

Technical News

Okinawa Industrial Technology Center 沖縄県工業技術センター 技術情報誌

C O N T E N T S

トピックス

平成18年度県内試験研究機関の研究課題評価結果…2～3

研究紹介 —食品・化学研究班—

高品質・低コスト製品を目指した粉体加工技術に関する研究 …4

技術シリーズ(第8回)

農水産物の原料加工 その1 ……5

機器紹介

ワイヤーカット放電加工機、高速細穴放電加工機…6

連載 食品工場の衛生管理(第6回)

微生物の増殖と水分活性(Aw) ……7

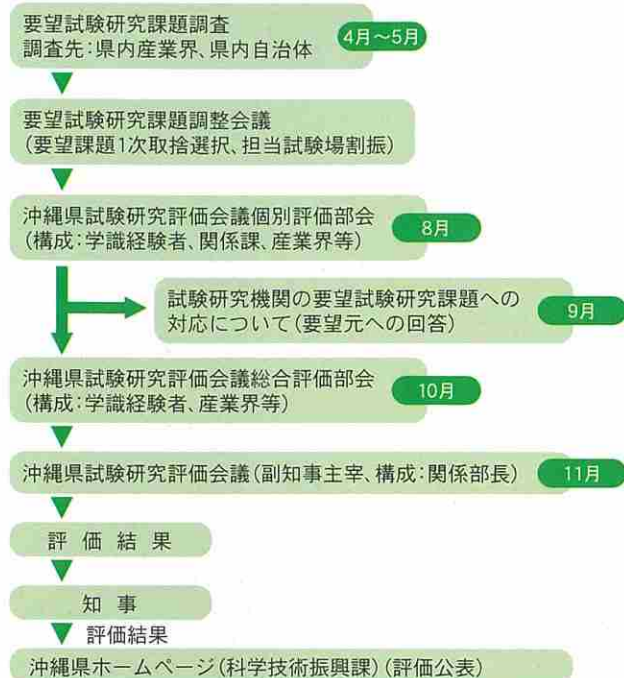
お知らせ ……8

平成18年度県内試験研究機関の研究課題評価結果

平成18年度も沖縄県の9試験研究機関の研究課題に対して試験研究評価システムに基づく、評価が行われました。その結果の概要について、工業技術センターの研究課題を中心にお知らせします。

1. 試験研究評価システムの流れ

本評価システムで行った評価の一連の流れは、次のとおりです。



2. 要望試験研究課題

2.1 要望試験研究課題調整会議の結果

試験研究課題調査では、170の組織から162の要望をいただきました。試験研究課題の割り振りは、表1のとおりです。

表1 試験研究課題の割り振り

試験研究課題割り振り	件数
共同研究	11(10)
単独研究	149(33)
その他	1(0)
採択不可	1(0)
全 合 計	162(43)

()は工業技術センター担当分

表に示すように共同研究11件、単独研究149件でした。最も多い単独研究の割り振りの内訳は海洋深層水研究所1件、畜産研究センター6件、農業研究センター84件、森林資源研究センター16件、水産海洋研究センター6件、工業技術センター(以後当センターと記す。)33件、家畜衛生試験場3件でした。その他1件、不採択1件でした。

当センターに関連する共同研究課題は10件あり、内

訳は海産物の加工法の開発など2件、農産物の有効利用、加工法など3件、農業機械、部材の開発など2件、木材の加工法について3件でした。共同研究課題として当センターに割り振られた理由は、機能性評価試験や加工試験関連の技術が当センターに蓄積されていること、並びに、当センターと他の試験研究機関との連携による研究推進の効率化を図るためです。

また、単独研究課題は33件で、その内訳は、リサイクル製品化技術など3件、泡盛関連1件、海洋深層水関連2件、植物資源等の機能性評価等7件、食品加工関連7件、装置開発及び金属材料及び加工関連10件、窯業関連2件、エネルギー関連1件でした。

2.2 要望試験研究課題に対する試験研究機関の検討結果

試験研究課題に対する各試験研究機関による検討結果は、表2のとおりです。

表2 要望試験研究課題の検討結果

項 目	件数	割合
要 望 課 題 合 計	162(43)	
新規課題化する(細目含む)	64(16)	39%(37%)
研 究 着 手 中	32(9)	20%(21%)
既存研究成果で対応する	31(15)	19%(35%)
課 題 化 困 難	33(3)	20%(7%)
該 当 試 験 場 な し	1	1%
参 考 課 題	1	1%

