
農業理工学研究部門

2020 年度活動サマリー・研究成果・業績リスト

農業理工学研究部門

(部門長)

渡邊康之 教授

(副部門長)

橋元伸晃 教授

(部門研究員)

内海重宜 教授

平田陽一 教授

松岡隆志 教授

王谷洋平 准教授

来須孝光 准教授

上矢恭子 講師

井上直人 客員教授

工藤一浩 客員教授

下田達也 客員教授

野末はつみ 客員教授

水野 潤 客員教授

桃崎英司 客員教授

湯田坂雅子 客員教授

農業理工学研究部門 活動サマリー

【1】活動サマリー

1. 研究背景・目的

本部門では農業生産現場のお困り事を持ち込んでいただき、学術的な研究を基盤とし、工学×AI 情報処理で解決やビジネス化まで一緒に取り組む。具体的には「ソーラーチューニング」による農業と発電の両立による農業 IoT 技術を普及させ、農業生産性向上技術や AI (人工知能) による革新的な農業工学技術を社会に実装する。また、スマート農業に関する農理工学際研究の成果を世界に発信し、今後世界が抱える地球温暖化や人口爆発に起因するエネルギー・環境・食料問題に対して一石を投じることを目的とし研究を遂行する。

具体的には図1の構想図に示すように、ヒトの健康状態をセンシングし、健康を保つための「ビッグデータ」を収集し、それを予防医学的な見地から勘案して、「食医（機能性野菜、薬草）」へと繋げるスキームを形成する。将来的には、日常の健康状態をセンシングして、スマートフォン等にデータ通信し、健康を維持するための食事のメニューを提供するサービスへと展開するモデルをもとに事業化を狙う。これは、農地において何を栽培すればいいかという指針になるばかりでなく付加価値の高い作物を栽培することが可能になることに加え、上記のトータルなサービスへと展開できれば、エネルギー・環境分野等への巨大な市場を形成することが可能である。

本年度得られた研究成果について下記に詳述する。



図1 農業理工学研究部門の研究構想図

【2】 研究開発成果

【PJ-1】波長変換素子を用いた半透明有機薄膜太陽電池の変換効率向上（渡邊）

1. はじめに

有機薄膜太陽電池（OPV）は光の入射方向（入射する電極）を入れ替えることや、反射鏡を用いることにより効率を向上させる研究（1）が行われている。さらに、単結晶シリコン系太陽電池の上に波長変換素子を置いて温度・出力特性を評価する研究（2）も行われている。しかし、この場合においては、太陽電池に光が届く前に波長変換素子で光を吸収してしまうため効率向上には至っていない。

本研究では、半透明な OPV の下に波長変換素子を置き変換効率向上を目指す。

2. 実験

本実験では、PPDT2FBT:PC61BM を光電変換層とした OPV (3) と P3HT:PC61BM を光電変換層とした OPV の 2 種の OPV について 3 つの場合で太陽電池特性を評価した (Fig.1)。具体的には、(a) は波長変換素子を置かなかった場合で、(b) は波長変換素子を太陽電池の下に置いた場合、(c) は波長変換素子を太陽電池の上に置いた場合を示す。

ソーラーシミュレータ（朝日分光株式会社）を用いて擬似太陽光 100mW/cm² の照度 AM1.5G を透明電極である ITO 電極、IZO 電極側からそれぞれ照射しながら、計測電源（ADCMT）により OPV に電圧を印加して、短絡電流密度、開放電圧、FF を測定した結果から変換効率を算出することで太陽電池の各パラメータを評価した。

3. 結果と考察

PPDT2FBT : PC61BM を光電変換層とした OPV について、ITO 電極側から光を照射した場合の J-V 特性を Fig.2 に示す。Jsc に着目すると、波長変換素子なしの場合 (a) は 7.513mA/cm² となり、波長変換素子を OPV の下に置いた場合 (b) は 7.916mA/cm² となった。つまり、両者を比較すると波長変換素子を OPV の下に置いた場合の方が、Jsc が 5.4% 向上している事が分かり、その結果 PCE の値が 9.2% 向上したことを確認することができた。

