

徳島大学 技術支援部

技術報告



第4号

2021年3月

技術報告第4号の発刊に寄せて

徳島大学技術支援部

常三島技術部門長 玉谷 純二

蔵本技術部門長 北村 光夫

徳島大学技術支援部は発足から4年目を迎えました。今年度は年初から新型コロナウイルスの流行を受け、社会ではオリンピックの延期が決定、緊急事態宣言を受け、外出自粛や時差出勤、リモートワーク、WEB会議が推奨されるなど、勤務・業務様式の様々な変化がありました。徳島大学技術支援部においても、中国四国地区国立大学法人等技術職員研修、マネジメント研究会の当番校になっておりましたが、開催中止の決定ならびにコロナ禍での研修の在り方などの議論がなされました。これらの新しい勤務形態ならびにそれを支える技術的部分に対応すべく、ネットワーク機器などのインフラ整備などにも注力した年度となりました。そのような中、常三島技術部門に於いて新型コロナウイルス対策の緊急業務として対応し、学内はもとより徳島市民病院や国土交通省吉野川ダム統合管理事務所へ3Dプリンターで作製した、簡易型フェイスシールドの提供を行いました。当時は市販品が手に入らない状況でしたので、微力ながら感染拡大防止のお役に立てたのではないのでしょうか。また一方で、今年度より学内の作業環境測定業務を開始しました。昨年度まで外部委託で行っていた測定の一部を、常三島・蔵本技術部門の技術支援職員が行うことにより、本学の支出を大幅に削減できました。

人事面では、常三島技術部門地域協働グループにポストLEDフォトンクス研究所の支援、蔵本技術部門研究開発支援グループにプロテオミクス・メタボロミクス解析受託事業の支援を行う特任技術職員の採用を行いました。ポストLEDフォトンクス研究所では深紫外LED等の次世代LEDの開発に必要な分析業務を中心に担い、一例をあげますと、深紫外LED照射による新型コロナウイルスの不活化の成功へと貢献しています。プロテオミクス・メタボロミクス解析受託事業では、学内外からの解析の難しいサンプルについても教員と協力しながら解析を行い、前年の2倍程度まで解析数を増やしています。また蔵本技術部門機能解析グループに情報インフラ、セキュリティを担う特任技術員の採用を行い、職務の幅を広げました。採用にあたり、前任者からの業務引き継ぎや技術的伝承の大切さを痛感しております。

URA部門に於きましては、常三島・蔵本技術部門と足並みを揃えながら、教育研究における技術支援・技術開発を推進すると共に、他部局や共同教育研究施設とも連携・協力し、技術支援部の人事や学内の研究環境整備を行っております。具体的には、研究者が社会的・科学的課題解決のための研究に専念できるよう、学内規則を改定し、常三島・蔵本技術部門の技術支援職員をマッチングにより重点領域に新しく配置しました。外部資金獲得のための共同利用機器の管理や、研究及び技術支援に着目した広報活動なども開始しております。

この度、技術支援部技術報告第4号をWEB発刊することとなりました。今年度も日ごろの業務での気付き、工夫、つまずき、研究発表など、本学技術支援職員の一年の業務の成果を掲載させていただきました。コロナ禍で活動の大幅な制限があり、研修および研究会の中止やWEB開催への変更などがあり、報告事項は限定的となっておりますが、新型コロナウイルスの影響を通して、業務の見直し、進め方、新しい方法を模索するなど変革点を捉えたといえます。

技術支援職員は新しい技術を率先して把握、利用・活用し、教育研究支援の一助となるよう、技術支援職員一同精進してまいります。今後も引き続きご指導ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

目次

【技術報告】

1	作業環境測定報告書作成 VBA について	片岡 由樹	1
2	グリーンクロマキーを使ったコンテンツ作成について	片岡 由樹	5
3	温湿度・空気質センサを用いた室内環境の IoT モニタリング	辻 明典	10
4	野生絶滅植物ナルトオウギの発芽試験	今林 潔	14
5	Power Automate を使った業務自動化の事例紹介	西野 耕平	16
6	質量分析計を用いたインタクトタンパク質の測定	西野 耕平	19

【業務報告】

1	常三島技術部門における作業環境測定業務の 実施について	佐々木 由香, 桑原 知彦, 山下 陽子, 片岡 由樹, 東 知里, 三浦 隆浩	22
2	オンラインによる TA の安全衛生教育	中村 真紀, 佐々木 由香	26
3	令和 2 年度 徳島大学 (被災建築物) 応急危険度 判定訓練研修会 実施報告	河村 勝	28

【活動報告】

1	作業環境測定の測定方法改善及びスキルアップ研修 実施報告	山下 陽子, 佐々木 由香, 桑原 知彦, 片岡 由樹, 東 知里, 三浦 隆浩	30
2	令和 2 年度とくしまリカレント教育推進事業 「技術者のためのリベラルアーツ講座・英語編」 実施報告	鍵 絵里子, 篠原 直美	33
3	薬用植物園で製作したナチュラルリース試作品 および使用した薬用植物の紹介	今林 潔	35

技 術 報 告

業 務 報 告

作業環境測定報告書作成VBAについて

常三島技術部門
情報システムグループ

片岡 由樹 (KATAOKA Yoshiki)

1. はじめに

令和2年度から作業環境測定を自社測定する事となり常三島地区では技術支援部常三島技術部門がグループを超えてチームを組み対応している。常三島地区と蔵本地区では対象物質も異なるだけではなく測定に係る組織・システムもキャンパスごとに独自性を出し、体制が異なっている。私はチームの一員として作業環境測定を実施している。そこで、常三島地区での報告書を作成するシステムを構築したので報告する。

2. 作業環境測定報告書とは

作業環境測定報告書については作業環境測定士が作成する測定結果を報告する書類である。その書類には必要な記録が揃っている必要があり、モデル様式が法令（昭和57・2・4基発第85号）により定められている。そのモデル様式のファイルが日本作業環境測定協会のホームページから入手可能である。特に必要なB様式（特定化学物質、鉛、有機溶剤、石綿用）のファイル（PDF,Word）をダウンロードした。ここで我々が取れる手段は2通りある。一つ目はWordファイルを直接編集していく方法である。もう一つの方法は差し込み印刷である。データを用意してWordファイルに差し込んでファイル作成・印刷する方法である。常三島地区では多品種の測定物質、複数の作業場などバラエティが大きいがキャンパス内を我々チームが一丸となって対応する事から差し込み方法を選択した。差し込みするメリットとして様式変更に対応しやすくなる。また、データで管理できるのでキャンパス内の状況を比較や検討しやすくなる。そこでエクセルにてデータ入力などをしてチームのメンバーで基本的にエクセル上で処理できる共同作業するシステムを検討する事とした。

3. 作業環境測定の評価算出

作業環境測定士試験を受験し合格をしてか

ら講習を受けるまでの間に、報告書を作成する際に役に立つツール類を準備していた。それは作業環境測定の測定結果から作業区分などの評価をするところである。それらの演算は測定物質の測定結果が対数正規分布になるから、講習の際には関数電卓で幾何平均・幾何標準偏差などを演算していく箇所がある。その部分をExcelによって自動的に計算して、評価する所まで可能にした。これはVBAを使わなくてもエクセル関数のみで判定できるので非常に有用である。

対象物質によって小数点以下桁数の有効数字の決め方については試行錯誤をしたが、結局決めきれず、常三島地区の対象とする物質で問題のない範囲の桁数に表示するように注意をした。

4. データベースの作成

常三島地区の過去の作業環境測定結果や報告書を基にデータベースを作成していった。データベースの種類としては以下のようなものである。データベースはエクセル上で各シートとして格納されている。

4. 1 測定士

チームメンバーである測定士の情報である。氏名と作業測定士の登録番号、連絡先などがある。実際の運用の際には作業環境測定士チームのメーリングリストを作成したので、連絡先などは活用する事はなかった。

4. 2 測定物質と測定方法

測定物質と管理濃度など物質に由来するデータである。測定物質によって測定方法が定められている。その測定方法によって使用器具や測定時間など変化するので、それらのデータセットである。

4. 3 作業場（各実験室などの部屋の識別）

実際の作業場は部屋とほぼ一致している。

したがって施設マネジメント部の管理している室番号を使う事にした。その部屋名称や管理部局のデータセットである。途中から部屋情報を昨年度などの状況からデータを補完するために発生源や窓の開閉や空調（換気扇・エアコン）などの台数や状態などの項目が追加された。前期・後期の作業環境測定の実行の際にデータの更新を行う事となった。

4. 4 作業場（建物情報）

作業場で使用した室番号は数字で構成されたIDなので、建物に関する対応を補足する建物名称の対応データセットである。

4. 5 教職員リスト

作業環境測定を実施する際に立ち会っていただく教職員のリストである。氏名・職種のみならず所属や連絡先、居室場所がある。教職員は徳島大学で割振られているcアカウントを教職員IDとして識別するようにしている。

4. 6 予算管理

作業環境測定は各部局の各講座（研究室）単位でまとめて測定依頼があるので、作業場である室番号と予算区分（研究室）の組み合わせである。

今年度は対応していないがこのリストに応じて予算振替請求書の出力も可能ではないだろうかと個人的に考えている。

同じ部屋を共同で使用しているケースなどがあり、前期・後期の作業環境測定の測定依頼のとりまとめ後に編集して測定する作業場毎に作業環境測定を実施する際のIDとなるナンバー（No）を割振っている。

4. 7 測定リスト

作業場によって1物質の時もあるが複数の物質の時も多いので、ナンバー（No）と測定物質によるID（dataID）を対応させている。例えばNo3にはdataIDが5,6,7の三物質あるという事である。物質ごとにdataIDを振って、測定方法も決定している。同じクロロホルムでもクロロホルム単体の時は手動検知管を用いて作業環境測定する時があれば、ジクロロメタ

ンなども同時に測定する時には捕集袋による直接捕集や活性炭チューブによる固体吸着による捕集なのかも区別している。

また、作業場と同様に過去の測定データにより補完できる様に業務内容や取扱量などをデータベースに入れるようにしている。

4. 8 報告書

特定化学物質などは物質ごとに報告書が必要であるが、有機溶剤の場合は測定結果を統合して混合有機溶剤として評価している。これは有機溶剤による症状が似通ったものであり、個別の物質で評価するより有機溶剤の総量で評価した方が良いという判断である。その場合は、測定リストの複数の項目を統合する事もあれば、同じ作業場でも測定リストの数より報告書の数が多い場合もある。特定化学物質になった有機溶剤である特定有機溶剤についても混合有機溶剤としての評価をしている。

4. 9 日程

作業環境測定を実施する日程を各講座（研究室）と相談の上、ナンバー（No）ごとに決めている。また、その日に作業環境測定に参加する測定士についても格納している。

5. 報告書作成の為にデータ準備

報告書を作成するためのデータを準備して、それを差込み処理する。しかし、そのデータ項目は非常に多い。エクセルに一つの報告書に必要な項目を一行にして並べて差込み処理を出来るようにした。しかしエクセルファイルを送る際に制限があり、差し込む項目が255個以上の場合はそれ以上は差し込めない。前期が始まる少し前に項目が足りない事が判明し、項目を増やしたが報告書が作成できなくなってしまった。そこで255個以上の項目が扱えるように差し込むファイルをCSVに変更して前期は乗り切れるようにした。そして、いくつかの項目を統合して項目数を減らすように作業環境測定を実施し報告書を作成していきながらエクセルのファイルで処理できるようにシステムを更新していった。例えば複数の候補があり、該当する項目

にチェックするような報告書項目があった場合に候補1は「1」候補2は「0」と別々の項目にしていたものを候補1と候補2を統合した二桁の文字列「10」としてワードの差込の際にフィールドを条件分岐して処理するようにフィールドコードをコーディングした。

そして、一つの報告書のデータをエクセルからファイルを出し、クラウド上で共有できるようにした。また、作業環境測定日に作成できるデザイン関連の項目と分析関連の項目が検知管法による測定の時以外は同時にできるのは稀であろうと想定し、報告書を作成するためのデータとしてデザインと分析の2種類のCSVを出力できるようにした。それぞれをクラウドで情報共有する事により、デザインのファイルを担当する測定士と分析ファイルを担当する測定士に役割分担ができるようになった。もちろん作業環境測定士の資格(第1種と第2種)によって担当できる場合とできない場合があるので注意が必要である。

報告書を作成するために以下のシートを用意した。

- ・デザインシート(デザイン関連を入力する)
- ・分析シート(分析関連を入力する)
- ・報告書作成シート
- ・報告書編集シート
- ・差込データシート

デザイン・分析シートではボタンを押すとCSVを出力するようにVBAを作成した。それらのシートではVLOOKUP関数などを活用し各データベース(シート)の値を参照するようにした。それぞれ出力されるCSVファイルはエクセルファイルと同じフォルダに固定した。

報告書作成シートではデザイン・分析シートで出力したCSVファイルを読み込んでシート上のセルに必要な処理をして表示した。このシートの内容を確認し、場合によっては編集して報告書作成の為にボタンを押す。ボタンを押すと差込シートに1行にまとめられて挿入される。また、共有する報告書ファイル(差込元のファイル)として出力できるようにした。前期はそのファイルをクラウドで共有し、内容確認はそれらのファイルを差し込んで作成したPDFを共有していたが、作成と

確認がスムーズにできるように後期にはエクセル上から差込元のファイルだけでなく、差し込んだワード文書とそのPDFエクスポートをVBAを使って作成できるように変更した。VBAの抜粋を表1に示す。

報告書編集シートは差込データシートにデータを入れた後に編集して修正を加えるために用意したシートであり、何行目のデータを読み込み表示を変更し、セルの中身を編集後に同じ行に書き込むという事が出来るようにした。

6. その他のデータ作成

作業環境測定を実施する際に外注業者が実施していた作業を見習って測定時に写真を撮影するようにしている。その際にパネルを掲示している。パネル内容は日時や作業場所、測定物質などである。せっかくデータベースを用意しているのでパネル出力が出来るようにした。これはパネル用のシートに差込するデータをVBAにて作成している。複数の物質や作業場所など複雑すぎてエクセルのワークシート関数だけでは作成できずにVBAを使う事になった。

データベースの複数が複雑に関連しあっているため作業環境測定の担当日に何をどこで誰とどの方法でという詳細が分かりにくくなっているため予定表を作成するシートも用意した。自身の情報だけ強調して表示できるようにしている。また、カレンダーファイルとして出力できるようにしたので、ThunderbirdやOutlookなどのメールソフトで予定を確認できる。そのiCalenderファイルは実体はUTFのテキストファイルである。VBAにてUTFを扱うために"ADODB.Stream"オブジェクトを使った。

報告書を部局に渡す際に結果一覧が必要になるのでそれらを作成できるように差し込みシートの内容から結果一覧に必要な項目を切り出すシートを用意した。

7. システムを運用して

サーバー上にシステムを構築するのではなくエクセルでシステムを構築した。これにより機能追加やデータの追加修正が比較的しや

すくなっている。本当はエクセルのワークシート関数のみで処理できればエクセルを共有してシステムもデータもすべて一元管理ができればよいが、クラウドで共有するとVBAが使えないので、現状の方法が一番運用しやすかった。

