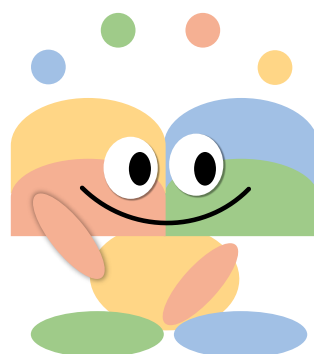


---

奈良県  
産業振興総合センター  
研究シーズ集  
2024

---

Nara Prefecture Institute  
of Industrial Development





# 産業振興総合センターの概要



## ミッション

奈良県産業振興総合センターでは、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。

どんな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6年8月30日現在)



# 目次

グループ名	テーマ名	氏名		頁
環境技術支援科	化学合成における合成経路の最適化	総括研究員	近藤 千尋	1
	有機無機複合材料のプラスチックに対する添加剤としての検討	主任主事	筒井 文菜	2
	PBSを用いたオール生分解性プラスチックコンポジットの検討	主任研究員	菊谷 有希	3
	樹脂を添加したモルタル電波吸収材の特性	統括主任研究員	林 達郎	4
	導電性プラスチック材料の開発	主任研究員	琴原 優輝	5
	金属ナノクラスターを用いた抗菌・抗ウイルス材料	主任研究員	千葉 翔子	6
	低密度ポリエチレンのウェルド流れの流動複屈折	技師補	三橋 正典	7
デジタル技術支援科	超音波加工が金属加工面の残留応力と加工表面に与える影響	主任研究員	森田 陽亮	8
	FFF方式金属3Dプリンタを用いたSUS316L試作造形物について	主任研究員	多川 信也	9
	大規模言語モデルの動向とオンプレミス環境での動作に向けた準備について	主任研究員	林田 平馬	10
	GUIを用いたノーコードクラスター解析による異常画像の検出	統括主任研究員	福垣内 学	11
	万能試験機による各種荷重試験について	総括研究員	須蒲 俊介	12
	透過性のある物質の評価手法に関する研究	主任研究員	島 悠太	13

## 目次

グループ名	テーマ名	氏名		頁
メディカル技術支援科	ナラノヤエザクラ酵母のビール醸造特性解析及び酢酸イソアミル高生産株の分離	主任研究員	栞原 智也	14
	奈良県産ブドウを用いたワインのマロラクティック発酵試験	指導研究員	都築 正男	15
	オルニチン高生産清酒酵母の分離及びその酵母に見出したフィードバック阻害非感受性型 <i>N</i> -acetyl glutamate kinase変異体の酵素活性解析	総括研究員	大橋 正孝	16
	奈良県産シャクヤク未利用部位の抗菌性評価	統括主任研究員	立本 行江	17
	橘の葉の食品材料としての活用について	副主任	山下 浩一	18
ローカルプロダクト科	パイル編み弱圧ソックスの快適性に関する研究	統括主任研究員	辻坂 敏之	19
	キハダの葉によるニホンジカ革の染色	総括研究員	山崎 陽平	20

# 化学合成における合成経路の最適化

環境技術支援科  
近藤 千尋

## 研究の概要

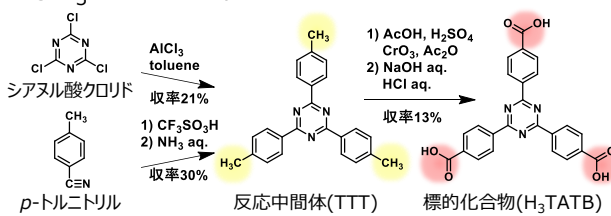
### ■背景・目的

金属有機構造体(MOF: Metal-Organic Framework)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。今回、MOFを構成する有機配位子として用いることができる2,4,6-Tris(4-Carboxyphenyl)-1,3,5-Triazine(以下、H<sub>3</sub>TATBと略)の合成経路について検討を行った。

H<sub>3</sub>TATBは主に2通りの合成経路<sup>1,2)</sup>が知られているが、どちらもメチル基(-CH<sub>3</sub>)をカルボキシ基(-COOH)に変換する反応において、有害な酸化クロム(VI)を用いる必要があることから、より安全性の高い試薬を用いて合成する新たな反応経路を探索した。【参考文献】1) Dawei Feng et al., *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2015, 54(1) 149-154. 2) Ram R. R. Prasad et al., *CrystEngComm*, 2021, 23, 804-812.

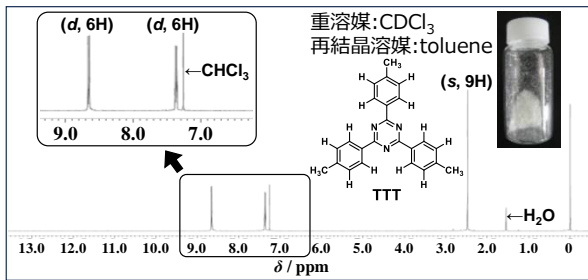
### ■研究内容

#### ①H<sub>3</sub>TATBの既報の合成経路のトレース

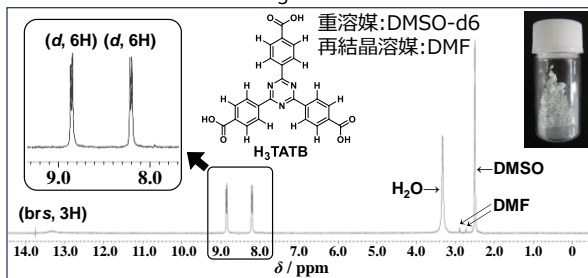


#### ②反応中間体(TTT)及び標的化合物(H<sub>3</sub>TATB)の構造確認→<sup>1</sup>H-NMR測定

(奈良女子大学の日本電子(株)製 JNM-AL400を借用) 既報の方法で合成したTTTの<sup>1</sup>H-NMRスペクトル



既報の方法で合成したH<sub>3</sub>TATBの<sup>1</sup>H-NMRスペクトル

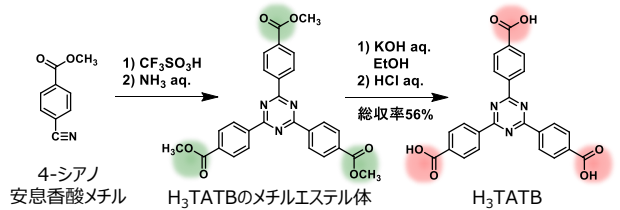


#### 既報の合成経路の問題点

→有害な酸化クロム(VI)を用いる必要があり、H<sub>3</sub>TATBの精製過程で反応収率が激減する。

#### ③安全で環境に配慮したH<sub>3</sub>TATBの合成方法の検討

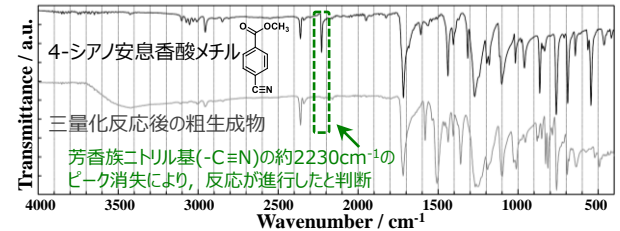
→4-シアノ安息香酸メチルを三量化し、続くメチルエステルの加水分解によりカルボン酸に変換する2段階の反応



#### ④三量化反応の追跡→FT-IR測定

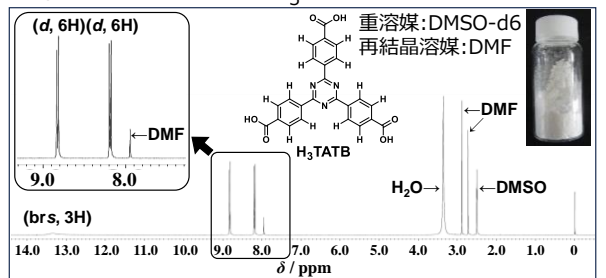
(日本分光(株)製 FT/IR6600を使用)

4-シアノ安息香酸メチルと反応生成物のIRスペクトル



#### ⑤標的化合物の構造確認→<sup>1</sup>H-NMR測定

考案した方法で合成したH<sub>3</sub>TATBの<sup>1</sup>H-NMRスペクトル



#### 考案した合成経路の利点

→酸化クロム(VI)を使用せず、扱いやすい試薬を用いて合成できる。純度・反応収率ともに良好。

## アピールポイント

- 有機化合物の化学合成技術
- 合成物の中から標的化合物を分離・精製する技術
- 分子構造を確認するための各種分析技術

## 用途・適用分野

- 有機化合物の合成プロセス開発
- MOF→ガス吸着、分離、触媒などの用途
- 環境・エネルギー分野をはじめ産業分野に広く貢献

# 有機無機複合材料のプラスチックに対する 添加剤としての検討

環境技術支援科  
筒井 文菜

## 研究の概要

### ■背景・目的

樹脂成形において、成形する樹脂材料の機能性向上や、成形条件の安定化のために添加剤が用いられる。熱可塑性樹脂の成形では熱をかけて樹脂を溶融し成形することから、添加剤として使用する材料には熱安定性が求められる。そのため、**無機特性**による**熱安定性**と、**有機特性**による**機能性**とを合わせ持つ有機無機複合材料は、プラスチックに対する添加剤として有用と考えられる。

有機無機複合材料であるかご型シルセスキオキサン（POSS）は研究が多くなされている。本研究では、POSSの化合物をプラスチックに対する添加剤として実用化するための検討を行っている。

### ■研究内容

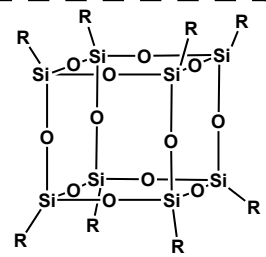
有機無機の複合材料の代表的な例

- ・金属有機構造体（MOF）
- ・有機無機ハイブリッドペロブスカイト
- ・有機金属化合物

### かご型シルセスキオキサン

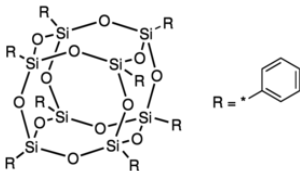
かご型シルセスキオキサン(POSS)は、SiとOの無機的な基本骨格と有機物の置換基から構成される。

有機物の置換基を変えることにより、機能を変えることが出来る有用性の高い分子である。



### 検討の方法

- 樹脂に混練した際の引張強度について、促進試験を行った際の変化に着目して検討を行った。
- Rの置換基部分にフェニル基のついた市販試薬のPOSS（下図）を用いて実験を行った。



### ① ラボプラストミルで混練→熱プレス機で成形

樹脂

+

POSS



- 樹脂：PP, PE
- 混練し、約1mm厚の板状に成型後切断し、試験片を作成した。

### ② 紫外線カーボンアークで促進試験

- 促進暴露試験を行い経過を観察した。
- 0wt%, 0.5wt%, 1wt%混練した試験片を用いた。(0h, 24h, 48h, 96h, 192h, 288h)

### ③ 機械的強度の測定

- 促進試験後のサンプルに対して引張強度を測定した。
- n=3で測定を行った平均の結果を示す。

- ✓ 樹脂にPOSSを加えたサンプルで劣化の進行が顕著にみられた。
- ✓ 今後劣化に対する影響の原因を明らかにする。

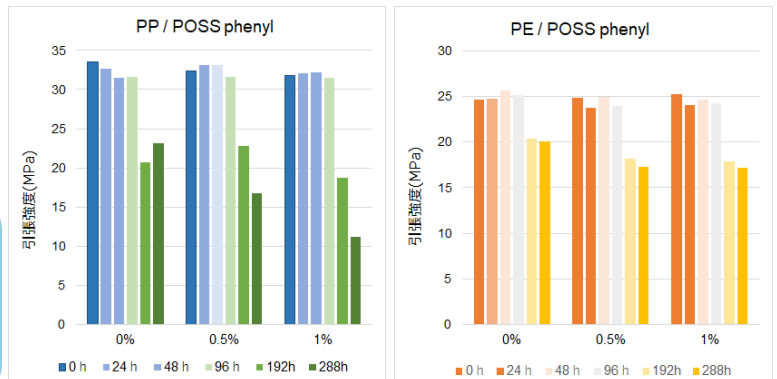


図 促進試験の時間経過による引張強度の変化

## アピールポイント

- 機械的強度の増強、熱への耐久性向上
- 有機無機複合材料→研究の余地がある分野
- プラスチックの耐久性向上

## 用途・適用分野

- 熱可塑性樹脂の添加剤
- 環境・エネルギー分野をはじめ産業分野に広く貢献

# PBSを用いたオール生分解性プラスチックコンポジットの検討

環境技術支援科  
菊谷 有希

## 研究の概要

### ■背景・目的

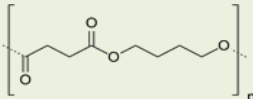
マイクロプラスチックや海洋のプラスチックごみによる汚染が問題となっており、SDGsの中にも「12.つくる責任，つかう責任」や「14.海の豊かさを守ろう」という目標が設定されていることから、世界的に取り組んでいくべき問題となっている。この問題への回答の一つとして、生分解性プラスチック製品がある。本研究では、生分解性プラスチックであるPBS（ポリブチレンサクシネート）に、廃材である桜の粉末を加えて、射出成形が可能な複合プラスチックを作製した。

