

企業と共に歩む技術支援の拠点をめざします。

テクノネットワーク

No.94
2009/2



発行

滋賀県工業技術総合センター

http://www.shiga-irc.go.jp/

content

【トピックス】

「年頭雑感」

【テクノレビュー】

XAFSによる非晶質材料の局所構造解析

【研究会活動】

ものづくりIT研究会、環境効率向上フォーラム、滋賀県品質工学研究会

【機器紹介】

マイクロビッカース硬さ試験機

【おしらせ】

利用目的達成度アンケート結果、機器使用料および依頼試験手数料全面改定、広告募集

topics

「年頭雑感」

所長 中村吉紀

あけましておめでとうございます。本年も当センターをよろしく願い申し上げます。

さて、昨年は百年に一度ともいわれる大変動の年となりました。秋口の金融危機からわずか2、3ヶ月で景気と雇用が一気に悪化しました。今後、この状況がどこまで広がるのか大変心配されるところです。企業の皆さんには、あまりの急変に非常にご苦労されていることと思います。問題はこの景気後退がどこまで進むのか、対策をどうするか、今後何に取り組むべきか、等々腐心されていることと思います。

県ではこの状況を受けて、昨年暮れに知事を本部長とする「滋賀県緊急生活・経済・雇用対策本部」を立ち上げ、県の総力をあげて対応することになりました。

90年代にはバブル経済の崩壊、また2000年代初頭にはITバブルの崩壊があり、この20年のあいだだけでも日本は2度にわたって大きな景気後退を経験してきました。ただ、今回の景気後退がこれま

で違う点は、1つは世界的に同時進行していること、2つ目はそのスピードが異常であること、3点目は自動車など牽引役の産業が総崩れの状態にあることです。今回の事態は、これまでの不況を乗り越えてきた日本にとっても更なる大きな試練といえるでしょう。

しかし、過去幾多の苦難も克服してきた国民です。経済や雇用の問題についても紆余曲折はあるものの、きっと新たな解決の糸口をつかむことができるものと信じています。

さて、滋賀県はとりもなおさず、製造業の生産割合が全国平均の約2倍という全国1のものづくり県です。今回の事態では、本県製造業の体質が問われることになると思います。すなわち、これまでの比較的好調であった県内産業が、労働集約型ではなく技術集約的な構造であったかどうかが審判されるということです。当然、個々の企業や事業所についてもその技術力、競

争力が試されるということでもあります。

滋賀県は全国的にみても、人口増加、交通アクセス、住みやすさ等に恵まれた好条件のそろっている県です。企業の立地もここ数年間比較的順調でした。さらに、この20年間で大学の開設もあいつぎ、産学官連携の仕組みも大いに整備が進みました。これら有利な条件や資源、仕組みを活用して、いかにして地域のイノベーションにつなげられるかが、我々に課せられた大きな責務といえるでしょう。地域が一体となりそれぞれが持つ資源の相互乗り入れ、相互活用を進めることができれば、全国でもトップレベルのすばらしい県にできると思います。

そのためにも、当センターとしてはより多くの企業の方々にご利用いただけるよう、また利用者皆様方の満足度をより高めるために、県内企業のよきパートナーとして質・量の両面から技術支援の充実に努めてまいります。

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

XAFSによる 非晶質材料の局所構造解析

解説 XAFS : X-ray Absorption Fine Structure

機能材料担当 山本和弘

--- はじめに

放射光施設の建設が日本各地で行われており、代表的な日本の放射光施設としては兵庫県相生市にある Spring-8 が挙げられます。県内に目を向けると立命館大学では小型放射光施設が建設され運用が開始されています。放射光施設では目的に応じて様々なビームラインが建設されており、代表的なものに XAFS ビームライン、光電子分光ビームライン、回折ビームライン、LIGA ビームラインなどが挙げられます。今回は XAFS の特徴を述べ、解析例を挙げてその利点を紹介します。

