

# 愛媛大学工学部等技術部

# 活動報告集

Vol.20

2021年8月

## 巻頭言

### 愛媛大学工学部等技術部長 (工学部長) 高橋 寛



愛媛大学工学部は、平成31年4月から従来の6学科から1学科9コースに再編し、新たな体制で一步をふみだしました。この新体制では、「超スマート社会」や「第4次産業革命」がもたらす社会・産業構造の大きな変化に柔軟に対応し、“ものづくり”や“ことづくり・システム”ができる、柔軟な発想、高度な専門的知識、実践的技術を身につけた工学系人材の育成を目指しています。

新しい教育プログラムとして、1年次には、工学系共通の基礎的科目（数学、物理、化学、情報、安全学、工学入門科目など）や汎用力を身につけるための科目（工学コミュニケーションなど）を学びます。新工学部の一期生においては、この取り組みが高校の学びの習慣を継続すると共に、大学の学びで大切な「主体的な学び」のスタートとなり、よい成果を得ています。1年次の教育を経たのちに、自身の適性や希望を軸にして、2年次から、9つの教育コースから選択し、各コースの専門分野において特徴ある授業を履修することとなります。これらの教育を通して、幅広い知識を修得し、深い専門性を涵養することで、基盤工学産業への優れた人材輩出を強化するとともに、新工学領域においても活躍できる技術者・研究者を育成してまいります。

工学部改組に伴って工学部等技術部は、機械・環境建設系、電気電子・情報系、化学・材料系、実習工場、自然科学系、工学共通の6班体制となりました。新たな体制においても、実験・実習などへの教育支援、機器製作、調査・分析などの研究支援及び、それら教育・研究を円滑に進めるための情報通信基盤整備や安全衛生管理などを含めた環境整備に従事します。さらに、オープンキャンパスや科学体験フェスティバル等の社会貢献行事への支援を行うことなど、年間を通した幅広い活動を実施します。

このたび、これら令和2年度の技術部における活動状況を「愛媛大学工学部等技術部活動報告集 Vol.20」としてとりまとめましたので、ご報告致します。活動報告集へ技術論文を掲載することや学内外において技術発表講演を行うことによって、個々の技術職員が業務において創意工夫するなかで得られた知見やノウハウなどを共有化することができ、これらの取り組みが技術の伝承や新たな技術開発につながっていくと信じております。

工学部等技術部も大きな変化に柔軟に対応する必要があります。工学部に、新しい取り組みに果敢にチャレンジすることが求められており、この活動報告集により活動記録が学内外へ示されることで、多くの方々からのご助言を得て、今後のさらなる発展につながることを期待しております。

ぜひ、皆様におかれましては活動報告集をご一読いただき、工学部等技術部へのご理解とともに、ご指導ご鞭撻の程よろしくお願い致します。

# 巻頭言

技術部長（工学部長） 高橋 寛

## 目次

### 1. 技術発表報告

- 1) Office365 を利用したプロセスの自動化について…………… 2  
工学共通技術班 正木 宏典
- 2) 設計者のお仕事…………… 5  
機械・環境建設系技術班 三瀬 康弘
- 3) コロナ禍の動画視聴によるコンクリート実習を振り返る…………… 9  
機械・環境建設系技術班 川口 隆
- 4) 非生物素材への大腸菌の付着に及ぼす穀類成分の影響について…………… 12  
徳島大学技術支援部 酒井 仁美
- 5) アーク炉の保守作業について…………… 16  
化学・材料系技術班 藤岡 昌治
- 6) プラズマを応用した研究…………… 17  
電気電子・情報系技術班 丹下 和樹

### 2. 技術部委員会報告

- 「第 20 回工学部等技術部技術発表会」開催報告…………… 20  
技術発表実施委員会

### 3. 技術交流・出張報告等

- 2020 年度 機器・分析技術研究会 オンライン 参加報告…………… 22  
自然科学系技術班 鎌田 浩子  
機械・環境建設系技術班 重松 和恵, 横田 温貴  
電気電子・情報系技術班 宮田 晃  
工学共通技術班 十河 基介
- 総合技術研究会 2021 東北大学参加報告…………… 23  
機械・環境建設系技術班 川口 隆  
自然科学系技術班 鎌田 浩子
- 工学部技術職員研修（交流）参加報告…………… 25  
工学共通技術班 十河 基介  
機械・環境建設系技術班 徳永 賢一, 川口 隆, 横田 温貴  
電気電子・情報系技術班 横田 篤

### 4. 技術部記録・報告等

- 技術部概要…………… 27
- 業務管理室（工学系）報告…………… 28
- 技術研修記録…………… 29

外部資金の交付申請ならびに採択課題	30
資格取得・講習修了者記録	31
編集後記	32

# 技術発表報告

# Office365 を利用したプロセスの自動化について

工学共通技術班 正木 宏典

## 1. はじめに

新型コロナウイルスの感染拡大防止策で急速に業務のオンライン化が進み、2020年5月には愛媛大学でも在宅勤務が実施されたことは記憶に新しい。後学期の講義も一部を除いてはオンラインで行われており、未だ見通しの立たない状況である。このような状況の中、工学部では7月より「健康確認システム」にて学生及び教職員の体調を確認する体制を整えた。このシステムはほぼ自動で動作させており、愛媛大学が契約している Office365 の一部のアプリケーションを組み合わせて実現している。普段利用されている全学メールは Office365 の一部のアプリケーションであり、他にも様々なアプリケーションが利用可能である。今回はその中でも Forms, Power Automate, OneDrive の主に3つのアプリケーションを中心に組み合わせた、自動ワークフローを紹介する。

## 2. Office365 アプリケーションの概要

### 2.1 Forms

Web で回答が可能なアンケートで、回答は「選択形式」「記述形式」等が準備されている。回答者を特定の人のみに制限することはできないが、愛媛大学のアカウントで作成した場合、教職員及び学生のみで制限することが可能である。集計結果は Excel で集計され、オンライン上で簡易的に閲覧も可能である。

### 2.2 Power Automate

Office365 アプリケーションの自動化が主な機能である。例えば Forms で回答があった場合に、「回答によって異なるメールを自動で送信する」という動作を、このアプリケーションで自動化が可能である。また、プログラムの知識がゼロでも直感的に構築することができる。

### 2.3 OneDrive

オンラインストレージの一種でファイルを保存し、オンライン上でファイルの共有が可能であり、Power Automate でファイル操作もできる。

## 3. 実装したシステムの実例

### 3.1 健康確認システム

体温や体調を回答するアンケートフォームを Forms で作成し、URL を記載したメールを毎朝送信する。そして、回答によって登校・通勤の遠慮の旨や相談先を記載したメールを送信している。また、回答を OneDrive にバックアップしているが、その回答数が膨大になるため、個人情報や蓄積しすぎないように定期的に削除する。これらの動作は Power Automate で自動化を実現している(図-1)。

### 3.2 インターンシップ申請システム

健康確認システムと似た形で実現したシステムであるが、少し異なった設定をしている。学生が回答したデータに ID を付与し、その ID を担当者が許可フォームに入力することによりデータを読み出し、そのデータに対応したメール文を自動で生成するよう設定している。許可フォームに自由記述欄を設けることにより、担当者から細かな指示もメールに追加できるようにしている(図-2)。

## 健康確認システム

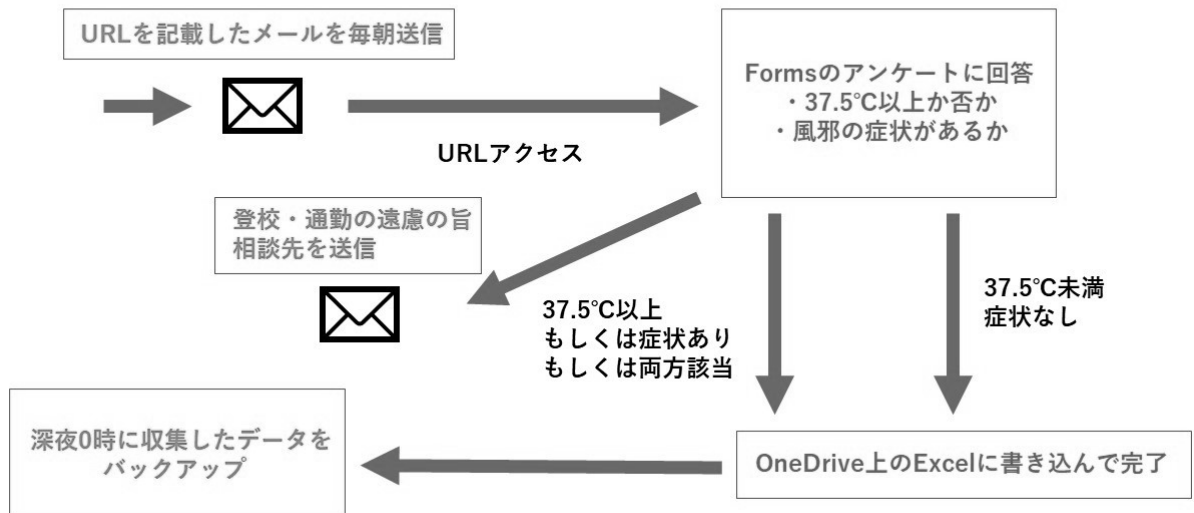


図-1 健康確認システムのフロー

## インターンシップ申請システム

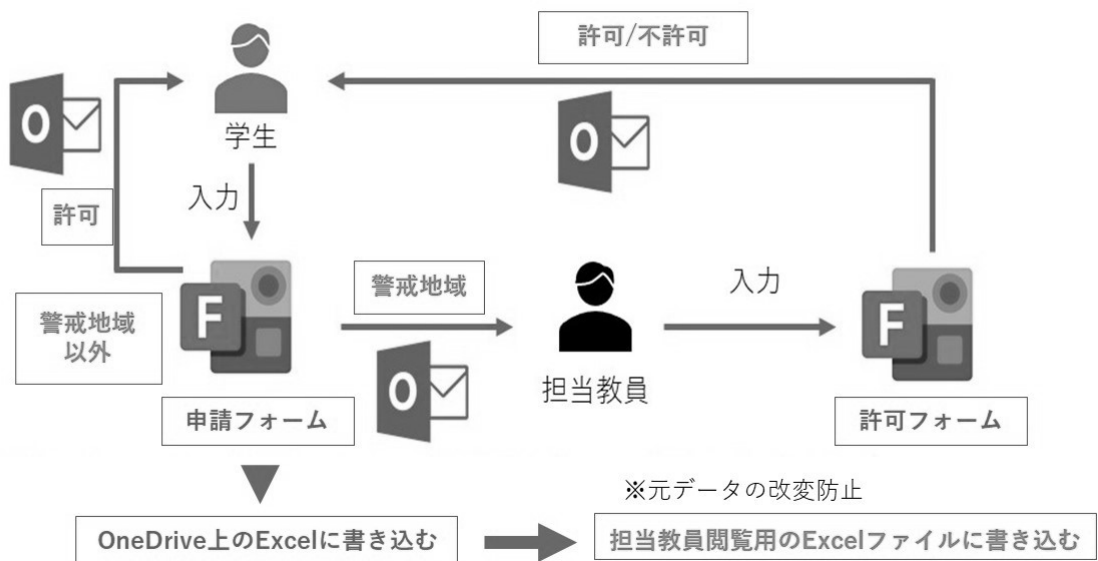


図-2 インターンシップ申請システムのフロー

### 4. 問題点

これらのシステムの1番の問題点はAPI要求が制限されている点である。API要求とはアプリケーションプログラミングインターフェイスの略で、Power Automateで構築されている「データの呼び出し」「メールの送信」等の指示がそれぞれ1回としてカウントされる。現在の愛媛大学の契約上、1ユーザで1日あたりのAPI要求の上限は2,000となっている。ただし、Formsの機能によりExcelで書き込む場合はノーカウントとなり、Power Automateのみでのカウントとなる。

