



技術情報

岡山県工業技術センター

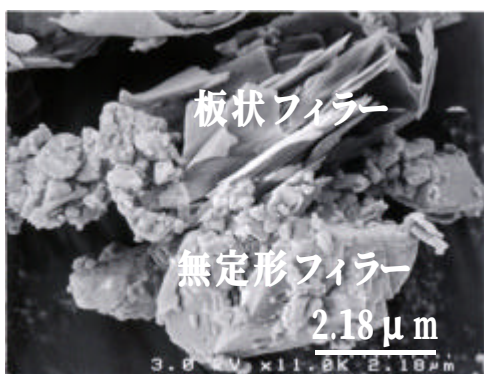
2000

9

No.447

<ビジュアルノート>

ハイブリッドフィラー



低 速



高 速

ポリプロピレン樹脂に、弾性率を向上させるための板状フィラーと衝撃強度を改善する無定形フィラーとを、それぞれ別々に混合混練することが行われています。しかし、板状フィラーの凝集が十分に解砕されないため複合材料の衝撃強度は低下してしまいます。右側の写真は、この欠点を解決する目的で、

板状と無定形の2種類のフィラーを高速攪拌下で混合しながら表面改質したフィラーです。左の低速攪拌と比べて板状フィラーの凝集がほとんどなくなり、このフィラーを使用した複合材料の衝撃強度は大きく改善されます。

(界面化学研究室 日笠茂樹)

主な内容

●ビジュアルノート

- ・ハイブリッドフィラー

●研究紹介

- ①繊維の粉碎に関する研究
- ②加硫ゴムのリサイクルに関する研究
- ③グラファイト電極の物性値が放電加工特性に及ぼす影響

④数値解析を用いた消音器の構造設計

●技術解説

- 膜面液体培養法

●国・地方公設試験研究機関の研究報告タイトル情報

●岡山県産業支援ネットワークシステムについて

研究紹介

- ① - 繊維の粉碎に関する研究

1. はじめに

最近廃棄物の問題が注目されています。繊維の廃棄物が占める比率は、産業廃棄物の0.02%、また一般廃棄物の4%¹⁾と比較的少ないですが、廃棄物を減らすことと再利用をすすめることが求められています。

現在のところ不要となった繊維製品は古着として再使用されたり、ウエスとしてや反毛原料として再利用されていますが、その割合は1割にみたず、残りの9割程度は埋め立て、焼却で処分されています。

繊維製品破棄物の再利用を検討する際に、「粉碎して綿状か粉状にすれば何とかなるんじゃないか?」と考えられる方が多いと思います、繊維の粉碎について繊維の種類と粉碎条件の関係について検討を始めています。

2. 繊維の粉碎

岡山県工業技術センター所有の粉碎機は主に無機物が対象ですが、餅つきのように上下動で砕くもの、回転するハンマーで砕くもの、円筒状の容器中にボールと一緒にに入れて回転させて砕くものがあります。

まず最初に、上下動で砕く”スタンプミル”(日東科学株式会社製ANS143)を用い室温で繊維を処理しましたが、まったく粉碎はできませんでした。テレビ番組などで液体窒素中(1気圧の時の沸点-195.8℃)に入れたバラの花が衝撃で粉々になる光景が見られますが、液体窒素中でも粉碎はできませんでした。(ちなみにポリエステルと綿の繊維は、液体窒素中でも折り曲げることができるくらいしなやかなままでした。)

次に回転するハンマーで砕く”サンプルミル”(不二パウダル株式会社製SAMPLE MILL KIIW-2)(図1)を用いた結果ですが、今回は綿とビスコースレーヨン



図1 サンプルミルの全体写真

綿の破断部分(図2)は衝撃によりフィブリル化するのに対して、ビスコースレーヨン(図3)はフィブリル化がみられませんでした。



図2 綿粉碎物走査型電子顕微鏡写真



図3 ビスコースレーヨン粉碎物走査型電子顕微鏡写真

つまり同じセルロース粉碎物でも、必要な形態に応じて繊維の種類を選ぶ必要があります。

参考文献

- 1) 藤岡慶三, 繊維機械学会誌, 49, P504 (1996)
(産業資材研究室 川野道則)