### ■研究内容

奈良県吉野町内で廃棄予定の桜の原木から得た木粉（ $D_{50} = 123\mu\text{m}$ ,  $50\mu\text{m}$ ）を、生分解性プラスチックであるPBS（三菱ケミカル社製BioPBS）に40%（以下，すべて重量比）混練し、熱プレス機にて、厚み1mmの平板を作成した。これを機械的強度（曲げ弾性率および引張強度），メルトフローレート（MFR）を測定，比較した。



倒木した山桜の原木



生分解性プラスチック：  
PBS（ポリブチレンサクシネート）

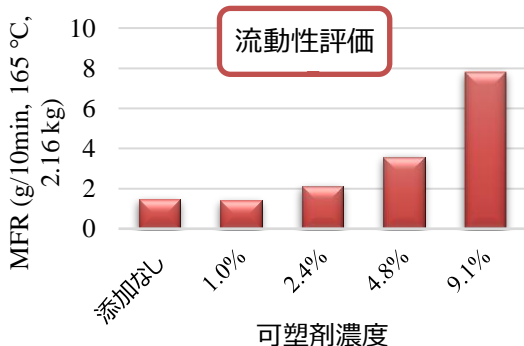
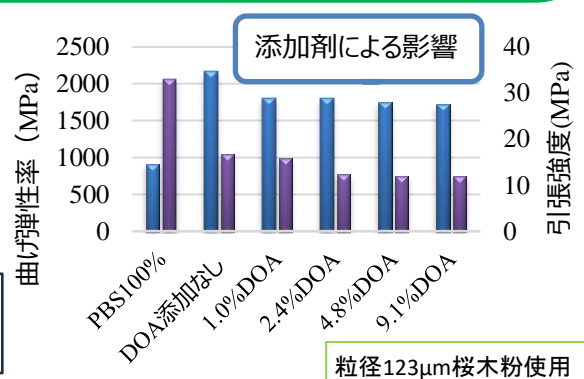
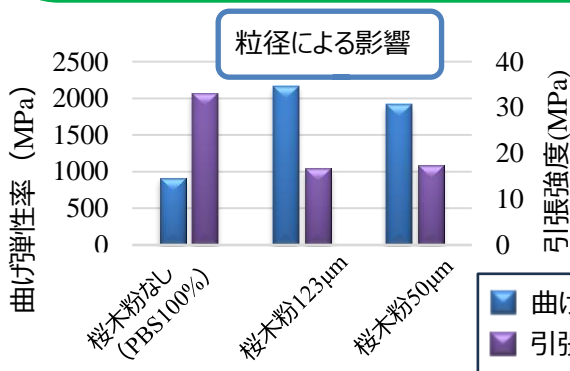


PBS + 桜木粉（ドライブレンド）

ラボプラストミル混練  
熱プレス成形



PBS桜木粉プレート



### ■機械的強度測定の結果

- ・木粉の粒径では大きな差はなし
- ・生物毒性のない可塑剤：アジピン酸ジオクチル（DOA）添加
- ・可塑剤添加の効果：曲げ弾性率は**1.0%**以上で引張強度は**2.4%**以上で効果発現  
→9.1%添加でも物性に大きく影響を与えるほどの強度低下なし

### ■MFR測定の結果

- ・可塑剤4.8%添加で2.5倍，**9.1%**添加で**5.4倍**向上

## アピールポイント

- オール生分解性素材
- プラスチックと木粉の混練技術
- プラスチック強度評価

## 用途・適用分野

- 廃棄する木粉の有効利用
- 環境にやさしいプラスチック製品開発



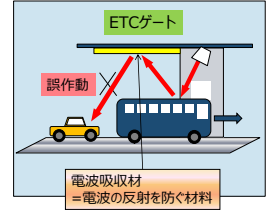
# 樹脂を添加したモルタル電波吸収材の特性

環境技術支援科  
林 達郎

## 研究の概要

### ■背景・目的

無線通信の過密化に伴い、電波の多重反射や相互干渉による通信不良への対策として、電波の反射を防ぐ電波吸収材が利用されている。モルタルを用いて電波吸収材が実現できれば、屋内外の用途に利用可能であるが、周辺湿度の変化とともに含水量が変化し、特性が不安定となる点が課題のひとつである。本研究では、周辺湿度の変化に対するロバスト性を高める目的で、樹脂ペレットの添加や水セメント比の調整により含水を抑制したモルタル電波吸収材を開発した。



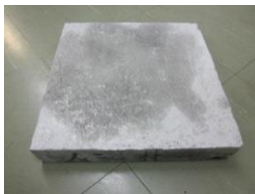
電波の多重反射による誤動作を防ぐ例

### ■設計

モルタルを用いた単層構造とし、適度な電波伝搬損失を得るため導電性の炭素を添加する。また、吸水しにくいポリプロピレン樹脂ペレットを細骨材の一部に置換して添加するとともに、水分が浸入する空隙を減らすため、水セメント比を小さく設計する。

### ■試験体の仕様

大きさ300×300mm、厚み10mmの板状とする。普通ポルトランドセメントを使用し、水セメント比は30%、ポリプロピレン(PP)の添加率は重量比で32%、炭素(CP)の添加率は重量比で4%、6%の2種類変化させた。



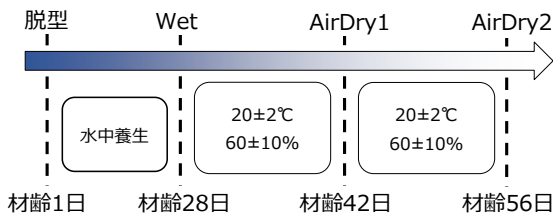
試験体の外観例



測定系の外観

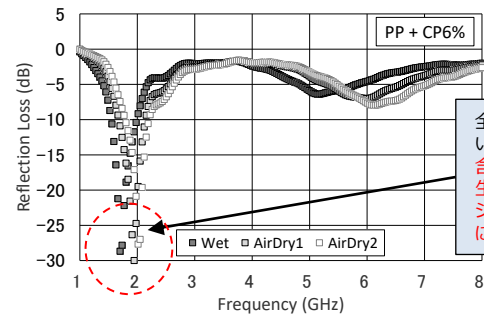
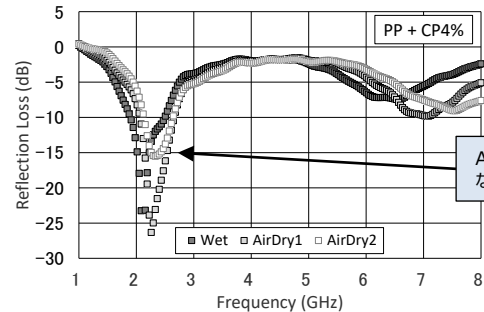
### ■測定条件

自由空間法により反射係数(=電波吸収特性)を測定した。測定対象周波数は1~8GHzである。材齢の目安と含水状態は、水中養生から取り出したときをWet、その後、温度20℃±2℃、湿度60%±10%にて14日間乾燥した状態をAirDry1、さらに同じ条件で14日間乾燥した状態をAirDry2とした。



### ■測定結果

含水状態がWet, AirDry1, AirDry2のときの反射係数を測定した結果を以下に示す。



反射係数測定結果

### ■まとめ

炭素(CP)の添加率が4%の試験体ではAirDry2の状態ですら十分な減衰が得られず、全ての含水状態において十分な減衰を得るためには6%の添加が必要と推察される。

含水状態が異なるときに生じるピーク周波数のシフトは0.3GHz以内であることから、本提案による樹脂を添加したモルタル電波吸収材では、周辺湿度の変化に対するロバスト性の向上が認められる。

★この内容は、村本建設株式会社と実施した共同研究の成果を一部抜粋したものです。

## アピールポイント

- 電波の不要反射を防ぐ
- 建設、土木構造物として屋内外で利用可能
- 所望の吸収周波数に調整可能

## 用途・適用分野

- 道路交通システムの安定運用
- 建築環境における電波抑制
- 電子機器のEMC対策 etc.

# 導電性プラスチック材料の開発

環境技術支援科  
琴原 優輝

## 研究の概要

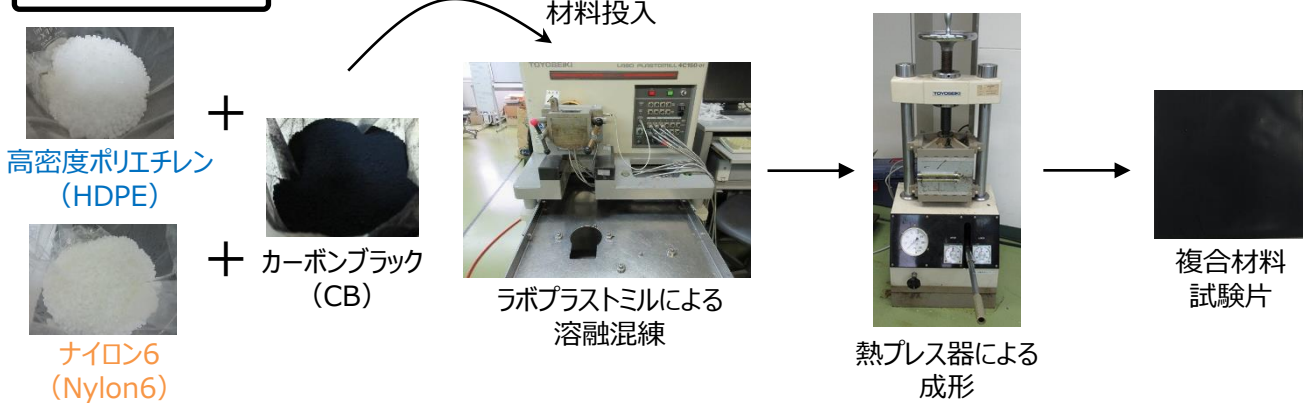
### ■背景・目的

プラスチックへ機能性を付与する方法の1つに、異なる材料を混練して複合化することが挙げられる。混練する材料を選ぶことで、強度を向上させたり放熱性、導電性を付与させることができる。

本研究は、このうち導電性に着目し、カーボンブラック(CB)をプラスチックに混練し、その分散性の制御技術を確認することで、帯電性防止機能やヒューズ機能等をもつ機能性複合材料の開発に取り組んでいる。ここでは、複合材料の作成や常温体積抵抗率、体積抵抗率の温度依存性、熱分析による融点測定の結果を紹介する。今後は、CBの添加率の変化による体積抵抗率の変化のデータの充実や、ポリマーブレンドによるCB分散状態の制御方法の探索を行う予定である。

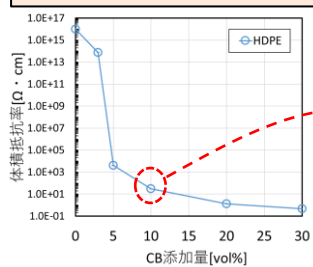
### ■研究内容

#### ①複合材料の作成



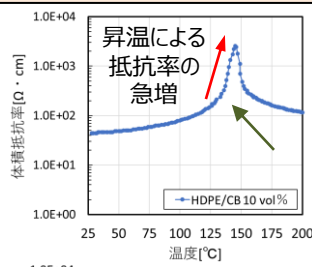
#### ②物性の評価

##### 常温体積抵抗率の測定



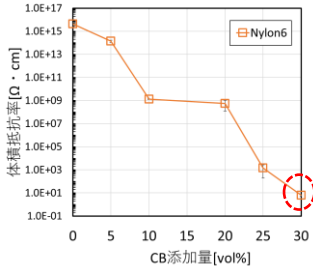
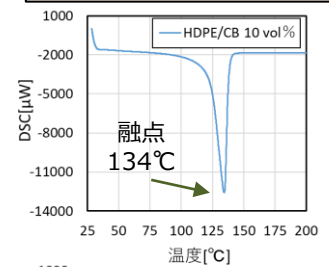
温度依存性の評価

##### 体積抵抗率の温度依存性測定

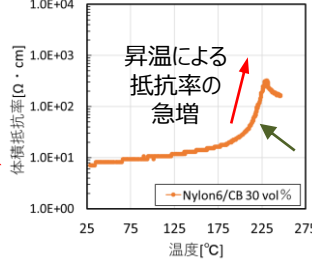


要因分析  
融解に伴う抵抗率増加

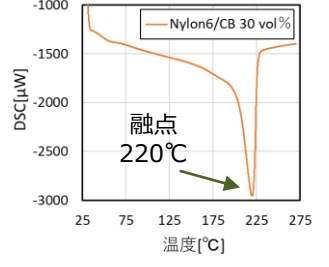
##### 熱分析による融点測定



温度依存性の評価



要因分析  
融解に伴う抵抗率増加



## アピールポイント

- 溶融混練による複合技術
- 機能性プラスチックの開発と評価
- 熱可塑性プラスチック全般へ応用可

## 用途・適用分野

- 帯電性防止材料
- 面上ヒーターや温度センサー
- 特定用途のヒューズ

# 金属ナノクラスターを用いた抗菌・抗ウイルス材料

環境技術支援科  
千葉 翔子

## 研究の概要

### ■背景・目的

抗菌・抗ウイルス材料は、以前から日常生活や医療現場など様々な場面で使用されてきたが、新型コロナウイルス感染症の世界的なパンデミックをきっかけに、より重要視されるようになった。

