮し、アリ、ダンゴムシ、バッタを選定した。また、光学顕微鏡の題材としてアリ、バッタ、スズメバチ、テントウムシ、カミキリムシ、チョウを選定した。従って、SEM 観察対象として選出した3種類の昆虫について前処理条件を求めることとなった。

2. 前処理条件の検討および確立

2-1. 洗浄

洗浄は試料表面に付着している汚れや、昆虫が分泌している油分の除去を目的として行うものである。今回はシャーレに試料を入れ、エタノール水溶液で数回（3～5回程度）洗浄したのち、リン酸緩衝生理食塩水（PBS）で2回洗浄した。

2-2. 固定化

固定化は、グルタルアルデヒド（GA）と PBS の混合溶液を用い昆虫体内のタンパク質を固定化することにより、腐敗や乾燥後の形状変化を防止するための工程である。まず、3 種の昆虫の中で最も小型で固定化が容易であると考えられたアリに対し、表1に示すような6つの条件で固定化を試みた。図1は浸漬時間 1.5 h の SEM 像であり、図2は浸漬

時間2hのSEM像である。浸漬時間2h以降の試料でも図2と同様に試料の胸部や腹部に黒変等のダメージが観察されたため、今回は浸漬時間1.5hの条件にて固定化を行うこととした。しかし、他2種の昆虫はアリと比較して数十倍の体積であることやGAは浸透速度の遅い試薬であることを考慮し、固定液へ一晩浸漬させることとした。

表1. アリの固定条件検討

No.	固定液への浸漬時間	試料の状態
1-1	1.5 h	○
1-2	2 h	△
1-3	3 h	△
1-4	4 h	×
1-5	5 h	×
1-6	24 h	×

○：良好　△：ダメージ有　×：観察不適

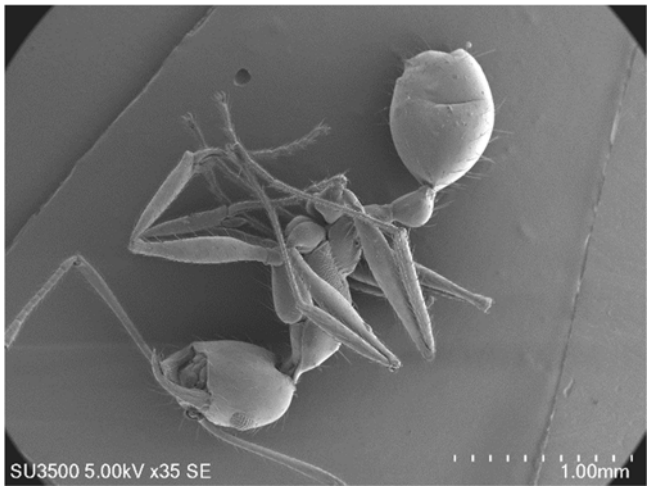


図1. 固定液への浸漬時間1.5hのアリ

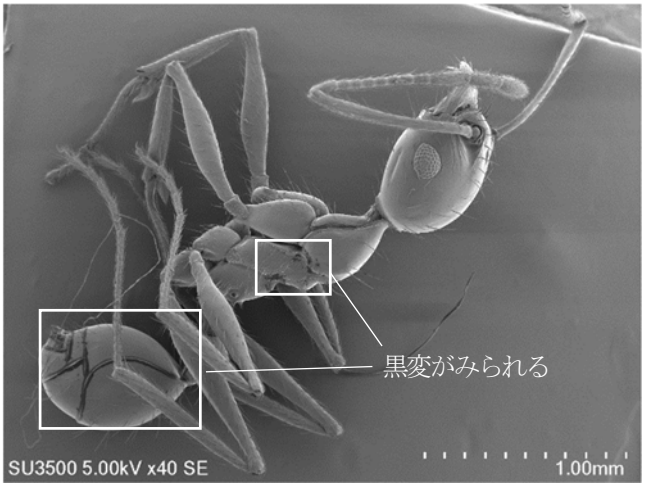


図2. 固定液への浸漬時間2hのアリ

2-3. 脱水・置換

電子顕微鏡にて観察を行う場合、最終的に試料内の水分を除去する必要がある。よって、固定化した試料は脱水・乾燥の工程を踏む必要がある。

脱水の工程では試料をエタノールに浸漬させることにより、昆虫体内の水分をエタノールに置換する。この際、固定後の試料をいきなり高濃度のエタノールに浸漬させると、急速な脱水が起こり試料にひずみが生じてしまう。そこで、濃度を徐々に上げたエタノール（50%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99.5%）に浸漬させ脱水を行った。浸漬時間は各濃度に対し30分とした。

エタノール置換後、さらに凝固点が25.66℃と高くエタノールよりも凍結乾燥に適しているt-ブチルアルコールに置換した。この際も、試料にひずみが生じるのを防ぐため、まずエタノール（99.5%）:t-ブチルアルコール（99%）=1:1の溶液に30分浸漬させ、その後t-ブチルアルコール（99%）に60分間（30分×2回）させることで置換した。

ダンゴムシ、バッタに対してもアリと同じ条件で脱水・置換を行った。

2-4. 乾燥および導電コーティング

t-ブチルアルコールに置換された試料を真空凍結乾燥装置（日立 ES-2030）にて乾燥させた。乾燥処理後、試料に導電性を持たせるため、Auスパッタ（10 nm）を施し、SEM観察を行うための前処理工程が全て完了した。

3. 昆虫観察教室の実施内容および結果

3-1. 実施内容

参加者数、および実施プログラムを表2に示す。企画は、以下の①~④から成る構成で実施した。

表 2. 昆虫観察教室実施プログラム

時刻	内容	
	前半グループ (女子 8 名)	
13:00	部門長の挨拶	
13:05	顕微鏡に関する説明	
	低学年 (5 名)	高学年 (3 名)
13:15	SEM による観察	光学顕微鏡による観察
		昆虫のスパッタリングの見学
13:35	昆虫のスパッタリングの見学	SEM による観察
	光学顕微鏡による観察	
	後半グループ (男子 10 名)	
14:00	部門長の挨拶	
14:05	顕微鏡に関する説明	
	低学年 (5 名)	高学年 (5 名)
14:15	SEM による観察	光学顕微鏡による観察
		昆虫のスパッタリングの見学
14:35	昆虫のスパッタリングの見学	SEM による観察
	光学顕微鏡による観察	

①顕微鏡に関する説明

顕微鏡による観察を開始する前に、電子顕微鏡と光学顕微鏡の相違点 (倍率、試料調製、観察像) について、資料を配布して説明した。また、電子顕微鏡で昆虫を観察する際にはどのような前処理が必要となるのか、なぜ乾燥やスパッタリングを行わなければならないのかについても簡単に説明を行った。

②SEM による昆虫や植物の観察

SEM 観察では 1-4 に記した 3 種類の昆虫に加え、綿毛や花、鳥の羽、クモの巣等の観察も行った。単純に試料の観察を行うのではなく、昆虫の一部を拡大した像を見せ、どの部位を拡大したものか当ててもらったり、植物に関しては実物を見せて拡大するとどのような構造になっているかを予想してもらってから観察を行う等、子供たちが飽きずに観察を楽しめるよう工夫した。また、希望者にはトラックボールの操作など簡単な SEM の操作を体験してもらった。当日観察した例を図 3, 4 に示す。

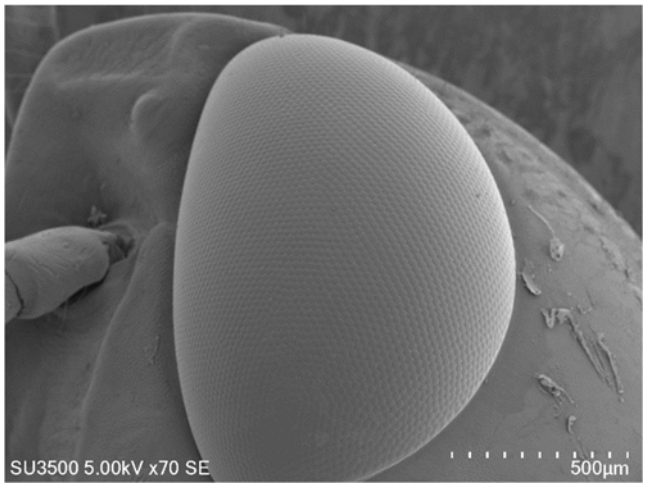


図 3. バッタの複眼 (SEM 像)

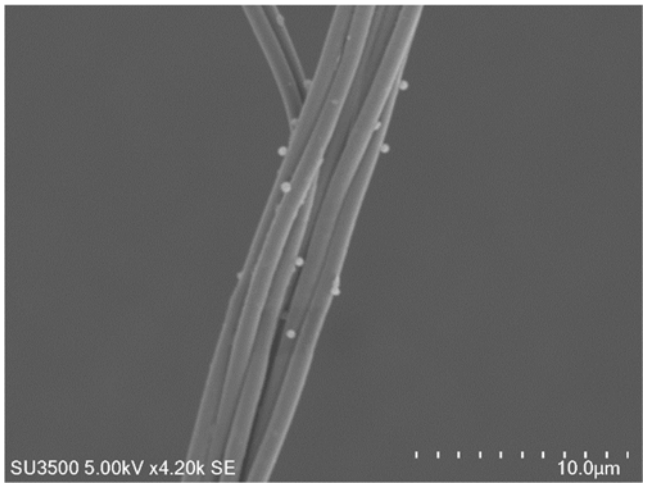


図 4. クモの巣 (SEM 像)

③光学顕微鏡による昆虫の観察

光学顕微鏡では 1-4 に記した 6 種の昆虫の観察を実施した。まず、バッタの観察を行い SEM で得られる観察像との違いを比較した。その後、子供たちの希望する昆虫の観察を行い、テントウムシの斑点とカミキリムシの斑点は拡大した場合にどのような違いがあるのかなど、肉眼では確認できない相違点を探した。その際、顕微鏡のステージへの試料の上げ下げや、ピントの調整などの操作体験を行った。当日得られた観察像を図 5, 6 に示す。

図 5. バッタの複眼（ 光学顕微鏡像 ）

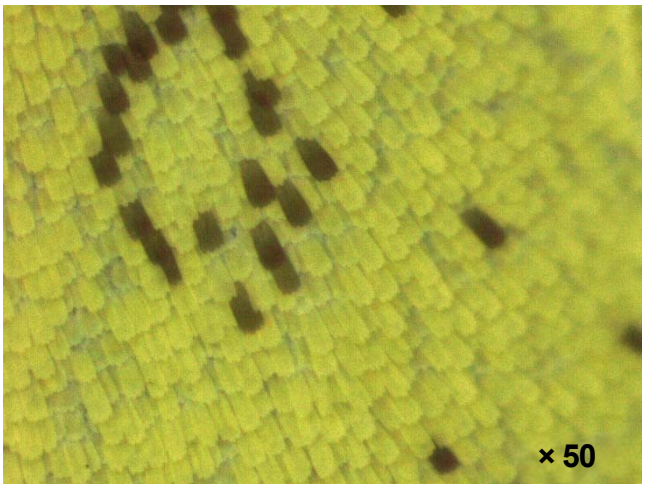


図 6. チョウの鱗粉（ 光学顕微鏡像 ）

④昆虫のスパッタリングの様子の見学

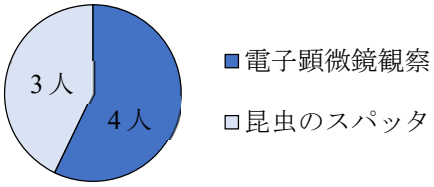
あらかじめ前処理（ 洗浄・固定・脱水・乾燥 ）を施したアリを用意しておき、イオンスパッタ装置（ 日立 E-1030）を用いて Au スパッタを施す様子の見学を行った。

3-2. 実施結果

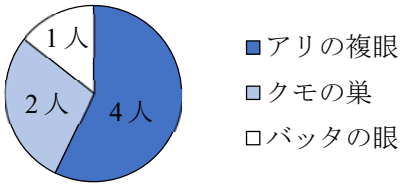
企画終了時に工学部教育研究支援技術センターが実施したアンケートの結果を以下に示す。

尚、本アンケートは高学年の男女 7 名を対象としている。

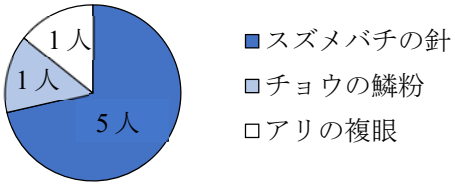
問1. 1番楽しかったものは何ですか



問2. 電子顕微鏡で観察したなかで
面白かったものは何ですか



問3. 光学顕微鏡で観察したなかで
面白かったものは何ですか



問4. 他に観察してみたいものがありますか

- ミジンコ
- 熊の毛
- サメの歯
- シャーペンの芯
- クワガタ
- カブトムシ

きっずサマースクールの主催である清花アテナ男女共同参画推進室が実施したアンケートでは、楽しく勉強できたかという問に対し、アンケート回答者である17名全員が「とてもそう思う・少しそう思う」と回答している。また、またやってみたいかという問にも16名から「とてもそう思う・少しそう思う」という回答が得られており、子供たちに顕微鏡による昆虫や植物の観察を楽しんでもらえたことが分かる。その中でも、電子顕微鏡による観察が人気であったこと、昆虫の複眼の観察に興味を持つ子が多かったこともアンケート結果から分かっている。

4. まとめ

今回の小学生を対象とした電子顕微鏡観察イベントの準備を通して、生物試料をSEMで観察するための一般的な前処理法（洗浄・固定・脱水・乾燥・スパッタリング）や、固定化の最適条件を一定レベルまで確立、習得することができた。これらの技術習得により、今後学内での生物試料の観察依頼や、試料の加工相談等に対応することが可能となった。また、必要に応じて電子顕微鏡用試料加工の講習会を開催することも可能であり、学内での支援依頼に対して提供できるスキルが増え、より広い分野で対応できるようになった。

一方イベントの実施成果としては、アンケートで大多数から楽しかったという回答が得られていることや、子供たちが、複眼の観察など初めて見るもの・知ることに非常に興味を示していた様子から、本企画が子供たちの知的好奇心に訴えかけ、楽しみながら学習する機会となったと言える。すなわち「子供たちの探求心・好奇心を引き出す機会を提供する」という本企画の目的は達成できたのではないかと思う。

また、アンケート結果から電子顕微鏡による昆虫の観察が最も人気だったことも確認できている。これは、昆虫が誰でも目にしたことのある馴染み深い題材でありながら、顕微鏡を用いて観察してみると普段とは異なる姿に見えるという点が子供たちにとって興味深かったのではないかと考えられる。また、電子顕微鏡が日常生活のなかで目にする機会の少ない装置であり、その装置を見るだけでなく、簡単な操作体験をしてもらったことも要因の一つだと考えられる。これらより、参加者にとって馴染み深いものを観察対象として選出した方が、顕微鏡観察時に肉眼で観察した場合との違いを感じやすいこと、自分で装置に触れることができる体験型の学習にすることで子供たちがより好奇心を持つことが分かる。今後同様の企画を実施する際には、参加者にとって身近で興味を抱きやすいものを年齢や性別に応じて複数用意しておくことや、装置に触れる機会を増やすなど観察方法に工夫を凝らすことで、企画をより充実したものへと変化させていけるのではないかと思う。

今後の展望としては、海洋生物（カニ、貝類、ヒトデ等）など昆虫以外の生物試料を観察対象とした電子顕微鏡観察イベントの企画に取り組みたいと考える。それに伴い、今回の企画準備期間では実施できなかったアリ以外の試料の固定条件や脱水条件の詳細な検証を行い、試料の大きさによる前処理条件の変化についてデータを収集するなど、より観察に適した試料を作製できるよう習得した技術の向上を図りたい。

謝辞

本企画を実施するにあたり、多大なるご協力を賜った宮崎大学産学・地域連携センター機器分析支援部門長　境健太郎准教授、同センター連携研究設備ステーション技術補佐員　渡邊眞倫様、試料作製に関して助言をいただきましたテニュアトラック推進機構研究員　和田直久様、また、本イベントの主催である宮崎大学清花アテナ男女共同参画推進室に厚く御礼申し上げます。

参考文献

1）社団法人日本電子顕微鏡学会関東支部編. 電子顕微鏡生物試料作製法. 改訂2版. 丸善株式会社, 1986, p1 – 57.

2）関西電子顕微鏡応用技術研究会編. 現場で役立つ電子顕微鏡試料作製法. 第1版. 株式会社金芳堂, 1999, p207 - 224

ExtJS と Rails を連携させた業務依頼システム構築

宮崎大学　工学部　教育研究支援技術センター

○森圭史朗，甲斐崇浩，相川勝，西岡祐介

mori@teng.miyazaki-u.ac.jp

1.　はじめに

技術センターでは、進歩し続ける情報処理技術に対応するため、情報処理系技術職員による新技術修得に取り組んでいる。その成果物として、技術センター業務依頼システムを構築し、2015 年 8 月に運用を開始した。運用開始後、利用者から複数の不具合や操作性向上の要望があったため、SPA（シングルページアプリケーション）を実現する ExtJS アプリケーションを用いた新たなシステム開発に取り組み、更なる技術修得を目指すことにした。運用開始時の業務依頼システムは、Rails アプリケーションの MVC アーキテクチャで構成されていた。今回のシステム開発では、図 1 の Rails アプリケーションにある View を ExtJS アプリケーションに置き換え、検索機能の強化や DB（データベース）のデータ出力機能を追加することにした。本稿では、開発を担当した箇所を中心に、ExtJS と Rails を ExtDirect により連携させた業務依頼システムについて報告する。

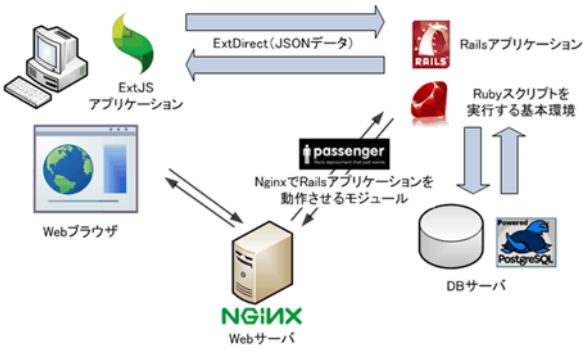


図 1. システム概要

2.　ExtJS について

ExtJS は、JavaScript による RIA 構築のためのプラットフォームである。多彩な UI コンポーネントを標準で備えており、アプリケーション構築に必要なクラスシステムが提供されている。ExtJS には、商用版と GPLv3 ライセンス版があるが、GPLv3 版でも必要な機能が十分に含まれていたため、システム開発に GPLv3 版を使用した。また、システム開発では、ExtJS5 から導入された MVVM 構造の Web アプリケーションを採用し、ExtJS 側 Model と Rails 間のデータ通信には、複数のリクエストを一括処理してサーバ負荷を軽減する ExtDirect の RemotingProvider を利用した。

3.　システム環境

構築したシステム環境については、表 1 に示す。

表 1. システム環境（2017/10/1 現在）

分類	名称
OS	CentOS6（サーバ用 OS）
サーバアプリケーション	Ruby-2.4.2（Ruby 本体）
	Nginx-1.12.2（Web サーバ）
	OpenSSL-1.0.2l（通信の暗号化）
	PostgreSQL-9.6.5（DB サーバ）
主な Ruby パッケージ（Gems）	Rails-4.2.10（Rails アプリケーション）
	Passenger-5.1.11（Web サーバ追加モジュール）
	Capistrano-2.15.9（デプロイ）
	Seed-fu-2.3.6（DB の追加・編集）
	Activeldap-5.1.0（LDAP 認証）
	Extr-1.0.6（ExtDirect）
Sencha フレームワーク	ExtJS6（ExtJS アプリケーション）
	SenchaCmd-6.2.0.103（ExtJS アプリケーション作成ツール）

4. システム開発

システム開発は、週 1 回のミーティングを通じて互いの技術情報を共有しながら、ExtJS アプリケーション（依頼者・技術職員・管理者）と Rails アプリケーションの開発を分担して行った。ExtJS と Rails のアプリケーション構成については、図 2 に示す。ExtJS 開発は、Rails の public にて行い、動作確認は、Firefox のコンソールログを JavaScript デバッガとして利用した。ExtJS と Rails の Model は、アソシエーションを含めた同様の構成とし、ExtJS の Proxy によって、DB のデータと同期させた。Rails の View は、ExtJS アプリケーションルートの HTML とメール通知機能を残し、ExtJS に対応した JSON データとして Controller 内で実装した。Controller のコーディングは、ExtJS の Proxy と同じく、Read、Create、Update、Delete の Action メソッドを作成し、ファイルのダウンロードとアップロードには DomHelper、Direct Submit を利用した。また、Rails と ExtJS 間のデータ通信は、GEM パッケージ Extr の DirectRouter と ExtJS の Remoting_API を作成し、ExtDirect によるデータ通信を実現した。システムの CSRF 対策は、ExtJS アプリケーションルートへ接続する際、ExtJS の DefaultHeaders に Rails の CSRF トークンを追加することで対応した。DB データ出力機能は、管理者の業務依頼検索に追加し、CSV 形式によるダウンロードを可能にした。

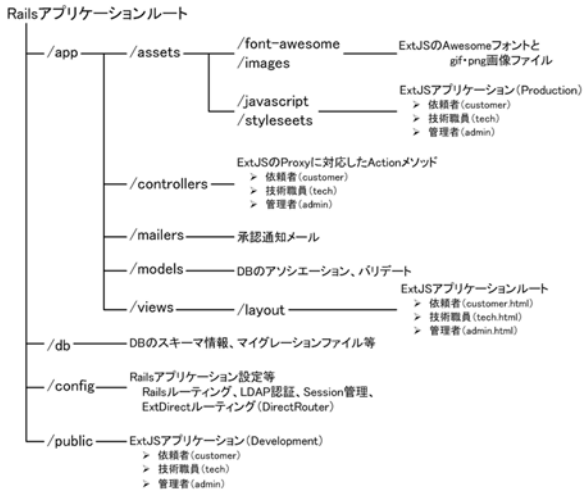


図 2. ExtJS と Rails のアプリケーション構成

5. 運用に向けて

システム開発終了後、各 ExtJS アプリケーション（依頼者・技術職員・管理者）を統合した本番用業務依頼システムを構築した。まず、ExtJS は、SenchaCmd により本番用 Web アプリケーションを構築し、本番用 ExtJS にある FontAwesome、画像、JavaScript、CSS を Rails のアセットパイプラインに設置した。その後、Capistrano を用いたデプロイにより本番用 Rails アプリケーションを構築し、システムを完成させた。これにより、ExtJS の JavaScript は、不用なクラスの削除や最適化が行われ、システムレスポンスを大幅に向上させた。最後に、システムチェックと不具合修正を経て、2017 年 10 月から ExtJS と Rails を連携させた業務依頼システムの運用を開始した（図 3）。

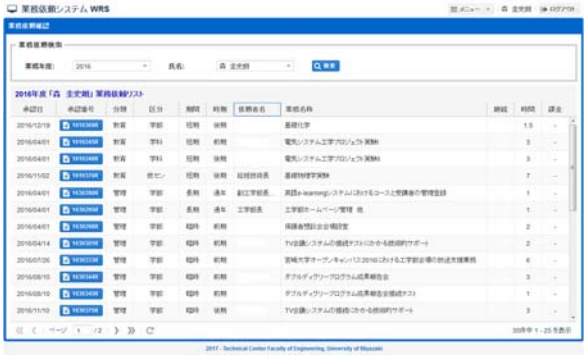


図 3. 業務依頼リスト（技術職員）

6. おわりに

ExtJS の開発は、参考となる文献が少なかったため、想定よりも時間を要してしまったが、要望を満たした検索機能と CSV 出力機能を追加した業務依頼システムを完成させることができた。また、システムを完成させたことは、メンバーの自信や意欲向上に繋がり、今後のシステム開発にも今回の経験や技術が役立つものと期待される。

参考文献

Loiane Groner. Mastering Ext JS Second Edition, Shroff Publishers & Distributors Pvt Ltd, 2014