- ② - 加硫ゴムのリサイクルに関する研究

1. はじめに

加硫ゴムを可塑化し再び材料として用いることは戦前から行われており、粉碎したゴムにオートクレーブ中でオイルと再生薬剤を加え、高温高压下可塑化するオイルパン法、アルカリ水溶液を用いて、オートクレーブ中、高温高压下で分解するアルカリ蒸解法、押出機と薬剤を用いるリクリメーター法、及び最近開発された2軸押出機を用いる方法などがある。これらはいずれの方法も高温下で加熱処理する方法であり、エネルギーを要する上に、工程中に悪臭を発生し、再生材料にも悪臭が残留する。そこで、常温・常圧下で実施でき、悪臭を発生しない環境負荷の少ないリサイクル手法の開発が望まれている。

このような情勢から、平成10年度に岡山大学工学部阪田教授による指導のもと、県内4企業「倉敷化工(株)、丸五ゴム工業(株)、内山工業(株)、多田電機(株)」と岡山県工業技術センター、岡山県新技術振興財団で構成される産業排ゴムリサイクル研究会が発足し、オゾンによる酸化分解反応を利用した加硫ゴムの可塑化再生技術の研究を実施して来ている。現在、ほぼ基礎的な実験は終了し、実用化試験に取りかかっているところである。ここでは、今までに得られた成果の概要について述べる。

2. 実験方法と結果

実用配合の天然ゴム(NR)とエチレンプロピレンゴム(EPDM)の加硫ゴムの1mm以下に粉碎し、ガス導管などを取り付けた1000mlのセパブルフラス

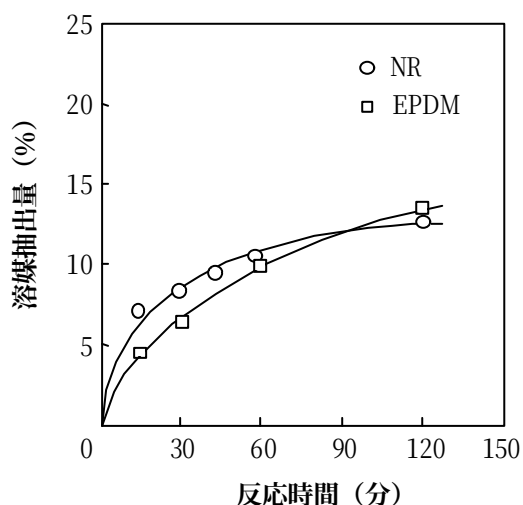


図1 反応時間と溶媒抽出量

コ中で約150gの試料を攪拌しながら、多田電機製オゾン発生装置を用いてオゾン化空気を吹込み、室温で所定時間反応させた。

図1には、溶媒抽出量から解重合量を評価した結果を示した。NRはクロロフォルム、EPDMはシクロヘキサンによる抽出量を測定した。NR、EPDMとも反応時間とともに15分で7%、60分で10%に達しているが、以後、反応時間を長くしてもあまり増加していない。しかしながら、処理ゴム粉は、NR、EPDMとも15分の処理でロール加工可能な可塑性を示し、加硫剤などを混練して再加硫することが可能であった。表1には、処理ゴム粉をNRに25phr配合使用した加硫ゴムの物性を示した。引張特性値には未処理と差は認められないが、加工性と耐熱老化性の向上が認められる。

表1 処理ゴム粉配合ゴムの物性値

反応時間 (分)	コントロール	0	15	30	60
ML1+4, 140°C	10	11.8	2.4	2.3	2
Hs, JISA	50	53	50	52	52
TB, MPa	23.9	20.6	21.8	21.2	20.8
EB, %	590	530	550	540	540
M100, MPa	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
TR, kN/m	54	47	46	45	44

熱老化試験 80°C×70h

Hs, change	5	6	6	5	6
TB, % change	-5.4	-20.5	-2.3	-3.4	-4.1
EB, % change	-11.8	-24.8	-14.5	-14.8	-14.5

