



技術情報

岡山県工業技術センター

2022年 No. 508

巻頭言

令和4年度業務開始にあたって

令和4年度が始まり、旭川沿いの満開の桜並木からパワーをいただきました。私にとりまして、岡山で3度目の春となります。引き続きよろしくお願いいたします。

所長 中村 修

最近の報道にみられるように、これまでの常識を覆すような社会現象が次々と起きるなど、将来の予測が困難な時代となっています。こうした時代にあっては、OODA（ウーダ）ループという思考法がより相応しいといわれています。OODAは、Observe（観察）、Orient（状況把握）、Decide（意思決定）、Act（行動）の頭文字を綴ったもので、これら4つのステップを実行した結果について振り返ることを含めてOODAループといい、よく観察して見極めてから意思決定して行動し、その結果をよく見極めるという考え方です。つまりは、今まで以上に、プランの段階でよくよく知恵を絞る必要があると理解されます。



われわれ岡山県工業技術センターにおいても、「カーボンニュートラル」、「DX」など、時代の潮流が大きく変化する中であって、地域産業の発展に資するべく、これまで以上に視野を広げてコア技術を磨き、地域企業の技術支援に貢献できるように、さらに進化してまいりたいと考えています。新型コロナ禍の収束はまだまだ不透明ですが、皆様のパートナーとしてさらに機能するために、「技術×連携＝新しい価値創造」を基本理念に活動を展開してまいります。今後とも、ご活用・ご支援賜りますようよろしくお願いいたします。

令和3年度 業務実績

技術相談・講習会

工業技術センターの研究成果や新技術を紹介する講習会を開催し、企業からの相談・指導の要請があった技術的課題について面接、電話、メール等で対応しました。

技術相談	5,683件
出前講座	4回 10講座 97人
講習会・研究会	7回 569人

依頼試験・設備利用

当センターが保有する機器による計測や試験、企業の方による設備や機器の利用件数は以下のとおりでした。

依頼試験	943件、設備利用	7,251件
------	-----------	--------

研究開発

A. 国、県等からの外部資金による研究

提案公募型研究

国や県の競争的資金により、4件の研究開発を実施しました。

B. 単県事業による研究

単県研究

今後のシーズとなる独自の研究テーマを選定し、7件の研究開発を実施しました。

C. 企業、大学との共同研究

実用化技術開発

企業とのマッチングファンド方式により、60件の研究開発を実施しました。

共同研究

大学等と共同で、10件の研究開発を実施しました。

受託研究

企業からの依頼に基づき、7件の研究開発を実施しました。

成果発表、特許の出願・登録

研究成果を論文や学会発表を通じて積極的に外部に発信しました。また、得られた成果を元に特許を出願・登録しました。

研究論文	6件
口頭発表	38件
特許出願	1件
特許登録	3件

令和3年度 研究結果概要

研究結果概要

令和3年度に実施した研究結果の概要は、以下のとおりです。

A. 国、県等からの外部資金による研究

1 きらめき岡山創成ファンド支援事業

(1)e-テキスタイルの耐洗濯性試験システムの商品化

磁界解析を用いて、e-テキスタイルの耐洗濯性試験システムに使用する磁石ユニットの検討を行った。その結果、磁石ユニットが最適化され、システムの高精度化が可能になった。

(2)リグノセルロースナノファイバーを使った新規機能材料の開発

リグノセルロースナノファイバー配合樹脂及び塗料の耐候性を、キセノンウェザーメーターを用いて評価した。樹脂素材によって変色度合いが大きく異なることを明らかとした。

2 次世代産業研究開発プロジェクト創生事業

(1)恒温恒湿槽内設置撮像システムの開発

恒温恒湿槽内に設置するカメラにおいて、熱流体シミュレーションを活用し、厳しい温熱環境下でも正常に動作できる温度制御構造の開発を行った。

3 令和3年度岡山工学振興会学術研究助成事業(特別研究)((公財)岡山工学振興会)

(1)麴菌固体培養技術を駆使する高機能化日本ワインパミス麴の創生

ワインぶどう搾り粕(ワインパミス)の利用において、通常行われる熱水殺菌を実施しないほうが、麴菌の生育が良く酵素生産も向上し、麴菌の代謝が活発であることが明らかになっ

た。これにより、含有成分のさらなる高機能化も確認された。

4 特別電源所在県科学技術振興事業(文部科学省)

