

平成 17 年度研究レポート

	表 題	研究期間
機 械 電 子 室	印画用小型高速応答ボイスコイルモータの開発	H16 ~ 17
	無線 IC タグを利用した業務支援システムの開発	H16 ~ 17
	ニッケルと超硬金属複合体の焼結技術開発	H17 ~ 18
	電波吸収機能性樹脂材料に関する可能性試験	H17
化 学 環 境 室	柿渋を用いた抗菌塗料の研究開発（第 2 報）	H16 ~ 17
	ユーザー主体による UD 製品開発手法を確立	H17
食 品 加 工 室	アマランサスの有する - アミノ酪酸生成能の利用技術	H16 ~ 17
	愛媛酵母 EK - 1 株の性質	H17 ~ 18
	カンキツ果皮の褐変防止と精油抽出について	H17
	水産練り製品加工残渣の食品素材化	H15 ~ 17

印画用小型高速応答ボイスコイルモータの開発

機械電子室 主任研究員 仙波 浩雅

はじめに

プリンターのインク噴射の制御には、圧電素子が一般的に用いられていますが、ビルの壁面や自動車の側面等の凹凸の大画面を対象とする特殊な分野では、ボイスコイルモータが使用されています。ここで、ボイスコイルモータの動作を高速化・安定化できれば、単位時間あたりのインク噴射回数を増やすことができ、その結果、画質向上や高速印画に貢献できると言えます。

そこで、本研究では印画用ボイスコイルモータの動作測定装置を開発するとともに構成部品的高速化・安定化に対する最適設計を行い、高周波駆動できる小型ボイスコイルモータを試作開発しました。

実験方法

試作したボイスコイルモータを図1に示します。可動コイルに約 $\pm 0.2A$ で矩形波電流を与えたときの可動コイルの動作(変位)をギャップセンサにより測定することで応答性を評価しました。本研究では、印画用ノズル部に対応する部品として固定金属板を用い、可動コイルのコイル巻数を設計パラメータとし、Duty比や周波数条件を変えて評価しました。

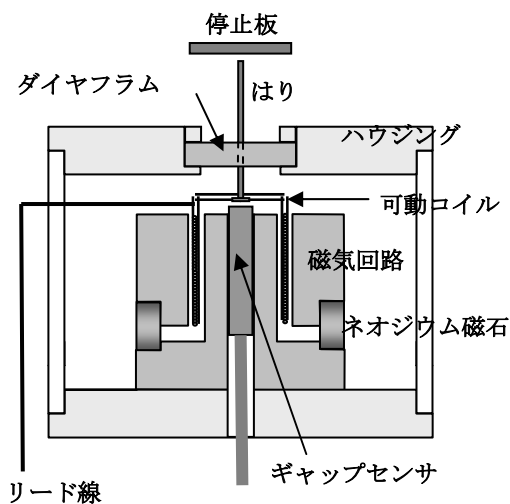


図1 可動コイル動作測定装置

結果と考察

ボイスコイルモータを高速化する方法として、①可動コイル軽量化、②駆動力向上があげられます。①はコイル素材の軽量化が効果的であるため、コイルにアルミ混入エナメル線を用いることで約60%の軽量化を図ることができました。巻数は少ないほど軽量化に寄与しますが、②の駆動力は小さくなります。そのためコイル巻数には最適値が存在すると考えられます。本研究では可動コイルの動作をコンピュータでシミュレーションするとともに検証実験を行いました。結果として、本研究では80回~100回巻の可動コイルが最適であり500Hz程度までの高周波駆動が可能であることが分かりました。

さらに、はりが停止板に衝突して発生する振動は可動コイルの動作の安定性を阻害する要因となります。そこで、図2に示すようにはりの横振動抑制具を試作し設置しました。この器具により振動を大きく低減することができました。ダイヤフラムの横方向剛性を高めることが重要であることが分かりました。(図2の駆動周波数は200Hz)

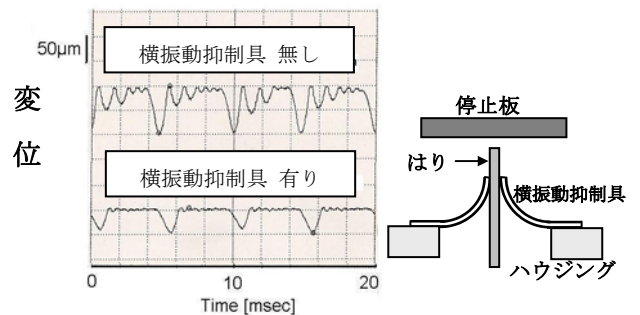


図2 横(水平方向)振動抑制具の効果

まとめ

高速制御及び動作安定性を向上した印画用ボイスコイルモータの開発を目的とし、軽量コイルを用いてコイル巻数の最適化を行いました。その結果、500Hz程度までの高周波駆動が可能となりました。

