
奈良県 工業振興センター 研究シーズ集 2026

Nara Prefecture Institute
of Industrial Development





工業振興センターについて

ミッション

奈良県工業振興センターでは、奈良県内ものづくり企業の皆さまと共に、知恵を出し合い、また試行錯誤を重ねながら、奈良県産業界の技術革新を加速していきたいと考えております。

たった1つの技術相談をきっかけとして、皆さまの技術的課題の解決が、やがて大きな産業の創出へとつながっていくことを願って、日々の業務に取り組んでおります。

小さなことでも結構ですので、お気軽にご相談ください。職員一同、心よりお待ちしております。



組織

(令和8年4月1日現在)



目次

グループ名	テーマ名	氏名		頁
環境・機能材料 グループ	破壊靱性によるプラスチックの強度評価	統括主任研究員	足立 茂寛	1
	工場内環境データ計測とEMC対策	副主任	木田 裕之	2
	金属有機構造体(MOF)の合成と物性評価	総括研究員	近藤 千尋	3
	竹粉末複合プラスチックの高付加価値化に関する研究	主任研究員	菊谷 有希	4
	抗菌・抗ウイルス評価技術の整備と応用	主任研究員	千葉 翔子	5
	GC-MSを用いたPPの劣化状況の把握および 早期発見の可能性評価	主事	下山 純矢	6
機械・電気・情報 グループ	社内AIサーバの構築技術	副主任	澤島 秀成	7
	USBカメラを用いた画像解析技術に関する研究	総括研究員	絹谷 裕司	8
	超音波加工を用いたセラミックス材料への穴加工 実験	主任研究員	森田 陽亮	9
	金属材料の表面異常解析	主任研究員	山本 雄也	10
	機械学習を用いた最適加工条件予測ツール	主任主事	西田 光希	11

目次

グループ名	テーマ名	氏名		頁
バイオ・食品 グループ	大和当帰葉の機能性成分等の季節変動	統括主任研究員	抜井 啓二	12
	ヤマトトウキの葉に含まれるクロロフィル類の定量	総括研究員	大橋 正孝	13
	奈良県産醤油から分離した耐塩性乳酸菌による炎症性免疫の誘導	指導研究員	都築 正男	14
	HS-GCMS分析で香りの違いを可視化	主任研究員	栗原 智也	15
	橘の葉の食品材料としての活用について	主任研究員	南野 誠司	16
繊維・毛皮革 グループ	駆除鹿の皮革資源活用に向けた意識調査 ～駆除鹿革の受容性と課題の把握～	統括主任研究員	浅野 勝佳	17
	5本指ソックスの快適性に関する研究	副主任	辻坂 敏之	18
	X線CTを用いた布の空隙構造と通気性の検討	総括研究員	多川 直輝	19
	物性試験によるソックスの温熱快適性評価	主任研究員	河村 奎太郎	20

破壊靱性によるプラスチックの強度評価

環境・機能材料グループ
足立 茂寛

研究の概要

■背景・目的

プラスチックは、成形加工性が良い、軽量であるなどの利点から、日常生活の幅広い用途で利用されている。用途に応じて改質されることも多く、最近では環境問題への対応から、バイオマス材料などを加えた複合材料も多い。様々な新しい材料が製造される一方で、その力学的評価や破壊に関する研究は少ない。

金属材料では、破壊力学的な評価方法も定められているほか、フラクトグラフィ（波面観察）などのデータも豊富に蓄積されている。それに比べてプラスチック材料では破壊に関する知見が少なく、機械関連や構造材料など強度が求められる用途への利用が難しい一因になっている。素材の特性を最大限活用し、安全な製品を作るためには、素材の性質を理解する必要がある。そこで本研究では、プラスチックについて破壊靱性の測定を試みた。

■研究内容

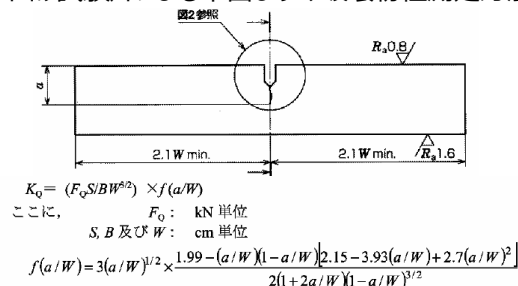
①破壊靱性の考え方

材料中には強度低下の原因となる様々な欠陥（異物、ポイド、キズなど）が含まれる。

欠陥が含まれる前提で材料強度を評価する
(材料の強さ≒欠陥の広がりにくさ)

②試験方法

曲げ試験片による平面ひずみ破壊靱性測定方法



※JIS G0564 金属材料一平面ひずみ破壊靱性測定方法より抜粋

1.射出成形による板材の成形
材料は2種類 (ABS, PP)

2.機械加工による試験片作成
試験片寸法

幅10mm,長さ50mm

厚さ4種類 (3,5,7,10mm)

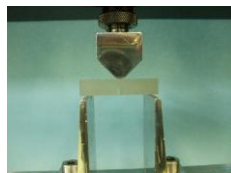
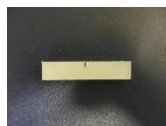
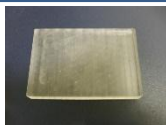
中央に幅1mmのノッチ作成

3.曲げ試験

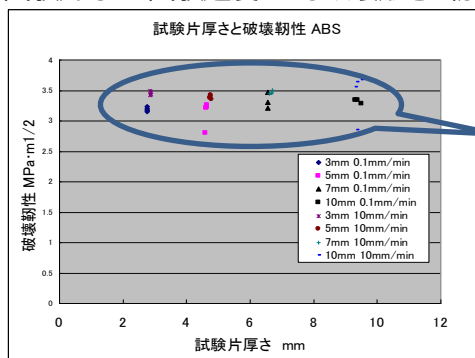
支点間距離 40mm

試験速度 0.1mm/min

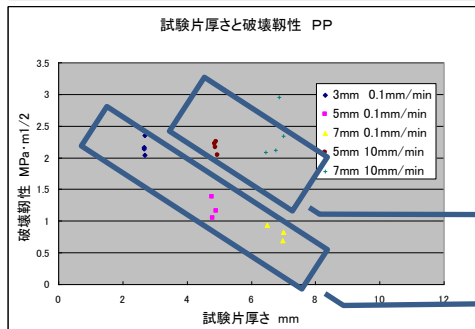
1.0mm/min



③試験片厚さ・試験速度による破壊形態・靱性の変化



延性破壊



脆性破壊

延性破壊

材料	ABS	PP
破壊形態	延性破壊	一部で脆性破壊
破壊靱性	変化なし	条件により変化あり

※延性破壊 大きな塑性変形・伸びを伴う破壊

脆性破壊 大きく変形しない「割れる」ような破壊

この結果から分かることは以下のとおり。

○ABSは、厚さを増すことにより強度が増加する。
破壊形態は変わらない。

○PPは、厚さを増しても破壊靱性が低下し、強度は増加しない。破壊形態は割れやすくなる。特に変形速度が早いときに顕著になる。

アピールポイント

- 用途に適した材料選択
- 添加剤等を使用した複合材料にも適用可能
- 実用を想定した材料強度評価

用途・適用分野

- プラスチック製品の製造
- 強度が求められるプラスチック製品・部品
- 新しい材料の開発

工場内環境データの計測とEMC対策

環境・機能材料グループ
木田 裕之

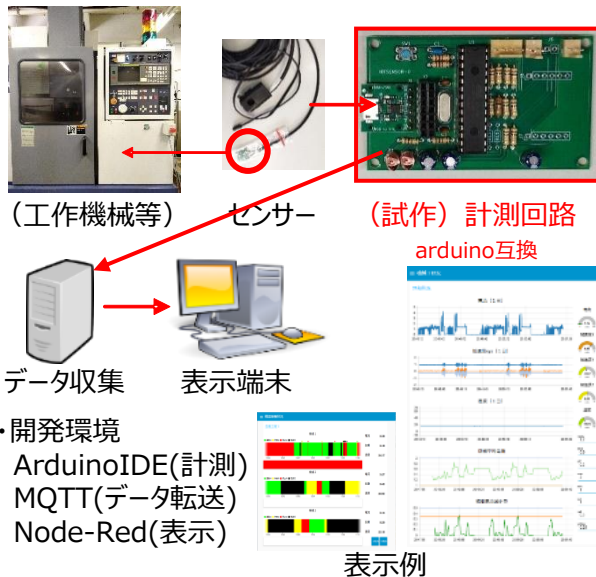
研究の概要

■背景・目的

令和4年度に、工場内において温度、振動、機器の使用電流などの環境データを計測・収集する**安価な小型計測回路の開発**を実施した。これらの組込回路と呼ばれる電子機器は、大電力を扱う工場等製造現場での過酷な電磁環境内においても異常動作を起こさないことが必須の条件となる。そのため、今年度これらの電子機器の**EMC（電磁環境両立性）対策**を実施し、安全・安心な作業環境を構築するための技術の蓄積を進めていく。

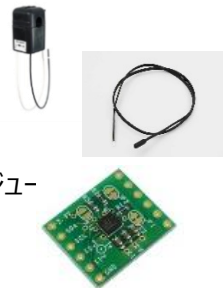
■研究内容

①環境データ計測回路試作（R4）



②計測データ

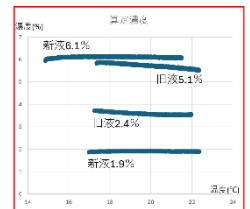
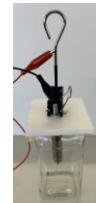
- ・電流（CTセンサー）
80 A(AC 50/60 Hz)
- ・温度（サーミスタ）
-50~+105 °C
- ・振動（加速度センサーモジュール）
3軸, ±8 g



③濃度測定（R7）

- ・廃液、切削液等の濃度管理

濃度 ∝ 導電率
(低濃度域)
溶液に交流電圧を
印加し電流を測定、
導電率を求める



電極

測定結果

環境データ測定 → 収集・表示・活用

■ EMC対策（各種電磁環境試験：設備利用可能機器）

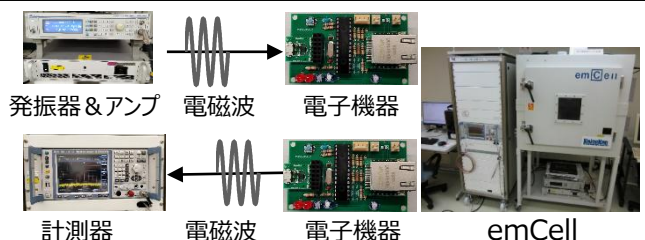
○放射免疫性

関連規格 <IEC61000-4-20>

電子機器に電磁波を照射し動作を確認（耐性）
80MHz~1000MHz

○放射エミッション

電子機器から放出される電磁波を計測（規制）
30MHz~1000MHz



○ 静電気放電免疫性試験

静電気放電を模擬した動作確認試験

○ サージ免疫性試験

スイッチのON/OFFや雷の誘導に伴うサージ（過電圧）を模擬した動作確認試験

○ 電氣的ファストトランジェント/バースト試験

誘導性負荷の逆起電力による接点での放電を模擬した動作確認試験

○伝導妨害免疫性試験

妨害電磁波を電線に直接注入する動作確認試験

○雑音端子電圧測定

妨害電磁波を電源線に直接接続した機器で計測

○妨害電力測定

電子機器の電源線から放出される電磁波をクランプを用いて計測

電子機器の安全性・信頼性の確保

アピールポイント

- 組込回路設計技術
- 環境データの計測
- EMC対策試験

用途・適用分野

- 組込回路による製品付加価値の付与
- 電子機器の安全性・信頼性の向上
- 工場内環境データの計測・表示

金属有機構造体(MOF)の合成と物性評価

環境・機能材料グループ
近藤 千尋

研究の概要

■背景・目的

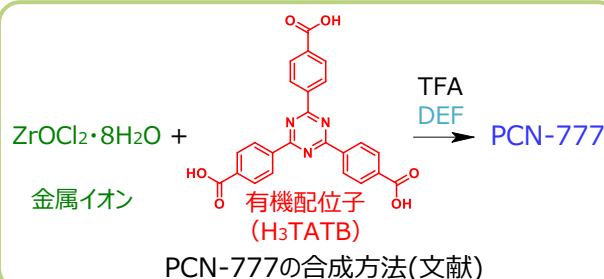
金属イオンと有機配位子から形成される金属有機構造体(MOF: Metal-Organic Frameworks)は、柔軟な格子構造と大きな比表面積を持つことから、次世代の多孔性材料として注目されている。本研究では、リチウムイオン電池の電解質材料として期待できるMOF(PCN-777)に着目し、文献¹⁾を参考に合成を試みた(→【A】)。

さらに、文献の方法で溶媒に用いるDEF^{*})は、材料コストがかかり量産には不向きのため、より安価で低沸点のDMF^{**})で代替した場合(→【B】)、金属イオン源「オキシ塩化ジルコニウム」を「オキシ硝酸ジルコニウム」で代替した場合(→【C】)、溶媒・金属イオン源ともに代替した場合(→【D】)についても検討し、文献の材料を用いた場合と同等のものが得られるかを検証した。【参考文献】 1) Dawei Feng et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2015, 54(1), 149-154.