()は工業技術センター担当分

162件の要望試験研究課題に対して、「新規課題化する」は全体の39%の64件、その内当センター関連では37%の16件で、類似の課題等を整理すると、事前評価課題は14件となりました。すでに研究を開始している「現在研究に着手中」は20%の32件で、当センター関連では21%の9件です。また、すでに研究が終了し「既存研究成果で対応する」は31件で、当センター関連では15件です。なお、要望課題内容の研究困難性や評価委員による個別評価結果から、来年度研究開始するには「課題化困難」は33件で、当センター関連では3件でした。

当センターで課題化困難とした主な理由は、①当センターに該当分野の技術の蓄積が無い、②現在研究の対象になっていない海産物についての加工法の開発であったためです。

当センターでは要望試験研究課題について、十分な



対応を図るため、提案があった要望元（個別企業）へ具体的な内容について聞き取り調査及び調整を行いました。

『既存研究成果で対応する』として課題化しないと判断した要望等の取扱いは、当センターで実施している技術相談、技術指導等で対応していきます。また、要望元との技術相談等に取り組んでいる内に新たな研究要素などが見出せてきましたら、その研究要素を織り込んだ要望研究課題として再度提案してもらうことも可能です。

3. 個別評価部会による個別評価

個別評価は、事前評価、中間評価、事後評価があり、事前評価は、次年度の研究課題、中間評価は研究開始後3年を経過した研究課題、事後評価は研究を終了した研究課題について、個別評価を受けました。当センター関連の研究課題は、工業・工芸部会、食品・生物工学部会の2つの個別評価部会で検討されました。

3.1 事前評価

産業界から要望があった研究課題に各試験研究機関から提出された課題を含む83件の新規試験研究課題を、沖縄県の振興計画への位置づけ、課題設定、成果活用などの項目について事前評価し、その内実施との評価は全試験研究機関で78件で、平成19年度から行う新規課題候補としました。

当センター関連では、要望試験研究課題14件と当センターから提案した6件を合わせた20件について評価され、「実施」は18件、「検討」は2件となりました。

3.2 中間評価

当センターでは、中間評価に該当する3年間を経過している研究課題はありませんでした。試験研究機関の全体の中間評価結果は、表3のとおりです。

表3 中間評価結果

項 目	課題数	割合
中間評価課題数合計	27	
課題を継続する	24	89%
検討する	2	7%
中止する	1	4%

※「検討する」とした2課題は再検討の結果、継続することになりました。

3.3 事後評価

平成17年度に終了した試験研究課題は、成果の達成度や成果の活用などの項目について事後評価を受け、その結果は表4のとおりです。

成果の達成度については、全課題89件のうち87件、そのうち当センター関連では9件のうち7件が、当初計画に対して「目標どおり」の評価でした。

表4 事後評価結果

成果の達成度についての項目	課題数	割合
事後評価課題数合計	89(9)	
目標以上	2(0)	2%(0%)
目標通り	85(7)	96%(78%)
目標以下	2(2)	2%(22%)
成果の活用についての項目	課題数	割合
事後評価課題数合計	89(9)	
事業化に具体性有り	5(0)	6%(0%)
技術移転等可能性有り	47(5)	53%(56%)
技術情報で活用方法有り	37(4)	41%(44%)
成果の活用が困難	0(0)	0%(0%)

()は工業技術センター担当分

研究成果の活用については、「事業化に具体性有り」又は「技術移転の可能性有り」と評価されたのが合わせて52件、そのうち当センター関連では5件、試験研究や技術指導を行う際に「技術情報で活用方法有り」と評価されたのが37件、そのうち当センター関連では4件でした。

4. 総合評価部会における総合評価

総合評価の視点は、次の2本を基本とします。

4.1 試験研究の推進について

①個別評価結果に対する対応、②産業や県民生活の向上に寄与する試験研究の推進、③多様な研究ニーズに応える横断的試験研究の推進、④成果の普及・技術移転、技術支援の推進の4項目です。

4.2 振興計画との整合性

①試験研究が振興計画の施策に沿っているか、②試験研究が振興計画の目標実現に貢献しているかの2項目です。

当センターの個別機関としての評価結果は、すべての評価項目について5段階評価で4点、試験研究の推進と振興計画への貢献は良好との評価でした。

(※評価基準 5:非常によい、4:良い、3:普通、2:悪い、1:非常に悪い)