(1)ゴム材料の高性能化を目的とした不均一構造解析に関する研究

架橋密度を変化させたブタジエンゴム試料について、伸張下におけるナノ触診AFM測定、パルス法NMR測定を行った。ナノ触診AFM測定では試料の破断や弾性率の変動が生じない試料の調製方法を見出した。ナノ触診AFM測定で得られる弾性率分布、パルス法NMR測定で得られる分子運動性分布は架橋密度に応じて変化した。弾性率と分子運動性の指標である T_2 の逆数には相関関係があった。

B. 単県事業による研究

1 基盤技術形成事業

(1)IoT技術を利用した低コストなDX支援機器開発に関する研究

安価かつシンプルな市販のIoT開発キットを活用したDX支援機器の開発を目的として、汎用IoTプラットフォームであるRaspberry Piを使用して、水産資源管理のための河川水温の遠隔モニタリングシステムを構築した。河川でのフィールド試験を行い、水温測定およびデータの遠隔自動送信を確認した。

(2)耐食性付与を可能とする窒素処理法の検討

鉄鋼材料の表面改質技術の一つで、窒素を固溶状態で活用する「浸窒処理」に着目し、実用化で求められる耐食性について検討した。浸窒処理時の雰囲気制御することで、表面組織の制御および低級鋼の耐食性を改善できる可能性が示唆された。

(3)次世代自動車の利活用及び新素材開発に関する技術調査

本研究では、リサイクル性が高い次世代自動車向け軽量化素材の開発に関するスタートアップ研究として、樹脂と金属を直接融着させることによるマルチマテリアル材の開発を目指した。温度・圧力等の条件を最適化することで、樹脂の変形や座屈を抑えながら、ポリプロピレン板とアルミ板を融着させることができた。

(4)非接触牛体測定システムの開発と体重推定への適用

非接触の牛体測定に関するスタートアップ研究として、複数の深度カメラ撮影とPythonによる点群処理を組み合わせた牛体測定システムの開発を目指した。ブームアームと3つのステレオカメラを組み合わせることで、牛の右半身の精密な点群データ取得に成功した。また、牛の中央対称面を選択することで、体重推定に必要な寸法も取得することができた。

(5)デニム生地ストレッチ性評価に関する研究

デニム生地のストレッチ性を客観的な数値で評価するための解析手法を見出した。本研究で提案する解析手法を、促進劣化したストレッチデニム生地のストレッチ性評価に適用したところ、生地の劣化挙動を詳細に評価できる可能性が示唆された。

2 応用技術開発事業

(1)加工温度に基づく加工力・工具摩耗の評価に関する研究

熱電対を用いて旋削加工中の刃先近傍の温度データを安定して取得することが可能となった。また、マイクを利用して加工音の取得を行い、これまで加工力に対して提案してきた解析手法を音にも適用すると、同様の結果を示すことを確認できた。

3 グリーンバイオ・プロジェクト推進事業

(1)バイオマス素材の活用技術に関する研究

一般的なゴムと補強材の加工プロセス、すなわちセルロースナノファイバー(CNF)粉体を混練機によりゴムと混合する手法で複合材を作製した。シランカップリング剤の導入により、CNFのゴム中への分散や引張モジュラスの向上に一定の効果が認められた。銀粒子を担持させたナノセルロースを不織布に塗布し、抗菌性試験を実施した。一定量以上の銀担持ナノセルロースを塗布することで、抗菌性が発現することを確認した。

C. 企業、大学との共同研究

1 実用化技術開発事業

(1)清酒製造現場における課題解決に向けた研究開発

清酒製造工程において課題となっている各要素技術の科学的検証と特性評価を目的とし研究を進めた。伝統的な清酒製造方法である生もとから微生物を単離し、菌叢解析を行った。高度精白米の製成酒の品質について特性を評価し、従来の製成酒との醸造特性の違いを科学的に検証した。また、製麴工程における経時的な品温や環境中の温湿度を計測した。

(2)地域資源を活用した高付加価値繊維製品の開発

CNFを繊維に塗布することで繊維へのインクジェット印刷が高濃度、高鮮明化することをこれまでの取組により明らかとしている。しかしながら、繊維に塗布したCNFは湿潤摩擦に弱い(容易に剥離する)課題があった。本研究では、塗布CNFの湿潤摩擦堅牢度向上を目的に、CNF高固着技術に関する検討を行った。その結果、水系接着剤の配合、塗布後のヒートプレスおよび樹脂コーティング処理により、CNFの繊維高固着化を達成できた。

(3)金属加工製品の環境対応・高機能化を可能とする製造プロセス技術の開発

各種産業分野向け金属加工製品のリサイクル性、耐久性などの向上を目的に、①熱間鍛造による易鍛造性と組織微細化の確認、②自動車向け高張力鋼板での冷間プレスによる成形性の向上、③樹脂成形用金型向け新規コーティング膜の高耐食・高硬度化を達成した。

