

# Technical News

沖縄県工業技術センター 技術情報誌



首里城公園

## CONTENTS

技術支援事例集の紹介 .....	2
研究紹介	
ーヒジキ ( <i>Sargassum fusiforme</i> ) 煮汁中の美白成分の研究ー ...	3
トピックス	
ー金型技術研究センターの紹介ー .....	4・5
連載	
ー食品工場における衛生管理 (第 11 回)ー .....	6
お知らせ .....	7・8

## 技術的な問題の解決をお手伝いします

沖縄県工業技術センターは地域技術の先導的研究機関として、県内製造業が抱えている技術的な課題の解決の糸口となる「技術相談」や「機器の開放」、また新技術・新製品の開発に繋がる「研究」や「依頼試験」、「研修生の受入れ」などの業務に取り組んでいます。これらの取組によって課題が解決した事例や製品開発に繋がった事例は多数あり、その一部は業務報告や研究報告を中心に業界や関係機関への周知を図ってきました。しかしながら、報告書などの限られた紙面では具体的な成果や支援策、対処策を十分に

伝えることができませんでした。

そこで、実際に課題解決、製品や製造工程の改善などについて、「技術支援事例集」をホームページに掲載しました。事例集は、下の表に示す「新製品開発」「生産技術の高度化」「製品の高度化」「品質管理」「デザイン」の5つのカテゴリに分類し、成果を上げるまでの経緯や具体的な取組などをわかりやすく簡潔にまとめましたので是非ご覧下さい。当センターを利用される際のご参考になれば幸いです。

ホームページに掲載中の技術支援事例一覧

新製品開発	
No. 1	エンサイの高度利用
No. 2	クミスクチンエキス BG
No. 3	パイナップル酢の製造
No. 4	パッションフルーツエキス BG
No. 5	パパイヤ酢の製造
No. 6	バンジロウ商品の開発
No. 7	モモタマナ商品の開発
No. 8	回転円盤型噴霧乾燥機の設計支援
No. 9	米飲料の開発
No.10	新規陶芸用薪窯の開発支援
No.11	廃棄物の造粒化
No.12	発酵グアバの開発
No.13	ビール酵母の錠剤化
No.14	海ブドウの化粧品としての活用
No.15	クミスクチンエキス粒の開発
No.43	アキノワレスナグサ花の活用
No.44	トロピカルフルーツリキュールの開発
No.45	シークワサー唐辛子の開発
No.54	パパイアを用いた乳酸発酵食品
No.55	巻き貝加工品の開発
No.56	圧密三線

生産技術の高度化	
No.16	溶接技術講習会の開催
No.17	実践的溶接技術者育成コース
No.18	レーザー加工機を用いた木型製作
No.19	TIG 溶接の能率向上
No.20	原料加工工程のリスク分析
No.21	もろみ酢の白色沈殿物の原因解明
No.22	窯業製品の白華防止
No.23	マンホール鉄蓋の自動加工
No.24	衛生管理講習会の開催
No.25	赤瓦の製造技術改善
No.26	首里城瓦の復元
No.46	鉄筋溶接法の高度化
No.48	治具改良
No.51	豆腐工場の微生物管理
No.57	鉄筋溶接法の高度化 その2

製品の高度化	
No.28	ゴミ焼却炉に関する設計支援
No.29	塩ビ2層管に関する金型設計支援
No.30	関節装具機能の定量的評価
No.31	健康食品の改良
No.32	紅麴もろみの高品質化
No.33	石けん原料の開発
No.34	断熱ブロックの評価
No.35	防水型ガラリに関する設計支援
No.47	鋼製扉の最大変位解析
No.58	イラブウミヘビ燻製の復活
No.59	殺菌機の開発

品質管理	
No.36	登録試験事業者制度(JNLA)に基づく依頼試験の提供
No.37	にがり中のミネラル分析
No.38	品質評価技術
No.39	果汁中のノビレチン分析
No.49	金属異物の混入事例
No.50	クレーン対応への協力
No.60	麺の変色に関する試験