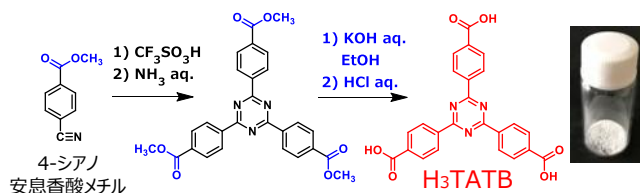
^{*}DEF: *N,N*-ジエチルホルムアミド, ^{**}DMF: *N,N*-ジメチルホルムアミド

■研究内容

【PCN-777の合成検討】



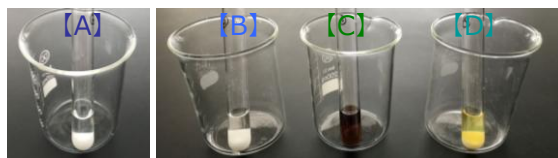
① PCN-777の原料となるH₃TATBの合成



H₃TATBの合成方法(過去に報告例なし)

② 文献の材料+代替材料を用いた場合の検討

Entry	金属イオン源	有機配位子	溶媒
【A】	ZrOCl ₂ ・8H ₂ O	H ₃ TATB	DEF
【B】	ZrOCl ₂ ・8H ₂ O	H ₃ TATB	DMF
【C】	ZrO(NO ₃) ₂ ・8H ₂ O	H ₃ TATB	DEF
【D】	ZrO(NO ₃) ₂ ・8H ₂ O	H ₃ TATB	DMF



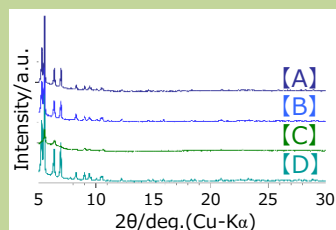
反応液の外観写真

【合成物の分析】

粉末X線回折測定



多目的X線回折装置
(株)リガク SmartLab

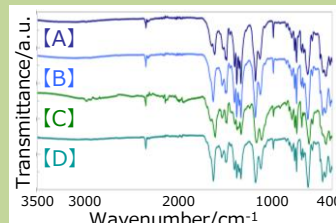


X線回折プロファイルの比較
(【C】の結晶性が著しく低い)

IRスペクトル測定



フーリエ変換赤外分光光度計
日本分光(株) FT/IR6600

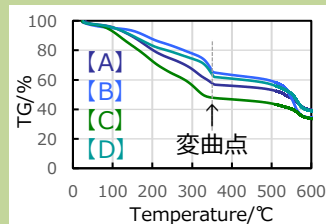


IRスペクトルの比較
(【C】のピークがブロード)

TG測定



スマートサーモアナリシスシステム
(株)日立ハイテック STA7300



TG曲線の比較(N₂雰囲気)
(【C】のみ変曲点の温度が異なる)

【結論】【A】、【B】、【D】で合成したものは、同等の品質であることが示唆されたため、代替溶媒による合成コストの削減が期待できる。

アピールポイント

- 機能性化合物の合成・精製技術
- 合成物の物性を確認するための各種分析技術

用途・適用分野

- リチウムイオン電池をはじめとした環境・エネルギー分野
- 分子やイオンの吸着/分離/貯蔵材, 触媒など

竹粉末複合プラスチックの高付加価値化に関する研究

環境・機能材料グループ
菊谷 有希

研究の概要

■背景・目的

近年、プラスチックによる環境汚染問題や世界情勢によるプラスチック原料の供給不安が関心を集めている。また、令和2年度以降の新型コロナウイルス感染症によるパンデミックが発生し、感染症予防意識の高まりから、抗菌・抗ウイルスを謳った製品も開発されている。これらの問題を解決するために、プラスチックの使用量削減と抗菌性を併せ持った、高付加価値なプラスチック製品を開発することを目的に、竹粉末とプラスチックを合わせた複合材料の研究を行うこととした。本研究では、ポリブチレンサクシネート（PBS）と40wt%竹粉末複合材料の抗菌性持続時間の検討を行ったので紹介する。

ポストコロナの衛生需要

放置竹林の活用

竹の抗菌性を
プラスチックに付与

■研究内容

PBSは土壤中で分解される事がわかっている。抗菌性を有する竹粉末との複合材料について土壤中での分解挙動を調べることで、分解速度制御の可能性を模索した。

①試料の作成

○竹粉末の加熱処理

県内企業からの廃棄竹粉末を分級。
定温乾燥機（230℃、2時間）中で、時折かき混ぜながら加熱。

○混練・プレート作成・切り出し

- 混練：ラボプラストミル（150℃、50 rpm、3分間）
- 熱プレス成形：170℃で3分間熔融し、170×170×1 mm のプレートを作成。
- 試験片加工：冷却後、20 × 20 mm に切り出し、初期重量を測定。

試料略称	試料構成
nH-B	PBS+未加熱竹粉末 (40wt%)
H-B	PBS+230℃加熱処理済み竹粉末 (40wt%)
PBS100	PBS 100% (対照)

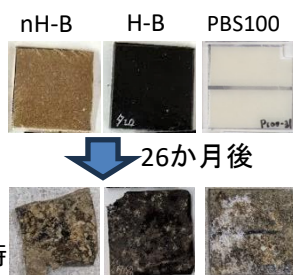
②試験方法

- 試験土壌：中山間地域の土壌
- 埋設方法：ビーカーに5期間分（n=3）を土壌とプレートで交互に積層
- 埋設環境：35℃一定（水浴中）、1週間毎に蒸発した分の蒸留水を補充
- 回収時期：埋設1, 2, 6, 18, 26か月後
- 評価方法：土壌から取り出し、洗浄後重量測定から重量保持率を算出

③結果および考察

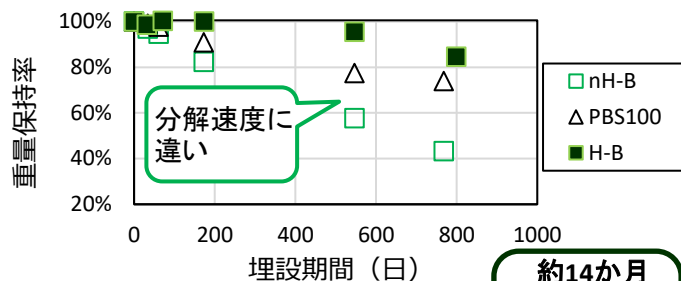
○外観観察結果

- 未加熱竹粉末（nH-B）：
分解の進行が早く、18か月後には変形および脆化を確認
26か月後には大きく変形
- 加熱竹粉末（H-B）：
26か月経過後も元の形状を保持

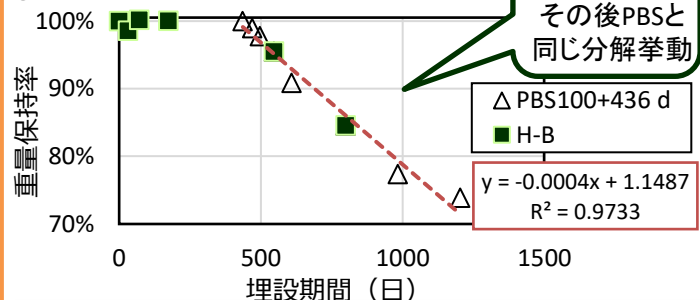


試料の一部欠けは別の測定に使用

○重量保持率と分解速度の結果



○分解開始時期の推定



- PBS100と比較し、nH-Bは約2倍の速度で重量減
- H-Bは6か月経過時点で重量保持率100%を維持
- H-Bの18,26か月の傾きから、約14か月間（436日）分解を抑制したあと分解が始まると推定
→PBS100の分解挙動に436日を加えると良好な直線性

アピールポイント

- 環境に優しい抗菌性複合プラスチック材料
- 生分解性プラスチックの分解時間制御

用途・適用分野

- 抗菌性プラスチック製品の製造
- 不特定多数が触れる部品への適用

抗菌・抗ウイルス評価技術の整備と応用

環境・機能材料グループ
千葉 翔子

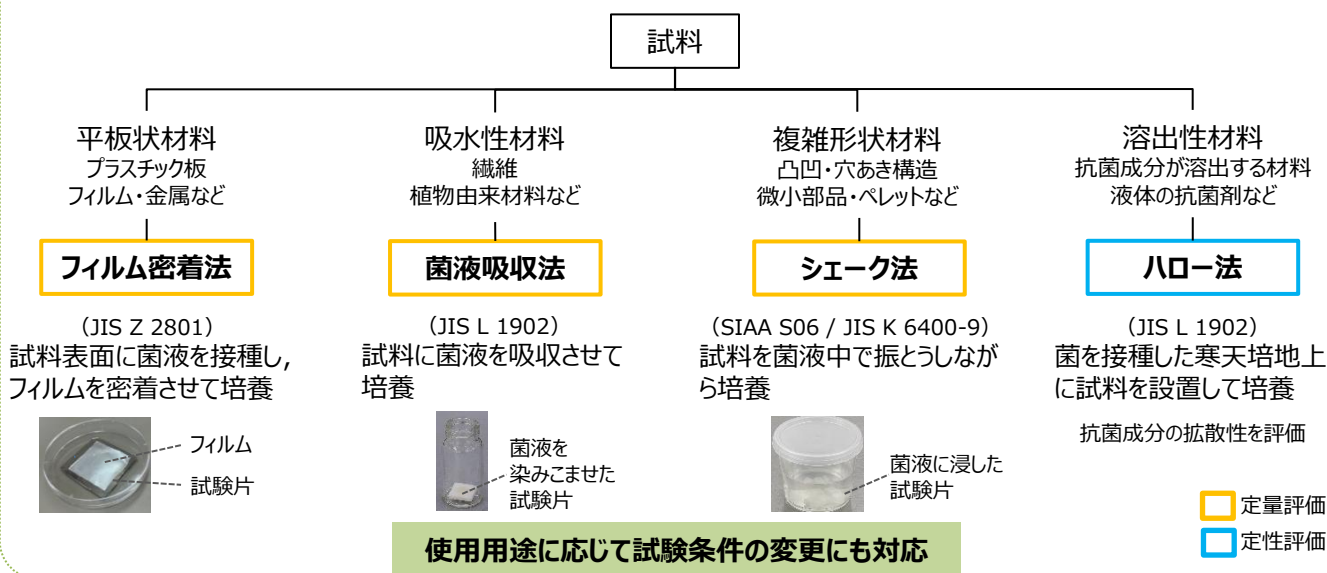
研究の概要

■背景・目的

抗菌・抗ウイルス機能を付与した製品は、さまざまな分野で開発が進められており、材料や用途に応じた適切な性能評価が求められている。一方、評価対象となる試料は形状や材質、使用目的が多岐にわたるため、試料特性に応じた評価法を選択し、適切な試験条件で性能を評価することが重要である。そこで、黄色ブドウ球菌と大腸菌を用いた各種抗菌性評価法の整備を進めるとともに、バクテリオファージを用いた抗ウイルス性評価技術の構築に取り組み、評価技術のさらなる充実を目指している。