ゴム 100phr, HAF 40, プロセイル 3, 処理ゴム粉 25, ZnO 5, S 1.5, MBT 1, CBS 0.3

3. おわりに

ここで開発した新規な再生方法は、室温、常圧下で比較的短時間での可塑化が可能であり、また、悪臭がほとんど発生しないため、エネルギー消費が少なく、排ガス、排水等の処理を必要としない環境負荷の少ない技術と言える。

現在、クロロブレンゴム、スチレンブタジエンゴム、ニトリルブタジエンゴムへのオゾン処理効果を調べるとともに、スケールアップについて検討を行っている。

(高分子研究室 児玉 総治)

- ③ - グラファイト電極の物性値が放電加工特性に及ぼす影響

1. はじめに

放電加工に用いられるグラファイト電極は、安価なうえ、成形性や被加工性が良好であり、その構造ならびに物性の制御が比較的容易であることから、今後ますます需要が高まると考えられる。ところで、実際の放電加工では、荒加工には比較的大きな粒子構造(粒径)を持つ電極を用い、一方で、仕上げ加工には粒径の小さい電極を用いることが経験的に行われている。しかしながら、グラファイト電極の構造や諸物性が放電加工特性に及ぼす影響については明らかにされていない部分も多い。そこでここでは、グラファイト電極の粒径が放電加工特性に及ぼす影響について調べた結果について紹介する。

2. グラファイト電極

現在実用化されているグラファイト電極の一般的な製造過程を図1に示した。グラファイト電極の比抵抗は、一次焼成温度が700～1,000℃において著しく増加し、硬さは1,300～1,400℃で焼成した場合に最大となる。

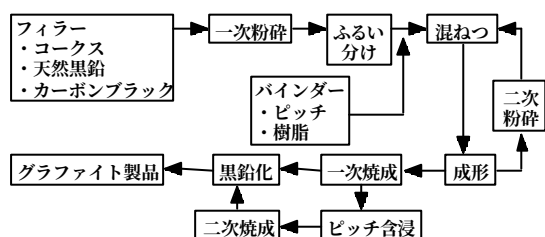


図1 グラファイト電極の製造過程

また一般的には、グラファイト電極の粒径、比抵抗、熱伝導率、硬さ等の諸物性は図2に見られるような相関を示すことが知られている。そこで、グラファイト電極の粒径の影響について検討を行うため、比抵抗が一定で、粒径のみが異なる電極を試作して実験を行った。

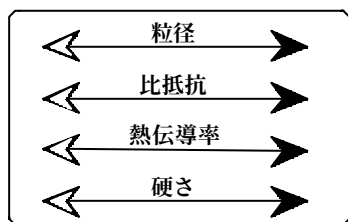


図2 粒径と物性値

3. 実験結果

放電電流が大きい荒加工用の条件と、放電電流が比較的小さい仕上げ加工用の2つの放電条件について実験を行った。図3に示したように、いずれの条件においても粒径が大きくなるに従って、

加工速度、加工面粗さはともに大きくなる傾向を示した。また、電極消耗率は荒加工条件では粒径によらずほぼ一定で、仕上げ加工の条件に比べると消耗

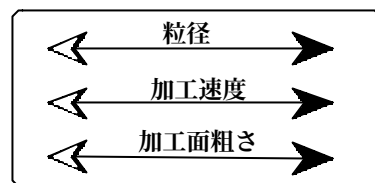


図3 粒径に対する加工速度と加工面粗さの変化

しにくいことがわかった。荒加工条件で使用した電極端面を観察した結果、すべての電極において、図4のような加工粉および熱分解カーボンの付着が確認された。付着物により電極表面が保護されることで、電極の消耗は抑制されると考えられる。また、粒径を変えたときにも、その付着状態には大きな相違が認められないことから、荒加工条件における電極の消耗は、付着物の影響が大きく、粒径に依存する変化がほとんど認められなくなったものと考えられる。

一方、仕上げ加工の放電条件においては粒径が大きいものほど電極消耗率が増加する傾向を示した。これは、図4に示したように、いずれの電極端面にも加工粉や熱分解カーボンの付着がほとんど認められなかったことから、放電による熱や衝撃が電極に直接作用した結果、図2に示したように、硬度が小さいものほど電極消耗率が大きくなったと考えられる。