次にメール送信が自動化できるために起こる問題で、一度に多くの人にメールを送る際にスパムメール判定される恐れがある。その場合、メールが送信できない等の問題が発生することが確認されている。解消法として、「時間差で送信」「別サーバにメールリストを用意して一斉送信をアシスト」といったことが考えられる。

また、愛媛大学のアカウントの都合上、Forms や Power Automate の設定を個人アカウントで設定するため、基本的には個人で対応することとなる。これらを解消するためには共同作業者を追加することで、主担当が不在な場合でも対応可能となる。また、Forms や Power Automate の設定はコピーが可能で、ある程度のシステムの引継ぎが可能となっている。

## 5. まとめ

Office365 のアプリケーションを利用することにより業務の効率化、自動化が可能になる。愛媛大学の契約形態では、無料で使用できアプリケーションも多いため有効利用が可能である。特に Power Automate は、業務の効率化という点において可能性を感じるアプリケーションであり、今回のケースのように利便性の高いシステムが実現可能である。その反面、利用制限があるという点は他のアプリケーションを使用する際にも注意すべきことである。

**謝辞:**システムの立ち上げには工学部の多くの方にご尽力していただきました。この場をお借り致しまして、お礼を申し上げます。



# 設計者のお仕事

機械・環境建設系技術班 三瀬 康弘

## 1. はじめに

前職では工場自動化設備の設計に携わっていた。当時の経験に基づき、「工場自動化とは」「設計者の仕事とタイムチャート」「将来の設計者に身につけて欲しい能力」の3点について発表を行った。本報告ではこれらについてのまとめだけでなく、発表時間の都合で省略したことについても記述する。

なお本報告は私の経験に基づいており、すべての業種や企業に当てはまるとは限らない。本報告でいう設計者も、私の視点から見た設計者（＝工場自動化設備の機械設計者）の意味合いが強い。

## 2. 工場自動化とは

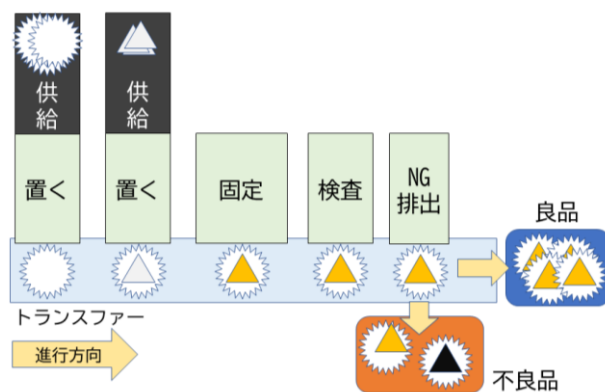
### 2.1 概要

まず工場自動化の定義だが、「主に、工場の生産工程の自動化の割合を高めていくこと」と捉えている。いわゆる生産ラインの自動化である。動画共有サイトで「工場自動化」や「Factory Automation」で検索すると様々な事例の動画が紹介されており、大変勉強になる。なお、これらの動画では自動化箇所のみが紹介されていることが多いため、工程の全てを自動化するイメージが一般には強いと思われるが、これは場合による。手作業の方が向いている作業やコストの都合で人力のほうが優位な場合もあるため、自動化の比率について十分な検討が必要になる。

工場自動化によるメリット・デメリットは次のようになる。まずメリットとしては、生産能力の増強、品質の担保（気分で判断がぶれたりしない）、手作業ではできない工程の導入（圧入工程や危険な作業など）、等がある。デメリットとしては、導入時に大きなコストがかかること（製品や工場に合わせてオーダーメイドするため）、多品種少量生産が苦手であること、機械で扱いづらい物もあること（数値化しづらい内容の検査や、柔らかいものの扱いなど）、等があげられる。

ここで工場自動化設備の例を図－1に示す。平面図のため上空から見下ろした配置になる。

まず設備を左から右に貫通するようにトランスファーと呼ばれる搬送装置がある。トランスファーの上に部品を載せたりそれらに何らかの加工を施したりしていくことで、徐々に製品が形になっていく。この例だと部品2点が第1工程と第2工程でトランスファー上に載せられる。第3工程の固定にて二つの部品を組み付け、第4工程で製品検査を行い、もし異常があれば第5工程にて不良品ボックスへと製品が排出される。異常が見つからなければ良品として扱われる。それぞれの工程についてももう少し詳しく見ていく。



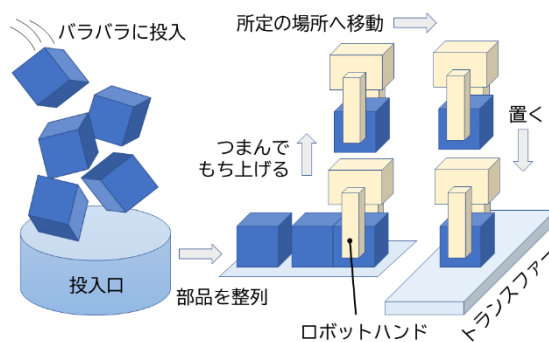
図－1 工場自動化設備の例（平面図）

### 2.2 第1, 第2工程：置くという工程

ピック・アンド・プレース、略してPPと呼ばれる工程であり、その名の通り部品をつまんで（ピック）どこかに置く（プレース）作業を行う。部品は上流の設備から供給されることもあれば、人が設備に投入する場合もある。向きがバラバラの状態では供給されることが多いため、パーツフィーダーなどで向きをそろえてから実際のPPを行う。図－2に部品供給からトランスファーに置くまでの概略図を示す。

## 2.3 第3工程：固定する工程

部品をはめ込んでいくだけで最終製品になることは少なく、部品同士をねじで締結したり、超音波溶着で固定したり、あるいは紫外線で硬化する接着剤を塗布した後に紫外線照射で固めたり等、適した手法で部品同士を締結する必要がある。締結方法は、基本的に設備の発注元が仕様書で定めているのでこれに従って設計する。一方、発注元の仕様書通りだと実装しづらかったり非効率的であったりすることもあるため、この場合は発注元と相談して工程を変更したり順序を入れ替える事もありうる。



図－2 部品供給からPPまでの概略図

## 2.4 第4, 第5工程：検査・排出工程

生産された製品はそのまま出荷するのではなく、検査工程を経る。ここも発注元から示された検査項目を実装することになる。組み立て後の厚みを測ったり、部品がすべて取り付けられているかをセンサーや画像処理で確認したり、重量が仕様書の範囲に収まっているかを調べたりなど様々である。

ここで不良品と判断されるとNG排出機構で不良品ボックスへ排出される。良品のものはそのまま後工程の設備に渡されたり出荷用の箱に詰められたりする。

なお設備の出来によって不良品となる割合も変わってくる。発注元からはいくらの不良率に抑えるべきかが仕様書で指示されるため、これをクリアすることは検収を受けるひとつの条件となる。

## 3. 設計者の仕事とタイムチャート

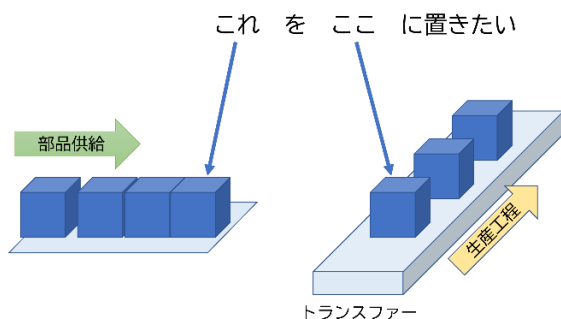
### 3.1 設計者の仕事

私がいた企業では、おおまかに次のようなことが機械設計者の業務範疇であった：仕様書の作成，設備レイアウトの検討，タイムチャートの設計，詳細設計（技術計算，作図，部品表作成，出図），不具合対策，取扱説明書の作成，スケジュール管理，設計協力会社とのやりとり，など。大手になると分業されているそうだが、人手に限りのある中小企業だとこれらに幅広く対応できると重宝される。

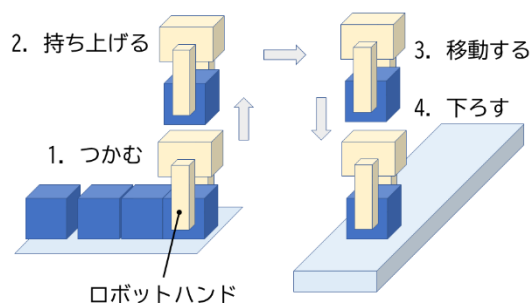
今回はタイムチャートについて簡単に紹介する。

### 3.2 タイムチャート

タイムチャートとは設備の動作を時間軸について設計する物である。簡単なピック・アンド・プレースを題材に考えてみる。



図－4 検討対象のPP



図－3 動作の分解

検討の対象として図－3のような動作を考える。供給された部品を一つ取り出してトランスファーに置く機構である。エア駆動によるロボットハンドおよび上下・水平移動で構成する場合、図－4のような動作が考えられる。工程1で部品を一つつかみ、工程2で垂直に持ち上げ、工程3で所定の場所に移動し、工程

4で下ろす。図には記していないが、工程5で部品を放し、工程6から8で来たルートをとって工程1の場所に戻るとする。このタイムチャートの例として図-5を挙げる。

横軸が時間軸、縦軸が工程となっている。黒く塗りつぶしたマスがその工程に与えられた時間である。例えば工程1（つかむ）が最初の0.5秒内で行われ、次に工程2（上昇）が0.5秒内で行われる流れである。この図では横軸を0.5秒単位にしているが、この刻みは製作する設備の動作速度に合わせて適切に設定する。また、それぞれの工程を0.5秒あるいは1.0秒としているが、これは設計の初期段階では経験則や見込み計算で値を入れ、より詳細な条件が分かるにつれて随時精度を上げることになる。各駆動機器メーカーから使用条件を入力すると動作時間などを計算するソフトがダウンロードでき、大変役に立つ。

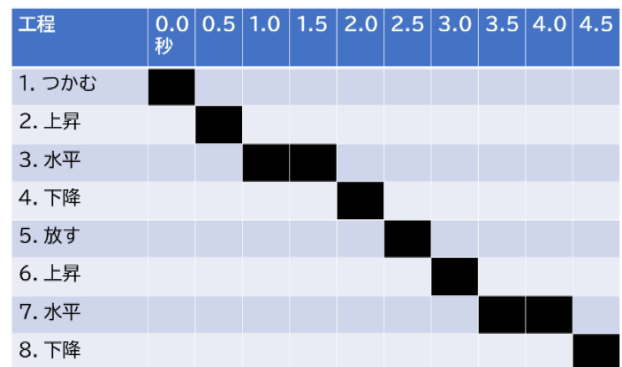


図-5 タイムチャート例

こうした計算の結果、求められる能力値を満たせないことが分かり構想を練り直すこともある。設計が進んでからの変更は大きな手戻りにつながるため、適度に余裕を設けた設計が必要となる。