■抗菌性評価技術

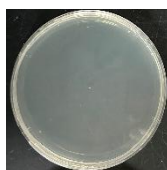
評価法の選択 試料特性に応じて最適な評価法を選択する。



評価結果

定量評価

無加工品と加工品の培養後の生菌数を比較し、抗菌性を評価



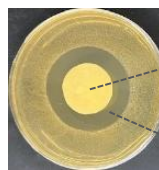
無加工品
菌の増殖を抑制



加工品
菌が増殖

定性評価

発育阻止円（ハロー）の形成を確認し、抗菌性を評価



試料を含浸したろ紙
ハロー（菌の発育が阻止された部分）

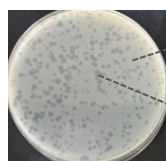
■抗ウイルス性評価技術

バクテリオファージを用いた抗ウイルス評価
大腸菌に感染するバクテリオファージQβ（ノロウイルス等のノンエンベロープウイルスの代替）を用いた抗ウイルス性評価技術の構築を進めている。

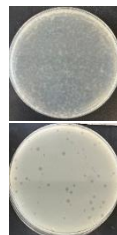
方法

試料にファージを接触
↓
ファージの回収
↓
大腸菌へ接種（感染）
↓
プラークを計数
感染価評価

プラーク形成



大腸菌が生育した部分
プラーク（ファージが感染し、溶菌した部分）



プラーク多数
抗ウイルス効果 低
プラーク少数
抗ウイルス効果 高

アピールポイント

- 開発段階のスクリーニングから性能確認まで対応
- 材料や製品に応じた試験法の提案
- 抗ウイルス性評価技術を構築中

用途・適用分野

- プラスチック、金属、繊維などの抗菌・抗ウイルス材料および加工製品の評価

GC-MSを用いたPPの劣化状況の把握および 早期発見の可能性評価

環境・機能材料グループ
下山 純矢

研究の概要

■背景・目的

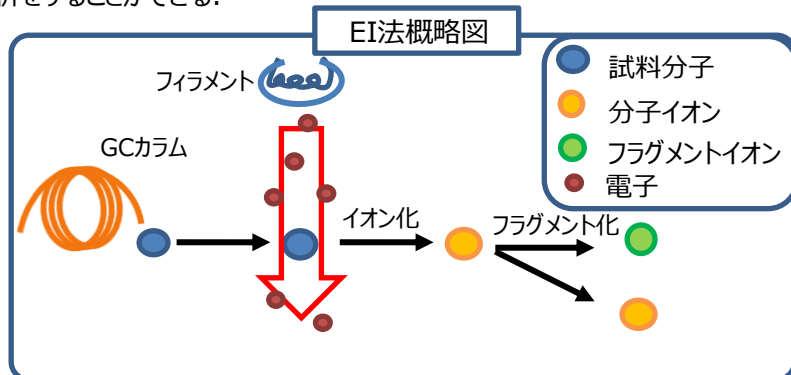
ポリプロピレン(PP)は軽量で加工性が良く、耐熱性・耐薬品性・機械的強度にも優れるため、幅広く利用されているが、一方で耐候性が悪いという欠点もある。PPの劣化は、紫外線による分子の酸化が原因であるが、一般的にプラスチックの分析に使われるFTIRでは、劣化状況を早期に検出することは難しい。そこで今回、GC-MSによる定性分析から、0～24ヶ月間、屋外曝露させたPPから出てくる酸化物質をターゲットとして劣化状況の把握を試みた。

■GC-MSの原理

ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)は、試料をガスクロマトグラフ(GC)で気化した後、成分ごとに分離し、その後、質量分析計(MS)で各成分をイオン化して質量電荷比(m/z)を測定する分析装置である。保持時間と質量スペクトルから成分を同定し、混合物中の微量成分の定性・定量分析を行うことができる。GC-MSで最も広く使用されているEI(電子イオン化)法は、高真空中で試料由来の分子にフィラメントから約70eVの電子を照射し、分子をイオン化する方法である。生成した分子イオンはさらに分解して、特徴的なフラグメントイオンが生じるため、得られた質量スペクトルから試料中の化合物の構造推定が可能である。再現性が高く、ライブラリ検索を利用できるため、容易に定性分析を行うことができる。



熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計(熱分解GC-MS)
日本電子(株) JMS-Q1600GC



■実験内容

当センター3階屋上の暴露台上に設置し、3,6,12,18,24ヶ月後にそれぞれ回収したPP試験片を用いてGC-MSのヘッドスペース法で分析を行い、劣化による成分変化を測定した。

■実験結果

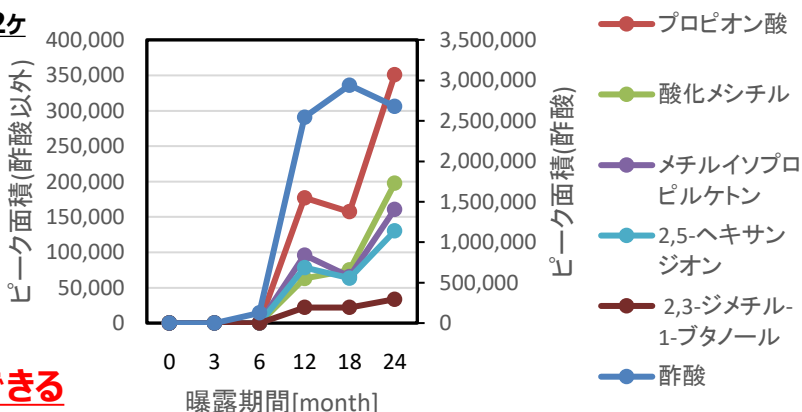
・酢酸は6ヶ月目、その他の物質は12ヶ月目から増加し始めた。

→ 3ヶ月目までは酸化防止剤による酸化抑制の可能性。

・PPでは酢酸の発生量が最も多い。

→ 酢酸の構造が単純であるため、酢酸への構造変化が進みやすい。

少なくとも6ヶ月目にはPPの劣化状態を確認することができる



アピールポイント

- 劣化状況の把握
- 早期発見による迅速な対策が可能

用途・適用分野

- 品質管理
- 屋外使用するプラスチック製品の開発

社内AIサーバの構築技術

機械・電気・情報グループ
澤島 秀成

研究の概要

■背景・目的

労働人口が減少する中、モノづくり企業における生産現場での人手不足が加速している。人手不足を補うためには、生産工程の自動化・省力化に加え、社内のかかる設計・ノウハウデータから顧客・取引情報に至るまでの効率的な情報共有が不可欠である。

一方で、AIの発達は目覚ましく、クラウド型AIサービスにアクセスすれば、必要な情報を迅速かつ的確に得られるだけでなく、様々な課題に対する解決案についても提示されるようになってきた。

ただ、情報セキュリティの観点からは、インターネットを利用している時点で、機密情報の漏洩リスクから免れることはできないことから、企業での利用を躊躇するケースも多い。

ここでは、**オープンソース(フリー)**のソフトウェアを使用して、**社内のネットワークのみ（以下、オンプレミス型）**でAI技術を活用できる、**AIサーバのプロトタイプ構築**を行った。

■研究内容

オープンソースかつインターネットなしでも活用できる環境として、AIの大規模言語モデル（以下、LLM）実行基盤としてはOllamaを使用した。また、社内固有の情報や課題に対応するために、知識検索が可能な

RAG(Retrieval-Augmented Generation)を構築し、社内資料などを登録して言語解析を行い、ユーザの質問に関連する情報をRAGの中で知識検索した後LLMへ出力する構成とした。

Ollamaでは、様々な言語モデル[頭脳部分]やRAGを使用することができるが、それらを統合的に活用するためのインターフェースとしてDifyを使用し、これらの活用については全てノーコード(プログラムを書く必要なし)で実現した。また、Difyを使用することにより、外部の画像生成基盤であるComfyUIとの連携も可能とした。

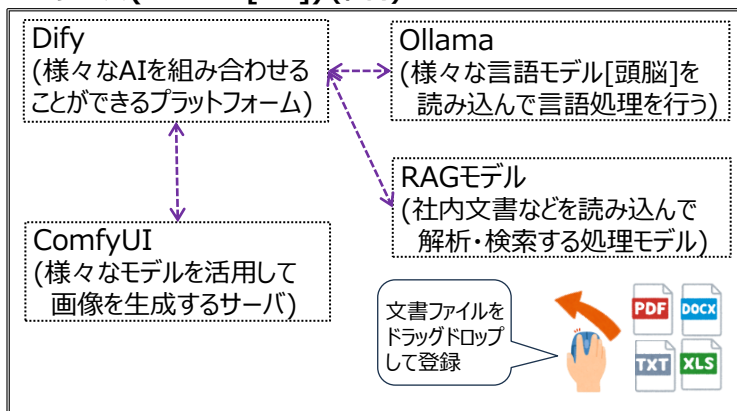
■評価結果

AIサーバをWindows[OS]環境で構築した場合、動作が不安定なことが多かったが、Ubuntu[OS]環境では動作が安定し、実用可能なレベルとなった。このことにより、オンプレミス型のAIサーバの構築が可能となった。

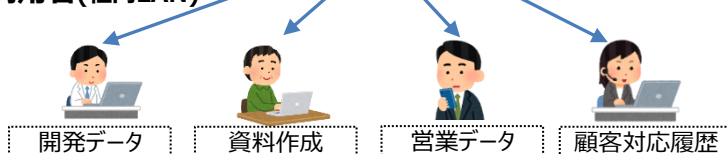
また、Difyの活用により、特別なプログラムを書くことなく、各種情報に適した言語モデルやRAGモデルの選択が可能となり、加えてComfyUIなどの外部ソフトウェアとの連携によりデザイン画像等の生成が可能となった。

■プロトタイプ

AIサーバ(Ubuntu[OS]) (社内)



利用者(社内LAN)



■課題

本プロトタイプではOllamaおよび言語モデルの制限から、**画像の読込・解析機能は実装できてない**。そのことから、RAGを利用して画像に重点を置いた製品マニュアルなどを登録しても、言語部分しか理解できないことから、ハルシネーション(もったもなウソ)が多量生成される結果となった。また、RAGに登録する情報の整理度によって知識検索の精度が大きく左右され、このまま実用するには**信頼性に課題が残った**。

アピールポイント

- ネットワーク通信技術
- センサー・マイコン活用技術
- 人間工学に関する知見の活用

用途・適用分野

- 品質検査・作業の自動化
- 生産ラインのAI活用
- 福祉関連機器・人にやさしいシステムの開発

USBカメラを用いた画像解析技術に関する研究

機械・電気・情報グループ
絹谷 裕司

研究の概要

■背景・目的

近年、製造業における画像処理技術の導入は急速に進展しているが、環境によっては安定した検出性能を確保することが困難な場合もある。特に天然材料を対象とする場合、信頼性の高い解析を実現するためには、撮像環境およびアルゴリズムの適切な設計が重要である。

竹編み針の製造工程では、レーザ刻印によってサイズ情報等が付与されるが、竹材の硬質部に刻印を施すと不明瞭となり、外観品質の低下を招くという課題がある（図1）。そのため、刻印に適した軟質部を事前に同定する技術が求められている。

竹材は維管束の分布密度により硬質部と軟質部が構成されており、軟質部では維管束の密度が低いという特徴を有する（図2）。本研究ではこの構造的特徴に着目し、軟質部方向を推定する手法を提案する。



図1 軟質部刻印と硬質部刻印の比較

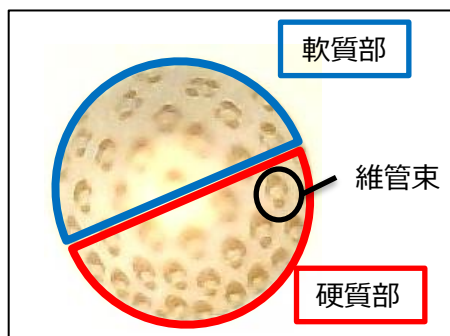


図2 竹編み針の先端方向からの画像

■研究内容

作成した軟質部検出プログラムは下記の通りである（図3）。

- ① 画像から大きな円（編み針）を自動検出
- ② 輪郭強調後に白黒画像に変換して維管束の一部を領域として抽出
- ③ 各領域の重心算出（赤点）
- ④ 大きな円の中心から各重心へ位置ベクトルを描写（赤細矢印）
- ⑤ 平均位置ベクトルを描写（赤太矢印）【硬質方向】
- ⑥ 平均位置ベクトルと反対方向に矢印を描写（青矢印）【軟質方向】

