

通巻 **70** 号  
Vol.20 No.2  
2017.12.

# Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

## Contents

### 研究紹介

沖縄県産種麴の特徴について  
トポロジー最適化による高機能部品の開発

### 連載

～こちら、技術支援班！～ 機器使用事例 第2回

### 機器紹介

金属積層造形機(3Dプリンター)の紹介

### 報告

ものづくり技術展 開催報告  
釉薬技術講習会を開催しました  
機械加工部品のバリ取りセミナーを開催しました

### お知らせ

知財総合支援窓口について  
平成30年度溶接技能者評価試験日程について



# 沖縄県産種麴の特徴について

食品・化学研究班 比嘉賢一

泡盛醸造では、「酵母菌」と「麹菌」の2種類の微生物が用いられます。酵母菌はアルコールと香気成分の生産を行う微生物であり、その役割がよく知られている微生物です。一方、泡盛で用いられる麹菌は黒麹菌であることは、知られていますが、黒麹菌の役割については、あまり知られていないと思います。今回は、この「黒麹菌の役割」と「種麴」に関する研究について紹介します。

酒造りでは、「麹造り(製麹工程)」が最も重要な工程です。泡盛の原料米には、アルコールの原料となるデンプン、香りや酵母の栄養源となるタンパク質が含まれていますが、酵母菌はこれらの成分を直接利用することができません。酵母菌が利用できる状態、すなわちデンプンをブドウ糖に、タンパク質をアミノ酸に分解することが必要であり、この役割を担うのが黒麹菌です。黒麹菌は各酵素を生産して酵母の活動を支援します。また、黒麹菌の特徴としてクエン酸の生産があります。これにより泡盛のもろみは、他の微生物の繁殖を抑制し、酵母菌のみが繁殖して健全なアルコール発酵が行われます。黒麹菌は、酵母菌の活躍を支える「縁の下の力持ち」的な役割を演じています。

製麹工程では、蒸米へ黒麹菌を繁殖させますが、この時利用されるのが、種麴です(図1)。多くの泡盛酒造所は県内1社、県外2社の種麴メーカーから種麴を購入しています。以前は、「友種」として麴の一部を保存して、次回の製麹に用いていましたが、市販の種麴を用いることにより、新鮮な種麴が使えるため製麹の作業を安定して行えるようになりました。



図1 種麴の写真(石川種麴店提供)

県産の種麴は県内唯一の種麴メーカーである石川種麴店が製造販売をしています。泡盛業界は酒質の多様化及び沖縄ブランドの構築を目的として県産種麴の活用を求めています。石川種麴店の種麴はその品質特性についての科学的な知見が少ないため、各泡盛酒造所はその活用に試行錯誤を繰り返している状況にありました。

工業技術センターでは、県産種麴の需要拡大を目的とし、麹菌の生育状態を知る麹菌体量、クエン酸量(酸度)及び各酵素生産性を指標としてその品質特性について検討を行いました。その結果、以下のことが明らかとなりました。

- ①石川種麴店の種麴の生育には蒸米の状況が大きく影響しており、蒸米の外側は硬く中は柔らかい「外硬内軟の程良い蒸米」または「やや柔蒸」の状態において、麹菌の生育は良好で、出麹酸度及び各酵素の生産も高い値を示しました。
- ②製麹初期の温度は36～38℃に設定し、製麹初期から出麹の18時間前までは、保湿に努めることにより、麹菌の生育が良く、酸度及び酵素生産が高い値を示しました。
- ③石川種麴の大きな特徴として、麹菌の生育状況とデンプンを分解する耐酸性 $\alpha$ -アミラーゼ活性の相関が高く、生育状況(破精まわり)を指標として酵素生産量を予測することが可能でした(図2)。これらの特徴を活用することで、県産種麴の有効利用が期待できます。

