

# Okinawa Industrial Technology Center Technical News

通巻46号  
2009.11 vol.12 No.2

沖縄県工業技術センター技術情報誌

## CONTENTS

### 技術支援事例紹介

- \*石灰JIS認証取得のための成分分析方法の習得について…………… 2

### 研究紹介

- \*産業系副産物バイオマスからの有用物質生産技術の開発…………… 3

### 連載

- \*バイオマス利用技術(第1回)…………… 4
- \*若い人のための溶接技術(第5回)… 5

### トピックス

- \*「うるま市地域金型人材養成事業」の紹介…………… 6

- お知らせ…………… 7~8



当センターでは、さまざまな県内製造業の方からの技術相談に対し支援を行っています。今回、その一例として、当施設を利用しながら研修生として技術習得された拓南製鐵株式会社の盛島氏に事例内容を紹介していただきました。

## 石灰 JIS 認証取得のための成分分析方法の習得について

拓南製鐵株式会社 品質管理部 試験室 盛島守礼

### ■ 1 はじめに

当社は本部産の石灰石を原料として、石灰を製造する工場を名護市安和に所有しています。

石灰製品の品質管理向上と販売力強化のため、当社は JIS 認証取得を目指して活動しています。

その活動の一環として、現在外部に委託している石灰製品の成分試験を、自社管理に移行することを計画しています。

しかし、当社には成分試験を行える実験室や設備がなく、また試験を行う技術もありませんでした。

そこで工業技術センターの支援メニューの一つである「研修生受入」を活用して、担当者からの助言などセンターの支援を受け、試験技術を習得してきました。



生石灰製造設備



消石灰製造設備

### ■ 2 習得すべき試験方法

#### ① JIS 必須試験項目

酸化カルシウム (CaO)

二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)

JIS R 9001「工業用石灰」に規格値と、JIS R 9011「石灰の試験方法」に試験方法が規定されております。

#### ② 品質管理のために必要な試験項目

強熱減量 (lg. loss)

二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>)

酸化アルミニウム (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

酸化第二鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

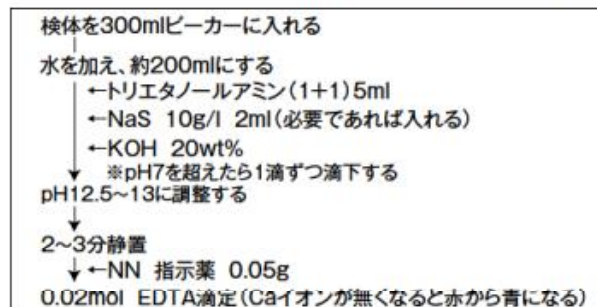
酸化マグネシウム (MgO)

三酸化硫黄 (SO<sub>3</sub>)

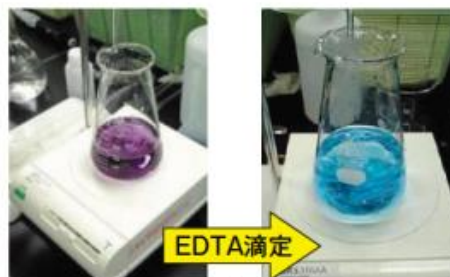
規格値は JIS R 9001 に規定されていませんが、試験方法は JIS R 9011 に規定されており、品質管理のために自主的に行う試験になります。

### ■ 3 試験技術の確立を目指して

研修で習得する試験項目として、JIS 必須試験である CaO と CO<sub>2</sub> の分析を初めに選択しました。試験方法は JIS で規定されているため、実際の操作手順も JIS に準拠しました。試験をするにあたり、測定操作の簡潔化や各分析者間での分析値のばらつきを抑えるため、具体的な試験手順書を作成しました。その一部抜粋を下記に示します。



酸化カルシウム (CaO) 試験手順書の一部



EDTA 滴定の様子

研修当初は、不慣れで上手くいかない工程もありましたが、センター担当者から数々のアドバイスを頂き、試行錯誤を繰り返して技術習得しました。

### ■ 4 今後の課題

確立した試験技術を用いて、当社分析室でも試験を行い試験方法の妥当性確認を行っていきます。また、品質管理のために必要な試験項目にある成分試験を行えるように進めていきます。