---XAFS の成り立ち

今回紹介する XAFS とは X-ray Absorption Fine Structure (X 線吸収微細構造) の頭文字をとったもので、測定されるエネルギー領域によって、XANES (X-ray Absorption Near Edge Structure : X 線吸収端近傍構造) と EXAFS (Extended X-ray Absorption Fine Structure : 広域 X 線吸収微細構造) に分けることができます。

横軸に試料に照射する X 線のエネルギー、縦軸に試料に吸収される X 線量をプロットすると (図 1)、あるエネルギーで急激な X 線量の増加が観測されます。この立ち上がりは元素毎に決まったエネルギーで観測され、K 殻吸収端や L 殻吸収端などがあります。XANES 領域は吸収端から 50 eV 程度までの範囲を指し、基底状態にある電子が軌道に遷移することで観測されます。この領域のスペクトル形状やピークのエネルギー位置は X 線吸収元素の価数や配位原子の三次元的な配置により変化します。よって、

複数の価数を持つ元素が物質中でどのような割合で存在するのか、また異なる配位数を持つ場合などに有効な解析方法となります。EXAFS の領域は XANES より高エネルギー側の約 1 keV の範囲を指し、吸収端よりも高エネルギー側で X 線の吸収量に変動 (振動) が観測されます。この振動の振幅と周期は X 線吸収元素に配位している元素の種類、数、距離などによって変化します。つまり、この振動構造を解析することで配位元素の数、結合距離などの情報を得ることができます [1]。

---XAFS の利点

XAFS は構造解析の手法として特徴的な利点を有しています。構造情報を得るために一般的に使用される粉末 X 線回折法などは、結晶性の試料 (原子レベルで長距離秩序を有する) に対して優れた測定法ですが、非晶質や液体などの試料 (原子レベルで短・中距離秩序を有する) に対しては回折法による解析方法を適用することは困難であり、物質の状態 (固体・液体・気体) に大きく依存します。一方、XAFS ではこのような物質の状態を問わず構造情報を得ることができます。XAFS から得られる情報は、測定する元素周辺の配位状態に関する局所構造情報です。具体的には測定元素から数百 pm の距離に配位する元素の種類、配位している数 (配位数)、結合距離、デバイ-ワラー因子 (静的および動的な乱れを表す) などが挙げられます。つまり、狙った元素のみ (選択性が高い) に対する局所構造情報を得ることが出来ます。非晶質材料などでは局所構造がその物質の物性に寄与することが多く、局所

構造を理解しておくことは非常に重要となります。

--- 測定を行うための装置

XAFS 測定を行うための X 線源には、単一エネルギーである特性 X 線ではなく、連続 X 線と呼ばれる広範囲の X 線のエネルギーを放出できるものが必要です。そのための手段として、大きく二つの手段があります。加速器で光速まで加速された電子を蓄積リングへ入射し蓄積リングから得られる連続 X 線を利用する (放射光施設) 場合と、管球型の線源からの制動放射により得られる連続 X 線を利用する場合 (実験室) です。日本での放射光施設の代表的なものには上述した兵庫県の Spring-8 や茨城県の Photon Factory などがありますが、県内でも立命館大学が小型放射光施設を運転しています。これら放射光施設を使用する利点は、光源の強度が大きいため測定時間を短くできる、高強度線源を利用した特殊な実験が可能、などを挙げることができますが、申請が必要、利用可能な時間の制約がある、装置が大型になるなど不利な点もあります。一方、管球型の線源を備えている実験室用 XAFS 測定装置などを用いれば、分解能・測定にかかる時間は犠牲になりますが、時間的な制約は少なくなります。

--- 測定例

XAFS 測定には透過法、蛍光法、電子収量法などがありますが、基本となる透過法 (試料を透過する前後の X 線強度を測定する) により測定した測定データおよび解析例を以下に示します。XAFS の基本は透過法であり、測定が困難な場合 (低濃度、薄膜試料など) に

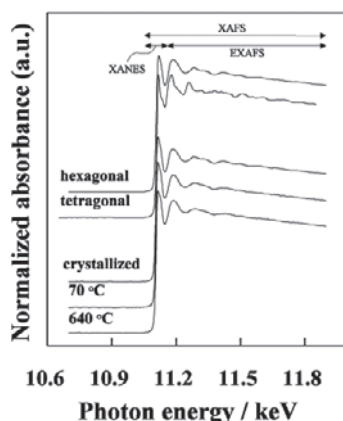


図1. GeO₂ゲルおよび標準試料のGe K殻吸収端におけるXAFSスペクトル.