これは、OPV が透過した光を波長変換素子が一度吸収して、蛍光した際にその光を OPV が取り入れることによって、短絡電流密度 Jsc 向上に寄与し、結果として変換効率の向上へとつながったと考えられる。一方、波長変換素子を OPV の上に置いた場合 (c) の特性・変換効率が最も低い結果となった。

これは、波長変換素子が OPV の発電層の上あることで、波長変換素子が OPV に入射す

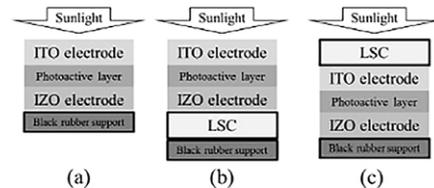


Fig.1 OPV with different testing methods from ITO electrode

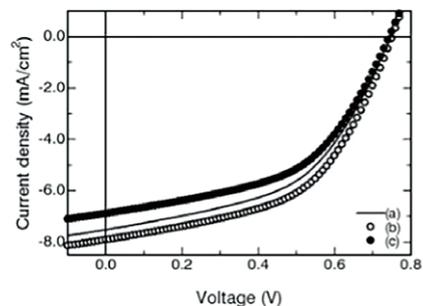


Fig.2 J-V characterization (illuminated from ITO electrode)

るはずの光を先に吸収して、発電に用いる光が減少してしまい短絡電流密度が大幅に減少したことが起因していると考えられる。

4. おわりに

今回、OPV と波長変換素子を組み合わせた場合の測定を行い OPV の下に波長変換素子を置いた場合では変換効率が 9.2% 向上したが、これは OPV の光吸収波長域と波長変換素子の蛍光波長域が一致しているためと考えられる。

今後は、波長変換素子の端面を反射材で覆うことで蛍光を効率よく OPV に取り入れさせることで変換効率向上を狙う。

【PJ-2】高配向材料を用いた半透明有機薄膜太陽電池の作製とフレキシブル化の検討 (渡邊)

1. はじめに

脱炭素化社会や SDGs の目標達成に向けて、再生可能エネルギーが注目されている。次世代の太陽電池の 1 つに有機薄膜太陽電池 (OPV) がある。OPV は軽くて柔軟性があり、光の透過性があるといった特長があるため、現在普及している無機太陽電池では実現が難しい分野への応用が見込まれている。OPV は変換効率の低さが課題となっているが、タンデム化や非フラーレン系の材料などの、新構造・新材料の研究が盛んに行われており、近年急激に変換効率が向上している。

2. 実験

高効率な OPV の作製に向けて、一般的な有機半導体の場合には、ホール移動度が低く、電極に到達する前に電子とホールが再結合するため、変換効率が低下するといった課題がある。OPV では、ポリマー材料として、基板垂直方向に電荷を流しやすいフェイスオン配向を形成する材料を用いることで、変換効率の向上に繋がるのが報告されている⁽¹⁾。そこで本研究では、高配向材料を用いて OPV を作製した。

作製方法としては ITO 付きガラス基板を纯水、アセトン、IPA の順で各 60℃、10 分間超音波洗浄を行った。その後、UV オゾン処理を O₂: 3 分、UV: 20 分、N₂: 2 分間行った。次に、電子輸送層として ZnO、発電層としてポリマー半導体である PTzNTz と n 型半導体である PC70BM の混合溶液をスピコート法を用いて製膜した。さらに、真空蒸着法を用いて正孔輸送層である MoO₃、正極の Ag の順で製膜を行った。なお、本実験では耐久性の高い Ag を裏面電極に用いた逆型構造を採用している。その後、ソーラーシミュレーターを用いて 1SUN (100mW/cm²) の擬似太陽光を照射し、電圧を印加した際の電流 (J-V 特性) を評価した。さらに本研究では、高配向材料を用いた OPV の上部電極として透明電極を用いるこ