### ■ 5 最後に

地元沖縄の資源である石灰石を生かし、JIS 認証取得による高付加価値のある製品造りを目指しております。

ご協力いただいたセンターの方々には大変お世話になりました。本当にありがとうございました。



## 産業系副産物バイオマスからの有用物質生産技術の開発

食品・化学研究班 常盤 豊、ウグ チャールズ ウチェンナ、照屋 正映、世嘉良 宏斗、市場 俊雄

現在、県内においてバイオマスを活用した産業活動で発生する副産物は、その多くが“廃棄物”として処理・処分されています。このことは資源・環境・企業経営上の課題であり、これら副産物バイオマスを高付加価値製品へ変換するための技術の蓄積・高度化は、課題の解決に必要不可欠です。

工業技術センターでは、副産物バイオマスからの有用物質生産技術および新たな資源としての副産物バイオマスの利用技術の高度化を目指して、副産物バイオマス（糖蜜、泡盛蒸留粕など）から、微生物や酵素を利用し、食品、医薬品、生分解性プラスチック原料として有用な有機酸やオリゴ糖を製造する基礎技術の研究開発に取り組んでいます。



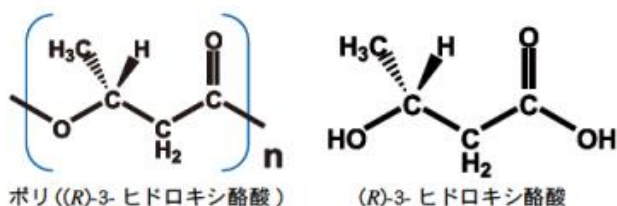
産業系副産物バイオマスからの有用物質生産

今年の4月から研究をスタートし、生分解性プラスチック原料の発酵生産などで一定の成果が得られましたので、去る9月23日から三日間、名古屋大学（愛知県名古屋市）で開催された第61回日本生物工学会において発表しました。ここではその内容について簡単にご紹介します。

### 『Azohydromonas lata による安価な原料からの (R)-3-HB の生産』

ウグ チャールズ ウチェンナ

生分解性プラスチックであるポリ((R)-3-ヒドロキシ酪酸) (PHB) の単量体である (R)-3-ヒドロキシ酪酸 ((R)-3-HB) は、私たちの体の中では、グルコース欠乏時に神経細胞を部分的に保護、安定化する役割、脳損傷防止におけるエネルギー源としての役割を持ち、また工業的にはファインケミカルズや抗生物質の中間体であるなど、有用な物質です。しかし、光学活性物質である (R)-3-HB は化学合成による生産は課題が多いため、バイオマスからの微生物による発酵生産が期待されています。



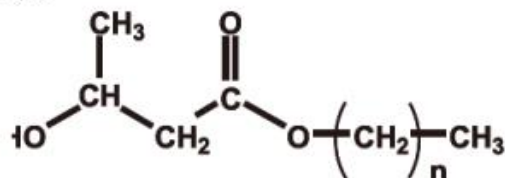
今回、グルコースやスクロース、糖蜜などを炭素源とした (R)-3-HB の微生物発酵生産について、副原料を添加することでその生産性が向上するなどの知見を得ました。

### 『エステル化による発酵 (R)-3-ヒドロキシ酪酸の回収と精製』

照屋 正映

PHB は、自然環境中で優れた生分解性を示すプラスチックであり、また、ある種の微生物が菌体内に蓄積することから、発酵による工業的生産が注目されている材料です。しかし、菌体内から取り出された PHB は、精製が難しく、不純物を含むため、成形加工時の異臭が問題となっています。そのため、PHB の単量体である (R)-3-HB をバイオマスから微生物発酵により生産する研究が盛んです。しかし、(R)-3-HB 生産においても、培養液から (R)-3-HB を高純度に回収・精製することが必要です。

今回、(R)-3-HB を蒸留法で高純度に回収・精製するため、エステル化について検討し、さらにエステル化物が蒸留により精製できることを確認しました。



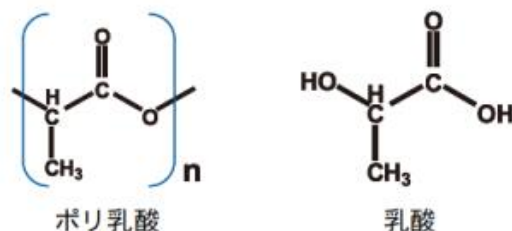
3-ヒドロキシ酪酸エステル

### 『亜熱帯地域（沖縄）で分離した好アルカリ性微生物による乳酸の生産』

世嘉良 宏斗

乳酸は、生分解性プラスチックであるポリ乳酸の原料などとして利用されており、今後の生産拡大が見込まれる物質であることから、バイオマスを原料とした微生物による発酵生産が注目されています。発酵原料がデンプンやセルロースなど高分子である場合、前処理で糖化する必要がありますが、アルカリ条件下で糖化した場合、高 pH 下で生育し乳酸を生産する微生物が必要になります。

