

通巻 **76**号
Vol.22 No.2
2019.10.

Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌

Contents

研究紹介

3D3プロジェクトの紹介
壺屋焼の軸葉に関する研究

技術情報

琉球庶民の酒「芋酒」の復活

支援事例

太陽光発電用架台の強度解析

講習会受講報告・開催報告

抗老化に関する講習会受講報告
「沖縄の塩」展示会・講演会 開催報告

わったーウチナー企業

企業訪問を紹介します

お知らせ

沖縄ものづくり技術週間のお知らせ
令和元年度12月溶接技能者評価試験(検定試験)開催について

3D3プロジェクトの紹介

機械・金属班 照屋駿、松本幸礼

概要

製品の設計・製造・検査などの一連の工程におけるデジタルデータを使った効率化の試みのひとつの進化形として、デジタルデータを活用してものづくりのPDCAを有機的に回すことにより生産性を向上する、「クローズドループエンジニアリング」に対する期待が高まっています。3Dプリンタは従来の製造手法では製作困難であった複雑形状の造形が可能で応用が期待されています。しかし、その造形精度に関して詳細な検証を行った例はほとんどありませんでした。そこで、当センターでは3D造形と3D計測をリンクした幾何誤差の評価と精度向上を目的に、平成28年度から平成30年度まで、国立研究開発法人産業技術総合研究所(産総研)プロジェクト「3D計測エボリューション(3D3プロジェクト)」に参加しました。同プロジェクトでは、各都道府県の公設試験研究機関(公設試)や産総研が保有する3Dプリンタおよび3Dスキャナに関する知見を相互に深め、造形精度に関する検証を行いました。平成30年度は40都道府県から約50カ所の公設試と、18社の民間企業等オブザーバー、3校の大学が参画しており、活発な連携活動が実施されました。

実施内容

参加機関全体で取り組む課題(全体課題)として、造形精度評価用器物の設計データが配布されました。当センターでは、樹脂3Dプリンタと金属3Dプリンタの2機種で造形(図1)を行い、マイクロメータおよび非接触3次元測定機を用いて測定することで造形精度の評価に取り組みました。(図2)

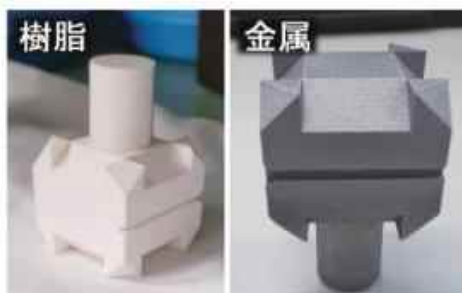


図1 造形精度評価用器物



図2 測定方法

評価結果

図3はXYZ軸方向ごとに測定した4点の平面間距離の造形誤差を表しています。測定方法によって測定値に差が見られますが、誤差傾向はおおむね一致していることが分かります。

また、図4では非接触3次元測定で得られた形状データと設計(CAD)データとの誤差をカラーマップによって可視化したもので、高さ方向は平面方向に比べて造形誤差が顕著になっているなど、全体の誤差傾向が一目で分かります。これら結果から適正な補正量を算出して、それを設計データへ反映することで、今後はより高精度な造形物が得られるようになります。

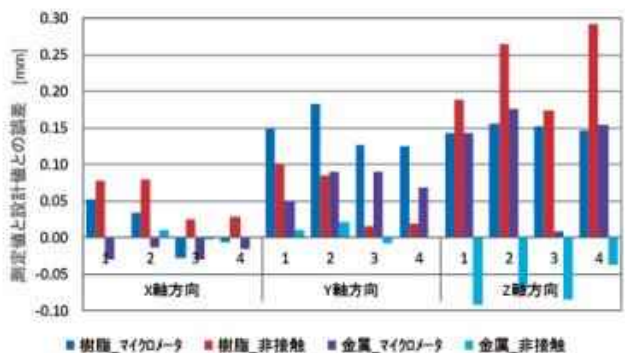


図3 設計値との誤差(各XYZ平面間)

