

## 平成 16 年度研究レポート

	表 題	研究期間
機 械 電 子 室	リモートメンテナンス構築研究	H15 ~ 16
	小型ボイスコイルモータの高速化・安定因子の解明	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
	金属材料と金属間化合物の複合化可能性試験	H 16
	ミリ波帯域で吸収特性を有する電子材料に関する可能性試験	H 16
化 学 環 境 室	持続型臭気分解除去材開発研究	H15 ~ 16
	柿渋を用いた抗菌塗料の開発研究	H16 ~ 17
	柑橘類の抽出物を用いた貯穀害虫対策可能性試験	H 16
食 品 加 工 室	裸麦粉を用いた加工品の開発	H15 ~ 16
	雑穀類による $\gamma$ -アミノ酪酸の富化技術開発	H16 ~ 17
	ミニトマトと栗の加工利用研究	H16
	水産物未利用部位利用技術の開発	H15 ~ 17
	魚介類アレルギー原因物質除去技術研究	H15 ~ 16
	雑穀類のアレルギー代替加工食品としての用途開拓可能性試験	H16

# リモートメンテナンス構築研究

機械電子室 主任研究員 菊地 敏夫

## はじめに

自動化装置の修理・調整・管理は、いまだに人手に頼っている部分が多く、必要最小限の労力で、適切な品質管理や稼働・保守管理などの迅速なメンテナンスを行うことができるシステム開発が望まれています。

そこで、インターネット等の広域なネットワークや無線ネットワークを利用して、故障診断(情報の交換や遠隔モニタリングを行うことで故障を予測する)を行い、迅速なメンテナンスを行うことができるシステムの開発を目的に研究を行いました。

## 実験方法

図1に、振動データ解析の構成を示します。図1に示すように、小型マイコンユニットのアナログ入力ポートに振動センサを付加し、無線ネットワークを介して、管理サーバーで振動データを解析できるか検証しました。振動センサは、当センター設置の複合環境試験装置の加振器に取り付けました。

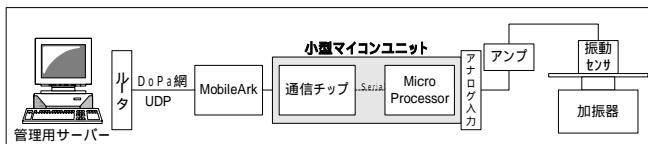


図1 振動データ解析の構成

## 結果と考察

振動センサから得られたデータを無線ネットワークを介して、管理サーバーに伝送し、解析を行いました。複合環境試験装置の加振器で、モータの偏心、高速回転体の異常などの振動周波数200Hz(加速度は1Gに設定)を再現し、100msec、500msec、1000msec等の伝送レート変更による解析結果を図2に示します。図2から、どの伝送レートでも加速度を捕らえていることが分かりました。また、

伝送レート100msecでは、データの遅延、欠落が生じることが判明しました。これは、通信速度、トラフィックの影響によるものと思われます。ハードウェアの性能は、20msecまでの伝送レートが可能ですが、無線ネットワークの通信速度、トラフィック、パケットデータ量を考慮すると、500msecが最適な伝送レートとなることが分かりました。

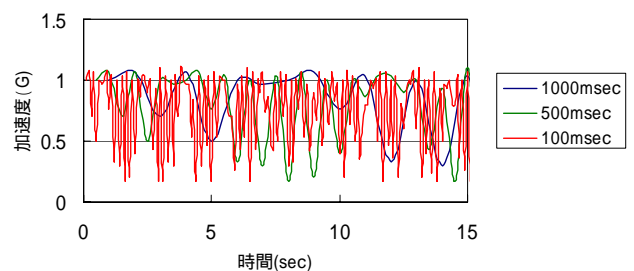


図2 伝送レートを変更した振動波

## まとめ

無線ネットワークを利用して、故障解析を行い、必要最小限の労力で、適切な品質管理や稼働・保守管理などの迅速なメンテナンスを行うことができるシステムの構築を行った結果、以下の成果を得ました。

1. PIC、プロトコルコンバータICを使用し、UDPプロトコルを採用することで、無線ネットワークを介して、センサ信号のデータを伝送できる小型マイコンユニットを開発することができました。
2. 小型マイコンユニットのアナログ入力ポートに振動センサを付加し、無線ネットワークを介して、管理サーバーにデータを伝送し、解析した結果、振動の加速度を検出できることが分かりました。
3. 広域な無線ネットワークを利用して、管理サーバー側で小型マイコンユニットが収集したデータをモニタリング制御できるシステムを構築することができました。

# 小型ボイスコイルモータの高速化・安定化因子の解明

機械電子室 主任研究員 仙波 浩雅

## はじめに

インクジェット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ます。

そこで、本研究では印画用ボイスコイルモータの制御の高速化・安定化を目的に、これらに影響を与える因子についての解明を行いました。

## 印画用ボイスコイルモータの構造

印画用スプレーガンの構造を図1に示します。インク噴射量の調整は、ニードルのノズル口の開閉時間の制御により行います。ニードルの上下動は、これに直結した可動コイルに与える電流の向きや大きさを制御することにより行います。

従って、可動コイルの動作に関与する因子として、可動コイルやニードルの質量、バネ定数、電流等が考えられます。そこで、可動コイルの高速動作制御に関与する因子を調べ、シミュレーションと実験の両面から、高速化・安定化についての解析を行いました。