5. その他

沖縄県試験研究評価実施状況の詳細については、沖縄県のホームページ→『組織で探す』→企画部科学技術振興課『主な事業紹介』をご覧ください。

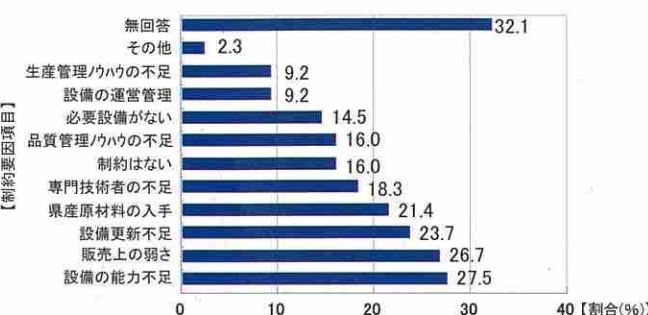
また、平成19年度の要望試験研究課題調査は、平成18年度に引き続き行いますので、技術的な要望課題がございましたら各業界関連団体を通じてご意見、ご提案をお願い致します。調査時期は平成19年4月を予定しています。詳細については、沖縄県企画部科学技術振興課研究評価班（098-866-2560）、または工業技術センター企画管理班（098-929-0111）までお問い合わせ下さい。

高品質・低コスト製品を目指した粉体加工技術に関する研究

鎌田靖弘、大石千明、西川一好

県内健康食品業界の現状

平成15年度の沖縄健康食品産業協議会の実態調査では、県内健康食品の製造工程における県外委託総額は約6億円であり、その内顆粒・錠剤等の製品化工程の占める割合は1.4億円にも上っています。また図1に示すように、県内企業の生産活動の制約要因として、ものづくりのノウハウの不足や技術者の不足が挙げられています。市場が要求する顆粒・錠剤形態の製造は、未だ県外委託に頼っているところが大きい事が伺え、製品の品質保証を自社でできないことのリスクは非常に大きいと考えられました。



沖縄県健康産業実態調査事業報告書p.18(平成18年3月) 沖縄県健康産業協議会
図1 県内業者の生産活動の制約要因

そこで県内健康志向製品の低コスト・高品質化を目的に、県産粒製品の錠剤硬度及び崩壊試験を測定し、更に粉体加工の基礎技術の確立を行っています。

県内錠剤品の錠剤硬度及び崩壊性調査

県産粒製品32品目の錠剤硬度を測定しました。その結果、錠剤硬度は1.2~11.8kgfと製品間で約10倍の開きがありました。また原料にウコンのみの表示がある製品群では、8mm径の粒の標準錠剤硬度と言われていた5kgfに比べ、平均値2.3kgfと低い値になりました。また崩壊性試験は全て、日本薬局方(第14改正)で言われている素錠の基準、30分以内でありましたが、かなりバラツキのある崩壊時間となりました。この結果より、県内健康食品の品質管理や製造条件として粉体加工技術を考慮した開発が、急務であり必要不可欠であることが分かりました。

なぜ、錠剤硬度および崩壊時間が重要なのか？

2006年の全国の健康食品の売上額は1.15兆円で2004年と比較して8.9%の減少となり、これまで右肩上がりであった健康食品は今や、成熟状態となったと言われています。これからは淘汰の時代となり、その

淘汰の基準が“安心・安全・高品質”であるとも言われています。安心かつ高品質の粒製品の品質基準は、顧客が消費するまでに破損しないでかつ、体内では崩壊・溶出して、顧客が期待する成分が有効に働くための粒子設計をして初めて健康食品の“健康”が保証できます。そのためには、図2で示した錠剤硬度と崩壊時間を管理することが、品質規格基準の基本ラインであると県外大手企業の動向調査で分かりました。

1. 錠剤硬度の必要性

摩損度試験結果



流通過程で破損(品質劣化)

2. 崩壊性の必要性



胃や腸等の場所で崩壊して溶ける必要がある。粒子設計の必要性!!