無線 I C タグを利用した業務支援システムの開発

機械電子室 主任研究員 重松 博之

はじめに

無線 I C タグは、I C と無線を利用した新しい I D システムで、バーコードよりも多くの情報量を蓄積でき、情報の追加・消去やデータ通信も可能であることから、今後急速な需要が見込まれています。

そこで、本研究では、長距離送受信可能な無線 I C タグの開発を行い、電動車椅子等のリース機器管理システムに応用可能なシステムの構築を行いました。

実験方法

本研究では、図 1 に示すように、電動車椅子のリースを終え、ユーザーから戻った電動車椅子の部品の消耗度合いやメンテナンスを行う場合の目安となるよう無線 I C タグで使用状況のデータ（走行距離の積算やバッテリーの放充電回数等）を非接触で取得するためのシステムの構築を図りました。

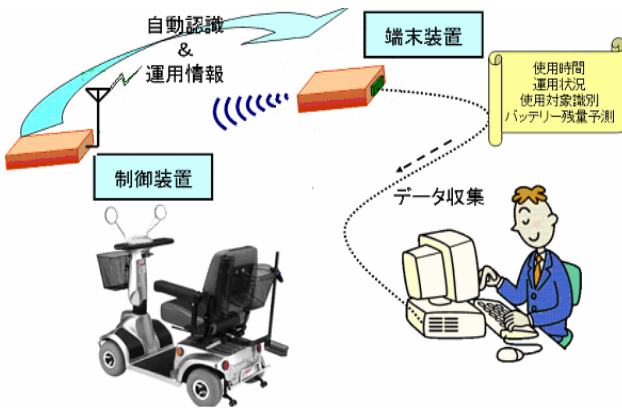


図 1 サービス概要

結果と考察

無線 I C タグに利用する CPU には AVR を利用することとしました。I C タグの回路構成及びデータの流れを図 2 に示します。図 2 の回路構成を基に I C タグの送受信器の設計を行いました。開発した I C タグの外観を図 3 に示します。パソコンとの通信には RS 232 C を利用しています。アンテナはループアンテナとし、電源は、ボタン電池または、

外付け AC アダプタ（3 V）としました。

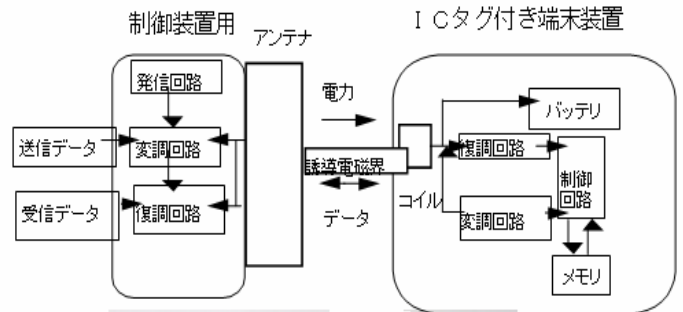


図 2 回路構成

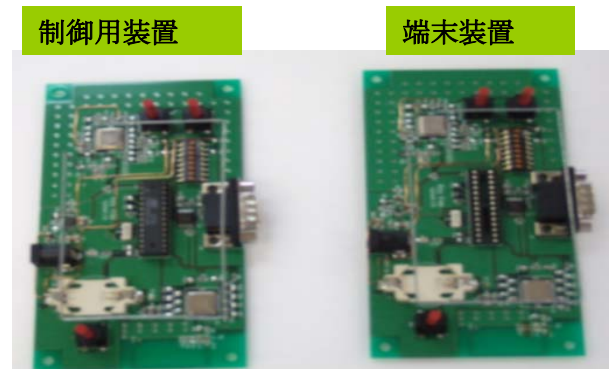


図 3 システム外観写真

表 1 にデータのコード対応表を示します。これらのコードに従って、通信を行いました。また、プログラムの変更により送信データの追加、削除は可能です。

表 1 データフォーマット

データコード	機能
<TXD : ○○○○ ;	送信データ登録
<UID : △ ;	認識番号登録
<RDD : ;	登録内容確認

まとめ

約 10 m の長距離でデータの送受信が行える無線 I C タグの開発を行いました。この I C タグは電子機器の通信端子に接続するだけで電子機器の無線化が図られます。本装置は、今後のユビキタス社会において有用であると言えます。

ニッケルと超硬金属複合体の焼結技術開発

機械電子室 主任研究員 藤本 俊二

はじめに

研磨特性の良いニッケル(Ni)と、硬質な炭化タングステン(WC)の粉体を均一に混合し、真空中での放電プラズマ焼結により、4mm程度の厚みの硬質複合金属材料の開発を行いました。焼結したサンプルの密度、硬さ、抗折力及び研磨前後の表面粗さを測定して、金型表面に適した焼結条件を検討しました。

