

令和4年度宇都宮大学イノベーション支援センター
イノベーション部門

活動成果報告書

2022



目次

イノベーション支援センター組織概要・プロジェクト一覧.....	2
令和4年度 非常勤研究員	6
令和4年度 非常勤研究員研究成果報告書.....	9
令和4年度CDI招聘外国人研究者報告書.....	22
令和4年度CDI海外派遣若手研究者報告書.....	25
令和4年度 CDI活動報告.....	31
編集後記	34
イノベーション部門（CDI） 連絡先	35

イノベーション支援センター 組織概要・プロジェクト一覧



イノベーション支援センター 組織図



イノベーション支援センターは、イノベーションを志す全ての人のために、大学の「知の種」と設備を提供しています。



CDIとは

旧部門名「Collaboration Department for Innovation」を受け継いだ愛称「We Can Do Innovation!」。私たちは、イノベーション支援を使命（**CDI-Mission**）としています。

正式名称は、イノベーション支援センター イノベーション部門です。

グローバルに活躍する研究者たちを応援します。

We Can Do Innovation! CDI-Mission 4つの軸



令和4年度 CDI北棟 研究開発スペース利用者・非常勤研究員一覧

2022.4～2023.3(1年更新)

研究開発スペース利用者

2022年10月1日時点

番号	実験室	代表者名 (敬称略)	部局等・職	プロジェクト研究題目
1	1-1 (西)	中井 俊一	有限会社マロニ 工技術研究所	除菌空気清浄機の脱臭性能を見える化するための精密ガスセンサーシステムの開発研究
2	1-1 (中)	佐藤 剛史 三木 英了	工学部・ 准教授 教授	共同研究講座「無機系分離膜を活用した革新的プロセスの開発」
3	1-1 (東)	小泉 泰英	株式会社オリゼ	研究開発の促進
4	1-2	高山 善匡	工学部・ 教授	異種材料の通電拡散接合
5	1-3 (北)	飯村 兼一	工学部・ 教授	原子間力顕微鏡を用いた表面構造・物性評価
6	1-3 (南)	依田 秀彦	工学部・ 准教授	実用化を指向した光波制御デバイスの研究
7	2-1 (西)	小泉 泰英	株式会社オリゼ	研究開発の促進
8	2-1 (中 央・東)	山本 裕紹	工学部・ 教授	空中表示技術を用いたデバイスの開発
9	2-2	東口 武史	工学部・ 教授	高平均出力レーザーおよび半導体基板欠陥検出装置用高輝度光源の開発
10	2-3	鄒 艶華	工学部・ 教授	磁気援用加工法によるプラスチック及びセラミック材料の精密研磨技術の開発
11	3-1 (西)	伊藤 直次 三木 英了	工学部・ 特任教授 教授	共同研究講座「無機系分離膜を活用した革新的プロセスの開発」
12	3-1 (東)	伊藤 直次 三木 英了	工学部・ 特任教授 教授	共同研究講座「無機系分離膜を活用した革新的プロセスの開発」
13	3-2 (西)	伊藤 直次 三木 英了	工学部・ 特任教授 教授	共同研究講座「無機系分離膜を活用した革新的プロセスの開発」
14	3-2 (東)	吉原 佐知雄	工学部・ 准教授	マイクロ波プラズマCVD装置を用いた医用材料(ステント)の品質向上に向けた表面処理技術に関する研究

非常勤研究員(ポスドク)

番号	区分	氏名	世話教員	研究題目
1	継続	謝 恵君	鄒 艶華	微細複雑形状部品の超精密加工技術の実用化推進研究
2	新規	友井 拓実	玉田 洋介	赤外レーザーを用いた植物の新規光細胞操作法の応用
3	新規	Jeevika Alagan	飯村 兼一	Construction of electrochemical sensor based on carbonaceous nanomaterials for detection of biomarkers of nutrients

令和4年度 非常勤研究員



謝 恵君 研究員

世話教員

鄒 艶華 教授（工学部）

研究テーマ

微細複雑形状部品の超精密加工技術の実用化推進研究

研究内容

近年、半導体関連産業など様々な分野の発展に伴い、精密部品の微細化への需要が拡大しており、微細部品の表面にダメージを与えずかつナノレベルに仕上げる精密研磨技術が求められている。この社会的ニーズに応えるため、本研究は微細複雑形状部品表面の超精密仕上げを実現するために、変動磁場を利用した磁気研磨法を提案し、変動磁場中の微細磁性粒子の活発な動きを研磨材砥粒と連動させ、分散しながら精密加工を実現する手法の実用化を目指し、微細部品の表面仕上げを実現することを目的としている。



友井 拓実 研究員

世話教員

玉田 洋介 准教授（工学部）

研究テーマ

植物の新規光細胞操作法の応用

研究内容

遺伝子組換え技術の進歩により、農業的に有用な植物の創出が可能になってきた。しかし、好ましいタイミング・部位だけで有用な特徴を獲得させることは依然として難しい。現在、高解像度顕微鏡下では、光細胞操作により、局所的に遺伝子発現を引き起こす技術が実用化されている。本研究では、植物生理学と光工学を組み合わせた工農連携によって、この技術を応用し、有用な特徴を自在にフィールドの植物に反映させるシステムの構築を目指す。



JEEVIKA ALAGAN 研究員

世話教員

飯村 兼一 教授 (工学部)

研究テーマ

Construction of perovskite based electrochemical sensor for the detection of nutrients

研究内容

Nutrients are an essential part of a balanced, active lifestyle in our body, and it is necessary to develop a rapid, sensitive, selective and reliable multifunctional sensor for the screening of nutrients. Electrochemical sensors are proven to be very selective, sensitive for the determination of nutrients. On the other hand, perovskite types of transition metal and alkaline earth metal-based catalyst have been received an attention due to their unique properties. Furthermore, the bimetal-based nanocomposite is more attention the electro catalyst due to their electrocatalytic ability. Therefore, we aim is to fabricate the carbon-based perovskite electrocatalyst as robust electrochemical sensor for the determination of amino acids.

令和4年度 非常勤研究員
研究成果報告書

Research on magnetic abrasive finishing process using alternating magnetic field

-Investigation on finishing characteristics using composite magnetic field-

謝 恵君 (非常勤研究員)

Huijun XIE (PD)

宇都宮大学 イノベーション支援センター イノベーション部門

xiehj@cc.utsunomiya-u.ac.jp

(指導教員) 鄒 艶華 (教授)

Yanhua Zou (Professor)

機械システム工学コース yanhua@cc.utsunomiya-u.ac.jp

1. Introduction

The magnetic abrasive finishing (MAF) process is an ultra-precise surface finishing process. Since the grinding tool of this process is a flexible magnetic brush composed of fine particles, it is possible to realize the finishing of micro-complex surfaces. However, in the conventional plane MAF process, it is difficult to restore the original shape of the magnetic brush after deformation, so it is difficult to finish all surfaces. We propose a dual-pole composite magnetic field magnetic abrasive finishing process. This process places a magnetic pole above and below the workpiece, and the magnetic field above or below can be changed by changing the current supplied to the coil. When the magnetic field is periodically changed, the magnetic cluster will periodically fluctuate accordingly, so that the magnetic cluster can be periodically restored to its original state. In addition, when finishing complex surfaces, by adjusting the distance between the upper magnetic pole and the lower magnetic pole from the workpiece, the problem of reduced finishing force when the distance between the surface and the magnetic pole varies can be reduced. In this study, a dual-pole composite magnetic field MAF process is proposed, the process principle is elucidated, and the finishing characteristics of this process using alternating and static magnetic fields are investigated. In addition, the effect of the gap between the magnetic pole and the workpiece on the finishing characteristics was investigated.

2. Experimental setup and methods

In this paper, a dual-pole composite magnetic field MAF process is proposed. Two coils are placed above and below the workpiece, and the required current is supplied to both coils to generate a magnetic field. A certain amount of magnetic compound fluid is placed between the workpiece and the upper magnetic pole. Magnetic compound fluid forms magnetic cluster under the action of a magnetic field. The magnetic pole I and the magnetic pole II can rotate, and the workpiece can reciprocate, which makes the magnetic cluster and the workpiece move relative to each other, thereby realizing effective material removal.

In order to adapt to different workpieces and explore suitable process parameters, the workpiece table and

the upper coil can be adjusted in the vertical direction. Through the speed control system, the rotational speeds of the two magnetic poles can be set separately according to the experimental needs. Linear motor is used to provide reciprocating motion to the workpiece. The current supplied to the coil is provided by an AC power supply (PCR1000LA), and can provide voltage and frequency in the range of 1-300 V and 1-999 Hz.

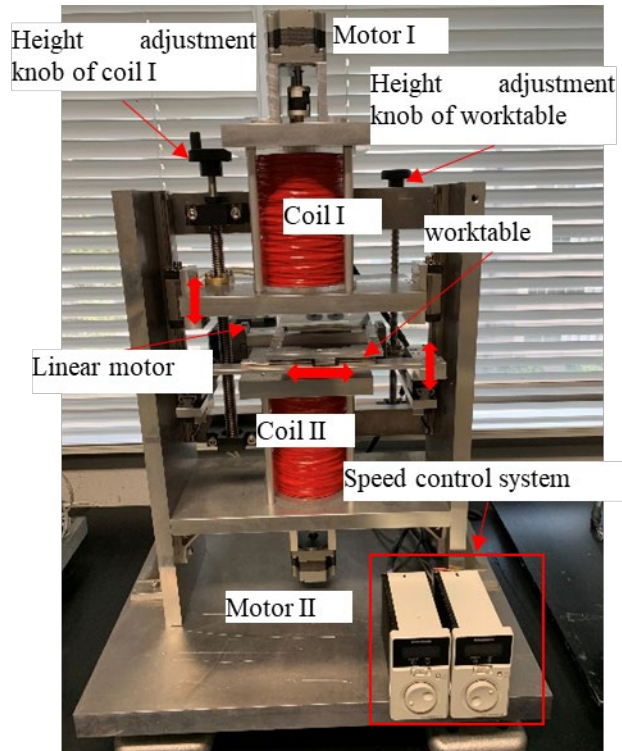


Figure 1: Experimental setup.