感染経路の一つである接触感染（モノを介した間接的な感染）対策には、抗菌・抗ウイルス材料のコーティングなどによる表面加工や他の材料との複合化が重要な役割を果たす。多くの人が頻繁に触れる場所にこれらの加工を施すことで、モノの表面に付着した細菌およびウイルスを不活化し、感染リスクの低減が期待できる。

本研究では、今後起こりうる新興・再興感染症によるパンデミックの可能性に備え、公衆衛生の向上に寄与する取り組みとして、ナノサイズの金属をベースとした抗菌・抗ウイルス材料の開発を目指している。

### ■予備実験内容および結果

#### 抗菌金属薄膜の試作と抗菌性試験のプロセス確認

抗菌性があることで知られている銀（Ag）をターゲットに用いたスパッタリング法にて成膜を行い、抗菌金属薄膜の試作を行った。その後、抗菌性試験のプロセスの確認や技術の蓄積を目的とし、黄色ブドウ球菌を用いた抗菌性試験を実施した。無加工品と比較して、Ag薄膜では抗菌性が認められ、今後の材料開発に向け工程の確認が行えた。



スパッタリング成膜装置  
(株)神戸製鋼所  
UBMS203



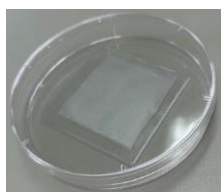
ガラス基板上のAg薄膜

### 抗菌材料開発における抗菌性試験例

#### フィルム密着法（JIS Z2801参照）

金属、プラスチック、セラミックスなどの疎水性で平滑な面を持つ材料に適用

無加工品  
ガラス



生菌数 400個

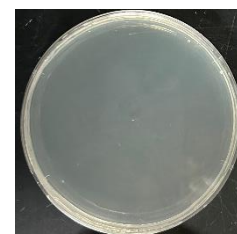
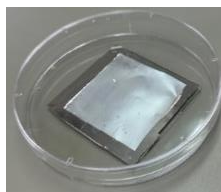
抗菌性無し

各試料の表面に  
細菌を接触させる

24時間後  
菌液回収

生菌数の測定

抗菌加工品  
スパッタによる  
Ag薄膜



生菌数 0個

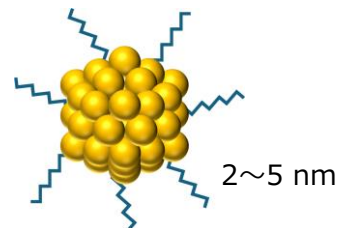
抗菌性有り

### ■検討中の課題

#### 抗菌・抗ウイルス金属ナノクラスターの合成と評価

ナノ材料の中でも金属ナノクラスターは、2~5 nmの極微小粒子であり、バルク金属や比較的サイズの大きい金属ナノ粒子には見られない特異的な物性を示し、非常に強い抗菌効果を持つ。

Agなどの金属を用い、有機配位子で保護し安定化した金属ナノクラスターの合成と抗菌・抗ウイルス試験法の検討、および抗菌・抗ウイルス性能の評価を行う。



配位子保護金属ナノクラスター

## アピールポイント

- 表面加工により抗菌・抗ウイルス性能を付与
- 人の行動制限を伴わない感染症予防が可能
- 公衆衛生の向上に貢献

## 用途・適用分野

- 日用品・生活資材
- 医療・介護で用いる器具や衛生用品
- 住宅建材・公共施設等の備品

# 低密度ポリエチレンのウェルド流れの流動複屈折

環境技術支援科  
三橋 正典

## 研究の概要

### ■背景・目的

ブロー成形等の押出行程における溶融樹脂のウェルド流れによって生じるウェルドラインは製品の外観不良，機械的強度低下の原因となる。これは主流方向の伸長流動によりウェルドライン領域の樹脂が強く伸長され，生じた分子配向が出口に至るまでに完全にランダムな状態に戻らない場合に生じる現象である。そこで，本報では溶融した低密度ポリエチレン樹脂を用いて，スパイダーによって生じるウェルド流れについて流動複屈折測定実験を行い，ウェルドライン領域の分子配向緩和に対する樹脂のレオロジー特性，スパイダー形状，流量，ダイ温度の影響について調べるとともにGiesekusモデルによるウェルド流れの粘弾性流動解析を行った。

### ■研究内容

実験装置は押出機，ガラスインサート可視化ダイ，光弾性測定装置，ビデオカメラなどで構成して光源は水銀灯でグリーンフィルターを挿入し，単色光として光源波長を546nmとした。流量 $Q$ を5種類に変化させ，スパイダー前方端の角度を $45^\circ$ としスパイダー後方端の角度 $\theta_2$ を $45^\circ$ と $60^\circ$ ，試料流体として低密度ポリエチレンを使用し，ダイの温度 $T_d$ を $190^\circ\text{C}$ ， $205^\circ\text{C}$ で複屈折 $\Delta n$ の測定を行った。数値解析では壁の温度 $T_w = T_d$ とし，流量 $Q$ を断面積で除算した5種類の入口平均流速 $U_{ent}$ について計算を行い，実験との比較を行った。

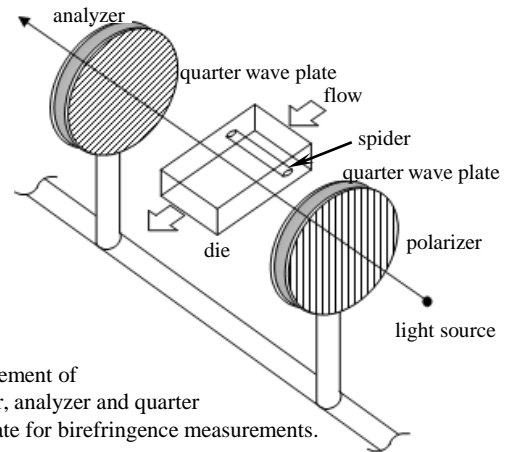


Fig. Placement of polarizer, analyzer and quarter wave plate for birefringence measurements.

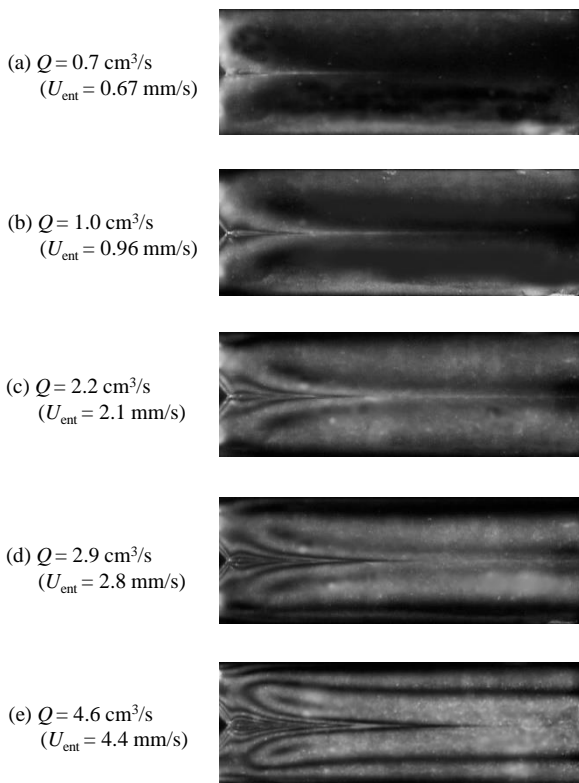


Fig. Birefringence patterns for the LDPE melt at  $\theta_2 = 45^\circ$  and  $T_d = 190^\circ\text{C}$ .

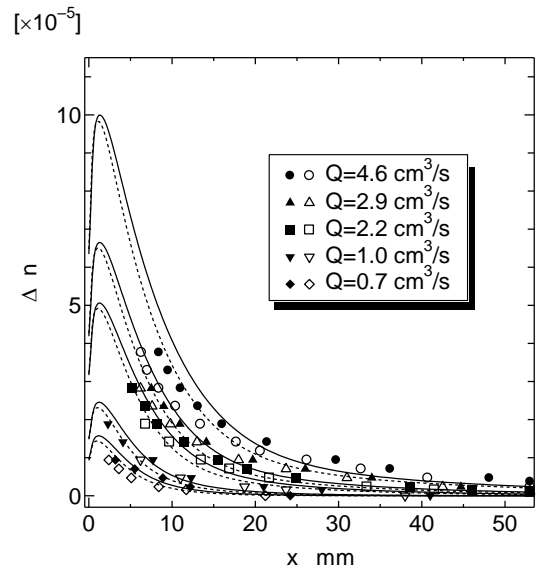


Fig. Birefringence along the center line downstream of the spider rear end at  $\theta_2 = 45^\circ$  for the LDPE melt. Symbols: experiment (●, ▲, ■, ▼, ◆:  $T_d = 190^\circ\text{C}$ , ○, △, □, ▽, ◇:  $T_d = 205^\circ\text{C}$ ); curves: calculation (—:  $T_w = 190^\circ\text{C}$ , - - - :  $T_w = 205^\circ\text{C}$ ).

## アピールポイント

- 樹脂の特性を反映した成形加工CAE技術の適用
- 成形加工メカニズムの解明による成形現場における成形予測

## 用途・適用分野

- プラスチック成形加工
- プラスチック金型設計・製造

# 超音波加工が金属加工面の 残留応力と加工表面に与える影響

デジタル技術支援科  
森田 陽亮

## 研究の概要

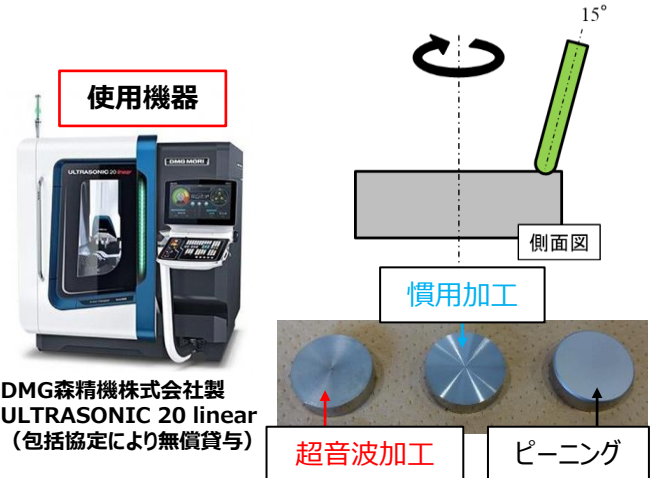
### ■背景・目的

金属材料の切削加工面では引張残留応力状態となることがあり、これは亀裂発生および進展を促すため、破壊の原因となる恐れがある。そのため加工後に圧縮残留応力を付与する目的でショットピーニングが行われることがあるが後工程の追加は時間とコストの増加につながる。そこで本研究では切削加工の段階で加工面に圧縮残留応力を付与する目的で、ステンレス鋼に対して超音波加工を行った。さらに加工面を硬さ、断面の組織、耐食性の観点から評価し、慣用加工およびピーニングを行った試料に対する評価結果と比較した。

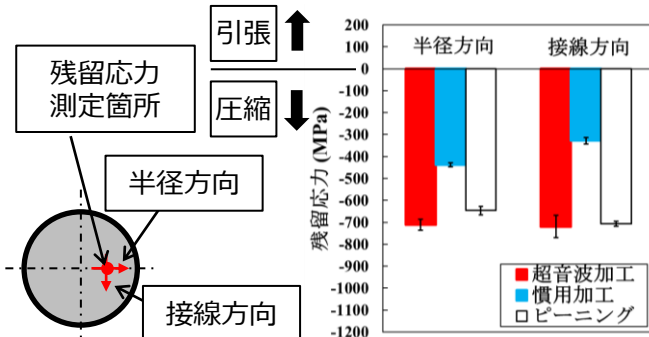
### ■実験内容・測定結果

加工条件 被削材：析出硬化系ステンレス鋼 15-5PH

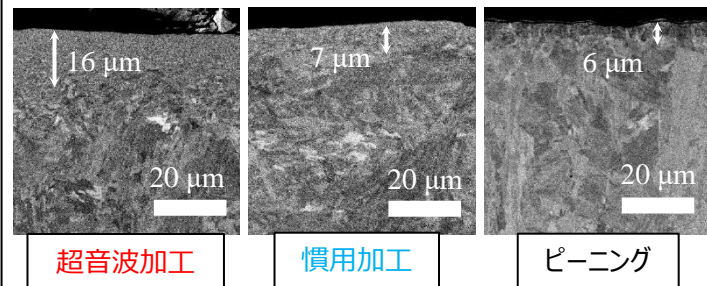
- ・使用工具： 2枚刃超硬R3ボールエンドミル MSB230SF (日進工具製)
- ・工具回転数：3200 r.p.m.
- ・送り速度： 270 mm/min
- ・切込量： 0.3 mm
- ・切削油：水溶性クーラント
- ・超音波振幅： 7  $\mu\text{m-p}$ (無負荷時)
- ・超音波周波数：30500 Hz