山田祥寛. Ruby On Rails4 アプリケーションプログラミング, 技術評論社, 2014

3. 活動報告

3.1 委員会活動報告

- 業務調整小委員会
- スキルアップ小委員会
- 広報・地域連携小委員会

業務調整小委員会報告

業務調整小委員会　外山貴子

業務調整小委員会（以下、「委員会」という。）では、技術センターにおける業務依頼の受付や業務の割振、技術利用負担金の算定と請求などの業務を、「技術センター業務調整小委員会申合せ」および「技術センター技術利用負担金申合せ」に基づき行っている。

1. 委員構成

活動期間：2017 年 4 月 1 日～2018 年 3 月 31 日
委　　員：外山、甲斐、原口、木村(敬称略)

2. 活動内容

2.1 業務依頼申請受付および業務承認について

第 1 回業務依頼申請受付期間に申請のあった支援依頼業務について、委員会で技術職員毎に業務及び業務時間一覧を作成し、前期、後期に分け、業務時間の調整を行った。調整については、委員でもある各系技術長が所属の技術職員と打合せた上で、依頼業務の担当者および業務時間の調整を行い、その結果をもとに最終調整し、業務承認を行った。なお、本センター職員が担当している支援業務については、委員会 HP（学内限定）で公開している。また、本年度の業務依頼申請受付状況の詳細については、「平成 29 年度業務依頼集計報告」に記している。

2.2 技術利用負担金について

技術利用負担金に伴う関連業務も、委員会で実施した。具体的な業務は、各技術職員で管理している週報を委員会に提出してもらい、請求期間（前年度 10 月 1 日～今年度 9 月 30 日）における技術利用負担金対象業務の総支援実施時間を委員会で計算し、依頼者毎に技術利用負担金見込額を算出した。この見込額について、委員会が当該業務依頼者へ確認・了承を得た後、工学部総務係へ技術利用負担金の予算振替手続の依頼を行った。

2.3 学生実験・実習・演習の複数対応のための研修提案

学部の中期目標・中期計画に基づき、委員会においても標記支援体制強化のため、実習担当者の複数対応化への取り組みを提案した。今期は、学生 TA が担当できない工作機械を使用した実習科目や複数の学科で実施されているプログラミング言語などの演習科目を中心に、該当者に対し研修提案を行った。研修実施者も OJT をはじめ計画的に研修に取り組み、2018 年度から複数対応化の目処を得た。

2.4 長期研究支援 3 年経過後の継続基準の見直し

平成 27 年度の委員会申合せの改訂に伴い、標記基準の見直しの必要があり、現在委員会を中心に、この基準の見直しに取り組んでいる。現在、適宜、技術職員会へ検討状況のフィードバックを行いつつ、改訂に向け進めている。

謝辞

本年度は、業務依頼システムのバージョンアップが行われた。これに伴い、委員会向けの機能に便利機能が追加され、支援業務データの加工や確認なども時間をかけずに容易に行えるようになった。業務依頼システムの開発及びバージョンアップは、情報システム系の開発チームの 4 名が担当した。ここに記してお礼申し上げます。

スキルアップ小委員会活動報告

スキルアップ小委員会　森圭史朗

教育研究支援技術センター（以下、技術センター）は、工学部の教育・研究及び管理運営業務に関して技術的支援を行う組織であるため、技術センター職員には常に技術の習得及び向上が求められている。このため、スキルアップ小委員会では、技術センター職員のスキルアップを企画・実施している。以下に本年度の活動内容について報告する。

1. 委員会構成

活動期間：平成 29 年 4 月 ～ 平成 30 年 3 月
委 員 長：森圭史朗
委　　員：甲斐崇浩、濵畑貴之

2. 活動内容

2.1 技術リストの更新

技術センターでは、技術センター職員が現在保有している技術内容を教員が把握し易いように、内容を明示した「技術リスト」を毎年更新し、技術センターHP にて公開している。本年度は、平成 28 年度に取り組んだ技術研修において新規技術を 2 件、技術リストに追加し、1 件の既存技術に対して対応可能な職員を増員することができた。

2.2 平成 29 年度技術研修の企画・実施

技術センターでは、技術センター職員のスキルアップのための技術研修を毎年企画・実施している。本委員会では、年間を通じて技術要望に伴う技術研修を受け付けているが、例年、年度初めに工学部教員を対象とした技術要望調査を行っている。また、教員からの要望以外に工学部の将来を見据え、技術センター独自の“技術センターが必要と認める技術を習得するための技術研修”を実施している。なお、企画・実施された各研修は、企画・業務運営専門委員会と本委員会とで管理している。本年度、実施された技術研修の詳細については「技術研修」の項に示す。

2.3 技術研修募集方法について

平成 25 年度から教員の要望による技術研修は、技術要望調査期間（5 月～6 月の 1 か月間）以外にも募集を行っているが、技術センターHP 上に申請方法が掲載されていなかったこともあり、要望調査期間外からの技術研修要請はなかった。今年度は、企画・業務運営専門委員会及び業務調整小委員会と調整しつつ、技術研修要望案内と申請書について新たに作成し、技術センターHP 内にある技術研修と技術リストの各ページに技術研修要望に関する説明文を追加した。

2.4 技術センター報告出版のための原稿作成

広報・地域連携小委員会より、当委員会活動報告・技術研修に関する活動内容について文書化を依頼されたため、本委員会の年間活動内容を総括した後、文書化を行った。

3. 会議

本年度、スキルアップ小委員会では以下のとおり計 14 回の会議を開催した。

第 1 回　スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 4 月 4 日（火）13:30～15:00
(1) 技術センター報告原稿について
(2) 技術リスト更新について
(3) スキルアップ小委員会の業務内容について

第 2 回　スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 4 月 11 日（月）13:30～16:30
(1) 技術センター報告提出原稿修正について
(2) 技術研修報告書について

第 3 回　スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 4 月 18 日（火）9:00～11:00
(1) 技術研修報告書について
(2) 技術研修判定会の日程について

第 4 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 4 月 25 日（火）9:00～11:00
(1) 技術研修判定会及び関連資料作成について
(2) 技術リストについて
(3) 技術発表会 HP 作成について

第 5 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 5 月 16 日（火）9:00～11:00
(1) 技術リスト及び技術研修判定結果について
(2) 技術研修募集について
(3) 技術研修継続通知について
(4) 技術要望調査の日程について

第 6 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 6 月 20 日（火）15:00～17:15
(1) 技術センターHP の技術研修と技術リスト更新について
(2) 技術研修募集及び研修継続計画について
(3) 教員要請の研修内容打ち合わせについて

第 7 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 7 月 4 日（火）14:40～16:30
(1) 教員要請の技術研修内容について
(2) 技術研修について

第 8 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 9 月 26 日（火）13:30～15:00
(1) 技術研修について
(2) 技術研修 HP の更新について
(3) 九州地区総合技術研究会について

第 9 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 10 月 31 日（火）13:30～15:30
(1) 九州地区総合技術研究会参加募集について
(2) 技術研修について
(3) 技術研修関連書類修正について
(4) 技術研修申請関連書類について
(5) 技術発表会 HP 更新について

第 10 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 11 月 8 日（水）9:30～11:00
(1) 技術研修について
(2) 技術研修関連書類修正について
(3) 技術研修申請関連書類について
(4) 九州地区総合技術研究会参加募集について
(5) 技術発表会 HP 更新について

第 11 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 29 年 11 月 21 日（火）11:00～12:00
(1) 技術研修関係書類更新について
(2) 九州地区総合技術研究会について
(3) 技術発表会 HP 更新について
(4) 技術研修について
(5) 技術研修申請関連書類について

第 12 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 30 年 1 月 16 日（火）15:00～17:00
(1) 九州地区総合技術研究会について
(2) 技術研修について
(3) 技術研修申請関連書類について

第 13 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 30 年 3 月 6 日（火）9:30～11:00
(1) 技術発表会 HP について
(2) 技術研修と技術リスト HP について
(3) 技術センター報告提出書類について
(4) 技術研修報告書について
(5) 来年度の技術発表会について

第 14 回 スキルアップ小委員会会議
【日時】平成 30 年 3 月 28 日（水）9:30～10:30
(1) 技術センター報告提出書類について
(2) 技術センター報告のスキルアップ小委員会活動報告と技術研修について

技術研修

スキルアップ小委員会　森圭史朗

教育研究支援技術センター（以下、技術センター）では、年間を通じて学部の教育研究を支援するために必要な技術の習得及び向上させることを目的とした技術研修に取り組んでいる。技術研修は、“教員が求める技術を習得するための技術研修”及び“技術センターが必要と認める技術を習得するための技術研修”の 2 種類で構成される。教員が求める技術に関しては、工学部教員を対象に技術要望調査を毎年 5 月頃から行い、その要望に応えるための技術習得及び向上を目指した研修を企画・実施している。

平成 29 年度に実施した技術研修を表 1（教員が求める技術を習得するための技術研修）及び表 2（技術センターが必要と認める技術を習得するための技術研修）に示す。

1. 教員が求める技術を習得するための技術研修

表 1　教員が求める技術を習得するための技術研修

技術研修名	受講者	研修内容
情報、電気電子、機械分野の総合技術またはシステムインテグレーション技術	三宅琢磨 甲斐崇浩	情報、電気電子、機械分野等に関する知識を供用・活用したシステムインテグレーション技術の習得 ・ワイヤレス給電システムにおける電子回路部の製作 ・Arduino によるワイヤレス給電システム制御プログラムの製作 ・装置を製作する上で必要となる加工等
樹脂溶接の技術習得	真木大介	樹脂溶接の技術習得 ・塩化ビニル類溶接機（NS-300）を使用し、材料に応じた溶接方法を習得 ・溶接の仕方（突合せ、T 型、隅肉溶接等）に適した被溶接物の開先の加工、並びに溶接技術を習得 （材料は塩化ビニル、ポリエチレン、アクリルにて実施）
設備サポートセンター事業に対応するための技術習得及び技術共有	金丸慎太郎 井料良輔 原口智宏 正入木未来	設備サポートセンター事業や教育支援及び研究支援を円滑に支援するために必要な分析技術、教員不在時における保守管理技術習得 技術職員間で分析技術の共有化による分析技術に関する支援体制の強化及び一部職員の業務負荷軽減
オプティカルフローを用いた画像解析技術	高塚佳代子	オプティカルフローの画像解析技術を用いた視覚表現中での物体の動きをベクトル空間上で解析するための技術習得
飼料タンクの洗浄・塗装ロボット開発のための技術研修	甲斐崇浩 相川勝 三宅琢磨 森圭史朗 西岡祐介	設計・製作・作動試験が計画されている洗浄・塗装ロボットのプロトタイプに対するコントローラおよび遠隔操作アプリケーションの開発 ・ハードウェア制御用のコントローラ ・装置と遠隔端末との通信 ・飼料タンク洗浄・塗装アプリケーションの開発
3 次元 CAD/CAM システム導入に関する取り組み	矢野康之 濵畑貴之	3 次元 CAD/CAM システム導入に関する技術習得 ・3 次元 CAD/CAM システムの選定と導入 ・3 次元 CAD/CAM システム環境整備（モデリング→NC プログラム→加工の動作確認） ・モデリング、NC データ作成の技術習得

2. 技術センターが必要と認める技術を習得するための技術研修

表 2　技術センターが必要と認める技術を習得するための技術研修

技術研修名	受講者	研修内容
ガラス加工技術の習得	安井賢太郎 金丸慎太郎 井料良輔 原口智宏	ガラス加工技術の習得 ・基礎加工技術（異径管つなぎ、T 字管、U 字管等） ・破損した実験器具の修復技術 ・真空コックの製作技術 ・ディーン・スターク管の製作技術
TIG 溶接の溶接条件及び基本操作の習得	矢野康之	TIG 溶接を管理・運用するための知識の習得及び TIG 溶接における基本動作の習得 ・機器の維持管理法の習得 ・溶接条件（電流値等、溶加材の選定）の選定法 ・ステンレス・アルミ材の突合せ及び隅肉溶接習得
3 次元設計ツール（FUSION 360）の CAM 機能を使った NC 加工プログラム作成と検証	田之上二郎	3 次元設計ツール（FUSION360）の CAM 機能を使った NC 加工プログラム作成と検証 ・solidworks を使った 3D モデル作成の復習 ・CAM 機能に関する情報収集 ・NC プログラムの作成による輪郭加工、複数穴加工 ・試作モデルの製作・研修結果の検証
ものづくり支援のための技術習得	小島丈英	ものづくり支援のための技術習得 ・CAD ソフトを用いた図面作製技術 ・レーザー加工機を使用した技術習得
レーザー加工機を使用した技術研修	真木大介 濵畑貴之	木材・アクリル製のお土産品製作に要する加工技術習得 ・各種材料の切断、レーザーマーキング加工技術習得 ・メンテナンス技術習得 ・加工図面（DXF)から専用ソフトを通し、レーザー加工機の加工技術習得
プリント基板加工機の管理に係る研修	三宅琢磨 矢野祐樹 西岡祐介 長友敏 外山貴子	プリント基板専用 CNC 加工機の管理 ・プリント基板専用 CNC 加工機（CIP100）の管理及び使用方法習得 ・機器の移動用容器の検討、防振、防音も含めた対策 ・プリント基板エディタ（DesignSpark PCB）の使用方法習得

広報・地域連携小委員会活動報告

広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎

1. はじめに

広報・地域連携小委員会は、技術センターの広報業務及び地域連携活動に関する企画業務を行っている。以下に、本年度の活動の概略を報告する。

2. 委員会構成

活動期間：平成 29 年 4 月～平成 30 年 3 月
構成委員：金丸慎太郎（委員長）　高塚佳代子　矢野康之　井料良輔

3. 広報活動について

3.1 技術センターホームページの更新

技術センターが中心となり出展した地域連携活動の報告及び他委員会からの更新依頼に対応した。詳細は、「技術センターホームページについて」に記述する。

3.2 技術センター報告の編集発行

技術センターでは毎年、当該年度の支援業務や技術報告、活動内容をまとめた「技術センター報告」を発行しており、本小委員会が中心となり編集作業を行っている。平成 29 年度は、これまで紙媒体で行っていた発行形式を Web 公開形式に変更した。

4. 地域連携活動について

平成 29 年度は、平成 26 年度より継続して活動してきた「みやだい COC 事業」の最終年度として、技術センターが協力教員とともに子供向けの科学イベントを企画、実施した。また、例年実施している地域連携活動として、「青少年のための科学の祭典」、「アドベンチャー工学部」への出展も行った。表 1 に、これらの地域連携活動一覧を示す。活動の詳細は、「地域連携活動報告」、「助成事業実施報告」にて報告を行う。

表 1 地域連携活動一覧

イベント名称	担当	開催日	開催場所
青少年のための科学の祭典 2017　宮崎大会	科学の祭典 WG（6 名）	平成 29 年 07 月 29 日（土）	宮崎科学技術館
宮崎大学工学部 科学祭り in 串間 2017	科学祭り in 串間 WG（5 名）	平成 29 年 08 月 21 日（月）	串間市民スポーツセンター別館
冬の科学祭り	－	平成 29 年 11 月 04 日（土） 平成 29 年 11 月 11 日（土） 平成 29 年 11 月 18 日（土）	串間市大束公民館 串間市市木公民館 串間市本城公民館
科学祭り in 宮崎学園中学校	広報･地域連携小委員	平成 29 年 11 月 17 日（金）	宮崎学園中運動場
アドベンチャー工学部	アドベンチャー工学部 WG（6 名）	平成 29 年 11 月 19 日（日）	宮崎大学工学部
サイテク祭	広報･地域連携小委員	平成 29 年 12 月 03 日（日）	多良木町町民体育館

技術センターホームページについて

広報・地域連携小委員会　矢野康之

1. はじめに

広報・地域連携小委員会では、広報活動の一環として、技術センターに関する活動内容等をホームページに掲載し、学内外へ情報発信を行っている。今年度のホームページの運用に関する活動内容を以下に報告する。

2. 今年度の活動内容

2.1 更新作業について

今年度の更新状況を表 1 に示す。まず、年度当初に新年度コンテンツを作成した。定期的な更新として、技術リストや技術研修、地域連携活動の開催案内・実施報告などコンテンツの追加や更新作業を行った。また、今年度は 3 件の不定期更新があった。10 月に新たにセンター刊行物のバナーを作成し、今年度から Web 掲載に変わった技術センター報告、これまでの科学祭りの活動内容をまとめた実験解説集を掲載した。

表 1　ホームページ更新内容

	更新内容
5 月	年度更新（新年度コンテンツの作成） 「技術リスト」「技術研修」の更新
9 月	「技術研修」の追加掲載 「科学の祭典」「科学祭り in 串間 2017」の実施報告 「九州地区総合技術研究会」の開催案内
10 月	センター刊行物バナーの追加 「技術センター報告 Vol.14」「科学祭り in 串間」実験解説集の掲載
11 月	「技術研修」の追加掲載 「研修関係書類」の更新
2 月	「技術研修」「技術リスト」の追加掲載 「教職員向け書類」「技術職員用書類」の更新

2.2 センター刊行物について

本センターでは、1 年間の活動報告を「技術センター報告」にまとめ、学内の教職員及び他大学に冊子体で配布してきた。しかし、大学の予算が削減されていく中、技術センター報告製作費用を確保することが難しい状況となった。そこで、これまで製本化していた技術センター報告を、今年度から Web で情報公開することにした。また、平成 26 年度から行ってきた「科学祭り」の実験内容をまとめた実験解説集を作成し、Web 公開を行うことにした。それに伴い、HP 上に「センター刊行物」のページ及びバナーを作成した（図 1）。今後は、センター刊行物のページに追加掲載していく予定である。

図 1　刊行物ページ

3.2 地域連携活動報告

- 青少年のための科学の祭典 2017 宮崎大会
- 平成 29 年度アドベンチャー工学部

青少年のための科学の祭典 2017 宮崎大会出展報告

科学の祭典 WG　矢野康之

1. はじめに

教育研究支援技術センターでは､平成 29 年 7 月 28 日から 7 月 30 日にかけて宮崎科学技術館で開催された「青少年のための科学の祭典 2017 宮崎大会」にて出展を行った。

本イベント出展あたり、科学の祭典ワーキンググループ（以下、WG）を編成し、「紙コップヘッドホンを作ろう！！」と題して、オリジナルの紙コップヘッドホン作り（図 1）を行った。

2. 出展概要

企 画 名　：　紙コップヘッドホンを作ろう！！
目　　的　：　工作を通して、科学の面白さを体験してもらう。
対　　象　：　小学生以上（低学年は、保護者同伴）
会　　場　：　宮崎科学技術館
出 展 日　：　平成 29 年 7 月 29 日（土）　9:30～16:30
スタッフ　：　玉作真一、真木大介、相川勝、森圭史朗、長友敏、矢野康之

3. 活動実績

3.1 出展内容

出展内容は、身近な紙コップを使って製作できるものとし、紙コップヘッドホンの音のなる原理や製作を通して科学の楽しさ・面白さを体験してもらった。出展の際は、安全面への考慮から難しいはんだ付け箇所を減らし、火傷等のケガが起こらないよう作業工程を簡略化した。

本作品は、以下の工程で製作することができる。

1. パイプにエナメル線を巻きコイルを作製する。
2. 紙コップの外側の底に、1.で作製したコイルと磁石を固定する。
3. リード線の両端をコイルとイヤホンジャックにはんだ付けする。

図 1　紙コップヘッドホン（完成品）

3.2 出展状況及び成果

出展当日は、小学生を中心に 40 名の方々に参加をいただいた（図 2～4）。完成後は、スマートフォンと接続して動作確認を行い、紙コップから音が聞こえると子供や一緒に参加された保護者の方々も驚かれていた。今回の紙コップヘッドホン作りを通して科学の面白さを体験していただけたのではないかと感じた。参加者に対して行ったアンケート結果（図 5～10）では、はんだごてを初めて使用した小学生・中学生が約 9 割であったため、難易度についての設問に関しては「難しかった」の回答が 7 割を占めたが、作業時間についての設問に関しては「ちょうどいい」の回答が 9 割であった。これは作業工程の簡略化を図ったことがこの結果につながったと考える。また、保護者の方からは「なかなかできない体験をさせていただいた」といったような感想もいただいた。

図 2　会場の様子

図 3　製作時の様子①

図 4　製作時の様子②

4. アンケート集計結果

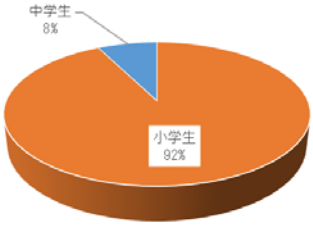


図 5　参加者の年齢構成

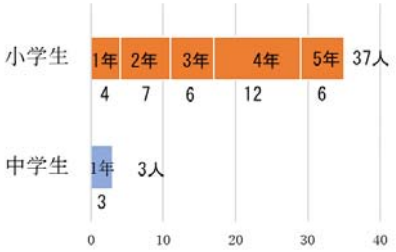


図 6　小学生・中学生の内訳

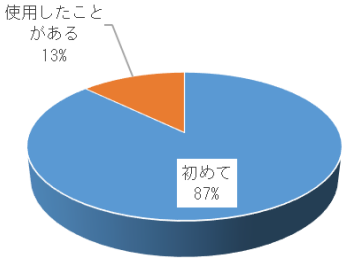


図 7　はんだごての使用について

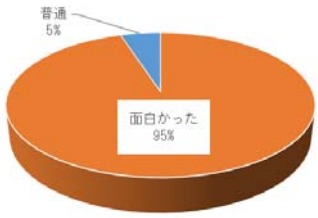


図 8　製作の感想

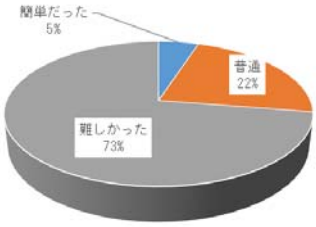


図 9　製作の難易度について

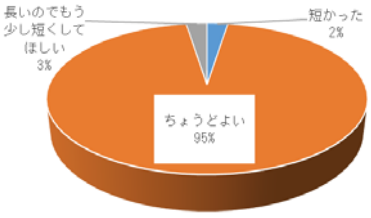


図 10　製作時間について

〈感想や要望〉（抜粋）

・低学年では、なかなかできない体験をさせて頂き、楽しんだり発見がありました。また体験してみたいです。ありがとうございました。
・初めてはんだごてを使ったけど、うまくできてよかったです。
・マニュアルがすごくわかりやすかった。
・はんだごてを使わせてくれてよかった。
・あっためてくっつけるが、むずかしかったけど、とても面白かったです。

平成 29 年度アドベンチャー工学部出展報告

アドベンチャー工学部 WG　高塚佳代子

1. はじめに

平成 29 年 11 月 19 日（日）に工学部主催で地域交流イベント「アドベンチャー工学部」が開催された。このイベントは、科学に興味のある小学生から大人まで参加することのできる体験型のイベントである。また、地域の方々に工学部での取り組みや研究に親しみを持っていただくことを目的としている。

当イベントの開催にあたり、技術センターでは、ものづくり体験をテーマとした出展を行った。本出展に際し、広報・地域連携小委員会により出展者並びに出展内容の募集が行われ、出展を希望した技術センター職員によるワーキンググループ（以下、WG）が編成された。以下では、アドベンチャー工学部 WG が行った一連の出展準備の内容と出展当日の様子、及び成果について報告する。

2. 出展概要

出 展 名　：「ものづくり体験教室」
目　　的　：来場者にものづくりの楽しさ・難しさ・達成感を味わってもらう。
対　　象　：ものづくりに興味のある方
会　　場　：宮崎大学工学部ものづくり教育実践センター
開催日時　：平成 29 年 11 月 19 日（日）　10:00～16:00
スタッフ　：原口智宏・田之上二郎・安井賢太郎・濵畑貴之・正入木未来・高塚佳代子

3. 出展活動

3.1 アドベンチャー工学部 WG 編成

アドベンチャー工学部への出展を希望した技術センター職員 6 名でアドベンチャー工学部 WG を編成した。本 WG の主な活動内容を表 1 に示す。WG メンバー全体で 2 回の打合せを行い、平成 29 年 10 月から出展準備を始めた。また、準備状況の確認と調整は適宜行った。