石川種麴店の種麴利用に際して、ご不明な点については工業技術センターにお問い合わせ下さい。

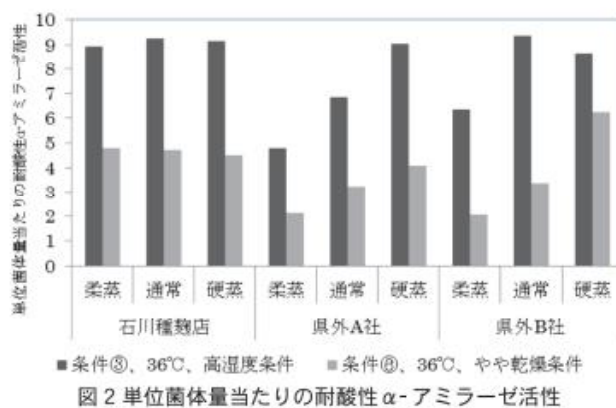


図2 単位菌体量当たりの耐酸性 $\alpha$ -アミラーゼ活性



## トポロジー最適化による高機能部品の開発

生産技術研究班 泉川達哉

## 【トポロジー最適化とは】

形状最適化手法の1つであるトポロジー最適化は、従来の最適化手法が特定の寸法の最適値を求めるのに対して、設計領域内の材料配置の無数の組み合わせから最適解を導く手法であるため、最適化後には斬新な形状が得られる場合もあり、様々な製品のコンセプト設計に活用され始めています。

トポロジー最適化の考え方自体は、古くからありますが、コンピュータによる計算技術と3Dプリンタ技術の進展により注目を集めるようになってきました。これは、3Dプリンタによる積層造形法であれば、基本的にどのような形状でも形にすることができるため、特定の加工方法にこだわらないトポロジー最適化との相性が良いと考えられているからです。

## 【トポロジー最適化の方法】

トポロジー最適化では、任意の領域に対して、設計する目的に応じた制約条件と目的関数を設定し最適化計算を進めていきます。

制約条件と目的関数の組み合わせは表1のようなものがあります。

表1. トポロジー最適化の条件例

最適化名称	制約条件	目的関数
剛性の最適化	体積率 30%	歪み最小
伝熱特性の最適化	体積率 20%	熱拡散最大

## 【最適化の例】

## ①剛性の最適化

図1は、自動車の足回り部品であるアッパーアームについて、計算領域の30%の体積を用いて最も歪みが小さくなる形状を求めた結果です。

トポロジー最適化の結果を活用することで、部品に必要な剛性を保ちながら、部品を軽くする形状についてアイデアを得ることができます。

## ②伝熱特性の最適化

図2は計算領域の20%の体積を用いて、領域の下面中央から入ってくる熱量をできるだけ拡散させる形状を求めた結果です。

最適化で得られた形状を用いて、LED投光器に使用されるヒートシンク(図3)を試作したところ、風向きに左右されにくい放熱特性のあることが分かりました。

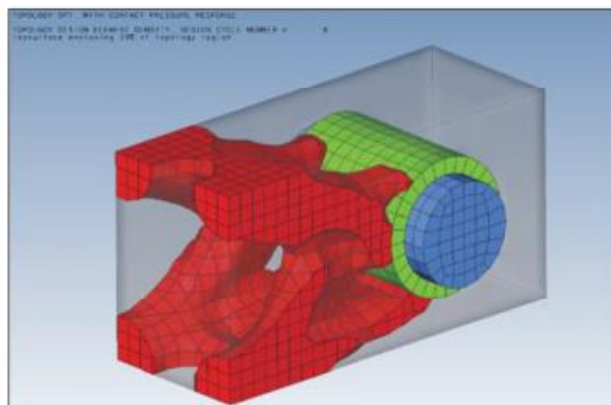


図1. 剛性最適化の結果例

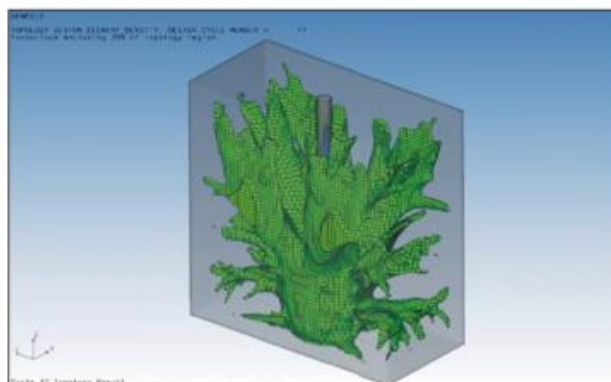


図2. 伝熱特性最適化の結果例



図3. ヒートシンクの試作品

## 【今後の展望】

トポロジー最適化は、現状では主に製品形状のアイデアを得る手法として活用されていますが、3Dプリンタで使用される材料の改良やサポート除去方法の改善などが進めば、将来的には様々な部品の設計において、トポロジー最適化手法がより有効に活用されると考えます。