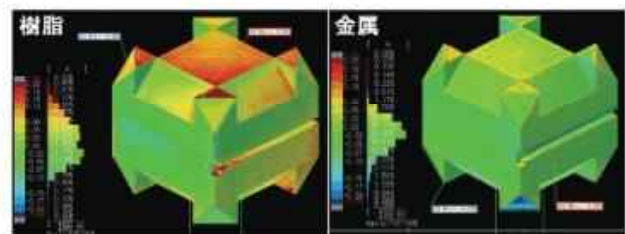


図4 CADデータとのカラーマップ比較

まとめ

本プロジェクトで3Dプリンタの誤差傾向を把握し、造形物を高精度化できる可能性が得られました。また、得られた知見や測定手法は、技術支援や研究に活用されておりま

壺屋焼の釉薬に関する研究

環境・資源班 与座範弘、赤嶺公一、花城可英

【はじめに】

陶磁器の釉原料や釉調合、釉欠陥に関する課題に対応するため、壺屋焼の伝統的な調合法を参考に基本釉(透明釉、乳白釉)、鉄釉(飴釉、黒釉、伊羅保釉)、銅釉(銅青磁釉、緑釉)に関する調合試験を行いました。その結果、各試験における釉性状の変化や良好な配合に関する知見を得ることができました。今回は、その一部を紹介します。

【釉調合試験の方法】

釉調合では、県産原料を主体に三角座標と重量法を用いて配合し、テストピースに施釉した後、電気炉により1,250℃で酸化焼成しました。

【釉調合試験の結果】

(1) 透明釉(図1、表1)

具志頭白土-シルグスイのもと-白化粧土配合系による透明釉試験の結果から、無貫入で良好な透明釉を得ることができました。

(2) 乳白釉(図2、表2)

具志頭白土-土灰-ワラ灰配合系による乳白釉試験の結果から光沢のある乳白釉またはマット調の乳白釉が得られました。

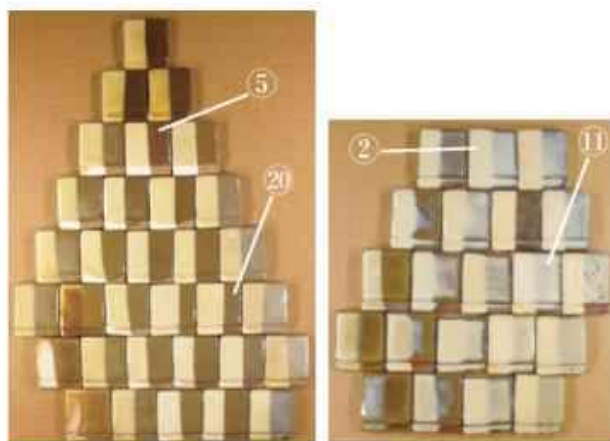


図1 透明釉試験

図2 乳白釉試験

表1 良好な透明釉の配合割合

原料名	⑤	⑳
具志頭白土 (%)	70	40
シルグスイのもと (%)	20	20
白化粧土 (%)	10	40

表2 光沢のある乳白釉の配合割合

原料名	㉒	㉑
具志頭白土 (%)	50	30
土灰 (%)	20	20
ワラ灰 (%)	30	50

(3) 伊羅保釉試験(図3、表3)

具志頭白土-土灰-兼箇段粘土の配合系による伊羅保釉試験の結果から、条線模様の有る伊羅保釉を得ることができました。

(4) 銅青磁釉試験(図4、表4)