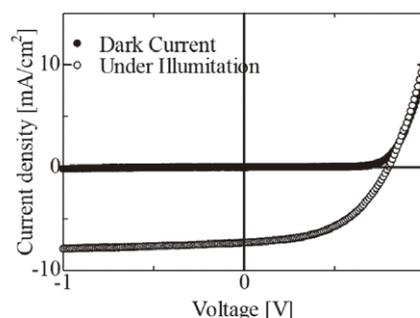


Fig.1 J-V characterization

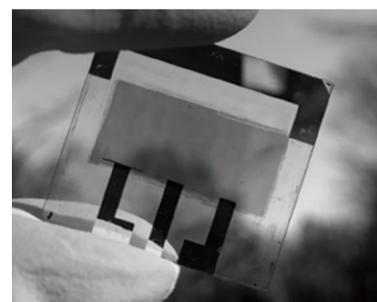


Fig.2 STOPV

とで、高効率な半透明有機薄膜太陽電池（STOPV）の作製を目指した。また、フレキシブル基板を用いて高配向材料の曲げ特性の調査も試みた。

3. 結果・考察

高配向なポリマー材料を用いた OPV を作製し、太陽電池特性を評価することで、高配向な OPV が高い変換効率を有することを確認できた。また、正極に透明電極を用いた、STOPV の作製に成功した。作製した STOPV の J-V 特性と素子の写真を Fig. 1, 2 に示す。STOPV でも変換効率 2.91% を達成し、良好な発電特性を有することが確認できた。さらに CNT 基板上での OPV の作製を試みたが、発電特性は得られたものの、高い変換効率は得られなかった。その原因としては CNT と発電層の界面での電荷の輸送がうまく行われていないことが考えられる。

4. おわりに

今後はフレキシブル基板上での発電を目指し、折り曲げ試験を行うことで、高配向なポリマー材料を用いた OPV が、折り曲げられた後でも配向性を維持できるのか、あるいはフレキシブルに重点を置くと配向の乱れた材料が優位になるのかを調査したい。

【PJ-3】平面とアーチ曲面時での農業波長変換シートの透過光スペクトル分析（平田）

【目的】

赤色の波長変換シートは植物の光合成に必要な緑色の波長を光合成に必要な赤色の波長に変換する特性がある。そのため、赤色の波長変換シートを設置することにより、植物の光合成促進が意図されているが、波長変換シートの光学特性は明らかになっていない部分が多い。本研究では、平面透明シートを基準として、平面とアーチ曲面に波長変換シートを設置した時の分光特性を測定し、活用法を検討する。

【測定方法】

まず、波長変換シートの特性を調べるため、透明シートを平面に設置した状態と波長変換シートを平面とアーチ曲面に設置した状態で透過光スペクトルを測定し、比較を行った。次に、測定で得られた特性の吸光した範囲の波長と、蛍光した範囲の波長の積分値を平面に貼った透明シートの値を基準にして求め、比較した。最後に、吸光・蛍光特性に日射強度、直達光比率に対する分析を加えた。

【結果と考察】

平面に透明シートと波長変換シートを設置した状態と、曲面に波長変換シートを設置した状態で比較したものを図 1 に示す。次に吸光と蛍光の特性グラフを図 2 に示す。図 2 は図 1 の晴天日のデータから吸光・蛍光特性を求めたものである。図 1 から青や緑色の波長域で吸光し、赤色の波長で蛍光していることがわかる。また、アーチ曲面での波長変換シートの放射照度の値

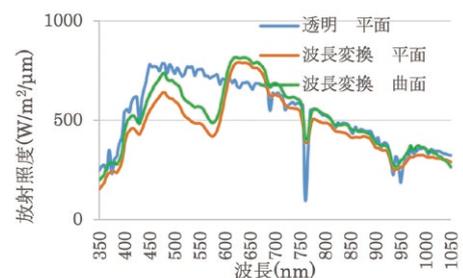


図 1 波長変換素子の透過光スペクトル特性

が平面での波長変換シートの値よりも全体的に大きいことがわかる。

図2から平面とアーチ曲面どちらも吸光量が増加するほど蛍光量が直線的に減少する傾向がみられる。また透明シートの放射照度を基準にすると、平面のほうがアーチ曲面よりも吸光量が大きく、アーチ曲面のほうが平面よりも蛍光量が大きくなる傾向がみられる。そのため、波長変換シートを曲面に設置したほうが、植物の光合成促進には効果的であるといえる。