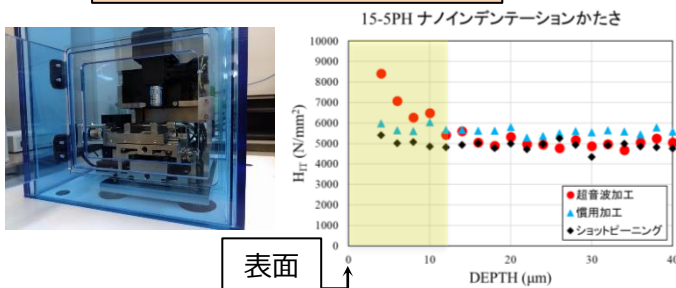
### 加工面の残留応力測定



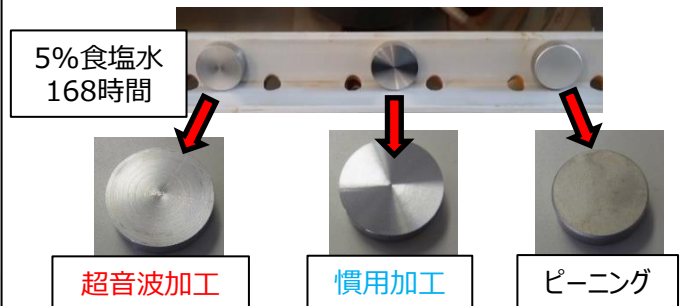
### 断面の組織観察



### 断面の硬さ分布測定



### 耐食性試験



## アピールポイント

- 切削加工段階で圧縮残留応力を付与
- 工程レス化の可能性
- 表面に加工硬化層を形成

## 用途・適用分野

- 切削加工分野
- 機械部品分野
- 機械材料分野

# FFF方式金属3Dプリンタを用いた SUS316L試作造形物について

デジタル技術支援科  
多川 信也

## 研究の概要

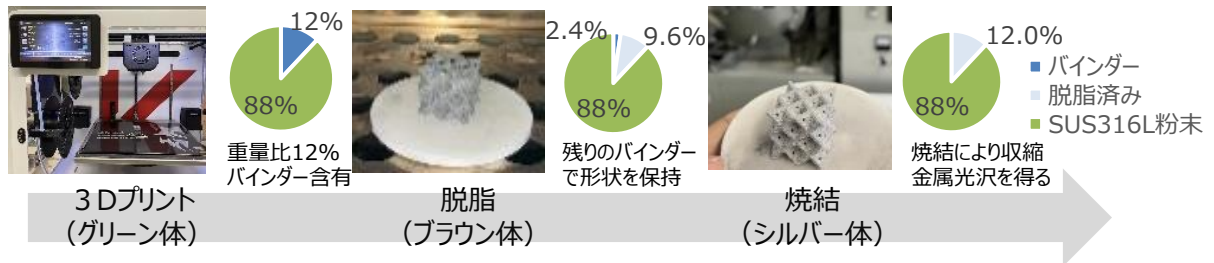
### ■背景・目的

金属3Dプリンタは切削加工等の除去加工とは異なり、積層造形を行うことから材料の無駄が少ない加工方法として注目を浴びている。FFF方式については、これまでの我々の研究から密度の不足（相対密度70%程度）や収縮の異方性等の課題が明らかになっているため、相対密度の向上を目標に脱脂焼結方法を検討した。

### ■脱脂焼結方法の検討と結果について

FFF方式（フィラメント溶解製法）では、金属粉末と熱可塑性樹脂（バインダー）を混練したフィラメント材料を使用し、ノズルで加熱して押し出すことで積層造形を行う。造形物からバインダーの除去（脱脂）後、焼結のプロセスを経て金属製品を得ることができる。脱脂方法の検討では、従来の真空法よりも低温で処理可能な大気法と、より短時間かつ低温で脱脂できるシュウ酸法が有効であることが分かった。焼結は真空にて実施し、焼結温度1380℃にて相対密度96%、引張強度400MPaという結果が得られた。焼結による収縮はXY方向に16.1%、Z方向に18.1%と異方性を示した。

### 造形プロセスについて



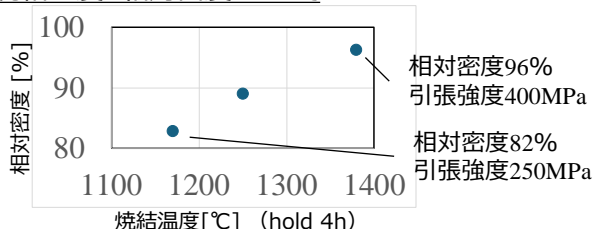
### 脱脂方法について

	方法	結果
真空法 （従来法）	バインダーの熱分解と真空による吸い出し ~400℃（段階的に）、48h	それぞれで約9.6%の重量減少を確認した。即ち、含まれるバインダー12%のうち約8割が脱脂された。
大気法	空気中の酸素との酸化反応により分解 170℃、48h	
シュウ酸法	シュウ酸を酸触媒として分解 130℃、4h	

シュウ酸法により短時間かつ低温で脱脂が可能  
Catamold法\*の代替手段となり得る可能性

\* Catamold法は、独BASF社の特許  
気体の硝酸を触媒に脱脂する方法

### 焼結温度と相対密度について



### 今回の結果とこれからの課題

- ・シュウ酸法による短時間かつ低温での脱脂  
→Catamold法との比較
- ・相対密度96%、引張強度400MPa、伸び40%  
→更なる密度の向上
- ・XY方向16.1%、Z方向18.3%  
→収縮の異方性 原因の究明

## アピールポイント

- 自由な形状
- 相対密度96%
- 粉末の取扱いが不要で安全な金属AMの提案

## 用途・適用分野

- 加工治具
- 試作開発
- AM加工

# 大規模言語モデルの動向とオンプレミス環境での動作に向けた準備について

デジタル技術支援科  
林田 平馬

## 研究の概要

### ■背景・目的

ディープニューラルネットワークに、アテンション機構(図1)を組合わせたトランスフォーマーと呼ばれるAI<sup>1)</sup>の応用が進んでいる。自然言語処理の世界では大規模言語モデル(LLM)と呼ばれ、対話サービスに採用され、文章作成支援や要約、コーディング支援といった、これまでコンピュータが苦手とされてきた文脈や背景を理解したかのような応答ができるようになってきている。しかし、学習に使われていない社内情報などは答えられず、データの漏洩が許されない法人では限定的な利用となっている。そこで、社内LAN等にサーバを設置する(オンプレミス)環境で、社内情報にも応えられる対話サービスの構築(図2)を目指している。

【参考文献】 1) Ashish Vaswani et al. "Attention Is All You Need" NeurIPS 2017

### ■研究内容

対話サービスの実現には、対話を行うためのユーザインタフェース(音声処理やチャット画面)、文字情報を受け取り、返答を生成する言語処理部(Python等で書かれたプログラムに学習済みモデルをロードしたもの)を最低限用意する必要がある。本研究では、オンプレミス環境で最新のモデルを動作させる構築技術に取り組んでいる。また、オープンソースで提供される学習データに含まれない社内情報の追加については、データを追加で学習させるファインチューニングや、外部に検索用データベースを設けて、検索結果から文章生成を指示するRAGの使用を検討している。

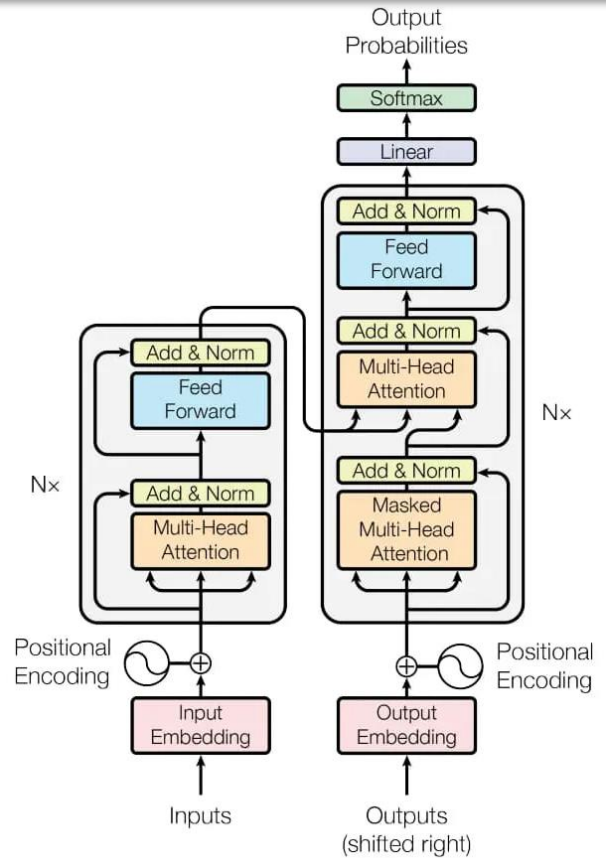


図1 アテンション機構

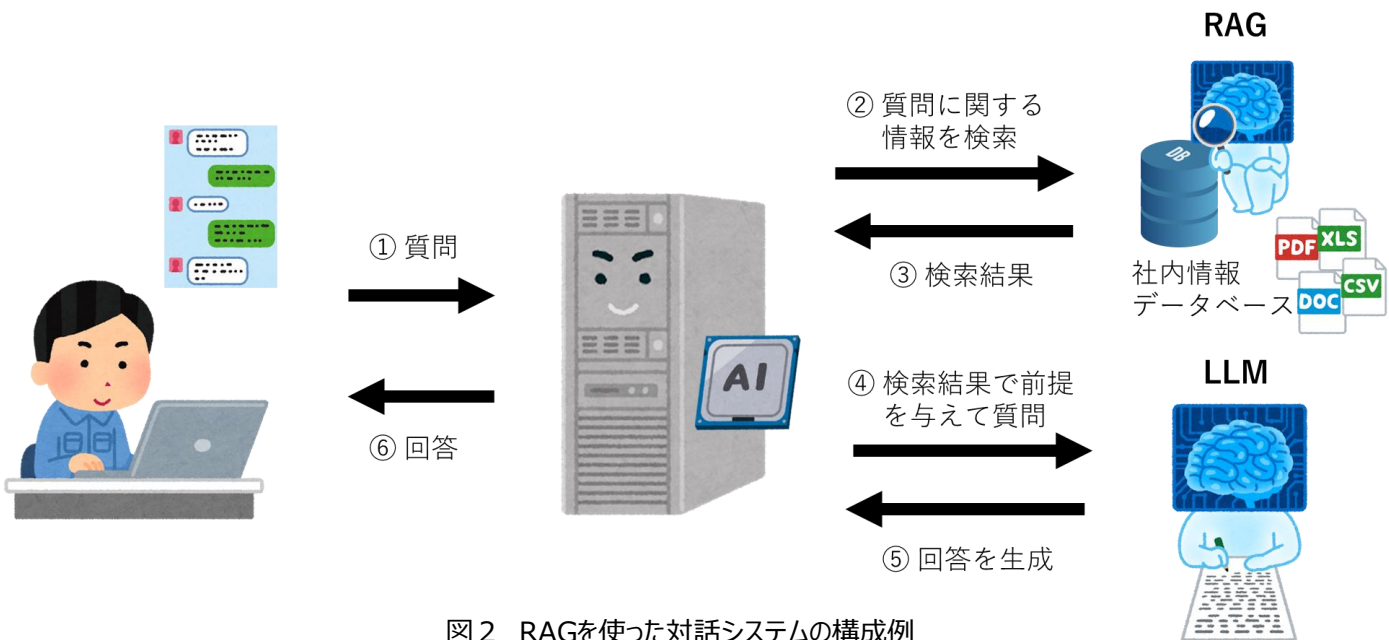


図2 RAGを使った対話システムの構成例

## アピールポイント

- オープンソースで構成するためソフトウェア代は不要
- 既存システムとの連携も可能

## 用途・適用分野

- 社内文章の要約や成型など
- マニュアルや仕様書等の自動生成など

# GUIを用いたノーコードクラスター解析による異常画像の検出

デジタル技術支援科  
福垣内 学

## 研究の概要

### ■背景・目的

画像による未知の異常品検出を行う際に、機械学習のクラスター解析を用いて正常範囲外を異常データと見なす「教師なし学習」が使われる。こうした機械学習を製品検査に適用する際には、現場の事象に関する知識とプログラミングの知識が必要である。製造現場DX化では現場に精通した社員活動による成功事例が多いことから、プログラム初級者でも扱いが容易なノーコードGUIツール(Orange3)を用い、リング形状画像のクラスター解析を実施した。

