

令和6年度

第71回静岡県工業技術研究所 研究発表会

要 旨 集

令和7年3月4日(火)

静岡県工業技術研究所

この表紙は、静岡県工業技術研究所（富士・浜松）で開発された、遠州織物をリサイクルした紙を利用しています。

＜ユニバーサルデザイン分野＞

発表番号 A-1

ユニバーサルデザイン科の紹介

工業技術研究所

ユニバーサルデザイン科 科長 長澤 正

当科では、人間中心設計に基づくユニバーサルデザイン・福祉製品の開発、デザイン機器利用による支援を実施している。最近の特徴的な研究テーマの概要及び身の周りの製品開発や各種作業者の負担分析に有用な測定機器を紹介する。

発表番号 A-2

行動観察記録による製品の使いやすさ評価 —アウトドア用品の1例—

工業技術研究所

ユニバーサルデザイン科 上席研究員 易 強

行動観察記録プログラム「OBSERVANT EYE」を使用して、アウトドア用品の使いやすさをどのように評価したら良いか検討した。初心者によるキャンプ用テントの設営と撤収、バーベキューコンロ焚き火台の組み立て作業を事例に用いた。作業時の一連の動きをビデオで記録して、OBSERVANT EYE で作業者の動作映像から行動解析を試みた。初心者に作業に掛かった時間、手数、手順の正しさ、腰の負担などを評価した。

発表番号 A-3

デザインマッチング事業紹介

工業技術研究所

ユニバーサルデザイン科 上席研究員 及川 貴康

静岡県では、デザイン思考によるものづくり、ブランドづくりを取り入れたいと考える県内の事業者への支援事業として「デザインマッチング事業」を実施している。デザイナーとの協業による課題解決を希望する事業者に対し事前面談を行い、専門分野や過去の実績から対応可能と考えられるデザイナーを工業技術研究所が選定し、1対1の無料相談会を実施する。デザインマッチング事業の内容について実績とともに紹介する。

発表番号 A-4

デジタル機器活用によるデザイン支援 —様々なプリンタを活用して制作物を創ろう—

工業技術研究所

ユニバーサルデザイン科 主任 多々良 哲也

各種デザイン機器活用事例を紹介する。カラープロッタでは、ポスター・看板印刷・シール等の試作、レーザー加工機では、木材・アクリル等への彫刻と切断、デジタルカラー複写機では、カタログカンプ（最大 297×1,200 mmまで）高画質印刷、三次元樹脂造型機では、形状確認・部品の試作・スケールモデル作製、UVプリンタとレーザー加工機の両方を使用することで、キーホルダー・アクリルスタンド試作品を創ることができる。

＜環境エネルギー分野＞

発表番号 A-5

環境エネルギー科の紹介

工業技術研究所

環境エネルギー科 科長 本間 信行

当科はエネルギー利用や高度環境浄化、廃棄物リサイクル等の技術を保有して支援を行っている。エネルギー利用技術では、食品残渣等からエネルギーを回収するメタン発酵技術に長年取り組んでおり、社会実装に向けた性能試験が可能である。また、高度環境浄化技術では、エネルギー削減や省スペースな排水処理技術の開発で成果を上げている。廃棄物リサイクルでは、バイオマスを利用した燃料電池関連の技術開発にも取り組んでいる。

発表番号 A-6

好気性グラニュールを利用した省スペース型排水処理装置の開発

工業技術研究所

環境エネルギー科 上席研究員 岡本 哲志

好気性グラニュール汚泥 (Aerobic Granule Sludge : AGS) は、自己造粒化した活性汚泥であり、菌体の沈降性が高く、菌体濃度を高く保つことができるという特性を持っている。通常の活性汚泥処理では曝気槽と沈殿槽の二槽が必要だが、AGS を利用することで単一槽での処理が可能となる。本発表では、AGS を利用した省スペース型排水処理装置の実験室規模での検討結果について報告する。

発表番号 A-7

メタン発酵試験装置の紹介

工業技術研究所

環境エネルギー科 上席研究員 室伏 敬太

メタン発酵とは、食品廃棄物や家畜糞尿等の有機性廃棄物を微生物に分解させて、発生したメタンガスを再生可能エネルギーとして活用できる廃棄物処理技術である。本発表では、工業技術研究所が保有するメタン発酵回分試験装置、メタン発酵連続試験装置及び発酵槽容積 1,000 L 規模のメタン発酵パイロットプラント試験装置の 3 種について、機器構成や試験実施例を紹介する。