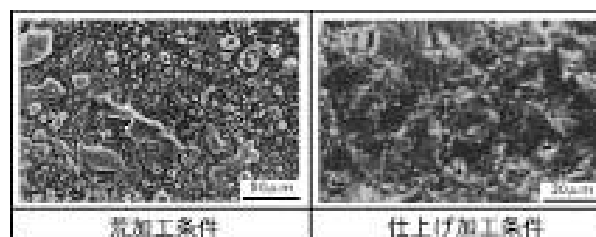


図4 加工後の電極端面

4. まとめ

- (1)加工速度を大きく、電極消耗率をできるだけ低くすることが重要である荒加工条件には粒径の大きいグラファイト電極が適している。
- (2)加工面粗さが小さく、電極消耗率が小さいことが重要である仕上げ加工条件には粒径の小さいグラファイト電極が適している。
- (3)電極消耗率は、荒加工条件では粒径の大小に関わらず一定となり、仕上げ加工条件では粒径が大きいほど増加する。

(精密加工研究室 勝田智宣)

- ④ - 数値解析を用いた消音器の構造設計

1. はじめに

近年、音・振動分野においても、有限要素法(FEM)や境界要素法(BEM)などの数値解析手法の応用が始まっている。例えば、複雑な構造の消音器についても、数値解析を用いることで設計段階での性能予測が可能であり、効率的な製品開発につながるものと期待される。ここでは、具体的な機器の低騒音設計にあたり、内部に組み込む膨張形消音器の構造について、数値解析と実験により検討した結果を報告する。

2. 数値解析と実験による検討

対象とする装置はコンプレッサーを内蔵し、冷却のための強制空冷機構を有している。騒音分析の結果、空冷機構の排気口から発生する騒音が大きく、これを低減するために排気通路に膨張形消音器を挿入することを考えた。

消音器は装置内部に組み込むため、用いることのできるスペースなどに多くの制限がある。図1に採用した消音器の形状及びサイズを示す。この空間を利用して最大限の効果を得るために、問題となる騒音の周波数特性(200～500Hzの音が卓越)を考慮して消音器の内部構造について検討を行った。まず、BEMによる数値解析によって検討を行った。その計算モデルを図2に示す。実験条件にあわせるため消音器に音を入射させる音響管を含めてモデル化を行った。音響管だけの場合と消音器を取り付けた場合で計算を行い挿入損失を計算した。

