

京都大学大学院工学研究科

技術部報告集

(第18集)



令和3年6月

1

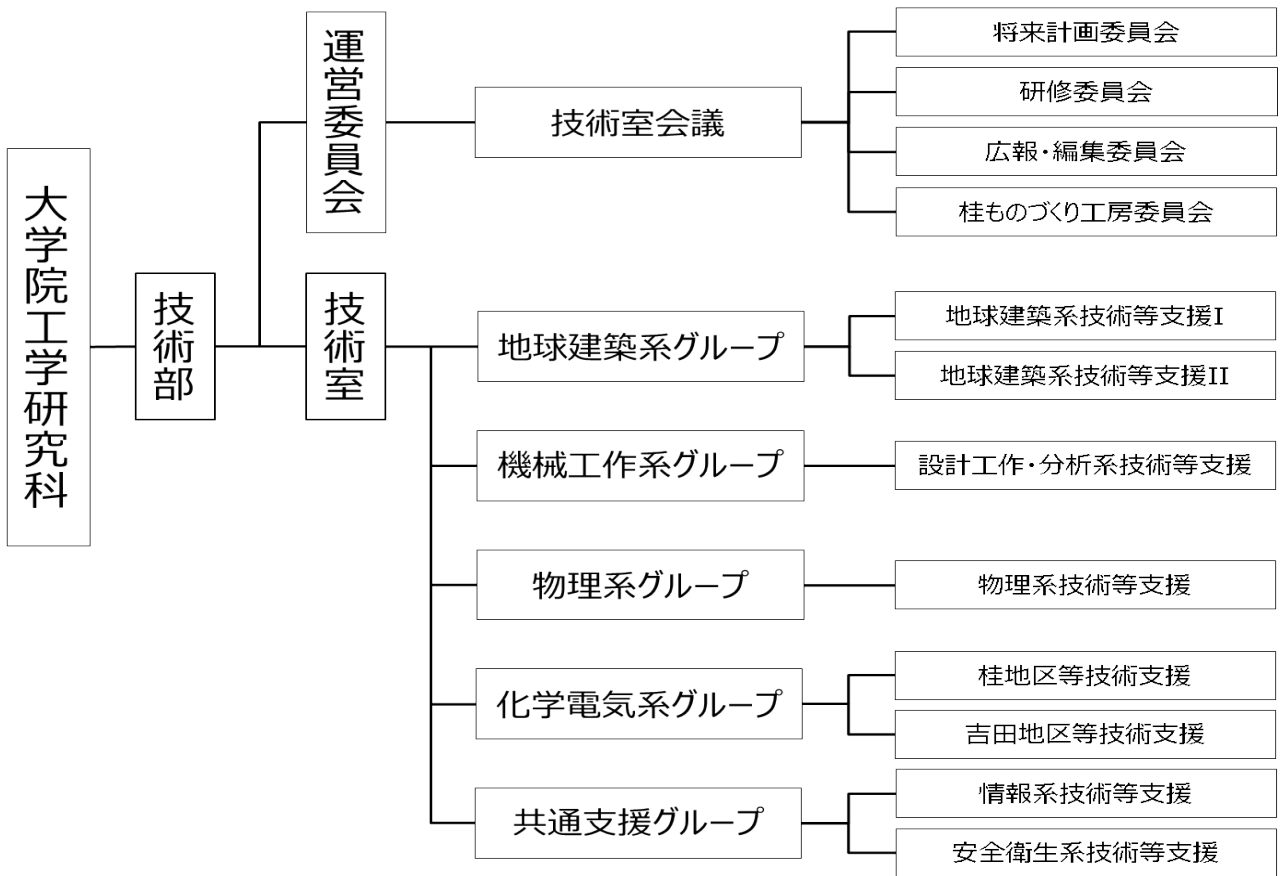
工学研究技術部
組織

1.1 沿革

工学研究科技術部 沿革

昭和 63年 12月	工学部技術職員研修 開始
平成 5年 9月	工学部・環境保全センター技術部 研修実行委員会発足
平成 9年 11月	工学部・環境保全センター技術部 編集委員会発足
平成 11年 5月	工学部・環境保全センター技術部 広報委員会発足
平成 11年 5月	工学部・環境保全センター技術部 技術職員連絡委員会発足
平成 15年 10月	工学研究科桂キャンパス開学
平成 16年 4月	国立大学法人京都大学へ移行
平成 17年 11月	工学部技術職員研修実行委員会で 「工学部技術職員問題第1回W・G設置」検討
平成 18年 1月	工学部技術職員問題第1回W・G開催
平成 18年 8月	工学研究科技術職員シンポジウム開催
平成 19年 4月	工学研究科技術部 発足，5つの技術室設置 (総合建設，設計・工作，分析・解析，情報，環境・安全・衛生)
平成 19年 4月	工学研究科技術部第1回運営委員会開催
平成 20年 5月	工学研究科技術部だより（技術部報No.1）発刊
平成 20年 11月	桂ものづくり工房 開設
平成 21年 4月	技術部主催新規採用者受け入れ研修実施 工学研究科平成21年度支出予算配当書に技術部予算が明記
平成 22年 2月	技術相談サービス開始
平成 23年 4月	分析・解析技術室を分析・物質科学技術室に名称変更
平成 23年 5月	物品貸出しサービス開始
平成 27年 10月	工学研究科技術部 改組，5つのグループ設置 (地球建築系，機械工作系，物理系，化学電気系，共通支援)

1.2 組織図



2

工学研究技術部
研修

2.1 令和2年度工学研究科技術部技術室業務報告会

開催日

令和3年3月10日（水）09:30～16:00

場所

オンライン開催（Zoom）

目的

第1部では、技術職員の業務発表を通して技術職員同士の情報交換や技術交流を行い、技術力向上の一助とする。第2部では、メンタルヘルスクエア講習を通して学生にメンタルヘルス障害を引き起こさない対応方法を学ぶ。第3部では、総合技術部で進められている技術職員組織化の状況について情報を共有する。

2.2 個人研修

2020年7月

15日(水) 若手スキルアップ研修(タイムマネジメント・コミュニケーション)(1名)

2020年8月

4日(火)～5日(水) 令和2年度上期 高圧ガス保安協会 保安係員講習(一般ガス)(1名)

2020年9月

9日(水)～11日(金) 2020年度 機器・分析技術研究会オンライン(3名)

11日(金)～2月19日(金) 京都大学英語実践研修(1名)

16日(水) 第36回 低温工学基礎技術講習会(Web講習会)(1名)

18日(金) 京都大学技術職員研修(第45回)(8名)

2020年10月

1日(木)～11月30日(月) 京都大学技術職員研修(第6専門技術群:情報系)(2名)