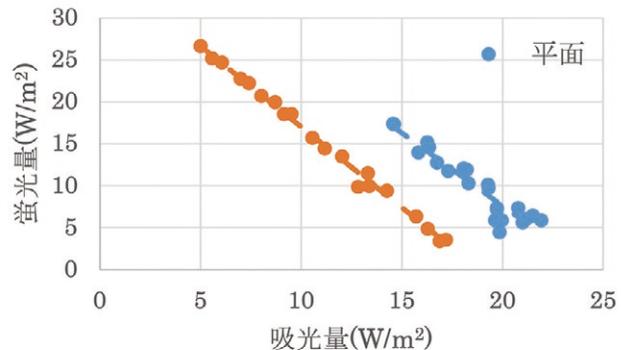


図2 吸光に対する蛍光特性

【PJ-4】災害後のレジリエンス向上を意図した再生可能エネルギー供給システム (平田)

1. 目的

災害により大規模な停電が発生した時、停電が長期に渡ると社会システムに混乱が生じる。そこで、大規模発電所が停止した時を想定し、その間は再生可能エネルギーで限られた負荷へ電力を供給するマイクログリッドシステムの重要性を提起する。

2. 方法

電力制御に対するフローチャートを図2に示す。まず図2(a)では、系統を想定した系統電源に対して、PV電力が増加して、負荷側の系統電圧が204V~205V増加し、それを204Vに抑えるために負荷抵抗が減少し、負荷側の消費電力が増加する。これを繰り返すことで一定の電圧に保たれることが可能になる。このことは太陽光発電が減少していく場合も同様の手順で電圧を一定に保てることができる。

図2(b)では、図2(a)の抵抗操作の詳細となっている。今回の手順では系統電圧を201V~204Vの間で安定させるプログラムを作成した。そのため系統電圧が201V以下になると負荷抵抗ノッチをDownさせ、204V以上になると負荷抵抗ノッチをUpさせる。これが電圧フローになる。

今回の操作では、電圧をセンサとして、需要と供給が共調して変動できるように、負荷を繋ぎ供給変動に対して需要側がバランスを保つことを再現した。

3. 結果と考察

図3より、蓄電池を想定した系統電源の出力に対して、太陽光発電模擬電源出力を増加、減少させると、設計通りの動作が確認できた。

供給変動に対して需要を共調して変動させることで、電圧をある範囲に保つことができた。これにより、蓄電池容量を低位に保てる。課題として、電力変動の際に電圧スパイクが現れており、これを蓄電池か太陽電池パワーコンディショナの出力抑制により吸収させる必要がある。

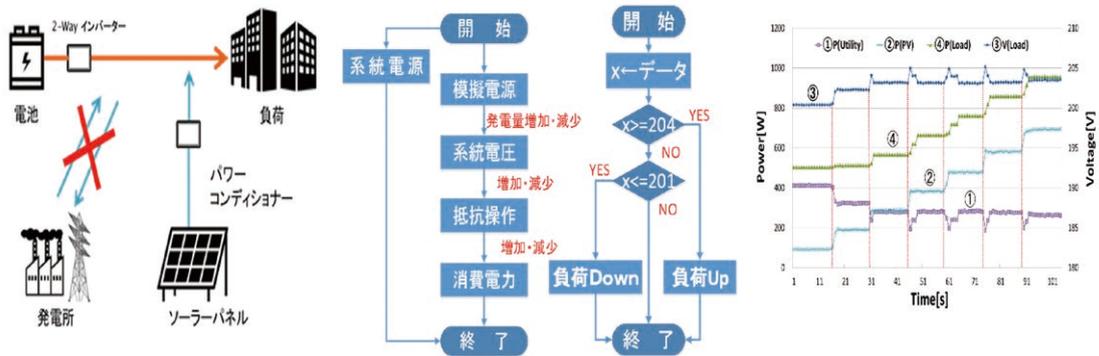


図1 災害時を想定した特定地域のマイクログリッド概要 図2 電力制御フローチャート 図3 太陽光発電出力増加と負荷に対する電力電圧の変動

【PJ-5】新開発カーボンナノチューブ透明導電膜の優位性 (内海)