発表番号 A-8

回転電極を用いた電気化学測定について

工業技術研究所

環境エネルギー科 上席研究員 菊池 圭祐

電池やめっきなど、電極界面の電子授受による反応は多くの分野で活用されている。電気化学測定では、電極の電位や系内の電流を変化させ、その応答をみることで反応メカニズムに関する情報が得られる。中でも、回転電極を用いた電気化学測定 (回転電極法) は、電極への物質拡散の影響を排除し、電荷移動 (反応性) のみに起因する応答を評価することができる。本発表では、回転電極法の原理と評価事例について紹介する。

GCによるバイオガス分析について

工業技術研究所

環境エネルギー科 主任研究員 井口 大輔

ガスクロマトグラフ（GC）は、気体試料に含まれる様々な成分を分析する装置であり、当科では、再生可能エネルギー利用、資源リサイクル等の技術支援でGCを活用している。資源リサイクル分野における水素・メタン発酵では、バイオマスから再生可能エネルギーであるバイオガスを産出する。当科ではそのバイオガスについて、GCを用いて成分の分析を行っているので、その概要について紹介する。

<工芸分野>

工芸科の紹介 — 木材や家具の評価に欠かせない強度試験 —

工業技術研究所

工芸科 科長 大竹 正寿

工芸科では、家具をはじめとする木質材料の評価や開発支援を行っている。これを支える主な試験は「材料評価」、「家具試験」、「環境試験」の3つである。中でも、最も基本的で重要なのが「強度試験」である。本発表では、強度試験の一環として実施している曲げ試験や圧縮試験などの部材評価と、耐久性試験・衝撃試験などの家具試験について紹介する。これらの試験は実用性と安全性を追求するために欠かせないプロセスである。

木材・木製品等の変色事例の紹介

工業技術研究所

工芸科 上席研究員 村松 重緒

工芸科には木材・木製品・建材等の変色に関する相談が多く寄せられる。メーカーにとって変色は、商品交換や修理工事の発生などコスト面の負担が重く、取引先から求められる原因究明の対応に苦慮している。本発表では、手板（スギ・ヒノキ・タモ・ナラ・ブナ・キリ）に対するアルコール・消毒液・市販洗浄剤・アルカリ溶液による変色再現実験、変色部位の機器分析、変色相談の原因究明と対応について紹介する。

材料試験結果に基づく木材破壊基準の検討

工業技術研究所

工芸科 上席研究員 船井 孝

木製脚物家具、例えば木製の椅子に座った際、椅子の各部には様々な力が複合的に発生し、これらの力がある一定以上になるとその椅子は破壊する。実試験ではなくシミュレー

ションで評価をするためには、椅子に使用する木材がどの程度の力で破壊するか把握し、CAE 構造解析で活用できる破壊基準を構築する必要がある。本研究では、静岡県産広葉樹 3 樹種に対する材料試験を実施し、破壊基準を構築したので紹介する。

発表番号 A-13

バルカナイズドファイバー合板を使用した新規車両用床材への検討

工業技術研究所

工芸科 主任研究員 前田 研司

現在トラックをはじめとした車両用床材には、ラワン材やアピトン材が使用されている。しかしながら、これらは天然林由来の資源であることから、将来的な供給不足が懸念される。一方、北越東洋ファイバー(株)が開発したバルカナイズドファイバー（以下 VF）は、パルプが原料であるため安定生産が可能であり、代替品として期待できる。そこで本研究では、新規車両用床材の開発を目的に VF の合板を作製し、諸物性の評価を行った。

<機械電子分野>

発表番号 A-14

機械電子科の紹介

工業技術研究所

機械電子科 科長 山下 清光

機械電子科は、中小企業における生産性の効率化、労働力不足対策のため、IoT 機器導入の支援をしている。静岡県推進ラボでは最新の IoT 関連機器を常設稼働展示しており、実際に動かして体験することができる。また、人材育成の取組として、製造現場への IoT 技術導入を伴走型で支援する IoT 大学連携講座を開催している。研究では新成長戦略研究の中で、現実と仮想空間を結びつけ生産性向上の技術開発を行っている。

