東京工業大学技術部年報 2019年度



東京工業大学 技術部

2021年3月

目 次

巻	頭言 · · · ·	
1.	組織・運	i営····································
	1-1 技術	部組織図
	1-2 委員	会メンバー 一覧
	1-2-1	研究支援部門長会議メンバー
	1-2-2	広報委員会メンバー
	1-3 研究	支援部門長会議開催状況
	1-3-1	第1回研究支援部門長会議
	1-3-2	第2回研究支援部門長会議
	1-3-3	第3回研究支援部門長会議
	1-3-4	第4回研究支援部門長会議
	1-3-5	第5回研究支援部門長会議
	1-3-6	第6回研究支援部門長会議
2.	研究支援	部門の支援活動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12
	2-1 大岡	山設計工作部門の支援活動 ・・・・・・・・・・・・ 13
	2-1-1	メンバー構成
	2-1-2	業務内容
	2-1-3	活動実績
	2-2 すず	かけ台設計工作部門の支援活動 · · · · · · · 17
	2-2-1	メンバー構成
	2-2-2	業務内容
	2-2-3	活動実績
	2-3 情報	基盤支援部門の支援活動 ・・・・・・・・・・・・ 21
	2-3-1	メンバー構成
	2-3-2	業務内容

2-3-3 活動実績

2–4	大岡	山分析部門の支援活動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	25
2-	-4-1	メンバー構成	
2-	-4-2	業務内容	
2-	-4-3	活動実績	
2-5	すず	かけ台分析部門の支援活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	30
2-	-5-1	メンバー構成	
2-	-5-2	業務内容	
2-	-5-3	活動実績	
2–6	雷宗	電子部門の支援活動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	37
		メンバー構成	0,
		業務内容	
		活動実績	
_			
2-7	マイ	クロプロセス部門の支援活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	46
2-	-7-1	メンバー構成	
2-	-7-2	業務内容	
2-	-7-3	活動実績	
2-8	安全	管理・放射線部門の支援活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	50
		メンバー構成	
2-	-8-2	業務内容	
	-8-3		
2-9	バイ	オ部門の支援活動 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	56
2-	-9-1	メンバー構成	
2-	-9-2	業務内容	
2-	-9-3	活動実績	
2-10	教育	育支援部門の支援活動	61
2-	-10-1	メンバー構成	
2-	-10-2	業務内容	

2-10-3 活動実績

	2-11 技術	析企画室の支援活動	66
	2-11-1	メンバー構成	
	2-11-2	業務内容	
	2-11-3	活動実績	
3.	技術部活	動報告	68
	3-1 年間	スケジュール ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	69
	3-2 技術	発表会 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	70
	3-2-1	開催プログラム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	71
	3-2-2	要旨	72
	3-3 夏の	イベント『学術講演会と懇親会』 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	90
	3-3-1	はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	91
	3-3-2	講演者略歴 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	91
	3-3-3	開催プログラム・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	92

巻頭言

東京工業大学オープンファシリティセンター 副センター長(旧技術部長) 中村吉男

2020年4月1日より、東京工業大学(以下、本学)技術部はオープンファシリティセンター(以下、OFC)へ改組されました。これにより技術部で培ってきた教育研究支援のみならず、本学設備共用に関する事項をマネジメントする研究力向上のための統括部局となりました。

全国の大学・高専・研究機関等において同様、研究環境の整備、設備機器の共用 化、あるいはその研究基盤を支える技術職員の高度化・キャリアパスなど様々な課題 があることは周知の事実であるところでございます。

本学では、文部科学省令和2年度「先端研究基盤共用促進事業(コアファシリティ構築支援プログラム)」に採択されました。この事業においてテクニカルコンダクター(以下、TC)の称号を与え研究者と協働にて研究を遂行していく、高度技術職員養成制度であるTCカレッジを設置し様々な技術的スキル、マネジメントスキルを学べるカリキュラムを構築し、学外からの参加も可能となるよう制度を準備しております。

また、統合設備共用システムを構築し、設備の見える化による共用設備利用促進、研究基盤 IR システムによる研究基盤戦略策定を進めていくことも進めております。

こうした取り組みを遂行するため、全体をマネジメントする研究基盤戦略室を新た に設置し、規則策定や概算要求など各種予算申請などを OFC のみならず全学組織から の提案に対して対応することになりました。

各々の技術職員は常日頃より努力し自らの技術力を継続して向上させることに加えて、本学において重要度が更に高まり、技術職員のキャリアパスとして上席技術専門員、主幹技術専門員の上位技術職位の新設を行いました。

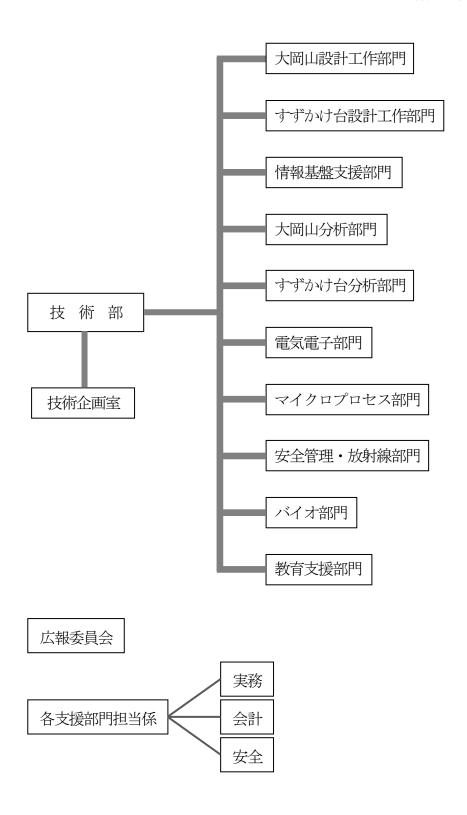
本年報にて技術部としての活動報告は終了となりますが、これからはオープンファシリティセンターしての報告書を発刊していきます。

今まで以上に技術職員とその組織に関する課題、設備共用化に関する課題は、他機関においても共通の課題と思われるため今後、これらの課題を、組織を超えて共有し議論する場をつくることの重要度が益々高まっていると考えます。

全国の技術職員が国公私立の枠を超えて共通の課題を議論し、解決策を見出すことで、技術職員間の人材流動性も高まり、全国の技術職員のレベルアップにもつながると考えます。是非、みなさんで協力しあい、議論できることを望みます。

令和3年3月

1. 組織•運営



1-2 委員会メンバー一覧

1-2-1 研究支援部門長会議メンバー

 所	氏 名
技術部長(物質理工学院)	中村 吉男
部門長	
大岡山設計工作部門(技術部)	吉井 昌一
すずかけ台設計工作部門(技術部)	石山 修
情報基盤支援部門(学国情セ)	青木 尊之
大岡山分析部門(技術部)	堀 克明
すずかけ台分析部門(化生研)	福島 孝典
電気電子部門(工学院)	宮本 恭幸
マイクロプロセス部門(技術部)	松谷 晃宏
安全管理・放射線部門(技術部)	依田 功
バイオ部門(生命理工学院)	太田 啓之
教育支援部門(技術部)	桑原真司
副部門長	
すずかけ台設計工作部門(技術部)	山本 徳彦
すずかけ台設計工作部門(技術部)	髙橋 久徳
電気電子部門(技術部)	脇田雄一
安全管理・放射線部門(技術部)	登坂健一
大岡山分析部門(技術部)	源関 聡
すずかけ台分析部門(技術部)	清 悦久
バイオ部門(技術部)	髙田 綾子
チーフアドバイザー教員	
大岡山設計工作部門(工学院)	平田 敦
すずかけ台設計工作部門(未来研)	中村 健太郎
大岡山分析部門(物質理工学院)	松下 伸広
情報基盤支援部門(学国情セ)	西崎 真也
電気電子部門(工学院)	中川 茂樹
マイクロプロセス部門(未来研)	進士 忠彦
安全管理・放射線部門(先導原子力研)	吉田 克己
教育支援部門(理学院)	小松 隆之

広報委員会 委員長	
すずかけ台設計工作部門(技術部)	髙橋 久徳
所 属	氏 名
技術企画室	
すずかけ台設計工作部門(技術部)	髙橋 久徳
大岡山分析部門(技術部)	鈴木 裕子
安全管理・放射線部門(技術部)	松崎 充男
安全管理・放射線部門 (技術部)	登坂 健一
大岡山設計工作部門(技術部)	奥野 和泉
すずかけ分析部門(技術部)	中村 紳兵
人事課付 (事務職員)	三坂 摩希子

1-2-2 広報委員会メンバー

 所 属	氏 名
すずかけ台設計工作部門(技術部)	髙橋 久徳
大岡山設計工作部門(技術部)	山田 春信
すずかけ台設計工作部門(技術部)	大森 翔
情報基盤支援部門(技術部)	伊藤剛
大岡山分析部門(技術部)	多田 大
すずかけ台分析部門(技術部)	原 智恵子
電気電子部門(技術部)	鷲山 夏沖
マイクロプロセス部門 (技術部)	遠西 美重
安全管理・放射線部門 (技術部)	関 栄
バイオ部門(技術部)	岩田 哲郎
教育支援部門(技術部)	岩井 敦子

1-3 研究支援部門長会議開催状況

		開催	日時	
第1回	令和元年	5月	7 日	15:00~16:30
第2回	令和元年	7月	9 日	15:00~16:30
第3回	令和元年	9月	12 目 (オ	内 ~9月19日(木)
	メール審論	養		
第4回	令和元年	11月	11 日	15:00~16:15
第5回	令和2年	1月	14 日	15:00~16:00
第6回	令和2年	3月	2 日	15:00~16:30

1-3-1 第1回研究支援部門長会議

開催日時 令和元年 5月 7日 (火) 15:00~16:30

<審議事項>

- 1. 平成30年度会計報告
- 2. 令和元年度予算案について

<依頼事項>

1. 令和元年度安全衛生マネジメントシステム活動計画書の提出依頼について

<報告事項>

- 1. 人事異動について
- 2. 令和元年度技術部部門長会議構成員更新報告
- 3. 技術部夏のイベントについて
- 4. 平成30年度技術部年報報告
- 5. 2021 年度実験・実習技術研究会準備報告
- 6. 技術部共用設備運営委員会報告
- 7. 技術部キャリアパス検討 WG 報告
- 8. 部局長等会議報告
- 9. 部門活動報告
- 10. その他

1-3-2 第2回研究支援部門長会議

開催日時 令和元年7月9日(火)15:00~16:30

<審議事項>

1. 技術部安全体制について

<依頼事項>

1. 技術部エフォート調査について

- 1. 2019 年度対話会開催概要について
- 2. 令和元年度職務表彰者について
- 3. 2018 年度年報について
- 4. 技術部夏のイベントについて
- 5. 一斉休業および停電について
- 6. 2021 年度実験・実習技術研究会準備報告
- 7. 技術部キャリアパス検討 WG 報告
- 8. 技術部共用設備運営委員会報告
- 9. 部局長等会議報告
- 10. 部門活動報告
- 11. その他

1-3-3 第3回研究支援部門長会議

開催日時 令和元年9月12日 (木) ~9月19日 (木) (メール審議)

<意見交換事項>

1. 若手研究者のための研究支援環境改革について(技術部・技術職員が関係する組織と人事体系改革)

<依頼事項>

- 1. 令和元年度予算の追加要求事業調について
- 2. タイムマネジメント研修について
- 3. 期中面談の実施について

- 1. 人事報告
- 2. 令和元年度固定資産実査について
- 3. 学長との対話会について
- 4. 技術部夏のイベントについて
- 5. キャンパスマネジメント活動報告
- 6. 令和元年度防災訓練について
- 7. AED の設置について
- 8. 2019 年度分子科学研究所機器・分析技術研究会参加報告
- 9. 2021 年度実験・実習技術研究会準備報告
- 10. 部局長等会議報告
- 11. 部門活動報告
- 12. その他

1-3-4 第4回研究支援部門長会議

開催日時 令和元年 11月 11日 (月) 15:00~16:15

<審議事項>

1. 2019 年度 春の技術部発表会について

<依頼事項>

- 1. 鳥取大学技術職員研修受け入れについて
- 2. 令和2年度センター試験及び前期日程試験実施に伴う試験監督の選出について

<意見交換事項>

1. オープンファシリティセンター構想について

- 1. 人事報告
- 2. 令和元年度技術部予算申請について
- 3. 令和元年度固定資産実査について
- 4. キャンパスマネジメント活動報告
- 5. 2021 年度実験・実習技術研究会準備報告
- 6. 部局長等会議報告
 - ・ 年次休暇等の取得促進及び年末年始の休暇取得の推奨について
 - ・ 令和元年度維持管理費一部負担金の収支について
 - ・ 圧力のかかる容器の使用に関する調査について
 - ・ Windows 7の早期更新 (2019年内) と使用禁止について
 - ・ 国立大学法人東京工業大学における大型設備の調達に係る仕様策定等に関する取扱要項の一部 改正について
- 7. 部門活動報告
- 8. その他

1-3-5 第5回研究支援部門長会議

開催日時 令和2年1月14日(火)15:00~16:00 <依頼事項>

- 1. 令和2年度予算における必要経費の要求について
- 2. 令和2年度研修・出張申請の年度計画について
- 3. 令和2年度各部門運営経費の年間計画について

<意見交換事項>

- 1. オープンファシリティセンター構想について
 - ・ 部門長等選出について
 - ・戦略室、各部門人員について

- 1. 令和元年度 技術部技術発表会 進捗報告
- 2. 人事報告
 - JAXA招聘職員について
 - ・ 技術部職員独自採用試験の実施について
- 3. 東工大特別賞について
- 4. 2021年度実験・実習技術研究会準備報告
- 5. 先端研究基盤共用促進事業成果報告会について
- 6. 部局長等会議報告
- 7. 部門活動報告
- 8. その他

1-3-6 第6回研究支援部門長会議

開催日時 令和2年3月2日(月)15:00~16:30

<依頼事項>

- 1. 令和元年度期末面談の実施について
- 2. 令和元年度【公正な研究活動のための研修会のご案内】の未受講者について

<意見交換事項>

- 1. オープンファシリティセンター構想について
 - ・ 部門長及び構成員について
 - ・安全委員会体制について
 - 運営会議ならびに年間スケジュールについて

- 1. OF C将来構想およびコアファシリティ事業申請について
- 2. 次年度OFC各部門における予算番号について
- 3. 令和元年度技術部技術発表会について
- 4. 人事報告
- 5. 令和元年度物品実査状況結果について
- 6. 2021年度実験·実習技術研究会準備報告
- 7. 部局長等会議報告
- 8. 部門活動報告
- 9. その他

2. 部門の支援活動

2-1 設計製作部門 (大岡山) の支援活動

2-1-1 メンバー構成

吉井昌一(部門長/技術専門員)

吉沢 誠(主任技術専門員)、西川 勝(主任技術専門員)

小出孝道(技術専門員)、井上 亨(技術専門員)、楠田昌之(技術専門員)、

杉原輝哉(技術専門員)、山田春信(技術専門員)、奥野和泉(技術職員)、

布川雄一(技術職員 2019/4/1採用)

2-1-2 業務内容

大岡山設計工作部門は、長期依頼業務(実習授業などの教育支援)、中・短期依頼業務(依頼を受け、実験装置作製などの機械加工を行う研究・教育支援)、工場セルフ利用サービス業務(安全管理を伴う研究・教育支援)の3業務を柱として活動しています。

【長期依頼業務】 機械工作実習や、機械設計製図等の授業支援であり、毎年1月中旬頃に授業 支援の募集(通年)を行い、年間計画に沿って担当職員を割り振り、授業支援をしています。

【中・短期依頼業務】 研究室及び学科等からの実験装置の設計製作依頼が大半を占めます。その他、3次元座標測定、加工講習会、3Dプリンタ講習会、CAD講習会、組み立て及び修理などの依頼についても行っています。

【工場セルフ利用サービス業務】 研究室及びサークル等から工場利用申請を年度毎に提出して頂き、利用者への安全基礎教育講習を実施しています。保険加入等の確認が取れ次第、工場セルフ利用認証システムへの登録を行い、工作機械のセルフ利用が可能となります。工場セルフ利用者は、利用開始前にカードリーダーで工場セルフ利用認証システムにアクセスし、使用機械を選定し作業開始登録をします。作業終了時も同様の手順で作業を終了します。認証システムを用い研究室ごとの機械使用時間を集計し、課金に反映させます。セルフ工場には当部門職員が2名常駐し、輪番体制で安全管理と技術指導を行っています。

** 利用料金に関して **

中・短期依頼業務及びセルフ工場利用に関しては、利用した機器・時間に応じた課金が発生いたします。依頼加工で要した時間や、認証システムでの工作機械利用時間が集計され、利用者である研究室あるいは学科等へ1か月ごとに課金請求いたします。なお、セルフ加工に関しては、依頼加工の半額程度の料金設定になっています。これらの利用料金は、当部門内で消費される工具や潤滑油等の消耗品補充等に充てられます。

予算振替業務を研究推進部研究企画課研究企画第1グループに委託しているが、法人運営費振替、科研費および外部資金での振替を12月末まで毎月実施しています。外部資金に関しては、振替等の全ての手続きを依頼者が行い、当部門は業務完了報告書以外の書類作成などを行わな

いことを了承された場合のみ、認めております。

長期依頼業務(実習等の教育支援)における課金は行っていませんが、機械系およびシステム制御系との協力関係に基づき支援金の配当を受けています。

【部門運営に関する業務】 副部門長を置かず、部門運営執行部(以降:執行部)として、部門長が2名を指名し、部門運営の指針決定や技術部関連業務を遂行しています。執行部の方針および連絡事項は毎月1回(8月を除く)の大岡山設計工作部門運営委員会会議および大岡山設計工作部門安全衛生会議で報告され、部門職員からの意見を聞くなどして、今後の方針に活かしています。

部門内では、各職員に以下の役割を分担しています。依頼業務受付担当、実務担当、安全担当、 工場担当、総務関連担当、庶務関連担当、薬品関連担当、広報担当、情報収集担当など。

2-1-3 活動実績

項 目	詳細			
(1) 管理機器・システム台数			93	台
(2) 各機器稼働時間 * 1	マシニングセンタ・ターニングセンタ		120	時間
	NCフライス盤		2729	
	NC旋盤·汎用旋盤		296	
	ワイヤカット放電加工機		1331	
	放電穴開け機		27	
	3Dプリンタ(ABS、アクリル、シリコンゴム)		157	
	ウォータージェット加工機		118	
	平面研削盤		142	
	精密試料研磨機		37	
	デジタルマイクロスコープ(画像寸法測定顕微鏡)		24	
	CAD·CAM(設計·作図)		57	
	溶接・ロウ付け		33	
	ファインカット・クリスタルカット(円板砥石切断機)		101	
	鋸盤(形鋼切断機/コンターマシン)		153	
	シャーリング(板金切断機)		20	
	卓上ボール盤・ラジアルボール盤		99	
	製品仕上げ・手作業		160	
		総計	5604	時間*1
(3) 部門利用研究室数	工場セルフ利用		45	研究室
	(部門利用申請者 383	名、)		