今回、沖縄の自然環境中から、グルコースやスクロースなどを発酵原料として、高 pH 下で良好に乳酸を生産する微生物を見出しました。





## バイオマス利用技術 第1回

### —バイオマスからの生分解性プラスチックの開発—

工業技術センターでは、バイオマス利用技術の高度化を目指して、産業系副産物バイオマス（泡盛蒸留粕、糖蜜など）から、食品、医薬品、生分解性プラスチック原料として有用な有機酸などを製造する基礎技術の開発を行うことになりました。そこで今回から数回にわたり、バイオマスの利用技術に関してのトピックをご紹介します。第一回目は、最近研究が盛んに行われている生分解性プラスチックについてのご紹介です。

#### 生分解性プラスチック小史

20世紀、私たちは絹や天然ゴムなどを真似て、ナイロンや合成ゴムなど種々の合成繊維やプラスチック製品を開発してきました。しかし、これらの製品は、加工しやすく丈夫ですが、天然のものと異なり腐りません。そのため、大量に廃棄、放置された場合、景観を損なうだけでなく、野生生物に危害を与えたりしています。今から35年ほど前、一般のプラスチックを分解する微生物の探索が盛んに行われましたが、分解菌は発見されませんでした。そこで30年ほど前から、使用後は微生物により分解され、自然界の物質循環に入る生分解性プラスチックの開発が注目されるようになってきました。

生分解性プラスチックとして、ポリヒドロキシ酪酸、ポリカプロラクトン、ポリブチレンサクシネート、ポリ乳酸などが実用化されています（図1）。特に、バイオマスを原料としたポリヒドロキシ酪酸とポリ乳酸は、二酸化炭素の発生削減にも寄与するとして注目されています<sup>1)</sup>。

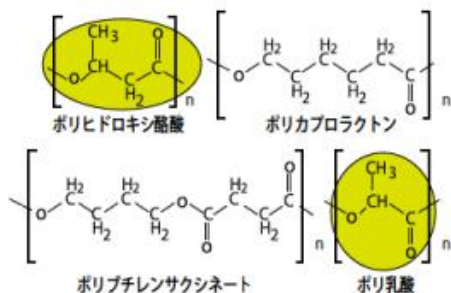


図1 生分解性プラスチックの実用例

最近では、循環型社会の実現のために、バイオマス資源からエネルギーや化学品素材（バイオマス製品）を生産する新たな産業の創成が期待されています。

#### バイオエタノールから化学品素材へ

今年9月下旬、タイで開かれた第5回デンプン技術国際会議に参加し、各国の研究者やタイ政府機関の方々と意見交換する機会を得ました。タイではバイオエタノールを生産する工場が10カ所以上で稼働しており、建設中や計画中のものも含めると、国内消費（ガソリンに10%添加）だけでは近く生産過剰に陥るのではないかと心配されています。

タイでは、次のバイオマス製品として、生分解性プラスチックの原料である乳酸、3-ヒドロキシ酪酸、コハク酸などが注目されています。

#### 発酵工業と化学工業の合体

バイオマスから生分解性プラスチックを効率的に生産するためには、発酵工業（生物工学）と化学工業（化学工学、高分子科学）の緊密な連携が必要です。図2に、バイオマスから乳酸の発酵生産にはじまり、ポリ乳酸までのプロセスを示しました。ポリ乳酸はすでに大量生産されていますが、石油からバイオマスへの原料転換をとまなう現状の技術レベルは、まだまだ不十分と思われます。バイオマス資源の価格維持の恩恵をうける国や企業と協力して技術開発を行うにしても、安価なバイオマス資源をもたない国や企業は、長期的な視点に立ってしっかりした戦略を練る必要があります。

