

教職員の負担軽減に向けた ICT 活用

境英一¹，小宮山崇夫²，小野弘貴³，橋浦康一郎⁴，菅野秀人⁵，嶋崎真仁⁶，
櫻井健二⁷，小峰正史⁷，高橋守⁸，伊藤大輔⁸，廣田千明⁴

¹ 秋田県立大学システム科学技術学部学科機械工学科

² 秋田県立大学システム科学技術学部知能メカトロニクス学科

³ 秋田県立大学本荘キャンパス教務チーム

⁴ 秋田県立大学システム科学技術学部情報工学科

⁵ 秋田県立大学システム科学技術学部建築環境システム学科

⁶ 秋田県立大学システム科学技術学部経営システム工学科

⁷ 秋田県立大学生物資源科学部生物生産科学科

⁸ 秋田県立大学総合科学教育研究センター

全国的に DX が叫ばれ、様々な業種でデジタル化による業務改善が行われている。DX とはデジタルトランスフォーメーションの略で、単なるデジタル化ではなく、デジタル化したことにより新たな価値が創出されるような大きな変革を意図している。一般企業の業務が DX により大きく改善しているように、大学業務も DX により大きく改善することが予測される。大学業務においては、AI チャットボットにより問い合わせ対応の自動化や RPA (Robotic Process Automation) により作業の自動化など、様々な改善が期待される。事務作業に関する改善の提案はよく見かけるが、研究室で生じる様々な雑務の改善について語られることは少ない。そこで、研究室運営に ICT を活用することで効率的に処理する方法を検討した。本論文では、準備として実施した ICT 環境の整備と研究室運営の負担軽減を目指した ICT の活用法について検討した結果を報告する。

キーワード：ICT，大学業務，研究室運営

文部科学省の「教育の情報化に関する手引き」(文部科学省，2020)では、『「教育の情報化」とは、情報通信技術の、時間的・空間的制約を超える、双方向性を有する、カスタマイズを容易にするといった特長を生かして、教育の質の向上を目指すものである』とされており、具体的には次の3つの側面

①情報教育

②教科指導における ICT 活用

③校務の情報化

を通して教育の質の向上を図るものとされている。

このうち、①と②は教育の質向上に「直接的」に働きかけるものであり、一般に教育への ICT 活用においてイメージされやすいものと考えられる。一方で、③の校務の情報化とは、効率的な校務処理による業務時間の削減を目的にしているものであり、校務の負担軽減を図ることで「間接的」に教育の質向上につなげようとするものである。さらに、教員間における情報共有やコミュニケーションの促進、家庭・地域への情報発信による理解・協力の獲得にもつながられる可能性がある。上記の手引きは、小学

校学習指導要領（平成 29 年告示）の実施を踏まえ作成されたものであり、初等教育を対象としているが、高等教育にも通ずると考えられる。特に大学では、授業やそれ以外の学内業務だけでなく、当然ながら研究や地域貢献にも力を入れる必要があり、それらすべてをこなすために割く時間は極めて多い。すなわち、大学にとっても、「授業以外の業務の効率化」は教育の質向上のための重要な因子といえる。

著者らは、令和 2 年度部局提案型研究推進事業「大学教育における ICT 機器の積極的利用に関する研究」として、学内の ICT 環境の整備や教育における ICT の活用法を研究してきた（廣田他，2021）。この研究をさら発展させ、令和 3 年度部局提案型研究推進事業「ICT を活用した大学教育のグッドプラクティスの開発」として大学教育への ICT の活用法を研究した。この研究の過程で、学内の ICT 環境の整備や教育以外の業務での ICT を活用する方法を研究した。本論文では、これらの研究成果を報告する。

ICT 環境整備

昨年度は貸し出し用のパソコンの整備や Wi-Fi 環境の整備などを行った。今年度も引き続き、環境整備を行った。以下ではその内容について述べる。

大人数授業の実施環境の整備

秋田県立大学では 2022 年 6 月時点において、新型コロナウイルス感染症対策として、原則全ての教室を収容定員の 2 分の 1 以内に留めることと規定されている。本荘キャンパス内の教室における現在の最大収容人数は AV ホールの 128 名となっており、システム科学技術学部の学年定員は 240 名であることから、学年全体を対象とする授業科目では 1 教室に全履修者を収容することができない。そのため、大人数の授業では履修者を 2 つの教室に分け、一方の教室の授業を他方の教室に動画配信することで対応する必要が生じている。その結果、ネットワークやオーディオ機器に不慣れな教員でも簡単に動画配信できる環境を整備する必要があった。