(4)ものづくりの高度化に向けた計測技術の開発

測定対象の周囲に配置した複数のセンサから得られる信号を用いて、直接測定することができない物理量を算出する計測技術を開発した。工具先端に加わる力計測では、回転する円柱構造において、加速度信号からX、Y、回転方向に加わる力を分離計測する信号処理法を確立した。乾燥物の品温・水分量計測では、乾燥機内の温湿度から、複数のトレイに設置された

乾燥物の品温・水分量を算出する計測手法を開発した。管内音波の分離計測では、吸音率測定装置において、マイクロホンの挿入の影響を明らかにして高精度化を図った。

(5)分析・解析技術に基づいた高分子複合材料の開発

回収プラスチックのモデルとした複合プラスチックの靱性を、添加材の配合によって改善できることを明らかにした。この改善によって回収プラスチックの用途が拡大する可能性が期待される。また、電子材料用プラスチックフィルムの開発製造において、熱処理による化学変化を赤外分光分析(IR)で追跡する手法を開発し、反応温度と反応時間とが反応の終了に与える影響を明らかにした。この手法は、短時間で分析可能であり、品質管理に有効な手法である。

令和4年度 研究計画

研究計画

本年度に取り組む研究テーマは、以下のとおりです。

A. 国、県等からの外部資金による研究

1 特別電源所在県科学技術振興事業(文部科学省)

(1)ゴム材料の高性能化を目的とした不均一構造解析に関する研究

近年、ナノメートルオーダーで材料の力学特性の分布を評価できる技術が進展し、ゴムの架橋および補強における不均一構造がゴムの特性を発現するための重要な因子であることが明らかになりつつある。本研究では、未だに構造が解明されていないゴム材料の分子運動の不均一性、およびナノメートルオーダーの空間的不均一性に着目し、不均一構造と力学的物性との関係を明らかにすることで、ゴム材料の物

性発現や製造工程におけるイノベーションを目指す。本年度は、充填剤を配合したゴムを対象に、伸長比の増加に伴うナノ力学物性の空間分布および分子運動性分布の変化を調査する。

(2)シミュレーションを用いたマルチマテリアル化と構造最適化による軽量化技術の開発

CO₂による地球温暖化が問題となっており、輸送機器業界では次世代自動車などの開発が進められているが、航続距離の短いことが課題となっている。課題解決の一つは軽量化であり、その手法として注目されるものにマルチマテリアル化と構造最適化がある。本研究では、分子シミュレーションと有限要素解析を用いて、化学的結合と機械的結合の観点から接着性を評価する。本年度は、官能基の種類・表面テクスチャが接着性に与える影響を調査する。

B. 単県事業による研究

1 基盤技術形成事業

(1) 全周撮影による非接触牛体測定システムの開発

畜産研究所では和牛子牛の資質向上を図るため、和牛繁殖農家の巡回指導において子牛の発育を調査し、飼養管理方法の改善を指導している。現在の牛体測定は、子牛の捕獲および保定に重労働と時間を要し、牛の衝突を受けるなど作業者の危険も伴う。そこで本研究では、深度カメラにて全周から子牛を撮影することで、抜けが無い正確な全身点群データを取得し、そこから体重を推定する牛体測定システムを開発する。

(2) 水産資源管理現場でのモニタリングに最適化したDX支援機器の開発

漁業の保護・育成において、水産資源管理の観点から環境モニタリングが非常に重要であり、データ収集や遠隔監視などの人力に頼らない自動化に潜在的ニーズが高い。これらニーズへの適用拡大を目的に、市販の安価なIoT機器を活用したDX支援機器を用い、河川におけるモニタリングシステムを構築し、フィールドにおける実証試験を行いその有効性を検討する。

(3) 推定精度の高い小規模AIモデルの開発

深層ニューラルネットワーク(DNN)は、高い推定精度をもつ反面、モデルのパラメータ数が非常に多く、処理に時間がかかることや大容量のメモリが必要になるという問題がある。本研究では、小規模ニューラルネットワークモデルの推定精度を向上させる学習手法である蒸留に対して、ノイズによるデータ拡張と中間特徴量を利用した学習を導入することで、より効果の高い学習手法を提案する。これにより、高性能PCからマイコンへの実装など実用性の向上が期待される。

2 応用技術開発事業

(1) 加工温度に基づく加工力・工具摩耗の評価に関する研究

これまで構築した加工の見える化システムと解析手法を用いて、加工温度と力の関連性を検討し、工具への凝着抑制のための加工条件決定のための基礎データを取得する。また、加工音を用いた安価な、見える化システムの提案を行う。

