

通巻 **73** 号
Vol.21 No.2
2018.10.

Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

Contents

技術情報

沖縄そばの衛生管理における現状と改善点

研修および学会報告

食品加工技術講習会

国際学会で感じた環境問題

研究紹介

金属材料の耐熱疲労特性向上に関する研究

わったーウチナー企業

企業訪問を紹介します

機器紹介

高速向流クロマトグラフ

お知らせ

平成31年度第1回溶接技能者評価試験（検定試験）開催について

沖縄ものづくり技術展2018開催のお知らせ

沖縄県工業技術センターの研究会について

沖縄そばの衛生管理における現状と改善点

食品・醸造班 豊川哲也、東 啓子、望月智代

沖縄そばは“沖縄県民のソウルフード”といわれるほど親しまれており、その生産量は一日あたり二十万食に達しています。現在、沖縄県生麺協同組合には20社が加盟していますが、未加入の製麺所や自家製麺のそば屋などがあり、衛生管理の現状は明確ではありません。そこで、微生物汚染の現状把握、問題点の抽出およびその対応方法について検討しました。

沖縄そばの規格は、食品衛生規範「ゆでめん類」で以下のように定められています。

- ①異物の混入が認められないこと
- ②細菌数（生菌数）が検体1gにつき100,000以下であること
- ③大腸菌群が陰性であること
- ④黄色ブドウ球菌が陰性であること

衛生規範には罰則規定は設けられていませんが、逸脱した場合には取引停止などの事態が生じることは容易に予想されます。

図1に今回調査した15商品の一般生菌数を示しました。本図は目盛りが対数目盛なので、上目盛りは下目盛りの10倍の値になります。一般生菌数については、100以下が3商品（緑）、10,000以下が7商品（青）、100,000以下（保管条件次第により食品衛生規範を逸脱する可能性）が4商品（赤）、100,000以上（食品衛生規範を逸脱）が1商品（黒）ありました。これらの結果より、現在流通している沖縄そばの汚染状況は商品によって異なり、微生物汚染に関する意識や技術に大きな差があるようです。

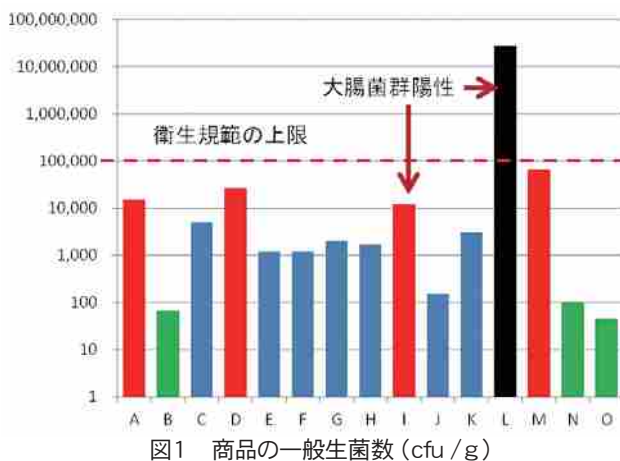


図1 商品の一般生菌数 (cfu/g)

今回の調査で、大腸菌群陽性が2商品ありました。大腸菌群は熱に敏感で、60℃で10分間の加熱によって容易に死滅します。従って、加熱工程のある食品で大腸菌群が認められることは、製造工程に大きな問題が存在していることが疑われます。そこで、沖縄そば工場の製造工程における微生物数の推移を測定しました。その結果、ゆで工程で一般生菌数がほぼゼロとなった後に、油まぶし工程直後に菌数が大きく増加していることが明らかとなりました（図2）。こうした現象は製造機器からの交差汚染でよく見られるため、ふきとり検査を実施したところ、油まぶし器および原料油に、一般生菌および大腸菌群の重大な汚染が認められました。さらに複数の工場で検査を行ったところ、全ての工場で油まぶし器および原料油に汚染（大腸菌群陽性）が認められました。沖縄そばは、ゆで工程の後に油まぶし工程があるため、麺の余熱により大腸菌群が死滅し、多くの製品では検出されなかったと考えられました。しかしながら、工場内に汚染源が存在することは、衛生管理上極めて重大な問題です。大腸菌群陽性の商品は油まぶし器の極度の汚染により微生物が生残したか、交差汚染の発生が疑われました。油まぶし器はノズル位置や形状、配管、油の抜き取りなど清掃に手間がかかるため、洗浄が十分でなかったことが考えられます。油脂の洗浄にはアルカリ洗剤が使用されており、油まぶし器の洗浄にも効果があることを確認しています。今後は、油まぶし器もラインの一部として洗浄・管理する必要があります。

