

再生素材を活用した機能性ウェアが実用化されました

奈良県産業振興総合センターでは、県内事業者の皆様との共同研究制度を設けています。ローカルプロダクト科では、再生素材を活用した機能性ウェアの物性評価を西垣靴下株式会社と共同で実施し、靴下・ネックウォーマー・アームカバーなどの実用化に貢献しました。今後も県内事業者との連携を通じて、地域産業の付加価値向上と製品の多様化をめざします。



目次

- ★ <研究開発紹介> 繊維製品の機能性評価方法について…………… 2
- ★ <研究開発紹介> 5本指ソックスの「履きやすさ」…………… 3
- ★ <新規設備紹介> 公益財団法人JKA 2025年度機械振興補助事業…………… 4
- ★ 高充填バイオマス複合プラスチック材料の開発…………… 5
- ★ 超高速液体クロマトグラフィーを用いた清酒中の尿素・カルバミン酸エチルの同時定量…………… 6
- ★ <研究トピックス> ジェスチャのみで様々な機器を操作する技術…………… 7
- ★ <ご案内> 技術支援サービスのご案内…………… 8

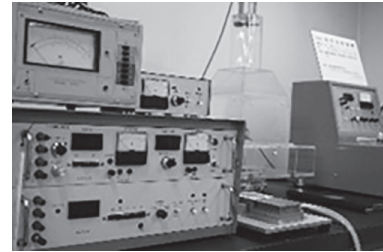
<研究開発紹介> 繊維製品の機能性評価方法について

ローカルプロダクト科 総括研究員 山崎 陽平

- ・奈良県は靴下の生産が多く、ローカルプロダクト科では繊維製品等に関する支援を行うため、県内企業との共同研究や各種分析・測定装置の機器利用サービスを提供しています。
- ・今回は西垣靴下株式会社と共同で繊維製品の機能性評価を行いましたのでご紹介します。

繊維製品の機能性の評価とは？

- ・私たちが「暖かい」「やわらかい」「ムレにくい」等と感じる生地の特徴を、科学的に測って見える化することをいいます。
- ・当センターで保有するKESなどの装置を使うと、保温性・手触り・通気性といった**感覚的な違いを数値で表せます。**
- ・感覚だけではわかりにくい生地の良さを客観的に示せるため、製品づくりや比較にとっても役立ちます。



KES風合い試験機

新素材靴下の“心地よさ”を科学で見える化する取り組み

- ・今回の機能性評価では、「一般的な靴下」と「新製品の糸で作られた靴下」を比較し、その性能の違いを明らかにしました。
- ・KESによる肌ざわりの評価として「表面のなめらかさ(図1)」や「柔らかさ」を測定し、暖かさに関する評価として「通気度」「接触冷温感」「保温性能(図2)」を測定しました。
- ・その結果、新製品の糸で作られた靴下は、いずれの測定項目においても、一般的な靴下より高い機能性を示すことがデータによって確認されました。

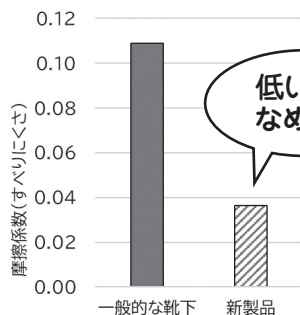


図1 表面のなめらかさ

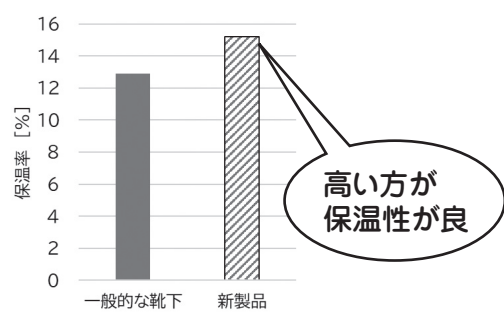


図2 保温性能

お問い合わせ、相談内容について

今後も様々な製品開発を支援していきたいと考えております。

繊維製品や革製品の開発に関すること等、是非お気軽に、ローカルプロダクト科までご連絡ください。

<研究開発紹介> 5本指ソックスの「履きやすさ」

ローカルプロダクト科 統括主任研究員 辻坂 敏之

1.はじめに

健康志向の高まりとともに人気の「5本指ソックス」。これまでは主に「横編機(よこあみき)」で作られていましたが、一般的な靴下と同じ「丸編機(まるあみき)」でも作れるようになりました。

