

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.97  
2010/2



発行

## 滋賀県工業技術総合センター

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

目次

|                         |   |
|-------------------------|---|
| テクノレビュー                 | 1 |
| 付加価値額からみた県内製造業の競争力について  |   |
| 機器紹介                    | 4 |
| 表面粗さ測定機<br>微量揮発有機成分同定装置 |   |
| 研究会活動                   | 7 |
| 滋賀材料技術フォーラム             |   |
| センターニュース                | 8 |
| センター機器を利用の皆様へアンケートを実施   |   |



## 付加価値額からみた 県内製造業の競争力について

所長 中村吉紀

滋賀県の産業のうち製造業が県内総生産に占める割合は41.3%（平成18年度）と高く、全国値21.3%の約2倍にも達しており、全国1の“ものづくり県”であることはよく知られています。

製造業が生み出す価値の指標の1つに工業統計上の付加価値額があります。これは製造品出荷額等から消費税、原材料使用額および減価償却額を引いた額で、利益、人件費、設備投資額等を含むものです。付加価値額は地域の産業や企業群の生産性や技術力と関連しており、競争力をみる場合の1つのメルクマールとも言えます。

県製造業の平成20年（以下同）の付加価値総額は2兆5,213億円で全国14位、シェア2.5%、前年

比0.4%増となっています。一方、従業者数は161,137人で前年度比0.7%減となっており、その結果「従業者1人あたりの付加価値額」（以下、付加価値額/人と表示）は、15.7百万円で山口県、和歌山県に次いで全国3位（全国値は12.1百万円）となっています（図1）。

付加価値額/人では、滋賀県は1986年から2001年まで長期にわたり全国1位を誇ってきたことは意外に知られていません（1998年は2位）。ちなみに、滋賀県の1人あたりの県民所得が高いのは約4割を占める企業所得が高いため、付加価値額とも関係しています。ただ、この10年間の変化をみると（図2）、前半は付加価値

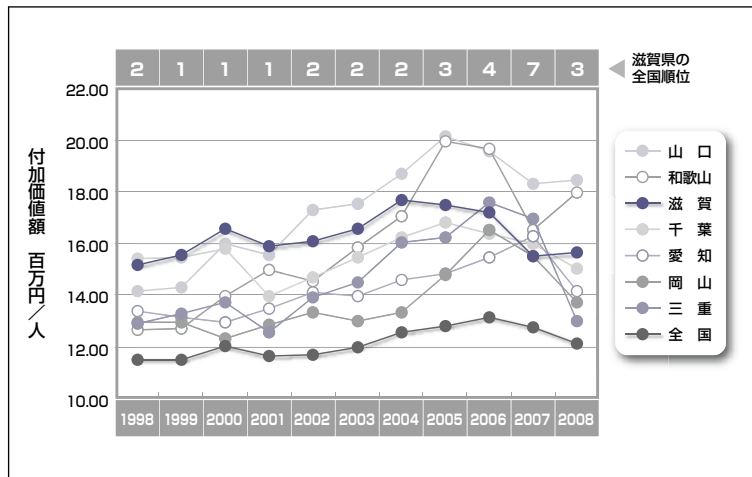


図1 従業員1人あたりの付加価値額の推移

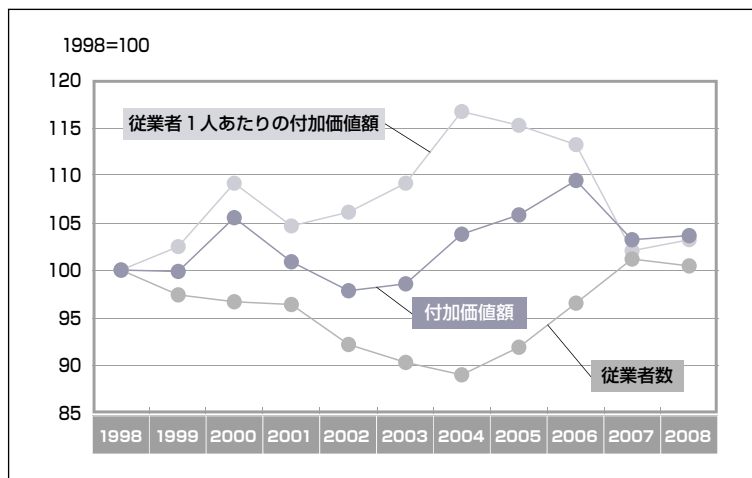


図2 従業員1人あたりの付加価値額等の推移(指数)