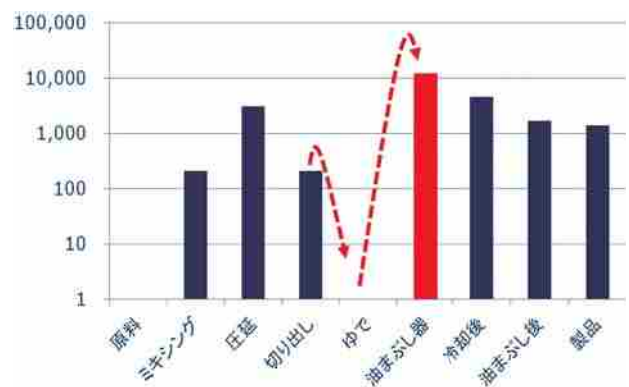


図2 製造工程における菌数変化 (cfu/g)

食品加工技術講習会

食品・醸造班 鎌田靖弘

平成 30 年度科学技術振興総合推進事業（研究員育成事業）を活用し、食品加工技術講習会（主催：テックデザイン株式会社）に参加しました。講習では土戸哲明先生（大阪府立大学研究推進機構 微生物制御研究センター客員教授）より、微生物学の基礎から、加熱・非加熱を含めた各種制御技術のメリットやデメリットを、予測モデリングやリスク管理の話題も含めて講演頂きました。ここで内容を少し紹介します。

殺菌・静菌・除菌の方法って、どんなもの？

微生物に対する制御方法のうち、殺菌・静菌・除菌に関する方法を図 1 に示します。

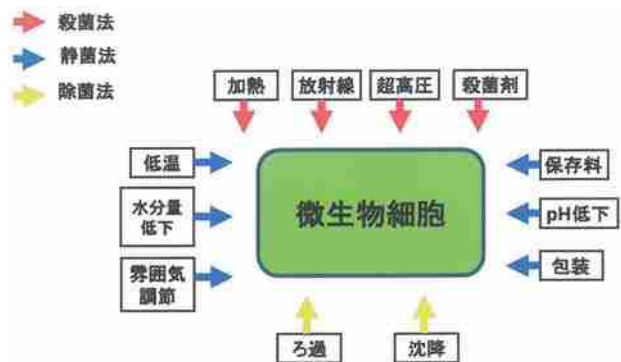


図1 微生物に対する制御方法

この制御処理、すなわち物理的処理（超高压、放射線、加熱、低温、水分量低下／乾燥、ろ過、沈降、包装）や化学的処理（雰囲気調節／嫌気、pH 低下／pH 調整剤や酸化剤、保存料／殺菌剤や防

腐剤および阻害剤）に加えて、生物的処理（生物競合、飢餓、代謝産物、ファージ）が、微生物にとってはストレスとなります。

なぜ、耐熱性などの菌がいるの？

微生物は殺菌処理等のストレスに対して応答し、ストレスシグナルの発生→応答機構の発現→ストレスタンパク質の合成→耐性化、適応及び生存性回復の順序で応答していきます。これは、MRSA のように病院内でみられる薬剤耐性菌の発生と同じ仕組みです。

土戸先生は大腸菌を用いた研究で、55℃で 15 秒の加熱処理によって、耐熱性の菌が発生することを明らかにしています。

(*J. Antibact. Antifung. Ag.*, 20, 131-137, 1992)

加熱殺菌法と原理を教えてください！

一般に、温度が高いほど殺菌時間は短くなります。また図 2 に示すように、同一の殺菌効果を得られる条件（●）では、高温短時間殺菌法（HTST）の方が、低温長時間殺菌法（LTLT）よりも品質残存量（●）は保持されます。

もっと深く知りたい!!