3. Experimental conditions

Table 1: Experimental conditions.

Workpiece	SUS304 stainless steel plate 100×100×1 mm
Magnetic particles	Electrolytic iron powder, 149 μm in mean dia:3 g
Abrasive particles	WA#10000: 1 g
Grinding fluid	Oily grinding fluid (Honilo 988): 1 ml
Rotational speed of pole I	350 rpm
Rotational speed of pole II	350 rpm
Feed speed	1 mm/s
Reciprocating stroke	40 mm
Number of loops	40(Single 10)
Working gap with pole I	2 mm
Working gap with pole II	1, 5, 10 mm
Current	Alternating current: 1.9 A (Average), Frequency: 1 Hz; Direct current: 1.9 A (Average);

The experimental conditions are shown in Table 1. SUS304 stainless steel plate as the workpiece. Use

magnetic particles with an average diameter of 149 μm and WA#10000 abrasive particles and 1ml of oily grinding fluid to form the magnetic finishing fluid. The rotational speed of pole I and pole II was set at 350 rpm. The working gap between the workpiece and the magnetic pole I is 2 mm. The stroke of the workpiece is 40 mm, and the feed rate is 1 mm/s. Therefore, the finishing time of a loop is 80s. The workpiece is cleaned and measured every 10 loops. 40 loops of finishing were performed.

4. Experimental results and discussion

The experimental results are shown in Figure 2. After finishing 30 cycles in the alternating magnetic field, the surface roughness has reached the best state under the current conditions. Surface roughness improved from 362 nm to 9.8 nm. After 40 cycles, the surface roughness improved from 362nm to 8.8nm in the alternating magnetic field, and from 368 nm to 13.4 nm in the static magnetic field. It can be seen that the surface quality is easier to reach the best state in the case of alternating magnetic field. At the same time, according to the amount of material removal, it can be seen that the alternating magnetic field is higher than the static magnetic field. Therefore, higher finishing efficiency and better surface quality can be obtained in the case of alternating magnetic field. Figure 3 shows the 3D model of the workpiece surface after finishing. It can be seen that under the current experimental conditions, the workpiece surface has little difference after 40 cycles, but the surface quality is slightly better in the case of AC than DC.

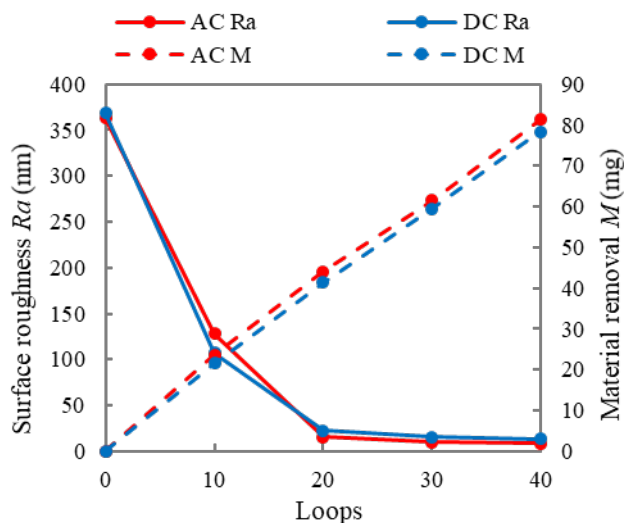


Figure 2: Variations in surface roughness and material removal.

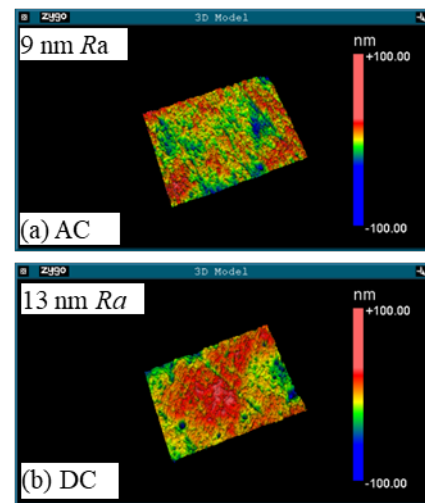


Figure 3: Surface topography of workpiece after finishing.

Figure 4 shows the effect of the gap between pole II and the workpiece on the finishing characteristics. As the gap increases, the finishing efficiency decreases. This is because the magnetic field weakens as the gap increases. Figure 5 shows the measured magnetic flux density at the pole axis at different working gap. According to the measurement results, as the gap increases, the magnetic flux density decreases. Furthermore, the finishing force is reduced. Therefore, finishing efficiency decreases.

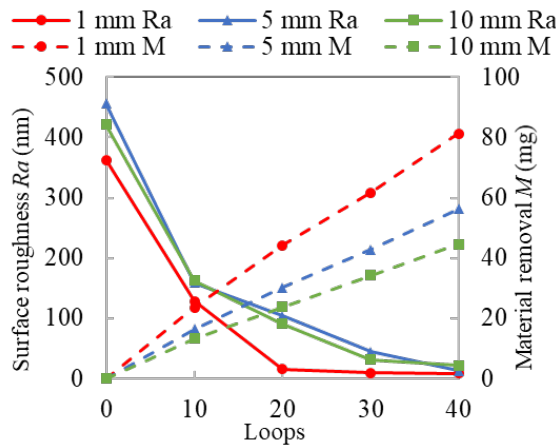


Figure 4: Effect of working gap on finishing characteristics.

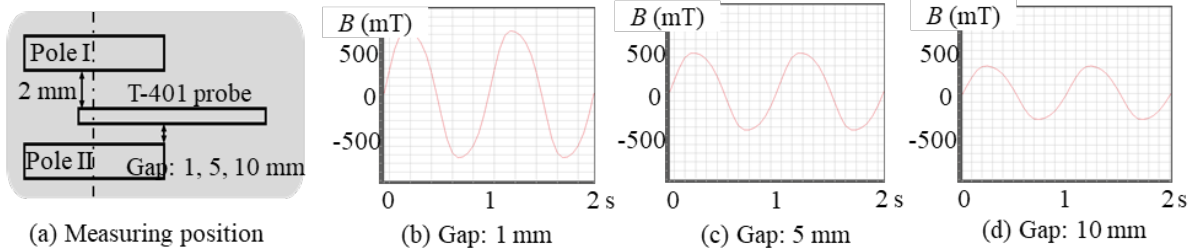


Figure 5: Magnetic flux density measurement.

5. Conclusion

In this study, a dual-pole composite magnetic field MAF process is proposed, and the process principle is clarified. According to the experimental results, in the case of alternating magnetic field, higher finishing efficiency and better surface quality can be obtained. As the working gap increases, finishing efficiency decreases. The surface roughness of the workpiece was improved from 362 nm to 8.8 nm after 40 loops of finishing.

Acknowledgement

This research is funded by the MEXT Grant-in-Aid for Scientific Research, Grant Number: JP21K03786. The research is supported by the 3C Fund of Utsunomiya University.

References

- 1) Zou, Y.H., Xie, H.J., Dong, C.W. and Wu, J.Z., 2018, Study on complex micro surface finishing of alumina ceramic by the magnetic abrasive finishing process using alternating magnetic field, *Int. J. Adv. Manuf. Technol.*, Vol.97, No.5-8, pp.2193-2202.
- 2) Wu, J.Z., Zou, Y.H. and Sugiyama, H., 2015, Study on ultra-precision magnetic abrasive finishing process using low frequency alternating magnetic field, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, Vol.386, pp.50-59.