発表番号 A-15

RFID タグによる倉庫の物品の管理（Ⅱ）

工業技術研究所

機械電子科 上席研究員 望月 紀寿

倉庫内に保管してある原材料の在庫管理を RFID により行うため、倉庫から原材料の取り出すとき、または戻すときに、原材料に取り付けた RFID タグをスキャンすることで、その履歴を記録するアプリケーションを作成した。このアプリケーションを使用して、RFID タグの管理（タグの ID と在庫の原材料とのひも付け）や記録された履歴を使用した原材料の棚卸しを実際に行った結果について報告する。

生産プロセスシミュレータを活用した企業支援

工業技術研究所

機械電子科 上席研究員 鈴木 悠介

生産プロセスシミュレータは、デジタル空間上に工場の生産ラインや設備を構築し、人やモノの流れをシミュレーションすることで生産能力を定量的に評価することができる。デジタル空間上で設備導入時や生産ラインの変更時の事前検証を行うことが可能となり、設備投資の判断やラインの最適化設計に活用することができる。本発表では、生産プロセスシミュレータを活用し、企業支援を行った事例を紹介する。

中小企業版デジタルツインの構築

工業技術研究所

機械電子科 主任研究員 岩崎 清斗

ビジュアルプログラミングツールを用いた安価かつ拡張可能なデジタルツインアプリケーションを開発した。開発したアプリケーションは、IoT デバイスを用いて収集した設備の稼働データを元に、実際の製造現場を再現した仮想空間内に稼働状況や在庫情報を可視化することが可能である。今回、実際に工場で実証試験を行ったので報告する。

バーチャル工場を用いた作業時間のシミュレートについて

静岡産業技術専門学校

ゲームクリエイト科 山中 采映

静岡県 IoT 推進ラボ (IoT 研修室) に設置されている工場模型 (fischertechnik 社製) の生産ラインの見える化および生産時間のシミュレートが可能なアプリケーションを開発した。開発にはゲームエンジン (Unreal Engine) を使い、ベルトコンベア等の設備を自由に配置し、出荷にかかるリードタイムを計測することで、設備の最適な配置を検討することができる。

展示会場向け MR ナビゲーションアプリの開発

静岡産業技術専門学校

ゲームクリエイト科 飯田 涼太郎

令和5年度に静岡県 IoT 推進ラボの展示内容をスマートフォン上でアバターが解説するアプリケーションを開発した。令和6年度は Microsoft HoloLens を使用する MR アプリケーションとしてより仮想空間でのガイドを意識できるような再開発を行った。このアプリケーションは、空間を認識することで、動的に展示コンテンツを入れ替えることが可能であるため、様々な展示会場に活用することが期待できる。

ゲームエンジンを活用した転倒検知 AI モデルの開発

工業技術研究所

機械電子科 主任研究員 横井 功毅

ゲームエンジン (Unreal Engine) を用いて PC 上に工場の作業場を再現した。この仮想空間内でヒトのモデルが様々なパターンで転倒するシミュレーションを行い、これを学習データとして、作業員の転倒検知 AI モデルを開発した。その AI モデルを搭載したシングルボードコンピュータと工場の既設監視カメラのサーバーを連携して、作業場内における作業員の転倒を検知して通知するシステムを構築して、実装・評価を行った。

点群データを使用したバーチャル工場モデルの作成

工業技術研究所

機械電子科 研究員 久保田 大介

製造現場への IoT システム導入の事前検討、稼働状況の可視化、工場レイアウト変更などの事前検討が可能なバーチャル工場環境を構築した。委託企業 ((株) シーズプロジェクト) が取得した三次元点群データを元に点群リバーソフト: InfiPoints(エリジオン(株)) を用いて工場のモデル化を行った。また、見た目をよりリアリティのある工場とするためにテクスチャ(点群画像)の貼り付けを行った。

<化学材料分野>

化学材料科の紹介

工業技術研究所

化学材料科 科長 矢嶋 雅

化学材料科は高分子材料の組成分析、力学特性評価、熱物性評価など日々の相談・依頼試験をとおして企業活動を支援している。近年、環境意識の高まりから脱炭素(カーボンニュートラル)、SDG'S(循環型社会の実現)など、プラスチックが環境に及ぼす影響が注目されている。当科では循環型社会の構築に寄与すべく、植物由来繊維との複合材料の実用化研究に取り組んでいる。