7日(水) 第23回 関西 設計製造ソリューション展、第23回 関西 機械要素技術展(1名)

8日(木) 第23回 関西 設計製造ソリューション展、第23回 関西 機械要素技術展(1名)

9日(金) 第23回 関西 設計製造ソリューション展、第23回 関西 機械要素技術展(1名)

21日(水) 英文ビジネスEメールライティング研修(1名)

2020年11月

4日(水) 英文ビジネスEメールライティング研修(1名)

6日(金)～7日(土) 第47回 日本臨床バイオメカニクス学会(1名)

7日(土) 京都大学技術士会 第8回大会・特別講演会(1名)

11日(水)～13日(金) トライボロジー会議2020秋 別府(1名)

25日(水) 第2回 トライボロジー応用講座(実験・計測編)(1名)

25日(水) ピペットマンの修理入門講習(1名)

2020年12月

- 1日(火)～1月30日(土) 京都大学技術職員研修 (第6専門技術群：情報系) (1名)
- 3日(木) 京都大学 TOEIC Listening & Reading (1名)
- 9日(水)～11日(金) 大学 ICT 推進協議会 2020年度 年次大会 (1名)
- 18日(金) 第46回 分析機器 NMR ユーザーズミーティング (オンライン) (1名)

2021年1月

- 22日(金) 京都大学技術職員研修 (第2専門技術群：システム・計測系) (4名)
- 28日(木) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 フォロワーシップ・チームビルディング研修 (7名)
- 29日(金) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 データ整理力向上研修(4名)

2021年2月

- 4日(木) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 データ整理力向上研修 (5名)
- 9日(火) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 タイムマネジメント・コミュニケーション研修 (2名)
- 10日(水) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 プレゼンテーション研修 (4名)
- 15日(月)～3月12日(金) 京都大学技術職員研修 (第3専門技術群：物質・材料系) (7名)
- 16日(火) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 タイムマネジメント・コミュニケーション研修 (3名)
- 17日(水) 京都大学技術職員研修 (第4専門技術群：生物・生態系) (2名)
- 18日(木) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 データ整理力向上研修(6名)
- 22日(月) 令和2年度 (春期) 放射線安全管理研修会 (1名)
- 26日(金) 京都大学技術職員研修 (第1専門技術群：工作・運転系) (4名)