出展内容は過去のイベント出展時のアンケート結果を踏まえ決定した。具体的には、ガラス加工体験、マシニングセンタを使用したキーホルダー加工体験、及びレーザー加工機を使用したコースター等の加工体験を実施することとした。出展に向けた準備として、材料や工具の購入、出展品の試作、案内ポスター及びアンケート等の作成を各メンバーが分担して行った。

表 1 アドベンチャー工学部 WG の主な活動内容

日付	主な活動内容
H29/6/12	WG メンバー決定
H29/6/28	WG 打合せ①：出展内容の大まかな確認、準備品のリストアップ、大まかな人員配置（1 時間）
H29/7/18	出展申請書提出（出展品は大まかに）
H29/9/14	WG 打合せ②：出展内容確認、役割分担確定（1 時間）
H29/10～	出展準備開始
H29/11/18	前日準備・設営 (13:00～17:00)
H29/11/19	出展 (9:00～16:30)、後片付け (～17:30)

3.2 出展内容

下記の 3 種類の製作体験を企画した。各製作体験内容及び来場者の加工手順を以下に記す。

（1）ガラス箸置き（体験時間 40 分/1 グループ、1 グループ最大 2 名）

1. 透明ガラス棒の先に予め溶着した白ガラス棒を酸素バーナーで溶かしながら丸める。
2. 球状になったガラスを熱いうちにカーボンごてで潰して円盤状に成形する。
3. 円盤状になったガラスに色ガラスを使って肉球の模様を付けたり、文字を入れたりする。

（2）コースターまたはツリー（体験時間 40 分）

1. コースターまたはアクリル製ツリーに刻印する文字や絵を記入する。
2. デザインした文字や絵をレーザー加工機を使って刻印する。
3. レーザー加工機で刻印したツリーにペンやシールを使って装飾する。

（3）キーホルダー（体験時間 60 分）

1. 金属プレートの色（白 or 黒）を選び、パソコンでキーホルダーに刻印する名前や記号を入力する。
2. マシニングセンタを使用して名前や記号を彫り、ボールチェーンを通す穴を開ける。
3. 好きな色のボールチェーンを選び、キーホルダーの穴に通して完成させる。

3.3 出展準備

各加工体験における準備内容を以下に記す。

（1）ガラス箸置き

図 1 に示すとおり白色ガラス棒に足場となる透明ガラス棒を溶着した（工程①）。来場者とは工程②以降を行う。ガラス棒を回転させながら白色ガラス棒を加熱して球状にし、カーボンごてで円盤状に成形する。円盤状のガラス部分に、色ガラスを使って肉球に見立てた模様を付けたり、アルファベットを入れたりする。最後に足場を 40 mm 残して手折りし，手折り部分に色ガラスを溶着させる。

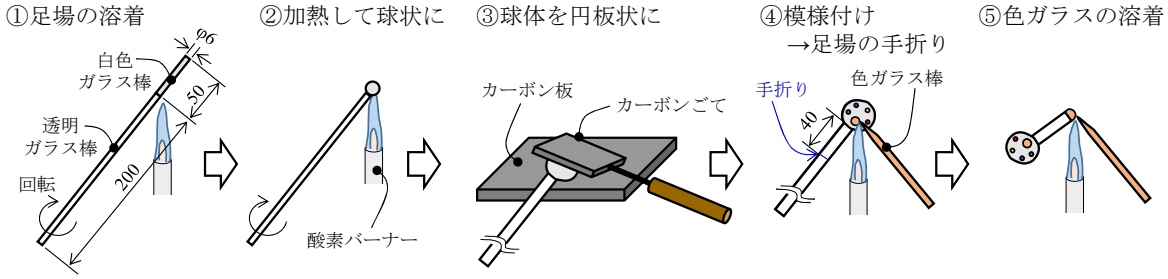


図 1　ガラス箸置きの製作工程

（2）コースターまたはツリー

コースターの準備では、φ95mm・厚み 5mm の材料を準備し、サンプルとして刻印するデザインを PowerPoint で作成した（図 2-(左)）。このサンプルをベースとして、参加者に PowerPoint でデザインを変更できるように準備した。ツリーの準備では、ツリー（60mm×90mm）のデザインを作成し（図 2-(右)）、アクリル板（3mm）の刻印・切断する条件の選定を行った。

図 2　コースターデザイン(左) と ツリーデザイン(右)

（3）キーホルダー

キーホルダーの金属プレートは、加工し易い硬さと大きさ、また扱いやすい軽さ等を考慮して 50mm×25mm×厚さ 5mm のアルミ板（白または黒のアルマイト処理済み）を準備した。マシニングセンタを使用した加工では、パソコン（CAD/CAM ソフト）で作成した文字や記号の線上を工具が切削しながら移動する。試作により、切削工具には名前や記号を鮮明に切削できるノーズ半径 0.5mm の超硬ボールエンドミルを準備し、それに合わせた主軸の回転数とテーブルの送り速度を選定した。ボールチェーン取

り付け用の穴開けにはφ2mm の超硬ドリルを選定した。これらの工具が自動工具交換装置（Automatic Tool Changer）で主軸とマガジン間で自動に交換される所、金属プレートを高速に切削する所が加工体験時の見所である。

図 3　出展及び製作状況

（a）ガラス箸置き　（b）コースター／ツリー　（c）キーホルダー

図 4　体験者作品

3.4 出展状況および成果

本企画の体験者数は 70 名であり、その内訳は、ガラス箸置き製作体験者 26 名、コースター製作体験者が 22 名、キーホルダー製作体験者 22 名であった。なお見学者も含めると来場者数は 100 名を超した。

出展当日の加工体験の様子を図 3 に、体験者の作品を図 4 に示す。すべての体験において、体験者はオリジナルの作品を製作することができた。また、作品は体験の記念にお持ち帰りいただいた。

体験者を対象に行ったアンケート結果（別紙）には、「楽しかった、来年も是非作りたい」という意見が多かった。また、「普段できない体験ができて感動した」という意見もあった。以上のアンケート結果より、ものづくりの楽しさを味わってもらうという目的は達成されたと思われる。

3.2 節に示した体験時間は、飽きずに製作できること、できるだけ多くの方が体験できることを考え設定し、出展当日は時間予約制とした。また、当日のスタッフの配置は、受付に 1 名、ガラス箸置き製作に 3 名、コースターまたはツリー製作に 1 名、キーホルダー製作に 1 名とした。また、年齢を考慮し、加工が難しそうな部分はスタッフが適宜サポートするようにした。結果として、体験者の半数以上は小学生だったが、概ね飽きることなく製作を楽しんでいた。また、時間内に完成できていた。よって、体験時間とスタッフの配置・対応は適切だったと思われる。次年度も来場者に楽しんでいただけるようなものづくり企画で地域交流イベントに出展する予定である。

謝　　辞

本企画の出展に際し、ご協力いただきました技術センター広報・地域連携小委員会及び工学部広報・地域連携委員会の皆様にお礼申し上げます。

別紙

来場者アンケート結果

（1）ガラス箸置き（回答者数：26 名）

＜性別＞男性：11 名、女性 15 名

＜年齢層＞小学生以下：15 名、中学生：3 名、高校生：1 名、大学生など：1 名、社会人：6 名

＜製作体験について＞楽しかった：26 名、普通：0 名、つまらなかった：0 名

（2）コースター・ツリー（回答者数：22 名）

＜性別＞男性：8 名、女性 14 名

＜年齢層＞小学生以下：19 名、社会人：3 名

＜製作体験について＞楽しかった：22 名、普通：0 名、つまらなかった：0 名

（3）キーホルダー（回答者数：22 名）

＜性別＞男性：11 名、女性 11 名

＜年齢層＞小学生以下：13 名、中学生：3 名，高校生：1 名、大学生など：1 名、社会人：4 名

＜製作体験について＞楽しかった：22 名、普通：0 名、つまらなかった：0 名

（1）～（3）全体

Q1．興味のあるもの、作りたいものがあれば教えてください。　　( )内は件数

[ガラス関係]

アクセサリー、レーザーの小物、動物の置物、お皿、ガラスの花、指輪ホルダ、メモクリップ、クリスマスツリー、マドラー、その他（各 1）

[ガラス以外]

キーホルダー（5）、ステンドグラスペンダント（4）、表札（2）、木の飛行機、はし置き、ロボット、3D の置物、プログラム、動くもの、その他（各 1）

Q2．今回のイベントについて、感想や要望があればご自由にお書きください。

[ガラス箸置き]

楽しかった（5）、ありがとうございました（2）、来年もやってください（2）、おもしろかった（2）、ガラス加工面白かった、その他（各 1）

[コースター・ツリー]

楽しかった（6）、教え方がやさしかった（3）、また作りたい（2）、おもしろかった、びっくりした、その他（各 1）

[キーホルダー]

楽しかった（4）、また来たいです（2）、おもしろかった、これからも続けてください、その他（各 1）

3.3 助成事業実施報告

- 平成 29 年度地域ブランド創出支援経費（みやだい COC 事業）
- 平成 29 年度学部長裁量経費

平成 29 年度地域ブランド創出支援経費に関する活動報告

広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎

1. はじめに

技術センターでは、昨年度に引き続き「地域ブランド創出支援経費」の助成を受け、中山間地域が抱える諸問題を解決し、活性化を図るための取り組みとしての地域貢献活動を工学部教員と協力して実施した。これらの活動内容について報告する。

2. 地域ブランド創出支援経費

宮崎大学では、平成 25 年度に文部科学省の取り組みである「地（知）の拠点整備事業（大学 COC 事業)」に採択され、「みやざき地域志向教育研究経費」（みやだい COC 事業）として「地域志向型一貫教育」を構築する活動を行っている。技術センターでは、平成 26 年度、平成 27 年度の 2 年間当該経費の採択を受け、活動を行ってきた。

「地域ブランド創出支援経費」は、「みやだい COC 事業」の成果を最大化するために、みやだい COC ワーキンググループ設置地域において、当該地域の発展に寄与する教育・研究・社会貢献活動の充実を図ることを目的とするものである。平成 28 年度に採択されたプロジェクト「生涯学習講座の質の向上と関心の高まりを引き出す取組み（公民館講座開設事業)」が今年度も引き続き採択された。

3. 事業内容について

3.1 事業概要

本年度採択された事業の概要について表 1 に示す。

表 1 事業概要

プロジェクト名	生涯学習講座の質の向上と関心の高まりを引き出す取組み （公民館講座開設事業）		
プロジェクトの代表者	横田光広（技術センター長） 菅本和寛（准教授）	対象となる地域	串間市
計画の概要			
串間市が市民に向け開講している生涯学習や青少年向けの教育講座は、講座内容のマンネリ化や参加者の固定化、専門的（学術的）な講座の実現がむずかしいなどの諸問題を抱えている。上記の問題を解決するために、平成 26 年度、平成 27 年度と「宮崎地域志向教育研究経費」の助成を受け、工学部教育研究支援技術センターが中心となり、ものづくりなどの工学部の特色を活かした「科学祭り」を串間市、宮崎市内において実施してきた。平成 28 年度は「地域ブランド創出支援経費」の助成を受け、地（知）のリーダーの育成を図るため実施した講師養成講座を受講した串間市職員が主体となって科学祭りを継続実施している。これまでに実施してきた事業はいずれも好評であり、串間市では今年度も「科学祭り in 串間」の実施について予算化を行っており、本事業の継続実施が望まれている。 そこで本年度以降、地域が主体となった継続的な事業とするため、以下に重点をおいて実施する。 ・イベント実施形態の多様化（参加方法変更、定員拡大等） ・「地（知）のリーダー」の育成			

3.2 事業目標

本年度の取り組みは、「イベント実施形態の多様化」、「地（知）のリーダーの育成」の 2 点を強化目標に設定して実施した。

4. 活動内容について

4.1 活動スケジュール

本年度実施した活動内容を表 2 に示す。串間市では、「科学祭り in 串間」の実施が 4 年目となり、さらには、科学祭り in 串間で講師養成講座を受講した串間市生涯学習専門指導員が単独で実施する公民館講座「冬の科学祭り」も 2 年目を迎えた。表 2 中の各イベントの詳細については別途報告する。

表 2　平成 29 年度活動内容

実施年月日	活動内容	実施場所
平成 29 年 08 月 21 日（月）午前 平成 29 年 08 月 21 日（月）午後	講師養成講座 科学祭り in 串間 2017	串間市民スポーツセンター別館
平成 29 年 11 月 04 日（土） 平成 29 年 11 月 11 日（土） 平成 29 年 11 月 18 日（土）	冬の科学祭り	串間市　大束公民館 市木公民館 本城公民館
平成 29 年 11 月 17 日（金）	科学祭り in 宮崎学園中学校	宮崎学園中学校運動場
平成 29 年 12 月 03 日（日）	サイテク祭 2017	多良木町町民体育館

4.2 イベント実施形態の多様化

昨年度までの「科学祭り in 串間」では、実験 1 テーマあたりの時間配分を決め参加者（定員 40 名程度）を 4 グループに分け、4 つの実験テーマをローテーションして対応する実施形態をとっていた。しかしながら、科学祭り in 串間の地域イベントとしての定着や人気もあり定員を超える応募が来ることが多かったため、工学部教職員の負担を増やさずに定員を増やせないかが課題であった。そこで、本年度は工学部教職員のスタッフ数を削減し、かつ参加者の定員を増やして実施することを目標とした。具体的には、比較的簡単な実験テーマを選定し、事前に行う講師養成講座で串間市職員やボランティアスタッフを確保することで工学部教職員のスタッフ数を削減（昨年度 11 名から本年度 7 名）してもイベントを運営することができた。また、1 テーマあたりの時間配分を決めず、時間内であれば好きなタイミングで自由に実験テーマを移動してもらう実施形態をとった。参加者が時間を持て余さずに円滑に実験に参加できるよう、広い会場を使用し、自由工作コーナーを設け、実験テーマごとの対応スタッフ数や時間配分について考慮することで参加定員を昨年度の 40 名から 80 名へと倍増してイベントを実施することができた。

4.3 地（知）のリーダーの育成

「科学祭り in 串間」の実施に先立ち、図 1 に示す「講師養成講座」を実施した。昨年度同様、串間市の生涯学習専門指導員と串間市中央公民館職員の他に、串間市が募集したボランティアスタッフとして、串間市民にも受講していただき、「科学祭り in 串間」および「冬の科学祭り」の講師として活躍していただいた。特に、冬の科学祭りでは、講師養成講座を受講した生涯学習専門指導員が独自のアイデアを盛り込んだ実験テーマを実施するなど、地（知）のリーダーとして順調に育ってきている。さらに、串間市職員には他地域（熊本県多良木町）の科学実験イベント「サイテク祭」の出展に際し、実験講師としてだけではなく、ボランティアスタッフの地元中学生に対する実験指導（実験講師養成講座）を担当していただいた。また、大会運営本部（多良木町青少年育成会議）との交流を行うことで、地域主体の科学実験イベント運営に関する情報収集を行うことができた。

図 1　講師養成講座の様子

5. 活動の成果について

串間市主催で宮崎大学と協力して開催する「科学祭り in 串間」は 4 回目、串間市生涯学習専門指導員が講師となり串間市単独で開催する「冬の科学祭り」は 2 回目の開催を迎えることができた。

科学祭り in 串間では、地（知）のリーダーの育成として、「講師養成講座」を実施し、串間市職員だけでなく一般ボランティアの方まで実験スタッフとして参加していただいた。また、実施形態の多様化を図ることで、参加定員を倍増することが可能となり、串間市の要望に応えることができた。冬の科学祭りでは、イベントの継続ができただけでなく、講師養成講座を受講した生涯学習専門指導員の独自のアイデアを盛り込んだ実験テーマが実施されるなど、地（知）のリーダーが順調に育ってきていることがうかがえる。サイテク祭では、串間市職員に実験講師及びボランティアスタッフへの実験指導や大会運営本部との交流を行ってもらったことで、地（知）のリーダー育成と同時にイベント運営に関する情報収集を行うことができた。これらのことから、みやだい COC 事業開始当時（平成 26 年度）に掲げた目標である串間市における科学実験イベントの定着と継続的かつ自立した運営を行うための環境が着実に整ってきていると考えられる。

6. 今後の活動について

これまでの経験を活かし､今後も串間主体の科学実験イベントの継続を目指していただく予定である。そのために、大学側からは実験テーマ選定における協力（講師養成講座の実施）は継続していく必要がある。また、串間市の事業アイデアをもとに必要最低限の協力で事業を継続して実施するための仕組み（大学の協力体制、実施予算確保等）を作っていく必要がある。

謝辞

本事業の実施にあたり、工学教育研究部　菅本和寛准教授、宮武宗利助教、みやだい COC 推進室、串間市教育委員会、串間市中央公民館の関係各位に多大なるご協力を賜りました。この場を借りて、厚くお礼申し上げます。

メディア掲載

本取り組みで実施した「科学祭り in 串間」と「サイテク祭」が、以下のメディアに掲載されました。

・広報くしま No.1032（2017 年 8 月 1 日号）p.17 ・広報たらぎ　No.588（2018 年 1 月号）p.8
・広報くしま No.1034（2017 年 10 月 1 日号）p.8 ・球磨んタイムズ 第 65 号（2017 年 12 月 9 日発行）

宮崎大学工学部「科学祭り in 串間 2017」実施報告

広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎

1. 出展概要

企 画 名　：　宮崎大学工学部「科学祭り in 串間 2017」
会　　場　：　串間市民スポーツセンター別館（宮崎県串間市）
開催日時　：　平成 29 年 8 月 21 日（月）13:00 ～ 16:30
スタッフ　：　技術センターWG　外山貴子、三宅琢磨、西岡祐介、井料良輔、金丸慎太郎
　　工学教育研究部　　菅本和寛　准教授、宮武宗利　助教
　　学生 TA　6 名
　　串間市　講師養成講座受講生　9 名
参 加 者　：　小・中学生　80 名、保護者

2. 実施報告

「科学祭り in 串間」は、本年度で 4 回目の開催となる。今回は、参加定員を昨年度の 40 名から倍の 80 名に拡大し、実験テーマごとに時間配分を決めずに、時間内であれば好きなタイミングで自由に実験テーマを移動してもらえるよう実施形態を変更して実施した。参加人数が増えることもあり、会場を従来の串間市中央公民館から串間市民スポーツセンター別館（体育館施設）に変更し、工学教育研究部の教員、工学部の学生 TA、技術センターで募集したワーキンググループ及び串間市のスタッフで協力して科学祭りを実施した。実施した実験とスケジュールは表 1 に示す通りである。また、串間市職員およびボランティアスタッフ（串間市民）に対して開催日の 8 月 21 日午前中に講師養成講座を実施した。準備した 4 テーマのうち 3 テーマ（実験①～③）について重点的に実施しており、該当の 3 テーマにおいて実験講師の協力をいただいた。当日の実施状況を図 1 に示す。

表 1　「科学祭り in 串間 2017」実施スケジュール

時間	内容
9:00 ～ 12:00	講師養成講座
12:30 ～ 13:00	受付（担当：串間市中央公民館職員）
13:00 ～ 13:30	開講式（司会：金丸） ○開会挨拶：串間市教育長 土肥昭彦様 ○安全指導・演示実験：菅本准教授
13:30 ～ 16:00	実験（担当：スタッフ全員） ○実験①　オリジナル芳香剤を作ろう！ ○実験②　光るセッコウ卵を作ろう！ ○実験③　弾む！割れないシャボン玉を作ろう！ ○実験④　自由工作コーナー（空力翼艇、ジャイロリング、大きなシャボン玉） アンケート記入（担当：スタッフ全員）
16:00 ～ 16:30	閉講式（司会：金丸） ○お楽しみ抽選会、体験スピーチ ○閉会挨拶（菅本准教授） 解散

講師養成講座の様子(1)

講師養成講座の様子(2)

安全指導の様子

演示実験の様子

オリジナル芳香剤作りの様子

光るセッコウ卵作りの様子

割れないシャボン玉作りの様子

自由工作コーナーの様子

図 1　実施状況

3. 参加者アンケート集計結果

参加者へのアンケート集計結果を図 2～5 に示す。アンケート有効回答数は 73 名分で、回答率は約 91%となった。2 名（幼稚園児、中学生の各 1 名）を除き小学生が参加しており、未就学児は保護者の方に補助をお願いした。実験解説書が難しいという回答は多くなかったが、低学年の一部には難しかったようである。実験について、3 テーマとも面白かったとの回答がほとんどであったが、セッコウ卵は難しかったとの回答が 6 割を超えていたので実験方法の検討が必要である。また、理科工作だけではなくパソコンを使ったものや木工工作についても興味を持っているようであった。今回の経験・反省を活かし、今後も低学年から高学年まで楽しんで参加してもらえるイベント作りを検討する必要があると考える。

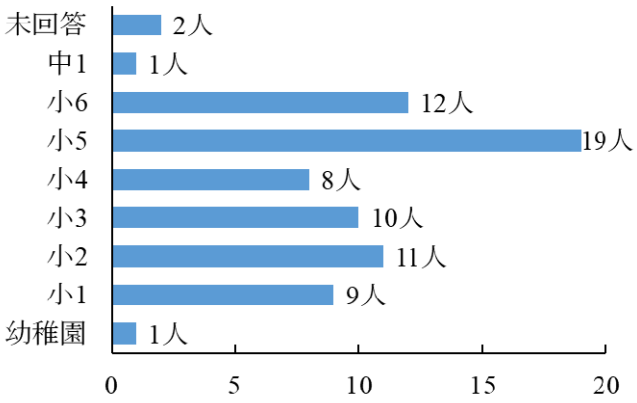


図 2　参加者の年齢構成

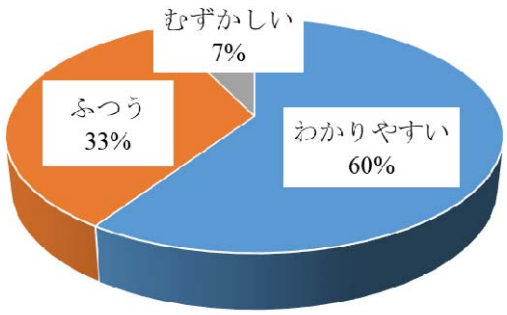


図 3　実験解説書の感想

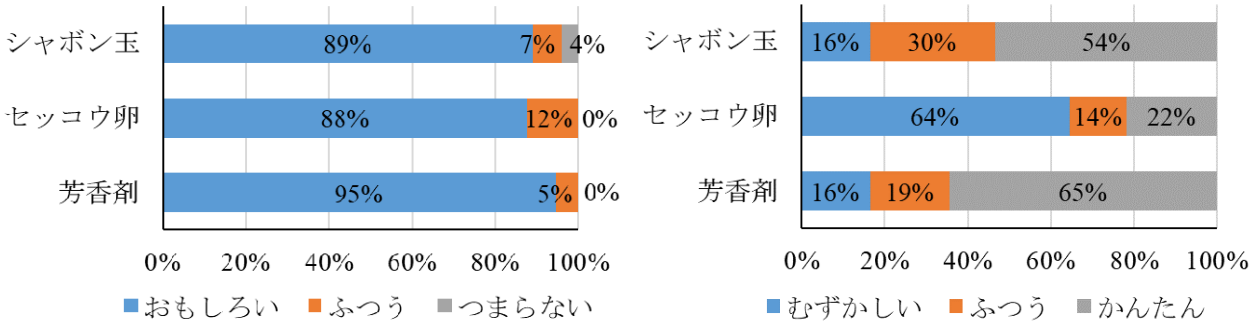


図 4　実験の感想と難しさ

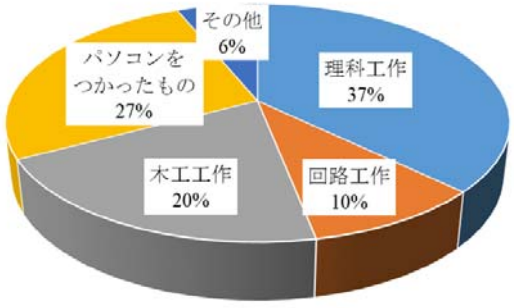


図 5　次に作ってみたいもの

内訳
- 理科工作
  スライム、入浴剤、万華鏡、望遠鏡
- 木工工作
  椅子、棚
- パソコンをつかったもの
  ロボット、カレンダー
- その他
  写真立て、ゲーム