デザイン	
No.40	パッケージデザイン支援
No.41	ラベルデザイン支援 I
No.42	ラベルデザイン支援 II
No.52	ラベルデザイン支援
No.53	パッケージデザイン支援

\*詳細は下記のホームページからご覧ください。

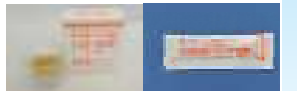
沖縄県工業技術センター URL  
<http://www.koushi.pref.okinawa.jp/home.nsf>

技術支援事例 No. 54 / 製造技術、品質管理技術 H21  
分野  
新製品開発

**パパイアを用いた乳酸発酵食品**  
農産素材活用

**支援の背景**  
 レキオファーム株式会社は、医薬品および健康食品の研究開発を行っている企業です。平成21年度「地域産業資源活用事業計画」の認定を受け、「パパイアの乳酸発酵食品を開発するにあたり、発酵に関する技術支援について相談がありました。

**支援内容**  
 ①発酵の取り扱い、発酵試験に関して技術指導を行いました。  
 ②原料の選定や前処理、殺菌条件等の検討について、アドバイスをを行いました。  
 ③乳酸発酵の管理、副原料に関するアドバイスをを行いました。



開発商品(レキオファームより転載)

**支援の成果**  
 「リアルタイム品質改善を志向したサブメント」をコンセプトとした健康食品を開発できました。  
 ・瓶内圧に耐え上げられました。  
 ・県内のドラッグストアや健康食品専門店、通信販売などで流通しています。

技術支援事例集の一例

## ヒジキ (*Sargassum fusiforme*) 煮汁中の美白成分の研究

食品・化学研究班 花ヶ崎敬資、荻貴之、市場俊雄

ヒジキ (*Sargassum fusiforme*) は古くから食用に用いられ沖縄県においても与那原町などで収穫されています。与那原・西原町漁業協同組合においてはヒジキを食用として加工する際、煮沸の工程があります。この工程において年間約15トンにも及ぶ煮汁が排出され、現状では全て廃棄されていることから有効利用が望まれています。ところで、ヒジキはカルシウム、鉄などのミネラル、食物繊維、ビタミンB群の他、海藻ポリフェノールであるフロロタンニンを含むことが知られており、ヒジキ煮汁中にもこれらの機能性成分が多く含まれていることが期待されます。実際、海藻エキスを配合した化粧品は市場に多く出回っていること、また、フロロタンニンには抗酸化活性や美白作用など多くの機能性があることが知られています。そこで、本研究ではヒジキ煮汁を化粧品素材として有効利用することを目的として、美白効果の一つであるチロシナーゼ阻害を指標に各種クロマトグラフィーによる分画を行いました。

### 1) ヒジキ煮汁分離過程とチロシナーゼ阻害活性

ヒジキ煮汁の分離過程を図1に示しました。図のように煮汁60Lを合成吸着樹脂DIAION HP20(三菱化学)に通液し、水で流した後メタノール(MeOH)で溶出しました。この得られたメタノール画分58gを水と酢酸エチル(EtOAc)により分液し、酢酸エチル画分4gを得ました。煮汁の $IC_{50}$ \*は $51 \mu\text{g/mL}$ であったのに対し、MeOH画分は $3.1 \mu\text{g/mL}$ 、EtOAc画分は $0.75 \mu\text{g/mL}$ を示し、チロシナーゼ阻害活性物質として知られるコウジ酸の $5 \mu\text{g/mL}$ より強い活性が認められました。

### 2) EtOAc画分のHPLC

次に、強い活性を示したEtOAc画分を逆相HPLC (SymmetryC18 7.8I.D.x300mm)により分取しました。分取した各画分のチロシナーゼ阻害率とFolin-ciocalteu法によるポリフェノール含量を測定しました。ポリフェノール含量はフロログルシノール相当量で算出しました。これらの結果をHPLCのクロマトグラムの結果とともにチロシナーゼ阻害率を棒グラフ、ポリフェノール含量を折れ線グラフとして図2に示しました。結果は10分から20分あたりまでの吸光度(264nm)の増加とともにチロシナーゼ阻害率およびポリフェノール含量が増加する傾向となりました。よって、チロシナーゼ阻害はポリフェノール類が関与していることが示唆されました。