1. 背景・目的

カーボンナノチューブ (CNT) は優れた導電性と柔軟性を有することから、酸化インジウムスズ (ITO) の代替材料として透明導電膜 (TCF) への応用が期待されている。近年、シリカを CNT の分散剤として用いて、新規 CNT-TCF が開発された。シリカはフッ化水素酸処理によって容易に取り除くことができるため、roll-to-roll 方式による大量生産の実証試験がすでに行われている。本研究の目的は、シリカ分散剤を用いて作製された CNT-TCF の導電性に与える摩擦、引張、曲げの影響を明らかにし、ITO-TCF との比較から CNT-TCF の優位性を実証することである。

2. 今年度の研究成果

試料にはシリカ除去後の CNT-TCF (富士化学 (株)) および ITO-TCF (GEOMATEC (株)) を用いた。CNT-TCF 試験片は CNT 塗布方向に対し垂直・平行方向に区別した。試験片の動摩擦係数は往復スライダ型摩擦試験機を用いて測定し、摩擦係数測定前後の抵抗を 4 探針法および 4 端子法で測定した。試験片の摩擦痕について走査電子顕微鏡 (SEM) 観察を行った。引張ひずみを加えた時の抵抗と、試験片を様々な曲率で曲げた時の静的な抵抗は 4 端子法で測定した。試験片を様々な曲率で曲げを繰り返した時の抵抗率変化を 4 探針法および 4 端子法で測定した。

摩擦に対する垂直・平行方向の異方性は確認できなかったが、CNT-TCF は低湿度になると摩擦による抵抗率変化は大きくなった。図 1 に試験片を各方向に引っ張った際の抵抗変化率 (R_0/R) を示す。ITO-TCF はひずみ 0.05 ほどで導電性を完全に失ったが、CNT-TCF は抵抗が増加するものの破断するまで導電性を示した。図 2 に曲率半径 $r=2.5$ mm の繰り返し曲げ回数に対する抵抗変化率 (R/R_0) を示す。ITO-TCF は曲げ回数を重ねるごとに抵抗率変化が増加し曲げ回数 100 回で数百倍になったのに対し、CNT-TCF は 10 万回繰り返し曲げをしても抵抗率変化は 1.3 倍までにしか増加しなかった。静的曲げ試験では CNT-TCF、ITO-TCF とともに抵抗は最大で 1.3 倍ほどになった。塗布方向に対する異方性は確認できなかつ

た。以上の結果より、新規に開発された CNT-TCF は塗布方向の異方性が無く引張や曲げに対して ITO-TCF より優位であることが実証された。

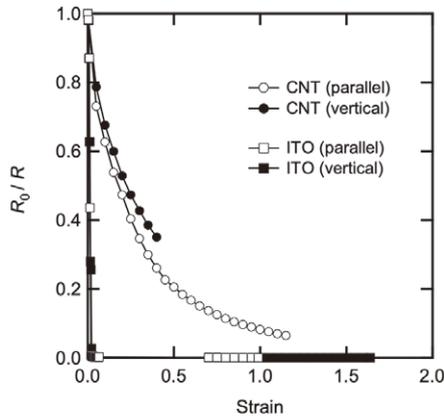


図1 引張試験のひずみに対する抵抗率変化

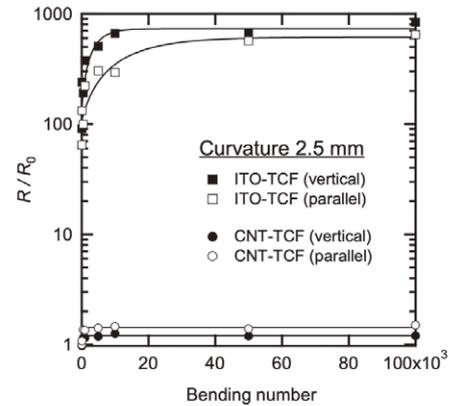


図2 曲率半径 2.5 mm の曲げ回数に対する抵抗率変化

【PJ-6】可食性、水溶性センサ、エレクトロニクスの研究 (橋元)