実験方法

焼結実験は、加圧力、最高焼結温度及び保持時間を変化させて行いました。昇温パターンは、600℃まで3分間で、600℃から1000℃までを7分、1000℃から1150℃を3分、1150℃から1200℃を2分間で加熱するようプログラムしました。加圧力は21kN～32kNで行い、保持時間は1～4分間としました。使用した焼結装置はSPSシンテックス(株)のSPS-1050(最大成形圧力100kN,最大パルス電流出力5000A)です。

真空中での加圧放電焼結

カーボン型の中にNiとWCの混合粉体を42g入れて、上下にカーボン製のスペーサーを挿入し、焼結用真空チャンバーにセットしました。図1に、700℃近傍を昇温中の焼結状態を示します。



図1 真空中での通電加熱状態

焼結したサンプルについて、密度、硬さ、抗折力及び表面粗さの測定を行い、適切な焼結条件の検討を行いました。

焼結金属の研磨

焼結した後、ワイヤブラシで清掃した状態と、ダイヤモンドホイールで研削した状態を、図2に示します。

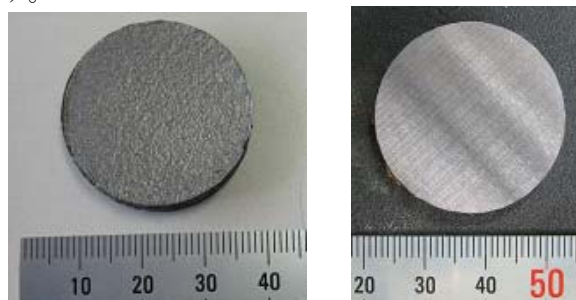


図2 研削前(左)と研削後(右)

まとめ

1. 焼結合金の密度は、焼結温度1150℃～1200℃の間では、温度による違いはほとんど無いことが分かりました。これは、1150℃で粉体の焼結がほぼ完了しているためと考えられます。測定された密度は、WC90%の場合が14.5 g/cm³、WC85%が14.0 g/cm³でした。また、加圧力や保持時間を変化させても、大きな変動は無く、加圧力は30～45MPa、保持時間は1～3分で十分であることが分かりました。
2. WCの含有量が90%及び85%の場合について、いずれの焼結実験においても、1000HV(0.5)を超える非常に硬い焼結合金が得られることが分かりました。特にWCが90%の焼結合金では最大で1600HV(0.5)にまで達していました。硬さは焼結温度が1200℃、加圧力45MPa、保持時間3分で最大になることが分かりました。
3. 3点曲げによる抗折試験では、WC-Ni合金焼結体が脆性破壊することが分かりました。これは硬質のWCを多量に含有しているためであり、WC85%の方が靱性は良好と考えられます。焼結温度は1150℃が比較的抗折力は高く、加圧力は45MPaと高い場合が抗折力も高いことが分かりました。

(平成18年度も研究を継続しています)

電波吸収機能性樹脂材料に関する可能性試験

機械電子室 主任研究員 倉橋 真司、化学環境室 主任研究員 加藤 秀教

はじめに

近年、様々な分野での電波利用が進み、周波数の高い領域での利用にも注目が集まっています。特に、衝突防止用レーダ(76.5GHz)や高速無線 LAN(65GHz)などミリ波帯における電波を利用した新しいシステムが導入され始め、これらの周波数帯域に対応した電波吸収機能を有した材料の開発が望まれています。そこで、自由空間法の一つである誘電体レンズによるビーム収束型フリースペース法を用いて、熱可塑性樹脂に誘電粉末を混合した試料の材料定数を測定し、混合比率と材料定数の相関を把握しました。また、電磁波吸収理論から無反射条件となりうる材料定数の値、吸収材の厚み及び波長との相関を求めるとともに、誘電粉末の混合比率から一次的に決定される材料定数を制御するため、さらにカーボン粉末を添加した試料の材料定数の変化について検討しました。

実験方法

電磁波吸収理論から無反射条件となる材料定数値と吸収材厚みの関係を把握するとともに、自由空間法の一つである誘電体レンズによるビーム収束型フリースペース法を用いた材料定数測定に関して検討を行いました。また、誘電体粉末及び、カーボン粉末を熱可塑性樹脂に混合してサンプルを作製し、材料定数及び、吸収特性の測定評価を行い、粉末種類と混合比率と材料定数の関係を把握しました。

結果と考察

1. 誘電体粉末を混合したサンプルを試作し、混合比率と比誘電率の関係を把握しました。吸収に起因する比誘電率の値を決定する因子は、誘電粉末の混合比率とともに、ベース樹脂材料の種類により決定されることが分かりました。混合比率と比誘電率値の関係は比例関係にあることから、無反