### 3) まとめ

ヒジキ煮汁を分画したEtOAc画分でコウジ酸の約7倍強いチロシナーゼ阻害活性を示し、その活性はポリフェノール類が関与していることが示唆されました。

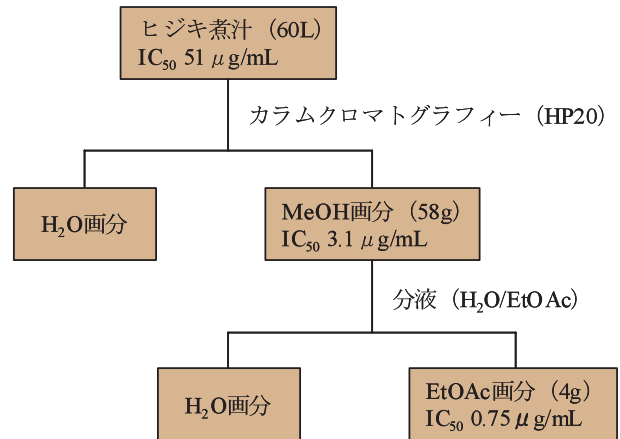


図1. ヒジキ煮汁の分離過程

\* $IC_{50}$ :チロシナーゼ(マッシュルーム由来)の阻害率が50%を示す濃度

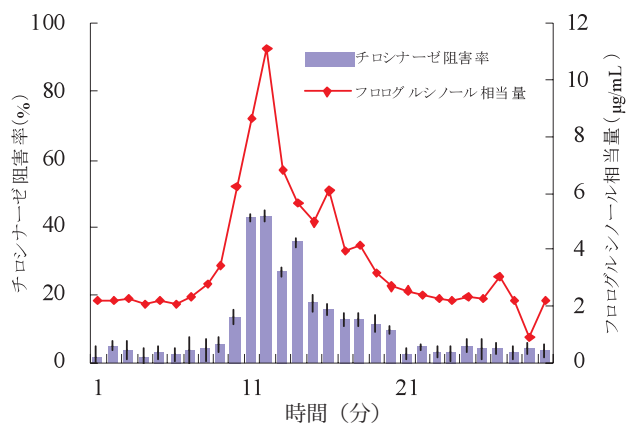
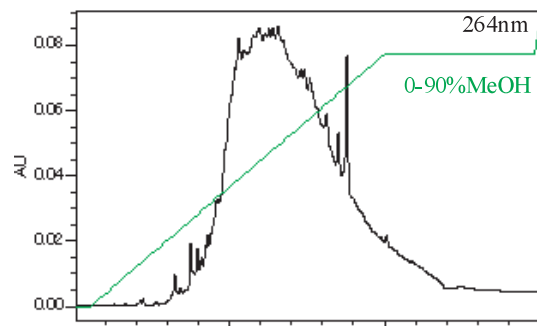