額はほぼ横ばいで従業員数を減らすことで付加価値額/人を上げてきましたが、後半は増加した従業員数に見合うだけの付加価値額が上げることができず、結果付加価値額/人は低下傾向となり、2007, 08年にはほぼ10年前のレベルに戻っています。一方で、山口県など3割近く伸びている県もあります。

図3は事業所規模別の付加価値総額への寄与率をみたものです。中規模事業所(30~299人)の割合が全国と比べて大きく、逆に小規模事業所(4~29人)の割合が小さいことが分かります。また、業種別にみると、化学工業、電気機械、窯業・土石、輸送機械の割合が大きくなっています。

次に規模別に付加価値額/人の推移をみたのが図4です。最大の特徴は中規模事業所の付加価値額/人が極めて高いことで、全国値の約1.5倍(1位)となっ

ています。大規模事業所の全国値と比べても遜色ない高さを誇っています。最近若干低下気味ではありますが、中規模事業所群の持つ高付加価値力が大きな牽引力となっており、まさに県製造業の競争力の源泉であるといえます。一方、大規模事業所はここ数年低下傾向が著しく、全国値をも下回り県の中規模と同じレベルにまで低下しています。2007年は2004年の約3/4にまで低下しており、かなり異常な落ち方と言わざるを得ません。

今回は十分な分析ができていませんので、以下には推測も含めた私の仮説を記します。付加価値額/人が高いということは、主に2つの理由が考えられます。1つは事業所、企業の技術力が高く付加価値の高い独自の製品等を生産しているということです。もう1つは生産性が高いことが考えられます。例えば、設備