微生物の制御方法について詳細に知りたい方（企業様）は、当センターまでご連絡下さい。

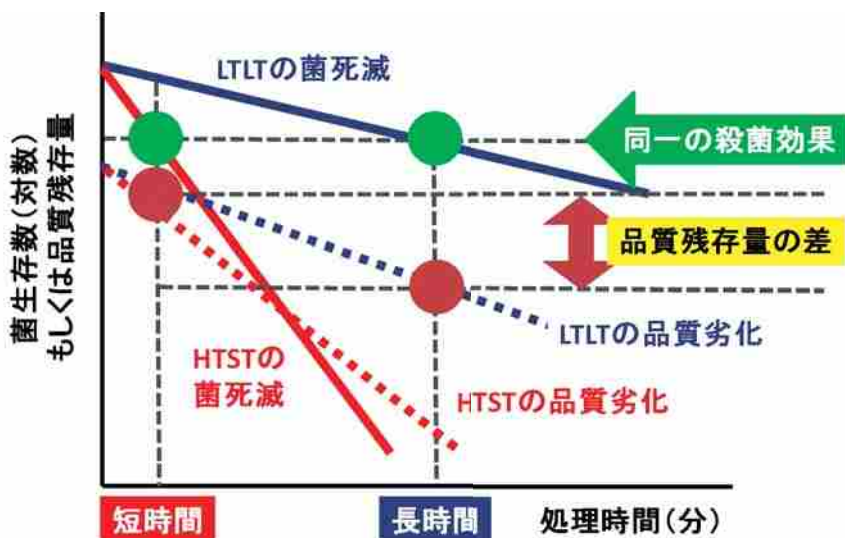


図 2 高温短時間殺菌法（HTST）と低温長時間殺菌法（LTLT）による殺菌効率と品質低下の比較



※図は講習会テキスト「食品の殺菌・静菌（加熱/非加熱）の基本と微生物制御（テックデザイン）」より一部改変して引用した。

国際学会で感じた環境問題 BEPS 2018 25th Meeting

環境・資源班 世嘉良宏斗

2018年8月15日からの3日間、アメリカで開催されたThe Bio-Environmental Polymer Society (BEPS) meeting へ参加し、我々の研究成果をポスター発表するとともに、様々な国の研究者による発表を拝聴しました。

BEPS はアメリカで設立された学会で、再生可能資源を用いた樹脂（プラスチック等）の実用化を目指し、研究者間の情報交換等を促進する活動を行っています。毎年行われる会合にはアメリカ国内外の研究者が出席します。

近年、プラスチックによる環境汚染問題が注目され、国際的な取り組みも進められています。主催者による開催挨拶でも、石油由来プラスチックの排出を減らし、持続可能な社会を実現するために実用的で影響力のある技術開発の重要性を強調していました。シンポジウムでは、木質系バイオマスからの樹脂合成や新たな天然ゴム資源の開発等について様々な発表があり、質疑でも積極的な討論が交わされていました。微生物による生分解性プラスチック生産に関する発表では、実現性等について厳しい意見が向けられる場面もありました。3日目の最後に行われた「プラスチックの生分解性はフェイクニュースだ」と銘打たれた発表では、生分解性の定義を曖昧にして社会を誤った方向へ導くことがないように呼びかけ、会場の参加者と終始討論するかたちで進められたこともあって、予定時間を大幅に超えて活発な議論が行われていました。

ポスターセッションは初日と2日目の最後に行われました。我々の発表は、高機能有機酸R3HBの発酵生産と、これを原料とする樹脂の合成及び生分解性評価についてのものでした。これまで大量生産が困難だったR3HBについて、沖縄の微生物を用いることで砂糖等から効率的な生産が可能であることを紹介しました。R3HBに興味を示す参加者からは製法や用途についての質問がありました。

これまでも様々な低環境負荷型樹脂が検討されていますが、実用化された例はまだ多くありません。各国によるプラスチック排出規制の取り



ポスターセッションの様子

組みが新技術の普及に繋がるか注目されます。既に多くの国で具体的な対策が進んでいて、例えば欧州連合では2021年から使い捨てプラスチック製品の使用を禁止する法案が提出されていますし、アフリカでも複数の国でレジ袋の使用が既に禁止されています。