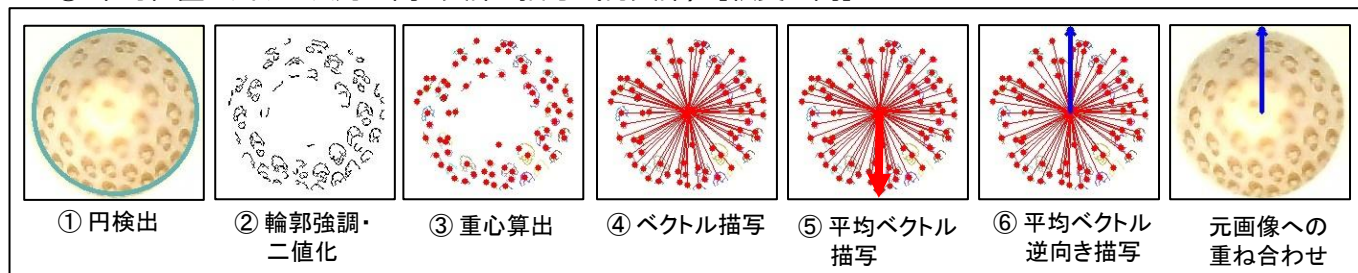


図3 軟質部検出手順

編み針は径6mmと7mmを各4本、合計8本用い、各編み針4方向の計32方向で軟質部方向推定実験を行った。安価なUSBカメラ、一般的な執務環境内で撮像した画像を解析した結果、32方向すべてで対象物の向きを安定して推定できた。特別な撮像環境を必要とせず、実際の製造現場への適用可能性を示した。

アピールポイント

- 先端画像から軟質部方向を高精度に判定
- 非破壊・非接触で竹材内部構造を解析
- 画像処理のみで方向判定を自動化可能

用途・適用分野

- 針・工具など先端形状の自動検査
- 画像認識による品質検査

超音波加工を用いた セラミックス材料への穴加工実験

機械・電気・情報グループ
森田 陽亮

研究の概要

■背景・目的

アルミナ等のセラミックス材料は耐熱性，熱伝導性，化学的安定性，機械的強度の高さなど優れた特性を持っており，誘電体材料や高温炉で使用する部品など様々な用途に利用されている。用途の拡大のためにセラミックス材料への穴加工やねじ切り加工の需要が見込まれるが，セラミックス材料は硬脆材料であり加工が困難である。そこで本研究では，高精度な穴加工の実現を目的としてアルミナに対する超音波加工機を用いた止まり穴加工実験を行った。さらに加工した穴をX線CTで測定し，加工穴径の変化を評価した。

■実験内容・測定結果

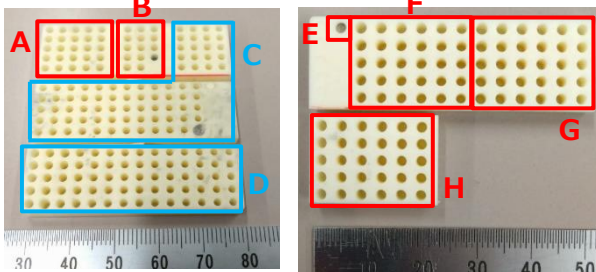
加工条件 被削材：アルミナ（市販品，含有量99.5%以上）
・使用工具： ダイヤモンド電着工具Φ1.2 mm（アイゼン製 IED-1.2）
・ダイヤ粒径： 約80 μm（#200）
・工具突出量： 13 mm
・加工穴径： Φ2.0 mm 深さ4 mm ヘリカル穴加工
・工具回転数： 26500 r.p.m.
・送り速度： 500 mm/min
・加工時間： 約90秒/穴
・切削油： 水溶性クーラント
・超音波振幅： 3～5 μmp-p(無負荷時)
・超音波周波数： 36500 Hz



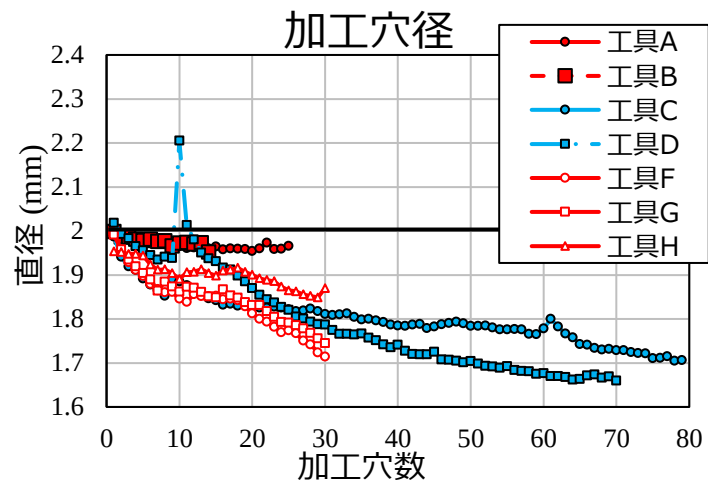
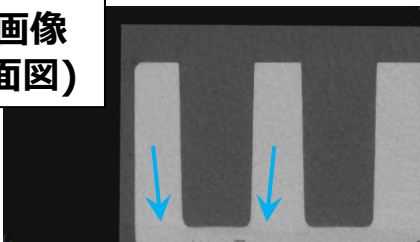
DMG森精機株式会社製
ULTRASONIC 20 linear
(包括協定により無償貸与)

- 工具A：超音波加工⇒ 25穴目で工具摩耗
- 工具B：超音波加工⇒ 14穴目で工具折損
- 工具C：慣用加工 ⇒ 80穴目で工具折損
- 工具D：慣用加工 ⇒ 70穴目まで加工

- 工具E：超音波加工⇒ 1穴目で工具折損
- 工具F：超音波加工⇒ 30穴目まで加工
- 工具G：超音波加工⇒ 30穴目まで加工
- 工具H：超音波加工⇒ 30穴目まで加工



CT画像
(断面図)



加工穴数が増えるにつれて加工穴径が縮小 ただし一部の超音波加工結果では縮小が抑制された

アピールポイント

- セラミックス材料への穴加工
- 超音波加工による加工能率改善の可能性
- X線CTを用いた非破壊測定技術

用途・適用分野

- 切削・研削加工分野
- 機械部品分野
- セラミックス材料分野

金属材料の表面異常解析

機械・電気・情報グループ
山本 雄也

研究の概要

■背景・目的

金属材料の表面異常は材料の外観不良のみならず、材料として期待される性能が発揮されない場合があり、当該材料が使用された製品は、品質低下や、寿命短縮のおそれがあることから、その原因を明らかにすることは品質管理の上で重要である。本研究では、金属材料の表面異常に関する知見を得るため、表面異常を模擬的に再現し、表面観察、元素分析等による解析を行ったので報告する。

■実験方法及び結果

模擬事例1. 銅及び銀の硫化物腐食環境における表面変化(0.05M硫化ナトリウム水溶液滴下)及び銅及び銀の塩化物腐食環境における表面変化(5% (w/v)塩化ナトリウム水溶液滴下)解析

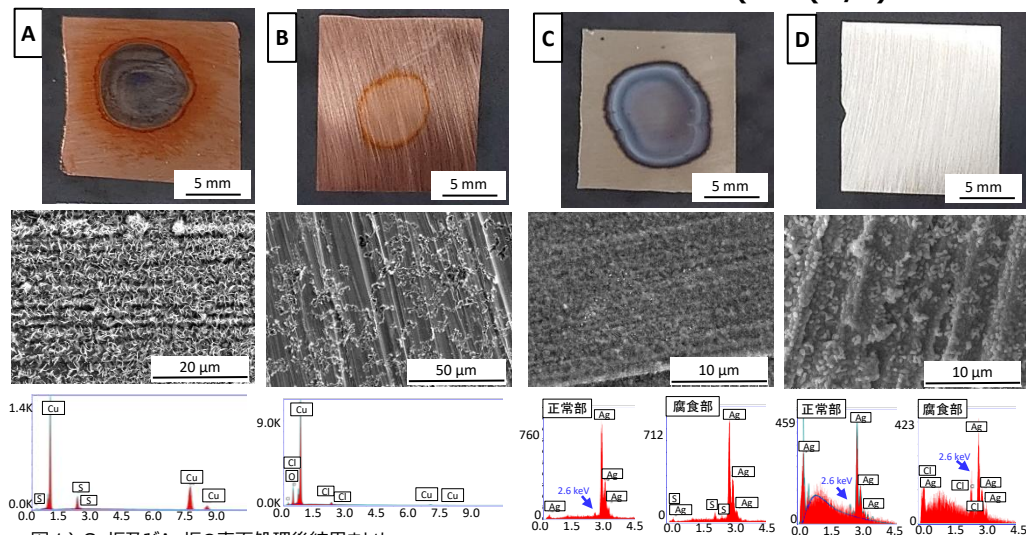


図1) Cu板及びAg板の表面処理後結果まとめ

A: Cu板-Na₂S B: Cu板-NaCl C: Ag板-Na₂S D: Ag板-NaCl

上段: 処理後表面外観 中段: 腐食部または腐食生成物の代表的な電子顕微鏡(SEM)像(SE像, 加速電圧20 kV) 下段: 代表的な腐食部または腐食生成物のEDSスペクトル(C, Dは正常部も掲載)(縦軸はX線強度(Counts), 横軸はX線エネルギー(keV)) (加速電圧 A: 20 kV, B: 10 kV, C: 20 kV, D: 5 kV)

模擬事例2. 傷部が腐食したジンスプレー塗装純鉄板の断面解析(腐食液※滴下)

※ 腐食液: 10 % (w/v) NaCl水溶液と30 wt% 過酸化水素水の1:1混合液

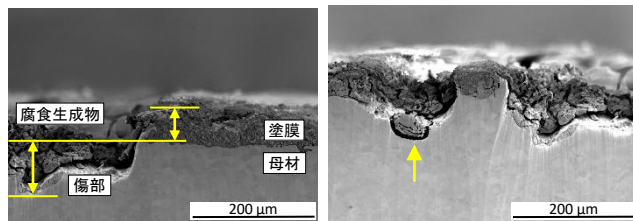


図2-a) 傷部の断面のSEM像(SE像)

図2-b) 傷底部のピット形状態(SE像)

試料

貫通傷を数本付与したジンスプレー塗装純鉄板

結果

- ・傷深さ: 約100 µm, ジンスプレー塗装厚さ: 約40 µm.
- ・傷底部に、ピット形状態あり。孔食の発生が示唆された。

模擬事例3. SUS304における塩化物腐食及びもらいさび解析(腐食液※, または鉄さび分散液滴下)

※ 腐食液: 10 % (w/v) NaCl水溶液と30 wt% 過酸化水素水の1:1混合液

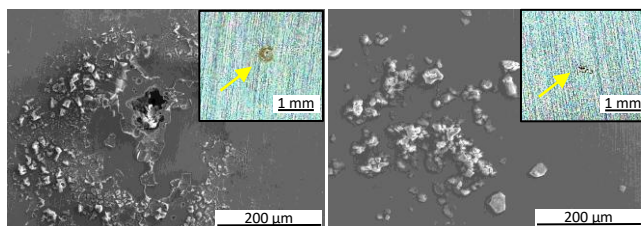


図3-a) 塩化物腐食部のSEM像(SE像)

図3-b) むらいさび部のSEM像(SE像)

右上は腐食部表面外観

右上はもらいさび部表面外観

試料

SUS304 (Φ20 mm, 厚さ約5 mm)

結果

- ・表面付着物の外観色は類似。
- ・SEM像の違いから表面観察による識別の可能性が示唆された。

アピールポイント

- 各種金属材料における表面異常の解析
- SEM/EDSを用いた腐食・変色・付着物等の解析
- 簡便な腐食手法

用途・適用分野

- 金属材料の変色・腐食・付着物の解析・原因究明
- 品質管理・材料評価・製品不具合解析
- 表面処理・防食技術の評価

機械学習を用いた最適加工条件予測ツール

機械・電気・情報グループ
西田 光希

研究の概要

■背景・目的

ものづくり現場ではコストパフォーマンスをはじめ、両立の難しい相反する要素を検討して加工を行わなければならないケースが多数存在し、ベテラン作業者の経験に基づいた定量的でないプロセス決定が行われているなど、経験の少ない新規作業者が対応できない場合がある。また、AI技術の発展に伴い、ものづくり現場でもAI需要が高まっているため、今回、製造プロセスに機械学習などの情報技術を活用するプロセス・インフォマティクスに着目し、回帰モデルと多目的最適化の組み合わせにより、作業者の経験に依らず最適な加工条件を既存データから定量的に提案するプログラムを作成した。

