

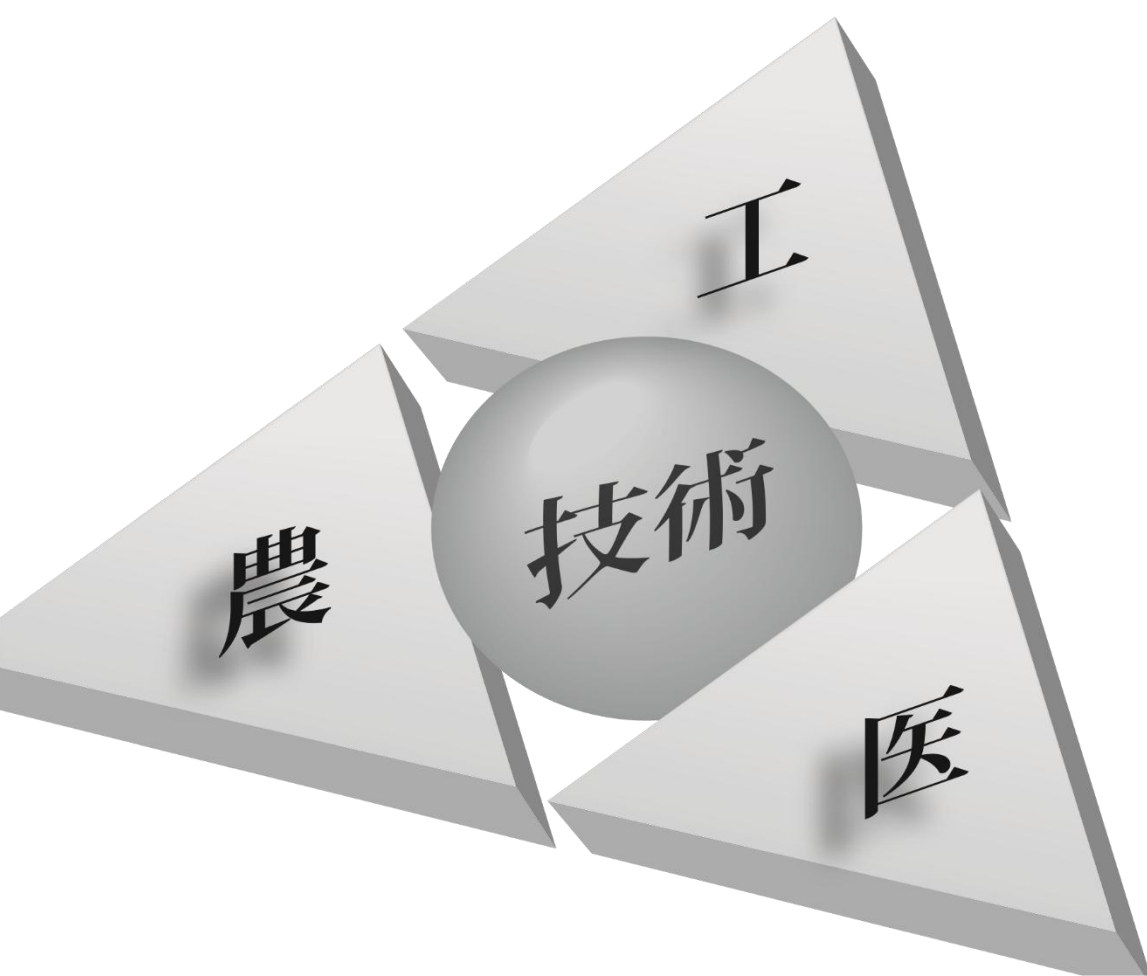
技術部報告

第 12 集

2026 年 6 月

鳥取大学技術部

<https://www.tech.tottori-u.ac.jp/>



目 次

「技術部報告」 第 12 集発刊に寄せて	i
技術部長 景山誠二 (理事 (研究担当, 国際交流担当)・副学長)	

技術報告

(1) 音で音を消す! アクティブ・ノイズ・コントロールを用いた消音デモ装置の開発	1
工学技術部門 装置開発分野 河尻直幸	
(2) 竹パウダーの燃焼熱によるアスパラガス茎枯病菌の殺菌効果の可能性検証	8
生物生産管理部門 生物生産管理分野 財原大地	
(3) 鳥取大学附属 FSC におけるスマート農業の実証的検証と農業演習への活用	12
生物生産管理部門 生物生産管理分野 佐藤健	

活動報告

(1) 鳥取大学技術部発「出前おもしろ実験室」プロジェクト 2025 年度活動報告	19
化学バイオ・生命部門 機器分析分野 水田敏史	
(2) 2025 年度電子工作教室 実施報告	22
情報システム部門 情報処理技術分野 山田有里子	
(3) 防災活動に関する業務紹介	28
工学技術部門 社会基盤技術分野 畑岡寛	
(4) 全国大学技術組織による理科支援プロジェクト in 能登 ー企画から現地活動までの全記録ー	30
工学技術部門 装置開発分野 河尻直幸	

(5) バイオ系実験技術の提供による研究支援のご紹介 ー業務の可視化を目指してー	38
化学バイオ・生命部門 生物化学分野 伊藤麻衣	
(6) 2024 年度 電子工作教室 実施報告	40
工学技術部門 装置開発分野 宮崎裕介	
(7) 蒜山の森での木材加工品生産	47
生物生産管理部門 森林資源利用分野 米田亜沙美	
(8) 熱電対を用いた温度履歴の計測	51
工学技術部門 社会基盤技術分野 畑岡寛	
(9) 鹿野・吉岡断層周辺域における MT 観測予備調査の概要	52
工学技術部門 社会基盤技術分野 畑岡寛	
(10) ウェブサーバホスティングサービスの サーバ OS 更新対応に関する報告	53
情報システム部門 情報基盤技術分野 中島清之	

研修報告

(1) 「スマート農業を活用した野菜のサプライチェーンセミナー」実施報告	55
生物生産管理部門 生物生産管理分野 山本博昭	
(2) 溶接施工技術セミナー受講報告	65
工学技術部門 機械加工技術分野 村松隆司	

技術発表会

(1) 令和7年度 技術発表会プログラム	73
----------------------	----

Appendix

(1) 鳥取大学技術部名簿（2025年度）	78
-----------------------	----

技術部報告 第 12 集発刊に寄せて

技術部長 景山誠二

理事(研究担当, 国際交流担当)・副学長



「技術部報告 第 12 集」の発刊にあたり、一言ご挨拶申し上げます。本報告書は、本学技術職員の日頃の業務成果や技術研鑽、教育・研究支援活動を広く学内外に発信する貴重な記録として、回を重ねてまいりました。各原稿からは、部員一人ひとりが高い専門性を発揮し、本学の教育・研究基盤を支える自負と情熱が伝わってまいります。

現在、国立大学を取り巻く環境は大きな転換期を迎えています。文部科学省が策定した「国立大学法人等改革基本方針」では、不確実な社会を切り開く世界最高水準の研究展開とイノベーションの牽引がミッションとして掲げられています。これに呼応するように、現在「技術職員の人事制度等に関するガイドライン(素案)」の検討が進められており、技術職員はもはや「補助的存在」ではなく、教育・研究・業務プロジェクトを構成する一員として、関係者と「二人三脚」でプロジェクトを推進する「高度専門人材」として再定義されようとしています。

本学においても、この波を「第 4 の改革」とも言える好機と捉え、令和 7 年度より「研究支援高度化のための将来構想ワーキング(WG)」および「技術部組織改革 WG」を設置いたしました。ここでは、従来の部局ごとの縦割り組織を脱却し、全学的な視点から「人・設備・運営」を三位一体で再設計するための議論を重ねています。特に、高度な専門技術を処遇に反映させる複線的なキャリアパスの構築や、技術職員が経営戦略の一翼を担う新たな組織体制の実現に向け、具体的な検討を進めているところです。

本号に収められた報告は、こうした組織改革の過渡期において、部員がそれぞれの現場で真摯に業務に向き合い、専門性を磨き続けてきた証です。急速に進展する AI for Science への対応や、高度なデータ管理、産学連携の橋渡しなど、我々に期待される役割はますます多様化し、高度化しています。組織が一元化され、横のつながりが強化されることで、個々の技術がより大きな相乗効果を生み出し、本学のプロジェクト開発力の強化に直結するものと確信しております。

最後になりますが、執筆にご協力いただいた部員の皆様、ならびに技術部の活動を日頃よりご理解、ご支援いただいております学内関係諸氏に深く感謝申し上げ、発刊の挨拶とさせていただきます。

技 術 報 告

音で音を消す！アクティブ・ノイズ・コントロールを用いた 消音デモ装置の開発

河尻直幸*

工学技術部門

1. はじめに

アクティブ・ノイズ・コントロール(ANC)は、騒音に対して同振幅・逆位相の制御音を重ね合わせることで、不要な騒音を消音領域(Zone of Quiet: ZoQ)で低減する技術である。ANC は、イヤホンなどに搭載されるノイズキャンセル技術として知られており、波の打ち消し合いという基本原理が最新技術に繋がる良い事例である。そこで、子ども向け科学啓発活動に用いる ANC 消音デモ装置の開発を行う。この装置は、アクリルパイプを用いたダクト ANC として実験系を実装する。ダクト ANC は工場などの配管を対象に多く研究されているが、デモ装置では可搬性と利便性を考慮して、収納ボックス(例:38cm×54.5cm×18cm)に入るようにスケールを小さくして実験系を構成する。装置の小型化により、音波の到達時間が短縮されるため、より高速な演算が必要となる。そこで、本開発ではFPGAを用いて処理回路の実装を行う。

2. FxNLMS を用いた ANC

消音デモ装置に実装する ANC の構成を図 1 に示す。1 次音源は消音対象となる騒音の発生源であり、2 次音源は ANC システムによって生成された制御音の出力スピーカである。デモにおいては、1 次音源から放出する騒音も ANC システムから出力し、既知の信号 $x(n)$ として扱う。ZoQ はエラーマイクの周辺で生成され、騒音源からエラーマイクへの 1 次経路 $P(z)$ と 2 次音源からエラーマイクへの 2 次経路 $S(z)$ がある。デモ装置における ANC のアルゴリズムには FxNLMS(Filtered-x Normalized Least Mean Square)を用いる。図 1(a)は 2 次経路 $S(z)$ を推定するチューニング段階、図 1(b)は騒音低減を行う制御段階である。

チューニング段階において、 $w(n)$ は推定に用いるホワイトノイズ、 $e(n)$ は 2 次経路 $S(z)$ を伝搬してエラーマイクで観測されたホワイトノイズである。このとき、2 次経路推定フィルタ $\hat{S}(z)$ の出力 $w_s(n)$ は以下ようになる。

$$w_s(n) = \hat{\mathbf{s}}^T(n)\mathbf{w}(n), \quad (1)$$

ここで、 T は転置を表し、 $\hat{\mathbf{s}}(n)$ と $\mathbf{w}(n)$ は $N_s \times 1$ の行列である。推定フィルタ $\hat{S}(z)$ の係数更新には NLMS を用い、以下のようにあらわされる。

$$e_s(n) = w_s(n) - e(n). \quad (2)$$

$$\hat{\mathbf{s}}(n+1) = \hat{\mathbf{s}}(n) + \mu_s \frac{e_s(n)\mathbf{w}(n)}{\mathbf{w}^T(n)\mathbf{w}(n)}. \quad (3)$$

このとき、 $e_s(n)$ は誤差信号、 μ_s はステップサイズである。

制御段階において、 $x(n)$ は ANC により低減したい騒音、 $d(n)$ は 1 次経路 $P(z)$ を伝搬してエラーマイクで観測された騒音である。このとき、制御フィルタ $C(z)$ の出力 $y(n)$ は以下ようになる。

$$y(n) = \mathbf{c}(n)\mathbf{x}(n). \quad (4)$$

ここで、 $\mathbf{x}(n)$ と $\mathbf{c}(n)$ は $N_c \times 1$ の行列である。また、エラーマイクで観測される信号 $e(n)$ は、2 次音源から出力された制御音 $y(n)$ が 2 次経路を伝搬してエラーマイクで観測される信号 $y_s(n)$ を用いて、

$$e(n) = d(n) + y_s(n), \quad (5)$$

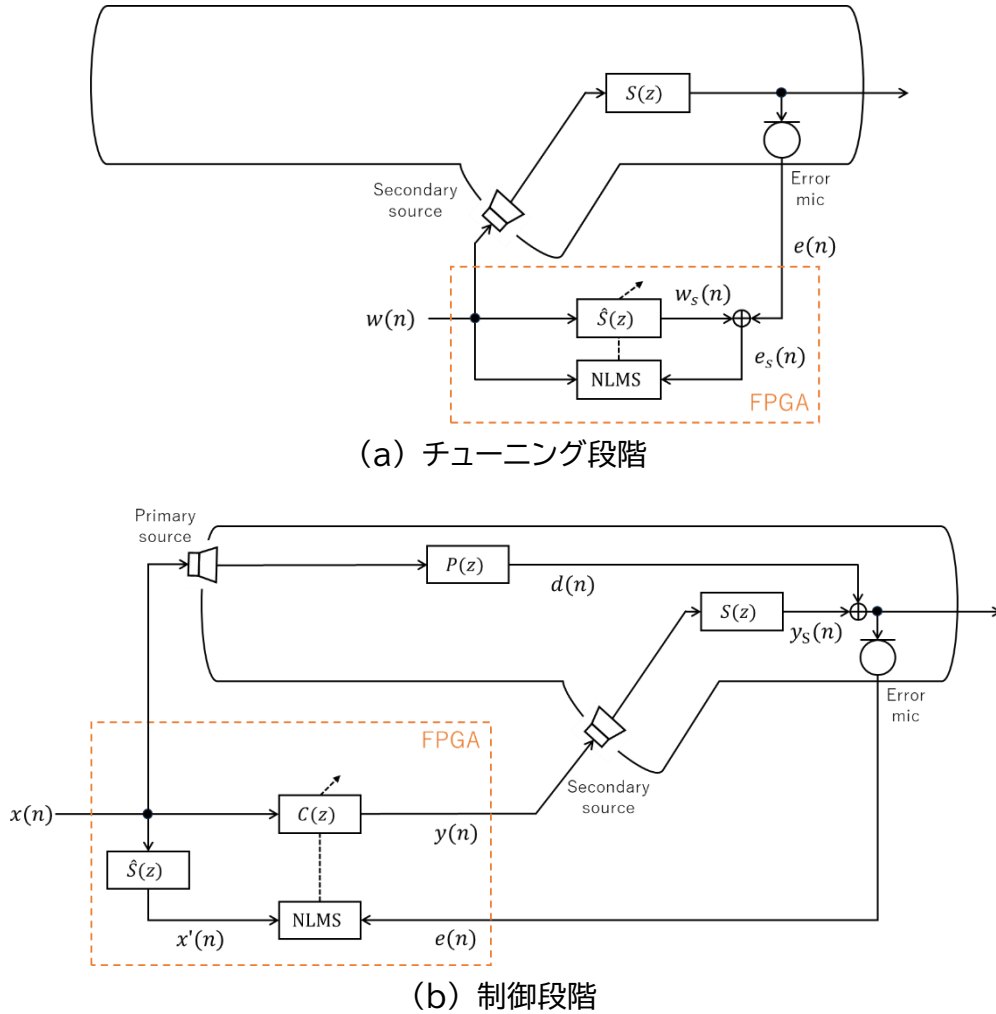


図 1 FxNLMS を用いたダクト ANC の構成図

と表される. NLMS を用いた更新アルゴリズムは, ステップサイズ μ_c を用いて以下のようになる.

$$\mathbf{c}(n+1) = \mathbf{c}(n) + \mu_c \frac{e(n)\mathbf{x}'(n)}{\mathbf{x}'^T(n)\mathbf{x}'(n)}. \quad (6)$$

ここで, $\mathbf{x}'(n)$ は, 事前推定された 2 次経路伝達関数によりフィルタされた信号で, $N_c \times 1$ の行列である.

3. FPGA を用いた ANC システムの実装

ANC では, 1 次経路を介して騒音がエラーマイクに到達する前に, 打ち消すための制御音を出し力してエラーマイク地点で重ね合わせる必要がある. そのため, 実験系を小型化すると, 騒音が悪エラーマイクへ到達する時間が早くなるため, 処理速度を高速化する必要がある. そこで, 2 章の ANC システムを FPGA に実装する. FPGA は, ハードウェアである論理回路をソフトウェアのように書き換え可能な IC であり, 専用回路を構成できるためマイコンなどより高速に演算が可能となる¹⁾.

FPGA に実装するシステムの概略図を図 2 に示す. 開発には, ARM Cortex-A9 と FPGA を統合した AMD 社 Zynq を搭載した Digilent 社 ZYNO Z7-20 評価ボードを用いる. また, オーディオ信号入出力のため, Cirrus 社 CS5343(ADC)/CS4344(DAC)を搭載した Digilent 社 Pmod I2S2 拡張ボードを利用する. 2 章のチューニング段階と制御段階の演算回路は, ANC System として C 言語による高位合成(HLS)を用いて生成している. 各回路の動作や切り替えは, ARM から AXI4-Lite バスを介して制御している. ANC System へのオーディオ信号の入出力は, I2S Interface を介して行われている.

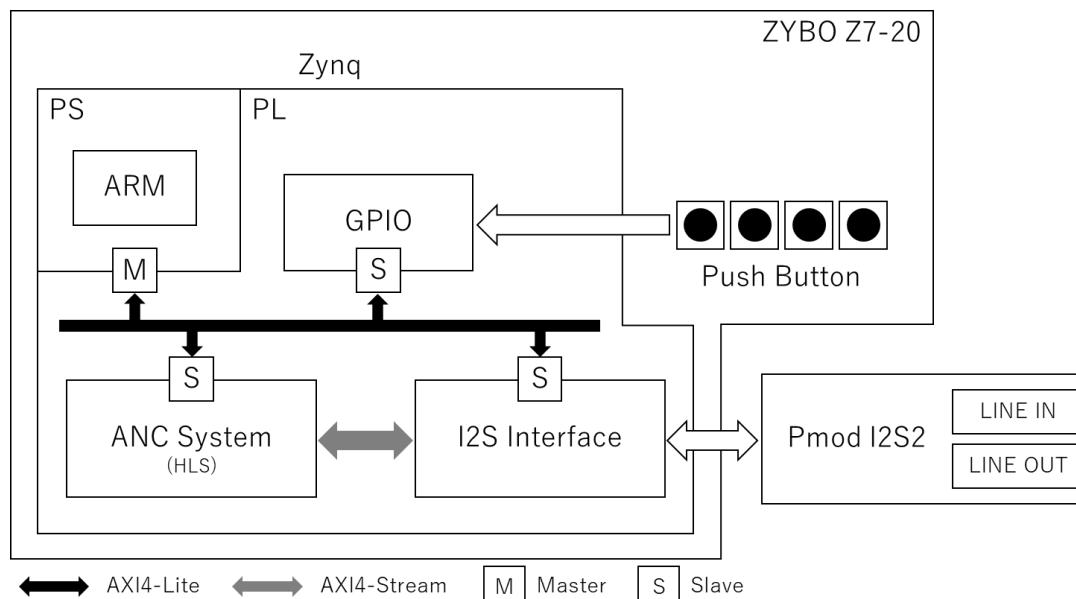
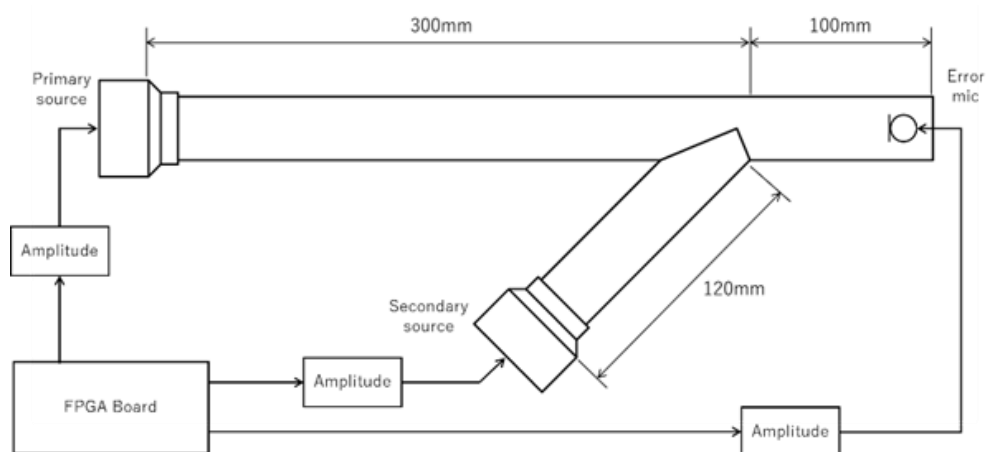


図 2 FPGA に実装するシステムの概略図

4. アクリルパイプを用いたダクト実験系の作製と経路取得

作製したダクト実験系を図 3 に示す。ダクトは、内径 29mm、外径 32mm のアクリルパイプを用い、レーザー加工機により切断して作製した。1次音源と2次音源には直径 45mm の 0.7W ダイナミックスピーカを用い、3D プリンタで作成したマウンタによりダクト端部に固定している。また、エラーマイクには、30～18kHz の周波数特性を持った無指向性コンデンサーマイクを用いている。

シミュレーション実施のため、各音源からインパルス信号を放出してその応答をエラーマイクにより観測することで、各経路の伝達関数を取得した。このとき、インパルス信号の出力およびエラーマイクからの信号の入力は、サンプリング周波数 8kHz で実施した。取得したインパルス応答を図 4 に示す。なお、各経路の音波到達時間は、経路長とサンプリング周波数、音速の関係から1次経路が約 9 サンプル、2次経路が約 5 サンプルである。しかし、図 4 における到達時間は1次経路が 48 サンプル、2次経路が 44 サンプルである。これは、Pmod I2S2 拡張ボードのオーディオコーデック内にあるデジタルフィルタに起因するもので、約40サンプルの遅延が生じているためと考えられる。

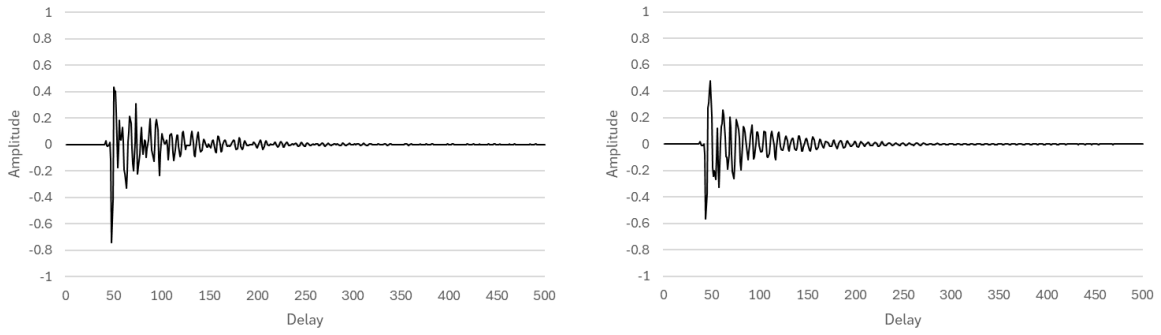


(a) 構成と寸法



(b) 実際の写真

図 3 作製したダクト実験系



(a) 1次経路

(b) 2次経路

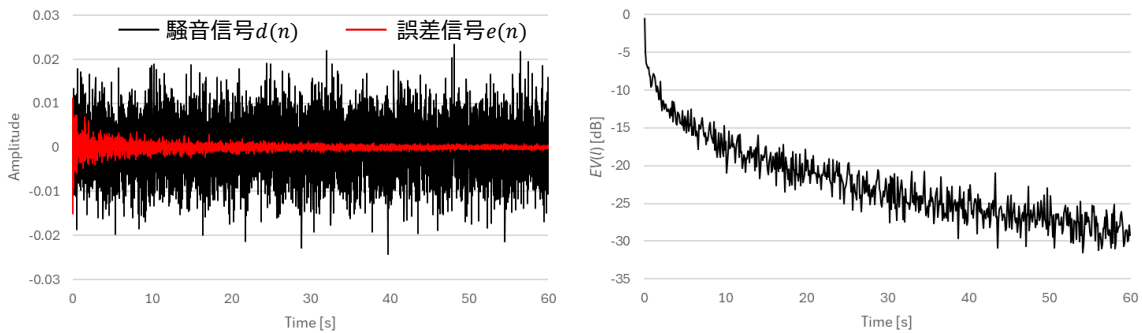
図4 ダクト実験系で取得したインパルス応答

5. シミュレーションによる検証

高位合成で用いた ANC System の C 言語プログラムを用いて、2 次経路の推定と ANC 制御の動作検証を行った。このとき、各経路の伝達関数として、図 4 のインパルス応答を用いた。また、図 1 における信号 $x(n)$ と $w(n)$ は、サンプリング周波数 8kHz で 200～800Hz の帯域を持ったホワイトノイズを用いた。推定フィルタ $\hat{S}(z)$ と制御フィルタ $C(z)$ のタップ数は、 N_s が 100、 N_c が 400 である。また、ステップサイズは、 μ_s が 0.001、 μ_c が 0.05 である。推定時間を 30 秒、制御時間を 60 秒としたときのシミュレーション結果を図 5 に示す。図 5(a) は制御段階における各誤信号の時間推移であり、図 5(b) は以下の式から求めた騒音低減性能である。ここで、 l はブロック数、 B はブロックサイズ、 $\lfloor \cdot \rfloor$ は床関数である。また、図 5(b) において、ブロックサイズ B は 800 である。

$$EV(l) = 10 \log_{10} \frac{\sum_{n=lB}^{(l+1)B-1} e^2(n)}{\sum_{n=lB}^{(l+1)B-1} d^2(n)} [\text{dB}]. \quad (7)$$

$$l = \left\lfloor \frac{n}{B} \right\rfloor. \quad (8)$$



(a) 騒音信号 $d(n)$ と誤差信号 $e(n)$ の比

(b) 騒音低減性能 $EV(l)$

図5 シミュレーション結果(制御段階)

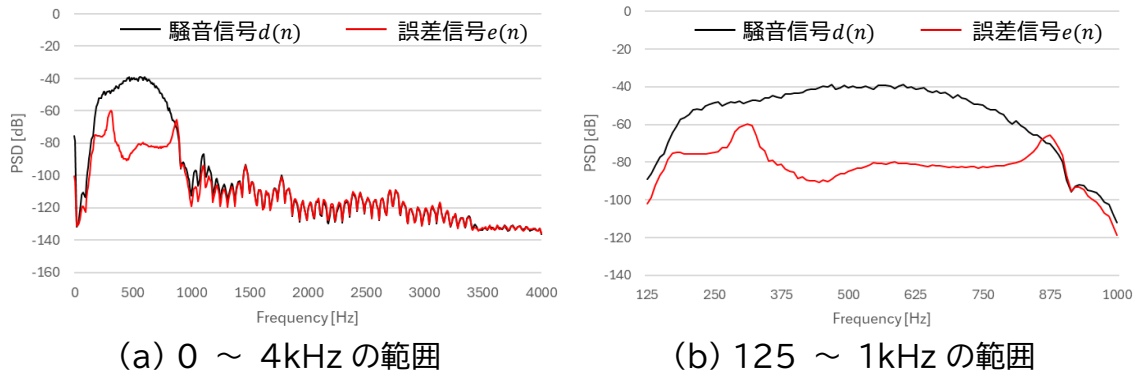


図 6 制御終了時のパワースペクトル密

図 5 より時間経過とともに騒音が低下しており, 60 秒経過時点で約 30dB 低減している. 制御段階開始から 50~60 秒間のデータを用いて計算したパワースペクトル密度 (Power spectral density: PSD)を図 6 に示す. 周波数領域においても, 200~800Hz の広域で低減されていることが確認できる.