横編機(従来タイプ): つま先から編み始め、最後に足首部分を作ります。手袋のような製法です。

丸編機(新タイプ): 足首から編み始め、最後に指先を作ります。筒状に編んでいく製法です。

この2つは編む手順が正反対であるため、当然「履き心地」や「形」にも違いがあると予想されます。そこで本研究では、製法の違いが「履きやすさ」にどう影響するかを科学的に調査しました。

2.実験方法:4種類のソックスでタイム計測

図1に示す4種類のソックス(A~D)を用意し、22名(男性12名、女性10名)の被験者に協力してもらいました。

【比較したソックスの種類】

- A: 横編機・指先が立体的
- B: 横編機・指先が平面的
- C: 丸編機で編成
- D: 横編機・見た目は普通だが内部が5本指(シークレット5本指)

【計測手順】

履く時間: 裸足の状態から、ソックスを完全に履き終わるまでの時間を測定。

脱ぐ時間: 履いた状態から、完全に脱ぐまでの時間を測定。

※それぞれ5回ずつ計測し、その平均値を算出しました。

3.実験結果

実験の結果、特に注目すべき差が出たのは「履く時間」です。横編機で編成した

「試料ソックスA」に比べ、丸編機で編成した「試料ソックスC」の方が、短時間でスムーズに履けることが明らかになりました。【なぜ試料Cは履きやすいのか?】 試料C(丸編機)は、製造工程の特性上、図2に示すように足指を入れる部分(指の股にあたる部分)が大きく、立体的に編み立てられています。これにより、指を差し込む際の抵抗が少なく、スムーズに足指が収まったと考えられます。

この結果から、「足指の挿入口(入り口)を広く立体的に確保すること」が、5本指ソックス特有の「履くのが面倒」という悩みを解消する鍵であることがわかりました。

4.おわりに

今回の研究で、編み方の構造が着脱のしやすさに大きく関わるわかりました。今後は、「横編機」で作る高品質なソックスにおいても、足指部分の編み立て構造を工夫することで、「履きにくさ」を改善できるよう研究を続けていきます。

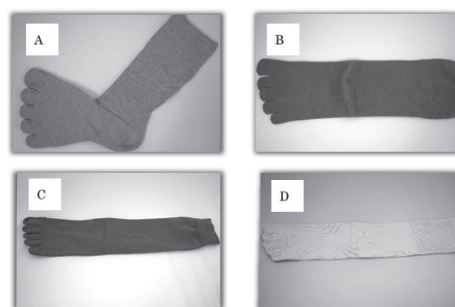


図1 試料ソックス

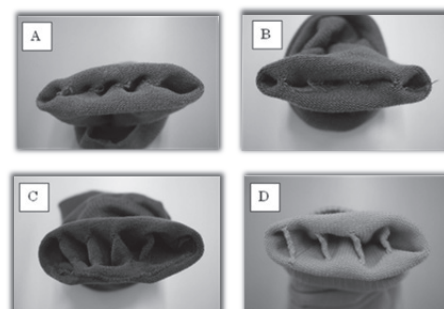


図2 足指挿入口の比較

<新規設備紹介>公益財団法人JKA2025年度機械振興補助事業

このたび、公益財団法人JKA2025年度機械振興補助事業により「熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計（熱分解GC/MS）」を導入しました。装置の概要を以下に紹介します。



機械設備拡充補助事業 熱分解ガスクロマトグラフ質量分析計 環境技術支援科

熱分解GC/MSは、有機材料を高温で瞬時に熱分解し、発生した分解生成物をガスクロマトグラフィー（GC）で分離し、質量分析計（MS）で検出・分析する装置です。これにより、高分子材料や複合材料などの非揮発性有機化合物の成分を分析することができるので、プラスチックやゴムなどの主成分だけでなく、微量に含まれる添加剤も分析することが可能です。また、今回導入したシステムには、揮発性成分を高感度で捕集・濃縮できるヘッドスペーストラップ機能も備わっており、材料分析からニオイ成分の解析まで、幅広い分野での活用が可能です。