出力ファイルで作成する測定士のデータが必要なケースがあり、エクセルと同じフォルダに個人を識別するコンフィグファイルを用意する事によりデフォルトで適切な内容のセルに変更出来た。

システムの更新を頻繁に実施したので最新のファイルで作成していないと思われるファイルも作成されてきて私が修正を水面下で実施した。ファイルのバージョンだけではなくチームのメンバーのOfficeのバージョンも異なっているケースがあり、令和対応されてい

ないケースもあり、複数人が使用するエクセルの処理方法については注意が必要である事を実感した。機能を追加したり修正をするたびに十分なテストができない場合もあり、度々バグが入り込んでしまった。

検知管法については温度補正や湿度補正を出来るようにしたが、あまりスマートではないのが個人的には気になっている。

8. 最後に

最低限の手間で作業環境測定の報告書作成ができるようになった。今後は令和3年4月からの新しくなったモデル様式への対応が必要である。これからも機能を追加したり、効率的に報告書を作成できるようにPDCAでシステムを更新していく予定である。

表1 差し込んだワード文書作成とPDFエクスポート

```
Const wdFormLetters = 0
Const wdOpenFormatAuto = 0
Const wdSendToNewDocument = 0 '新規文書
Const wdDefaultFirstRecord = 1 '最初のレコード
Const wdDefaultLastRecord = -16 '最後のレコード
Const wdFormatXMLDocument = 12 'XML document format.
Const wdExportFormatPDF = 17 '文書を PDF 形式にエクスポートします。
Dim wd As Object
Dim wdocSource As Object
Dim strWorkbookName As String
Dim myName As String
Set wd = CreateObject("Word.Application")
Set wdocSource = wd.Documents.Open(ActiveWorkbook.Path & "/" & "クリエーター.docx")
strWorkbookName = ThisWorkbook.Path & "\¥" & "差込データ.xlsx"
wdocSource.MailMerge.MainDocumentType = wdFormLetters
wdocSource.MailMerge.OpenDataSource _
    Name:=strWorkbookName, _
    AddToRecentFiles:=False, Revert:=False, Format:=wdOpenFormatAuto, ReadOnly:=True, _
    Connection:="Data Source=" & strWorkbookName & ";Mode=Read", _
    SQLStatement:="SELECT * FROM `差込データ`"
With wdocSource.MailMerge
    .Destination = wdSendToNewDocument
    .SuppressBlankLines = True
    .DataSource.FirstRecord = myRecord 'wdDefaultFirstRecord
    .DataSource.LastRecord = myRecord 'wdDefaultLastRecord
    .DataSource.ActiveRecord = myRecord
    .Execute Pause:=True
    myName = .DataSource.DataFields("報告書番号").Value & "d"
End With
wdocSource.Close SaveChanges:=False
If myName <> "" Then
    wd.ActiveDocument.SaveAs Filename:=ThisWorkbook.Path & "\¥" & myName & ".docx", _
        FileFormat:=wdFormatXMLDocument, AddToRecentFiles:=False
    'PDFのエクスポート
    wd.ActiveDocument.ExportAsFixedFormat _
        OutputFileName:=ThisWorkbook.Path & "\¥" & myName & ".pdf", _
        ExportFormat:=wdExportFormatPDF, OpenAfterExport:=True, UseISO19005_1:=True
End If
wd.ActiveDocument.Close SaveChanges:=False
wd.Quit
```

グリーンクロマキーを使ったコンテンツ作成について

常三島技術部門
情報システムグループ

片岡 由樹 (KATAOKA Yoshiki)

1. はじめに

徳島大学理工学部では毎年8月上旬に地域貢献として「科学体験フェスティバル in 徳島」を実施している。第23回（令和1年度、メインテーマは「ふしぎワールド」）の中の一つのブースとしてカメラやプロジェクタを使ったブースを企画した。そのコンテンツとしてカメラを使い、グリーンクロマキーを応用したコンテンツを作成した。その際の技術的な事項や失敗談などを報告する。

2. グリーンクロマキーとは

グリーンクロマキーとは、カメラ等により撮影した映像を合成する時に使用する技術である。日常的に公共放送の天気予報において天気図をバックに気象予報士が解説している光景をよく見かけると思う。緑色をした背景スクリーンの手前に人物を配置し、映像を撮り、その映像の緑の部分をも他の映像に差し替える・合成する技術である。技術的には緑である必要はなく、人物を合成する事が多いので肌の色や服の配色を考慮し緑色を使用される事が多い。グリーン以外にはブルーが次に多いくらいだろう（図1）。

3. コンテンツの構想

カメラを使ったコンテンツでグリーンのスクリーンを用意して画面合成するのは簡単だ。スクリーンを用意せずに人物だけを切り出し背景として他の画像を画面合成する手段はコロナ禍の影響でWeb会議アプリを使うとよく見かけるものになっているだろう。スクリーンを用意せずに人物だけを切り出し背景として他の画像を画面合成する手段をブースのコンテンツとして用意していた。それは背景としてFIND/47というプロジェクト^[1]で公開されている日本各地の情景写真を採用し、バーチャル旅行を体験する趣向にした。FIND/47とはWikipediaによると経済産業省が2020年東京オリンピックを視野に、日本各地の風景写真素材の公開により訪日外国人旅行需要を高める目的で開始された写真プロジェクトである。観光予報プラットフォーム推進協議会が運営して、写真は全てクリエイティブコモンズライセンス（表示4.0国際）になっている。ライセンス順守の為に使用した写真一覧をパネル（図2）にして会場に設置した。

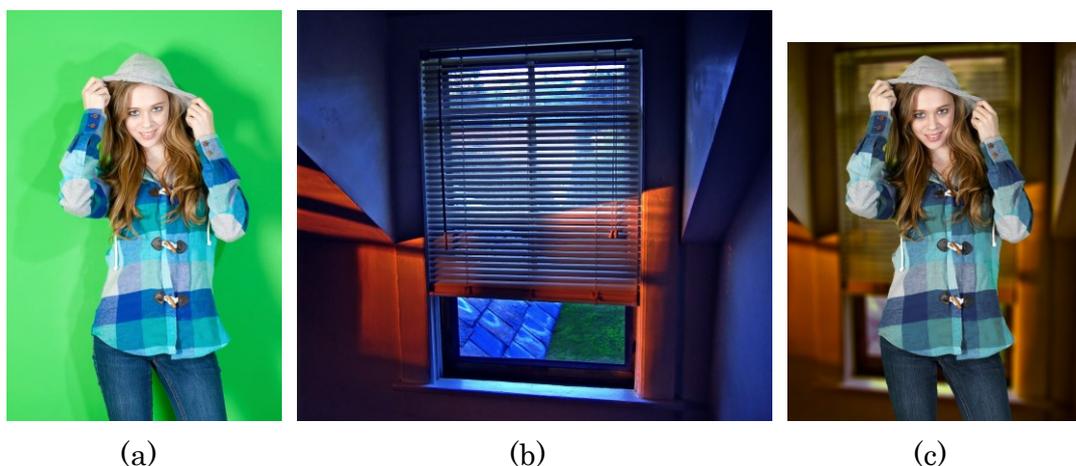


図1 グリーンクロマキーによる合成例

(a)スタジオ撮影, © PictureYouth [CC BY 2.0]

(b)背景画像, © Nicholas A. Tonelli from Pennsylvania, USA[CC BY 2.0]

(c)合成画像, © PictureYouth [CC BY 2.0]



図2 写真一覧のパネル

バーチャル旅行だけではあまり面白くないのではないかと思います、緑の物体（以下、オブジェクト）を持ち背景に隠れた映像から宝探しするものを思いついた。その背景として同様にブースのコンテンツとして用意した徳島大学マスコットキャラクター（図3）を動かしたアプリ^[2]の画面を活用する事にした。



図3 徳島大学マスコットキャラクターとくぼん

4. 背景コンテンツ

背景コンテンツとして徳島大学マスコットキャラクターを動かしたアプリを活用する事にしたが、当然編集する必要がある。プログラムは Processing を使ってコーディングしている。幸いアプリではキャラクターをクラスで定義（クラスのファイルも別に記述）していたので流用は容易であった。キャラクターを動かすのがメインではないので尻尾を振り歩く単純な動作にした。また、画面を15分割（3x5）にして一箇所にくくとくぼん（可読性の為に以下、カタカナ表記）を配置した。頭と尾を振りながら歩行するトクポンであるが、正面と背面の2種類用意した。

他の箇所には動かないトクポンや岩石のイラストや徳島大学に居そうな動物（猫やカラ

ス）、何もない空間を配置させた。20秒経過すれば「動くトクポン」を再配置するようにした。配置場所はランダムである。何もない空間やダミーとなる岩石・動物の種類や数も同様にランダムに変更される。図4に背景コンテンツのサンプルを表示する。実際には後述するが画面上には表示していない。



図4 背景コンテンツ (SpoutToNDIのキャプチャ)

5. グリーンクロマキーによる合成

カメラ画像からグリーン箇所を背景にするというクロマキー処理であるが、プログラミングすると大変だ。もちろん画面描画の draw 関数内で PImage のラスタ走査によるピクセルごとの処理を loadPixels 関数や pixels 配列、updatePixels 関数を用いて実装する事も考えたが、背景コンテンツは基本的に java ランタイムで実行されるので処理が遅い。そして細かい修正の手間が大きい。動作させるパソコンのメモリにとっては厳しいかもしれないがほかのアプリケーションを使って実現する事にした。そのアプリケーションとは OBS Studio（以下、OBS）である（図5）。



図5 OBS Studio

ソースとして映像キャプチャデバイスを追加して、Webカメラの映像を手前に表示する。そして、配置的にカメラ映像の後方に背景コンテンツのウィンドウキャプチャを追加する。そのうえで画面いっぱいサイズを調整しておく。映像キャプチャデバイスのプロパティではなくフィルタ（図6）に変更を加える。映像キャプチャデバイス項目を選択して、右クリックしてフィルタを選択する。エフェクトフィルタとしてクロマキーを追加する。フィルタ適用前と適用後の例を図7、図8に示す。



図6 エフェクトフィルタ



図7 フィルタ適用前



図8 フィルタ適用後

6. 背景コンテンツの取り込み

執筆段階の今から思えば他の方法はいくらかでもある事に気づく。イベントに向けての準備段階では気づかず、変わった方法で対応する事になったのだが、順に説明しながら弃明

していこう。

OBS において背景コンテンツのウィンドウキャプチャを追加するのだが、背景コンテンツは全画面表示で作られている。アクティブなアプリケーションを切替 (Alt+Tab) すればいいのだが、操作できなくなり取り込めないと思ってしまった。マルチモニタ環境にすれば問題ないのであるが、解決方法は思いつかない。イベントでの動作環境でマルチモニタ環境にする予定もなかったというのもある。後で気づくのだが、たとえシングルモニタでも OBS の出力 (プレビュー) を手前に表示すればいいだけだ。アプリケーションの切替えという方法を思いつかなかった。普段からマルチモニタ環境にしていなかった事もあり、OS のショートカットなどを熟知していなかったのもあり、思いつかなかったと言い訳しておこう。

他にもタスクビューで仮想ディスプレイを使うという方法もある。HDMI ダミープラグによりダミーディスプレイを使うという方法もある。

背景コンテンツの全画面表示を止めて、ウィンドウ表示にする事にして、ウィンドウフレームを OBS において出力画面より大きくして表示領域から外せばよかった。イベントに向けての準備段階では OBS について不慣れだった為にサイズ変更や配置がかなり自由に變更できる事を学習する前で、その手段も思いつかなかった。

結局、他の PC で実行した画面が取り込めたらなあと思いきり調査をしたところ、画面共有に関する技術がある事を知り、面白く感じて試してみた。それはネットワークを介して画面共有する技術で Mac では Syphon, Win なら Spout という技術である。私の開発環境および動作環境は Windows であるので Spout に関してさらに調査をした。Processing で Spout を使うためのライブラリが公開されている。これを使う事により Spout により画面が出力できる。その画面を受け取る方である OBS で Spout を扱えたら無事解決しそうであるが、OBS では対応していなかった。同じような画像共有技術である NDI についてはプラグインを入れる事により対応できることが

分かった。OBS で Syphon や Spout を将来的にも取り扱わないという記事を見かけたので OBS では NDI 一択のようだ。それならば Processing で NDI を扱えたらと思ったのだがそのようなライブラリ等は公開されていない。でも何とかできないかと調査をすると Spout を NDI に変換するアプリケーション (SpoutToNDI) が存在している。それらを組み合わせればいい。どうせなら同じ PC 上でいいと判断し、それらすべてを PC にインストールしプログラミングを修正した。

7. 実行環境のまとめ

7. 1 ハードウェア

以下のハードウェアにて実行した。

- Windows パソコン 1 台
- モニタ 1 台
- Web カメラ
(モニタの正面が映るように配置)
- キーボード・マウス (起動時のみ)

7. 2 ソフトウェア

以下のソフトウェアにて実行した。Ndi のランタイムをインストールする必要があった。

- Processing
- Processing addon Minim
- Processing addon Spout
- OpenBroadcastStudio(OBS)
- OpenBroadcastStudio Plugin nbi
- SpoutToNDI

7. 3 プログラム (Processing)

Spout は画面に表示する必要がなく createSender 関数で送信先を作成し、sendTexture 関数で PGraphics インスタンスを引数にすればよい。したがって画面には経過時間のみを表示するプログラムにした。配置換えのタイミングで鼓の音をならしてタイミングがわかるようにした。送信された画面は SpoutToNDI プログラムで確認できる。

7. 4 プログラム (SpoutToNDI)

Spout はソース名を指定して送信されているので、ソース名を指定して受取り ndi に変

換されて出力されている。Ndi ソース名も変更はなしで、30fps の RGBA で出力する。

Spout で送信された画面は 1080p である。SpoutToNDI ソフトウェアでの表示はウィンドウサイズに合わせて画面が自動で拡大縮小表示される。変換後のデータは 1080p のままである。

7. 5 OBS 設定

グリーンクロマキーによる合成の説明と同様にソースとして NDI ソースを追加しておく。自身の PC 名と SpoutToNDI で確認した Ndi ソース名の組み合わせから得られる NDI ソース名をプロパティにて指定する。

次に Web カメラを映像キャプチャデバイスとして追加し、フィルタにクロマキーを指定する。あとは OBS のプレビュー画面をモニタいっぱいに表示する。

7. 6 バッチファイル

実行しやすくするためにバッチファイルを用意した (表 1, 表 2)。イベント中にトラブルにより再起動などが必要な時にも手早く復帰できる事が期待できる。起動するのは Processing と OBS と SpoutToNDI である。Processing は実行形式でスケッチを指定して最小化して起動した。OBS は OBSPortable を使用し設定をコレクションとして保存しておいた。タスクトレイに最小化してコレクションを指定して起動させた。OBSPortable は一部だけパラメータ有りのコマンド起動に対応している。複数のアプリ起動などの場合は OBS Portable.exe ではなく実際のアプリ実行ファイル本体の obs64.exe にてコマンド起動をする必要がある。SpoutToNDI は設定を変更しなければ前回の設定で動作するので起動するだけである。