6. 作製したデモ装置による実験

作製した ANC 消音デモ装置を用いて実験を行った. 使用した騒音や各フィルタのタップ数は, シミュレーションと同条件とした. シミュレーションと異なる条件として, ステップサイズは μ_s が 0.001, μ_c が 0.01 であり, 駆動時間は推定段階が 60 秒, 制御段階が 60 秒である. 制御段階における実験結果を図 7 に示す. このとき, 図 7(b)の騒音低減性能はエラーマイクで観測される信号 $e(n)$ から以下のように計算した. このとき, ブロックサイズ B は 256 である.

$$EV_{exp}(l) = 10 \log_{10} \left(\sum_{n=lB}^{(l+1)B-1} e^2(n) \right). \quad (9)$$

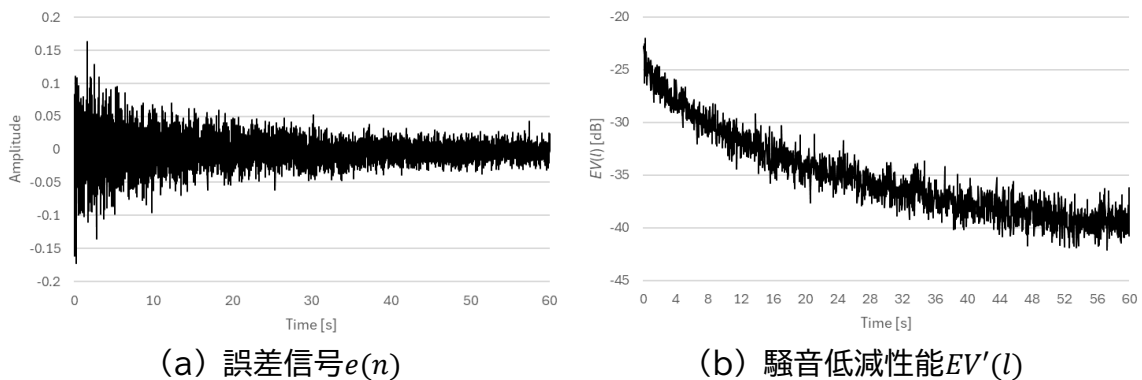


図 7 消音デモ装置を用いた実験結果(制御段階)

図 7 より騒音が約 15dB 低下しているのが確認できる. 誤差信号 $e(n)$ における最初と最後の 10

秒間でのパワースペクトル密度を図 8 に示す。シミュレーション結果を比較して 375Hz 以下で

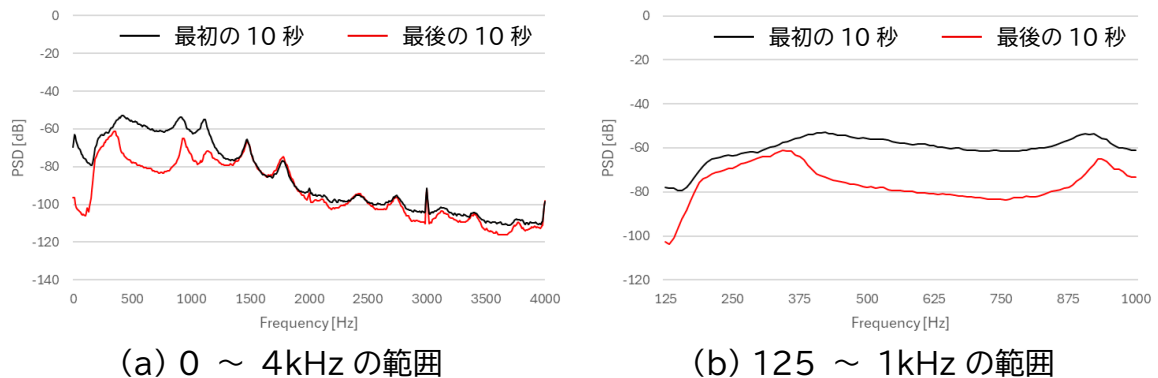


図 8 制御開始と終了時のパワースペクトル密度

性能が低下している。これは、使用したスピーカの特徴が影響している可能性がある。

7. おわりに

子ども向け科学啓発活動で用いる ANC 消音デモ装置の開発を行い、ダクト配管を用いた小型実験系で騒音低減を確認することができた。また、エラーマイク付近のダクト開口に耳を近づけることで、消音効果を直接体感することもできた。今後は、デモ装置での消音に適した騒音の選定や体感効果を高める工夫を施し、子どもたちに実際のデモを体感してもらう予定である。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 25H00161 の助成を受けて実施したものである。

1) 河尻直幸, “FPGA 搭載 Zybo 学習ボードを用いた音声信号処理回路の作製,” 技術部報告第 7 集, pp. 1-4, 2020.

*E-mail: kawashiri@tottori-u.ac.jp

竹パウダーの燃焼熱によるアスパラガス茎枯病菌の 殺菌効果の可能性検証

○財原大地^{1*}, 山本博昭¹, 木戸一孝²

¹ 生物生産管理部門 生物生産管理分野,

² 鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター,

1. はじめに

アスパラガス茎枯病は難防除病害として知られ, 日本各地の産地で発生している. それは鳥取県でも例外ではなく, 八頭町のアスパラガス栽培現場で発生している. アスパラガス茎枯病の慣行的な防除方法として灯油(ガス)バーナーによる畝表面, 残茎の焼却作業が行われている. 作業は手作業であり時間と労力の負担が大きく, 燃料代のコストも軽視ができない. そこで, 八頭町内で入手が容易な未利用資材である竹を使用し, 加工物である竹パウダーを畝上で燃焼させることで慣行作業の代替となる可能性について予備試験を行い検証した.

2. 実験方法

2.1. 供試材料

竹パウダー(2024.5 月に植織機処理後乾燥させたもの), もみ殻を用いた.

2.2. 方法

ハウス内に 1m×1m の範囲の燃焼試験区を設定した. 表面の凹凸をならし, 材料を同じ厚さになるよう均一に散布し, トーチ(カセットボンベ)を使用して着火させた(図 1). その際, 深さ 2cm に埋設した温度センサー(2 ヶ所)によって土中温度の計測を行った(図 2). 試験内容は次の通りとした.

実験 1: もみ殻(1kg)のみ

実験 2: もみ殻(1kg) + 竹パウダー(1kg)

実験 3*: もみ殻(1kg) + 竹パウダー(2kg)

実験 3 については 2 反復実施し, それぞれ実験 3-1, 3-2 とした.

2.3. 調査項目

燃焼時間, 土中温度を計測した.



図1. トーチによる着火の様子

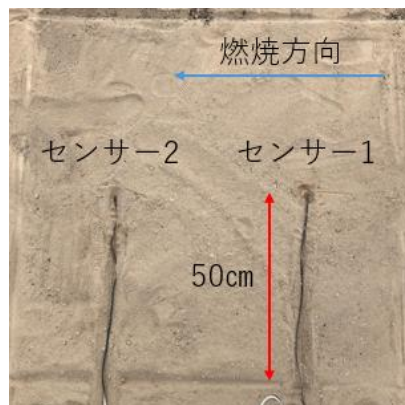


図 2. センサー設置位置

3. 結果と考察

3.1. 結果

各実験における土中温度の最大値(℃)と60℃以上を継続した時間および燃焼時間を表1に示した. 実験1ではもみ殻のみを敷き詰めて着火を試みたが, トーチの当たった部分の表面のみが焼けて周囲に延焼しなかった(図3). このことからもみ殻のみで焼却することは困難であると考えられる. 実験2ではもみ殻を敷き詰めた上に竹パウダー1kgを散布し着火させた. 表面の竹パウダーに着火後, 緩やかに延焼していったものの約25分程度で鎮火した. 再度着火させ, 扇風機による送風(図4)を行ったところ1時間程度で竹パウダーが全て燃え尽きた. 地中温度は最大で51.9℃まで上昇した. 当日はほぼ無風に近く, ハウス内ということもあり燃焼のためには扇風機等による送風が必要であることが考えられる. 実験3では竹パウダーを2kgに増量し, 着火直後から扇風機で送風を行った. 2反復とも2時間~2時間半程度で完全燃焼された(図5)地中温度は実験3-1で最大91.1℃(60℃以上の温度を37分保持), 実験3-2では75.0℃(60℃以上の温度を16分保持)であった. 燃焼している箇所の表面温度は300℃を超えていること(図6), 地中の温度が60℃を超えている時間が15分以上保持されていることから, 慣行の灯油バーナーによる燃焼作業と同等の効果かつ地表から地中2cmまでの土中に存在しているアスパラガス茎枯病菌に対して有効な殺菌方法である可能性が示唆された. しかし, ハウス内には燃焼時に発生した煙が充満すること(図7), 送風による火の粉の飛散があるため労働環境や防災の観点で作業条件を検討する必要性がある.

表 1. 各試験における土中温度と燃焼時間

	センサー1		センサー2		燃焼時間 (分)
	最大値(℃)	60℃以上継続(分)	最大値(℃)	60℃以上継続(分)	
実験1	—	—	—	—	—
実験2	51.9	—	40.7	—	70
実験3-1	65.3	8	91.1	37	150
実験3-2	71.7	9	75.0	16	120

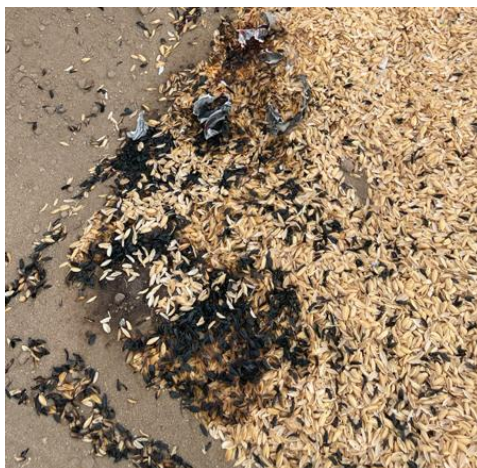


図 3. もみ殻の焼却



図 4. 扇風機の設置

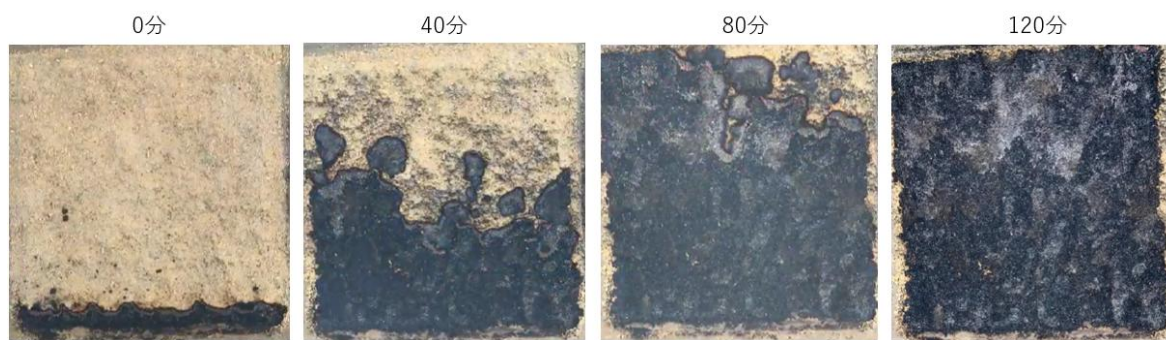


図 5. 燃焼の様子(試験 3-2)

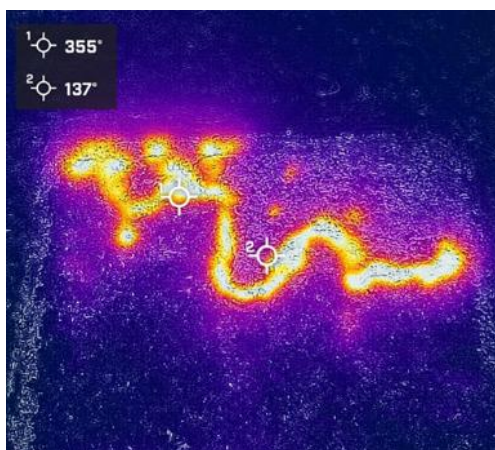


図 6. 燃焼時表面温度(FLIR ONE)



図 7. 燃焼時ハウス内の煙の充満

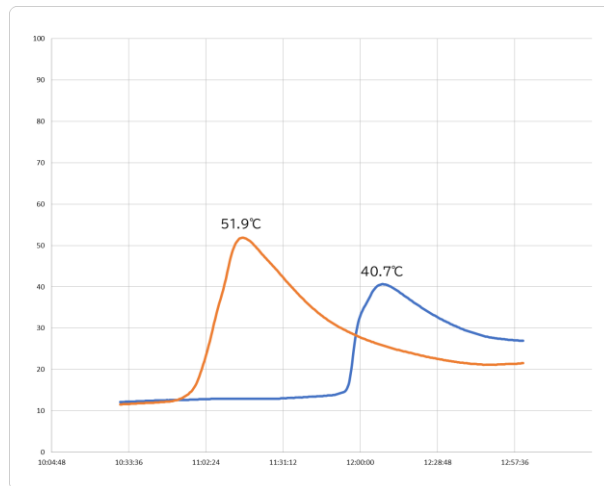


図 8. 実験 2 燃焼時間と温度推移

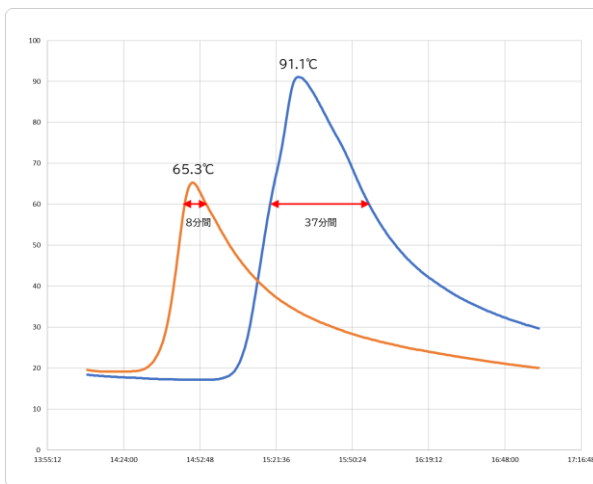


図 9. 実験 3-1 燃焼時間と温度推移

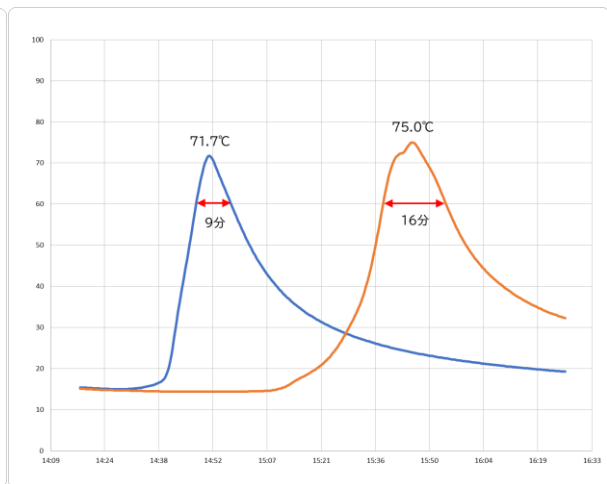


図 10. 実験 3-2 燃焼時間と温度推移

3.2. 考察

以上の結果から、竹パウダーを畝上散布したものを燃焼させることで、慣行のバーナー焼却作業の代替となり得る可能性が示唆された。アスパラガス茎枯病菌の殺菌に効果があると思われる 60°C 以上に地表から 2cm の間を上昇させるためには 1m^2 あたり 2kg 程度の竹パウダーが必要であることが分かった。また、風のないハウス内で継続して燃焼させるには扇風機等での送風が有効であると分かったが、煙の充満や風による火種の飛散防止の面で風量等条件の検討が必要である。今後はより広い面積での燃焼や屋外での燃焼についても試験を行い最適な作業手順を検討し、最終的にはアスパラガスを栽培している畝で燃焼実験を行い、アスパラガス本体への影響の有無についても調査を行いたい。

*E-mail: saihara_daichi@tottori-u.ac.jp

鳥取大学附属 FSC における水稻作スマート農業の 実証的検証と農業演習への活用

佐藤健*

生物生産管理部門 生物生産管理分野

1. はじめに

鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター(以下 FSC)は農地や森林などのフィールドを活用した研究・教育・地域貢献を実践すること,さらに農学部における総合的なフィールド科学の情報発信基地としての機能を担うことを目的として活動している。

本報告では,水稻作におけるスマート農機の導入が作業効率・生産性および経費節減に及ぼす影響を定量的に検証するとともに,これらの先進技術を農業演習に組み込んだ教育的活用事例について詳述し,その有効性を考察する。

2. 導入したスマート農機・システム

FSC で導入したスマート農業機器およびシステムは表 1 の通りである。

表 1 導入したスマート農機・システム

名称 (導入年)	機能①	機能②	型式もしくはソフト名
田植機 (2023)	リアルタイム可変施肥	直進アシスト	PRJ-8D (ZLFVG5)
乗用管理機 (2023)	リアルタイム可変施肥		JKZ-23 (P5CYBGV)
コンバイン (2023)	収量計測	水分計測	HJ6130 (ZCSLWM)
営農支援システム (2023)	圃場毎記録	クラウド保存	agri-note (アグリノート)
栽培管理支援システム (2024)	衛生データ活用 (生育マップ)	生育・病害予測	xarvio Field Manager (ザルビオ)
水管理システム (2024)	遠隔操作	自動給水	farmo (給水バルブ)
トラクター運転支援 アプリ (2025)	作業軌跡記録	直進アシスト	AgriBus-NAVI

2.1.スマート田植機および乗用管理機

2023 年に導入したスマート田植機は、直進アシスト機能により正確かつ真っすぐな植付を実現する。また、本機には地力(SFV)や耕深を検知するセンサーに基づいた可変施肥機能が搭載されており、圃場内の土壌条件に合わせて基肥の量をリアルタイムで調整(減肥)することができる。これにより、過剰な施肥を抑えてコスト低減と環境負荷の低減を図りつつ、安定した初期生育につなげることを目的としている。

一方、追肥に使用する乗用管理機は、水稻の生育状況(cropspec 値)を検知して施肥量をリアルタイムに増減させる。生育のバラつきに応じて追肥量を最適化することで、無駄な肥料投入を排除するとともに、圃場全体の生育の均一化を図っている。

これら可変施肥技術の活用は、肥料資源の効率的な利用による低コスト化を実現するだけでなく、生育のムラを解消することで最終的な収量の安定化や品質の向上に資することが期待される。

2.2.収量コンバイン

収量コンバインは稲刈りと同時に籾の水分量や収量を計測する機能を備える。圃場ごとに蓄積されるこれらのデータは、翌年以降の施肥設計や栽培計画の最適化に向けた基礎資料としての活用が見込まれている。

2.3.営農支援・栽培管理システム

2023 年に導入したアグリノートは圃場ごとの作業記録をクラウドに保存・管理するシステムである。アカウント作成により、場所を問わず職員・学生間でのリアルタイムな情報共有を可能とする。

2024 年には衛星データを活用した栽培管理支援システムであるザルビオを導入した。圃場内の生育状況を色分けして可視化する「生育マップ」の作成のほか、病虫害発生予測や作業適期の予測を備えており、より精度の高い栽培管理への活用が期待される。

2.4.水管理・運転支援ツール

farmo は給水バルブをスマートフォンなどで遠隔操作可能にするほか、設定に応じた自動給水を可能にするシステムである。見回り作業の省力化とともに、適切な水位保持による生育環境の最適化を目的としている。

AgriBus-NAVI はトラクターの運転支援を目的として導入。GNSS(衛星測位システム)を活用した作業軌跡の記録や直進アシストにより、作業の重複や漏れを防止し、効率的な圃場管理をサポートする役割を担っている。

3. スマート農機導入による作業効率化検証

本項では、計画作成から栽培、出荷に至る水稻管理の全労働時間を対象に、スマート農機導入前(2021 年)と導入後(2024 年)の作業効率を比較検証した(表2)。

分析にあたっては、農作業項目を「農業 IT システムで用いる農作業の名称に関する個別ガイドライン」に準拠して分類した。特に、作業時間の多くを占める大項目「管理」については、中項目である「水管理」「畔管理」「水路管理」に細分化して比較検証を行った。なお、検証期間中に作付面積は 96 アール(以下、a)から 196.7a へと約 2 倍に拡大したため、単純な総労働時間の比較に加え、面積増加に伴う労働時間増加を考慮できるように 10a 当りの労働時間及び労働時間の増加率を指標として効率性を評価した。

分析の結果、最も増加率が高かった項目は「出荷」であった。これは 2021 年から 2024 年にかけて玄米出荷から精白米出荷へ移行したことに伴う工程増が主因である。「追肥施肥」においても増加が顕著であったが、これは背負い式動力散布機から乗用管理機へ変更したことで、水田内を 2 回走行する必要があるためである。しかし、この変更は酷暑環境下での身体的負担を大幅に軽減しており、作業の安全性と持続可能性を高める結果となった。また、増加率が 200%を超えた項目として「間接労働」と「生産管理労働」が挙げられる。これらはスマート農機の運用準備や整備、栽培管理支援システムへの詳細な計画策定・記録入力といった付随業務の増加に起因している。

一方、労働時間の増加率が面積増加率(205%)を下回った項目は、効率化が進んだと判断できる。具体的にスマート農機を導入した「定植」「水管理」「収穫」の増加率は 120~150%に留まった。しかし、この数値はスマート農機を利用しない作業の増加率と同水準であった。このことから、本実証における労働時間の抑制には、農機単体の性能向上よりも、大規模化に伴う効率化の方がより強く寄与していることが示唆された。