乳白釉試験の配合(前出)に酸化銅と亜鉛華を添加する試験の結果から青緑色~淡緑色の銅青磁釉(オーグスヤー)を得ることができました。

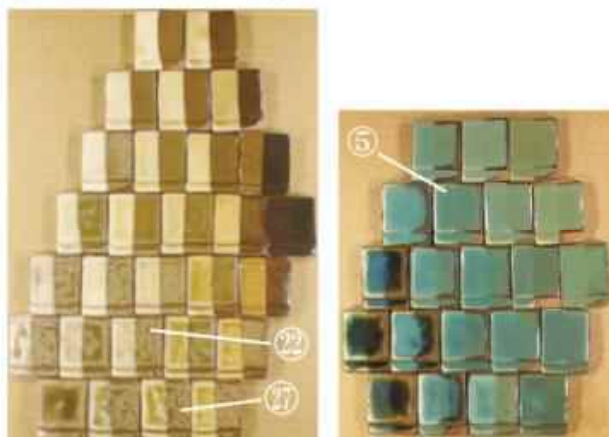


図3 伊羅保釉試験

図4 銅青磁釉試験

表3 良好な伊羅保釉の配合割合

原料名	㉒	㉑
具志頭白土 (%)	20	10
土灰 (%)	60	60
兼箇段粘土 (%)	20	30

表4 良好な銅青磁釉の配合割合

原料名	⑤
具志頭白土 (%)	40
土灰 (%)	30
ワラ灰 (%)	20
添加剤(外割、%)	酸化銅 3、亜鉛華 2

【おわりに】

飴釉や黒釉など、ここに示した以外の試験を含め、詳細な内容につきましては当センター研究報告(平成30年度、第21号)に掲載されています。また、テストピースの閲覧もできますので、ご利用をお待ちしております。

琉球庶民の酒「芋酒」の復活

食品・醸造班 玉村隆子

芋酒とは？

芋酒(いもさけ、沖縄読み：んむざき)は、沖縄地方で琉球王朝時代から大正期にかけて自家醸造された蒸留酒です。文献上は 1839 年の記録が最古で、琉球王朝時代は課税や取り締まりの対象外で、各村々で製造されていました。1879 年に沖縄県が設置されても、明治政府は旧慣温存政策をとったため自家醸造は続いていましたが、1908 年に酒造税が沖縄県へ適用されると、芋酒は製造されなくなりました。

文献によると、基本的には雑穀や碎米で麴をつくり、甘藷や製糖時の洗浄液、黒糖などを添加してアルコール発酵を行い、蒸留はカプト式蒸留釜を用いたことが分かりますが、その製造法はバリエーションに富んでいたようです。また、①餅麴の使用や半固体発酵等、中国、東南アジア系列の技術が認められること、②鹿児島より先に二次仕込みとみられる醸造法が確認されています。当センターではこのユニークな「芋酒」の復活を目指し、当時の製法を参考に現代の製造技術で試作を行いました。

表. 試作芋酒の原料配合割合

	配合 (kg)			芋の種類	蒸留方法
	米	芋	黒糖		
No1-1	1	3	0 (0%)	沖夢紫	常圧
No1-2	1	3	0.166 (4%)	沖夢紫	常圧
No1-3	1	3	0.322 (8%)	沖夢紫	常圧
No3	1	3	0.166	ちゅら恋	常圧
No4	1	3	0.166	沖夢紫	減圧
No7	1	3	0.166	白イモ	常圧

その結果、黒糖の配合を増やすとエステル類が減少し、よりすっきりした風味となること(図1)、黒糖にも含まれ香ばしい香りを伴うフルフラールが増加すること(図2)、芋の種類でモノテルペンアルコール類の量が異なり、特に白イモ (No.7) では柑橘香を伴うシトロネロールが多くなること等が確認できました(図3)。