終了するバッチファイル (表 1) も作成したが、処理が少し乱暴であるので動作は保証できない。

表 1 終了するバッチファイル

```
start taskkill /IM obs64.exe
start taskkill /IM "Spout to NDI.exe"
start taskkill /F /IM processing-java.exe /T
```

表2 開始するバッチファイル

```

if not "%~0"=="%~dp0.%~nx0" (
  start /min cmd /c,"%~dp0.%~nx0" %*
  exit
)
cd C:¥Fes¥

start /min C:¥Fes¥processing3¥processing-java.exe --
sketch= "C:¥Fes¥Data¥OBS_treasure¥Treasure" --run

start /min C:¥Fes¥OBSPortable¥OBSPortable.exe --mi
nimize-to-tray --collection "2019Tresure"

"C:¥Fes¥SpoutToNDI¥bin¥Spout to NDI.exe"

```

8. 体験の仕方

モニタの前で緑の物（オブジェクト）を手を持ってカメラに映る。何も持たなければ自分自身が映っているだけである。左右反転して鏡と同じような表示にしている。オブジェクトを持っていると緑色の背後に図柄がでてくる。刻々と変化していく図柄から動くトクポンを見つけるようにオブジェクトを右左、上下に移動させる。制限時間内に見つけると達成感が得られるという体験だ。

オブジェクトとしては緑色の箱（仙台土産）や Web カメラ（logicool）が入っていた箱や緑色を印刷した紙（ラミネート加工）や緑のスポンジなどを用意した。

9. イベントでの状況について

イベントにて多くの児童がブースを体験していった。どのように体験するのかを掲示しておいたが、やはり説明が足りなくてスタッフが必要であった。なかには緑色の服を着ている児童がいておもしろい映像になっていた。

問題点も色々見つかった。私の開発環境である居室においてはとくに緑色のオブジェクトは問題なく使えるものだけを厳選したつもりであった。設置場所が変わり、調光や部屋自体の明るさもあり、一部でうまくクロマキー領域と認識されなかった。OBS のクロマキーの色をカスタム色にして微調整できる

が、カメラでとらえた認識する色に空間的・時間的な影響で明るさのばらつきが大きく微調整をしても状況は変わらない。また、ラミネート加工をした紙は手軽に色々な形の透過領域をつくれるので数種類用意していたが、光の反射の具合によりカメラでの映像が緑になっていなくて白色に、つまり光の反射の色に認識された。これについてはオブジェクト自身を発光させるように改善予定である。

もう一つの問題点は児童が何気なくオブジェクトをカメラ近くに持っていき画面全体を緑にしてしまう不正をする事がある。今回は特にカメラ前で体験していただく形だが、次に実施する時があるなら立ち位置の場ミリを設置予定である。

10. さいごに

コンテンツを完成させるための技術的な課題が発生し、その解決方法を試行錯誤するわけであるが、必ずしも最適なものを選べるとは限らない。技術力と経験などでより良いものが選択できるようになるのだろう。今回はかなり遠回りになったがコンテンツは作成できた。遠回りになったからこそ新しい技術や知見に触れる事ができた。執筆時点で他の方法があったと自分で気づくという事で、技術力も向上していると思いたい。

この報告は失敗ではないが反省点が含まれている。技術職員の記述する報告にはもっと失敗を掲載してもいいと思う。失敗をしないで成功するという事は優秀な技術者か、冒険・チャレンジをしていない人ではないだろうか。私自身には馬鹿な失敗も多いのだが、読者の方には笑っていただき、参考にできるところは参考にさせていただければ幸いである。

参考文献

- [1] <https://find47.jp/>
- [2] 片岡由樹, マスコットキャラクターを動かせ, 実験・実習技術研究会2020鹿児島大学プログラム・報告集, p43, 2020

温湿度・空気質センサを用いた室内環境のIoTモニタリング

常三島技術部門
情報システムグループ

辻 明典 (TSUJI Akinori)

1. はじめに

IoT技術は、情報分野に限らず様々な分野において活用が進んでいる^[1]。建設分野では、ビル全体を管理するBEMS(Building Energy Management System)と呼ばれるシステムとビル内の設備を連携させることで、働く人の生産性、快適性の向上や安全安心を実現するとともに、ビル内の省エネやメンテナンスの効率化を図る試みがなされている^[2]。

本稿では、室内にIoT端末を設置して温度・湿度センサ、空気質センサを用いて計測を行い、室内環境のIoTモニタリングを行うシステムの開発を行ったので報告する。

2. 室内環境のIoTモニタリング

IoTは、さまざまなモノをインターネットに繋げることによって、遠隔より監視、計測、及び制御を実現するフレームワークである。室内環境にIoTモニタリングを導入することで、温度・湿度センサ、空気質センサを用いて「室内環境の見える化」ができる。これらの数値の可視化によって、空調の最適な温度設定や必要に応じた換気、さらには、詳細な部屋の利用状況の把握や節電対策等への応用が期待される。

2. 1 快適な室内環境

室内環境において、温度・湿度は快適さを左右する重要な要素である。学校環境衛生基

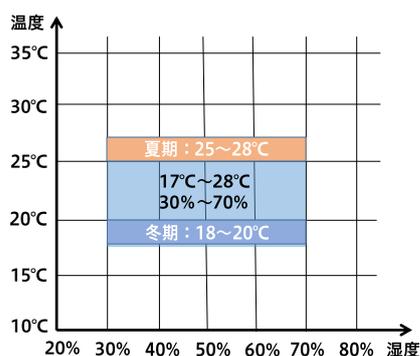


図1 快適な室内環境(温度・湿度)

準では、図1のように、温度を17°C以上28°C以下、相対湿度30%以上80%以下に保つよう基準が示されている^[3]。空調を使う夏期は25°C以上28°C以下、冬期は18°C以上20°C以下が示されている。室内の二酸化炭素(CO₂)濃度についても1500ppm以下に保つよう指針が示されており、CO₂濃度が高くなると集中力の欠如や眠気に襲われることが知られている。また、昨今の新型コロナウイルス感染予防のため、多くの人が密集する教室や演習室等においては窓の開放や換気扇等の使用により適切な換気が求められている。特に、空調機器の使用中は、部屋が密閉されるため注意が必要である。

このように、室内を安心安全で快適な環境に保つには、室内の状況がどのように変化しているかを詳細に知ることは重要である。そこで本研究では、室内環境にIoTモニタリングを導入して、室内の温度・湿度、CO₂濃度を「見える化」し、室内の状態変化を知るとともに遠隔監視ができるシステムを構築する。

3. システム構成

室内環境をIoTモニタリングするためのシステムの構成を図2に示す。システムは、室内に設置をするセンサを搭載したIoT端末、無線Wi-Fiルータ、及び計測したデータの可視化と遠隔監視を担うクラウドサーバにより構成される。室内環境を、温度・湿度センサ、空気質センサを用いて計測を行い、クラウドサ

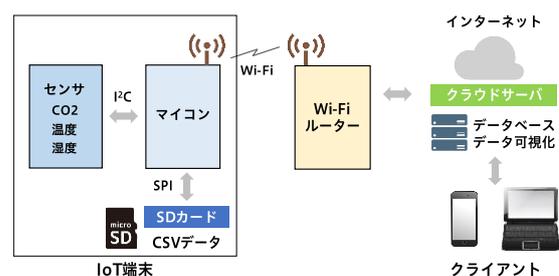


図2 室内環境IoTモニタリングシステムの構成

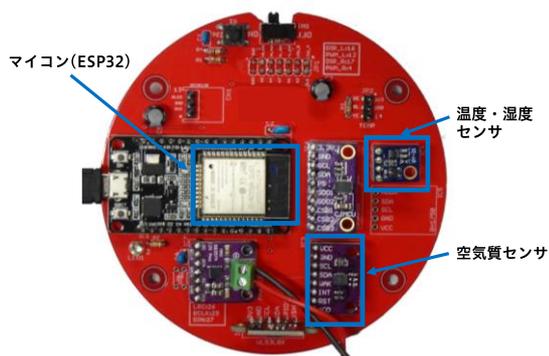


図3 無線 Wi-Fi 機能を搭載した IoT 端末基板の外観

一バヘリアルタイムに結果を送信して計測したデータの可視化を行う。次に、システムの構成要素の詳細について述べる。

3. 1 IoT端末

IoT端末は、無線Wi-Fi機能を備えたマイコン(ESP32)、温度・湿度センサ、空気質センサ、及びデータ記録用マイクロSDカードを実装した基板により構成される。図3に、IoT端末の外観を示す。マイコンと温湿度センサ、空気質センサはI²Cバスで接続され、一定時間毎に計測データが得られる。IoT端末の電源供給は、ACアダプタまたは充電電池による給電が可能である。各センサのデータは、マイクロSDカードにCSV形式で記録されると同時に、無線Wi-Fiルータ経由でクラウドサーバにもデータ送信されて記録される。SDカードにデータを記録しておくことで、通信障害が発生した場合でも計測データの保全ができる。センシングの時間間隔は分単位で設定でき、計測時以外はハイバネートする省電力モードを実装した。

3. 2 温度・湿度センサ

温度・湿度センサには、HTU21D (TE Connectivity社)を用いる。温度-40°C~150°C(±0.3°C)、相対湿度0%RH~100%RH(±2%RH)の範囲の計測ができる。センサの初期設定を、I²Cアドレスをデフォルト値0x40、温度と湿度の分解能を温度14ビット、湿度12ビットとそれぞれし、測定方法を連続測定とした。図4に、センサよりI²C通信でデータを読み出したときの信号波形を示す。図中のSCL、SDA信

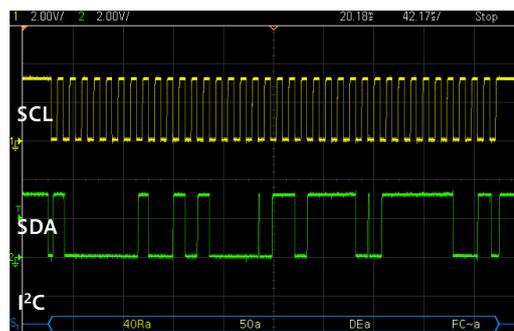


図4 温度・湿度センサの I²C 通信による計測データの読み込み

号は、I²Cアドレス(読み込み)0x40、データ0x50、0xDE、チェックサム(CRC)0xFCを示している。温度(摂氏)T、相対湿度(%RH)Hは、この読み出したデータを用いて、次式により算出した。

$$T = -46.85 + 175.72 (st / 2^{16}),$$

$$H = -6 + 125 (sh / 2^{16}).$$

ここで、stは14ビットの温度データ、shは12ビットの湿度データを表す。

3. 3 空気質センサ

空気質センサには、デジタルガスセンサCS811(AMS社)を用いる。MOXガスセンサは、温められた金属酸化物が空気中の揮発性有機化合物によって抵抗値が変化する性質を利用してガス濃度を計測する方式である。センサにはTVOC(総揮発性有機化合物)から等価二酸化炭素濃度(eCO₂)を算出するマイコンが内蔵されており、TVOCは、0ppb~1187ppb、CO₂濃度は、400ppm~8192ppmの範囲の計測ができる。空気質センサにより得られたCO₂濃度を用いて、部屋の換気に必要なCO₂濃度のレベルを表1のように分類する。ここで、学校環境衛生基準に示されている1500ppm以下のCO₂濃度を「低い」「普通」とし、1500ppm~2000ppmは「やや高い」換気が必要、2000ppm以上は「高い」換気が必須の状態と判定する。

表1 CO₂濃度と換気の状態

CO ₂ 濃度	CO ₂ (ppm)	状態
低い	400-1000	正常
普通	1000-1500	注意
やや高い	1500-2000	換気必要
高い	2000-5000	換気必須



図5 クラウドサーバ上のデータ可視化基盤(Grafana)による計測結果のブラウザ表示 (温度, 湿度, CO2 濃度, TVOC)

3. 4 クラウドサーバ

クラウドサーバは, IoT端末より送られてきたデータ(温度, 湿度, CO2濃度, 総揮発性有機化合物)をデータベースに登録し, データの可視化を行う。クラウドサーバ上には, ウェブサーバ(Apache), データベースサーバ(InfluxDB), データ可視化サーバ(Grafana), メールサーバ(postfix)のサービスをそれぞれ実装した。次に, クラウドサーバの詳細について述べる。

・データの可視化とアラート設定

図5にクラウドサーバによるデータの可視化の様子を示す。各センサより得られたデータを線グラフ, 円グラフ, 棒グラフ, 及び表データとして, WEB上の簡単なGUI操作によってブラウザに表示できる。また, 各センサのデータに対してアラート設定も適用できる。あらかじめ閾値を設定しておく, 閾値を超えたときに自動的にメール通知を送ることができる。ここでは, 指定した温度範囲, 湿度範囲を超えた場合(図4のグラフ内の赤線), CO2濃度が1500ppmを超えた場合にアラートを送る設定とした。

・データの記録

各センサのデータは, Influxデータベースにリアルタイムで記録を行った。データベースに登録することで, クエリーによって過去にさかのぼってデータを参照でき, さらに条件を指定することで, 部屋毎や日にち毎, 時間

帯毎, 場所毎等のグラフの比較表示ができる。また, データベースの関数を使用して, 平均や最大, 最小, カウント値等の演算を行うことができる。

・クラウドサーバとIoT端末の通信

クラウドサーバとIoT端末との通信には, MQTTプロトコルを採用した¹⁴⁾。MQTTプロトコルは, Pub/Sub型の非同期通信方式である。MQTTブローカによって, 複数のIoT端末とサーバとの通信を仲介することで, 効率的に少量の通信が実現できる。MQTTでやりとりするデータは, センサの計測結果(RAWデータ)をJSON形式に変換したものをを用いた。このデータにIoT端末毎のトピック名を付与して, クラウドサーバ, IoT端末間のメッセージ送受信を行った。トピック名は,

`"/jyosanjima/is/room802/temperature"`

のように, ディレクトリ構造で表すことができ, /場所/建物/部屋名/端末名/センサ種類として定義をした。MQTTサーバは, このトピック名にしたがってメッセージの配送制御ができるように設定した。

4. 評価実験

開発したIoTモニタリングシステムを用いて, 室内環境の計測を行った。評価実験では, 室内に常時2人が在室して, 来客のある状況で行った。この環境下において, 室内の温度, 湿度が, それぞれ学校環境衛生基準の範囲内

に入っているか、また、室内の温度、湿度、及びCO2濃度の日(8時30分～17時00分)の変化について計測を行った。

4. 1 IoT端末の設置

IoT端末を、室内(36m²)のドア、窓、及び換気口から離れた机の上に設置した。人の呼気にもセンサが反応するため、IoT端末を座席から50cm以上離れた。計測準備として、空気質センサを屋外に設置し、測定値が外気のCO2濃度(415ppm～450ppm)に近いことを確認した。空気質センサは起動時にウォームアップが必要のため、20分以上経過した後計測開始した。温度、湿度、及びCO2濃度の計測間隔を1分に設定して、充電機による動作とした。