どのような環境を構築すべきか検討する際、以下の 2 点を考慮して検討を行った。第 1 は、授業開始

前と終了後の各 10 分間で機材の設置と撤収ができることである。これが可能でなければ、時間割通りに授業を進めることができなくなってしまう。第 2 は、配信に用いるパソコンにソフトウェアやドライバソフトをインストールする必要がないことである。教員ごとに使用するパソコンの仕様が異なり、トラブル発生リスクが高いためこの点を解決しないと運用が困難であると考えた。以上の 2 点を前提として配信方法を決定した。検討結果を映像と音声のそれぞれについて説明する。

映像については、コロナ禍におけるオンライン授業で活用するため全教員にライセンスが配布されたウェブ会議アプリケーションの Zoom を用いて配信することとした。また、配信先の教室には三脚にセットした USB 接続のウェブカメラを用意し、履修者が着席している方向を撮影することで、配信元の講師が配信先の履修者の様子を随時確認できるようにした。これについては、より高画質の映像が撮影できるデジタルカメラを用いることも検討したが、それにはキャプチャデバイスを介して HDMI を USB に変換する必要があるなど操作が複雑になり、設定に時間もかかってしまうため、始めから USB 接続するだけで使用でき、電源も不要であるウェブカメラを用いることとした。ウェブカメラは USB ビデオクラス（UVC）に対応したカメラを利用すれば、ドライバを入れる必要はない。

音声については、当初は配信元のパソコンに USB 接続したスピーカーフォンを用いて講師の音声を配信していたが、講師がスピーカーフォンから離れると音質が落ちることに加えて、教室内の履修者から質問があった場合に、その音声を Zoom で配信できないなどの課題があった。このことから、AV ホールと AV ホールに次いで収容人数の多い D204 教室については、教室の音声ミキサーからケーブルを敷設し、それを講師用パソコンに接続することで、教室のマイク音声をそのまま Zoom 配信に取り込めるようにした。このような接続方法を採用した結果、講師と履修者の間で質疑応答を行う際は、互いに教室のワイヤレスマイクを使用することで、教室内と Zoom 配信先の双方に話者の音声が届けられるようになり、配信元と配信先でのやり取りも可能となっ

た。また、この方法は、講師が自身のパソコンにドライバをインストールする必要はない。

設定に関しては若干問題を抱えている。この方法で音声を配信するには、教室の音声ミキサーから敷設したケーブルをパソコンの 3.5mm ヘッドフォンジャックに接続した際に「ライン入力」を認識できるように設定する必要があるが、多くのパソコンでは初期設定でこれが無効となっているため、講師が持ち込んだパソコンに授業開始前の短時間でそれを設定するのが困難であるという欠点がある。現在はそれの解消に向け、USB オーディオ・インターフェースを用いて、教室の音声ミキサーから敷設したケーブルは、それを介してパソコンに接続することを検討している。この場合、パソコンに USB 接続するだけで教室のマイク音声を Zoom に取り込むことができるため、前述した「ライン入力」を認識する設定の手間を省くことができる。現在この USB オーディオ・インターフェースを設置している教室は K218 教室のみとなっているが、授業の配信に使用する AV ホールや D204 教室への設置を検討している。

知能メカトロニクス学科実習室におけるネットワーク整備

知能メカトロニクス学科では知能メカトロニクス通論（以下、通論と略す）I から IV を旧来の学生実験に代わるものとして実施している。4 つの通論のうち、通論 I（第 2 セメスタ）と通論 IV（第 5 セメスタ）は課題解決型授業（PBL 形式）として実施しており、当初予定では G II 204 教室のみで実施する予定であった。1 学年 60 人を各班 5 名計 12 班に分けて実習を進めることを想定し、各班 2 台のノートパソコンが使用できるように 24 台のノートパソコンを整備した。学生が自由に移動しながら作業や議論をすることを前提に有線ではなく無線 LAN での接続環境を整備することとした。学生用パソコン 24 台と教員が持参するパソコンを接続するため 30 台以上が同時アクセスできる法人向け無線 LAN アクセスポイント（ELECOM 社製 WAB-I1750-PS）を購入し設置した。

