



水色いちばん—滋賀です

テクノネットワーク

No.64
2000/11

発行

滋賀県工業技術総合センター
Industrial Research Center of Shiga Prefecture
<http://www.shiga-irc.go.jp/>

contents

ニュース ... 滋賀環境ビジネスメッセ2000

研究 画像認識へのニューラルネットワークの応用

寄稿 「あいまいさ(主観性) vs. 科学(客観性・合理性)」

おしらせ ... 図書室をご利用ください

3年連続盛況

滋賀環境ビジネスメッセ2000

滋賀環境ビジネスメッセ2000は、「びわ湖・地球環境の未来」をテーマに、平成12年10月18日(水)から10月20日(金)までの3日間、滋賀県立長浜ドーム(長浜市田村町)を主会場として開催されました。本年度は、200者(大学・研究機関等含む)より428小間の出展があり、ドーム会場いっぱいに環境関連製品や研究開発の展示が行われました。



展示の他に、主催事業や協賛事業が催され大いに賑わいました。最終日がどしゃ降りの雨という悪天候にもかかわらず、来場者数は約4万2千人と予定来場者の4万人を上回り、会場のあちこちで熱心に質問をしたり商談をするなどの姿が見られ、新規成長産業として期待される環境産業への関心の高さが伺えました。

当センターでは、水処理技術をはじめとする環境関連の研究結果を出展するとともに、環境セラミックスセミナーの開催を担当するなど、積極的に本メッセに参加しました。

次頁に本メッセの展示内容や事業、環境保全やその周知・啓発の面から行われた特徴的な試みを取り上げて見ました。

展示と事業の概要

テーマ展示(テーマゾーン)

「燃料電池－現在と未来－」をテーマとして取り上げ、これまでの燃料電池の開発状況と今後のビジョンについて展示されていました。出展者としては、燃料電池の開発で実績のある通産省大阪工業技術研究所やNEDOをはじめ、燃料電池関連の企業の出展が多数あり、実際の燃料電池やそれを搭載した自動車、燃料電池の仕組みの説明や特徴、利用用途等の展示がありました。燃料電池という聞き慣れないものも、この展示を見ればよく理解できたことと思います。

各ゾーンの展示

上記のテーマゾーンを含め、8つのゾーンに別れて展示がなされていました。クリーンエネルギー・低公害車ゾーンでは太陽光発電、太陽熱利用、コージェネ、氷蓄熱、省エネ機器、電気・天然ガス自動車、廃植物油燃料などが、環境支援ゾーンではダイオキシン分析、環境計測センサー、遠隔監視システム、ISO14001相談・支援ツール、環境投資信託などが、リサイクルゾーンではプラスチック・木材・タイヤ・容器包装・建設廃棄物等のリサイクル、生ゴミ処理、廃棄物ガス化溶融炭化炉などが展示されていました。水・環境技術ゾーンでは湖沼・河川環境改善、産業排水処理、フロン回収、光触媒、空気浄化、イオン水洗浄、オゾン処理、油吸着剤、バイオ利用、環境配慮型製品設計、環境土木・建築工法などが、環境商品ゾーンではオフィス用品、エコ容器包装、生分解性樹脂、生ゴミ処理器、空気清浄機、浄水器、リサイクル衣料、住宅資材などが展示されていました。

また、国際ゾーンではオーストラリアやスリランカ、米国、英国、カナダ等からの出展があり、フィルター、活性炭、バイオ製剤、計測機、油吸着剤等各国の環境関連製品や環境関連企業の紹介などが展示されていました。さらに、大学・研究機関ゾーンでは滋賀県内や京都の大学、中部・近畿管内の公設試験研究機関等から廃プラ利用、生分解性繊維、リサイクル陶器、木炭・キノコ利用、廃ガラス新素材、産学ベンチャー成果の紹介などが展示されていました。

どのゾーン(各ブース)とも内容が濃く盛りだくさんの展示がなされているため、全部を精密に見るためには、丸1日あっても足りないくらいでした。

主催事業

産業界各分野を代表する企業の環境部門の責任者などによる「環境トップセミナー」や中小企業の取得事例を紹介した「環境ISOセミナー」、ドイツから講師を招きドイツの循環型社会の現状と展望を紹介するとともに、国内のリサイクル・ビジネスを紹介した「環境マーケットセミナー」などが開催され、どれも会場がいっぱいになるなど大変な人気がありました。