限り蛍光法や電子収量法による測定を行います。測定は実験室用XAFS測定装置を用いて、条件によりますが一日に測定できる回数は2～3測定ほどです。

GeO₂ガラスは一般的なガラス成分であるSiO₂に比較して屈折率および赤外光透過率が高く、光学材料などの成分として用いられていますが、単成分では融点が比較的高い(1000℃以上)ため、今回は低温合成が可能なゾルゲル法で試料を作製し、その構造を調べました。測定試料はGeO₂標準試料(hexagonalはGe元素が酸素四配位、tetragonalは酸素六配位の結晶試料)と70℃、640℃で処理したGeO₂ゲル(どちらも非晶質)およびゲルを高温熱処理して結晶化させたGeO₂です。Ge元素は酸素四配位と六配位をとることが知られています[2]。

得られたスペクトルからバックグラウンドを指し引いたものを図1に示します。図2にXANES領域のスペク

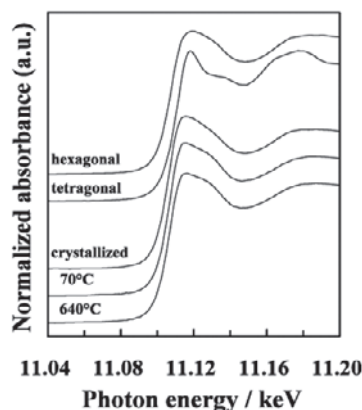


図2. GeO₂ゲルおよび標準試料のGeK殻吸収端におけるXANESスペクトル.

トルを示します。標準試料の二つのスペクトルと比較すると作製した試料はhexagonalに近い形状を示しており、四配位に近い構造を持っていると推察できます。図1のスペクトルから配位原子が存在しない場合のGeのX線吸収スペクトル空間に変換したものをフーリエ変換すると、図3に示す動径構造関数(F(r))を得ます。この関数はX線吸収元素の周りに存在する元素の数や結合距離を反映しており、第一ピーク(150 pm付近)はGe-Oの相関を表し、標準試料で観測される第二ピーク(280 pm付近)はGe-Geの相関を表しています(位相シフトの補正を行っていないため、実際の結合距離よりも少し短いところにピークは位置しています)。作製した試料では第二ピークの相関が観測されておらず、この距離でのランダム性が増加していることを表しています。実際の配位数や結合距離を得るためには最小

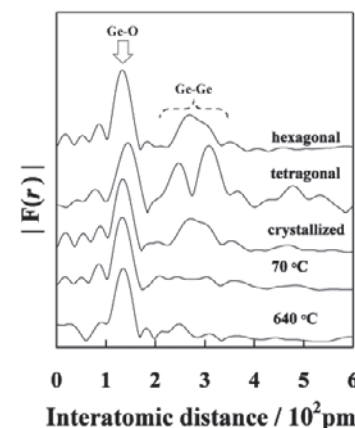


図3. GeO₂ゲルおよび標準試料動径構造関数(位相シフト補正なし).