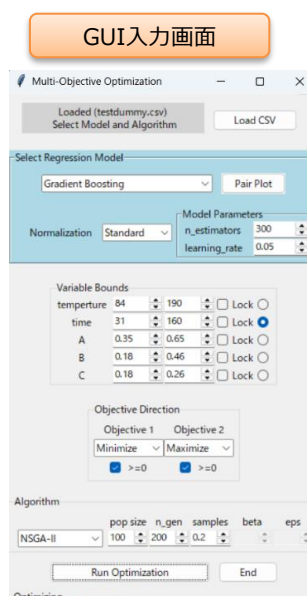
■開発内容

既存の実験データから作成した回帰モデルを用いて条件データ（実験値）を生成し、データ抽出・評価（進化計算アルゴリズム・ベイズ最適化）によって多目的最適化を行い、最適条件（予測値）を予測するプログラムを構築した。回帰モデルを用いるため元となる実験データが少量でも多目的最適化を行うことができる。操作性を向上する観点から非技術者でも利用しやすいGUI（グラフィック・ユーザー・インターフェース）を用いて様々な細かな要件定義に対応できるようになっており、CSVファイルを読み込ませ、モデルとアルゴリズムを選択するだけで動作する。

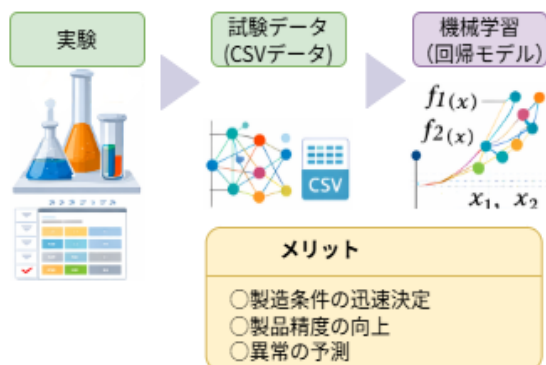
回帰モデル … 結果となる目的変数と結果に影響を与える説明変数を数式・グラフ化し、予想できるようにしたもの

進化計算アルゴリズム … 「個体を評価→良個体を次世代に引き継ぐ→個体評価…」を繰り返すことで解を得る手法

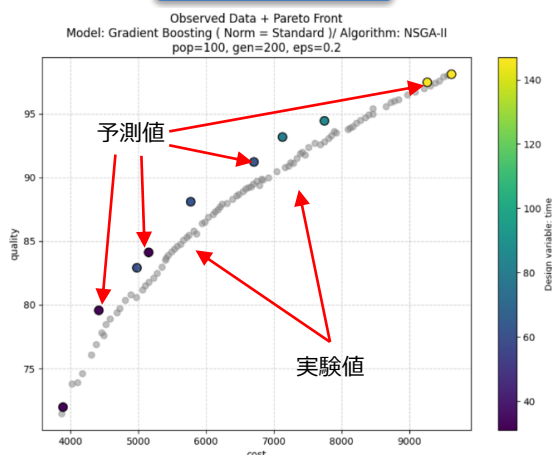
ベイズ最適化 … ランダムに抽出した個体から全体の傾向を推定し、解に近いと仮定した個体を評価することで効率的に解を得る手法



プロセスインフォマティクス



散布図 + 予測値



アピールポイント

- 少ないデータでの多目的最適化
- GUIにより非技術者でも扱いやすい

用途・適用分野

- 作業プロセス決定の補助
- ものづくり現場でのAI活用

大和当帰葉の機能性成分等の季節変動

バイオ・食品グループ
抜井 啓二

研究の概要

■背景・目的

奈良県ゆかりの生薬である大和当帰（根）は血流改善にかかる漢方処方に使用され、食利用可能なヤマトトウキ葉は、粉末、お茶などの食品利用への製品展開がすすめられているところである。

本研究では、佐藤薬品工業株式会社と漢薬研究所との共同研究により、原料となるヤマトトウキの栽培から商品化にあたり、トウキ葉の機能性成分（GABA、ルテイン、フタライド類）及び、光毒性物質であるフロクマリン類の含有量について採取時期及び栽培方法（定植*1の有無）による含有量の変動の知見を得るため測定を行った。

■研究内容

佐藤薬品工業株式会社試験圃場で定植を行い栽培されたヤマトトウキ葉及び定植を行わず栽培されたヤマトトウキ葉それぞれについて、5月、7月及び、10月に採取し、60℃で5時間乾燥した後、粉砕し粉末とした後測定を行った。

① GABA

LC/MS高速アミノ酸分析システム“UF-Amino Station”により分析を行った。

GABAは、定植の有無にかかわらず5月の含有量と比較すると、7月は減少し、10月に増大した。（図1）

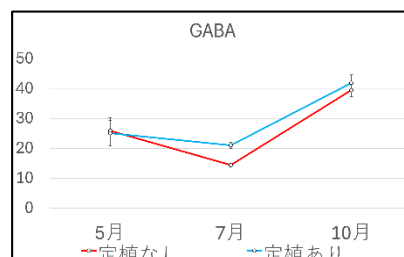


図1

② ルテイン

HPLC法により分析をおこなった。

ルテインは、定植の有無にかかわらず5月、7月は含量が同等で10月に2～3倍量に増加した。（図2）

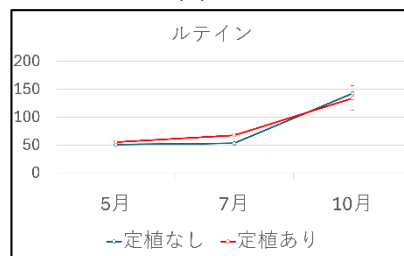


図2

③ フタライド類

HPLC法により分析をおこなった。

フタライド類（リグスチリド、プチリデンフタライドの合計含量）は、定植を行ったトウキ葉は増加傾向、定植を行わなかったトウキ葉は、7月に減少し10月に増加した。（図3）

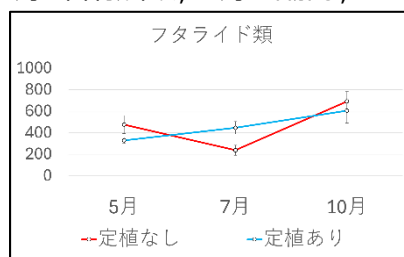


図3

⑤ 定植の有無

定植の有無により有意差が認められたのは、一部の採取月に限られた。

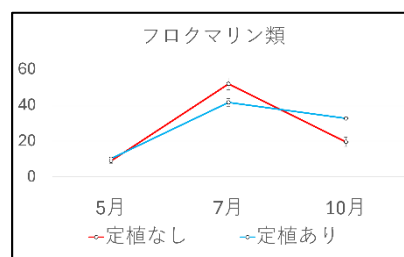


図4

■まとめ

トウキ葉については、5月～10月まで数回収穫が可能であるが、収穫時期は、フロクマリン類が多く含有する夏の収穫は避け、機能性成分（GABA、ルテイン、フタライド類）が多く含まれる秋期及び春期の収穫が望ましいと考えられた。

また、定植の有無による含有量の有意差があったのは、一部の採取月に限られることから、定植にかかる栽培者の労力を考慮すると葉のみを採取する目的であれば、定植は不要と考えられた。

* 1 定植：ヤマトトウキの栽培については、播種後1年間育苗し、掘り上げ、適切な大きさのものを選別し苗を定植する。大きい苗は、抽苔（トウが立ち花が咲く）し、根の肥育が阻害される。

アピールポイント

- 機能性成分等の季節変動
- 食品原料の機能性成分等の分析・評価

用途・適用分野

- 食品製造分野
- 化粧品・医薬部外品分野

ヤマトウキの葉に含まれるクロロフィル類の定量

バイオ・食品グループ
大橋 正孝

研究の概要

■背景・目的

ヤマトウキ *Angelica acutiloba* Kitagawa は、セリ科シシウド属の多年草であり、その根を乾燥させた生薬「当帰」は、当帰芍薬散や加味逍遙散などの漢方薬に広く用いられてきた。奈良県では17世紀から質の高いヤマトウキが栽培されてきたが、長らく根以外の部位は利用されずに廃棄されていた。しかし、2012年に葉の食用利用が認められたことを契機に、当センターではヤマトウキ葉を活用した食品開発に取り組んでいる。

植物中のクロロフィルには a と b の2種類があり、いずれも鮮やかな緑色を呈する。しかし、酸性条件での処理や加熱により、配位したマグネシウムが脱離すると、フェオフィチン a、b に変換され、褐色へと変色する。

ヤマトウキ葉を食品素材として利用する際には、加熱乾燥や粉末化などの処理を行うが、色調を損なうフェオフィチンの生成を抑えることが望ましい。そのため、処理後の葉に含まれるクロロフィル類含量を把握する必要がある。

そこで今回、蛍光検出器付き超高速液体クロマトグラフィー（UPLC™）を用いて、クロロフィル a、b とフェオフィチン a、b を同時に定量できる分析法を開発した。本法を用いて、嫌気処理（嫌気下で3時間後、好気下で1時間、その後嫌気下で3時間処理）後、凍結真空乾燥処理あるいは60℃で5時間加熱処理したヤマトウキ葉と、嫌気処理を行わず、凍結真空乾燥あるいは60℃で5時間加熱処理したヤマトウキ葉中に含まれる各色素成分の含有量を測定した。

■研究内容

1)クロロフィル aあるいはbをアセトンに溶解し、1M塩酸で5分間反応させた後、1M アンモニア水で中和して、フェオフィチンaあるいはbの標準原液とした。クロロフィルおよびフェオフィチン標準原液を希釈して、50、10、1 μg/mL標準溶液を調製した。UPLC™の測定条件を図2に示す。

2)クロロフィル a、b 及びフェオフィチンa、bの検量線の r^2 値は、いずれも0.9999以上と高い直線性を示した。

3)ヤマトウキ葉中のクロロフィル類含有量を表1に示す。嫌気処理を行ったり、60℃で加熱乾燥すると、クロロフィルa、bが減少し、フェオフィチンa、bが増加する傾向にあった。特に、加熱乾燥を行うと、クロロフィルa、bが顕著に減少することがわかった。

表1 クロロフィル類の含有量 (単位: μg/g)

サンプル	クロロフィル		フェオフィチン		処理	乾燥方法
	a	b	a	b		
トウキ凍乾1	969	551	653	0	-	凍結真空
トウキ凍乾2	214	267	955	66	-	60℃×5h
トウキ凍乾3	597	403	700	0	嫌気	凍結真空
トウキ凍乾4	86	163	885	89	嫌気	60℃×5h

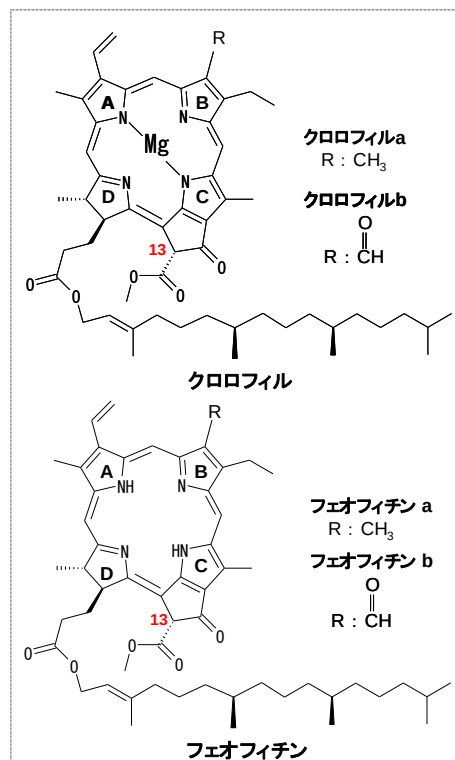


図1 クロロフィル類の構造式

・分離カラム			
Acquity UPLC HSS T3			
1.8μm 2.1×150mm			
・移動相及びグラジエント条件			
	A	アセトニトリル	
	B	メタノール	
時間(分)		A(%)	B(%)
0		80	20
15		100	0
15.01		80	20
20		80	20

・蛍光検出器の測定波長				
成分		励起波長	単位: nm	
			蛍光波長	切替時間(分)
クロロフィル	a	429	664	1~4
	b	456	648	4~7
フェオフィチン	a	405	661	7~12
	b	436	655	12~20