日本やアメリカは環境問題に対して消極的と言われていて対応が遅れていますが、アメリカでは個人レベルの意識は高いように感じます。今回の滞在でも、地元のテレビニュースや地元紙の意見欄でマイクロプラスチック問題が取り上げられていて感銘を受けました。沖縄でも海岸へ漂着するプラスチックごみを見れば事態の深刻さが感じられるはずですが、私自身もそれほど深く考えたことはなかったように思います。しかしプラスチックの海洋汚染は目に見える大きさのものばかりではなく、例えば洗濯排水には衣類から抜け落ちた極小のポリエステル等の合成繊維が含まれており、生体への影響が懸念されています。極小プラスチックは世界各地の海岸や水道水からも検出されていて、生体内への蓄積も確認されています。プラスチックの海洋汚染は全ての国や地域が関わっているため、積極的な対策が求められています。日本でも排出量削減に向けて環境省による新たな取り組みが報道されており、来年日本で開催されるG20首脳会議をきっかけに議論が高まりそうです。

今回の会合へ参加して、あらためて工業製品の環境負荷について考えさせられました。我々の技術が将来少しでも社会に貢献できるよう取り組んでいきたいと思っています。

金属材料の耐熱疲労特性向上に関する研究

機械・金属班 泉川達哉、松本幸礼

はじめに

精密なアルミ製部品の生産に活用するダイカスト金型では、鋳抜きピンと呼ばれる部品が数多く使用されていますが、アルミ溶湯が繰り返し接触することによる熱疲労で鋳抜きピン表面に微細なクラックが生じ破損することが大きな課題となっています。

本研究では、金属材料の結晶粒を微細化することが耐熱疲労特性に与える影響を、実験的に調べています。

結晶粒微細化の手法

本研究で活用している微細化技術は、RMACREO¹⁾と呼ばれる手法です。RMACREOは図1に示すように、金属棒を局所的に加熱しながらねじり、急冷するもので、連続的で高い量産性が期待できる手法です。

微細化された結晶組織

結晶方位測定装置 (SEM-EBSD) を使って観察した金属組織の結晶粒を図2に示します。通常の金属組織では $10\mu\text{m}$ 以上の結晶が線状に分布していますが、微細化処理を行うと殆どの結晶粒が数 μm 以下となり、その形もドット状になっていることがわかります。

金属棒の加熱温度やねじり度合いなどを変えることで結晶粒の大きさや分布を調整することができます。

耐熱疲労特性の評価方法

耐熱疲労特性を調べるため、図3に示す熱サイクル試験機を製作しました。高周波コイルを用いて棒状のテストピースを 650°C に加熱し、その後水槽に投入することで約 80°C に急冷することができます。約40秒で加熱冷却の1サイクルを行うことができます。1,000サイクルの試験を行った結果、SKD61の標準テストピースの表面に微細なクラックの発生が確認されました。