異材混入によるプラスチックの物性への影響

工業技術研究所

化学材料科 上席研究員 結城 茜

循環型社会の構築に向け、再生プラスチックの利用拡大が求められている。しかし、再生プラスチックの課題の一つに、異材の混入による物性への影響がある。そこで、ポリプ

ロピレン（PP）に異材を意図したポリエチレン（PE）を含有した試験片、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン（ABS）樹脂に異材を意図したPPを含有した試験片を作製し、物性への影響を評価したので報告する。

発表番号B-3

PP/セルロース複合材の混練温度による物性等の変化

工業技術研究所

化学材料科 上席研究員 田中 翔悟

持続可能な社会の構築のためプラスチックの使用量の削減が求められている。対策の一つとして植物由来のセルロース系材料との複合化が検討されているが、セルロースは汎用プラスチックに比べて耐熱性が低く、加熱溶解する際の温度条件に注意を要する。そこで温度の影響を検証するため、ポリプロピレン（PP）とセルロースの複合材について、二軸混練押出機を用いて混練温度を変えた試験片を作製し、材料物性と色味の評価を行った。

発表番号B-4

耐候性試験した樹脂混和物の赤外分光イメージングを使用した形態解析

工業技術研究所

化学材料科 主任研究員 野澤 遼

赤外分光イメージングは、特定の2次元範囲において走査的に赤外分光分析を行うことで、材料中の化学情報を2次元画像や数値として表すことができる分析手法である。本研究では、耐候性試験を施した電線用途の塩化ビニル樹脂混和物を対象に赤外分光イメージングを実施した。耐候性試験条件による試料中の添加剤分布の変化や試料表面からのポリ塩化ビニル樹脂の劣化深度について評価・考察したので、報告する。

<CNF・製紙分野>

発表番号B-5

CNF科の紹介 -ふじのくにCNF研究開発センターの取組について-

富士工業技術支援センター

CNF科 科長 山下 晶平

本県は、セルロースナノファイバー（CNF）等、微細化セルロースの社会実装に向け、地域の事業者と協働して、関連する製品・技術の研究開発を行っている。この取組を強化するため、同素材に係る研究開発拠点を目指す「ふじのくにCNF研究開発センター」を富士工業技術支援センター内に設置し、事業者並びに静岡大学との産学官連携体制を構築している。本発表では同研究開発センターにおける最近の取組を紹介する。

遠州織物を利用したリサイクル紙の開発

富士工業技術支援センター

製紙科 上席研究員 伊藤 彰

遠州織物の廃棄繊維を原料としたリサイクル紙の開発を行い、綿、麻の廃棄繊維を30%配合したリサイクル紙の工場実機による試作に成功した。そのリサイクル紙は市販の印刷用紙と比較し、強度、印刷適性などにおいて、同等の性能を有することを確認した。現在、廃棄繊維排出元の繊維関連事業者、繊維関連団体などで名刺、ショップカード、製品のタグなどに活用されており、繊維循環のモデルケースの一例を示すことができた。

<照明音響分野>

照明音響科の紹介

工業技術研究所

照明音響科 科長 木野 直樹

自動車の先進運転支援システムの社会実装が進展する中、照明音響科では、安心安全快適な人と車のコミュニケーションに貢献するために、自動車照明及び自動車内装について、照明・形状・音響に関する技術支援を実施している。本日の発表では、路面にピクトグラムを描画するマイクロプリズムアレイの研究及び室内空間における音の伝わり方を音声認識で調べる研究を紹介する。

マイクロプリズムアレイによるピクトグラム投影技術の製品化

工業技術研究所

照明音響科 上席研究員 豊田 敏裕

あまねく人々に共通の意味が伝わるように言語を図形化した「ピクトグラム」は、広義には非言語コミュニケーションの1つである。工業技術研究所では、微細なプリズムを配列した「マイクロプリズムアレイ」を用いたピクトグラム投影技術を確立した。現在、次世代モビリティ社会における安全安心を照明技術で支える手段の提供を目的にピクトグラム投影装置を県内企業と共同開発している。本発表ではその開発状況について紹介する。

高精度自由曲面測定機による光学部品の形状評価

工業技術研究所

照明音響科 上席研究員 柳原 亘

県内には、ヘッドランプやヘッドアップディスプレイなどの車載用光学機器関連産業が集積している。当研究所では、次世代自動車分野の技術支援の一環として、高精度自由曲面測定機を整備している。本測定機は、自動運転化に必須となる光学センサに用いられる非球面レンズなどの光学部品の研究開発に欠かせない機器である。本発表では、光学部品を対象とした形状評価事例を紹介する。