植物の新規光細胞操作法の応用

友井拓実 (非常勤研究員)

Takumi TOMOI (PD)

宇都宮大学 イノベーション支援センター イノベーション部門

t-tomoi@cc.utsunomiya-u.ac.jp

玉田洋介 (准教授)

Yosuke TAMADA (Associate Professor)

宇都宮大学 大学院地域創生科学研究科 tamada@cc.utsunomiya-u.ac.jp

1. 緒言

近年の分子遺伝学の発展により、多種多様な薬剤処理による遺伝子発現の制御手法が確立され、それらは遺伝子の機能解析に重要な役割を果たしてきた。しかし、作物への農業的応用を前提とした場合、薬剤利用は作物の生産過程および消費における人体への影響や作物をとりまく周辺環境への影響が懸念される。そこで本研究では、赤外光を用いた遺伝子発現操作法を応用する。

さらに、遺伝子組換え作物に対する国民の心理的な抵抗は依然として根強いと考えられる。そこで、本研究では異科接木を応用して、作物の遺伝子組換えを行わずに、その作物の形質を変化させることを目的とする。異科接木は遠縁の植物間で行う接木のことであり、タバコ属やペチュニア属の植物を用いることで実行可能である^{1,2}。本研究では、作物と遺伝子組換えベンサミアナタバコ系統との間で異科接木を行う。具体的には、赤外光の照射に応答して、開花促進遺伝子を発現するベンサミアナタバコ系統を作出し、本研究に用いる。このベンサミアナタバコ系統を介して、作物の開花を自在のタイミングにて促進する。

本報告書では、まず、赤外レーザーを用いて遺伝子発現を操作する技術（「理論」にて後述）を、コケ植物ヒメツリガネゴケと被子植物シロイヌナズナにそれぞれ適用したことを報告する。それぞれの植物の特徴から、赤外レーザー照射に対する応答の時間的プロファイルと応答における細胞サイズや組織特異性の影響を明らかにした。それらの結果を踏まえて、赤外光による光細胞操作と異科接木を組み合わせた作物の開花制御への取り組みを報告する。

2. 理論

水分子は、本研究で使用する赤外レーザーの波長 1,480 nm 付近に吸収のピークをもつ。また、生物の細胞は 60%以上が水で占められている。したがって、赤外レーザーを生きた細胞に照射すると、細胞中に含まれる水分子が振動することで熱が生じる。この温度上昇に応じて、細胞の熱ショック応答が引き起こされる。熱ショック応答によって、熱変性したタンパク質を正常な状態に回復させたり、分解を通じて細胞から除去したりする遺伝子群が働く（発現する）。これにより細胞内のタンパク質恒常性が保たれる。熱ショック応答で発現する遺伝子の上流には特徴的な DNA 配列（熱応答配列）がある。この熱応答配列の下流に、人為的に他の遺伝子をつなぐと、そ

の遺伝子が加温に応じて発現するようになる。以上を統合し、生物の細胞に赤外レーザーを照射し、目的に応じた遺伝子発現を特定の時間と場所で誘導することを可能にした技術を **Infrared laser-evoked gene operator (IR-LEGO)** という³。

3. 実験

ヒメツリガネゴケへの IR-LEGO の適用: 加温に応答して蛍光タンパク質遺伝子を発現するヒメツリガネゴケ系統を用いた。まず、赤外レーザーの照射時間と照射出力の組み合わせを変えて、遺伝子発現誘導を蛍光観察により判定した。次いで、遺伝子発現誘導が高頻度で起こる条件を中心に、細胞の成長への影響をタイムラプスイメージングにより評価した。加えて、タイムラプス画像から蛍光タンパク質による蛍光輝度の経時的変化を取得した。この蛍光輝度の変化に対して、シグモイド関数によるカーブフィッティングを施した。さらに、このフィッティングにより得られたパラメーターから、赤外レーザー照射後の遺伝子発現開始のタイミングと発現持続時間を算出した。複数の細胞種において、同様の照射条件で遺伝子発現を誘導できることを検証した。

シロイヌナズナへの IR-LEGO の適用: 加温に応答して *Cre* 組換え酵素遺伝子を発現するシロイヌナズナ系統を用いた。*Cre* 組換え酵素は、*loxP* という DNA 配列を特異的に認識し、2つの *loxP* 配列に挟まれた DNA 領域に対して組換え反応を起こす。本研究で用いた系統では、この組換え反応の結果として蛍光タンパク質遺伝子が構成的に発現する。まず、上記系統の根の表皮細胞を対象に、時間と出力を変えて赤外レーザーを照射した。その後、蛍光観察によって *Cre* による組換え



図 1. SGCmini 組み立ての様子。

反応が起こったかどうかを判定した。次いで、異なるレーザー出力に応じて変化する蛍光タンパク質が観察される確率分布パターンに対してロジスティック回帰を施すことで、*Cre* による組換え反応が最も起こる出力を照射時間ごとに推定した。最後に、葉の細胞における *Cre* 組換え酵素の発現誘導を行い、根の表皮細胞におけるレーザー照射条件と比較を行った。

遺伝子組換えベンサミアナタバコを介した作物の形質制御: 加温に応答して *Cre* 組換え酵素遺伝子が発現するように設計したプラスミド DNA コンストラクトを新たに作出した。さらに、*Cre* による組換え反応によって、開花促進遺伝子が構成的に発現するように設計したプラスミド DNA コンストラクトを作出中である。

Smart Growth Chamber mini (SGC mini) という自作小型インキュベーターのセットアップを行った (図 1)。SGC mini は安価であり、市販のインキュベーターではできないような分単位の温度変化パターンを設定できる^{4,5}。

県内で需要が強いと考えられるイチゴを本研究の作物として選択した (図 2)。ベンサミアナタバコとイチゴの間で異科接木の条件検討を行った。茎どうし、葉柄どうし、あるいは茎と葉柄の組み合わせで異科接木を試みた。



図 2. 異科接木の実験例。

4. 結果と考察

ヒメツリガネゴケへの IR-LEGO の適用: 赤外レーザーの照射出力を上げるにつれて、蛍光タンパク質による蛍光 (遺伝子発現誘導) が観察できる確率は増加したが、一定の出力を超えるとその確率はかえって減少し、過度な加熱による細胞損傷が起こる確率が高くなった。照射時間を長くすると、遺伝子発現誘導に必要な出力は低下する。この長い照射時間と穏やかな加温の組み合わせでは、遺伝子発現の最大確率が増加した。また、この組み合わせの条件照射条件では、細胞成長に与える悪影響を小さくし、遺伝子発現量をより高くすることが可能であることが分かった。この遺伝子発現量は蛍光タンパク質の蛍光輝度から導いたものであるが、横軸に時間、縦軸に蛍光輝度をとると、その輝度が最大に達するまではS字カーブ状のグラフ外形を描くことができた。そこで、シグモイド関数でカーブフィッティングを施し、蛍光輝度値の最大値・増加の勢い・増加開始のタイミングを表すパラメーターを得ることに成功した。これらのパラメーターを得ることで、各細胞および各レーザー照射条件における蛍光輝度増加の様態を定量的に比較することが可能になった。レーザー出力を上げると増加の勢いは緩やかになり、増加開始のタイミングが遅れることが分かった。しかし、長い照射時間と穏やかな加温の組み合わせでは、増加開始のタイミングの遅れは小さいことが分かった。熱ショック応答研究の歴史は約60年と長いですが、このように各細胞の熱ショック応答を比較できた研究例は他にない。得られたパラメーターは蛍光輝度の増加の様子の特性を示すものであり、実時間としての情報を示すものではない。そこで、得られたパラメーターから各レーザー照射条件における遺伝子発現開始と持続時間を推定した。すると、照射条件間で、発現開始の時間は数十分程度、持続時間は数時間の差が生じることが分かった。最後に、同様の赤外レーザーの照射条件で遺伝子発現誘導を複数種の細胞で実現できることを示すことができた。これは、最適化した照射条件の汎用性を示唆する。

シロイヌナズナへの IR-LEGO の適用: ヒメツリガネゴケと同様に、赤外レーザーの出力に応じて Cre の組換え反応を介した蛍光タンパク質の蛍光が観察される頻度は高くなった。また、長時間と穏やかな加温の組み合わせによって、蛍光がより高頻度に観察される傾向を見出した。ヒメツリガネゴケの場合と異なり、シロイヌナズナの根は多層であるため、適切にレーザーの照射条件を設定しないと、レーザー光路上の他の細胞でも発現誘導が起きるケースがあった。また、観察を続ける中で、細胞サイズが小さいほど遺伝子発現誘導や細胞死が起きやすい傾向も見出した。本研究では、レーザー出力に応じた蛍光パターンの確率分布をロジスティック回帰することで上記の傾向を数理的に明らかにするとともに、最適なレーザー出力を推定することができた。ここで求めた最適な出力を葉組織の細胞に適用したところ、葉の細胞サイズが小さいにもかかわらず、Cre の組換え反応を介した蛍光タンパク質の蛍光が観察された頻度は低かった。これは熱ショック応答の組織特異性を示唆する。しかし、レーザー出力を変えずにさらに長時間レーザーを照射することで、蛍光が観察される頻度が上昇した。よって、長時間の加温によって遺伝子発現誘導が安定化できることは葉組織と根組織の細胞に共通していることが分かった。

遺伝子組換えベンサミアナタバコを介した作物の形質制御: ベンサミアナタバコとイチゴの間で異科接木を試みたが、接着を維持することができなかった。今回、イチゴの栽培条件下で、両植

物の間で接木を行った。しかし、接着が完了するまでは、ベンサミアナタバコの栽培条件で生育させることが望ましい可能性がある^{1,2}。また、細胞壁合成酵素の前処理により接木効率を上げる可能性やペチュニアを使用することも検討したい^{2,6}。

5. 結言

ヒメツリガネゴケとシロイヌナズナを使った IR-LEGO の研究から、個々の細胞における発現誘導した遺伝子の時間的なふるまいや、細胞サイズや遺伝子発現の組織特性に由来する遺伝子発現誘導効率の変化を明らかにした。これらの重要な知見をもとに、作出する遺伝子組換えベンサミアナタバコ系統における遺伝子発現誘導が効率的に行える温度の特性を SGCmini で評価する。さらに、赤外 LED を使った自作デバイスを用いて、同ベンサミアナタバコ系統を組織器官レベルで加温し、異科接木を介してイチゴの開化を促進できるよう研究を推進したい。

謝辞

共同研究者として、以下に示す方々に厚く御礼申し上げます。

ヒメツリガネゴケへの IR-LEGO の適用: 亀井保博博士 (基礎生物学研究所), 坂本丞博士 (生命創成探究センター), 吉田優佳さん (宇都宮大学)