その他に芋焼酎の特徴的な甘い香り成分のダマセノンも含まれていましたが、味・香りなど総合的に評価して、黒糖焼酎や芋焼酎とも異

なる新しい現代の「芋酒」を復活させることができました。

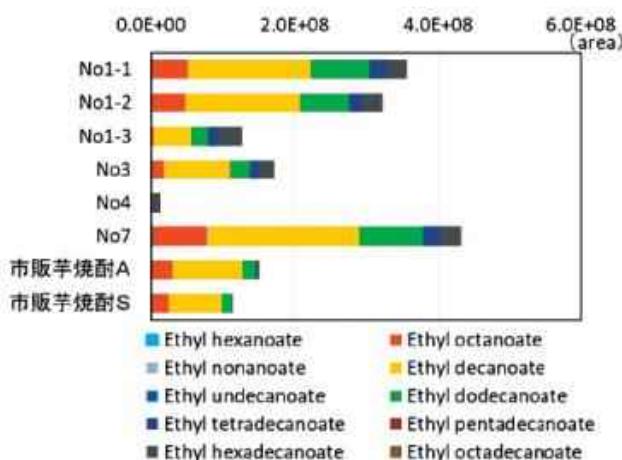


図1 主要エステル類

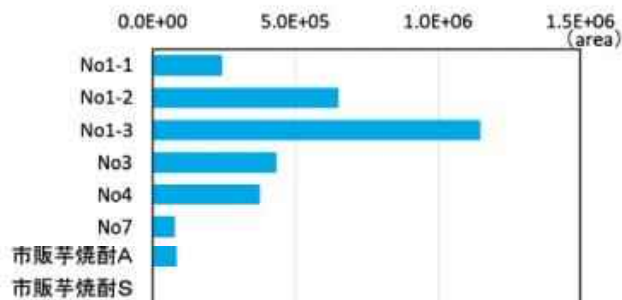


図2 フルフラール

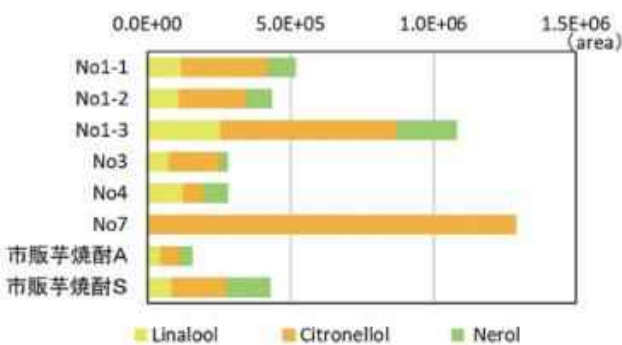


図3 モノテルペンアルコール類

現在泡盛メーカー 3 社が、それぞれのレシピで芋酒の本格販売に取り組んでいます。



太陽光発電用架台の強度解析

機械・金属班

【支援の背景】

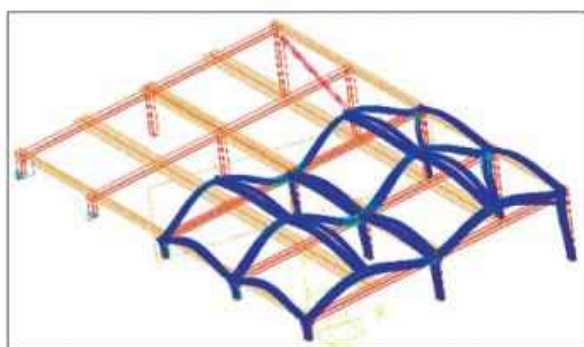
鉄鋼製品全般を広く扱っている株桑江工業（北谷町）では、2004年から太陽光発電用架台の製作を行っています。同社の架台は発電モジュールの固定方法が工夫された丈夫な構造が特徴ですが、近年、台風が大型化していることもあり、改めて架台の強度確認をしたいと考えていました。

【支援内容】

汎用の有限要素解析ソフト「NX-Ideas」を用いて、台風による風圧力を受けた架台に発生する応力および変形量を算出しました。太陽光パネルの傾き角度が30度未満の場合、強風を受ける架台には、風を受け押される力より、負圧による引き上げ力が大きく作用します。今回の強度解析では、通常の基準より大きい風圧力を用いています。

【支援の成果】

架台に発生する応力は使用する材質の許容値内であることが確認されました。



解析結果



太陽光発電用架台

抗老化に関する講習会受講報告

食品・醸造班

県の平成31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、健康機能と機能性評価研修として、抗老化に関する講習会（主催：テックデザイン（株））に参加しました。片倉喜範先生（九州大学大学院農学研究院 准教授）より、「老化のメカニズムとアンチエイジング食品開発のポイント」と題し、細胞老化に関する研究等について情報・知見を収集しました。その一部をテキストより紹介します。

【老化って、どんなもの？】

老化に関するキーワードを図1に示しました。遺伝的要因（テロメア内在の細胞分裂型時計）と環境要因（ストレスシグナル活性化）が老化に深く関わっており、幹細胞を含む全ての細胞の老化が個体の老化へと連鎖しています。



図1 何が老化・寿命を規定しているか？

【抗老化とアンチエイジング食品とは？】

図2はアンチエイジング食品の可能性を予測するためのターゲット因子です。主としてサーチュイン等の長寿遺伝子を活性化させる食品素材（成分）を、当センター保有の生物資源ライブラリからの可能性を調査します。