図2. EtOAc画分のHPLCの結果

本研究は文部科学省都市エリア産学官連携促進事業の marin bio industry 創出事業において行ったものです。



## 金型技術研究センターの紹介

今年7月、工業技術センターから約1km程離れた沖縄特別自由貿易地域内に金型技術研究センターがオープンしました。

金型技術研究センターは、工業技術センターで対応している機械金属分野の研究開発や技術支援を金型技術に特化した形で取り組むために設立されました。

金型技術研究センターの主な活動は、①人材養成、②機器開放、③研究開発です。ここでは、これらの活動状況についてご紹介します。

### 1. 人材養成

平成21年度から3年計画で「うるま市金武町地域金型人材養成事業」を実施しています。

本事業は、機械金属製造業の中でも中核的存在と考えられる金型産業の立地を促すため、金型の設計・製造に関する技術者の育成を行っています。

初年度である平成21年度は7人の研修生を受け入れました。その内の2人は今年度も研修を継続中ですが、4人の修了者が現在、金型関連企業で活躍しています。

今年度は10人(求職者3人、企業からの派遣7人)の研修生を受け入れ、毎日、午前9時から午後4時まで金型に関連する各種講座を実施しています。

研修では座学だけでなく、計測や加工実習の他、県内ものづくり関連企業の協力を得て工場見学も実施しています。

本事業では金型技術者の達成レベルを以下の3段階に分け、それぞれに応じた研修カリキュラムを用意しています。

#### (1) 初級金型技術者(モールドエンジニア)

基本的な金型に関する知識を有し、上位者のサポートで金型全体の製作に携わることが可能な技術者

#### (2) 中級金型技術者(プロジェクトマネージャー)

プロジェクトを一人でマネジメントし、顧客にQCD(品質、コスト、納期)を満足させることが出来る技術者

#### (3) 上級金型技術者(コンカレントエンジニア)

上流工程の製品設計者側に製造要件をフィードバックし、上流との同席設計ができる技術者

このように、本事業の研修カリキュラムは、コンカレントエンジニアの育成を目標としていることが大きな特徴となっています。オートバイなどの製品を生産するプロセスに対応したコンカレントエンジニアの概念は概ね図4のようになります。従来の金型メーカーは、金型の設計、製作に関わってき

ましたが、現在は製品設計や製品の成形も含めた生産プロセスの全体に対応できる技術者が求められています。コンカレントエンジニアは、このようなニーズに対応することのできる技術者です。