図2 なぜ錠剤硬度と崩壊時間が重要なのか？

なぜ、造粒技術が重要なのか？

では、どうすれば錠剤硬度と崩壊時間を管理することが可能となるのでしょうか。一般的に“良い錠剤を造るには、良い顆粒を造ること”と言われています。なぜ良い粉末ではなく良い顆粒なのでしょう。それは図3に示しますように、一般的には健康食品素材は微粉末ほど凝集性のゆえに流動性が悪く、その結果ホッパーから供給されにくくなります。それゆえ錠剤重量にバラツキが生じます。また微粉末が多い場合や、滑沢性が悪いと打錠障害が起こりやすくなります。それは錠剤硬度が上がりにくい素材で特にリスクが高くなります。それゆえ、造粒技術は錠剤成形にとって重要なキーとなる技術です。我々は任期付き研究員を導入し、県内企業の技術力向上のために本研究を行っています。(沖縄県工業技術センター 研究報告書第8号 PP.17~24 (2006))



造粒技術によって流動性が改善した!! 流動性は品質(錠剤重量)に影響を及ぼす!!
図3 造粒技術による流動性の改善



農水産物の原料加工 その1

原料には、有機物から無機物まで広範囲の素材がありますが、ここでは主として農水産物や薬用作物などの加工について考えてみたいと思います。

植物系の原料加工には、**原料の受入から、一次保管、洗浄、脱水、切断、乾燥、異物除去、殺菌、粉碎、保管**などの工程があります。それぞれの加工機械の種類や総論は専門書にお任せして、ここでは各工程の留意点や経験的なポイントについて、何回かに分けて考えていきます。

(1)原料の特徴と加工の目的について

原料加工法を考える上で、その原料を使って何を作りたいかと言う目的が明確になっていないと工程が決まりません。原料にはそれぞれ特徴がありますが、その価値を最大限に活かすには何にこだわるかがポイントとなります。**(味?) (色合い?) (香り?) (形状?) (成分?) (菌数?) (加工原価?)**など多くの要素がありますが、全てを満足させる事は容易ではありません。

植物原料は、収穫する時期や場所及び収穫後の経過時間などの違いによって、その物性は確実に変化します。しかし、加工済み原料に求められるものは、常に**一定の品質でバラツキの無い加工品**の供給です。工業原料と違い変化の大きい植物原料では、格付けや部位別加工などを行い、加工上でのリスクをできるだけ減らす努力をしますが、最終的には**原料の善し悪し**の判断が重要なポイントとなります。

図1に示すように、原料はバラツキのある物です。そのバラツキを原料加工により均一な物にすることで、製品加工においても安心して顧客に対する品質を保証する事が可能となります。

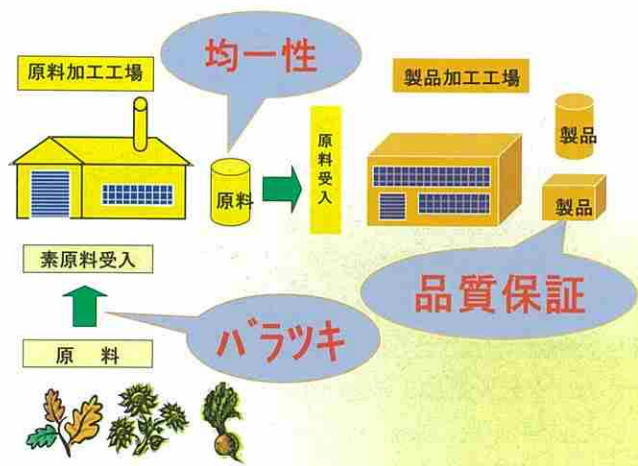


図1 原料と加工の流れ

原料加工の一例として、栽培から加工・製品化までこだわる緑茶の加工について紹介します。

お茶は農家サイドで作る“荒茶”と製品加工を行う“仕上茶”に分けられます。

一般的には、茶の栽培農家が組合を作り、自分たちの共同加工工場で荒茶を製造します。この荒茶は、仕上茶加工業者に渡し、年間を通した販売のために保管されます。保管中は品質劣化を防ぐ為、脱気・チッ素ガス充填・マイナス20度の冷凍保管などが行われます。茶店舗では販売量に合わせ、保管された荒茶を使い、切断・分級・熱処理・ブレンド・異物除去などを行い、はじめて皆さんの手元に届きます。皆さんがお茶の銘柄を決めて購入する場合、いつもの**味や香りや水色**などを当然期待します。顧客を裏切らない製品を供給し続ける事で、信用が生まれ結果的にブランド化につながります。図2にお茶づくりの仕組みと特徴を簡単に示します。