協賛事業

カナダ環境ビジネスセミナー、グリーン購入セミナー、環境セラミックスセミナー、資源循環型ビジネスプラザ等が開催され、主催事業同様どれも大盛況でした。

特徴的な取り組み

エコ・イベント計画の実施

滋賀環境ビジネスメッセというイベントの開催が環境に付加を与える要因を次の6項目について分析し、イベントの開催による環境への影響をできる限り少なくする配慮が行われました。今後は、いかなるイベントの開催も環境負荷を配慮することが必要と考えられ、その先導的な手本になるものと考えられます。

6つの分析項目：①自然との共生、②ゴミ、③交通、④省エネ・省資源、⑤環境啓発、⑥運営体制

デポジット制の会場内試行運用

デポジットとは「預り金」のことです。商品に「預り金」を上

乗せて販売し、容器を返す際に返金します。デポジット制度は、使い捨てやポイ捨てをなくし、回収率を上げてリサイクルを図る有効な手段であり、欧米諸国や台湾などアジア各国でも導入され、70～80%以上と高い回収率を上げています。ところが、日本では余り採用されていないのが現状であり、環境に配慮した先進的取り組みとして当メッセ会場では、弁当容器、飲料カン、ペットボトルに対して

デポジット制が試行的に運用されました。

シャトルバス燃料へのバイオディーゼル燃料の採用

環境に配慮した特徴的な取り組みとして、地域で発生した廃食油をバイオディーゼル燃料に変換して地域エネルギーとして用いるというものがあります。本メッセにおいても、環境への付加の低減を図るため、バイオディーゼル燃料を軽油に混合したシャトルバスを2台運行し、環境保全と化石エネルギーセーブの啓発が行われました。

以上、滋賀環境ビジネスメッセ2000の概要を掻い摘んで報告いたしました。本環境ビジネスメッセも98年の初回開催から3年目を迎え、滋賀の秋の風物行事になってきた感があります。この間来場者は年々増加し、遠方より来場される方も増え、全国的にも名前が知れ渡ってきたようです。来年2001年は、いよいよ国際環境ビジネスメッセの年で、例年より1日長く4日間開催されます。来場いただいた方は来年の国際メッセを楽しみにしていただくとともに、今回見逃された方は来年は是非とも来場されますようお勧めいたします。



画像認識へのニューラルネットワークの応用

工業技術総合センター 機械電子担当 川崎雅生

画像処理に興味をお持ちの方に、今回はニューラルネットワーク(以下、NN)を使って形状を認識するシステムについてご紹介します。技術移転等を希望される場合には、当センターまでご連絡をお願いします。

変な形の認識 [1]

いきなりですが、図1は微生物を顕微鏡で覗いている画像だと思ってください。通常、CCDカメラなどで入力する画像は、カラーか濃淡のある白黒イメージであり、ノイズなどの不要画像を含んでいるのですが、図1は適当な前処理により値化された後だと考えてください。

この画像中に図2に示す種類A, B, Cがそれぞれ何匹いるかを数えるとします。

ただし、簡単にするためどの生物も3匹以上は重ならないとしておきます。

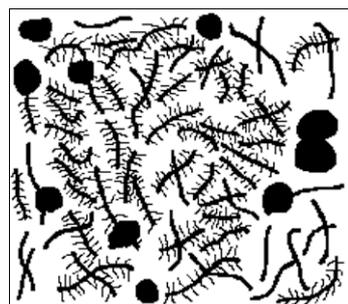


図1 微生物の群

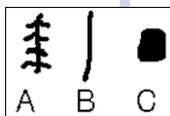


図2 種類

時間のある方は目視で確認してもらえればと思いますが、図1に含まれる種類は、Aが42匹、Bが21匹、Cが10匹の予定です。これぐらいの数なら目視でも確認はできますが、これの10倍、100倍となると目視ではやってられません。

そこで、これをNNを使って、数える方法について簡単に紹介します。

学習のための準備 [2]

NNを使って画像を認識するためには、学習用のデータ(分類したいものの見本画像)とその画像に対する答え(分類種別など)を準備して、学習させる必要があります。



図3 種類A



図4 種類B



図5 種類C

学習用データの用意の方法には、1画像に1個のデータを準備する方法や1画像中に教示したいデータを順番に並べる方法などいろいろありますが、ここでは、図2に含まれる種類A, B, Cを、それぞれ図3、図4、図5のように1画像中に種類別に準備して、答えを入力する手間を減らします。