熱分解GC/MSは、当センターで保有している赤外分光光度計では不得手だった、微量サンプルの分析に優れており、環境、化学、材料科学など幅広い分野での活用を想定しています。多くの県内企業様の積極的なご利用をお待ちしています。

導入装置の主要諸元

GC/MS本体	日本電子株式会社 JMS-Q1600GC
イオン源	EI/PI共用イオン源 (ハード/ソフトイオン化 切替可能)
熱分解装置	フロンティア・ラボ株式会社 EGA/PY-3030D
熱分解温度	室温+10℃ ~ 1050℃ (1℃刻みで制御可能)
自動試料交換装置	フロンティア・ラボ株式会社 AS-2020E (48検体)
冷却捕集装置	フロンティア・ラボ株式会社 MJT-2030E
ヘッドスペース サンプラー	日本電子株式会社 MS-62071STRAP (トラップ機能付)
解析ソフト	統合解析ソフトウェア (msFineAnaysis iQ、 F-Search)

分析事例のご紹介

本装置は多様な測定方法が可能です。
その一例をご紹介します。

ハートカットEGA-GC/MS分析

試料を徐々に加熱した際に発生するガス(EGA)のうち、特定の温度領域で発生したガスだけをクライオトラップで冷却して捕集し、その後GC/MSで分析する手法です。

■測定具体例: バインダーの脱脂挙動解析

焼成工程の特定の温度帯(例:300℃~350℃)で発生しているガス成分のみを特定し、炉の汚れや製品欠陥の原因を探るヒントが得られます。

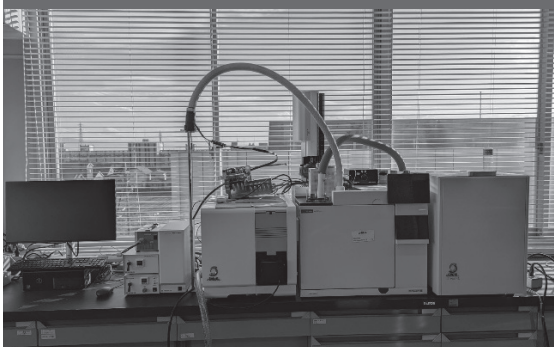
ダブルショット法(TD-Py/GC/MS)

1つの試料に対し、「低温加熱(熱脱着)」と「高温加熱(熱分解)」の2段階の測定を連続で行う測定方法です。

■測定具体例: ゴム材料の精密組成分析

Step 1 (例300℃): 加硫促進剤、老化防止剤、オイルなどの添加剤のみを検出します。
Step 2 (例600℃): 残ったゴム基材(ポリマー)を熱分解し、ゴムの種類(NR, SBR, EPDM等)や混合比率を解析できます。

装置の外観



他にも、成形品に混入した微小異物の材質特定、製品からの異臭分析、食品フレーバーの解析、残留溶剤の測定などにもご利用いただけます。

高分子材料の開発や品質管理、不良品対策など、県内企業の皆様の課題解決にぜひ本装置をご活用ください。

高充填バイオマス複合プラスチック材料の開発

環境技術支援科 主任研究員 菊谷 有希

1.なぜ今、「高充填バイオマス複合プラスチック材料」が必要なのか

世界は今、地球温暖化や海洋汚染といった環境問題に直面しており、「石油由来プラスチックの使用量削減」や「カーボンニュートラルの実現」が急務となっています。

従来のプラスチックは石油から作られますが、これを燃焼させれば大気中にCO₂を排出してしまいます。そこで注目されているのが、木粉をはじめとする植物由来の素材（バイオマス）をプラスチックに混ぜ合わせる技術です。