本研究では、“食”の領域に着目し、水溶性を有した可食性高分子材料による導電フィルムを新規に作成し、食品分野での実用化が期待できる無線型水分センサとして機能するのか、その検証を行うことを目的とした。エナメル線をループ状に形成し作成した LC 並列共振回路を用い、共振周波数特性の変化から、無線での水分検知を実証することとした。LC 並列共振回路の両端に、抵抗 R 成分となる可食性導電フィルムを挿入し、水分滴下によるフィルムの溶解により R 成分を上昇させることで、共振スペクトルの変化量を測定する。本実験結果から、フィルムの溶解に伴う抵抗値の上昇とともに、16.5MHz 付近に共振スペクトルが現れた。これは共振回路に挿入したフィルムの溶解の進行によって抵抗 R が上昇し、共振信号のピークの鋭さを表す Q 値 (Quality Factor) が大きくなり、鋭い共振が得られたものと考えられる。研究結果から、フィルムの溶解によって共振スペクトルの変化が得られ、本研究の構成のセンサにより無線 (非接触) で水分が検出できる可能性が示唆された。修士 2 年の学生が担当した。

【PJ-7】瞬時土壌センサの研究 (橋元)

(検出原理の探索活動)

検出原理構築に向けた研究を開始。本年度は、まず強磁性材料である金属 (Al) 材料表面の傷について、低周波電気回解析ソフトウェアとして一般的な JMAG にて、3D 電磁界解析環境の構築を行い、解析を実施し、実際の電磁センサとの対比を行った。その結果、シミュレーションによって実際のセンサの計測結果がほぼ再現できた。4 年生が担当した。

【PJ-8】におい分析装置を用いた、ブランド価値拡大による地域振興適用の研究 (橋元)

水野客員教授、井上客員教授、上矢講師と、原村農家の方と、原村産ニンニクに関してのブランド構築研究を実施。原村産と青森産、中国産のニンニクに関し、におい分析装置での比較分析を実施。今後、ブランド化のストーリーを明確にし、におい分析装置を中心とした分析技術によるブランド構築の検討を実施する。

【PJ-9】有機薄膜太陽電池の透過光を用いて栽培した植物に対するクロロフィル蛍光測定及び臭気分析による評価 (上矢)

1. 背景・目的

ソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）とは、太陽光を農業生産と発電とで共有できる取組である。ソーラーシェアリングでは、農業者の収入拡大が見込める点がメリットであるが、デメリットとして、太陽光パネルによる遮光が農作物に影響する点がある。そこで、光透過型有機薄膜太陽電池 Organic photovoltaic（以降シースルー OPV と表記）で透過する光による植物栽培を行い、育成状況を明らかにする。

2. 今年度の研究成果

今年度は、ミニトマトを対象に、①シースルー OPV を使用せず人口光（以下、シースルー OPV なし）、②シースルー OPV の半導体材料部分が赤色のものの下でかつ人口光（シースルー OPV（赤））、③シースルー OPV の半導体材料部分が緑色のものの下でかつ人口光（シースルー OPV（緑））の3種類の光源下で育成した際の、植物の生育に与える影響をパルス変調蛍光による光合成測定で、光合成活性や電子伝達速度などの値を評価した。生育途中で人の嗅覚による差が生じたため、主観的で抽象的な評価にならないよう、シースルー OPV なし、シースルー OPV（赤）、シースルー OPV（緑）それぞれのトマトの実、茎、葉を対象としてニオイ測定をにおい識別装置を用いて行った。におい識別装置では、ニオイの強さを示す臭気指数相当値及びニオイの質を示す類似度を求めた。類似度は、試料9種類をそれぞれ基準にとり、比較を行った。