表2 スマート農機導入前後の労働時間及びその増加率

作業名	労働時間 (h) (10a当り労働時間)		増加率 (%)
	2021年	2024年	
種子等予措	16.0 (1.7)	12.0 (0.6)	75
育苗	19.0 (2.0)	24.5 (1.2)	129
耕耘	58.5 (6.1)	76.5 (3.9)	131
基肥施肥	8.0 (0.8)	8.0 (0.4)	100
は種	20.0 (2.1)	11.5 (0.6)	58
定植	29.0 3.0	44.0 (2.2)	152
追肥施肥	6.0 (0.6)	21.5 (1.1)	358
防除	19.5 (2.0)	15.5 (0.8)	79
除草	29.0 (3.0)	29.0 (1.5)	100
管理 (水管理)	45.5 (4.7)	62.5 (3.2)	137
管理 (畔管理)	51.5 (5.4)	56.0 (2.8)	109
管理 (水路管理)	41.0 (4.3)	53.5 (2.7)	130
収穫	42.5 (4.4)	51.0 (2.6)	120
調整	27.0 (2.8)	55.0 (2.8)	204
出荷	3.5 (0.4)	24.5 (1.2)	700
間接労働	86.5 (9.0)	211.8 (10.8)	245
生産管理労働	66.5 (6.9)	196.0 (10.0)	295
合計	569.0	952.8	167

4. スマート農機導入による生産性及び経費節減効果の検証

2021 年及び 2024 年における作付面積、作付品種、玄米収穫量の推移を表3に示す。作付面積の倍増に伴い、収穫量も倍増する結果となった。単年の比較においては、スマート農機導入による直接的な増収効果までは確認されなかったが、規模拡大後も安定した生産性を維持できていることが示された。

表3 スマート農機導入前後の作付面積及び収穫量とその増加率

	2021年	2024年	増加率（％）
作付面積（a）	96.0	196.7	205
作付品種	きぬむすめ ミルキークイーン ハクトモチ	きぬむすめ ミルキークイーン 星空舞 ハクトモチ	
収穫量 （10a当り収量）	4312.7 （449.2）	8888.2 （451.9）	206

表4に 2021 年及び 2024 年の水稻作における主要経費の比較を示す。この3年の間で農業資材は軒並み高騰しており、特に肥料価格の上昇が顕著であった。各年の肥料単価の平均をもとに肥料コストの検証を行った。2021 年から 2024 年にかけて面積が約 2 倍、肥料単価は約 1.5 倍となっている。本来であれば、2024 年の肥料費は単純計算で 2021 年の3倍（ $205\% \times 152\% = 312\%$ ）を超えてもおかしくない状況であったが、実際の上昇率は221%に留まった。これは田植機や乗用管理機に搭載された可変施肥機能により、圃場内のムラに応じた最適施肥が行われ、過剰な肥料投入を抑制できた成果であると考えられる。

合計支出の上昇率は192%に抑制されており、これは面積増加率（205%）を下回る結果となった。この背景には、可変施肥による肥料の最適化に加え、スマート農機の活用や大規模化に伴う生産資材の一括購入、作業の集約化といった規模の経済による節減効果が複合的に作用したものと推察される。

表4 スマート農機導入前後の支出とその増加率

品名	支出（円） （10a当り支出）		増加率 （％）
	2021年	2024年	
肥料	127,666 (13,299)	282,386 (14,356)	221
（肥料単価平均）	1,873	2,854	152
種苗	52,447 (5,463)	51,551 (2,621)	98
農薬	185,157 (19,287)	326,752 (16,612)	176
資材	94,565 (9,851)	220,050 (11,187)	233
合計	459,835 (47,899)	880,739 (44,776)	192

5. 農業演習への活用

農学部 3 年生が受講する農業演習（以下実習）の作物畜産班のスマート農機導入前の 2022 年と導入後の 2025 年の実習で行った主な作業の記録を表5に示す。2022 年から 2025 年にかけてスマート農機やシステムを利用した実習に変更できたのは全25回の実習中 7 回の実習であった。直進アシスト田植機の運転、NDVI（植生指標）や SPAD 値を用いた施肥設計、収量コンバインによる稲刈りが導入された。栽培管理を体験するという従来の実習に加えて、メッシュデータや数値化された生育状況を利用するスマート農業（データ駆動型農業）を体験できる実習となった。

また、実習時間外であっても「アグリノート」による記録作成や、スマートフォンを用いた「farmo」による遠隔水管理など、デジタルの利便性を体感する機会を提供した。10 月以降は、食味官能試験や米粒食味計を用いた品質の数値化に加え、自分たちの栽培プロセスを振り返る「栽培プレゼン」を導入。栽培の狙いや取得データの活用方法を言語化・発表することで、学生の分析力や表現力を養う機会とした。これら取り組みにより、スマート農業の技術習得から成果の検証まで、多面的な教育効果が得られた。

表5 2022 年および 2025 年実習の主な作業

2022年			2025年		
実習日	作業①	作業②	実習日	作業①	作業②
4月20日	塩水選・温湯消毒		4月23日	塩水選・温湯消毒	
4月27日	トウモロコシ播種	水田残耕処理	4月30日	水稲播種	
5月11日	水路管理	トウモロコシ管理	5月14日	アグリノート活用実習※	水田残耕処理
5月18日	サツマイモ畝立て・植付	トウモロコシ管理	5月21日	スマート田植機試乗※ (直進アシスト)	トウモロコシ管理
5月25日	水稲播種		5月28日	水管理システム運用実習※	
6月15日	田植機試乗	トウモロコシ管理	6月11日	水田除草	草刈り機実習
6月22日	水田除草	じゃがいも収穫	6月18日	サツマイモ畝立て・植付	
6月29日	水田除草	草刈り機実習	6月25日	水田除草	
7月6日	水田除草		7月2日	トラクター運転実習※ (直進アシスト)	トウモロコシ管理
7月13日	畜産		7月9日	穂肥施肥設計※	NDVI・SPAD計測※
7月20日	トウモロコシ収穫		7月16日	畜産	
7月27日	トラクター運転実習		7月23日	追肥※ (乗用管理機試乗)	
10月17日	稲刈り (コンバイン試乗)	サツマイモ収穫 収量調査	10月15日	稲刈り※ (収量コンバイン試乗)	
10月24日	そば収穫	畜産	10月20日	サツマイモ収穫, 収量調査	
10月31日	そば収穫	サツマイモ調製	10月27日	そば収穫	
11月7日	サツマイモ調製		11月6日	畜産	
11月14日	ムギ播種	大豆出荷調製	11月10日	そば脱穀	サツマイモ調製
11月21日	大豆収穫		11月17日	大豆収穫	サツマイモ食味調査 (焼き芋)
12月5日	大豆収量調査		12月8日	大豆収量調査	
12月12日	大豆収穫		12月15日	畜産	サツマイモ食味調査 (蒸し芋)
12月19日	畜産		12月22日	大豆収穫	
12月26日	大豆脱穀		1月5日	米飯食味官能試験	栽培プレゼン
1月16日	大豆選別調製		1月13日	大豆選別調製	サツマイモ食味調査 (芋ご飯)
1月23日	大豆選別調製		1月19日	施設見学 (米粒食味計検査)	
1月30日	大豆選別調製		1月26日	大豆選別調製	

※スマート農機・システムを取り入れた実習

6. まとめ

FSC の水稲作におけるスマート農業の導入は、経費節減効果や教育の全側面で確実な成果を上げている。作業効率化の面では、大規模化に伴う効率化に隠れて評価は難しかった。乗用管理機の導入は酷暑化での身体的負担が大幅に軽減したが、一方で農機の点検・整備などの「間接労働」や支援システム等で計画作成や記録を行う「生産管理労働」は大幅に増加するという課題も明らかになった。

経費面では、肥料価格高騰と作付面積倍増が重なったものの、可変施肥技術による最適化で、肥料費の増加を 221%に留めることができコスト低減の効果を確認することができた。収穫量は面積に比例して倍増し、安定した生産を維持できることが確認された。

実習においては、栽培管理を体験する実習のみならず、スマート農業(データ駆動型農業)を学ぶ実習へと進化した。「アグリノート」での記録蓄積や「栽培プレゼン」によるふり返しを通じ、学生は分析力を養うとともに、次年度へ知見を継承する体制を構築した。

総じて FSC におけるスマート農業の導入は、単なる軽労化・経費節減に留まらず、データに基づいた精密な管理と、高度な生産管理能力を養う教育の場を提供することに大きく寄与している。

*E-mail: k-sato@tottori-u.ac.jp

活 動 報 告

鳥取大学技術部発「出前おもしろ実験室」プロジェクト 2025年度活動報告

○水田敏史^{1*}, 安藤敬子², 松井陸哉¹, 河尻直幸³, 松浦祥悟¹, 橋本正満²,

岡正子¹, 大村敏康³, 岩田千加良³, 馬場恵美子³, 横野瑞希¹,

田中香織¹, 宮崎裕介³, 山田有里子²

¹ 化学バイオ・生命部門, ² 情報システム部門, ³ 工学技術部門

1. はじめに

鳥取大学技術部では,子どもたちに科学やものづくりの楽しさ・素晴らしさを伝え,科学への興味・関心を深めてもらうことを目的とした地域貢献活動『出前おもしろ実験室』プロジェクトを2006年度から実施している¹⁻²⁾.小中学校や鳥取大学を会場に,ニーズに合わせて「ブース・巡回・講義」の各形式で体験型の実験教室を行っている.本報告では,2025年度の本プロジェクトの活動状況について紹介する.

2. 活動概要

2025年度に開催した本プロジェクトの活動を表1に示す.小中学校や教育機関等からの依頼に沿って実験方法や内容を検討し,今年度は11件の活動を行った.従来の小中学校における出前実験に加え,スーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定校の授業支援を重点的に行った.青翔開智中学校・高等学校では中学1年生を対象に,5月に授業の内容に沿った出前授業,12月に本学の地域未来共創センターを会場とした特別授業を行った.また,鳥取大学エコチル調査鳥取ユニットセンターの依頼でブース形式の出前実験室を開催した.体験型学習によって生徒たちが科学への興味関心を深める機会を提供した.また,2024年に被災した能登地域子どもたちに科学実験教室を届ける活動を複数大学の技術組織と連携して実施した.詳細については,鳥取大学技術部報告第12集における河尻氏の報告を参照されたい.

3. スーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定校における特別授業

今年度はSSH指定校の青翔開智中学校・高等学校の中学1年生を対象に特別授業を2件実施した.SSH指定校とは文部科学省が指定する先進的な理数系教育を行う学校であり,普段の授業内容を発展させたプログラムを用意し,生徒たちの科学への探究心を育むことを目指した.5月に行った葉脈標本の実験では,葉脈標本作製し,網状脈,平行脈の分類の違いについて学習するプログラムを用意した.12月に行った液体窒素の実験では,-196℃における物質の特性,気体・液体・固体の状態変化,超伝導体を用いたリニアモーターカーの仕組みについて学習するプログラムを用意した.プログラムについては,青翔開智中学校の理科教員と打ち合わせを行い,中学1年生の授業の進行に沿った内容とした.授業後のアンケートでは,「葉脈にもいろいろな

種類があり、拡大すると葉脈の形がよくわかり、楽しかった」、「磁石が浮いていてすごかったです」、「液体窒素の中にいろんな物を入れたら、いつも私が見ている物の姿ではなくなっていてとても面白かった」など、貴重な体験を楽しむ声が多く寄せられた。また、「液体窒素の中にリンゴとかかぼちゃとかいれたらどうなるんだろう」、「液体窒素でロケットを作ってみたい」など、これから行いたい実験についての意見を知ることができ今後の参考になった。



図 1 葉脈標本の観察



図 2 液体窒素の実験

表 1 2025 年度「出前おもしろ実験室」プロジェクト活動一覧

No.	開催日	依頼元	対象
1	5/14 (水)	青翔開智中学校・高等学校	中学 1 年生 55 名 (SSH 指定校 特別授業)
2	6/26 (木)	浜坂小学校 実験クラブ	小学 4～6 年生 35 名
3	7/25 (金)	鳥取養護学校	高等部 3 名
4	8/7 (木)	親子で遊ぼう！女性技術職員による夏休みサイエンス 2025 (大阪大学部局横断型女性技術職員ネットワーク主催)	小学校 3～4 年生親子 5 組
5	8/21 (木)	日南町教育委員会・日南町サマースクール 2025	小学 5 年生～中学 1 年生 4 名
6	10/15 (水) 10/16 (木)	6 大学合同プロジェクト 科学体験学習で能登の未来に笑顔とエールを！	小学 3 年生～中学 3 年生 186 名
7	10/18 (土)	鳥取大学エコチル調査鳥取ユニットセンター	小学 5 年生～中学 2 年生 76 名
8	11/22 (土)	八東小学校 (親子会)	小学 5 年生 14 名, その他子ども 5 名
9	11/30 (日)	名和小学校 (親子会)	小学 6 年生 30 名
10	12/10 (水)	青翔開智中学校・高等学校	中学 1 年生 55 名 (SSH 指定校 特別授業)
11	12/22 (月)	鳥取大学附属特別支援学校中学部	中学 1～3 年生 16 名

4. 鳥取大学エコチル調査鳥取ユニットセンター支援

今年度は初めての試みとして、本学のエコチル調査鳥取ユニットセンターの依頼で鳥取大学医学部記念講堂を会場とし、「出前おもしろ実験室 ～科学のトビラを開け！～」を開催した。エコチル調査とは、環境省が実施する子どもの健康と成長に環境要因がどのように影響するかを明らかにする追跡調査であり、継続的に調査協力をいただくことが重要となる。イベント内容は合計 6 テーマ（光の魔法がつくるカラフルな世界・不思議ないきもの、「寄生虫」を観察しよう・身の回りの放射線・光をわけてみよう・ミニライトを作ろう・プログラミング言語 Python で絵やゲーム作成を体験しよう）と多岐にわたり、幅広い分野の内容となった。イベント実施後の参加者向けアンケートでは「プログラミングや生物、光のことをよく知ることができた」、「ふだんできないことができてよかった」などの感想が寄せられた。保護者向けアンケートでは「普段体験できないことを短時間で多くでき、飽きさせない内容であった」などの回答があり概ね高評価であった。



図 3 プログラミング言語 Python



図 4 ミニライトを作ろう

5. おわりに

2025 年度も「出前おもしろ実験室」プロジェクトを通じ、多くの子どもたちが科学の楽しさを体験し、探究心を育む機会を提供することができた。これらの成果は、技術職員や学生メンバーの協力、そして地域の方々や教育機関との連携によって支えられている。今後も科学教育の普及と質の向上を目指し、活動を充実させていきたい。

6. 謝辞

本プロジェクトの実施にあたり、活動の機会を提供して下さった地域の学校および施設の皆様、ならびに実験室に参加して下さった子どもたちと保護者の皆様に深く感謝いたします。

本事業は、本学の 2025 年度地域イノベーション創出に向けた実践的教育推進プログラム地域連携エクステンション活動および 2025 年度学長裁量経費により実施しました。

-
- 1) 松浦香織ほか、2025.2024 年度 鳥取大学技術部「出前おもしろ実験室」プロジェクト活動報告、総合技術研究会、筑波大学。
 - 2) 松浦香織ほか、2025. 鳥取大学技術部発「出前おもしろ実験室」プロジェクト 2024 年度活動報告、技術部報告第 12 集、pp40-43。

*E-mail: mizuta@tottori-u.ac.jp

2025 年度電子工作教室 実施報告

○山田有里子^{1*}, 宮崎裕介², 馬場恵美子², 河尻直幸²

¹ 情報システム部門 情報処理技術分野, ² 工学技術部門 装置開発分野

1. 目的・経緯

技術部では, ものづくりや科学技術に対する興味・関心を高めること, 加えて技術職員のもつ技術力を学内外に広く伝えることを目的として, 2008 年度から様々な技術教室を実施している。

これらの教室の実施にあたっては, 参加者募集に向けた広報活動も重要である。広報活動は例年, 小中学校に依頼し, 児童・生徒へ開催案内チラシを個別配布いただく形で行ってきた。一方, 近年は紙媒体から電子媒体への移行を進める教育機関が増えており, 広報手段の見直しが求められている。

本稿では, 2025 年 12 月に開催した「電子工作教室 2025 スイッチ ON すると OFF してくるハコ」の実施報告および広報活動の変化について報告する。

2. 開催に向けた準備

2.1. 運営体制

本教室における運営は, 過去の報告¹⁾にて整理した手順に基づき実施した。本章では工作物, 広報活動を中心に述べる。

2.2. 工作物の検討・開発

工作物はモーターとマイコンを用いて, スイッチを ON にすると内部の機構が作動して自動的にスイッチを OFF にする小物入れとした。電子回路およびプリント基板, プログラムは技術職員が独自に設計した。図 1 に工作物外観を示す。また, 回路図等の資料は本教室専用 Web サイトに掲載している。

テーマの選定については, 毎年参加者に実施するアンケートで「どのようなものを作りたいか」意見を募っており, ロボットのような動くものを作りたいという回答が多く, 駆動系を取り入れた工作物とした。

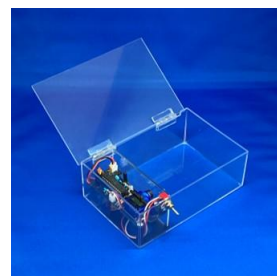


図 1 工作物外観

2.3. 広報活動

前述のとおり, 昨年度までの広報活動は, 開催案内チラシを小中学校へ送付し, 各校において児童・生徒へ個別配布いただく形で実施していた。今年度は紙媒体配布から電子媒体へ移行する教育機関が多く, 教育委員会が管理するポータルサイト等に PDF を掲載する形での周知が増加した。この状況を踏まえ, 今年度は(一部の教育委員会管轄地域を除き)チラシの電子データ

配布を基本とし、あわせて鳥取市市報(情報ひろば欄)へ開催情報を掲載した。

本教室のイベント開催案内チラシおよび専用 Web サイト²⁾を図 2、図 3 に示す。



図 2 イベント開催案内チラシ



図 3 専用 Web サイト

3. 実施成果

3.1. 当日の様子

イベント実施の概要を表 1 に、会場の様子を図 4、工作の様子を図 5 に示す。募集の結果、定員 15 名に対し 19 名の応募があった。当日は運営上支障がない範囲で受け入れ人数を調整し、応募者 19 名全員が参加した。

参加者の中には、今回の工作で初めてはんだ付けを経験する児童・生徒もいる。火傷や事故に対する十分な配慮ができるよう、電気系技術職員および電子・情報系技術職員ならびに工学部機械物理系学科学生および電気情報系学科学生から構成される当日スタッフ 9 名で工作指導を行った。

当日は、スタッフ 1 名あたり参加者 2~3 名を担当するよう区分し、同一スタッフが継続して支援する担当制にした。参加者は工作手順書に従って、スタッフの指導の下はんだ付け作業によるプリント基板への取り付け、組み立てを行った。完成後には挙動を繰り返し確認しながら楽しむ様子が見られた。



図 4 会場の様子

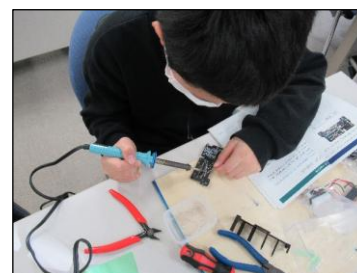


図 5 工作の様子(はんだ付け)

表 1 実施概要

イベント名	電子工作教室 2025 スイッチ ON すると OFF してくるハコ
実施日時	2025 年 12 月 20 日(土) 13:30~16:30
実施場所	鳥取大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー棟 1 階セミナー室
参加対象学年	小学校高学年~中学生
参加者人数	19 名
運営スタッフ	準備スタッフ 技術職員 3 名, 学生アルバイト 5 名 当日スタッフ 技術職員 4 名, 学生アルバイト 5 名

3.2. アンケート結果

本イベントでは、応募時点、イベント実施後にそれぞれアンケートを実施した。応募者を対象にした結果を表 2 に、参加者を対象にした結果(一部抜粋)を表 3 に示す。

応募者を対象にしたアンケートは、例年広報活動の参考にするためイベントを知ったきっかけを尋ねている。教育機関経由の周知が主要である一方、市報から知った応募者も一定数見られた。今年度新たに設問を設けた「応募をしたきっかけ」では、「おもしろそうだったから」が最多であり、次いで「電子工作への興味」「工作全般への興味」が多かった。興味を喚起できるテーマ選定および広報ができたと考える。

実施後のアンケートでは、普段の生活での工作頻度、本イベントの工作難易度、工作指導を含むイベント満足度、今後類似イベントが開催された場合の参加意欲度を尋ねた。また、参加しやすい曜日の設問は今年度新たに設けたものである。

普段の生活での工作頻度では、「ほとんどしない」「年に 1 回程度」と回答した参加者が 53%、「半年に 1 回以上」と回答した参加者が 47%であり、工作頻度が比較的少ない参加者、高い参加者が概ね半々であった。また、工作難易度は「ちょうどよかった」との回答が最多であり、工作指導に関する設問は 95%の参加者が「(とても)わかりやすかった」と回答した。以上の結果より工作難易度および指導は概ね適正だったと考えられる。イベントの満足度は 100%の参加者が「(とても)楽しかった」と回答し、満足度の高いイベントが実施できた。今後の類似イベントへの参加意欲度を尋ねた設問では 89%の参加者が「参加したい」と回答した。

表 2 応募者を対象にしたアンケート結果

回答数 16 件 (内グループ応募 3 件)

設問 このイベントは何で知りましたか(複数回答可)	
選択肢	回答数
学校で案内があった	9
鳥取大学公式ホームページのイベント情報で知った	0
鳥取市教育委員会ポータルサイトイベント紹介ページで知った	2
とっとり市報で知った	4
その他	0
設問 イベントに申し込まれたきっかけを教えてください(複数回答可)	
選択肢	回答数
おもしろそうだったから	13
類似イベントに参加して楽しかったから	2
電子工作に興味があったから	9
工作全般に興味があったから	7
その他(技術の授業ではんだを使って電子工作をしているから)	1

表 3 参加者を対象にしたアンケート結果(一部抜粋)

回答数 19 件 (小四 2 名, 小五 4 名, 小六 7 名, 中一 4 名, 中二 2 名)

設問 普段から工作はされますか	
選択肢	回答数
ほとんどしない	6
年に 1 回程度	4
半年に 1 回以上	9
設問 今日の工作は難しかったですか	
選択肢	回答数
とても簡単だった	1
簡単だった	3
ちょうどよかった	9
難しかった	4
とても難しかった	2
設問 作り方の説明は分かりやすかったですか	
選択肢	回答数
とても分かりやすかった	7
分かりやすかった	11
どちらとも言えない	0
分かりにくかった	1
とても分かりにくかった	0
設問 この電子工作教室は楽しかったですか	
選択肢	回答数
とても楽しかった	17
楽しかった	2
どちらとも言えない / あまり楽しくなかった / 楽しくなかった	0
設問 今後もこのような工作教室があったら参加したいですか	
選択肢	回答数
参加したい	17
わからない	2
参加したくない	0
設問 土曜日と日曜日, イベント等に参加しやすいのはどちらの曜日が多いですか	
選択肢	回答数
土曜日	10
日曜日	5
どちらでも	4

次に自由記述欄に寄せられた感想・意見を示す。「普段学校ではできない工作ができた」「電気を使った工作のイメージが難しいものから楽しいものになった」などの声があり、体験を通して工学・技術への興味・関心を高める効果が示唆された。また、「ユーモアがあってよかった」「スイッチを OFF にしてくるうでがかわいい」など、工作テーマに関する好意的な感想も寄せられた。

【自由記述欄(原文)】

- 少しむずかしかったです。(小 4)
- はんだづけを初めて、して、楽しかったです。また、してみたいです。(小 5)
- 学校では、作れない工作が作れたのでよかったです。むずかしかったけど、みなさんが(スタッフ)ていねいに、おしえてくれたのでよかったです。作るのに、大変でしたけど、楽しかったです。また参加したいです。ありがとうございました。(小 6)
- 楽しかったです。ユーモアがあってよかったです。スイッチを OFF にしてくるうでがかわいいです。(小 6)
- 楽しかったです。逆の発想がおもしろかったです。あまりない経験をさせてくださり、ありがとうございました。(小 6)
- 楽しかったから次もさんかしたい(小 6)
- 難しかったけどおもしろいものをみんなと協力してつくれてとても楽しかったです。(小 6)
- この工作を通して、電気を使った工作のイメージが「難しそう…」というものから、「おもしろい」「楽しい」「すごい」のようにポジティブなものに変わりました。学校でも頑張りたいと思います。(中 2)

4. 広報活動の変化と応募状況の推移

応募状況の推移を把握するため、2016～2025 年度(運営体制が異なった 2018 年度は除く)における定員数・応募者数および定員比(応募者数/定員)を図 6 に示す。