自乗によるカーブフィッティングを行います。第一ピークを逆フーリエ変換し、フィッティングから得られた結果を表1に示します。配位数、結合距離ともにhexagonal標準試料とほぼ一致した値であるため、作製した試料のGe元素局所構造は酸素四配位の四面体構造であると結論できます。ただし、XAFSから得たデータには任意性が含まれるため、他の測定(IRやラマンなどの振動分光法など)を行い相補的に解析を進めることが望ましいとされています。

--- まとめ

XAFSは非晶質材料、触媒表面、液体試料などの構造解析手法として一般的なものとなってきました。測定元素の構造情報を直接得ることが可能であり、また他の分析結果と組み合わせた多面的な構造解析を行うことが可能となります。実際に測定を行うには装置利用の申請(放射光施設)を行うか、機器の購入(実験室用)が必要となります。県内においても放射光を利用できる大学があります。相談などございましたら、問い合わせください。

(参考文献)

- [1] 宇田川康夫、X線吸収微細構造(1993) 1.
- [2] M. K. Murthy and J. Ip, Nature, vol.201 (1964) 285.

表1. カーブフィッティングから得られたゾルゲル法により作製したGeO₂ゲルおよびGeO₂標準結晶のGe元素の配位数($N_{\text{Ge-O}}$)、原子間距離($r_{\text{Ge-O}}$)およびデバイ-ワラー因子($\sigma_{\text{Ge-O}}$)

sample	$N_{\text{Ge-O}}$	$r_{\text{Ge-O}} / \text{pm}$	$\sigma_{\text{Ge-O}} / \text{pm}$
hexagonal	4.0*	174*	-
tetragonal	6.0*	186*#	-
結晶化 GeO ₂	3.6	174 ± 1	4.2
乾燥ゲル (70 °C)	3.9	173 ± 1	4.7
高温処理ゲル (640 °C)	3.7	173 ± 1	4.6

*: 固定値 # : 平均値

ものづくりIT研究会

本研究会は、本県のものづくりを担う企業、大学、行政関係者相互のネットワークを形成し、製造分野へのITの導入を推進し、本県製造業の競争力を向上させることを目的として平成13年度より活動を行っております

現在会員は、法人会員36社、特別会員38名であり、平成20年度は下記の事業を実施（計画）しております。

平成20年度の事業

【講演会】

- 7月3日 総会、講演会「ポリマー材料マイクロ・ナノデバイス研究例の紹介」、公設試研究発表会、交流会（ピアザ淡海）
- 9月18日 講演会「太陽光発電は普及から大量導入へー今がビジネスチャンスか?」、「太陽光発電、その現状と将来」（フェリエ南草津）

- 12月11日 講演会「工作機械のリモート診断・操作支援について」、「眼底画像診断支援システムの開発」（栗東芸術文化会館さくら）

- 1月14日 講演会（UFA研究分科会共催）「RFIDを利用した工場の工程管理」、「確率的推論が拓く事象駆動型生産システム診断の新展開」、「デンソーのものづくり」、交流会（千里ライフサイエンスセンター）

- 3月18日（予定）講演会「パッケージデザインについて」、「感性工学のものづくり応用について」、交流会（ライズヴィル都賀山）

【見学会】

- 7月4日 企業見学会 株式会社ゴーシュー、工業技術総合センター
- 10月8日 企業見学会 アイシンコムセンター、トヨタ自動車（株）

【勉強会】

- 11月19日～20日 「ネットワークの概論およびセキュリティの分類についての講義」、「セキュリティ検出ツールの紹介と実習」

入会・問合せ先

ものづくりIT研究会事務局
077-558-1500



見学会 アイシンコムセンター

環境効率向上プラットフォーム

平成16年6月設立

法人会員:28社、個人会員:4名、特別会員:8機関

企業等の環境マネジメントの継続的改善を促進し環境効率を向上することにより、企業等の事業効率の向上や製品・サービスの環境配慮の推進を実現するとともに、地域の環境マネジメントのレベルの向上をめざすことを目的とします。さまざまな活動において会員同士のネットワークが構築され、情報交換の場としても有効に活用いただけるかと思えます。

【活動内容】

行事	概要	回/年
総会	年間行事の決定・招待講演	1回
セミナー・研修会	環境ISOや環境関連法規に関する最近の動向について講演や意見交換を行います。	2回
環境ビジネスメッセ同時開催セミナー	環境に関して先進的取り組みをされている企業の方や専門家による講演を開催します。	1回
県外環境関連施設見学会	実際に企業などの現場を訪問し、環境に対する取り組みを見学します。	1回