コロナ禍の前は、学生個人のノートパソコンの持ち込みは想定しておらず、ネットワークにかかる負

荷は大きくないことからネットワーク関連での変更はほとんど行わなかった。唯一不具合が発生し変更した点は、無線接続していたプロジェクタが IEEE802.11g までにしか対応しておらず、学生用パソコン 24 台が接続された状態では、動画のコマ落ちが発生し、この接続だけワイヤレス HDMI に変更した。知能メカトロニクス学科では G II 204 教室のほかに G I 403 教室、G I 609 教室の 2 部屋の実習室があり、通論 II、通論 III でもネットワーク接続の要望があったが接続速度については低速でかまわないとのことだったため、情報工学科の研究室で使用しなかった旧式の法人向け無線 LAN ルータ（BUFFALO 製 WASP-HP-AM54G54、2008 年発売）を譲り受け各部屋に設置した。

2020 年度前半は通論 IV の最初の年度であったが、コロナウイルス感染症流行によって学生が登校できなくなったため、実習は遠隔対応となり、実習室には自宅のネットワーク環境が悪い学生やパソコンを所有していない学生のみが登校する形になったことから実習室のネットワークへの負荷は大きくならなかった。学生の習熟状況などはオンラインリッカーアプリケーション TurningPoint を用いて確認し、双方向性を維持するとともに学生の要望を吸い上げ、実習の進行速度、内容の調整に用いた。

2020 年度後半は対面での実習が可能であったが、G II 204 教室のみで実習を行うとかなり学生の密度が上がるため、通論 I は G I 403 教室及び G I 609 教室を利用して 3 部屋を Zoom でつないで実習を行った。学生の習熟状況の確認は引き続き TurningPoint を用いて実施した。

2021 年度は、秋田県内の感染状況は落ち着いており、対面での実習が可能であったが、ロックダウンの可能性は排除できなかったため、いつでも遠隔実習に移行できる準備をしながら、実習を進めることになった。実習を遠隔で行う準備を並行して行うために、学生自身のノートパソコンを持参してもらい、ソフトウェアのセットアップ、使用方法のレクチャーを進めた。パソコンを持参できない学生については、実習用に準備したノートパソコンを使用してもらい、帰宅後 manaba¹ に置いたマニュアルを参考に自宅での環境を構築してもらうこととした。G II 204

教室においてはサブネットが設定されているため、室内に設置した DHCP サーバから IP アドレスの割り当てをし、他の部屋においては学部の DHCP サーバから割り当てられる形となった。

G II 204 教室の DHCP サーバでは、教育費で整備したノートパソコン 24 台、教員関係のノートパソコン数台、学生が持ち込むノートパソコン 40 台と想定し、余裕を見て 80 台割り当てができる設定にして、実習を開始した。開始当初は問題なかったものの、学生から接続できないとの問い合わせがあった。ハードウェアの不具合を確認したものの実習時間以外には問題なく接続できたため、ソフトウェアの設定を検証した。しかし、問題があるところは見つからなかった。翌週学生の利用状況を観察すると、ノートパソコンの他にスマートフォンを実習室のアクセスポイントに接続している学生が多いことが分かった。そのため IP アドレスの割り当ての最大数を室内の学生数約 40 人×2、通論のノートパソコン、教員割り当て分を合わせて 120 個のアドレスを割り当てると接続ができない不具合は発生しなくなった。作業用の端末として持参したノートパソコン、調べもの、資料表示用端末としてスマートフォンを使用している学生が多くみられてるため実習室においては学生の人数の倍程度は IP アドレスの割り当てを用意する必要があると考えられる。

今後、BYOD が進むことを想定し、また学生が 2 台の端末を使用することが想定されるため、知能メカトロニクス学科の実習室のアクセスポイントを最新型に変更することとした。もっとも多く的人数が入ることが想定される G II 204 教室には Wi-Fi6 に対応した BUFFALO 社製 WAPM-AX8R を 2 台設置し、G I 403 教室と G I 609 教室には Wi-Fi5 に対応した BUFFALO 社製 WAPM-1266R を設置した。これまで知能メカトロニクス学科、情報工学科の会議室、ゼミ室に設置されているアクセスポイントの教員に対する接続認証は Radius サーバによる個人認証を用いており、今回の更新に合わせて、各実習室及び学科共通室として利用している会議室やゼミ室において教員が共通 SSID で接続できるように設定をし、利便性を向上させている。