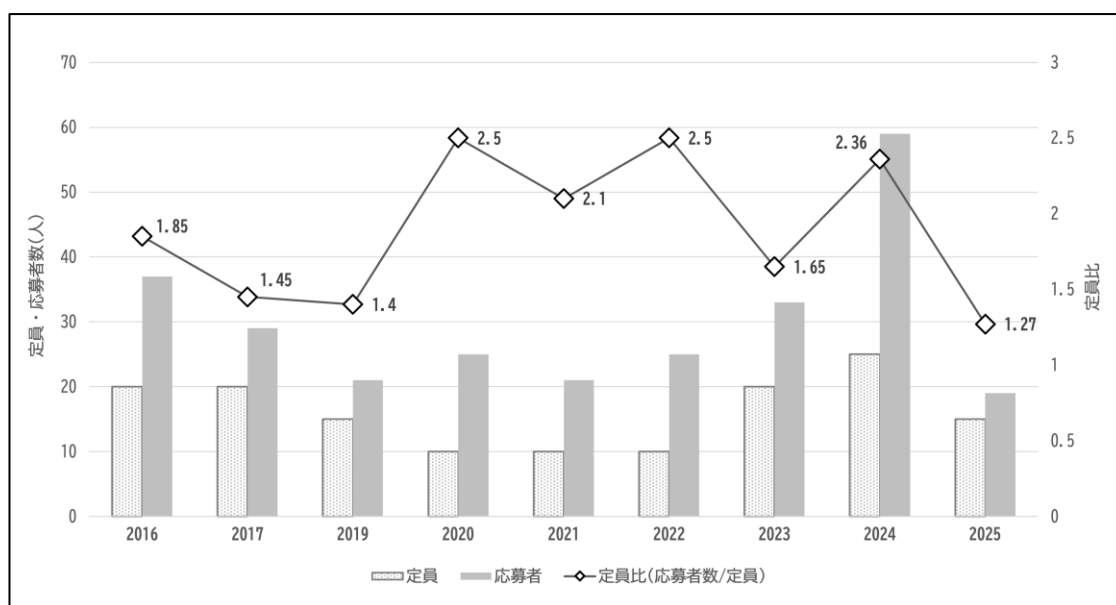


図 6 各年度における定員数・応募者数と定員比(応募者数/定員)

図 6 より、いずれの年度も応募者数は定員を上回っており、一定の需要が継続していることが分かる。一方、ここ数年は定員比が 2.0 以上で推移していたのに対し、今年度は 1.27 と相対的に低い値となった。従来の広報手段は、受け手が能動的に情報を探さなくても各家庭へ届きやすい形であったのに対し、受け手が自らアクセスして情報を閲覧することを前提とした形に比重が移りつつある。今回の広報手段における変化は初年度であるため、応募状況の変化を広報の影響として直ちに断定することはできない。今後もイベントを知ったきっかけの把握を継続し、新しい周知手段も模索しながら、複数年のデータに基づいて広報活動の改善を検討したい。

5. まとめ

本年度は電子工作教室「スイッチ ON すると OFF してくるハコ」を実施し、定員 15 名に対し 19 名が参加した。実施後アンケートでは、すべての参加者が「楽しかった」と回答しており満足度の高いイベントを実施できた。また、「電気を使った工作のイメージが変わった」「また参加したい」「学校ではできない工作ができた」との声があり、ものづくりや科学技術に対する興味・関心を高める目的が概ね達成できたと考える。

本教室の意義として、私たちの生活に電子回路は欠かせない存在である一方、実際に「作ってみる」段階では、準備や手順が分からず、コツをつかむまでのハードルが高いと感じられることが多い。本教室での「ものづくり体験」が、電子回路やそれを利用したものづくりを身近に感じるきっかけとなれば幸いである。

一方、広報活動に関しては、紙媒体の配布から、受け手が能動的に情報へアクセスする形に比重が移りつつあり、今年度の定員比(応募者数/定員)は 1.27 と近年の比率より低下した。広報手段変更の初年度であるため、影響の断定は避ける必要があるが、従来の広報手段が縮小する傾向を踏まえ、効果的な広報活動を検討していきたい。

最後に、本教室は技術職員の技術力を学内外へ発信する機会としても位置付けられる。今後も継続的に実施するとともに、技術職員が有する技術スキルと専門知識を活用し、大学の教育支援・地域貢献への寄与を一層高めていきたい。

謝辞

本教室は、本学地域価値創造研究教育機構地域連携推進室が募集する「令和 7 年度地域イノベーション創出に向けた実践的教育研究推進プログラム」の一つである「地域連携エクステンション活動」に採択された事業です。本事業の実施にあたり、ご支援・ご協力を賜りました関係各位に深く感謝申し上げます。

1) 山田有里子ほか, 2023. 2022 年度電子工作教室 実施報告, 鳥取大学技術部報告第 9 集, pp. 49-56.

2) 鳥取大学技術部 電子工作教室 2025. https://omoshiro.tech.tottori-u.ac.jp/kousaku_2025/

*E-mail: yamada.y@tottori-u.ac.jp

防災活動に関する業務紹介

畑岡 寛*

工学技術部門 社会基盤技術分野

1.概要

鳥取県危機管理部消防防災課と「鳥大防災 Lab.」との「大学生による防災活動普及・啓発事業」に携わった。ワークショップでは、防災ボトル作りおよびポンチョ作り、新聞紙スリッパ作りと試し歩き体験、小型建物模型の揺れ体験、石橋造り体験、地滑り模型体験の指導と指導補助に携わった。小型建物模型の揺れ体験では、工学部附属地域安全工学センター所有の模型を使わせて頂き、地滑り模型体験では、けんせつフェスタの会場に設置された模型を使わせて頂いた。研修会では、鳥取県版避難所運営ゲーム(HUG)および静岡県版避難所運営ゲーム(HUG)の司会進行と指導に携わった。シンポジウムでは、講演者である学生のプレゼン作成指導に携わった。防災学習およびテレビ収録と表彰式では、日程調整や資料作成などの事務作業に携わった。学会発表では防災教育学会に参加して、鳥大防災 Lab. が去年実施した避難所運営ゲーム(HUG)の活動事例について発表した。令和 7 年 11 月 9 日までにワークショップに関する活動が 9 件、研修会に関する活動が 5 件、防災学習に関する活動が 1 件、表彰式とテレビ取材に関する活動が 2 件、学会発表に関する活動が 1 件、シンポジウムに関する活動が 2 件であった。

2.防災活動

防災ボトル作りでは、被災前に準備しておきたい品として、簡易トイレやライトなどを入れるワークショップを行った。図 1 に完成した防災ボトルを示す。新聞紙スリッパ作りでは、新聞紙スリッパを作った後で、東中校区心豊かな子どもを育てる会(東心会)の職員の方々からご提案頂いた、ガラス片に見立てたプラスチック片の上を歩く方法を用いて、試し歩き体験を行った(図 2)。研修会では避難所運営ゲーム(HUG)を行った。西郷地区防災研修会では、鳥取看護大学・鳥取短期大学の消防防災サークル(ToCoToN FAST)の学生さん達も一緒に参加して頂き、学生同士の意見交換に繋がる場を設けることに携わった(図 3)。また、本学が実施するサイエンス・アカデミーの合同企画として、「防災ボトル作り体験会」を行う機会を得た(図 4)。



図 1 防災ボトル



図 2 試し歩き体験



図 3 研修会

シンポジウムでは講演者である鳥大防災 Lab. の学生に、発表用プレゼンの作成指導を行った。図 5 に郷土づくりシンポジウムで発表中の様子を示す。



図 4 サイエンス・アカデミー合同企画



図 5 シンポジウム

表 1 に携わった防災活動を示す。対象者は主に、小中学生および地域の大人の方々であった。7 月には大阪管区気象台長からの感謝状の表彰式を行って頂き、表彰式の準備に纏わる事務作業に関わった。鳥大防災 Lab. の活動の目的は、地域の防災・減災に関する普及・啓発活動を行うことにある。この活動を行った功績について表彰して頂き、その活動に携わることができた。

表 1 携わった防災活動

年月日	防災活動	対象	広報
R7年5月18日	鳥取県水防訓練(ワークショップ)	鳥取県の地域住民	
R7年6月14日	防災教育学会第6回大会(発表)	防災教育学会会員	
R7年7月1日	大阪管区気象台長 感謝状の表彰(表彰)	防災Lab.	日本海新聞
R7年7月8日	東中校区心豊かな子どもを育てる会(ワークショップ)	修立小学校の児童	
R7年7月30日	美保地区公民館(ワークショップ)	美保地区公民館児童	
R7年8月7日	BSS山陰放送「キニナル鳥取」の収録(鳥取県版HUGの紹介)	防災Lab.	BSS山陰放送
R7年8月8日	面影小学校放課後児童クラブ(ワークショップ)	面影小学校の児童	
R7年8月9日	浦富地区公民館 親子防災教室(ワークショップ)	浦富地区 児童と保護者	
R7年8月17日	智頭町 いざなぎ振興協議会 研修会(HUG)	智頭町の地域住民	
R7年8月30日	第48回境港市公民館活動研究集会 研修会(HUG)	境港市の公民館職員	
R7年9月3日	鳥取地方気象台の施設見学および研修会(防災学習)	鳥取大学(鳥大防災Lab.)、鳥取環境大学(mu-TUES)、鳥取看護大学・鳥取短期大(ToCoToN FAST)	日本海新聞
R7年9月7日	兵庫県西宮市消防団名塩分団役員会 研修会(HUG)	西宮市の消防団	
R7年9月20日	とっとり防災フェスタ2025(ワークショップ)	米子市周辺の地域住民	
R7年9月27日	中ノ郷地区防災フェスタ(ワークショップ)	中ノ郷地区の地域住民	
R7年10月5日	けんせつフェスタ2025(ワークショップ)	倉吉市周辺の地域住民	
R7年10月6日	令和7年度鳥取県西部地震25年シンポジウム(講演)	鳥取県の地域住民	日本海新聞
R7年10月7日	鳥取県立鳥取工業高等学校 研修会(HUG)	鳥取工業高校の生徒	
R7年10月21日	令和7年度郷土づくりシンポジウム(講演)	鳥取県の地域住民	
R7年10月25日	鳥取大学サイエンス・アカデミー(ワークショップ)	鳥取県の地域住民	
R7年11月9日	西郷地区防災研修会(HUG)	倉吉市西郷地区の地域住民	日本海新聞

*E-mail: hataoka@tottori-u.ac.jp

全国大学技術組織による理科支援プロジェクト in 能登

－企画から現地活動までの全記録－

○河尻直幸^{1*}, 安藤敬子², 岩田千加良¹, 大村敏康¹, 田中香織³,

馬場恵美子¹, 松浦祥悟³, 山本博昭⁴, 横野瑞希³

¹工学技術部門, ²情報システム部門, ³化学バイオ・生命部門,

⁴生物生産管理部門

1. はじめに

2024年に地震・豪雨と2度の災害が発生した能登地域の子どもたちに、理科教育を介して科学に触れる機会と心から楽しめる時間を届けることを目的として、「全国大学技術組織による理科支援プロジェクト in 能都」を立ち上げた。本プロジェクトは、鳥取大学を中心に金沢大学、名古屋工業大学、東北大学、神戸大学、大分大学の6大学が協働で実施したものである。企画から現地活動まで1年を要した全記録を報告する。

2. プロジェクトの企画

このプロジェクトでは、本学技術部が実施している出張型科学教室「出前おもしろ実験室¹⁾」を現地の小・中学校で開催することで目的の実現を目指した。本プロジェクトが始動した2024年12月ごろは、被害の大きかった珠洲市や輪島市周辺は主要道路で通行できない区間が多く、活動のための移動が困難であると判断した。そこで、交通網が比較的機能している能登町を活動地域に決め、能登町教育委員会に協力を要請して連携体制を構築した。また、プロジェクト実施に必要な資金については、学内予算からの捻出が困難であること、条件を満たす助成事業が少ないことから、クラウドファンディングの実施を決めた。

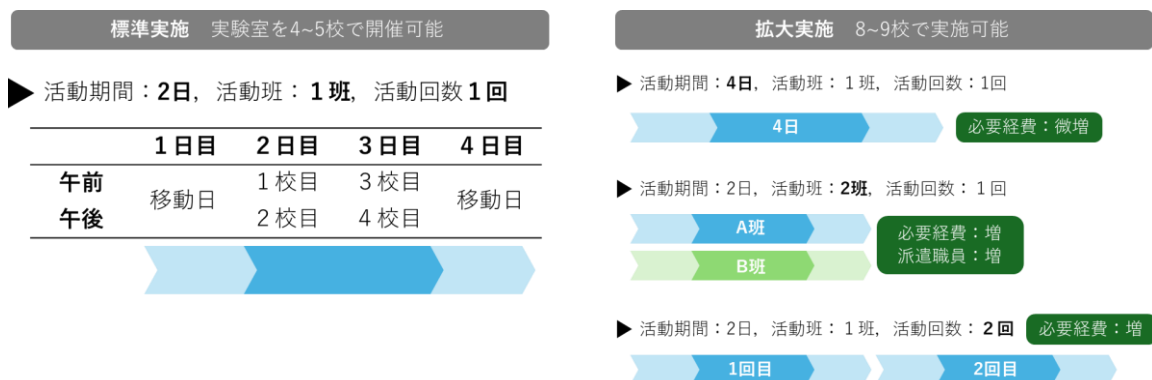


図1 活動期間の想定

プロジェクトの計画については、事業予算や協力大学からの派遣スタッフ数が未定であったことから、複数の案を作成した。まず、活動期間については、図 1 のように 2 日間で 4 校を訪問する案を基準として、予算やスタッフ数に応じて活動期間や活動回数などを増やして訪問校数を拡大する案を作成した。また、派遣スタッフ数については、人員が少数となることも想定されるため、図 2 のように実験の実施方式で柔軟に調整できるようにした。ここで、ブース形式は、複数の実験テーマを子どもたちが思い思いに体験する方法、講義形式は授業のように大人数で決められた実験を順番に体験する方法である。これらの案を組み合わせることにより、予算に応じて図 3 のようにプロジェクトの規模を調整することとした。



図 2 実験の実施方式による必要スタッフ数の比較



図 3 予算に応じたプロジェクト案

3. クラウドファンディングによる活動資金の調達

本プロジェクトでは、活動に必要な予算として、学内経費と民間助成金に加えてクラウドファンディングによる支援金を活用している。クラウドファンディングの実施期間は、図 4 のように、助成金の採択結果やクラウドファンディングの支援状況に応じて、学内経費への申請などが行えるように、2025 年 3 月 3 日から 4 月 30 日の 59 日間とした。また、支援の目標金額は、図 3 の標準実施 79 万円から助成金申請額 30 万円を引いた 50 万円とした。

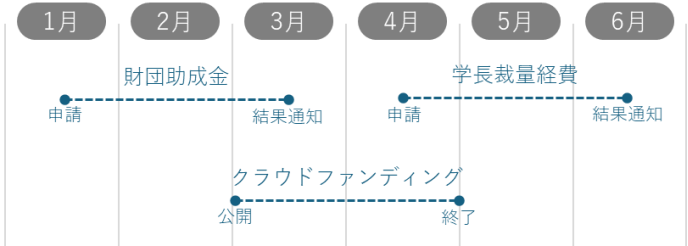


図 4 クラウドファンディングの実施期間と関連の日程

本学においては、READYFOR 株式会社と包括契約しており、2 章の企画をもとに技術部運営委員会からの承認と学長からの実施許可を得た。一般的なクラウドファンディングには、ものや

サービスなどのリターンを販売する「購入型」とリターンを設けずに寄付金を受け取る「寄付型」がある。さらに、READYFOR が運営するクラウドファンディングでは、事前に設定した目標金額を達成した場合のみ支援金を受け取れる「All or Nothing 型」と目標金額未達成でも支援金を受け取れる「All in 型」の 2 つの実施方式がある。さらに、All in 型は、集まった金額に関わらず、当初の計画通りに実施する「実行確約型」と集まった金額に応じて規模を縮小する「規模縮小型」に分けられる。本プロジェクトで実施したクラウドファンディングは、寄付型 All in 方式の規模縮小型である。

学長からの許可が得られた後に、RADYFOR アカウントが付与され、クラウドファンディングのプロジェクトページを作成することができるようになる。クラウドファンディングの開始前には、作成したプロジェクトページの内容に対する運営会社からの審査があり、それを通過する必要がある。プロジェクトページに用いたトップ画像を図 5 に示す。審査においては、支援金に応じた事業の縮小計画について多く指摘を受け、最終的に以下のような事業計画を明記した¹⁾。



図 5 プロジェクトページのトップ画像

“皆様からのご支援の全ては、能登町及びその周辺の小・中学生を対象とした科学実験教室の開催のために以下のような費用として大切に使用させていただきます。

- *実施機材輸送費
- *現地移動費
- *実験消耗品費
- *その他、被災地における理科支援事業の趣旨に沿った活用

※本プロジェクトは、期日までに集まった支援総額に応じて、実行内容の規模を決定します。ご支援が1件でも集まった場合は、小・中学校 2 校に 3 名のスタッフを派遣して 1 校当たり 2 テーマの実験を実施します。また、期日までに目標金額の 50%が集まった場合には、小・中学校 4 校に 4 名のスタッフを派遣して 1 校当たり 3 テーマの実験を実施します。支援金額が 100%集まった場合には、小・中学校に 4 校に 10 名のスタッフを派遣して 1 校当たり 6 テーマの実験を実施します。”

クラウドファンディングの開始後、6 大学合同で各大学 Web サイト・SNS への案内記事の掲載や教職員向けメールの配信など、広報活動を展開した。更に、図 6 のチラシを作成して、技術職員が関わる研究会の参加者や、本学広報誌「風紋」の配送に同封して本学教職員 OB や学生保護者などに合計 8,500 部を配布した。また、プロジェクトメンバーにおいても、個人が業務や私的に関わるコミュニティーへ案内を投稿して拡散を行った。その他、中日新聞への掲載やラジオ番組への出演など、不特定多数への PR も実施した。これらの広報活動によりページ訪問者の総数は延べ 2,273 名、支援者数は 135 名(のちに 1 名キャンセル)となった。また、支援総額は目標の 50 万円を大きく上回り 93.3 万円を集めることができた。



図 6 チラシ

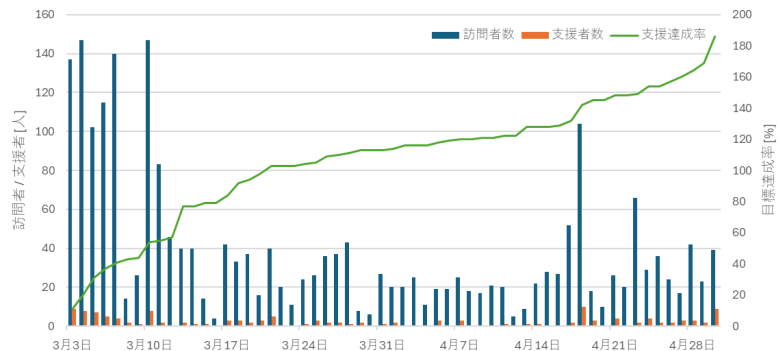


図 7 ページ訪問者数と支援者数、目標達成率の推移

4. 実験室の開催調整

本プロジェクトの予算規模が決まった 5 月上旬ごろから、能登町教育委員会と協力して、町内の小・中学校に開催希望の調査を行った。町内にある学校 8 校のうち、小学校 2 校と中学校 2 校から開催希望があり、開催に向けた日程調整を進めた。なお、開催を希望しない学校からは、教育課程における授業時間数との調整が困難であるとの意見が多くあった。

クラウドファンディングで目標を超える支援が集まったことから、対象地域拡大に向けて検討を行った。珠洲市は、2025 年 5 月時点で主要道路の復旧が進んでいたが、周辺に宿泊施設が少なく、活動拠点とした七尾市から距離が遠いため、断念した。輪島市においては、道路の復旧状況と七尾市からの距離が良好であったため、1 つの仮設校舎で学校を再開していた市内の小学校 6 校に実験室開催の打診を行った。学校からは開催を希望する回答を得たが、日程調整において予定が合わず、断念することになった。活動拠点に決めていた七尾市市内の学校にも調査範囲を広げたところ、小学校 1 校での開催が決まった。

開催校が確定した 7 月ごろから、各学校および協力大学と実施に向けた調整作業を行った。学校側からは実施希望の学年や子どもの数、利用可能な教室などを調査し、協力大学からは実施可能な実験テーマやその所要時間、1 度に対応可能な参加者の数などを確認した。回答結果を踏まえて、各学校で実施する実験テーマとスケジュールを調整した。

5. 現地活動の調整

開催する実験室の詳細が決まった 9 月ごろから、現地での活動に必要な、宿泊場所や現地でのスタッフ移動、実験機材の輸送について調整を行った。能登町周辺には宿泊施設が少ないため、七尾市を活動拠点および宿泊地とした。また、現地でのスタッフ移動は、移動中の安全を考慮して、ジャンボタクシーを利用することになった。なお、現地における実験機材の運搬は、取り扱いに必要な液体窒素を含んでいたことから、レンタカーを用いている。実験機材の現地へ

の運搬は、事前に輸送が必要な機材だけ各大学から鳥取大学に一旦集め、鳥取大学からまとめて七尾市内のレンタルスペースに輸送した。このレンタルスペースは、荷物の受取の他に、現地での最終打合せや機材の確認・仕分けのために利用した。液体窒素については、七尾市内のガス会社から購入して準備した。

6. 現地活動の様子

本プロジェクトで開催した実験室の一覧を表 1 に示す。現地活動へは、本学から職員 5 名と学生 1 名、協力大学から合計 13 名の職員が参加し、総勢 19 名で能登地域を訪れた。活動日前日の 2025 年 10 月 14 日に派遣スタッフ全員が七尾市のレンタルスペースに集合し、機材の荷物車への積み込みや最終打合せを実施した。活動初日は、七尾市内の小学校にスタッフ全員で訪れ、7 種類の実験テーマを実施した。この日の様子は、地元新聞会社 2 社と地元テレビ局 1 社から報道された。翌日は、小学校班と中学校班に分かれて、能登町内の小・中学校で午前と午後に関 1 回、計 4 校で実験室を開催した。

表 1 実験室の開催一覧

開催日	開催校	参加学年	参加人数
2025 年 10 月 15 日	七尾市立石崎小学校	3, 4 年生	50 名
2025 年 10 月 16 日	能登町立宇出津小学校	5, 6 年生	50 名
	能登町立小木小学校	5, 6 年生	15 名
	能登町立柳田中学校	1～3 年生	42 名
	能登町立能都中学校	1 年生	29 名



図 8 持ち込んだ実験テーマとその様子

本プロジェクトで実施した実験テーマは合計で 10 種類あり、対象の学年に合わせて実施するテーマを構成した。実験室後も家庭で科学コミュニケーションが拡がることを期待して、図 9 のパンフレットを作成して、参加した子どもたちに配布した。パンフレットには、実施した実験の紹介に加えて、出前おもしろ実験室の Web サイトにある実験動画の案内や大学・技術職員の紹介などを掲載した。



(a) 表面(外側)



(b) 裏面(内側)

図 9 子どもたちに配布したパンフレット

7. アンケートの結果

実験室終了後に、子どもたちと教員を対象にしたアンケートを実施した。子ども向けアンケートでは、実験前の状態を問う設問で「理科が好きだった」と回答した割合が 50%だったが、体験後の変化を問う設問で「理科が好きになった(もっと好きになった)」と回答した割合が 67%に増加する結果となった。また、「実験室が楽しかったか」という設問では、96%が「楽しかった」と回答している。この結果から、本プロジェクトによって科学に触れる機会を提供するとともに、理科への興味・関心を高め、心から楽しめる時間を創出できたと考える。

また、教員向けアンケートでは、事前調整における負担度を調べる設問「準備における負担はありましたか」に対して、「全く負担でない」が 46%、「あまり負担でない」が 23%、「どちらでもない」が 23%、未回答が 8%であり、学校側への負担を最小限にできたと考える。

教員からの感想を以下に示す：

“私の授業ではなかなか言うてくれない「楽しい」を連発して言うていたことです。心からワクワクしたのだと思います。”

“どの実験でも、驚きや発見が多く、キラキラした顔がたくさん見られたのが印象的でした。”

“子どもたちが興味・関心を持てるものばかりでとてもよかった。自分たちでまわりながら実験していくのが楽しそうだった。時間がたりずにすべてまわれなかったのが残念だった。時間をのばす、全校で取り組む、ブースを増やすなどもっと実験にたくさん触れることができればよかった。来年もぜひこの活動をお願いします。”

“中学校ではなかなか触れることができない内容で、科学への興味が高まり、他にもいろいろ見てみたい、やってみたいという声がありました。”

8. 学生隊員の参加と活動

本プロジェクトでは、『鳥取大学発「出前おもしろ実験室」プロジェクトを通した、鳥大生の科学力・人間力向上支援プロジェクト』に登録する本学学生 1 名が現地活動に参加した。本学生は、事前に本学で実験指導講習を受講したうえで、初日にクロマトグラフィー(水でひろがるカラフル

アート), 2 日目は中学校班でミニライトづくりを担当した. 本学生の参加報告の抜粋を以下に示す.

“実験中は、子どもたちが色の変化や光が点く瞬間に目を輝かせる姿が印象的でした。(中略)子どもたちの純粋な好奇心や笑顔に触れる中で、私自身が改めて科学の面白さを実感し、「学ぶことを楽しむ心」を思い出しました。”

9. プロジェクトの収支

本プロジェクトの収支を表 2, 3 に示す. クラウドファンディングにおいては, 支援金 93.3 万円から運営会社のシステム利用料 13.2%と学内間接経費 5%が引かれ, 76.9 万円をプロジェクト経費として利用している. 支出においては, その大半が出張経費であり, その内訳は本学6名分の鳥取市から七尾市までの移動費と3泊 4 日分の宿泊費となっている. また, 現地移動費は, ジャンボタクシー2 台 2 日分とレンタカー2 台の借り上げ料であり, 消耗品費は, 実験で用いる機材や材料に加えて運送用の緩衝材や梱包材が含まれている.