14

	中•短期依頼業務(設計•製作•測定支援等)	73	
(4) 機器・システム毎 利用研究室数		-	
(5) 依頼件数	設計・製作・測定支援等 (授業含めない)	248	件
	(時間数)	4474	時間
	授業	10	件
	(準備時間を含む時間数)	568	時間
(6) 相談・問合せ件数	(設計相談、依頼加工とセルフ利用の事前打合せ)	326	件
(7) 講習会開催件数	部門利用学内全体説明会	1	件
	理学院物理学系工作室の工作機械講習会	1	件
(8) 見学件数	学内·学外	1	件
(9) 研究活動への貢献	当部門へ連絡があった件数	_	件
(発表、論文、謝辞 等)		-	
(10) 教育活動への貢献	授業支援(実験実習等)教科数	12	科目
	教科ごとによるコマ数	346	コマ *2
	依頼があった職員数での総コマ数	642	コマ *2
(11)保有資格	職業訓練指導員(機械科)	2	名
	職業訓練指導員(航空機整備科)	1	
	技能検定試験ワイヤ放電加工作業(1級)	1	
	技能検定試験機械系保全作業(1級)	2	
	技能検定試験普通旋盤作業(2級)	1	
	技能検定試験普通旋盤作業(3級)	1	
	機械設計技術者(2級)	1	
	機械検査技能士(3級)	1	
	衛生管理者(衛生工学)	1	
	衛生管理者(第一種)	3	
	衛生管理者(第二種)	1	
	第三種電気主任技術者	1	
	第二種電気工事士	1	
	危険物取扱者(乙種第4類)	2	
	ガス溶接作業主任者	1	
	ガス溶接技能講習	3	
	アーク溶接技能による特別教育	3	

	アーク溶接安全衛生教育講習(学内)	1	
	玉掛け技能講習	5	
	玉掛け技能講習(学内)	1	
	クレーンの運転の業務に係る特別教育	7	
	研削といしの取替え等の業務に係る特別教育	7	
	(機械研削用といし)	,	
	自由研削といしの取替え等の業務に係る特別教育	6	
	(自由研削用といし)	U	
	有機溶剤作業主任者	1	
	酸素欠乏危険作業による特別教育	1	名
(12) セミナー, 研究会, 講習会な	マキノフライステクニカルスクール	1	 名
どへの参加	(NCプログラミングコース)	'	10
(13) 仕様策定参加件数		0	件
(大型機器導入等で技術職員			
が選定に参加したもの)			

※部門の活動に適さない項目及び不明もしくは集計困難なものは「一」を記載

*1:セルフ利用、中・短期依頼、実習利用の合計時間を算出した。

ただし、治具製作や加工練習、部門ノベルティ製作で使用した時間等は計上していない。

*2:1コマを45分で換算

2-2 すずかけ台設計工作部門の支援活動

2-2-1 メンバー構成

石山修(部門長/主任技術専門員)

山本徳彦(副部門長/技術専門員), 髙橋久徳(副部門長/技術専門員),

長峯靖之(主任技術専門員),大森翔(技術職員),小屋畑洋平(技術職員),

村田俊介(技術職員),八幡直樹(技術職員),古里勇介(技術職員)

2-2-2 業務内容

○主な業務内容

•依頼工作

研究室から依頼を受け、実験装置、部品、試験片等の試作・製作.

・セルフ工場利用

学生及び教職員に対して部門内の一部の機械を開放.

・工作機械に係わる指導

部門内及び他部局に設置されている工作機械の操作・安全指導.

•設計•工作支援

実験装置等の設計や製作に係わる相談並びに提案.

ものつくりセンター支援

ものつくり教育研究支援センター(すずかけ台キャンパス)における機械講習への支援.

・機械工場の保守管理

工作機械及び工場付帯設備の維持管理,工場の環境整備.

○業務依頼状況

本年度の工作依頼は、61 研究室等から291 件. 内訳概要は以下の通り.

科学技術創成研究院 38 研究室 224 件, 物質理工学院 12 研究室 39 件,

工学院 4 研究室 19 件, 元素戦略研究センター 2 研究室 2 件, 理学院 1 研究室 2 件 等

○主な取り組み

・すずかけ台分析部門・すずかけ台設計工作部門合同利用説明会開催

5月27日17時よりすずかけ台多目的ホールにて教職員・学生併せて約103名が参加した. 当 部門が説明した内容は,「部門概要説明」,「負担金説明」,「工作依頼手順」,「セルフユース利用 手順」,「加工実例紹介」, 質疑応答等である.

・安全指導・安全対策

本部門の機械設備をセルフユースで利用する教職員・学生には部門が主催する安全講習の受

講を義務づけており、専攻や研究室からの依頼による出張安全講習や工作機械の保守も行っている。また 6S (整理,整頓,清掃,清潔,習慣化<躾>,整備)を基本として部門内外で工作機械利用者の事故防止・安全指導に不断なく努めることで安全最優先の組織風土の醸成を目指して取り組んでいる。

2-2-3 活動実績

項 目	詳細		
(1) 管理機器・システム台数	5 軸複合加工機	1	台
	5 軸マシニングセンタ	2	
	3 軸マシニングセンタ	2	
	操作入力型フライス盤	6	
	CNC 旋盤	1	
	CNC 普通旋盤	2	
	汎用旋盤	4	
	小型卓上旋盤	2	
	ワイヤ放電加工機	3	
	細穴放電加工機	1	
	超精密加工機	1	
	平面研削盤	3	
	円筒研削盤	1	
	ラジアルボール盤	1	
	ボール盤	5	
	鋸盤(帯鋸盤含む)	9	
	ファインカッター	7	
	溶接機	8	
	三次元測定器	1	
		計 60	
(2) 各機器稼働時間			
(3) 部門利用研究室数		61	研究室
(4) 機器・システム毎利用		_	
研究室数			

項目	詳細		
(5) 依頼件数	加工依頼	291	件
(6) 相談・問合せ件数		310	件
(7) 講習会開催件数	すずかけ台分析部門・すずかけ台設計工作部門合同利用 説明会	1	件
	ものつくりセンター工作機械安全講習会	21	
	計	22	
(8) 見学件数	学内者	20	件
	学外者	12	
		_	
(発表、論文、謝辞 等)			
(10) 教育活動への貢献		_	
(講義、実験実習 等)			
(11) 保有資格	2 級技能士 (機械加工、普通旋盤作業)	3	名
()内は本年度新規取得者数	2級技能士(放電加工、ワイヤ放電加工作業)	1	
	研削といしの取替え等の業務に係る特別教育	9	
	ガス溶接技能講習	3	
	アーク溶接特別教育	4	
	危険物取扱者 (甲種)	2	
	危険物取扱者(乙種第2類)	1	
	危険物取扱者(乙種第4類)	2	
	有機溶剤作業主任者技能講習	3	
	特定化学物質及び四アルキル鉛等作業主任者技能講習	1	
	特定化学物質作業主任者技能講習	1	
	酸素欠乏・硫化水素危険作業主任者技能講習	1	
	第二種酸素欠乏危険作業主任者技能講習	1	
	鉛作業主任者技能講習	1	
	第二種電気工事士	1	
	電気取扱い特別教育(低圧・高圧・特別高圧)	3	
	電気取扱い特別教育(低圧)	1	

項 目	詳細	
	フォークリフト運転技能講習	1 名
	玉掛け技能講習	8
	クレーン運転特別教育	8
	天井クレーン定期自主検査者安全教育講習	2
	第一種衛生管理者	2
	普通救命講習I	4
	防災管理者	1
12) セミナー, 研究会,	INTERMOLD2019	4 名
講習会などへの参加	5 軸 MC ビギナ―コ―ス	1
	素材別加エセミナー~アルミニウム合金編~	2
	カスタムマクロセミナー	2
	TopSolid' Cam ポストコース	1
	北海道大学試作ソリューション部門意見交換会	2
	鉄鋼材料の熱処理技術	2
	5 軸加工導入コース	1
	ろう接技術	1
	5 軸加工マスターコース	1
	フライス加工の理論と実際	1
	マシニングセンタプログラミング技術	1
	FF 加工マスターコース	1
	第一回機械工作技術研究会	1
	マシニングセンタ加工技術	1
	NC 旋盤 MULTUS コース	1
	旋削加工の理論と実際	1
	テクニカルショウヨコハマ 2020	1
	東芝府中工場 CT スキャナー見学	5
	穴加工の最適化技術(マシニングセンタ編)	1
13) 仕様策定参加件数		1 件

[※]部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

2-3 情報基盤支援部門の支援活動

2-3-1 メンバー構成

青木尊之(部門長/学術国際情報センター教授)

新里卓史(技術専門員), 隅水良幸(技術専門員), 太刀川博之(技術専門員),

橋本重治(技術専門員),根本忍(技術専門員),一瀬光(技術職員),伊藤剛(技術職員),

大場準也(技術職員), 岸本幸一(技術職員), 藤田和宏(技術職員), 星野英一郎(技術職員),

森健人(技術職員),安良岡由規(技術職員)

立木瞳(技術職員 2019年11月電気電子部門へ異動)

2-3-2 業務内容

本部門は、学内の各種情報サービスの提供を行うため、学術国際情報センターの教員及び研究 推進部情報基盤課のスタッフとともに、学術国際情報センターが提供する各種情報システムの 開発や運用管理、利用者サポートを行っています。

- ○主な情報サービスの業務内容
- ・東工大キャンパス共通認証認可システム

東工大 IC カードを用いたキャンパス共通認証認可システムは学内の様々な情報サービスを集 約した東工大ポータルの認証や建物の入室管理システムなどに利用されています. また全学 共通電子メールサービスの運用も行っています.

・東工大 IT サービスデスク

学術国際情報センターが提供する情報サービス全般に関する問い合わせの電話とメールによる相談受付を行っています.

- ・キャンパスネットワークサービス及び DNS/WWW サーバ代行サービス 学内の基幹ネットワークの運用管理や、学内組織向けに DNS サーバや WWW サーバの代行サービスを行っています.
- ・キャンパス無線 LAN サービス

講義室等の学内公共エリアを中心に、アクセスポイントを数多く展開したキャンパス無線 LAN サービスの運用管理を行っています.

- ・TSUBAME 計算サービス (スーパーコンピュータ) スーパーコンピュータ TSUBAME を利用した計算サービスの運用管理を行っています.
- ・教育用電子計算機システム

大岡山, すずかけ台キャンパスに設置された学生向け演習用端末の運用管理を行っています.

・ソフトウェア包括契約サービス

包括契約に基づきソフトウェアライセンスの一元管理や、本学の在籍者に対して **0S** やオフィス関連製品、ウィルス対策ソフト等のダウンロードサービスを提供しています.

・大学公式 Web サイトの管理・運用

大学公式 Web サイト・事務局各部署運営サイトの管理運用, サポートを行っています.

・東工大 CERT (情報システム緊急対応チーム)

学内の情報セキュリティ専門チームとして緊急対応を行うほか,セキュリティ情報の発信 や学内の脆弱性調査など事前対応に重きを置いた活動を行っています.

- ・教育革新センター(オンライン教育開発室) MOOC の制作および学内向けオンライン教育の教材制作(撮影・編集・サポート)を行っています.
- ・GSIC ホスティングサービス OCW や各種 Web サーバ等の学内の多くのサーバのホスティングを行っています.

2-3-3 活動実績

項 目	詳細		
(1) 管理機器・システム台数	キャンパス共通認証認可システム	1	台
	全学共通電子メールシステム	1	
	キャンパスネットワークサービス	1	
	キャンパス無線 LAN サービス	1	
	TSUBAME 計算サービス	1	
	教育用電子計算機システム	1	
	東エ大ソフトウェア提供サービス	1	
		計 7	
(2) 各機器稼働時間		_	
(3) 部門利用研究室数		_	
	・教育システム(利用登録者数)	4563	名
	•TSUBAME(利用登録者数)	1508	名
	・全学共通メール(利用者数)	14597	名
	・東工大 IC カード(利用者数)	15490	名
	・DNS/WWW 代行サービス(利用組織数)	816	組
	・ソフトウェア提供サービス (提供ソフトウェアのダウンロード数)	21624	回
(5) 依頼件数		_	
(6) 相談・問合せ件数	IT サービスデスクの問い合わせ件数(メール)	1055	件
(7) 講習会開催件数	UNIX 入門	6	件
	Abaqus	2	
	Gaussian / Gauss View	2	
	Amber	2	

項 目	詳細			
	GPU プログラミング		2	
	並列化プログラミング		2	
	ANSYS 構造解析		2	
	ANSYS 電磁界解析		2	
	ANSYS 流体解析		2	
	Discovery Studio		1	
	AVS		2	
	COMSOL		2	
	Materials Studio		2	
	LS-DYNA		2	
	Mathematica		2	
	MSC Nastran / Patran		2	
	Maple		1	
	TSUBAME 利用法		2	
	TSUBAME ストレージ		2	
		計	40	
(8) 見学件数			36	件
(9) 研究活動への貢献 (発表、論文、謝辞 等)			3	件
(10) 教育活動への貢献 (講義、実験実習 等)			1	件
	基本情報技術者		5	名
	ソフトウェア開発技術者		1	
	特種情報処理技術者		1	
	テクニカルエンジニア (ネットワーク)		1	
	初級システムアドミニストレータ		2	
	情報セキュリティアドミニストレータ		1	
	衛生工学衛生管理者		1	
	.com Master ★★		1	
	CDCP		1	
	LPIC レベル 1		1	
	LPIC レベル 3 300 Mixed Environment		1	

 項 目	詳細	
	LPIC-3 303: セキュリティ	1
	LPIC-3 304: 仮想化と高可用性	1
	LinuC レベル 3 300 Mixed Environment	1
	CompTIA A+	1
(12) セミナー, 研究会,		_
講習会などへの参加		
(13) 仕様策定参加件数		44 件
(大型機器導入等で技術	職員が選定に参加したもの)	

※:部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

2-4 大岡山分析部門の支援活動

2-4-1 メンバー構成

堀 克明(部門長/主任技術専門員)

源関 聡(副部門長/技術専門員), 飯田 裕(技術専門員), 源関 聡(技術専門員),

幸喜 順(技術専門員), 多田 大(技術専門員), 大塚 洋子(技術職員),

印牧 嘉裕(技術職員), 菊地 良平(技術職員), 鈴木 優一(技術職員),

畠山 直之(技術職員),太田 稜(技術職員)

鈴木 裕子(技術職員 2019年11月安全管理・放射線部門へ異動)

2-4-2 業務内容

大岡山分析部門は一研究室では管理等が困難な50台程の分析用機器等について管理と運用を行っております。研究協力部共通施設を基とし、2002年総合分析支援センターを経て、2007年4月から技術部に改組され分析支援センターとなり、2016年度からは大岡山分析部門と名称変更し現在に至っています。名称の変遷はあったにせよ当施設は発足以来、分析や測定・観察に関する研究支援活動を60余年継続して行っている部署です。

大岡山分析部門の業務形態は学内からの申込により分析を行う「依頼分析」と,講習受講後, 各自で分析を行える「セルフユーザー利用」の2形態を用意しています。また大岡山分析部門の 利用に関しては相談メールによる窓口を設けてどの手法が有効なのかの相談にも応じるように しています。分析料金に関しては学内で扱うほぼすべての予算に対応しています。

主として大岡山地区の研究を支援する組織ではありますが全学にも対応し、2019 年度は全学から 164 の研究室(予算を持つ研究者)、1,780 件の利用がありました.

大岡山分析部門利用にあたってセルフユーザーに対しては常に最適の状態で装置を提供するよう努め、分析依頼者に対しては最小限の負担で最大限の分析結果を提供することを目標として確かな分析力で大学の研究に貢献するよう業務に取り組んでおります.

2-4-3 活動実績

項 目	詳細		
1) 管理機器・システム台数		48	台
2) 各機器稼働時間	粉末 X 線回折装置 XRD MPD	131	時間
	薄膜 X 線回折装置 XRD MRD	859	
	微小部 X 線回折装置 XRD D8	330	
	卓上 X 線回折装置 XRD	695	
	蛍光 X 線分析装置 XRF	118	
	高周波誘導結合プラズマ発光分析装置 ICP-OES	40	
	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置 ICP-MS	20	
	レーザー顕微ラマン分光装置 RAMAN	250	
	飛行時間型二次イオン質量分析	70	
	電界放出型オージェ分光装置 Auger	450	
	電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM SU9000	-	
	電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM S-4700	-	
	電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM 7500F	200	
	走査電子顕微鏡 SEM VE-9800	400	
	電界放出型透過型電子顕微鏡 FE-TEM	802	
	透過型電子顕微鏡 TEM 1010	-	
	透過型電子顕微鏡 TEM H-7650	52	
	電子プローブマイクロアナライザ EPMA	1300	
	集東イオンビーム試料加工装置 FIB JEM-9310FIB	193	
	集東イオンビーム試料加工装置 FIB FB2100	682	
	走査型プローブ顕微鏡 SPM	35	
	真空電子染色装置	-	
	蒸着装置・コーター	-	
	超純水製造装置	-	
	ウルトラミクロトーム (クライオ) UMT, UCT	3221	
	クロスセクションポリッシャ CP, CP2	9	
	TEM 前処理装置群	-	
	予約システム	_	

項 目 ————————————————————————————————————		詳細		
3) 部門利用研	究室数	(予算管理者数)	152	研究室
(4) 機器・システ	ム毎利用	粉末 X 線回折装置 XRD MPD	9	研究室
研究室数		薄膜 X 線回折装置 XRD MRD	19	
		微小部 X 線回折装置 XRD D8	12	
		卓上 X 線回折装置 XRD	26	
		蛍光 X 線分析装置 XRF	9	
		高周波誘導結合プラズマ発光分析装置 ICP-OES	21	
		高周波誘導結合プラズマ質量分析装置 ICP-MS	12	
		レーザー顕微ラマン分光装置 RAMAN	25	
		飛行時間型二次イオン質量分析装置 TOF-SIMS	13	
		電界放出型オージェ分光装置 Auger	18	
		電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM SU9000	16	
		電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM S-4700	12	
		電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM 7500F	38	
		走査電子顕微鏡 SEM VE9800	28	
		電界放出型透過型電子顕微鏡 FE-TEM	32	
		透過型電子顕微鏡 TEM 1010	-	
		透過型電子顕微鏡 TEM H-7650	15	
		電子プローブマイクロアナライザ EPMA	25	
		集束イオンビーム試料加工装置 FIB JEM-9310FIB	6	
		集束イオンビーム試料加工装置 FIB FB2100	20	
		走査型プローブ顕微鏡 SPM	5	
		真空電子染色装置	-	
		蒸着装置・コーター	-	
		ウルトラミクロトーム (クライオ) UMT, UCT	8	
		クロスセクションポリッシャ CP, CP2	9	
		予約システム	-	