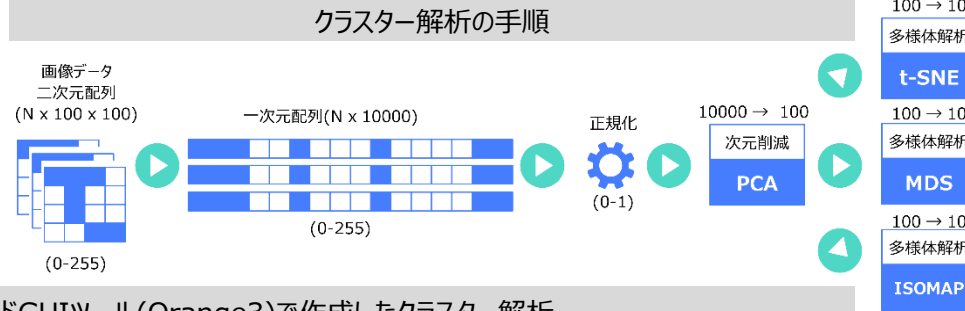
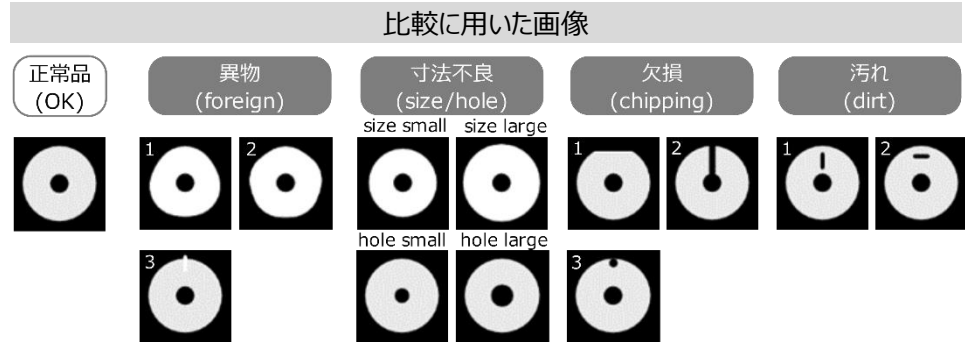
### ■実験内容・測定

#### [画像生成]

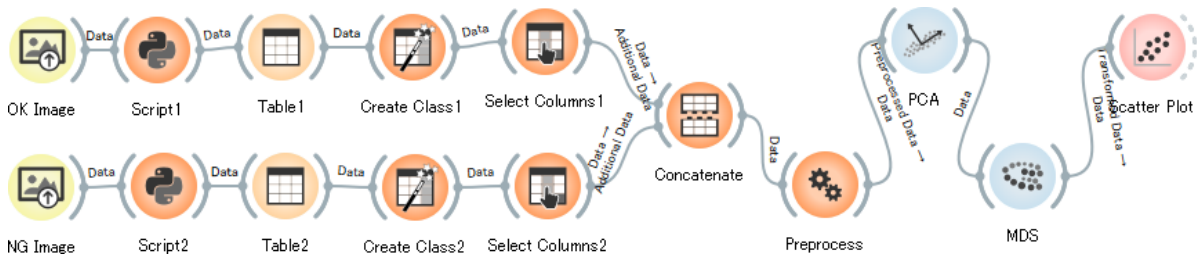
回転による揺らぎとXY方向の位置決め誤差を2%付与し、正常品画像として直径80pxのリング形状画像(OK)を100枚生成し、異常形状として異形状・突起(異物)、サイズ違い(寸法不良)、切りかけ(欠損)およびライン・点(汚れ)を想定した画像を各50枚生成した。

#### [クラスター解析]

PCAを用いて10000次元の255階調のピクセルデータを正規化した後、多様体学習であるt-SNE, MDSおよびISOMAPを用いて10次元まで圧縮し、クラスター解析を行った。



### ノーコードGUIツール(Orange3)で作成したクラスター解析



### [結果]

Python Script GUIを組み合わせることで、ノーコードでクラスター解析の評価を行うことが可能となる。分類性能はMDSとISOMAPが同程度となり、異物、小穴の寸法不良および欠損については分類出来なかった。未知形状に対して対応出来ることはメリットであるが、細かい形状異常品検出に課題がある。プログラミング作成によるクラスター解析と比較して、GUIによる解析はプログラミング初級者にも手順がわかりやすく、自社用プログラムの開発初期には有効なツールとなり得る。

### リング上形状のクラスター解析可否

	t-SNE	MDS	ISOMAP		t-SNE	MDS	ISOMAP
foreign1	○	○	○	chipping1	×	×	×
foreign2	○	○	○	chipping2	×	○	○
foreign3	×	×	×	chipping3	×	○	○
size_small	○	○	○	dirt1	○	○	○
size_large	×	○	○	dirt2	○	○	○
hole_small	×	×	×				
hole_large	×	○	○				

○ : Classification Result (○ : OK / × : NG)

## アピールポイント

- 解析の流れが共有しやすい
- パラメーターの調整が容易

## 用途・適用分野

- 製造現場の不良解析
- 新製品開発時の条件設定



# 万能試験機による各種荷重試験について

デジタル技術支援科  
須蒲 俊介

## 研究の概要

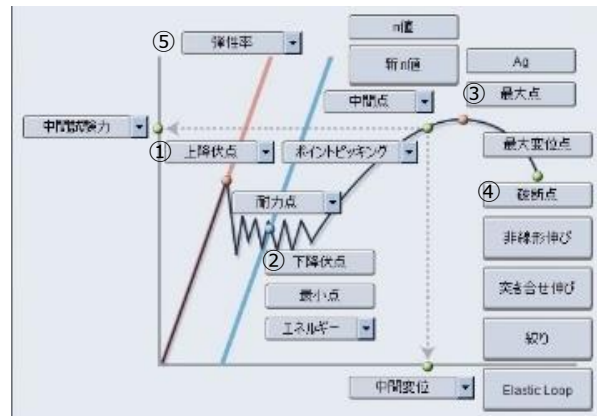
### ■ 背景・目的

製造業において、製品の構造材料等の物性を把握するのは、品質管理の上でも非常に重要な項目となります。万能試験機はその名の通り、引張試験、圧縮試験、曲げ試験など、多岐にわたる強度試験を実施することが可能で、100年以上の歴史を持つ定番の試験機です。当センターでは1000kN(約100t)まで試験可能な、(株)島津製作所製万能試験機UH-F1000kNXを導入し、多くの県内企業様に利用されています。

### ■ 評価項目

金属材料は、JIS等の規格で、その成分や特性が規定されています。万能試験機により、引張試験を行うことで、引張強度、降伏点、伸びなど、材料の機械的性質の確認、評価を実施します。これらの項目は、試験結果をグラフ化するとともに、試験ソフトウェアより数値化することが可能です。

また、製品については、そのものの破壊強度や、変形の度合いを計測することで、強度的な特性を評価することが可能となります。

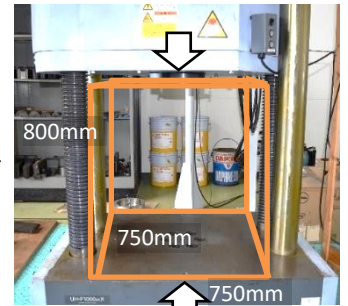


計測項目

### ■ 各種荷重試験

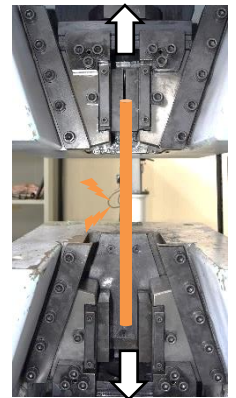
#### 圧縮試験

試験機下部のスペースに試験体を設置しテーブルを押し上げることで圧縮試験を行います。試験機に設置できるサイズであれば、製品そのものに対する荷重試験も可能です。



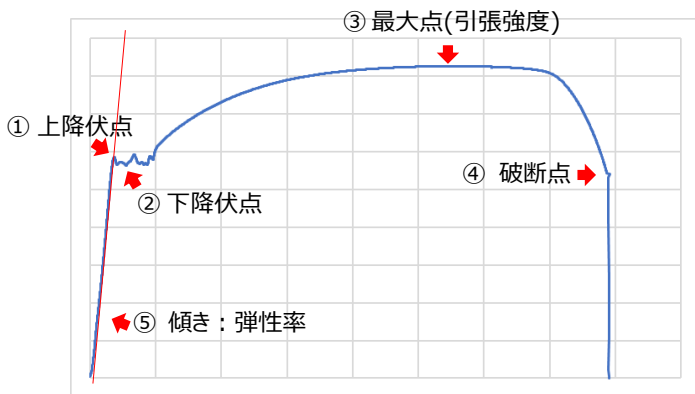
#### 引張試験

試験機上部のつかみ具で試験体を固定し引張試験を行います。試験体は、JISZ2241で規定された材料試験片を想定しておりますが、平板や丸棒でつかみ部を用意いただければ、試験片以外の引張試験にも対応が可能です。



#### その他の試験

曲げ治具を用いた曲げ試験なども可能です。試験の可否については、相談の上決定します。



応力-伸び曲線

## アピールポイント

- 1000kN(100t)までの荷重試験が可能
- 大型試験体の荷重試験が可能(750×750×800)
- 繰り返しや保持など各種試験条件を制御可能

## 用途・適用分野

- 材料分野
- 製造分野
- 土木建築分野

# 透過性のある物質の評価手法に関する研究

デジタル技術支援科  
島 悠太

## 研究の概要

### ■背景・目的

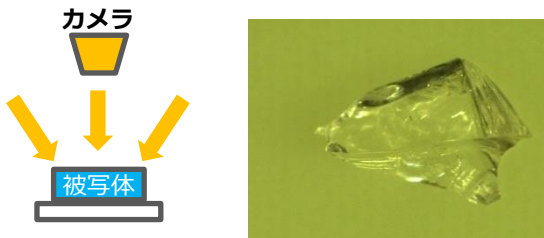
ものづくり企業において、工場を自動化する上で製品の品質を判断することは重要な工程である。中でも画像処理技術の高度化が進み、画像検査を利用した品質検査の自動化が浸透してきている。画像検査は画像処理に適した「画像の撮影」と「画像の処理」を組み合わせることで実施される。特に画像の形状を評価（外周長や面積等）する上では物質の特徴である輪郭を鮮明に撮影した画像が必要となる。

しかし、透過性の高い物質（ガラスやプラスチック等）は物質内で光が反射するなどし、画像の輪郭が不鮮明になり、物質の形状を評価することが困難である。そこで、物質の形状を安価かつ画像処理に最適な画像を撮影するための手法を検討し、画像検査の高度化を進める。

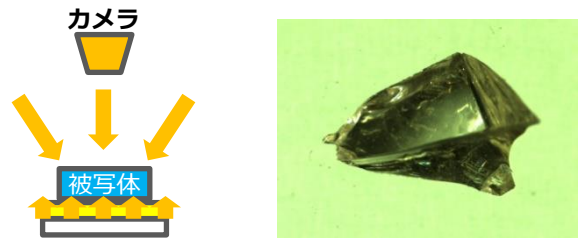
### ■撮影手法による輪郭の鮮明さの変化

撮影手法を工夫することで透過性のある物質の輪郭を鮮明に撮影することができる。ただし、物質の厚みや表面の傷の度合い、透過性などにより、最適な撮影方法は異なる。（下記は撮影環境による、透過性の高いガラス片の画像の鮮明さの変化を示す。）撮影環境を整えることに必要な設備が増加するため、物質の画像処理をしたい特徴が鮮明に撮影できる設備を適正に導入する必要がある。

#### 自然光での撮影



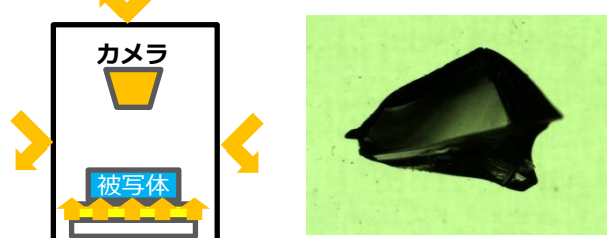
#### 自然光 + 下部照明 + 偏光フィルター使用での撮影



#### 自然光 + 下部照明での撮影



#### 自然光なし + 下部照明 + 偏光フィルター使用での撮影



#### その他の撮影条件

##### 上部照明の照射高さによる特徴変化

低い位置から照射



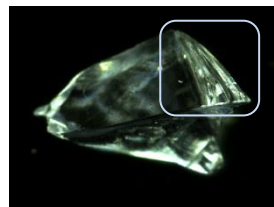
凹凸部が鮮明

高い位置から照射



平面部が鮮明

##### 特定方向からの照射による特徴抽出



傷が鮮明

## アピールポイント

- 特徴を効果的に捉えた画像検査
- 撮影環境に応じた導入機器の最適化
- 画像処理工程の処理方法の提案

## 用途・適用分野

- 精度検査
- 不良検査

# ナラノヤエザクラ酵母のビール醸造特性解析及び 酢酸イソアミル高生産株の分離

メディカル技術支援科  
栗原 智也

## 研究の概要

### ■背景・目的

これまで奈良県では、多様化する清酒の嗜好に対応するため、県内の地域資源から清酒用酵母を分離・製品化してきた。しかし、あまり利用が進んでいない県有酵母もあり、それらの新たな活用方法の探索を行っている。これまでの研究で、我々は、県有酵母のナラノヤエザクラ酵母がビール醸造に必須のマルトース発酵能を有しており、かつ、遺伝子解析によりセゾンスタイルビール醸造に適した*Saccharomyces cerevisiae* var. *distaticus*であることを明らかにした。