図2 UPLC測定条件

アピールポイント

- クロロフィル類の分析法を開発
- ヤマトウキ葉の処理方法による色調変化の制御

用途・適用分野

- 食品製造分野
- 微量分析分野

奈良県産醤油から分離した耐塩性乳酸菌による 炎症性免疫の誘導

バイオ・食品グループ
都築 正男

研究の概要

■背景・目的

様々な伝統的な発酵食品に乳酸菌が関与しており、健康機能性があることもよく知られている。奈良県においても古くから清酒や醤油をはじめ、多種多様な発酵食品が製造されており、その発酵過程において乳酸菌が担う工程があり、関与する乳酸菌の種類も多様である。

当センターでは県内醤油会社から蔵つき乳酸菌を分離しており、これらの乳酸菌の健康機能性を明らかにし、新たな製品開発に役立てるため、近畿大学と協力して免疫細胞活性化に関する機能性を評価し、奈良県独自の乳酸発酵食品に向けた有用菌株の取得を目指す。昨年度は免疫機能向上に関わるインターロイキン（IL）の一種で、炎症性の免疫を賦活化するIL-6の産生能について評価を行い、IL-6の誘導能の高い乳酸菌を探索した。

■研究内容

①方法

奈良県内の醤油会社のもろみから分離した醤油由来耐塩性乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus* 16 菌株（L1～L16株：図1）をMRS培地で培養し、対数増殖期後期に加熱処理して得た死菌体をマウスのマクロファージ様細胞 RAW246細胞に1日処理し、その培養上清のIL-6を定量した。IL-6の定量はELISA法で行い、乳酸菌の死菌体がIL-6を誘導するか評価した。

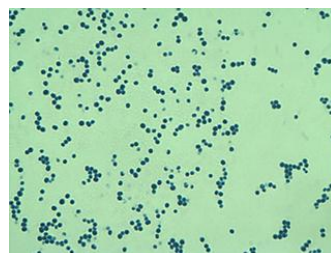


図1 醤油由来耐塩性乳酸菌
Tetragenococcus halophilus

②結果

- ・L1～L16株は、供試する菌量に応じてIL-6の産生量が増加しており、16菌株全てで、IL-6を誘導することが分かった。
- ・IL産生量は菌株により異なり、400μgの死菌体の処理と比較すると、L15株が最小で、3200pg/mLのIL-6が産生し、L11株が最大で7300pg/mLのIL-6が産生した。（図2）各菌株のIL-6産生量を比較すると、LPS（ポジティブコントロール）での産生量の1.5倍までの低IL-6誘導菌株（L2, L5, L6, L10, L14, L15）、1.5倍～2.5倍の中IL-6誘導菌株（L1, L4, L8, L9, L12, L16）、2.5倍以上の高IL-6誘導菌株（L3, L7, L11, L13）に分けられた（図3）。

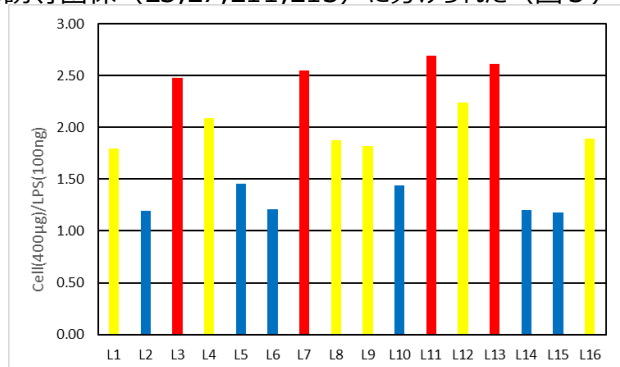


図3 IL-6の産生量の比較
（赤：高誘導、黄：中誘導、青；低誘導）

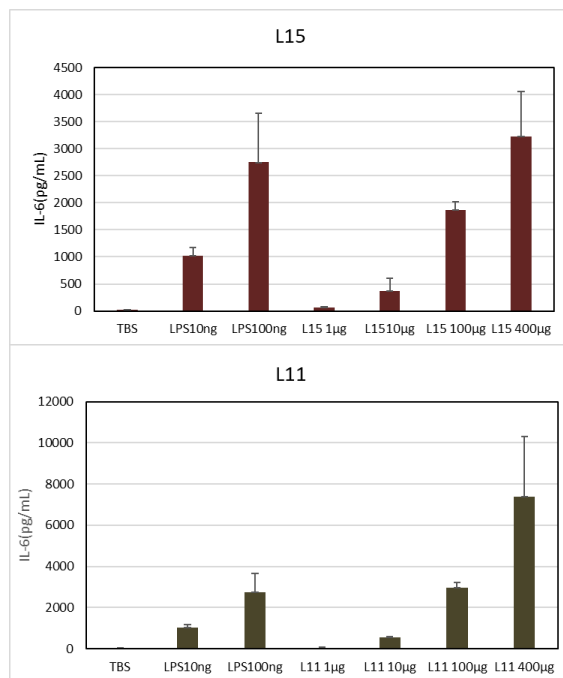


図2 醤油由来耐塩性乳酸菌によるIL-6の
産生（上図：L15株、下図：L11株）

アピールポイント

- 県内メーカー製造の発酵食品の機能性に関する付加価値の付与
- 機能性を生かした乳酸発酵製品の新製品開発

用途・適用分野

- 食品製造分野
- 発酵・醸造分野
- 化粧品・医薬部外品分野

HS-GCMS分析で香りの違いを可視化

バイオ・食品グループ
栗原 智也

研究の概要

■背景・目的

香りは、食品の品質や特徴を決定する重要な要素である。香りの分析には、サンプル前処理が簡便で、微量香気成分の検出が可能なヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析装置（HS-GCMS）が広く利用されている。

ここでは、柑橘類であるタチバナの実生個体と接ぎ木個体の葉を対象としてHS-GCMSによる香気成分分析を実施し、統計解析によりサンプル間の香気成分の違いを可視化した分析事例を紹介する。

■研究内容

HS-GCMSとは？

サンプルを密閉したバイアル瓶内で加温し、気相中に移行した揮発性成分を採取して分析する手法。

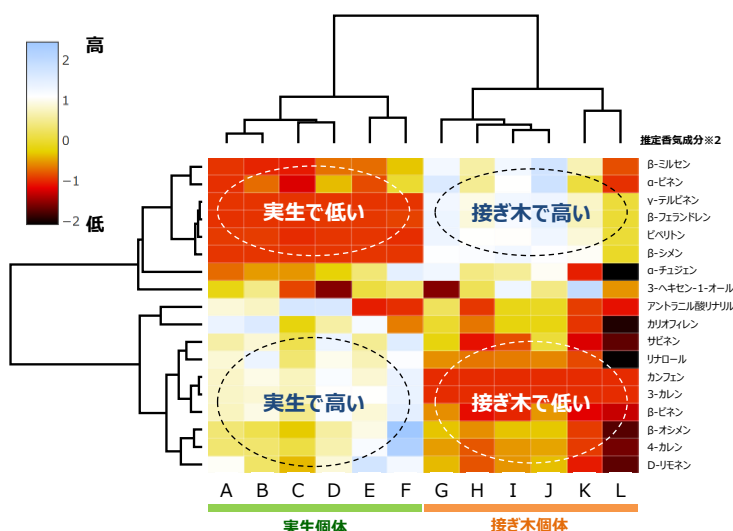


特徴

- ✓ サンプル前処理が簡便
- ✓ 揮発性成分を直接分析
- ✓ 微量香気成分の検出が可能
- ✓ 液体・固体問わず、幅広いサンプルに適用可能

分析事例：タチバナ葉の香気成分分析

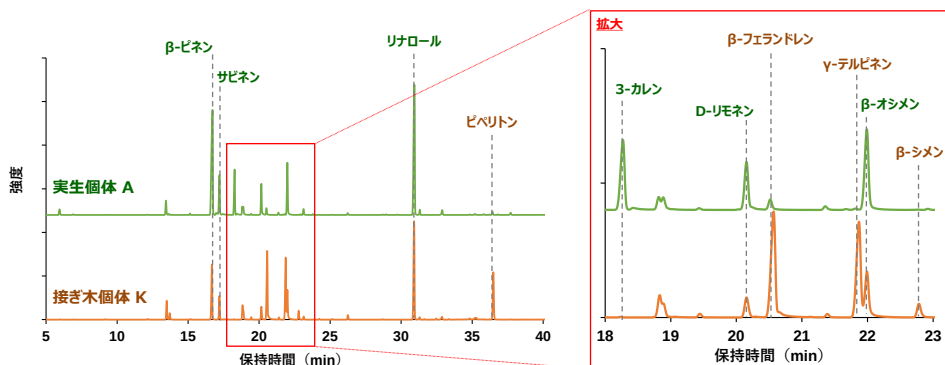
HS-GCMSで得られたデータから 接ぎ木と実生の香気成分の違いを可視化※1



※1 ヒートマップは、GCMS分析で得られたTICピーク面積を用い、「マルチオクス解析パッケージ（島津製作所）」により作成した。

※2 香気成分は、得られたピークのマススペクトルをNIST11ライブラリにより検索し、化合物を推定した。

実際の測定データ例（代表サンプルのTIC）



- ✓ 実生では、柑橘香（D-リモネン、β-オシメン）や森林浴の香り（β-ピネン、3-カレン）が高い。
 - ✓ 一方でしか検出されない成分（3-カレン、β-フェランドレン、γ-テルピネン、β-シメン、ピペリトン）が存在。
- 香りの違いを利用した商品開発、実生・接ぎ木の識別等に応用できる可能性

HS-GCMS以外にも様々な分析機器を保有していますので、お困りごとがありましたらお気軽にご相談ください。

アピールポイント

- サンプル間の香気特性の違いを可視化
- 品質評価や特徴把握を支援
- 特徴的な香気成分の探索が可能

用途・適用分野

- 食品、飲料、酒類、化粧品等 様々な製造業界
- サンプル比較による品質評価、新商品開発

橘の葉の食品材料としての活用について

バイオ・食品グループ
南野 誠司

研究の概要

■背景・目的

橘は別名ヤマトタチバナとも呼ばれ、日本書紀などに数多く登場する奈良県にゆかりのある日本原産の柑橘類である。特徴的な香りを有し、本県では以前から果実や果皮の機能性成分の調査等を行い、県内企業とともに果実等を使った商品開発を進めてきた。現在は、それらに加えて橘の葉を食品材料として活用するための検討を実施中で、食品材料としての特性や収穫時期による成分含有量の違いを調べるために、令和6年に県内で栽培された12種類の橘の葉を毎月1回収穫して、栄養成分分析等を行った結果（水分・たんぱく質・脂質・炭水化物）について報告する。

■研究内容

令和6年1月から令和6年12月に採取した橘の葉を凍結真空乾燥後、粉碎した試料を以下の方法により分析した。水分は直接乾燥法、タンパク質はケルダール法、脂質は酸分解法、灰分は直接灰化法、炭水化物、エネルギーは計算式で算出した。ナトリウムは原子吸光、それ以外のミネラルはICPを使用し、いずれも絶対検量線法により測定。