頁 目	詳細		
5) 依頼件数	依頼件数	503	件
	依頼試料個数	1838	個
	セルフ件数	154	件
	セルフ試料個数	6069	個
6) 相談・問合せ件数		831	件
7) 講習会開催件数	粉末 X 線回折装置 XRD MPD	6	件
ライセンスユーザー講習	薄膜 X 線回折装置 XRD MRD	15	
	微小部 X 線回折装置 XRD D8	8	
	卓上 X 線回折装置 XRD	19	
	蛍光 X 線分析装置 XRF	7	
	高周波誘導結合プラズマ発光分析装置 ICP-OES	9	
	高周波誘導結合プラズマ質量分析装置 ICP-MS	2	
	レーザー顕微ラマン分光装置 RAMAN	14	
	電界放出型オージェ分光装置 Auger	5	
	電界放出型走査電子顕微鏡 FE-SEM 7500F	19	
	走査電子顕微鏡 SEM	23	
	透過型電子顕微鏡 TEM	5	
	電子プローブマイクロアナライザ EPMA	9	
	集東イオンビーム試料加工装置 FIB JEM-9310FIB	0	
	走査型プローブ顕微鏡 SPM	4	
	真空電子染色装置	_	
	蒸着装置・コーター	-	
	ウルトラミクロトーム (クライオ) UMT, UCT	4	
	クロスセクションポリッシャ CP, CP2	3	
	ピックアップシステム	0	
	計	152	件
8) 見学件数	学内	0	件
	学 外	3	件

項目	詳細		
(9) 研究活動への貢献		210	件
(発表,論文,謝辞等)		(42	研究室)
(10) 教育活動への貢献	大学院授業「実践 SEM 観察技術概論」	3	件
(講義, 実験実習 等)			
(11) 保有資格	第一種衛生管理者	2	名
()内は本年度新規取得者数	X 線作業主任者	2	
	危険物取扱者(甲種)	1	
	衛生工学衛生管理者	2	
	特殊高圧ガス取扱責任者	1	
	毒物劇物取扱責任者	1	
	有機溶剤作業主任者	1	
(12) セミナー, 研究会,	アルバックファイ技術講演会	1	名
講習会などへの参加	MST 分析手法解析セミナー	1	
	東レリサーチ半導体分析セミナー	1	
	JEOL TEM ユーザーズミーティング	1	
	材料解析テクノフォーラム	1	
	イオンビーム試料作製セミナー	1	
		1	

(13) 仕様策定参加件数 0 件

(大型機器導入等で技術職

※:部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

2-5 すずかけ台分析部門の支援活動

2-5-1 メンバー構成

福島 孝典(部門長/化学生命科学研究所 教授)

清 悦久(副部門長/技術専門員), 原 智恵子(技術専門員), 須田 勝美(技術専門員),

庄司 大(技術専門員), 秋本 由佳(技術職員), 出川 悦啓(技術職員),

梶谷 孝(技術職員),中村 紳兵(技術職員),小泉 公人(技術職員),

鈴木 元也(技術職員:~2019年9月30日まで),魯 大凌(技術職員),石川薫代(技術職員)

2-5-2 業務内容

多様化する分析ニーズへの最善のデータ提供

本部門は、化学分野を中心とした多様な分析ニーズに応えるために、所有機器を用いて最善のデータを提供し、分析業務を通じて教育・研究支援することを目的としています。現在約60台の分析機器を管理しており、そのうち20台は大学連携研究設備ネットワークに登録し、6台は全国に公開しています。

【業務内容】

〈総合分析〉 ・依頼分析 ・機器利用の技術開発

〈研究支援〉 ・試料の最適調整、機器の最適利用法の指導

機器を用いた共同研究、技術支援

〈技術教育支援〉・個別の測定技術指導 ・測定技術セミナー ・ライセンス講習

〈情報提供〉 ・分析値のデータベース

【主な対応機器】

- ●有機元素分析装置 (C, H, N, 0, ハロゲン, 硫黄, 精密ひょう量天秤)
- ●ICP 発光分光分析装置(有機溶媒,フッ酸), ICP 質量分析装置
- ●質量分析装置:磁場型、MALDI-TOF-TOF、MALDI-TOF, ESI-TOF
- ●エネルギー分散型蛍光 X 線分析装置:XRF
- ●電子顕微鏡:FE-TEM/STEM、環境SEM、FE-SEM、FIB-SEM
- ●原子間力顕微鏡:AFM
- ●核磁気共鳴装置:NMR
- ●超高速液体クロマトグラフ: UPLC
- ●時間分解吸収発光測定装置:TRASAS
- ●示差熱-熱重量同時測定装置:TG-DTA, TG-DTA-MS (精密ひょう量天びん)
- ●MW 試料前処理装置, 超純水製造装置
- ●多角度光散乱検出システム: MALS (GPC)
- ●X 線回折装置:粉末,単結晶, XRD-DSC

【本年度の主な取り組み】

5 月	すずかけ台分析部門・設計工作部門合同利用説明会 開催
9月	2019 年度 技術部夏のイベント 開催
2月	2020 AAASannual meeting 参加



部門合同利用説明会の様子

夏のイベントパネルディスカッションの様子

2-5-3 活動実績

	詳細	数	単位
(1) 管理機器・システム台数			台
(2) 各機器稼働時間	TEM/STEM JEM-2100F	291	時間
	FE-TEM JEM-2010F	-	
	FE-SEM S-5500	403	
	環境 SEM JSM-6610LA	600	
	簡易 SEM JSM-IT100	30	
	FIB 複合分析装置 JIB-4500	384	
	原子間力顕微鏡 AFM	1397	
	質量分析装置:二重収束型	600	
	MALDI-TOF-MS (UltrafleXtreme)	793	
	MALDI-TOF-MS (AXIMA CFRPlus)	29	
	ESI-TOF-MS (micrOTOF II)	1756	
	核磁気共鳴装置 5台	10638	
	電子スピン共鳴装置	106	
	単結晶 X 線回折装置	2056	
	粉末 X 線回折装置	732	
	粉末 X 線-示差走査熱量装置	128	
	小角·広角 X 線散乱/回折装置	4967	
	時間分解吸収分光解析システム	3	
	超高速液体クロマトグラフ	60	

	元素分析装置 4台	958	
	精密ひょう量天びん 5台	1015	
	ICP 発光分光分析装置 ICP-AES	750	
	ICP 質量分析装置 ICP-MS	50	
	蛍光 X 線分析装置 XRF	14	
	示差熱-熱重量同時測定装置:	-	
	TG-DTA	667	
	ThermoMass	1500	
	精密ひょう量天びん	520	
	多角度光散乱検出システム:	_	
	MALS バッチ(SLS, RI, DLS)	500	
	GPC	800	
	ウルトラミクロトーム	8	
	電子顕微鏡前処理装置群	243	
	分光エリプソメーター	48	
(3) 部門利用研究室数		100	研究 室
			_
			——— 研究
(4) 機器・システム毎利用研究室数	TEM/STEM JEM-2100F	17	室
	FE-TEM JEM-2010F	10	
	FE-SEM S-5500	19	
	環境 SEM JSM-6610LA	16	
	簡易 SEM JSM-IT100	2	
	FIB 複合分析装置 JIB-4500	12	
	原子間力顕微鏡 AFM	20	
	質量分析装置:二重収束型	19	
	MALDI-TOF-MS (UltrafleXtreme)	22	
	MALDI-TOF-MS (AXIMA CFRPlus)	5	
	ESI-TOF-MS (micrOTOF II)	25	
	核磁気共鳴装置 5台	23	
	電子スピン共鳴装置	3	
	単結晶 X 線回折装置	_	
	単結晶 X 線回折装置 粉末 X 線回折装置	- 6	
		- 6 4	
	粉末 X 線回折装置		
	粉末 X 線回折装置 粉末 X 線-示差走査熱量装置	4	

	超高速液体クロマトグラフ	4	
	元素分析装置	30	
	ICP 発光分光分析装置 ICP-AES	23	
	ICP 質量分析装置 ICP-MS	3	
	蛍光 X 線分析装置 XRF	4	
	示差熱一熱重量同時測定装置:	_	
	TG-DTA	10	
	ThermoMass	8	
	精密ひょう量天びん	_	
	多角度光散乱検出システム:	_	
	MALS バッチ(SLS, RI, DLS)	9	
	GPC	4	
	ウルトラミクロトーム	-	
	電子顕微鏡前処理装置群	8	
	分光エリプソメータ―	5	
5) 依頼件数	TEM/STEM JEM-2100F	35	件
	FE-TEM JEM-2010F	_	
	FE-SEM S-5500	64	
	環境 SEM JSM-6610LA	39	
	簡易 SEM JSM-IT100	0	
	FIB 複合分析装置 JIB-4500	10	
	原子間力顕微鏡 AFM	25	
	質量分析装置:二重収束型	258	
	MALDI-TOF-MS (UltrafleXtreme)	342	
	MALDI-TOF-MS (AXIMA CFRPlus)	0	
	ESI-TOF-MS (micrOTOF II)	314	
	核磁気共鳴装置 5台	32	
	電子スピン共鳴装置	0	
	単結晶×線回折装置	42	
	粉末 X 線回折装置	4	
	粉末Ⅹ線−示差走査熱量装置	1	
	小角·広角 X 線散乱/回折装置	54	
	時間分解吸収分光解析システム	0	
	超高速液体クロマトグラフ	6	
	元素分析装置	794	
	ICP 発光分光分析装置 ICP-AES	333	
	ICP 質量分析装置 ICP-MS	22	

	蛍光 X 線分析装置 XRF		7	
	示差熱-熱重量同時測定装置:		_	
	TG-DTA		26	
	ThermoMass		40	
	精密ひょう量天びん		66	
	多角度光散乱検出システム:		_	
	MALS バッチ(SLS, RI, DLS)		18	
	GPC		4	
	ウルトラミクロトーム		_	
	電子顕微鏡前処理装置群		8	
	分光エリプソメーター		0	
		計	2544	件
(6) 相談・問合せ件数			46	件
	R1 年度すずかけ台分析部門利用説明会		1	件
	FE-TEM JEM-2100F 講習		1	
	FE-SEM ライセンス講習		11	
	環境 SEM ライセンス講習		8	
	簡易 SEM JSM-IT100		1	
	FIB ライセンス講習		3	
	原子間力顕微鏡(AFM)ライセンス講習		12	
	MALDI-TOF-MS(UltrafleXtreme)ライセンス講習		13	
	MALDI-TOF-MS(AXIMA CFRPlus)ライセンス講習		6	
	ESI-TOF-MS ライセンス講習		20	
	超高速液体クロマトグラフライセンス講習		4	
	核磁気共鳴装置講習		77	
	電子スピン共鳴装置講習		8	
	単結晶 X 線回折装置		15	
	粉末 X 線回折装置		18	
	粉末 X 線−示差走査熱量装置		6	
	小角・広角 X 線散乱/回折装置ライセンス講習		10	
	時間分解吸収分光解析システム講習		0	
	ICP 質量分析装置(ICP-MS)ライセンス講習		5	
	質量分析装置:二重収束型		0	
	TG-DTA セルフライセンス講習		3	
	ThermoMass セルフライセンス講習		0	
	MALS バッチセルフライセンス講習		9	

	GPC ライセンス講習		4	
	電子顕微鏡前処理装置群		4	
			4	
	ウルトラミクロトーム		-	
	分光エリプソメーター		7	1.1
		計	246	件
(8) 見学者件数	学内者		8	件
	学外者		12	
(9) 研究活動への貢献	発表		15	
(発表、論文、謝辞 等)	論文		9	
	謝辞		14	
(10) 教育活動への貢献	鳥取大学技術職員研修(透過電子顕微鏡)		1	
(講義、実験実習 等)	NMR講演(東京都市大学)		1	
(11) 保有資格	第一種衛生管理者		4	名
	公害防止管理者 (水質一種)		1	
	衛生工学衛生管理者		2	
	特定化学物質作業主任者		2	
	特定化学物質・四アルキル鉛等作業主任者		1	
	有機溶剤作業主任者		1	
	甲種危険物取扱者		1	
	日本顕微鏡学会 電子顕微鏡二級技士		1	
	玉掛け技能講習		1	
	床上操作式クレーン運転技能講習		1	
	高圧ガス製造保安責任者		1	
	高圧ガス運送指導員		1	
	高圧ガス運送員		1	
	X 線作業主任者		1	
	第二種電気工事士		1	
(12) セミナー, 研究会,	第 8 回アライアンス技術支援シンポジウム		2	
講習会などへの参加	日本顕微鏡学会第 75 回学術講演会		1	
	SCANTECH2019		1	
	日本電子第 12 回 TEM ユーザーズミーティング		2	
	NMR メンテナンス講習会		1	
	2019 年度 分子科学研究所 機器・分析技術研究会		1	
	先端研究基盤共用促進事業シンポジウム 2019		1	

第 34 回研究・イノベーション学会年次学術大会	1	
ESR 講習会@山梨大学	1	
2020AAAS annual meeting	1	
第 18 回 大学間技術系職員交流研修会	1	
MALDI 基礎セミナー	2	
第 17 回ミクロ電子天びん技術研修会	1	
実践に役立つ熱分析セミナー	3	
日本結晶学会講習会『粉末 X 線解析の実際 2019	2	
東京大学・リガク産学連携室 X線解析セミナー_粉末X線回	1	
折法の基礎とアプリケーション紹介	'	
東京大学・リガク産学連携室 X線解析セミナー_X線回折によ	1	
る薄膜評価の基礎	•	
AFM&CSI ソリューションセミナー	1	
高分子のためのキャラクタリゼーションセミナー2019	1	
第 37 回有機微量分析研究懇談会	1	
第 34 回元素分析技術研究会	1	
第2回 イオンビーム試料作製セミナー	1	
実験·実習技術研究会 2020 鹿児島大学	1	

(13) 仕様策定参加件数

0 件

(大型機器導入等で技術職員が選定

に参加したもの)

2-6 電気電子部門の支援活動

2-6-1 メンバー構成

部 門 長:宮本恭幸(工学院 教授) 副部門長:脇田雄一(技術専門員)

技術専門員:字佐美浩一,神野文男,後藤洋子,鷲山夏沖

技術職員:藤澤真士,田村茂雄,福本孝志,立木瞳

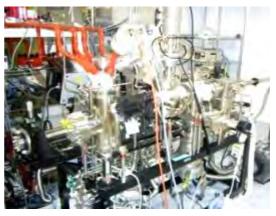
2-6-2 業務内容

【ナノデバイス技術支援】

ナノデバイスの技術開発を戦略的に進めるためには、その最先端の拠点である東京工業大学独自の研究環境基盤整備が必要である。さらにこの研究環境基盤は文部科学省ナノテクロノジープラットフォームとして、広く産学官に公開されている。当部門は、真空実験機器等サポート・化学安全管理サポート・電子ビーム露光技術サポートで、ナノデバイスの研究環境基盤を支えている。



電子ビーム露光装置



CVD 装置(MOCVD 装置)

- ・電子ビーム露光装置による技術支援及び保守、管理 [使用装置] JBX-6300SJ(100kV)JBX-6300UA(50kV)CABLE-9000TFTI(50kV)
- ・走査型電子顕微鏡(FE-SEM)による 微細加工評価及び保守、管理 [使用装置] S5000, S5200
- ・電子顕微鏡観察試料作製 0s、Pt コーティングによる導電処理
- ・関連技術支援 超高速エレクトロニクス研究棟、南9号館クリーンルーム保守、管理

局所排気装置の管理、メンテナンス、作業環境測定 (検知管による試薬濃度測定、ドラフトチャンバ風量測定)

・真空ポンプ、真空容器、真空測定、配管等真空技術 に関する技術支援

【電気電子技術支援】

当部門職員がそれぞれの研究支援における専門のノウハウを生かした技術でカバーしている。電気電子学生実験をはじめ、独創性に富んだ東工大独自の研究教育環境の基盤整備を 実現し、創造的なエレクトロニクス技術者の人材育成について長期的なサポートを行って いる。

- ・電気電子工学実験第1・2・3 授業運営支援 (通年 学部2,3年生)
- ・工学リテラシー 運営支援準備 (通年 工学系)
- ・電気電子創成実験 授業運営支援 (夏休み期間中)
- · 実験技術指導

電気電子工学実験第1 計測機の使用方法

電気電子工学実験第2 半導体物性

電気電子工学実験第3 通信伝送工学 半導体実験

・学生実験室の整備、維持管理、安全管理

電子学生実験室 南2号館

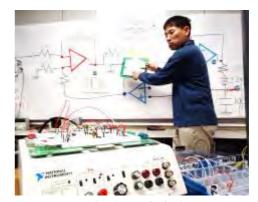
電気学生実験室 南 3 号館

半導体実験室 南 9 号館

- · 計測器、化学薬品、廃棄物の管理
- ・コンピューターネットワークの整備
- 最新型計測機器の検討、導入



電気電子工学実験(ガイダンス)



電気電子工学実験

【安全衛生支援】

講習

安全教育/機械(フライス盤, 旋盤) 講習 電気計測器講習, レーザー加工講習, 技術相談

• 電気安全技術提供

電気工事士(第一種1名、第二種4名)

電気安全講習会

2014年度から講習会を開催している.