4. 2 計測結果

図6に、部屋の計測結果を示す。計測結果(1)、(2)は、室内の空調の有無、換気の有無を変更して計測を行った結果である。

- (1) 室内の空調なし、換気なし(図6(a))
温度：平均19℃、湿度：平均27%RH、
CO2濃度：最小400ppm、最大712ppm
- (2) 室内の空調あり、換気あり(図6(b))
温度：平均25℃、湿度：平均40%RH、
CO2濃度：最小400ppm、最大530ppm

実験結果より、いずれの条件においても温度・湿度、CO2濃度ともに学校環境衛生基準の超過はなかった。ただし、室内の空調・換気がなしの場合、室内の温度・湿度の変化は小さいが、CO2濃度が時間とともに蓄積することがわかった。室内の空調・換気がある場合、温度・湿度ともに安定して一定の値を示しており空調の稼働が認識できた。また、CO2濃度も来客時の増減はあるものの平均400ppmを保持できており、室内を安定した状態に保てる結果が確認できた。

5. まとめ

本稿では、温湿度センサ、空気質センサを用いて室内の状態をIoTモニタリングするシステムを構築した。本システムの導入によって、室内の状況を無人で24時間遠隔監視できるようになり、さらには空調の稼働状況、室内の人の有無、換気の状態の検出が可能とな



(a) 空調なし、換気なし(2020/12/11)



(b) 空調あり、換気あり(2020/12/10)

図6 室内環境が異なる場合の温度、湿度、CO2濃度の計測結果の比較

った。今後の課題として、センサより得られたデータを用いて部屋の使用頻度の把握、空調の状態確認、及び部屋の容積に応じた換気に必要な時間の算出等が挙げられる。

参考文献

- [1] John A. S., “Research Directions for the Internet of Things,” IEEE Internet of Things, Vol.1, Issue 1, pp.3-9 (2014).
- [2] 飯野穰, スマート社会を実現するCEMS・BEMS技術, 計測と制御, 第55巻第7号 pp.604-608 (2016).
- [3] 文部科学省, 学校環境衛生管理マニュアル (2018).
- [4] 辻明典, 土壌センサを用いた無線WiFiに基づくセンシングシステムの開発, 徳島大学技術支援部技術報告, No.2, pp.17-20 (2019)

野生絶滅植物ナルトオウギの発芽試験

蔵本技術部門

研究開発支援グループ（薬用植物園） 今林 潔（IMABAYASHI Kiyoshi）

1. はじめに

徳島大学薬学部薬用植物園は 1966 年に薬学部学生の教育と研究を目的として設立された。絶滅危惧植物の保護啓蒙を目的とした絶滅危惧植物園にはナルトオウギ、コブシモドキ等の徳島県固有種を中心とした植物を維持栽培している。ナルトオウギ *Astragalus sikokianus* Nakai（図 1）は 1950 年に徳島県鳴門市大島田島で発見されたゲンゲ属の植物である。本植物は国内では鳴門市でしか採集された記録がなく、発見後しばらくして絶滅している。しかし 1950 年に、当時の地元高校生が採集していた本植物果実を植物研究家が譲り受け、1972 年に発芽を成功させた。その系統が、現在、本園や全国の植物園等に維持栽培されている。このように野生絶滅した植物が発見から約 20 年後に蘇ったのは非常に珍しいケースである。



図 1 ナルトオウギ

2. 目的

徳島県の野生絶滅危惧植物は 2 つあり、木本のコブシモドキと草本のナルトオウギである。本園は多くの他大学等の薬用植物園と種苗交換など交流があり、数年前から本植物が交換品目として要望されることがある。そこで、本園には 2007 年 7 月 28 日に収穫した本植物の果実を冷蔵保存しており、過去の発芽事例検証も兼ね、果実収穫後から 20 年経過し

た本植物の発芽試験をしたので報告する。

3. 方法

2020 年 6 月 9 日、本植物の乾燥果実（図 2）から 200 粒の種子（図 3）を取り出し、このうち 100 粒を中目 #240 の布やすり（図 4）で全面を丁寧に研磨した^[1]。残りの 100 粒は何もせず、研磨群と未処理群をケースに分け、それぞれ 1 時間浸漬した。つぎに、黒ポットに市販の赤玉土小粒を 8 分目まで入れ、上部に小さくカットしたティッシュペーパーを敷き、1 粒ずつ播種した。その後、種子が隠れる程度に同じ土を被せ、屋外で防虫ネット（図 5）を被せ自動灌水で毎朝 1 時間灌水をセットし 2 ヶ月間観察した。徳島市 6 月の平均気温は 23.2℃、7 月は 25.8℃であった。



図 2 ナルトオウギの乾燥果実



図 3 ナルトオウギの種子

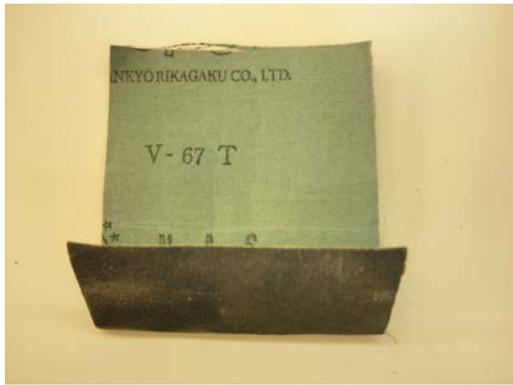


図4 中目 #240の布やすり



図5 防虫ネット



図6 20個の乾燥果実



図7 45粒発芽した研磨群



図8 発芽したナルトオウギ

4. 結果と考察

20個の乾燥果実にはそれぞれいくつ種子が入っているのか調べてみると、28粒から38粒の種子数だった。内訳は28粒-1個、29粒-4個、31粒-2個、32粒-3個、33粒-4個、36粒-2個、38粒-1個という結果となった(図6)。発芽試験では研磨群は45粒発芽し(図7)、未処理群は2ヶ月経過後もすべて発芽なしという結果となった。このことから本植物は採種してから20年経過していても、布やすりで研磨する行為など、種子に傷をつけると発芽するということがわかった。今回の発芽した苗は本園のロックガーデンで保存栽培している(図8)。本植物は徳島県レッドデータブックでは絶滅で、環境省レッドデータブックでは野生絶滅というランクになっている。一度絶滅した植物はもう戻らない。本園はこれからも本植物を見守りたいと思う。

謝辞

今回の発芽試験でお世話になった徳島県立博物館の茨木靖先生および徳島大学薬学部生薬学教室教員には深謝します。

参考文献

[1]茨木靖(2001)ナルトオウギの発芽特性
徳島県立博物館研究報告 第11号

Power Automateを使った業務自動化の事例紹介

蔵本技術部門
研究開発支援グループ

西野 耕平 (NISHINO Kohei)

1. はじめに

近年、民間企業および公的機関においても生産性の向上や働き方改革の名のもとに業務の効率化、IT化が求められている。しかし、具体的にどのようなツールを使って業務を効率的に進めるかは共有できていない。

そこで、本稿では徳島大学が契約しているMicrosoftの包括ライセンスを使って、業務の自動化や効率化を行った事例を紹介する。

文字だけではわかりにくいので、操作方法を動画にしたものをStreamにアップロードしているのでそちらを確認頂いても良い。リンクは各項の最後に記載する。

2. Power Automate について

Power Automate は Microsoft が提供するサービスの一つである。2021年2月現在、徳島大学が Microsoft と包括契約を結んでいるため、大学内の教職員・学生は追加の費用を掛けずに使用可能である。

Power Automate の特徴としては所謂コーディングは不要で、基本的にクリックと文字の入力で使うことができる。

3. Forms 回答者への自動返信

まず、一つ目の事例として Microsoft Forms (以下 Forms) で自動返信を行う。Forms 自体は回答結果を Excel 形式で集計することはできるが、セミナーの参加登録に使った場合、登録者のメールアドレス宛に「参加登録が完了しました」という旨のメールを自動で送信する機能は付いていない。登録者は自分が登録済か把握することができず、主催者も登録とは別に会場や日時のメールを送るなど参加者・主催者ともに不便を感じることもある。

そこで、Power Automate を使って Forms に登録があった場合に、「参加登録が完了しました」という旨のメールの送信を自動化する。

以下、具体的な方法を記載する。前提として、Forms でセミナーの登録フォームを作成し、質問事項の一つにメールアドレスの入力を設けていることを挙げる。

まず、徳島大学の c アカウントでログインし、アプリ一覧から「Power Automate」を選択する(図1)。

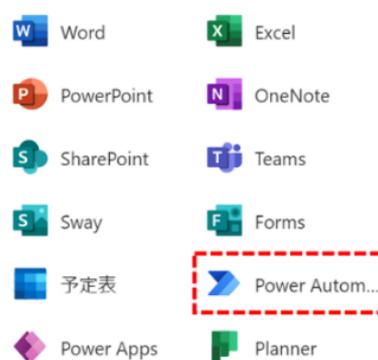


図1 Power Automate のアプリ

「ホーム」をクリックし、「Forms」と入力し、検索する。検索結果の中から「send an email to responder when response submitted in Microsoft Forms」を選択する。初めての場合、アプリとの接続が求められるので許可し、「続行」をクリックする。「When a new response is submitted」をクリックし、Forms のファイルを選択する。「Get response details」も同様に Forms のファイルを選択する。次に「Condition」の右にある「・・・」をクリックし、この工程を削除する。代わりに、「新しいステップ」をクリックし、「標準」、「Office 365 Outlook」の順にクリックする。アクションの一覧から「メールの送信 (V2)」をクリックする。新しい項目が出てくるので「宛先」を選択し、右下に出てくる「動的なコンテンツ」から Forms の質問内容一覧が出るのでメールアドレスに対応する質問事項を選択する。こうすると、Forms で回答したメールア

ドレス宛に定型文を送ることが可能になる。「件名」に「参加登録が完了しました」と入力し、「本文」にも参加登録が完了した旨やセミナーの開催場所、日時などを入力すると良い。また、本文中にも「動的なコンテンツ」を使用して登録内容を入力し、登録者に内容を確認して貰うことも可能である。必要事項の入力を終わると下記のような状態になる(図2)。下記の図では、登録フォームの参加者名とメールアドレスが本文中に記入されるようにしている。



図2 必要事項入力後の画面

これで、最低限の設定は終わったので右上の「フローチェッカー」をクリックし、問題がなければ「保存」をクリックすると、フローの作成が完了する。

実際に Forms から必要事項を入力すると、入力したメールアドレス宛にメールが自動で送信されるはずである。

応用例として、自動送信メールに添付資料を付けたり、Forms の回答に応じてメールの文面を変更することも可能である。前述の操作方法の動画へのリンクは以下の通りである。

<https://web.microsoftstream.com/video/2d6a4c0d-1385-4bab-b6de-37ebd2fe11b1?list=studio>

また、添付ファイルを付ける方法は下記の動画で説明している。

<https://web.microsoftstream.com/video/9fd75f98-92c2-495a-bc3a-bb49a4a36edd>

4. Excel ファイル定期バックアップ

次に一定期間が経過すると自動的に同じ動作を繰り返させる方法を説明する。例として OneDrive 上の Excel ファイルを毎週月曜日にメールで添付する方法を紹介する。筆者は装

置の測定リストの集計・報告に活用しており、試料調製を行った人がオンライン上の Excel に試料情報を書き込み、それを管理している。以下、具体的な方法を記載する。前提として、Excel ファイルは作成済みであることを挙げる。

先ほどと同じ手順でアプリー一覧から「Power Automate」を選択する(図1)。「+作成」をクリックし、「スケジュール済みクラウドフロー」をクリックする。「フロー名」に好きな名前(今回は「バックアップ」)を入力する。「開始します」は初期値で、繰り返し間隔は「1」と「週」を選択する。設定曜日は「月」のみ選択する。一番下に「このフローを実行する: 毎週月曜日」となっていれば良い(図3)。「作成」をクリックする。



図3 スケジュールの設定画面

「Recurrence」をクリックし、詳細オプションのうち「タイムゾーン」を「(UTC+09:00) 大阪、札幌、東京」に「設定時刻(時間)」を「10」、「設定時刻(分)」を「0」とすると日本時間で10時に動作を開始するという設定になる。次にアクションを決めていく。「新しいステップ」をクリックし、「標準」、「OneDrive for Business」、「ファイル コンテンツの取得」の順番でクリックする。「ファイル」には OneDrive に入っているファイルを選択する(フォルダのアイコンをクリックし選択する)。今回は事前に作った Excel ファイルを選択する。

最後に、「新しいステップ」、「アクションの追加」をクリックし、「標準」、「Office 365 Outlook」、「メールの送信」の順でクリックする。「宛先」には送信先のメールアドレスを入力し、「件名」と「本文」にも必要な内容を入力する。

詳細オプションの「添付ファイル名前」に「Excel ファイル.xlsx」と拡張子付きでファイル名を入力し、「添付ファイルコンテンツ」に

動的なコンテンツのうち「ファイルコンテンツ」を選択する。あとは、フローを保存すると毎週月曜日に宛先のメールアドレス宛に OneDrive 内のファイルを添付するメールを送るようになる。共同編集したファイルを定期的に特定の宛先（例えば上司）に送ることができる。

このフローの作成方法を説明した動画へのリンクは下記の通りである。動画では添付ファイル名に日付を付ける方法も説明している。

<https://web.microsoftstream.com/video/4129e51f-4297-40af-a92d-8d17b6fb20eb>

5. 直帰ボタンの作成

最後に、手持ちのスマートフォンを使って特定の動作を実行する方法を説明する。

このフローは、アプリのボタンを押せば日時と定型文を特定の相手に送るというフローである。相手にメールと「承認」ボタンが送られる。送られた相手が承認を選択すると、承認された旨が制作者に通知される仕組みである。

前項の手順と同じように、「+作成」をクリックし、「インスタントクラウドフロー」を選択する。フローの名前に「直帰ボタン」と入力し、「手動でフローをトリガーします」を選択し、「作成」をクリックする。次に「新しいステップ」を選択し、検索ワードに「タイム」を入力し、「タイムゾーンの変換」を選択する。「基準時間」に「タイムスタンプ」を選択する。「書式設定文字列」には「完全な日時パターン（短い形式の時刻）」を選択し、「変換元のタイムゾーン」には「UTC」を「変換先のタイムゾーン」に「UTC+09:00」を選択する。「新しいステップ」を選択し、「標準」、「Office 365 Outlook」の順に選択する。「メールの送信 (V2)」以降は前項と同じように、「宛先」、「件名」および「本文」に必要事項を入力する。本文中には「変換後の時間」を入れると、ボタンを押した際の時間がメール本文に記載される。

次に承認と通知のアクションを設定する。

「新しいステップ」をクリックし、「承認」と検索し、「開始して承認を待機」を選択する。「承認の種類」に「承認/拒否-最初に応答」を

選択し、「タイトル」は「直帰の連絡」と入力する。「担当者」には上司のメールアドレスを入力する。「新しいステップ」を選択し、「Notifications」と入力し、「Notifications」をクリックする。「Send me a mobile notification」を選択し、「Text」に「上司から許可が得られました」と入力する。これで、フローを保存する。