VLAN と法人向けアクセスポイントを利用すれば、

教員接続用の SSID からの接続は SINET へ接続し、学生用の SSID からの接続はラーニングコモンズに設置している光回線へ接続するというのも技術的には可能であり、研究資源を圧迫せず学生へのより良いサービスを提供できると考えられる。

貸し出し用ヘッドセットの整備

リモート授業や就職活動によるリモート面接など、ここ数年、遠隔で実施される活動が増加している傾向にある。大学生が学内で遠隔の活動に参加する場合、近くに他の学生がいる環境で遠隔の活動に参加することも考えられ、そのような場合にはスピーカで大きな音を出すこともできず、また大きな声で発言することもはばかれる。ヘッドセットがあれば十分なボリュームで音声を聞くことができるし、小さな声でもしっかりと相手に音声を届けることができる。そこで、20 台のヘッドセットを購入し、図書館で貸し出しを行うこととした。

研究室運営での ICT の活用法

以下では、著者らが考案した ICT の活用について解説する。

スプレッドシートを活用した物品購入業務の効率化

著者らは、既報（廣田他，2021）において、Google のツール群を授業に利用できるツールとして紹介した。Google ツールの大きな特徴は、クラウドネイティブであるということであり、ユーザが作成したファイルがネットワークストレージ（Google ドライブ）上に保存され、インターネットに接続すればどこにいてもアクセスでき、他のユーザとの共有が容易で簡単かつリアルタイムに共同編集できるという点である。

秋田県立大学機械工学科複合材料研究室では、この Google ツール群を研究室運営にも活用している。複合材料研究室は、教授 1 名と准教授 1 名で共同運営している教員数が 2 名の研究室であるが、学生数が多く 3 年生が配属される 10 月以降は 20～30 人近くの人数となる。この人数となると例えば、研究上

に必要な消耗品等の注文だけでも数が多く効率的に処理する仕組みがないと教員の業務時間が圧迫される。また、それだけの規模の学生の研究を円滑に進めるため、研究予算の獲得には常に尽力しているが、これに伴って管理する収支簿も増える（令和3年度は11個の予算があった）。研究室では、1名以上の事務員を確保しているが、コロナ禍によって業務時間を短縮するようになったために教員一人での対応が増え、学生の要求に対する時間的な遅れや予算管理が煩雑になることが避けられないでいた。そこで、注文作業や収支簿を Google ツールの一つであるスプレッドシートで運用し始めた。図1は、実際に研究室で運用しているスプレッドシートの一例であり、消耗品等の注文依頼に用いている。

図1 実際に研究室で運用している消耗品等注文依頼用スプレッドシート

図のようなフォーマットを予め作成して学生と共有し、欲しいものがある場合には学生が必要事項を記入する。表の太枠で囲んだ部分是对应する教員または事務員が記載する部分であり、対応状況に応じて随時更新する。スプレッドシートは共有されているので、教員も学生も注文への対応状況をリアルタイムで把握できる。加えて、対応する教員もしくは事務員の連携不足による重複作業を避けることもできる。注文に必要な情報を表にまとめているため、代理店への見積もり・発注依頼もコピー&ペーストで可能であり、ウェブ上での注文が可能な場合はリンクにアクセスするだけで済む。NAS（ネットワークにつながるHDDのこと。Network Attached Storageの略）での共有よりも優れる点は、共同編集が可能であり、どこからでもアクセス可能であるという点だろう。スマホで手軽に確認できるため、例えば出

張などにより外出していても即時の対応可能である。収支簿も同様にスプレッドシートで管理しており、事務員とのダブルチェックに役立っている。作業の重複については、事務員がいるのだから役割を明確に振り分けることで避けられるだろうという声もあるだろう。それで研究室運営が円滑に進むのであれば問題ない。しかし、上述のように1人に任せるには量が膨大で時間がかかる場合や、学生が書いてきた注文の是非を専門知識のない事務員が判断できず、結局は教員に確認をとる場合もある（予め学生が確認をとっていてもこのようなことが起きてしまう）。そもそも、担当に関わらずその時々で手が空いている人が対応すれば対応の遅延は生じにくい。この方法はそのような時間の無駄を省くことができ、効率的かつ丁寧な学生への対応の実現に寄与できるものと思われる。