図1. 金型技術研究センター



図2. 人材養成事業での工場見学

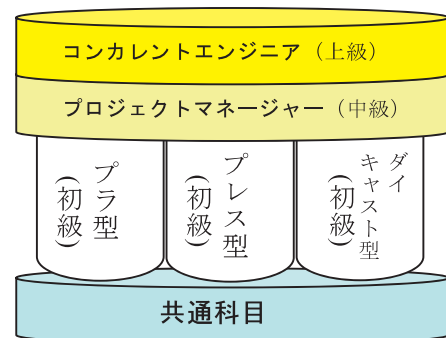


図3. 研修カリキュラムの構成

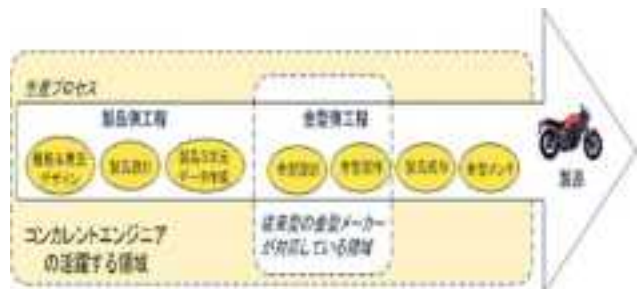


図4. コンカレントエンジニアの概念

## 2. 機器提供

金型技術研究センターには、以下にご紹介する工作機械を設置した共用スペースが設けられており、県内企業への機器開放を行っています。

### ① 高速マシニングセンタ(ソディック:HS650)

主軸の最大回転数が40,000rpm、駆動系がリニア制御なので位置決め精度が高く、駆動部の経年劣化も少ないことが特徴です。



図5. 高速マシニングセンタ

### ② 5軸マシニングセンタ(マキノフライス:V55-5XA)

テーブルが傾斜、回転することで複雑な形状を精度良く加工することができます。最大ワーク寸法はφ650×高さ425mmです。



図6. 5軸マシニングセンタ

### ③ 射出成形機(東洋機械金属:Si-550IV)

駆動方式が電動の射出成形機です。従来の油圧式射出成形機では実現できなかった高品質・高生産成形が可能です。最大型締め力は550tonです。



図7. 射出成形機

### ④ 形彫り放電加工機(ソディック:AG75L)

本装置も駆動系がリニア制御なので位置決め精度に優れます。電極の最大懸垂重量は100kg、ヘッドの移動量は700×500×350mmです。



図8. 形彫り放電加工機

## 3. 研究開発

県内外の研究機関や企業との共同研究を積極的に行います。現在、複数のテーマに取り組んでいますが、その中から2つのテーマについて簡単にご紹介します。

### ① 金属部品に関する効率的加工方法の提案

県内のあるメーカーでは、多くの精密鋳造部品を県外から購入していますが、製造コストの低減と形状変更時の利便性を実現するため、同部品の切削加工による生産を目指しています。金型技術研究センターでは、前述の高速マシニングセンタを用いて部品の試作を行いました。高速加工を活用すると、現在行っているような磨き工程を省けることや、鋳造に比べ材料選択の幅が広がるなどのメリットが期待できます。



図9. 試作品(上)・鋳造品



図10. 高速加工の様子

### ② プラスチックのハイサイクル成形に関する研究

自動車のバンパーなどの大型樹脂部品は、成形サイクルの大半を冷却時間に費やしているため、金型の冷却効率改善は、金型メーカーにおける大きな課題と位置付けられています。金型技術研究センターでは、金型の温度制御に関連する取り組みとして、金型温度のシミュレーションに取り組んでいます。

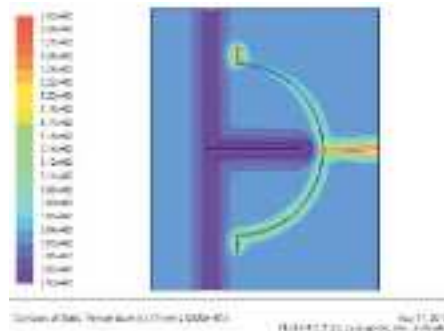


図11. 金型温度に関する非定常解析の例

## 4. おわりに

金型技術研究センターでは、地理的なハンディキャップがあると考えられている県内でのものづくりについて、“金型エンジニアリング”という視点から様々な取り組みを行っています。

金型技術研究センターは、いつでも見学できますので、是非、お越し下さい。(連絡先:TEL098-929-0280(泉川))

—豆腐工場における微生物管理—

島豆腐は、アチコーコー（熱々）の状態です。店頭販売されています。店頭販売時の製品温度は、約45℃～30℃付近で微生物が増殖しやすい温度域です。また、豆腐は水分が90%程度でpHも中性なため、微生物が増殖しやすく衛生的な製造が不可欠な食品だといえるでしょう。表1に量販店で購入し、26℃に放置したときの一般生菌数の推移を示します。菌数が10<sup>5-6</sup>/g程度になると、pHはおおむね5.5以下で、官能的にも酸味を呈するといわれています。さらに、多くの都道府県では、指導基準として、10<sup>5</sup>/g以下を設定しているところが多いようです。

さて、島豆腐の微生物数は300以下から、10<sup>5</sup>まで大きくばらついていることがわかりました（表1）。A社の場合、購入後6時間を経過しても一般生菌数は10<sup>3</sup>/gと生食に十分な品質を保っていました。一方、初発菌数の多い豆腐は購

入後数時間で10<sup>5</sup>/gを超過し、官能的にも乳酸発酵様の臭いがするようになりました。アチコーコー販売の島豆腐は、小売りでの品質（温度）管理は期待できないことから、工場出荷時の品質が消費者が手にする最終的な製品品質であるといえます。島豆腐の微生物制御について、留意点をまとめました（表2）。

表1 島豆腐の一般生菌数の推移（単位：1gあたり）

経過時間	1時間	3時間	6時間	8時間
A社	<300	3.5×10 <sup>2</sup>	4.1×10 <sup>3</sup>	9.1×10 <sup>4</sup>
B社	8.4×10 <sup>3</sup>	3.1×10 <sup>4</sup>	4.2×10 <sup>4</sup>	1.4×10 <sup>5</sup>
C社	1.8×10 <sup>5</sup>	6.8×10 <sup>6</sup>	2.7×10 <sup>7</sup>	
D社	1.8×10 <sup>5</sup>		2.9×10 <sup>6</sup>	