そこで本研究では、ナラノヤエザクラ酵母のセゾンスタイルビール醸造への応用可能性を明らかにすることを目的に醸造特性を評価した。さらに、B17株を親株として、フルーティな香気成分である酢酸イソアミルを高生産する酵母の分離を行った。

### ■研究内容

#### ① セゾンスタイルビール醸造特性

市販のセゾンスタイルビール醸造用酵母で醸造したビールと比較した結果、ナラノヤエザクラ酵母醸造したビールは、

- アルコール度数は若干劣っていた。
- セゾンビールの特徴であるエステル類含量が低かった。

表 1 ビール小仕込み試験結果（一般成分）

	ナラノヤエザクラ酵母	Belle Saison	BE-134
アルコール %	6.6 ± 0.1	6.9 ± 0.0	6.8 ± 0.0
初期比重	1.0563	1.0563	1.0563
最終比重	1.0066 ± 0.0004	1.0037 ± 0.0000	1.0044 ± 0.0002
pH	4.4 ± 0.0	4.4 ± 0.0	4.3 ± 0.0
酸度	4.0 ± 0.2	4.6 ± 0.6	4.3 ± 0.1

大麦麦汁，初期Brix14.0，発酵温度30℃

表 2 ビール小仕込み試験結果（香気成分）

香調	ナラノヤエザクラ酵母	Belle Saison	BE-134	ビール中閾値
高級アルコール類				
プロパノール	28.5 ± 1.2	17.0 ± 0.3	21.4 ± 0.6	800 mg/L
イソブタノール	20.8 ± 1.1	24.0 ± 0.4	21.4 ± 0.7	200 mg/L
イソアミルアルコール	59.4 ± 1.5	77.0 ± 0.7	53.1 ± 0.5	65 mg/L
エステル類				
酢酸エチル	16.3 ± 0.3	23.4 ± 0.6	41.8 ± 5.7	30 mg/L
酢酸イソブチル	0.03 ± 0.00	0.04 ± 0.00	0.06 ± 0.00	1.6 mg/L
酪酸エチル	0.09 ± 0.00	0.13 ± 0.00	0.19 ± 0.01	0.4 mg/L
酢酸イソアミル	0.73 ± 0.06	1.07 ± 0.03	1.08 ± 0.07	1.2 mg/L
カプロン酸エチル	0.32 ± 0.02	0.24 ± 0.01	0.13 ± 0.02	0.21 mg/L
カプリル酸エチル	0.19 ± 0.01	0.22 ± 0.01	0.14 ± 0.02	0.9 mg/L
フェノール類				
4VG	2.9 ± 0.2	2.7 ± 0.0	2.8 ± 0.0	0.2 mg/L

N.D.: 不検出

#### ② 酢酸イソアミル高生産株の分離

ナラノヤエザクラ酵母を変異原処理した後、得られた変異株から5, 5, 5-トリフルオロロイシン (TFL) 耐性を指標に酢酸イソアミル高生産株B17-L02株を分離した。

B17-L02株を使用して醸造したビールは、ナラノヤエザクラ酵母と比較して、

- アルコール度数は同程度
- フルーティな香りの酢酸イソアミル含量が4.2倍増加
- 酢酸イソアミル前駆体のイソアミルアルコールが3.7倍増加

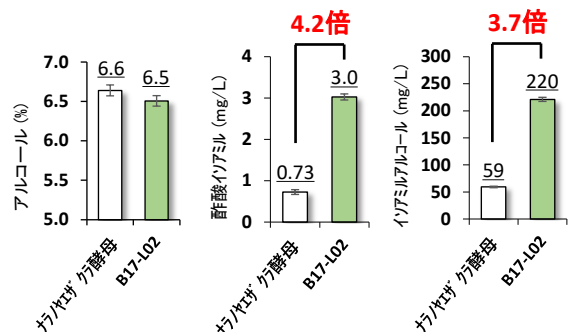


図 1 ビール中のアルコール，酢酸イソアミル及びイソアミルアルコール含量

## アピールポイント

- 県独自酵母を使用したビール，パンへの製品展開
- セゾンスタイルビール醸造に利用可能
- 県有酵母活用の幅を拡大

## 用途・適用分野

- 食品製造分野
- 発酵・醸造分野

# 奈良県産ブドウを用いたワインの マロラクティック発酵試験

メディカル技術支援科  
都築 正男

## 研究の概要

### ■背景・目的

奈良県にはブドウ産地が点在しており、近年、ワイン用ブドウの生産が増加している。2022年夏に県内初のワイナリーが香芝市に開業し、奈良県産のブドウを用いたワインが作られはじめるようになった。県内の公設試ではワイン用ブドウの栽培からワイン製造技術の確立、ワイナリーの開業支援などを行ってきた。

赤ワイン用のブドウ品種や白ワイン用の一部のブドウ品種は酸を多く含み、これらのブドウを原料としてワインを醸造する場合、香味を良くするため酸を減らすことが望ましい。マロラクティック発酵（MLF）は、ワイン醸造において重要な工程の一つで、乳酸菌によりリンゴ酸を乳酸に変換する。MLFの効果は、酸味を和らげ、香味を改良・複雑にし、微生物的な安定化に寄与する。本研究では、奈良県農業研究開発センターで栽培した白ワイン用と赤ワイン用品種をそれぞれ2品種用い、市販乳酸菌スターターを使用したMLF試験を行い、その効果や特徴を比較した。

### ■研究内容

白ワイン用品種シャルドネ、モンドブリエと赤ワイン用品種メルロー、カベルネ・ソーヴィニオンを原料として醸造したワインに市販乳酸菌スターターMBR ALPHA (*Oenococcus oeni*) およびMBR ML PRIME (*Lactiplantibacillus plantarum*) で乳酸発酵し、生成したワインの成分分析と官能試験により、ワインの評価を行った。

①白ワインでは、乳酸菌スターターとしてMBR ML PRIMEの使用でMLFが起こったが、MBR ALPHAではMLFは起こらなかった。赤ワインでは、使用した2種の乳酸菌スターターでMLFが起こった。

② MLF後のワインの成分はリンゴ酸が大きく減少し、乳酸が増加したが、その他の成分は大きな変化がなかった。（右表）

③ MLF後のワインは酸味が和らぎ、特に赤ワインで苦味が増し、重厚な味わいになり、奈良県産ブドウのワインでMLFの有用性を確認できた。



左からシャルドネ、モンドブリエ、メルロー、カベルネソーヴィニオン

ブドウ品種	(ppm)							
	モンドブリエ				シャルドネ			
	W-4		UOA MaxiThiol		W-4		UOA MaxiThiol	
酵母								
乳酸菌	MLF前	ML PRIME	MLF前	ML PRIME	MLF前	ML PRIME	MLF前	ML PRIME
酒石酸	1837.1	1858.4	1749.8	1743.5	854.6	900.7	887.3	964.1
リンゴ酸	909.8	76.6	767.9	68.1	3204.2	62.8	2874.0	47.6
クエン酸	125.5	149.6	146.5	160.2	193.8	198.5	202.9	202.3
コハク酸	2077.2	1729.9	2389.2	2118.9	1596.4	1498.6	1414.0	1198.3
ピルビン酸	97.9	42.3	117.2	91.3	38.6	45.1	146.1	52.8
酢酸	583.0	653.1	763.0	966.3	441.1	567.3	586.1	552.8
乳酸	213.1	1022.1	341.2	1083.5	291.1	3701.9	409.7	3140.3
リン酸	356.0	161.4	381.1	228.8	788.6	362.5	708.3	348.9
ピログルタミン酸	38.6	49.3	144.9	50.1	63.4	38.6	114.3	109.6
酸度	6.2	5.6	6.4	5.2	5.6	4.8	6.4	4.4

ブドウ品種	(ppm)								
	W-4			PERSY			AWRI350		
	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME
酵母									
乳酸菌	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME
酒石酸	673.7	709.5	731.2	704.1	815.7	976.3	796.1	1045.7	1024.0
リンゴ酸	1897.2	100.0	75.5	1858.7	89.3	85.1	1937.7	43.7	46.4
クエン酸	142.0	134.1	188.9	147.8	49.7	208.4	171.9	125.7	204.0
コハク酸	1645.5	1311.6	1431.3	1691.5	1574.1	2021.6	1309.1	1332.5	1461.9
ピルビン酸	39.8	86.7	81.2	100.3	48.6	37.4	126.8	36.6	37.7
酢酸	791.0	1183.4	1254.1	814.9	1889.5	2086.3	1167.5	1605.9	1468.0
乳酸	326.7	2152.6	2594.3	421.9	2497.2	3161.1	803.7	3070.4	3400.4
リン酸	1025.1	506.8	620.2	925.1	516.2	630.1	1203.5	581.1	611.1
ピログルタミン酸	69.1	62.7	74.0	94.3	53.0	84.8	83.6	74.4	57.9
酸度	6.8	4.8	5.2	5.6	4.4	5.2	6.4	4.4	5.2

ブドウ品種	カベルネ・ソーヴィニオン								
	W-4			UOA MaxiThiol			AWRI350		
	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME
酵母									
乳酸菌	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME	MLF前	ALPHA	ML PRIME
酒石酸	702.5	1032.9	1055.1	596.0	909.9	903.3	514.7	803.7	741.1
リンゴ酸	3985.0	174.4	121.4	3409.4	96.7	112.1	3853.0	151.5	80.6
クエン酸	282.3	138.7	389.1	271.5	204.2	380.8	267.8	377.6	323.4
コハク酸	1940.4	969.0	1929.9	1924.0	1977.2	1999.8	1888.3	1972.8	1754.4
ピルビン酸	53.1	146.1	76.1	76.4	57.7	74.0	93.2	97.4	77.1
酢酸	941.6	1604.2	1412.3	862.5	1753.4	1392.3	481.5	1246.0	807.3
乳酸	391.7	4537.6	5523.0	491.7	4581.7	4717.6	571.7	5534.5	5296.5
リン酸	688.3	859.7	433.1	610.6	341.0	329.7	691.9	402.7	384.9
ピログルタミン酸	95.1	90.4	185.3	57.2	119.2	116.1	41.3	20.5	129.1
酸度	8.4	5.2	5.6	7.6	4.8	4.8	9.0	5.2	5.2

## アピールポイント

- 奈良県産ブドウを使用したワインへの製品展開
- 県産ブドウワインへのマロラクティック発酵の適用

## 用途・適用分野

- 食品製造分野
- 発酵・醸造分野
- 農産物加工分野

# オルニチン高生産清酒酵母に見出したフィードバック阻害非感受性型 *N*-acetyl glutamate kinase変異体の機能解析

メディカル技術支援科  
大橋 正孝

## 研究の概要

### ■背景・目的

特徴のある清酒酵母の取得のため育種を行った結果、肝臓の働きを促進する機能性アミノ酸「オルニチン」を酵母の細胞内に高生産する清酒酵母を3株 (A902-4, A902-6, A902-8-3) 分離することに成功した (Fig.1)。最も多くオルニチンを生産したA902-4株を用いて、清酒小仕込み試験を行ったところ、親株よりも清酒及び酒粕中にオルニチンが4倍以上高含有していた。そのA902-4株の遺伝子解析を行った結果、*N*-アセチルグルタミン酸をリン酸化する酵素NAGK (*N*-acetyl glutamate kinase) をコードする *ARG5,6* 遺伝子に変異 (*ARG5,6*<sup>T340I</sup>) を見出し、遺伝子産物であるNAGKの340番目のスレオニン (T) がイソロイシン (I) に置換されていた。

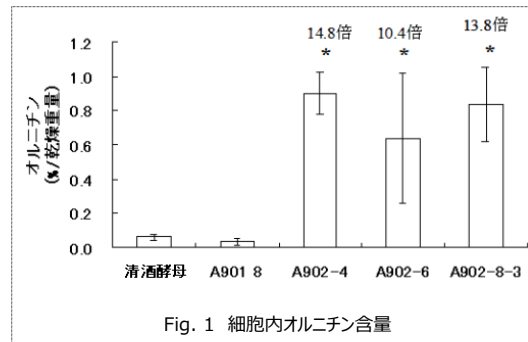


Fig. 1 細胞内オルニチン含量

NAGKは、アルギニンによるフィードバック阻害を受けて活性が低下する (Fig. 2) が、そのアミノ酸置換により、フィードバック阻害が解除されるため、オルニチンが高生産されることを既に解明している。 (Ohashi et. al., *Metabolic Engineering*, 62, 1, 2020)