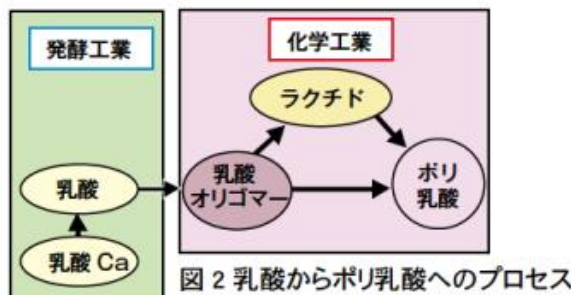


図2 乳酸からポリ乳酸へのプロセス

#### 沖縄県工業技術センターの戦略

産業系副産物バイオマスを利用して、ポリ乳酸および高純度ポリヒドロキシ酪酸を生産するためのコア技術の開発に取り組んでいます。具体的には、紫外線変異による改良菌株や好アルカリ性乳酸菌を利用して、光学純度の高い3-ヒドロキシ酪酸や乳酸の効率的な生産技術の開発を行っています。

泡盛蒸留粕や糖蜜などは、セルロース系のバイオマスに比べて発酵原料として利用しやすく、食糧とも競合しないという利点を有しています。

#### 参考文献

- 1) Y. Tokiwa, B. P. Calabria, C. U. Ugwu, S. Aiba, Biodegradability of Plastics, Int. J. Mol. Sci.10, 3722-3742 (2009). (ダウンロード自由です。)



## 若い人のための溶接技術 第5回

## —溶接部の評価方法（破壊試験）—

構造物の強度評価の方法は、荷重のかかり方や使用される環境などを考慮した方法が採用されています。それらの例を下記に示します。

- ① 単純な引張力を受ける場合：降伏強さ、引張強さ
- ② 圧縮荷重を受ける場合：座屈強度
- ③ 引張強さ以前に破壊する場合：脆性破壊強度
- ④ 繰り返し荷重を受ける場合：疲労強度
- ⑤ 一定荷重が長時間掛かる場合：クリープ強度
- ⑥ 腐食などによって破壊する場合：腐食強度、腐食疲労強度

## ○溶接部の評価方法（破壊試験）

溶接部の品質を評価する方法としては破壊試験、非破壊試験がありますが、今回は当センターで実施している破壊試験（引張、曲げ、硬さ、衝撃試験）について説明します。

## (1) 引張試験

引張試験は、溶接施工された後に加工された所定の形状の引張試験片を万能試験機で引張り、破壊に至るまで試験する方法です。この試験方法では引張強さが得られます。溶接施工の際には、母材より高い強度の溶接材料を選定するため、通常は溶接部分から破断することはありません。図1に引張試験を行う万能試験機、図2に試験終了後の破断した試験片を示します。



図1 万能試験機による引張試験



図2 破断後の試験片

## (2) 曲げ試験

曲げ試験は溶接部の健全性を調べる試験の一種で、万能試験機にて板状試験片を規定の内側半径で規定の角度まで曲げて、湾曲部外側の裂けきず等の欠陥の有無を調べます。溶接表面に表れているアンダーカットやピットなどの表面欠陥や浅い位置にあるブローホールなどの内部欠陥は、主にこの試験方法で検出可能です。図3に曲げ試験後

の試験片、図4に試験後の割れた溶接部表面を示します。



図3 曲げ試験後の試験片

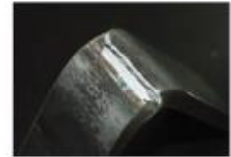


図4 割れた試験片

## (3) 硬さ試験

硬さ試験には、いくつかの種類がありますが、その1つにピッカース硬さ試験があります。本試験ではダイヤモンドの圧子を所定の荷重で試験片の表面に圧入、それにより生成された圧痕の大きさから硬さを算出します。図5に試験状況を、図6に圧子痕を示します。



図5 ピッカース硬さ試験状況



図6 圧子痕

この試験は引張強さを推定するのに手軽な方法としても用いられています。引張強さ（ $\sigma_B$ ）とピッカース硬さ（Hv）の間には、ほぼ次のような関係があります。

$$\sigma_B = \frac{10}{3} \cdot Hv$$

尚、溶接部のピッカース硬さの値は靱性（ねばり強さ）の確保のため350以下とされています。

## (4) シャルピー衝撃試験

この試験は振り子式ハンマーの衝撃曲げ荷重で切欠付試験片を破壊する方法で、吸収エネルギー（試験片の破壊に要したエネルギー）Eを測定し、試験片断面Aで除した値を衝撃値とし、鋼の靱性を求めます。高張力鋼板、調質鋼、低温用鋼などの溶接部の評価に用いられます。図7にシャルピー衝撃試験機を、図8に試験片を示します。