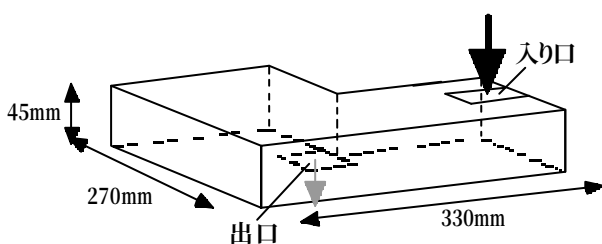


図1 消音器の形状およびサイズ

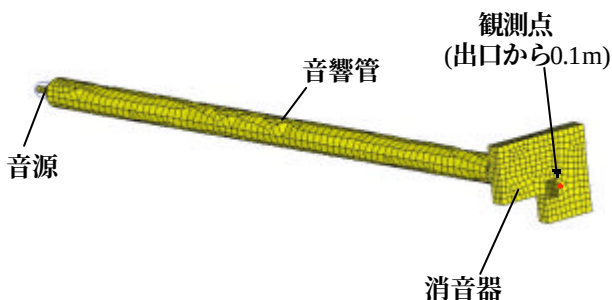


図2 計算モデル

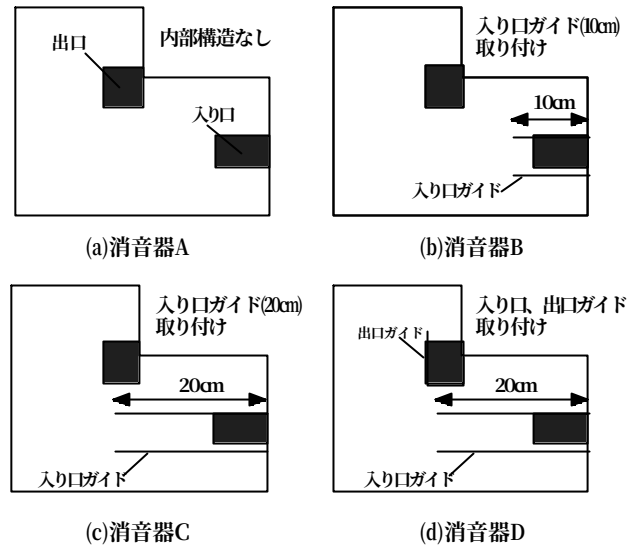


図3 検討した内部構造

解析を行ったのは、図3の(a)～(d)の内部構造の異なる4種類の消音器である。計算は10Hzきざみで行い、問題となっている200～500Hzの領域について全体的な評価を行うためにトータルの挿入損失を求めた。その結果、消音器A、B、C、Dのそれぞれについて、2.6dB、6.9dB、12.6dB、20.6dBとなり、消音器Dが最も大きい効果を示すことが分かった。消音器Dは入口側、出口側の両方にガイドを取り付けたもので、膨張部分への管の挿入の効果¹⁾によって高い性能が得られていると考えられる。

次に実験によってこの効果の検証を行った。実験は消音器A、Dについて行い、計算と同様に挿入損失を実測した。その結果、実測値と解析結果は概ね一致し、問題となっている音に対して消音器Dの効果が高いことが確認できた。

3. まとめ

膨張形消音器の内部構造について、数値解析と実験から検討を行い、最適な構造を決定した。これらの結果から、実験による試行錯誤を繰り返さなくても消音器の内部構造を数値解析により決定できることが分かり、数値解析の有用性が確認できた。

参考文献

- 1) 中野有朋：低騒音化技術，技術書院(1993)p.111
(計測制御研究室 真田 明)

＝ 技術解説 ＝

膜面液体培養法

1. はじめに

当センターでは、平成10～11年度において、岡山大学、県内企業4社（フジワラテクノアート、キミセ醤油、まるみ麺本店、林原生物化学研究所）及び当センターの6機関にて、地域コンソーシアム研究開発事業を実施致しました。本事業は、紅麹菌を膜面液体培養し、その培養システムの確立と装置の開発、培養特性の解明、ならびに培養液を用いた機能性発酵食品の開発を目的に行いました。本稿では、この事業の中心技術となる膜面液体培養法についてご紹介します。

2. 膜面液体培養法とは

本事業の総括研究代表者である中西一弘岡山大学教授らは、糸状菌の新規な培養法として膜面液体培養法(Membrane Surface Liquid Culture, MSLC)を開発しました¹⁾。図1に示す様に、本培養法は液体培地の表面上に多孔性膜を設置し、その膜上で糸状菌を生育させる方法です。菌体は膜を介して液体培地から栄養成分を摂取し、代謝産物は膜を通過して液体培地中に蓄積します。この培養法は、従来の液体培養法と固体培養法の両方の特徴を併せ持ち、次のような長所を有します。

- ・ 静置培養のため、菌体に過度の力がかからない
- ・ 十分な酸素が確保できる
- ・ 培養気体の湿度や組成が制御可能
- ・ 液体培地の組成やpHの制御が可能
- ・ 生成物の分離精製が容易
- ・ 膜面から菌体を除去すると、膜の再使用が可能
- ・ 攪拌や通気に要するエネルギー消費が少ない

この膜面液体培養法を *Aspergillus oryzae* による中性プロテアーゼやコウジ酸の生産に適用し、従来法に比べ代謝産物の生成速度と生成量の増加、自己消化の抑制、異化代謝産物抑制の緩和効果等が報告されています¹⁾。