基本的には、この図3に含まれるもの全てが種類A、図4に含まれる物が全て種類Bなどと分類種別を教示すればよいのですが、重なりを考慮するために少し細工をします。

3種類の生物が2匹重なる組合せは、図6～図11の6種類考えられます。

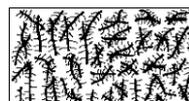


図6 種類AA



図7 種類AB



図8 種類AC



図9 種類BB



図10 種類BC



図11 種類CC

図6～図11は、人ならばわざわざ教えなくても、AやBが重なっていると認識できるのですが、少なくとも私の開発した

システムではそんな優秀な認識はできないので、これらは別の種類だと取りあえず教示しなければなりません(後でつじつまをあわせます)。

図6は、種類Aが2匹重なったパターンを種類AAとして教示するために準備したものであり、以下同様に図11の種類C Cまで準備したものです。3匹以上重なることを前提とすると更に多くのパターンを準備する必要があります。

図12は、このように準備した画像から学習のための特徴量を抽出するための指示画面であり、画像中の黒のひとかたまり(クラスタ)をそれぞれ1匹として扱うことや各クラスタには方向性がないこと(どっちの方向を向いていても、AはAであることに変化はない)などを指定します。

今回は、1種類(1画像)に182匹、9種類で1638匹の見本を準備し、1匹から特徴量を7個抽出しました。

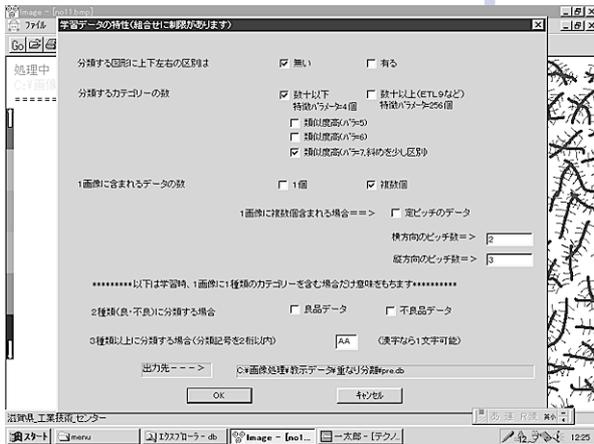


図12 学習用データの教示

学習 [3]

1638匹分×7個の特徴量を使って、NNのための結合係数をBP法により計算します。BP法については他の文献等を参照してください。

学習は、通常、誤差の値がある値以下になったら終了としますが、本システムでは何%の認識率になったら終了、という形で指定します。

今回は、97%認識できるようになったら終了という条件で行いました。

図13に学習の様子を示します。結合係数の初期値の設定方法については、紙面の関係で省略しますが、1638個のパターンに対して、初期値の段階で認識できない数が190個であることがわかります。

認識率が97%になったら学習を終了するという事は、この数が48個程度になったら学習を終了することを意味します。

学習が終了したNN用の結合係数は、わかりやすい名前をつけて、ファイルとして保存しておきます。

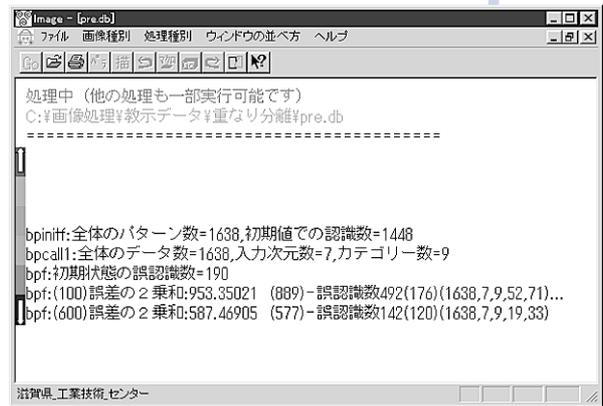


図13 学習の様子

重なり分離 [4]