木は成長過程でCO₂を吸収して固定化しています。そのため、プラスチックの一部を木粉に置き換えることは、実質的なCO₂排出量の削減につながります。

本稿では、当センターにおける研究員の技術力向上の一環として、奈良工業高等専門学校電子制御工学科の太田研究室で学んだ「木粉の高充填化技術」についてご紹介いたします。

2.木粉高充填化の技術的課題

「プラスチックに木粉をたくさん混ぜる」。言葉にすると簡単そうですが、これを実現するには技術的に極めて高いハードルが存在します。最大の課題は、「木とプラスチックは、水と油のように相性が悪い」という点です。木粉は親水性（水と馴染みやすい性質）ですが、多くのプラスチックは疎水性（水と馴染みにくい性質）です。プラスチックと木粉を単純に混ぜると、うまく馴染まず界面が剥がれやすくなってしまいます。

特に、木粉を大量に入れる「高充填」を行おうとすると、①強度の低下、②流動性の悪化による成形不良、③木粉が吸水することによる耐水性の悪化、といった問題が発生します。

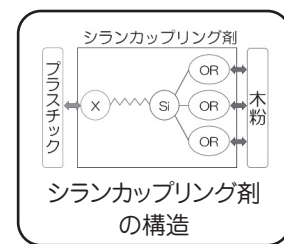
このため、ただ混ぜるだけでは、プラス

チック本来の強度を損ない、製品として使えるレベルの材料にはならないのです。

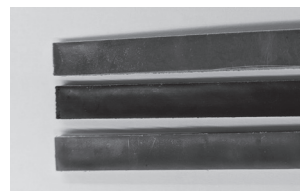
3.「シラン化処理」とは

この相性の悪い木粉とプラスチックを強気に結びつけるために、私が学んでいるのが「シランカップリング剤による表面改質（シラン化処理）」です。

シランカップリング剤の分子構造は、一つの分子の中に、親水基（木粉と反応する部分）と、疎水基（プラスチックと反応する部分）を両方とも持っています。



これを用いたシラン化処理とは、木粉の表面をこのシランカップリング剤でコーティングする化学的な処理のことです。この処理を行うと、本来は親水性である木粉の表面が、疎水性に変化しプラスチックと馴染みやすくなります。その結果、木粉とプラスチックの界面が強固に密着し、木粉の混練による強度低下を防げると期待されます。



竹粉末/ポリプロピレン（PP）複合プラスチック材料の外観例

4.今後の展開

木材という親しみ深い素材と、化学の力を融合させることで、石油への依存を減らし、自然と共生する豊かな未来をつくる。それが、この「高充填バイオマス複合プラスチック材料」開発の最終的なゴールです。

木粉の高充填化技術に関してご興味がありましたらどうぞお気軽にご相談ください。

超高速液体クロマトグラフィーを用いた清酒中の尿素・カルバミン酸エチルの同時定量

メディカル技術支援科 総括研究員 大橋 正孝

1.はじめに

カルバミン酸エチル(EC)は、酒類を含む発酵食品に含まれる成分で、国際がん研究機関において、おそらく発がん性があるとされるグループ2Aに分類されています。日本国内において、ECは食品衛生法により規制されていませんが、一部の国(カナダやチェコ)では、清酒に対するECの規制値が定められているため、海外への輸出を考えると、清酒中のEC濃度を把握することが望ましいと考えられます。清酒醸造において、ECは清酒酵母の細胞内でアルギニンがオルニチンと尿素に変換された後、火入れや貯蔵の過程で尿素とエタノールとの化学反応によって生成されます。清酒中の尿素濃度が高いほどECが生成されやすいことが知られているため、清酒中のECとその前駆体である尿素の濃度を同時に把握することが必要となります。

2.オルニチン高生産酵母

我々は、これまでに細胞内にオルニチンを高生産する清酒酵母の変異株を分離し、その酵母を用いて醸造した清酒にはオルニチンが高含有されていることを報告しています。その酵母を用いた清酒の醸造では、尿素の生成に関連するオルニチンを高生産する酵母を用いているため、清酒中の尿素及びECの濃度が上昇している可能性があります。