ちなみにこの例ではPPのみに注目してタイムチャートを考えたが、本来はこの機構に隣接する機構も同時に考える必要がある。図-3を見ると、この機構の上流には部品供給機があり下流にはトランスファーがある。となると、部品供給機が部品を用意する前に部品をつかもうとしたり、トランスファーの受け入れ準備が整う前に部品を置いたりすることはできないという制約が生じる。

参考に図-1の構成でのタイムチャート例を図-6に示す。

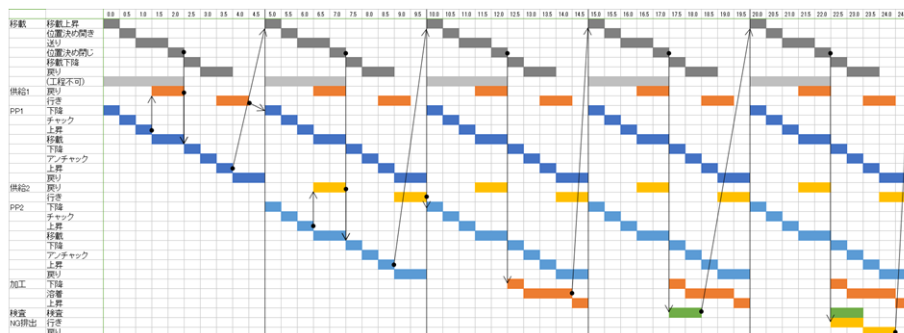


図-6 タイムチャート例2

タイムチャート中、細くて見づらいがいくつか矢印を記入してある。この矢印が制約を示しており、矢の根元の工程が終了してからでないと矢の先の工程が動作できないことを表している。タイムチャートにこのような情報を記入しておかないと、チャートの変更時にうっかり工程をかぶせてしまい動作不可能なチャートができあがることもある。十分な確認が必要である。

このようにして作成されたタイムチャートは、設備を組み立てたりプログラムしたりする担当者と共有する。何をどの順序で動かすべきか、どのくらいの速度で動かすべきかという情報を伝えることになり、とても重要な資料である。

## 4. 将来の設計者に身に付けてほしい能力

### 4.1 はじめに

「設計者といえばCAD」というイメージがある。確かにCADを使用する場面は非常に多いが、先述の通り、設計者の業務は図面を引くことだけではない。そのため将来の設計者には、仕事をするに当たり基礎的な能力をまずは身に付けてほしい。ここでは三つの能力を挙げる。

## 4.2 脳内シミュレーション

機械設計者は物体を扱うことが多いので、その動きを想像しながら設計を進める必要がある。しかしながらこの想像（＝脳内シミュレーション）の精度は、人によって大きくばらつきがある。おそらく、これまでの人生で物体を扱ってきた機会の多さ（例えば小さいころに積み木を高く積み上げた経験）によって大きく影響されると思っているが、大学生になってからでも訓練で向上させることは可能だと考える。工学部においては、実験・実習で物の動きや手に取ったときの重さ、強度（力を加えたときのしなり具合や、破壊するときの力加減など）をよく観察・体感してほしい。

そのうえで、これらを理論的な側面から説明できるとさらに良い。すべての分野について詳細を記憶している必要はないが、困ったときにどこを読めば計算式が書いてあるかや、幅広い概念などは知っておいてほしい。一例を挙げると、断面二次モーメントの概念や定義式を知っていれば、部材のたわみ量を抑えたいときに、断面形状をたわみの方向に延長した方が、たわみと直交する方向に延長するよりも効果が高いことが分かる。これは感覚的にも分かることではあるが、一方、いくら延長すれば良いかを知ろうと思えば断面二次モーメントの計算が必要になる（数値解析で求める方法もあるが、単純な部材であれば手計算した方が早い）。このような基礎的な概念を幅広く知り、シミュレーション力を高めてほしい。

## 4.3 加工を考慮する

設計した図面が実物になり、要求された機能を満たすことで設計者の仕事は完了する。よって、図面を実現する方法（加工方法や組み立て方法）についても考慮しながら設計しなければならない。加工に関して言えば、この部品を作るにはどのような加工法を使えば良いか、その加工機の限界はどのくらいか、加えて同じ機能の部品ならより安く作って利益を増やしたいので、複数の加工法の中から求められる精度や製作数、納期などを考慮して妥当なものを選択したい。加工法によっては部品形状を修正する必要も出てくる。

このような検討が行えるようになるための一歩として、工場実習などでまずは基本的な工作機器に触れ、どのような原理で加工を行うのかを覚えておいてほしい。また身近な工業製品である机や自転車などで、部品の構成を観察しその加工方法を想像してみるのも良いと思われる。

## 4.4 間違いを隠さない

設計者に限ったことではないが、なにかミスをしたときに隠さず素直に素早く対処してほしい。影響が大きい問題の時こそ素早い対処が必要になる。間違いをオープンにすることでチームのほかの人たちも適切な対応をとれるようになるが、隠せばそれだけ解決が遅れてしまう。別の言い方をすれば、見苦しい言い訳をする前に問題の解決に全力を尽くすべきである。これは仕事をする上での基本だと感じる。

また反対側からの視点で言えば、相手がミスをしてその影響を受けたとき、相手を責め立てる前に問題を解決することに協力すべきだろう。間違いを進んで話してもらえよう受け手としても気をつけたい。無論、必要に応じて指摘や苦情も必要になるが、感情に流されずに客観的に指摘する。

我々は仕事柄、実習や研究支援などで学生と接する機会も多い。悪い見本にならないよう気をつけたい。

## 5. 最後に

設計者の仕事について簡単に紹介を行った。時間の都合でほんの一部にしか触れられなかったが、あまり人目につくことのない設計者という職種について雰囲気だけでも感じて頂ければ幸いである。

# コロナ禍の動画視聴によるコンクリート実習を振り返る

機械・環境建設系技術班 川口 隆

## 1. はじめに

令和2年度前期開講の環境建設工学実験Ⅰにおけるコンクリート実習は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、遠隔授業対応となった。これまでの対面式による体験型学習であった実習授業を動画視聴によるオンライン授業へ変更した。未だ検証には至らないが、実験実習を担当されている技術職員間での情報共有のため、オンライン技術発表会でご視聴頂いた内容をまとめて報告する。

## 2. 遠隔授業開始までの対応について

愛媛大学では授業開始日を感染者数の急増、他大学などの状況を総合的に判断し4月8日から休講とし、4月22日の2週間後に開始となった。以降、事態の深刻さが増したことから学内感染防止に配慮し、第1クォーターは遠隔授業による開講が決められた。さらに緊急事態宣言の区域が全都道府県対象となったため、愛媛大学BCPステージが最も厳しい「レッド」へ引き上げられ、教職員は危機対策本部長（学長）が特に認めた者以外は4月21日より在宅勤務となった。

4月初旬、コンクリート実習担当教員2名、技術職員2名でコロナ禍での授業実施方法について検討した結果、4月10日に受講生へ「Moodleによる遠隔授業」の実施案内を通知した。Moodleの掲載内容例を図-1に示す。さらに在宅勤務となったことで実習動画の撮影がおこなえないため、遠隔授業の教材準備期間として授業開始を5月20日へ再延期した。延期期間中の自己学習機会としてMoodleを通じて受講生へコンクリートの配合設計に関する解説テキストを配布し、レポート提出を課した。

在宅勤務となり、テレワークによる就業環境の充実を図ることと、動画編集能力を有するノートPCが必要であると考え、私費で調達した。私の仕事は現場方であるが、デスクワークとなった在宅勤務時間を有効に活用するため、今後を見据えて実習動画の教材を制作するための動画編集スキルの習得に注力した。



### 【5/20オンライン授業】コン実験① 圧縮強度試験用供試体の打設 担当：川口

5月20日(水)3限12:40からのガイダンス終了後、「Zoom」による講義を予定しています。

◇当日、Zoomで欠欠を確認します。欠席する場合は予め河合まで連絡してください。

【連絡先】 河合：kkawaai@c

◇実験①では、コンクリートの配合設計およびその補正方法を理解します。

- レポートに使用する実験結果を動画で示しますので、必ず視聴ください。
- 質疑応答（Zoomチャット、Moodleアンケートを使用することで、できるだけオンラインにて回答します）
- 欠席者には後日、動画(圧縮版)資料などを配布する予定です。
- 5/20受講生全員へ全学メールにて実験動画の限定公開サイト案内しています(5/21~5/2717:00まで)。限定公開のため、SNS等へのURL掲載は厳禁です。
- URLについて問い合わせがありましたので、今回のみ転記致します。 <https://www.youtube.com/v>
- 次回、実験②以降は、授業時間帯(3・4限目)のみの実験動画YouTube公開となります。よって、ZOOMによる出席確認が取れた受講生のみご案内するのでご注意ください。
- コン実験①に関する質問は下記宛先にメールで連絡してください。

【問い合わせ先】 川口隆 kawaguchi.takashi.mb@

◇レポート提出方法【5/27期限】

- レポート書式ファイル(word)を使用すること
- ファイル名の記述は、前回の配合設計レポートと同名書式として下さい  
学生証番号+氏名—ファイル名の例—8632043M山田太郎

受講生より、他教科とファイル名が重複する報告がありました。

よって、コン①+学生証番号+氏名へ変更します。 ファイル名の例 コン①8532043M山田太郎

図-1 Moodleの掲載内容例



### 3. 実習動画の撮影と編集について

5月11日より在宅勤務が限定的に緩和されたことで実習動画の撮影ができるようになった。ただし、実験補助担当の学生TA（ティーチングアシスタント）は参加できない状況であった。したがって、前述の担当教職員4名で鉄筋コンクリートはり供試体の製作および各種試験、さらに並行して撮影を進めた。感染防止策を講じながら短期間に少人数で重労働作業を実施するハードなスケジュールとなった。

実習動画の撮影における重要なポイントは「カメラマン」の選定であった。図-2に示した静止画の撮影者は実習担当教員である。字幕の文章内容からイメージして頂きたいが、スランプ試験時にコーン上面を均している構図となっている。リハーサルなどの詳細な撮影指示が無くても実習内容を熟知しているカメラマンであることから被写体の配置やどこから撮るかなどのフレーミングが適切におこなえている。いわゆる本職のカメラマンよりも撮るべき映像を理解している実習担当者が撮影するほうが効率的であることがわかった。

特殊な専門用語を多用する理工系の動画教材作成において、最も労力が必要な作業は字幕入力であった。また、遠隔授業が急遽開始されたため、受講生によってはオンライン授業機器の準備が間に合わず画面の小さなスマートフォンで視聴していたことがわかった。よって、文字数やフォントサイズが適切であるかスマートフォン画面で確認しながら編集作業をおこなった。