シロイヌナズナへの IR-LEGO の適用: 亀井保博博士 (基礎生物学研究所), 坂本丞博士 (生命創成探究センター), 立松圭博士 (基礎生物学研究所), 爲重才覚博士 (横浜市立大学), 別役重之博士 (龍谷大学)

以下の研究に関して、研究材料の提供や研究技術の教示を賜りました。厚く御礼申し上げます。
遺伝子組換えベンサミアナタバコを介した作物の形質制御: 黒倉健博士・森部美千代様 (宇都宮大学), 永野惇博士・野村康之博士・別役重之博士 (龍谷大学)

参考文献

1. Notaguchi, M. *et al.* Cell-cell adhesion in plant grafting is facilitated by β -1,4-glucanases. *Science* **369**, 698–702 (2020).
2. Kurotani, K. *et al.* Discovery of the interfamily grafting capacity of Petunia, a floricultural species. *Horticulture Research* **9**, uhab056 (2022).
3. Kamei, Y. *et al.* Infrared laser-mediated gene induction in targeted single cells in vivo. *Nature Methods* **6**, 79–81 (2009).
4. Kurita, Y. *et al.* Artificial mimicry of seasonal transcriptome dynamics in *Arabidopsis thaliana* reveals short- and long-term responses to environmental conditions. 2021.08.02.454700 Preprint at <https://doi.org/10.1101/2021.08.02.454700> (2021).
5. Yamaguchi, N. *et al.* H3K27me3 demethylases alter HSP22 and HSP17.6C expression in response to recurring heat in *Arabidopsis*. *Nat Commun* **12**, 3480 (2021).
6. Kawakatsu, Y., Sawai, Y., Kurotani, K., Shiratake, K. & Notaguchi, M. An in vitro grafting method to quantify mechanical forces of adhering tissues. *Plant Biotechnology* **37**, 451–458 (2020).

Construction of perovskite based electrochemical sensor for the detection of amino acids

Jeevika ALAGAN (Postdoctoral)

宇都宮大学 イノベーション支援センター イノベーション部門

alaganjeevika@cc.utsunomiya-u.ac.jp

Ken-ichi IIMURA (Professor)

宇都宮大学大学院地域創生科学研究科工農総合科学専攻 emlak@cc.utsunomiya-u.ac.jp

1. Introduction

Amino acids are playing a vital role in human biological system and pharmaceutical industries. L-tryptophan (Trp) is one of the most important amino acids contributing to an energetic physiological function in the biological system. Furthermore, it is highly related with the human metabolism and physiological functions. However, excessive Trp may also produce toxic waste in the brain, causing delusions and hallucinations. Hence, the monitoring the level of Trp is great importance in food and biological samples. Several analytical methods have been studied for the Trp sensing [1, 2]. Among them, the electrochemical method is a robust, low-cost, high sensitivity and easy to use. Therefore, I synthesized an electrocatalyst via simple co-precipitation method for the enhanced electrochemical sensor towards Trp sensing.

Over the past years, perovskite types of metal oxide-based catalyst have been received an incredible attention because of their electrocatalytic properties and widely used in numerous applications. Perovskite-type oxide material has general formula ABO_3 and A_2BO_4 , where A is a larger rare earth metal cation having cuboctahedral coordination with oxygen atoms and B is a smaller transition metal ion having octahedral coordination with oxygen atoms. Importantly, there have been a scarce report on electrochemical sensing of amino acids based on strontium manganese oxide (SMO) [2]. To improve the stability and conductivity of the perovskite-type oxides, carbon-based matrix including carbon nanotube (CNT) or graphene have been used. The present research is to develop a novel SMO/functionalized-multiwall CNT (F-MWCNT) nanocomposite using co-precipitation followed by sonication methods. It was exploited to setup a sensitive and non-enzymatic sensing platform for the finding of α -amino acid. The SMO/F-MWCNT nanocomposite was characterized by several analytical techniques. Significantly, the nanocomposite displays an enhanced electrocatalytic activity towards the α -amino acid especially Trp. The selectivity, stability and reproducibility of the established sensor have been studied.

2. Experimental section

The monosodium dihydrogen phosphate and disodium hydrogen phosphate mixed in distilled water and used as electrolyte phosphate buffer solution (PBS: 0.1 M, pH 6.0). In order increase the solubility and reactivity of MWCNT functionalization was performed by using acid oxidation functionalization method [3].

Bimetal-type of SMO nanoparticles were prepared by a co-precipitation method. In a typical experiment, a stoichiometric composition of strontium nitrate and citric acid was dissolved in ultrapure water and ethylene glycol together, and these solutions were mixed and stirred at room temperature (RT) to get clear solution. Manganese nitrate was added, and continued the stirring for about 30 min. Potassium hydroxide was dissolved in ultrapure water and then added to the solution until basic pH under stirring. The formed precipitate was washed with ultrapure water several times and centrifuged at RT. The obtained product was dried and calcined at 900 °C for 3 h in a muffle furnace to obtain pure perovskite phase.

SMO/F-MWCNT nanocomposite was prepared by simple sonication followed by stirring. First, SMO and F-MWCNT were dispersed in distilled water by sonication, separately. The solutions were mixed and stirred for 6 h at RT. Then solvent was evaporated by continuous heating with stirring. The resulting precipitate was again dried overnight in a hot oven to remove any unevaporated water.

To study the molecular structure and average crystalline size of SMO, F-MWCNT, SMO/F-MWCNT, X-ray diffraction (XRD) studies were carried out using a Rigaku Ultima IV X-ray diffractometer. The surface morphology of the samples was analyzed using field-emission scanning electron microscopic analysis (FESEM, Hitachi S-4500) and elemental composition was identified by energy dispersive X-ray micro analyzer (EDX) (Horiba EMAX-5770). The electrochemical behavior for determination of Trp was examined by using cyclic voltammetry (CV, Electrochemical workstation, ALS CHI 660E analyzer) and linear sweep voltammetry techniques (LSV). A three-electrode system was applied for the electro-chemical studies, including a reference electrode of Ag/AgCl (sat. KCl), a platinum electrode (PE) a working electrode, and a platinum wire as a counter electrode.

Prior to modification, the nanocomposite was dispersed in water by simple ultrasonication process. Then, dispersed solution was drop cast on the PE surface, followed by drying at RT. Furthermore, the same product was applied to fabricate the control electrodes. Finally, the fabricated electrodes were applied for the electrochemical determination of Trp.

3. Results and discussion

XRD and FE-SEM analysis

A XRD pattern of the prepared SMO was matched with the $\text{Sr}_7\text{Mn}_4\text{O}_{15}$ crystallinity in monoclinic system with a space group of P21/c, indicating the successful formation of $\text{Sr}_7\text{Mn}_4\text{O}_{15}$ having high crystalline. Besides, the F-MWCNT exhibited the diffraction peaks assigned to carbon. The XRD of SMO/F-MWCNT shows both SMO and F-MWCNT diffraction peaks, which confirms the formation of nanocomposite.

The size and shape of the prepared SMO, F-MWCNT and SMO/F-MWCNT were characterized by the FE-SEM studies. Fig. 1 shows the FE-SEM micrograph of SMO (a, b), F-MWCNT (c-d), SMO/F-MWCNT (e-f) at various magnifications, elemental mapping (g-j) and EDX (k) spectrum of SMO/F-MWCNT nanocomposite. SMO shows the flake-like structure with uniform arrangement. From the F-MWCNT image, no sign of structure destruction over the exterior of MWCNTs was observed. The SMO/F-MWCNT composite showed both SMO and F-MWCNT structures with uniform arrangement, which confirms there is no altera-

tion in the shape and size of SMO and F-MWCNT after the composite formation. The elemental composition of SMO/F-MWCNT nanocomposite was analyzed by EDX (Fig. 1(g-k)). The elemental mapping results validate that the uniform distribution of each element in the SMO/F-MWCNT nanocomposite.

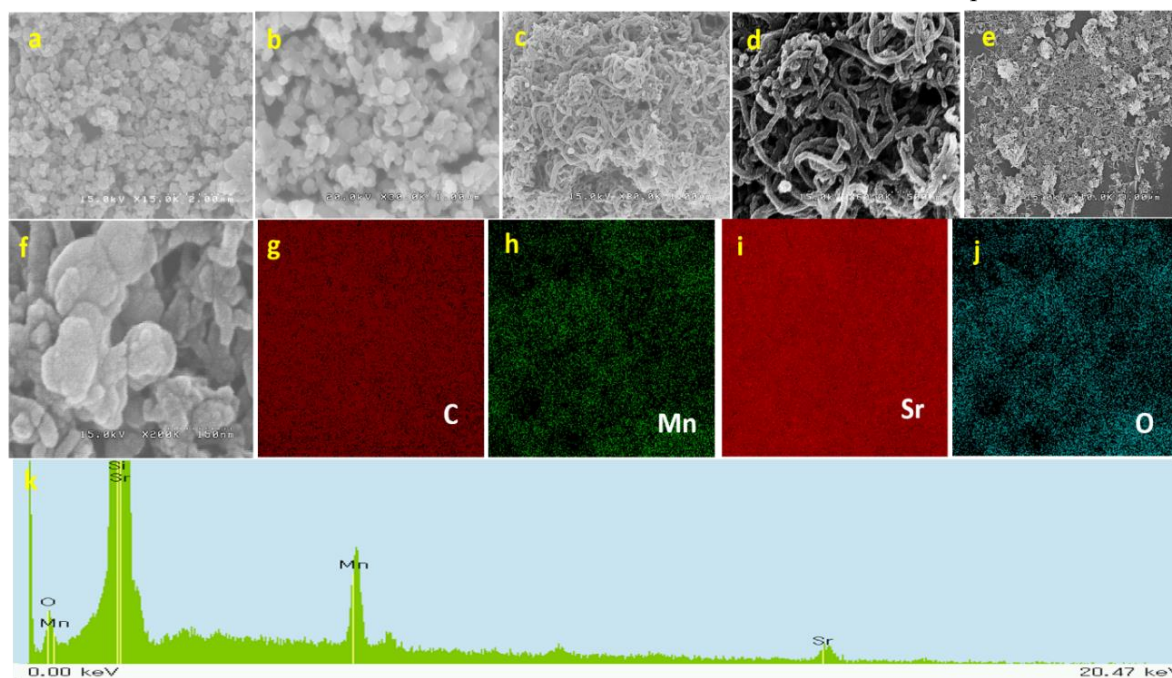


Fig.1 FE-SEM micrograph of SMO (a, b), F-MWCNT(c-d), SMO/F-MWCNT (e-f) at various magnifications, elemental mapping (g-j) and EDX (k) spectrum of SMO/F-MWCNT nanocomposite.