3.ECおよび尿素の分析方法

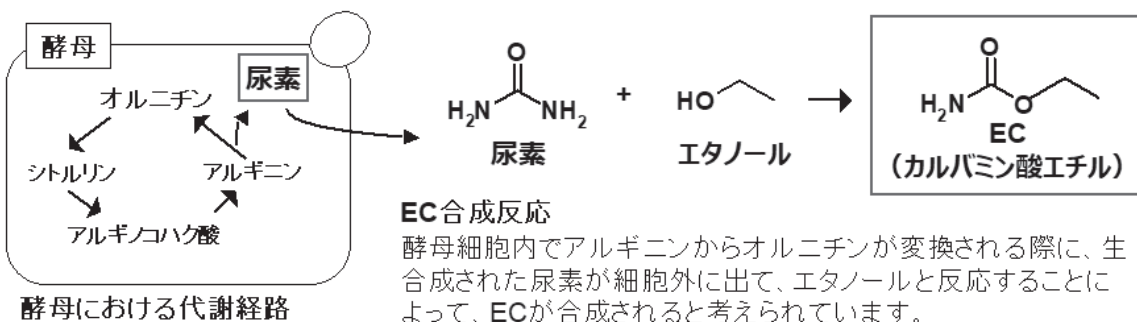
これまでのECおよび尿素の分析方法では、市販測定キットを用いて尿素を、ガスク

ロマトグラフ質量分析計(GC/MS)を用いてECを別々に定量しなければならないため、操作が煩雑で時間を要するという欠点がありました。一方、尿素及びECをキサンチドロールで誘導体化して、蛍光検出器付き高速液体クロマトグラフィー(HPLC)によって、同時定量した事例が報告されています。そこで、その分析法を参考にして、超高速液体クロマトグラフィーによって、一般的に清酒醸造で使用される協会酵母とオルニチン高生産酵母を用いて醸造した清酒中の尿素及びECの同時定量を行いました。

4.清酒中のECおよび尿素量

尿素およびECの標準混合溶液あるいは清酒0.6 mLに、20 mMの9-キサンチドロール0.4 mL、1.5 Mの塩酸0.1 mLを添加して、30℃、30分間誘導体化反応を行い、メンブレンフィルターを過して、超高速液体クロマトグラフィーで分離後、蛍光検出器で定量しました。その結果、協会酵母とオルニチン高生産酵母で醸造した清酒中の尿素、EC含量は同程度でした。オルニチン高生産酵母で清酒を醸造しても、尿素やEC含量が増加しておらず、特に問題になるような値ではありませんでした。

当センターでは、超高速液体クロマトグラフィー以外にも、食品中の成分を分析する機器(ガスクロマトグラフ質量分析計やキャピラリー電気泳動装置など)を有しています。食品中の成分の定量に関して、困りごとがありましたら、お気軽にご相談ください。



<研究トピックス> ジェスチャのみで様々な機器を操作する技術

デジタル技術支援科 副主任 澤島 秀成

1.はじめに

人手不足が進む中、ものづくり企業の生産現場における自動化・省力化が急務となっています。

生産現場においては、ある機械のスイッチを押す・回すだけの操作を行うのに、手袋を外したり、手を洗いにいったり、あるいは移動したりして、作業を一旦中断しなければならないケースが頻繁にあります。

本研究では、ハンドサインなどの手のジェスチャを活用して、機器の操作部に接触することなく、また、操作部から多少距離があっても機器の操作が可能となるシステムのプロトタイプ開発を行いました。

2.システム設計

開発には、汎用のWEBカメラを装着したPC(RaspberryPiなどを含む)上で、Google社のMediaPipe(オープンソース)による手のランドマーク推定機能を活用して、図1に示すハンドサインを機械学習させました。









意味	0	1	2	3	4	5	O.K.	了解
ハンドサイン								

図1. ハンドサイン

機器の操作については、ハンドサインの数値コードを組み合わせることでコマンドとし、そのコマンドを[O.K.]サインにより送信することで機器を制御する方式としました。