2014 年度 電気安全講習会

[内容] 電気の基礎, 三相交流, 事故防止と応急措置等, 計測機器の使い方等 正しい工具の使い方, 計測機器の使い方, 適切な配線の仕方等

2015 年度 電気安全講習会

[内容] 電気の事故例と基礎知識,電気の可視化,配線のモデルケース, 電撃(感電)傷と応急処置および電撃者の救出

2016年度 真空技術講習会

[内容] 真空ポンプや真空計の原理・使用方法

ガス導入の仕方・真空漏れ検査(リークチェック)方法、ガス配管の仕方等

• 作業環境測定

第一種衛生管理者(3名)による作業環境の測定



講習会当日の様子1



講習会当日の様子2

【情報分野技術支援】

- ・電気電子系・情報通信系の共通 Web 管理/運用
- ・工系事務第4グループ (電気電子系・情報通信系担当)支援
- 工系国際室支援
- ・PC に関する相談受付

学術国際センター支援業務

- ・世界中の教育研究機関の間での相互利用無線 LAN 「eduroamJP」の運用管理、利用者サポート
- DNS/WWW サーバ代行サービス 申請手続き、利用者サポート
- ・ UPKI 電子証明書発行・更新手続き
- ・東工大 CERT (情報システム緊急対応チーム)

【ものつくり教育研究支援センター技術協力】

- ・機械関係 安全指導、ボール盤、バンドソー、 フライス盤、旋盤講習
- ・電気関係計測器の取り扱い、回路設計
- ・レーザー加工講習 安全指導、図面設計および加工利用
- その他技術相談

【寒剤供給・低温技術支援】

研究企画課の依頼により、南7号館の液体窒素 CE の保安に関して支援している。また、極低温研究支援センターに技術職員を1名派遣し、寒剤の製造・供給の支援をしている。 極低温研究支援センターにおける主な業務を下記に列挙する。

[寒剤の供給]

液体窒素・液体ヘリウムの供給

[設備の維持・管理等]

ヘリウム回収・液化システムの管理運営

液体窒素自動供給システムの管理運営

寒剤容器の管理

高圧ガスの定期自主検査の監督

東京都環境局の査察対応(高圧ガス保安検査)

寒剤に関わる統計情報の作成

[低温技術支援]

低温技術講習会の開催

低温技術・ヘリウム回収技術に関する問い合わせ対応、物品の貸し出し

[その他]

新入生や学外の見学者向けデモ実験の補助

極低温研究支援センターのウェブサイト更新・管理

設備更新に関わる業務(例:2017年度ヘリウム回収圧縮機更新)

2-6-3 活動実績

項	目	詳細		
(1)管理機器	・システム台数		17	台
	4	らテーマ別,実験機器・装置	111	セット
	a	氫気電子工学実験第一 A, B		
		計測器の使用方法	25	セット
		コンピュータを用いた計測	5	
		電気回路の周波数特性	5	
		半導体物性	2	
		マイコンプログラムとその応用	5	
	ē	意気電子工学実験第二 A, B		
		電磁波	5	
		分布定数回路	2	
		高周波回路	10	

詳細		
電気電子材料	5	セット
制御システムの設計とその応用	5	
電気電子工学実験第三 A, B		
電気機器	5	
スイッチング電源	5	
通信伝送	22	
大岡山南 9 号館地下 特殊クリーンルーム		
空調機(EBL 室, 光学露光室, 拡散室)	1	台
電子ビーム露光装置 JBX-6300S(100kV)	1	
オゾンクリーナ UV-253H(R)	1	
特殊クリーンルーム空調機	1	
グローバルマークチェッカー XZ05410GMC	1	
純水製造装置 PURELAB flexUV	1	
小型現像装置 AD-1200	1	
超高速エレクトロニクス研究棟		
クリーンルーム空調機(地下 1 階, 1, 2 階)	5	
超高速エレクトロニクス研究棟地下		
電子ビーム露光装置 JBX-6300U(50kV)	1	
電子ビーム露光装置 CABL-9000T(50kV)	1	
電子顕微鏡 S5000	1	
電子顕微鏡 S5200	1	
Os プラズマコータ NL-OPC-60N	1	
真空デシケータ BX-DSC10TC	1	
グローバルマークチェッカー XZ05410GMC	1	
		時間
大岡南 9 号館地下 クリーンルーム		-3 (H)
	8472	
	3172	
	88	
19/ホノノ フル 4工間1成	3070	
超高速エレクトロニクス研究棟		
	電気電子材料 制御システムの設計とその応用 電気電子工学実験第三 A, B 電気機器 スイッチング電源 通信伝送 大岡山南 9 号館地下 特殊クリーンルーム 空調機(EBL 室, 光学露光室, 拡散室) 電子ビーム露光装置 JBX-6300S(100kV) オゾンクリーナ UV-253H(R) 特殊クリーンルーム空調機 グローバルマークチェッカー XZ05410GMC 純水製造装置 PURELAB flexUV 小型現像装置 AD-1200 超高速エレクトロニクス研究棟 クリーンルーム空調機(地下1階,1,2階) 超高速エレクトロニクス研究棟 セリーンルーム空調機(地下1階,1,2階) 超高速エレクトロニクス研究棟 クリーンルーム空調機(地下1階,1,2階) 超高速エレクトロニクス研究棟 クリーンルーム空調機(地下1階,1,2階) 超高速エレクトロニクス研究棟地下 電子ビーム露光装置 CABL-9000T(50kV) 電子顕微鏡 S5000 電子顕微鏡 S5000 電子顕微鏡 S5200 Os プラズマコータ NL-OPC-60N 真空デシケータ BX-DSC10TC	電気電子材料 5 制御システムの設計とその応用 5 電気電子工学実験第三 A, B 電気機器 5 スイッチング電源 5 通信伝送 22 大岡山南 9 号館地下 特殊クリーンルーム 空調機(EBL 室, 光学露光室, 拡散室) 1 電子ビーム露光装置 JBX-6300S(100kV) 1 オゾンクリーナ UV-253H(R) 1 特殊クリーンルーム空調機 1 グローバルマークチェッカー XZ05410GMC 1 純水製造装置 PURELAB flexUV 1 小型現像装置 AD-1200 1 超高速エレクトロニクス研究棟 クリーンルーム空調機(地下 1 階、1, 2 階) 5 超高速エレクトロニクス研究棟地下 電子ビーム露光装置 JBX-6300U(50kV) 1 電子遅ーム露光装置 CABL-9000T(50kV) 1 電子顕微鏡 S5200 1 のs プラズマコータ NL-OPC-60N 1 真空デシケータ BX-DSC10TC 1 グローバルマークチェッカー XZ05410GMC 1 大岡南 9 号館地下 クリーンルーム 電子ビーム露光装置 JBX-6300SJ(100kV) 8472 (露光回数:877 回) オゾンクリーナ NL-UV144 88

項 目	詳細		
	電子ビーム露光装置 JBX-6300UA(50kV)	8,472	
	(露光回数:562回)		n+ 88
	電子ビーム露光装置 CABL-9000TFTI(50kV)	8,040	時間
	(露光回数:130回)		
	電子顕微鏡 S5200 (観察回数:209 回)	8,592	
	電子顕微鏡 S5000 (観察回数:130 回)	8,592	
	Os プラズマコータ NL-OPC-60N	250	
	真空蒸着装置	384	
(3) 部門利用研究室数	極低温研究支援センター	79	研究室
(4) 機器・システム毎	極低温研究支援センター		
利用研究室数又は人数	液体ヘリウム供給	20	≠#±
	液体窒素供給	33	研究室
		46	
(5) 依頼件数		3,832	件
	自主事業による電子ビーム露光	41	
	極低温研究支援センター		
	液体ヘリウム供給	559	
	液体窒素供給	3,212	
	東工大 CERT(情報システム緊急対応チーム)		
	脆弱性診断	15	
	UPKI 電子証明書発行·更新	5	
(6) 相談・問合せ件数		113	件
	PCに関する相談受付		
	学内	11	
	ものつくり教育研究支援センター		
	理学院 物理学系、化学系	5	
	極低温研究支援センター		
	理学院、工学院、物質理工学院、研究協力課 他	95	
	eduroamJP 関連	25	
		20	

75 件

項 目	詳 細	
(7) 講習会開催件数		75
	極低温研究支援センター	
	学内者:学部1年生,教員	1
	ものつくり教育研究支援センター	30
	機械(フライス盤, 旋盤)工作(3h/回)	43
	超高速エレクトロニクス研究棟利用者講習会	1
(8) 見学件数		3
	極低温研究支援センター	
	学内者:学部 1 年生 教員	1
	学外者	1
		2
(9) 研究活動への貢献		_
(発表、論文、謝辞 等)		
(10) 教育活動への貢献		148
(講義、実験実習 等)	電気電子工学実験第一 A, B	各 26
	電気電子工学実験第二 A, B	各 26
	電気電子工学実験第三 A, B	各 26
	電気電子工学創造実験	70
(11) 保有資格	第一種電気工事士	1
	第二種電気工事士	4
	工事担当者アナログ第1種	2
	第一種衛生管理者	3
	高圧ガス製造保安責任者免状(乙種機械)	1
	第一種東京都公害防止管理者	1
	第二種レーザ機器取扱技術者	1
	危険物取扱者乙種4類	1
(12) セミナー, 研究会	日本物理学会大会	1
	ISSP ワークショップ「ヘリウム危機の現状と今後	1
	の課題」	
	材料解析テクノフォーラム	1

技術研究会 2020 千葉大学	1
高圧ガス運送指導員等保安講習(一般ガス)	1
高圧ガスに関する法定義務講習(保安係員向け)	1

(13) 仕様策定参加件数

0 件

(大型機器導入等で技術職員が選

定に参加したもの)

※:部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

☆:1コマを45分で換算

2-7 マイクロプロセス部門の支援活動

2-7-1 メンバー構成

松谷 晃宏 (部門長 / 主任技術専門員)

佐藤 美那(技術職員),遠西 美重(技術職員),藤本 美穂(技術職員),長谷部 浩一(技術職員),平野 明子(技術職員)

2-7-2 業務内容

マイクロプロセス部門は、「半導体プロセスによる集積システム及び MEMS 開発支援」を主な業務とする部門です(本学規則による).

研究支援分野としては、半導体光・電子デバイス、MEMS(Micro-Electro-Mechanical Systems)のプロセス技術および関連材料の分析などを対象としております.

当部門には、プラズマプロセス技術、SEM 観察、材料分析、微細加工などの専門技術をもつ技 術職員が集まり、半導体・MEMS プロセスで本学の研究に貢献するために活動しております。 部門の技術の核として、「真空技術」、「プラズマプロセス技術」、「電子線技術」に焦点をあて、 支援する研究内容を理解し、個々の研究にふさわしい研究支援業務を行いたいと考え日々研鑽 を重ねております。当部門の特色は、従来技術や基盤技術からの研究支援だけでなく、新技術 や技術開発による研究支援を行っているところにあります。これは、新しい研究の進展には従 来技術だけでなく新技術や新たな技術開発による支援が必要であるためです。研究が進展すれ ば新技術は従来技術となり、さらなる研究の進展のために新しい技術を開発する、このような 研究と研究支援のポジティブなループを形成することにより、本学の発展に寄与したいと考え ております。

また、当部門では、「共通施設の装置の担当」と「研究室からの研究支援依頼に基づく業務」の 両面から研究をサポートしております。

「共通施設の装置の担当」では、専攻・研究所などの共通施設あるいは共同で運営している実験装置、研究室に設置されている学内共同設備の実験装置を担当するという形態で研究支援を行っております。担当内容としては、当該実験装置を用いた測定、分析、試料製作、学生への指導・講習、基本特性に関する実験、メンテナンスなどを行っております。

「研究室からの研究支援依頼に基づく業務」では、各研究室で取り組んでいる研究に専門技術の観点から関与し、研究実験の実施、技術開発、技術相談、実験の指導、実験装置のメンテナンス、装置の設計などを行っております。当部門は、すずかけ台キャンパスに所属しているため、支援業務の多くがすずかけ台キャンパスの研究室ですが、研究支援対象は全学となりますので、大岡山キャンパスの研究室にも貢献しております。

2-7-3 活動実績

項目	詳細			
(1) 管理機器・システム台数	電子線描画		1	台
	レーザー描画		1	
	マスクアライナ		2	
	ダイシング		2	
	スパッタ		3	
	真空蒸着		4	
	CVD		1	
	Au コーター		1	
	FIB		1	
	RIE などドライエッチング装置		5	
	UV オゾンクリーナー		1	
	臨界点乾燥装置		1	
	SEM		5	
	触針式表面形状測定器		2	
	エリプソメータ		1	
	質量分析器		1	
	EDX		3	
	発光分光分析器		2	
	AFM		1	
	ECR イオンシャワー		1	
	陽極接合装置		1	
	真空加熱炉		2	
	レーザー顕微鏡		2	
	金属顕微鏡		3	
	位相差顕微鏡		1	
	蛍光顕微鏡		1	
		計	49	
(2) 各機器稼働時間			_	
(3) 部門利用研究室数			20	研究室
(4) 機器・システム毎利用研			_	

項目	詳細		
5) 依頼件数	装置利用講習	23	件
	分析·加工依頼	177	
		計 200	
(6) 相談・問合せ件数		約 60	件
7) 講習会開催件数		約 60	件
(8) 見学件数	学内者	1	件
	学外者	2	
(9) 研究活動への貢献		約 50	件
(発表、論文、謝辞 等)			
10) 教育活動への貢献	令和元年度 特殊材料ガス安全管理のための講習会	1	コマ
(講義、実験実習 等)		(-	名)
11) 保有資格	有機溶剤作業主任者技能講習	3	名
	衛生工学衛生管理者	2	
	特定化学物質等作業主任者技能講習	2	
	危険物取扱者 甲種	1	
	危険物取扱者 乙種 4 類	2	
	危険物取扱者 乙種 3 類	1	
	二級ボイラー技師	1	
	特定高圧ガス取扱主任者(特殊高圧ガス)	1	
	高圧ガス製造保安責任者(乙種化学)	1	
	酸欠•硫化水素危険作業主任者技能講習	1	
	第二種作業環境測定士試験合格	1	
	第一種衛生管理者	1	
(12) セミナー, 研究会,	第 67 回 応用物理学会春季学術講演会	3	名
講習会などへの参加	2019 年度 千葉大学技術研究会	1	
	nano tech 2020	3	
	高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム	1	
	SEMICON Japan 2019	3	
	MNC 2019	1	

項目	詳細	
	研究・イノベーション学会	1
	マイクロ加工実践セミナー	1
	BioJAPAN 2019	1
	JEOL SEM ユーザーズミーティング	1
	第 80 回応用物理学会秋季学術講演会	1
	JASIS 2019	3
	分子科学研究所機器分析技術研究会	1
	真空ウォーキングコース	2
	第3回極限ナノ造形・構造物性研究会	1
	ファーマラボ EXPO2019	3
	第 34 回材料解析テクノフォーラム	1
	日立ハイテク講習会	1
13) 仕様策定参加件数		- 件
(大型機器導入等で技術	所職員が選定に参加したも の)	

^{※ :}部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

2-8 安全管理・放射線部門の支援活動

2-8-1 メンバー構成

依田功(部門長/主任技術専門員)

登坂健一(副部門長/技術専門員),武沢一夫(技術専門員),福田一志(技術専門員), 根津篤(技術専門員),大天伸一(技術専門員),吉原祐貴(技術専門員),

関栄(技術職員), 坂本莉菜(技術職員), 今井雅三(技術職員), 飯山孝志(技術職員), 関根正(技術職員), 松崎充男(技術職員), 桑原克典(技術職員)鈴木裕子(技術職員)

2-8-2 業務内容

依田功

コバルト照射施設の管理運営、放射線業務従事者教育訓練

登坂健一

加速器施設の放射線管理・保守・点検,電気電子工作,機械工作,クレーン運転

武沢一夫

放射線総合センターにおける実験室内及び建物周囲の放射線量測定及び安全確保,化学物質・ 放射性物質の適正管理,放射性有機廃液処理,放射線取扱い業務従事者講習会

福田一志

複合照射実験装置の運転及び保守放射線管理

根津篤

プラズマ物理工学実験、分光分析、安全衛生、放射線安全管理

松崎充男

安全管理と画像計測の設定・指導

今井雅三

放射線管理区域内の人(作業員)と物(放射性物質)に関する管理,原子炉用セラミックス 材料の開発に用いられる装置や設備の維持管理

鈴木裕子

放射線利用施設の管理,施設内外の安全点検・保守,放射線試料を使用した学生実験のサポート

関根正

放射線総合センターにおける施設管理業務

大天伸一

実験系廃棄物管理,各種システム管理(IASO R6/G2, 廃棄物申請システム,環境推進室ホームページ,e-ラーニング)排水・下水道分析管理,危険物保安監督者,PCB 廃棄物管理,環境安全講習会講師

坂本莉菜

安全衛生関連の企画立案と実施:講習会(教育、実技)、化学物質管理 工系内の安全管理体制の向上:委員会、安全パトロール、事故調査、防災訓練 情報収集と発信:問合せ・サポート、見学調査、ヒヤリハット活動、ホームページ 吉原祐貴

オンラインコンテンツ制作/収録スタジオ管理

関栄

土木建築実験工場運営管理、学生実験や研究実験等で用いる実験装置の保守・操作・ 指導

桑原克典

土木建築実験工場における工作機械, 共通試験機, クレーン (2.8t, 1t) の保守管理, 技術指導, 安全管理・指導 (工場運営管理)

飯山孝志

土木建築実験工場における工作機械, 共通試験機, クレーン (2.8t, 1t) の保守管理, 技術指導, 安全管理・指導 (工場運営管理)

2-8-3 活動実績

項 目	詳細	
(1) 管理機器・システム台数	コバルト 60 照射装置	1 台
	広領域線質放射線照射実験室 ペレトロン加速器	1
	モニタリングシステム	1 式
	入退管理システム	1
	GM サーベイメータ	1
	シンチレーションサーベイメータ	1
	NMR(液体ヘリウム補充、液体窒素補充)	1
	遮蔽体付き Ge 検出器	1
	lpha $/$ eta 線自動測定装置	1
	ホールボディカウンタ	1
	複合照射実験装置	1 台
	マイクロ波プラズマ発生装置	1
	大気圧アークプラズマ発生装置	1
	大気圧非平衡プラズマ発生装置	1
	希薄気体風洞実験装置	1

項目	詳細		
	分光計測機器	1	
	IASO R6/G2	1	式
	廃棄物申請システム	1	
	環境推進室ホームページ	1	
	収録スタジオ	1	
	100t 圧縮試験機	1	台
	1000kN 万能試験機	2	
	オートグラフ	1	
	ボール盤	1	
	ラジアルボール盤	1	
	コンターマシン	1	
	バンドソー	2	
	高速カッター	1	
	双頭グラインダー	2	
	ドリル研磨機	2	
	旋盤	1	
	フライス盤	1	
	遠心模型実験装置	1	
	コンクリート廃液中和装置	1	
	透過型電子顕微鏡	1	
	走査型電子顕微鏡	2	
	X 線回折装置	2	
	工系安全管理室ホームページ	1	式
	全自動バイアル瓶洗浄装置		
	放射性有機廃液焼却装置		
2) 各機器稼働時間	コバルト 60 照射装置	4000	時間
	広領域線質放射線照射実験室 ペレトロン加速器	100	
	複合照射実験装置	255	
	100t 圧縮試験機	175	
	1000kN 万能試験機①	559	
	1000kN 万能試験機②	457	
	ボール盤	54	

項目	詳細		
	ラジアルボール盤	107	
	コンターマシン	107	
	バンドソー	70	
	高速カッター	9	
	旋盤	10	
	フライス盤	55	
	遠心模型実験装置	200	
	コンクリート廃液中和装置(24 時間稼働)		
	全自動バイアル瓶洗浄装置	60	
	放射性有機廃液焼却装置	20	
③)部門利用研究室数		_	
4) 機器・システム毎	コバルト 60 照射装置	53	研究室
利用研究室数又は人数	モニタリングシステム	1	
	入退管理システム	1	
	広領域線質放射線照射実験室 ペレトロン加速器	1	
	複合照射実験装置	3	
	100t 圧縮試験機	6	
	1000kN 万能試験機①	10	
	1000kN 万能試験機②	10	
	工作機械	13	
	オートグラフ	4	
	コンクリート廃液中和装置(24 時間稼働)	6	
5) 依頼件数		_	(多数)
(6) 相談・問合せ件数			(多数)
(7) 講習会開催件数		1	件
	放射線業務従事者登録(新規者)教育訓練(3回)	1	
	工作機械安全講習会(12回)	1	
	万能試験機・圧縮試験機講習会(7回)	1	件
	工系安全講習会	1	

項 目	詳細		
	(レーザーの危険性及び安全な使い方)		
	放射線業務従事者向け A,B 区分実習支援	1	
	その他(17回)	1	
	計	8	件
/OV 日光 ##	兴中 李		
(8) 見学件数	学内者		
	子外有	_	
(9) 研究活動への貢献		26	件
(発表、論文、謝辞 等)			
(10) 教育活動への貢献		54	コマ※2
(講義、実験実習 等)			
(11) 保有資格	第 1 種放射線取扱主任者	1	名
()内は本年度新規取得者数	ガス溶接講習	4	
	アーク溶接特別教育	2	
	玉掛技能講習	6	
	床上操作式クレーン運転技能講習	2	
	クレーン・デリック運転士 (クレーン限定)	1	
	自由研削用といしの取替え等の業務に係る特別教育	4	
	機械研削用といしの取替え等の業務に係る特別教育	1	
	酸欠·硫化水素危険作業主任者	1	
	有機溶剤作業主任者	1	
	特定化学物質等作業主任者	1	
	毒物 · 劇物取扱責任者	2	
	危険物取扱者免許 (甲種)	4	
	危険物取扱者免許 (丙種)	1	
	衛生工学衛生管理者	3	
	第一種衛生管理者	2	
	第二種衛生管理者	1	
	技能士2級(ワイヤー放電加工)	1	名

項 目	詳細		
	クレーン(5トン未満)	3	}
	二級ボイラー技士	2	<u>)</u>
	高圧ガス製造保安責任者(乙種化学)	2	2
	第一種情報処理技術者	1	
	第二種電気工事士	1	
	第三種電気主任技術者	1	
(12) セミナー, 研究会,	放射線取扱主任者定期講習	1	件
講習会などへの参加	特定放射性同位元素防護管理者講習	1	
	大学等放射線施設協議会	1	
	放射性安全管理研修会(春期/秋期)	1	
	PIXE 研究会	1	
(13) 仕様策定参加件数		2	件
(大型機器導入等で技術職員が			
選定に参加したもの)			

※部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

※2:1コマは45分で換算

2-9 バイオ部門の支援活動

2-9-1 メンバー構成

太田 啓之(部門長 / 生命理工学院 教授)

高田 綾子(副部門長 / 技術専門員), 根本 由美子(技術専門員), 山本 洋子(技術専門員), 池田 桂子(技術専門員), 岩田 哲郎(技術職員)

2-9-2 業務内容

バイオの多様なニーズに、確かな技術で応える

バイオ部門では、生物試料の調製に始まり、高度な機器を用いた分析およびデータ解析などにいたるまで、生命科学・生命工学分野の研究と教育をトータルサポートできるバイオに 特化した研究支援部門であることを目指しています.