今後の予定

耐熱疲労特性の向上に寄与する結晶粒の形態を見出すため、RMACREOと熱サイクル試験を繰り返し実施する予定です。

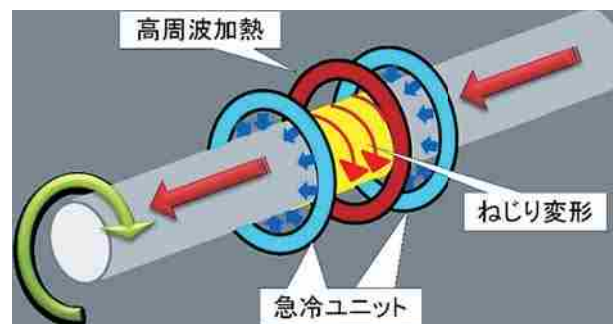


図1 RMACREO処理の概要

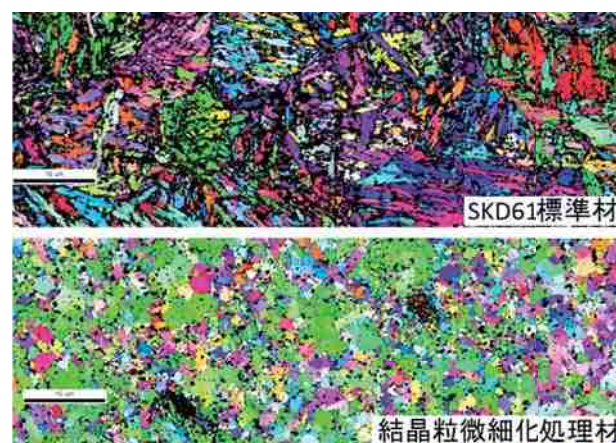


図2 結晶粒微細化の効果



図3 熱サイクル試験機の外観

1) 中村：型技術協会、第106回 技術セミナー資料

わったーウチナー企業

株式会社ナノシステムソリューションズ

半導体製造用の検査装置や、マスクレス露光装置の開発製造を手がける株式会社ナノシステムソリューションズでは、沖縄から海外市場拡大へ向け技術開発を積極的に行っています。

半導体製造では、シリコンウェーハやガラス基板などの欠陥が電子物性や光学物性に影響します。同社では、これら半導体材料の欠陥を製造工程中でも検出できる検査装置を開発・製造をしています。沖縄県でなぜ半導体検査装置を製造するのか疑問に感じる方もいるかもしれませんが、これには多くのメリットがあります。

沖縄県の気候

もともと同社は東京で装置を開発していました。しかし東京では1日の気温差や年間を通しての寒暖差が大きく、半導体製造に求められる環境温度 23℃を維持するにはコストがかかりました。沖縄県では年平均気温が 23.1℃、寒暖差も東京と

比較すると小さいことから半導体製品製造に求められる ±0.1℃以内の環境を維持するコストを削減することができました。

物流の利便性

那覇空港から ANA Cargo がアジアの主要都市に運航しており、沖縄は巨大マーケットの中心という地理的優位性があります。付加価値の高い検査装置を、沖縄から海外の生産拠点に迅速に輸送することができます。

また、同社は経済産業省より「地域未来牽引企業」として選定されており、沖縄県の特性を生かした高い付加価値の創出、地域への経済波及効果を牽引していくことが期待されています。

株式会社なかむら食品

豆腐は沖縄の食卓には欠かせない、なじみの食材の一つです。株式会社なかむら食品では、伝統的な沖縄式豆腐製造法にこだわり、豆腐生産を中心とした取組を行っています。

沖縄の島豆腐は県外の豆腐とくらべ、しっかりとした堅さと濃い味が特徴で、チャンプルー等の伝統料理にぴったりの食材として利用されています。一般的な豆腐製造法では水に浸した大豆を磨砕後すぐ煮てしぼるのに対し、なかむら食品では水に浸した大豆を磨砕後に生のまましぼって豆乳にし、その後に煮る「生絞り法」を行っています。

しかし、「生絞り法」により豆腐を生産する際、汎用的な豆腐製造装置は使用できず、機械化が進んでいない状況でした。

このような中、「沖縄でしか食せない沖縄豆腐を極め、伝統の味を産業として育てたい・・・」と考えた故仲村正雄氏が昭和 59 年に同社を創業し、琉球大学工学部機械システム学科、沖縄県工業技術センターとの共同研究を経て沖縄式豆腐製造ライ

ンを完成させました。

現在、同社では創業者の遺志を受け継ぎ、工場のさらなる効率化やオカラ・豆腐の煮汁等を利用した新商品開発、地域農家等との連携による 6 次産業化の検討等、新たな取り組みを進めています。