Electrochemical Behavior of Trp at SMO/F-MWCNT modified PE

The electrochemical properties of the Trp (100 μ M) were investigated at different modified electrodes such as SMO/PE, F-MWCNT/PE and SMO/F-MWCNT/PE by CV in PBS. The bare electrode exhibited low oxidation peak current towards Trp. Moreover, the oxidation peak current was increased for PE modified with SMO and F-MWCNT. Interestingly, the lowest oxidation potential and excellent anodic peak current were obtained at SMO/F-MWCNT/PE (Fig. 2 (A)). Therefore, the nanocomposite showed improved electrochemical performance towards Trp oxidation originated from the synergistic activity of SMO/F-MWCNT nanocomposite. The electrochemical oxidation of Trp was evaluated by CV with SMO/F-MWCNT modified PE in the presence of 100 μ M Trp containing various pH (PB) solutions from 3-11. Upon increasing the pH, the anodic current increased up to pH 6.0 and then decreased at the higher pH ranges. Furthermore, the higher anodic peak current was obtained at pH 6.0. Therefore, pH 6.0 was selected further sensor studies. For the effect of concentration of Trp, it was found that the anodic peak current increased linearly with the increase of Trp concentration in the range of 40- 120 μ M . This result suggests that the excellent performance of the SMO/F-MWCNT modified electrode without fouling. For the effect of scan rate, CVs of SMO/F-MWCNT modified electrode in a 100 μ M Trp-containing 0.1 M PB solution at pH 6.0 was performed (Fig. 2 (B)). The oxidation peak current of Trp increases with increasing the scan rates from 20 to 200 mV/s, and has a linear relationship with the square root of the different scan rates. This result is preferable when the electrochemical

oxidation of Trp at SMO/F-MWCNT/PE is a diffusion controlled process. LSV response of SMO/F-MWCNT/PE to successive addition of Trp was performed. The anodic peak current was increased with consecutive addition of Trp. The SMO/F-MWCNT/PE has linear LSV response to Trp concentration between 2.6 and 386 μM with detection limit of 0.02 μM . These results confirm the good electrochemical performance of the SMO/F-MWCNT modified electrode for the detection of Trp.

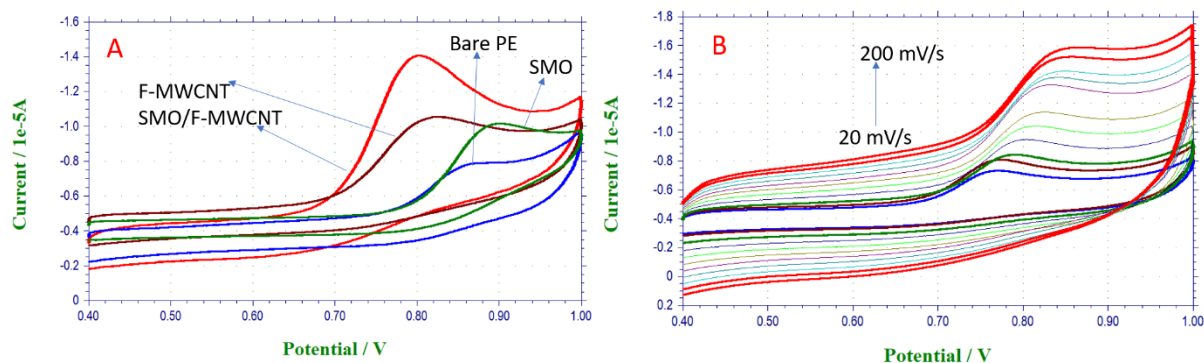


Fig.2 CV of solution containing for 100 μM L-Trp in 0.1 M PBS (pH 6.0) (A) at bare PE, SMO/PE, F-MWCNT/PE and SMO /F-MWCNT/PE at 50 mV/s in the presence of N_2 and (B) at SMO/F-MWCNT/PE with the different scan rate from 20-200 mV/s

4. Conclusion

The SMO/F-MWCNT was carefully synthesized by a facile co-precipitation followed by sonication method. As-prepared SMO, F-MWCNT and SMO/F-MWCNT were characterized by XRD, FE-SEM and EDX analysis. The obtained results confirmed the formation of SMO, F-MWCNT and SMO/F-MWCNT. The as-prepared SMO/F-MWCNT was utilized as an electrocatalyst for the detection of Trp by CV and LSV techniques. Moreover, the SMO/F-MWCNT modified electrode showed an outstanding electrocatalytic activity with a higher current response in the oxidation behavior of Trp. The low-level detection of Trp was performed using LSV was found to 0.02 μM . In addition, the proposed sensor exhibits good reproducibility, and stability for the effective determination of Trp.

5. Acknowledgement

I would like to express my sincere appreciation for the research grants provided by Collaboration Department for Innovation, Center for Industry-University Innovation Support, Utsunomiya University, Japan.

6. References

- [1] R. Sundaresan, V. Mariyappan, S.M. Chen, M. Keerthi, R. Ramachandran, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 2021, 625, 126889. [2] M. Govindasamy, S.F. Wang, W. C. Pana, B. Subramanian, R. J. Ramalingam and H. Al-lohedan, *Ultrasonics - Sonochemistry*, 2019, 56, 193–199.
- [3] L. Y. Juna, N. M. Mubarak, L. S. Yona, C. H. Binga, M. Khalid and E. C. Abdullah, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2018, 6, 5889–5896.

令和4年度
CDI招聘外国人研究者報告書

Woody Biomass Utilization for Mushroom Cultivation in Yogyakarta, Indonesia

Denny Irawati, Associate Professor in Biomaterial Conversion and Biomass Energy
Forest Product Technology Department, Faculty of Forestry, Gadjah Mada University,
Yogyakarta, Indonesia

Excursion report, 1 December 2022 – 28 February 2023

Futoshi Ishiguri, Associate Professor
Department of Forest Science, School of Agriculture

Sawdust waste from the Sengon wood industry in Indonesia

In Java island, Indonesia, the Sengon (*Falcataria molucana*) (Figure 1) wood industry has grown rapidly since the 1990s. Currently, approximately 130 wood industries in Java are using Sengon wood as a raw material for producing wood products, such as plywood, barecore, block-board, and others. Sawdust waste derived from wood processing was one of the big problems in the wood industry after the early 90's. Since the number of mushroom baglog farmers increased after the 2000's, the Sengon sawdust waste can be utilized as a medium for mushroom cultivation.

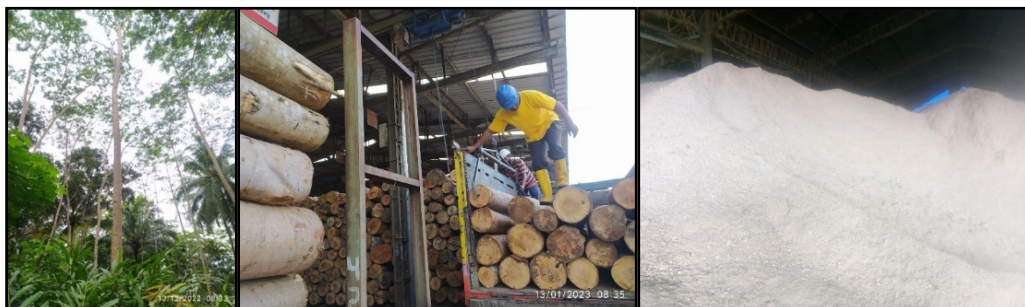


Figure 1. Photographs of the Sengon tree (left), the sengon wood industry (middle), and sawdust waste from the wood industry (right)

Mushroom farming using baglog in Yogyakarta, Indonesia

Mushroom farming in Yogyakarta, Indonesia began around 1995. So, farming activities related to mushrooms are still a new challenge. In the early period of mushroom farming in Yogyakarta, the training of mushroom production for farmers in the community was conducted by the Department of Agriculture, Food and Fisheries of Sleman Regency, Yogyakarta, Indonesia with support from a foreign party, namely Taiwan. Unfortunately, some local farmers unfamiliar with mushroom farming were given training and seed assistance, so they needed help to make baglogs and cultivate mushrooms. Although it is a new activity, mushroom farming is rapidly distributed to local communities. In 1995, there was only one pioneer farmer whom one other farmer followed, but in the 2000-2010 decade, many mushroom farmers began to emerge.