【業務内容】

✿DNA シーケンス反応・解析サービス

Applied Biosystems 3730xl DNA Analyzer を用い、DNA シーケンス解析サービスを行っています。また、シーケンス反応から行う反応・解析サービスも行っています。

☆質量分析サービス

MALDI-TOF MS (Bruker Daltonics ultraflex TOF/TOF) を用い、ペプチドなどの生体関連物質の質量分析を行っています。依頼分析のほか、セルフ測定にも対応しています。

☆牛物試料の電子顕微鏡観察支援

各研究室からの依頼による生物試料の電子顕微鏡観察を支援しています。そのほか、電子 顕微鏡や周辺装置の管理、各種機器の講習も行っています。

☆光学顕微鏡システム管理

バイオ研究基盤支援総合センター光学顕微鏡システムの管理を行っています.

☆実験動物にかかわる支援

バイオ研究基盤支援総合センター生物実験分野における実験動物の維持・管理および動物 実験を支援しています.

☆バイオ研究・技術支援,教育支援

学院等からの依頼により、微生物実験、分析・観察用試料調製など、専門的技術でバイオ研究を支援しています。また、管理装置類を用いた講義・実験等の技術支援のほか、多数の講習会を通して、学生への学術教育を支援しています。

⇔安全衛生管理にかかわる支援

生命理工学院の依頼により、学院所有の廃棄物倉庫の管理を支援しています。また、安全 週間における安全点検等の補助も行っています。

2-9-3 活動実績

項 目	詳細		
1) 管理機器・システム台数		22	台
2) 各機器稼働時間	DNA シーケンサー ABI 3730xl DNA Analyzer	1,900	時間
	質量分析装置 Bruker Daltonics Ultraflex TOF/TOF	17	
	透過型電子顕微鏡 JEOL 1400Plus	608	
	卓上走査型電子顕微鏡 JEOL JCM-6000	50	
	ウルトラミクロトーム EM-UC7	49	
	ウルトラミクロトーム LEICA ULTRACUT UCT	_	
	真空蒸着装置 JEOL JEE-420T	_	
	凍結試料作製装置 JEOL JFD-V	_	
	イオンコーター エイコー IB-2	_	
	親水化処理装置 JEOL HDT-400	_	
	コーティング装置 JEOL DII-29010SCTR	_	
	凍結乾燥装置 JEOL JFD-320	_	
	ガラスナイフメーカー EM-KMR3	_	
	ガラスナイフメーカー 日新 EM EM−25A	_	
	超解像顕微鏡 Carl Zeiss ELYRA S1/倒立共焦点顕微 鏡 LSM780	955	
	正立共焦点顕微鏡 Carl Zeiss LSM780	920	
	倒立蛍光顕微鏡 Carl Zeiss AxioObserveZ1	73	
	電動ズーム顕微鏡 Carl Zeiss AxioZoom	7	
	CO₂ガスインキュベータ MCO-5ACUV-PJ	_	
	吸光マイクロプレートリーダ Thermo Fisher Scientific Multiskan FC	_	
	オールインワン小動物用麻酔器 室町機械 MK-AT210D	41	
	教育用顕微鏡 LEICA DM750	_	
3) 部門利用研究室数		70	研究室
(4) 機器・システム毎利用	DNA シーケンサー ABI 3730xl DNA Analyzer	53	研究室
研究室数	質量分析装置 Bruker Daltonics Ultraflex TOF/TOF	3	

項目	詳 細		
	透過型電子顕微鏡 JEOL 1400Plus	10	研究室
	卓上走査型電子顕微鏡 JEOL JCM-6000	3	
	ウルトラミクロトーム EM-UC7	5	
	ウルトラミクロトーム LEICA ULTRACUT UCT	_	
	真空蒸着装置 JEOL JEE-420T	5	
	凍結試料作製装置 JEOL JFD-V	1	
	イオンコーター エイコー IB-2	7	
	親水化処理装置 JEOL HDT-400	5	
	コーティング装置 JEOL DII-29010SCTR	3	
	凍結乾燥装置 JEOL JFD-320	1	
	ガラスナイフメーカー EM-KMR3	5	
	ガラスナイフメーカー 日新 EM EM-25A	_	
	超解像顕微鏡 Carl Zeiss ELYRA S1/倒立共焦点顕微鏡 LSM780	24	
	正立共焦点顕微鏡 Carl Zeiss LSM780	18	
	倒立蛍光顕微鏡 Carl Zeiss AxioObserveZ1	8	
	電動ズーム顕微鏡 Carl Zeiss AxioZoom	2	
	CO₂ガスインキュベータ MCO-5ACUV-PJ	8	
	吸光マイクロプレートリーダ Thermo Fisher Scientific Multiskan FC	1	
	オールインワン小動物用麻酔器 室町機械 MK-AT210D	2	
	教育用顕微鏡 LEICA DM750	2	
5) 依頼件数	DNA シーケンス反応・解析サービス	4,411	件
	質量分析サービス	15	
	生物試料の電子顕微鏡観察支援	16	
	研究支援	4	
	実験動物関係	33	
	生命理工学院安全衛生関係	2	
	計	4,481	

項 目	詳細			
(7) 講習会開催件数	電子顕微鏡•周辺装置		23	件
	超解像顕微鏡(Carl Zeiss)		2	
	倒立共焦点顕微鏡(Carl Zeiss)		8	
	正立共焦点顕微鏡(Carl Zeiss)		4	
	倒立蛍光顕微鏡(Carl Zeiss)		5	
	ズーム顕微鏡(Carl Zeiss)		3	
	画像解析ソフトウエア IMARIS(Carl Zeiss)		2	
	計		47	
(8) 見学件数	学内者		2	件
	学外者		1	
(9) 研究活動への貢献	発表		1	件
(発表,論文,謝辞 等)	論文		7	
	謝辞		52	
		計	60	
(10) 教育活動への貢献 (講義,実験実習 等)	鳥取大学技術職員研修支援(電子顕微鏡)		1	件
(11) 保有資格	実験動物 2 級技術者		2	名
()内は本年度新規取得者	衛生工学衛生管理者		1	
	特定化学物質等作業主任者技能講習修了		1	
	有機溶剤作業主任者技能講習修了		1	
	危険物取扱者(甲種)		1	
	日本顕微鏡学会 電子顕微鏡二級技士		1	
	教員免許(中学・高校理科)		2	
(12) セミナー, 研究会,	第 45 回国立大学法人動物実験施設協議会総会		1	名
講習会などへの参加	日本顕微鏡学会 SEM の物理学分科会研究会		1	
	日本顕微鏡学会第 75 回学術講演会		1	
	第 24 回神戸大学細胞構造研究会		1	

項 目	詳細	
	第 10 回植物電顕若手ワークショップ	1
	日本顕微鏡学会第 62 回シンポジウム	1
	第 12 回 TEM ユーザーズミーティング	1
	電子顕微鏡試料作製セミナー	1
	日本味と匂学会第 53 回大会	1
	第 223 回 CARD(生殖工学技術)セミナー	1
	第 71 回日本生物工学会大会	1
	第 18 回微生物研究会	1
	平成 31 年度高圧ガス保安教育(臨界点乾燥装置取扱) 講習会	2
	令和元年度東京工業大学タイムマネジメント研修	2
3) 仕様策定参加件数		1 件
(大型機器導入等で技術	職員が選定に参加したもの)	

[※]部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

2-10 教育支援部門の支援活動

2-10-1 メンバー構成

桑原真司(部門長/技術専門員)

村﨑千佳子(技術専門員), 吉川英見(技術専門員), 金井貴子(技術専門員),

菊地俊行(技術専門員), 岩井敦子(技術職員), 加藤信也(技術職員), 山口敏(技術職員)

2-10-2 業務内容

物理実験や化学実験,情報基礎教育など,全学の低学年の実験実習における技術指導,ならびに系・ 学院や理工系教養科目実施委員会等からの要請に応じた技術的支援をするべく,適切なスタッフを配 置しています.

さらに,担当する教育技術領域における,教育素材の改善や新しい技術を導入した教育技術開発等を行い,理工系教育において重要である技術教育の支援を積極的に行います.

また、学内外から収集したデータを基に研究・教育・財務等に関する各種集計・分析を行い、結果をレポートとして本学執行部や部局長等に提供したり、Web サイトを通じて学内に公開する際のサポートを行ったりする、IR 活動の支援も行っています。

主な業務一覧

実験設備等管理	実験設備等管理		
理学院	物理学系	物理学実験室	
连子院 	化学系	化学実験室	
# ## # # #	数理·計算科学系	電子計算機システム一式	
情報理工学院 	情報工学系	計算機室	
学術国際情報センター(GSIC)		GSIC 第一,第二演習室 南4号館 第1·第2演習室	



情報工学系計算機室

学生実験支援

1年生全学共通	物理学実験第一,第二
「牛工主子共四	化学実験第一,第二
物質理工学院材料系	材料科学実験(M, P, C)第一, 第二, 第三
物具生工于忧怀朴术	セラミックス実験第一



1年生全学共通:化学実験第二

IR 活動支援

業務依頼派遣先一覧

理学院-物理学系, 理学院-化学系, 情報理工学院-数理・計算科学系, 情報理工学院-計算工学系, 学術国際情報センター, 物質理工学院-材料系, ものつくり教育研究支援センター, 情報活用 IR 室

2-10-3 活動実績

項 目	詳細		
(1) 管理機器・システム台数	コンピュータ関連機器		
	サーバ類	30	台
	ルータ類	22	
	コンピュータ類	600	
	プリンタ, コピー, スキャナ類	51	
	工作機械類	32	
	顕微鏡類	3	
	SEM	1	
	研究用小型スパッタリング装置	1	
	走査型 X 線光電子分光分析装置 (XPS/ESCA)	5	
	物理系実験器具(物理学実験)	140	セット
	化学系実験器具(材料科学実験)	40	
	化学系実験器具(化学実験)	12	
	教員自己点検システム	2	台
(2) 各機器稼働時間	コンピュータ関連機器		
	サーバ類,ルータ類,コンピュータ端末類,	_	時間
	プリンタ、コピー、スキャナ類		
	工作機械類	155	
	顕微鏡類	35	
	SEM	_	
	研究用小型スパッタリング装置	_	
	走査型 X 線光電子分光分析装置 (XPS/ESCA)	_	
	物理系実験器具(物理学実験)	180	
	化学系実験器具(材料科学実験)	135	
	化学系実験器具(化学実験)	144	
	教員自己点検システム 	_	
3) 部門利用者数		6929	名
			研究室)

項 目	詳細		
(4) 機器・システム毎利用者数	コンピュータ関連機器		
	サーバ類,ルータ類,コンピュータ端末類,	3822	名
	プリンタ, コピー, スキャナ類	(24	研究室》
	工作機械類	30	名
	顕微鏡類	39	
	SEM	70	
	研究用小型スパッタリング装置	16	
	走査型 X 線光電子分光分析装置 (XPS/ESCA)	_	
	物理系実験器具(物理学実験)	1000	名
	化学系実験器具(材料科学実験)	87	
	ルヴィウや甲目/ルヴウや)	865	
	化学系実験器具(化学実験)	(2	研究室)
	教員自己点検システム	1000	名
(5) 依頼件数	加工依頼数	34	件
	日韓プログラムにおける化学実験支援	1	
		計 35	
(6) 相談・問合せ件数		104	件
(7) 講習会開催件数	無機機械加工室 利用講習会	5	件
	顕微鏡 利用講習会	2	
	物理学実験 TA説明会(TA向け)	2	
	物理学実験 ガイダンス(学生向け)	4	
	SEM	5	
	研究用小型スパッタリング装置	2	
	走査型 X 線光電子分光分析装置(XPS/ESCA)	77	
	ワークフローシステム講習会(学内職員向け)	1	
	計	98	

項 目	詳細		
(8) 見学件数	学内者	1	件
	学外者	4	
9) 研究活動への貢献			件
(10) 教育活動への貢献	物理学実験第一,第二	336	コマ*1
(講義, 実験実習 等)	(受講者数	1000	名)
	化学実験第一, 第二	240	コマ
	(受講者数	865	名)
	材料科学実験(M, P, C)第一,第二,第三	180	コマ
	(受講者数	87	名)
	セラミックス実験第一	60	コマ
	(受講者数	36	名)
	計算機科学概論	22	コマ
	(受講者数	40	名)
	情報リテラシ第一	72	コマ
	(受講者数	1097	名)

項 目	詳細		
(11) 保有資格	第二種情報処理技術者	3	名
()内は本年度新規取得者数	電話級無線通信士	1	
	甲種危険物取扱者	1	
	高圧ガス製造保安責任者・丙種化学(特別)	1	
	第 2 種放射線管理主任者	1	
	第一種衛生管理者	2	
	玉掛け	1	
	薬剤師免許	1	
	IT パスポート	1	
	OracleMasterSilver	1	
	Apple 認定ヘルプデスクスペシャリスト	1	
	Apple 認定テクニカルコーディネータ	1	
	LPIC レベル 1	1	
	実用英語技能検定 2 級	1	
(12) セミナー, 研究会,	静岡大学 学生実験室見学, 意見交換会 ^{※2}	(5)	名
講習会などへの参加	2019 年度 分子化学研究所 機器·分析技術研究会	1	
	第 18 回大学間技術職員交流研修会	2	
	平成 31 年度環境安全衛生講習会	1	
	QS APPLE2019	1	
	第8回大学情報·機関調査研究集会(MJIR)	1	
	大学 ICT 推進協議会(AXIES)2019 年度年次総会	1	
(13) 仕様策定参加件数			 件

※ :部門の活動に適さない項目及び不明若しくは集計困難なものは「一」を記載

※ 1:1コマを 45 分で換算

※ 2: 当部門で立案した見学会。2020年3月に実施予定だったが、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から中止を決定。右の()内の数字は参加予定者数

2-11 技術企画室の支援活動

2-11-1 メンバー構成

髙橋 久徳(技術専門員),鈴木 裕子(技術職員),中村 紳兵(技術職員), 奥野 和泉(技術職員),松崎 充男(技術職員),三坂摩希子(事務職員)

2-11-2 業務内容

- 1) 技術部全体の企画立案
- 2) 技術部職員の事務的支援
- 3) 財務管理
- 4) 技術部関連会議などの資料準備およびとりまとめ
- 5) 技術部長の補佐
- 6) 大学内外の問い合せ対応
- 7) その他

2-11-3 活動実績

- 1) 技術部全体の企画立案
 - ・技術部の予算案の策定
 - ・技術部所有機器一覧の策定
 - ・法人文書管理の基本方針の策定
- 2) 技術部職員の事務的支援
 - 情報周知
 - ・勤務時間および勤務等記録簿、休暇簿等の管理
 - ・人事に関する問い合わせ窓口
 - ・職員採用に関すること
 - 新人対応
 - ・各種調査および提出物のとりまとめ
 - ・技術部マップおよび職員録等とりまとめ
 - ・防災, 省エネ・節電対応
 - · 人事監査対応
 - ・共同購入手続き
 - ・研修出張手続きに関すること
 - ・試験監督に関すること
 - 物品管理

- 3) 財務管理
 - ・学内予算の要求および執行
 - ・概算要求および追加要求の提出
 - ・研究大学強化促進事業費の要求および執行
 - ・パスモ管理
 - 郵便発送簿管理
- 4) 技術部関連会議などの資料準備およびとりまとめ
 - ·研究支援部門長会議 6回/年開催
- 5) 技術部長の補佐
 - ・第3期中期目標・中期計画策定に関すること
 - ・公印管理
- 6) 大学内外の問い合せ対応
- 7) その他
 - 技術部年報発送

3. 技術部活動報告

3-1 年間スケジュール

	辞令交付	4月1日	平成31年
	期首面談		<u>-</u>
	第1回研究支援部門長会議	5月7日	
	技術部勉強会	6月3日	
	第2回研究支援部門長会議	7月9日	
	技術部夏のイベント	9月19日	
	第3回研究支援部門長会議	メール審議	
	期中面談		
会	オープンファシリティセンター構想説明会 (大岡山)	11月6日	
会	オープンファシリティセンター構想説明会 (すずかけ台)	11月12日	
	第4回研究支援部門長会議	11月14日	
	第5回研究支援部門長会議	1月15日	令和1年
	第6回研究支援部門長会議	3月2日	•
	技術発表会(中止)		
	期末面談		
	技術部夏のイベント 第3回研究支援部門長会議 期中面談 オープンファシリティセンター構想説明会 (大岡山) オープンファシリティセンター構想説明会 (すずかけ台) 第4回研究支援部門長会議 第5回研究支援部門長会議 第6回研究支援部門長会議 技術発表会(中止)	9月19日 メール審議 11月6日 11月12日 11月14日 1月15日	令和1年



3-2 技術発表会

3-2-1 開催プログラム

新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、開催中止といたしました. 予定されておりましたポスター発表の要旨は以下のとおりです.