図-2 実習担当教員が撮影した動画の構図例

### 4. 遠隔授業のながれ

コンクリート実習の遠隔授業のながれを以下の①～⑥に示す。

- ① 受講生が決められた開講日時の授業（zoom）に参加する。
- ② 出欠確認後、Moodleに掲載されたテキストをzoomで画面共有し、実習内容の簡単な説明を受ける。
- ③ Zoomのチャット機能で通知されたYouTube限定公開サイトの実習動画を視聴する。
- ④ 視聴後、zoomで実習動画に関して質問し説明を受ける。
- ⑤ Moodleに掲載されたレポート書式をzoomで画面共有し、レポートの書き方の指導を受ける。
- ⑥ レポート（pdf）をMoodleへアップロードして提出する。

遠隔授業の形式はZoom（同期型）とYouTube（非同期型）を併用するスタイルとした。YouTubeを利用することで受講生の通信環境に左右されず、高画質（フルHD、1080P）の実習動画を視聴できる環境を確保できた。また、授業後もわからない点を何度でも繰り返し確認できるようにレポート提出期限まで動画を公開した。

## 5. 遠隔授業後のインタビュー結果について

コンクリート実習の遠隔授業を終えてから教職員と受講生 10 名程度にインタビューした。教職員からの意見を以下の①～③に集約する。

- ① 参考とする実習動画教材が乏しく準備期間も不足していたため、学生にとって分かりやすい映像がわからないまま手探りで実習動画を作成した。
- ② これまでの対面授業は、学生の表情や動きを見ながら指導できたことから学生の反応や理解度が見えていた。質疑応答の機会を設けたが、教えたことを話すだけの一方通行になりがちであった。
- ③ テキストや動画などの新たな教材作成のため、これまでの 5 倍以上の労力が必要であった。

受講生からの集約した意見と対応コメントを以下の④～⑥にまとめる。

- ④ 「あなたは今回の実習ビデオを視聴してコンクリートを造れますか？」の問いに対して、すべての回答者から「造れません」との返答を頂いた。  
体験型学習である実験実習の授業は、実際に手を動かし目で観察しながら学ぶ環境が望ましい。今回体験できなかった受講生に対しては、感染予防対策が徹底できる環境が整った後、希望者による補講をおこなうこととした。
- ⑤ 遠隔授業となりレポート課題数が急増した。他授業と提出期限が重なった場合、睡眠時間を削ってもレポートが終わらない日もあった。  
私案ではあるが、問題解決策として各科目のレポート数や提出期限などの情報を教員が共有できる「課題提出管理 web システム」などの導入が考えられる。
- ⑥ Zoom と YouTube を上手く活用できていた。Zoom で対面授業同じように同じ時間を受講者が共有することで授業に参加している実感が得られた。YouTube による動画視聴後にすぐに補足解説があったことで理解度が高まった。

## 6. おわりに

コンクリート実習の開講時は遠隔授業であったが、後期開講授業は感染防止策を講じながら部分的に対面授業が再開された。しかし、依然として新型コロナウイルス感染症の影響は深刻であることから、実験実習科目の遠隔授業が再開される可能性は否定できない。引き続き学生に寄り添う形で不安やストレスを軽減できる安心・安全な学びの場を確保しなければならない。今後も現状を報告することで皆様からご助言を頂きコロナ禍における遠隔授業の質の向上に有効な対策を共有したいと考えている。

**謝辞：** コロナ禍でのコンクリート実習の実施にあたり、授業計画の立案に参画する機会を頂きましたこと、困難な状況で遠隔授業を互いに支え合いながら進めて頂きました愛媛大学大学院理工学研究科 木下尚樹准教授、河合慶有准教授、愛媛大学工学部等技術部 玉岡亮一技術専門職員に深く感謝申し上げます。

# 非生物素材への大腸菌の付着に及ぼす 穀類成分の影響について

徳島大学技術支援部 酒井 仁美

徳島大学社会産業理工学研究部 横井川 久己男

## 1. 背景と目的

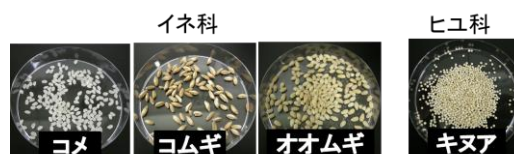
細菌性食中毒は、原因菌に汚染された食品を食することで発症する。食品加工場の設備や調理器具などはしばしば微生物に汚染され、付着した微生物は食品への二次汚染の原因となる可能性がある。ヒトや動物の腸管内常在菌である大腸菌は衛生状態の判定に使用されるが、これらの設備や器具から大腸菌が検出されることは、他の病原性細菌の混入が示唆され、不衛生な環境下で製造された食品と判断される。これまでの研究報告から、非生物素材表面への大腸菌の付着には、素材の種類や食肉成分が大きな影響を与えることが明らかとなっている<sup>1)</sup>。一方で、穀類は主食として広く食品産業で使用され、家庭でも毎日のように食されており、食品加工設備や調理器具は穀類の成分に暴露されている。しかしながら、これまでに非生物素材表面への微生物の付着に関する穀類成分の影響について報告はない。

そこで本研究では、穀類成分で処理した非生物素材表面への大腸菌の付着性について検討した。

## 2. 材料と方法

### 2.1 材料

穀類は、主食として食されているイネ科のコメ、コムギ、オオムギと偽穀類のヒユ科のキヌアを穀粒で購入した(図1)。菌株は局方標準株である大腸菌、*Escherichia coli* ATCC 8739を用いた。非生物素材としては、ガラス、ステンレス(SUS304, no 4仕上げ)およびポリスチレン製のシャーレ(φ9cm)を使用した。



図一1 実験に使用した穀類

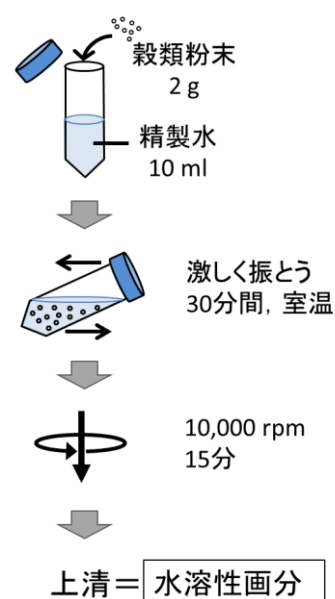
### 2.2 穀類成分の抽出

各穀粒はミル(Millser-620DG, イワタニ)で粉砕してから成分の抽出を行った(図2)。粉末にした穀類を精製水に懸濁して室温で激しく攪拌することで成分を抽出した(水抽出)。10,000 rpm, 4°Cで15分間遠心分離を行い、上清を水溶性画分として実験に使用した。穀類粉末2gに対し精製水10mlで抽出を行ったものを20%濃度の水溶性画分とした。

### 2.3 非生物素材表面への大腸菌付着実験

図3左に示すように、まず、非生物素材表面に穀類水溶性画分を付加させる前処理をおこなった。シャーレに水溶性画分を終濃度0.5%となるように入れ、室温で30分間放置した後精製水で2回洗浄し、シャーレに付着しなかった成分を取り除いた。コントロールには穀類水溶性画分のかわりに精製水を用い同様の操作を行った。

大腸菌付着実験は図3右に示すように、前処理を行ったシャーレに大腸菌懸濁液(終濃度  $1 \times 10^3$  cells/ml)を入れ、室温で30分間、非生物素材表面と接触させることにより行っ



図一2 穀類成分抽出法



た。生理食塩水で3回洗浄して素材表面に付着しなかった大腸菌を除いた後、寒天培地をシャーレに入れ、37℃で培養した。24時間後、寒天培地上に形成された大腸菌コロニーを計測した。結果は、穀類水溶性画分で前処理を行ったシャーレで計測された大腸菌数をコントロールの大腸菌数と比較することにより判定した。

## 2.4 穀類水溶性画分の大腸菌に対する殺菌作用の検討

生理食塩水で  $1 \times 10^3$  cells/ml の濃度に調整した大腸菌懸濁液を入れた試験管に、穀類水溶性画分を大腸菌付着実験と同じく終濃度 0.5% で添加し、30分後、90分後の菌数を計測した。

## 2.5 コムギからの成分抽出法の検討

活性成分の穀類からの抽出効率を調べるため、コムギにおいて、熱水とエタノールによる抽出を行った。熱水による抽出は、蒸留水 50 ml にコムギ粉末 10 g を加え攪拌して均一な懸濁液にした後 121℃、15分間の加熱処理を行い、10,000 rpm、4℃で15分間遠心分離した上清を熱水抽出画分とした。エタノールによる抽出は、99.5% エタノール 50 ml にコムギ粉末 10 g を加え、室温で攪拌した後 10,000 rpm、4℃で15分間遠心分離した上清をエタノール抽出画分とした。非生物素材表面への大腸菌付着に及ぼすこれら抽出画分の影響は、前述の大腸菌付着実験により判定した。

## 2.6 コムギ由来活性成分の性質の検討

活性成分の性質について検討を行うため、Amicon Ultra-15 (MWCO: 10 kDa) (Merck Millipore, Billerica, Mass., USA) を使用し、限外濾過法によりコムギ水溶性画分を分子量 1 万より小さい画分と大きい画分に分画した。また、タンパク質分解酵素のプロテイナーゼ K (30 mAnson-U/mg, Merck KGaA, Darmstadt, Germany) およびデンプン分解酵素の  $\alpha$ -アミラーゼ (*Bacillus licheniformis* 由来, Type XII-A, 25.1 mg protein/ml, 932 units/mg protein, Sigma-Aldrich) でコムギ水抽出液の酵素処理を行った。非生物素材表面への大腸菌付着に及ぼすこれらの画分の影響は、前述の大腸菌付着実験により判定した。

## 2.7 コムギから抽出した水溶性画分の精製

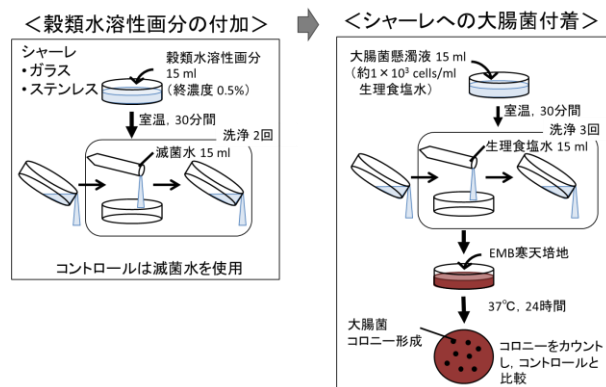
コムギ水溶性画分を  $\alpha$ -アミラーゼで 80℃、2時間処理したのち、精製水に対して透析(透析膜: セルロースチューブ 30/32, 分画分子量 12,000-14,000, ナカライテスク)を行い、水溶性多糖を抽出した。得られた水溶性多糖を、硫酸アンモニウム沈殿法により 100%硫酸アンモニウム飽和沈殿画分のアラビノキシランとその上清画分であるアラビノガラクトランに分画した。非生物素材表面への大腸菌付着に及ぼす各画分の影響は、前述の大腸菌付着実験により判定した。