図7 シャルピー衝撃試験機

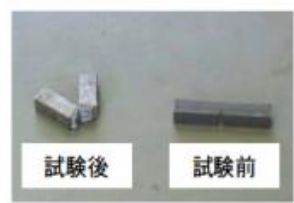


図8 試験前後の試験片



## 『うるま市地域金型人材養成事業』の紹介

## 事業の目的

うるま市の特別自由貿易地域における企業搬出額は年々増加傾向にあり立地企業数も順調に増加していますが、その殆どは、地域のサポーター産業の協力を殆ど必要としない「自己完結型」の企業となっています。そのため同地域では中核となる企業の立地が、その協力企業の立地を促したり、企業間の連携が新たな製品を生むなどの波及効果は残念ながら殆ど見られていません。

沖縄県における製造業誘致の課題は、図1に示すように、機械金属製造業などのサポーター産業の集積不足が中核的企業の立地を阻み、同時に中核的企業の無いことがサポーター産業の育ちにくい環境にもなっていることだと言われています。

本事業は、機械金属製造業の中でも中核的存在であ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目的としています。本事業の実施により特自貿地域における金型産業の集積が進めば、サポーター産業の協力を必要とするメーカーなどの立地にも繋がり、ものづくり産業の振興、雇用拡大に大きな効果があると考えています。

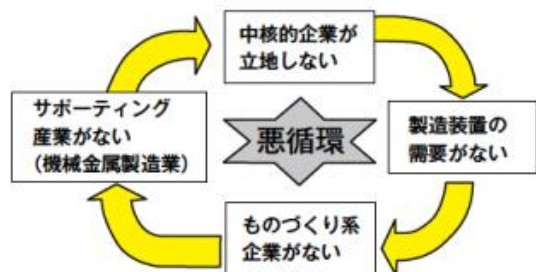


図1. 沖縄県の製造業誘致の課題

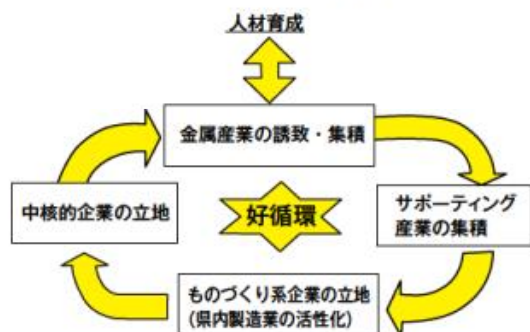


図2. 金型産業集積による製造業誘致の好循環

## 育成する人材像

本事業では金型技術者の達成レベルを図3のように設定しています。

初級金型技術者は、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エンジニアを想定しています

中級金型技術者は、金型技術者としての知識が有り、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エンジニアを想定しています。

上級金型技術者は、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コンカレントエンジニアレベルを想定しています。

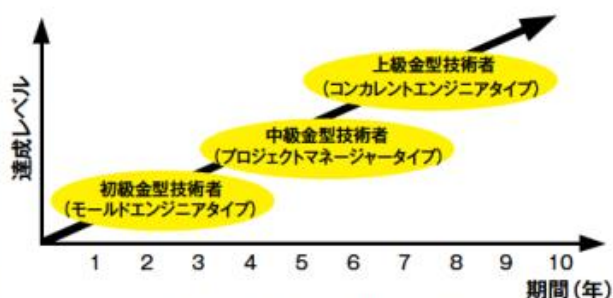


図3. 達成レベルの分類

## 教育プログラムの構成

本事業において実施する育成カリキュラムの基本構成を図4に示します。機械系技術者として最低限知っておくべき内容を共通科目として設定し、その上にプラスチック成形金型やプレス金型等の具体的な内容、更にそれらを基盤技術としてプロジェクトマネージャー、コンカレントエンジニアという段階を用意しています。

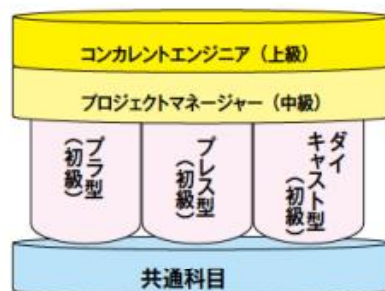


図4. 教育プログラムの基本構成

## 現在までの取り組み

平成21年9月までに共通科目に関する教育プログラムを作成し、10月からは共通科目の講習会を実施しています。

## 今後の計画

本事業は平成23年度まで実施する予定です。その後は、工業技術センターにおいて引き続き金型人材育成に関する事業を行う計画です。



## 博士（工学）取得 生産技術研究班 羽地龍志 主任研究員

当センター羽地龍志主任研究員が平成21年3月23日、『金属粉末を固体金属間に充填したジュール熱による接合手法に関する研究』の論文が評価され、国立大学法人琉球大学より博士（工学）の学位を授与されました。