# ～こちら、技術支援班！～ 機器使用事例 第2回

技術支援班

私たち技術支援班では、整備したさまざまな機器の開放を行っており、多くの企業に活用して頂いています（開放機器：有料）。その中から課題解決へと繋がった事例を紹介します。第1回目は通巻67号 Vol.19 No.2, 2016.11.のP.5に記載しています。詳しくは当センターホームページをご覧ください。

今回は、異物混入に悩むB社・C社の相談について、開放機器を利用してもらい、混入した異物の推定と、迅速なクレーム処理の支援を行った事例を紹介します。

**B社**：「お客様から、商品に異物が入っているとのクレームが3つきたの。見た目では一つは砂状っぽいもので、もう一つは黒い点のようなもの、最後は繊維に見えるけれど、異物が分かるかしら？ どのようにチェックしたらよいの？」

**技術支援班**：「まず、お客様に安心して頂くためには、科学的証拠による異物の推定が必要ですね。次にその異物の混入経路を推定し、工程改善を行い、改善の妥当性確認が必要ですよ。」

## ◇各種顕微鏡とEPMA定性分析による異物の推定

当センターが所有する各種顕微鏡、EDX（エネルギー分散型X線分析：卓上型電子顕微鏡付属）及びX線回折等の機器分析により、異物を推定することができます。図1は砂状の異物が酸化スズと推定され、異物の生成過程の判明に貢献しました。図2は黒色斑点が乾燥工程で生じたコゲと推定でき、図3は繊維と推定されたことから、工場内での混入ルートの推定に役立ちました。

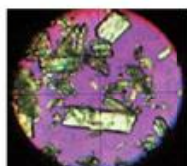


図1 偏光顕微鏡観察、X線回折により、酸化スズと推定



図2 実体顕微鏡観察、EDXによる元素分析により、コゲと推定

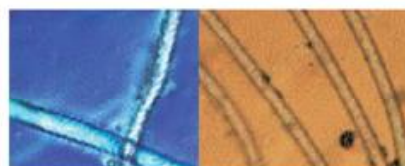


図3 顕微鏡観察により、繊維と推定

**C社**：「うちの会社にもクレームが来て、原料中にはオリも出てきたわ！ どうしましょう！」  
**技術支援班**：「それでは一つ一つ、吟味していきましょうね。」

## ◇赤外分光法による異物の推定

顕微FT-IR測定装置（赤外分光光度計）によるスペクトル解析で、図4は肉加工品の灰色異物が繊維強化プラスチック製品と推定でき、お客様へ説明することが出来ました。

図5は香辛料表面のカビ様白色物が、実の結



図4 赤外分光光度計、EDXにより、プラスチックと推定



図5 赤外分光光度計により、実の結晶物と推定

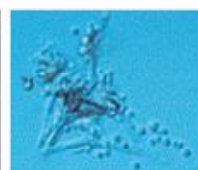


図6 顕微鏡観察により、カビと推定

晶物の表面析出と推定でき、原料検査の指標となりました。原料中の澱（おり）は、生物顕微鏡での観察結果、カビと推定され、製造前に分かり大事には至りませんでした（図6）。

B社、C社は定期的な異物チェックを行うことで、品質管理ができるようになりました！  
以下は今回使用した開放機器です。皆さんも機器を使用して悩みを解決しませんか♪



生物顕微鏡



金属顕微鏡



顕微FT-IR測定装置



電子顕微鏡



# 金属積層造形機(3Dプリンター)の紹介

生産技術研究班 松本幸礼

## 【金属積層造形機(3Dプリンター)とは】

近年、3Dプリンターは様々な分野で活躍しています。樹脂を原材料としたものをはじめ、チョコレートやピザなどの食品分野でも製品化されています。今回紹介する金属積層造形機は、金属粉末を原材料としたもので、粉末をレーザー光で溶解、積層して立体物を造形する装置です。元となるデータはCADで作成した3次元データや3Dスキャナー(立体物を撮影するカメラ)で測定したデータを利用します。