# 3. 結果および考察

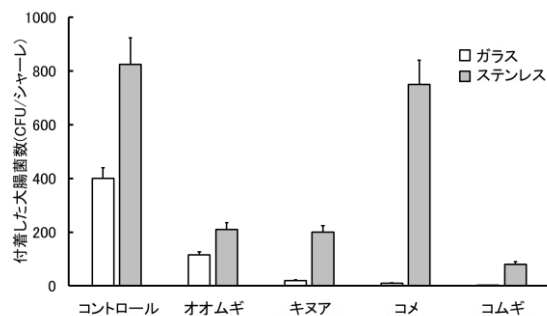
## 3.1 穀類水溶性画分で処理した非生物素材表面への大腸菌の付着について

オオムギ、キヌア、コムギの水溶性画分で処理したステンレス、ガラス素材表面では、図4に示すように、大腸菌の付着数はコントロールと比べて減少しており、オオムギ、キヌア、コムギには、非生物素材表面に対する大腸菌の付着を減少させる成分が含まれることがわかった。また、これらの3つの穀類のうち、コムギにおいてその作用が最も強かった。

## 3.2 穀類成分の大腸菌に対する殺菌作用の検討



図—3 非生物素材表面への大腸菌付着実験方法



図—4 非生物素材表面への大腸菌の付着に及ぼす穀類由来成分の影響

オオムギ, キヌア, コムギの水溶性画分による大腸菌付着数の減少が, 大腸菌に対する殺菌作用によるものかどうかについて調べた。

大腸菌懸濁液にこれらの水溶性画分を添加し, 生菌数を計測したところ, 図 5 に示すように, 添加後 90 分においても大腸菌数の減少は認められず, これらの穀類水溶性画分には大腸菌に対する殺菌作用はないことがわかった。

このことから, 非生物素材表面への大腸菌付着数を減少させたのは, 大腸菌の付着を抑制する作用によるものと考えられた。そこで, これら 3 つの穀類のうち, 最も付着数を減少させたコムギを用い, 非生物素材表面への大腸菌の付着を抑制する活性成分について調べることにした。

### 3.3 コムギからの活性成分抽出法について

コムギ由来の活性成分が最も効率よく抽出される抽出法を検討するため, 熱水とエタノールによる抽出を行い, 大腸菌の付着を抑制する活性について調べた。図 6 に示すように, 熱水抽出画分 (図 6 左), エタノール抽出画分 (図 6 右) どちらと比較しても, 水抽出による水溶性画分が強い付着抑制活性を示した。

このことから, 非生物素材表面への大腸菌の付着を抑制するコムギ由来成分は, 水抽出によって最も効率よく抽出されることがわかった。

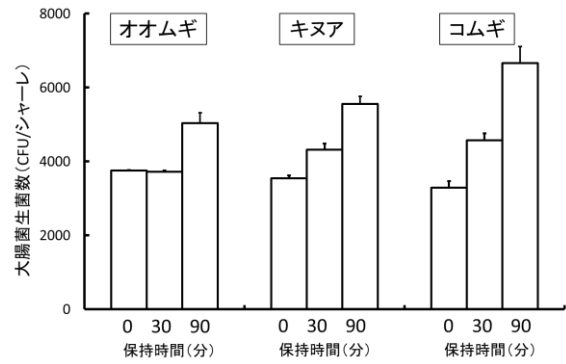
### 3.4 コムギ由来活性成分の性質について

このコムギ由来活性成分を同定するため, 活性成分の性質について調べた。分子量について調べるため, 限外濾過法により分子量 1 万で分画を行ったところ, 図 7 に示すように, 分子量 1 万より大きい画分に, もとの水溶性画分と同程度の付着抑制活性が認められ, 活性を示す成分は, 分子量が 1 万より大きい物質であることがわかった。

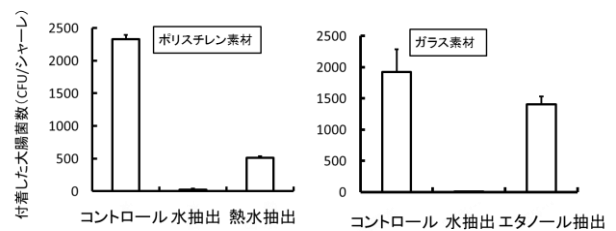
コムギ水溶性画分に含まれる分子量の大きい水溶性画分は, そのほとんどがグルテンなどのタンパク質とデンプンである。そこで, コムギ水溶性画分をプロテイナーゼ K と  $\alpha$ -アミラーゼで酵素処理を行い, 大腸菌付着実験を行った。結果は, 図 7 に示すようにどちらの酵素処理でも活性は失われず, 活性成分はタンパク質やデンプンでないことがわかった。

これらの実験結果から, コムギに含まれている非生物素材表面への大腸菌の付着を抑制する活性成分は, 水溶性であり, 分子量が 1 万以上の大きい物質であるが, タンパク質でもデンプンでもないことから, 非デンプン性多糖であると推測された。

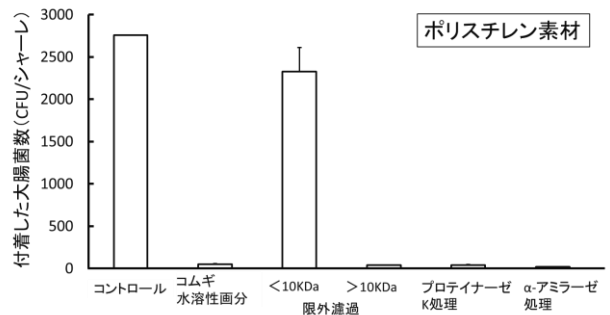
### 3.5 精製したコムギ由来活性成分の付着抑制活性について



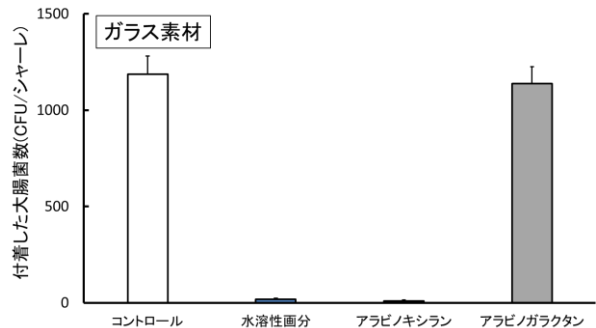
図—5 大腸菌の生存に及ぼすオオムギ, キヌア, コムギの影響



図—6 異なる方法で抽出を行ったコムギ由来成分の大腸菌付着抑制活性



図—7 コムギ水溶性画分の性質



図—8 硫酸アンモニウム沈殿法により分画したコムギ水溶性画分の大腸菌付着抑制活性

コムギに含まれている非デンプン性多糖の多くは、アラビノガラクトタンとアラビノキシランである。コムギ水溶性画分からこれらを精製し、大腸菌付着抑制活性について調べたところ、100%硫酸アンモニウムで沈殿するアラビノキシランを含む画分において分画前と同等の活性が認められた(図8)。このことから、コムギ水溶性画分に含まれる非生物素材表面への大腸菌の付着を抑制する活性成分はアラビノキシランであることが示唆された。

#### 4. まとめ

大腸菌の非生物素材表面への付着に及ぼす穀類成分の影響について調べたところ、オオムギ、キヌア、コムギの水溶性画分はガラスおよびステンレス素材への大腸菌の付着を抑制する作用があることがわかった。中でもコムギが最も強い抑制作用を示し、コムギ由来の大腸菌の付着を抑制する成分について調べたところ、活性成分はアラビノキシランであることが示唆された。

細菌性食中毒予防の三原則は、原因となる菌を「つけない」「ふやさない」「やっつける」である。このコムギ由来成分は、食用としている穀類由来であり摂取しても安全であることから、素材の表面へ原因菌を「つけない」予防法への利用が期待できる。

今後は、他の素材や細菌に対するコムギ由来アラビノキシランの付着抑制効果について検討を行う予定である。

#### 参考文献

- 1) M. Tsuji, and K. Yokoigawa: Attachment of *Escherichia coli* O157:H7 to abiotic surface of cooking utensils., J FoodSci., 77, pp.194-199, 2012.

# アーク炉の保守作業について

化学・材料系技術班 藤岡 昌治

## 1. 装置紹介

装置は 1994 年に富吉昇一元教授の設計を基に製造された。フルメタルの炉体の横穴から真空配管が伸び、真空ポンプに接続されている。炉内は水冷銅板のくぼみにゲッターのチタンおよび試料をセットする構造となっている。TIG 溶接電源（直流）から直径 10mm の電極に通電すると、減圧アルゴン雰囲気下で 50~300A までの放電が安定的に発生する。放電の方向をレバーで操り融点の異なる金属を溶解し、合金を得る。

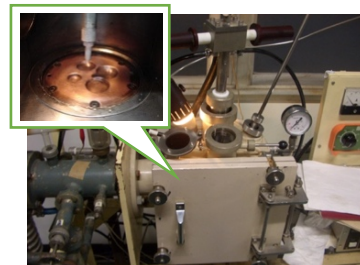


図-1 アーク炉の外見と内部

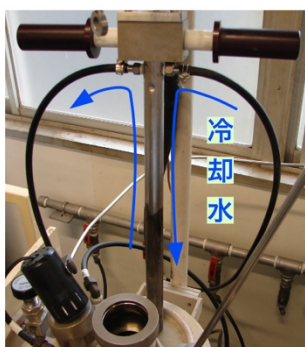
## 2. 作業報告

過去に起こった装置トラブルを表-1 にまとめた。

表-1 装置トラブル例

	発生頻度	原因
真空もれ	高	摺動部Oリングの脱落、配管継手隙間や炉壁に開いたピンホール
放電不良		雰囲気ガス中の不純物、スパッタによる突起物の形成、電極の消耗
水漏れ	低	水質劣化による配管腐食、高温による銅ハース裏のOリング溶融
高温		長時間放電、冷却水流し忘れ
漏電		通電部への部品接触

定期的なメンテナンスや装置の適正使用により、マイナートラブルはある程度予防ができる。一方、予期せぬ問題が起き修理が必要となる事例もあった。以下に写真付きで要約する。



←電極を取り付ける棒状の部品。冷却水の流し忘れにより熱変形してしまった。同様の部品を設計し、実習工場に製作を依頼した。



←タングステン電極。銅にタングステンを圧入して製作される。放電中冷却不足により高温になると、熱膨張の差によってタングステンが抜け落ちることがある。溝を入れたタングステンに銅をかきつけて抜け止めとしたり、焼きばめ・ろう付けなどの方法で改良を試みている。

図-2 修理事例

## 3. まとめ

アーク炉は真空装置であり溶解炉であり、溶接機の要素もあわせもつ。保守作業を通して想像以上に多くのことを学んだ。

謝辞： 部品加工をお引き受けいただいた実習工場技術班の皆様、ならびに保守作業を一任くださった理工学研究科の平岡耕一教授、松本圭介講師に心からお礼申し上げます。

# プラズマを用いた養殖魚の成長促進 — 活性種供給装置の改良 —

電気電子・情報系技術班 丹下 和樹

## 1. はじめに

世界の水産物需要量は年々増加傾向にあり、それに伴って水産資源生産量も増加している。しかし、漁船漁業による生産量は2000年頃をピークに減少をしており、海洋生物資源は枯渇へと突き進んでいる。持続可能な水産業を確立するには、養殖業の拡大が不可欠であるが、生産コストの増加の問題がある。