電磁波計測技術の紹介

○鷲山夏沖 東京工業大学 技術部電気電子部門

1. 緒言

近未来において電気電子技術者の需要が高まっており、特に近年 5G、IoT、自動運転など生活に必要不可欠な無線通信を円滑に行うためには、電波による安定した通信が必要不可欠である。これらの無線通信を確実に行うためには、電磁波の特性を理解し計測技術が求められる。そこで今回電気電子学生実験における電磁波計測に関する実験テーマの一部を紹介する。

2. 目的

波動の基本的な性質を理解させるため、ここでは、無線通信に使われる電磁波の性質を、電磁波計測を通して理解することを目的とする。空間定在波分布を測定することにより周波数、波長を求めるほか、物質透過による減衰、反射と回折等といった電磁波の基礎的な性質を解析する。

3. 電磁波計測環境

電磁波は目に見えないため、ホーンアンテナ、アレーアンテナの指向性計測では分度器を使用し、先端に受信アンテナを設置し、角度によって電波強度がどのように変化するかを計測できるようにしている。本計測は周波数 10.5G ヘルツのみで実験するため、複数の周波数で電磁波の性質を比較できるようにすることが理想である。



図1 複スリットを使った電磁波の干渉計測の様子と計測結果

計測時は測定値を読み上げるだけの作業が目的になってしまわないよう、リアルタイムにグラフを作成しながら正しいデータなのか考えながら計測を進めている。全員が計測に積極的に参加できるように大型モニターを設置し、リアルタイムにグラフを壁画しながら確認理解できるようにしている。計測したあとでグラフを書くのでは計測ミスが発生した場合、最初から計測し直す必要がある。よって電磁波計測において注意することとして、計測する前にアンテナセッテイング位置の調整や計測アンテナの確実な固定、干渉するものや障害物がないかを入念に確認を行い、すべての動作確認を行った後に計測を開始する入念な事前準備が重要である。

4. まとめ

電磁波計測において、周波数の違いによって変化することを比較できるよう、今後実験機材を一種類ではなく、高い 周波数と低い周波数の2種類の送信器で比較できるような環境にしていくのが理想である。実験方法を細かく設定値 まで指定指示するマニュアルに従い計測を行っているが、どんな計測方法が適切か自ら最適なパラメータを自由に 選択できるような主体性を持った好奇心を持たせる実験計測環境にしていくことが理想である。インターネットで簡単 に情報を入手できる時代になり、計測自動化が進めば進むほど失敗経験、課題解決の手段を体験できる機会が減り、 好奇心を持てるチャンスが少なくなっており、実験計測の原理や体験ができるように整備していかなければならない。

他大学の学生実験室・実習室見学の報告

〇吉川英見、加藤信也、菊地俊行、桑原真司、村崎千佳子、山口敏 教育支援部門、 鷲山夏沖 電気電子部門

1. はじめに

教育支援部門所属で学生実験・実習支援を行っている職員を核に、研修として、これまでに8大学の学生 実験室見学を行った。なお発表者全員がすべてに参加したわけではないことを付け加えておく。

新年度に現技術部をまるごと飲み込むオープンファシリティセンターが発足し、教育支援部門の構成員が大きく変わる予定(2020年3月時点)である。また教育支援部門が数年後に消滅することも告知された。そこで、この機会に我々の活動をまとめることにした。

2. 実験室見学を始めるに至った経緯と他部門への声掛け

他大学の学生実験室・実習室見学を行うことにした経緯について、立ち上げ当時共通教育支援センター長だった山口の思いとして述べる。

共通教育支援センターが立ち上がった当初、構成員のほとんどが一人職場だった。このためお互いに共通の話題も無く、また専門分野も異なるためセンターとしてまとまっているとは言えない状況だった。構成員をまとめるよい方法がないものかとセンター運営会議で議論したところ、吉川より他大学の見学会を行ったらどうかという提案があり、また他大学との交渉も行うとのことで、見学会を行う事を部門の職務に取り入れる事にした。

他大学の技術職員と意見交換をすることが有益であることはすでに認識していたので、見学会にできるだけ多くの方に気軽に参加していただけるようにと日帰りで行ける所とし、分野も学生実験・実習支援に関連する所とした。

見学会も有益であることがわかったところで、他センター/部門で学生実験・実習支援に携わっている技 術職員にも声をかけ、鷲山と基盤技術支援センターの石澤砂月さんが参加するに至った。

3. 見学先および内容

見学先には参加者の業務分野(物理、化学、電気、情報など)の学生実験室が見学でき、かつその実験室に技術職員がかかわっている大学を選択した。また日帰りできる範囲で選択した。表1に見学先の一覧を示す。今年度予定していた静岡大学の見学は新型コロナの関係で中止となった。

本学からは実験室見学に加えて、その実験室で行われている実験の概要と技術職員の支援業務の説明を求めた。一方で見学先が受け入れの負担ばかりにならないように、それらを満たせば自由にプログラムを組んで良いとした。すべての大学で情報交換の時間が設けられ、主に参加者の業務や本学の教育支援体制、技術部組織について聞かれた。一部では地域貢献など技術部の取り組みをアピールした大学もあった。

2年目に見学した長岡技術科学大学では先方より昼食会を提案された。昼食をとりながら話が進み、打ち解けてスムースに本編に進めた。好印象だったので、その後の見学会では、本学側から有志で良いので昼食会はどうですかと提案した。多くの大学で受け入れていただけた。

令和元年度東京工業大学技術発表会(2020年3月11日@東京工業大学大岡山キャンパス)

表1 見学先一覧と内容

年度	訪問した大学	見学した実験室	情報交換
2010	京都大学	化学(3科目)、物理	参加者学生実験紹介
2012	長岡技術科学大学	化学、物理、生物、情報、電気	参加者学生実験紹介、技術部組織紹介、
			地域貢献
2013	大阪市立大学	物理、生物、地球、電気情報、電子物理、河海工学	技術部概要、参加者業務紹介(事前アンケートを活用)、大学へのさらなる貢献について
2014	岡山大学	物理、環境、電気、化学	技術部概要、参加者業務紹介、地域貢献
2015	富山大学	物理、化学、電気、端末室	大学概要、学生実験支援体制
2016	信州大学	化学、電気、機械工場	事前質問に回答しながら情報交換
2017	神戸大学	電気、情報、化学	テーマは設けず多岐に
2018	東北大学	電気、化学、物理	技術部概要、教育支援概要、業務紹介
2019	静岡大学 (中止)	物理、化学、生物、電気、端末室	技術部概要、教育支援について

4. 準備の流れ

見学に至るまでの過程を表 2 に示す。早めに先方に声をかけて見学の許可を取っておき、見学の約 3 か月前から具体的な打ち合わせを行った。

表 2 年間スケジュール

前年1月	見学先候補を挙げる(本学予算申請の関係)
前年3月	全国規模の技術研究会にて相手先の職員に声掛け
	見学できる実験室の確認
前年4月	年度が替わってから改めて相手先に見学の許諾を得る
	年末までに内容を考えていただくようお願い
前年12月	見学日の決定(本学技術発表会の日程が決まるころ)
1月	見学当日の内容について打ち合わせ
	相手先にプログラムを作成していただき、本学側で最終確認
3月	見学

5. 見学の成果

見学の成果を以下に示す。まず表3に見学して得られた知見を業務に生かしたことについてまとめた。

表3 見学して気づき生かした知見

双3 光子と	
気づいたこと	業務に生かした点、検討した点
実験装置のケースが透明になっていて、中が見	アクリル筐体に変更し実験装置の中が見えるように変更
える工夫がされていた。	した。またブレッドボード (電子回路基板) も透明なもの
	に順次交換し、配線がわかるように工夫した。
ランプを利用して実験装置に電気が流れている	なるべく目で感じ取れるように、実験装置出力にLED
ことが一目でわかるような工夫がされていた。	ランプを増設した。
実験機材の保管ケースが透明で、中のものが分	実験機材収納ケースの中が見えるよう、透明なアクリル
かるように工夫されていた。	ボックスに入れ替え中が見えるように改善した。
実験機材がラックに整理整頓され、わかりやす	実験機材用ラックにマグネット式ホワイトボードを取り
くラベル付けされていた。	付け、実験機材の状況を表示できるようにした。
実験器具の保管場所の配置図を掲示してあっ	中の見えないロッカーの扉に中の配置を掲示した。写真
た。別の大学では整理収納された状態の写真が	も加える予定である。
収納棚に掲示してあった。	
実験テーブルが壁につくように設置され、効率	なるべく指導しやすい動線にするため、テーブルを壁に
の良い動線になっていた。	つけて、効率の良い配置にした。
掲示物が文字だけでなくイラストを交えて学生	掲示物にイラストを加えた。
の目につくよう工夫していた。	
教育的に考えてあえてパソコンを導入していな	物理学実験では全ての実験テーマでパソコンを導入して
かった。	いたが、使うべき実験テーマ、使わない方が教育的に良い
	実験テーマについて、熟考するようになった。そして一部
	の実験テーマはあえて使わないよう変更した。
いくつかの見学先において、現在使用している	各実験テーマについて、実験器具の寿命に備えて、今の段
実験器具の寿命が来た時点で、その実験テーマ	階から色々な実験手法を用意しておく必要があると思っ
は終わりになってしまう。	た。いくつかの実験テーマについて、別の実験手法も考案
	した。
レポート提出が二段階の日程になっており、一	レポート指導できるように実験日程を改良し、レポート
度目の提出後にレポート指導するというフィー	を作成する時間とレポートを指導する時間を設けた。授
ドバックが行われていた。	業後、レポートをさらに改善してから提出させることに
	より、提出遅れが減り、レポートの質が向上した。
すべての実験テーマにつき、練習実験と本番実	ある時期、コメントをつけて返却し、再提出させる制度を
験の二部構成で行っていた。またレポートの内	試みたものの、内容に変化がみられなかった。また、現状
容が不十分な場合は何度でも再提出させてい	ではレポート提出から成績申告までの時間的余裕がな
た。	く、スケジュール的に困難である。

令和元年度東京工業大学技術発表会 (2020年3月11日@東京工業大学大岡山キャンパス)

次に、今後生かしたいことや導入は難しいが素晴らしいと感じた点を挙げる。

- ・次に使う人の為に器具洗浄のチェックや整理整頓が徹底されていた。
- ・触れてはいけないところの表示が徹底されていた。
- ・実験棟が整備されていることにより、実験室の広さとそれに相当する設備や機器の充実ぶり、テーマ 毎の実験台の常設には驚いた。
- ・実験台正面のドラフト(局所排気)が充実していた。しかし稼働音や全ドラフトを稼働した場合の吸引力低下の問題は何処も同様であった。
- ・異テーマ間で使用器具が重複する場合でも、テーマ事に必要数を確保していた。
- ・学生4名に対しTA1名という人員配置で安全面を含めて学生への指導配慮が行き届いていた。
- ・学生に年間貸し出しの鍵付きロッカーが与えられていた。
- ・テーマ切り替え時にある程度時間が確保されていた。
- ・障がいを持った学生には、障がいの名称でかってに判断せず、本人に聞きながら対応していた。
- ・科目を超えて互いに支援し合っていた。

最後に似た取り組みをしていると感じた点を述べる。

- ・安全教育として事故の実例提示を行っていた。イメージが湧きやすく、学生の実験に取り組む姿勢に 変化が見られた、とのことだった。化学実験でも白衣の材質による燃え方の違いを示すビデオを学生 に見せるなどしている。そして綿製の白衣を推奨として生協で販売するに至った。
- ・グループごとに器具がマーキングされていた

見学会では情報交換などにより教育支援以外の知見も得られたので紹介する。

- ・技術職員の配置が全学支援というところは少なかった。
- ・技術職員の退職1名に対し、その分補われる、という訳ではなくいずこも減少傾向にあった。
- ・共通技術支援グループの一つである安全技術支援グループ9名による講習会活動が技術職員の貢献として認められ、工学部から表彰されたところがあった。
- ・地震対策として避難経路の確保を第一に考えていることを知った。

6. おわりに

他大学の実験室見学会を行うことにより、目的であるセンター/部門構成員のまとまりが出来た。さらに 他部門の職員が参加したことにより部門を超えた交流も深めることが出来た。また見学先の技術職員と有益 な意見交換が行えただけでなく、実際に現場で目にしないと得られない知見を多数得ることが出来た。外を 見ることで自身の業務を振り返り、足りないところや逆に優れているところなどに気づくことができると思 うので推奨したい。

いくつかの見学先はこのような他大学の実験室見学という取り組みに大変興味をもたれた。大阪市立大学の職員は我々の訪問を機に本学への来訪が計画され、実験室のみならず分析センターや機械工場も見学され、情報交換が行われた。

見学先の多くの技術職員は担当実験室で説明するだけではなく、我々と一緒に各所を見学して回った。普段見ることがないので、良い機会だったとのお言葉をいただいた。受け入れの負担をかけたばかりではなく、役にもたったと思っている。

2021年度実験・実習技術研究会では見学していない大学の職員とも意見交換できればと思っている。

奨励研究「既存装置を活用した SEM ベース DPC 法」の発表報告

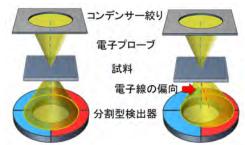
○秋本由佳 東京工業大学 技術部すずかけ台分析部門

1. はじめに

軽元素から構成される生体試料や高分子材料などのソフトマテリアルを透過電子顕微鏡(TEM: Transmission electron microscope)で観察する場合、そのままでは像コントラストが低いため電子染色をすることが多い。電子染色は、重金属を特定部位に結合させて電子線の散乱能差によりコントラストを増強させる役割をもつ。しかしながら、染色条件の分からない構造をもつ試料を観察しなければならない場合や、染色による影響を避けるため等、無染色での観察を望む場合もある。一方位相変化量を大きくさせるため、より低加速電圧にて観察することも像コントラストを上げるひとつの方法である。低加速電圧での観察は、コントラストを向上させるだけでなく、電子線ダメージを抑制できるメリットもある。ここでは市販の電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)に付属する走査透過電子顕微鏡(STEM: Scanning Transmission Electron Microscope)を用いて「微分位相コントラスト(DPC: Differential Phase Contrast) 法」により、30kV 程度の低加速電圧にて有機材料の無染色観察を試みた。この研究内容は、平成30年度科学研究費助成事業(科研費)の奨励研究に採択され行ったものであり、昨年度から今年度にかけて日本顕微鏡学会シンポジウム等にて研究成果の発表を行ったのでその報告をする。

2. DPC 法 (微分位相コントラスト法)

DPC 法とは、試料によって電子線が偏向され、多分割された対向する検出器に入る信号量に差分が生じ、その位相変化量に起因するコントラストとして可視化する手法である 1,2)(図 1)。磁性材料を磁場や電場に起因するコントラストとして可視化する例は古くから知られており、近年では原子レベルで評価する例も報告されている 3)。しかし、それらは TEM をベースとした特殊な装置構成を必要としており、主に 200kV という高加速電圧で行われてきた。ここでは、有機材料の微小な膜厚の違いや凹凸等により偏向された位相変化について、市販の SEM 装置に元々組み込まれている STEM 装備である四分割型環状半導体検出器を活用し、SEM ならではの低加速電圧におけるDPC 法による無染色観察を試みた。検討には、日立ハイテク製S-5500 形 FE-SEM(インレンズタイプ)を使用した。



(a) 試料により偏向された電子線を分割型 検出器にて検出する際の模式図



(b) (a)を上方から見た図図1一般的なDPC法の概念図

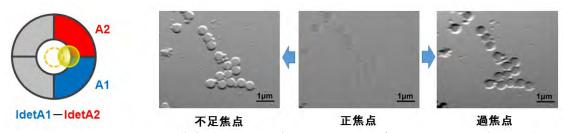
3. 検討方法

全方向に位相変化のあるポリスチレンラテックス球(Φ90+200+500nm, 応研商事株式会社)を使用し、条件検討を 行った。主な検討内容は、加速電圧、絞り径、検出角、プローブ電流、ビーム位置、デフォーカス量、分割型検出器 の組合せについて検討した。

4. 結果

各種条件を検討した結果、市販の装置であるため調整域の限度が小さく透過電子を環状検出器全体に当てることは困難であった。そこで、ビームを大きく移動させて、4分割された環状検出器の2箇所を利用し、対向する検出器同士の信号量の差分から位相変化量に起因するコントラスト像を取得した(図2)。その結果、ポリスチレンラテックス

球のエッジが白黒反転した DPC 特有の明瞭なコントラストを得ることができた 4.5.6 (図 3)。ただし、散乱電子を利用しても同様なコントラスト像が得られることから、使用する各検出器に透過電子が当たっているか、必ず確認する必要がある。応用例として、ヒトの毛髪断面、ネコのヒゲ断面、らせん状藻類であるスピルリナの断面構造など、固定段階から無染色で試料作製した試料いずれも DPC 像の取得に成功した。



焦点ずらしでエッジのコントラストが反転することが DPC 像の特徴

図2 電子線と検出器の模式図

図3 ポリスチレンラテックス球の SEM ベース DPC 像

5. 成果報告•発表

本研究内容は、日本顕微鏡学会第 61 回シンポジウム in Toyama にて成果発表した。さらにこの発表から、日本顕微鏡学会超高分解能顕微鏡法分科会より国際ワークショップへ、また日本顕微鏡学会走査電子顕微鏡分科会より SCANTECH2019 へ参加要請を受け発表を行った。

6. まとめ

特殊で高額な装置を準備することなく、学生を含むユーザーが日常的に利用している市販の装置を無改造のまま使用して、DPC 像を取得することができた。SEM ベース DPC 法は低加速電圧での電子顕微鏡観察であり、より大きな位相変化量によりコントラストが付きやすくなるだけでなく、電子線照射による試料ダメージを抑制できるメリットもあるため、無染色での有機材料の評価法として期待できるものと思われる。しかしながら、今回使用した装置には試料下に偏向システムが無くカメラ長に制限があるため、透過電子を検出器に当てるために入射電子線を大きく移動させる必要があった。そのため、収差によるボケが生じてしまう問題があるため、今後はより鮮明な像が得られるように改善することが課題である。今回、奨励研究に採択され本研究を実施できたことで、日常業務では得られない機会に恵まれ、また DPC 法やソフトマテリアルの無染色観察等に興味をもつ民間企業を含めた技術者・研究者達と交流が得られたことは大変有意義な経験となった。