シースルー OPV なし、シースルー OPV（赤）、シースルー OPV（緑）でクロロフィル量の平均値を比較するとシースルー OPV（赤）が最大であった。光合成に変換できる量つまり電子伝達系に流せるかの指標も同様に、赤 OPV が最大値であった。光合成効率はシースルー OPV（緑）が最大であった。電子伝達速度、実効量子収率ともにシースルー OPV なしの環境下で生育したミニトマトが一番高い結果となった。臭気指数相当値では、実、茎、葉で比較すると、茎>葉>実となり、ミニトマトの中で最もおいを発していたのは茎であった。実は、3種類とも共に類似度が90%以上となり、互いによく似たニオイをしめした。しかし、ニオイが最も強い茎は、互いの類似度50%以下となり、独立したニオイである事が分かった。茎については、シースルー OPV（赤）とシースルー OPV（緑）共に80%以上の類似度を示し似ているニオイと判断出来たが、シースルー OPV なしは、これらとの類似性が低く、差が生じていることが分かった。

【PJ-10】植物由来の機能性成分を活用した作物生長調整の研究開発 (来須)

1. 背景・目的

近年、異常気象等により作物の収量や品質低下が問題になっており、農業上の重要な解決課題となっている。本研究では、「色差分解技術」により、作物の未利用部分を分解し、得られた抽出エキスの作物生長調整剤としての有効性を多面的に検証する。

2. 今年度の研究成果

色差分解により作成された数十種類の抽出溶液について、アブラナ科のシロイヌナズナおよび栽培イネ（コシヒカリ）を用いて多面的な評価を行った結果、以下の成果が得られた。

- ・複数種類の溶液について、抵抗性誘導能の上昇確認
- ・複数種類の溶液について、ストレス環境下における生育促進効果の確認



3. 今後の計画

2021年度に再現性の確認および屋外圃場における実証試験、他溶液の評価を行う。

【3】研究業績リスト (論文、学会発表、講演、学会解説記事、著書、特許、共同研究成果物等)

査読付き論文

- [1] Shigenori Utsumi, Seiya Tanaka, Kenichi Maruyama, Nao Hatakeyama, Kenichi Itoh, Jun Koike, Akihiro Horikawa, Hiroki Iriyama, Hajime Kanamaru, Yasushi Amako, Taku Iiyama, Ryusuke Futamura, Ryoji Kiyonagi, Akiko Nakao, Kentaro Moriyama, Yoshihisa Ishikawa, and Nobuyuki Momozawa, Flux Growth and Magnetic Properties of Helimagnetic Hexagonal Ferrite Ba (Fe_{1-x}Sc_x) 12O₁₉ Single Crystals, ACS Omega Vol.5, pp.24890-24897, 2020.
- [2] Kenichi Maruyama, Seiya Tanaka, Ryoji Kiyonagi, Akiko Nakao, Kentaro Moriyama, Yoshihisa Ishikawa, and Shigenori Utsumi, Helimagnetism of Ba (Fe_{1-x}Sc_x) 12O₁₉

- Studied by Magnetization Measurement and Neutron Diffraction, JPS Conf. Proc. Vol.33, pp.011061-1-011061-6, 2021.
- [3] Hiroyuki Kuwae, Kosuke Yamada, Takumi Kamibayashi, Wataru Momose, Shuichi Shoji, Jun Mizuno, 「Low-Temperature Copper-Copper Bonding with a Thin Platinum Intermediate Layer Prepared by Atomic Layer Deposition」 Transactions of The Japan Institute of Electronics Packaging, 13, p. E19-014-1~9, 2020.12
- [4] Hiro Nodaka, Ami Tezuka, Hiroyuki Kuwae, Kosuke Yamada, Morihisa Hoga, Haruo Shimamoto, Shuichi Shoji, Jun Mizuno
「QFP/quartz adhesive bonding with surface treatment for physical security of edge artificial intelligence devices」
Transactions of The Japan Institute of Electronics Packaging Vol.13 2020.4
- [5] Hanamata S., *Kurusu T., Kuchitsu K. Cell cycle-dependence of autophagic activity and inhibition of autophagosome formation at M phase in tobacco BY-2 cells. International Journal of Molecular Sciences (21 卷) (23 号) (e 頁 9166) (2020) Impact Factor: 4.556 (* 責任著者)