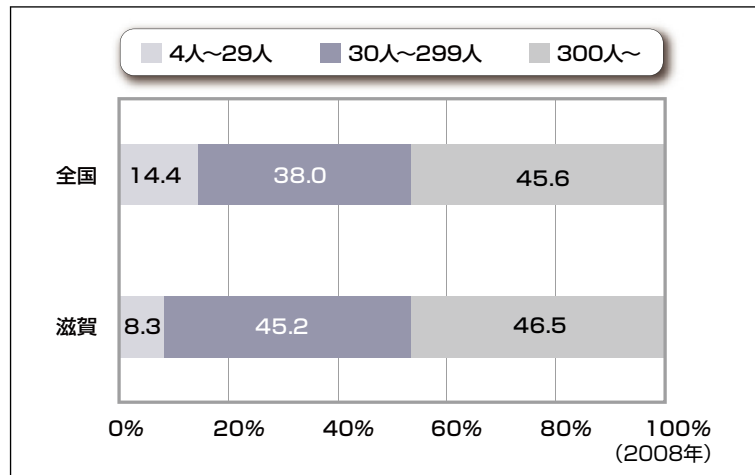


図3 付加価値額の事業所規模別の割合

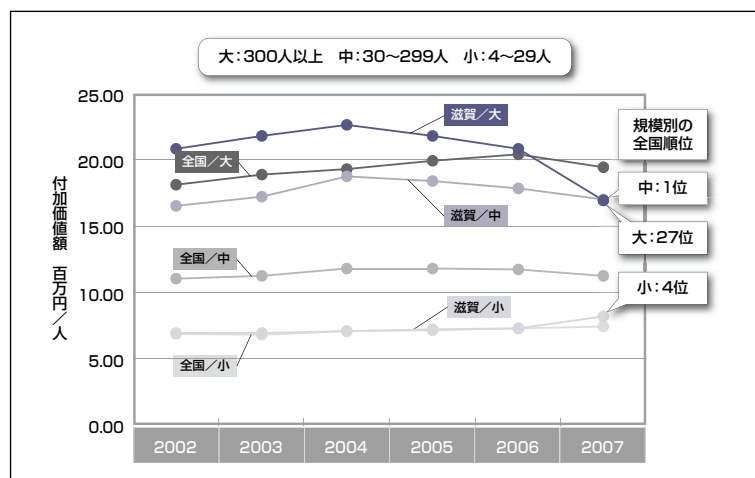


図4 事業所規模別の1人あたり付加価値額の推移

投資が積極的に進められ最新の設備で高効率な生産がなされている場合です。

このように考えると、県内の製造業では近年設備投資よりも従業者を増やすこと（しかも非正規従業者等）で対応してきた可能性が考えられます。民間企業における設備投資額の滋賀県の全国シェアはここ10年間は約1%で推移しており、製造品出荷額や付加価値額のシェアが約2%強であることと比べると見劣りがします。長年高い付加価値を生み出してきた設備等が旧式化している恐れがあり注視する必要があります。今後は、特に大規模事業所を中心に、設備投資による生産性の向上や新規企業立地による最新設備の導入などが指向されなければならないと思います。

また、生産性の向上とあわせて、環境や新エネルギーなど付加価値の高い新分野への進出や独創的な

技術の獲得など、引き続き技術力強化の努力が必要でしょう。

繰り返しますが、今回は十分な解析ができていませんので結論は今後の課題としたいと思います。いずれにしても前半でみたような現状をふまえ、それぞれの企業や事業所の価値（強み）や問題点（弱み）をしっかりと認識し、今後進むべき方向を見極めることが混迷の時代には欠かせないと思います。

当センターとしてもセンター自身の付加価値を高める取り組みをとおして、県内企業の新分野進出や技術力強化にむけて最大限の支援に努めていきたいと考えています。

**どこにも負けない競争力のある  
滋賀県産業の発展を！！**

## 平成21年度 新規導入機器の紹介

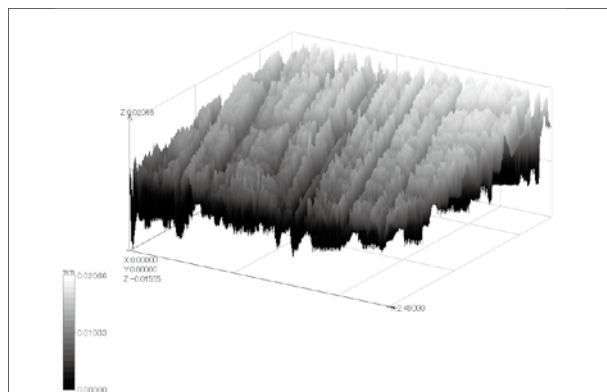
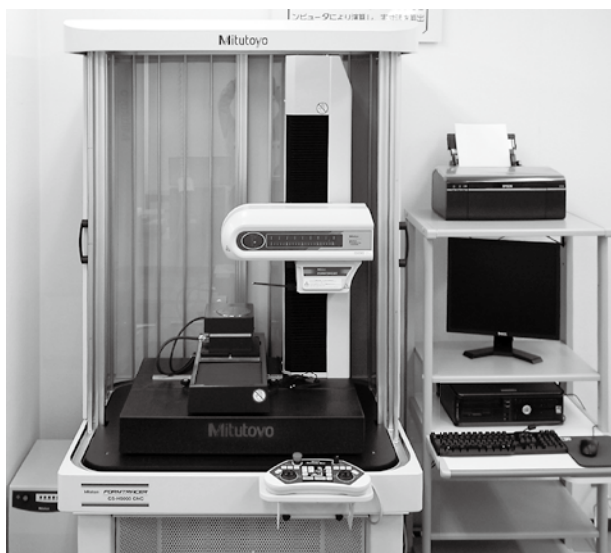


図1 三次元表面粗さの測定例

# 表面粗さ測定機

|      |   |
|------|---|
| メーカー | (株)ミットヨ   |
| 型式   | CS-H5000CNC   |
| 仕様   | <p>【標準触針使用時】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●Z軸測定範囲 ±6mm</li> <li>●Z軸分解能 1nm</li> </ul> <p>【2倍長触針使用時】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●Z軸測定範囲 ±12mm</li> <li>●Z軸分解能 2nm</li> </ul> <p>【共通仕様】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●X軸測定範囲 200mm</li> <li>●X軸分解能 6.25nm</li> <li>●Y軸テーブル 200mm</li> <li>●Y軸分解能 50nm</li> <li>●自動レベリング、自動頂点出し、JIS2001対応、記録媒体対応(紙・CD等)、非球面解析、CNC機能</li> </ul> |