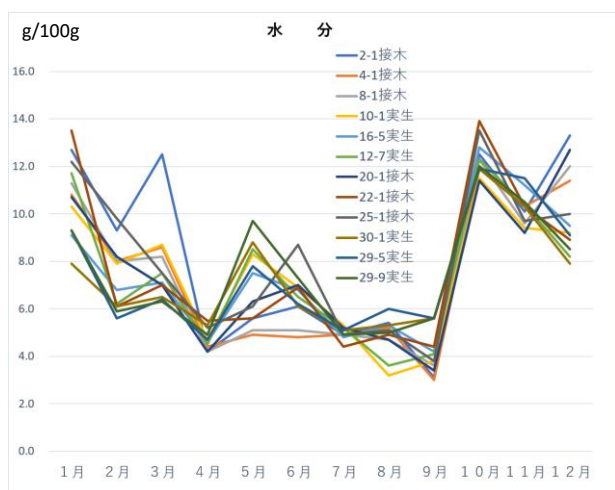


図1 橘の葉の水分量

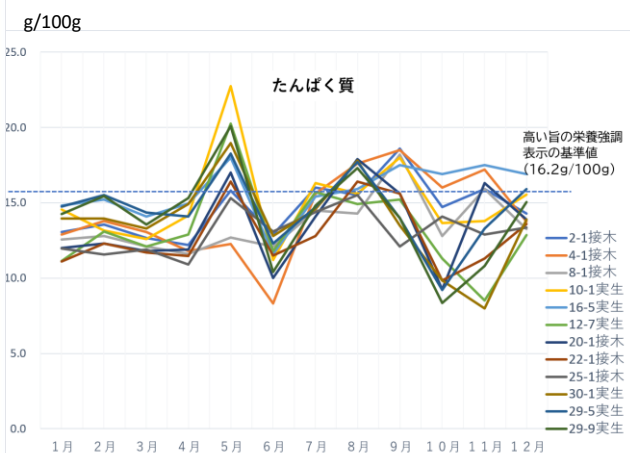


図2 橘の葉のたんぱく質含有量

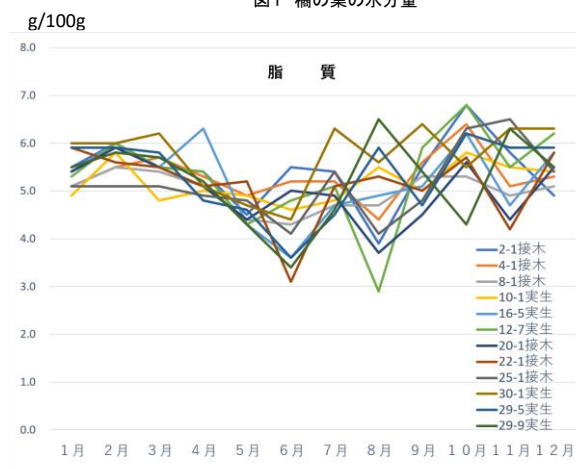


図3 橘の葉の脂質含有量

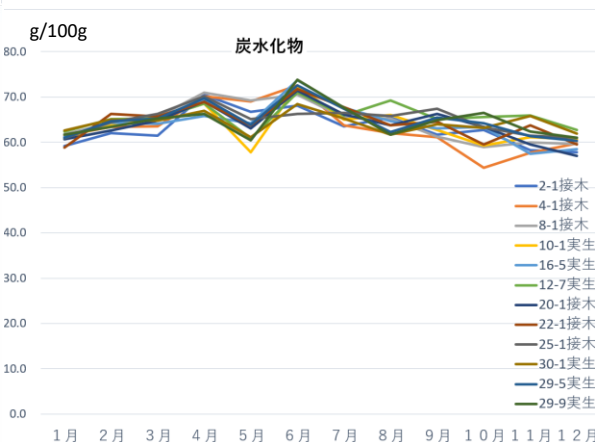


図4 橘の葉の炭水化物含有量

●橘の葉は、タンパク質・ミネラル成分等で栄養強調表示が可能なものが多い。

アピールポイント

- 橘の葉を食品材料として活用
- 栄養強調表示が可能な素材となり得る

用途・適用分野

- 食品加工分野
- 化粧品・医薬部外品分野

駆除鹿の皮革資源活用に向けた意識調査

～駆除鹿革の受容性と課題の把握～

繊維・毛皮革グループ

山崎 陽平 (現 奈良県広域水道企業団)

浅野 勝佳

研究の概要

研究目的 (1) 駆除鹿革製品の受容性を把握

研究目的 (2) 駆除鹿革の課題を抽出

■ 背景・目的

駆除鹿皮製品の可能性を検討する背景

- ・ 宇陀市菟田野地域での鹿革の出荷高は全国シェアの95%。(宇陀市HPより)
- ・ 国内では二ホンジカの駆除が推進されているが、皮は廃棄される事が多い。
- ・ 宇陀市で獣肉加工施設が令和6年4月から稼働 (ジビエ肉のアピールが進む)

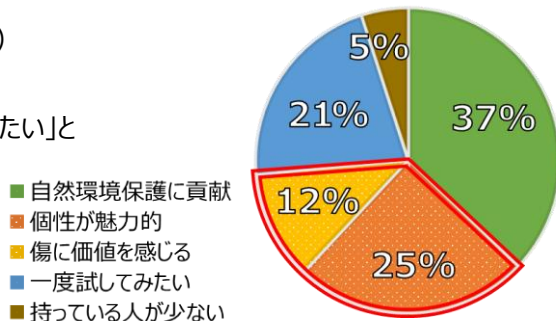


研究目的(1)の結果

2025年11月毛皮革フェア来場者対象に調査 (有効回答数136名)

- ・ 約8割が「駆除鹿革製品を使用してみたい」と回答
- ・ 購入したい主な理由は、「自然環境保護への貢献」や「1度試してみたい」「個性としての魅力」や「傷に価値を感じる」という駆除鹿由来である固有の **Story** への **共感** があげられた。

購入してみたい理由

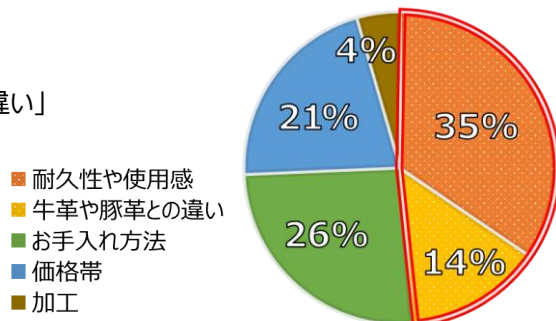


研究目的(2)の結果

2025年10月ファッションワールド東京にて革加工業者対象に調査 (有効回答数51名)

- ・ 約8割が「駆除鹿革を使用してみたい」と回答
- 制作希望製品は、財布・バック・手袋が多かった。
- ・ 約半数の革加工業者が、「耐久性や使用感」や「牛革や豚革との違い」などの **素材特性** に関する **情報不足** が課題と考えられた。

欲しい情報



今後の課題と展開

駆除鹿革の素材としての物理特性評価の実施

物理特性試験として、1)曲げ特性、2)引張特性、3)圧縮特性
4)表面特性 等を実施。

特にKES-FBシステムを用いることにより、「**革の風合いの定量化**」が可能。飼育鹿革（従来品）と駆除鹿革の物理特性を比較して、それぞれの強みを明らかにする。



(試験には、KES-FB 風合い計測システム等を使用)

アピールポイント

- SDGsを取り入れた製品開発
- 駆除鹿革特有の個性創出
- 駆除鹿革の物性試験



用途・適用分野

- 皮革関連分野
- 革小物の製品開発
- 土産物の製品開発

5本指ソックスの快適性に関する研究

繊維・毛皮革グループ
辻坂 敏之

研究の概要

■背景・目的

5本指ソックスはこれまでは横編機で編成されていたが、最近では丸編機である通常の靴下編機でも編成することが可能になってきた。横編機で5本指ソックスを編成する場合は、足の第1指から編み立てを開始し、履き口部分が最後に編成される。一方、丸編機で編成する場合は通常のソックスと同じく履き口から編み立てを開始し、最後に指の部分を編成する。そのため横編機と丸編機では編成方法が全く異なる。快適な5本指ソックスの開発をするためにも、編成方法の違いが履き心地に及ぼす影響を明らかにする必要がある。

■研究内容

【実験1】

●試料

- A：横編機による指部分が立体的な5本指ソックス
 - B：横編機による指部分が平面的な、最も一般的な5本指ソックス
 - C：丸編機による5本指ソックス
 - D：横編機による内側は5本指で外観は通常のソックス
- 図1に試料ソックスの外観を示す。

●実験方法

被験者は試料ソックスを5時間以上1日装着し、SD法により評価を行った。

被験者は男性12名及び女性10名で、20代4名、30代7名、40代3名、50代6名、60代2名の全22名である。



図1 実験1の試料ソックス

【実験2】

●試料

- 横編機で2種類の5本指ソックスを作製した。
- ソックスX：足指部分を平面的に編成
 - ソックスY：裏目を足指部分側面の片方に編成
足指部分を立体構造化

●実験方法

- ① 被験者は左右どちらかの足で裸足の状態からスタートして試料ソックスを履き終わるまでの時間を計測した。
 - ② 5回計測して平均時間を測定結果とした。
- 被験者は男性11名及び女性11名の全22名である。



図2 試作ソックス内側の足指挿入部分

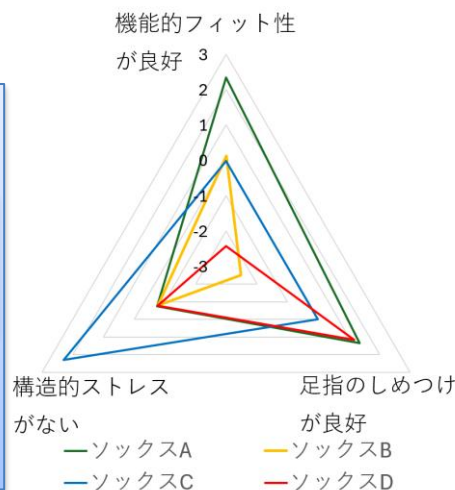


図3 主成分分析結果

【結果と考察】

- ・ 実験1において主成分分析を行った結果、丸編機で編成したソックスCは履きやすく、痛い評価がなかった。一方、横編機で編成したソックスは3種類とも履きにくいという構造的ストレスがあった（図3）。丸編機で編成したソックスは足指部分が立体構造化されているためと考えられる。
- ・ 実験2において、婦人用ではソックスYはソックスXと比較して有意水準5%で装着時間が短縮された（図4）。紳士用においても同様の短縮傾向が認められた。すなわち、足指部分側面の片方に裏目を編成して足指部分を立体構造化することで、装着時の足指の挿入がスムーズになり履きやすさが向上したと考えられる。

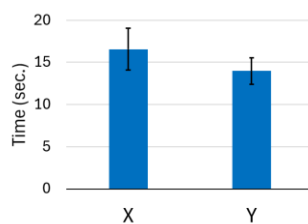


図4 装着時間の比較

アピールポイント

横編機を用いた5本指ソックスの編成において、着装の容易性を向上させるためには、足指部を立体構造化することで挿入口を拡幅する設計手法が極めて重要な要素となる。

用途・適用分野

■繊維製品分野

X線CTを用いた布の空隙構造と通気性の検討

繊維・毛皮革グループ
多川 直輝

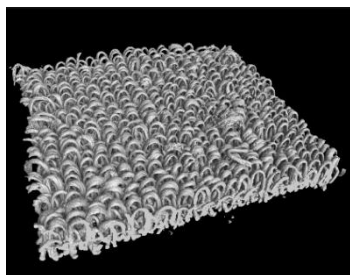
研究の概要

■ 背景・目的

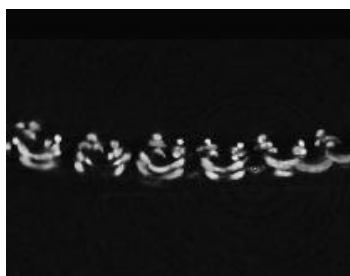
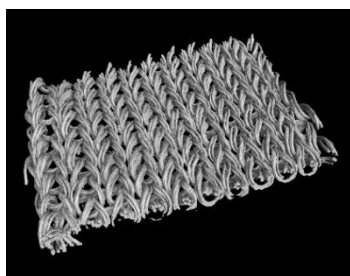
布の通気性は、繊維配列や内部空隙構造に大きく依存することが知られている。今回、本研究では、編み方の異なる複数の布試料（麻の靴下）をX線CTで観察し、内部構造の違いを可視化できるか検証した。さらに、KES風合い試験機で測定した通気度と比較し、構造と通気特性の関連を検討した。

■ 測定結果

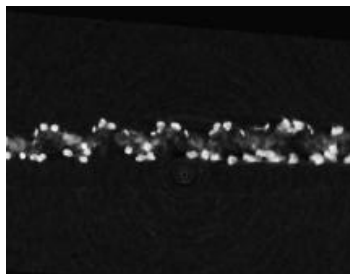
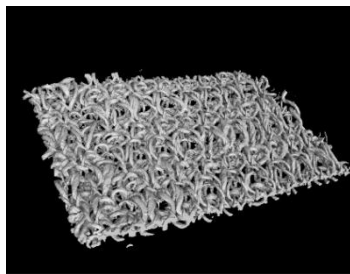
○ パイル（通気度：65 cm³/cm²・s, 空隙率：52%）