Currently, there are at least 30 baglog makers in Yogyakarta. Although the makers of the baglog are also mushroom farmers, many did not make baglogs by themselves. This means that these mushroom farmers buy baglog from baglog makers and cultivate the baglog in their respective places to harvest mushroom fruit bodies. The scale of this mushroom farming is from small (only maintaining 200 to 1000 baglogs) to large scale (maintaining more than 30,000 baglogs). The species of mushrooms cultivated are oyster (*Pleurotus ostreatus*), ear (*Auricularia polytricha*), and reishi (*Ganoderma lucidum*) (Figure 2). There are 58 tons per year of mushroom production from Sleman Regency. Of total mushroom production, 90% of them are Oyster mushrooms. Besides Oysters and Ears, there are also Reishi mushrooms whose market is quite open as raw materials for making medicines.



Figure 2. Photographs of fruiting bodies of Oyster mushroom (left), Ear mushroom (middle), and Reishi mushroom (right)

Searching the alternative wood species for mushroom media

The increase in the number of mushroom farmers has also resulted in an increase in demand for Sengon sawdust, coupled with other users of Sengon sawdust, such as for horse stalls and fuel for the coconut sugar processing industry. Currently, mushroom farmers are challenged to obtain Sengon sawdust. Therefore, we try to analyze various sawdust from other wood species, such as Mango (*Mangifera indica*); Mahogany (*Swietenia mahagoni*), Rosewood (*Dalbergia latifolia*), and Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) which are also produced by the wood industry in the Yogyakarta region. In addition, the use of non-commercial species of wood from the Leguminosae family, such as Gamal (*Gliricidia sepium*), Johar (*Senna siamea*), and Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), for mushroom cultivation media as a substitute for Sengon sawdust. We have checked the growth rate and glucosamine content as indicators of mycelia amount in media.

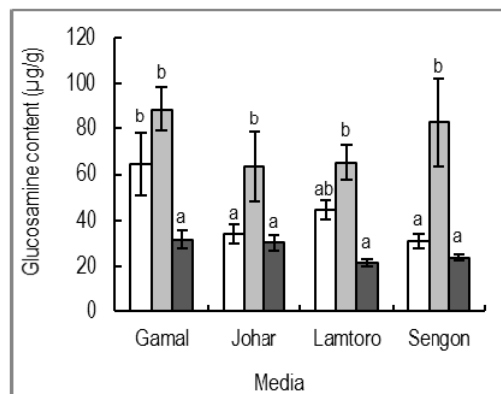


Figure 3. The glucosamine content of Shiitake mushroom on media consisted of four wood species from Indonesia

The results show that Mango and Mahogany sawdust are two promising sawdust to replace Sengon sawdust. Moreover, if extraction is carried out before use, the amount of mushroom mycelia that grows can increase up to three times. In addition, when using non-commercial fast-growing tree species from the Leguminosae family, Gamal wood is a species that can replace Sengon (Figure 3).

Concluding remarks

Many other wood species still need to be analyzed for their possibility as mushroom cultivation media. This challenge still needs to be solved to find out the optimal results of utilizing sawdust waste from the wood industry for mushroom cultivation media.

令和4年度
CDI海外派遣若手研究者報告書

ーカリフォルニア大学リバーサイド校での新しい種子発芽イノベーション研究：

未知植物ホルモン KAI2-Ligand (KL)の構造解明にー

謝 肖男 (准教授)

Xiaonan Xie (Associate Professor)

宇都宮大学バイオサイエンス教育研究センター xie@cc.utsunomiya-u.ac.jp

オーストラリアでは長年山火事後に植物種子がいち早く発芽することが知られ、2004年に、植物が燃えた後の煙から一連のブテノリド化合物が種子発芽を促進する活性効果を示すことが発見された。これらの化合物はカリキン (Karrikins, KARs)と呼ばれるようになった。カリキンを受容するタンパクは KAI2 であると考えられているが、KAI2 の機能が損なわれると発芽が抑制されてしまう。さらに、カリキン類化合物は植物内から見つからない。このことから、KAI2 は植物体内で作られるカリキン以外の物質を受容していると考えられる。この物質は KAI2-Ligand (KL) と呼ばれ、未だに単離されておらず、その構造は未知のままである。本研究は、KAI2-Ligand=KL 化合物の構造解明のために、令和4年12月18日からCDI海外派遣若手研究者事業の助成を受け、カリキン研究の第一人者である、カリフォルニア大学リバーサイド校 (UCR) の David Nelson 博士の研究室を訪れて研究を行った。

はじめに

カリフォルニア大学 (University of California) は、1877年に設置されたカリフォルニア州オークランド市に本部を置くアメリカ合衆国の州立大学である。バークレー校 (UCB)、サンフランシスコ校 (UCSF)、ロサンゼルス校 (UCLA)、サンタバーバラ校 (UCSB)、リバーサイド校 (UCR)、デービス校 (UC Davis)、サンディエゴ校 (UCSD)、アーバイン校 (UCI)、サンタクルーズ校 (UCSC) とマーセド校の10大学で構成され、アメリカ合衆国で最大規模の州立大学群である。カリフォルニア大学はバークレー校を旗艦校とし、それぞれのキャンパスは独立に運営されている。

今回は私が訪れているのはカリフォルニア大学システムを構成する10校のうちの1つであるカリフォルニア大学リバーサイド校 (University of California, Riverside ; UCR) である。カリフォルニア大学リバーサイド校は、カリフォルニア州南部、ロサンゼルス郊外都市リバーサイドにある総合大学で、もともとカリフォルニア大学の柑橘類研究所として設置され、1954年に教養学部の開設をきに、リバーサイド校は正式にカリフォルニア大学の構成校となった(図1)。UCRはアメリカではわりと新しい総合大学であるにもかかわらず、UCシステムに属する他校同様に高い評価を受けている。大学は工学部、人文・芸術・社会科学部、自然・農業科学部、経営学部、医学部、教育学部、公共政策学部の7学部で100以上のプログラムを開講しており、現在では学部生約22,000人、大学院生約3,700人、教職員約2,500人を抱えている。研究成果、コミュニティサービス、および経済力の多様性の観点から全米15位にランクし、民族的多様性の観点からは同校を3位に、昆虫学研究では世界2位の評価を受けたこともある。UCRはリバーサイドの東から、Box Springs Mountainに面して、約500ヘクタール(東京ドーム100分)の広さを持つキャンパスを構えている。キャンパスがあまりにも広くて駐車場から私が研究を行っている建物までは約1kmぐらいの距離がある。また、建物と建物の間も遠くて、大学に来ると一日2万歩弱歩いている。そのため、こちらに来てから一か月で体重が6kgも落ちた。



キャンパスが広いので、多くの学生は電動キックボードで移動する

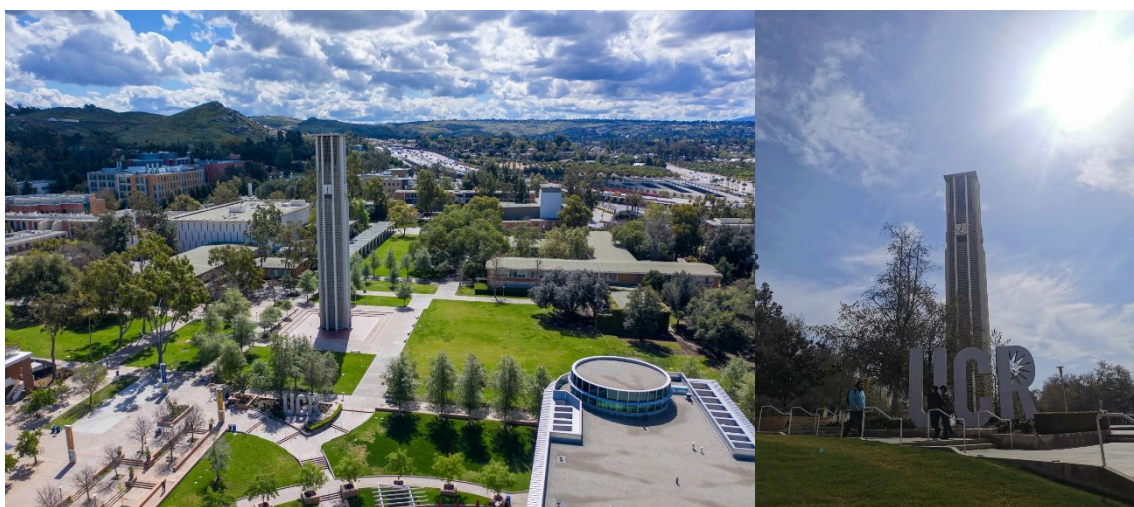
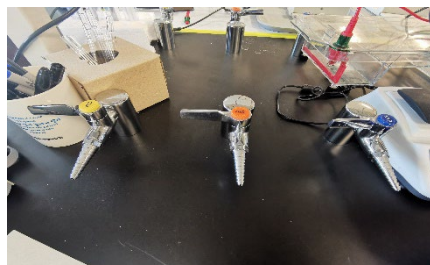


図1. カリフォルニア大学リバーサイド校 (UCR)、中心の時計台はUCRのシンボル

研究室について

私は BOYCE HALL という建物内で研究している。この建物には殆ど Biochemistry と Microbiology & Plant Pathology の研究者たちが集まっている。カリフォルニア大学システム構成校で実験を行うには、まず UC Learning Center からオンラインで How to Report an Incident, Accident, Near Miss or Injury to EH&S, Fire Extinguishers, Fume Hood Safety, Laboratory Safety Fundamentals および Safety Orientation の五つの科目を学習し、さらにそれぞれの科目から出された問題の 8 割以上を正解しなければならない。