今回、オルニチン高生産株の残りの2株 (A902-6, A902-8-3株) についても、*ARG5,6* 遺伝子にアミノ酸置換を伴う変異があるかを解析した。その結果、遺伝子産物であるNAGKの119番目のシステインがチロシン (C119Y) に、267番目のバリンがアラニン (V267A) に、それぞれ置換される変異を見出した。これらの変異がオルニチン生産に与える影響を調べるために、変異がない野生型*ARG5,6*<sup>WT</sup>と変異型*ARG5,6*<sup>C119X1</sup> (X1: Y, F, L, S), *ARG5,6*<sup>V267X2</sup> (X2: A, G, L) を酵母で発現させた時の細胞内オルニチン量を測定した。

(Y: チロシン, F: フェニルアラニン, L: ロイシン, S: セリン, A: アラニン, G: グリシン)

さらに、変異型NAGK-C119X1, NAGK-V267X2を作製・精製し、その変異型NAGKを用いて、アルギニン存在下での酵素活性を測定することによって、 $IC_{50}^{Arg}$  (活性を50%阻害するアルギニン濃度) を算出し、変異がアルギニンによるフィードバック阻害に与える影響を解析した。

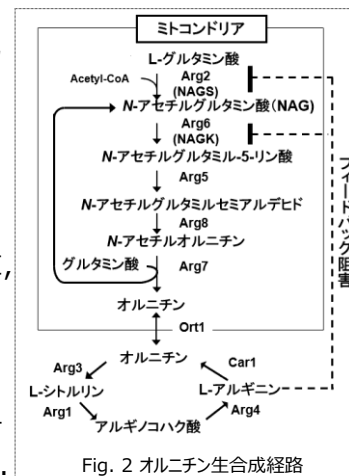


Fig. 2 オルニチン生成経路

### ■結果

- 1) 野生型*ARG5,6*<sup>WT</sup>と変異型*ARG5,6*<sup>C119X1</sup>, *ARG5,6*<sup>V267X2</sup>を酵母で発現させた時、変異型*ARG5,6*<sup>C119S</sup>, *ARG5,6*<sup>V267L</sup>の細胞内オルニチン量は野生型と同程度であったが、それ以外の変異型のオルニチン量は野生型より顕著に高かった (Fig. 3)。
- 2)  $IC_{50}^{Arg}$ 値が小さければフィードバック阻害を受けやすく、大きければ阻害を受けにくいことを示している。変異型NAGK-C119S, NAGK-V267Lの $IC_{50}^{Arg}$ 値は、野生型NAGK-WTと同程度に顕著に低かった。一方、それ以外の変異型NAGKの $IC_{50}^{Arg}$ 値は顕著に高く (Table 1), アミノ酸置換によりフィードバック阻害を受けにくくなっていると考えられる。C119X1では比較的大きいアミノ酸 (Y, F, L) 置換で、V267X2では小さなアミノ酸 (A, G) 置換で、阻害感受性が低くなることを見出した。
- 3) 野生型及び変異型*ARG5,6*<sup>C119S</sup>, *ARG5,6*<sup>V267L</sup>では、NAGKがフィードバック阻害を受けるためオルニチン生産性が低い、それ以外の変異型では、阻害を受けにくくなるため、オルニチン生産性が向上したと考えられる。
- 4) A902-6及びA902-8-3株では、C119Y, V267Aの変異により、フィードバック阻害を受けにくくなるため、オルニチン生産性が向上したと考えられる。

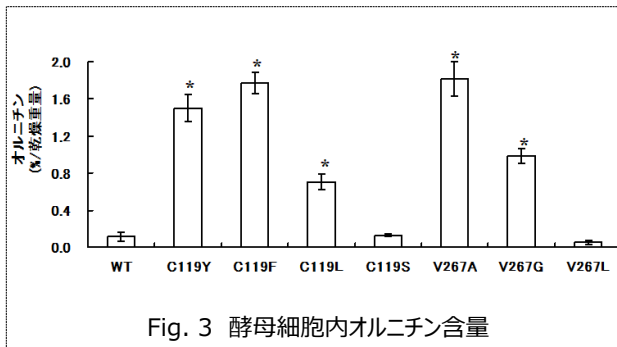


Fig. 3 酵母細胞内オルニチン含量

Table 1 NAGK比活性及び $IC_{50}^{Arg}$

	比活性 <sup>1)</sup>		$IC_{50}^{Arg}$ <sup>2)</sup>
	(U / mg)		
WT	2.19 ± 0.02	0.15 ± 0.08	
C119Y	0.96 ± 0.01	0.78 ± 0.05	
C119F	1.16 ± 0.09	0.78 ± 0.06	
C119L	1.63 ± 0.01	0.65 ± 0.05	
C119S	1.91 ± 0.05	0.11 ± 0.28	
V267A	1.39 ± 0.01	2.83 ± 0.16	
V267G	0.61 ± 0.01	0.52 ± 0.07	
V267L	1.71 ± 0.05	0.02 ± 0.00	

1) アルギニン無添加での比活性  
2) 活性を50%阻害するアルギニン濃度

## アピールポイント

- オルニチン高生産清酒酵母の育種に成功
- オルニチン高含有清酒の開発に成功
- オルニチン高生産メカニズムの解明に成功

## 用途・適用分野

- 食品製造分野
- 発酵醸造分野

# 奈良県産シャクヤク未利用部位の抗菌性評価

メディカル技術支援科  
立本 行江

## 研究の概要

### ■背景・目的

奈良県にゆかりの深い漢方関連素材の食利用活用に取り組んでいる。シャクヤク花中に抗菌性成分ペンタ-O-ガロイル-β-D-グルコース (PGG) が含有されることが過去の研究報告にあり、抗菌性の素材活用を目的に、奈良県産のシャクヤク花及び葉の抽出液の抗菌性成分含量を測定し、黄色ブドウ球菌および大腸菌に対する抗菌活性をJIS規格試験方法（ハロー法及び菌液吸収法）で確認した。

### ■研究内容

(方法)：2021～2023年に県内栽培地でつぼみ、花弁、葉を採取し凍結真空乾燥後、粉碎し試料とした。試料0.5gに70%メタノールを加え、30分間超音波抽出しその後、正確に100 mLとした液を成分含量測定用の試料溶液とした。つぼみ、花弁試料溶液を100倍濃縮、葉は200倍濃縮しハロー法の検液とした。成分含量の測定方法は、PGGを奈良県薬事研究センターで測定。抗菌性試験はJIS L 1902:2015「繊維製品の抗菌性試験方法及び抗菌効果」8.1 菌液吸収法、8.4ハロー法を準用した。

(結果及び考察)：PGG含量は、つぼみ13.9%、花弁12.2%、葉5.1%を示し、葉は花の1/2の含量。

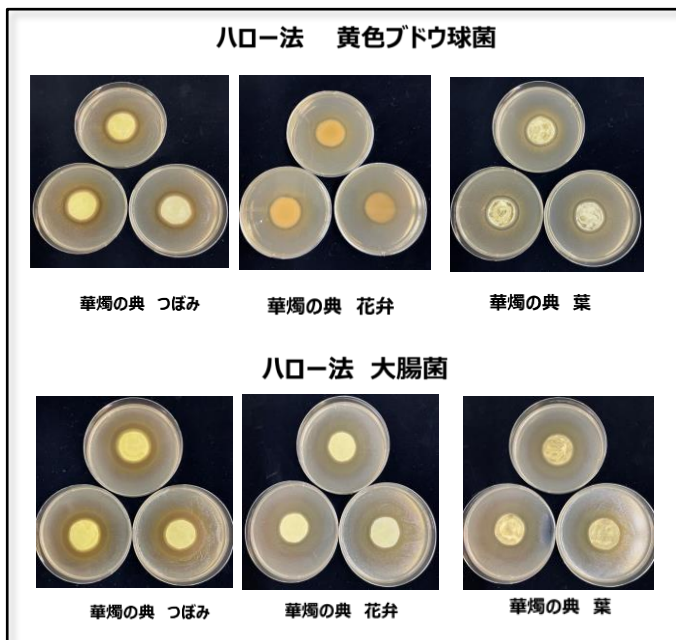
抗菌性試験は、ハロー法で黄色ブドウ球菌と大腸菌に対しハローを確認した。

菌液吸収法の抗菌活性値は、黄色ブドウ球菌でつぼみ、花弁は $\geq 3$ で強い抗菌性、葉は $\geq 2$ で抗菌性を示した。

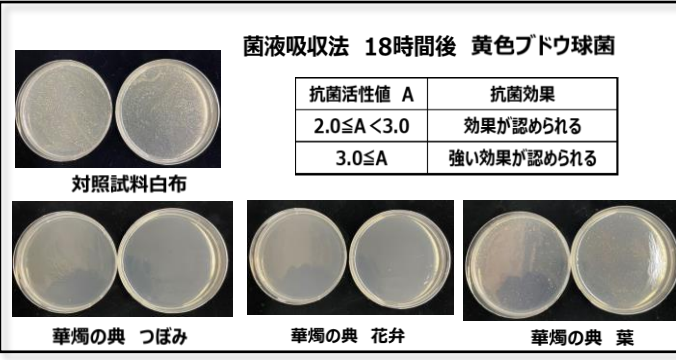
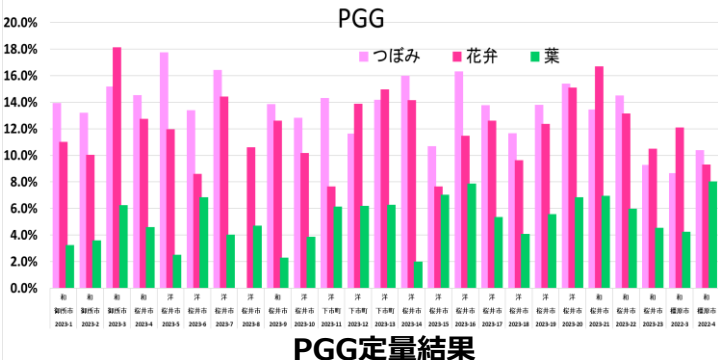
一方、大腸菌はつぼみ、花弁は $\geq 2$ で抗菌性を示したが、葉は1.9であった。葉は花の2倍の濃度でハローを確認したことから濃度換算使用が必要と想定された。

また、ペオニフロリン、アルビフロリンは各部位に含有しているが、同成分の標準品で抗菌性がないことを確認した。

結果より、抗菌性はPGGによるものであると考えられ、県産シャクヤクの抗菌性素材利用の可能性が示された。



### <県内栽培品種>



## アピールポイント

- 食品への製品展開
- 抗菌性素材コーティング
- 添加物使用

## 用途・適用分野

- 食品製造分野
- 化粧品分野
- 生活用品分野
- 環境分野

# 橘の葉の食品材料としての活用について

メディカル技術支援科  
山下 浩一

## 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、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ている。今回は、令和5年12月に採取した橘の葉の栄養成分分析結果について報告する。



### ■研究内容

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。

表 ヤマトタチバナの葉12種類の栄養成分（令和5年12月採取）

栄養強調表示の  
基準値

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	高い旨	含む旨
実生、接木		接木	接木	接木	実生	実生	実生	接木	接木	接木	実生	実生	実生		
エネルギー	kcal/100g	333	342	338	353	354	358	333	345	346	360	358	354		
水分	g/100g	13.3	11.4	12.0	9.2	9.5	8.2	12.7	8.9	10.0	7.9	9.1	8.5		
タンパク質	g/100g	14.3	13.8	13.3	15.6	16.9	12.9	13.9	13.6	13.4	13.9	15.9	15.1	16.2	8.1
脂質	g/100g	4.9	5.3	5.1	5.4	5.8	6.2	5.5	5.8	5.4	6.3	5.9	5.5		
炭水化物	g/100g	57.8	59.8	59.7	60.7	58.5	62.8	57.0	59.5	61.1	61.9	60.3	61.0		
灰分	g/100g	9.7	9.8	10.0	9.2	9.3	10.0	10.9	12.2	10.2	10.0	8.8	10.0		
カルシウム	mg/100g	2798	2852	2841	2285	2847	2990	3435	4104	3172	2988	2849	3038	204	102
銅	mg/100g	0.8	0.8	0.7	0.9	4.3	5.0	0.4	0.1	0.4	1.3	0.8	0.9	0.27	0.14
鉄	mg/100g	5.0	6.2	5.5	8.5	9.6	10.4	4.1	5.8	6.1	7.6	10.9	9.7	2.04	1.02
カリウム	mg/100g	1263	1409	1372	1929	965	872	1007	574	746	763	691	659	840	420
マグネシウム	mg/100g	227	214	229	179	241	199	241	220	286	167	197	198	96	48
マンガン	mg/100g	2.0	1.9	1.9	3.3	3.4	6.6	3.0	4.9	2.1	6.1	4.7	4.6		
ナトリウム	mg/100g	20.4	23.1	16.4	21.6	16.4	29.1	24.2	39.1	24.2	30.1	23.2	25.2		
リン	mg/100g	138	134	135	194	162	174	144	145	159	218	143	172		
亜鉛	mg/100g	0.9	1.2	1.2	1.4	1.1	1.9	1.1	1.8	1.3	1.7	2.5	2.3	2.64	1.32