表 2 プロジェクトの収入	
名目	金額(千円)
クラウドファンディング	933
システム利用料	△123
学内間接経費	△40
東京応化科学技術振興財団	100
学内経費	319
合計	1,189

表 3 プロジェクトの支出	
名目	金額(千円)
出張経費	448
機材輸送費	89
現地移動費	320
消耗品費	268
その他	64
合計	1,189

10. おわりに

本プロジェクトでは, 能登地域の子どもたちに理科教育を介して笑顔を届けるため, 6 大学が協働して七尾市と能登町の小・中学校で出前おもしろ実験室を開催した. プロジェクトの資金を集めるために実施したクラウドファンディングでは, 各大学と連携して広報活動を展開したことで, 目標を上回る支援を集めることができた. クラウドファンディングという手段は, 不確定要素が多く, 準備・実施の負担が非常に大きい, 大学の財政難を考えると有用な手段の一つであると考えられる. また, 現地での活動では, 総勢 19 名で能登地域を訪問することができ, 2 日間という短い活動期間で 5 校での実験室開催を実現することができた. 大学間連携は, 調整作業が複雑になるため時間的コストが増加するが, 人的コストが減少する現状においては, 重要な手法の一つであると考えられる.

今後は, 本プロジェクトで構築した大学間連携の輪を, 地域貢献分野に限らず, 人材育成や教育, 研究支援体制の構築などでさらに強化していきたい.

謝辞

本プロジェクトは、クラウドファンディングを通じた全国の皆様からのご支援, ならびに公益財団法人東京応化科学振興財団の助成により実施されました. ここに厚く御礼申し上げます. また, 運営にご協力いただきました金沢大学, 名古屋工業大学, 東北大学, 神戸大学, 大分大学の皆様, クラウドファンディングの広報においてお力添えをいただいた関係各所の皆様, そして事務手続き等で多大なるご支援を賜りました本学事務局の皆様, ならびに本学技術部の皆様に, 重ねて深く感謝申し上げます.

1) 鳥取大学技術部, “出前おもしろ実験室”, <https://omoshiro.tech.tottori-u.ac.jp/>

2) READYFOR 株式会社, “6 大学合同プロジェクト | 科学体験学習で能登の未来に笑顔とエールを!”,
<https://readyfor.jp/projects/151852>.

*E-mail: kawashiri@tottori-u.ac.jp

バイオ系実験技術の提供による研究支援のご紹介

－業務の可視化を目指して－

伊藤麻衣*

化学バイオ・生命部門 生物化学分野

1. 令和 7 年度研究支援業務の概要

図 1 に筆者の業務エフォートを示す。令和3年に入職してから毎年6～7割近くの時間を医学部の研究支援業務に投じてきたが、今年度は最多の8割に達した。その一方で、「技術職員は何をやっているのか良く分からない」といった意見を伺うことも多いため、本稿を通して少しでもご理解頂ければ幸甚である。

1.1. FCM 解析支援

本学研究推進機構研究基盤戦略センター（米子）の遺伝子実験施設に設置されているセルソーター「FACSAria Fusion」とセルアナライザー「BD LSRFortessa X-20」につ

いて、教員の指示のもとオペレーションを行うものである。当機器は予約制で受託解析を行っており、担当日に予約が入った場合はユーザー来訪に合わせて機器の立ち上げと精度管理を行う。教員が中心となり解析を行い、（ソーターの場合は）ユーザーに指定された細胞集団について分取を行う。終了後には測定データの整理・返却や機器シャットダウン操作について対応する。予約のない日も、機器の維持管理のための物品・試薬管理やメンテナンスを定期的に行っている。

1.2. 創薬支援業務

これまで筆者が報告してきた通り、本学が第4期中期計画のもとに進めている「創薬研究プロジェクト」に関する研究支援である。今年度は研究推進機構 URA と協議のうえ支援先を1件に限定し、トランスレーショナルリサーチにおける支援を継続して行った。具体的な業務内容は、遺伝子組換えウイルスの作製ならびにその評価である。培養細胞にウイルスを感染→組換え体を回収→ゲノム DNA 抽出・PCR で確認という一連の作業を繰り返し、目的のウイルスを純化した。作製した組換えウイルスを別途細胞に感染させて培養上清を回収し、ELISA で標的タンパクの発現確認を行った。本業務は他業務のない日程内で不定期に研究室に伺い、研究者に業務内容を確認しながら実施し、随時結果を報告する。機器を介したハード面での支援ではなく、いわば「派遣型テクニシャン」といった形で実験技術を提供する支援スタイルが特徴である。

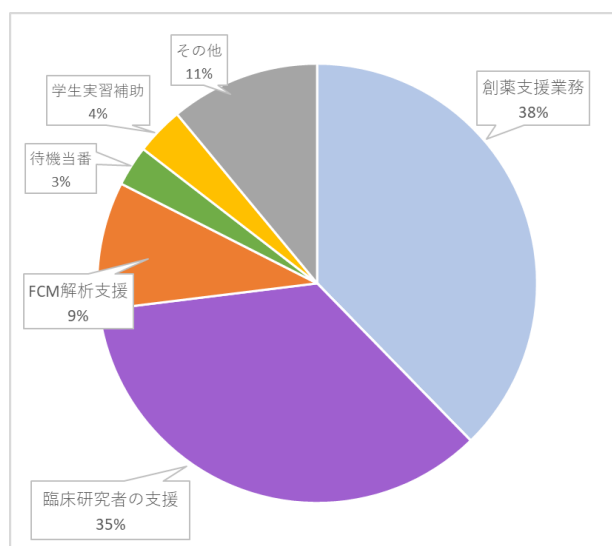


図 1 令和 7 年度の伊藤の業務フット
(2026 年 1 月現在)

1.3. 臨床教室の研究者支援

本学医学部附属病院が文部科学省から採択を受けた「高度医療人材養成拠点形成事業(高度な臨床・研究能力を有する医師養成促進支援)」の一環で、医師の働き方改革推進のために雇用されたテクニシャンの研究支援活動をサポートする業務である。これまで創薬支援業務で培った経験を活かし、新規医療研究推進センター所属の技術補佐員2名に対し、複数の研究室で支援を行う際の対応・心構えについて助言するとともに、未経験の実験に関するトレーニングや相談、就業時間内で対応が難しい案件の代行を行った。技術補佐員の業務管理は主に研究推進機構の URA が行うが、筆者も研究者との面談に同行し、支援者の立場から依頼内容の確認・調整に関わった。現時点では筆者を含めた3名で計6案件を分担し、各支援先で ELISA・免疫染色・細胞培養・検体からの DNA 抽出などの業務にあたっている。担当者は各自で研究者と日程調整のうえ医局実験室を訪問し、研究者の指示のもと依頼された実験を行う。研究者が病院業務で極めて多忙であり、新たに行う業務の引継ぎや不測の際の対応が難しいといった側面もある。本事業は部局の垣根を超えた新しい体制で運用されているが、今年度の活動をもとにさらなる検討が行われる予定である。

2. まとめ:「私にできること」を可視化する難しさ

筆者の行う研究支援業務の多くは、前職(技術補佐員)で習得した細胞培養、組換えタンパク質の発現・精製、ELISA・Western blot などのタンパク解析、プラスミド構築のスキル・ノウハウと遂行力を活かした研究室への「お伺い型支援」である。過去に実施経験のある実験であれば、手順書と試薬・実験器具が用意されていれば対応できる。依頼内容について一連の流れがつかめれば、研究者の指示のもと単独で業務の遂行・データ取得が可能である。実験の工程やデータは都度ノート等にまとめ、研究者が問題なく確認・再試できるように整理する。得られた結果についても可能な範囲で解釈し、報告に付加価値をつけられるよう心掛けている。コミュニケーション能力を発揮して研究者の要望に寄り添い、PDCA サイクルの D(Do)に当たる部分を中心に従事することで着実に研究に貢献している。

一方、このような「人材派遣によるソフト面での技術支援」は、各案件に対し細やかなサービスを提供するには支援件数に限りがある。人手不足のなかこの業態を継続するのであれば、支援対象をいかに選定し、業務内容と期間を定めるか(エフォート管理)が極めて重要となる。

もしくは化学バイオ・生命部門組織解析分野が行っている研究用光学顕微鏡組織標本作製の受託サービスのように、ニーズの多い実験を実施できるような拠点を設置し、依頼業務を支援先ではなく一箇所に集約することで、業務効率化や広範な支援がしやすくなるかと考える。

上記2点について実現し、支援体制のブラッシュアップを図るには「技術の見える化」が必要不可欠である。本稿を通して筆者の業務を紹介してきたが、実験手技の断片的なキーワードだけでは「その技術はどのようなものか」「研究面においてどう活用すれば効果的か」といった具体的なイメージに繋がりにくい。その余白をどのように補っていくかは、今後の業務を通し自己の技術・知識を深めていく中であきらめずに模索していきたい。

*E-mail: mai-ito@tottori-u.ac.jp

2024 年度 電子工作教室 実施報告

○宮崎裕介^{1*}, 笠田洋文¹, 馬場恵美子¹, 橋本正満², 山田有里子²

¹工学技術部門 装置開発分野, ²情報システム部門 情報処理技術分野

1. はじめに

本学技術部では, 子どもたちの工学や技術に対する興味・関心を高めることに加え, 技術職員のもつ技術力を学内外に広く伝えることを目的として, 小中学生を対象とした工作教室を毎年度開催している。

本稿では 2025 年 2 月に実施した電子工作教室について報告する。

2. 実施概要

表 1 に実施概要を示す。

本イベントは, 重要技術である「はんだ付け」の体験を主な目的とした。独自設計の基板に様々な電子部品を実装し, 装置を完成させるプロセスを通して, 技術の習得と, 各部品の協調動作によるシステム構成の理解を深める内容である。なお今回はイベント中でのプログラミングは実施せず, プログラム済みの部品を使用した。基板データおよびプログラムは, イベントホームページ¹⁾で公開している。

毎年度定員を設定し, 応募者多数の場合は抽選により参加者を決定している。落選した応募者に対しては希望に応えることができなかったことを申し訳ない気持ちでお断りしていた。そのため今年度は更に多くの応募者に参加してもらえよう, 昨年度に比べ定員を増やすことを目標の一つとしており, 募集定員数 5 名増の 25 名として企画した。

表 1 実施概要

イベント名	電子工作教室「なかなか鳴り止まない目覚まし時計」
開催日時	2025 年 2 月 23 日(日) 13:30~16:30
開催場所	鳥取大学 ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー棟 1 階 セミナー室
対象	小学生(高学年)~中学生
参加費	無料
参加者数(保護者除く)	抽選 27 名(積雪のため 1 名キャンセル, 応募者 59 名)
当日スタッフ	技術職員 5 名, 学生アルバイト 2 名

3. 工作物

3.1. 完成物外観

今年度の工作物は独自機能を備えた目覚まし時計を製作する電子工作キットとした。完成品の外観を図 1 (a) に示す。

筐体は横に倒した三角柱状であり、柱の側面にあたる 2 面に対し「時刻表示」(図 1 (b))と「ボタン操作」(図 1 (c))の機能を割り当てるとともに、各機能を担う独自設計のプリント基板を配置している。

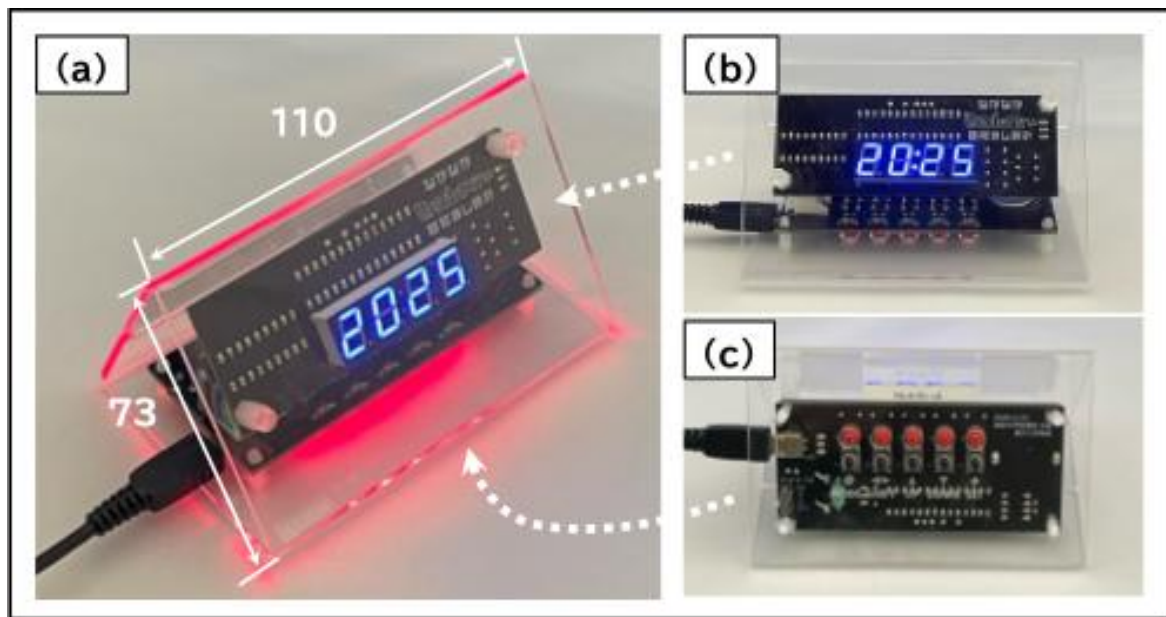


図 1 (a) 工作物外観(LED 点灯状態) (b) 時刻表示面 (c) ボタン操作面

3.2. 機能

本工作物は、目覚まし時計として日常的に利用可能な以下の機能を備えている。

- ・デジタル時計として使用可能な計時機能
- ・目覚ましとして利用可能なアラーム機能
- ・表示時刻・アラーム時刻の調整機能
- ・コイン電池(CR2032)によるリアルタイムクロック(RTC)時刻バックアップ
- ・USB 給電での動作

またアラームが鳴った際、ボタン操作面に配置した 5 つのモーメンタリスイッチをランダムに決定される押し順通りに押さなければアラームが止まらないようにプログラムしている。正解ボタンは近傍に設置した LED の点滅で示されるが、点灯時間を短く設定しており、LED の設置されたボタン操作面を一定時間注視していないとアラームを停止させることが困難である(「なかなか鳴り止まない」)。

3.3. プリント基板

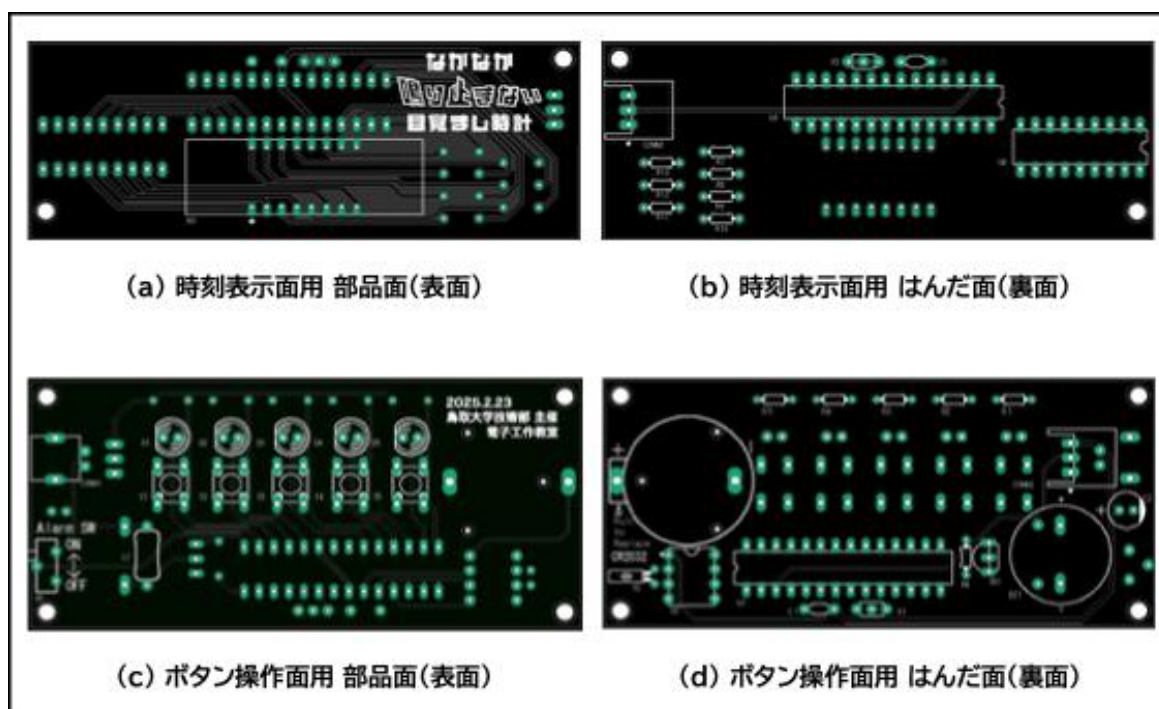


図 2 プリント基板イメージ. 緑の部分ははんだ付け用のランドを示す.

(a)(b) 時刻表示面用, (c)(d) ボタン操作面用

図 2 に使用したプリント基板イメージを示す. 回路・基板設計は Autodesk EAGLE 9.6.2 を使用して行い, プリント基板製造会社に外注して製作した. 部品は全てスルーホールのもを使用した. また初心者でも楽にはんだ付けができるよう, 各部品間の距離を広く取るとともにランド形状はできる限り長円とするよう心掛けた.

2 枚の基板で計 42 個の部品を使用しており, はんだ付け箇所は 190 箇所になった. そのため, 参加者のはんだ付け箇所が 100 箇所程度になるよう, ピンが多い部品については職員および学生アルバイトが事前にはんだ付けを行った.

3.4. 筐体

筐体は事前に職員が作製したものを参加者に配布した. 厚さ 2 mm の透明アクリル板を, 本学の工学部附属ものづくり教育実践センター所有のレーザー加工機(GCC LaserPro シリーズ C180 II)を利用し彫刻・穴あけ・外形カットした後, ヒーター加熱による曲げ加工を行った.

4. 広報活動

本イベントを周知するため, チラシとイベント専用ホームページを制作した(図 3 および図 4). チラシは鳥取市内の小中学校・教育委員会に連絡を取り, 許可を得た 31 校・4 機関へ,

3000 枚配布した。

これらのほか、鳥取大学公式ホームページおよび地域価値創造研究教育機構ホームページからも案内を行った。



図 3 イベント周知用チラシ

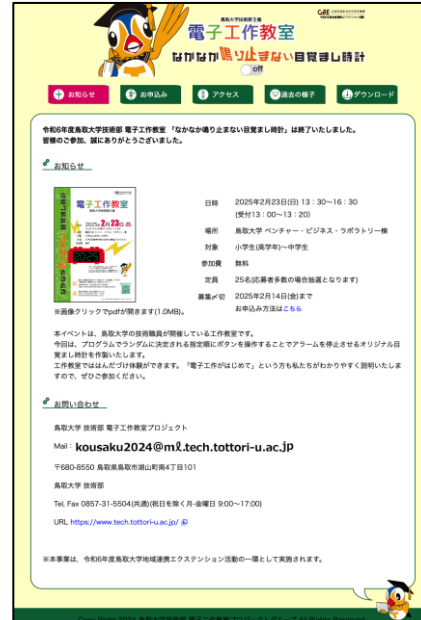


図 4 イベントホームページ

5. イベント当日の様子

イベント当日は、前日に降った雪の影響で1名のキャンセルがあり、26名で実施した。

各参加者は手順書を読みながら、貸与した工具(図 5 (a))を使い、スタッフの指導の下、プリント基板への電子部品のはんだ付けおよび筐体への組み付けを体験した(図 5 (b))。

途中、特定の部品において、手順書での指示が分かりづらく、意図した実装となっていない部分があったが、その他には大きなトラブルなく、最終的に全員が工作物を完成させることができた。完成後は時刻設定をし、アラーム動作を楽しみながら確認する様子が見られた。

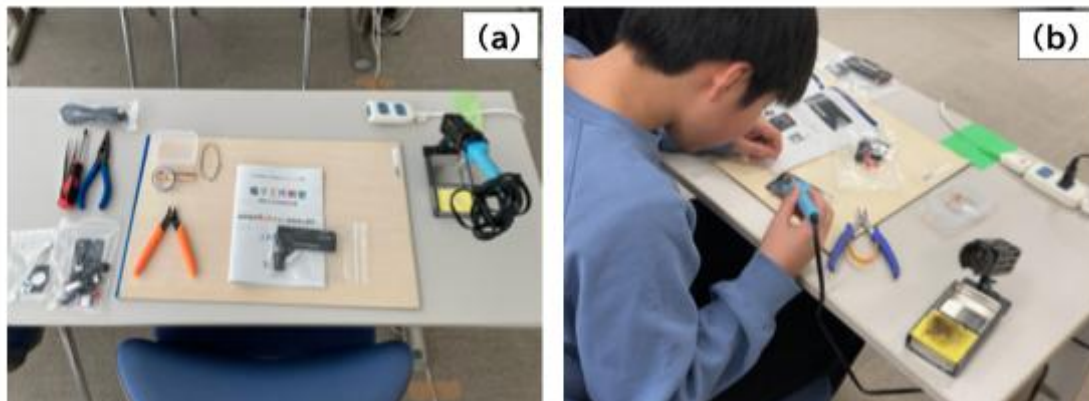


図 5 実施の様子. (a)各参加者の作業環境 (b)はんだ付けをする参加者

6. アンケート結果

6.1. 応募者を対象としたアンケート結果

応募者に対しては、申し込みの際、イベントを知ったきっかけについて尋ねた。表 2 に結果を示す。9 割超の参加者がチラシを見て応募したと回答した。能動的に情報を取得する必要がある電子媒体と比較し、受動的に情報を得ることのできる印刷物の有効性を示す結果となった。

表 2 応募者を対象にしたアンケート結果(回答数 48 件(内グループ(複数人まとめて)応募 10 件))

設問：このイベントを何で知りましたか？(複数回答可)	
選択肢	回答数
チラシ	44
鳥取大学公式ホームページ	2
鳥取大学地域価値創造研究教育機構ホームページ	1
その他	1

6.2. 参加者を対象としたアンケート結果

参加者に対しては、工作終了後に普段の工作頻度や、イベントの評価について尋ねた。表 3、表 4 に結果を示す。

表 3 は参加者の学年について尋ねた結果である。対象年齢外であるが、家族で参加したいという応募者の希望に応じて小学校 3・4 年生も参加を認めたため、対象とした小学校高学年～中学生の割合は 9 割弱となった。更に学年毎に小学校 3・4 年生(A)、小学校 5・6 年生(B)、中学生(C)のように分類し、表中に示した。

表 3 参加者を対象にしたアンケート結果 1 (回答数 23 件)

設問 / 選択肢	回答数	分類
あなたの学年を教えてください。		
小学校 5 年生	9	B
小学校 6 年生	9	
中学校 2 年生	1	C
中学校 3 年生	1	
その他(小学校 3 年生)	1	A
その他(小学校 4 年生)	2	

次に、他の設問について学年分類別に集計し、表 4 に示す。

表 4 参加者を対象にしたアンケート結果 2（回答数 23 件）

設問 / 選択肢	回答数		
	A	B	C
普段から工作はされますか？			
ほとんどしない	0	4	1
年に 1 回	2	8	1
半年に 1 回以上	1	6	0
今日の工作は難しかったですか？			
とても簡単だった	1	2	0
簡単だった	0	0	1
ちょうどよかった	0	7	1
難しかった	1	7	0
とても難しかった	1	2	0
作り方の説明は分かりやすかったですか？			
とても分かりやすかった	0	6	0
分かりやすかった	1	11	2
どちらとも言えない	2	1	0
分かりにくかった / とても分かりにくかった	0	0	0
この電子工作教室は楽しかったですか？			
とても楽しかった	1	13	0
楽しかった	2	5	2
どちらとも言えない / あまり楽しくなかった / 楽しくなかった	0	0	0
今後もこのような工作教室があったら参加したいですか？			
参加したい	1	12	0
わからない	2	6	2
どちらとも言えない / あまり楽しくなかった / 楽しくなかった	0	0	0

全ての参加者から(とても)楽しかったとの回答を得た。また工作についての説明については対象学年である B, C の分類では 95%が(とても)分かりやすかったと回答しており、スタッフによる丁寧な指導の成果と考えている。

最も低学年の分類である A では、母数に偏りがあるものの、工作が難しかったという回答の割合が多く、また説明の分かりやすさや次回への参加意欲についても相対的に低い結果となった。児童の手では扱いの難しい工具や、手順書などに難しい表現があったためと考えられる。