平成20年度の事業

【研修・セミナー】

- 7月28日 総会・講演会「もの作りのパートナーは環境のパートナー」（ライズヴィル都賀山）

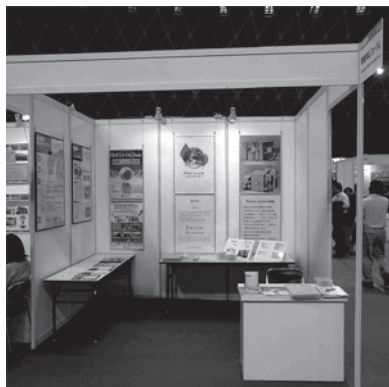
- 9月18日 LCA 導入研修（滋賀県工業技術総合センター）



- 2月12日 ISO セミナー（滋賀県工業技術総合センター）

【環境ビジネスメッセ同時開催セミナー】

- 11月7日 環境と経済活動の両立をめざすマテリアルフローコスト会計（環境ビジネスメッセ：長浜ドーム）



【見学会】

- 1月30日 日本電気硝子株式会社 滋賀高月事業場

入会・問合せ先

環境効率向上フォーラム事務局

077-558-1500

滋賀県 品質工学研究会

平成6年7月26日設立

個人会員 30名（H20年度）

滋賀県品質工学研究会（SQRG）は、コスト低減と品質向上を同時に実現する開発パラダイムである品質工学の適用により、本質的な機能設計をめざす活動を行っています。毎月の定例会では、企業の実践例を検討し、また、技術開発上の問題点を意識させるための個別指導（QE相談室）を定例会開催日の午前中に実施しております。技術開発上の研究課題に対して、初心者と経験者がお互いの自由な議論を通じて、会員一人一人が問題解決のヒントを得るような運営を心がけています。定例会において、実施例の発表、他社事例の紹介を通じた勉強、会員の率直な疑問の提出、実験計画の相談などを中心とした会員相互の活発な議論によって、技術開発における品質工学の適用方

法への理解を深めています。

本年度は、（財）滋賀県産業支援プラザの研修「品質工学概論講座」（平成20年10月）において当会幹事がその一部の講師を務めました。また、同年10月の第6回関西地区品質工学シンポジウム（関西・京都・滋賀研究会による合同シンポ）は、当会が当番県となり大津市打出浜の「コラボしが21」にて開催しました。（参加者：約105人）

なお、次表に当研究会の主な活動内容を示しましたので、ご参考にいただければと思います。研究会では年間を通じて新規会員も募集しておりますので、ご興味をお持ちの技術者の方は当センター内にある滋賀県品質工学研究会事務局までご連絡ください。

【活動内容】

1.定例会
事例研究 1回/月
2.品質工学相談室
個別相談指導 1回/月
3.研修
品質工学手法の学習 1回/年
4.近県連携
関西地区品質工学シンポジウム 1回/年
5.特別セミナー他
随時開催

入会・問合せ先

滋賀県品質工学研究会事務局

077-558-1500



第6回関西地区品質工学シンポジウム 平成20年10月3日 於コラボしが21

財団法人 JKA
自転車等機械工業振興事業に関する補助事業



機器紹介

マイクロビッカース 硬さ試験機



本機器は金属・セラミックス材料などの硬さ評価方法として広く普及しているビッカース硬さを測定する装置です。3種類の対物レンズを備えており微小領域の計測、および微小荷重の試験力によって硬さ測定を行うことができます。微小荷重であるため、薄く柔らかい金属メッキの表面部分や表面処理を施した金属表面の硬さ評価、また X-Y 自動ステージを用いて金属表面から内部方向への硬さの評価ができます。これら機能を用いて、同一試料内での硬さ分布の自動測定も行えます。JIS Z2244 および JIS Z2251 に準拠した測定を行えます。