学習が終了すれば、通常、学習結果を利用して判別するだけで良いのですが、今回は重なりのあるものを分離して判別する必要があります。

図6～図11に示した種類AA～CCを、種類A～Cの組合せに再度変換するには、重なり分離のための入力画面(図14)で、下記のように定義します。

分離前	分離後
AA	=>A, A (Aが2個)
AB	=>A, B (Aが1個, Bが1個)
AC	=>A, C
BB	=>B, B
BC	=>B, C
CC	=>C, C

この定義は、NN用の結合係数と関連したファイルとして保存されるので、一度定義すれば以降の画像処理を実行するときに、その結合係数を利用して重なり分離を行う場合には全て有効となります。



図14 処理結果の例

分離設定に基づく認識 [5]

[3]で求めたNN用の結合係数と[4]で定義した分離設定をもとに、検査したい画像を処理します。

学習済みの結合係数ファイルには、対象とする画像から抽出すべき特徴量が何であるかが含まれています。従って、どの結合係数ファイルを指定するかで、処理結果も異なってきます。

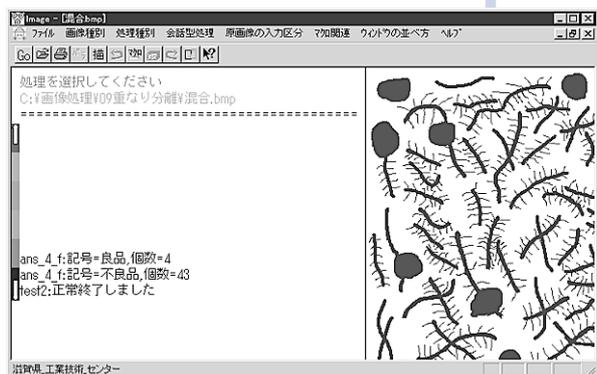


図15 学習用データの教示

画像を処理する場合には、結合係数ファイルを指定するだけで、画像に含まれるクラスタから必要な特徴量を抽出し、結果を求めることができます。

同じ画像でも、図15は、丸に近い物を良品とし、その他のものを不良品とする結合係数ファイルを使って処理したものであり、図1の中に4個丸に近い物が含まれていると判別しています(今回のA、B、Cの判定とは全く関係がありません)。

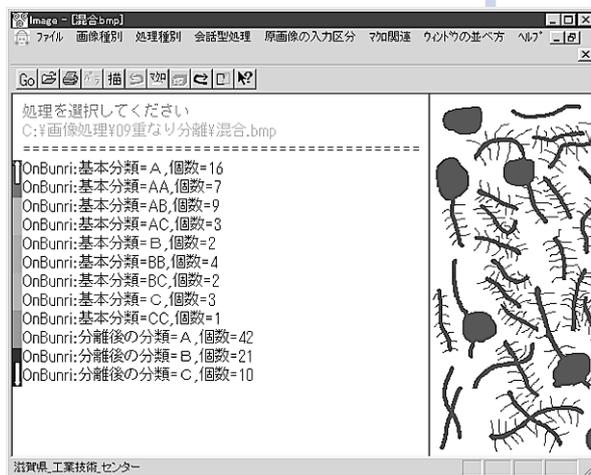


図16 処理結果の例

図16に、図1の画像を3.で求めた結合係数ファイルを使って処理した結果を示します。

図16中の「基本分類」で示されているのは、学習結果から直接導かれた分類結果であり、全体で47個のクラスタが含まれていることがわかります。

また、「分離後の分類」で示されているのは、分離設定に基づく再分類結果であり、Aが42匹、Bが21匹、Cが10匹含まれていることがわかります。

「あいまいさ(主観性) vs. 科学(客観性・合理性)」

立命館大学工学部情報学科 教授 亀井且有
(E-mail:kamei@cs.ritsumei.ac.jp)

あいまいさ

読者のみなさんは「あいまい」と聴いて、何を連想されるでしょうか。「曖昧模糊」、「あいまいな表現」、「あいまいな態度」等々、あまりよい意味では用いられません。「あいまい」は、とかく「いい加減・適当」と訳されがちで、「あいまいな奴」=「いい加減な奴」から「信頼できない奴」となります。ちなみに、広辞苑では「あいまい【曖昧】はつきりしないこと。まぎらわしく、確かでないこと。」と書かれてあり、やはりネガティブなイメージは拭えません。また、和英辞典で調べても「unclear (不明瞭な)、vague (明確につかめない)、noncommittal (どっちつかずの)、ambiguous (多義・両義にとれる)」などが挙げられ、英語でも進んで使いたい言葉ではないようです。多くの人に好まれない、特に科学者・工学者には嫌われる「あいまいさ」は本当に不必要で嫌な存在なののでしょうか。ここでは科学あるいは工学から見て、この嫌われ者である「あいまいさ」について少し考えてみたいと思います。