本装置は、機械部品や製品の表面形状を測定し、断面曲線、粗さ曲線およびうねり曲線等の輪郭曲線や各種表面性状パラメータの解析を行います。今回導入の新機は、平成7年導入の旧機からの更新で、性能が大きく向上するとともに、課題となっていた2001年度以降のJIS規格に対応しました。

新機は、X、Y、Z3軸のCNC駆動軸および自動水平出しテーブル、水平回転テーブルを有し、測定物の心出しや、測定箇所の精密な位置出しが容易です。

また、粗さ測定において重要となる高さ方向(Z軸)分解能が旧機の10倍の1nmとなり、光学部品の鏡面測定等の精密測定が可能です。またこうした精密測定時には室内のエアコンの風ですら測定値に変化を及ぼすため、その影響を防ぐ防風扉を備えています。奥行方向(Y軸)の分解能も20倍の50nmとなり、Y軸方向の粗さ測定も可能になりました。

新機では、制御ソフトウェアの操作性や機能も大幅に向上し、解析データの詳細な3D表示(図1)により表面性状を視覚的にとらえることが可能になりました。

表1 表面粗さに関するJISの主な変遷

| 区分   |         | JIS B0601-1970<br>△で図指示有り |                                    | JIS B0601-1982<br>JIS B0031-1982 |                                    | JIS B0601-1994<br>JIS B0031-1994 |                                   |
|------|---------|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 方向等  | パラメータ名  | 記号                        | プロファイル                             | 記号                               | プロファイル                             | 記号                               | プロファイル                            |
| 高さ方向 | 最大高さ    | Rmax<br>(s表示)             | 断面曲線JIS B0601-1970<br>f無し          | Rmax                             | 断面曲線JIS B0601-1982<br>f無し          | Ry                               | 粗さ曲線JIS B0601-1994<br>位相補償f 短波長λc |
|      | 中心線平均粗さ | Ra<br>(a表示)               | 粗さ曲線JIS B0601-1970<br>2RC-f 短波長値λc | Ra                               | 粗さ曲線JIS B0601-1982<br>2RC-f 短波長値λc | Ra75                             | 粗さ曲線JIS B0601-1994<br>2RC-f 短波長λc |
|      | 算術平均粗さ  |                           |                                    |                                  |                                    | Ra                               | 粗さ曲線JIS B0601-1994                |
|      | 十点平均粗さ  | Rz<br>(z表示)               | 断面曲線JIS B0601-1970<br>f無し          | Rz                               | 断面曲線JIS B0601-1982<br>f無し          | Rz                               | 粗さ曲線JIS B0601-1994<br>位相補償f 短波長λc |
| 横方向  | 山谷平均間隔  |                           |                                    |                                  |                                    | Sm                               |                                   |
|      | 局部山頂間隔  |                           |                                    |                                  |                                    | S                                |                                   |
| 複合   | 負荷長さ率   |                           |                                    |                                  |                                    | Tp                               |                                   |