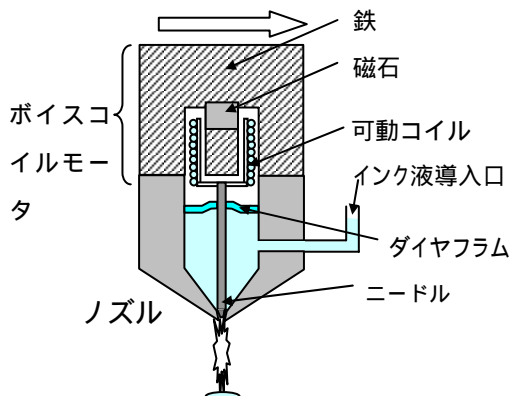


図1 スプレーガンの構造

## 高速制御因子について

可動コイルの高速化に大きく影響を及ぼす因子として、可動コイルを含む可動部の質量及び可動コイルを支えるバネのバネ定数があげられます。質量は、小さくなるほど応答性が良好で、バネ定数も小さいほど良好であることが分かりました。コイルは線径の小さなものを使い、巻数を減らすこと、可動コイルの質量を低減し、これを弱いバネで支えることが高速化の一般的な方法になると言えます。

## 位置安定化因子について

可動コイルの動作制御用の入力信号として矩形波信号が一般的に用いられますが、高速制御を行うと可動コイルの動作が不安定になることが確認されました。そこで図2に示すように矩形波のデューティ比（ノズル口開閉時間に対する開時間の割合）に対応したバイアス電圧を加えることにより、可動コイルが安定して動作することが分かりました。

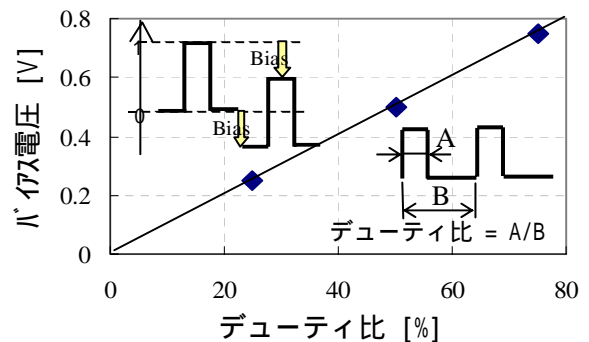


図2 矩形波入力信号の最適化

## まとめ

可動部の低質量化、低バネ定数化を行い、矩形波入力信号のデューティ比に対応したバイアス電圧を印加できるボイスコイルモータを開発していく予定です。

(平成17年度も研究を継続しています。)

# 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、無線 I C タグを利用したデータのハンドリング及び他の通信技術との連携手法について検討し、トレーサビリティや、歩行者 I T S 等業務効率化に役立つシステム開発を目指しました。



図1 無線 I C タグ利用商品管理システム

## 無線 I C タグの概要

無線 I C タグは、超小型 I C チップとアンテナを内蔵した媒体であり、リーダーに対して、情報を非接触で送ります。無線 I C タグは、表 1 のように複数の種類に分けられます。また、無線 I C タグとリーダーとの通信距離は、13.56MHz で、数 cm から数十 cm 程度、950MHz や 2.45GHz 帯のタグで、数十 cm と、通信距離も異なります。

表 1 無線 I C タグの種類

周波数帯	13.56MHz 帯	950MHz 帯	2.45GHz 帯
無線 I C タグの外観			
通信方式	電磁誘導方式	マイクロ波方式	マイクロ波方式
最大通信距離	70cm 程度	4.0m 程度	1.5m 程度
読取障害の原因	金属の影響	水分、金属の影響	水分、金属の影響
アンテナ指向性	指向性あり	無指向性	無指向性

## 実験方法

図 1 に示すように無線 I C タグを農産物や物に貼り付けタグデータを非接触で読みとるシステムの開発を行いました。

## 結果と考察

無線 I C タグの性能評価を行う場合、まずアンテナの指向性があげられます。電波暗室で、2.45GHz 帯のリーダー側アンテナ(円偏波)の指向性について測定しました。その結果を図 2 に示します。

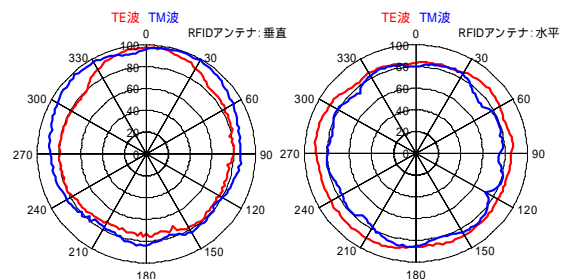


図 2 2.45GHz 無線 I C タグアンテナの指向性

## まとめ

無線 I C タグは、非接触で情報の読み書きが可能です。13.56MHz 帯は、通信距離が短く、アンテナの指向性があるため、セキュリティ性が求められる社員証や入場券などに利用できます。また、950MHz 帯及び 2.45GHz 帯は、通信距離が長く、アンテナの指向性がないので、読み取りが容易です。このため、農産物や工業製品等の流通管理などに利用できます。開発システムに応じて利用形態を変える必要があります。

(平成 17 年度も研究を継続しています。)

# 金属材料と金属間化合物の複合化可能性試験

機械電子室 主任研究員 藤本 俊二

## はじめに

チタン・アルミ金属間化合物は、軽量で硬い性質がある反面、単体で機械部品に使用するには脆いという欠点があります。今回の試作では、パイプ形状のチタン合金の中に、チタン・アルミの粉体を入れて焼結することにより、従来の合金製部品より軽く、チタン合金より剛性の高い機械部品の開発を行いました。

## 実験方法

### 1. 実験材料

供試材料には、外径 18mm、内径 10mm、長さ 55mm のチタン合金 (Ti-6Al-4V) 製パイプと、チタン・アルミ金属間化合物 (Ti65 : Al35% 重量比) の粉体を用いました。このパイプは、(株)ケン・マツウラレ - シングサ - ビスより提供を受けたものです。粉体は、(株)高純度化学研究所と大同特殊鋼(株)の 2 種類を使用しました。