2021年3月

- 1日(月) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 タイムマネジメント・コミュニケーション研修 (4名)
- 3日(水)～5日(金) 総合技術研究会 2021 東北大学 (5名)
- 5日(金) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 フォロワーシップ・チームビルディング研修 (1名)

8日(月) 令和2年度 京都大学 人間・環境学研究科技術部研修 (ロジカルシンキング研修) (2名)

11日(木) 令和2年度 京都大学技術職員向けスキルアップ研修 フォロワーシップ・チームビルディング研修 (5名)

3

技術発表

3.1 令和2年度工学研究科技術部技術室業務報告会

発表

題 目：工業基礎化学実験での取り組み ― 二年間を振り返って ―
所属・氏名：化学電気系グループ 中池 由美

題 目：事務室へのシンクライアント導入による情報支援業務の効率化
所属・氏名：共通支援グループ 茶谷 祥太郎
共通支援グループ 奥中 敬浩
共通支援グループ 浅野 義直

題 目：経験を捨てる
所属・氏名：物理系グループ 菌林 豊

工業基礎化学実験での取り組み

—二年間を振り返って—

中池 由美

化学電気系グループ

1. 緒言

私は、工学部工業化学科工業基礎化学コースの学生実験を担当している。本発表では、学生実験の業務内容と物理化学実験での実践事例を述べる。

2. 工業基礎化学実験の概要

工業基礎化学実験は、工業化学科工業基礎化学コース3回生を対象とした実験科目である。約120名の学生が3つのグループに分かれ、定量分析を中心とした基本的な操作を習得する「実験基礎」と、より専門的な内容を取り扱う「無機化学実験」「生物化学実験」「有機化学実験」「物理化学実験」をローテーション方式で履修する。この5種類の実験科目の中で、私は「実験基礎」と「物理化学」「生物化学」を担当している(図1)。学生実験では、これまで講義で得た知識を自ら手を動かして学び、4回生で行う特別研究に必要な実験技術および報告書作成方法を習得することを目標としている。

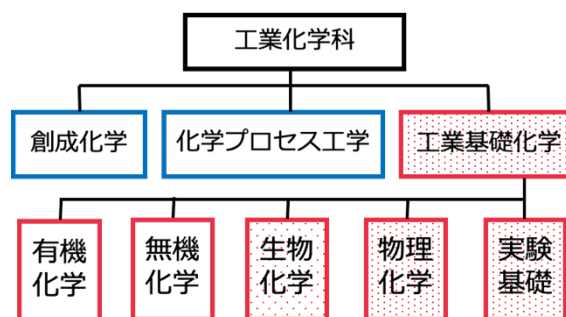


図1 工業化学科の学生実験

3. 業務内容

実験の日程調整、成績、試薬、装置、予算の多岐にわたる管理業務を行っている。また、必要に応じて補助的な実験指導を行う。個々の学生へのサポートや予算管理を円滑に進める観点から、担当教員やTA、事務職員と連携して協力することが大切である。技術職員としての業務では、(1)安全を第一に学生実験を運営すること、(2)学生が実験や研究に深く興味を持てるようエンカレッジすることが、重要な側面である。

4. 物理化学実験の紹介および実践した事例の報告

・物理化学実験の特徴

物理化学実験では、分光光度計や量子化学計算ソフト(Gaussian)を用いて実験し、得られたデータを解析し、その結果について深く考察を行う。自らの手で測定した実験データについて深く考察を行う過程で、これまで講義で学んできた教科書の情報を実践的な知識として習得できる。

本実験の特徴は、学生全員が研究発表を行うことである。各学生が2枚のスライドに発表内容をまとめ、5分間の口頭発表を行い、教員と学生からの質疑に対応する。実験担当教員は発表会に先立ち、スライドの作成方法や効果的な発表の仕方の指導を行う。研究活動の中で自身の研究内容を発表する能力は非常に重要であるが、研究発表のノウハウを指導する学生実験はあまり例をみない。

・マニュアル作り(昨年度(2019年度)より)

物理化学実験では、測定装置の操作をTAが行うのではなく、学生自身が自ら測定を担当する方針である。初めて使用する学生が一人でも操作できるように、作業過程を図示したマニュアルを作成した(図2)。

・PandA を用いた測定データの配布（昨年度より）

個人の USB メモリの使用は共用 PC へのウイルス感染の危険性がある。ウイルス感染リスクを回避するため、京都大学情報環境機構の PandA を活用して測定データの受け渡しを行えるように、情報環境の整備を行った。