感想や要望など（抜粋）
- おもしろかった　・もう一度やりたい　・色んな作る物があってとっても楽しくて記念になった
- このようなイベントがあるとためになる　・先生が分かりやすく教えてくれたので楽しかった

「冬の科学祭り」報告

広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎

1. 概要

「科学祭り in 串間」の開催時に実施した講師養成講座を受講した串間市の生涯学習専門指導員の方により、11 月に「冬の科学祭り」が開講された。「冬の科学祭り」は公民館特別講座の 1 つとして募集案内が行われ、講師養成講座で重点的に実施した「オリジナル芳香剤を作ろう」と「割れないシャボン玉を作ろう」の 2 テーマに、科学祭り in 串間の自由工作コーナーで実施した「ジャイロリング作り」が 3 会場で実施された（表 1)。イベント当日は生涯学習専門指導員のアイデアを盛り込んだ実験テーマとして展開されており、参加した子供たちも科学の楽しさを体験することができたのではないかと考える。会場の様子を図 1 に示す。

表 1　冬の科学祭り開催状況

開催日	開催場所	参加人数
11 月 4 日	大束公民館	6 名
11 月 11 日	市木公民館	8 名
11 月 18 日	本城公民館	20 名

串間市作成の掲示物

大束公民館

市木公民館

本城公民館

図 1　冬の科学祭り実施状況

「科学祭り in 宮崎学園中学校」実施報告

広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎

1. 概要

「科学祭り in 宮崎学園中学校」は、COC 事業の目標のうち、専門的な講座の開設や教材開発の達成を図るため実施しており、「フィルムケースロケットの原理と研究」と題して、酸とアルカリの中和反応や物質の状態変化について学習を行うことができるものである。本年度は、対象を中学 1 年生として平成 29 年 11 月 17 日に実施した。表 1 に実施スケジュールを示す。

表 1　科学祭り in 宮崎学園中学校実施スケジュール

時間	内容
10 時 50 分 ～	開会式、演示実験、実験の説明
11 時 20 分 ～	高さの検討
12 時 ～	飛距離の実験
12 時 30 分 ～	閉会式

2. 実施報告

参加者には、演示実験やフィルムケースロケットの実験を体験してもらった。実験では、酸とアルカリの配合比や添加する水の量、温度など様々な因子について最適条件を見つけてもらい、中には短い時間で 10 数回も実験を繰り返す意欲的な学生も見受けられた。本イベントを通して、多くの学生にフィルムケースロケットの原理（中和反応や物質の状態変化）について理解してもらい、研究の楽しさを体験してもらえたのではないかと考える。当日の様子を図 1 に示す。

図 1　実施状況

「サイテク祭」実施報告

広報・地域連携小委員会　金丸慎太郎

1. 概要

「サイテク祭」は、「サイエンス＆テクノロジー」をテーマにした科学と技術の祭典で、子どもたちに科学技術を五感で体験させ、理科や技術に興味を持たせることなどを目的に開催されている。主催は多良木町青少年育成会議で、そのほか協賛企業や地域教育機関が一体となって運営しており、今回で 12 回目の開催となる。表 1 にサイテク祭 2017 の概要を示す。今回は、みやだい COC 推進室からの依頼を受け、「地（知）のリーダーの育成」の一環として宮崎大学と串間市職員が協力して出展した。当日は「われないシャボン玉を作ろう！」を出展したので報告する。

表 1　サイテク祭 2017 の概要

開催日時	開催場所	内容
平成 29 年 12 月 3 日　10 時～15 時	多良木町町民体育館	ブース形式での出展（16 ブース）

2. 実施報告

出展ブースには、九州各県の大学からの参加も多く見られ、宮崎大学のブースにおいては、地域の中学生にボランティアスタッフとして協力してもらった。串間市職員の方にはボランティアスタッフへの実験指導および来場者への実験講師を担当していただき、協力して多くの来場者への対応を行った。当日は、1000 名を超える来場者があり、大変盛会であった（図 1）。

図 1　当日の様子

平成 29 年度学部長裁量経費

ものづくり教育の充実化に向けた 3 次元加工機の導入

分析・解析技術班 安井賢太郎
環境・衛生技術班 矢野康之
生産技術系技術長 原口智宏

1. はじめに

ものづくり教育実践センター（以下、ものづくりセンター）は、工学部におけるものづくり教育の拠点であり、旋盤やフライス盤をはじめとする汎用工作機械やマシニングセンタなどの NC 工作機械が導入されている。著者ら生産技術系技術職員は、ものづくりセンターの管理運営の中で加工実習や各部署・研究室から依頼される加工（材料加工、器具・装置加工及び付随する取付工事）に対応しており、その範囲は全学に及んでいる。今回、ものづくり教育の充実化のために、平成 29 年度工学部長裁量経費の助成を受けて 3D プリンタを導入した。モデルの試作を通して 3D プリンタの性能を確認した内容について報告する。

2. 3D プリンタの仕様及びモデルデータの出力手順

2.1 3D プリンタの導入

3D プリンタとは 3D CAD で作製または 3D スキャナで取得したモデルの 3 次元データから、立体物を造形するものである。具体的には、3 次元データを薄くスライスしたデータに変換し、樹脂または粉末材料を一層ずつ積み重ねていくことで立体物を作り上げていく。主な用途に、試作品の作製、治具や原型としての利用が挙げられ、さらに大学においては実験用の部品や教育用の構造模型にも利用できるものと考えられる。

ものづくりセンターでは、このプリンタの導入によって下記の実現を目指している。

（1）ものづくり教育の充実化
- 3 次元加工に関する教育環境（加工技術のトレンド）を提供する。

（2）依頼される加工への対応
- 依頼者に対して試作品や複雑形状の製品を提供できる。
- 設計によってはコスト削減が可能（ブロック切削→材料積層）
- 加工自動化により、別の加工を同時に行える（業務効率化）。

（3）学生のものづくりを促進
- 機械加工未経験の学生でも、実験用部品の作製が可能である。

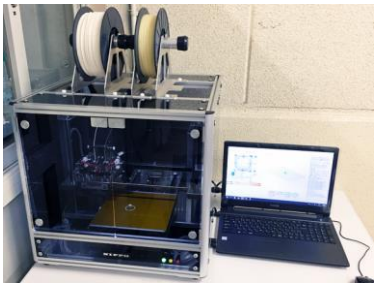


図 1　3D プリンタ

2.2 3D プリンタの仕様

図 1 に 3D プリンタの外観を、表 1 に仕様を示す。プリンタはニッポー株式会社製 Smart 3D-Printer NF-700D（本体価格約 30 万円）である。

表 1　3D プリンタの仕様

Smart 3D-Printer NF-700D（ニッポー株式会社）	
造形方式	熱溶融積層（FDM）方式
最大造形サイズ	160 mm × 190 mm × 150 mm（幅×奥行×高さ）
フィラメント材料	ABS，PLA，SB，TPC，PVA（φ1.75 mm）
Z 軸解像度	最小積層ピッチ 0.05 mm，最大積層ピッチ 0.4mm
動作ソフト	制御ソフト：Pronterface スライサーソフト：Slic3r（入力データ形式：STL）

造形方式は溶融させたフィラメントを積層させて造形する FDM（Fused Deposition Modeling）方式であり、フィラメントには ABS、PLA などが選択できる。また、フィラメントを 2 種類送れるデュアルヘッド（2 個のヒーターノズル）が装備されているため、サポート材を併用した複雑形状の積層や 2 種類のフィラメント材料・色の積層が可能である。フィラメントを溶解するヒーターノズルの先端径が 0.4 mm のため最大積層ピッチは 0.4 mm となっている。

ここで、表 2 にフィラメントの種類と特徴をまとめる。フィラメントは 5 種類使用することができ、造形物の用途に合わせて選択する。ABS 及び PLA は熱可塑性プラスチックと呼ばれ、この材料を用いることでプラスチック製の造形物が得られる。一方の SB 及び TPC は熱可塑性エラストマーと呼ばれ、この材料を用いることでゴムのような弾力のある造形物が得られる。また、PVA はサポート材と呼ばれ、造形物支持体部分及び立体中空構造の空隙部分に使用され、造形後に水に PVA が溶解することにより取り除かれる。

2.3 モデルデータの出力手順

モデルデータの出力手順を以下に示す。また、図 2 に Slic3r、図 3 に Pronterface の操作画面を示す。

（1）モデルの STL データを準備

・3D CAD で作製または 3D スキャナで取得した 3 次元データを STL データに変換する。

（2）スライサーを用いて STL データを G コードデータに変換

・スライサーソフト Slic3r 上で STL データを開く。

・使用するフィラメントの選択、積層するテーブル（造形台）の温度、積層ピッチなどの設定を行う。

（3）制御ソフトに G コードデータを読み込みプリント

・制御ソフト Pronterface 上で G コードデータを開く。

・3D プリンタに出力する。

※STL データ：3 次元形状を表現するデータ

※G コード：工作機械の自動制御プログラミングコード

表 2　フィラメントの種類及び特徴

フィラメント	特　　徴
ABS	・アクリロニトリル（Acrylonitrile）、ブタジエン（Butadiene）及びスチレン（Styrene）を結合してできたフィラメント ・PLA に比べて耐熱性が高く（100℃）、強度が高い。 ・切削、接着、塗装が可能なため試作品への後加工が可能 ・熱収縮が大きく、造形物が反りやすい。
PLA	・植物に含まれるデンプンから合成されるポリ乳酸（Poly-Lactic Acid, PLA）でできたフィラメント ・ABS に比べて耐熱性が低く（50℃）、強度が弱い。 ・試作品の形状確認や、後加工のない実用品に向いている。 ・熱変性が小さく、造形しやすい。
SB	・スチレン（Styrene）とブタジエン（Butadiene）を結合してできたフィラメント ・柔軟性が高い。
TPC	・熱可塑性コポリエステル（Thermoplastic Copolyester, TPC）でできたフィラメント ・柔軟性が高い。
PVA	・水溶性のポリビニルアルコール（Polyvinyl Alcohol, PVA）でできたフィラメント ・水に溶解するためサポート材として利用でき、溶解後の水溶液は家庭用排水として流す事ができる。

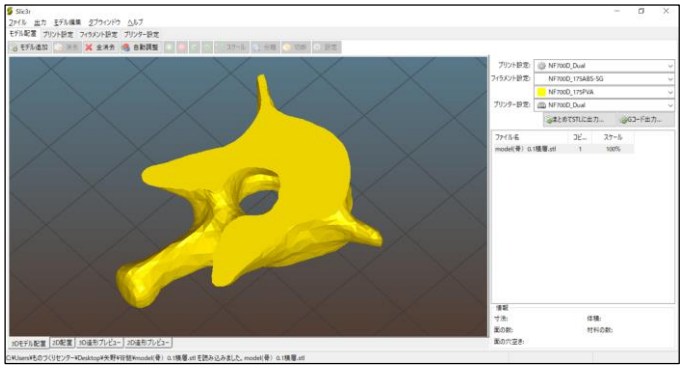


図 2　スライサーソフト Slic3r の操作画面

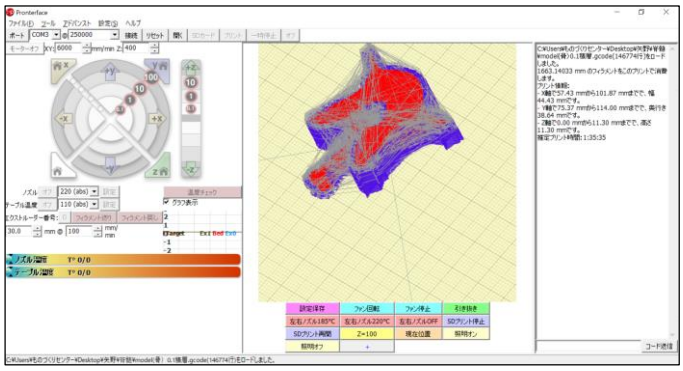


図 3　制御ソフト Pronterface の操作画面

3. 3D プリンタを用いたモデルの試作

以下のモデルの試作を通して 3D プリンタの性能を確認した。フィラメントは ABS、PLA 及び PVA を使用し、加工条件はスライサーソフト Slic3r のデフォルト値を使用し、積層ピッチのみを変更した。

3.1 円柱モデル

ABS フィラメントを用いて大きさの異なる円柱を作製した。図 4 に造形物を、表 3 に寸法測定結果を示す。設計値との寸法誤差は外径 10 mm の円柱で 0.3 mm 以内、外径 50 mm の円柱で 0.5 mm 以内であった。外径 10 mm 円柱の積層ピッチを 0.1 mm、0.3 mm と変えて造形したところ、寸法誤差は変わらなかったものの、造形物の表面は積層ピッチ 0.1 mm の小さいほうが滑らかで綺麗であった。

3.2 骨モデル

農学部より犬の骨モデルを用いた手術前のシミュレーションを行いたいとの相談があり、骨の CT スキャンデータ（STL データ）を用いて作製を行った。骨の形状は複雑であったため PVA をサポート材として用いた。図 5 に造形物を、表 4 に寸法測定結果を示す。作製にあたっては、PVA の積層状況（図 6）を確認するためモデルの積層高さを約 11 mm に設定した。積層状況を確認したところ、PVA がテーブル上にしっかりと付着していなかったものの、その上に ABS が積層されておりスキャンデータと似た造形物ができた。寸法誤差は積層ピッチに依らず 0.3 mm 以内であり、この精度であれば手術前のシミュレーションが問題なくできるのではないかと考える。次に、モデルの積層高さをデータと同じ 150 mm に設定して作製を行った。図 7 に積層状況を示すが、PVA がテーブルにしっかりと接着されておらずヒーターノズルがこれに当たることで、積層された PVA の一部が剥がれていることが確認された。さらに PVA が剥がれてサポートしていない状態で ABS がノズルから送られるため積層が進まず作業を中断した。PVA がテーブルに接着されるように条件（ノズル温度、フィラメント吐出量）を変えて試みたが現在のところ改善が見られない。

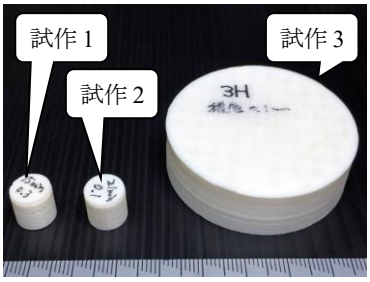


図 4　円柱モデル

図 5　骨モデル

図 6　積層状況（ABS+PVA）

表 3　円柱モデルの寸法測定結果

モデル	ABS φ10 円柱			ABS φ50 円柱	
	設計値	試作 1	試作 2	設計値	試作 3
外径(mm)	10	9.85 ~ 9.93	9.81 ~ 9.95	50	49.53 ~ 49.70
高さ(mm)	10	10.00 ~ 10.12	10.18 ~ 10.23	15	14.91 ~ 14.95
加工時間(min)	-	15	21	-	180
加工条件	-	積層ピッチ 0.3 mm	積層ピッチ 0.1 mm	-	積層ピッチ 0.1 mm

3.3 容器モデル

ABS フィラメント及び PLA フィラメントを用いて外寸 L110 mm×W70 mm×H35 mm（t5 mm）の容器を作製した。図 8 に造形物を、表 5 に寸法測定結果を示す。まず、試作 6 を作製したところ底板に反りが生じた。これはヒーターノズルから 200℃で送り出された ABS フィラメントが積層され温度が低下した際に収縮して既に積層された造形物を引っ張ったものと考えられる。そのため、試作 7 では底板の反りを抑制するためにテーブルに接着剤（東京インキ株式会社製 3D ステージシーラント ATP-101）を塗布して作製を行った。結果は試作 6 と比較して改善したものの底板の反りは見られた。一方、PLA フィラメントを用いた試作 8 では底板の反りは見られなかった。寸法測定の結果、ABS 容器の誤差は 0.4 mm 以内、PLA 容器の誤差は 0.2 mm 以内であった。

図 7　積層状況 2（ABS+PVA）

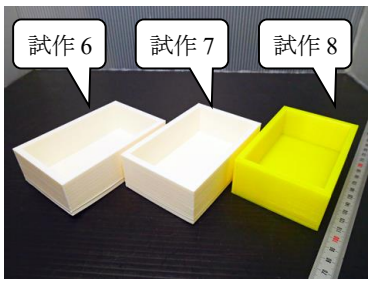


図 8　容器モデル

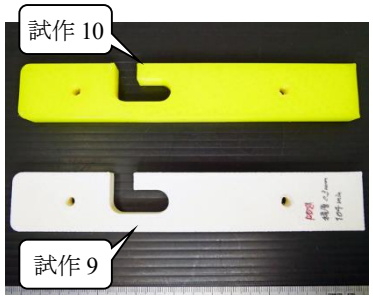


図 9　治具モデル

表 4　骨モデルの寸法測定結果

モデル	スキャンデータ値	ABS 骨（PVA サポート）	
		試作 4	試作 5
最大長さ(mm)	41.07	41.13	41.01
最大幅(mm)	33.90	33.97	33.79
高さ(mm)	11.30	11.69 ~ 11.83	11.44 ~ 11.52
加工時間(min)	-	80	220
加工条件	-	積層ピッチ 0.3 mm	積層ピッチ 0.1 mm

表 5　容器モデルの寸法測定結果

モデル名	容　器 設計値	ABS 容器		PLA 容器
		試作 6	試作 7	試作 8
長さ(mm)	110	109.66 ~ 109.95	109.80 ~ 109.96	109.85 ~ 110.03
幅(mm)	70	69.96 ~ 70.16	69.96 ~ 70.05	70.00 ~ 70.03
高さ(mm)	35	35.26 ~ 35.28	35.27 ~ 35.37	35.00 ~ 35.10
厚さ(mm)	5	5.11 ~ 5.17	5.15 ~ 5.27	5.07 ~ 5.14
加工時間(min)	-	303	301	241
加工条件	-	積層ピッチ 0.3 mm 接着剤無し	積層ピッチ 0.3 mm 接着剤塗布	積層ピッチ 0.3 mm 接着剤無し

※ABS 容器は底板が反ったため変形箇所を避けて寸法を測定した。

3.4 治具モデル

造形物を治具として使用することを想定し、ABS フィラメント及び PLA フィラメントを用いて治具を作製した。図 9 に造形物を、表 6 に寸法測定結果を示す。ABS 治具は ABS 容器のように反ることなく誤差は 0.5mm 以内であった。一方の PLA 治具の誤差は 0.4 mm 以内であった。次に設計値と比較して穴径が小さかったため、直径 5 mm のドリルを用いて穴あけを行った。さらに、加工性を確認するために M5 のねじ切りを行った。ABS 治具 PLA 治具共に穴あけ及びねじ切りができ、中でも ABS は切削しやすい材料であった。

表 6　治具モデルの寸法測定結果

モデル名	治　具 設計値	ABS 治具	PLA 治具
		試作 9	試作 10
長さ(mm)	180	179.08 ~ 179.30	179.64 ~ 179.81
幅(mm)	30	29.68 ~ 29.76	29.95 ~ 29.99
厚さ(mm)	10	10.06 ~ 10.16	9.87 ~ 10.04
溝幅(mm)	12	11.78 ~ 12.35	11.76 ~ 11.93
穴径(mm)	5	4.51 ~ 4.70	4.36 ~ 4.52
加工時間(min)	-	104	125
加工条件	-	積層ピッチ 0.3 mm	積層ピッチ 0.3 mm

4. 3D プリンタの課題

試作の結果から 3D プリンタの課題を以下に示す。また、これらの対策案も併せて示し、今後対策を行っていく予定である。

(1) サポート材としての PVA フィラメントの使用

・PVA フィラメントがテーブルに付着しにくく、付着したとしてもノズルが当たり剥がれてしまう。

・PVA フィラメントをサポート材として使用した際にノズルの細かい XY 方向の動きに対して吐出量が少ないため、サポート材が積層されていない。

〔対策案〕PVA が積層できる条件（ノズル温度、ノズル移動速度）を求める。

(2) ABS フィラメントを使用した際の造形物の反り

・造形物が ABS フィラメントの収縮によりテーブルから剥がれて反る。

〔対策案〕テーブルに接着剤を塗布する（実施済み、多少効果あり）。

ヒーターノズルの設定温度をあげる。造形部を遮熱シートで覆い保温する。

スカート（造形物周りのテスト用フィラメント）を造形物と一体化させて付着力を高める。

5. まとめ

ものづくり教育の充実化のために 3D プリンタを導入し、モデルの試作を通して 3D プリンタの性能を確認した。ABS 及び PLA フィラメント単体を用いた造形では、設計値と比較して誤差 0.5 mm 以内のモデルを作製できることを確認した。しかしながら、サポート材を用いた造形では、積層高さが 15 mm を超えるモデルは積層がうまくいかず作製できないためプリンタの作製条件の見直しが必要である。今後、これらの見直しを進めながら 3D プリンタの操作マニュアルを作成し、大学内に利用開放したい。

謝辞

本活動は平成 29 年度工学部長裁量経費の助成を受けたものです。関係者の皆様にお礼申し上げます。

3.4 技術センター裁量経費による技術研修実施報告

技術センター裁量経費は、課金業務で得られた収入を活用し、工学部の教育・研究・管理運営への充実化を図るため、センター職員の技術向上を目的とした研修の実施、資格の習得、講習会及び研究会等の企画参加を可能とするための経費です。

- ガラス器具製作技術向上のための技術研修
- プリント基板加工機の管理に関する研修
- 3 次元 CAD/CAM システム導入に関する取り組み

ガラス器具製作技術向上のための技術研修

ガラス加工技術習得グループ　安井賢太郎，金丸慎太郎，井料良輔，原口智宏

1. はじめに

著者らはものづくり教育実践センターにて学内における理化学ガラス器具の製作及び修理依頼に対応している。本年度は平成 29 年度技術センター裁量経費を獲得し、高品質な理化学ガラス器具の提供を短期間で行うことのできる技術の習得を目的に技術研修に取り組んだ。本年度の研修内容及び成果をまとめる。

2. 研修内容

本年度は下記 2 点のガラス器具の製作を目標として技術研修に取り組んだ。また、教員・学生から加工相談のあったガラス器具についても製作テーマに加えた。技術研修では、「個別・グループ研修」、「他大学で開催されたガラス加工研修会」及び「講師を招聘したガラス加工研修会」を通して研鑽を重ねた。

1）ガラス真空ラインの構成部品である真空コックの製作
…工学部内にガラス真空ラインが数台あるため、真空コック増設及び修理に対応する。

2）水可視化器具の改良
…平成28年度に製作した学生実験（有機合成反応）用に製作した水可視化器具を改良する。

2.1 個別・グループ研修

個別研修では、ガラス器具の製作及び修理技術を向上させるために、技術支援（教育・研究・管理・ものづくり）以外の時間を活用して自己研鑽を行った。

図 1 に研修で製作したガラス器具の例を示す。この小型ガラスシャーレは、透過電子顕微鏡の観察試験片容器として製作したものである。製作方法は、φ30 mm 中肉管の底をカーボン治具で平らに成形後、反対側をバンドソーで切断し、切り口をファイヤーポリッシュ仕上げしたものである。

一方のグループ研修では月に 1 度メンバーが集まり、真空コックや水可視化器具（図 2）の製作方法を確認しながら技術の向上及び共有を図った。また、製作した水可視化器具については検証実験（図 3）を行い、使い勝手や実験結果を受けた器具形状の検討及び改良を行った。