こちらでお世話になった David Nelson の実験室はとても広くて、実験ベンチのすぐ横には勉強机が備えられていて、レポートの作成や P C 検索をしながら実験が行ったりすることができて、無駄のない研究環境だと思う (図 2)。また、私が最も感心したのは、こちらは遺伝子関連実験室にもかかわらず、すべての実験ベンチ、ドラフトチャンバーとグリーンベンチには、バキューム、エアーとガスのラインが通っていて、すべての水道には Deionized water, Hot water と Tap water が備えられている。さらに、実験室の中には大きな低温保存室、植物生育室と恒温室が備えられていて、すべての実験は実験室内にて完結することができ、集中して研究に専念する環境として作られている。



実験台にバキューム、エアーとガスのラインが設置されている

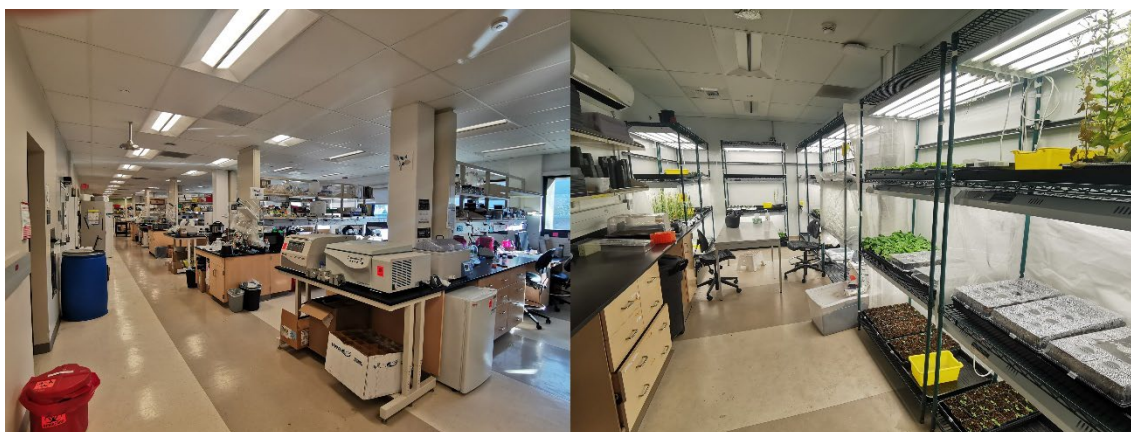


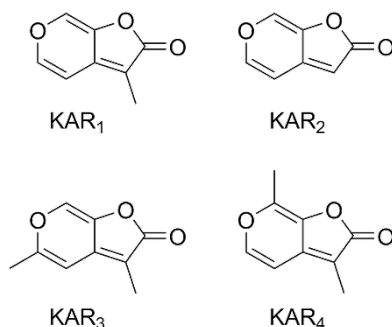
図 2. 実験室 (左) と植物生育室 (右) の様子

研究について

本 CID 海外派遣研究は、現在行われている基盤研究 B 「真の枝分かれ抑制ホルモンの化学構造、生理機能、生合成経路の解明」(代表) および特別推進研究「フェアリー化合物の

科学とその応用展開」(分担)をより進展させるために行った。

根寄生雑草の発芽刺激物質として単離されたストリゴラクトン (SL) は 2008 年に植物形態を抑制する植物ホルモンとして発見された。SL はカロテノイド由来の植物ホルモンで、シュートの分岐、節間伸長、葉の形状、根の成長、アントシアニンの蓄積、胚軸の伸長、多様な環境下での適応成長など、植物の発達の多くの側面を制御する。また、SL は植物ホルモンとして作用するだけでなく、根から分泌されて Arbuscular Mycorrhizae (AM) 菌との共生を促すシグナルとしても働く。カリキン (Karrikins, KARs) は、山火事などで焼かれた植物の灰や煙で発見されたシグナル伝達分子であり、種子の発芽と実生の発育を調節する。SL は、受容体である D14 に受容されると、F-box タンパク質をコードする MAX2、SMXL タンパク質の 3 者が複合体を作り、SMXL は D3/MAX2 によりユビキチン化されて分解され、SL の機能が発揮される。SL を受容するタンパク質は D14 と KAI2 の二つである。KAI2 はカリキンを受容することから、火事で植物が燃え尽きてしまった後に、いち早く芽生えるために獲得した生存戦略だと考えられる。しかし、KAI2 の機能が失われると発芽が抑制されてしまう。さらに、カリキン類化合物は植物内から見つかっていないことから、KAI2 は植物体内で作られるカリキン以外の物質を受容していると考えられる。この物質は KAI2 Ligand (KL) と呼ばれ、未だに単離されておらず、その構造は未知のままである。SL 信号伝達は、KL の信号伝達系が必要である。植物の内生 KL という化合物の構造解明は種子発芽の生存戦略を解明するだけでなく、SL の生合成経路の解明にもつながる。



カリキンの化学構造

私は天然物化学を専門とし、化合物の精製や単離などの技術を持っている。これまで数多くの天然 SL を単離・構造決定した。しかし、単離した化合物を用いる生理活性のおよび遺伝学的な評価はできていない。とりわけカリキン類に関するバイオアッセイは難しく、評価できる研究機関も非常に限られている。そこで、本研究はこれまで単離した様々な化合物を評価するために、カリキン研究の第一人者である David Nelson 博士の研究室を訪れて研究を行った。

こちらで行っているアッセイは、タバコの d14 ミュータントを使った Degradation assay である。タバコの葉っぱに AtsMAX1 あるいは PisMAX1 を感染させて、穴あけパンチで葉っぱをくりぬき、化合物を含めた溶液で一晩浸透させた後に、その発現量の変化で化合物の活性の有無を観測する方法であ

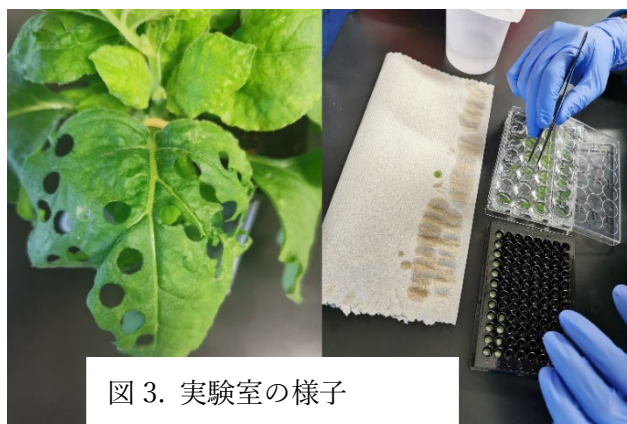


図 3. 実験室の様子

る (図3)。このアッセイ方法はタバコの栽培からはじめ、葉っぱを感染させ、一枚の葉っぱにたくさんの穴をあけるなど時間がかかる作業が多い。さらに一度数サンプルしか測定することができなくて、こちらに滞在している間にひたすらこのアッセイ法を繰り返して持ってきた化合物を試している。

得られたアッセイの結果については、よく David Nelson 博士とディスカッションをしていた (図4)。実験室の入り口には大きなガラスボードがあり、その場で思いついたことをガラスボードに書き込みながら、よく一時間以上にわたり実験結果について話し合い、今後の方針についてディスカッションしたりしていた。

こちらに来た翌日からすぐ実験をスタートした。いまでも日々よい結果が得られるように期待しながら、習得したバイオアッセイ法で私が持ってきた様々な化合物を試している。



図4. 私の実験ノートに書き込んでいる David Nelson 博士 (左)、ディスカッションに使ったガラスボード (右)

謝辞

Covid-19 の収束が見えないまま、さらに空前の円安、ドル高と物価高の中、アメリカへの渡航が困難になっていました。それにもかかわらず、宇都宮大学イノベーション支援センター イノベーション部門 (CDI) の教職員のご協力を受け、アメリカにて有意義な研究活動を行うことができました。支援していただいた CDI 海外派遣若手研究者事業と関係者の方々に深く感謝の意を表します。また、滞在中にお世話になりましたカリフォルニア大学リバーサイド校の David Nelson 博士とその研究室の皆様に感謝いたします。

令和4年度 CDI活動報告

「CDI-MISSION 報告会」を開催しました

イノベーション部門では、イノベーションを目指す研究者たちの支援を使命（mission）としています。令和4年度は、イノベーション部門事業のうち、「海外派遣若手研究者」と「非常勤研究員」の2プロジェクトについて、「CDI-Mission 報告会」として3月3日に合同成果報告会を開催しました。

We Can Do Innovation! CDI-Mission 4つの軸



海外派遣若手研究者事業はカリフォルニアの派遣者とのライブ中継、非常勤研究員（ポストドクター）事業の報告会は対面式というハイブリッド開催を行いました。ライブ、対面ともに多くの方々にご参加いただきました。

University of California, Riverside

UCR

CDI-Mission 報告会第1部 海外派遣報告会

2023年 3月3日 (金) 13:00~

宇都宮大学陽東キャンパス 2号館221教室
(カリフォルニアからLIVE中継)

開会挨拶 平田 光男 工学部教授 イノベーション支援センターイノベーション部門長
講師 謝 肖男 宇都宮大学バイオサイエンス教育センター准教授

「新しい種子発芽イノベーションをたずねて九千里」

謝 肖男
宇都宮大学バイオサイエンス教育センター准教授。
現在、新進的カリフォルニア大学リバーサイド校において研究している植物の移分かれの研究は、農業生産のイノベーション輸出につながるかと期待されている。