・実験内容や実験室内の可視化（昨年度）

実験に関わる教員や TA が器具類の保管場所を把握しやすいように、試薬、器具、装置などの整理整頓を行った。また、昨年度は実験の予定や準備内容について、学生実験担当技術職員と週はじめに情報共有を行った（図 3）。業務内容を共有することにより、自身の仕事内容を効率的に管理できるだけでなく、急な不在時に担当教員や技術職員間での協力を得やすい利点がある。

・授業アンケートの実施（昨年度より）

京都大学 G Suite に付属する Google フォームの機能を利用して、授業アンケートを独自に実施した。得られたアンケート結果を集計し担当教員と共有することで、物理化学実験を受講した学生の意見を把握することができ、今後の学生実験を運営する上での改善策を提案することに繋がった。

・コロナウイルス感染の影響によるオンライン実験（今年度）

2020 年 4 月緊急事態宣言が発令されたため、今年度（2020 年度）の物理化学実験はオンラインで実施した。対面実施が望ましい実験を後期に行えるよう配慮し、6 月より物理化学実験を 120 名一斉に行うことになった。実験操作は写真や動画を用いて Zoom 講義で説明した。学生に測定データを配布して実験結果の解析、レポート作成を課題とした。今年度は研究発表を実施できなかったため、教員による講評を行った。120 名が参加するオンライン講義は、一方通行の講義になりがちである。コロナ禍で自宅待機を余儀なくされた学生同士がコミュニケーションを取りあえる場を提供することや、学生の様子を把握する必要があると感じ、「オンライン ディスカッションルーム」を設けることを提案し、行った。具体的には、5 名程度を 1 グループとし、それぞれ割り当てた時間に Zoom で担当教員と面談を行うといった内容である（図 4）。質問内容は自由としたが、前日の講義に対する質問や感想を 1 つ以上準備するように指定した。割り当てられた 10 分の面談時間に加えて、面談終了後に自由に質問できる時間を別途設けていただいた。学生のアンケートから、対面より質問しやすかった、多くの教員と幅広い内容で議論できて楽しかった、他の学生の意見や考えを知ることができたといった肯定的な意見が得られた。一方、講義からディスカッションルームまでの日数が短く十分に質問対策ができなかった、割り当てられた時間が短かったといった課題も多くあげられた。今年度実施したオンライン実験の知見は、次年度以降の対面で行う実験においても有効活用できる要素が含まれており、今後の新しい物理化学実験に繋げたい。