なかむら食品の沖縄式豆腐製造ライン

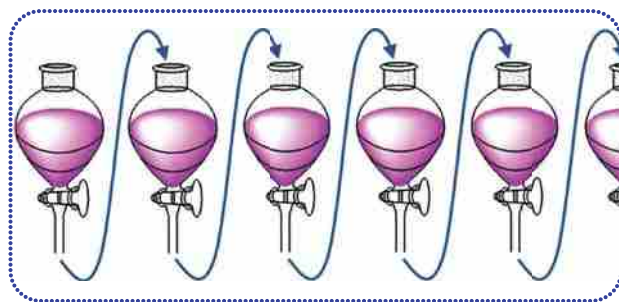
機器紹介

環境・資源班 荻 貴之

高速向流クロマトグラフ

高速向流クロマトグラフは連続式の分液漏斗のようなもので、液々分配の原理により試料の分離を行う装置です。互いに混ざり合わない2つの溶媒系を固定相と移動相として用いることで、分離対象成分の分配係数に応じて連続的に液々分離されます。主に、セミ分取スケール(最大1g程度)の粗分画や精製に適した装置です。

ご興味のある方は、お問い合わせください。



分離のイメージ

装置仕様

製造元	クツワ産業株式会社
方式	コイルプラネット型
試料注入量	最大1g程度
カラム容量	320ml
カラム回転数	200~1500rpm 正転逆転の切替え可能
備考	別途、送液ポンプが必要



装置外観

お知らせ

平成31年度第1回溶接技能者評価試験 (検定試験) 開催について

平成31年度第1回目溶接技能者評価試験を下記のとおり開催します。
※試験日程は変更になる場合もありますので、お問い合わせください。

試験日：平成31年4月20日(土)、21日(日) (予定)

申込期間：平成31年1月23日(水)～31日(木)

試験種目：JIS規格アーク溶接、半自動溶接、ステンレス溶接 他
JPI規格(石油工業溶接士)、WES規格(基礎杭溶接)

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)

TEL：098-934-9565 FAX：098-934-9545

沖縄ものづくり技術展2018開催のお知らせ

沖縄ものづくり技術展は、ものづくりの各種技術セミナーなどによる人材育成や交流を通じ、県内のものづくり企業の連携や産学官連携を促進するとともに、若者等のものづくり産業への関心を高めることを目的に開催致します。ぜひご参加下さい。

- 【日 時】平成30年11月2日 10:00～17:30、11月3日 10:00～16:00
 【場 所】沖縄県工業技術センター(うるま市字州崎12番2)
 【主 催】沖縄県(沖縄県工業技術センター)
 【参加費】無料
 【内 容】基調講演、工業技術センター成果発表会、ものづくりジョブフェア、企業・学校展示、酒造に関する企画展、技術セミナー、他
 【お問い合わせ】運営事務局(沖縄 TLO 担当:大城、水野 TEL:098-895-1701)

《基調講演》

「地域連携で創る新たなものづくりへの挑戦」

11月2日 13:00～15:00

講師:株式会社浜野製作所

代表取締役 CEO 浜野慶一氏

実績等:

- ・深海探査艇「江戸っ子1号」プロジェクト
産学官連携功労者表彰
- ・経済産業省主催「平成25年おもてなし企業」選出 他



<http://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo/kikaku/o-tech/o-tech2018.html>

沖縄県工業技術センターの研究会について

工業技術センターでは、技術課題の解決と新技術開発の促進により県内企業の技術力向上に寄与することを目的として、下記の研究会を開催しています！

泡盛技術研究会(食品・醸造班)

- 第1回 平成30年6月5日
- 第2回 平成30年9月28日
- 第3回 平成31年1月(予定)

生物資源利用技術研究会(食品・醸造班)

- 第1回 平成30年9月25日
- 第2回 平成30年11月22日(予定)
- 第3回 平成31年2月(予定)

製塩技術研究会(食品・醸造班)

- 第1回 平成30年9月6日
- 第2回 平成30年12月(予定)

陶器技術研究会(環境・資源班)

- 第1回 平成30年7月17日
- 第2回 平成30年11月15日(予定)
- 第3回 平成31年1月(予定)
- 第4回 平成31年2月(予定)

製造現場におけるIoT活用研究会 (機械・金属班)

- 第1回 平成30年9月13日
- 第2回 平成30年11月(予定)
- 第3回 平成31年2月(予定)

※研究会の詳細につきましては、各担当班宛にお問い合わせ下さい。

お問い合わせ

沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎12番2
 TEL 098-929-0111 FAX 098-929-0115

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