表2 加工工程における微生物の制御について

加工工程	予測される危害	管理事項	F工場での菌数の推移と留意点
大豆			一般生菌数（カッコ内は大腸菌群）
↓			
水洗	芽胞菌の残存	浸漬水 浸漬温度	2.1×10 <sup>6</sup> （陽性）
↓			
浸漬			
↓			
磨砕	グラインダーやオカラ分離器からの2次汚染	器具の洗浄	3.1×10 <sup>6</sup> （陽性）
↓			
オカラ分離			
↓			
豆乳			1.9×10 <sup>6</sup> （陽性）
↓			
加熱	加熱不足による菌の生残	加熱温度 加熱時間	<300（陰性）
↓			
凝固			
↓			
クンスー取り	器具からの2次汚染	器具の洗浄	<300（陰性）
↓			
圧搾・成型			
↓			
カット・包装	作業員からの2次汚染	作業員の衛生管理	10 <sup>2</sup> ～10 <sup>3</sup> （陰性）
↓			
島豆腐			
↓			
配送	配送から店頭販売までの所用時間	配送時間	
↓			
販売			

大豆には、土壌由来の細菌、カビ、芽胞菌が付着しています。芽胞は 100℃前後の温度では殺菌されません。芽胞菌の除去には洗浄が重要です。 水量、回数、温度に注意して洗浄してください。

食品衛生法の製造基準では、「豆汁又は豆乳は、沸騰状態で2分間加熱する方法又はこれと同等以上の効力を有する方法により殺菌しなければならない」とあります。直釜豆腐では、90℃以上で5分以上加熱するとよいでしょう。

豆腐箱は、木製でも 十分な洗浄と熱水消毒をすれば、ステンレス製と菌数は変わりません。

豆腐のカット・パック詰めは人手に頼るため、微生物汚染を受けやすい工程です。また、カット作業場所に配送担当者が、土足や普段着で立ち入る場面が見受けられます。清潔区域と不潔区域のゾーニングを確立しましょう。



## デザイン講習会お知らせ —商品企画とパッケージデザイン—

『納得のいく商品(パッケージ)デザイン ～企画書作成演習～』

”製品”を市場に流通させるためには様々な準備が必要で、全てがそろって初めて”商品”としてデビューさせることができます。その中でもとりわけ重要な準備事項として、商品企画(コンセプト)とそれがしっかり表現されたデザインが挙

げられます。この講習会では、この2つの要素について、それぞれの意味合いと関連性について演習を交えながら理解していただくことを目的としています。

日時：平成22年12月9日(木) 13:00～17:00 講義1時間、実習3時間程度

場所：沖縄県八重山合同支庁舎 1F 沖縄県石垣市真栄里438-1

\*詳細は技術支援班、豊川、冨保まで(098-929-0114)

## 成果発表の報告

食品・化学研究班では、生物資源分野、環境化学分野および食品加工分野の研究を行っています。今回、(独)産業技術総合研究所と共同で沖縄の植物であるリュウキュウツチトリモチのエキスの美白効果の評価を行い、その成果を「日本生薬学会第57回年会」で発表しました。

会の名称：日本生薬学会第57回年会

(2010年9月24日-26日)

演題：リュウキュウツチトリモチ *Balanophora fungosa*  
抽出物のメラニン生成抑制作用

発表者：○荻貴之、比嘉真紀、丸山進((独)産業技術総合研究所)

また県内で排出される副産物バイオマス(泡盛蒸留粕、糖蜜など)を、微生物などを利用して食品や医薬品、生分解性プラスチック原料として有用な有機酸を製造する基礎技術開発に向けた取り組みで成果が得られたため、カナダのトロントで開かれた「the BEPS Annual Meeting」で2件、宮崎で開かれた「第62回日本生物工学会大会」で3件の発表を行いました。

会の名称：the BEPS Annual Meeting

(2010年10月13日-15日)