Slack と Google ドライブによる情報共有

Google ツールについては、研究発表資料作成などでスライド、連絡事項の共有などで付箋機能となるKeepなどが便利であるが、その活用例の紹介はここでは省略する。

それらのツールで案外に手間となるのが、「共有先の指定」である。アクセスの制限を「リンクを知っている全員」にすれば簡単ではあるが、情報漏洩の懸念が大きい。懸念を小さくするためには共有先を制限する必要がある。共有対象のGmailアドレスを個々に入力する必要がある。本学では昨年度よりGoogle Workspace for Education²を利用するようになったため、学内者であればGmailアドレスを必ずもつようにはなったが、学外との共有を制限しているため、基本的には、個々にアドレスを入力する「制限付き」か「秋田県立大学全員」のどちらかを選ばざるをえない。

この問題に対して、秋田県立大学機械工学科複合材料研究室では、研究室のコミュニケーションツールとして導入しているSlackとGoogleドライブの連携により、共有を容易にしている。Slackは米国のSlack Technology社が運営しているチャットツールである。任意のユーザが登録されたワークスペース内において話題別のチャンネルでチャットができ、

かつ個別のユーザとのダイレクトメッセージのやりとりも可能である。パソコンやスマートフォン、タブレットなど、様々なデバイスで操作が可能であり、無料で使用できる(一部機能は有料)。上述のように Slack は話題別でチャンネルを作ることができるため、メールのような絞り込みの手間が省ける。また、途中から参加したメンバーも過去ログを見ることができるため、情報共有が容易である。研究室においては教員からの連絡、研究に関する簡単なやりとり、外部機関の装置使用依頼などに利用している。上記のスプレッドシートによる注文依頼も、書き込みの後に Slack で連絡してもらおうようにし、タイムラグを減らしている。このようなチャットツールを学生との間で使用するにはある程度の倫理観が必要であるが、Slack には LINE のような既読の有無を確認する機能はなく、通知も時間帯で ON・OFF を切り替えることが可能である。

この Slack には App を追加することが可能であり、Google ドライブとの連携が可能である。この連携を可能にしておくと、Google ドライブに保存したファイルを Slack から直接共有することができる。また Slack 上でスプレッドシート、スライド、ドキュメントのファイルを作成することも可能であり、チャットをしながらそれらを共同編集することも可能である。図 2 に Slack での Google ドライブの使用例を示す。

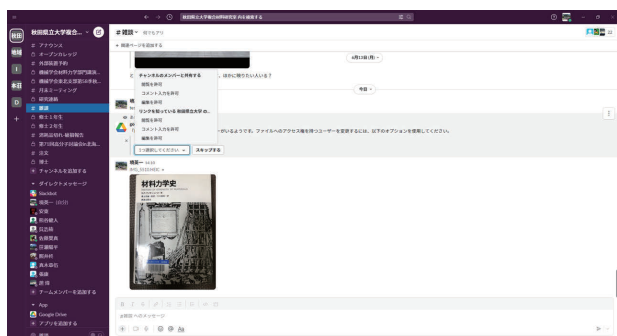


図2 Slack と Google ドライブとの連携例

図のように、Slack から Google ドライブのファイルを共有しようとする時、共有範囲の確認がなされるが、このとき、「チャンネルのメンバーと共有する」という選択肢が現れる。これを利用すると Gmail ア

ドレスを入力せずとも Slack のチャンネルに登録されているメンバーだけに一括で共有できる。これを利用すれば共有の手間をかなり省くことが可能となる。また、アドレスの誤入力の不安もないため、いわゆる「誤爆」の危険性も低い。

Slack については、研究室でのやり取りに限らず、学内教職員とのプロジェクトなどの運営や、学会などの学外業務に関するやり取りにも活用している教員は多い。システム科学技術学部機械工学科の学生支援グループ³でも学生相談室を交えて運用しており、支援が必要と思われる学生の情報交換に役立っている。話題となる学生ごとにチャンネルを作成し、必要に応じて学科の担当教員(主に学年担任)も交えて情報共有や対応の協議に用いている。本学のように Google Workspace for Education を利用しているのであれば、Google のツール群に同じようなチャットツールとして、Gmail の機能の一つであるスペースがあり、Slack と同様に Google ドライブのファイル共有をスペースに登録したメンバーに一括で行える。しかし、スレッドを分けることはできるが Slack のようなチャンネルの機能がない。一方で本学の学生にとっては Gmail 以外にアプリをインストールする必要がないため、心理的負担は少ないものと思われる。これらについては、状況に応じて使い分けをすることが肝要だろう。