最後に、スマートフォンに「Power Automate」アプリを入れ、c アカウントの紐付けを行うとアプリ上にボタンが出現する（図4）。



図4 アプリのボタン
直帰ボタンは右側

このボタンを押すと、メールアドレスと承認ボタンを上司に送ることができる。

上司が承認ボタンを押すとスマートフォンに通知が来て、ボタン一つで残業および直帰の連絡が完了する。

直帰ボタンの作成までは下記の動画で説明している。

<https://web.microsoftstream.com/video/b9690f98-2c4b-4a32-901f-f748faa76076>

承認ボタンと通知に関しては下記の動画で説明している。

<https://web.microsoftstream.com/video/3e0d2fe9-89d0-4b2b-bf66-53a383ff9a9f>

6. さいごに

今回は筆者が実際の業務で使っているものを紹介した。本稿を見た読者が自分の業務に Power Automate を使っていただければ幸いである。手始めに、今回紹介した3つの事例を試してみることを勧める。著者の希望としては、各自が作ったフローを公開し情報交換を行う場があればよいと考えている。

質量分析計を用いたインタクトタンパク質の測定

蔵本技術部門
研究開発支援グループ

西野 耕平 (NISHINO Kohei)

1. はじめに

プロテオミクスのように生体内に存在するタンパク質の情報を一斉に得る手法は非常に有用である。質量分析計 (MS) を用いたプロテオミクスにはボトムアッププロテオミクスとトップダウンプロテオミクスの2通りの方法がある。ボトムアッププロテオミクスではタンパク質を酵素で切断し、分析に適したペプチドにして LC-MS/MS で一斉に測定する。タンパク質を断片化するため、タンパク質の全長の情報は失われ、配列・修飾情報に欠失が生じる。

一方トップダウンプロテオミクスでは酵素で切断せずインタクトタンパク質のまま測定するため、ボトムアッププロテオミクスでは得られない情報を得ることができる。本稿では著者が質量分析計でインタクトタンパク質を測定した結果を報告する。精製度の高いタンパク質に対して、前処理で人工的に修飾を付加した。修飾に相当する質量シフトを確認することが本稿の目的である。

2. 実験材料・実験方法

2. 1 実験材料

Trypsin (Thermo Fisher Scientific, 90058) を測定するタンパク質とし、前処理の試薬には Dithiothreitol (DTT) (Thermo Fisher Scientific, 20291) および Iodoacetamide (IAA) (Thermo Fisher Scientific, A39271) を使用した。

2. 2 還元・アルキル化処理

Trypsin (1 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$, 50 mM 酢酸に溶解済み) 6 μl を 95°C で 10 分間インキュベートした (失活処理)。次に、50 mM Tris-HCl 緩衝液を 54 μl 加えて混合した。希釈した Trypsin 溶液を 3 等分し、うち 2 試料に 100 mM DTT を 1 μl 加え 30 分間静置した (還元処理)。静置後、DTT を加えた 2 試料のうち一方に 1 μl の 550 mM IAA 加えて、暗所で 30 分静置し

た (アルキル化処理)。

2. 3 LC-MS 測定

測定には UltiMate 3000 RSLCnano (Thermo Fisher Scientific) と Orbitrap Elite (Thermo Fisher Scientific) を繋いだ LC-MS システムを使用した。トラップカラムは C₁₈ PepMap100 (Thermo Fisher Scientific) を、分析カラムには 15 cm の C₁₈ 逆相カラム (日京テクノス) を用いた。移動相 A には 0.1% ギ酸-蒸留水、移動相 B には 80% アセトニトリル-0.1% ギ酸をそれぞれ用いた。グラジエントは 0-30 分で移動相 B は 5% を維持し、30-45 分で移動相 B を 80% まで上げた。45-50 分で移動相 B を 95% まで上げ、60 分まで 95% を維持した。60-61 分で移動相 B を 5% まで戻し、70 分まで維持した。

質量分析計の設定はポジティブモードで MS1 の分解能を 24 万に、試料範囲は m/z 1000-4000 に設定した。

各試料は LC-MS へ打ち込む前に 3% アセトニトリル、0.1% トリフルオロ酢酸で 4 ng/ μl に希釈し、4 μl を LC-MS へ導入した (約 16 ng 相当)。

Mass Spectrum の可視化には Xcalibur Qual Browser (Thermo Fisher Scientific) を用いた。多価イオン同位体パターンでのコンボリューションには BioPharma Finder 1.0 (Thermo Fisher Scientific) を用いた。得られたインタクトタンパク質質量情報の可視化には R の metaMS パッケージを用いた^[1]。

3. 結果・考察

実験手順に従って、3 等分した Trypsin に何も処理しなかった試料を「未処理」、DTT のみ処理した試料を「還元処理」、DTT および IAA の両方で処理した試料を「アルキル化処理」と名付けた。

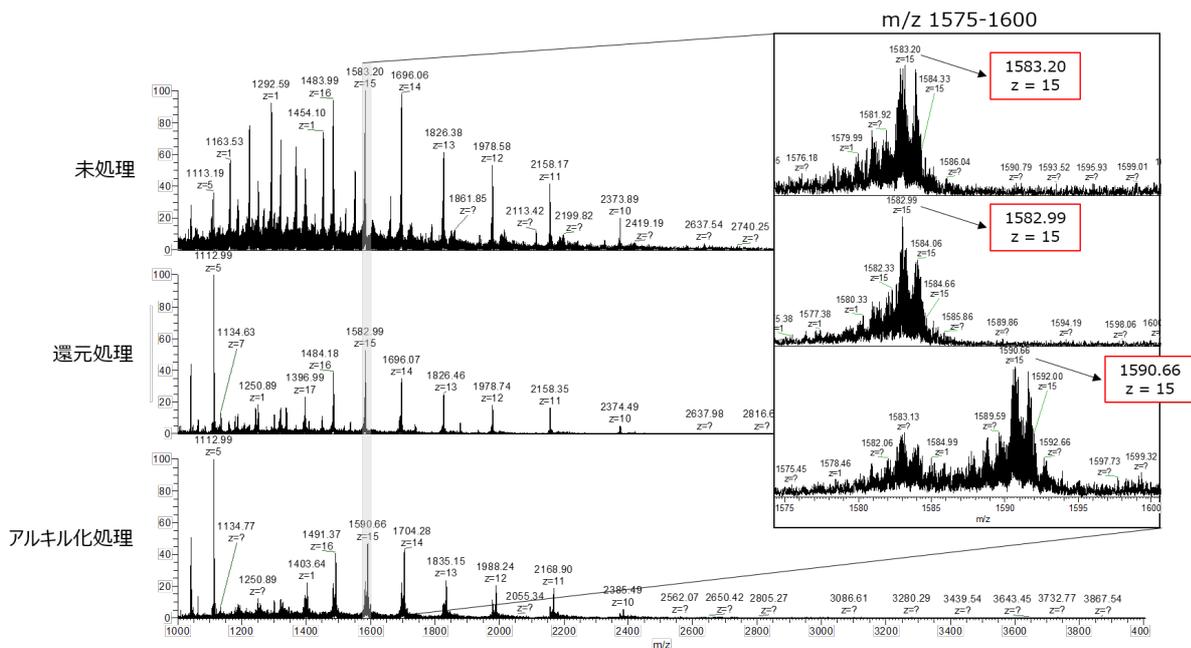


図1 多価イオン同位体パターンの検出

左は m/z 1000-4000 の Mass Spectrum

右は m/z 1575-1600 の Mass Spectrum

赤枠は各試料で最も強度の高い15価のスペクトルを示している。

各試料において、約45分付近にピークが観察された（データ示さず）。この付近の Mass Spectrum を確認すると10~17価の同位体パターンが観察された（図1）。

15価の主イオンの m/z は「未処理」で1583.22、「還元処理」で1582.99および「アルキル化処理」で1590.66であった（図1の赤枠）。

タンパク質の質量を知るためには同位体パターンからモノアイソトピックイオンを見つける必要がある。BioPharma Finder1.0を使用し、価数の異なる同位体パターンからモノアイソトピック質量を求めた。ソフトウェアで求めた質量情報および各スペクトルの強度情報からRを使って図を作成した（図2）。各試料において最も強度の高い質量スペクトルを赤枠で示している。それぞれ、「未処理」では23714.8029、「還元処理」では23716.7896、「アルキル化処理」では23830.8362であった。「還元処理」と「アルキル化処理」の差は114.0466である。これは、アルキル化により起こる質量シフト57.021464のおよそ2つ分に相当する。「未処理」と「還元処理」の差は1.9867で1つのジスルフィド結合が還元処理

された際に起こる質量シフト2.015650に相当する。このことから、Trypsinを還元・アルキル化処理を施した際に生じるシステイン2つ分の質量シフトを確認できた。しかし、UniProt（タンパク質データベース）ではTrypsinは2つ以上のシステイン残基を含んでおり、製造段階でシステイン残基になんらかの処理を施している可能性がある。

また、各試料において1番目と2番目に強度の高いスペクトルの質量差を調べると、「未処理」では14.9701、「還元処理」では13.9927および「アルキル化処理」では15.021である。Trypsinは自己消化を抑える目的でリジン残基の還元メチル化処理が施されている（製品HPより）^[2]。メチル化が起こると14.015650の質量シフトが起こる。これは、「還元処理」においてみられる質量シフトと近似している。「未処理」および「アルキル化処理」で見られる質量シフトはメチル化+ α （例えば脱アミド化）の修飾が起こっている可能性がある。

4. 本分析系の活用方法と今後の課題

本分析では約24 kDaのタンパク質をその

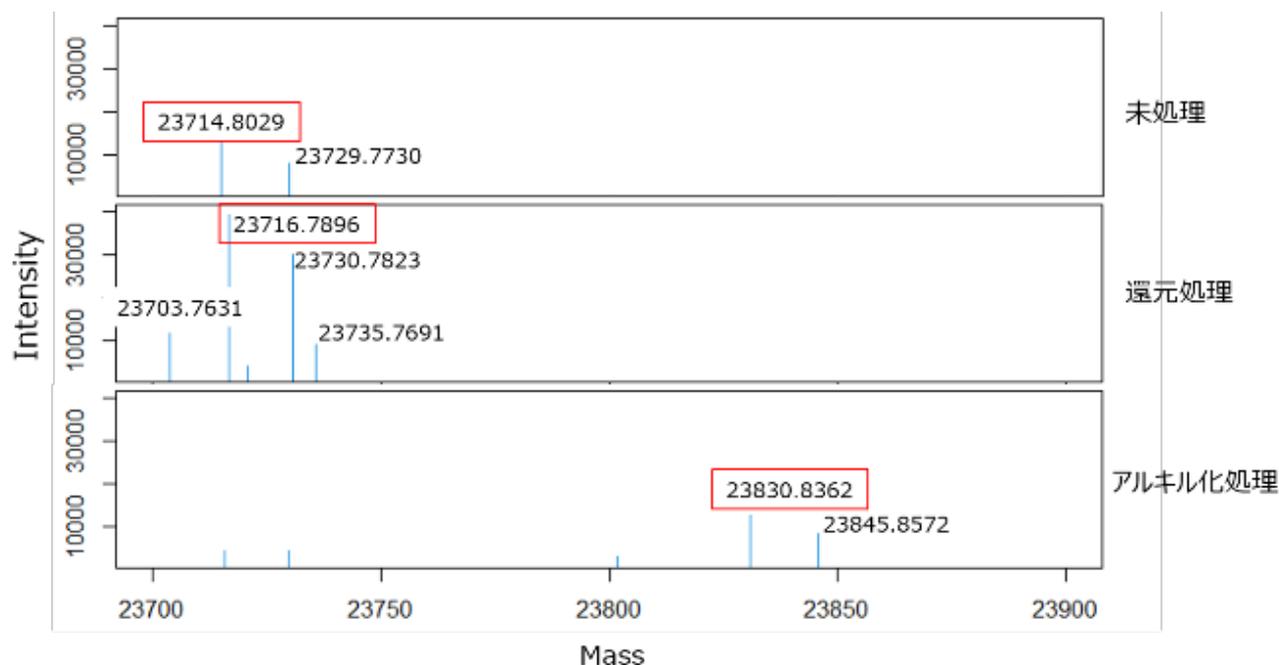


図2 タンパク質の質量スペクトル
赤枠は各試料で最も強度の高いスペクトル

まま質量分析計で検出し、還元・アルキル化による質量シフトを確認することができた。今回の実験がうまくいった理由として、① 夾雑物の少ない試料であった、② 比較的低分子のタンパク質であった、③ 確認できた修飾が既知のものであった、の三点が挙げられる。現段階でも「精製したタンパク質に分解が起こっていないか」、「精製時に余計な修飾が入ったか」等の確認を目的とする場合、十分利用できる。ただし、タンパク質の溶媒には質量分析計で使えるものにする必要がある（課題①）。また、タンパク質の分子量が 30 kDa を超える場合は質量分析計の設定を変更する必要がある（課題②）。

今回は MS1 を使用した解析に留めたが、本来であればタンパク質全長のスペクトルを MS/MS に掛けフラグメントイオンから修飾位置の情報を得ることもできる。これを行うには質量分析計の設定を最適化や別の解析ソフトウェアの選定が必要である（課題③）。

最後に、今回は一種類のタンパク質の解析を行ったが、前段の LC でタンパク質を分離することで複雑性の高い試料も分析可能になる。LC の分離にはカラムの選定やグラジエント条件の検討などが必要である（課題④）。現

段階での分析系に興味のある人がいればお声掛けいただきたい。

謝辞

本稿にご助言を頂きました、徳島大学先端酵素学研究所細胞情報学分野の小迫英尊教授に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Wehrens R, Weingart G, Mattivi F (2014). "metaMS: An open-source pipeline for GC-MS- based untargeted metabolomics." *J. Chrom. B*, **966**, 109-116.
- [2] <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/90058#/90058>

常三島技術部門における作業環境測定業務の実施について

常三島技術部門

副技術部門長^a 分析グループ^b 地域協働グループ^c

情報システムグループ^d 計測制御システムグループ^e

佐々木 由香 (SASAKI Yuka)^a

山下 陽子 (YAMASHITA Yoko)^c

東 知里 (AZUMA Chisato)^b

桑原 知彦 (KUWABARA Tomohiko)^b

片岡 由樹 (KATAOKA Yoshiki)^d

三浦 隆浩 (MIURA Takahiro)^e

1. はじめに

平成16年の独立行政法人化に伴い、特定化学物質または有機溶剤を取り扱う屋内作業場については厚生労働省令（特定化学物質等障害予防規則第36条及び有機溶剤中毒予防規則第28条）の定めるところにより、6ヶ月以内ごとに1回、作業場の空気中における物質濃度を測定し、その結果を所定の期間保存することが定められている。そのため、上記の化学物質を使用して実験・研究を行っている実験室等は、適用除外申請を行っている場合を除き作業環境測定を行う必要がある。

技術支援部では、本年度より常三島地区（石井キャンパス・瀬戸キャンパスを含む）及び蔵本地区において、測定が可能な物質を対象として作業環境測定を実施することになり、令和2年度は各地区で各2回の作業環境測定を初めて実施した。本報告では、常三島地区の実施状況について述べる。