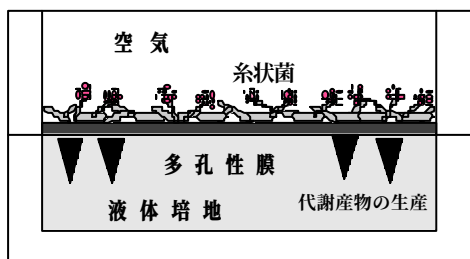


図1 膜面液体培養法原理図

3. 膜面液体培養装置

実験室レベルにおける培養装置¹⁾を図2に示しました。培養液上に多孔性膜を設置し、無菌的に培養液の循環、培地濃度、pH調節が可能になっています。本事業では、産業レベルの装置の開発を試みました。図3に試作された培養装置を示しました。中央の丸い覗き窓内に、約20×20cmの多孔性膜が垂直に設置されています。この膜の内側に培養液が循環し、外側に糸状菌の胞子を接種し、無菌空気を通気して培養します。この装置による培養特性を検討した結果、実験室レベルの装置と同様な結果が得られています。また、本培養装置の約10倍の膜面積を持つMSLC実証ユニットも、同時に試作されています。

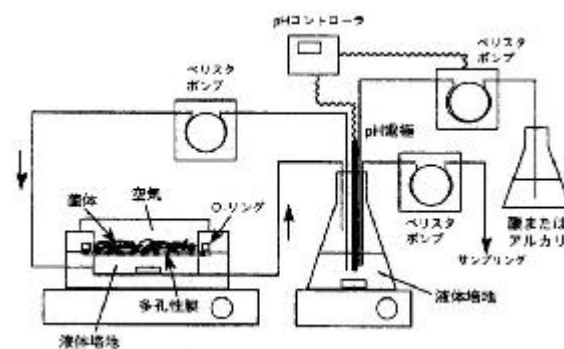


図2 膜面液体培養装置（実験室レベル）



図3 MSLC小型実験装置(フジワラテクノアート製)

4. おわりに

本培養法により紅麹菌を培養した結果、色素生産が従来法に比べて数倍高まることが判明しました。本培養法により有用物質を生産することは産業上有望と思われ、さらなる研究の進展が期待されます。