参加者全体の 8 割弱を占める B の分類においては、半数が難易度について(とても)難しかったと回答した一方、説明が分かりやすかったが 9 割超、とても楽しかったが 7 割超、今後も参加したいが 6 割超となった。これらの結果から、工作を難しいと感じた参加者は多いが、難しさが適度な試練となり、完成させることができた達成感につながったと考えられる。

参加者のうち最も高学年にあたる C の分類では、普段工作はほぼしない、工作についての説明は分かりやすく、イベントは楽しかったが、難易度は普通～難しい、次回参加するかについては分からない、という結果であった。作業内容が反復的であったため、動機づけが十分に維持されなかった可能性がある。

7. おわりに

今年度は電子工作教室「なかなか鳴り止まない目覚まし時計」を実施した。電子部品の実装方法の誤りから破損させてしまうトラブルもあったものの、イベント終了後のアンケートでは、全ての参加者が「楽しかった」と回答しており、多くの参加者にもものづくりの楽しさを感じる場を提供できたと考えられる。

しかし、主な対象学年である小学校 5・6 年生については満足度が高かった一方、低学年あるいは中学生では同様のイベントへの参加意欲が下がる傾向が示唆された。低学年に対しては難しいと予想される作業を事前に行っておくなどの難易度調整を、中学生に対しては実用性や理論的な部分の補足を行うことで、幅広い年代に対して、電子工作を含めたものづくり、ひいては工学や技術に対する興味・関心をより一層高められるような事業となればと考えている。

謝辞

本教室は、本学地域価値創造研究教育機構地域連携推進室が募集する「令和 6 年度地域イノベーション創出に向けた実践手教育研究推進プログラム」の一つである「地域連携エクステンション活動」に採択された事業です。本事業の実施にあたり、ご支援・ご協力を賜りました関係各位に深く感謝申し上げます。

参考文献

1) 鳥取大学技術部 電子工作教室 2024. https://omoshiro.tech.tottori-u.ac.jp/kousaku_2024/

*E-mail: miyazaki@tottori-u.ac.jp

蒜山の森での木材加工品生産

米田亜沙美*

生物生産管理部門 森林資源利用分野

1. はじめに

農学部附属フィールドサイエンスセンター教育研究林「蒜山の森」では、日常的な業務として森林管理を行っており、間伐遅れの林分の伐採を通常業務としている。また、それに伴い丸太等の林産物は木材市場に出荷し、一部の質が悪い丸太等はバイオマス燃料としての出荷と、施設に持ち帰り事務所で製材して、地元の大工等に販売している。製材した板や柱材を利用して木工品の製作も行っており、注文に応じて対応してきた。

以前は、製材品の加工はカンナ掛けをしたり、寸法で切断したり、塗料を塗る程度であったが、近年では技術職員の技術が向上し、様々な木工品を製作が可能になったので、これまで製作した木工品の一部ではあるが報告する。

2. 材料と製品

材料はヒノキ間伐材を使用している。蒜山の森の人工林の多くはヒノキ林であり、スギ林は小面積にとどまるため、多くの製品は総ヒノキ造りである。ヒノキ材は加工が容易な上に緻密で狂いがなく、耐水性や耐朽性に富んでいる。光沢と独特の芳香があり、高級材としても著名である。建築においては、ヒノキは構造材、スギ材は板として壁などに利用されるのが一般的であったが、近年では加工技術の向上により多様化している。国産ヒノキ間伐材は、材としての高級感のみならず環境に配慮した材料として注目されている。

《ベンチ》

農学部 100 周年の記念に中庭が改修された際に、農学部の依頼で作成した(写真 1)。座面の奥行を広くすることで安定感を向上させるとともに、両方に座るスペースをつくり、より多くの人が利用できる設計とした。また、複数を連結させることで、長くすることや広くすることが可能で、利用者の用途によって、多様な活用方法を実現できる。

ベンチの注文は蒜山の森では比較的によくあるが、椅子は他の製品に比べて安全配慮への比重が高くきちんとした構造で強度を保つ必要性がある。



写真 1 農学部中庭のベンチ

《本棚》

書籍がたくさんあるため、倉庫内に備え付けの本棚を新設したいと依頼され製作した(写真2.3)。大きな写真鑑や写真集は奥行が必要となるが、幅広の一枚板は乾燥による反りや割れが起こりやすく、製品の経年劣化が起こるため、幅の狭い板を何枚かはぎ合わせることで、奥行の広い本棚を実現した。背板には相じゃくりを施し、板が乾燥によって縮んでも隙間があかないように加工した。はぎ合わせとは、複数の板を接着剤や継木等を使用してつなぎ合わせ、一枚の板のようにする工法で、相じゃくりとは板同士の間に溝をつくり、板の厚みの半分に欠ぎ取って繋ぐ継手のひとつである。適切な工具の追加と、技術職員の技術の向上によって、はぎ合わせや相じゃくりなどの工法を用途に応じて施すことが可能となった。



写真 2 奥行の広い本棚



写真 3 備え付けの本棚

《アルコールポンプスタンド》

感染症の流行は冬季に定期的に起こることから、農学部長の依頼で製作した(写真4)。

稼働部分の再現には、専用の金具はないため代用品を検討し、ホームセンターを何度も下見することで着想を得て、製品の実現にこぎつけることができた。

《木製ブランコ》

米子医学部付属病院の再整備に伴う木材利用の検討が行われており、上記のアルコールポンプスタンド(写真4)に加えて、精神科の思春期病棟で役立つということを聞き、木製ブランコを製作した(写真5)。

一見ベンチを吊り下げただけに見えるが、脚がないことで体重を保持する構造材がなく、強度を維持する構造を考える必要が



写真 4 アルコールポンプスタンド

あった。強度を維持するためには、木材の特性をよく理解し適切な金具を使用する必要があった。

また、支柱についても耐久性を維持する構造であり、日陰がない立地であることから底を備えた枠組みとした。適切な構造と、耐荷重を維持するための金具を検討し、重心と安全性を考慮した設計を行った。屋根の底には、本棚(写真 2,3)の背板に利用した相じゃくりの工法を利用し、雨風にさらされて板が収縮しても、隙間があかないように考慮した。金具はできるだけステンレス金具を使用し、錆による経年劣化を軽減した。



写真 5 木製ブランコ

3. まとめ

木工とひとくちに言っても、その奥は深く、日曜大工から宮大工まで技術のレベルは様々である。教育研究林では森林の植栽(写真 6)から伐採(写真 7)、さらにそれを運搬して施設に持ち帰り製材し(写真 8)、加工した板や柱(写真 9)を使って木工品の製作を行っている。これは、社会においては分業されている川上から川下までの一連の流れを、一か所で実行しており、非常に稀な事業所と言える。蒜山の森の技術職員は森林管理のスペシャリストであると同時に、製材技能と木材加工技能においても販売に足る技術を求められる。蒜山の森の技術職員は年月をかけて技術制度を向上させ続けたことで、スキルアップを実現した。アルコールポンプスタンド(写真 4)のような一般的には木材で作られていない製品についても、顧客の要望に合わせて作り出す技能が必

要とされ、ギミックを再現するために用途の違う金具を工夫して使用する発想力が重要となる。木製ブランコ(写真 5)のような比較的大型の構造物では、強度を維持するために木材の構造を理解し十分な木材サイズを選択し、穴をあける場所や金具の設置場所を適切に設計する必要がある。

上記のような確かな技術と臨機応変な対応力は長年の知識と経験から生まれるものである。教育研究林の技術職員は 2 名であるが、1 名は定年退職が目前となっており、これらの技術の伝承が今後の課題となっている。



写真 6 新植



写真 7 間伐・集材



写真 8 製材



写真 9 製材品

*E-mail: a-yoneda@tottori-u.ac.jp

熱電対を用いた温度履歴の計測

畑岡 寛

工学技術部門 社会基盤技術分野

1. 概要

コンクリート供試体の養生に纏わる作業には、温度履歴を計測して把握する作業がある。温度履歴を計測する際は熱電対を使って計測する。本報告では、コンクリート供試体を養生した際の温度履歴を計測した事例について紹介する。計測には株式会社東京測器研究所の TDS-303 のデータロガーを使用した。



図 1 熱電対

2. 熱電対の作製と設置方法

計測に使用した熱電対(図 1)は、素線を環状に結線し、絶縁テープおよび防水テープで被覆して作製した。設置に際しては、計測位置の変位を抑制するため、錘を用いて固定した。熱電対の長さは、データロガーへの配線効率を考慮し、5m を 3 本、10m を 3 本、12m を 2 本の計 8 本とした(図 2)。

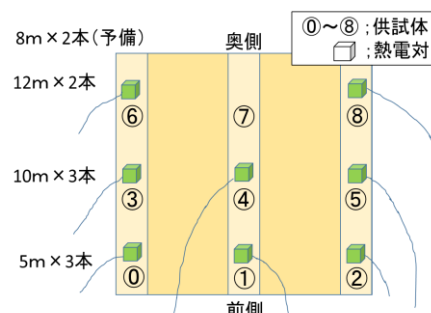


図 2 養生室の熱電対(平面図)

3. 計測条件および結果

熱電対の数は 8, 係数は 1.000, 単位は℃, 記録間隔は 20 分とした。センサーモードは熱電対温度測定とし、測定範囲を-250~+400℃とした。図 3 に計測した温度履歴を示す。温度のピーク値に着目すると、養生室の設定温度である 70℃に近似する値を得た。

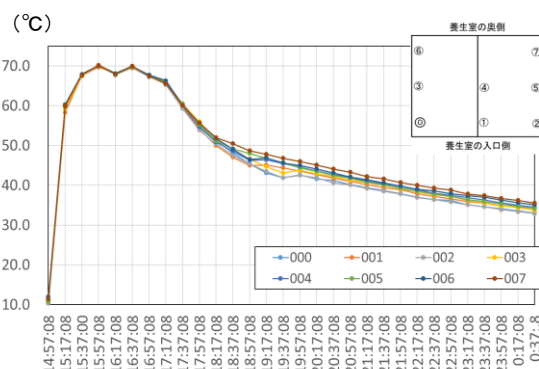


図 3 温度履歴

E-mail: hataoka@tottori-u.ac.jp

鹿野・吉岡断層周辺域における MT観測予備調査の概要

畑岡 寛

工学技術部門 社会基盤技術分野

1. 踏査・選点

工学部社会システム土木系学科地圏研究室で実施予定の鹿野・吉岡断層周辺域における電気比抵抗構造調査(MT観測)の予備調査に携わった。観測計画の事前打合せでは、塩崎准教授とともに断層位置を参照しつつ国土地理院地図を用いて、おおよその観測点を把握した。踏査・選点では鉛-塩化鉛電極を用いて自然電位を測定し、主に電線や自動車道、民家が及ぼすノイズの影響を把握して選点した。



図1 ランドマーク

2. 用地交渉

観測地点の所有者を探す際、観測交渉するために必要なランドマークの写真を事前に撮影した。用地交渉では、その土地の所有者を探すため、観測地点の場所から近い集落から順番に交渉を始めた。図1にランドマークを示すが、ランドマークには蛇籠や反射板、小屋、橋、のような特徴的なものを選んだ。所有者の方々には、改めて観測目的および観測方法と器材の説明を行い、観測するための許可を頂いた。地下構造調査として電気比抵抗構造調査を行う点について、観測器材は自然界に存在する電磁場を受信する器材であるため、人工的に信号を印加することが無いという点について、特に説明した。

結果、鳥取市鹿野町では末用(5点)、水谷(2点)、鹿野(3点)、閉野(2点)、広木(1点)、鳥取市気高町では上光(2点)、下光元(1点)の合計16点の観測点で踏査・選点および観測交渉を行った(図2)。



図2 観測点¹⁾

「参考文献」

1) Google Maps, <https://www.google.co.jp/maps/@35.4658608,134.0823619,14738m/data>
E-mail: hataoka@tottori-u.ac.jp

ウェブサーバホスティングサービスの サーバ OS 更新対応に関する報告

中島清之*

情報システム部門 情報基盤技術分野

1. 実施の背景と次期システムの選定

本学情報戦略機構が提供する「ウェブサーバホスティングサービス」において、サーバ OS のサポート終了(EOL)に伴う基盤刷新を実施した。新 OS には、2032 年 5 月までの長期サポートが見込まれる Rocky Linux 9 系を採用した。これにより、OS、ミドルウェア、および言語実行環境(PHP/Perl)を刷新し、サービスの安定性と安全性の継続的な確保を図った。

2. 本学の情報セキュリティ管理方針とガバナンス

本学では、原則として情報システムを学内閉域 LAN 内に收容し、統制下で運用することを管理方針としている。

- ・ 通信統制:「ネットワーク通信許可申請」に基づき、学外公開システムを一元管理する。
- ・ 防御と追跡:境界防御における IPS(侵入防止システム)での検知、ファイアウォールによる遮断、および通信ログの保持により、インシデント発生時の迅速な調査を可能としている。

外部クラウドサービスの利活用については、ガバナンス維持の方針や規則整備が検討段階にあるため、現時点では原則として制限している。(※Amazon EC2 については、SINET クラウド接続により学内閉域 LAN 相当として構成が可能な「仮想マシンホスティングサービス」として提供を行っている。)

3. 外部クラウドサービス検討の詳細と見送りの理由

当初、民間事業者が提供する高機能なレンタルサーバ(リセラー向けサービス)を検討したが、以下の理由により採用を見送った。

- ・ コスト面の課題:最小構成でも相応の固定費が発生し、現行の利用者負担金(0.5GB につき月額 1,000 円)の枠内では、サービス維持の継続性を確保できないリスクがあった。
- ・ 運用仕様上の制約:外部サービスでは、本学独自の運用(特定ディレクトリへの個別 FTP 権限付与、特定グループへの容量制限等)の柔軟な実現が困難であった。
- ・ 運用・制度面の未整備:クラウド利活用に関する学内規程やガバナンス方針の整理が十分でないため、現時点では学内での集中管理が最適であると判断した。

4. 基盤刷新に伴う技術的改善と AI の活用

今回の刷新では、運用効率とセキュリティの向上を目的に以下の施策を講じた。

- ・ PHP-FPM の導入：実行効率に優れた PHP-FPM 方式へ移行した。これに伴い増加する設定作業(実行ユーザごとの設定ファイル作成等)について、生成 AI を活用したスクリプト整備により自動化し、工数を削減した。
- ・ 互換性維持への対応：利用の多いコンテンツ管理プログラムについて、PHP 8 以降で発生する不具合箇所を特定・周知した。また、Perl(CGI)についても、旧来の文字コード変換ライブラリを後継へ置換する等の措置を講じた。
- ・ 管理精度の向上：長期間更新のないアカウントの特定に向け、生成 AI を用いたデータ分析(FTP アカウント、URL、最終更新日の紐付け整理)を行い、部局への整理依頼を効率化した。

5. 多層的な脆弱性診断の実施

ネットワーク層の診断(Tenable.io)に加え、アプリケーション層の強化を目的に OWASP ZAP による診断を導入した。診断結果に基づき、バージョン情報の秘匿、不要機能の無効化、セキュリティ関連ヘッダの再点検等を行い、XSS 等のリスク低減を図った。

6. 移行スケジュールと実績

- ・ 2024 年 9 月：連絡窓口の再確認および利用状況調査の実施。
- ・ 2024 年 10 月～11 月：試験環境の提供と各サイト管理者による動作確認。
- ・ 2024 年 12 月中旬：順次本番切替を実施し、移行を完了。
- ・ 2024 年 12 月末：旧サーバを完全停止。
- ・ 2025 年 10 月：サーバ証明書の標準利用(情報戦略機構発行のマルチドメイン証明書)への移行。

7. 結び

本更新により、2032 年までの長期安定運用に向けた基盤が整った。OS 刷新に加え、PHP-FPM の採用や AI 活用による省力化、脆弱性診断に基づく設定見直しにより、従来以上に堅牢な環境を実現した。今後は、将来的なクラウド活用を見据えた規程整備や、利用者管理の更なる効率化を推進し、安全な情報基盤運用に努める。

*E-mail: nakashima@tottori-u.ac.jp

研 修 報 告

「スマート農業を活用した野菜のサプライチェーンセミナー」実施報告

○山本博昭, 岩下博通, 梅実貴之, 佐藤健, 松岡秀晃, 清水知樹,

財原大地, 川島真由美, 福田圭一

生物生産管理部門 生物生産管理分野

1. 概要

2025 年 12 月 19 日に鳥取大学フィールドサイエンスセンター(以下 FSC)にて開催した「スマート農業を活用した野菜のサプライチェーンセミナー」について報告する。本セミナーは、農林水産省令和 7 年度スマート農業教育推進委託事業として北海道大学が全国各地およびオンラインでスマート農業教育プログラムの研修会を実施しているものである。鳥取大学では令和 6 年度の「中山間地域におけるスマート農業の利活用セミナー」に引き続き 2 回目の開催となった。筆者の関わった開催までの準備およびセミナーの内容、アンケート結果について報告する。

表 1 セミナー実施概要

日時	2025 年 12 月 19 日(金) 10:00~15:30
会場	鳥取大学 Tottori uniQ
対象者	教育機関関係者, 農業者, 行政関係者, JA 関係者, 大学生, 農業大学生, 高校生
定員	午前:80 名 午後:定員なし
参加費	無料
共催機関	北海道大学スマート農業教育拠点, 鳥取大学農学部, 鳥取大学技術部

2. 開催までの準備

本セミナーの開催にあたり, 2025 年 6 月 9 日 FSC 関係者でキックオフミーティングを行った。その後北海道大学(星野教授, 佐藤様, 石山様, 石村様, 北野様)と名古屋産業科学研究所鈴木様とのセミナー開催の目的の共有, 講演内容の検討などを行った。前回のセミナーでは露地作物を中心にプログラムを作成したが, 今回は野菜関係の分野にフォーカスし, スマート農業を活用した収穫予測に基づいた蔬菜類の生産~収穫~出荷について専門的な研究内容や最新の技術の紹介を行う事を研修テーマとした。鳥取県の主要な蔬菜のうちのひとつで 2026 年から指定野菜に追加されるブロッコリーを講演で取り上げることで地域の特色を出した。開催まで数回の打ち合わせを経て図 1 のようなスケジュールで計画を進めた。

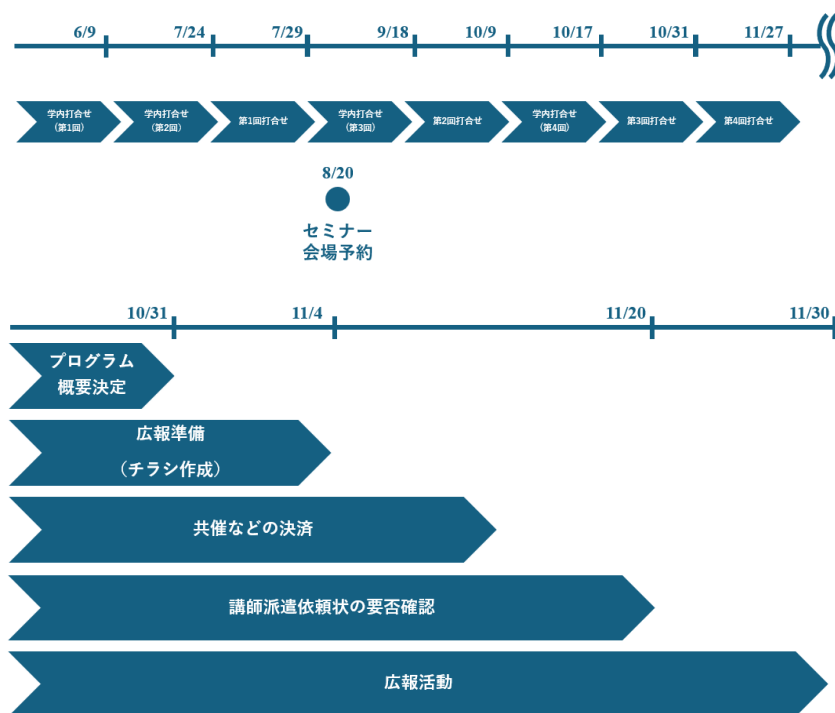


図 1 開催までの準備スケジュール

3. 広報活動

セミナーの開催にあたり、北海道大学スマート農業教育拠点のホームページ¹⁾掲載をはじめ関係機関等への広報活動を行った(表 2)。イベントのチラシ(図 9)は北海道大学スマート農業教育拠点の石山様、石村様に作成して頂いた。定員が 80 名と昨年に比べ少なく、広報先については各機関のホームページへの掲載と前回参加者へのメール連絡、県農林水産部などに限定をした。しかし昨年度の課題となっていた現役農業者へのアピールについては今回も参加者が少ない結果となり周知についての課題が残った。なお、セミナー当日は日本農業新聞社からの取材があった。

表 2 広報先一覧

依頼先	内容
北海道大学スマート農業教育拠点	HP 掲載, 参加申込受付
中国四国地区附属農場協議会	メーリングリスト送信
鳥取大学	HP 掲載, プレスリリース, 全学メール案内
鳥取大学技術部	HP 掲載
鳥取県	農業者および関係機関への案内

4. Google フォームの利用

参加申込, 事後アンケートのフォーマットとして昨年に引き続き Google フォームを利用した。Google フォームを利用することで, 受付業務の簡略化, 参加者名簿の管理, アンケート集計業務の簡略化を図ることができた。

5. セミナー会場

昨年度は午前中屋内での講演、午後屋外での機械実演と、会場を移動して開催をしたが、今年度は Tottori uniQ (旧広報センター) を利用し完全屋内型とした。Tottori uniQ は令和 7 年 4 月に移設された地域未来協創センターの別名で、地域ニーズを集約し、大学の「知」「学生の視点・活力」を活かして地域未来をステークホルダーと協創するワンストップ窓口として広報センターを改装しオープンした施設である。昨年より約1ヶ月遅い 12 月の開催であったため雪や雨の心配があったが、当日の天候を気にすることなく研修スケジュールを計画することが出来た。ただ、屋外での機械のデモンストレーションが出来なくなることはデメリットである。午前中の講演会場は Tottori uniQ 2F スペース C、午後の展示は同スペース F、トークセッションはスペース E を使用した。Tottori uniQ には机、椅子、衝立パネルなど備品の他に備え付けの映像機器類もあり、会場を使用する際は機材を無料で利用することができる。また、車で来学の学外からの参加者に対応し、駐車場は本学の第 1 駐車場を利用した。



図 3 講演会場



図 4 展示会場

6. 研修内容

午前中は Tottori uniQ スペース C にて、野菜のサプライチェーンに関する 5 つの講演が行われた。1 つ目の基調講演、北海道大学星野洋一郎教授による「楽しく学ぼう！スマート農業」では、スマート農業教育プログラムの普及活動や北海道大学スマート農業教育拠点が作成したスマート農業教育用の教材(図 5)の紹介があった。2 つ目の基調講演、鳥取県西部総合事務所農林局浅尾悠介農林技師による「鳥取県におけるドローン空撮によるブロッコリーの収穫予測について」では、ブロッコリーの生育モデルを基に展開葉枚数によって収穫日を予測する技術が紹介された。ドローンを活用するメリットや課題もあり今後の展開に繋がる講演であった。3 つ目の基調講演、公益財団法人名古屋産業科学研究所鈴木剛理事による「農産物のサプライチェーンを支えるスマート技術について」では、農業生産で活用されるスマート技術の紹介に続き、ブロッコリーの産地リレーを例に生産現場で得られるデータを解析し流通に反映させる事例紹介があった。午後のトークセッションにもつながる話題提供では、生成 AI などの具体的な活用方法について事例で紹介があった。4 つ目の基調講演、鳥取大学農学部松村一善教授による「農業経営・産地からみたスマートサプライチェーンの可能性」では、近年の国産野菜需給状況を背景にスマートサプライチェーンの考え方について触れられた。運用面の課題と解決策、スマート化されたサプライチェーンの意義や可能性について農業経営からの目線で分析した結果が述べられた。5 つ目の講演として、ヤンマーアグリジャパン株式会社玉井資郎氏による「ブロッコリー機械化一貫体