電気エネルギー変換工学研究室の神野雅文 教授、池田善久 准教授が取り組んでいる研究テーマの一つに、プラズマによって発生する活性種を利用して養殖魚の成長を促進させるものがある<sup>1)</sup>。短期間で魚を成長させることができれば、養殖業で問題となっている生産コストを減少させることにつながる。本年度から私もその研究に携わらせていただくことになった。

私が取り組んだことにプラズマ活性種供給装置の作製がある。魚にとって有害な活性種を有用な活性種に変換し、有用な活性種の供給効率を改善したことについて報告をする。

## 2. マイクロバブルの導入

過去の研究においてプラズマ活性種は内径4mmのシリコンチューブを通して水槽内に供給された。この方式ではバブルの水中での上昇速度が速く、活性種の大部分が水中に溶解せず空気中に放出される。そこで活性種をマイクロバブルに含有させることで水中への溶解性を向上させることを考えた。マイクロバブルは直径1~100μmの気泡であり、水中での上昇速度が遅く、長い間滞在し続ける特徴を持つ。作成した装置の概略図を図-1に示す。作成した装置を図-2、図-3、図-4に示す。マイクロバブル発生ノズルにプラズマ処理空気が自給される構造になっている。ニードルバルブにより空気の流量を250mL/minに制御すると、マイクロバブルの生成が確認され、バブルの供給を止めてからでもしばらくはマイクロバブルが水中に存在し、数分間視認が可能であった。

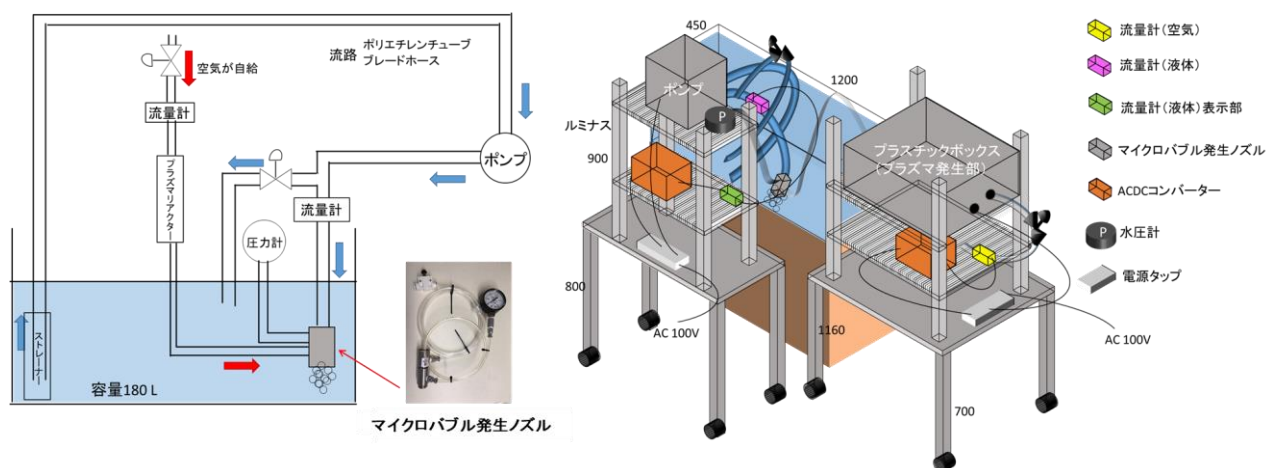


図-1 実験装置の概略図

## 3. 有害な活性種の除去

プラズマ空気処理の組成分析で一酸化窒素 (NO) と二酸化窒素 (NO<sub>2</sub>) が確認されている。NOは創傷治療に効果があることが報告されており、細胞や組織の活性化作用が期待できるため成長促進の要因になって





図-2 マイクロバブル発生装置

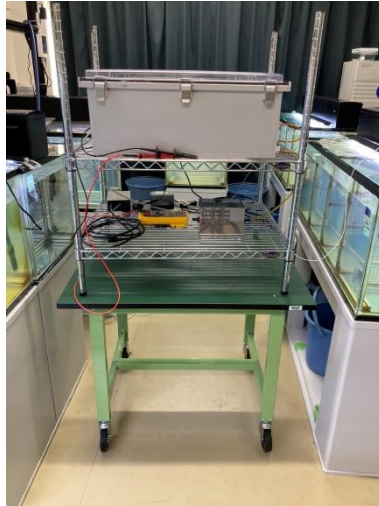


図-3 プラズマ発生装置

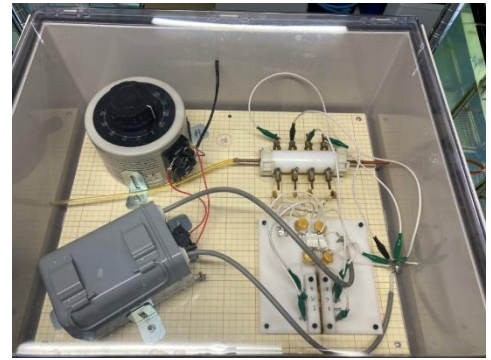


図-4 回路部

いると推測されている。しかし、水槽に供給された  $\text{NO}_2$  は水と反応し、式 (1) で示すように硝酸と亜硝酸が生成される。



これらの物質は魚にとって有毒であり、成長に影響を及ぼす。そこで医療用の  $\text{NO}$  生成装置を参考に  $\text{NO}_2$  を除去する還元型コンバーターを水槽に供給される手前に組み込んだ<sup>2)</sup>。還元型コンバーターの温度を  $200^\circ\text{C}$  以上に保持することで、 $\text{NO}_2$  は  $\text{NO}$  へ還元される。プラズマ処理空気の  $\text{NO}_2$  濃度を測定したところ、還元型コンバーターの設置前は  $200 \text{ ppm}$  以上の濃度であったが、設置後は  $30 \text{ ppm}$  に減少した。これは今回の供給条件において、テラピアの健康状態に影響を及ぼさない濃度である。

#### 4. 今後について

今回の条件で成長促進が確認できれば、実験室規模からのスケールアップが計画に上がっている。また、これまでは淡水魚で実験を行ってきたが、最終的には海水魚での養殖に使用されることを目指している。今後は条件に合わせた装置の改良や基礎データの蓄積、そして成長促進の詳細なメカニズムを明らかにすることが必要である。

#### 参考文献

- 1) 福島諒ほか：プラズマによる養殖魚の成長促進効果，基礎・材料・共通部門 放電研究会，ED18155，2018.
- 2) 波平隆男ほか：人工呼吸器組込型  $\text{NO}$  生成装置の開発，電学論 C，124 巻，1 号，pp.215-216，2004.

# 技術部委員会報告

## 第 20 回工学部等技術発表会開催報告

### 技術発表実施委員会

- 委員長 川口 隆（機械・環境建設系技術班）  
 副委員長 藤岡 昌治（化学・材料系技術班）  
 委員 宮内 悦子（工学共通技術班）  
 委員 内田 温子（実習工場技術班）  
 委員 梅本 祥史（自然科学系技術班）

### 1. はじめに

第 20 回の節目となる工学部等技術部技術発表会は、新型コロナウイルス感染症対策のため、対面式から moodle コースを利用した発表動画の視聴による非同期型オンライン形式に変更し開催しました。

### 2. オンライン発表会について

開催期間は動画視聴と質疑応答を考慮し、令和 2 年 12 月 7 日～12 月 18 日の 12 日間としました。

開催要項を案内した徳島大学、香川大学、新居浜工業高等専門学校、弓削商船高等専門学校の 4 校、学内から医学部等技術部、農学部技術室、工学部等技術部の各部署に所属する技術職員、学内 BBS メールによる開催通知に応じて登録頂いた本学教職員と、多様な顔ぶれで 78 名にご参加頂きました。

6 名の発表者による講演内容は、日頃の業務内容紹介や新人職員としての意気込みなど活気にあふれていました。徳島大学の酒井氏からは、コロナ禍でご多用のところでしたが見識の深い研究をご紹介頂きました。

### 3. おわりに

実施後のまとめとして、オンライン開催の利点は、技術職員、事務職員、学内外を問わず多岐にわたる質問が寄せられました。また、時間や場所にとらわれないことから多くの方々の参加機会を創出できました。ご参加頂いた皆様とご支援ならびにご助力頂いた関係各位に心から厚く御礼申し上げます。

20回目となる節目の工学部等技術部技術発表会にご参加頂きまして誠に有難うございます。  
 本年度は新型コロナウイルス感染症対策としてmoodleコースを利用する形での開催となりました。  
 この発表会は教育・研究支援業務における創意工夫、課題、これまで習得した知識や経験を発信し、  
 技術交流を図ることを目的としています。  
 はじめのオンライン開催運営のため不手際や至らない点等ありますが、  
 ご参加頂きます皆様のご協力とご理解を賜りますようお願い申し上げます。  
 令和2年度愛媛大学工学部等技術部技術発表会実施委員会より

### 第 20 回愛媛大学工学部等技術部技術発表会

第 20 回愛媛大学工学部等技術部技術発表会開催要項

- ◇開催期間 令和 2 年 12 月 7 日（月）～12 月 18 日（金）
  - ・発表動画視聴期間 12 月 7 日（月）～12 月 18 日（金）
  - ・発表者への質問締め切り 12 月 13 日（日）
  - ・質問者への回答締め切り 12 月 16 日（水）
- ◇発表申込 発表希望者は、以下のリンクからお申込みください。  
<http://kitesrv.office.ehime-u.ac.jp/tnyURL/34262>  
 ※発表申込締め切り 11 月 13 日（金）
- ◇発表形式 口頭発表（約 10 分の発表動画）  
 発表動画および Moodle の作成は、発表者に委ねます。  
 発表動画のアップロードの期限は、11 月 30 日（月）です。  
 なお、当委員会では、動画および Moodle の制作・編集をサポートします。  
 ・ビデオ会議システムを用いた発表動画レコーディング  
 ・動画制作のハウツー情報共有

令和 2 年度 愛媛大学技術発表会 開催日程表

	SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
2020 DECEMBER	11/29	11/30	1	2	3	4	5
開催期間 (動画公開)	6	7	8	9	10	11	12
発表者回答期間 (質問も受け付けず)	13	14	15	16	17	18	19
自由期間	20	21	22	23	24	25	26
Moodle コース 閉鎖	27	28	29	30	31		

図-1 技術発表会 moodle コースの一部



**技術交流・出張報告等**

## 2020 年度 機器・分析技術研究会 オンライン 参加報告

自然科学系技術班	鎌田 浩子
機械・環境建設系技術班	重松 和恵, 横田 温貴
電気電子・情報系技術班系技術班	宮田 晃
工学共通技術班	十河 基介

主催：奈良先端科学技術大学院大学 研究・国際部 研究協力課

(運営：2020 年度 機器・分析技術研究会 実行委員会)