### 2. 粉体と金属の接合

チタン合金製パイプ接合面(内周面)の前処理は、エタノールによる超音波洗浄を施しました。

図 1 にチタン合金とチタン・アルミ粉体の焼結による拡散接合の方法を示します。

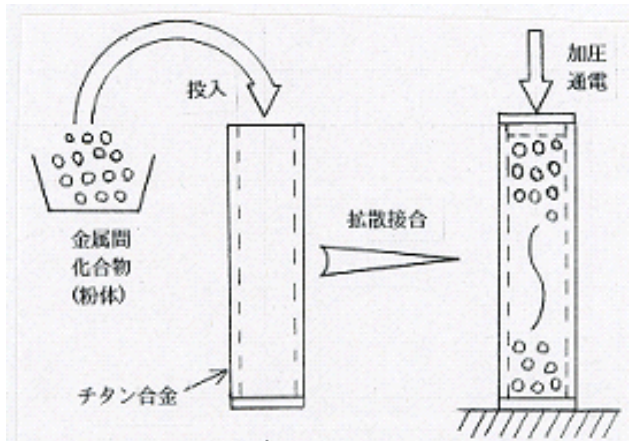


図 1 チタン合金とチタン・アルミ粉体の接合方法

## 結果と考察

### 3. 3点曲げ試験

機械部品としての剛性を検討するため、16mm × L40mm に加工した焼結体と従来品の 3 点曲げ試験を行いました。試験速度はストローク制御で 0.1 mm / 分とし、最大圧縮荷重 10 kN まで載荷しました。

図 2 に試験結果を示します。

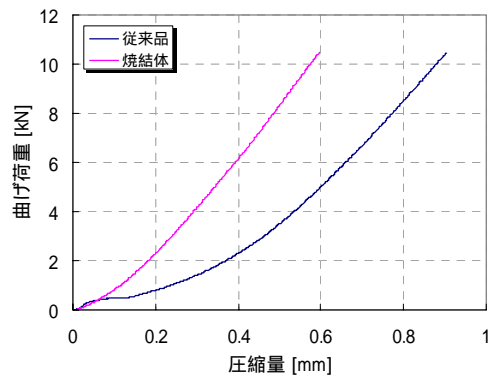


図 2 3点曲げ試験結果

この試験結果から、10 kN の静圧加重が作用した場合、従来品が 0.9mm 変位したのに対し、焼結体は 0.6mm しか変位しなかったことが分かります。このことから、焼結体は、剛性の面からも、従来品より優れていると考えられます。本研究では、動的な強度試験は行いませんでしたが、実際に機械部品として使用する際には、実機での試験運転が必要と思われる。

## まとめ

パルス通電加圧焼結により、チタン・アルミ粉体とチタン合金の拡散接合が可能であることが分かりました。加圧力 40MPa、焼結温度 950、保持時間 20 分で欠陥の無い接合が行え、従来品より軽くて剛性の高い機械部品の作製が可能であることが分かりました。

(平成 16 年度都市エリア産学官連携促進事業)

# ミリ波帯域で吸収特性を有する電子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、電磁波吸収理論から無反射条件となりうる複素比誘電率の値と吸収材の厚みと波長の関連を求めると共に、ミリ波帯域での吸収材として、ベース材のゴムに対して数種類の誘電粉末を混合した試料を試作し、誘電体レンズによるビーム収束型自由空間法により、板状サンプルで複素比誘電率の測定を行い、吸収材としての可能性を評価をしました。

## 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共に、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、誘電体粉末をベースゴム材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、粉末の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. ミリ波帯域での材料定数値や吸収特性の評価手法として、誘電体レンズを用いたビーム集束型フリースペース法での測定評価試験を行い、サンプルサイズと測定周波数との関連などを把握すると共に材料定数の測定評価法が確立できまし

た。

2. 電磁波吸収理論から、無反射条件となりうる複素比誘電率の値と吸収材厚み  $d$  と波長  $\lambda$  の関連を求めました。この式より、複素比誘電率の値から、吸収材としての可能性及び、吸収周波数と最適な厚みを計算により求めることが可能となりました。
3. ゴムベースに数種類の誘電粉末を混合したサンプルを試作し、誘電粉末の種類と混合比率と吸収に起因する複素比誘電率の関係を把握しました。混合比率が増すごとに、複素比誘電率の実数部、虚数部ともに大きな値となることや、粉末の種類によって混合比率と複素比誘電率の関係が異なることなどが分かりました。
4. 試作したサンプルの複素比誘電率の測定値から無反射条件式により吸収材を設計し、吸収特性の測定を行った結果、吸収特性の理論計算値と実測値が一致しませんでした。この原因は、吸収材と金属板との空隙でした。吸収材と空気層の2層構造で理論計算すると一致しました。このことから吸収材の設計時には、吸収材厚みと共に吸収材と金属板との接合方法を検討することが重要であることが分かりました。

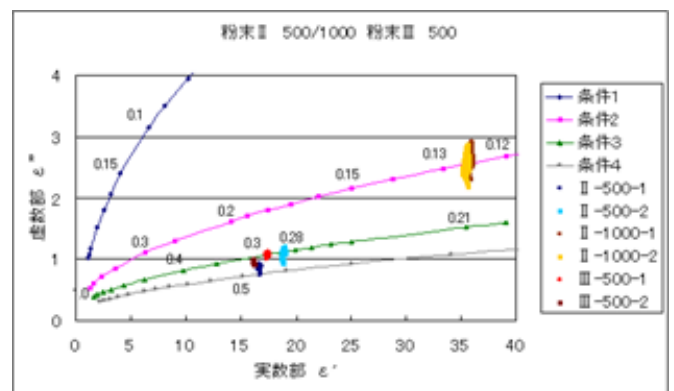


図 誘電粉末混合比率と無反射条件図

# 持続型臭気分解除去材開発研究

化学環境室 研究員 二神 真

## はじめに

これまでに、酸化触媒であるコバルトフタロシアンテトラカルボン酸 (Co-taPc) を、セルロースビーズに付加させて、硫化水素消臭効果が高い試料を作製しています。しかし、この試料は、アセトアルデヒドに対しては、消臭効果を示しませんでした。