一方、福祉用箸の操作などの微妙なものの操作については、親指と人差し指の距離により福祉用箸の開き具合を制御する仕組みとしました。

なお、ハンドサイン入力部と機器等の間は無線通信を活用しました。

3.プロトタイプ実装

機器操作については、食品製造業などで手袋を着用し、作業中に空調ファンや製造支援ロボットを操作するケースを想定して実装しました。ハンドサインの認識率については、モデルの正解率(Accuracy)98%以上で高い認識率で操作することが出来ました。

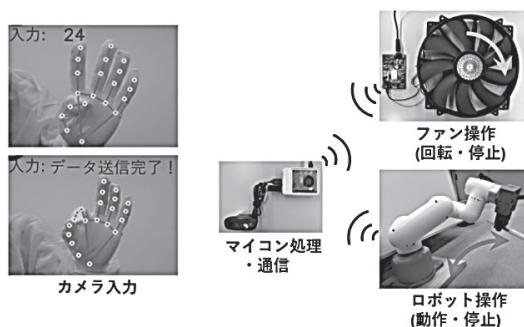


図2. ファンやロボットの操作

また、福祉用箸などの細かい操作については、図3に示すように、手のジェスチャにより福祉用箸の間隔を調整して食材をつかむ作業が可能となりました。



図3. 福祉用箸の操作

4.おわりに

ハンドサインについてAI学習させ、カメラに向かってコマンド操作することにより、非接触で機器の操作を可能とするシステムのプロトタイプを開発しました。本成果の現場での活用についてご興味のある方はお気軽にお問い合わせください。

ご案内

技術支援サービスのご案内



当センターでは、新製品開発や品質向上を目指す県内事業者の皆様を対象に各種技術支援を行っています。「こんな課題、相談できるの?」と思われるなら、ぜひお気軽にご連絡ください。

✓ 技術相談(無料)

・新製品開発、品質改善、工程効率化など、当センターの職員が丁寧に対応します。

✓ 試験・分析サービス

・材料試験、成分分析、寸法測定など、幅広い試験を実施できます。

(事例) - X線CT装置による内部構造の非破壊検査

- 電子顕微鏡による微細構造の観察
- 蛍光X線分析装置による成分分析

✓ 受託・共同研究(令和8年度も募集中!)

- ・最新設備も利用可能!技術課題の解決を当センターの職員と共に進めます。
- ・新しい製品や技術を生み出し、事業の成長や市場での競争力強化につながります。

お知らせ

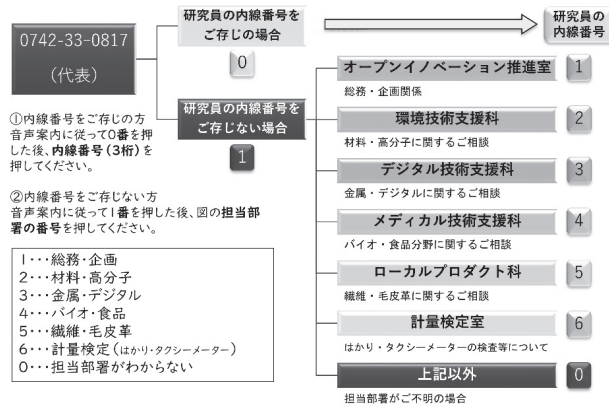
当センター代表電話の自動音声案内導入について-----

2025年11月4日より代表電話番号(0742-33-0817)におかけいただいた際、**自動音声案内にて内線番号の入力をお願いする運用に変更**しております。

これに伴い、これまでの各担当者への直通電話番号は**廃止**いたしました。

お手数をおかけしますが、案内に従い内線番号を入力いただき、ご用件の担当者へおつながりください。

内線番号がご不明の場合は、音声案内で示される選択肢から該当の番号を押していただければ、担当部署へおつながりいたします。



なら 技術だより

Vol.45 No.3 (通巻195号)

令和8年2月10日発行

■編集発行

奈良県産業振興総合センター

〒630-8031 奈良市柏木町129の1

TEL 0742-33-0817

FAX 0742-34-6705

https://www.pref.nara.jp/1751.htm