研修期間：令和 2 年 9 月 9 日（水）～9 月 11 日（金）

研修会場：オンライン開催

### 1. はじめに

本研究会は、文部科学省所轄の大学共同利用機関法人、国立大学法人および独立行政法人国立高等専門学校機構に所属する技術系職員が技術研究発表、討論を通じて技術の研鑽、向上を図りさらには相互の交流と協力により技術の伝承をもふまえ、わが国の学術振興における技術支援に寄与することを目的として毎年全国各地の大学等において開催されている。2020 年度は新型コロナウイルスの影響により、現地開催を急遽オンライン開催へと切り替えて開催された。本学からは 1 名の発表、2 名の聴講で参加したので報告する。

### 2. 報告事項

今回の参加者は、全国の国公立大学や高等専門学校や大学共同研究機関等より 346 名参加との報告であった。内容は、交流企画、2 件の特別講演に加え、ポスター発表は 33 件であり、これらは全て Webex を使ったオンラインで行われた。尚ポスター発表においては、開催前から Web 上に掲載され掲示板機能を使っの質疑応答が出来るなど、オンラインならではの工夫がされていた。

今回、鎌田が「Moodle3.5 を利用した Web 完結型高圧ガス保安教育講習」と題して発表を行い、ポスター発表コアタイムでは Webex を使っの質疑応答を行った。

### 3. 所感

初のオンラインのポスター発表であったが、予想以上に色々な質問や他大学の保安教育講習の工夫点等を聞くことができ、勉強になった。しかしながら、対面だとすぐに伝わるのがオンラインだと伝わりにくい、複数人での話し合いになると音声聞き取りにくい、参加表示はあるものの発言がなく本当に人が居るのかわからない等の、オンラインならではの問題も見えた。加えて、今回の研究会参加途中で担当機器トラブル対応が重なる等の通常業務と並行した時間帯が多く、自身のポスター発表コアタイム以外は中途半端な状態での参加となってしまった。これについては、今後増えると予想されるオンライン開催参加時における、職員の勤務時間管理についての考慮が必要ではないかと感じた。

謝辞：本研究会の開催機関の皆様にご感謝の意を表すとともに、参加に対してご配慮いただいた本学関係者各位に御礼申し上げます。

## 総合技術研究会 2021 東北大学参加報告

機械・環境建設系技術班 川口 隆  
自然科学系技術班 鎌田 浩子

主催：東北大学 事業支援機構 総合技術部  
期 日：令和3年3月3日（水）～3月5日（金）

### 1. 開催概要

総合技術研究会は、全国の大学、高専、大学共同利用機関などの教育・研究機関に所属する技術職員が集まり、基礎から先端領域に及ぶ技術発表を通じて交流し、相互に技術を高めていく場である。

本年度開催校の東北大学では、新型コロナウイルス感染症の影響等を考えてオンライン開催となった。

東日本大震災からの10年、東北大学技術職員組織化からの10年を振り返りつつ、国立大学法人等で働く技術職員の未来、キャリア形成をどう描くか考えるため『これまでの10年、これからの10年—教育と研究を支える技術の未来—』をテーマとして、シンポジウムや特別企画が実施された。

### 2. 参加概況

大会スケジュールを図-1に示す。初日は、開会式、特別講演、シンポジウム、交流企画がWeb会議システム等を利用し実施された。それぞれの参加者数は公式案内がなかったため不明であるが、シンポジウムのYouTubeライブ視聴者数は数百名規模であった。

交流企画は、各技術分野の情報交換や施設紹介などが11種あり、多岐にわたる豊富な内容であった。事前登録が必要なものと当日でも参加可能な企画が用意されていたが、これまで交流のある参加者が多く参加している「建築・土木・環境の実験施設見学・情報交換会」へ事前登録した。Zoomの参加者数を把握したところ、約50名だった。開会后、東北大学の建設系大型実験装置や環境系分析装置などの概要をまとめた映像が配信された。なお、この映像はオンタイムで参加できなかった他の企画参加者も視聴できるように開催期間中はオンデマンド配信されていた。その後、ライブ配信にて水理および構造実験室の実験装置や作業環境について実務担当者から詳しく紹介して頂いた。随時、その場で質疑応答が交わされ、特にコロナ禍での授業や研究活動における実験室の運用に関して、参加者から熱心な質問が寄せられていた。

大会スケジュール	
<b>2021 3.3 [水]</b>	<b>2021 3.4 [木]</b>
● 開会式 9:20-10:00	● リアルタイム発表
● 特別講演 1 10:00-10:45	● 加工1・情報1・社会1 9:30-10:30
● 特別講演 2 11:00-11:45	● 電子1・安全1・社会2 11:00-12:00
● シンポジウム 13:00-14:50	● オンライン茶話会 in 東北大学 12:00-13:30
● 交流企画 15:00-17:00	● 分析1・安全2・実験1 13:30-14:30
	● 生物1・建築1 15:00-15:40
	<b>2021 3.5 [金]</b>
	● リアルタイム発表
	● 生物2・建築2・社会3 9:30-10:30
	● 分析2・社会4 11:00-12:00
	● オンライン茶話会 in 東北大学 12:00-13:30
	● 電子2・安全3・実験2 13:30-14:30
	● 加工2・情報2・実験3 15:00-15:40
	● 閉会式 15:40-15:45
● オンデマンド発表   3月3日（水）9:00 - 3月5日（金）17:00	

図-1 2021 総合技術研究会東北大学大会スケジュール

本学からの発表参

加者を表-1 にまとめて示す。発表形態は、web 会議システムを利用した「リアルタイム発表」と動画視聴による「オンデマンド発表」の 2 方式であった。オンライン配布された報告誌 (PDF) の概要論文掲載数から、発表件数はそれぞれ 54 件と 76 件の合計 130 件であった。

表-1 本学からの発表参加一覧

発表形態	分野	タイトル	発表者
リアルタイム	建築・土木分野	土木工学教育における実験実習の課題 ～主体的な学びにつながる構造実験を考える～	川口隆
オンデマンド	社会貢献・組織運営分野	Zoom を使った遠隔による職場体験	○鎌田浩子 小西理実 井上善成 (○登壇者)

### 3. オンライン発表に参加して

初めてのオンライン発表に参加して不安を感じていたが、運営スタッフの方々の入念に計画されたリハーサルを受けたことで解消できた。また、リハーサルの場において zoom の接続テストや共同ホストによる座長、時計係などの具体的なオンライン発表会の運営方法も学ばせて頂いた。

発表時の参加者数は、緊張していたため正確に把握できていないが、これまでの経験からも最も多くの方々に聴講頂けた。これは会場規模に制約がないオンライン発表の利点がプラスに作用したと云えるのではないだろうか。また、企図は定かではないが、オンラインでは希薄になりがちな参加者同士のコミュニケーションを補う形で、発表終了後に zoom ブレイクアウトルーム機能を活用した 30 分のグループディスカッションタイムが設けられていた。このお陰でこれまで休憩時間などで話し合っていた雰囲気ながらに本音で率直な意見を交わすことができたと感じた。

新型コロナウイルス感染症の収束が見通せない状況下、全国各地から多数の参加者が集まるイベントの開催は依然として厳しい環境にある。今後予定されている各技術研究会等もオンライン開催が決まっている。

オンライン開催となり、移動時間や出張費の負担が無くなり、聴講参加者は増加傾向であった。一方、発表参加者は減少していた。その要因のひとつとして、私も含め当時はオンラインでのプレゼンテーションに不慣れであったことが考えられる。その後、どの職場においても Web 会議システムを利用する機会が増えたことから、今後は発表参加者も増加することに期待したい。

これまでも技術研究会を開催するために主催校には大きな負担がかかっていた。図らずもオンライン開催に変更となり、その後の多くの困難な状況を乗り越えて開催に向けてご尽力頂いた東北大学の皆様へ深く感謝の意を表す。

## 工学部技術職員研修（交流）参加報告

工学共通技術班 十河 基介  
機械・環境建設系技術班 徳永 賢一，川口 隆，横田 温貴  
電気電子・情報系技術班 横田 篤

### 1. はじめに

2019年度に新居浜工業等専門学校及び、愛媛大学工学部等技術部工学系の技術職員による意見交換が行われた。2020年度には新居浜工業高等専門学校における技術教育、実習についての理解を深める。今後の技術職員研修実施に向けて、課題等を整理、検討する、ことを目的とした技術職員研修（交流）が実施された。

### 2. 研修について

今回の研修は、新居浜工業高等専門学校の実際の授業に聴講参加する形で実施されたが、愛媛県のコロナ感染状況により5名が受講した時点で中止となった。受講した科目は以下の4科目であった。

- ・工学実験
- ・工作実習2
- ・創造設計製作2
- ・電気情報実習A

### 3. おわりに

各研修終了後に提出されたレポートには、新居浜工業高等専門学校における実験、実習について、当大学と比較して授業数が多く、これらの授業に対して重点を置いたカリキュラムになっている、との意見が多かった。また使用する施設については、授業専用の実験室があり、受講生に対して十分な広さが確保されていた。学科単位で座学教室と隣接する形で教室がまとめられおり、授業の実験器具も室内にまとめられていたことから実験、実習を想定した設計となっているように感じた、とのレポートがあった。

受講したテーマにおける実験、実習授業の進め方には、大学と大きな違いはなかったが、テーマによっては学年が上がるに従って徐々に高度化するように設定されており、複数学年に亘っての教育目標が設定されているように感じた。また在学中に資格取得に対して指導体制があり、資格取得の単位認定など、社会を念頭においた実践的な教育が実施されているようであった。

これらの実験、実習への技術職員の業務内容は多岐かつ密接であり、業務時間において大きな比率を占めているようであった。また一部においては、分野を超えた協力体制をとって業務にあたっているとのことであった。

今回の新居浜工業等専門学校での研修を実施して、Web上のカリキュラム・ポリシーを読んだだけでは分からなかった部分を感じることができ、大学との違いを認識できたような気がする。今後、更に研修を進めることによって、それぞれの特徴をお互いに生かし、2つの機関による連携された教育の可能性について感じることができた。

**謝辞：**今回の研修を実施するにあたってお忙しい中、ご配慮およびご協力いただきました、新居浜工業高等専門学校ならびに、工学部および工学部等技術部の関係各位にお礼申し上げます。

# 技術部記録・報告等

## 技術部概要

愛媛大学工学部は、技術職員問題検討部会（部会申合せ平成2年2月1日施行）を設置し、技術職員の組織化についての検討を行い、「愛媛大学教室系技術職員の組織等に関する取扱要項」に基づいて平成6年10月1日に「愛媛大学工学部技術職員組織内規」を制定、工学部技術部が組織された。当初、技術部は、機械工学技術班、電気電子・情報工学技術班、土木海洋工学技術班、化学・材料工学技術班の4班で構成された。

平成8年4月の学科改組に伴い、土木海洋工学技術班は環境建設工学技術班に、化学・材料工学技術班は応用化学・機能材料工学技術班に名称が変更された。それとともに、新たに実習工場技術班が加わり、工学部技術部は5班35名で構成された。

平成13年4月1日からは、教育学部、理学部及び学内共同施設（機器分析センター、総合情報処理センター）の技術職員が自然科学系技術班として加わり、6班43名に組織が拡大され、名称も工学部等技術部と変更された。