SUCCESS
postdoctoral
introduction
training
learning

Post Doctoral
Research
Results
Presentation
FY2022

CDI-Mission 報告会 第2部
CDI非常勤研究員研究成果発表会

Date 2023年 3月3日 (金) 14:10~

Place 宇都宮大学陽東キャンパス 2号館221教室

開会挨拶 平田 光男 工学部教授 (イノベーション支援センター イノベーション部門長)

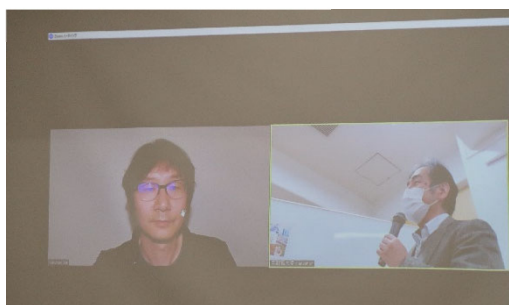
研究成果発表研究員

謝 惠君 博士 (工学)
「運動場場を利用した種細菌電気回路法に関する研究-複合場場を利用した場合の加工特性の検討-」

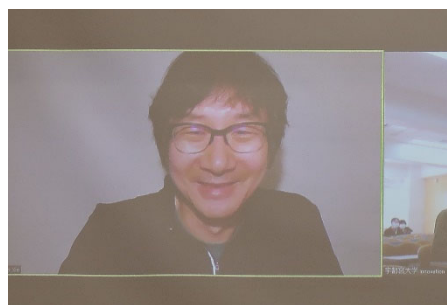
友井 拓実 博士 (生命科学)
「紫外光による加温を利用した植物の細胞操作とその農業的応用の試み」

Jeevika Alagan 博士 (Ph.D in Chemistry-Nanoscience and Technology)
「Construction of perovskite based electrochemical sensor for the detection of amino acids」

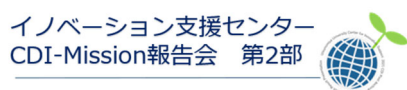
今回の「CDI-Mission報告会」では、「Can Do Innovation!」をキーワードに、4人の若手研究者が登壇。第1部では、宇都宮大学バイオサイエンス教育研究センターの謝肖男准教授がアメリカ、カリフォルニア大学リバーサイド校への派遣報告を行いました。



謝 肖男 准教授と平田光男 イノベーション部門長



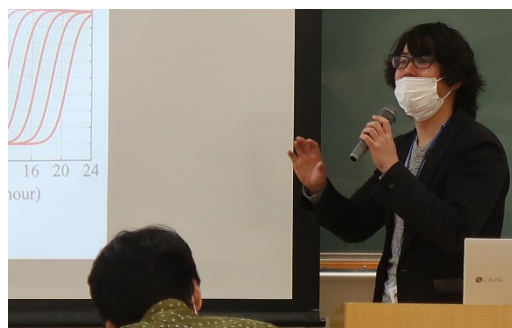
謝 肖男 准教授



第2部では、非常勤研究員（ポストドクター）3名（謝研究員、友井研究員、Alagan研究員）が、1年間の研究成果を発表しました。



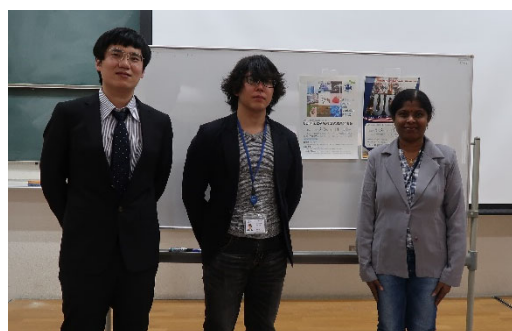
謝 恵君 研究員



友井 拓実 研究員



Jeevika Alagan 研究員



編集後記

イノベーション部門長 平田光男

令和3年度に、これまで産学イノベーション支援センターが所属していた地域創生推進機構は大きく改編され、地域や産業界との双方向の関係性で「共創」を行うための総合窓口として、「社会共創促進センター」が新たに設置されました。これにともない、産学イノベーション支援センターは、イノベーション支援センターへと改組され、産学連携・イノベーション・知財部門は、イノベーション部門と知財部門に分かれました。イノベーション部門では、これまでと同様に、大学のシーズを生かして地域・産業・社会のニーズに応える産学官金連携を達成するためのイノベーション創出を推進します。

さて、令和4年度も新型コロナウイルスの影響を大きく受ける1年となりましたが、後半になって終息の兆しが見えてきました。この編集後記を書いている3月13日から、マスク着用の義務も無くなりました。5月には、新型コロナウイルス感染症も「5類感染症」へ以降する予定です。このような中、海外派遣若手研究者事業については、令和4年の12月から今年3月にかけて、カリフォルニア大学リバーサイド校への派遣が実現しました。派遣期間が年度末までということもあり、海外派遣若手研究者事業の報告会は、Zoom中継により、米国から行っていただくこととなりました。初の試みでしたが、大きなトラブルもなく、無事に終了しました。一方、非常勤研究員（ポスドク）の研究成果発表会については、対面で実施することができ、質疑応答においても、活発なやりとりがなされました。

最後に、今年度のイノベーション部門における主な事業について振り返りたいと思います。

- **非常勤研究員（ポスドク）** 令和4年度は、3名の募集に対して5名の応募があり、慎重に審議した結果2名が採用となりました。さらに、定員を充足するため、再度募集を行い、1名が採用となりました。
- **海外派遣若手研究者** イノベーション部門では対象を45歳以下の教員・ポスドク・DC学生とし、積極的に若手研究者の海外派遣を推進しています。令和4年度は、コロナ禍の中、学内関係者のご理解とご協力のもと、バイオサイエンス教育研究センターの教員1名を米国へ派遣することができました。
- **招聘外国人研究員** これまでコロナ禍の影響で実現を見送っておりましたが、令和4年度は、インネシア国立ガジャマダ大学の研究者の招聘し、研究開発プログラム名「熱帯地域における未利用材を用いたきのこの菌床栽培の高度化に関する研究」を実施することができました。
- **イノベーション部門の体制** 令和3年度の改組により、これまでの使い慣れたCDI部門という略称は残念ながら使えなくなりました。しかしながら、改組後は「We Can Do Innovation!」の頭文字としてCDIという愛称を受け継ぎ、イノベーション創出事業である、非常勤研究員の採用、若手研究者海外派遣、外国人研究者の招聘、研究開発スペースの貸与である4つの柱をCDI-Missionと呼んで推進してまいります。コロナ禍の中、高山善匡 イノベーション支援センター長をはじめ、藤井重男 知財部門長、磯 朋子 事務補佐、センター関係の方々のご指導とご協力をいただき、この1年を無事に終えることができました。今後も、皆様のご理解とご支援を賜りますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

イノベーション部門 (CDI) 連絡先

○CDI研究開発プロジェクトの内容を詳しく知りたい方

- ・個々の研究プロジェクトの研究成果報告書に記載されている研究代表者に、直接お問い合わせください。
- ・あるいは、下記のCDI事務室にお問い合わせください。

○CDIとの共同研究を開拓し、推進されたい方

- ・個々の研究プロジェクトの研究成果報告書に記載されている研究代表者に、直接お問い合わせください。
- ・あるいは、宇都宮大学 社会共創促進センターにご連絡ください。
電話：028-649-5502

E-mail：uu.cpsc @cc.utsunomiya-u.ac.jp

○CDI施設・大型研究設備の見学など

- ・下記のCDI事務室にお問い合わせください。

○CDI管理室

所在地：〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東7-1-2

宇都宮大学イノベーション支援センター CDI北棟 1F

電話&Fax：028-689-7006/6322

令和4年度 スタッフ

イノベーション部門長	平田 光男 教授 (工学部)
非常勤研究員	謝 恵君
非常勤研究員	友井 拓実
非常勤研究員	Jeevika Alagan
事務補佐員	磯 朋子

ACCESS MAP



JRバス(祖母井、茂木、清原球場、ベルモール前行など)

■JR宇都宮駅
JR宇都宮駅西口バス乗場3番乗場で乗車「工学部前」下車JR宇都宮駅から約20分
「工学部前」下車:JR宇都宮駅から約20分

■東武宇都宮駅
「東武駅前」バス停(東武宇都宮駅西口から徒歩2分)で乗車
「工学部前」下車:「東武駅前」から約30分

東野バス(真岡、益子、岡新田行など)

■JR宇都宮駅
JR宇都宮駅西口バス乗場14番乗場で乗車
「工学部前」下車:JR宇都宮駅から約20分

■東武宇都宮駅
東武宇都宮駅西口バス乗場1番乗場で乗車「工学部前」下車「東武駅前」から約30分
「工学部前」下車:「東武駅前」から約30分

関東バス

■JR宇都宮駅
JR宇都宮駅東口バス乗場でみやバス宇大循環線に乗車
「工学部正門前」下車:JR宇都宮駅東口から約15分

タクシー:JR宇都宮駅東口乗場から約10分、東武宇都宮駅西口乗場から約20分



連絡先

所在地 〒321-8585 宇都宮市陽東7-1-2

宇都宮大学 イノベーション支援センター

事務室 イノベーション部門 CDI管理室

TEL:028-689-7006/6322 FAX:028-689-7006

ホームページアドレス E-mail:cdi@cc.utsunomiya-u.ac.jp (※を@に変えてください)

<https://www.sic.utsunomiya-u.ac.jp/innov>