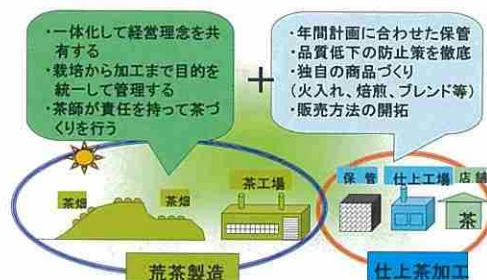


図2 お茶づくりの流れ

茶工場には製茶のプロである“茶師”がおり、受入原料の格付けや、蒸し加減、揉み方、整形、乾燥などの各工程毎の加工条件を調整し、目的に合わせたバラツキのない荒茶作りを行います。**原料を知る所から加工が始まり、いかに原料を活かした加工を行うか**が、茶師の腕の見せ所となります。

(2)原料の受入と保管について

植物系原料の使用される部位は、葉・茎・根・種子・花・実などがありますが、加工上は**葉類、茎類、根菜類**に分けて考えます。受入後の原料は既に劣化が始まっています。温度を下げる、水分を補給する、通風して蒸れを防ぐなどの鮮度保持対策が行われますが、少しでも早く加工を始められる生産計画が必要です。劣化した原料が混入すると、品質への影響はもとよりバラツキの原因になります。品質を確保した上での生産量で無いと意味がありません。

今回は「洗浄及び切断工程」を予定しています。

ワイヤーカット放電加工機、高速細穴放電加工機

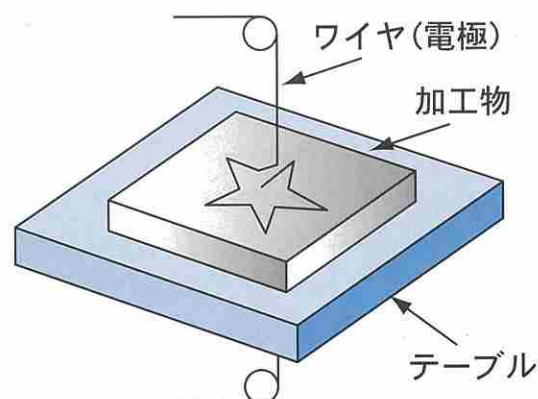
平成18年度の日本自転車振興会補助事業として、「ワイヤーカット放電加工機」、「高速細穴放電加工機」を導入しましたので、用途・仕様についてご紹介致します。

ワイヤーカット放電加工とは

ワイヤー放電加工機は0.2mmの髪の毛ほどの細いワイヤーを電極として、加工物と電極であるワイヤー間で放電(雷と同じ状況)を発生させ、この放電エネルギーにより加工物を加工する加工機です。また、一般的な工作機械の刃物では加工できない硬い材料(焼入れ鋼など)でも加工ができます。



ワイヤーカット放電加工機での加工例
(株式会社ソディックのカタログより抜粋)



ワイヤーカット放電加工機の原理



機 器 名：ワイヤーカット放電加工機

メーカー：株式会社ソディック

型 式：AQ537L

仕 様：ストローク（縦×横×高さ）
570×370×350 (mm)

加工速度：360mm/min（φ0.25mmワイヤーにて）

用 途：ワイヤーと加工物の放電を利用して2.5次元の微細加工を行います。切削加工と比較すると加工速度は遅めですが、刃物、焼入れ材料、超硬材料、金型などの難削材の加工に適しています。加工

物とワイヤーの放電を利用して加工を行うため、プラスチック、陶器等の電気を通さない材料は加工できません。形状についてはテーパーや上下異形状の加工も可能ですが、テーパー角度や厚さに制限があります。



機 器 名：高速細穴放電加工機

メーカー：株式会社日本放電技術

型 式：JEM-25A

仕 様：ストローク（縦×横×高さ）
300×200×370mm

使用電極径：φ0.3～3.0mm

用 途：ワイヤーカット放電加工機のスタートホールとして必要な下穴加工、その他厚物、難削材の穴加工ができます。



食品工場の衛生管理 第6回

微生物の増殖と水分活性(Aw)

食品の品質劣化（腐敗・変敗）は、温度、pH、酸素、栄養価、そして水分活性（Aw）など様々な要因による微生物の増殖で進みます。安全で衛生的な食品を製造するためには、これらの要因を知り微生物の制御をすることが重要になります。今回は、微生物の制御と水分活性について取り上げ、ご紹介します。