信号処理と音声認識技術を利用した音場評価

工業技術研究所

照明音響科 上席研究員 竹居 翼

本研究では、室内での音の響き方（音場）を聴感評価するために、信号処理と音声認識を利用した機械的に再現性のある音場評価の実現を目指している。本発表では、信号処理による音場を仮想的に模擬した音声の作成方法と、音声認識を組み合わせることで音声の聞こえ方を評価する方法について紹介する。

<食品分野>

食品科の紹介

工業技術研究所

食品科 科長 渡瀬 隆也

食品科は、食料品製造業や化粧品製造業の研究開発や技術向上を支援している。食品成分や食感の分析評価技術と抽出や殺菌など食品加工技術による技術支援を、機器使用や依頼試験、受託研究で実施している。また、タイムリーなテーマの講演会の開催、実習や研修会を通じた人材育成にも取り組んでいる。最近は生物学的アプローチも試みている。

超低周波磁界を用いた急速冷凍庫での保存が食品に与える影響の評価

工業技術研究所

食品科 上席研究員 山本 佳奈恵

超低周波磁界を用いた冷凍技術を取り入れた冷凍庫の県内企業による開発を支援した。従来の超低周波磁界を用いた急速冷凍庫は大型で魚介類の加工場等に導入先が限られていたが、小型化により流通向け冷凍食材加工場等への普及を目指している。開発した冷凍庫における飲食料品の保存が香味や鮮度に与える影響を GC-MS、UPLC での成分分析や測色計等での物性試験により評価したので、この取組について紹介する。

未利用海藻熱水抽出物の J774.1 細胞サイトカイン産生への影響

工業技術研究所

食品科 主任研究員 長房 秀幸

駿河湾には様々な海藻が生息するが、その多くは未利用である。海藻に含まれる一部の多糖類は免疫賦活作用や抗アレルギー作用を持つことが知られている。本研究では海藻の新たな利用方法開拓のために、細胞を用いて生理活性の検討を行った。その結果、海藻熱水抽出物の分子量や細胞の応答は、海藻種により異なることが明らかとなった。本研究はクラウドファンディングによる研究費募集を行ったため、その概要も併せて紹介する。

CNFと香り成分による香りの放散挙動変化

工業技術研究所

食品科 主任研究員 石橋 佳奈

セルロースナノファイバー (CNF) は、幅が数 nm～数十 nm 程度のバイオマス素材である。これまでに、我々は、CNF を活用することで香りの放散が抑制されることを明らかにした。これは、CNF が形成する三次元ネットワークとピッカリングエマルジョン(PE)に因ると推察した。そこで本研究では、物性値の異なる香り成分と CNF を用いて、香り成分の放散量を測定、比較し、香り成分の種類と CNF による香り放散挙動変化について発表する。

未利用茶の殺菌・洗浄技術開発における衛生度評価

工業技術研究所

食品科 研究員 堀池 隼雄

県の茶産出額の低下を背景として、刈り落とし茶葉などの未利用茶を有効活用し、高付加価値化する技術の開発が求められている。中でも、今後更に増加が期待される輸出向けの粉末茶や、食品素材の原料茶としての活用では、衛生管理の徹底が求められる。本研究では、洗浄・ブランチング装置による水または次亜塩素酸水を用いた洗浄工程が、茶生葉の一般生菌数及び大腸菌群数に及ぼす影響を評価した。

<バイオテクノロジー分野>

バイオ科の紹介

沼津工業技術支援センター

バイオ科 科長 飯塚 千佳世

バイオ科は、工業技術研究所の中で唯一のバイオテクノロジー担当部門として、有用微生物の探索と利用技術の開発、醸造技術に関する研究に取り組んでいる。業務の柱のひとつである酒造関連業務では、県内酒蔵に対し清酒醸造用酵母「静岡酵母」の分譲を行うとともに、酒蔵訪問や技術研修会の実施により、清酒の品質や製造技術の向上支援を行っている。本発表では、科の取組と、静岡県バイオテクノロジー研究会について紹介する。