この論文では、抵抗溶接の手法に関する研究・実験を重ねた結果について述べています。この接合手法の最大の特徴は、棒状の被接合材間に比較的多量の『金属粉末を充填』し、この状態で溶接電流を流すことによって金属粉末部での発熱が促進され、接合に必要な温度まで容易且つ短時間に到達することができます。実験の結果、溶接性が悪いとされるアルミニウム同士や銅同士の接合に適用できることがわかりました。また、異種金属接合の手法としても有効であることがわかりました。

学術的な研究内容ですが、県内製造業への直接的あるいは間接的なシーズとして大いに貢献する可能性があると考えます。

そして、今後の工学系研究員のスキルアップ等への良き指標になることと思います。

この素晴らしい学位授与を機会に、羽地主任研究員には県内製造業の振興のため今後ますますの活躍を期待いたします。



## 平成21年4月1日から 開放機器・依頼試験の項目が追加されました。

1. 開放機器の追加に伴う使用料の新設
2. 依頼試験項目の変更及び新設に伴う手数料の改定・新設

### 開放機器使用料

工業技術センターでは、品質管理や技術開発・新製品開発を目的とした試験・分析を行いたい県内製造業者へ向けて、所有する機器の開放を行っています。利用に際しては使用時間に応じた各々の使用料がかかります。今回新設された開放機器及び使用料は下記のとおりです。

機器名	使用料 (円/時)	用途
熱処理装置	2,480	焼き入れや浸炭などの金属材料の硬化処理が行えます。
ロックウェル硬さ試験機	200	超硬合金などの比較的硬い材料の硬さを測定できます。



熱処理装置



ロックウェル硬さ試験機

### 依頼試験手数料

工業技術センターでは、県内製造業者からの依頼により品質管理や新製品開発・技術開発に必要な試験・分析等を有料にて行っています。今回改定及び新設された手数料は下記のとおりです。

名称	区分	単位	金額
定量分析	誘導結合プラズマ質量分析計による分析	1成分につき	2,960円
材料試験	ビッカース硬さ試験	1試料につき	1,080円
	ロックウェル硬さ試験	同	1,060円
	ブリネル硬さ試験	同	1,100円
	ショア硬さ試験	同	1,040円
	滑り試験	同	1,460円
デザイン調整	デザイン調整	1件につき	2,360円
但し1時間経過するごとに1,860円を加算する			

詳しくは工業技術センター技術支援班までお問い合わせ下さい。

沖縄県工業技術センター 技術支援班 TEL 098(929)0114

当センターホームページにおいても新しい料金表を掲載しております。 <http://www.koushi.pref.okinawa.jp/>



# お知らせ

## 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: 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22年1月13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22年1月16日(土)、17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

●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)沖縄県うるま市字州崎12-2  
電話 098-934-9565 FAX 098-934-9545

特許庁委託・中小企業産業財産権出願等支援事業

## 産業財産権(発明)相談会

大切な財産 **特許** **実用新案** **意匠** **商標** を守るために

相談料は**無料**です。相談員は**守秘義務**を厳守しております。  
予約制の個別相談会でございますので、ご予約をお忘れなく！

開催日	時間	場所	指導員
第1金曜日	13:00-16:00	沖縄産業支援センター3F306会議室	県外在住弁理士
偶数月第2水曜日	13:00-16:00	浦添市産業振興センター3F小会議室	県内在住弁理士
奇数月第2水曜日	13:00-16:00	宜野湾市商工会2F研修室	県内在住弁理士
第2金曜日	13:00-16:00	沖縄県工業技術センター1F会議室	小野事務所所属弁理士
第3水曜日	13:00-16:00	名護市商工会1F会議室	中西次郎弁理士
第3金曜日	13:00-16:00	沖縄産業支援センター3F306会議室	福島康文弁理士
第4金曜日	13:00-16:00	沖縄県工業技術センター1F会議室	大城清利指導員
第5金曜日	13:00-16:00	沖縄県工業技術センター1F会議室	中西次郎弁理士

開催日程、場所、指導員などの変更がある場合がございます。詳細についてはお問合せ下さい。

ご予約・お問合せ先 : (社)発明協会沖縄県支部 TEL098-921-2666

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