射条件を得るための比誘電率値となる混合比率を推測することが可能です。

2. 樹脂材料にカーボン粉末を添加すると、比誘電率値を増加させることが分かりました。増加量を決定する要因は、カーボン粉末の表面積に関連があり、表面積の大きな粉末ほど増加量が大きくなります。また、誘電粉末を混合したサンプルにおいても同様な結果となり、誘電粉末の混合比率で一次的に決定されていた比誘電率値を増加方向に制御することが可能となり、吸収材料の設計の自由度を向上させる手法として有効であることが分かりました。

3. 比誘電率値を無反射条件曲線図に表示することで、吸収材料となり得る材料かどうかの判断、また、吸収のピーク周波数と厚み、さらに反射減衰量の大きさの情報まで簡単に推測できることが確認できました。また、実測値と理論計算値の吸収特性はほぼ一致し、吸収材の設計には非常に有効であることが分かりました。

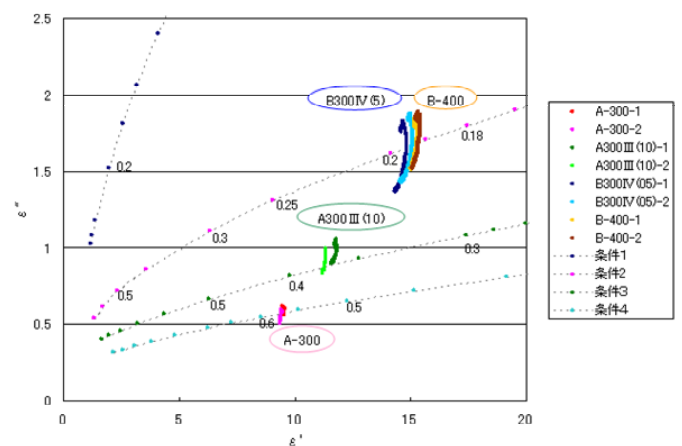


図 誘電粉末混合比率と無反射条件図

(平成 17 年度東部エリア産学官連携促進事業)

柿渋を用いた抗菌塗料の開発研究（第2報）

化学環境室 主任研究員 亀岡 啓

はじめに

前報¹⁾では、柿渋の特性を把握するために、柿渋中のタンニン量や有機酸量等の物性及び液体培地に柿渋を添加した場合の抗菌性について検討を行い、表皮菌、枯草菌に対して著しく抗菌効果があることを報告しました。

一方、柿渋は、独特の異臭があるために、製品として利用する際の問題となっていました。そこで、本研究では、柿渋の脱臭化法について検討するとともに、得られた柿渋塗料の塗抹後の抗菌性についても検討しました。

柿渋の脱臭

柿渋独特の異臭を除去するため、中和法、イオン交換法について検討を行いました。

無処理、中和処理後、イオン交換処理後の各有機酸量をガスクロマトグラフィで測定した結果を表1に示します。

表1 ガスクロマトグラフィによる有機酸の測定

試料	有機酸 (%)					計
	酢酸	プロピオン酸	酪酸	吉草酸		
無処理	0.131	0.160	0.428	0.057	0.776	
中和処理	0.136	0.148	0.397	0.050	0.731	
イオン交換処理	0.035	0.029	0.067	0.005	0.136	

(1)中和法

柿渋の異臭原因の主な要因は、揮発性有機酸であるため、水酸化ナトリウムによる中和を行った結果、無処理の柿渋に比べ、官能的には異臭の減少が確認できましたが、ガスクロマトグラフィ分析では、無処理の柿渋と同等の有機酸が検出されました。これは、中和された有機酸は、除去されたわけではなく、液中に存在しているために、ガスクロマトグラフィによって検出されたと考えられます。

(2)イオン交換法

弱塩基性アニオン交換樹脂を用いて、柿渋を処理しました。この場合も、官能的に異臭の減少が確認できました。また、ガスクロマトグラフィ分析でも、有機酸は、未処理の柿渋に比べ5分の1以下に低下しており、揮発性有機酸がイオン交換によって除去されることが分かりました。

柿渋の抗菌性

柿渋塗料を塗った試験片に各微生物を24時間接触させた後の生菌数を測定した結果を表2に示します。

表2 各柿渋塗料の抗菌性

	酵母菌	大腸菌	表皮菌	枯草菌
接種菌数	4.8E3	9.0E3	9.3E3	2.6E4
無処理	4.7E3	0	0	0
中和処理	4.6E3	0	0	0
イオン交換処理	4.2E3	0	0	0
対照	5.3E4	5.9E4	6.4E2	2.7E4