そこで、今回、アセトアルデヒド消臭効果を示すセバシン酸ジヒドラジドをこの試料に添加し、消臭効果の改善を行いました。

## 実験方法

### 1. 試料の作製

Co-taPc を付加させたセルロースビーズ 1g あたり、セバシン酸ジヒドラジドを、115mg (0.5mmol)、23mg (0.1mmol)、11.5mg (0.05mmol)、2.3mg (0.01mmol) 添加して試料を調製しました。

### 2. 消臭試験

(1) アセトアルデヒド、(2) 硫化水素の2種類について、ガスバック法で測定しました。

## 実験結果

### 1. アセトアルデヒド消臭試験 (図1)

0.5mmol 添加物 ( ) は、高い消臭能力を示し、0.1mmol 添加物 ( ) も、ある程度高い消臭能力を維持していました。しかし、0.05mmol 添加物 ( ) は、消臭能力が半減してしまい、0.01mmol 添加物 ( ) は、ほとんど消臭効果を示さなくなりました。

### 2. 硫化水素消臭試験 (図2)

0.5mmol 添加物は、明らかに消臭能力の低下がみられました。しかし、その他の3種類は、多少消臭速度は減少したものの、0.5mmol に比べ高い消臭効果を示しました。

これらの結果から、セバシン酸ジヒドラジドの添

加量を 0.1mmol/g 程度にすれば、アセトアルデヒド、硫化水素ともに、高い消臭効果を発揮することが分かりました。

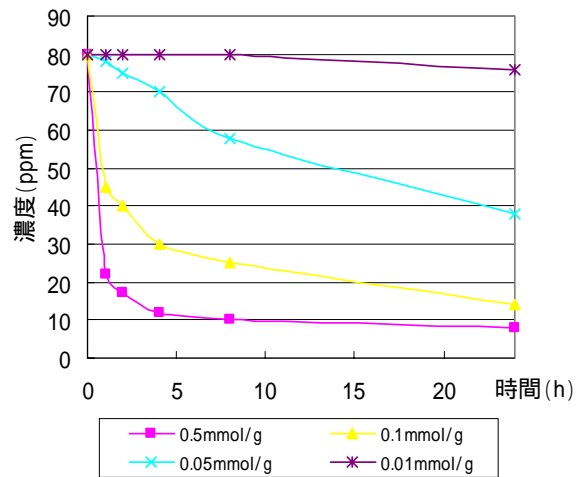


図1 アセトアルデヒド消臭試験

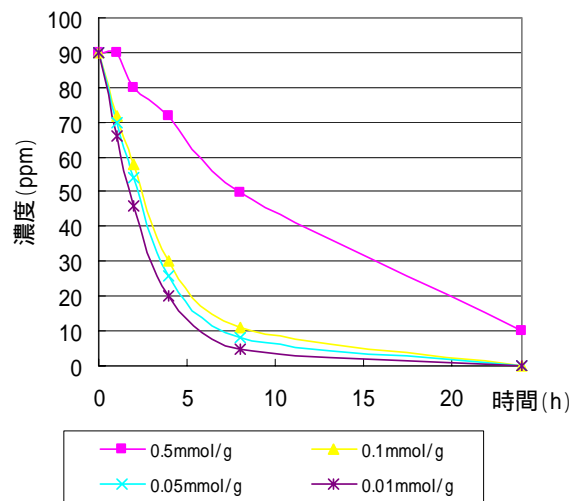


図2 硫化水素消臭試験

## まとめ

アセトアルデヒド消臭効果の改善を目指し、セバシン酸ジヒドラジド添加の検討を行いました。その結果、0.1mmol/g 添加のとき、硫化水素・アセトアルデヒドともに良い消臭効果を示すことが分かり、種々の悪臭に効果を持つ化学消臭剤開発の可能性が示されました。

# 柿渋を用いた抗菌塗料の開発研究

化学環境室 主任研究員 亀岡 啓

## はじめに

柿渋には、防水、防腐、防虫、抗菌、強化、接着等の機能があることから、古くから、番傘、家具、漁網等の木製品、紙製品、布製品に利用されてきました。一方、O<sub>157</sub>による食中毒問題の発生によって食品容器等への抗菌効果が求められ、現在においては、食品容器等のみならず、日常生活で利用する各種素材にも、抗菌効果を付与した製品が販売されています。また、健康志向の観点から、抗菌効果を発揮する物質についても天然素材を利用したものが注目されています。

そこで、天然素材を使用した抗菌塗料を開発することを目的に、柿渋の物性及び抗菌効果について検討を行いました。

## 柿渋の物性

まず、最初に柿渋の物性について調べてみました。その結果を表に示します。

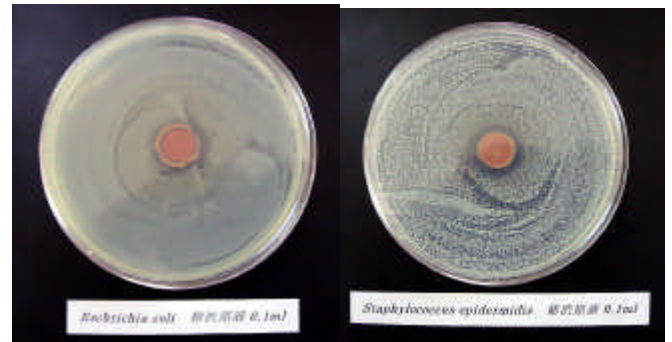
表．柿渋の物性

測定項目	測定値
pH	4.40
不揮発分	8.0%
タンニン	5.1%
全酸	0.50%
酢酸	0.169%
プロピオン酸	0.207%
酪酸	0.170%
吉草酸	0.00165%

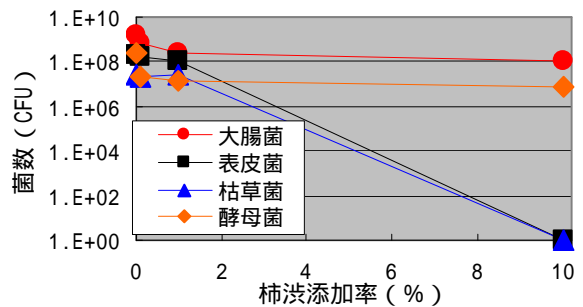
この結果、pH値は、柿渋の一般値に比べ高めで、有機酸が少ないことが分かりました。これは、試験に用いた柿渋が、搾汁後、直ぐに酵母を添加して発酵、熟成させたものであるため、酵母による発酵が優先し、酵母以外の細菌による発酵が抑制された結果、揮発性酸の生成が減少したのではないかと考えています。