データの印刷

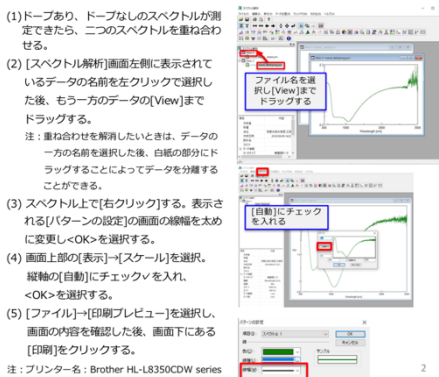


図 2 マニュアル作成例

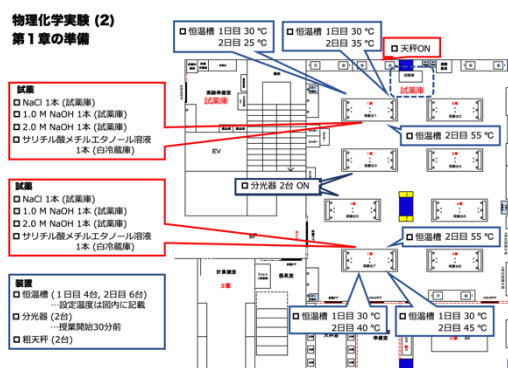


図 3 実験準備マニュアル例

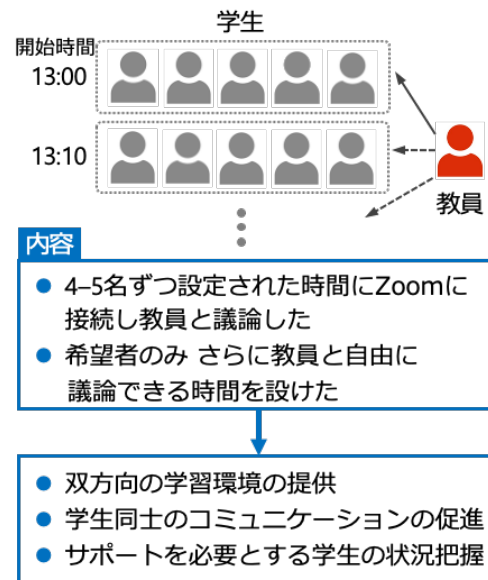


図 4 ディスカッションルーム

事務室へのシンククライアント導入による情報支援業務の効率化

○茶谷 祥太郎, 奥中 敬浩, 浅野 義直
共通支援グループ

1. はじめに

京都大学大学院工学研究科附属情報センター（以下、情報センター）は、工学研究科の情報基盤の運営を行う組織として2002年に設立され、現在は活動の拠点を桂キャンパスに置いている。情報センターは設立以降、桂キャンパスと吉田キャンパスに跨る工学研究科の研究・教育・運営に関して情報技術の面から様々な支援を行ってきた。情報センターでは工学研究科に提供するサービスの一環として、桂地区（工学研究科）事務部（以下、桂地区事務部）の構成人数約200名に対して使用PCのサポートを行っている。桂地区事務部の事務室は物理的に離れた位置に点在していることや事務職員の異動が多いことから、いかに効率よく支援を行うかについて多くの課題を抱えていた。そこで、情報センターでシンククライアントシステムを構築・開発し、桂地区事務部向けに画一的なデスクトップ環境を提供することで、管理効率化とセキュリティ向上を進めることとなった。2014年より導入を進めたが、システム自体の不具合や体感速度の遅さ、自由度がなくなることへの抵抗感などにより、順調に導入が進んだわけではなかった。しかし、システムが安定したことや管理効率化に対する理解が進んだこと、Windows7のサポート切れといった外部要因も重なり、ここ1年間で導入が加速度的に進むこととなった。

2. 事務室に対する情報支援業務の改善

桂地区事務部に対して情報センターが行っている情報支援業務とその改善点を以下に説明する。

2.1 PC購入時の機器選定業務

事務室でPCを購入する際に、適切な価格で適切な仕様に収まるようにPCの機器選定のサポートを行っている。デスクトップPCを購入する際には既存の周辺機器（ディスプレイ・マウス・キーボード）の有無や、接続端子の互換性の確認が必要であり、ラップトップPCについてはそれ以上の仕様項目（RGB外部出力端子の有無、DVDドライブの有無、ディスプレイの大きさ等）の確認が必要であった。シンククライアントを導入することで端末の仕様が統一され、機器選定に関する作業を削減することが可能となった。

2.2 PCの初期設定業務

事務室で使用するPCを購入する場合、Windowsの初期設定を行った上、業務で使用するソフトウェアをあらかじめインストールしておく必要がある。事務室のPCは基本的には事務室の経費で購入して各事務室に納品されることが多いが、PCが納品される毎に情報センターのスタッフが点在する事務室に移動して事務室で初期設定作業を行うことは困難であるため、PCの初期設定マニュアルを情報センターで作成し、事務室向けに学内公開して、各事務室でその初期設定マニュアルに従って事務職員自身で設定作業を行ってもらっている。しかしながら、PCのOSがWindows10になってからメーカーごとに初期設定画面が異なるケースが多くなり、初期設定のサポートを円滑に行うことが難しくなっている。シンククライアントを使用する場合は、シンククライアント端末の初期設定を情報センターで自動的に一括して行うことが可能となる。また、シンククライアント端末の初期設定は使用者に依らず一定の作業で終了するため、作業時間の見積りが可能となり、作業時間も大幅に短縮することが可能となった。

2.3 PCに関する不具合対応業務

事務室で使用しているPCが正常に動作しなくなった場合、主に電話で情報センターに不具合が報告される。

情報センターでは電話越しに可能な限り不具合の発生箇所や原因を特定し、復旧方法の提案を行っている。しかしながら、電話をかけてくる職員の知識や IT スキルによって状況把握の度合いが大きく変わるため、不具合の原因を特定し切れない場合や提案した復旧手順がうまく行かない場合も多い。最終的に不具合が解消しない場合、一時的な代替 PC の手配や新規 PC の購入・初期設定作業が必要となり、多くの追加作業が発生してしまう。シンクライアントを使用する場合、仮にシンクライアント端末が故障したとしてもユーザのデスクトップ環境はサーバ上に残り続けるため、シンクライアント端末を交換するだけで不具合を解消することが可能となり、不具合対応業務を効率化することが可能となった。