注) 対照は、柿渋塗料を塗っていない紙を使用した場合

柿渋塗料を塗った試験片は、無処理、中和処理、イオン交換処理に関わらず、大腸菌、表皮菌、枯草菌では、完全に菌が死滅するという強力な殺菌効果が認められました。一方、酵母菌に対しては、対照に比べ1オーダー少なく、接種菌数とほぼ同数であり、増殖抑制効果のあることが分かりました。

まとめ

柿渋を中和処理又はイオン交換処理を行うことによって、ほぼ無臭とすることができました。また、これらの無臭柿渋液は、脱臭処理に関わらず、優れた殺菌効果や静菌効果があり、天然素材の抗菌塗料として利用できる可能性のあることが分かりました。

1) 亀岡啓：愛媛県工業系試験研究報告，43，71-73 (2005)。

ユーザー主体によるUD製品開発手法を確立

化学環境室 主任研究員 藤田 雅彦

はじめに

近年、日本経済の成熟化が進み、消費者の志向は、質の高いゆとりや豊かさを求める傾向にあります。このような中、企業における「ものづくり」は、生産者主体の効率化、省力化を目的とした製品開発ではなく、ユーザー主体の使いやすさ、安心・安全を重視した製品開発の考え方が求められています。また、同時に、急速な高齢化社会の進展に伴い、「Universal Design (以下UD / 障害の有無、年齢、性別、国籍、人種等にかかわらず、多様な人々に対し、快適に利用できる環境、製品、建築物、情報・サービス等を提供する考え方)」の重要性も高まっています。

今回、このような現状をふまえ、ユーザー主体によるUD製品開発手法を確立しました。

UD製品開発手法の確立

県内企業から要望のあった「飲料容器(ガラスびん)のUD化」をモデルケースとして選び、開発手法の確立を行いました。

企画段階から多様なユーザー(参加年齢: 18~90歳、職種: 会社員、研究者、学生等、身体機能: 機能制限なし、機能制限あり / 視覚障害、右手麻痺、電動車椅子使用等)の声を取り入れ、「開けやすさ」、「持ちやすさ」、「飲みやすさ」、「捨てやすさ」、「情報の見やすさ」等、UD飲料容器に関する意見交換やモニタリングを繰り返し実施しました。

結果

1 ISO 13407(人間中心設計プロセス)を参考に、「産 = (株)えひめ飲料」、「官 = 工業技術センター」、「学 = 聖カタリナ大学社会福祉学部」、「民 = 済生会姫原特別養護老人ホーム、身体障害者療護施設スマイル」の研究チームの設立を行いました。

2 研究チームによる容器の検証を行った結果、「ビンの高さ(135~178mm)」、「ビンの胴径(55~66mm)」、「くびれの位置(胴上部)」の3つの要素のバランスが良いものが、「持ちやすさ」、「開けやすさ」等を決定する要因であることが分かりました。

3 UD製品開発手法として、ユーザーの使用場面を想定したニーズ調査、モニタリング検証が、UD容器開発に最適であることが分かりました。(図1)

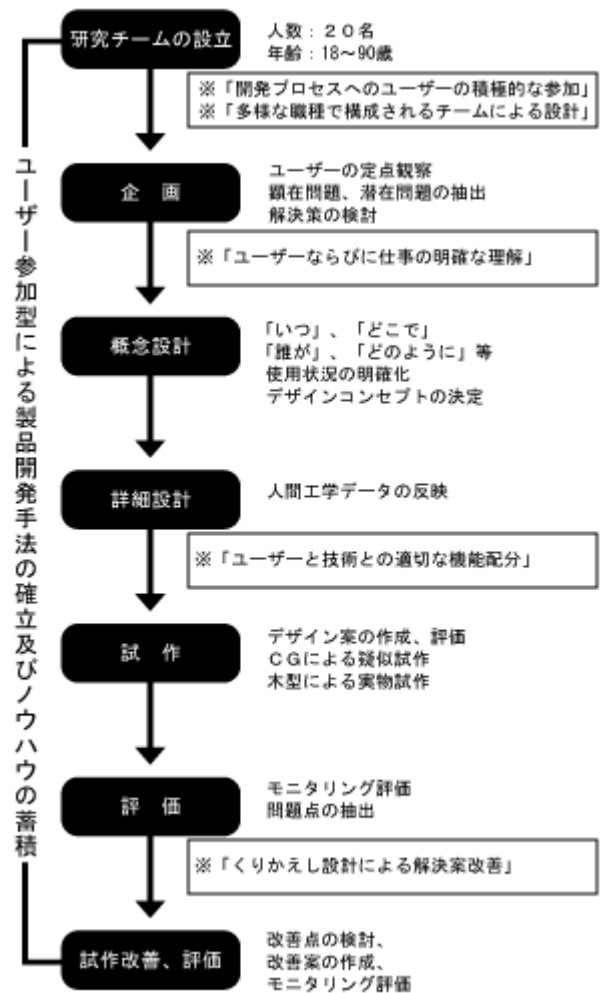


図1 ユーザー参加型による製品開発手法

アマランサスの有する - アミノ酪酸生成能の利用技術

食品加工室 主任研究員 菅 忠明

はじめに

アマランサスを用いた機能性成分 (GABA) 富化を目的に、発芽処理、グルタミン酸浸漬処理を行いました。その結果、アマランサス粉末をグルタミン酸溶液に浸漬・保存すると GABA を多く生成できることが分かりましたので、この GABA 生成能を利用し、食パン、餅菓子等における GABA 富化試験を実施しました。