これから述べるあいまいさは上記のあいまいさの中でも「人間の主観性に起因する」あいまいさです。例えば、「高い」、「大きい」、「若い」といった形容詞で表現されるあいまいさであったり、「中年」、「平熱」、「青春時代」といった名詞で表現されるあいまいさです。例えば、身長167cmの私が「あの人は背が高いね～」というときの「高い」と身長185cmの人が「あの人は背が高いね～」というときの「高い」はあきらかに違いますし、年齢45歳の私が使う「中年」の年齢範囲と小学生が使う「中年」の年齢範囲も違っているはず。また、「青春時代」は〇〇歳から××歳までと答えられる人はいないはず。〇〇歳になる一秒前は青春時代ではなく、××歳を一秒過ぎると青春時代は終わるのでしょ。ここに挙げたようなあいまいさは人間個々の主観性の違いによってその物理的な定義が異なるものです。また、同一人物でも時と状況によってダイナミックにその定義が

変化するものです。

一方、主観性に起因するあいまいさとは違って、確率論が対象とするあいまいさ(不確かさ)もあります。例えば、「サイコロを投げて3の目が出る」あいまいさや「明日は雨が降かもしれない」というあいまいさを挙げることができます。これらのあいまいさは実験をしたり、時の経過を待てば、自ら明らかになるあいまいさです。すなわち、実験をする前に、あるいは時を経ずしてその結果を推定・予測しようとするために生じるあいまいさなのです。言い換えれば、主観性に起因するあいまいさは実験や時間経過では決して解決することのできない、「言葉」に永遠にまわりつく本質的なあいまいさと言えます。先にも述べましたように科学者・工学者はあいまいさを嫌う傾向がありますが(この件については後述いたします)、その彼らでも、否、人間なら誰でも言葉を使う限りは主観性に起因するあいまいさから逃れることができないのです。客観性や合理性を重んじる科学者・技術者は日常生活ではあいまいさを許容しつつ、その一方であいまいさを嫌い、排除しているのです。これは一種の自己矛盾です。そして、「矛盾」という言葉も科学者・工学者は嫌いなはずなのですが。。。気付いていないのです。

読者の方は上記のような話に対して、それは「科学」でもなく、「工学」でもなく、「哲学」あるいはただの「屁理屈」だと言われるでしょう。確かに、そうです。しかし、それは科学者・工学者がこれまで考えるのを避けていたあるいは考えることから逃げていただけだと思います。これからの科学者・工学者は主観性と客観性・合理性の対立を揚棄(*)した新たな立場から科学技術の発展に取り組む必要があるのではないのでしょうか。

(*) Aufheben 弁証法における重要概念。或るものをそのものとして否定しながら、却って一層高次の段階においてこれを生かすこと。矛盾を高次の統一において解決すること。(広辞苑より)

客観性・合理性

科学者・技術者が信仰する「客観性・合理性」はいつ頃から出てきたのでしょうか。歴史的に見れば、古代ギリシャ時代からと言えます。哲学者アリストテレスは論理と厳密な定量的解析を信条としました。また、現在の科学技術に直接的影響を与えた人物はフランス人哲学者のデカルト(1596-1650)です。彼は近代合理主義の父と呼ばれ、その著書「方法叙説」には次のようなことを書いています。

「第1は私が明証的に真理であると認められるものでなければ、どんな事柄でもこれを真実として受け取らないこと。第2は私が検討しようとする諸々の難問の一つひとつをできるだけ、またそれらをよりよく解決するために必要なだけ、多数の小部分に分割すること。第3はもっとも単純で認識しやすいものからはじめて、わたしの思考を秩序立って導いていくこと。最後に、完全な列举と広範な再検討をすること。」