2.4 PC アカウントの管理

事務室で使用している PC の使用者が人事異動等で変わる場合、転出する職員に引き継ぎ用の一時アカウントを作成してもらい、転入する職員に引き継ぎ用の一時アカウントで新規アカウントを作成してもらっている。多くの場合は上記の手順で PC 使用者の変更が可能だが、転出する理由によっては正しく引き継ぎ用のアカウントが作成されない場合もある。シンクライアントを使用する場合には、アカウントの作成・削除は全て情報センターで行うため、異動する職員が行う作業は無くなり、適切にアカウントを運用することが可能となる。また、パスワード無しの共用アカウントの使用や、前任者のアカウント情報でログインし続けることも無くなるため端末のセキュリティも向上する。

3. まとめ

情報センターでは桂地区事務部の事務用 PC にシンクライアントを導入することで多くの管理業務を効率化することができた。また、PC 使用者の端末管理作業も削減できることから、積極的に「シンクライアントに変えたい」という声も聞こえてくるようになってきた。しかし、シンクライアントの導入に伴う課題もあることから、今後の安定的な運用に向けて継続的に改善を行っていく予定である。

経験を捨てる

菌林 豊
物理系グループ

1. はじめに

筆者は材料工学専攻において、分析機器、学生実験、安全衛生、情報関係、施設管理等の業務を担当している。分析機器の業務では複数の機器を担当していて、その中の XPS (図 1) という分析機器を用いた受託分析において稀有な事例を経験することができたので、その内容について発表する。

2. XPS と経験

XPS は試料表面の組成と化学状態を分析できる実験機器である。XPS の有用性は近年特に認識されるようになって、XPS を用いた論文の件数は年を追うごとに右肩上がり増加している¹⁾。しかしながら、XPS に関する知識や経験が十分ではない利用者が多く、スペクトルや解釈の誤りを指摘すべき査読者についても知識が不足しているため、誤った論文が出回っている。XPS のスペクトルを記述するには 200 近い項目のメタデータが必要である事からも、XPS を用いた分析には知識と経験が求められることが容易に想像できる。筆者は材料工学専攻のみならず工学研究科外や学外の試料も分析する機会に恵まれ、多様な試料の分析を受託してきたことで知識と経験を積み上げてきた。学会の依頼で XPS の紹介記事を執筆する機会も与えていただいた。



図 1 XPS

そのような中、金属状態のリチウムが含有されている可能性のある試料を分析することになった。この分析では、XPS で金属リチウムを検出できる事が前提条件となるが、リチウムの金属板を用意して検証実験を行ってみたところ、金属リチウムの信号はほぼ検出されなかった。そこで、今までの知識・経験を総動員し全ての条件を最適化して再度測定を行ってみたが、これでも大きな改善は見られなかった。分析断念がちらつき始めたその時、実験条件の一部を従来とは逆の方向に振ってみることにした。これは今までの経験に反するもので全くもってあり得ない実験条件であった。しかしながら、予想に反して金属リチウムの検出に成功する結果となった。この実験条件を実試料にそのまま適用することは適切ではないが、特異な性質を有するリチウムへの対処方法の糸口を見出すことができた。今までの経験を捨てることによって新たな経験を得る結果になったと言えるだろう。

3. まとめ

日々の業務から得た経験を積み上げていくことは、次の業務を遂行する上で重要な事であり、決して蔑ろにしてはならない。しかし、その経験が時には固定観念を生み、改善の余地を自ら狭めてしまう場合がある。改善し尽しても良好な結果が得られない時は、今までの経験を捨ててみてはどうだろうか。