(2) デニム製品の高付加価値化のための評価技術に関する研究

デニム製品にとって着用で生じる変化は付加価値のひとつである。本研究では、高付加価値なデニム製品の開発に向けて、変化の要因となる負荷とそれによる生地の変化を定量的に評価する技術の確立を目指す。

3 グリーンバイオ・プロジェクト推進事業

(1) バイオマス素材の活用技術に関する研究

CNFは、高強度、低熱膨張係数、高ガスバリア性、チキソ性などの特性を有した低環境負荷型の材料であり、プラスチック代替材料としての利用が期待されている。CNFは強い親水性を示すため、用途により、CNF表面を化学修飾したり、複合化させたりする必要がある。そこで本研究では、このCNFの界面制御技術や粒子材料との複合化技術を検討する。またCNFを添加した高分子材料を作製し、CNFの分散性・密着性を評価する手法を確立する。

C. 企業、大学との共同研究

1 実用化技術開発事業

(1) 分析・解析技術に基づいた高分子複合材料の開発

高分子材料を高性能・高機能化させるためには、マトリックス構造を制御することや、フィラー（無機粉体）や他種高分子材料などの異種材料との複合化が重要な要素技術である。こういった複合材料の構造を解析・制御する技術を開発する。また、高分子（複合）材料の特性を

制御し、望ましい性能を有する材料の開発を行う。

(2)清酒製造現場における課題解決に向けた研究開発

国内飲酒人口の減少による清酒製造数量の低下が進む中、特定名称酒を中心に輸出が増加している。今後、より重要視される高品質化、差別化のためには、各工程における技術力のさらなる向上が必須である。そこで、手造り技術が中心で未だ経験の積み重ねによるところが大きい製造現場における各要素技術の科学的検証と特性評価を行う。

(3)繊維製品の高付加価値化と環境負荷低減を両立した染色加工技術の確立

県内の繊維産業は、環境負荷低減を考慮した経営戦略を取る必要が生じている。本研究では、技術シーズであるジーンズ洗い加工技術における高付加価値化や染色加工技術を活用し、ストレッチジーンズに対して低排水洗い加工であるオゾン洗い加工技術の高度化に取り組む。また排水量を低減した染色技術を確立し、低環境負荷繊維製品の開発を目指す。

(4)表面特性や設計手法の高度化による新製品・新技術の開発

近年、多くの製品の高機能化・多機能化がますます進んでおり、新機能の付与や精密化、長寿命化が強く求められている。また、設計から試作、製品化に至る開発サイクルの短期化やコスト削減が求められている。本研究では、金属・樹脂材料の表面特性に焦点を当て、表面へのテクスチャ付与やコーティングによる表面特性の高機能化に取り組む。また、磁気応用機器の設計技術の高付加価値化に取り組む。

(5)マルチフィジクス解析を用いたシミュレーション技術の高度化

製造業では、生産性向上や開発サイクルの短期化への要求から、CADやCAEを活用し、効率的な製品開発を行うデジタルものづくりへの変

革が進展している。しかし、製品の高付加価値化に伴って様々な物理現象が相互に作用し、十分な精度で予測できない問題が生じている。本研究では、複数の物理現象を組み合わせて考慮するマルチフィジクス解析を活用し、高精度で計算コストが低減できる解析技術を開発する。本年度は、相互に影響を及ぼし合う物理現象の関係性を解明する。

人の動き

令和4年4月1日付

<転出>

麓 宏明	備前県民局へ
山口 広倫	議会事務局へ

退職(令和4年3月31日付)

永山 則之	専門研究員
-------	-------

再任用(令和4年4月1日付)

永山 則之	研究員
-------	-----

<転入> (新) (旧)

山本 暁生	総括副参事	備前県民局から
藤森 沙也加	主事	被災者支援室から

<昇任> (新) (旧)

加島 健二	次長	工業技術センター次長
甲加 晃一	専門研究員	研究員
綱分 友春	研究員	技師

採用(令和4年4月1日付) 配属

八木 駿	技師	高分子材料科
侯 暁軍	会計年度任用職員	総務課

技術情報 No. 508 令和4(2022)年7月発行

●お願い

この技術情報誌は、技術担当部門に回覧してください。
記載内容について詳しくお知りになりたいときは、右記へご照会ください。

編集/岡山県工業技術センター
研究企画部 企画推進科

発行/岡山県工業技術センター

〒701-1296 岡山県岡山市北区芳賀5301

TEL (086)286-9600(代)

FAX (086)286-9630

<https://www.pref.okayama.jp/site/kougi/>