以上のように、ICT の活用は、教職員の抱えるさまざまな業務の効率化を図れるため、業務時間の短縮につながる。また、紹介したツールなどの運用はプロジェクトを共有するメンバーとのコミュニケーションを円滑にできる。令和 2 年 7 月、大学 ICT 推進協議会 (AXIES) の ICT 利活用調査部会より「高等教育機関における ICT の利活用に関する調査研究結果報告書(第 2 版)」(大学 ICT 推進協議会 (AXIES) (2020)) が発行された。この報告書において、ICT 活用により得られた効果のアンケート集計結果が示されており、「教職員の作業を効率化できた」という意見が学部研究科 (n=1082) では 67.5%であることが報告されている。作業の効率化は空き時間の創出につながり、その時間を利用することでこれまではできなかった授業改善に時間を割くことができる。すなわち ICT の活用は、直接的ではなくとも間接的

に教育の質の向上につなげるツールとしても有効といえるだろう。 いるワーキンググループである。

まとめ

秋田県立大学における教育デジタルトランスフォーメーションの実現に向けて、業務の軽減のために ICT を活用する方法を検討した。特に研究室運営について負担を軽減する方法を考案することができた。本論文で報告した方法は、大学業務全般に応用が可能な方法であるため、その負担軽減に大きく寄与するものである。

〔 令和 4 年 7 月 4 日受付
令和 4 年 8 月 22 日受理 〕

謝辞

本研究は、秋田県立大学令和 3 年度部局提案型研究推進事業の助成を受けたものである。

文献

- 大学 ICT 推進協議会 (2021). 『高等教育機関における ICT の利活用に関する調査研究結果報告書 (第 2 版)』
- 廣田他 (2021). 「大学教育における ICT 環境の整備と活用」, 『秋田県立大学ウェブジャーナル A (地域貢献部門)』 9, 120-132.
- 文部科学省 (2020). 『教育の情報化に関する手引き』, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html

注

- ¹ manaba は朝日ネットが開発・販売している学習管理システム (Learning Management System, LMS と略される) である。
- ² Google Workspace for Education は米国 Google 社が教育機関向けに無料で提供するクラウドベースのソフトウェアスイートである。
- ³ 学生支援グループは学生対応の経験に富み、学生とのコミュニケーションに長けた教員から構成される秋田県立大学システム科学技術学部に設置されて

Information Communication and Technology Utilization to Reduce the Load on the Teaching Staff

Eiichi Sakai¹, Takao Komiyama², Hiroki Ono³, Koichiro Hashiura⁴, Hideto Kanno⁵,
Masahito Shimazaki⁶, Kenji Sakurai⁷, Masashi Komine⁷, Mamoru Takahashi⁸,
Daisuke Itoh⁸ and Chiaki Hirota⁴

¹ *Department of Mechanical Engineering, Faculty of System Science and Technology, Akita Prefectural University*

² *Department of Intelligent Mechatronics, Faculty of System Science and Technology, Akita Prefectural University*

³ *Administrative Affairs, Akita Prefectural University*

⁴ *Department of Information and Computer Science, Faculty of System Science and Technology, Akita Prefectural University*

⁵ *Department of Architecture and Environment Systems, Faculty of System Science and Technology, Akita Prefectural University*

⁶ *Department of Management Science and Engineering, Faculty of System Science and Technology, Akita Prefectural University*

⁷ *Department of Biological Production, Faculty of Bioresource Sciences, Akita Prefectural University*

⁸ *Research and Education Center for Comprehensive Science, Akita Prefectural University*

DX has attracted attention nationwide, and various industries have been improving their operations through digitization. DX refers to digital transformation, implying not just digitalization but a significant change that creates new value through digitalization. Since DX has dramatically improved the operations of public companies, it is expected to significantly improve the operations of universities. Various improvements are expected in university operation, such as automated responses to inquiries by AI chatbots and tasks by robotic process automation. Although we often see proposals for administrative work improvements, discussions about its improvements in the various miscellaneous tasks that arise in laboratories are limited. Therefore, we examined how to handle them efficiently using information communication technology in laboratory management. Our study reports the results of preparing the information communication technology environment and using it to reduce the burden of laboratory management.

Keywords: information communication and technology, university affairs, laboratory management