本研究は JSPS 科研費 JP18H00301 の助成を受けて実施した。また、装置構成についてご教示いただいた株式会社日立ハイテクフィールディング 宮本和則氏、本研究を遂行するにあたりご指導いただいた物質理工学院 三宮工 准教授に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) Dekkers, N.H. and de Lang, H.: Optik, 41, 452 (1974)
- 2) Chapman, J.N., Batson, P.E., Waddell, E.M. and Ferrier, R.P.: Ultramicroscopy, 3, 203 (1978)
- 3) Shibata, N. Findlay, S.D. Kohno, Y. Sawada, H. Kondo, Y. and Ikuhara, Y.: Nature Physics, 8, 611 (2012)
- 4) 秋本由佳、三宮工: 日本顕微鏡学会 第 61 回シンポジウム in Toyama, *Microscopy*, vol.67, No.52, i38, PM-06 (2018)
- 5) Yuka Akimoto and Takumi Sannomiya: 日本顕微鏡学会 超高分解能顕微鏡法分科会, International Workshop of Ultra High-Resolution on Microscopy 2019 要旨集, 41 (2019)
- 6) 秋本由佳、三宮工: 日本顕微鏡学会 走査電子顕微鏡分科会 SCANTECH2019 予稿集, 29 (2020)

職務向上を目的としたセミナー参加報告

○太田 稜 東京工業大学 技術部大岡山分析部門

1. 緒言

発表者は大岡山分析部門における ICP-OES、ICP-MS の装置担当者である。これらの装置を用いた分析には、装置や測定に対する知識、試料に対する適切な前処理が必要不可欠であり、この点について専門的な知識を持つことは当装置を用いた技術支援に重要なものである。今回は更に高度な技術支援を行う上で必要な知識を身に付けるために参加した下記セミナーの概要について報告する。

- ・Agilent University アジレント分析機器基礎講座 2019 (以下 分析機器基礎講座)
- ・無機分析前処理トレーニング(以下 前処理トレーニング)

2. 分析機器基礎講座

分析機器基礎講座はアジレントテクノロジー社が主催するセミナーであり、毎年開催されている。今回は 100 名ほど が参加した。形式は講義を基本とするが、休憩時間等には各装置の専門的スタッフによる質問コーナーも設けられて いた。講義では、各分析装置の特徴、構造、その部位の持つ役割と原理について学んだ。また、この他にも、各装置 に存在する干渉の種類、特徴、対処法についての解説、各装置の運用上における注意などについても説明がされた。質問コーナーでは、講義で説明された事項に関する質問の他に、普段の運用や測定で気になっていることや試 料の前処理について専門のスタッフに質問した。

講義では、担当している分析装置について多くのことを学ぶことが出来、今後の当部門における技術支援に貢献することが期待できる。各構造の部品については、その特徴だけでなく、保管や洗浄など、メンテナンスについての情報も得ることが出来た。メンテナンスについては情報を得ることが難しく感じていたので、非常に有益だった。質問コーナーでは、他のセミナーではなかなか聞くことが出来ない細かい事項についても聞くことが出来、非常に有意義な時間を過ごすことが出来た。特に、通常の講義では説明されることがないトラブルに対する対処法などについて詳細な説明を受けることが出来たのは有益だった。

3. 前処理トレーニング

前処理トレーニングはアジレントテクノロジー社が主催するセミナーである。今回の参加人数は6名。形式は少人数制による講義、及びグループワークだった。座学では、分析に用いられる水や試薬の取り扱いや試薬の純度について学んだ。また、これらを使用して行う試料の無機元素分析における手法について学んだ。また、測定後のデータの取り扱いについても学んだ。グループワークでは、ある物質についての前処理方法をグループに分かれて検討し、複数ある前処理方法の中から1つを選択し、その是非について議論を交わした。

座学では、前処理に用いられる一連の道具について、詳細に知ることが出来た。水や試薬の選び方については今まであまり意識できていなかったところなので、今後の業務に役に立つと考えられる。データの取り扱いについては、測定の不確かさを決定する重要な事項であることが分かり、今後の業務に重要であると認識した。

4. まとめ

技術支援に必要な知識を得るために2つのセミナー(分析機器基礎講座、前処理トレーニング)に参加した。どちらのセミナーも担当する装置の運用上非常に重要な情報を含んでおり、今回のセミナーを通じてレベルアップが図れた。 今後はセミナーで得た知識などを活かして、今後の業務についてより高度な技術支援を行えるよう、努力する。

ポジ型レジストによるデフォーカスビームを用いた電子ビーム露光特性

田村茂雄 東京工業大学 技術部電気電子部門

1. 緒言

電子ビーム露光による微細加工技術は数ナノメートルまで収束可能な電子ビームにより微細な任意のパターン形状の露光が可能である。フォトリソグラフィのように原版となるマスクを用いずにコンピュータ上に CAD 等で作成したパターンデータから直接パターンを露光できる。この技術は、ナノテクノロジーを利用した少量多品種のパターンが必要なデバイス研究にとり、非常に有効なパターン作製法である。電子ビーム露光装置(JBX-6300SJ:日本電子)は、電子ビーム径をビーム電流、対物絞りのサイズを選ぶことにより 2nm(100pA)~200nm(30nA)まで変化させることができる。

ビーム径を変えることをビーム電流や対物絞りを変えずにデフォーカスした電子ビームを使用することにより, ビーム径を広げ L/S 比を変化させた露光を可能にしたので報告する.

2. 電子ビーム径の測定

この露光装置は、終段レンズに微細露光用と高速露光用の2つのモードがあり終段レンズ(対物レンズ)を切り替えて使用している。表1にJBX-6300SJの主な仕様を示す。

露光は高速露光用レンズを使用し加速電圧 100kV ビーム電流は1nAでおこなった. レンズ励磁電流を変化させたときの電子ビーム径の変化を図1に示す. 電子ビーム径は装置に内蔵されたナイフエッジを電子ビームで X,Y 方向に走査することにより測定した. 横軸は励磁電流値の正焦点を0とした変化量(arb.unit)を表す. 縦軸は測定したビーム径(nm)である.

3. 露光

試料はポジ型レジスト ZEP520A を Si ウェハに約 200nm 塗布し, オーブンで 170° C20 分ベークし作製した. 露光パターンは周期 500nm,ライン幅 30nm の矩形とし, 露光量は 200° 980 μ C/cm² まで変化させた.

現像は、キシレン 30sec., リンスは IPA で 15sec.おこなった. 電子顕微鏡(S-5200:日立製)での観察結果を図 2~

表 1 電子ビーム露光装 JBX-6300SJ の仕様

電子銃	ZrO/W ショットキー型
加速電圧	100kV (50kV, 25kV)
高速露光	最小ビーム径≦5.4 nm
	フィールド 500μm(max.)
微細露光	最小ビーム径≦2.9 nm
	フィールド 62.5μm(max.)
偏向器	クロック 12MHz

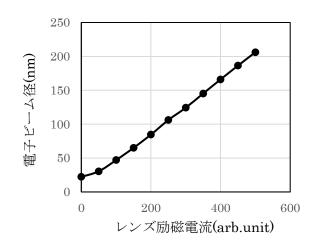


図2 レンズ励磁電流と電子ビーム径

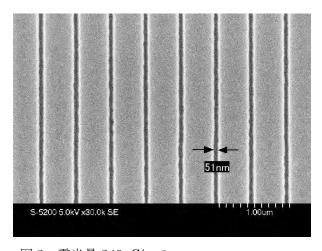


図 2 露光量 340μC/cm² デフォーカス値 0 ビーム径 22.3nm

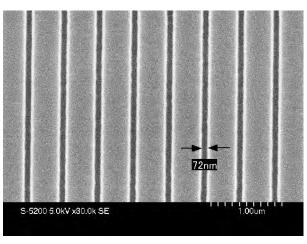


図 3 露光量 440μC/cm² デフォーカス値 100 ビーム径 46.6nm

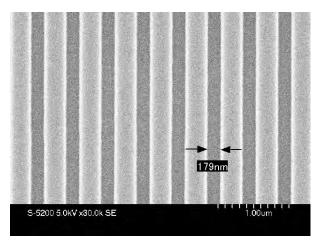


図 4 露光量 440μC/cm² デフォーカス値 200 ビーム径 83.5nm

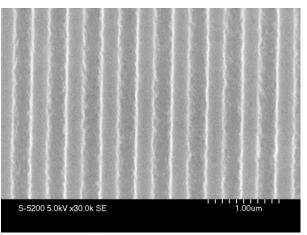


図 5 露光量 980μC/cm² デフォーカス値 300 ビーム径 123.0nm

図 5 に示す. チャージアップ防止のためは Os を 5nm コーティングし観察した. 図 2 はウェハ上でフォーカスし正 焦点で露光した露光量 340µC/cm² での写真を示す. このフォーカス値を基準としてデフォーカス値を 100, 200, 300 と変えて露光した結果を図 3~図 5 に示す. デフォーカス量が増えるに従ってライン幅の増加が観られる. ビーム径 が広がるに従い照射電流密度の低下により解像に必要な露光量が増加している. 図 5 はビーム径の広がりが大きく電流密度が大幅に減少し露光量不足となったためパターンにエッジラフネスが多くレジスト残差が見られる.

4. まとめ

電子ビーム露光においてパターンデータサイズや対物絞り、ビーム電流を変えずにデフォーカスビームを用いることによりビーム径を変化させた電子ビームを使用して現像後の露光パターン幅を広げることができた。デフォーカス量が大きくなるに従い解像可能な露光量が増加した。この方法は、周期を変えずに L/S 比の変化が可能になる.

令和元年度東京工業大学技術発表会(2020年3月11日@東京工業大学大岡山キャンパス) メカノマイクロプロセス室の実験装置で利用されている真空技術およびその実験例

○藤本美穂 東京工業大学 技術部マイクロプロセス部門

1. 緒言

メカノマイクロプロセス室には真空を利用したものが数多くある。リソグラフィ技術も真空技術を用いており、リソグラフィ装置の円滑な運用には真空技術の基礎知識と経験が必要である。メカノマイクロプロセス室の装置の正しい運用および円滑な業務の遂行を目的として、令和元年8月26日~8月28日に工学院大学にて開催された日本真空工業会主催の第25回真空技術基礎講習会「真空ウォーキングコース」に参加したことを報告する。また、真空技術を利用したリソグラフィ装置の実験例として、電子線描画装置を利用した電子線レジストSML1000(EM Resist Ltd.)の描画条件の探索を行ったことを報告する。

2. 第25回真空技術基礎講習会「真空ウォーキング」参加報告

本講習会は、実習を主体とした真空技術の基礎の理解を目的としている。座学では真空の基礎からメンテナンス、 薄膜作製について学んだ。実習ではポンプやバルブの分解、組み立てやリークテストを行った。また、半導体および MEMS プロセス技術に必要な真空技術を習得することで、当部門が管理・運営するメカノマイクロプロセス室の装置 の正しい運用および円滑な業務の遂行を受講目的として掲げた。

本講習会の参加者は72名であり、9人ずつのグループに分かれて実習を行った。リークテストやポンプ、バルブの分解、組み立てを通して日々の業務に役立つ技術を習得できた。また装置運用における保全方法や、当部門でも力を入れている薄膜作製についても学ぶことができた。本講習会を受講したことで、当部門が管理・運営するメカノマイクロプロセス室の装置の正しい運用および今後の業務に役立てることができると考えられる。

3. 真空技術を利用した装置の実験例「電子線ポジ型レジスト SML への微細パターンの電子線描画」

電子線ポジ型レジスト SML(EM Resist Ltd.)は、一般的に使われる電子線レジスト ZEP520A 等と比較すると感度や解像度は劣るが、高アスペクト比が実現でき、またイソプロピルアルコール(IPA)による手軽な現像が可能である[1]。本報告では電子線描画装置(JSM-5610,日本電子製、東京テクノロジー)を用いて SML に微細パターンを描画するための条件に付いて検討した。

3.1. 実験方法

行った。

表 1 の条件で 15 mm×15 mm の Si(100) 基板に、レジスト膜厚が 1 μ m になるようにスピンコートした。 パターン作製は以下の手順で

(1) 微細パターンに適したドーズ量(100, 200,300,400,500,600 μC/cm²)を探索した。L/S=50 μm のパターンを1000 pA で描画した。膜厚は触針式表面形状測定機(DekTak)により測定した。

(2) (1)で決定したドーズ量で線幅 0.1~1.0

表 1 実験条件[1]

基板洗浄	アセトン(3 s @ 500 rpm→60 s @ 4000 rpm, 室温)
レジスト塗布	3 s @ 500 rpm→60 s @ 4000 rpm,室温
プリベーク	2 min @ 180 °C
加速電圧	20 kV
ビーム電流	1000 pA*, 100 pA
現像	30 s @ IPA/水 (7:3)
リンス	15 s @ IPA

*適正ドーズ量探索時のみ

μm の線を 100 pA で描画した。描画後劈開し、パターン断面を SEM で観察した。ラインパターンの間隔は線幅の 5 倍とした。

3.2. 実験結果と考察

図 1 に SML レジスト膜厚とドーズ量の関係を示す。 SML の適正ドーズ量のカタログ値は加速電圧 $30\,\mathrm{kV}$ で $200\sim500~\mu\mathrm{C/cm^2}$ である[2]。本実験において最も膜厚が薄くなったドーズ量は、加速電圧 $20~\mathrm{kV}$ で $300~\mu\mathrm{C/cm^2}$ なので、概ね妥当な値と考えられる。 さらに詳しい検証が必要であるが、以降の実験は $300~\mu\mathrm{C/cm^2}$ で 実験を行った。

次に、上述のように決定したドーズ量で描画した線幅 0.1~1.0 μm のトレンチパターンの断面を観察した。図 2 に観察結果を示す。図 2(a)より、線幅 1 μm ではトレンチパターンの描画を確認できた。一方、図 2(b)より、線幅 0.5 μm 以下では底面が弧を描いており、図 2(c)より線幅 0.1 μm では描画が不十分であることが確認された。本実験では膜厚が 1 μm になるよう SML を塗布した。アニソールを加えて希釈することで膜厚を 1 μm よりも薄くして、表 1 に示した現像時間の延長によって、さらに微細なパターンを描画できるかを検証したい。

4. まとめと今後の展望

令和元年8月に開催された「真空ウォーキングコース」の参加報告および電子線描画装置を利用した実験例を紹介した。高真空状態は電子線を安定に供給するために必要であるため、当該講習の受講によって正しい運用に役立てることができた。また SMLレジストは簡便な現像によって高アスペクト比を実現できる電子線レジストであるため、本実験で利用した装置でも微細パターンを描画する最適な条件を今後も探索する予定である。

•参考文献

- [1] Mohammad Ali Mohammad, Steven K Dew, Maria Stepanova, Nanoscale Research Letters **8**, 139 (2013)
- [2] EM Resist Ltd. http://www.emresist.com/products/sml-resist/

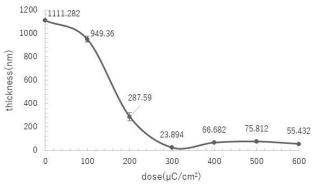


図1SML レジスト膜厚とドーズ量の関係

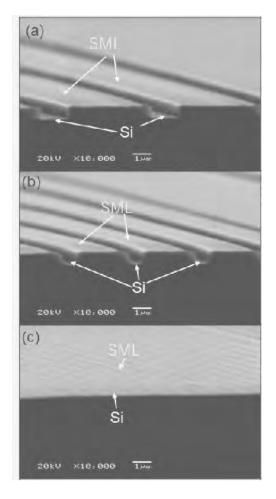


図2Si基板上に電子線描画で作製したトレンチパターン。

(a) 1 μ m, (b) 0.5 μ m, (c) 0.1 μ m.

ものつくり教育研究支援センターの業務紹介(レーザー加工機)

○立木 瞳 東京工業大学 技術部 電気電子部門

1. はじめに

ものつくり教育研究支援センターは、①教育支援 ②研究支援 ③地域連携 ④社会貢献 の4つのテーマで 運営している。

- ものつくりセンター教育支援センターの経緯
 - (1) 平成18年度:大岡山キャンパス南2号館1階に設置し、活動開始
 - (2) 平成 19 年度: すずかけ台キャンパス B1 棟 2 階に分館設置
 - (3) 平成 21 年度: 附属高校 田町分館設置
- スタッフ構成

教員3名、技術職員5名、技術支援員2名、事務限定職員3名、RA27名

2. 利用者の概要 (大岡山・すずかけ台)

- 研究室所属の教員、学生、ものつくりを趣味としている学生
- ものつくり系サークル Meister、ロボット技術研究会、CREATE、サイテク、デザイン研究会、自動車部等

3. 利用可能な機械・研究機器と講習について

東工大の学生、教職員は、館内の工具や機械をセルフサービスで利用することが可能だが、次の機器については、使用前に講習を受講することが必要である。工作機械(卓上ボール盤、フライス盤、汎用旋盤、パネルソー、糸鋸などの基本操作)、レーザー加工機、3Dプリンタ、SEM、光学リソグラフィ、オートソーブ、スパッタリング装置、基盤切削機。



図1 講習会別 受講者数

4. レーザー加工機講習の受講者と利用状況について

レーザー加工機の講習受講者の割合(大岡山)について図2に示す。工学院のうち、システム制御系や機械系の学生が年間を通して受講者が多く、環境・社会理工学院は、建築学系が卒業製作発表前に受講者が多かった。また、レーザ加工機の2019年度の利用者数は、大岡山とすずかけ台を合わせて、約650名であり、週3~4人の利用状況であった。

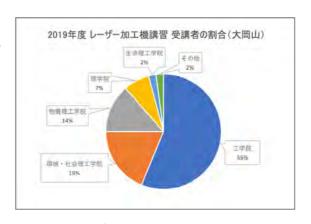


図2 レーザー加工機講習 受講者の割合

令和元年度東京工業大学技術発表会 (2020年3月11日@東京工業大学大岡山キャンパス)

5. レーザー加工機と製作物の紹介

型式: 飯田工業 Class I レーザ装置(JIS 安全基準に準

拠)、CO2 レーザ、定格出力 60W、波長 10.6 μ m

最大加工サイズ: 900mm×600mm

加工材料: 〇 木材/MDF/紙/布/アクリル、

× PVC/テフロン/ポリカーボネード

OS: Windows7 32bit(ネットワーク未接続)

描画ソフトウェア: IllustratorCS3 (Windows7 動作保証外)

対応フォーマット: ベクター(vef)、ラスター(ras)





図3 レーザー加工機



図4 レーザー加工機の製作例

6. 今後の課題

現在利用しているレーザ加工機に接続できる OS が Windows7 (32bit) であり、OS の製品サポートが終了している。OS をアップデートする場合は、レーザ加工機本体のコントロールボードの有償交換(3 台中 1 台は上位バージョンのため、無償交換)もしくは、レーザ加工機本体を新しい製品に買い替えることを検討する必要がある。前者は、新しい OS でレーザー加工機が接続できたとしても、関連ソフトウェアとの連動が保証できないリスクがある。後者は、3 台同時に新規の入れ替えが難しい場合は、利用者に新・旧両方のレーザー加工機の講習を受けてもらう必要があり、利用者および技術スタッフの負担が大きくなる上に、運用が煩雑になる。また、将来的にOS や関連ソフトウェアのサポート期間終了などを考慮する必要がある。