現代科学のめざましい発展はこの近代合理主義という思想によってもたらされたと言っても過言ではないでしょう。そしてこの思想は資本主義、社会主義、共産主義や宗教の如何に関わらず、全世界の支配的な思想となったのです。この思想の背後にはすべてのものは計量可能であるという計量化の思想があり、ひたすら主観性を排除し、ものを客観的に正確に計量することを信条としています。この響きは科学者・技術者には非常に心地よく聞こえます。かく言うわたしも科学者の端くれ、大学で工学を教えるものとして「客観的に、合理的に、正確に」は体に染みついており、これを否定するつもりはありません。また、世界どこの国の科学教育もこの「客観的に、合理的に、正確に」を唱え、科学にとって犯さざるべき鉄則として扱ってきました。すなわち、現代人の誰もが近代合理主義の恩恵や成果を受けており、如何なる人もこの支配的思想を否定することはできないのです。

しかしながら、21世紀を前にしてこの支配的思想にも量子力学における光の問題、経済学における人間の意思決定の問題、医学における脳死問題等、様々な分野でその綻びが現れてきました。例えば、これまでは同じ機能、同じ品質ならば消費者は安い値段の方を購入すると考えていましたが、現在では値段より好みや自分の感性を重視し、自分が気に入れば高くても購入するし、気に入らなければどんなよいものでも購入しない時代となりました。すなわち、大袈裟に言えば、支配的思想の危機、現代は近代合理主義の神話が崩壊しつつある時代と見ることもできます。

そして、ファジ理論

近代合理主義の思想は否定できない、かといって客観性・合理性だけでは解決できない問題も生じてきており、今後更に大きな問題となろうとしている。しかしながら、客観性・合理性に対峙する主観性を持ち出せば矛盾が生じ、それは受け入れがたい。では、21世紀の科学者・工学者はどのような観点で工学の発展に取り組めばよいのでしょうか。

その答として、近代合理主義にもとづく科学的方法論により主観性を明らかにすることが考えられます。具体的に言えば、多くの異なる主観性を観察・分析し、中にある共通なすべての主観性を貫くような原理を見だし、それにもとづいて主観性の現象をより正確でより客観的な何かの要素で構成することを考えるのです。しかし、これではすべての主観性に共通する原理を見出した時点で主観性は本来の主観性ではなくなり、合理的な主観性あるいは主観の抜け殻となります。共通な部分を取り出すことは没個性的な部分を取り出したことに過ぎないのです。すなわち、人間の主観性は科学的方法論では解明し得ない訳で、その方法論そのものが根底から間違っていることとなります。

ここまでの話を読まれた読者の多くは、「何～だ、言葉遊びで、結局は答えがないのじゃないか!」と思われるかも知れませんが、確かに、私たちは主観性を科学することはできません。しかしながら、客観性・合理性と同様に人間の誰もが持つ主観性を何らかの方法論で工学に応用したいとかがえる科学者・工学者がいても不思議ではありません。そして、米国カリフォルニア大学バークレー校のザデー教授が1965年にその方法論「ファジ理論」を提案しました。日本では、1980年代後半、ファジエアコン、ファジ炊飯器などの立て続けにファジ電化製品が発表され、一大ブームが巻き起こりましたので、「ファジ(あいまいな)」という言葉を知っている方も多いと思います。このファジ理論は決して主観性を解明する理論ではありません。あえて言うなら、科学的方法論を客観的や合理的と同様に主観的に見るための工学なのです。

ファジ理論の詳しい説明は他の機会に譲ることにして、その理論が生まれた(必要になった)背景にはこれまで述べてた問題とそれに挑む科学者・工学者の姿勢がありました。近年、特に工学分野では「人にやさしい」、「人を中心にした」ものの開発が求められています。これらを実現するためには、ファジ理論のような人間の主観性を扱う工学の重要性が今後一層増してくると考えます。

最後に、本稿のタイトル「あいまいさ(主観性) vs. 科学(客観性・合理性)」という構図は20世紀までのものであり、21世紀の工学は「あいまいさ(主観性) in 科学(客観性・合理性)」という構図で考えることが重要であり、それを工学で応用するための方法論であるファジ理論の背景思想を少しでも本寄稿を通してご理解いただけたら、幸いです。

図書室をご利用ください

滋賀県工業技術総合センター図書室(工業技術総合センター別館、工業技術振興会館2F)では、技術関連図書を中心に約1万冊を所蔵しています。調査や研究、学習等に是非ご利用ください。

- 利用時間 --- 午前9:00～12:00、午後1:00～5:00
- 休室日 ----- 土日祝、お盆、年末年始
- 貸出 ----- お一人5冊まで、2週間お借りいただけます。
- 複写 ----- 図書室所蔵の資料を複写できます。(有料)