## 柿渋の抗菌性

次に酵母菌、大腸菌、表皮菌、枯草菌に対する柿渋の抗菌性について、ハロー試験結果を写真に、液体培地に柿渋を添加、培養後の生菌数を測定した抗菌試験の結果を図に示します。



写真．柿渋のハロー試験



図．柿渋の抗菌性

ハロー試験の結果から、大腸菌と表皮菌にハロー（生育阻止円）が認められました。また、抗菌性試験の結果、液体培地に対して柿渋を10%添加すると、酵母菌と大腸菌の菌数は1オーダー減少し、表皮菌と枯草菌はすべて死滅することが分かりました。

## まとめ

柿渋の物性及び抗菌効果について検討した結果、柿渋には抗菌作用があることが確認できたので、天然素材の抗菌塗料として利用できる可能性があることが分かりました。

(平成17年度も研究を継続しています。)

# 柑橘類の抽出物を用いた貯穀害虫対策可能性試験

化学環境室 研究員 西田 典由

## はじめに

コクゾウムシやヒメマルカツオブシムシなどの貯穀害虫による被害を防除するため、これまで臭化メチルによる薫蒸が多く行われてきました。しかし、臭化メチルはオゾン層破壊物質であり、2005年から使用が禁止されました。そこで、それに代わる安全な害虫防除方法として、柑橘類の抽出物を利用することが可能か検討を行いました。

## 実験方法

### <抽出>

6種類の柑橘類果皮をn-ヘキサンで静置抽出しました。これらを用いてバイオアッセイを行った結果、ユズ果皮抽出物が強い忌避性を示したため、以後はユズ果皮の抽出物を用いて行いました。

### <分画>

抽出物の中に含まれるどの成分が忌避性を示すかを明らかにするため、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより分画を行いました。

### <バイオアッセイ>

試験用昆虫には、代表的な貯穀害虫であるコクゾウムシとヒメマルカツオブシムシを選定しました。

#### ・コクゾウムシによるバイオアッセイ

容器の両端に抽出物を浸漬させた濾紙と、対照の濾紙とを置きました。その上に玄米を置き、3日間絶食させたコクゾウムシを10個体放し、25℃暗条件下で90分放置した後、それぞれのろ紙に集まった虫の個体数を数えました。この操作を10回繰り返して1回の試験としました。

#### ・ヒメマルカツオブシムシによるバイオアッセイ

羊毛布に抽出物を浸漬させたものをシャーレに入れ、ここにヒメマルカツオブシムシを10個体放し、7日ごとに試験布の重量を測定し、対照と比較しました。

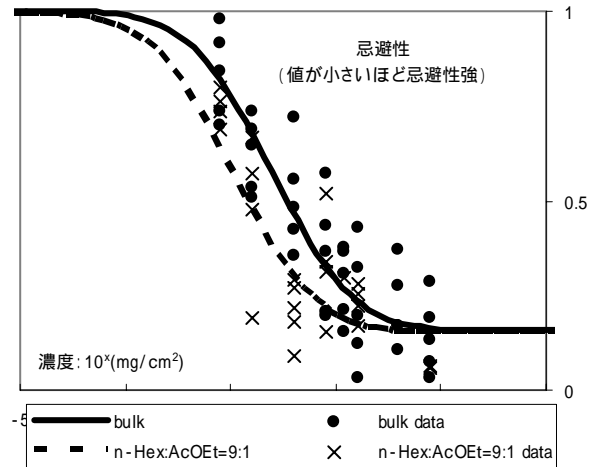


図1：コクゾウムシのバイオアッセイ結果

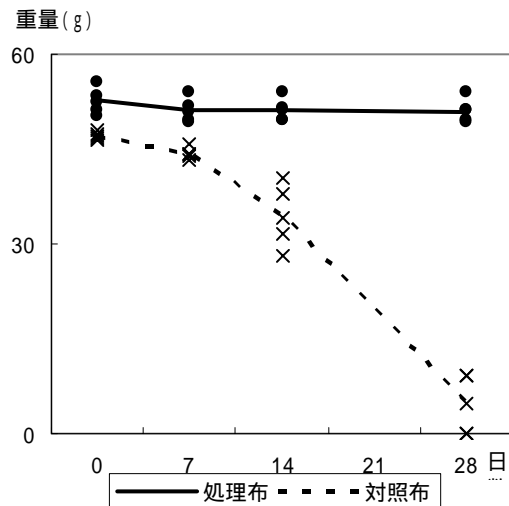


図2：ヒメマルカツオブシムシのバイオアッセイ結果

## 結果と考察

コクゾウムシによるバイオアッセイの結果(図1)、抽出物の濃度(横軸)が高いほど忌避性(縦軸)が強くなっているのが分かります。また、分画により忌避性が強まっていることも分かります。

ヒメマルカツオブシムシによるバイオアッセイの結果(図2)、対照はほぼ摂食され尽くしていますが、抽出物を浸漬した布は摂食されていません。

これらの結果から、ユズ果皮の抽出物を貯穀害虫の防虫に用いることができる可能性があります。今後は、他の害虫への影響や徐放性を持たせる方法を検討する必要があります。

(平成16年度都市エリア産学官連携促進事業)

# 裸麦粉を用いた加工品の開発

食品加工室 主任研究員 大野 一仁

## はじめに

本県特産の裸麦は、消費者の「安全」、「安心」、「健康」志向にマッチした優れた食品素材として注目されています。これまでは、味噌、押し麦、米粒麦等「粒食」としての利用がほとんどでした。