○ 平編（通気度：250 cm³/cm²・s, 空隙率：67%）



○ メッシュ（通気度：640 cm³/cm²・s, 空隙率：64%）



X線CT撮影条件：管電圧50kV, FOV40mm, フィルターNone, 撮影時間8min

■ まとめ

- ・各試料において繊維の密集度や空隙に差が認められ、X線CTにより内部構造の違いを可視化できることを確認した。
- ・空隙率だけでなくその繊維配列や内部構造も、布の通気特性に影響することが示唆された。

【測定機器の紹介】

■ X線CT装置



試料にX線を照射し、その透過情報から内部構造を再構成することで、断面画像および三次元構造を可視化できる装置

■ KES風合い試験機



布の風合い、力学特性、表面特性などを定量的に評価できる装置群（写真は通気性試験機）

アピールポイント

- SDGsを取り入れた製品開発
 - ・高性能・高機能な繊維製品設計
 - ・快適性向上による製品価値の向上
- X線CTによる立体構造分析

用途・適用分野

■ 繊維製品分野



物性試験によるソックスの温熱快適性評価

繊維・毛皮革グループ
河村 奎太郎

研究の概要

■背景・目的

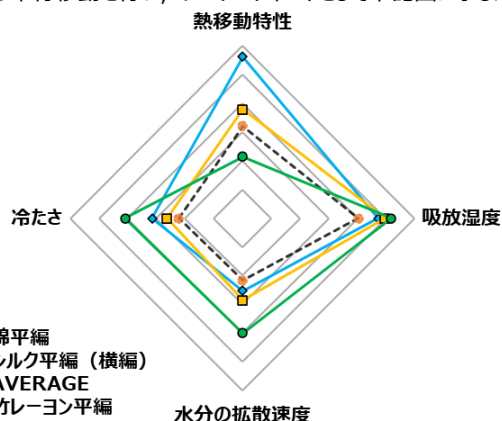
近年、日本の夏(6~8月)の平均気温は、様々な変動を繰り返しながら上昇しており、高温下でも快適な衣類の開発が急がれる。靴下は一般的に奥にいくにつれ開口部がない構造をしており、他の衣服と比べて蒸れやすくなっている。足の温熱快適性を保つ要因の一つとして、生地を通るものからの換気が寄与しており、生地の素材と編構造によって左右される。物性試験によって夏季高温下においても温熱快適性を保つソックスの最適な素材と編構造の探索を行うことを目的とした。

■研究内容

- ★26サンプル ・9種類の「**素材**」と2または3種類の「**編構造**」を組み合わせた市販靴下での物性試験。(以下の表)
- ★物性試験(7項目) ・吸湿率、放湿率、透湿度、厚さ、通気度、水分拡散速度、接触冷感性を測定。
- ★多変量解析の適応 ・主成分分析により「熱移動特性」、「吸放湿度」、「水分の拡散速度」、「冷たさ」の4主成分を抽出。

	綿	アイスコットン	ポリエステル	ウール	シルク	竹	麻	和紙	葛和紙
平編み	綿100% A	アイスコットン100% D	ポリエステル80% 綿20% G	ウール83% ナイロン16% ポリウレタン1% J	シルク 91% ポリウレタン 7% ポリエステル 2% M	竹レーヨン80% ライクラ20% P	麻 89% ポリエステル 10% ポリウレタン 1% S	和紙81% ポリエステル16% ナイロン2% ポリウレタン1% V	吉野葛和紙34% 綿44.5% ナイロン14.5% ポリウレタン7% Y
メッシュ編み	綿100% B	アイスコットン100% E	ポリエステル60% ナイロン37% ポリウレタン3% H	ウール77% ポリエステル18% ナイロン3% ポリウレタン2% K	シルク70% ナイロン30% O	竹レーヨン76% ナイロン17% ポリエステル5% ライクラ2% Q	麻 64% ナイロン 35% ポリウレタン 1% T	和紙 49% ナイロン 39% ポリエステル 11% ポリウレタン 1% W	※平編み (横編み)
パイル編み	綿100% C	アイスコットン90% ポリエステル9% ポリウレタン1% F	ポリエステル90% 綿7% ポリウレタン3% I	ウール56% ポリエステル30% ナイロン13% ポリウレタン1% L	シルク100% (※) N	竹レーヨン67% 綿 26% ポリエステル 5% ナイロン 1% ポリウレタン 1% R	麻 82% ナイロン 16% ポリウレタン 2% U	和紙46% ポリエステル 35% ナイロン 17% ポリウレタン 2% X	吉野葛和紙34% 綿44.5% ナイロン14.5% ポリウレタン7% Z

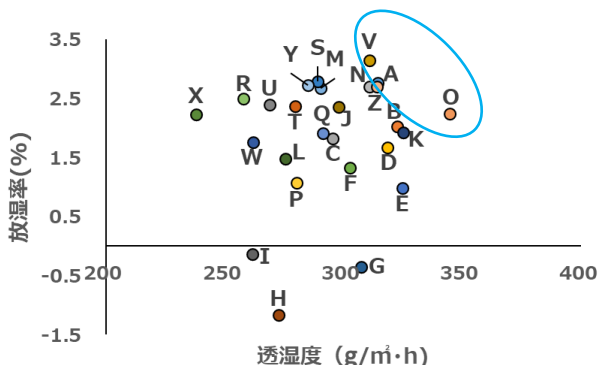
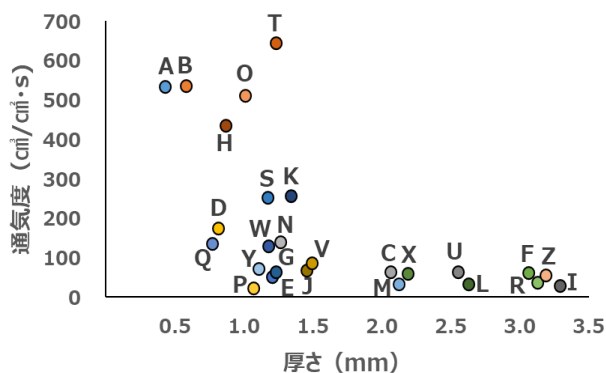
☆4主成分を得点化し、各主成分での最小得点が0になるよう平行移動を行い、レーダーチャートとして下記図に示した。



■結果

- ・綿平編、シルク平編(横編)が4主成分すべて平均値を超えており、竹レーヨン平編も第1主成分以外で突出した値を示していた。→**冷涼感の可能性**
- ・綿、シルク、麻などの素材では生地の厚さ1.5mm以下にて作製することで通気度が大きくなる他、和紙平編、綿平編やシルクのメッシュ編みでは放湿率、透湿度ともに良好な値であった。→**温熱快適性への期待**
- ・竹の天然レーヨンも高温下において冷涼感を有する可能性がある。→**環境に配慮した新規素材のソックス開発への期待**

☆温熱快適性因子の測定値



アピールポイント

- ソックスの快適性を、複数の物性試験により多面的に評価
- 多変量解析により、複雑な物性データを整理・可視化
- 素材と編構造の特性から、ソックス開発の指針を提案

用途・適用分野

- 繊維製品分野
- 靴下等の機能性衣料品の開発分野



技術支援・研究開発

県内企業の皆様の技術的課題の解決をお手伝いします。
小さなことでもお困りの際はご連絡ください。

技術相談

新製品開発や品質管理
について相談したい！

研究開発から生産、品質管理までものづくりにおける様々な技術課題の解決に向けて、各分野の研究員が皆さまからの相談をお待ちしています。(無料)

依頼試験・ 設備機器の開放

自社では行えない
試験や分析をしたい！

研究開発、生産、品質管理など県内企業の皆様の技術活動を支援するため、製品の物性試験や成分分析、寸法・形状測定などの試験を行い、報告書を発行しています。また、開放している設備機器は、企業の皆さまにご利用いただけます。(有料)

料金 各依頼試験・設備機器により異なります。
(センターWEBサイト参照)



研究開発

将来を見据えた研究
開発を実施！

県内企業の技術課題やニーズに基づき、研究員がそれぞれの専門分野において、研究活動を行っています。得られた成果は、研究報告、シーズ集、研究発表会等で公表しています。

受託・共同研究

新商品開発・技術課題
の解決に力を貸し
てほしい！

県内企業が抱える技術的課題の解決を図るため、受託・共同研究を行っています。(有料)

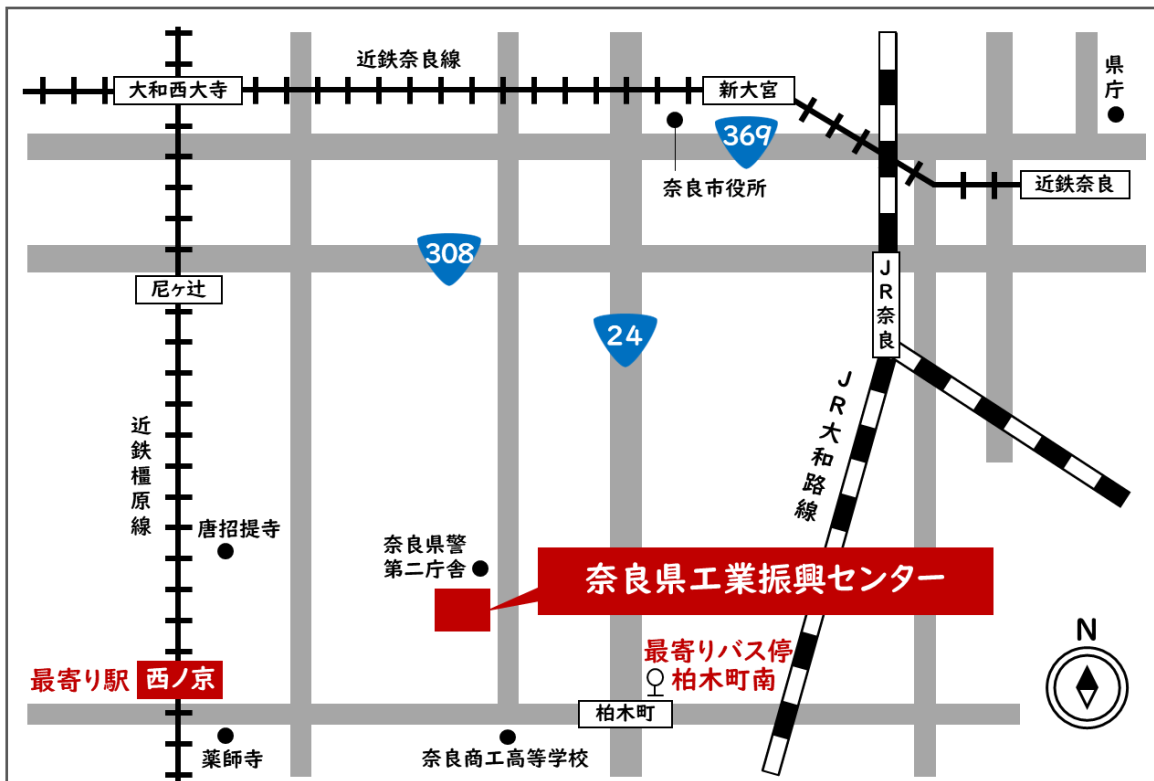
受託研究…企業等から当センターが研究課題を受託し、実施。
人材育成型の受託研究も実施。(受託研究契約締結)

共同研究…企業等と当センターが相互に研究課題を分担し、実施。
(共同研究契約締結)

技術セミナー

技術開発や分析手法等に関するセミナーを開催しています。
ホームページやメールマガジン等で随時案内しています。

アクセス



電車 近鉄橿原線「西ノ京」駅下車, 東へ1.5km(徒歩20分)
バス 「近鉄奈良」駅, 「JR奈良」駅西口より奈良交通バス(28系統)
「恋の窪町」行-「柏木町南」下車(乗車20分), 西へ0.6km(徒歩6分)

自動車 国道24号柏木町交差点を西折, 1つ目の信号を右折

奈良県工業振興センター
研究シーズ集 2026

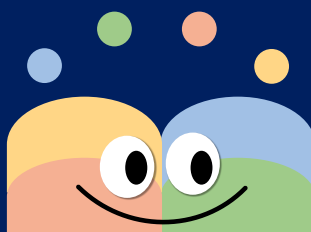
発行年月日 2026年8月28日
編集・発行 奈良県工業振興センター
〒630-8031 奈良市柏木町129-1

TEL:(0742)33-0817

FAX:(0742)34-6705

URL:<https://www.pref.nara.lg.jp/n103/1751.html>





奈良県工業振興センター