<雑誌・学会誌>

約1万冊の蔵書の他に、各種雑誌・学会誌を所蔵しています。図書室内での閲覧に限られますが、複写は可能です。図書室にて閲覧いただけるのは前号のものになります。最新号は工業技術総合センターにてご覧いただけます。また、同センターの1Fサロンにおいても「日経ビジネス」「エコノミスト」等の雑誌を配置しています。

<JOIS>

JOISとはJST Online Information Systemの略称で、科学技術に関する文献情報を入手することができます。ご利用にあたっては事前に電話にて(077-558-1530)までご連絡いただきますようお願いいたします。

<蔵書の検索>

インターネットで蔵書の検索が可能です。貸出状況も確認いただけます。滋賀県工業技術総合センターホームページ(<http://www.shiga-irc.go.jp/>)の「利用ガイド」から「図書検索サービス」にアクセスしてください。詳しい利用方法や新着図書、JIS規格の情報も同ホームページにてご案内していますので是非ご覧ください。

<最近新しく入った図書>

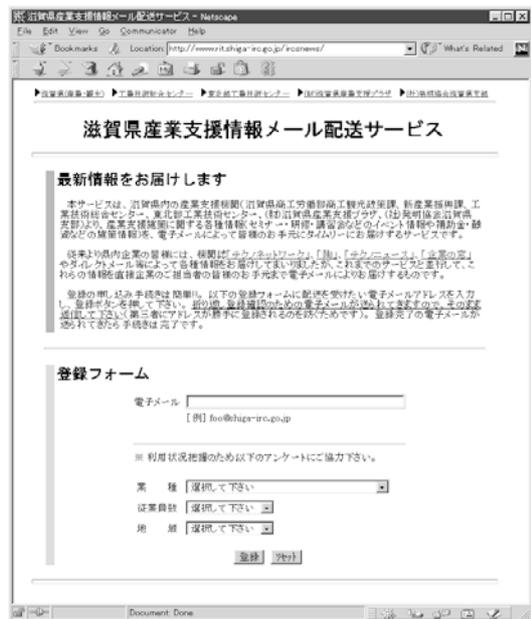
「次世代精密位置決め技術」「ニューバイオインダストリー」「商品デザイン発想法」「産業用酵素の技術と市場」「強誘電体/高誘電体デバイス・部品技術とアプリケーション」「電磁界計測への光応用」「アナログ集積回路設計の基礎と実際」「江戸の見世物」「高周波用高分子材料」「バリアフリーをつくる」「画像&音声圧縮技術の全て」「ウェブレット解析」「デジタル信号処理とDSP」「SuperHプロセッサ」「マイクロ波・ミリ波用アンテナと周辺技術」「フラクトグラフィと破面解析写真集」

産業支援情報メール配送サービスの登録受付中

滋賀県工業技術総合センターでは、平成12年8月より、滋賀県東北部工業技術センター、滋賀県商工労働部商工観光政策課、中小企業振興課、新産業振興課、(財)滋賀県産業支援プラザ、(社)発明協会滋賀県支部と共同で、「産業支援情報メール配送サービス」の運用を開始いたしました。

従来より県内企業の皆様には、機関誌やダイレクトメール等によって各種情報をお届けしてまいりましたが、本サービスは、これまでのサービスと並行して、上記の各機関が提供する各種イベント(セミナー、研修、講習会など)の情報や産業振興施策に関する情報を、直接企業のご担当者の皆様のお手元まで電子メールによってタイムリーにお届けするものです。

登録のお申し込み手続きは簡単!! 下記のホームページにアクセスし、入力フォームへ必要事項を入力いただくだけで、いつでも自由にご登録いただけます。



<http://www.shiga-irc.go.jp/ircsnews/>

テクノネットワーク Vol.64

平成12年11月15日発行

ご意見・ご要望などございましたら、工業技術総合センター横江まで、お気軽にお寄せ下さい。

滋賀県工業技術総合センター

520-3004 栗太郡栗東町上砥山232
TEL 077-558-1500 FAX 077-558-1373 <http://www.shiga-irc.go.jp/>

信楽窯業技術試験場

529-1804 甲賀郡信楽町長野498
TEL 0748-82-1155 FAX 0748-82-1156