演題1：PRODUCTION AND PROCESSING OF  
MONOMERS OF HYDROXYALKANOATES

発表者：Yutaka Tokiwa, Charles U. Ugwu, Shoei Teruya, Hiroto Yokaryo, Toshio Ichiba

演題2：PRODUCTION OF (R)-3-HYDROXYBUTYRIC  
ACID BY FERMENTATION AND  
BIOCONVERSION PROCESSES USING

*Azohydromonas lata* AND *Cupriavidus necator*

発表者：Charles U. Ugwu, Yutaka Tokiwa, Shoei Teruya, Toshio Ichiba



カナダ トロントにて the BEPS Annual Meeting

会の名称：第62回日本生物工学会大会

(2010年10月27日-29日)

演題1：宮古島の藍染めに関わる微生物の特性

発表者：○常盤 豊、世嘉良宏斗、市場俊雄

演題2：Fermentation and Bioconversion Processes  
for Production of (R)-3-hydroxybutyric acid

発表者：○ウグ チャールズ、常盤 豊、市場俊雄

演題3：亜熱帯地域における好アルカリ性乳酸生産微生物の探索とその特性

発表者：○世嘉良宏斗、常盤 豊、市場俊雄

## 溶接技能者評価試験並びに学科受験準備講習会のお知らせ

### 1. 溶接技能者評価試験受験準備講習会（学科）

主催：一般社団法人 沖縄県溶接協会

講習会内容：溶接技能者評価試験対策

実施時期予定：平成23年1月12日（水）、14時～17時

受講料：アーク溶接・半自動溶接 各1,050円

### 2. 溶接技能者評価試験（技術検定試験）

実施時期：平成23年1月15日（土）、16日（日）

試験種目：アーク手溶接、半自動溶接、ステンレス溶接（TIGを含む）、JPI（石油学会）

規格による溶接、WES規格による溶接：基礎杭、他

申込み期間：平成22年11月1日（月）～平成22年11月19日（金）まで

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）

沖縄県うるま市宇州崎12-2 電話：098-934-9565 Fax：098-934-9545

## 平成22年度 知的財産権制度説明会（実務者向け）のご案内

●主催：特許庁・経済産業局及び内閣府沖縄総合事務局

●講師：特許庁職員 他

●開催日時：平成22年11月18日（木）10：00～17：10

平成22年12月8日（水）10：00～17：10

（※説明会と並行して、別室にて14：30～弁護士による無料相談会

10名 事前申込制：定員になり次第締め切ります）

平成22年12月15日（水）13：00～17：10

●会場：沖縄産業支援センター（大会議室302・303）

●定員：各70名（事前申込制※定員になり次第締め切ります） ●参加費：無料

※日程表など、詳しくは（社）発明協会沖縄県支部ホームページをご覧ください。

●お申込先：（社）発明協会沖縄県支部

住所：うるま市州崎12-2 沖縄県工業技術センター内

TEL：098-921-2666 FAX：098-921-2672

## 特許情報活用セミナーのご案内

### ●セミナー内容

①先行技術調査って必要？ ②特許・実用新案検索コースⅠ ③特許・実用新案検索コースⅡ

④技術動向調査コース ⑤商標検索コース ⑥意匠検索コース

●講師：沖縄県知的所有権センター 特許情報活用支援アドバイザー 鈴木啓介

●受講料：無料 ●定員：各日程10名（※定員になり次第締め切ります）

●受講条件：パソコンでひらがな、カタカナ、漢字の文字入力ができ、インターネットによるWeb検索の経験のある方

※開催日程など、詳しくは、沖縄県知的所有権センターホームページをご覧ください。

●お申込先：沖縄県知的所有権センター（沖縄県工業技術センター1階、発明協会沖縄県支部内）

TEL/FAX：098-939-2372

お問い合わせ

沖縄県工業技術センター 技術支援班

〒904-2234 沖縄県うるま市宇州崎12番2

TEL (098)929-0114 FAX (098)929-0115

http://www.koushi.pref.okinawa.jp E-mail:kousi@pref.okinawa.lg.jp