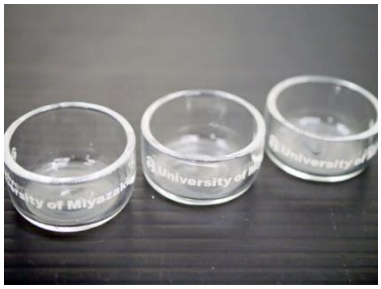


図 1　小型ガラスシャーレ

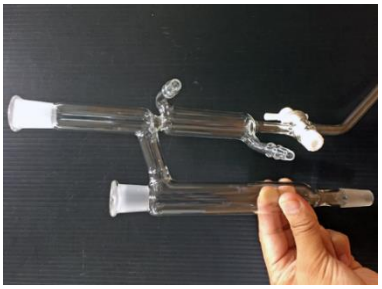


図 2　水可視化器具試作品

図 3　ガラス器具の検証実験

2.2 大阪府立大学ガラス加工研修会

大阪府立大学で開催されたガラス加工研修会に出席し、器具同士を接続できる構造をもつ共通テーパジョイントの製作技術を学んだ。

名　　称： 第 2 回ガラス加工研修会「共通テーパジョイント製作応用」
会　　場： 大阪府立大学工学域生産技術センター
日　　程： 平成 30 年 2 月 8 日（木）～9 日（金）
講　　師： 渡辺一功 氏（大阪府立大学 工学域生産技術センター 技師長）
出 席 者： 安井賢太郎（他 他大学技術職員 2 名）
研修内容：

1）共通テーパジョイント製作

本研修では共通テーパジョイント（メス）の TS15/25 を製作した。まずカーボン治具を用いたテーパの成形（図 4）を行い、アニール処理後にテーパの研磨（図 5）を行った。

テーパの成形ではテーパにしたい箇所の軟化具合を確認しながら均等に加熱する必要があり、また金剛砂を用いたテーパの研磨では、使用する金剛砂の粒度によって研磨時間や砥粒を供給するタイミングが異なるため、これらを意識しながら講師の加工方法を確認して反復練習を行った。

2）共通テーパジョイントの接続

製作したテーパジョイントと 50 mm ガラス管との径違い接続を行った。ガラス旋盤にガラス管とテーパジョイントそれぞれを取り付け、ハンドトーチを使用して接続を行った（図 6）。接続練習では旋盤の回転数やトーチで加熱する時間や場所が適切ではなく、接続部の肉厚が不均一となり満足できる器具を製作することはできなかった（図 7）。今後も習練を積み最適な加工条件を身に付けたい。

また、テーパジョイントの長さに使用上の制約がありテーパ部分のみを接続する際には、研磨前のテーパジョイントを 50 mm ガラス管に先に接続し、接続したガラス管を持ってテーパ部分を研磨するといった応用技術を学ぶことができた。加えて、側管としてガラス管を接続する際にフレキシブルアームを用いてガラス管を固定する方法など、関連する加工方法を学ぶことができた。

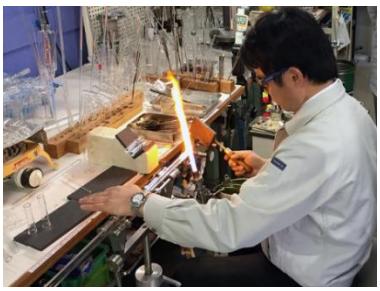


図 4　テーパの成形（講師）

図 5　テーパの研磨（講師）

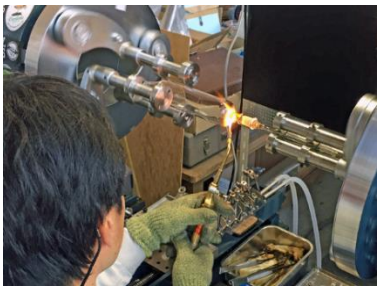


図 6　テーパジョイントの接続（講師）

図 7　製作したガラス器具

2.3 ガラス加工技術研修会

学外のガラス加工技術者を講師に迎えたガラス加工技術研修会を開催し、ガラス器具の製作及び修理技術を学んだ。

名　　称： 平成 29 年度ガラス加工研修会
会　　場： 宮崎大学工学部ものづくり教育実践センター
日　　程： 平成 30 年 2 月 14 日（水）～16 日（金）
講　　師： 渡辺一功 氏（大阪府立大学 工学域生産技術センター 技師長）
研修内容：

1）水可視化器具の改良（図 8、図 9）

水可視化器具の試作品を用いた検証実験と改良を行い器具の仕様を決定した。講師の指導のもと改良器具の製作に取り組んだ。改良箇所は、図 9（右）の液溜め部（左側）のガラス管を長くして、シルバーステンで目盛りを付けることで水の回収量を測定できるようにしたところである。学生実験の目的に合わせた使い勝手の良いガラス器具を製作することができたものと考える。

2）ゴム留め付きカラムの製作（図 10、図 11）

φ13 mm、長さ 200 mm の中肉管にゴム留めを設けた φ8 mm の中肉管を溶着した。製作当初は接続部に肉厚の違いがあったが、習練により均一の肉厚となった。本製品は H30 年度より学生実験で使用される予定である。

3）アダプタ付きカラムの製作（図 12）

φ50 mm、長さ 500 mm の標準管の丸底を作り、そこに φ10 mm 中肉管から製作したアダプタを溶着した。アダプタは接続径 φ8mm のカラムジョイントを差し込めるようにアダプタの内径を φ8.2 mm に成形した。一方のアダプタを接続しない側にはリム加工（肉厚にする）を施した。大径管の加工に慣れていない為、底の成形及びアダプタの溶着が上手くいかず時間を要した。今後も習練に努めたい。

4）ロング漏斗の製作（図 13）

既存の φ55 mm 漏斗の脚を付け根で切断し、そこに φ6mm、長さ 200 mm の中肉管を溶着した。溶着部分のガラスの変形をタングステン棒で整えた。漏斗から溶着したガラス管にかけて肉厚が保たれており、粉体がスムーズに通過することから、実験に問題なく使える器具が製作できたものと考える。

5）8 連マノメータ（図 14、図 15）

φ4mm、長さ 300 mm の中肉管 8 本を φ4mm の中肉管に 30 mm 間隔で接続した。横向きにしたガラス管にリトルトーチで調整した細い火を当てて加熱し、吹き破って穴を開けた箇所にガラス管を立てて接続部を溶かして溶着した。ガラス管が細い為、加熱する場所や時間の見極めが難しく、横向きにしたガラス管の接続部以外にも熱が回って変形したり、接続部が膨らんだりして満足のできる加工ができなかった。今後も習練に努めたい。

図 8　水可視化器具の製作

図 9　水可視化器具（左：H28 年度版、右：改良版）

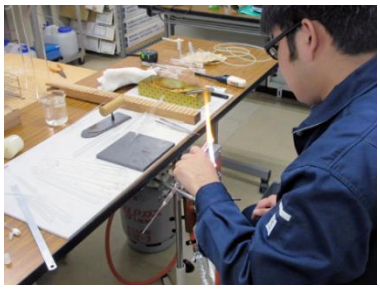


図 10　ゴム留め付きカラム管の製作

図 11　ゴム留め付きカラムの製作

図 12　アダプタ付きカラム

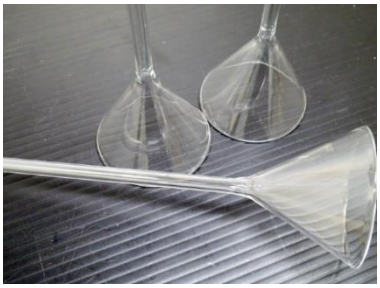


図 13　ロング漏斗

図 14　φ4 mm マノメータの製作

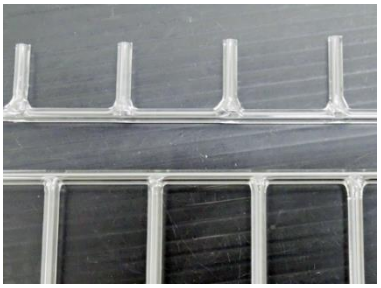


図 15　マノメータ接続部 (上:安井, 下:講師)

3. まとめ

本年度の研修では、個別・グループ研修、外部講師を招聘したガラス加工技術研修会を実施した。加えて、大阪府立大学で開催されたガラス加工研修会にも 1 名出席した。これら研修を通して加工技術の習得向上に努め、今後も継続して習練の必要なガラス器具もあるものの、学内の要望に応えるための加工技術の向上に繋がったものと考えている。真空コックについては継続的に習練を行っている。

大阪府立大学の技術研修会では、使用されている機器、道具及び治具についても情報収集を行った。これら道具の一部を購入することで加工環境の充実化も図っている。

その他、水可視化器具の製作及び検証実験の成果[1]を九州地区総合技術研究会で公表し、聴講者と意見交換を行った。

以上の通り、技術向上に向け意欲的に研修に取り組むことができたものと考えるが、その一方でガラス加工に必要な成形及び研削治具の製作が進んでいないことが課題として挙げられる。

来年度はこれら課題と加工相談のあるガラス器具製作に取り組み、更なる技術向上を図りながら教育研究活動に貢献したい。

謝　　辞

本研修は平成 29 年度技術センター裁量経費を受けて実施しました。本研修の遂行にあたり、大阪府立大学工学域生産技術センターの渡辺一功氏に技術指導を賜りました。また名古屋大学全学技術センターの夏目秀子氏に助言を賜りました。ここに記してお礼申し上げます。

参考文献

1) 金丸慎太郎、井料良輔、正入木未来、安井賢太郎；有機合成化学実験における水可視化ガラス器具の製作・検証，平成 29 年度九州地区総合技術研究会 in OKINAWA 予稿集，pp.15-18（2018）

プリント基板加工機の管理に関する研修

システム計測技術班　三宅琢磨　長友敏　西岡祐介　矢野祐樹
副総括技術長　外山貴子

1. はじめに

システム計測技術班では、これまでに学部長裁量経費を利用して 3D 切削加工機（図 1）を導入し、学部内での支援や研修等に活用してきた。今回、宮大チャレンジプログラムで購入したプリント基板専用 CNC 加工機（図 2）の移管を受け、その管理もシステム計測技術班で担当することとなった。そこで、技術センター裁量経費を利用して、2 台の機器の学部内への貸出環境の整備を行った。

図 1　3D 切削加工機：iModela

図 2　CNC 加工機：CIP100

2. 研修概要

2.1 構成員

本研修は、システム計測技術班の矢野祐樹、西岡祐介、長友敏、三宅琢磨及び副総括技術長の外山貴子の 5 名で実施した。

2.2 実施内容

本年度の研修では、前述の 2 種類の機器の操作方法の習得並びに貸出等の環境整備、機器管理についての検討を行った。また、構成員の一部では、加工対象であるプリント基板を設計するソフトウェアの一つである DesignSpark PCB の操作方法の習得から実施している。

3. 研修成果

3.1 プリント基板エディタの操作

プリント基板加工に関する研修を新規に始めた構成員は、まずプリント基板エディタの一つである DesignSpark PCB の操作方法の習得を行った。実際に設計したパターンを図 3 に示す。

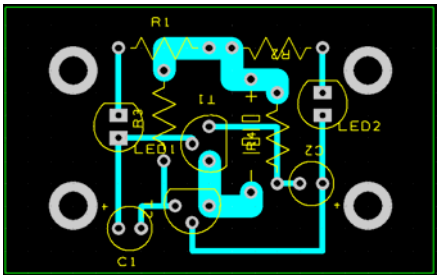


図 3　基板パターン

3.2 CNC 加工機(CIP100)の貸出環境の整備

移管を受けた CNC 加工機については、集塵機キットと出力調整基板を組み込み、本体のスピンドルモータに連動して、切削の際に出る切削屑を処理できるようにした。また、防音対策を兼ねた収納ケースを設けたことで、加工時の騒音の減少や加工機本体、コントローラ、出力調整基板の運搬が比較的容易にできるようにした。図 4 に CIP100 へ取り付けた集塵機キット、図 5 に出力調整基板、図 6 に収納ケースの外観をそれぞれ示す。

図 4　集塵機キット

図 5　出力調整基板

図 6　収納ケース

3.3 プリント基板の加工

iModela を用いた基板加工では、高さ方向の精度を確保するために、図 7 に示すような基板を設置する面の加工を行う必要がある。加工した面に基板を取り付けパターンの切削を行う。実際に加工した基板を図 8 に示す。CIP100 には、プレッシャーフットという高さ方向の精度を確保する機構があるため、このような事前準備は必要とならない。

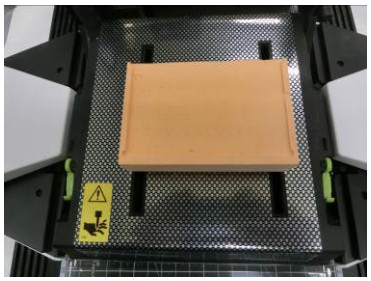


図 7　加工した捨て板

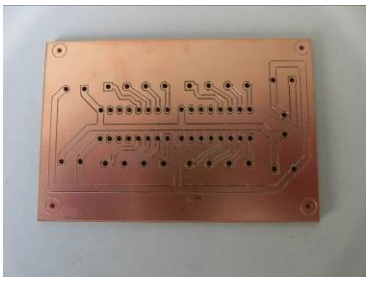


図 8　加工した基板

3.4 マニュアルの改訂

3.1 から 3.3 に示した研修内容により、プリント基板加工に関する一連の流れを理解し、基礎的な操作方法を習得することができたと考える。これらを踏まえ、これまでに作成している iModela に関するマニュアルの改訂を行った。

4. 今後の展望

本研修の実施により､研修構成員はプリント基板加工に関する作業を把握することができたと考える。本年度は CIP100 を用いた加工は行うことができなかったため、基板加工を実施していくことが必要である。今後は、それぞれの機器ごとに適した加工条件等を確認する必要がある。また、マニュアルの作成に加え、新規に貸し出しを行う際には、利用方法に関して講習会を実施し、直接レクチャーすることが望ましい。

5. 謝辞

本研修は、平成 29 年度技術センター裁量経費の助成を受けて実施しました。助成事業に関連し、支援をいただきました関係者の方々に厚くお礼を申し上げます。

3 次元 CAD/CAM システム導入に関する取り組み

環境・衛生技術班　矢野康之

1. はじめに

生産現場では、ものづくりの多くが 3 次元 CAD/CAM システムを用いて行われている。しかし、ものづくり教育実践センターでは、3 次元 CAD/CAM システムを用いたものづくりには、対応できていない。ものづくり教育の現場である本センターがこのシステムを導入することは、教育支援業務（学生実習の充実・質の向上）及び加工業務（3 次元加工に対応、加工効率の向上）にとって、効果が非常に大きいと考える。本研修では、教育業務の充実・質の向上、加工効率の向上を目指し、3 次元 CAD/CAM システムの選定・導入・環境を整備することを目的とする。本報告では、システムの選定及び運用に向けての取り組みについて報告する。

2. 構成員について

本取り組みの活動期間及び構成員の構成を下記に示す。
活動期間　：平成 29 年 6 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日
構 成 員　：設計・製作技術班　濵畑貴之、環境・衛生技術班　矢野康之

3. 導入向けての調査及び導入後の取り組みについて

3.1 IoT に向けた 3 次元 CAD/CAM/CAE セミナーの受講について

7/14（金）に宮崎県機械技術センターが開催する「IoT に向けた 3 次元 CAD/CAM/CAE セミナー」を受講した（図 1)。今回のセミナーで使用されたソフトウェアは、Fusion360 である。Fusion360 は、Autodesk 社が提供するソフトウェアであり、3 次元 CAD/CAM/CAE が、教育機関であれば無償で使用可能であるため初期費用を抑えることができる。また、データはクラウド上に保存され、どこでも同じ設計環境でモデル開発を行うことができるという特徴を持っている。操作性についても、本学が現在使用している Solid Works とも類似していることや互換性もよいことから、Fusion360 の導入に向けて調査を進めた。しかし、CAD/CAM システムとして運用するためには、別途ポストプロセッサの作成が必要であることが判明した。Autodesk 社は直接ポストプロセッサの作成を実施していないため、パートナーシップ契約を結んでいる宮本機器株式会社をご紹介いただいた。

図 1　3 次元 CAD/CAM/CAE セミナー

3.2 ポストプロセッサの作成準備及び Fusion360 モデリング手法についての講習

9/14（木)、9/15（金）の 2 日間において、ポストプロセッサの作成準備及び Fusion360 モデリング手法についての講習を宮本機器株式会社に依頼し本学にて実施した。

開催日時　：平成 29 年 9 月 14 日、15 日
開催場所　：ものづくり教育実践センター　MC 室
講習内容　：Fusion360 を使用したモデリング手法についての講習
　　CAM 仕様についての打ち合わせ（ポストプロセッサ作成のため）

3.3 ポストプロセッサの作成及び現地調整作業

ポストプロセッサ作成については、仕様を 2.2 節での打ち合せで OKK(VP400)ファナック制御に対応するように宮本機器株式会社に作成依頼をした。

また、作成したポストプロセッサの動作確認については、平成 30 年 2 月 28 日に CAM 操作講習と合わせて本学で実施し、正常に動作することを確認した。

3.4 CAM 操作講習

Fusion360 の CAM 操作については、加工経路を作成するメニューが多種存在し、加工形状に合わせて加工メニューを選択する必要がある。これまでは、Web や書籍を通して自己学習により試作を重ねながら各種パラメータ等を設定してきた。今回の CAM 操作講習（図 2）では、本センターの依頼加工で想定される穴あけ・ねじ切り加工、ポケット加工、輪郭加工や同時 3 軸加工などの一般的なパラメータの設定方法について学ぶことができた。その結果、今年度の依頼加工の一部で本システムを活用し製品製作を実施している。しかし、今回の設定手法も一例であるため、今後も引き続き研修を通じて技術習得を図りたいと思う。

図 2　CAM 操作講習会の様子

4. 研修成果

本年度は、3 次元 CAD/CAM システムの運用を目的にソフトウェアの選定・導入・環境整備を行い以下の成果が得られた。

1） Fusion360(CAD/CAM/CAE)を導入し、3 次元 CAD/CAM システムとして運用するための環境を構築できた。
2） 本学が保有するマシニングセンタ用のポストプロセッサの作成を依頼し、正常に動作することを確認できた。
3） 本年度の依頼加工業務の一部において、3 次元 CAD/CAM システムを用いた製品製作を実施することができた（図 3～6）。

図 3　2D ポケット加工

図 4　ねじ切り加工

図 5　負荷制御加工

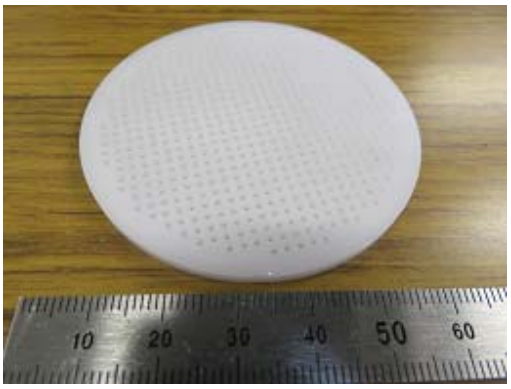


図 6　穴あけ加工

5. 今後について

今後は、依頼加工業務の作業効率の向上を目指し、更なる技術研鑽を行っていきたいと考える。また、3 次元 CAD/CAM システムの運用を依頼加工業務のみならず、学生実習に適用し、教育業務の充実・質の向上を図っていきたい。

謝辞

本研修は、平成 29 年度技術センター裁量経費の助成を受けたものです。研修遂行にあたり、宮崎大学工学教育研究部木之下広幸准教授、宮本株式会社宮本和哉氏に多大なご協力を頂きました。ここに記してお礼申し上げます。

3.5 トピックス・学部外活動報告

- 平成 29 年度宮崎大学若手職員研修
- 平成 29 年度新規採用職員研修
- 平成 29 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B
- 設備サポートセンター事業に対応するための技術習得及び技術共有
- 第 8 回機械・工作技術セミナー
- 平成 29 年度出張と来訪記録
- 労働安全衛生法に関する資格取得状況
- 科学研究費補助金の採択状況
- 新規採用職員紹介

平成 29 年度宮崎大学若手職員研修報告

環境・衛生技術班　矢野康之

1. はじめに

平成 29 年 8 月 25 日に行われた企画総務部人事課主催の若手職員研修（業務改善研修）を受講した。以下に受講した内容について報告する。

2. 研修目的

本研修は、日頃から「これはなんとかしたいな」と感じている点について、受講者同士で意見を交換しながら、改善すべきテーマを見つけだし、職場で業務改善を実現するための改善手順を習得することを目的とする。

3. 研修概要・日程

株式会社インソースの長管隆義氏を講師として、「平成 29 年度宮崎大学若手職員研修（業務改善研修）」（表 1 に示す講義・ワーク形式）が行われた（図 1）。

表 1　研修概要・日程

	午前（講義、個人・グループワーク）	午後（講義、個人・グループワーク）
8 月 25 日（金）	開会（講師紹介、連絡事項） 1. 課題とは何か　～自ら課題を見つけるために ・問題解決においての問題点 ・問題とは「事実」をあらわす言葉 ・問題解決への取り組みが課題 2. 問題解決の流れ ・問題解決の基本的な流れ ・問題解決を推進する上でのポイント 3. 問題発見のポイント ・問題発見するための視点 ・衆知を集める様々な手法 ・現状分析の手法	4. 課題設定のポイント 5. 解決策策定のポイント ・特性要因図を使った原因究明 ・解決策の検討・策定 ・解決策の策定における 4 要素 6. 解決策実施のポイント ・進捗を確認する ・PDCA サイクルで管理する 7. 今後に向けた目標を考える 閉会

4. 研修を受講して

本研修では、「業務改善」をテーマに、講義やグループで議論し、問題解決のための進め方（問題の発見・課題の設定・解決策の策定・解決策の実施）を学ぶことができた。今回学んだことを今後の業務に反映していきたいと考える。

最後に、本研修を企画された企画総務部の皆様に感謝いたします。

図 1　研修の様子

平成 29 年度新規採用職員研修報告

分析・解析技術班　正入木未来

1. はじめに

平成 29 年 4 月、10 月の 2 回にわたり宮崎大学にて行われた新規採用者研修会を受講した。以下に受講した内容について報告する。

2. 研修目的

宮崎大学に新たに採用となった事務系職員に対し、法人職員としての使命と心構えを自覚させるとともに、業務遂行上の基礎知識、技能、態度などを習得させることにより、学内における事務能率の向上に資することを目的として開催されている。

3. 研修内容

3.1 平成 29 年度事務系職員新規採用者研修

(1) 概要

主　　催　：　企画総務部人事課
期　　間　：　平成 29 年 4 月 3 日 (月)~4 月 4 日 (火)
会　　場　：　宮崎大学　事務局棟他
受 講 者 数　：　12 名

(2) 研修日程・研修内容

	4 月 3 日（月）	4 月 4 日（火）
午前	受 付 ・ 日 程 説 明 講　　話　　① 講　　話　　②	講　　話　　⑤ 講　　話　　⑥
午後	施設見学（木花キャンパス） 講　　話　　③ 講　　話　　④	

4 月 3 日（月）

講　話　①　：　受講者の自己紹介・大学紹介・大学職員としての基本ルールについて
(自己紹介・大学概要説明・社会人としての基本動作・ハラスメント防止)
(講師：企画総務部　人事課)

講　話　②　：　宮崎大学中期目標・中期計画について
(講師：企画総務部　人事課)

講　話　③　：　勤務に関する基本的事項の説明・提出書類の説明・作成
(赴任旅費・給与・諸手当・共催・勤務時間・休暇・休業・通勤災害等)
(講師：企画総務部　人事課)

講　話　④　：　学内 LAN・システムの活用及び情報セキュリティについて
(講師：情報図書部　情報企画課)

4月4日（火）

講　話　⑤　：　就業管理システムについて
(講師：企画総務部　人事課)
講　話　⑥　：　公文書の作成と管理・個人情報保護・安否確認システムについて
(講師：企画総務部　総務課)

(3) 研修を受講して

新規採用者研修を受講し、勤務に関する基本的事項、宮崎大学の概要・組織、中期目標・計画ならびに大学職員の規則について学ぶことができた。また、大学職員としての身だしなみや振る舞い、さらに文書や情報の取り扱いについても学び、心構えを新たにすることができた。

3.2 平成29年度宮崎大学新規採用職員研修

(1) 概要

主　　催　：　企画総務部人事課
期　　間　：　平成29年10月5日 (木)~10月6日 (金)
会　　場　：　宮崎大学 付属図書館3F 共同研究室, 住吉フィールド, 延岡フィールド
受講者数　：　18名