系」では播種～定植～管理～収穫までのブロッコリーの生産に関わる農業機械の紹介があった。

午後からは展示・トークセッションが開催された。スペース F ではスマート農機の販売やサービスを展開している 6 社の業者によるブース形式の展示、スペース E では特別企画「農家が AI を使ってみた！」と題したトークセッションが行われた。展示ブースでは AGRIST 株式会社よりキュウリ自動収穫ロボットの操作体験、ウォーターセル株式会社より農業生産工程管理クラウドシステムのアグリノートの紹介、株式会社 NTT-e-Drone Technology より 1 充電あたり最大 2.5ha の農薬散布作業が可能な小型国産ドローンの展示、株式会社 farmo より水田・露地畑・ハウス内の環境モニタリングが可能なファーマシリーズの展示、ヤンマーアグリジャパン株式会社より直進アシスト付乗用全自動野菜収穫機とブロッコリー収穫機の展示、ブロッコリー機械化体系の紹介、株式会社レグミンより自律走行する防除ロボットの紹介があった。屋内展示のため機械の実演は行われなかったが、パネルや動画を用いた説明・PC によるシミュレーションなど来場者に分かりやすいような出展側の工夫も見られた。最新の機種や開発中のものなど普段見かけない出展に活発な意見交換や質疑が行われている様子だった。また、スペース E の特別企画「農家が AI を使ってみた！」では、午前の講演を行っていただいた鈴木剛理事と三重県の農業法人 つじ農園の辻武史社長によるトークセッションが開催された。つじ農園では社内の運営会議の取りまとめに近年急速に普及が進む AI を活用し、「除草剤のタイミングは適切だったのだろうか」「田んぼの高低差を直すべきでは？」など、会議の中で発言された事項や提示されたデータなどを基に優先すべき改善案や重要な課題を AI がまとめた議事録により客観的に判断している。辻社長は元エンジニアの経歴を持ち、エンジニアリングでは実施した記録に基づいて改善をする事が慣例となっている。AI など最新技術を取り入れた事例を中心にトークセッションが進行し、参加者からも様々な質問が寄せられ関心の高さが伺えた。



図 5 フォローノート 2023



図 6 配布物

7. 参加者

当日の参加者は事前予約と当日受付を合わせて 76 名であった。鳥取県内外から大学関係、県職員、企業関係者等多くの方に参加いただいた(図 7)。また、参加地域別では山陰両県を中心に広島県、高知県、兵庫県の近県や遠方は北海道からの参加者もあった。前回に引き続き 2 回目の参加者も複数名申し込みがあり、スマート農業技術への関心の高さを感じた。

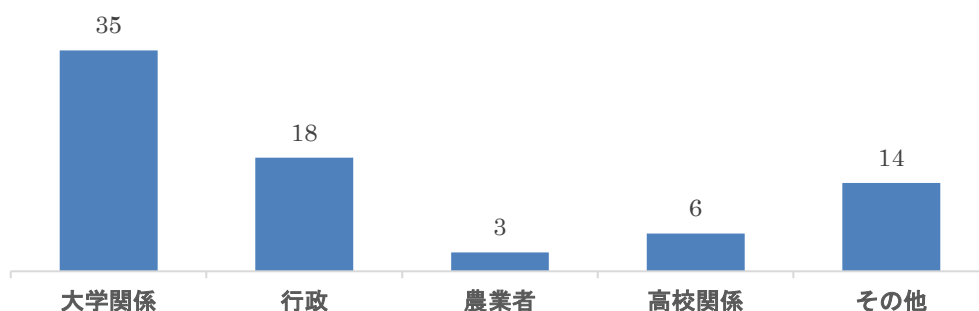


図 7 セミナー参加者

8. アンケート結果

セミナー参加者を対象に事後アンケートを行った。満足度の評価は 5 段階(1:とても不満～5:非常に満足)とし、回答者の平均点は 4.25 だった(図 8)。回答者の多くが 5 または 4 を回答しており概ね満足を得られる内容だったことが伺えた。個別の設問については表 3 に記載した(一部抜粋)。

また、内容に関して次のような改善意見もあり、次回開催の際に参考にしたいと考える。

◆講演

- ・話が盛り沢山だったが、話題数を減らす代わりに掘り下げた話も聞きたかった
- ・講演は最新情報や事例を期待します
- ・駆け足過ぎて聞きたい内容ではなかった
- ・国の担当者を交えた、「いつまでに、何を」を踏まえ、開発と実装の状況について議論が必要

◆展示

- ・先進的な技術に触れられて良かったが、少し会場が狭く感じた

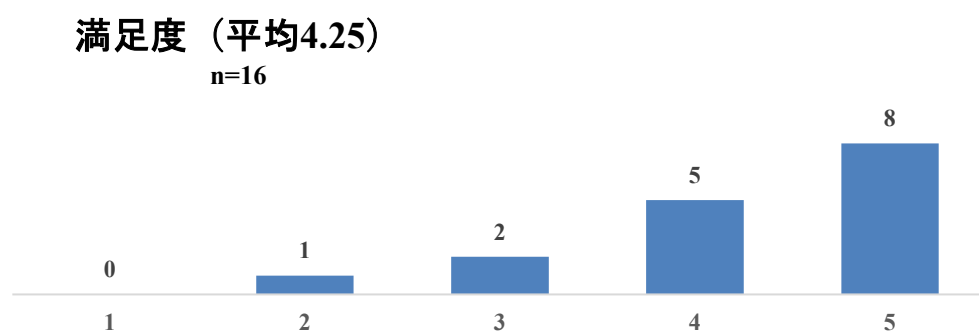


図 8 アンケート結果(研修の満足度)

9. おわりに

昨年度に引き続き FSC で二度目の開催となった本研修では、参加人数を限定したことと展示やトークセッションによってより密接な情報交換ができる機会を提供できたと考える。アンケート結果では昨年を上回る満足度となり、参加者にとって有意義な研修会を開催することが出来たと思う。一方で講演内容の構成や展示方法などについての改善意見もあり、今後の課題として検討したい。最後に、北海道大学星野教授をはじめとし北海道大学スマート農業教育拠点の皆さま、鳥取大学関係者ならびに関連機関・業者の方々(表 4)の多大なご協力により大きなトラブル

もなく無事に開催できた事を御礼申し上げたい。

本セミナーは農林水産省令和 7 年度スマート農業教育推進委託事業(北海道大学採択)によって実施された。



令和7年度スマート農業に関する農業教育機関の指導者等向け研修委託事業

スマート農業を活用した 野菜のサプライチェーンセミナー

in 鳥取大学 Tottori uniQ
(旧: 広報センター)

参加 無料

2025. 12.19 (金)
10:00 ~ 15:30

講演 10:00~12:00

開会のご挨拶
鳥取大学 農学部 奥 明石 欣也教授

**楽しく学ぼう！
スマート農業**
北海道大学 スマート農業教育拠点 星野 洋一郎教授

**鳥取県におけるドローン
空撮によるブロッコリーの
収穫予測について**
鳥取県 西部総合事務所農林局 浅尾 悠介様

**農産物のサプライチェーン
を支えるスマート技術
について**
公益財団法人 名古屋産業科学研究所 鈴木 剛様

**農業経営・産地からみた
スマートサプライチェーン
の可能性**
鳥取大学 農学部生命環境農学科 松村 一善教授

**ブロッコリー機械化一貫
体系について**
ヤンマーアグリジャパン 株式会社 農機推進部 機耕推進課 玉井 資郎様

展示・トークセッション 13:00~15:30

FD-ON (AC102)
株式会社 NTT e-Drone Technology

農用全自動野菜移植機 (PW200R)
サンマアグリジャパン株式会社

自動収穫ロボット
AGRIST 株式会社

生産工程管理 (アグリノート)
ウォーターセル株式会社

環境モニタリング
株式会社 farmo

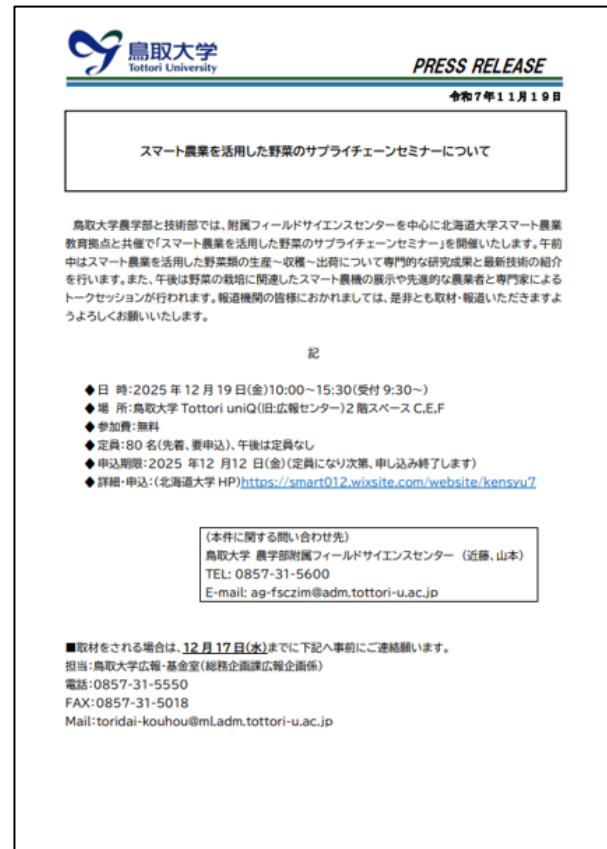
ブロッコリー収穫機 (HB1250)
サンマアグリジャパン株式会社

**★特別企画★
農家がAIを使ってみた！**
つじ農園 株式会社 佐武史希 × 鈴木剛様
スマホ1つで農家がこんなに変わる！
ChatGPTなどのAIを使った仲間の
コミュニケーションは？
意見交換を促すトークセッション！
開始時刻：13:30~14:30~

日時 2025年12月19日(金) 9:30 開場
会場 鳥取大学 Tottori uniQ (旧: 広報センター) 2階 スペース C,E,F
(鳥取市湖山町南4丁目101, 学内駐車場あり)
定員 午前: 先着 80名 午後: 定員なし
(共催) 鳥取大学農学部 鳥取大学技術部 北海道大学スマート農業教育拠点

お申込み 北海道大学スマート農業教育拠点ホームページからお申し込みください
<https://smart012.wixsite.com/website/kensyu7>
お問い合わせ smart@fsc.hokudai.ac.jp 011-706-3645

図 9 広報チラシ



鳥取大学 Tottori University

PRESS RELEASE

令和7年11月19日

スマート農業を活用した野菜のサプライチェーンセミナーについて

鳥取大学農学部と技術部では、附属フィールドサイエンスセンターを中心に北海道大学スマート農業教育拠点と共催で「スマート農業を活用した野菜のサプライチェーンセミナー」を開催いたします。午前中はスマート農業を活用した野菜類の生産～収穫～出荷について専門的な研究成果と最新技術の紹介を行います。また、午後は野菜の栽培に関連したスマート農機の展示や先進的な農業者と専門家によるトークセッションが行われます。報道機関の皆様におかれましては、是非とも取材・報道いただきますようお願いいたします。

記

- ◆ 日 時: 2025 年 12 月 19 日(金)10:00~15:30(受付 9:30~)
- ◆ 場 所: 鳥取大学 Tottori uniQ(旧:広報センター)2 階スペース C,E,F
- ◆ 参加費: 無料
- ◆ 定員: 80 名(先着、要申込)。午後は定員なし
- ◆ 申込期限: 2025 年 12 月 12 日(金)(定員になり次第、申し込み終了します)
- ◆ 詳細・申込: (北海道大学 HP) <https://smart012.wixsite.com/website/kensyu7>

(本件に関する問い合わせ先)
鳥取大学 農学部附属フィールドサイエンスセンター (近藤、山本)
TEL: 0857-31-5600
E-mail: ag-fsczim@adm.tottori-u.ac.jp

■取材をされる場合は、12月17日(水)までに下記へ事前にご連絡願います。
担当: 鳥取大学広報・基金室(総務企画課広報企画係)
電話: 0857-31-5550
FAX: 0857-31-5018
Mail: toridai-kouhou@mladm.tottori-u.ac.jp

図 10 プレスリリース



図 11 大学正門付近



図 12 講演開始前



図 13 基調講演



図 14 展示室



図 15 特別企画



図 16 トークセッション



図 17 FSC 農産物販売



図 18 直進アシスト付全自動野菜移植機



図 19 ブロッコリー収穫機

表 3 アンケート回答(一部抜粋)

設問 1	ご参加いただいたプログラムのご感想をお聞かせください。
	最先端のスマート農業や機械の進化に触れることで、技術的なハードルが下がり、低コストでも導入できることが分かり有意義であった。
	ブロッコリーの収穫予測セミナーが最も印象に残りました。
	まだ知らなかった技術であったり、農業分野で使用される機械がこんなにも進化していることにとても驚いた。
	グループ内の円滑な意見交換、情報の一元化のための AI の活用は、ありそうでなかった発想と思う。活用してみたい。
	配布されたフォローノートが大変参考になり、紹介のあったオンライン研修教材なども活用してみたい。
設問 2	スマート農業技術(ロボット農機や ICT を利用したサービス・技術)について、すでに学習・利用している技術を教えてください。
	草刈りロボット、収量コンバイン、搾乳ロボット、アイガモロボットなどのスマート農機。
	farmo 水位センサー、自動給水システム、環境制御温室、遠隔カメラ、遠隔温湿度照度計などの IOT 機器。
	アグリノート、GAP 認証のシステム。
	会議を録音し、文字起こしで議事録を自動で作成するシステム。
設問 3	スマート農業について、今後、学習・利用したい技術を教えてください。
	ドローンによる撮影技術や活用について。
	中山間地の小規模農業でも、コスト的に見合う省力化技術。
	ChatGPT や AI の活用方法について。
	安全センサーが付いた機械と IOT 技術について。
設問 4	興味がある研修内があれば教えてください。例)テーマ、講演者、見学先等。
	ChatGPT などの生成 AI の活用。
	山間地の立ち行かなくなった集落営農を復活させる実証実験。
	収穫予測の活用事例など。

設問 5	スマート農業の学習または活用にあたって、課題に感じることを教えてください。
	導入コストや耕作地の区画面積、電源確保などのインフラ整備。
	技術の進歩が速く、ついてゆけない。難しく、とっつきにくいイメージがある。開発された技術を使いこなせる人がいるのだろうか。
	大企業もしくは大規模農業者優先の開発ではなく利用者目線の開発を望みたい。
	収穫予測等の試験を行うが、その成果をどこの誰が使用するのか課題を感じている。
	機械にできない細かい作業や、自分たちの手で行う作業などに関して逆に労力が増える面があるのではないかと思う。
	近くに知見のある人が少ない。
設問 6	その他ご意見・ご感想などご自由にお書きください。
	すごく興味深いお話ばかりで聞いていて勉強になりました。今現在 AI による機械が増えてきていて、自分達も楽になる反面、デメリットも少しずつ生まれてきているので AI と私たちがどう共存していけるのか考えていきたいと思います。
	次回があればまた参加したい。

表 4 セミナーに携わった関係者一覧

事業所	提供機材、演題等	役割	人数
鳥取大学 技術部(生物生産管理分野)		運営	9
		会場案内	
FSC		運営	4
		運営補助	2
農学部	「農業経営・産地からみたスマートサブリチェーンの可能性」	講師	1
		開会挨拶	1
総務企画課広報企画係	プレスリリース、公式 SNS	広報	2
北海道大学北方生物圏フィールド科学センター・スマート農業教育拠点	「楽しく学ぼう！スマート農業」	講師	1
		事務局、運営	4
公益財団法人名古屋産業科学研究所	「農産物のサプライチェーンを支えるスマート技術について」 トークセッション「農家が AI を使ってみました！」	講師	1
		パネリスト	
株式会社 つじ農園	トークセッション「農家が AI を使ってみました！」	パネリスト	1
鳥取県西部総合事務所農林局	「鳥取県におけるドローン空撮によるブロッコリーの収穫予測について」	講師	1
AGRIST 株式会社	自動収穫ロボット	説明者	1
ウォーターセル株式会社	生産工程管理ソフト(アグリノート)	説明者	2
株式会社 NTT-e-Drone Technology	国産小型ドローン(AC102)	説明者	2
株式会社 farmo	環境モニタリング機器(ファーム)	説明者	1
ヤンマーアグリジャパン株式会社	「ブロッコリー機械化一貫体系について」	講師	1

ヤンマーアグリジャパン(株)中四国支社	ブロッコリー収穫機(HB1250), 直進アシスト付全自動乗用野菜移植機(PW200R)	説明者	2
株式会社レグミン	自律走行ロボット	説明者	2
		合計	38
*会場			
Tottori uniQ	スペース C, D, E, F		

-
- 1) 北海道大学スマート農業教育拠点ホームページ <https://smart012.wixsite.com/website>
2) 農林水産省ホームページ
https://www.maff.go.jp/j/keiei/nougyou_jinzaiikusei_kakuho/smart_kyoiku.html
E-mail:hiroaki.yamamoto@tottori-u.ac.jp

溶接施工技術セミナー受講報告

村松 隆司*

工学技術部門 機械加工技術分野

1. はじめに

日頃、ものづくり教育実践センター(以下、工場)支援業務の中で、数ある機械・加工方法を駆使し研究装置の設計・製作を行っている。製作にあたり「金属の接合」が必要不可欠であるが、作業者は、依頼者のニーズや構造、金属の特性や使用する工作機械などを考えながら金属の接合方法を選択する必要がある。

接合方法は、大きく分けると接着・熱接合・機械的接合の3つが主な方法である。今回、金属の接合方法「熱接合」にあたる溶接技術について、さらなるスキルアップのために鳥取職業能力促進開発センター(以下、ポリテクセンター)が在職者向けに毎年開催している各種の溶接施工技術セミナーを受講した。本研修では、炭酸ガスアーク溶接(以下、半自動溶接)に的を絞り研修を進行していただいた。

また、近年溶接時に発生するヒュームが特定化学物質に指定されたことから、屋内作業場での作業環境や保護具、また法律についても見直されている。さらに、ガスボンベの取り扱いや管理体制についても変わってきており、工場での管理についても検討が必要な部分が増えてきているため、管理体制の情報収集も視野に入れ受講した。以上の事を報告する。

2. 研修の概要

【日程】

2026年1月28日(水), 29日(木) 9:30~16:30

【コース概要】

電気(アーク)溶接加工の現場力強化を目指し、現在の習熟度を確認し、その結果に基づいた各種アーク溶接作業による各種接手の溶接実習や組合せ溶接実習を通じ、技能高度化に向けた適切な溶接施工に関する技能と実際に起こりうる品質上の問題点の把握及び解決手法の習得を目指す。

【使用機器】

TIG 溶接機, MAG 溶接機, 被覆アーク溶接機

【保護具】

遮光面/防塵マスク/皮手袋/前掛け/腕カバー/防災足カバー/保護メガネ

【使用機械】

Panasonic: YD-350GR3

【使用シールドガス】

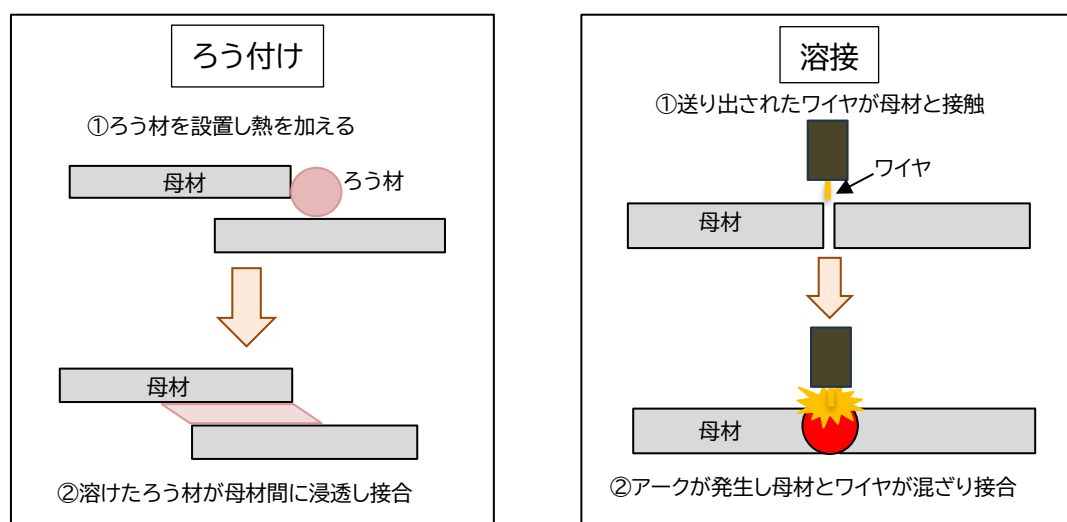
炭酸ガス(CO₂)

3. 溶接について

3.1.溶接の種類と違い

溶接は、融接・圧接・ろう接という 3 種類に分ける事ができる。どの種類も熱によって金属(溶加材等や母材)を溶かし、金属同士を接合する手法に違いはない。今回の研修で教わった接続方法は、融接にあたる。

母材に専用の金属材を溶かし接合する方法は融接とろう接の特徴であるが、「どの金属を溶かすのか」という違いがある。ろう接は、接合させる母材とろう材に熱を加え、溶けたろう材(母材は溶かさない)が接合部に流れ込むみ、ろう材が冷え固まることによって母材同士を接合している。一方で融接は、母材と金属材(ワイヤ等)を電気により発生するアークで同時に溶かし混ぜ、金属同士を接合する方法である。この接合方法の違いを図1に示す。



【図 1】 ロウ付けと電気溶接の違い

3.2.熱接合による母材への影響と溶接の利便性

熱接合は、ガスや電気による熱で溶融を行うことから、母材が高温になるため、加工物への影響(熱膨張や歪・溶融部の酸化)が大きい。さらに、作業者のスキル(加熱の工程や治具の活用等)によっても外観・精度・強度に大きく影響が出る接合法のため、一人前の作業者となるための時間を要する加工法の一つである。

近年、屋内作業場で主に使用されている半自動溶接機は、従来使用されていた被覆アーク溶接に比べると、機械が溶接作業の半分を自動で補助してくれる。単に金属を接合したいだけならば、気軽に金属を早く強固に繋ぎ合わせることができる方法として大変便利で効率的な接合法と言える。

3.3.半自動溶接の特徴

半自動溶接は、溶接機(ワイヤ送給装置)から送り出されたワイヤと母材が通電しアークが発生し、母材とワイヤを溶融させ接合させる。溶融して混ざり合った金属が冷え固まるとき、溶融鋼は周囲の空気と触れ、瞬間に酸化してしまう。酸化した溶接部は外観と強度に大きく影響するため、ワイヤが出てくるトーチの先から酸化防止のシールドガス(炭酸ガス等)を噴射させ、周囲の空気から遮断させることにより溶融鋼の酸化を防いでいる。(被覆アーク溶接の場合、スラグによって酸化防止)

被覆アーク溶接に比べ半自動溶接では、溶接中常にガスを噴出しているためランニングコストが掛かるとともに、機械に付属する物が多い(溶接機本体・ワイヤ送給装置・トーチケーブル・ガスボンベ等)ことから機動性が低い。また、溶接中のシールドガスは2m/sec以上の風が吹くとシールド効果を得られなくなる。さらに、放出されるシールドガスの流量が多すぎても、シールドガスが乱流を起こしシールド効果が得られないなど、外部影響を受けやすい溶接法である。しかし、屋内作業場での溶接作業で風の影響はほぼ無く、機械も据え置く事が一般的である。また、被覆アークの場合、作業者が溶接に関わる全て(機械設定・溶加棒の手送り・スラグ除去など)を行わなければならない反面、電圧電流値によって自動でワイヤの送り速度・シールドガス量・シールドガスのON・OFFなどを半自動溶接機が調整してくれるため、作業者はワイヤ突き出し長さ・トーチ角度・速度を一定に保つことで、容易に安定した溶接を行う事ができる溶接機である。

4. 半自動溶接(MAG 溶接)研修内容のまとめ

4.1. 研修の流れと内容

本研修では、SS400:一般構造用圧延鋼(軟鋼)を母材として溶接作業を行ったため、活性ガスを使用する MAG 溶接を行った。異なる材質(アルミ・ステンレス)を溶接する場合は、不活性ガスを使用した MIG 溶接となるが、今回の研修では時間の関係上 MAG 溶接のみの研修としていただいた。以下に、2 日間行った研修について説明する。

【DAY1】

✓ 半自動溶接についての座学(教室)

受講者の溶接に関する知識確認とスキルアップを目的とした座学を2時間程度行った。また、半自動溶接に限らず、日頃抱えている問題点を挙げ、解決法と理論の解説を受けた。

✓ 作業場所の日常点検(作業場)

溶接機を使用する前に、使用する機械と作業環境の日常点検を行った。研修で使用した溶接場を写真1に示す。

✓ 溶接技能の確認(作業場)

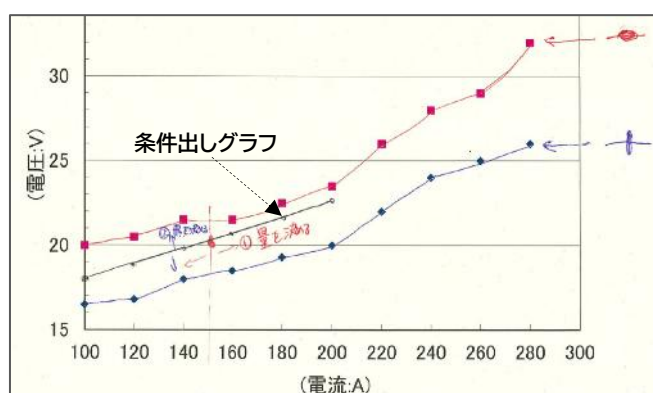
受講者の能力確認を行った。溶接機の設定を理論値に設定し前進・後進で溶接を行い、溶接面越しに溶融鋼の状態(プール)と溶接する場所が認識できているのか、また、溶接作業中で重要な姿勢(トーチ角度・距離・速度)は適正なのか等を確認した。