■ 型式

HM-221

■ メーカー

株式会社ミットヨ

■ 仕様

最大試験荷重：19.61 N

最小試験荷重：0.4903 mN

試験荷重切り替え：電磁力制御により任意に設定

対物レンズ：10 倍、50 倍、100 倍

圧子：ビッカース、ヌーブ

ステージサイズ：130 mm × 130 mm

試料最大高さ：133 mm (バイスなどを使用すると変化します)

X-Y 自動ステージ、自動計測機能およびオートフォーカス

機能付き

利用目的 達成度 アンケート の集計結果

当センターでは「企業に役立つ技術支援」を目指し、実現に向けて努力しています。今回、試験機器の開放事業の質的な向上を図ることを目的にアンケートを実施しました。95%以上の方から達成できたとの回答をいただきました。

今後とも職員一同技術支援の向上に努めていきます。ご協力ありがとうございました。

1. アンケートの方法

【アンケート対象者】

試験機器利用のため来所された方々。

【アンケート期間】

平成 20 年 6 月 1 日から 8 月 31 日 (3 ヶ月間)

【アンケート項目】

① 本日は来所の目的を達成されましたか。

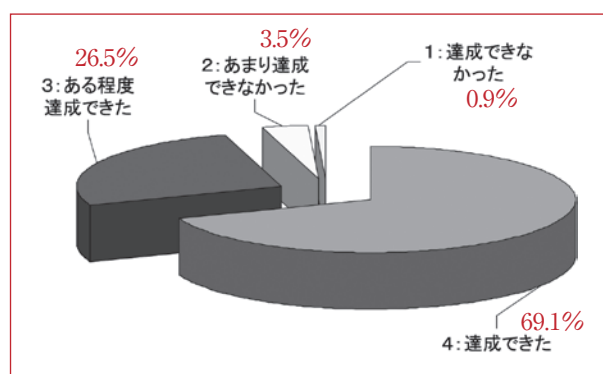
4. 達成できた
3. ある程度達成できた
2. あまり達成できなかった
1. ほとんど達成できなかった

② その理由をお聞かせください

③ センターへのご要望がありましたら
お書きください

2. アンケートの結果

	回答数	割合 (%)
4：達成できた	674	69.1
3：ある程度達成できた	259	26.5
2：あまり達成できなかった	34	3.5
1：達成できなかった	9	0.9
合計	976	100.0



【主なご意見】

- (1) 「達成できた」、「ある程度達成できた」とご回答いただいた方々
- ・精度の高い装置で計測できた。
 - ・予想したデータが得られた。
 - ・装置の操作において詳しい説明がなされスムーズに測定できた。
- (2) 「達成できなかった」、「あまり達成できなかった」とご回答いただいた方々
- ・測定における準備不足だった。
 - ・装置の想定外のトラブルやデータのばらつきがあった。

3. センターへのご要望

いただいた主なご要望と回答は以下のとおりです。

■ 新しい機器の導入および現有機器の更新をしてほしい

【回答】 ご要望や利用の頻度が高い機器を中心に、新規導入・更新を検討し、企業の皆様のご期待に応えられるよう努力しています。ただ今回の経済危機の影響もあり、21年度以降は大変厳しい状況が予想されます。

■ 試験機器や講習会等についての情報提供をしてほしい

【回答】 平成20年10月にホームページをリニューアルしました。今後とも機器の詳細や技術情報の更なる充実に努めていきます。

また、「滋賀県産業支援情報メール配信サービス」に登録していただくことにより、当センターで開催している講習会や研修の案内をはじめ、各種産業支援情報を得ることができます。
ホームページ： <http://www.shiga-irc.go.jp/>

■ 機器やパソコンの修理をしてほしい

【回答】 緊急度や予算を勘案しながら順次修理、交換等を進めています。

■ 試験機器の時間外使用を可能にしてほしい

【回答】 耐久性試験等、安全が確保でき自動運転が可能な機器については、連続運転が可能です。ただし、それ以外の機器については、人員配置や安全確保の観点から対応が難しいのが現状です。