自然界由来酵母の清酒醸造適性評価

沼津工業技術支援センター

バイオ科 上席研究員 袴田 雅俊

自然界から採取した酵母でアルコール飲料を開発する取り組みは、商品に酵母分離源を

基にしたストーリー性を付与できるため、全国各地で実施されている。当センターの受託研究において、家康公ゆかりの地から採取した酵母、登呂遺跡から採取した酵母、井川地域から採取した酵母の清酒醸造適性評価を行った。その結果、清酒酵母と同程度のアルコール生成能力を持つ酵母を見出したので報告する。

発表番号B-18

吟醸香豊かな食中酒向けの新たな静岡酵母の開発

沼津工業技術支援センター

バイオ科 主任研究員 鈴木 雅博

静岡県酒造協同組合では、令和5年11月に本県産清酒が、地理的表示に指定されたことを受け、県産清酒の海外への販路拡大に取り組んでいる。海外における清酒コンテストでは、香り豊かでキレの良い吟醸酒が高く評価されており、このような酒質を実現する酵母の開発が業界から求められている。そこで本研究では、本県産清酒の特徴香であるバナナ様の香気成分を高生成する酵母の開発を行ったので、報告する。

発表番号B-19

新しい静岡県オリジナル酒造好適米「令和誉富士」の原料米特性評価

沼津工業技術支援センター

バイオ科 研究員 新村 駿介

本県オリジナル酒造好適米「誉富士」を原料米とした清酒は、その酒質の良さから酒造メーカー・消費者に高く評価されていた。しかし、「誉富士」は、収量が少なく供給が不安定であったため、県農林技術研究所により栽培特性を改良した後継品種「令和誉富士」が開発された。本研究では、新しい静岡県オリジナル酒造好適米「令和誉富士」の原料米特性を評価したので報告する。

<金属材料分野>

発表番号B-20

金属材料科の紹介

工業技術研究所

金属材料科 科長 岩澤 秀

金属材料科は、県内企業を中心に金属材料分野における技術相談、依頼試験及び機器使用による企業支援を積極的に行っている。弊科保有の機器・設備を使用して新工法開発、製品開発、不良対策など、企業の技術力向上に貢献しており、県内のものづくり技術を向上させるため科員全員でサポートしていく。産官共同・受託研究による企業支援も行っている。現在取り組んでいる研究についても紹介する。

不良解析における事例紹介

工業技術研究所

金属材料科 上席研究員 吉岡 正行

県内の様々な技術分野・産業分野の企業の方から受けた材料・製品の不良不具合に関する相談の中から、主に元素分析装置【エネルギー分散型蛍光X線分析装置(XRF-EDX)、電子線マイクロアナライザー(EPMA)、走査型電子顕微鏡+エネルギー分散型X線分析装置(EDS ; SEM-EDX)】を用いた解析によって原因の究明及び効果的な対策の提案、そして再発防止に結びついた事例について紹介する。

ポリプロピレン/セルロース繊維複合材へのめっき技術の開発

工業技術研究所

金属材料科 上席研究員 田中 宏樹

ポリプロピレン/セルロース繊維複合材 (PP/CF) は、PP に CF を高濃度で複合化することで、石油由来樹脂の使用量が削減でき、CO₂ 排出量の削減に貢献する自動車材料等への活用が期待されている。PP/CF にめっきを施すことで、意匠性等を付与でき、更なる用途展開が見込まれる。本研究では、PP/CF へのめっきを試行した結果、CF 複合化により PP のめっき析出性やめっき密着強度が向上することがわかった。

AC4CH 合金の熱処理特性に及ぼす Sn の影響

工業技術研究所

金属材料科 主任研究員 磯部 佑太

カーボンニュートラル社会の実現に向けて、アルミニウムのリサイクルに対するニーズが高まっている。リサイクル材の使用においては、不純物元素混入の可能性が高まることから、それらがアルミニウム合金鋳物の特性に及ぼす影響を調べることが重要となる。本研究では、不純物元素としてスズ (Sn) を取上げ、鋳造用アルミニウム合金 AC4CH の熱処理特性に及ぼす Sn の影響を調べた。

令和6年度 静岡県工業技術研究所 研究発表会要旨集

令和7年3月4日発行

編集・発行 静岡県工業技術研究所
企画調整部

〒421-1298 静岡市葵区牧ヶ谷 2078 番地

電話 (054) 278-3028

F A X (054) 278-3066