✓ 溶接電圧の理論値と電圧設定範囲の選定(作業場)

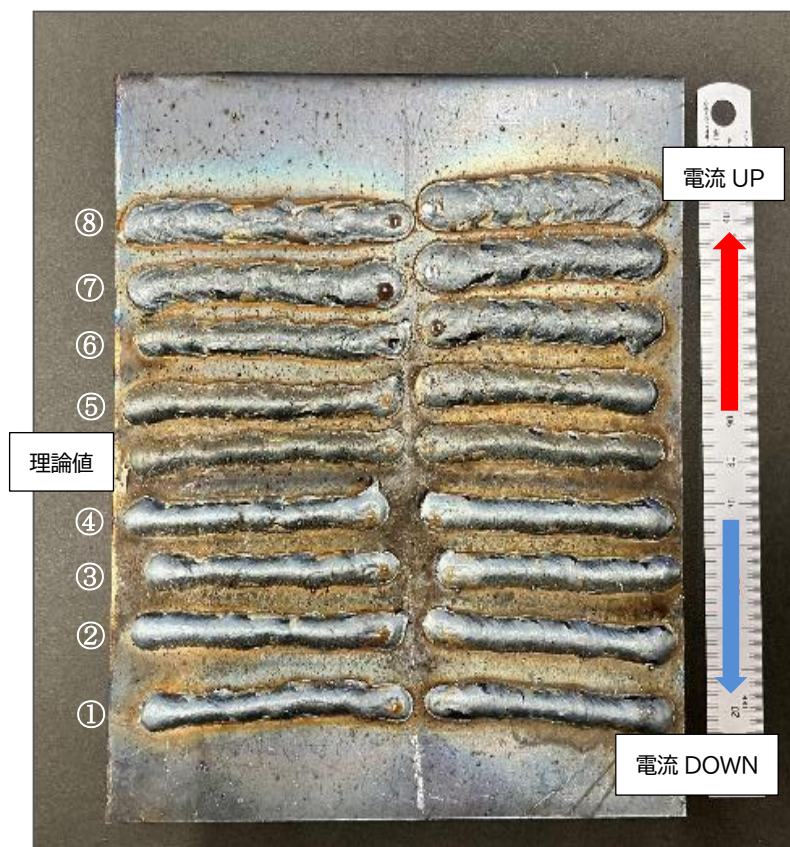
溶接作業を行う場合、作業者が溶接電流・電圧を設定する。その際、作業者は母材板厚や継手の形などによって設定値を変えなければならないため、きれいなビードを作ることができる設定範囲を把握しておく必要がある。電流と電圧を変化させてどのような変化が起こるのか、どの設定が一番適しているのかを実際に手・耳・目で確認し、条件出しの方法ときれいに溶接できる条件の選定、設定値のグラフ化を行った。ここでも、前進と後進で溶接し、溶接した材料と教科書を見ながら改善点と特性などの確認・評価・作業限界設定値の検討を行った。条件を出すために溶接した材料(写真2)と、作成したグラフ(資料1)を示す。また、条件出しの電流電圧設定値を表1に示す。250A 以下での溶接電流の場合、理論溶接電圧計算式は、電圧(V) = 溶接電流値(A) × 0.04 + 14 ± 1.5 で計算するが、筆者は、電流値を 10A ずつ変え、中間値となる ±0.5 で計算した値で条件出しを行った。なお、資料 1 の赤青線は理論溶接電流値の MIN-MAX を示している。



【写真 1】 溶接作業場の全体



【資料 1】 設定値グラフ



【写真 2】 条件出し材料

No,	電流	電圧	備考
①	80A	17.2V	溶接中、母材が十分に溶融されず、送り出されたワイヤが突っ張りトーチを持ち上げられる現象が起こった。②よりさらに溶接しにくかった。
②	90A	17.6V	前進後進ともに凸型で幅の狭いビードとなった。感覚的には、かなり溶接しにくかった。
③	100A	18V	前進後進ともにビードが凸型となり幅が狭く、溶接音が弱く感じた。
④	110A	18.4V	理論値とあまり変わりはないが、溶接時の音が理論値よりも少し小さくなった気がした。
理論値	120A	18.8V	溶け具合・金属量(溶融金属量＝ワイヤ送給量)ともに良好。前進は後進に比べビードは薄く幅が広い。後進は前進に比べ幅が狭く、ビードが凸型になりやすい。
⑤	130A	19.2V	理論値とあまり変わりはないが、溶接時の音が強くなった。また、前進後進共にビード幅が少し広がった。
⑥	140A	19.6V	音が強くなり、スパッタも増えた。ビードの幅が広くなりビードの表面の形が崩れてきた。
⑦	150A	20V	前進後進ともにビードがかなり広がり、音も「バリバリ」と弾けるような音がしてスパッタの飛散が多くなった。かなり力強かった。
⑧	160A	20.4V	ほぼビードは潰れて理論値のビード幅の倍くらいとなった。スパッタの飛散はさらに多くなった。

【表 1】 条件出し設定値と考察

【DAY2】

✓ 復習とその他の溶接法についての座学(教室)

前日の条件出しを行った手順の復習と、TIG 溶接と被覆アーク溶接を半自動溶接と比較しながら基礎を習った。また、ポリテクセンターの溶接授業に実際使用している溶接シミュレーターを体験した。作業者が動かしたトーチの動きを線で表し、その結果を評価してれるため作業者は改善点がよく分かった。個人的には、初心者よりも溶接を普段行っている人の方が、シミュレーターから得るものは多いと感じた。また、身体に害なく練習できるので大変便利と感じた。筆者が半自動溶接のシミュレーターを体験した結果と装置を写真 3 に示す。



【写真 3】 シミュレーターの写真

✓ 6 mm板のすみ肉溶接条件出し(作業場)

前日の条件出しのデータを基に, すみ肉溶接の条件出しとその方法を教わった. 前日の条件出しと同様に, まずは板厚に合った理論値で溶接後, 脚長・溶接金属量や溶け込みを目視で判断し, 電流や電圧を調整して形を整えた.

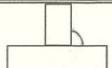
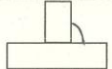
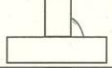
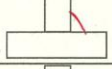
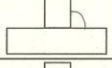
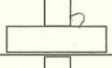
半自動溶接での条件出しにおいて, 電流と電圧を増減させることにより, 何に変化が起こるのかを作業者は理解し手順を守って調整する事で, 良い設定へ早くたどり着く事ができる. 条件出しの手順は以下の通りである.

1. 電流(溶かす金属量)を決める(板厚の理論電流値)
2. 電圧(形:凸か平か)を決める

電流は熱量(金属量)である. 溶接機は作業者が設定した電流に合わせてワイヤの送る量を増減するので, すみ肉溶接では脚長に変化がでる. 電圧はアーク長(形)に変化が現れる. アーク長は表 1 の結果からも分かるよう, 電圧が高いほど溶け幅は広く溶け込みは浅くなるため, すみ肉溶接では, 電圧の増減によってのど厚に変化が現れる.

また, すみ肉の脚長は規格で決まっており, 理論値は, 脚長 $=t(\text{板厚})/2 \times \sqrt{2}$ で求められる. のど厚は, 凸型にならないよう平らにすることが決められている.

実際に条件出しに使用したメモを資料 2, 条件出しの材料を写真 4 に示す. また, 資料 2 の①~④の条件出しの工程とビード断面を表 2 に示す. 資料 2 の⑤~⑦は, 良好なすみ肉溶接の設定値から極端に変更させた試験である.

水平すみ肉溶接(条件設定)			
		板厚:	6 mm
		長さ:	150 mm
		ガス流量:	15 L/min
		ワイヤの種類:	SE-SOT
		ワイヤ径:	φ 1.2
①	溶接条件	溶接結果	備考
前	電流: 150 A 電圧: 20 V		溶け込みが浅い 形が凸 電流・電圧上げる
②	電流: 160 A 電圧: 20.4 V		溶け込みが浅い 形が凸 電圧上げる
③	電流: 160 A 電圧: 21.6 V		平に近しいが少し凸 電圧上げる
④	電流: 160 A 電圧: 22 V		OK
⑤	電流: 160 A 電圧: 18.4 V		凸が浅い
⑥	電流: 160 A 電圧: 18.4 V		凸が浅い 平に近しい
⑦	電流: 160 A 電圧: 22 V		凸になる

【資料 2】 条件出しメモ



【写真 4】 条件出しに使用した材

No,	進行方向, 設定	形状結果	結果	対策
①	前進 150A, 20V (板厚理論値)		脚長が短くビードが丸く飛び出している。 (脚長×, のど厚×)	金属量不足・形が凸型のため電流を10A 上げ金属量を増やす&電圧上げて形の変化を見る。
②	前進 160A, 20.4V		脚長 5 mm程度. ビードが丸く膨らんでいる。 (脚長○, のど厚×)	金属量は良好だが膨らんでいるビードを平たくしたいので電圧のみ上げる. 様子見のために理論計算式 +1.5 の 8 割(+1.2V)電圧上げて形の変化を見る。
③	前進 160A, 21.6V		少し平らになったがあと一歩。 (脚長○, のど厚△)	金属量は増やしたくないので電圧のみ理論値よりも少し高め&切りのいい 22V に変更して形を平らにする。
④	前進 160A, 22V		平らになった. アンダーカット等の欠損部分もないため良好。 (脚長○, のど厚○)	

【表 2】 工程とビード断面

✓ 3 mm板のすみ肉溶接条件出し

板厚を 6 mmから 3 mmへ変更し, すみ肉溶接の条件出しを行った. 要領は 6 mmの場合と同じ工程で進めた. 条件出しメモを資料 3, 材料を写真 5, 工程と対策を表 3 に示す.

水平すみ肉溶接(条件設定)			
		板厚: 3.2 mm	
		長さ: mm	
		ガス流量: L/min	
		ワイヤの種類: φ 1.2	
溶接条件	溶接結果	備考	
① 前 電流: 120 A 電圧: 18.8 V		足→少し多い 形→少し凸	
② 前 電流: 120 A 電圧: 18 V		足→OK 凸→少し凸 電圧上げ	
③ 前 電流: 100 A 電圧: 20.4 V		OK	
④ 前 電流: 100 A 電圧: 21 V		幅が狭く凸(量不足)	
⑤ 後 電流: 100 A 電圧: 20 V		量はいい凸になる	

【資料 3】 条件出しメモ



【写真 5】 条件出しに使用した材

No,	進行方向, 設定	形状結果	結果	対策
①	前進 120A, 18.8V (板厚理論値)		脚長が長く凸型。 (脚長×, のど厚×)	金属量過多・アーク長短いので電流電圧を下げ金属量との変化を見る。
②	前進 100A, 18V		脚長はいいが, まだビードが丸く膨らんでいる。 (脚長○, のど厚×)	金属量は良いが膨らんでいるビードを平らにしたいので, 電圧のみ上げて形の変化を見る。
③	前進 100A, 20V		平らになり, アンダーカット等の欠陥部分もないため良好。 (脚長○, のど厚○)	

【表 3】 工程とビード断面

5. 研修に参加した感想

就職して約 17 年間の中で, 溶接はたまにする程度であった。そのため, その都度どう設定すれば良い溶接ができるのか理論のないまま試して条件を決めていたため, スピード・質が安定しなかった事から, 溶接に対する苦手意識がモヤモヤと頭の隅にあり, なるべく溶接を避けて設計製作を行ってきたと感じている。しかし, 今回の研修を受講し, 自分の溶接を評価できるノウハウを教えていただいた事で, 溶接のスキルアップのためにしなければならない事や, 溶接の奥深さを学ぶ事ができた。

溶接に限る話ではないが, 昔から「技術は見て盗め・体で覚えろ」と常に言われてきた。しかし, 近年の工作機械は半自動溶接機のように, 100%人間の加工技術が必要な物でなく, 工作機械を「どう使えば機械の 100%の能力を使う事ができるのか」を考える必要があると私は感じている。今後, 機会があれば積極的に研修会へ参加し, 常にスキルアップを目指していきたい。

また, 大変貴重な経験させていただいたポリテクセンター職業訓練指導員の青木様, この場をお借りして感謝を申し上げます。

*E-mail: muramatsu@tottori-u.ac.jp

技術発表会プログラム

令和 7 年度 鳥取大学 技術部 技術発表会プログラム

日時：令和 8 年 2 月 19 日（木）13:10～16:25

13:10-13:15 開会挨拶 技術部長 景山 誠二

【第 1 部】 座長：技術長（工学技術部門）石渕 信孝

13:15-13:35 「令和 7 年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（物理・化学コース）実施報告」

名古屋工業大学 技術部 技術課

石川 敬直

13:35-13:55 「全国技術組織による理科支援プロジェクト in 能登」

工学技術部門 装置開発分野

河尻 直幸

【ポスター発表】

14:00-15:00 ・研究支援の効率化に向けた自動分注機の導入とこれから

化学バイオ・生命部門 生物化学分野

伊藤 麻衣

・解剖学実習用遺体の保存処置に用いる注入器具の改良

化学バイオ・生命部門 組織解析分野

○古都 良太

工学技術部門 機械加工技術分野

河村 直樹

化学バイオ・生命部門 生物化学分野

大西 弘志

化学バイオ・生命部門 生物化学分野

亀家 俊夫

・業務紹介

情報システム部門 情報処理技術分野

山田 有里子

・花卉班実習のフラワーアレンジの導入

生物生産管理部門 生物生産管理分野

川島 真由美

・大量の ICP-MS/MS 用サンプルの前処理法検討

生物生産管理部門 乾燥地科学分野

蔵増 亮佑

・防災活動に関する学会発表事例の紹介

工学技術部門 社会基盤技術分野

畑岡 寛

・実践プロジェクト溶接V R 開発の支援

工学部技術部門 機械加工技術分野

野波 将宏

15:00-15:20 休憩（20 分）

【第 2 部】 座長：技術長（化学バイオ・生命部門）甲斐 政親

15:20-15:40 「トマトにおける新規栽培方法の導入について」

生物生産管理部門 生物生産管理分野 松岡 秀晃

15:40-16:00 「梨果皮中のクロロフィル分析～技術部内他部門との連携事業～」

化学バイオ・生命部門 機器分析分野 横野 瑞希

16:00-16:20 「Vertex AI Search を活用した学内技術支援チャットボットの構築と評価」

情報システム部門 情報基盤技術分野 宮田 直輝

16:20-16:25 総括および挨拶 統括技術長 岩下 博通

閉会

【令和7年度 鳥取大学技術部 技術発表会 概要】

口頭発表 第1部 (13:15~13:55)

令和7年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（物理・化学コース） 実施報告

名古屋工業大学 技術部 石川 敬直

令和7年度東海・北陸地区国立大学法人等技術職員合同研修（物理・化学コース）を実施したので報告する。本研修は研修の運営を本学技術部技術職員が中心となって行った。3日間で講義と実習を行う内容とし、実習では分析装置の維持管理を担当する技術職員が、装置毎にテーマを設定して内容を企画した。

全国技術組織による理科支援プロジェクト in 能登

工学技術部門 装置開発分野 河尻 直幸

能登半島地震・奥能登豪雨における被災地の子どもたちに、科学を通じた「学び」と「笑顔」を届けることを目的に「理科支援プロジェクト in 能登」を発足した。本プロジェクトでは、鳥取大学を中心に金沢大学、名古屋工業大学、東北大学、神戸大学、大分大学の6大学が協力して準備を進め、能登地域の小・中学校5校で科学実験教室「出前おもしろ実験室」を開催した。発表では、企画・準備から現地活動までの様子を報告する。

ポスター発表 (14:00~15:00)

研究支援の効率化に向けた自動分注機の導入とこれから

化学バイオ・生命部門 生物化学分野 伊藤 麻衣

本学研究推進機構は、2024年度に創薬研究支援の効率化・省力化を目的とした分注装置（バイオテック社・コンパクトワークステーション EDR-24LX）を設置し、共通機器として開放した。発表者は管理担当者として、本機器のオペレーションならびに維持管理に携わってきた。この発表では、機器の特色・利用までの流れ・これまでの活用事例・運用における課題について紹介のうえ、さらなる利用促進に繋げたい。

解剖学実習用遺体の保存処置に用いる注入器具の改良

化学バイオ・生命部門 組織解析分野 ○ 古都 良太

工学技術部門 河村 直樹

化学バイオ・生命部門 生物化学分野 大西 弘志

化学バイオ・生命部門 亀家 俊夫

ものづくり教育実践センターと協力し、解剖学実習用のご遺体保存に用いる防腐液注入器を、従来の硬いT字型から柔軟なY字型へ改良した。これにより、血管へ片方ずつ管を通すことが可能となった。この工夫で血管を無理に引き出す必要がなくなり、皮膚の切開も従来より小さく済むようになった。その他の細かな調整も含め、難しい操作が減ったことで作業負担が軽減され、より安全かつご遺体への侵襲を最小限にする体制が確立された。

業務紹介

情報システム部門 情報処理技術分野 山田 有里子

これまで私が担当した教育・研究支援、システム開発、Web サイト作成や動画編集を含むメディア制作、地域貢献に関する業務を紹介します。主な内容として、工学部の学生実験・演習支援、全学で利用されている学内向け Web アプリケーションの開発、被災地支援として地域学部教員が実施した児童向け読み聞かせ配信の技術支援、地域連携エクステンション活動採択事業「電子工作教室」での取り組みを発表します。対応可能な技術支援の一例としてご覧いただけますと幸いです。

花卉班実習のフラワーアレンジの導入

生物生産管理部門 生物生産管理分野 川島 真由美

本学フィールドサイエンスセンターの花卉班では、栽培技術の習得だけでなく、収穫後の花の使用法までの一貫教育に取り組んでおり、実習指導が出来るようフラワーデザイナー2級の資格を取得し、実習カリキュラムにフラワーアレンジメントを導入した。具体的には、学生が自ら播種・管理・収穫したストックとトルコギキョウを主教材として使用し、学生に理論を講義しアレンジを作成した。自身で育てた花材を用い、花を楽しむ文化と感性を養うことが狙いである。本発表では、これまでの実習の経過と、生産から利用までを一体的に学ぶことによる教育効果について報告する。

大量の ICP-MS/MS 用サンプルの前処理法検討

生物生産管理部門 乾燥地科学分野 蔵増 亮佑

乾燥地研究センターは、ICP-MS/MS (Agilent、Agilent 8900)を所有しており、そのサンプル前処理(酸分解)にマイクロ波試料前処理装置(Milestone、ETHOS UP)を使用している。ただ、このマイクロ波試料前処理装置では、一度に前処理できるサンプル数が14本と限られており、サンプルが数百本ある場合などでは、前処理にかなりの時間を要する。そこで、一度に多数のサンプル前処理が可能なホットプレートを使用した酸分解をサンプル前処理に利用できないかと考え、検討を行った。

防災活動に関する学会発表事例の紹介

工学技術部門 社会基盤技術分野 畑岡 寛

令和6年度土木学会中国支部では「鳥取県版 HUG の開発と実施例の紹介」と題して、鳥取県版 HUG の開発過程および事例について紹介程度に発表した。令和7年度防災教育学会では「鳥取県版避難所運営ゲーム(HUG)を用いた地域貢献における防災教育活動の事例紹介」と題して、鳥取県版 HUG を用いた事例について小中学生を対象とした事例および大人を対象とした事例について紹介程度に発表した。地域住民の方々へのアプローチの仕方としては民意形成という目をもって活動した。

実践プロジェクト溶接 VR 開発の支援

工学部技術部門 機械加工技術分野 野波 将宏

本発表では、機械物理系学科の実践教育プロジェクトにおける溶接 VR 開発への技術職員の関わりを報告する。溶接経験に乏しいの学生に対し、機械加工技術分野の技術職員が専門的知見から支援を行った。具体的には、適切な運棒速度や角度、アーク長といった「熟練者の暗黙知」をデジタル上の判定アルゴリズムに翻訳・監修する方向性を示した。技術職員が開発の指針を示すことで、VRの再現性と教育効果を高めた「技術継承の新たな形」を提示する。

トマトにおける新規栽培方法の導入について

生物生産管理部門 生物生産管理分野 松岡 秀晃

鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンターでは長年にわたりトマト（大玉）栽培を行っている。しかし、施設の劣化もあり、令和に入る頃から、土耕・水耕栽培にかかわらず青枯れ病による植物体の枯死によって、品質並びに収穫量の低下が見られていた。そこで、令和5年度より、Dトレイを用いた極小培地栽培法を導入した。今回はその栽培方法の導入過程と、実際に行った令和5～7年度の栽培結果について報告する。

梨果皮中のクロロフィル分析～技術部内他部門との連携事業～

化学バイオ・生命部門 機器分析分野 横野 瑞希

発表者は、主な業務として全学共用機器の管理・運営・依頼分析・分析相談対応などを行っている。今回、生物生産管理部門の職員より、「梨の果実袋の違いによる果皮の地色・コルクの巻き方等の形質的变化」について科学分析で明らかにできないか相談を受け、クロロフィルによる果皮の地色の変化について分析・評価を行ったのでその内容について報告する。

Vertex AI Search を活用した学内技術支援チャットボットの構築と評価

情報システム部門 情報基盤技術分野 宮田 直輝

有線・無線ネットワークや仮想化基盤、AWS/M365/Google、manaba、TU-CSIRT など多層的な情報戦略機構の業務では、問い合わせ対応に迅速で正確な情報参照が欠かせない。本発表では、Vertex AI Search と Gemini 2.5 Flash で FAQ 等を統合検索し根拠付き回答を返す技術支援チャットボットの構築と評価、業務効率化と知見共有、将来的な一般展開の展望を紹介する。

Appendix

2026 年 3 月

鳥取大学技術部名簿(2025)

技術部長（兼）	景山 誠二	理事（研究担当、国際交流担当）・ 副学長
統括技術長（併）	岩下 博通	技術専門員
副統括技術長（併）	安藤 敬子	技術専門職員
【化学バイオ・生命部門】		
技術長	甲斐 政親	技術専門員
副技術長（併）	亀家 俊夫	技術専門職員
副技術長	杉原 弘貢	技術専門職員
機器分析分野		
分野長	水田 敏史	技術専門職員
	岡 正子	技術専門職員
	松浦 祥悟	技術専門職員
	松井 陸哉	技術職員
	横野 瑞希	技術職員
	田中 香織	技術職員
生物化学分野		
分野長（併）	亀家 俊夫	技術専門職員
	大西 弘志	技術専門職員
	篠原 紀恵	技術専門職員
	伊藤 麻衣	技術専門職員
組織解析分野		
分野長	堀江 享史	技術専門職員
	遠藤 実	技術専門職員
	浦上 裕艶	技術専門職員
	桑原 隼也	技術職員
	古都 良太	技術職員
【情報システム部門】		
技術長（併）	安藤 敬子	技術専門職員
副技術長	中島 清之	技術専門職員
情報基盤技術分野		
分野長	宮田 直輝	技術専門職員
	藤尾 聡	技術職員
	門脇 萌	技術職員
情報処理技術分野		
分野長	橋本 正満	技術専門職員
	山田 有里子	技術職員

【工学技術部門】		
技術長	石渕 信孝	技術専門職員
副技術長	河村 直樹	技術専門職員
副技術長	竹歳 大樹	技術専門職員
機械加工技術分野		
分野長	野波 将宏	技術専門職員
	村松 隆司	技術職員
装置開発分野		
分野長	河尻 直幸	技術専門職員
	大村 敏康	技術専門職員
	宮崎 裕介	技術職員
	馬場 恵美子	技術職員
社会基盤技術分野		
分野長	池添 保雄	技術職員
	吉川 達也	技術専門職員
	岩田 千加良	技術職員
	畑岡 寛	技術職員
	山本 真二	技術職員
【生物生産管理部門】		
技術長（併）	岩下 博通	技術専門員
副技術長	梅實 貴之	技術専門職員
副技術長	加納 由紀子	技術専門職員
乾燥地科学分野		
分野長	岩下 雅子	技術専門職員
	藏増 亮佑	技術職員
	沖田 総一郎	技術職員
生物生産管理分野		
分野長	佐藤 健	技術専門職員
	松岡 秀晃	技術専門職員
	清水 知樹	技術専門職員
	福田 桂一	技術職員
	山本 博昭	技術専門職員
	財原 大地	技術専門職員
	川島 真由美	技術職員
森林資源利用分野		
分野長	福富 昭吾	技術専門職員
	米田 亜沙美	技術専門職員
【事務】		
湖山	西根 敬俊	事務補佐員
米子	吉田 正美	事務補佐員

編集 技術部報告編集委員会

大村 敏康（委員長）

水田 敏史

浦上 裕艶

立林 千里

野波 将宏

藏増 亮佑

松岡 秀晃

鳥取大学 技術部報告

第 12 集

2026 年（令和 8 年）6 月 発行

鳥取大学 技術部

〒680-8552 鳥取市湖山町南 4 丁目 101 番地

URL: <https://www.tech.tottori-u.ac.jp/>