参考文献

- 1) C.J. Powell, *Micros. Today*, 24 (2016) 16-23

4

桂ものづくり工房

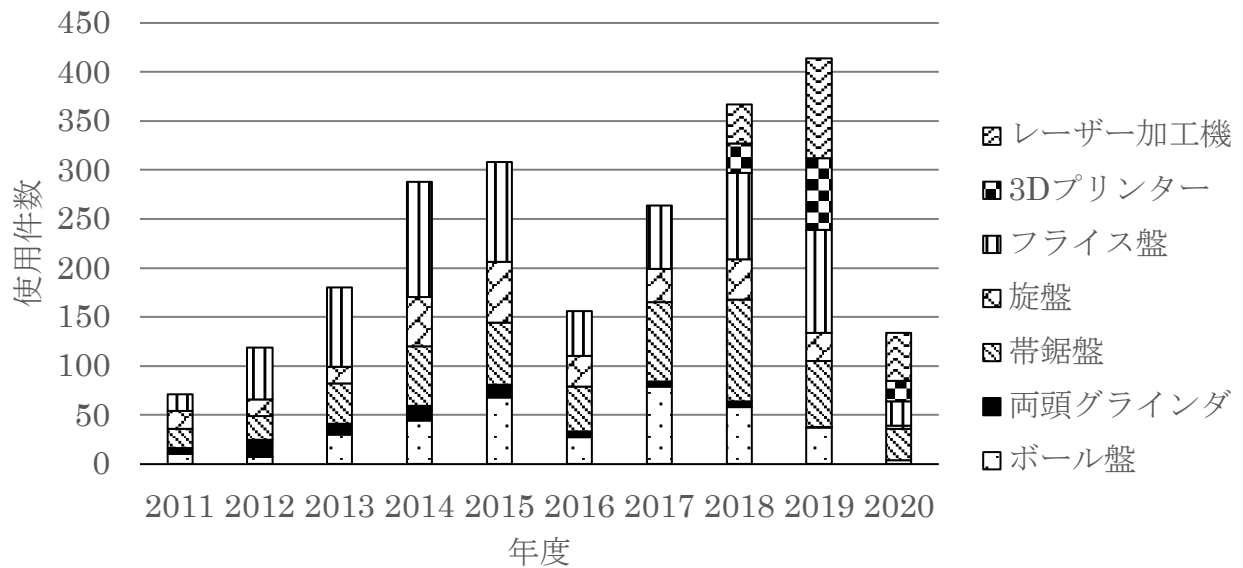
4.1 桂ものづくり工房使用実績

2020年度 桂ものづくり工房使用実績

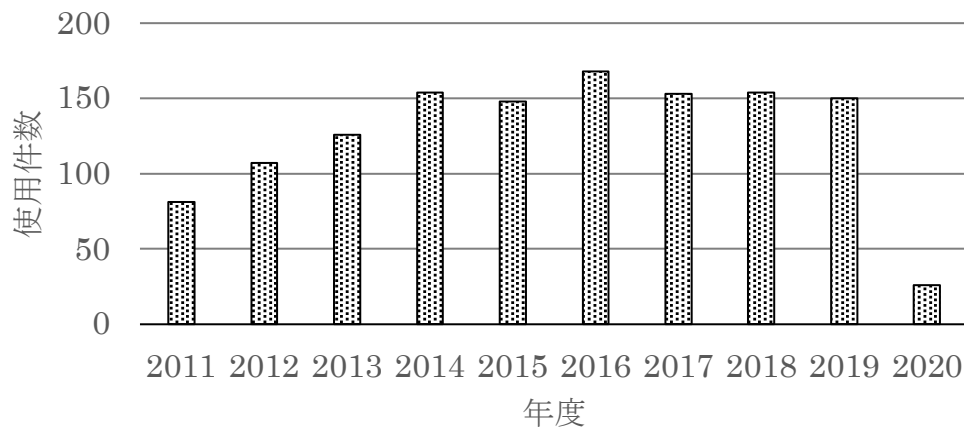
(単位：件)

ボール盤	4	ベルトグラインダー	0
旋盤 1	3	糸鋸盤	0
旋盤 2	0	スライド丸鋸	0
帯鋸盤(コンターマシン)1	22	ロータリーバンドソー	0
帯鋸盤(コンターマシン)2	10	タップ / ダイス	1
両頭グラインダー	0	工具	3
フライス盤	25	3Dプリンター	21
折曲機(シャーリング)	4	レーザー加工機	49
ファインカット	2	大判プリンター	26

工作機械使用実績推移



大判プリンター使用実績推移



4.2 機械運転技術講習会

桂ものづくり工房の工作機械およびデジタル加工機（3D プリンター・レーザー加工機）を使用するには、技術部が主催する機械運転技術講習を受講修了する必要がある。

新型コロナウイルス感染対策として、受講者を1日1人に制限し実施した。

講習日	受講人数
2020/11/5	1
2020/11/6	1
2020/11/13	1
2020/11/18	1
2020/11/19	1
2020/11/26	1
2020/12/3	1
2020/12/4	1
2020/12/8	1
2020/12/10	1
2020/12/15	1
2020/12/16	1
2020/12/24	1
2021/1/7	1
2021/1/8	1
2021/1/14	1
2021/1/19	1
2021/1/21	1

5

会議記録

5.1 会議記録

2020年4月

- 8日(水) 【広報・編集委員会】令和2年度 第1回会議
- 15日(水) 【研修委員会】令和2年度 第1回会議
- 20日(月) 【技術室会議】2020年度 第1回会議