従来、板金部品等の試作は簡易金型を活用したり、職人による叩き出しにより行っていました。本機器を利用することにより高精度な部品の製作が可能です。また、射出成型金型内部の冷却管を製品形状に合わせて3次元的に配置することが可能で、冷却効率の向上、成形時間の短縮や製品不具合の低減が図れます。

当センターでは3Dスキャナーや樹脂製の3Dプリンターも導入しておりますので、興味のある方はお気軽にご相談ください。



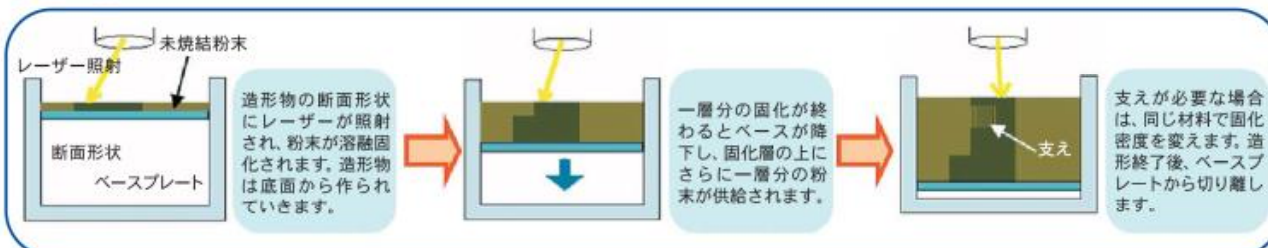
装置写真

## 機械の仕様

メーカー・品番	EOS社(ドイツ) EOSINT M 270
造形サイズ	250×250×高さ215(mm)
使用材料	マルエージング鋼
積層厚さ	0.02~0.04mm
レーザー出力	ファイバーレーザー 200W
引張強さ	1161MPa(当センター調べ)
寸法精度	±(造形サイズ0.07%+50μm)
造形物硬度	HRC33→時効硬化後HRC55

※HRCはロックウェル硬さ

## 造形の流れ



## 造形事例



複雑な形の顔の細部も精巧にできている。



一体で造形したチェーンベルト。  
連結部の周囲に隙間があるので、自在に動く。



ラティス構造で、中空になっている。



射出成型金型への応用例。  
冷却管をらせん状に配置することができるので、冷却効率が向上します。



# ものづくり技術展 開催報告

企画管理班

工業技術センターの新たな取り組みとして、平成29年8月29日(火)から31日(木)の3日間「沖縄ものづくり技術展 2017」を開催しました。(会場：沖縄県工業技術センター)

技術展の目的は、県内のものづくり企業や大学等における産学官の連携・交流の促進をはかり、新たなビジネスやイノベーションの創出に繋げることです。そのため期間中はエントランスホールにて、県内のものづくり企業 15 社の製品やパネル等を展示した企業展を開催したほか、29日には工業系学生等の若者と企業の交流等を含めた合同企業説明会、30日は「沖縄のものづくり産業の新たな展望」と題したシンポジウム、31日には 3D プリンタ・NC 加工・シミュレーション技術・高速度カメラ等に関する 4 つの技術セミナーを行いました。また、同時併催イベントとして「沖縄産学官イノベーションフォーラム 2017」(主催 沖縄産学官イノベーション創出協議会)が開催されました(31日)。

初めての試みでしたが、多くの機関に宣伝や共催などご協力を頂き、延べ350名以上の方にご参加いただきました。来年は今回の成果を踏まえ、更に多くのものづくり産業に係る企業や大学関係者等の方々に企業間交流や連携、産学連携、企業人材育成等の場として御活用いただけるよう企画を進めて参ります。



ものづくり企業展(15社のブース設置)



ものづくりシンポジウム



合同企業説明会(学生と企業の交流会)

※企業毎に8名程度の学生グループを作り、親しみやすい企業との交流の場を設定しました。



ものづくり技術セミナー(4セミナー開催)

※計測機器活用の実演セミナー(高速度カメラ等)



## 釉薬技術講習会を開催しました

技術支援班 与座 範弘

平成 29 年 9 月 29 日、当センター講堂において「釉薬技術講習会」を行いました。講習会では、陶磁器の貫入発生及びその防止技術、釉調合試験に関するデータとその利用方法について、それぞれ下記のテーマについて発表を行いました。また、講習会終了後は、釉薬のテストピースや窯業関連の開放機器を中心に見学会を行いました。