2. 実施の背景

作業環境測定業務は、徳島大学では法人化後より昨年度までは外部委託で実施していた。年間約774万円（うち常三島地区は212万円、平成30年度実績）の経費がかかっており、この経費の削減が課題であった。常三島地区においては、これまでも総合技術センターや技術支援部に対して、各学部より「作業環境測定を技術職員が実施できないか」との再三の問い合わせがあった。

しかし、本業務の実施については、有資格者の養成とガスクロマトグラフ等の高額な分析機器が必須である。しかも、①資格取得のためのハードルが高く、取得費用が他の資格

に比べて高額である、②作業環境測定専用（もしくは共用）で使用できるガスクロマトグラフを確保する必要がある、等の諸問題があり、これまで技術支援部（もしくは総合技術センター）で請負うことが難しかった。

このたび、地方創生事業により発足した地域協働技術センターに、共用機器としてガスクロマトグラフ（図1）を平成31年3月に導入した。それと併行して、人事課による安全衛生関係資格取得推進事業への申請及び技術支援部経費の利用により、資格取得者の養成を数年に亘って進めてきた。

このような準備期間を経て、昨年度初頭、全学的な作業環境測定経費の節減等に貢献すべく、常三島・蔵本技術部門共に、令和2年度より各地区において作業環境測定を実施することが決定した。



図1 ガスクロマトグラフ

3. 実施に向けての準備

3. 1 実施計画

初年度となる令和2年度については、令和元年度外部委託実績を基に、①検知管法で実施可能な物質、②ガスクロマトグラフ法で実施する物質のうち測定依頼が多い物質、③直接捕集法で実施可能な物質という視点で、測定実施物質を決定した。

同時に翌年度以降の実施予定計画についても検討した。最終的には令和5年度を目途に、常三島地区における全ての依頼物質に対応できるように準備していくこととした(図2)。なお、この計画については、状況に応じて今後さらに検討していく予定である。

また、作業環境測定料については、蔵本技術部門とも協議し、各部局から技術支援部に振り替えてもらうことになった。料金は諸経費等を考慮して、7,500円/1物質とした。

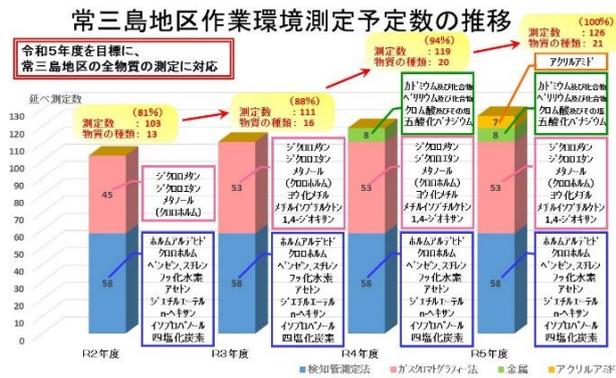


図2 常三島地区作業環境測定実施計画

3.2 スキルアップ研修の実施

作業環境測定士有資格者である我々は、所属グループの枠を超えた「作業環境測定チーム」を結成した。そして作業環境測定業務に必要な技術及び知識の習得の為に、これまでに下記のようなスキルアップ研修を実施してきた。

- 令和元年度前期：サンプリング器具や装置の使用方法や、データ処理などの基本的技術の習得を行った(計4回実施)。
- 令和元年度後期：理工学部や生物資源産業学部の実験室で、検知管法とガスクロマトグラフ法で作業環境測定を行ってみた。実施回ごとに対象物質や測定方法が異なる部屋を選んだ(計4回実施)。
- 令和2年度後期：技術報告「作業環境測定の測定方法改善及びスキルアップ研修実施報告」において詳細に述べる。

3.3 分析条件や報告書様式の検討など

ガスクロマトグラフ法による分析において重要なのが、測定物質ごとの分析条件の設定と、サンプリング気体の濃度決定の為に検量

線の作成である。これらについては山下・桑原が担当した。

報告書様式については、片岡が中心となり検討した。報告書に必要な測定部屋の図面については、全員で分担して作成しておくことにした。

また、東・三浦を中心として、購入物品のリスト化や測定方法ごとのチェックリストも作成した。

3.4 広報活動など

まず、外部委託分の発注先である施設マネジメント部と業務分担について打合せを行った。その結果、外部委託分についてはこれまで通り施設マネジメント部で行うが、技術支援部実施分については物質照会及び日程照会等を含めすべて技術支援部で実施することになった。

これを受けて、常三島地区の各部局の担当係に、技術支援部による作業環境測定実施計画について説明を行い、諸手続き等の打合せを行った。

さらに、令和2年2月の常三島地区安全衛生委員会において、実施計画(図2)及び使用料金等について説明を行った。

4. 実施状況

4.1 測定物質

実施計画に基づき物質照会を行った結果、本年度は、表1に示す物質を測定した。なお、クロロホルムについてはガスクロマトグラフ法と検知管法を併用した。

表1 令和2年度測定物質

	特定化学物質	有機溶剤
トガ ス ラ ク フ ロ マ	<ul style="list-style-type: none"> ジクロロメタン クロロホルム 	<ul style="list-style-type: none"> メタノール
検 知 管 法	<ul style="list-style-type: none"> クロロホルム スチレン ホルムアルデヒド ベンゼン 弗化水素 	<ul style="list-style-type: none"> アセトン ジエチルエーテル ノルマルヘキサン イソプロピルアルコール

4. 2 前期測定実施状況

令和2年度前期の測定については、下記の通り実施した。また、図3に実施風景の一部を示した。

測定物質照会：令和2年3月26日～4月24日
 日程照会：令和2年5月8日～5月22日
 日程決定通知：令和2年5月28日
 測定実施期間：令和2年6月22日～8月18日
 結果通知：令和2年8月6日，8月20日
 料金振替依頼：令和2年8月6日，8月20日
 測定実施数：表2，表3参照

表2 令和2年度前期部局別測定数

部局名	測定部屋数	測定物質数 (延数)
理工学部	14	28
生物資源産業学部	12	20
総合科学部	1	1
教養教育院	2	6
ポストLEDフォ トニクス研究所	2	4
合計	31	59

表3 令和2年度前期物質別測定数

	物質名	数
トガ グス ラク フロ 法マ	メタノール	10
	ジクロロメタン	11
	クロロホルム	6
検 知 管 法	クロロホルム	6
	スチレン	1
	ベンゼン	2
	弗化水素	5
	ホルムアルデヒド	7
	アセトン	7
	イソプロピルアルコール	1
	ジエチルエーテル	1
ノルマルヘキサン	2	
合計		59

また、上記の測定実施後、第3管理区分となった部屋について、対象部局より作業環境改善後に再測定の依頼があり、下記の通り実施した。

<第1回目>

実施期間：令和2年9月15日

対象部局：理工学部

測定部屋数：1

測定物質数：1

測定物質名：ホルムアルデヒド

<第2回目>

実施期間：令和2年9月22日

対象部局：理工学部

測定部屋数：1

測定物質数：1

測定物質名：ホルムアルデヒド

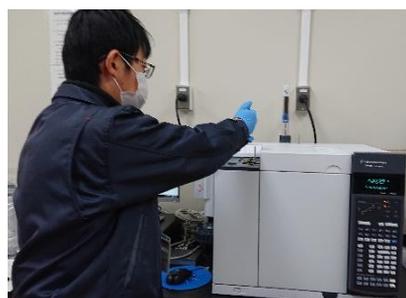


図3 実施風景1～ガスクロマトグラフ分析

4. 3 後期測定実施状況

令和2年度後期の測定については、下記の通り実施した。また、図4に実施風景の一部を示した。

測定物質照会：令和2年9月25日～10月9日

日程照会：令和2年10月15日～10月30日

日程決定通知：令和2年11月9日

測定実施期間：令和2年11月17日～3年1月13日

結果通知：令和2年12月23日，
3年1月20日（予定）

料金振替依頼：令和2年12月23日，
3年1月20日（予定）

測定実施数：表4，表5参照

表4 令和2年度後期部局別測定数

部局名	測定部屋数	測定物質数 (延数)
理工学部	15	29
生物資源産業学部	10	17
総合科学部	0	0
教養教育院	2	6
ポストLEDフォ トニクス研究所	1	3
合計	28	55

表5 令和2年度前期物質別測定数

	物質名	数
トガ グス ラク フロ 法マ	メタノール	8
	ジクロロメタン	10
	クロロホルム	7
検 知 管 法	クロロホルム	7
	スチレン	1
	ベンゼン	2
	弗化水素	5
	ホルムアルデヒド	7
	アセトン	5
	イソプロピルアルコール	1
	ジエチルエーテル	1
	ノルマルヘキサン	1
	合計	55

最初は不安もあったが、メンバーで協力して、話し合いを重ねながら、無事に前期・後期の作業環境測定業務を遂行することができた。全員が他業務を行いながらスケジュール調整して実施しており、大変ではあったが、現場において諸先生方からも激励の言葉も頂いたりして、達成感もあった。

次年度以降は、少しずつ測定物質の種類を増やしていく予定である。そのための新たな器具の購入についても既に準備を進めている。また、新たな技術の習得の為のスキルアップ研修を次年度も行うべく、現在計画中である。加えて測定条件の検討も必要となってくる。

新たな技術の習得、有資格者の更なる養成などまだまだ課題も多い。本年度実施した状況を踏まえて、更なる業務の効率化や、衛生管理者との連携についても検討していきたい。



図4 実施風景2～サンプリング及び分析前処理

5. まとめ

作業環境測定業務を本年度初めて実施した。今までにやったことのない新規業務の為、本報告に記載したように考えられる限りの準備をして臨んだが、試行錯誤の連続であった。例えば、後期には、ガスクロマトグラフ分析の精度を上げるために、ジクロロメタンとクロロホルムのガスクロマトグラフ分析のサンプリング方法を変更することにし、条件の再検討や新たな技術の習得が必要となった。新たな技術の習得については、マニュアルを読むだけでは詳細がわからず試行錯誤が必要であった。大変ではあったが、予想通り分析結果はより精度の高いものになり、結果的にこの試みは成功であった。

オンラインによるTAの安全衛生教育

常三島技術部門
分析グループ
常三島技術部門
副技術部門長

中村 真紀 (NAKAMURA Maki)

佐々木 由香 (SASAKI Yuka)

1. はじめに

法人化に伴い新規に雇用した労働者に対して労働安全衛生法に従い安全衛生教育を行わなければならない。中村らは、毎年TAが学生実習の業務を行う前に生物資源産業学部応用生命コースから依頼を受けてTAの安全衛生教育を行ってきた。

毎年4月に講義形式で行ってきたが、本年度は新型コロナウイルス感染予防の観点からオンラインによるTAの安全衛生教育を行った。

2. 概要

日程：令和2年6月11日(木) 16:00~17:00

場所：機械棟M705

参加者：13名

3. 準備

オンラインで行うためにMicrosoft Teamsを使用することとした。

TAの安全衛生教育の原稿をパワーポイントで作成した。内容は、薬品にかかわる法律、SDSやGHS、有機溶剤業務や特定化学物質等予防規則、化学物質のリスクアセスメントやバイオセーフティ等について学べる内容とした。例年様々な事例について少しずつ変化をつけてDVDを選択し視聴させるようにしていたが本年度はオンラインで行うことからYouTube上の安全衛生のサイトを利用することとした。内容は安全衛生の一般的な内容である労働災害の怖さと安全な職場環境づくりとした。ネットにつながっている環境を生かしてSDSについて自分の使用する薬品について検索させることとした。

また、参加者の行動が見えない遠隔環境であることから、確認問題を作成し(図1)、最後に解答を提出させることにした。なお、学んだ内容を「確認問題」として出題すること

を予め告知しておいた。

受講生への周知については、まず所属研究室の教員に安全衛生教育の案内をメールにて通知した。受講者には前日にメールで安全衛生教育のURLを送った。研究室において受講する学生が多いと予想されるためイヤホンの準備をお願いした。

2020 応用生命コース TA 安全衛生教育

確認問題

受講日 月 日 講座名 氏名

1. 以下の空欄を埋めてください。

(1) GHSとは?

()

(2) 有機溶剤の分類について、代表的なものを1つずつ記載してください。

◇ 第一類物質 ()

◇ 第二類物質 ()

◇ 第三類物質 ()

(3) 有機溶剤の取扱いについては、原則()で使用しなければならない。また、その際の風速は、()以上必要である。

(4) 特定化学物質の取扱いについては、原則()で使用しなければならない。また、その際の風速は、()以上必要である。

(5) 発癌性を踏まえた法改正によって、特定化学物質の対象とされた物質(10種類)を3つ挙げてください。() () ()

2. あなたが日常使用している薬品について、その有害性・危険性及び取り扱い上の注意について、その薬品のSDSを参照して記載してください。

薬品名 ()

有害性・危険性 {

取扱上の注意 {

3. 労働災害の要因としては、どのようなものが挙げられるか。

図1 安全衛生教育後の確認問題

4. 当日の様子

当日は、Tokushima-uWLANの接続できる教室から行った。教室は換気を行い、Wi-Fi接続したPCを使用して講義を行った。通信環境が変化する可能性があるために、有線でLANに接続したノートPCも準備し視聴状況確認を行った。また、持参した携帯でも視聴環境を確認した(図2, 図3)。

開始時には、全員がオンライン上に集まり速やかに開始することができた。出席はチャット上で学籍番号と名前を記入することで確認した。録画を行い参加者が後日視聴することができるようにした。

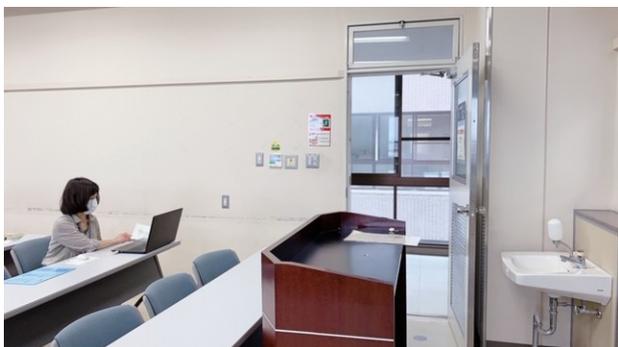


図2 当日の様子1



図3 当日の様子2

5. おわりに

遠隔で安全衛生教育を行ったが最後に確認試験を課していたために集中して視聴していた。その根拠は確認試験の正答率の高さ(98.5%)に表れていた。PCでネット接続している前提での参加であるため薬品のSDS検索やYouTube視聴を各自が行い受動的な講義だけでなく能動的にSDS検索を行うことによって受講者が日頃使用している薬品の有害性や適用されている法律を認識させることができた。

例年就職活動時期と重なり欠席者が存在し数回開催していたが本年度は1回の開催で終了することができた。来年度は、インターシップや就職活動で参加できないTAに対してMicrosoft Streamを利用してオンデマンドでの安全衛生教育を行うことも検討したい。