したがって、OS や Illustrator などのライフサイクルが短い製品と、レーザー加工機やデバイスドライバなどのライフサイクルが長いものを上手く組み合わせた構成が実現できるよう、引き続き検討と検証が必要である。

また、レーザー加工機は2次元の製作に限られるため、立体的な製作物は平面を重ねて組み立てるような二

次加工が必要となるが、当センターの 3Dプリンタを使用すれば、一度の造形で製作が可能である(図 5)。レーザー加工機だけはなく、3Dプリンタの受講者も増やし、ものつくりの表現の幅を広げてもらえるよう利用促進を図りたい。





図 5 3D プリンターの製作例

PDMS とガラスの接合 ーメカノマイクロプロセス室の真空装置を利用してー

○遠西 美重 東京工業大学 技術部マイクロプロセス部門

1. はじめに

クリーンルームでの研究支援業務における円滑な運用のために、技術部の研修制度を利用し、真空の性質から真空技術の基礎と応用の習得のため、第 25 回真空技術基礎講習会(真空ウォーキングコース)を受講した。ここでは研修の成果を活用して、メカノマイクロプロセス室で保有する真空装置である CCP 装置(平行平板プラズマ装置)と UV オゾン装置による表面処理とを用いて酸素プラズマ処理とオゾンによる表面処理による表面改質実験を行った結果について報告する。

2. 真空の性質を利用した装置について

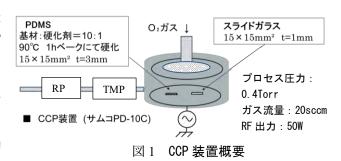
表 1 に真空の性質を利用した装置を示す。メカノマイクロプロセス室には、高真空(<0.1 Pa)の FE-SEM、中真空(0.1~100 Pa)の蒸着装置、スパッタ装置、RIE 装置、CCP 装置があり、真空での分子現象を利用したプロセス加工ができる。また圧力領域に応じた各種真空ポンプや真空計も備えている。

表 1 真空の性質の利用例

現象	利用目的	利用例
気圧の低下	圧力差	真空チャック、成型、汚水吸引、掃除機、 ピンセット、搬送
気体分子密度の減少	有害成分の除去	白熱電球、真空溶解、熱処理、真空包装、 真空成膜、蒸留、乾燥、脱気
平均自由行程の増大	断熱	炊飯器、真空加熱炉、低温容器、 宇宙環境試験装置
	衝突回避	電子管、電子顕微鏡、加速器、蒸着、 分子蒸留、質量分析計、X線管
	放電持続 プラズマ利用	蛍光灯、レーザー、核融合、ネオンサイン、 スパッタ装置、ドライエッチング
入射頻度の減少	清浄面維持	電子源(表面分析装置)、薄膜作製(MBE)

3. 酸素プラズマとオゾンによる PDMS の表面処理

PDMS (ジメチルポリシロキサン) による微細デバイスを作製する際、PDMS とガラスの表面を酸素プラズマ処理して表面改質を行い接合させることがある。酸素プラズマ処理は、エッチングによる機械的なアンカー効果、及び接合面に水酸基(-OH)、カルボニル基(=CO)、カルボキシル基(-COOH)等を生成させる酸化等の O 原子を介した結合による表面改質効果がある²)。



本実験では、酸素プラズマ処理には CCP 装置を用いた。図 1 に CCP 装置の概略を示す。RF 電極から高周 波出力させたとき、ノズルからチャンバー内に導入された酸素分子は電子と衝突し、ラジカルとイオンに分 かれる。チャンバー内で電子が再衝突したり、化学種が結合したり解離したりしながら試料表面で吸着・反応・脱離してエッチング、または物理的にスパッタ現象を引き起こしたりする。チャンバー内の圧力を低くしたときに酸素分子はこれらの挙動を引き起こし、試料の表面を改質することとなる。本実験では CCP 装置のプロセス圧力は 53.2 Pa(中真空 0.1-100 Pa の範囲)としている。

一方、オゾン処理には UV オゾン装置を用いた。UV オゾン装置は、酸素を大気圧(1.013×10^{5} Pa)で装置内に導入し、UV ランプから照射される $253.7\,\mathrm{nm}$ の紫外線で活性酸素 (O⁻) を生成し、これが試料表面と結びついて親水化等の表面改質をするものである $^{\mathrm{s}}$)。

4. 実験方法

PDMS は基材と硬化剤を 10:1 の割合で混合し、混合の際に生ずる気泡除去のため、真空デシケーターで 1 時間程度の脱気を行い、90°C、1 時間ベークして硬化させた。ガラス基板としてスライドガラスを用い、PDMS とガラスともに試料の大きさは 15×15 mm²とした。 UV オゾン処理は、UV オゾン装置(Filgen 製 UV253E)を用い、常温、大気圧、酸素流量 0.5 L/min とし、PDMS とガラスを装置中央部に置いた。酸素プラズマ処理は平行平板プラズマ装置(CCP サムコ PD-10C)を用い、酸素流量 20 sccm を固定条件とした。 CCP 装置チャンバー内に PDMS とガラスを電極上に置き、同時に酸素プラズマ処理を行った。それぞれの処理後、直ちに処理面の半分(7×15 mm²)どうしを貼り合わせ、貼り合わせていない処理面には純水 0.1 mL を滴下し、接触角を測定した。

5. 実験結果

5-1. 酸素プラズマ処理時間と接触角

図 2 に酸素プラズマ処理時間と接触角との関係を示す。水との接触角が小さいほど親水性が大きく、接合に関わる基(-OH、=CO、-COOH)が表面に生成していると考えられる。PDMS もガラスも酸素プラズマ処理時間 15 s で接触角は急激に減少し、30 s で最小、PDMS は以降増加した。接合は酸素プラズマ処理時間 30-60 s で確認されている。PDMS とガラスの両者の接触角が 20°未満の小さい (親水性が大きい)時の処理時間が接合に適していることがわかった。酸素プラズマ処理後に親水性を評価することにより、接合可否を予測することができることが明らかになった。

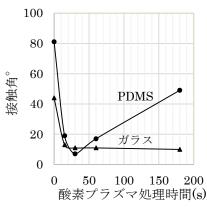


図2 酸素プラズマ処理時間と接触角

5-2. UV オゾン装置による処理との比較

図 3 に AFM による酸素プラズマ処理およびオゾン 処理後のガラス表面形状の測定結果を示す。オゾン処理では試料表面に細かい針状の凹凸は見られず、物理的な機械的アンカー効果が得られないことが予想される。図 4 にオゾン処理の時間と接触角の関係を示す。接触角はオゾン処理時間 5 min まで減少していくが、20 min 経過しても PDMS、ガラスとも酸素プラズマ処理で

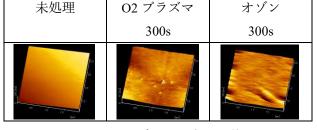


図 3 20×20μm²ガラスの表面形状 (AFM)

得られた接触角 20°未満にはならず、貼り合わせても接合しなかった。 これよりオゾンによる表面改質では、接合に関わる基(-OH、=CO、-COOH)は十分に生成されていないと考えられる。

6. まとめ

PDMS とガラスの接合について、酸素プラズマ処理することで機械的アンカー効果と親水性により、接合の効果を確認することができた。親水性を評価することで接合の予測が可能であり、今回の実験条件の範囲では、酸素プラズマによる表面処理の方が UV オゾン装置を用いる表面処理よりも優れていることがわかった。

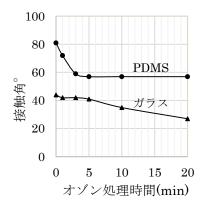


図4 オゾン処理時間と接触角

参考文献

- 1) 第 25 回真空技術基礎講習会資料
- 2) 松岡 敬:酸素プラズマ処理による GF/PP 複合材料の表面改質と接着特性に関する研究,「材料」 Vol.51,No.9,pp.1039-1044(2002)
- 3) 紫外線-オゾンによる表面処理, スリーボンドテクニカルニュース, 昭和62年3月

技術部マイクロプロセス部門における高度専門職人材としての技術職員の養成

○松谷晃宏 東京工業大学 技術部マイクロプロセス部門

1. はじめに

東京工業大学では法人化時点より技術職員は技術部に集約されているが、本稿では技術部発足当時から開始したマイクロプロセス部門における高度専門技術職人材育成としての技術職員養成の取組みについて報告する。

2. 半導体プロセス(微細加工)の共用型クリーンルームの運営

半導体プロセス技術を用いた実験研究は複数の装置を用いて評価分析結果を適宜フィードバックしながら進める。一般的に取り扱うサイズがμmからnmであることから、光学顕微鏡、電子顕微鏡や原子間力顕微鏡などは分析機器というよりは虫眼鏡の延長線の装置で、プロセス装置のすぐ横において、試し実験後はすぐに測定評価して本番の実験へ臨むのが基本である。新しいデバイス製作には、新しいプロセス技術が必要となることに加え、実験装置には固有の特性があること、プロセス技術はノウハウも多く経験が財産であることから、経験の浅い利用者は単なる設備利用では十分な成果を出しにくいこともこの技術分野の特徴である。プロセス技術そのものが研究分野の一つである。

科学技術創成研究院未来産業技術研究所では、機械系共同利用のクリーンルーム(カノマイクロプロセス室,100 m²)を法人化前から稼動させ、バイオ、メカトロニクスの融合的なデバイス研究を全学的に支援する体制を構築しつつあったが、法人化後は、技術部半導体・MEMS 支援センター(現マイクロプロセス部門)が運営に関与するようになり、全学オープン化され、より広範囲の研究分野の研究者に利用されるようになった。2016 年度の先端研究基盤共用事業により、新たに100 m²のクリーンルームを統合運用し、コアファシリティとしての汎用的な共用設備を中心として、他機関から着任したばかりの研究者や若手研究者にもスピーディにかつ自由に研究に打ち込める環境を提供している。メカノマイクロプロセス室の運営は教職協働体制をとり運営会議を月に2回に開催している。この技術分野は常に課題解決型、研究型であることから、メカノマイクロプロセス室の運営の概略は図1に示すような考え方に基づいている。実験装置の維持管理・メンテナンスや実験装置の利用講習を中心とする心臓から送り出した血液は動脈系を流れ利用者に供給され活用される。この時発生した実験廃棄物の処理などは静脈系の流れに乗って消耗品の管理や補充などと合わせて処理され、この流れはまた心臓に戻って動脈系へと流れて研究や教育に活かされる、という循環となる。

動脈系の研究利用や教育利用が存分に力を発揮するには、静脈系の兵雄機能を十分に備えて新鮮な血液を動脈系に送ることが重要である。この循環およびプロフェッショナルな研究教育支援を合った。これが研究力を向上させ援力が研究力を向上させることになる。これらはどれが欠けても円滑な運営が成立せず、研究成果の創出に結びつかない。

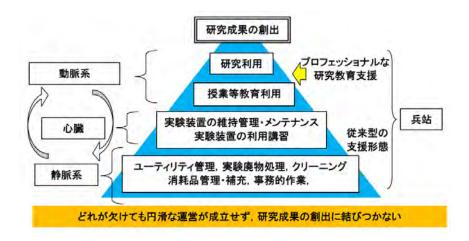


図1クリーンルーム運営のコンセプト

令和元年度東京工業大学技術発表会 (2020年3月11日@東京工業大学大岡山キャンパス)

3. 技術部マイクロプロセス部門の運営方針と高度専門技術人材としての技術職員の養成

当部門は、「半導体プロセスによる集積システム及び MEMS 開発支援」を主な業務とする研究支援部門である(本学規則による)。核となる技術は、真空技術・プラズマプロセス技術・電子線技術である。新しいデバイス研究の進展には従来技術だけでなく、新たな技術開発による支援が必要であるため、従来技術や基盤技術からの研究支援に加えて、新技術や技術開発による研究支援を行っている。図 2 のような、研究と研究支援のポジティブなループを形成

することにより、大学の研究の発展及び研究力 向上に寄与したいと考えている。このような、組 織の運営には、リーダーとフォローワーが互い に協力してチームとして運営することが重要で ある。若手職員には、知識力・技術力・行動力 をバランスよく成長してもらい、将来は自らが研 究支援先を探す(頼りにされる)力をもつことを 期待している。支援先とよい関係を築けば、お 互いにプラスになるようにさらに幅が広がること

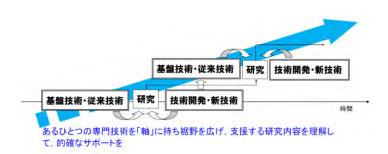


図 2 技術部マイクロプロセス部門の研究支援の考え方

になる。これには、各職員を高度専門技術人材とするために、様々な養成の仕組みを用意する必要がある。当部門では、各自が管理運営を担当する装置群を核とする技術課題を自ら設定して取り組んでいる。これを月に2回の会議時にテクニカルレポート、論文紹介を輪番制でプレゼンテーションし、情報共有するとともに、職員間の討論・助言等で知識力・技術力・発表力を養成している。さらに、年度初めに研修や出張を確定させ、応用物理学会には全員入会して講演会に参加、半導体、バイオ、ナノテクの展示会にも全員参加して情報収集して会議報告、その他必要とされるセミナー・学会・研究会にも出席可としている。これらにより、最先端技術情報の取得とニーズの調査が可能である。また、技術発表会での発表、科学研究費応募についても全員に課している。これにより、作文力・プレゼンテーション力も身に付き、研究支援先の教員とも高度専門技術者として円滑な会話が可能となり、最先端研究への貢献も実現できる。継続した貢献の結果は共著としても現れ、大学の研究力向上に帰することになる。これらの取り組みの結果、当部門発足当初から数えて300件余の学会・論文発表に自著共著として貢献している。このような取り組みは技術職員の全学集約化による効果が大きく、学内の多くの教員、研究室とコラボレーションできるようになったことは、一つの研究室に所属している場合には味わえない広範囲な貢献ができるということになり、モチベーション向上にも有効である。当部門が様々な研究領域の「ハブ」として機能をもち、得られた成果を利用者へ全て還元すれば、だれもが Happy になれよう。研究者との議論と実践を合わせて進めることで、部門スタッフの養成にも役立つ。さらに、利用研究室が必要になったときにすぐに役に立てることにもなり、大学の研究力向上にも大いに貢献できるということになる。

4. おわりに

本稿では、技術部マイクロプロセス部門とメカノマイクロプロセ室の運営について報告した。我々の高度専門技術人材養成の取り組みがロールモデルの一つとして本学の研究力向上の一助となれば幸いである。本稿の内容は、技術部研修経費により発表した筆者の発表 [1-3]に基づいている。

- [1]松谷晃宏, 東京工業大学技術部マイクロプロセス部門における技術職員の養成, 2019 年度分子科学研究所機器・分析技術研究会, I-PA-02 (2019).
- [2] 松谷晃宏, 佐藤美那, 遠西美重, 藤本美穂, 平野明子, 西沢望, 進士忠彦, 初澤毅, "東京工業大学におけるクリーンルーム統合共用化による組織的研究支援の推進", 研究・イノベーション学会第 34 回年次学術大会, 1G09 (2019).
- [3] 松谷晃宏, "東京工業大学技術部マイクロプロセス部門における高度専門技術職人材育成としての技術職員養成の取組み", 令和元年度高エネルギー加速器研究機構技術職員シンポジウム (2019).

3-3 夏のイベント

3-3 令和 1 年度技術部・夏のイベント

3-3-1 はじめに

令和1年度の夏のイベントは、中村技術部長に登壇いただき講演会を開催し、技術職員を取り巻く昨今の状況についてお話しいただきました。またパネルディスカッションにおいては「技術職員のこれから」というテーマで、臨場感のある討論を行いました。パネリストには主に若手の技術職員が参加し、とても活発な意見交換ができました。新しい試みとしては、会場からの声をライブで反映できるアプリケーションを用いました。

他には、技術職員各々が認識し考えるべき情報の取り扱いについて、情報セキュリティ要員の桑原技術専門員、高田技術専門員による「情報セキュリティーセミナー」が開催されました。

報告事項としては機器分析技術研究会地域代表として、すずかけ台分析部門の清技術専門員より機器分析技術研究会出張報告がありました。

今回のイベントは例年に比べ技術部色を濃く出した形になりましたが、それだけに各々が技術職員としての立場や役割、また将来について考えるよい機会になったと思います。反省点は、パネルディスカッション時に用いたアプリケーション「パパパコメント」がサーバーの関係で不具合が生じ、上手く活用できなかったことです。コミュニケーションツールとして優れているので次年度以降また使用する機会があれば、反省点を改善できればと思います。



夏のイベント会場の様子



懇親会の様子

3-3-2 講演者略歴

中村吉男 技術部長略歴

1980.3 東京工業大学 工学部 金属工学科 卒業

1983.4 東京工業大学 工学部 助手

1993.1 東京工業大学 工学部 助教授

2003.1 東京工業大学 大学院理工学研究科 教授

2016.4 東京工業大学 物質理工学院 教授

2019.4 東京工業大学 技術部 技術部長

専門分野

回折結晶学、薄膜工学

3-3-3 開催プログラム 令和1年度 夏のイベント

日時:令和1年9月19日(木)午後(受付開始:13:15)

場所:すずかけ台大学会館すずかけホール

担当:すずかけ台分析部門

プログラム

受付開始:13:15~13:30

開会挨拶:13:30~13:40 すずかけ台分析部門 副部門長 清 悦久

技術部研修:13:40~14:40 (情報セキュリティセミナー)

技術部情報セキュリティ要員 桑原真司、高田綾子





機器分析技術研究会出張報告:14:40~15:20 機器分析技術研究会地域代表 清 悦久



─ 休憩(15:20~15:40) —

特別講演:15:40~16:10

「技術部、技術職員を取りまく学内外の状況」 技術部長 中村 吉男 教授



一 休憩 (16:10~16:20) ——

特別企画:16:20-16:55

パネルディスカッションテーマ「技術職員のこれから」

ファシリテーター すずかけ台分析部門 副部門長 清 悦久 パネリスト 電気電子部門 藤澤真士、情報基盤支援部門 森 健人、 すずかけ台分析部門 鈴木元也、すずかけ台設計工作部門 古里勇介、 技術企画室 奥野和泉





事務連絡、新人紹介:16:55~17:10

閉会挨拶:17:10~17:15 すずかけ台分析部門 部門長 福島 孝典

懇親会:17:30~19:30 モトテカコーヒー

東京工業大学技術部年報 2019 年度

2021年3月発行

発行者 東京工業大学 オープンファシリティセンター広報委員会編集 オープンファシリティセンター広報委員長 髙橋 久徳

問い合せ先 オープンファシリティセンター研究基盤戦略室 〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1 S3-37 TEL 03-5734-2381 E-mail office@ofc.titech.ac.jp 技術部ホームページ https://www.ofc.titech.ac.jp/