f: フィルター

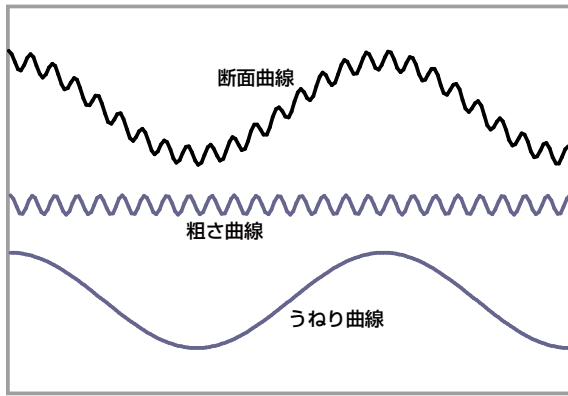


図2. 断面曲線、粗さ曲線及びうねり曲線

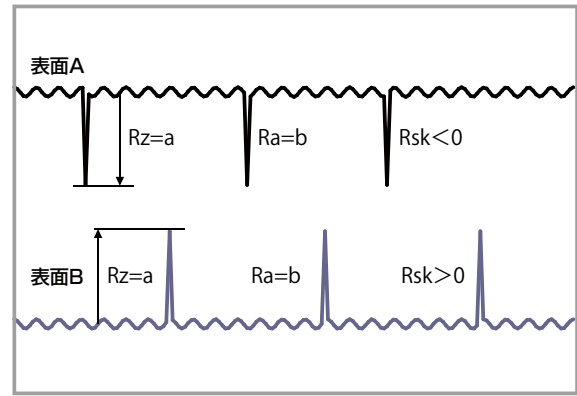


図3 摺動面と粗さパラメータの関係

## 粗さパラメータについて

### 表面性状パラメータ

材料加工表面の凹凸・筋目は、「面の肌 (surface texture)」と呼ばれていましたが、JISの改正(表1)により表面の微細な幾何学的特性を表す用語として、以下のようなパラメータに定義されました。

|           |           |
|-----------|-----------|
| 表面性状パラメータ | 断面曲線パラメータ |
|           | 粗さパラメータ   |
|           | うねりパラメータ  |

以降では、表面性状パラメータの中から粗さパラメータについて概要を解説します。

### 粗さ曲線

表面粗さ測定機では被測定物の表面を触針でなぞることと「断面曲線」を得ます。この「断面曲線」を凹凸の大きさ(波長)で分離し、小さな凹凸を「粗さ曲線」、大きな凹凸は「うねり曲線」とします。(図2)。

### 粗さパラメータ

粗さパラメータは、この「粗さ曲線」から得られるパラメータの総称です。得られるパラメータには様々な種類がありますが、代表的なものは以下の二つのパラメータです。

#### (1) Ra (算術平均粗さ)

粗さ曲線とその平均値の直線で囲まれる面積を長方形に平滑化した際の高さで、平均化された安定した値となるため、全体的な面の評価に使用します。

#### (2) Rz (最大高さ粗さ)

粗さ曲線の最大値と最小値の差で、局所的な山や谷があると大きくなるため、部分的なキズ等のチェックに使用されます。

これら以外にも、平均値に対して山と谷のどちらが多いかが分かるRsk (スキューネス) や、平均値付近への集中度が分かるRku (クルトシス) などのパラメータがあります。

### 粗さ曲線の事例

図3の粗さ曲線AとBを事例として考えます。この二つの曲線は水平軸に対して対称形になっており、摩擦力や摩耗性などの特性には大きな違いのある面だと考えられます。

しかし、この二つの面では、先ほど説明した代表的な粗さパラメータであるRaとRzについては、まったく同じ値になります。この二つの面で差が出るパラメータはRskであり、AとBでは土が正反対の値になります。

この例は特殊な事例ですが、表面性状の違いによって比較に最適なパラメータに違いがあることが分かります。

(機械電子担当 井上)

| JIS B0601-2001 |   |
|----------------|---|
|                | 記号 プロファイル   |
| 94             | <b>Pz</b> 断面曲線JIS B0601-2001<br>λ s-f                         |
|                | <b>Rz</b> 粗さ曲線JIS B0601-2001<br>位相補償-f 帯域λ s-λ c              |
| 82             | <b>Ra75</b> 粗さ曲線JIS B0601-1982<br>2RC-f 短波長λ c                |
| 94             | <b>Ra</b> 粗さ曲線JIS B0601-2001<br><b>RzJIS</b> 位相補償-f 帯域λ s-λ c |
|                | <b>Rsm</b>  |
|                | <b>Rmr</b>  |



左/本体 中/ヘッドスペースサンプラー 右/加熱脱着装置

## 微量揮発有機成分同定装置

|      |  |
|------|--|
| メーカー | (株)パーキンエルマー・ジャパン   |
| 型式   | Clarus 600 T GC/MS、<br>TurboMatrix Trap 40、<br>TurboMatrix 350ATD  |
| 仕様   | <p>【ガスクロマトグラフ質量分析(GCMS)部】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● カラムオープン：室温+5℃～250℃（1℃ステップ昇温）</li> <li>● 検出器：質量分析計（Mass）</li> </ul> <p>【ヘッドスペースサンプラー（HS-Trap）部】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 電子制御圧力バランス方式、トラップ濃縮機能付き</li> <li>● 試料加熱温度：室温+10℃～200℃（1℃ステップ設定）</li> <li>● トラップ設定温度：室温+5℃～100℃</li> <li>● トラップ加熱温度：室温+5℃～250℃</li> <li>● 分析試料：固体・液体</li> </ul> <p>【加熱脱着装置(ATD)部】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● バックフラッシュ方式、電子冷却</li> <li>● 試料加熱温度：50℃～250℃（1℃ステップ設定）</li> <li>● トラップ設定温度：-30℃～30℃</li> <li>● トラップ加熱温度：50℃～250℃</li> <li>● 分析試料：固体・液体・気体（予め捕集管等での採取が必要）</li> </ul> |