2020年5月

- 18日(月) 【技術室会議】2020年度 第2回会議

2020年6月

- 4日(木) 【桂ものづくり工房委員会】令和2年度 第1回会議
- 17日(水) 【工学研究科技術部運営委員会】2020年度 第1回会議
- 22日(月) 【技術室会議】2020年度 第3回会議

2020年7月

- 20日(月) 【技術室会議】2020年度 第4回会議
- 28日(火) 【桂ものづくり工房委員会】令和2年度 第2回会議

2020年8月

- 31日(月) 【技術室会議】2020年度 第5回会議

2020年9月

- 9日(水) 【桂ものづくり工房委員会】令和2年度 第3回会議
- 15日(火) 【研修委員会】令和2年度 第2回会議
- 30日(水) 【技術室会議】2020年度 第6回会議

2020年10月

19日(月)【技術室会議】2020年度 第7回会議

2020年11月

5日(木)【研修委員会】令和2年度 第3回会議

6日(金)【工学研究科技術部運営委員会】2020年度 第2回会議

24日(火)【研修委員会】令和2年度 第4回会議

30日(月)【技術室会議】2020年度 第8回会議

2020年12月

21日(月)【技術室会議】2020年度 第9回会議

2021年1月

18日(月)【技術室会議】2020年度 第10回会議

2021年2月

17日(水)【技術室会議】2020年度 第11回会議

2021年3月

5日(金)【桂ものづくり工房委員会】令和2年度 第4回会議

17日(水)【技術室会議】2020年度 第12回会議

編集後記

令和 2 年度は、新型コロナウイルスの影響により、オンライン授業やテレワークが実施される状況下でのスタートとなりました。先の見通しが立たない中、技術部の主要サービスである桂ものづくり工房の運営をはじめ、各技術職員の日々の業務でも「どのような形であれば教育研究活動を継続できるか」を考え実行することが求められました。

後期がはじまる頃には、オンラインによる活動にも慣れ、また、桂ものづくり工房は人数制限をしながらも再開し、少しずつ日常が戻ってきたようにも感じます。このコロナ禍が一日も早く終息することを願っています。

最後に、京都大学大学院工学研究科「技術部報告集（第 18 集）」を発刊するに当たり、技術部運営にご指導いただいております技術部長をはじめ、教員、事務職員、技術職員の皆様にご協力いただきましたこと、ここに広報・編集委員一同、厚く御礼申し上げます。

この報告集をご高覧いただき、技術部へのご助言や一層のご支援を賜ることができれば幸いです。

令和 3 年 6 月

令和2年度 工学研究技術部 広報・編集委員会

委員長 山岡 荘

副委員長 奥中 敬浩

委員 平野 裕一 石川 航佑 鹿住 健司 日下 絵里子

令和3年度 工学研究技術部 広報・編集委員会

委員長 山岡 荘

副委員長 奥中 敬浩

委員 平野 裕一 石川 航佑 鹿住 健司 加藤 和成

技術部報告集発行履歴

第1集	(1994年3月発行)	1988(S63)年度～1993(H05)年度分活動報告
第2集	(1998年3月発行)	1994(H06)年度～1997(H09)年度分活動報告
第3集	(2002年8月発行)	1998(H10)年度～2002(H14)年度分活動報告
第4集	(2007年3月発行)	2003(H15)年度～2006(H18)年度分活動報告
第5集	(2008年3月発行)	2007(H19)年度分活動報告
第6集	(2009年3月発行)	2008(H20)年度分活動報告
第7集	(2010年3月発行)	2009(H21)年度分活動報告
第8集	(2011年3月発行)	2010(H22)年度分活動報告
第9集	(2012年5月発行)	2011(H23)年度分活動報告
第10集	(2013年10月発行)	2012(H24)年度分活動報告
第11集	(2014年10月発行)	2013(H25)年度分活動報告
第12集	(2015年5月発行)	2014(H26)年度分活動報告
第13集	(2016年6月発行)	2015(H27)年度分活動報告
第14集	(2017年6月発行)	2016(H28)年度分活動報告
第15集	(2018年6月発行)	2017(H29)年度分活動報告
第16集	(2019年6月発行)	2018(H30)年度分活動報告
第17集	(2020年6月発行)	2019(R1)年度分活動報告
第18集	(2021年6月発行)	2020(R2)年度分活動報告

京都大学大学院工学研究技術部報告集（第18集）

令和3年6月

発行：工学研究技術部 広報・編集委員会

編集：工学研究技術部 広報・編集委員会

<https://www.tech.t.kyoto-u.ac.jp/ja>

本報告集の無断転載を禁じます。