(2) 研修日程・研修内容

	10月5日（木）	10月6日（金）
午前	受付 開講式 講話① 講話②	講義および演習①
午後	住吉フィールド畜舎見学 (延岡フィールドへ移動) 延岡フィールド施設見学	講義および演習② (木花キャンパスへ移動)

10月5日 (木)

講　話　①　：　宮崎大学の財務状況などについて
(講師：増田宏明　事務局長)
講　話　②　：　附属病院の運営について
(講師：龍元裕貴　医学部総務課長)

10月6日 (金)

講義および演習①②　：　新人向けロジカルシンキング研修
(講師：株式会社インソース　中谷涼様)

(3) 研修を受講して

1日目の講話では、国立大学が現在置かれている状況や、本学の財務状況などについて話を聞くことができ給与以上の働きができる人材へと成長していく必要性について認識することができた。また、2日目のロジカルシンキング研修では、物事を論理的に考えて自分の考えや意見を相手に理解してもらえるように伝える方法について学ぶことができた。「報・連・相」を行う際にどのような話し方をすれば良いか、意見を主張する際にはどのように伝えれば良いか等実用的な知識を得ることができたので、今後の業務に生かしていきたい。

平成 29 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B 報告

環境・衛生技術班　真木大介
分析・解析技術班　金丸慎太郎、井料良輔

1. はじめに

平成 29 年 9 月 6 日（水）から 9 月 8 日（金）の 3 日間、佐賀大学で行われた「平成 29 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B」を受講した。以下に受講した内容について報告する。

2. 研修目的

本研修は、九州地区における国立大学法人等の教室系の技術職員に対して、その任務遂行に必要な技術的資質の向上を図るために開催されている。受講によって得られた知見を今後の技術センター業務に活用していくことを目的とする。

3. 研修概要

名　　称　：　平成 29 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修 B
主　　催　：　国立大学法人佐賀大学及び（社）国立大学協会九州地区支部
期　　間　：　平成 29 年 9 月 6 日（水）～9 月 8 日（金）
会　　場　：　国立大学法人佐賀大学
受講者数　：　34 名

4. 研修日程・内容

本研修は、以下に示すような日程で実施された。各項目について簡単に示す。

実施日	9 月 6 日（水）	9 月 7 日（木）	9 月 8 日（金）
午前		分野別講義・実習①	講　演　③ 講　演　④ 閉　講　式
午後	受　付 開講式・オリエンテーション 講　演　① 講　演　②	分野別講義・実習②	

9 月 6 日（水）

講　演　①：「日本のエネルギーと水素社会」（講師：理事（研究・社会貢献担当）門出　政則 氏）
講　演　②：「環境と健康」（講師：環境安全衛生管理室長医学部医学科社会医学講座 市場 正良 教授）

9 月 7 日（木）

分野別講義・実習①
（物理・化学コース）
講義・実習：「化学における理論計算の活用」（講師：大学院工学系研究科 海野 雅司 教授）

（土木・建築コース）
講義・実習：「地球の構造と地盤」（講師：大学院工学系研究科 柴 錦春 教授、根上 武仁 講師）

分野別講義・実習②
（物理・化学コース）
講義・実習：「粒径の揃ったナノ粒子の合成」
（講師：大学院工学系研究科 石渡 洋一 准教授）
（土木・建築コース）
講義・実習：「建築環境工学における温度測定法」
（講師：大学院工学系研究科 小島 昌一 教授、中大窪 千晶 准教授）

9月8日（金）
講　演　③：「有明海と低平地、佐賀平野の水防災」
（講師：大学院工学系研究科都市工学専攻都市工学講座 大串 浩一郎 教授）
講　演　④：「「ラインによるケア」の具体的例の紹介とよりよい上司部下関係の構築について」
（講師：保健管理センター長・産業医 佐藤 武 氏）

5. 研修を受講して

〔真木〕
「有明海と低平地、佐賀平野の水防災」に関する講演で、佐賀平野に広がる有明粘土層の特徴及び佐賀平野の成り立ちについて理解することができた。また、近年日本で発生した豪雨災害や平成29年に発生した九州北部豪雨災害の現地調査の状況を写真や映像で紹介され、被害の激しさを確認し、改めて自然災害の恐ろしさを実感することができた。分野別講義・実習では、温度測定方法の講義にてArduino等を用いて温度を測定する電子回路を制作した。制作は簡単にでき、今後の支援等で使える場面があれば、積極的に取り入れたいと思った。また他機関の技術職員と業務や研究等の情報を共有することができ、有意義な研修となった。

〔金丸〕
「日本のエネルギーと水素社会」に関する講演で、水素を燃料とする燃料電池自動車（FCV）の有している課題（燃料電池技術・水素貯蔵技術・水素供給のためのインフラ整備）とこれらの課題を解決してFCVを普及するためのシナリオ、特に車載容器の安全性を保つ技術について学ぶことができ、非常に興味深かった。分野別講義・実習では、量子化学計算と分子動力学計算による分子構造最適化方法について実習形式で学ぶことができた。今後は実験結果からだけでなく理論計算結果と比較しながら深い考察ができるよう、機会があれば研究支援においても計算化学を活用していきたい。

〔井料〕
「環境と健康」に関する講演で、自分を取り巻く環境が病気に大きく影響する、環境を変えることで病気にかかるリスクを低減することができるということが特に印象的だった。分野別講義・実習では、専門外の計算科学について、実際にパソコン上で理論的に計算できることを学び、非常に興味深かった。また他大学の技術職員と、日頃の学生実験や管理支援業務に関する意見交換をし、他大学の情報を知ることができたため有意義な時間を過ごすことができた。

最後に、本研修を企画・運営していただいた佐賀大学の皆様に感謝いたします。本研修で得た知見を今後の教育研究支援業務に活用したいと考えます。

設備サポートセンター事業に対応するための技術習得及び技術共有

生産技術系技術長　原口智宏

1. はじめに

設備サポートセンター事業は文部科学省が進めている事業で、限られた資源を有効活用することで、教育研究環境の整備を図り、設備の共同利用促進、中古設備の改良等による再利用、効果的かつ効率的な設備配置、サポート人材の集約化や効率的な再配置など、大学における全学的な設備マネジメントを担う設備サポートセンターを整備することを目的としている。

本学では平成29年度より当事業が採択され、産学・地域連携センターが主体となって本事業を推進するために連携研究設備ステーションが新設された。この連携研究設備ステーションの組織体系には工学部教育研究支援技術センターの分析解析技術班が協力技術職員として規定されている。

このため、技術センターは事業開始とともに連携研究設備ステーションからの要望をもとに人的な協力体制を整備し、分析技術の新規習得、既存技術の向上を図った。以下に本事業を推進するための技術研修実施状況について報告する。

2. 研修のメンバー構成

本事業に関連する技術研修は、連携研究設備ステーションの協力技術職員の下記4名にて実施している。

生産技術系技術長　原口智宏

分析解析技術班員　金丸慎太郎、井料良輔、正入木未来

3. 技術研修の実施計画

設備サポートセンター事業では限られた資源（人・設備）にて最大の支援効果を得ることが求められている。技術センターでは例年、産学・地域連携センター機器分析支援部門より、複数の分析機器の保守管理業務を依頼されており、分析系技術職員がそれらをサポートしているが、事業がスタートすると学内外からの高度な分析依頼や既存技術では対応できない機器の分析依頼に応える必要がある。また、各職員は学生実験等の他業務を抱えているため、各職員の分析技術の共有化を進めることも非常に重要である。よって、本年度は「設備サポートセンター事業に対応するための技術習得（表1)」と「分析技術の共有化（表2)」に対する技術研修を実施することとした。なお、研修対象の分析機器に関しては、連携研究設備ステーションの教員と協議した上で選定している。

表 1.　設備サポートセンター事業に対応するための技術習得

分析機器	技術習得目標
質量分析装置	一般的な測定技術に加え、有機化合物（金属錯体）の構造解析技術を習得する。
イオンクロマトグラフィー	一般的な測定技術に加え、陰イオンの定量分析技術を習得する。
水銀ポロシメーター	一般的な測定技術を習得する。
X 線光電子分光装置	本年度に当該機器が更新されるため、新機器の操作方法及び測定技術を習得する。
ウルトラミクロトーム	透過型電子顕微鏡にて観察する生物系試料の極薄切片化の技術を習得する。
ガス吸着装置	装置の立上げを行った後、一般的な測定技術を習得する。

表 2. 分析技術の共有化

分析機器	技術習得目標
X 線回折装置	学生実験向けの簡単な測定技術（粉末の回折パターンの解析）を習得する。
透過型電子顕微鏡	粉末及び断面試料の測定技術（明視野像、電子線回折像、STEM 像）の習得を図る。また、装置の保守管理技術（電圧軸の調整、緊急事態の対処等）についても習得する。
イオンスライサ（TEM 用試料加工装置）	半導体や金属材料の断面及び平面試料の作製技術を習得する。また、装置の保守管理技術（イオンソースのクリーニング、ビーム軸調整等）についても習得する。
走査型電子顕微鏡	一般的な測定技術を習得し、粉末や薄膜試料の分析技術(構造解析、EDX による定性分析等)を習得する。また、絶縁系試料の試料前処理や測定技術についても習得する。
高周波プラズマ発光分光分析装置	ICP の原理、前処理方法、試料に応じた測定技術を習得し、溶液試料の元素分析技術を身につける。

4. 技術研修実施状況

4.1 設備サポートセンター事業に対応するための技術習得

「設備サポートセンター事業に対応するための技術習得」の研修目標に対する実施状況とその成果について以下に示す。

質量分析装置（MS）

質量分析装置は 3 名（金丸、井料、正入木）で研修を行っており、講師は産学・地域連携センター機器分析支援部門の松本助教、機器は Waters Alliance2695（日本ウォーターズ）と Q-Exactive（サーモフィッシャー・サイエンティフィック）の 2 機種に対して実施している。

まず、Waters Alliance2695 の状況であるが、こちらは基本操作（装置の立上げ、分析準備、カラム取付、標準サンプル測定、データ解析等）について講習を受講し、各自が標準サンプルを用いた分析操作研修を実施している。その結果、各自が装置立上げからデータ解析までの基本操作を習得することができた。

Q-Exactiveに関しては、基本操作（装置のキャリブレーション、分析準備、カラム取付、標準サンプル測定、データ解析等）について講習を受講し、これらの技術を習得することができた。

以上が質量分析装置の研修成果であるが、両装置ともに高度な分析依頼や技術相談に対応するためには実サンプルを用いての測定及び解析の経験が不足しているため、次年度も継続して研修を行う予定となっている。また、今回の研修対象としていないExactive（サーモフィッシャー・サイエンティフィック）も含めて研修計画を立てる予定である。

イオンクロマトグラフ（IC）

イオンクロマトグラフ（ICS-3000 : サーモフィッシャー・サイエンティフィック）は 2 名（金丸、井料）が研修を行っている。研修内容は学外で行われた講習会の受講、実サンプルを用いた陰イオン及び陽イオンの定量分析、カラムやサプレッサーの交換、バルブの洗浄等のメンテナンス技術について技術習得を図った。

成果としては実サンプルにて陰イオン及び陽イオンの定量分析技術やメンテナンス技術を習得することができた。また、標準サンプルを使用した検量線の作成やメンテナンス技術についても技術を習得することができた。以上より、イオンクロマトグラフに関しては、当該機器を使用するユーザーに対する技術支援や保守管理への対応が可能となったため、本年度にて技術研修は終了することとした。

成果の実例として、各種採取水のカチオン（陽イオン）及びアニオン（陰イオン）の定量分析結果を表3と表4に示す。

表 3.　イオンクロマトグラフ研修成果例（アニオンの定量分析）

Entry	分析試料	濃度(mg/L)			
		F	Cl	NO_3	SO_4
1	水道水	0.31	16.1	8.70	15.3
2	精製水 A	0.20	0.66	1.61	1.72
3	精製水 B	0.21	0.78	1.65	1.74
4	精製水 C	0.29	1.68	1.95	1.75
5	精製水 D	0.21	0.70	1.60	1.72
6	精製水 E	0.27	1.47	ND	1.72
7	精製水 F	0.24	1.51	ND	1.85

※ND：Not detected

表 4.　イオンクロマトグラフ研修成果例（カチオンの定量分析）

Entry	分析試料	濃度(mg/L)			
		Na	K	Mg	Ca
1	水道水	12.06	10.45	3.50	12.06
2	精製水 A	0.26	0.58	0.42	0.01
3	精製水 B	0.32	0.70	0.42	ND
4	精製水 C	7.69	1.04	0.42	ND
5	精製水 D	0.12	0.72	0.42	ND
6	精製水 E	0.40	1.87	0.42	ND
7	精製水 F	0.75	2.14	0.45	0.01

※ND：Not detected

水銀ポロシメーター

水銀ポロシメーター（オートポア IV9500：島津製作所）は水銀圧入法により細孔分布を測定する装置であり、1 名（井料）が研修を行っている。講師は機器分析支援部門の境准教授と松本助教に対応して頂き、標準サンプル及び実サンプルを用いた基礎的な分析手法について技術習得を図った。

成果としては基礎的な測定から解析技術（細孔分布等）を習得することができた。次年度は応用的な解析技術の習得を目指す予定である。

成果の実例として、シリカーアルミナ標準サンプルの解析例を表5,6と図1に示す。測定結果を基準データと比較して、誤差範囲内で精度よく測定できていることが分かる。これより、基礎的な測定及び解析に関する技術を習得できたと言える。

表 5. 水銀ポロシメーター測定条件

圧力範囲	0 ~ 30,000 psia
使用セル	試料室容積：5 ml ステム容積：1.8360 ml
水銀の接触角	130°
水銀の表面張力	485 dyne/cm
水銀の密度	13.5335 g

表 6. 基準データとの比較測定条件

	基準データ	測定値
全細孔容積（mL/g）	0.55±0.03	0.52
体積基準メジアン径（nm）	7.5±5	7.4

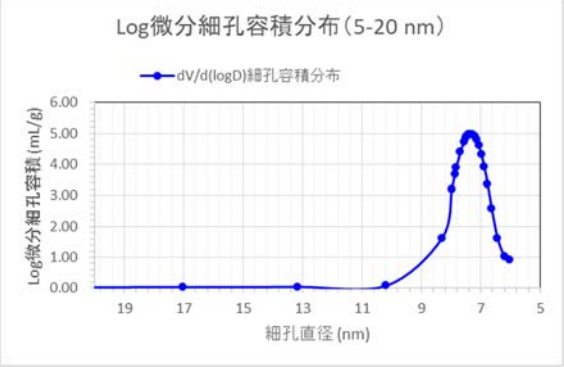


図 1. Log 微分細孔容積分布

X 線光電子分光装置（ESCA）

X 線光電子分光装置（KRATOS ULTRA2：島津製作所）は 1 名（原口）が研修を行っている。講師は産学・地域連携センター機器分析支援部門の境教員に対応して頂いた。なお、本装置は 11 月に機器更新が行われている。

本年度は 12 月及び 2 月に島津製作所技術者による操作講習会（装置の立上げ、試料搬送、Auto-Z 測定、Wide 測定、Narrow 測定、Depth 測定、解析ソフトの操作方法等）を受講し、また、実際にガラス基板上の ZnMgGaO 薄膜試料を用いて薄膜の組成分析（Narrow 測定、Depth 測定）を行っている。

成果としては、Depth 測定や Narrow 測定等の基礎的な測定技術や分析技術を習得し、実サンプルの組成分析を行うことができた。ただし、実サンプルを用いての測定回数が少ないことと、解析ソフトも更新されていることより今後も継続して研修（結晶性がエッチングレートに及ぼす影響調査、測定の繊細な位置調整、イメージング測定、キャリブレーション補正、波形分離等）を行う予定である。

成果の実例として、ガラス基板上のZnMgGaO薄膜の深さ方向分析結果（O1s : Normalized，Zn2p： Count per seconds， Etch Time：0s~300s）を図2と図3に示す。図2からはエッチング時間とともにZn（薄膜）からSi（ガラス基板）へのピークシフトが確認でき、図3からはエッチング時間とともにZnのCPSが低下することが確認できた。

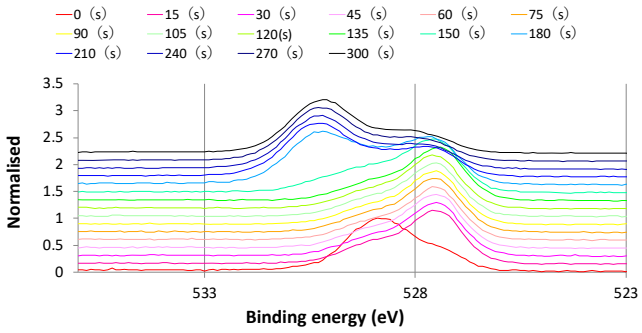


図 2. O1s の深さ方向分析
（ZnMgGaO/ガラス基板，Normalised）

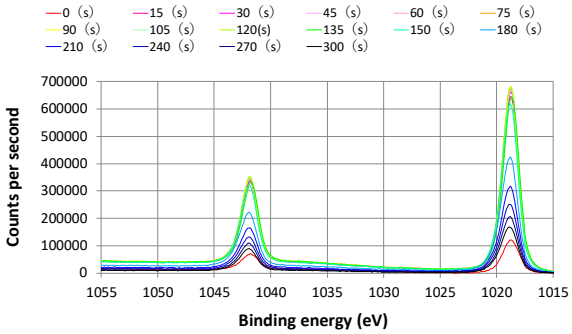


図 3. Zn2p の深さ方向分析
（ZnMgGaO/ガラス基板，CPS）

ウルトラミクロトーム

ウルトラミクロトーム（MT-7000：RMC）は 2 名（原口、正入木）が研修を行っている。本年度は日本電子株式会社の定期講習会を受講し、基本的な機器の操作方法、トリミングの手法、ガラスナイフの作製方法等について技術習得を図った。ただし、実サンプル（粉体試料）での超薄切片試料の作製まで至っていないため、今後も継続して研修を行う予定である。

ガス吸着装置

ガス吸着装置（BELSORP-max：マイクロトラック･ベル）はマイクロ孔分析を得意としている装置で、1 名（金丸）が研修を行っている。本年度はオプション装置を含む本体装置の動作確認（ガス配管接続、システムチェック等）を行い、標準サンプル及び実サンプルを用いた前処理、低圧ガス吸着測定・解析に必要な研修を実施した。また、現在、学内ユーザー向けのマニュアルの作成を行っている。

成果としては、標準サンプル及び実サンプルにおける試料前処理、測定、解析技術を習得することができた。今後は学内ユーザー向けの測定マニュアルを完成させ、学内講習会の開催を目指す予定である。また、BELSORP-HP（高圧ガス吸着装置）の動作確認及び測定に関する技術研修を実施する予定である。

成果の実例として、メソ孔またはマイクロ孔を有する活性炭の吸脱着等温線（測定結果）とBJH法によるSilica-Aluminaと活性炭の細孔径分布の解析結果を図4、図5、図6に示す。

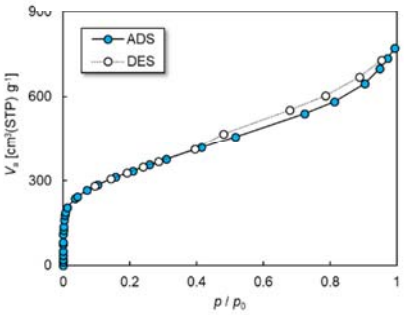


図 4. 活性炭の吸脱着等温線

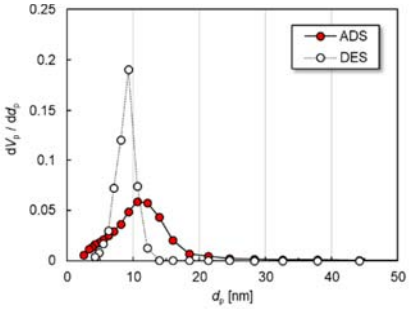


図 5. Silica-Alumina の BJH-plot

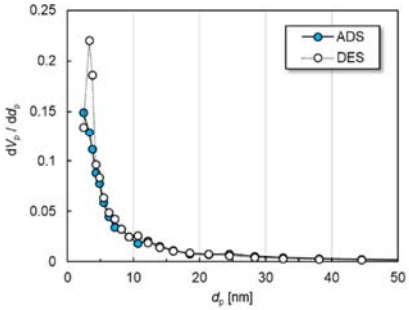


図 6. 活性炭の BJH-plot

※BJH法：メソ孔の形状がシリンダー状であると仮定し、Kelvin式（毛管現象が起こる細孔径と圧力の関係式）に基づき細孔径分布を求める理論。

4.2 分析技術の共有化

「分析技術の共有化」に対する研修実施状況とその成果について以下に示す。これらの装置は技術職員が保守管理を担当（走査型電子顕微鏡を除く）し、また、学内外からの測定･分析依頼にも対応している。

X 線回折装置（XRD）

X 線回折装置（X'Pert PRO MRD：PANalytical）は 1 名（正入木）が研修を行っている。研修内容は学内講習会の受講、半導体薄膜試料の 2θ−ω 測定、測定結果（フリンジ）からの組成及び膜厚の解析である。

成果として、薄膜試料の 2θ−ω 測定と解析について、基礎的な技術を習得することができた。ただし、学生実験に用いられる粉体試料の測定や解析に関しては未習熟であるため、次年度も継続して研修を行う予定である。

透過型電子顕微鏡（TEM）

透過型電子顕微鏡（JEM-2010：日本電子）は 1 名（正入木）が研修を行っている。研修内容は日本電子にて開催された講習会（座学、明視野像法、高分解能像法、電子線回折）の受講、電顕サマースクールの受講、学内での技術研修（STEM-EDX 分析等）を行っている。

成果として、観察前の照射系の調整、薄膜試料の断面観察及び制限視野電子線回折、STEM-EDX 分析の技術を習得することができた。今後は粉末試料、生物試料の測定技術を習得する予定である。なお、透過型電子顕微鏡に関しては保守管理を含めて一定の範囲で技術の共有化を達成することができた。

イオンスライサ（TEM 用試料加工装置）

イオンスライサ（EM-09100IS：日本電子）は 1 名（正入木）が研修を行っている。研修内容は断面試料のカッティング、研磨、試料ホルダへのマウント、C リング貼付け等である。また、イオンソースクリーニング、ビーム位置調整、スリット交換等の保守管理技術についても研修を行っている。

成果として、断面試料に関する試料加工技術や保守管理技術を習得することができ、これらについては技術の共有化を達成することができた。今後は平面及びバルク試料の加工技術を習得する予定である。

走査型電子顕微鏡（SEM）

走査型電子顕微鏡（S-5000 及び SU-3500：日立ハイテクノロジーズ）は 1 名（正入木）が研修を行っている。研修内容は学内講習会の受講、生物試料や半導体薄膜試料の測定技術、半導体薄膜試料の EDX 分析技術である。

成果として、両機器ともに一通りの操作技術を習得することができた。また、生物試料に関しては測定のみならず、試料の前処理（固定、脱水、置換、乾燥等）に関する技術も習得している。以上より、走査

型電子顕微鏡に関しては技術の共有化を達成するとともに新たな分析依頼（生物試料）にも応えることが可能となった。なお、成果の一例として、昆虫及び微生物試料（*Pseudomonas stutzeri* KF716）のSEM観察像を図7、図8に示す。

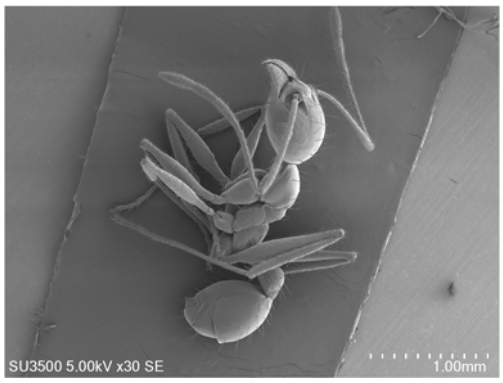


図 7. 昆虫（蟻）の SEM 像

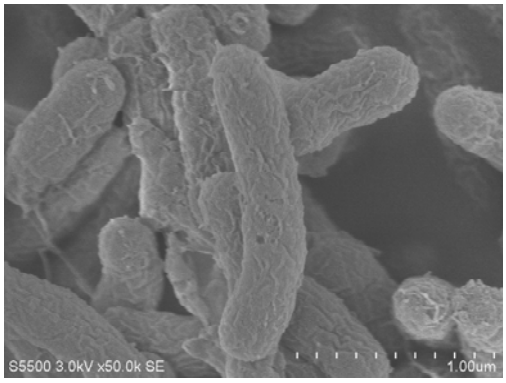


図 8. 微生物試料の SEM 像

高周波プラズマ発光分光分析装置（ICP）

高周波プラズマ発光分光分析装置（ICPS-8100：島津製作所）の研修は 1 名（井料、正入木）が研修を行っている。研修内容は実サンプル（固形試料）を用いた前処理、定量分析、学内講習会の受講である。