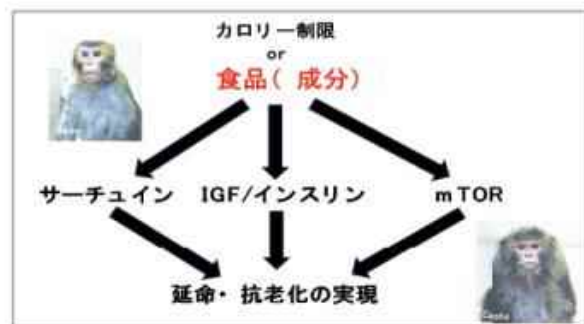


図2 老化・寿命研究からの抗老化ターゲット

「沖縄の塩」展示会・講演会 開催報告

環境・資源班 中村 英二郎

「沖縄の塩」展示会

沖縄県工業技術センターの製塩技術研究会主催による「沖縄の塩」展示会を、令和元年7月3日(水)～7月15日(月)の約2週間にわたり県立図書館エントランス及び展示ブースにて開催しました。

「県内で生産している塩の紹介」、「塩に関する研究開発紹介」、「塩と暮らしを結ぶ運動に関する展示」、「写真展 沖縄の塩歴史」の展示を行い、展示会初日は県内で生産している塩を試食できるイベントを実施しました。

今回展示した塩の商品名と立地市町村は以下のとおりです。(順不同、11社)

・青い海(糸満市)・粟国の塩(粟国村)・あっちゃんの塩(本部町)・石垣の塩(石垣市)・球美の塩(久米島町)・北谷の塩(北谷町)・浜比嘉塩(うるま市)・ぬちまーす(うるま市)・屋我地マース(名護市)・雪塩(宮古島市)・米原の塩(石垣市)

県内に立地する製塩企業は約30社あることから、来場者よりこんなにも多くの塩が生産されているのかと驚きの感想が聞かれました。また、塩パッケージだけでなく、国内大手企業とコラボレートしたお菓子や調味料等の展示がされており、県産塩の用途の広がりも注目されました。

塩の原料は海水であるため、沖縄本島、宮古島、石垣島、更に小さな島々においても製塩を行うことが可能であり、それぞれの企業が立地している地域の産業振興につながっています。

「沖縄の塩」講演会

展示会と併せて「沖縄の塩」講演会を令和元年7月3日(水)に県立図書館ホールにおいて開催しました。(株)ぬちまーす代表取締役 高安正勝氏より「世界一の塩 ぬちまーすの力」、また(一社)日本ソルトコーディネーター協会代表理事 青山志穂氏より「日常生活で役立つ塩の使い方」と題して講演を頂きました。日頃摂取している塩について、いろいろな利用方法

が提案されました。

製塩技術研究会の活動

製塩技術研究会は、平成29年度より県内製塩企業の技術力向上を目的に活動しています。県内製塩企業および塩に関連する企業・団体、大学、研究機関等の産学官の連携や交流を通じ、新たなイノベーションの創出など本県の製塩産業の更なる発展を目指して活動しています。オープンな研究会として活動を行っておりますので、興味のある皆様のご参加をお待ちしています。



「沖縄の塩」展示会展示物



「沖縄の塩」試食の様子

わったーウチナー企業

ティーエスプラント株式会社

豊見城市金良387番地1
TEL. 098-851-2262

ティーエスプラント(有)では食品加工機器の製造を主に手がけており、沖縄県内のニーズにあったオリジナル設備機器の設計から制作、組立を行っています。

沖縄県には農水産物加工や食品製造を手がける企業が多く、特に県産品を活用した食品などは全国的にも高く評価されています。しかし、それらの製造工場にある装置の多くは、県外メーカーから導入されており県内の特殊な加工やスベックに合わないことも多いのが現状です。

豊見城市にあるティーエスプラント(有)は、こうした農水産物・食品加工に関して、沖縄県内のニーズに合ったオリジナル設備機器を製造販売することで、県内の農水産物加工業・食品製造業の発展に大きく貢献している企業です。

同社は装置開発を積極的に行っており、県の平成28年度ものづくり基盤技術強化支援事業において、(株)ソフトビルおよび当センターと共同し、深絞り真空包装機の開発に取り組みました。既存の単一形状大量生産向けの製品とは