実験方法

食パン、醤油餅製造において、原材料である小麦粉、米粉の一部をアマランサス粉に置き換え、さらに、GABA の原料であるグルタミン酸を添加し、一般的製法における食パン、醤油餅中の GABA 生成量について検討を行いました。

結果

1 食パン製造において、小麦粉の一部をアマランサス粉に代替、さらに、グルタミン酸を添加することにより、GABA を富化することができました。アマランサス粉代替率、グルタミン酸添加率を上げるほど GABA 生成量は増加しますが、アマランサス粉の代替率を 15% 以上にすると、焼成時の釜のび (膨れ) が悪く、また、グルタミン酸の添加率が 0.33% 以上になると、味覚的に好ましくありませんでした。そこで、パンの品質等を含めて判断すると、アマランサス粉代替率 10%、グルタミン酸 0.2% (対粉) が適当であり、その時の GABA 生成量は、12mg/100g でした。(図 1)

2 醤油餅製造においても、米粉の一部をアマランサス粉に代替、グルタミン酸を添加し、一般的製法により GABA を富化することができました。アマランサス粉代替率 50% でも、特に品質に問題はなく、グルタミン酸 0.42% (対粉)、原料混合後 30-60 分保存の時の GABA 生成量は、21.4mg/100g でした。(図 2)

まとめ

アマランサスの有する GABA 生成酵素の利用により、食パン、醤油餅製造工程中に GABA を富化することができました。この応用として、菓子類、パン類等、様々な加工品において、その製造工程中に GABA を富化することが可能と思われます。しかし、この技術は、酵素利用であるため、製造工程における加熱処理までの時間等に配慮が必要な場合があります。

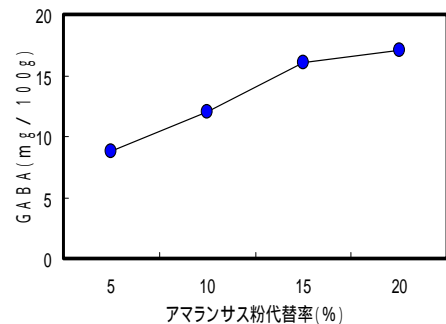


図1. アマランサス粉代替率とGABA量 (グルタミン酸0.2%対粉添加)

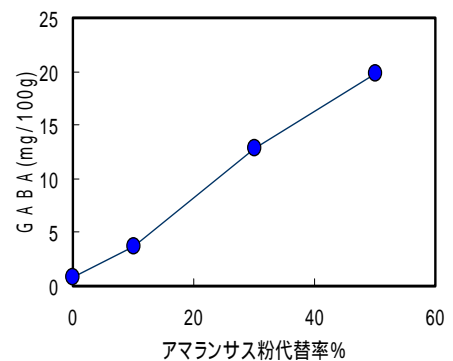


図2. アマランサス粉代替率とGABA量 (グルタミン酸0.42%対粉添加)

愛媛酵母 EK-1 株の性質

食品加工室 主任研究員 宮岡 俊輔

はじめに

愛媛酵母 (EK-1 株) は、大吟醸酒等高価格酒を中心に愛媛県内企業で利用され、全国新酒鑑評会で金賞受賞率が高いなど、優良な酵母として評価されています。そこで、精米歩合 60%以上の安い原料米を使用する日本酒に利用を拡大する試みが行われていますが、香りがでにくいことや製造管理が難しい等の問題が生じています。

本研究は、EK-1 酵母を改良することにより、これらの問題を解決することを目的としています。このための最初の取り組みとして、EK-1 株のセルレニン耐性、アルコール耐性、日本酒仕込み期間の酵母数の推移について検討しました。

実験方法

EK-1 株の性質を把握するため、醸造協会 9 号酵母 (K9 株) 及び 7 号酵母 (K7 株) を対照として以下の性質を比較しました。

セルレニン耐性は、セルレニンを含む YPD 寒天培地上での生育を、アルコール耐性は、17% (v/v) エタノールを含む培地中で生存率を比較しました。日本酒仕込み期間の酵母数の推移を調べるため、総米 200g の小仕込み試験を実施し、試験中の酵母数を計測しました。