成果として、固体試料の前処理技術や定量分析技術を習得することができた。よって、高周波プラズマ発光分光分析装置に関しては一定の範囲で分析技術の共有化が達成できた。

5. 技術研修の成果

4項に示した通り、本年度は「設備サポートセンター事業に対応するための技術研修」として6つの分析装置、「分析技術の共有化」として5つの分析装置、合計11の分析装置に関する技術研修を行った。

「設備サポートセンター事業に対応するための技術研修」では全ての分析装置において、学内外から依頼される高度な分析依頼に対応するための基礎的な技術を習得することができた。特にイオンクロマトグラフやガス吸着装置においては、分析依頼のみならず、学内ユーザー向けの操作講習会にも対応できる状況にある。

「分析技術の共有化」ではそれぞれの分析装置において基礎的な技術を習得できたため、分析依頼や装置の管理業務が特定の職員に集中することが軽減されることと、人員を有効的に配置することで従来では対応が難しかった測定依頼に柔軟に対応することができるようになったことが成果としてあげられる。

以上のように本学の設備サポートセンター事業に対して工学部技術職員が連携して活動した結果、一人一人が以前よりも幅広い分析分野での技術的支援が可能となり、それは工学部教育研究支援技術センター自体の存在価値をより一層高めることにも繋がっている。設備サポートセンター事業は来年度も継続して実施されるため、分析系の技術職員は今後も事業に率先して協力し、各自の技術レベルの底上げを図りたいと考えている。

6. その他（学外講習会の参加状況）

最後になるが、設備サポートセンター事業の事業計画の中には設備サポートセンター技術研修補助事業が含まれており、工学部教育研究支援技術センターでは上記補助事業に申請を行い、様々な学外講習会（研修会）を受講している。表7にその詳細を示すが、学外講習会（研修会）の受講によって、効果的かつ効率的に分析技術や知識を向上させることができた。

表 7. 設備サポートセンター事業経費による学外講習会等の受講状況

講習名(研修名)	場所	受講者	講習内容及び成果
Dionex IC 技術説明会 2017	福岡県 福岡市	金丸 井料	講習会は Thermo Scientific の技術者よりイオンクロマトグラフによる分析の基礎及び応用について学んだ。また個別の技術相談会にも参加し、塩化物イオンの分析等について問題解決の糸口を見出した。
第 28 回 電顕サマースクール	東京都 港区	正入木	本年度の電顕サマースクールは慈恵医大にて開催され、電子顕微鏡（SEM、TEM、SPM）の構造や原理、観察方法等について学んだ。また、生物系試料の作製方法についても講義があり、技術相談に応えるための知見を得た。
JEM-2100 暗視野コース（TEM）	東京都 昭島市	原口	講習会は日本電子株式会社にて開催され、軸外暗視野及び軸上暗視野、制限視野電子線回折及び極微小領域電子線回折について基礎技術を習得した。また、中間レンズの非点補正等の TEM 保守管理技術についても学んだ。
熊本大学専門技術研修会	熊本県 熊本市	原口	研修会は熊本大学工学部附属工学研究センターで開催され、集束イオンビーム加工装置（FIB）の原理や試料加工工程について理解することができた。また、TEM によるナノ構造解析では電子線回折、明視野像、暗視野像について不足していた知識や技術を補填することができた。
ウルトラミクロトームコース	東京都 昭島市	原口 正入木	講習会は日本電子株式会社にて開催され、ウルトラミクロトームの操作方法、トリミング技術、準超薄切片試料及び超薄切片試料の作製技術、ガラスナイフの作製方法等について理解することができた。
JEM-2100 標準コース	東京都 昭島市	正入木	講習会は日本電子株式会社にて開催され、座学にて TEM の構造、観察法について理解を深めることができた。実習では電圧軸及び電流軸の調整法、明視野像、高分解能像、電子線回折に関する技術を習得することができた。

謝辞

本研修を実施するにあたり、技術的な指導や学外講習会の助成等を配慮して頂きました産学･地域連携センター境准教授、松本助教、今井特任助教に厚く御礼申し上げます。

第 8 回機械・工作技術セミナー報告

設計・製作技術班　田之上二郎、濵畑貴之
環境・衛生技術班　矢野康之

1. はじめに

九州工業大学の 3 つのキャンパスでは、機械系技術職員が中心となり、技術の向上・様々な機械系の情報を共有・技術職員間の交流を拡充させることを目的とし、機械・工作技術セミナーを開催している。

本年度開催された第 8 回機械・工作技術セミナーには、宮崎大学工学部教育研究支援技術センター（以下、技術センター）から機械系技術職員 3 名が受講した。以下に受講した内容について報告する。

2. 目的

本セミナーは、機械工作及び工作実習を業務とする技術職員に対して、その職務遂行に必要な実践的技術の向上を図ること及び技術情報の共有により工作分野における見識を育むことを目的とする。

3. セミナー概要

3.1 セミナー参加者

本セミナーには、技術センターから下記の 3 名が受講した。また、全体の参加者は、35 名であった。

1) 設計・製作技術班：田之上二郎、濵畑貴之
2) 環境・衛生技術班：矢野康之

3.2 セミナー日程

第 8 回機械・工作技術セミナー（表 1）は、2017 年 9 月 7 日（木）から 9 月 8 日（金）の 2 日間開催され、開催場所は、九州工業大学戸畑キャンパスで行われた。

表 1 セミナー日程表

	研　修　概　要
9 月 7 日	13：00 ～　開講式 13：15 ～　マイスター講演・実演 題目：フライス盤と測定　講師：安東勝征氏（有限会社　テンマ代表） ① ジググラインダーを使用しての穴あけの概要 ② 穴寸法・穴間隔（ピッチ）の高精度加工法の紹介 ③ ワーク（製品）を高精度加工するためのワーク固定法・ワーク計測の実演
9 月 8 日	9：00 ～　課題探求型演習（5～6 名に分かれてのグループワーク） ① 与えられた課題（図面と材料の提示）の加工法検討 ② 上記課題の発表 13：15 ～　施設見学 宇宙環境技術ラボラトリー（La SEINE） ① 超小型衛星試験センター ② 超高速衝突試験センター

3.3 マイスター講演・実演

北九州市では、「北九州マイスター」制度を創設し、「モノづくり」に関わる高度技能者を「北九州マイスター」として認定している。さらに、これらの貴重な技能を次代に継承し、地域産業の振興に貢献するための活動を支援している。

本セミナーでは、金型治具研削加工のマイスターである安東勝征氏を講師とし、講演・実演を行った。安東講師は、治具研削（ジググラインダー）で、高精度を保ち、通常他社の 10 倍という業界の常識を変える加工スピードで仕上げていく穴加工のスペシャリストである。ジグ研削（ジググラインダー）加工では、ミクロン(μ)単位の寸法精度で内外直径を研磨仕上げることができる。

講演では、ジググラインダーを使用してひとつの金型に 200～300 個の穴加工をしたときに、すべての穴の寸法、間隔（ピッチ）を設計図の 3 ミクロンの差内におさめたときの工夫や高精度が要求される金型部品や加工が困難とされるアルミ材等の穴内部の面精度、真円度とも公差 1 ミクロン以下を実現し、高速で穴加工を行ったときの加工法紹介等を行った。

演習では、フライス加工時の材料計測法を行った。講師の安東氏より、フライス盤で加工範囲よりも大きい材料を精度よく加工する場合の加工面基準設定法の説明・実演があった。基準設定の方法は、フライス盤の主軸に軸付のダイヤルゲージをつけ、軸を回転させ、加工範囲外の範囲の面を基準する方法であった。実演後、実際に指導を受けながら体験することができた。その他にも、リーマ加工時に仕上げ加工する際の注意点等の参加者からの質問にも答えてもらう時間もあった。

図 1 マイスター講演

図 2 マイスター実演

3.4 課題探求型演習

課題探求型演習は、グループワーク形式で実施され、1 グループは 5～6 名で構成された。議論内容については、課題の図面（図 3）が提示され、その製品をどのように加工するのが良いのかを効率、精度、安全面の観点から議論し、全体で、その成果を発表した。課題図面は、各グループで異なっており、加工する工作機械・治具等の制限はない。

まず、例題として直方体（材質 : S45C）の 6 面加工を参加者全員で加工手順について議論した。次に、各グループに分かれ各課題について議論を行い、意見をまとめた。課題は、事前に提示があり、自分で好きな課題を選ぶことができた。グループの多くは、他大学の技術職員で各大学の設備も異なるため様々意見が出た。グループで討論した後には、参加者全員の前で、各グループが発表を行った（図 4）。発表の際には、各グループからの質問やアドバイス等を受ける時間もあり、その他の課題についても加工法について情報を共有することができた。

いくつかの課題は、実際に九州工業大学の技術職員が製作したものであり、加工法や加工時に工夫した点の紹介や製作した製品を手に取って触れる機会もあった。

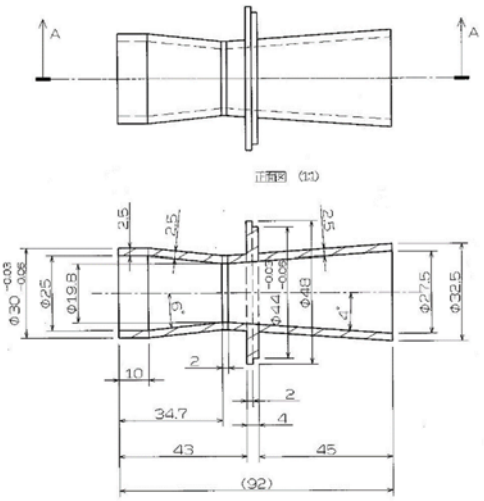


図 3 課題探求型演習（図面例）

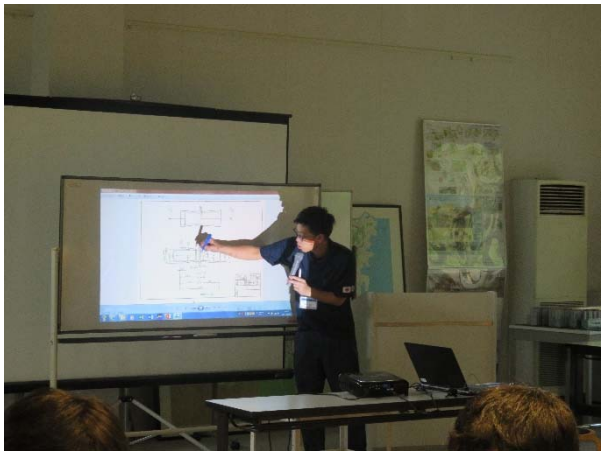


図 4 課題探求型演習（発表会）

3.5 施設見学

施設見学では、宇宙環境技術ラボラトリー（衛星帯電・材料試験センター・超高速衝突試験センター・超小型衛星試験センター）を見学した。宇宙環境技術ラボラトリーは、小型衛星、高速大容量通信、高精度測地、リモートセンシング、物質創成、観光、探検、エネルギー発生といった次世代の宇宙利用を達成するために必要な耐宇宙環境技術の研究開発を目的とし、外部機関からの委託に応じて、宇宙システムの開発・設計・製作に必須な環境試験を実施しつつ、広範な産学官連携研究を進めている。超小型衛星試験センターでは､超小型衛星をロケットで打ち上げるための事前性能評価試験として､振動試験、熱真空試験、熱衝撃試験等の環境試験の実施する試験機を見学することができた。

4. セミナーを受講して

【田之上】　マイスターによる講演や実演・演習を受講し、高精度加工に必要な冶具製作の考え方や材料取り付けの方法を学ぶことができた。また課題探求型演習では、部品製作を題材としたグループディスカッションを行い、図面の情報だけでなく、依頼者が求める要望や工場保有の工作機械等を考慮し加工計画を立案する大切さを改めて感じることができた。本セミナーで得た経験を今後の業務に活かしたい。

【矢　野】　今回の機械・工作技術セミナーを受講して、機械加工を専門とする他大学及び高専の技術職員の方々と技術情報の共有を行うことができ非常によい経験となった。特に、課題探求型演習では、各大学の保有する設備や技能・技術が異なるため様々な加工法について議論でき見識を深めることができた。

【濵　畑】　マイスター講演・実演では、穴寸法・間隔を高精度に加工するためには、基準をいかに正確に選定し、精度よく計測する必要があることを改めて感じ、その方法を体験するいい機会になった。課題探求型演習では、他大学の技術職員と加工技術に関しての意見交換することができた。今後の業務において、セミナーで得た知識・技術を活用していきたい。

5. おわりに

最後に、本セミナーを企画された九州工業大学機械・工作技術セミナー実行委員会の皆様に感謝いたします。

平成 29 年度出張と来訪記録

企画･業務運営専門委員会

1. 出張

1.1 技術センター裁量経費による出張

出張名	第8回機械・工作技術セミナー「フライス加工と測定」
所属・氏名	生産技術系設計･製作技術班：濵畑貴之
場所	九州工業大学戸畑キャンパス（北九州市）
期間	平成 29 年 9 月 7 日～8 日
申請目的	機械工作及び実習業務において必要な実践的技術の向上を図ること及び技術情報の共有により工作分野における見識を得ることを目的とする。
計画概要	9/7(木)：13:00～13:15 開講式 13:15～17:00 演習 1（マイスター実演） 9/8(金)：9:00～11:30 演習 2（課題探求型演習） 11:40～ 修了式
期待される効果	マイスター実演を通し、フライス加工及び加工品の測定方法を学び、実習業務・依頼加工業務の精度向上、加工効率向上効果が期待される。
実施状況	（マイスター実演）フライス加工にて、工作物の精度を測定ながらの測定法及び加工時の基準設定法を学んだ。実際にマイスターによる指導を受けながら、その設定法を体験した。 （課題探求型演習）4 人 1 組（全体で 6 組）で与えられた課題に対し、求められた制度でどのような工作機械で、どのように加工するのかを議論し、発表した。
成果	マイスター実演では、フライス盤加工時の基準の測定法を体験し、学んだ。また、他大学の機械系技術職員の加工方法や加工に必要な工具等を知ることができた。
課題	今回の課題は、第 8 回機械・工作技術セミナーで学んだ知識を今後の機械工作及び実習業務に活用することである。

出張名	第8回機械・工作技術セミナー「フライス加工と測定」
所属・氏名	生産技術系環境･衛生技術班：矢野康之
場所	九州工業大学戸畑キャンパス（北九州市）
期間	平成 29 年 9 月 7 日～8 日
申請目的	職務遂行に必要な実践的技術の向上を図ること及び技術情報の共有により工作分野における見識を育むことを目的とする。また、九州内の機械系技術職員と情報共有（加工法や実習の内容）し、今後の業務に反映させる。
計画概要	9/7(木)：13:00～13:15 開講式 13:15～17:00 演習 1（マイスター実演） 9/8(金)：9:00～11:30 演習 2（課題探求型演習） 11:40～ 修了式
期待される効果	機械加工を専門とする他大学及び高専の技術職員の方々と技術情報の共有を行うことで見識を深めるができ、依頼加工業務や実習業務等に還元できると考える。
実施状況	マイスター実演では、マイスターの実際の作業を見学し、質疑応答を通じて知識・技術をご教授いただいた。課題探求型演習では、素材と図面が提示され、精度や作業効率などを含めた加工法についてディスカッションした。
成果	第 8 回機械・工作技術セミナーに参加し、業務遂行に必要な知見及び技術情報の共有を図ることができた。
課題	第 8 回機械・工作技術セミナーで得られた知見や技術を今後の業務に反映させていきたい。

出張名	平成29年度九州地区技術研究協議会への出席及び平成29年度九州地区総合技術研究会 in OKINAWA への参加
所属・氏名	技術センター：外山　貴子
場所	沖縄県（名護市民会館)、(名護市労働福祉センター)
期間	平成 30 年 3 月 6 日～8 日
申請目的	この研究会期間中に開催される九州地区技術研究協議会に出席し、他大学技術職員組織や能力向上のための取組などの情報収集を行う。また、同研究会に参加し、他大学技術職員の支援、地域貢献及び技術力向上に関する取り組みなどについての知見を深める。
計画概要	平成 29 年度九州地区技術研究協議会に出席し、他大学技術職員組織や能力向上のための取組などの情報収集を行う。また、九州地区総合技術研究会に参加し、他大学技術部組織における技術支援、地域貢献及び技術力向上に関する取り組みなどについての知見を深める。
期待される効果	協議会及び研究会で得た情報をもとに、新規支援及び深化した専門性を有する技術支援が提供できるよう技術研修の提案を行うことで、これまで以上に組織として支援の幅を広げることが可能となる。
実施状況	3 月 6 日（火）　技術研究会ポスター発表聴講、ワークショップ参加 3 月 7 日（水）　技術研究会ポスター発表聴講、ワークショップ参加、 九州地区技術研究協議会出席 3 月 8 日（木）　移動
成果	九州地区技術研究協議会に出席し、九州地区総合技術研究会の開催計画やこれまでの実施された研究会の運営状況、本協議会の今後の運営などについての情報を得た。また、九州地区総合技術研究会に参加し、他大学技術職員の技術支援や地域貢献活動などの取り組みについて、発表者や参加者との意見交換を通し、情報を得ることができた。
課題	他大学での事例を参考に、今後の業務割り振りや新規業務の提案、研修企画などに、生かしたい。

出張名	平成29年度九州地区総合技術研究会　in OKINAWA 参加
所属・氏名	生産技術系環境・衛生技術班：真木大介
場所	沖縄県（名護市民会館）
期間	平成 30 年 3 月 5 日～8 日
申請目的	九州地区総合技術研究会にて技術発表を行うとともに、他大学機関等の技術職員による技術発表の聴講及び技術交流を目的とする。
計画概要	出張機関：平成 30 年 3 月 5 日（月）～平成 30 年度 3 月 8 日（木） 出張場所：名護市民会館（沖縄県名護市） 出張日程：3/5（月)、3/8（木）移動 3/6（火）基調講演、ポスターセッション、ワークショップ 3/7（水）ポスターセッション、ワークショップ、技術交流会
期待される効果	技術発表および技術交流会にて自身の課題解決に向けた情報収集と他大学機関等における教育研究の現状把握を行い、支援技術の視野を広げることで本大学工学部における教育研究に活用する。
実施状況	下記の通り、オリジナルグッズ製作プロジェクトの成果を発表した。 また、他大学機関等の技術発表を聴講した。 【発表内容】「宮崎大学オリジナルグッズ製作プロジェクト」 ○真木大介、濵畑貴之、安井賢太郎、原口智宏
成果	オリジナルグッズ製作プロジェクトのポスター発表を行い、他大学等の技術職員と情報交換をすることができた。また、他大学等の技術職員のポスター発表において自分の業務に関連する分野を聴講し、情報を共有し、知見を深めることができたため、当初の目的を達成できたと考える。
課題	今回の研究会で得た意見や情報をプロジェクトグループで共有し、今後のプロジェクトに必要があれば取り入れていくことが重要である。

出張名	平成29年度九州地区総合技術研究会 in OKINAWA への参加
所属・氏名	生産技術系環境･衛生技術班：矢野康之
場所	沖縄県（名護市民会館）
期間	平成 30 年 3 月 5 日～8 日
申請目的	九州地区総合技術研究会にて技術発表を行うとともに、他大学機関等の技術職員による技術発表の聴講及び技術交流を目的とする。
計画概要	九州地区総合技術研究会にて技術発表を行うとともに、他の大学機関等の技術職員による技術発表の聴講および技術交流を行う。
期待される効果	技術発表および技術交流会にて自身の課題解決に向けた情報収集と他大学機関等における教育研究の現状把握を行い、支援技術の視野を広げることで本大学工学部における教育研究に活用する。
実施状況	研究支援内容(固体推進剤の製造プロセスの構築)ついてポスター発表を行った。また、他大学機関等の技術発表を聴講した。 日程：3/5（月）、3/8（木）移動 3/6（火）基調講演、ポスターセッション、ワークショップ 3/7（水）ポスターセッション、ワークショップ、技術交流会
成果	ポスターにて発表し、ディスカッションをしたことで同じ技術分野や違う分野の方々からの貴重な意見を得ることができた。 また、他のポスター発表聴講やワークショップに参加したことで、他大学機関等の現状（地域貢献活動、加工業務、実習業務等）についての情報収集を行うことができた。以上のような点から当初の目的を達成できたと考える。
課題	九州地区総合技術研究会で得られた意見や情報を今後の業務に反映させていくことが重要であると考える。

出張名	平成29年度九州地区総合技術研究会 in OKINAWA への参加
所属・氏名	生産技術系分析･解析技術班：金丸慎太郎
場所	沖縄県（名護市民会館）
期間	平成 30 年 3 月 5 日～8 日
申請目的	九州地区総合技術研究会にて技術発表を行うとともに、他大学機関等の技術職員による技術発表の聴講及び技術交流を目的とする。
計画概要	日程：3/5（月）、3/8（木）移動 3/6（火）基調講演、ポスターセッション、ワークショップ 3/7（水）ポスターセッション、ワークショップ、技術交流会
期待される効果	技術発表および技術交流会にて自身の課題解決に向けた情報収集と他大学機関等における教育研究の現状把握を行い、支援技術の視野を広げることで本大学工学部における教育研究に活用する。
実施状況	下記の通り、技術研修及び教育支援の成果を発表した。 また、他大学機関等の技術発表を聴講した。 【発表内容】 「有機合成化学実験における水可視化ガラス器具の製作・検証」 ○金丸慎太郎、井料良輔、正入木未来、安井賢太郎
成果	技術研修及び教育支援の成果をポスターにて発表し、ディスカッションしたことで同じ技術分野や違う分野からの貴重な意見を得ることができた。また、他のポスター発表聴講やワークショップに参加したことで、他大学機関等の現状についての情報収集や支援技術の視野を広げることができ、当初の目的を達成できたと考える。
課題	今回の研究会で得た意見や情報を技術研修や教育支援に取り入れ、本大学工学部における教育研究に活用していくことが重要だと考える。

出張名	平成29年度九州地区総合技術研究会　in OKINAWA 参加
所属・氏名	情報システム系システム計測技術班：西岡祐介
場所	沖縄県（名護市民会館）
期間	平成 30 年 3 月 5 日～8 日
申請目的	九州地区総合技術研究会にて技術発表を行うとともに、他大学機関等の技術職員による技術発表の聴講及び技術交流を目的とする。
計画概要	日程：3/5（月）、3/8（木）移動 3/6（火）基調講演、ポスターセッション、ワークショップ 3/7（水）ポスターセッション、ワークショップ、技術交流会
期待される効果	技術発表・技術交流会にて、技術を広めることにより、改善等に向けた情報を収集できる。また、他機関の発表を聴講することで、新たな技術に対する情報を収集し、これからの本学での業務への活用が期待できる。
実施状況	下記の通り、技術研修及び教育支援の成果を発表した。 また、他大学機関等の技術発表を聴講した。 【発表内容】 「Ext JS による技術センター業務依頼システムの構築」 ○西岡祐介、甲斐崇浩、相川勝、森圭史朗
成果	業務依頼システムの構築の成果をポスター発表したことにより、他大学の方にどのような技術かを伝えることができた。同じ技術を使っている方がいなかったので、この技術に対するアドバイスを得ることができなかったが、他の技術を用いた例の情報を得られることができた。また、他のポスター発表を聴講したことにより、他大学で取り組んだ技術等の情報収集をすることができたので、当初の目的を達成できたと考える。
課題	今回の研究会で得ることができた情報に取り組み、技術支援に活かせるように技術の研鑽をしていくことが必要であると考える。