5. 参考文献

- 1) 中西一弘：バイオサイエンスとインダストリー，56，27（1998）
（微生物利用研究室 河野勇人）

国・地方公設試験研究機関の研究タイトル情報

当センター所蔵の公設試験研究機関の研究報告書の中から、技術・研究開発の参考資料として、研究タイトルを抜粋してご紹介しています。

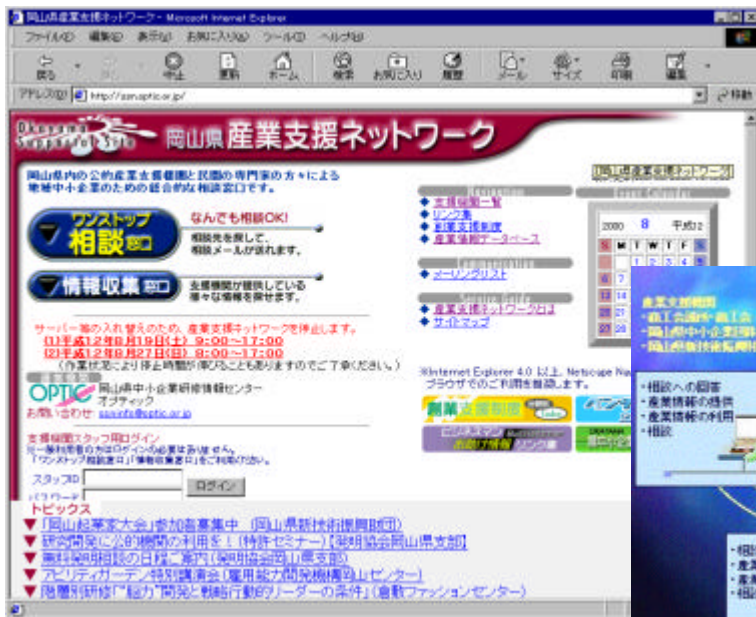
本文が必要な場合は、研究企画室 研究企画班までご連絡ください。

No	研究テーマ名	機関名
1	形状記憶高分子ゲルの開発と応用に関する研究（第1, 2報）	北海道立工業試験場 http://www.hokkaido-iri.go.jp
2	鉄鉱石を原料とした蓄熱レンガの開発	
3	FEMによる異方性複合材料構造体の構造解析（第1, 2報）	
4	透過測定による近赤外分光法を利用した北海道産醤油の非破壊成分分析	北海道立食品加工研究センター
5	通電加熱技術を利用した食品加熱試験－固液混合食品の昇温特性－	
6	ダイナミックヘッドスペース法による食品香気成分の分析	山形県工業技術センター http://www.yamagata-rit.go.jp
7	無電解ニッケルめっきによる異種金属のろう付	
8	チタンの鏡面研削加工	
9	高速度ビデオカメラ観察による高速動作機器の性能評価	東京都立産業技術研究所 http://www.iri.metro.tokyo.jp
10	新聞古紙より連続的に調整された活性炭の性質	
11	ポリスチレン樹脂の防かび処理	
12	γ線照射施設における線量評価と滅菌保証	
13	立体構造織物の吸音特性	
14	EMC対策を施した輸液ポンプの開発	山梨県工業技術センター http://www.yitc.go.jp
15	金型鋼の窒化処理層における熱的挙動に関する研究	
16	大麦糠ポリフェノール製剤の抗菌性試験	
17	有用乳酸菌を用いた高付加価値食品の開発	
18	微小円筒形状測定技術と装置の開発－小径穴内部の形状測定技術－	
19	CAD/CAMを用いた義肢製作支援システムの開発	山梨県富士工業技術センター http://www.fitc.pref.yamanashi.jp
20	生分解性プラスチックの分解性についての研究	
21	プラスチック射出成形品の品質向上に関する研究	広島県立東部工業技術センタ http://www.toubu-kg.pref.hiroshima.jp
22	廃棄物熱可塑性エラストマーの再資源化	
23	インジゴ染料の自動調液技術の開発（第2報）	
24	バイオメカニクスによる節電制御システムの開発と応用化研究	香川県工業技術センター http://www.etc.pref.kagawa.jp
25	リサイクルびん容器の欠陥検出装置の開発（第1報）	
26	ゴルフクラブ打撃音に関する研究	福岡県工業技術センター http://www.fitc.pref.fukuoka.jp
27	ゾルーゲル法を利用してSBRラテックス中で合成したシリカの補強効果及び粒子径の影響	
28	バイオテクノロジーによる成人病予防食品の開発	

岡山県産業支援ネットワークシステムについて

岡山県産業支援ネットワークシステムが8月2日より運用されています。インターネットのホームページ上に、支援情報データベースを活用するための情報収集窓口や、企業からのお問い合わせに対応して情報提供を行うための相談窓口が開設されています。このシステムの運用は、(財)岡山県中小企業研修情報センターにより行われますが、新事業の創出や企業活動をより活性化するための基盤ツールとして、県内の中小企業者の皆様に積極的にご利用いただけるものと期待しています。

— Okayama Supportal Site — <http://ssn.optic.or.jp>



情報収集窓口

- ・人材情報 (相談に応じてくれる専門家のプロフィールや連絡先など)
- ・支援機関情報 (支援機関の事業概要や連絡先など)
- ・FAQ情報 (支援機関に寄せられるよくある質問とその回答)
- ・ホームページ情報 (ロボットで定期的に収集する支援機関のホームページ情報)
- ・支援機関の提供情報 (岡山県内の業界記事情報など)

ワンストップ相談窓口

- ・支援機関や専門家を検索するとともに、電子メールによる問い合わせが可能です。

技術情報 No.447

平成12年6月15日発行

●お願い／この技術情報誌は、技術担当部門に閲覧して下さい。
記載内容について詳しくお知りになりたいときは右記へご照会下さい。

編集／岡山県工業技術センター研究企画室
発行／岡山県工業技術センター

〒701-1296 岡山市芳賀5301

TEL(086)286-9600 (代)

FAX(086)286-9631

<http://www.okakogi.go.jp>

印刷／西尾総合印刷 株式会社 横井支店

〒701-1145 岡山市横井上90

TEL(086)254-9001 (代)