栄養強調表示の基準値から、高い旨の表示が可能

または、含む旨の表示が可能

- 橘の葉は、タンパク質やミネラル成分で栄養強調表示が可能なものが多い。
- 柑橘類特有の特徴的な香りを有している。

## 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

# パイル編み弱圧ソックスの快適性に関する研究

ローカルプロダクト科  
辻坂 敏之

## 研究の概要

### ■背景・目的

高齢者向けのソックスに関しては、口ゴムの跡が残らないようにするために、あるいはかゆみを生じないようにするために、口ゴムがないかまたは口ゴムが緩くてしかもずり落ちにくいソックスのニーズがある。そして編み組織をパイル編みにするとパイルループが空気層を作り出して保温性が良く、クッション性もあるため、足の冷え対策やケガ防止対策として高齢者用には適している。本研究では、主成分分析を用いてレッグ部のパイルの高さ及び圧迫力の評価が良かったソックスを選定した。さらに、同じ糸使いで編成した口ゴム部のある平編みソックスとの物理特性の比較及び官能評価による比較で性能を検証した。

### ■研究内容

#### 【実験方法】

##### ●試料

パイルの高さとレッグ部下部の圧迫力との組み合わせで計4種類の口ゴム部がないソックスを試作した(表1)。

##### ●実験

被験者による歩行動作でのずり落ち量測定およびSD法による官能評価を行った(図1)。

##### ●解析

官能評価結果から、主成分分析を用いて試料の順位付けを行い、評価の良いソックスを選定した(図2)。

##### ●通常ソックスとの比較実験

選定したソックスおよび同じ糸使いの口ゴム部がある平編みソックスを用いて物理特性測定を行った(表2)。

表1 試作した試料ソックス

試料	パイルの高さ	レッグ部下部の圧迫力
A	高	弱
B	低	弱
C	高	強
D	低	強

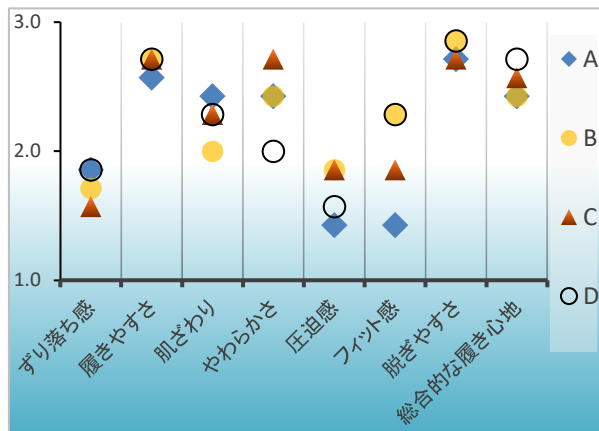


図1 4つの試料ソックスの官能評価結果

表2 選定したソックスと平編みソックスとの圧縮特性の比較  
:ソックスDは平編みソックスと比べて圧縮されやすい

試料	WC (gf·cm/cm <sup>2</sup> )	RC (%)	T <sub>0</sub> (mm)	T <sub>M</sub> (mm)	T <sub>0</sub> -T <sub>M</sub> (mm)
ソックスD	0.71	45.0	3.651	2.870	0.78
平編みソックス	0.59	47.9	2.145	1.435	0.71

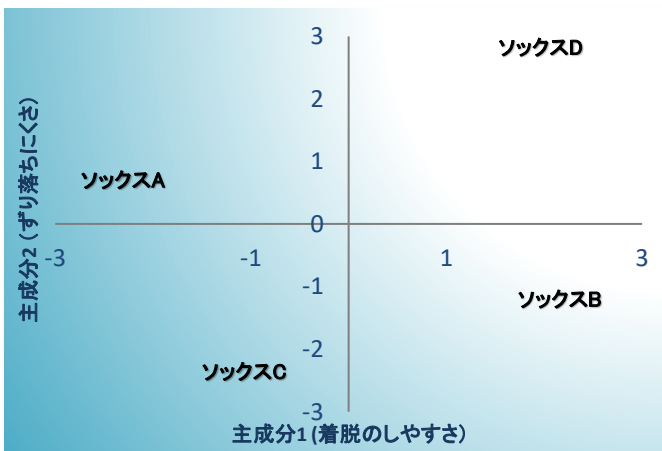


図2 第1主成分と第2主成分の組合せによる主成分得点  
:ソックスDは「着脱のしやすさ」、「ずり落ちにくさ」の両方とも評価が良い

- ・パイルが低く強めの圧迫力で編成したソックスはずり落ち感、フィット感、履きやすさ、脱ぎやすさで評価が良い。
- ・最終選定したパイルソックスは圧縮特性の結果から足を締めつける感覚を与えないと示唆された。

## アピールポイント

- 官能評価においても圧迫感がないことや脱ぎやすさも良好であるため、「皮膚がかゆくなりにくい」、「体が硬く曲げにくくても着脱しやすい」高齢者に適したソックスである。

## 用途・適用分野

- 繊維製品分野



# キハダの葉によるニホンジカ革の染色 ～ 奈良らしいサステナブルな鹿革製品 ～

ローカルプロダクト科  
山崎 陽平

## 研究の概要

- 研究目的 (1)** キハダの葉で鹿革を内皮のような黄色に染める  
**研究目的 (2)** キハダの葉の機能性成分 (抗菌性等) を発見し、鹿革への効果を確認する

### 1 背景・目的

#### (1) ニホンジカ皮製品を検討する背景

- 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)
- 国内ではニ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。

#### (2) キハダの葉を利用する背景

- キハダの内皮は奈良では吉野地方発祥の胃腸薬「陀羅尼助丸」に配合されていることで長年親しまれており、奈良にゆかりのある木。
- キハダは薬木として古くから利用されているが、主に利用される部分は内皮のみで、キハダの葉はほとんど廃棄されている。



### 研究目的(1)の結果

ミウバンで媒染処理を行うと、「キハダ内皮」に近い色に染色することができた。



鹿の白革



製品化イメージ



### 研究目的(2)の結果

ケルセチンが高濃度で含まれていることを確認

～ 紫外線防止効果がある可能性 ～

キハダの葉	タマネギ
8.7 mg/g	3.2 mg/g

乾燥重量

※ タマネギ：北もみじ200の可食部 (農研機構 広報NARO, No.7, 7, 2018)  
 キハダ：2021年～2022年に県内で採取 (10ヶ所41検体) したものの平均値

### 今後の課題と展開

- ケルセチンや抗菌成分の皮革への吸着性や紫外線防御効果の検証
- 抗菌成分の特定
- ケルセチン等のフラボノール等の摂取が心血管疾患による死亡リスクを低下させることが報告されており、食品などの製品展開にも期待できる素材であることがわかった。

## アピールポイント

- SDGsを取り入れた製品開発
- 機能性成分の分離・分析



## 用途・適用分野

- 皮革関連分野
- 染色関連分野
- 食品加工分野
- 革小物の製品開発
- 土産物の製品開発



# 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

○製品や製造について相談したい

製品の製造、品質管理、研究開発など企業で生じる様々な産業技術に関する課題の解決を支援するため、各分野の担当研究員が相談に応じます。相談や指導は無料です。

## 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

新製品開発や品質向上など県内企業の皆様の事業活動を技術面から支援するため、製品の物性試験や成分分析、寸法・形状測定などの試験・分析を行い、報告書を発行しています。また、センターに設置している試験研究設備機器を開放しており、県内企業の皆様にご利用いただけます。依頼試験及び開放設備機器の利用は有料です。

◎利用日時 平日8:30~17:15（土日祝日及び年末年始は除く）  
◎料金 各依頼試験・機器により異なります。（センターHP参照）

## 研究開発

県内産業界の発展のために、研究員がそれぞれの専門分野において、県内産業の技術課題やニーズに基づき、研究活動を行っています。その成果は、研究報告や研究発表会等で公表しています。

## 受託・共同研究

○新商品の開発・技術の開発に力を貸してほしい

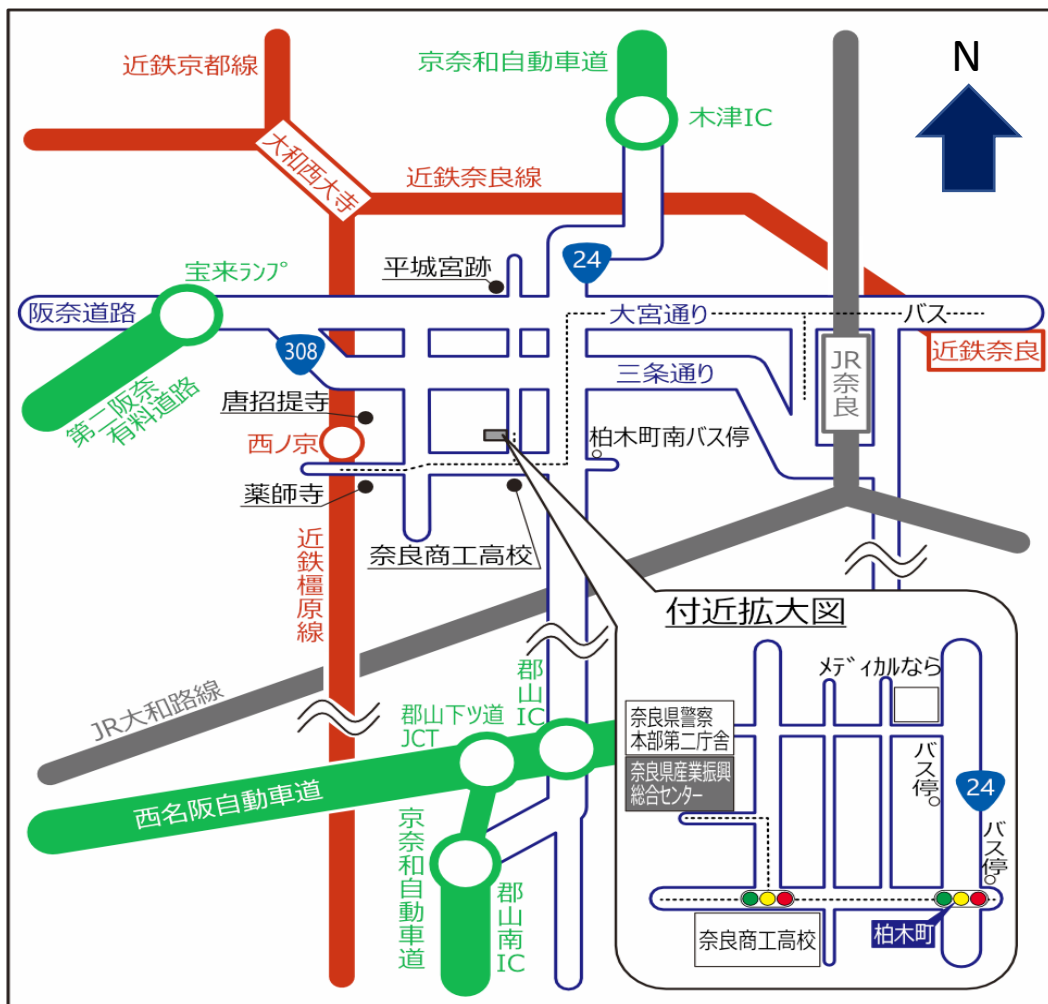
県内産業の発展に寄与するため、企業等と共同で研究開発を行っています。企業等からの費用負担が伴います。

◎共同研究…企業等と当センターが相互に課題を分担し、実施します。（共同研究契約締結）  
◎受託研究…当センターが企業等から研究開発課題を受託し実施します。（受託研究契約締結）

## 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。

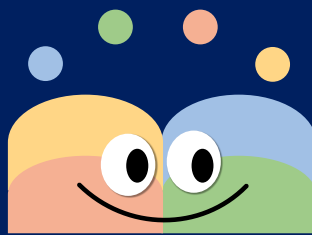
# アクセス



- ・ 近鉄橿原線「西ノ京」駅下車，東へ1.5km（徒歩約20分）
- ・ 「近鉄奈良」駅，「JR奈良」駅西口から奈良交通バス（28系統）「恋の窪町」行きー「柏木町南」下車（バス乗車時間約20分），西へ0.6km（徒歩約6分）

## 奈良県産業振興総合センター 研究シーズ集 2024

発行年月日 2024年8月30日  
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129-1  
TEL:(0742)33-0817  
FAX:(0742)34-6705  
URL:<https://www.pref.nara.jp/1751.htm>



奈良県産業振興総合センター

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