異なり、部分的に金型を交換することで数種類のトレイを成型することができる構造となっているため、多品種少量生産を主とする県内企業に適した装置となっています。

同社では将来的に全国への販売展開も目指しており、今後も活躍が期待される企業です。

現在、製造の機械化を検討中の農水産・食品製造関連の企業様は同社へ問い合わせてみてはいかがでしょうか。



株式会社 黒糖本舗垣乃花

うるま市字州崎 12-18
TEL. 098-921-2506

(株)黒糖本舗垣乃花では、多良間島産黒糖、黒糖シロップ、加工黒糖や加工黒糖豆菓子など、沖縄産にこだわった黒糖関連製品を製造しています。

沖縄県民にとっておなじみの味「黒糖(黒砂糖)」は、「さとうきびを搾り煮詰めそのまま固めた製品」と定義される、蜜分を含んだ含蜜糖です。沖縄県では、8カ所の離島(伊平屋、伊江、粟国、多良間、西表、小浜、波照間、与那国)を中心に、年間8,000t程度の黒糖が生産されています。

うるま市の(株)黒糖本舗垣乃花では、多良間島産黒糖の小袋製品をはじめ、黒糖に粗糖(精製糖の原料となる分蜜糖)や糖蜜を配合して味を調整した加工黒糖や黒糖シロップ、さらにゴマやショウガなどを加えて多彩な味わいを楽しめる製品や、ナッツ類にからませた加工黒糖菓子

などを製造しています。原料の黒糖や粗糖、糖蜜などは沖縄産、それ以外の原料も国内産にこだわっています。製品は、家庭消費用を中心に約50アイテムにのびります。黒糖、加工黒糖、黒糖豆菓子についてはISO22000を取得した工場、出荷計画に合わせて多品種少量製造を行っています。

同社では、『「沖縄産黒糖」を日常的に使われる素材(=いつものひとつぶ)として日本全国、また海外の食卓にも届ける』よう、製品開発を進めています。

(ホームページ<http://www.kakinohana.co.jp/>)

沖縄ものづくり技術週間のお知らせ

【食品製造に関連する技術と取り組み】をテーマに、ものづくり技術週間を実施します。ものづくり技術週間は、県内のものづくり企業やIT企業等の企業間、学術研究機関などの産学間の連携や交流を通じ、新たなビジネス・イノベーションの創出など本県のものづくり振興に繋げることを目的としています。

ものづくり技術週間では、令和2年1月28日と29日の2日間にわたりメインイベントとして「沖縄ものづくり技術展 2019」を開催するほか、工業技術センター成果発表会、技術セミナー、講習会、地域技術研究会など、ものづくりに関する各種イベントを通して人材育成や地域のネットワーク形成を目指します。ぜひご参加ください。

- 【日時】 令和2年1月27日(月)～31日(金) 10:00～17:00
 【場所】 沖縄県工業技術センター(うるま市州崎 12-2)
 【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「ロボットと食品製造業界の展望～生産性向上と安全～」(予定)
 企業展示「食品製造に関連する技術と取り組み」
 企画展「食品の安心安全展」、企業プレゼンテーション
 工業技術センター成果発表会、技術セミナー、講習会、地域技術研究会
 【お問い合わせ】 沖縄ものづくり技術展運営事務局(株式会社 沖縄 TLO)
 担当: 平良、大城 TEL: 098-895-1701 FAX: 098-895-1703
 Mail: o-tech2019@okinawa-tlo.com web: <http://www.okinawa-tlo.com>

令和元年度12月溶接技能者評価試験(検定試験)開催について

令和元年度第3回溶接技能者評価試験並びに学科準備講習会を下記のとおり開催します。
 ※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。

1. 溶接技能者評価試験

- 試験日: 令和元年12月14日(土)、15日(日)
 申込期間: 令和元年9月17日(火)～10月18日(金)
 ※ただし、定員になり次第締め切ります。
 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)

2. 学科準備講習会

- 開催日: 令和元年12月10日(火)(予定)
 講習内容: 溶接技能者評価試験(アーク溶接、半自動溶接)の学科試験対策講習会(ステンレス溶接は開催しません)

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 企画管理班

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

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