そこで、裸麦を小麦粉のような粉体として、菓子類、麺類、パン類等、種々の加工品に利用することを目的に、裸麦の精麦を微粉碎し、得られた裸麦粉の加工適性について検討しました。

## 実験方法

まず、微粉碎装置で粉碎した微粉碎裸麦粉(微粉碎粉とする)及び従来法(衝撃式粉碎機)で粉碎した裸麦粉(従来粉とする)を用いて、菓子類、麺類、パン類を試作して、加工適性を検討しました。

次に、裸麦粉及び試作した加工品中の - グルカン(水溶性食物繊維)について測定しました。また、試験的に調製した麺様生地を加熱処理して、 - グルカンの熱安定性を検討しました。

## 結果

異なる方法で調製した裸麦粉を用いて、各種加工品を試作した結果、微粉碎粉に適した加工品は、スポンジケーキ、うどん、中華麺、醤油もちで、従来粉では困難だった加工品への利用が可能になりました。

一方、微粉碎粉よりも、従来粉の方が適していた加工品もあり、クッキー、シフォンケーキ、食パンがその加工品です。

裸麦粉には、粉碎方法に関わらず - グルカンが 4.3 ~ 4.6g/100g と豊富に含まれていました。試作した加工品にも、裸麦粉の配合に応じて、 - グルカンが含まれており、その含量は、クッキーで 2.3

g/100g、スポンジケーキ 0.6 g/100g、うどんで 0.6g/100g、中華麺で 1.3 g/100g、食パンで 0.9 g/100g、醤油もちが 1.4 g/100g でした。

裸麦粉中の - グルカンは加熱に対して安定性が高く、180 - 30 分間の加熱では、ほとんど減少しませんでした。

表 加工品に適した裸麦粉の種類 代替率 - グルカン含量

加工品の種類	利用する粉の種類	粉の代替率 (%)	- グルカン (g/100g)
うどん	微粉碎粉	50	0.6
中華麺	微粉碎粉	50	1.3
醤油もち	微粉碎粉	100	1.4
スポンジケーキ	微粉碎粉	50	0.6
クッキー	従来粉	100	2.3
食パン	従来粉	50	0.9
シフォンケーキ	従来粉	100	1.0



写真 裸麦粉を利用した加工品

## まとめ

微粉碎装置及び従来法で得られた、粒径や特性の異なる様々な裸麦粉に適した加工法が明らかになりました。この結果を用いて、今後、種々の特徴ある裸麦粉製品の開発が期待できます。

# 雑穀類による $\gamma$ -アミノ酪酸の富化技術開発

食品加工室 主任研究員 菅 忠明

## はじめに

キビ、アマランサス、キヌア等の雑穀類は、小麦、大豆等の食物アレルギーの原因穀物の代用穀類として注目されています。また、これらの雑穀類は無農薬栽培が可能なことから、安全・安心な食品素材として関心が高まっています。さらに、消費者の健康志向の高まりなどもあり、今後、需要が増加すると考えられています。

今年度は、これら雑穀類をグルタミン酸溶液への浸漬処理を行うことにより、機能性成分である  $\gamma$ -アミノ酪酸 (GABA) の富化試験を実施しました。

## 実験方法

アマランサス、キヌア、モチキビの各粉末をグルタミン酸溶液中に浸漬し、GABA の生成量について調べました。また、アマランサスは、グルタミン酸溶液濃度、処理時間および処理温度を変え、GABA 生成量の違いについて、試験を行いました。

## 結 果

1. アマランサス、キヌア、モチキビの各粉末 5g にグルタミン酸 0.5% 溶液 10m l を加え 10 - 24 時間浸漬処理を行うことにより、GABA を富化することができました。特に、アマランサスの GABA 生成量は、280mg / 粉末 100g であり、他の雑穀より、多く増加することが分かりました。(図)
2. アマランサス粉末 5g を、グルタミン酸 0.1%、0.3%、0.5% 溶液 10m l に浸漬し、GABA 生成量を測定した結果、グルタミン酸濃度が高いほど、GABA 生成量が多く、また、添加したグルタミン酸の約 25% が GABA に変換されることが分かりました。
3. アマランサス粉末 5g を、グルタミン酸 0.5% 溶液に浸漬し、処理温度を 5, 10, 15 で行った時

の GABA 生成量は、温度が高い程多く、15 の時で 325mg / 粉末 100g の生成量でした。

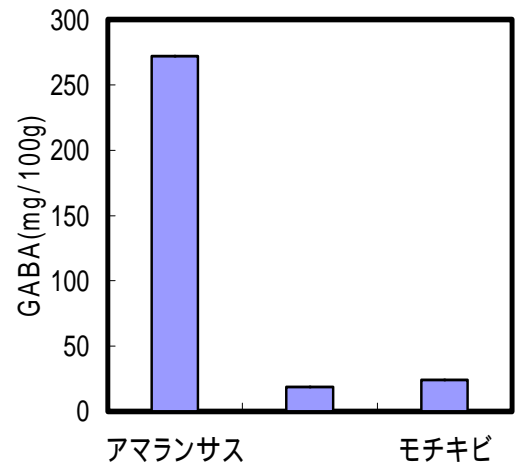


図 雑穀粉末をグルタミン酸溶液に浸漬処理した時の GABA 生成量

## ま と め

アマランサスの粉末を、グルタミン酸溶液中に浸漬処理することにより、GABA を富化することができました。

今後、この技術を応用して、アマランサスを用いたパン類、菓子類に GABA を富化するための試験を予定しています。

(平成 17 年度も研究を継続しています。)

## ミニトマトと栗の加工利用研究

食品加工室 主任研究員 松長 崇

### はじめに

県内各地で栽培されているミニトマトは、裂果や傷果等の規格外品が、収穫物の3割も占めることがあります。また、現在日本一の加工品シェアを誇る栗は、甘露煮製造時に果肉の付いた渋皮が大量に破棄されています。