結果と考察

1. セルレニン耐性

カプロン酸エチルを高生産する EK-1 株は、脂肪酸合成系に変異を有していることが考えられます。そこで、脂肪酸合成を阻害するセルレニンに対する耐性を調べました。その結果、EK-1 株には、 $10 \mu\text{M}$ 程度の弱い耐性があることが分かりました。

2. アルコール耐性

EK-1 株のアルコール耐性は、K9 株のそれと差がありませんでした。

3. 日本酒仕込み期間の酵母数の推移

総米 200g の小仕込み試験中の酵母数を計測しました。(図 1) まず、小仕込み試験前半 (仕込み後 6 日目まで) の酵母数から酵母の世代時間 (1 個が 2 個になる時間) を計算しました。その結果、EK-1 株で 36 時間、K9 株で 33 時間と 2 つの酵母に大きな差は見られませんでした。このことから、日本酒の仕込みの際の、EK-1 株と K9 株の酵母数の増加には、大きな差はないと考えられます。

次に、小仕込み試験終了時 (27 日目) の酵母数を計測しました。図 1 (b) に示すように、K9 株の方が、EK-1 株より酵母数が多いことが分かりました。このように、EK-1 株は日本酒の仕込み末期に酵母数が少なくなるという欠点を持っていることが分かりました。

まとめ

EK-1 株の利用を拡大するために、この酵母を改良することを計画しています。

そのための最初の取り組みとして、EK-1 株の性質を調べました。その結果、この酵母は、日本酒の仕込み末期に酵母数が少なくなるという欠点を持っていることが分かりました。今後、この性質の改良を進めていくこととしています。

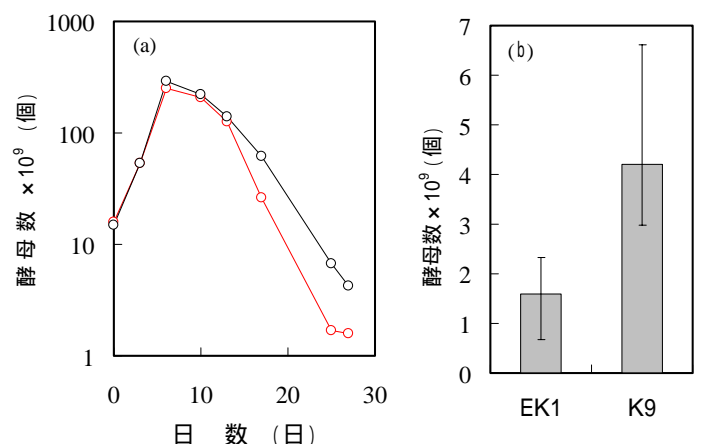


図 1 小仕込み試験中の酵母数の推移
(a) 酵母数の推移, 3 回の試験の平均値を示した;
(b) 27 日目の酵母数, 3 回の試験の平均値を棒グラフで、
最大値と最小値をバーで示した。○, EK-1; ●, K9

(平成 18 年度も研究を継続しています)

カンキツ果皮の褐変防止と精油抽出について

食品加工室 主任研究員 大野 一仁

はじめに

ユズ、日向夏等のカンキツ果皮は、菓子素材等の原料として冷凍貯蔵されていますが、長期間貯蔵すると褐変して利用できないものが発生し、その防止対策が望まれています。また、果皮から採取される精油（オイル）は、付加価値の高い香料として取引されていますが、特殊な技術や設備を要することから、県内では実用化されていません。

そこで、果皮褐変の原因とその防止方法、精油の効率的抽出方法について検討しました。

実験方法

果皮の褐変については、ユズ、日向夏等の果皮を、異なる前処理方法、包装方法、冷凍温度で貯蔵試験を行い、褐変の発生要因、防止方法を検討しました。

精油の抽出については、加工副産物として得られるユズ搾汁残渣、レモン果皮中の精油含量を測定し、抽出方法と精油の品質、精油の効率的な抽出条件について検討しました。

結果

カンキツ果皮の冷凍貯蔵中の褐変には、貯蔵温度と酸素が大きく関与しており、 -30°C 以下に貯蔵するか、酸素を除いた包装（真空、窒素充填、脱酸素剤封入等）で、長期間褐変を防止することができました。

果汁搾汁後のユズ果皮には、じょうのう膜、種子が含まれており、その精油含量は約0.4%でした。一方、果皮のみの精油含量は0.6%でした。

レモン果皮は、搾汁時に除去された、精油が含まれている油胞のある外果皮（フラベドと呼ばれる）で、精油含量は1.9%で、ユズよりも精油が多く含まれていました。精油の抽出方法では、破碎遠心抽出法が溶媒抽出法、減圧水蒸気蒸留法よりも抽出率が高く、精油の品質もよい結果になりました。