令和2年度 徳島大学（被災建築物）応急危険度判定訓練研修会 実施報告

常三島技術部門
ものづくりグループ

河村 勝（KAWAMURA Masaru）

1. はじめに

南海トラフ地震は、この30年以内に70～80%の確率で発生すると予測されている。南海トラフ地震後、津波も発生し間違いなく大きな人的被害、建物被害を受けることが想定される。徳島大学でもその被害に対して震災後に二次災害を防止する目的で応急危険度判定を実施することとしている。また、それに加え地震直後の避難行動も重要である。津波から逃れるために建物の3階以上に避難しなければならない、その建物が倒壊する危険性があるかどうかを早期に判定し、その建物にとどまることが出来るのかを判定しなければならない。その判定により、避難可能建物へ避難誘導を行う。平成28年度より、研修会に徳島大学自衛消防隊の方々にも参加してもらい、そのような「建物避難の要否を見極めることができる」人材育成を試みている。また、今まで通り応急危険度判定の体制づくりも目的としてこの研修会を開催した。平成26年度から継続して開催しており、今年度で7年目となり累計206名の受講者となった。現在、WS（意見交換・改善点等）での要望に応え1年に2回研修会を開催している。今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止のため開催時期を遅らせ、11月に蔵本キャンパス、12月に常三島キャンパスにて実施した。今回ここにおいて、蔵本キャンパスで開催した応急危険度判定訓練研修会について報告する。

2. 応急危険度判定訓練研修会概要

- ・研修名：
令和2年度
第2回応急危険度判定訓練研修会
- ・日時：令和2年11月17日（火）
13：15～17：15
- ・会場：徳島大学蔵本キャンパス
蔵本会館2階多目的室4, 2

・講師：河村 勝（一級建築士）

・研修会参加者総数：10名

・スケジュール：

13:15-13:20	あいさつ（粕淵・河村）
13:20-14:40	座学1・座学2
14:40-14:55	座学3（損傷度の説明）
14:55-15:10	班決め・判定装備確認
15:10-16:30	応急危険度判定訓練
16:30-16:45	移動・休憩
16:45-17:15	WS

3. 実施内容

座学1（図1，図2）では、応急危険度判定、判定士とは、判定士の必要要件、業務内容、判定の装備、判定表、建物避難の要否を見極めることができる人材育成についても説明を行った。また、座学2では判定方法・判定の解説および判定の流れについての動画を見てもらい学んでもらった。



図1 座学の様子

損傷度の説明では、WSでの要望により判定士が損傷度の判定を分かり易く理解できるように被災事例を利用した解説書で詳しく説明を行った。

応急危険度判定訓練では、基本である2人1組で判定を行った。今回、蔵本キャンパス内の先端酵素学研究所A棟と先端酵素学研究所B棟の2棟を判定することにした。事前準備

として判定に必要なになる損傷のイラスト，写真等を建物に貼った。まず初めに先端酵素学研究所B棟にてどのように判定をしていくのかレクチャー（図3）を行い，その後2棟目の先端酵素学研究所A棟を判定してもらった（図4，図5）。



図2 座学の様子



図3 レクチャーの様子



図4 応急危険度判定の様子



図5 各班による判定の説明と発表の様子

WSでは，色つき付箋を使用し，今回受講した研修会について各自の意見を書いてもらい，ひとりずつ発表していただいた。今回の応急危険度判定訓練について，研修会全体についての良かった点・悪かった点・反省および改善点などの意見交換を行った。「判断に個人差が生じ難しく感じた。」，「研修前はどのようなことをするのか想像がつかなかったが，座学でテキストと映像で学んだ上に実施できたので，イメージしやすく分かりやすかった。」，「実際に災害が発生した時に，屋外避難要否判定の結果を速やかに各棟へ情報提供し学生，教職員に伝えなければ意味が無いのですが，ほんとにできるかどうか？」，「教員の研修の受講が少ない」などの意見も挙がり課題も見つかった。

4. まとめ

今回で，この研修会も7年目，12回目となり研修会として確実に定着している。平成27年度から年に2回研修会を開催することを決定し継続している。人材育成のためにも意識向上のためにも，繰り返し実施することが重要であると考えている。今後も多くの方が受講していただけるよう，WSでの意見等を検討し工夫，改善などを行う予定である。

活 動 報 告

作業環境測定の方法改善及びスキルアップ研修実施報告

常三島技術部門

地域協働グループ^a 副技術部門長^b 分析グループ^c

情報システムグループ^d 計測制御システムグループ^e

山下 陽子 (YAMASHITA Yoko)^a

桑原 知彦 (KUWABARA Tomohiko)^c

東 知里 (AZUMA Chisato)^c

佐々木 由香 (SASAKI Yuka)^b

片岡 由樹 (KATAOKA Yoshiki)^d

三浦 隆浩 (MIURA Takahiro)^e

1. はじめに

令和2年度から作業環境測定の一部を技術支援部で行うこととなった。その中のジクロロメタンは、測定要望が最も多い物質であり、ガスクロマトグラフ（以下、GC）を使用する必要がある。前期の測定では、直接捕集法という手法で行ったが、分析に多くの労力と時間を要した。そこで後期の測定では、より効率的に行える固体捕集法に着目し、サンプリング方法及び分析方法の改善を行った。繁忙期では1日に複数の部屋を測定する必要があるため、GC分析担当者以外のメンバーも試料調製までの操作が行えるよう、スキルアップ研修を行った。測定方法の改善と研修内容について報告する。

2. 前期の測定を振り返って

前期測定で行った直接捕集法は、袋に空気を捕集し、その気体をそのまま注入する手法である。分析には地域協働技術センターのGCを使用した。GCの検出器は、水素炎イオン化検出器（以下、FID）と電子捕獲検出器（以下、ECD）の2種類ある。気体を注入する場合、FIDしか使用できず、物質を分離させるカラムはピークの幅が広くなりやすいパックドカラムとなる。

FIDで測定を行った際の問題として、①手動で気体の注入と測定開始ボタンを押す必要があるため、ピークを検出する時間（保持時間）がずれる可能性がある。②有機物質のほとんどを検出してしまうため、有機溶剤を何種類も使用する居室では、図1のようにピークが重なり合ってしまう。③上記理由により

検出されたピークが目的物質であるか確認しなければならない。等が生じる。③の問題を解決するためには、標準ガスと混合させた気体を追加し、目的物質の保持時間を確認する必要がある。

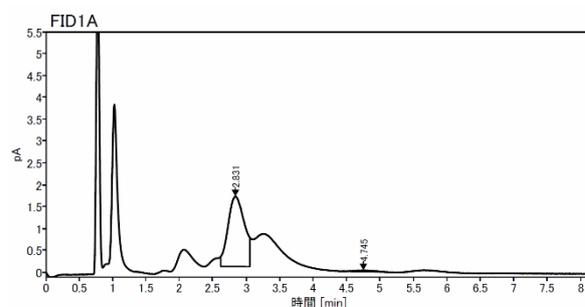


図1 複数物質が重なって検出されている様子

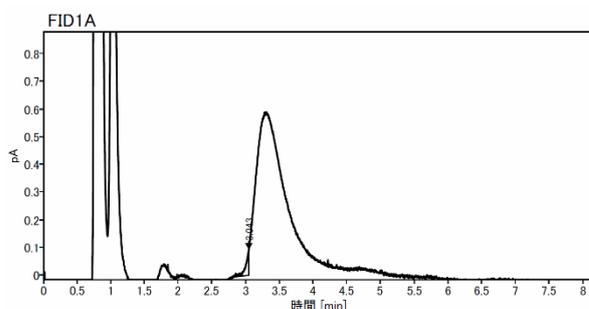


図2 ある居室での前期の測定の結果

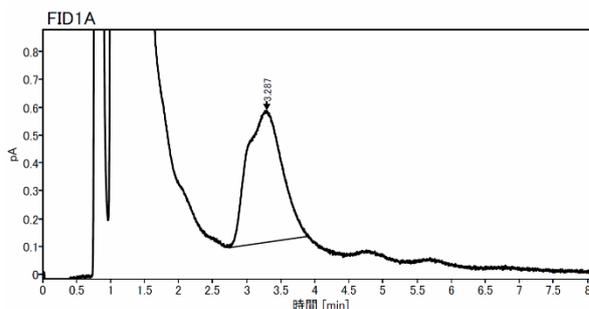


図3 標準ガスと混合して測定した結果

図2は実際に前期で作業環境測定を行った結果である。3.2 min にピークが検出され、ジクロロメタンかと思われた。しかし、標準ガスと混合し測定したところ、図3のように3.0 min の所にピークが現れている。よって、3.2 min のピークはジクロロメタンではないことがわかる。このような作業を前期測定では何回も行わなければならなかったため労力と時間を要した。

以上の事から、後期の測定では、ピーク幅が狭く分離の良いキャピラリーカラムと物質選択性のある ECD を使用する固体捕集法を行うことにした。

3. 変更点

3. 1. 検出器

ECDは電子親和力の強い物質が高感度で検出される検出器である。そのため、電子親和力の高いハロゲン化合物であるジクロロメタンやクロロホルムの検出が容易となる。また、電子親和力の低い他の有機物質は検出されないため同定も容易となる。

3. 2. 固体捕集法

固体捕集法は、活性炭やシリカゲルに空気中の有機溶剤を吸着させたのち、溶媒で脱着し、脱着させた溶媒をGCで測定する手法である。液体であるため、カラムもより分離の良いキャピラリーカラムが使用できる。また、気体は手動注入であったが、液体の場合はオートサンプラーが付属しているため、測定が終了するまで機器のそばにいない必要がなくなり、作業時間の短縮が可能である。さらに、保持時間のずれが少なくなるため、物質の同定がより容易となる。

4. 使用する固体について

ジクロロメタンやクロロホルムといった極性の低い物質を捕集するため、吸着させる固体は活性炭を使用した。活性炭チューブは複数のメーカーから販売されているが、ガステック製の物を選択した(図4)。これは検知管と同じメーカーであることから捕集方法がほぼ同じであり、操作ミスを防ぎやすいためである。チューブにはカッティングするため

の傷が入っており、2層に活性炭が詰められている。活性炭の前後にガラスウールが詰められており、脱着時は取り外す必要がある。



図4 活性炭チューブ

5. 研修実施日

日程：1回目 令和2年10月1日(木)

2回目 令和2年11月6日(金)

場所：地域協働技術センター測定機器室

参加者：作業環境測定チーム

6. 研修内容

- ① ポンプの流量(200 mL/min)と捕集時間(10 min)を設定し、活性炭チューブをセットした。
- ② 捕集後、チューブ中の前層、後層の活性炭を褐色バイアルにそれぞれ移し、脱着溶媒の二硫化炭素を2 mL添加した。
- ③ ときどき攪拌させながら1時間以上放置し、上澄み液を専用のバイアル瓶に移し替え、GC測定を行った。
- ④ 褐色バイアルの中に残っている活性炭を廃棄し洗浄した。

活性炭を回収している様子を図5に示す。



図5 活性炭を回収している様子

7. 研修を行って

7. 1. 活性炭の回収

捕集については問題なく行うことができた。チューブをカッティングする際、力加減や折る方向に戸惑ったが、慣れると容易にできるようになった。カッティング後のチューブの様子を図6に示す。活性炭を取り出す際、前層の前にあるガラスウールは容易に取り外すことができ、褐色バイアルに移すことができた。しかし、チューブが細いため前層と後層の間はピンセットが入らず取り出せなかった。そのため、排気側から針金を使用して取り出そうと試みたが、ガラスウールが上手にずらせなかったり、活性炭が挟まっていたりしたため作業に時間がかってしまった。



図6 カッティング後の様子

ガラスウールの取り外し方についてメーカーに確認したところ、シリンジ針のような細いもので引っかけながら取り外すとよいと返事をいただき、後日再度挑戦した。シリンジの針先を使用した場合、無事取り出すことができたが、先が尖っているだけで引っかかりにくく、慣れるには時間がかかるように思えた。シリンジ針とは別に、かぎ針状をした工具を東技術職員に作製していただき試したところ、より容易にガラスウールを引っかけ取り外すことが可能となった(図7)。



図7 奥のガラスウールをかぎ針状工具で取り出している様子

7. 2. その他作業について

脱着溶媒を入れる際にマクロピペットコントローラーを使用してホールピペットに溶媒を吸い上げたが、マクロピペットコントローラーの使用に慣れていなかったため作業に少し時間がかかった。

使用済みの活性炭は最初溶媒で濯いで廃棄していたが、溶媒を大量に消費する問題があった。しかし、溶媒が揮発し活性炭が乾燥状態になれば溶媒を使用せずに廃棄できることが判明した。

1回目の研修後、チームで意見を出し合った。活性炭が作業台に広がることを防ぐためにステンレスバットを購入したり、大量のバイアルの区別をするためにラベルシールを取り付けたりする等、より良い測定ができるように改良した。

8. 後期の測定を振り返って

図8は図1と同じ居室を後期に測定した結果である。検出されるピーク数が前期と比較して減少しており、またピークの重なりがないことから物質の同定が容易となった。次年度以降の測定も固体捕集法で実施し、より同定が良くなるような条件を検討していこうと考えている。

また、今回はコロナ禍で密集を避けるために基本1人で全ての作業を行ったが、今後は測定物質が増えていくため、チームの協力がより重要となる。少しずつより良い作業を行っていけるような体制を整えていきたいと考えている。

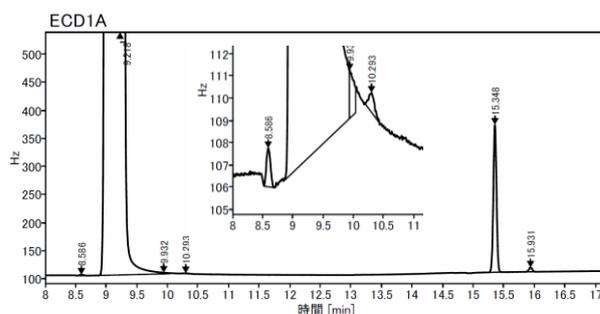


図8 ECDでの測定結果

令和2年度とくしまリカレント教育推進事業 「技術者のためのリベラルアーツ講座・英語編」実施報告

蔵本技術部門 管理運営グループ
鍵 絵里子 (KAGI Eriko)

篠原 直美 (SHINOHARA Naomi)

1. はじめに

徳島県では、あらゆる世代の人々が意欲・能力をいかして活躍できる社会の実現を目指して、徳島県立総合大学校本部内に「とくしまリカレント教育支援センター」を開設し、高等教育機関と連携してリカレントプログラムを実施している。昨年度は、徳島大学との連携により「AIプログラミング基礎講座」等3講座を開催した。

筆者は、技術者の学びなおしの場合として、令和2年度「とくしまリカレント教育推進事業」リカレントプログラムに基本コース「技術者のためのリベラルアーツ講座・英語編」を提案し、受託事業費を獲得した。ここでは、オンラインにて実施した本講座の内容について報告する。

2. 実施内容

2.1 目的

教育研究機関の国際交流においては、外国人研究者や留学生の受け入れが進み、英語での説明・指導が必要な場面が増加している。機器や施設の利用に関する指導を行う技術者にとっても、インバウンド対応としての英語力が必須となっているが、特に地方においては、科学技術に特化した英語研修の機会が得られにくい現状がある。本講座では、技術支援・指導に必要なレベルの英会話、英文の書き方、読み方等を実践的かつ総合的に習得させることを目的として、技術者の英語コミュニケーション能力の向上を図ることとした。