これら出荷されていないミニトマトや栗にも、リコペンやタンニン等の機能性成分が豊富に含まれています。

そこで、これらの機能性成分を保持した加工技術の検討を行いました。また、ミニトマトや栗の加工利用として、麺や菓子類の試作を行いました。

### 実験方法

ミニトマトと栗について、食品素材として、ピューレー、ペースト、乾燥粉末を作製し、これらの加工や保存中におけるリコペンやタンニンの変化について、検討を行いました。

また、規格外品や加工残渣から作製した食品素材や青果を用いて、加工品の試作を行いました。

### 結果

1. ミニトマトのリコペン量は、収穫後の貯蔵温度が高いほど短期間で増加しましたが、5℃以下の貯蔵や破碎したピューレーでは、ほとんど変化はありませんでした。また、ピューレーのリコペン量は、80℃までなら30分加熱しても80%が残存し、pHを変えても一週間後に70%以上残存しました。
2. ミニトマトのピューレーを0.2%のビタミンC溶液に浸漬し、糖を除いて乾燥することによって、乾燥粉末を得ることができました。この粉

末は、無処理で乾燥させた物と比べ、吸湿し難く、また1ヶ月後でも約2倍のリコペンが残存しました。

3. 甘露煮製造時に廃棄される栗の渋皮を、0.2%重曹で処理することにより、渋味の無い紫色のペーストができました。また、これを乾燥させた粉末には、高い活性酸素消去能がありました。
4. ミニトマト規格外品のリコペン量を増加させた食品素材や、廃棄されている栗の渋皮を使って、麺や菓子類が試作できました。(写真1・2)



### まとめ

規格外ミニトマトと栗渋皮を、乾燥粉末やペースト等の食品素材にすることで、保存性や利便性が向上し、さまざまな加工品への有効利用が可能となりました。今後、新しい地域特産品の開発が期待されます。

# 水産物未利用部位利用技術の開発

食品加工室 主任研究員 黒野 美夏、中村 健治

## はじめに

愛媛県では、地元の生魚を主原料とした、蒲鉾やじゃこ天等の練り製品が、特産品となっています。しかし、近年、漁獲量の減少に伴う魚価の高騰とともに、安価な輸入原料や加工品の増加による低価格化が進み、練り製品業者の企業経営を圧迫しています。

一方、生魚を練り製品の原料とした場合、その大半が未利用部位となり、廃棄処分されています。そこで、未利用部位の有効利用を目的として、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。

## 実験方法

### 1. 未利用部位食品素材の改良と機能性成分の分析 (1) ペーストの成分分析

エソ中骨からペーストを作製し、カルシウム量を分析しました。

(2) エソ皮からのゼラチン抽出法の検討と成分分析  
抽出の温度と時間を変化させ、たんぱく質回収率や抽出ゼラチンの分子量を分析しました。

2. 未利用部位素材の練り製品への利用方法の検討  
エソ皮抽出ゼラチンを添加した蒲鉾や、エソ中骨ペーストを添加したてんぷら（揚げカマボコ）を作製し、ゲル化の状態やカルシウム量を調べました。

60 で6時間、70 以上では4時間の抽出でたんぱく質回収率が、約40%となり、それ以上長く抽出を行っても回収率はほとんど上昇しませんでした。抽出されたゼラチンは、抽出温度が高くなるほど、また抽出時間が長くなるほど、低分子化することが分かりました。

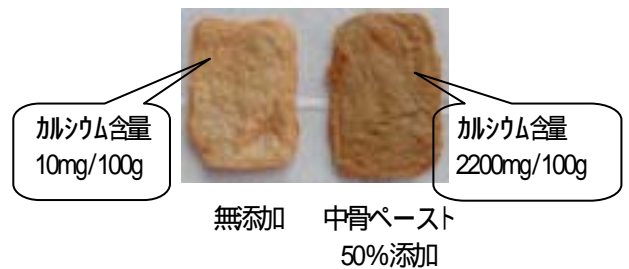
### 2. 未利用部位素材の練り製品への利用方法の検討

#### (1) エソ皮抽出ゼラチンを添加した蒲鉾の試作

冷凍すり身にエソ皮抽出ゼラチンを0.5%及び1.0%添加した蒲鉾を試作したところ、ゲル形成能の低下はみられず、品質低下はありませんでした。

#### (2) エソ中骨ペーストを添加したてんぷらの試作

冷凍すり身にエソ中骨ペーストを50%添加し、てんぷらを試作したところ、ゲル化は、無添加のものより悪くなりました。しかし、カルシウム量は、無添加てんぷらの10mg/100gに対し、50%添加てんぷらは2200mg/100gと非常に多く、カルシウム強化用添加剤としての利用が可能と思われます。



中骨ペースト添加てんぷらの試作例

## 結果と考察

### 1. 未利用部位食品素材の改良と機能性成分の分析 (1) ペーストの成分分析

カルシウム量は、5000mg/100gであり、かなり多いことが分かりました。

### (2) エソ皮からのゼラチン抽出法の検討と成分分析

## まとめ

未利用部位が、様々な食品素材として利用可能であることが分かりました。

今後は、開発した食品素材を用いて、機能性を強化した高付加価値製品の開発を目指します。

(平成17年度も研究を継続しています。)

# 魚介類アレルギー原因物質除去技術研究

食品加工室 主任研究員 逢阪 江理

## はじめに

近年、食物アレルギー患者が増加しています。乳幼児期のアレルギー原因食材は、卵、乳製品が主ですが、年齢が高くなるにつれ、魚介類を原因食材とする食物アレルギー患者の割合が高くなります。そのため、魚介類アレルギーは成人型食物アレルギーと言われており、今後、大きな問題に発展するおそれがあります。そこで、魚介類食品中の、アレルギーの原因となるたんぱく質(アレルギー)の分解除去技術を検討しました。