平成13年7月には、技術部の円滑な運営を目的として、「愛媛大学工学部等技術部技術職員組織内規」に基づき、技術部組織に関する『工学部等技術部運用取り決め』を定め、職務の遂行に努めている。

平成16年4月、国立大学法人法に基づき、国立大学法人愛媛大学が設立された。技術部では、積極的に教育・研究支援に必要な資格の取得や講習会等を行い、また、社会のニーズと変化に対応するために種々の研修や各分野での専門技術・技能の向上を目指し、日々研鑽を積んでいる。

平成17年6月から技術部では、業務の効率化や支援の強化を図るために業務管理室（工学系）を設け、これまでの学科業務に加えて学部や他学科からの依頼業務に対応できる体制を整えた。

平成20年4月には、自然科学系技術班に沿岸環境科学研究センターの技術職員が新たに加わり、工学系においては機械系技術班と環境建設系技術班が統合されて機械・環境建設系技術班となり、電気電子・情報系技術班、化学・材料系技術班、実習工場技術班、自然科学系技術班の5班37名の組織構成となった。

平成31年4月1日、工学部改組に基づき、工学共通技術班が新設された。現在の工学部等技術部は、機械・環境建設系8名、電気電子・情報系8名、化学・材料系5名、実習工場技術班4名、工学共通技術班5名、自然科学系技術班14名の計44名の組織構成となっている。

## 業務管理室（工学系）報告

### 業務管理室（工学系）

工学部や工学部の各学科への技術支援を行うために「業務管理室（工学系）」が平成 17 年度から設置されている。令和 2 年度の依頼業務は 12 件であった。業務の項目を「教育・研究支援」「管理・運営支援」「社会貢献」「安全・衛生」に分けた割合を図-1に示す。

「教育・研究支援」としては、教育に関連するデータ処理を始めとして、講義や研究における技術指導、装置・器具の製作等も行なっている。また、学部行事の受付・誘導業務等も行なっている。

「管理・運営支援」としては、工学部 HP・学内の機構及びセンター等の HP の作成・維持・管理、工学部が管理している教室の予約システムの新規作成・維持・管理を行っている。また、広報活動に関わる業務、学内 LAN 設備の調査・保守等も行なっている。

「社会貢献」としては、県内の高校生を対象とした体験講座の指導等を行なっている。

「安全・衛生」としては、高圧ガスボンベ管理、PCB 管理、3 ヶ月毎に行うフロンガス機器の簡易点検記録簿の作成等がある。

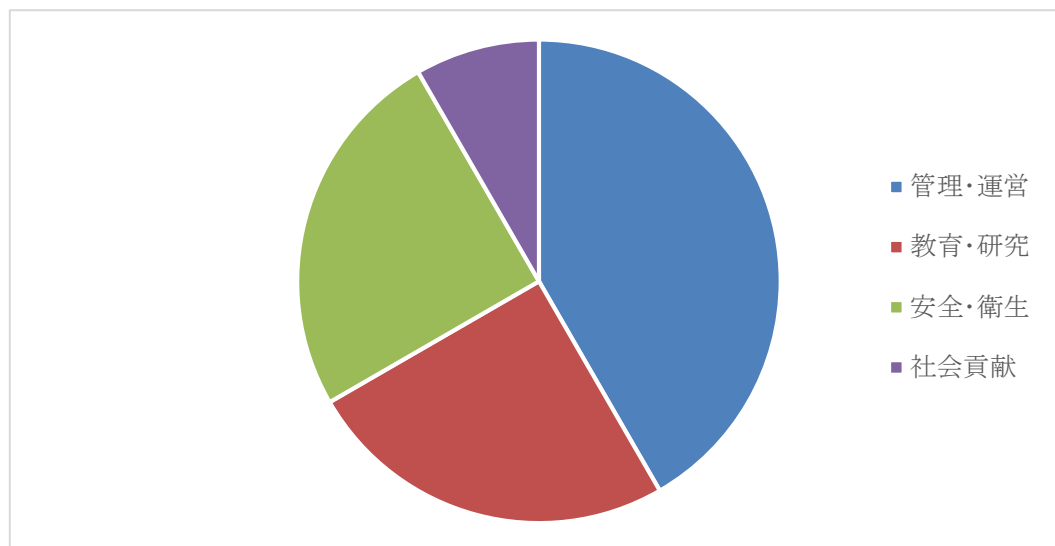


図-1 依頼業務の割合



## 技術研修記録

本学工学部等技術部技術職員が、これまでに受講したもののうち、実施年度が最近のもの11件を示す。

- (1) 平成24年度愛媛大学技術・技能職員研修（機械・環境建設系）H24.7.31～8.1
- (2) 平成24年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（電気電子・情報系）H24.8.29～8.31
- (3) 平成25年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（機械，生物・生命）H25.8.28～8.30
- (4) 平成26年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（農学，電気・電子）H26.8.27～8.29
- (5) 平成26年度愛媛大学技術・技能職員研修（電気電子・情報系，化学・材料系）H26.9.4～9.5
- (6) 平成27年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（土木・建築系，化学・材料系）H27.9.2～9.4
- (7) 平成28年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（物質工学系，生物・生命系）H28.8.24～8.26
- (8) 平成28年度愛媛大学技術・技能職員研修（機械・環境建設系）H28.9.8～9.9
- (9) 平成29年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（機械系・情報系）H29.8.30～9.1
- (10) 平成30年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（情報系，生物・生命系，農学系）H30.8.29～8.31
- (11) 2019年度中国・四国地区国立大学法人等技術職員研修（機械系，生物・生命系，物理・化学系）R1.8.28～8.30

## 外部資金の交付申請ならびに採択課題

愛媛大学工学部等技術部の技術職員は資質向上を目的として、外部資金の交付申請を行なっている。平成21～令和2年度科学研究費補助金（奨励研究）の申請件数および採択件数は表-1のとおりである。

表-1 科学研究費補助金（奨励研究）の申請件数および採択件数

研究年度	申請件数※	採択件数
平成21年度	14	0
平成22年度	13	3
平成23年度	11	2
平成24年度	5	1
平成25年度	5	1
平成26年度	6	3
平成27年度	8	0
平成28年度	5	0
平成29年度	5	1
平成30年度	7	3
令和元年度	4	1
令和2年度	3	0

※ 申請時期は研究年度の前年度

## 資格取得・講習修了者記録

工学部等技術部では、技術職員の資質向上を目指して、積極的な資格取得を奨励している。現在までの資格取得者は次のとおりである。

表-1 資格取得一覧

資格・講習	人数	資格・講習	人数
CAD 利用技術者 1 級	2	CAD 利用技術者 2 級	1
3 次元 CAD 利用技術者 1 級	2	ガス溶接技能講習	9
3 次元 CAD 利用技術者 2 級	1	自由研削砥石の取替等の業務特別教育	10
アーク溶接等の業務特別教育	10	機械研削砥石の取替等の業務特別教育	4
二級ボイラー技士	3	電気工事士	1
第二種電気工事士	7	エネルギー管理講習	1
工事担任者 アナログ第三種	1	高圧ガス製造保安責任者乙種化学	2
エックス線作業主任者	2	第一種作業環境測定士 (粉じん)	1
環境計量士 (濃度関係)	1	特別管理産業廃棄物管理責任者	3
建築物環境衛生管理技術者	2	衛生工学衛生管理者	5
第一種衛生管理者	19	危険物取扱者 甲種	4
甲種防火管理者	1	危険物取扱者 乙種 第 2 類	2
危険物取扱者 乙種 第 1 類	3	危険物取扱者 乙種 第 4 類	6
危険物取扱者 乙種 第 3 類	3	危険物取扱者 乙種 第 6 類	3
危険物取扱者 乙種 第 5 類	3	木材加工用機械作業主任者	1
劇物毒物取扱責任者	1	第二種情報処理技術者	2
情報処理技術者 (基本情報技術者)	3	初級システムアドミニストレータ	4
情報処理技術者 情報セキュリティスペシャリスト	3	情報処理技術者試験 テクニカルエンジニア (ネットワーク)	1
情報処理技術者 データベーススペシャリスト	1	UML モデリング技能認定試験 L1	1
画像情報技能検定 CG 部門 3 級	1	第二級海上特殊無線技士	2
福祉住環境コーディネーター 2 級	1	第三級海上特殊無線技士	2
第一級陸上特殊無線技士	2	測量士補	1
潜水士	1	一級小型船舶操縦士	2
フォークリフト運転技能講習	1	玉掛技能講習	1
ファイナンシャル・プランニング技能士 3 級	1	5t 未満クレーン特別教育	1
ソフトウェア開発技術者	1	第 1 種放射線取扱主任者	2
特定第一種圧力容器作業主任者	2	4 級アマチュア無線技士	2
レーダー級海上特殊無線技士	1	放射線取扱主任者講習	1
健康管理士一般指導員	1	健康管理能力検定 1 級	1

## 【令和 2 年度】

三瀬 康弘	(機械・環境建設系技術班)	アーク溶接等の業務特別教育
三瀬 康弘	(機械・環境建設系技術班)	自由研削砥石の取替等の業務特別教育
横田 温貴	(機械・環境建設系技術班)	第二種電気工事士

## 編 集 後 記

この度、愛媛大学工学部等技術部活動報告集 Vol.20 を発行する運びとなりました。

工学部工学科としての2年目は、前年から続くコロナ禍の中で新年度を迎えることとなり、卒業式・入学式など多くの行事が制限され、多くの講義が遠隔での実施を余儀なくされました。そのような状況において、技術職員も新しい業務に取り組み、教育・研究への支援を行った1年となりました。

本報告集では、愛媛大学工学部等技術部技術発表会の遠隔での実施をはじめとして、研修・技術交流報告など、工学部等技術部が1年間にわたり取り組んできた内容をまとめてあります。

技術職員の業務は、教育・研究の技術支援をはじめ多岐にわたりますが、本活動報告集により、工学部等技術部の活動に対する皆様方のご理解を深める一助になれば幸いです。

最後に、本報告集を発行するにあたり、多大なご支援をいただきました高橋 寛技術部長、泉 紀江工学部事務課長をはじめ工学部各位と、原稿の執筆等で様々なご協力をいただきました工学部等技術部各位に深く御礼申し上げます。

2021年8月

愛媛大学工学部等技術部活動報告集 編集委員会

委員長	十河 基介	(工学共通技術班)
副委員長	渡部 正康	(機械・環境建設系技術班)
委員	中川 輝彦	(電気電子・情報系技術班)
委員	平田 智照	(自然科学系技術班)
委員	森 雅美	(化学・材料系技術班)
委員	八幡 洋成	(実習工場技術班)

愛媛大学工学部等技術部 活動報告集 Vol.20 (2020)

発行日 令和3年8月

発行 愛媛大学工学部等技術部

〒790-8577 愛媛県松山市文京町3番

URL : <http://www.tec.ehime-u.ac.jp/>

E-mail : [hensyu@tec.ehime-u.ac.jp](mailto:hensyu@tec.ehime-u.ac.jp)

編集 愛媛大学工学部等技術部編集委員会