出張名	平成29年度九州地区総合技術研究会　in OKINAWA 参加
所属・氏名	生産技術系分析・解析技術班：正入木未来
場所	沖縄県（名護市民会館）
期間	平成 30 年 3 月 5 日～8 日
申請目的	九州地区総合技術研究会にて技術発表を行うとともに、他大学機関等の技術職員による技術発表の聴講及び技術交流を目的とする。
計画概要	日程：3/5（月）、3/8（木）移動 3/6（火）基調講演、ポスターセッション、ワークショップ 3/7（水）ポスターセッション、ワークショップ、技術交流会
期待される効果	技術発表の際や技術交流会にて発表内容に関する意見やアドバイスをいただくことにより技術向上を図る。また、他大学機関で行われている技術支援等について情報収集を行い、見聞を深める。
実施状況	下記の通り、技術研修および学内イベントの実施内容を発表した。 また、他大学機関等の技術発表を聴講した。 【発表内容】 「小学生を対象とした電子顕微鏡観察イベントの実施」 ○正入木未来、原口智宏
成果	技術研修および学内イベントの実施内容をポスターにて発表し、ディスカッションをしたことでイベントを盛り上げるためにどのような工夫ができるかアドバイスを得ることや、他大学機関等でどのようなイベントが実施されているのか知ることができた。また、他のポスター発表聴講やワークショップに参加したことで、他大学機関等の現状についての情報収集や支援技術の視野を広げることができ、当初の目的を達成できたと考える。
課題	今回の研究会で得た意見や情報をイベントの企画や技術研修の際に取り入れ、企画者・参加者の双方にとって有意義な地域イベントを実施していくことや、習得した技術を学内に広く提供していくことが重要だと考える。

出張名	第13回　情報技術研究会（九州工業大学）発表参加
所属・氏名	情報システム系情報処理技術班：森圭史朗
場所	九州工業大学飯塚キャンパス（飯塚市）
期間	平成 30 年 3 月 19 日～20 日
申請目的	研究会にて口頭発表を行うため
計画概要	第 13 回情報技術研究会（九州工業大学）に参加し、情報処理技術班で取り組んだ ExtJS と Rails を連携させた業務依頼システムを構築したことについて、口頭発表を行うとともに、情報・ネットワーク技術分野に関する技術発表の聴講および技術交流を目的とする。
期待される効果	九工大情報技術研究会において口頭発表を行い、口頭発表内容について意見を頂く。
実施状況	平成 30 年 3 月 19 日（月） 開会式、口頭発表、発表聴講、意見交換 平成 30 年 3 月 20 日（金） 発表聴講、意見交換、閉会式
成果	情報処理技術班で取り組んだ ExtJS と Rails を連携させた業務依頼システムを構築したことについて、口頭発表を行った。また、発表終了後の意見交換において、口頭発表の内容について他大学の技術職員と意見交換を行い、研修で取り組んでいる RapberryPi やシステム構築に関する貴重な情報を収集することができた。さらに、他大学の技術発表を聴講したことにより、情報技術分野に関する新たな情報を収集することができた。
課題	研究会の意見交換を通じて、システム構築に関する新たな知識を得られたことで、今後、業務依頼システムを運用していく上で不足している機能の追加・改善を検討する必要があると考えている。

1.2 大学等の要請に応じて認められた経費による出張

出張名	平成 27 年度九州地区国立大学法人等技術職員スキルアップ研修
所属・氏名	生産技術系　　環境・衛生技術班　真木大介 生産技術系　　分析・解析技術班　金丸慎太郎 生産技術系　　分析・解析技術班　井料良輔
場所	佐賀大学（佐賀市）
期間	平成 29 年 9 月 6 日～8 日

出張名	平成 29 年宮崎大学新規採用職員研修
所属・氏名	生産技術系　　分析・解析技術班　正入木未来
場所	宮崎大学延岡フィールド（延岡市赤水町）
期間	平成 29 年 10 月 5 日～6 日

出張名	若手技術職員のガラス加工技術研修講師
所属・氏名	生産技術系分析・解析技術班　安井賢太郎
場所	名古屋大学工学部　名古屋市
期間	平成 29 年 1 月 23 日～26 日

1.3 技術講習会等への参加

氏　名	講　習　会　名	場　所	受講日
金丸慎太郎 井料良輔	Dione x　IC　技術説明会	JR 博多シティ会議室ｱﾐｭﾌﾟﾗｻﾞ博多　福岡市	6/2
矢野康之 濵畑貴之	3 次元 CAD/CAM/CAE セミナー受講	宮崎県機械技術ｾﾝﾀｰ 延岡市	7/14
原口智宏	透過電子顕微鏡測定器講習会	日本電子㈱昭島製作所 東京都昭島市	7/12-14
正入木未来	第 28 回電顕サマースクール 2017inTOKYO	東京慈恵会医科大学 東京都港区	8/2-5
田之上二郎 矢野康之 濵畑貴之	第 8 回機械・工作セミナー	九州工業大学戸塚ｷｬﾝﾊﾟｽ 北九州市	9/7-8
原口智宏	熊本大学工学部九州地区専門技術研修	熊本大学工学部附属工学研究機器ｾﾝﾀｰ熊本市	9/20-22
原口智宏	ウルトラミクロトームコース	日本電子㈱本社昭島製作所　東京都昭島市武蔵野	2/5-7
正入木未来	ウルトラミクロトームコース 2100F 標準コース	日本電子㈱本社昭島製作所　東京都昭島市武蔵野	2/5-7
正入木未来	FE-SEM を利用した工業材料等の表面観察および元素分析に関する研修会受講	宮崎県工業技術センター 佐土原町	2/23

1.4 スキルアップに関する出張

出張者	用務内容	用務先	期間
金丸慎太郎	馬場教員の研究支援(分析業務)	都城工業高等専門学校 都城市	5/25
高塚佳代子	学振プロセスシステム工学委員会合宿研究会 同上　及び科研費に関わる研究に関する調査等	晴海ｸﾞﾗﾝﾄﾞﾎﾃﾙ 東京都中央区晴海	5/12-14
三宅琢磨	油入変圧器 AC 耐圧試験	ﾀﾞｲﾍﾝ十三事業所 大阪市	6/23-24
金丸慎太郎 外山貴子 三宅琢磨 西岡祐介 井料良輔	科学祭り in 串間 2017	串間市中央公民館 串間市	8/21
安井賢太郎	日本機械学会 2017 年度年次大会	埼玉大学 さいたま市	9/4-5
安井賢太郎	土木学会平成 29 年度全国大会	九州大学 福岡市西区	9/11-12
高塚佳代子	化学工学会第 49 秋季大会	名古屋大学東山ｷｬﾝﾊﾟｽ 名古屋市千種区不老	9/19-22
西岡祐介	FPGA 講習会・放射線損傷実験打合せ	佐賀大学本庄ｷｬﾝﾊﾟｽ 佐賀市 九州大学伊都ｷｬﾝﾊﾟｽ 福岡市	9/18-23
相川勝	電気・情報関係学会九州支部連合大会	琉球大学 沖縄県中頭群西原町	9/26-29
安井賢太郎	橋梁の健全度診断打合せ	長崎大学 長崎市	10/12-13
安井賢太郎	12th ISEM'17-Kanazawa	金沢歌劇座 金沢市	11/2-4

安井賢太郎	日本機械学会九州支部久留米後援会	久留米工業高等専門学校 久留米市	10/20-21
金丸慎太郎	冬の科学祭り in 大東公民館	串間市大東公民館 串間市	11/4
金丸慎太郎	第 14 回分離プロセス基礎講座	ｼｰｶﾞｲｱｺﾝﾍﾞﾝｼｮﾝｾﾝﾀｰ 宮崎市	11/5
金丸慎太郎	冬の科学祭り in 市木公民館	串間市市木公民館 串間市	11/11
金丸慎太郎	冬の科学祭り in 本庄公民館	串間市本庄公民館 串間市	11/18
高塚佳代子	研究ディスカッション・ 計測自動制御学会 SSI 部門大会	静岡大学浜松ｷｬﾝﾊﾟｽ 浜松市中央区	11/25/27
金丸慎太郎 井料良輔	サイテク祭 2017	多良木町民公民館 熊本県球磨郡多良木	12/2-3
三宅琢磨	実証試験	西日本電線㈱ 大分県大分市	12/3-4
西岡祐介	HSTD11＆SOIPIX2017	沖縄科学技術大学大学院 沖縄県国頭群恩納村	12/10-15
井料良輔	第二回有機元素分析研究会	岡山大学 岡山市北区	1/10-11
高塚佳代子	AROB 23rd 2018	別府国際ｺﾝﾍﾞﾝｼｮﾝｾﾝﾀｰ 大分県別府市	1/17-18
安井賢太郎	若手技術職員のガラス加工技術研修講師	名古屋大学工学部 名古屋市	1/23-27
西岡祐介	CCD 引継ぎ実験	大阪大学豊中ｷｬﾝﾊﾟｽ	2/7-8
三宅琢磨	フィールドテストの実施	九州電力延岡営業所	2/7-8 2/15-16
長友敏	生理学技術研究会	岡崎ｺﾝﾌｧﾚﾝｽｾﾝﾀｰ 岡崎市	2/15-17
西岡祐介	CCD 評価実験	大阪大学豊中ｷｬﾝﾊﾟｽ	2/26-3/2
西岡祐介	CCD 放射線損傷実験	九州大学伊都ｷｬﾝﾊﾟｽ	3/12-16
安井賢太郎	日本機械学会第 71 期総会・講演会参加	九州大学伊都ｷｬﾝﾊﾟｽ	3/16
西岡祐介	CCD 放射線損傷後実験	大阪大学豊中ｷｬﾝﾊﾟｽ	3/19-22
高塚佳代子	研究課題に関するディスカッション及び情報収集	東京工業大学ｷｬﾝﾊﾟｽ・ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝｾﾝﾀｰ	3/23-24
三宅琢磨	フィールド試験	九州電力延岡営業所	3/29-30

1.5 業務命令伺

出張者	用務内容	用務先	期間
真木大介 濵畑貴之 小島丈英	木材の加工と調達	田野フィールド(演習林)	4/12
安井賢太郎	破棄物資循環学特論の課題授業(施設見学)に伴う学生引率	山崎資源センター、高崎処分場(都城市)	5/16
安井賢太郎	破棄物資循環学特論の課題授業(施設見学)に伴う学生引率	エコクリーンプラザ宮崎、ミナミ金属宮崎工場	5/17
安井賢太郎	セラミックス焼成材料運搬及び打合せ	㈱アート・アマネ 国富町	6/7
井料良輔	超臨界液体クロマトグラフ分析装置分析技術の習得	宮崎県総合農業試験場	7/10･11

正入木未来	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習	宮崎労働基準協会	7/11･12
長友敏	宮崎商業カヌー部運動計測実験打合せ	医学部付属病院	7/27
玉作真一 森圭史朗 真木大介 長友敏 矢野康之 相川勝	青少年のための科学の祭典 2017 宮崎大会へのイベント出展	宮崎科学技術館	7/29
長友敏	宮崎商業カヌー部運動計測実験の準備と補助	大淀川河川敷	8/19
真木大介 濵畑貴之	木材の加工と調達	田野フィールド(演習林)	9/1
三宅琢磨	JDS 受入れ留学生の引率	宮崎市	9/19
安井賢太郎	第 24 回産学・地域連携センター技術・研究発表交流会への参加	宮崎市民プラザ	9/22
正入木未来	有機溶剤作業主任者技能講習への参加	宮崎労働基準協会	10/24
金丸慎太郎	国際会議会場視察及び打合せ	シーガイアコンベンションセンター	11/1
安井賢太郎	セラミックス製作打合せ	㈱アート・アマネ(国富町)	10/26,11/21
真木大介 濵畑貴之	木材の加工と調達	田野フィールド(演習林)	11/24
安井賢太郎	橋梁点検診断講習に関する現場打合せ	小戸之橋跡地(国富町)	11/30
安井賢太郎	橋梁点検診断に関わる現場講習会実施	小戸之橋跡地(国富町)	12/9
長友敏	実験器具の設置（農工連携プロジェクト）業務	住吉フィールド(住吉)	1/18
井料良輔	研究支援（ピーマン種子の凍結乾燥技術の習得）	宮崎県食品開発センター佐土原町	2/26
安井賢太郎	環境ｲﾉﾍﾞｰｼｮﾝ･ﾏｯﾁﾝｸﾞﾌｫｰﾗﾑ出席	ﾆｭｰｳｪﾙｼﾃｨ宮崎（宮崎市）	3/6

2. 技術センターへの来訪

渡辺　一功　氏（大阪府立大学工学部生産技術センター副主査）
夏目　秀子　氏（名古屋大学総合技術センター理学部ガラス工作室）
　ガラス加工技術研修会　研修講師（2018/2/14-16）

労働安全衛生法等に関する資格取得状況

企画･業務運営専門委員会

1. 平成 29 年度の資格習得及び放送大学単位取得状況

1.1 資格取得

氏　名	資　格　名	場　所	実施日
正入木未来	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者	宮崎労働基準協会	7/11･12
正入木未来	有機溶剤作業主任者	宮崎労働基準協会	10/24

1.2 放送大学単位取得

長友　敏　　放送大学を利用した事務系職員教養研修（後期）

2. 労働安全衛生法他に関する資格取得状況

労働安全衛生法による免許
第一種衛生管理者
衛生工学衛生管理者
二級ボイラー技士
エックス線作業主任者
技能講習
普通第一種圧力容器取扱作業主任者
特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習
有機溶剤作業主任者技能講習
床上操作式クレーン運転技能講習
ガス溶接技能講習
玉掛技能講習
特別教育
研削といしの取替え等の業務に係る特別教育（機械研削用といし）
アーク溶接等の業務に係る特別教育
高圧･特別高圧電気取扱者安全衛生特別教育
低圧の充電電路の敷設等の業務に係る特別教育
クレーンの運転の業務に係る特別教育
粉じん作業に係る特別教育
その他
甲種危険物取扱者
乙種第四類危険物取扱者
その他安全に資する業務に関する講習会
高圧ガス保安講習会

平成 30 年 3 月 31 日現在

科学研究費補助金の採択状況

企画･業務運営専門委員会

・平成 29 年度科学研究費補助金（奨励研究）

相川 勝

課題/領域番号：17H00369 補助金額：500 千円　　分野：工学Ⅱ(情報系)B

課題名：数値シミュレーション向け並列計算ライブラリの高性能化に関する研究

高塚 佳代子

課題/領域番号：17H00376 補助金額：490 千円　　分野：工学Ⅱ(情報系)B

課題名：眼球運動障害「斜視・斜位」のスクリーニングのための簡易検査システムの開発

長友 敏

課題/領域番号：17H00347 補助金額：530 千円　　分野：工学Ⅰ(機械系)B

課題名：照度制御型小型実験動物観察システムの研究開発

・過去の科学研究費補助金（奨励研究）の採択状況

年度	採択数	年度	採択数
平成 29 年度	3	平成 26 年度	4
平成 28 年度	0	平成 25 年度	5
平成 27 年度	4	平成 24 年度	1

新規採用職員紹介

分析・解析技術班　正入木未来

平成 29 年度 4 月 1 日付けで、工学部教育研究支援技術センターに採用になりました正入木と申します。

専門分野は高分子化学で平成 23 年 3 月まで鹿児島大学工学部応用化学工学科にて有機 – 無機ハイブリッド材料に関する研究を行っておりました。

現在は生産技術系分析・解析技術班に所属しており、主に環境応用化学科の学生実験の教育支援業務、産学・地域連携センター機器分析支援部門が所有する透過電子顕微鏡 (TEM) 、イオンスライサ (TEM 用試料加工装置) 、走査電子顕微鏡 (SEM)を使った分析支援業務を担当しております 。

入職してからの 1 年間は、学内外の講習会を受講し分析装置の操作技術を身に付けてまいりました。その中でも特に、本年度より本学に開設された「連携研究設備ステーション」プロジェクトの一環として、学内外からの分析依頼に対応できるよう TEM、イオンスライサの操作技術および管理技術の習得に取り組んでおります。

これからも専門的な知識や技術を多く有する技術職員となれるよう努力してまいりますので、どうぞよろしくお願いいたします。

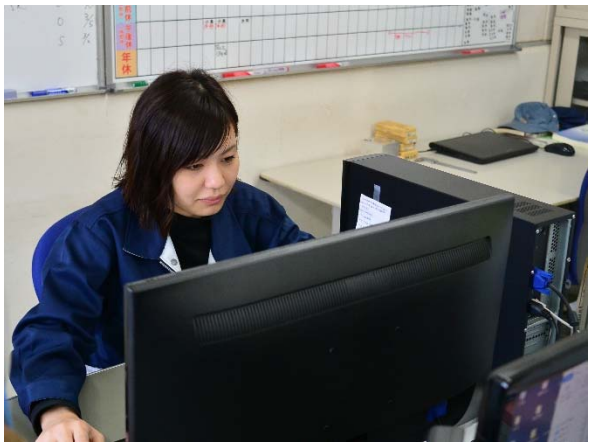
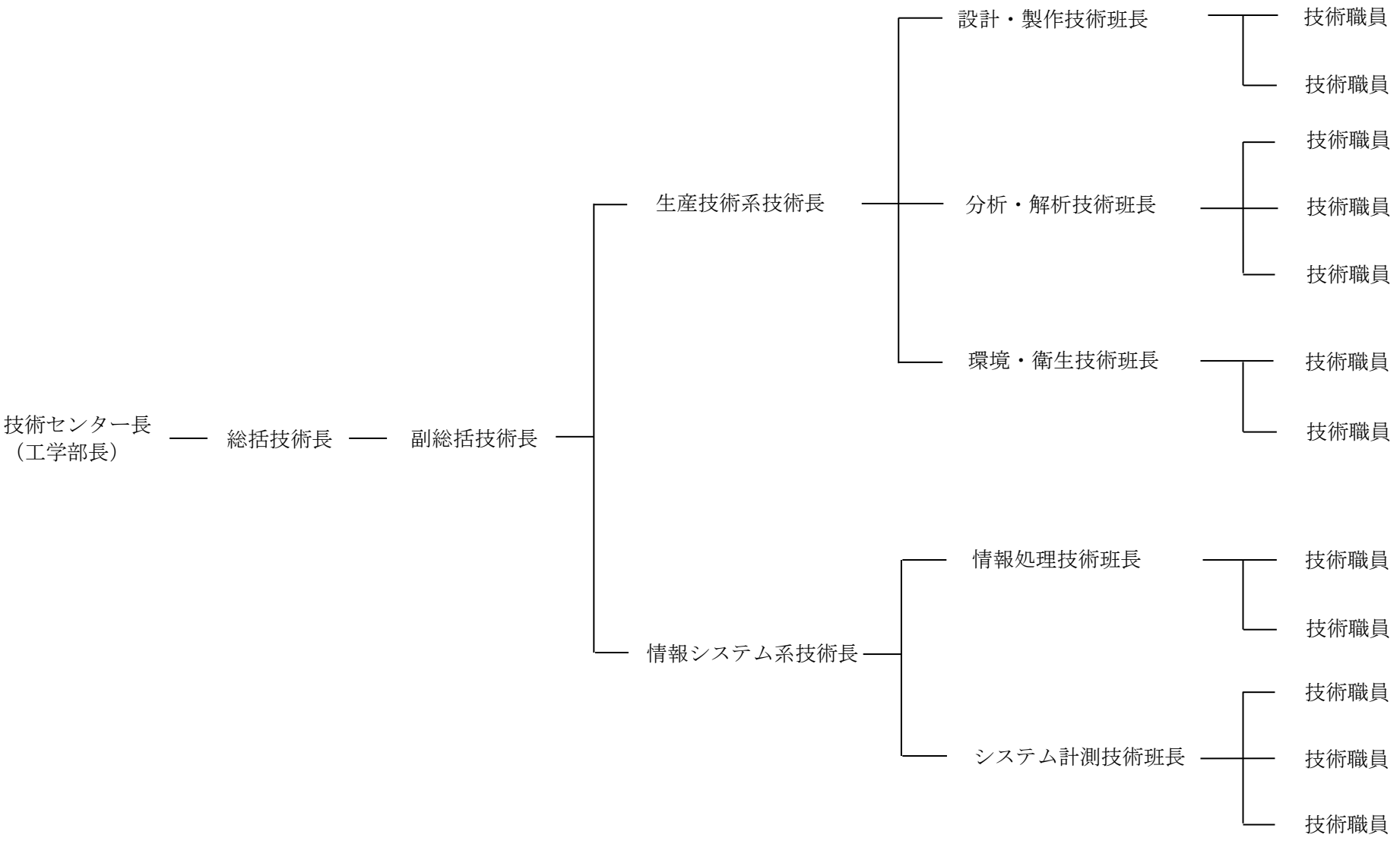


写真 1. 業務風景

参考資料

- 平成 29 年度工学部教育研究支援技術センター技術職員組織図
- 平成 29 年度技術センター委員会等委員一覧
- 工学部教室系技術職員に係る規程・申合せ等一覧
- 「技術センター報告」執筆要項

平成２９年度工学部教育研究支援技術センター技術職員組織図



「技術センター報告」執筆要項

広報・地域連携小委員会　技術太郎

1. はじめに

技術センター報告は、以下の書式設定に従い原稿を作成して下さい。この執筆要項に従っていない場合は、再提出をお願いすることがあります。

2. 書式設定

2.1 原稿様式

原稿は、「Word 2010」以降で作成してください。

ページ設定は、A4 版縦方向で文字組みは横組みにします。ページの設定で余白（マージン）は、左右に 20mm、上下に 25mm、1 ページあたりの文字・行数を 47 字×46 行に指定してください。

2.2 書き出し

第 1 ページは、1 行目に題目をセンタリングで書き出し、題目の下に行スペースを挿入します。所属、執筆者名を必要とする場合は、「所属班又は委員会名　執筆者名」の順に書き、右揃えにします。本文は、行スペースを挿入後に書き出してください。

2.3 文字のフォント・サイズ

表 1 の通りとします。

表 1 文字のフォント・サイズ

項　目	フォント	サイズ (point)
題　目	日本語：MS ゴシック 英数字：MS ゴシック	14
章の見出し		12
節の見出し		10
所属、執筆者名、本文	日本語：MS 明朝 英数字：Times New Roman	10
表・図・写真タイトル		
表中文字		

2.4 表・図・写真

表・図・写真には、タイトルを付けてください。タイトルは、中央揃えとし、表の場合は「上部」、図・写真の場合は「下部」に付けてください。

3. 提出方法

原稿は、指定期日までに広報・地域連携小委員会（kouho@teng.miyazaki-u.ac.jp）宛へ電子メールにて提出してください。メールサイズが 15MB 以上になる場合は、フラッシュメモリで提出をお願いします。

4. 問い合わせ先

執筆要項に関する質問等は、広報・地域連携小委員会（kouho@teng.miyazaki-u.ac.jp）までお願いします。

編集後記

「技術センター報告 Vol.15」をご覧いただき、ありがとうございました。教育研究支援技術センターが発足してから 15 年目となり、発足年度から発行している「技術センター報告」も Vol.15 を発行する運びとなりました。

本報告は、原稿の締切を 3 月末にしているため、平成 29 年度の取り組みをもれなく掲載しております。また、本センターは、支援業務はもとより、地域貢献活動をはじめ、外部資金の助成を利用した技術の習得も積極的に行っております。これらの活動につきましては、本センターホームページでも公開しておりますので是非ご覧下さい。

最後に、本報告の発行にあたり原稿執筆にご協力を戴きました、国際教育センター 村上啓介教授、各執筆関係者の皆様へ御礼申し上げます。

広報・地域連携小委員会

技術センター報告 Vol.15（平成 29 年度）

2019 年 3 月発行

発　行　　宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

編　集　　宮崎大学工学部教育研究支援技術センター　広報・地域連携小委員会

連絡先　　〒889-2192　宮崎市学園木花台西 1 丁目 1 番地

宮崎大学工学部教育研究支援技術センター

TEL／FAX：　（0985）58－7954

E-mail：　t-center@teng.miyazaki-u.ac.jp

ホームページ　http://www.teng.miyazaki-u.ac.jp/