## 実験方法

魚肉(タラ肉)のアレルギーを除去、分解するために、超高压による処理、加熱による処理、抽出による処理を行いました。

タラ魚肉に対し、超高压処理(約 1800atm、約 4000atm、約 5900atm 各 30 分)を行いました。

また、タラ魚肉に対し、加熱処理(50 30 分、100 30 分、レトルト加熱(121 )で 15 分及び 30 分)を行い、アレルギーを分解しました。

その後、上記の処理を行った魚肉から、pH3.0 酢酸緩衝液及び pH8.0 Tris 緩衝液を用いて、アレルギーを抽出しました。

上記各処理前と処理後のアレルギー性の变化を、イムノプロット法や ELISA 法により分析しました。

## 結 果

### 1. 超高压によるアレルギー分解

超高压をかけることにより、魚肉は変性しましたが、アレルギー性はほとんど変化していませんでした。

### 2. 加熱によるアレルギー性の变化の検討

魚肉に 30 分間のレトルト処理を行うと、加熱前

の魚肉に比べて、アレルギー性が約 30%にまで減少することが分かりました。(図 1)

### 3. 抽出によるアレルギー除去

アレルギー抽出において、魚肉は加熱処理を行わず、抽出液は pH8.0 Tris 緩衝液を用いた場合が、最も抽出効率が良く、抽出残さのアレルギー性は抽出前の約 45%に減少することが分かりました。(図 2)

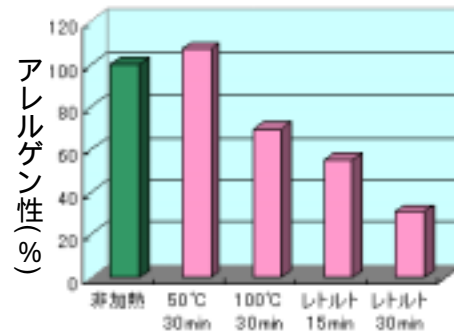


図 1 加熱によるアレルギーの分解性 (加熱前魚肉を 100 とした)

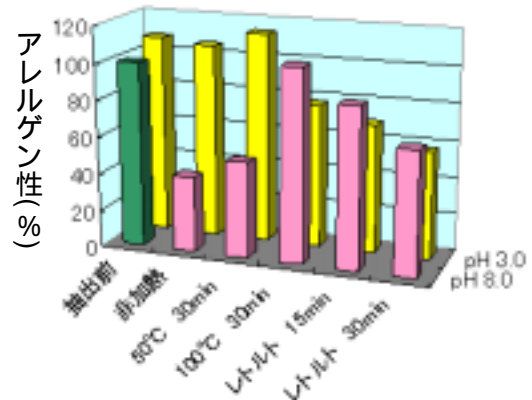


図 2 抽出残さのアレルギー性 (抽出前魚肉を 100 とした)

## ま と め

本研究により、効率的な魚肉の低アレルギー化法が明らかとなりました。今後は臨床試験および商品化を検討していく予定です。

# 雑穀類のアレルギー代替加工食品としての 用途開拓可能性試験

食品加工室 研究員 首藤 喬一

## はじめに

雑穀類は、近年、アレルギー代替穀物として認識されつつあり、また、無農薬栽培も可能なことから、安心・安全といった健康志向の強い消費者からの需要が今後増加すると考えられます。しかし、現在のところ、雑穀を用いた加工食品はあまり製品化されていません。

そこで、キヌア、アマランサス、モチキビ、3種類の雑穀について、基礎的な物性を測定し、加工食品への利用の可能性について検討を行いました。

## 実験方法

原材料として、雑穀粉3種類、米粉、餅米粉、上白糖、水を用い、それらを任意の配合で混合し、ケーシングチューブに注入しました。

このチューブを沸騰水浴中で加熱し糊化させ、冷却後ソーセージ状に固まったものを輪切りにして、測定試料としました。

作製直後、1、3日保存後と、10日保存後に再加熱した試料について、レオメーターで物性を測定しました。

## 結果

3種類の雑穀それぞれ単独でのゲルの物性は、キヌアはもろくて粘りがなく、アマランサスとモチキビは粘着性が高くなりました。

また、雑穀のアミロース含量を測定した結果、物性との相関はなく、米、餅米を用いた、アミロース含量での物性のコントロールはできませんでした。

しかし、配合比率を変えながら、キヌアと餅米、アマランサスと米、モチキビと米、あるいは雑穀

同士を組み合わせることにより、米のゲルに近い物性が得られました。（下図）

また、ゲルは日数の経過により硬化しましたが、再加熱することにより、作製直後に近い柔らかさに戻りました。

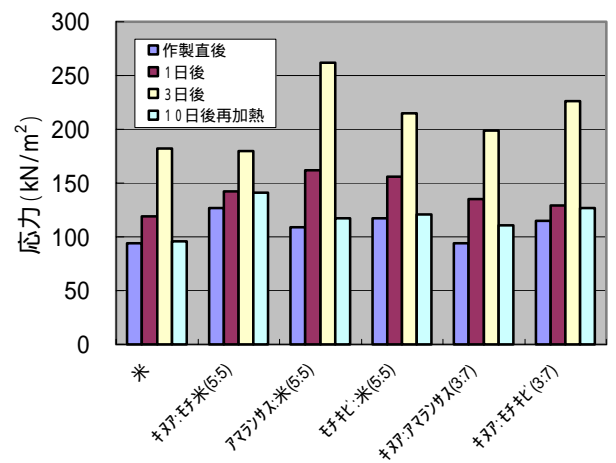


図 ゲルの圧縮応力（歪率 70%）

## まとめ

雑穀を用いた加工食品を製造するために、基礎的な物性を試験しました。

単一の雑穀だけでは、ゲルとしての利用に適していませんでしたが、キヌアともち米、アマランサスと米、モチキビと米、雑穀同士との組み合わせにより、餅菓子としての利用の可能性が見いだせました。

また、硬化したゲルを再加熱することにより、作製直後に近い柔らかさに戻せるため、ケーシング包装をすることで長期保存の可能性が見いだせました。

（平成16年度都市エリア産学官連携促進事業）