### ◆釉薬の貫入対策について

生産技術研究班 赤嶺 公一

### ◆釉薬データベースの利用について

技術支援班 与座 範弘

当日は 58 名の参加があり、講習会や見学会を通じて釉薬の欠陥や調合に関する質問などがありました。

当センターでは、今回の講習会のテーマである釉薬以外にも、陶磁器関連の研究や技術支援を行っています。当センターのご利用をお待ちしています。



## 機械加工部品のバリ取りセミナーを開催しました

技術支援班 棚原 靖

平成 29 年 10 月 18 日、当センター研修会議室において「機械加工部品のバリ取りセミナー」を開催しました。セミナーでは下記のテーマについて、それぞれ講師をお招きし、ご講演頂きました。

### ◆「汎用ヤスリでのバリ取りについて」

中村逸雄 氏(ツボサン株式会社)

### ◆「面取り、バリ取り、裏面取りについて」

三宅勇貴 氏(BIG DAISHOWA 株式会社)

### ◆「バリ対策 ～ハンドツールからマシニングまで～」

(株式会社 NaITO)

講習会では、ヤスリの製作方法から基本的な使用方法ならびに新商品の紹介などが行われました。また、面取り工具の紹介や工作機械を使用したバリ取り方法の紹介に加え、会場には実際の工具が展示され、実演も行われました。

当日は、39 名の参加があり、個別のお悩み相談コーナーも設けられ、製造現場で困っている事例に対する相談への対応も行われました。

今後も、このような加工に関する講習会を行っていきたいと考えておりますので、ご要望等がございましたら、お知らせ下さい。





平成29年度 知財総合支援窓口運營業務

# 知財総合支援窓口

中小企業など知的財産の有効活用をアドバイスします。

相談  
無料

秘密  
厳守

個別対応のため  
予約が必要です

中小企業・個人事業主・創業予定の個人の皆さまの特許、実用新案、意匠、商標、著作権等に関するご相談を**無料**でお受けしております。

## ワンストップサービス

- 知財専門家が窓口へ常駐
- 知財専門家を派遣
- 知財ニーズの掘り起こし
- 知財に関する支援策の紹介
- インターネット出願を支援

- うるま窓口(うるま) 毎週 月～金(祝日を除く) / 9:00～17:00
- 外部窓口(那覇) 毎週 火～金(祝日を除く) / 9:00～17:00
- 外部窓口(名護) 毎月 第4火曜日 / 9:00～17:00
- 外部窓口(宮古) 奇数月 第4金曜日 / 10:00～17:00
- 外部窓口(八重山) 偶数月 第4金曜日 / 10:00～17:00

※ご相談いただいた内容が第三者に知られる  
事はありません。

※詳しい日時に関してはお問合せください。

まずはお気軽に  
ご連絡ください!!



全国共通お問い合わせ先



**0570-082100** (有料) TEL **098-995-8778**

■独立行政法人 工業所有権情報・研修事業 / 実施：一般社団法人沖縄県発明協会

## 平成30年度溶接技能者評価試験日程について

一般社団法人沖縄県溶接協会では県内溶接技術者の資格取得のための溶接技能者評価試験を毎年4月、8月、12月の年に3回開催しています。

### 1. 溶接技能者評価試験平成30年度の試験日程について

毎年試験の日程は、1月中旬頃に決定します。日程が決まりましたら、1月下旬より、4月試験の申込が開始致しますので、4月試験受験希望者は、1月中旬になりましたら、お問い合わせ下さい。

試験種目：アーク溶接、半自動溶接、ステンレス溶接(TIGを含む)プラスチック溶接  
JPI(石油学会)規格による溶接、WES(基礎杭)規格による溶接

### 2. 学科試験準備講習会について

溶接技能者評価試験学科試験対策講習会を開催します。

内 容：アーク溶接、半自動溶接(ステンレス溶接は開催しません)

※詳細は、試験日程決定後に発表されます。

問い合わせ先：一般社団法人 沖縄県溶接協会(沖縄県工業技術センター内)

電 話：098-934-9565

FAX：098-934-9545

お問い合わせ

### 沖縄県工業技術センター 技術支援班

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎12番2

TEL 098-929-0114 FAX 098-929-0115

URL <http://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo>



登録商標100%再生紙を使用しています