学会発表

- [1] 渡邊 康之, 「SDGs に向けたスマート農業実現のための有機薄膜太陽電池」, 2020 年 電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2020 年 9 月 17 日
- [2] 丸森山 純, 渡邊 康之, 桑野 航平, 尾坂 格, 「高配向なポリマー材料を用いた高効率フレキシブル有機薄膜太陽電池の検討」, 2020 年度日本太陽エネルギー学会 研究発表会, 2020 年 11 月 6 日
- [3] 莊司 優太, 渡邊 康之, 東京理科大学 桑野 航平, 「波長変換による光透過型有機薄膜太陽電池変換効率の向上」, 2020 年度日本太陽エネルギー学会 研究発表会, 2020 年 11 月 6 日
- [4] 平田陽一, 渡邊康之, 「農業用波長変換シートにおける入射光に対する透過光スペクトル評価」, 2020 年度日本太陽エネルギー学会 研究発表会, 2020 年 11 月 6 日
- [5] 平田陽一, 神蛇幹貴, 遊田海渡, 「災害によるレジリエンス強化を想定した再生可能エネルギーによる復旧システム」, 令和 3 年電気学会全国大会, 2021 年 3 月 10 日
- [6] 田中誠也 (発表者), 丸山健一, 内海重宜, “六方晶フェライト Ba(Fe_{1-x}Sc_x)₁₂O₁₉ の磁気相図と結晶構造解析”, 2020 年 12 月 4 日, 2020 年材料技術研究協会討論会, オンライン開催
- [7] 丸山健一 (発表者), 田中誠也, 内海重宜, 鬼柳亮嗣, 中尾朗子, 森山健太郎, 石川喜久, “六方晶フェライト Ba(Fe_{1-x}Sc_x)₁₂O₁₉ の磁気相図”, 2020 年 12 月 15 日, 第 44 回日本磁気学会学術講演会, オンライン開催
- [8] 根岸 怜央, 村田 雅巳, 橋元 伸晃, 「可食性高分子材料を用いた水分センサの研究」, 第 35 回エレクトロニクス実装学会春季講演大会 (2021.3.17)

講演

- [1] 2020年9月17日, 茅野市図書館2階, 平田陽一「住宅用太陽光発電システム設置前から卒FIT後まで」
- [2] 茅野市図書館, 「私たちの生活とニオイ」, 上矢恭子, 2020年10月30日

企業連携

- [1] エプソン, 渡邊康之
- [2] 宮坂ゴム, 内海重宜
- [3] 県内食品メーカー NDA 契約 瞬時土壌センサの研究, 橋元 伸晃
県内製造メーカーと共同研究並びに NDA 契約, 橋元 伸晃
- [4] 植物由来の機能性成分を活用した植物生長調整の研究開発, 長野精工金属株式会社, 来須孝光

外部資金獲得

- [1] NEDO 2020 年度「バイオジェット燃料生産技術開発事業／微細藻類基盤技術開発／微細藻類基盤技術実証」, 海洋ケイ藻のオープン/クローズ型ハイブリッド培養技術の開発, 2020 年度～ 2024 年度, 渡邊康之
- [2] NEDO 2020 年度追加公募エネルギー・環境新技術先導研究プログラム, 農業利用に特化した波長選択型有機太陽電池の研究開発, 2021 年度～ 2022 年度, 渡邊康之
- [3] 科学研究費助成事業 基盤研究 (C), 単層カーボンナノチューブロープの捻りによるエネルギー・物質変換, 内海重宜, 2019-04-01 - 2022-03-31
- [4] 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA)」, 埋込型・装着型デバイス共創コンソーシアム, 内海重宜, 2017-04-01 - 2022-03-31

外部資金獲得

- [5] 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP, 活性酸素制御剤の深層学習による in silico スクリーニングと新規農薬への展開, 来須孝光, 2020/11-2022/3