■ 多様な精算方法に対応してほしい

【回答】 精算方法については、利用当日現金でのお支払いを原則とさせていただいています。ご協力をお願いします。

■ 図書室の開放を再開してほしい

【回答】 図書室は平成20年4月より開放を停止させていただいておりますが、技術相談の一環として利用していただくことは可能ですのでご相談ください。

【重要なお知らせ】

機器使用料および依頼試験手数料全面改定のお知らせ

工業技術総合センターでは、平成21年4月1日から機器使用料と依頼試験手数料について、全面改定と一部機器の名称変更を行います。また、県外からの申請につきましては**2倍**の使用料・手数料となります。改定内容につきましては、詳細が決まり次第工業技術総合センターホームページにてお知らせします。

● 設備機器の使用および依頼試験の申込には、所定の用紙に

よる申請が必要です。

- 設備機器の使用には、事前に電話等で使用日時等の予約をしてください。
- 受付時間は、午前9時～12時、午後1時～3時です。
- 土曜日・日曜日、国民の祝日に関する法律に規定する休日、年末年始(12月28日～翌年1月3日)は業務を行っていません。
- 機器の詳細情報はセンターまで(営業関係は信楽窯業技術試験場まで)お問い合わせください。一部はセンターホームページで紹介しています。

テクノネットワーク / No.94 / 平成21年2月9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安井までお気軽にお寄せ下さい。この冊子は再生紙を使用しています。

滋賀県工業技術総合センター / 520-3004 栗東市上砥山232 / TEL 077-558-1500 / FAX 077-558-1373
信楽窯業技術試験場 / 529-1851 甲賀市信楽町長野498 / TEL 0748-82-1155 / FAX 0748-82-1156

広告募集中

工業技術総合センターが発行する広報誌「テクノネットワーク」におきまして、企業の皆様からの広告を掲載しています。広告の内容は、県内産業の育成、県産品の販売促進、その他滋賀県の産業の活性化に寄与するものとしています。

発行回数	3回/年(7月、10月、1月に発行予定)
発行部数	2,500部/回
判型など	A4判 二つ折り 8ページ 2色刷り(黒、DIC235)
主な配布先	1. 県内の製造業関連の事業所1,800～2,000社にメール便で発送 2. 当センター主催の講演会、セミナー、講習会など

広告の大きさ	縦56mm×横172mmまたは縦120mm×横80mm 掲載位置は当センターが決定します。
広告料	10,000円/回(消費税および地方消費税含む) 広告料は、当センターが発行する「納入通知書」により銀行にて納付してください(前金払い)。
留意事項	・ 広告原稿については、当センターのデザイン担当職員が作成することもできます。ただし、デザイン指導料が別途必要になります。 ・ 広告に掲載する資料を申込書と同時に提出してください。 ・ 掲載できる広告は、県内産業の育成、県産品の販売促進その他滋賀県の産業の活性化に寄与するものとします。
連絡先	滋賀県工業技術総合センター 管理担当 安井 TEL 077-558-1500、FAX 077-558-1373

広告

在庫特価販売

①重量(電動)シャッター 中古 [三和シャッター]

W 4470 × H 4000 内付型 (3年間使用)

28万円 (材工共) 商品定価 1,423,800円

②三協ユメッシュR型フェンス 新品 (フリー支柱タイプ)

サイズ 2015 (H1500) 色 ダークブロンズ

フェンス本体 @ **4,500円**/枚 定価 13,800円/枚

支柱 @ **2,600円**/本 定価 8,200円/本

☆ 他にも引戸等在庫有り、
お気軽にお問い合わせ下さい ☆

住宅資材販売、施工・造付家具・内装工事
板硝子工事・オフィス家具シート施工

昭栄産業株式会社

〒520-2522 蒲生郡竜王町岩井257-1

TEL 0748-57-0504 FAX 0748-57-0458