包装による褐変防止（日向夏）
（左）窒素充填 （右）含気包装
（酸素を除くことで、冷凍中の変色が抑制される。）

また、フラベドだけに調理したユズ、レモン果皮に水を加えて破碎し、ろ過、遠心分離を行う破碎遠心抽出法を行うことで、ユズでは原料果皮中の約45%、レモンでは約55%の精油を抽出することができました。



果皮から抽出した精油
（左）レモン （右）ユズ（破碎遠心抽出法）

まとめ

カンキツ果皮の冷凍貯蔵では、貯蔵温度の管理と、酸素を除去する包装方法との併用で、長期間の貯蔵が可能になります。

精油の抽出については、原料の前処理を行い、破碎遠心抽出法を用いることで効率的な精油の抽出が期待できます。

水産練り製品加工残渣の食品素材化

食品加工室 主任研究員 黒野 美夏

はじめに

本県の特産品の一つである蒲鉾やじゃこ天は、地元で漁獲された生魚を主原料に加工されていますが、生魚を用いた場合、頭部・中骨・皮等は加工残渣として処分されているため、それらの利用法の開発が求められています。

そこで、練り製品原料魚の有効利用を目的に、未利用部位(加工残渣)の食品素材化技術の開発と利用方法について検討を行いました。

ゼラチン

熱水により、エソ皮からゼラチン化したコラーゲンを抽出しました。抽出温度が高くなるほど、抽出速度及び抽出量が増加することが分かりました。

また、エソ皮抽出ゼラチンを添加した蒲鉾を試作したところ、品質の低下もなく、コラーゲン豊富な蒲鉾ができました。

ペースト

高温高圧処理により、エソ中骨からペーストを作製しました。骨の軟化状態をレオメーターで測定したところ、破断強度が500g以下になると、ペースト化できることが分かりました。

また、ペーストを添加したてんぷらを試作したところ、ペーストの添加によりゲル化は低下しましたが、カルシウム豊富なたんぷらができました。

魚醤油

エソ頭部、醤油麹、塩及び水を混合し、25℃で熟成して魚醤油を作製しました。エソ頭部40%、醤油麹20%、塩15%及び水25%の配合で120日間熟成したエソ醤油と、大豆醤油(一般的な醤油)及びしょっつる(代表的な魚醤油)の遊離アミノ酸組成を比較すると、醤油麹を使用しているためエソ醤油は大豆醤油に類似していました(図1)。また、遊離アミノ酸を旨味系、苦味系及び甘味系に分類して比

較したところ、エソ醤油は多少苦味が多く、旨味と甘味が少ないと思われましたが、加工残渣を原料としているにも関わらず、一般的な醤油や魚醤油に近い呈味であることが分かりました(図2)。

また、エソ醤油を添加したてんぷらを試作したところ、0.5%添加でエソ醤油の旨味を持つてんぷらができました。

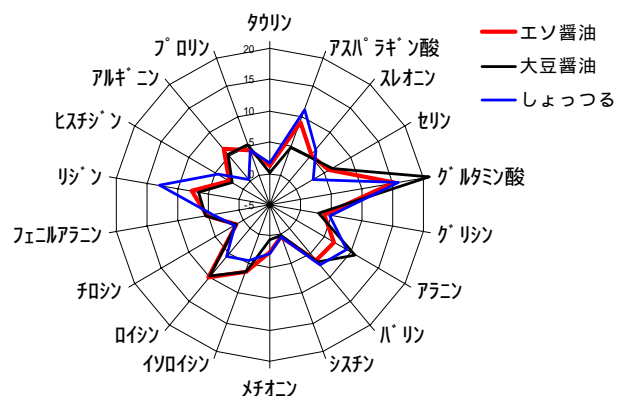


図1 遊離アミノ酸組成の比較

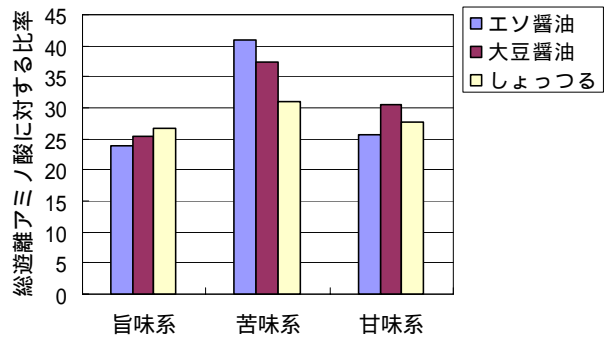


図2 遊離アミノ酸の呈味への関与

まとめ

エソの未利用部位から、ゼラチン、ペースト及び魚醤油の食品素材を作製することができました。

ゼラチンは蒲鉾へ、ペーストと魚醤油はてんぷらへの利用が可能であり、コラーゲン豊富な蒲鉾、カルシウム豊富なたんぷら及び旨みの豊富なたんぷらができました。