2.2 募集要項および広報

実施回数：全8回16時間

開講期間：令和2年11月2日～12月21日の
毎週月曜配信

実施形式：Web(オンデマンド配信)

対象：徳島県内の在職者で技術職にある方

参加費：2,000円

募集人数：10名

以上の項目を記載した受講生募集チラシ(図1)を学内および学外(鳴門教育大学, 阿南工業高等専門学校, 徳島県工業技術センター)へ送付するとともに、徳島県立総合大学校HPおよび徳島大学HPに募集内容を掲載し広報を行った。

募集人数を超える応募があった場合、リカレント教育推進事業の趣旨から、応募時の英語学習状況が「再開」に該当する者を優先することとしていたが、応募者が10名であったため選考は行わなかった。



図1 募集チラシ表面

2.3 プログラム

当初は対面による講義および演習を企画していたが、コロナ禍の状況を考慮し、オンデマンド形式のWeb講義により実施することとした。コミュニケーションツールとしての英語をオンデマンド配信でどのように学習できるのか、依頼した講師からも懐疑的な意見があったが、全国的に高等教育機関の授業がオンライン化の渦中にあったことも後押しとなり、課題提出とフィードバックを短いスパンで繰り返して双方向学習を担保するという方

針で了承が得られた。

基礎の学びなおしから実践的なアウトプットにつながる学習に特化し、文法の振り返りや語彙から始め、中盤で和訳英訳やメールのライティング、終盤の科学技術に関する時事英語まで、3名の講師によるオムニバスならではの多彩なプログラム(表1)を決定した。

表1 プログラム一覧

	内 容	講 師
第1回	ブラッシュアップ文法 (1) 時制	山田真穂 先生
第2回	ブラッシュアップ文法 (2) 助動詞	
第3回	ブラッシュアップ文法 (3) 関係詞・分詞	
第4回	英文和訳・要約	梅村綾子 先生
第5回	和文英訳・要約	
第6回	ライティング演習	
第7回	科学時事 (1)	三宅恵美 先生
第8回	科学時事 (2)	

2. 4 実施状況

筆者は、講座のコーディネーターとして、受講生と講師をつなぐ媒介者の役を担い、課題や質疑の受け渡し等の運営全般を行った。

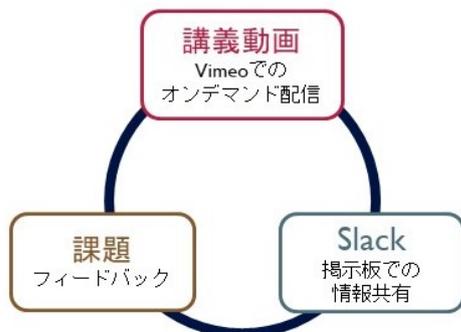


図2 受講のイメージ

受講生には、ビジネスチャットツール Slack に登録してもらい、配信案内、課題配布・提出・返却、質問受付等、掲示板形式により講座情報を共有する場を設定した(図2)。連絡事項だけでなく、受講の動機や目標を問いかける、コーディネーターからコメントを返すなど、受講生同士が意識を共有し、学習のモチベーションを維持できるよう努めた。また、開講期間の中盤にオンライン交流会@Zoom

を開催し、受講生間の交流を図るとともに、講座運営への要望等のヒアリングを行った。

講義動画の作成方法は講師によって異なり、パワーポイントに音声を記録する方法、Zoom あるいは Microsoft Teams での二人会議を録画する方法を用いた。講師の収録後、Movie Maker でオープニング等の編集作業を行い、1回分の MPEG ファイルに変換した。動画配信には、Vimeo の Plus プランを契約した。技術支援部 HP に本講座の専用サイトを開設し、Vimeo の動画リンクを埋め込み、受講生と講師に動画のパスワードを配付して視聴できるようにした。

2. 5 受講後アンケート

受講後アンケートに9名から回答があり、内容の満足度および役立ち度について、8割以上の回答者から「非常に良かった」または「良かった」との評価を得た。これらはひとえに、受講生の熱意と講師の丁寧な指導によるもので、直接の対面がかなわなかったにもかかわらず一定の成果が得られたことに、コーディネーターとして感謝の念に尽きない。

自由記述欄では、ライティング演習におけるメール文の構成と添削、科学時事における同時通訳について、有意義かつ貴重な経験であったとの意見が多くみられた。また、基礎である文法の重要性を再認識した、との意見も複数あった。

ただし、社会人が自己学習に取り組むには、週1回2時間の講義および課題は分量が多すぎたこと、また実施スケジュールが繁忙期である年末にかかり受講生に負担をかけてしまったことは反省事項である。

3. さいごに

本講座のタイトルを「技術者のためのリベラルアーツ講座」としたのは、技術者が専門分野を問わず身につけておくと役立つ英語を、学習から離れていた方が学びなおす交流の場になればという思いからである。英語に限らず、科学技術に携わるうえで基盤となる知識や学習環境を技術者同士で共有し、今後のスキルアップにつなげていきたい。

薬用植物園で製作したナチュラルリース試作品 および使用した薬用植物の紹介

蔵本技術部門

研究開発支援グループ（薬用植物園） 今林 潔（IMABAYASHI Kiyoshi）

1. 目的

徳島市国府町の徳島大学薬学部薬用植物園は昭和41年に薬学部学生の教育と研究を目的として設立された。本園では社会貢献の一環として一般開放を平成7年から続けており、令和元年で通算33回目の開放を実施した。また、数年前から来園者に園内植物を使用した様々な製作体験を実施している。今回は本園の薬用植物などを使用し、ナチュラルリースの試作品を多数製作してみた。これはいろんな世代の方に、もっと薬用植物を身近に感じ、関心を持ってもらうことが狙いである。そこで、製作にあたり材料の選択や、本園一般開放での来園者向け製作体験や、本学常三島キャンパス開催の子ども向け科学体験フェスティバルでの製作体験、作業の安全性、製作時間など、あらゆる観点から薬用植物でのナチュラルリース製作の可能性を探ってみた。ナチュラルリースとは植物の果実やドライフラワーなどで作るリースのことで、天然素材のもつ魅力をより自然に近い形を1年中楽しめる飾りである。今回のような薬用植物主体のナチュラルリースは珍しく、飾りに使う天然素材も薬用植物の果実などである（図1）。



図1 飾りの天然素材



図2 フジの蔓（1型タイプ）



図3 針金とニッケイ（2型タイプ）



図4 マオウ



図5 ナンテン



図6 クチナシ



図7 ニッケイ



図 8 ゲットウ



図 9 テイツリー



図 10 ウヤク



図 11 コノテガシワ



図 12 キンシバイ



図 13 ローズマリー



図 14 コノテガシワ



図 15 ニッケイ



図 16 サネカズラ

2. 方法

ナチュラルリース製作方法は、1型と2型の2通り試みた。1型は前年冬季に落葉したフジの蔓を丸く巻き乾燥させた、大サイズ、中サイズ、小サイズのフジ蔓リース本体を準備し、これらのフジ蔓の輪(図2)にマオウなど11種の薬用植物の葉を針金やシュロ縄を使用して絡め、飾りつけ材料にグルーガンなどで取り付けた。また、2型は針金にニッケイやサネカズラの葉の端部や中心部を針金

で刺して葉のみで円形をつくるタイプである(図3)。飾りの材料は、今年の秋から冬にかけて収穫した果実などで、詳細は、図1の左から時計回りにオレンジ色の葡萄房のようなゲットウ果実、3つの赤いバラ果実、白色や灰色のジュズダマ果実、オレンジ色のクチナシ果実、赤色で小さなナンテン果実、白花のナカガワノギク、白くてヒゲ根付きのノビル鱗茎、図1の中心部、茶色で蟬の羽型のアカハダメグスリノキ果実、水色や紫色のノブドウ果実、赤色のトウガラシなど10種を準備した。1型は11作品(図4~14)、2型は2作品(図15、16)を製作し、19種の薬用植物等の蔓や葉、果実、鱗茎、花が長期展示可能なのか、13作品を1ヶ月観察した。

3. 使用した薬用植物等の詳細

イネ科ジュズダマの種子[川穀:センコク]はハトムギの代用品として消炎、利尿、鎮痛、水腫などに用いる。ハトムギに比べ、苞鞘がきわめて硬いことから区別できる。漢方利用もある。

キク科ナカガワノギクは徳島県の固有種で絶滅危惧植物に指定されている。

ユリ科ノビルは強壯作用があり鱗茎の黒焼きが鎮咳剤となり、咽頭痛に効果がある。地上部と鱗茎は食用である。

カエデ科のアカハダメグスリノキ、カエデ科のなかでは珍しく三出複葉である。これは日本のカエデ科ではメグスリノキとミツバカエデしかない。中国原産である。

ブドウ科のノブドウの根[蛇葡萄根:ジャホトウコン]を関節痛に煎液を服用あるいは外用で用いる。熊本県球磨地方では赤痢の予防、治癒のため果実を付けた蔓を玄関にかける風習があった。

ナス科のトウガラシは成熟果実[番椒:バンショウ]辛味性健胃薬である。また、皮膚刺激薬として神経痛や筋肉痛に外用する。主に香辛料として利用し、トウガラシチンキの原料である。

マメ科のフジの樹皮のコブ[藤瘤:トウリュウ](図2)は民間的に下痢止め、口内炎に利用する。

マオウ科のマオウの地上茎[麻黄:マオウ]

(図4)は漢方で発汗、鎮咳、去痰薬として用いる。葛根湯の原料の1つで、主成分のエフェドリンは徳島出身の長井長義博士によって発見された。

メギ科のナンテンの果実[南天実：ナンテンジツ](図5)は民間で咳止め、うがい薬に利用する。

アカネ科のクチナシの果実[山梔子：サンシシ](図6)は、消炎や鎮痛を目標に漢方方剤に配合され、黄色着色料にも使う。

クスノキ科ニッケイの根皮[肉桂皮：ニッケイヒ](図7)は、芳香性健胃薬として食欲不振、消化不良に用いる。ニッキと呼び、料理や菓子に用いる。

ショウガ科ゲットウの種子[白手伊豆縮砂：シラデイズシュクシャ](図8)を芳香性健胃薬、香辛料として民間で用いる。沖縄県にはゲットウの葉で餅を包み蒸した食べ物「ムーチ」がある。

フトモモ科ティツリー(図9)のオイルには殺菌作用があり、外傷治療に利用する。クック船長がオーストラリアを発見時に葉をお茶代わりにしたことからこの名がある。先住民アボリジニの民間薬である。

クスノキ科ウヤクの根[烏薬：ウヤク](図10)は健胃薬や鎮痛薬として用いる。秦の始皇帝が徐福に不老不死の霊薬としてこの植物の探求を命じた。

ヒノキ科のコノテガシワの葉[側柏葉：ソクハクヨウ](図11)(図14)は止血、鎮痛作用がある。

オトギリソウ科キンシバイの全草[芒種花：ボウシュカ](図12)は、解毒作用があり、民間で肝炎や咳の治療に用いる。

シソ科ローズマリーの葉[迷迭香：メイテツコウ](図13)は、更年期障害など婦人薬や料理に用いる。ハーブとして葉を料理、ポプリなどに広く利用する。

マツブサ科サネカズラの果実[南五味子：ナンゴミシ](図16)は、鎮咳、滋養、強壮に用いる。また昔、武士が整髪料に蔓の粘液を付けると美男に見えたことから、別名ビナンカズラという。

4. 結果

1型に使用するフジ蔓は2019年冬期に採集して巻いたものを使用した。フジ蔓は落葉する冬期に収穫をすることで葉を落とす手間が省け、巻いたフジ蔓は数年間保存できるので大量に準備できる利点がある。しかし、収穫後1日以内に巻かないと固くなりうまく巻けず、フジ蔓が折れるという欠点もある。1型の作品群は材料をビニールコーティングの針金やシュロ縄で取り付けるので、作業が簡単で作業時間も30分ほどであった。ただ、枝付きの赤いナンテン果実だけはグルーガンで接着させないと本体と外れやすいことがわかった。2型は枝から葉を外す作業を含めると約1時間以上要した。時間短縮に葉を針金に刺した状態のものを準備すれば作業時間は大幅に短縮できるのだが、スタッフの準備負担が大きいことや、製作者の長い作業時間、葉を先の尖った針金に刺す行為はケガの心配もあり、2型はイベントでの製作体験には不向きである。最後に、今後の本園一般開放や、科学体験フェスティバルでのナチュラルリース製作体験に一番適しているのはフジ蔓を巻いた1型であり、フジ蔓に巻く材料はコノテガシワで、飾りの天然素材にはトウガラシ果実や、クチナシ果実、ゲットウ果実が理想的である。

編集後記

おかげさまで技術報告第4号発刊の運びとなりました。本報告書は、技術支援部所属の職員による、日頃の業務での工夫や成果に関する報告をまとめたものです。本報告書を通し、技術職員の専門性に基づく多様な技術支援、研究・教育支援だけでなく様々な活動の一端をご理解いただけますと幸いです。

この1年、コロナ禍により授業形態や働き方、日常生活は大きく変化し、様々なイベントが中止や延期となりました。技術支援部でも、例年ですと9月に技術支援部技術発表会を開催し、要旨集を本報告集に掲載しておりますが、感染拡大防止の観点から今年度の技術発表会は中止致しました。まだまだ先の見通せない状況ですが、一日でも早い収束を願うばかりです。

最後になりましたが、本報告集の発刊に際し、多大なご支援・ご協力を賜りました佐々木技術支援部長をはじめ、技術支援部の皆様、ご執筆いただいた皆様、また、編集・発刊に際しご尽力いただきました編集委員の皆様方に厚く御礼申し上げます。(酒井 仁美)

編集委員

常三島技術部門

酒井 仁美(委員長)	地域協働グループ
七條 香緒莉(副委員長)	計測制御システムグループ
友成 さゆり(副委員長)	分析グループ
井上 久美子(書記)	管理運営グループ
島村 豪敏	ものづくりグループ
片岡 由樹	情報システムグループ
飯田 仁	地域協働グループ

蔵本技術部門

入倉 奈美子	機能解析グループ
松尾 真介	機能解析グループ
武田 英雄	機能解析グループ
堀川 秀昌	研究開発支援グループ
梅本 ひとみ	解剖・グローバル教育グループ
岩本 ゆかり	管理運営グループ
佐渡 まみ	管理運営グループ
河村 恵里	管理運営グループ

令和3年3月1日 発行

徳島大学技術支援部

技術報告 第4号

編集者 徳島大学技術支援部
常三島技術部門技術発表・報告委員会
蔵本技術部門技術報告委員会

発行所 徳島大学技術支援部
常三島技術部門
〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地
電話番号 088-656-2166
蔵本技術部門
〒770-8503 徳島市蔵本町3丁目18番地の15
電話番号 088-633-7106

URA 部門
〒770-8501 徳島市新蔵町2丁目24番地
電話番号 088-615-2414