水分活性とは…微生物が利用する水は一部！？

一般に微生物は、水分の多い場合によく増殖します。食品中には2つの水の形態が存在します。一つは、食品成分のタンパク質や炭水化物などの分子と結合している**結合水**で、もう一つは、食品成分を溶かしている**自由水**と呼ばれる、蒸発する水です。微生物は、自由水を利用して増殖をします。この自由水含量の程度は、**水分活性（Aw）**と呼ばれ、微生物汚染リスクの指標にもなります。食品中の水蒸気圧は、結合水により低下しますので、Aw値は食品の水蒸気圧と純水の水蒸気圧の比として下の式で求めることができます。

$$Aw = P / P_0$$

P₀：一定温度で密閉容器に入れた純水の平衡蒸気圧

P：一定温度で密閉容器に入れた食品の平衡蒸気圧

Aw値が1.00に近いほど微生物が繁殖しやすい環境になりますので、微生物汚染のリスクも高くなります。最近では、多くの企業がこのAw値を食品の品質管理指標として利用しています。

水分活性と微生物…高Awでは増殖！！

一般に細菌はAw値0.90以上、酵母は0.88以上、カビは0.80以上で生育します。（表1）。

表1 微生物の増殖とAwの関係

微生物	増殖する下限 Aw値
普通の細菌	1.00 — 0.90
普通の酵母	0.95 — 0.88
普通のカビ	0.87 — 0.80
好塩性細菌	0.80 — 0.75
好乾性カビ	0.75 — 0.61
耐浸透圧性カビ	0.65 — 0.61

水分活性を下げるには…？

Aw値は、水分が少ない乾燥状態で低くなるのはもちろんですが、表2に示すように**砂糖**や**塩**などを水に溶かした場合にも自由水が減少するために低くなります。ジャムや漬物、沖縄の伝統的な保存食品のスーチカーなどは、この作用を利用して製造されています。

表2 砂糖・食塩溶液とAwの関係

食塩 (%)	Aw	砂糖 (%)	Aw
1	0.994	5	0.997
2	0.989	10	0.994
5	0.970	15	0.990
10	0.935	20	0.986
20	0.839	30	0.975



漬物



スーチカー

水分活性を測定！！

Awは、圧力計を用いて密閉容器内の蒸気圧を測定する方法や湿度計を用いる方法などがあります。現在は、**電気抵抗式**もしくは**露点式**の水分活性測定計を用いる方法が広く使われています。精度や測定速度にも違いがありますので、目的に応じて選択する必要があります。当センターには、露点式の水分活性測定計を設置しておりますので、お気軽にご相談ください。



水分活性測定計（露点式）

参考文献

- 『食品の腐敗変敗防止対策ハンドブック』食品産業戦略研究所編（1996）株式会社サイエンスフォーラム
- 『品質管理に欠かせない食品工場のモニタリング 食品と開発』2, 22-29 宮川早苗編（2006）CMPジャパン（株）
- 『食品と水分活性』John A. Troller, J. H. B. Christian著 平田孝、林徹訳（1981）学会出版センター
- 『食品微生物の科学』清水潮著（2001）（株）幸書房
- 『衛生管理講習会（基礎編）テキスト』（2003）沖縄県工業技術センター

お知らせ

講習会、評価試験(技術検定)について

1. 溶接技術評価試験準備講習会

学科講習会(主催)：(社)日本溶接協会沖縄県支部
講習会内容：溶接技術評価試験の学科試験対策
実施時期予定：平成19年5月16日(水)、14時～17時
受講料：アーク溶接・半自動溶接 各1,050円

2. 溶接技術評価試験(技術検定試験)

実施時期：平成19年5月19日(土)、20日(日)
申込期間：平成19年3月5日(月)～4月4日(水)
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(基礎杭)規格による溶接

問い合わせ先／(社)日本溶接協会沖縄県支部(工業技術センター内)
TEL:098-934-9565 FAX:098-934-9545

平成19年度 発明相談会のご案内

平成19年4月より、相談会を下記日程で開催致します。アイデアを思いついた…権利を取るには…抱えている悩み、疑問等を専門の相談員がご相談にのります。積極的にご活用下さい。

相談無料・秘密厳守

- 那覇市：沖縄産業支援センター 毎月 第2金曜日 13:00～17:00
毎月 第4金曜日 10:00～16:00
- うるま市：沖縄県工業技術センター 毎月 第1金曜日 13:00～17:00
毎月 第3金曜日 13:00～17:00

問い合わせ先／(社)発明協会沖縄県支部(沖縄県工業技術センター内)
TEL:098-921-2666

予約をお忘れなく

Technical News 2007.3 vol.9 No.3 通巻38号
—平成19年3月発行—

《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

R100

古紙配合率100%再生紙を使用しています