本装置は、有機系工業材料（プラスチック、ゴム、塗料、ビニール 他）や食品、電子部品や自動車内装材等に含まれる有機系成分の組成を特定します。

分析の流れは、分析試料を加熱して、含まれる成分を揮発抽出し、得られたガスをガスクロマトグラフにより分離します。分離された成分は質量分析計に導入され、得られた質量スペクトルから分子構造に関する情報が得られます。

今回導入した装置は、これまでのヘッドスペース法の装置よりも、低濃度、微量での測定が可能になっています。構成は、ガスクロマトグラフ質量分析装置（写真左）本体と分析試料から成分を揮発抽出させる装置からなります。成分を揮発抽出する装置は、トラップ付きヘッドスペースサンプラー（写真中央）あるいは、加熱脱着装置（写真右）を用います。

トラップ付きヘッドスペースサンプラーは、固体および液体の試料の分析が可能で、直径10mm、長さ40mmまでの試料を使用し、200℃までの加熱が可能です。

加熱脱着装置（ATD装置）は、主に固体の試料の分析が可能で、直径3.5mm、高さ30mmまでの試料を使用し、250℃までの加熱が可能です。気体の場合や大型の試料は、予め吸着剤を詰めた捕集管に採取装置で採取してから加熱脱着装置で分析することが可能です。

近年、開発製品の安全性や製造製品の品質管理等から本装置での分析が増えています。ご利用を希望される方は、担当者までご相談下さい。

（機能材料担当 岡田）

# 滋賀材料技術フォーラム(滋賀MTF)

## (旧: 滋賀ファインセラミックスフォーラム)

設立年：平成元年(1989年)

団体会員：15社 個人会員：32名

平成元年に設立した滋賀ファインセラミックスフォーラム (FCF) は、ファインセラミックスを通じた産学官連携および会員間の技術交流・情報共有の場として設立し、会員のニーズに応えた講演会、見学会の開催などの活動を積極的に行ってきました。近年ではフォーラムの活動を通じて国からの外部資金を獲得し、会員間での研究活動も行ってきました。

今年度より、さらなるフォーラムの発展を目指し、対象を無機材料・有機材料などの材料分野に広げ、滋賀材料技術フォーラム (Material Technology Forum : MTF)として再スタートをいたしました。

滋賀MTFでは毎年、多数の講演会や見学会を実施しています。平成21年度は、エネルギー問題に着目し、最新の太陽電池技術について講演会を実施しました。さらに燃料電池などの新エネルギー技術の講演会、関連企業の見学会も企画しています。研修内容や見学先は、会員の希望を反映して決定しています。



技術研修風景

## ●活動内容

| 事業          | 内容   | H20年度の実績  |
|-------------|--|---|
| 講演会         | 大学、企業、行政などの専門家を招き、最新の技術動向や新制度・補助金の説明などを中心とした講演を行っています。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●「異常水質の遠隔モニタリングシステム」<br/>龍谷大学理工学部物質化学科 教授 藤原 学氏</li> <li>●「産学官連携による新素材開発事業」<br/>株式会社ビッツ 事業統括部 部長 津留崎 親氏</li> </ul>   |
| 見学会         | 県内の企業・公的機関などを見学し、企業内容や研究内容などを紹介頂きます。                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●日本電気硝子株式会社 能登川事業場</li> </ul>  |
| 若手会員による企画研修 | 次世代を担う若手会員間の交流を深めるために、若手会員自らが企画立案し、研修事業を実施しています。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>●見学・事業紹介<br/>株式会社エパテック本社工場、京セラ株式会社本社</li> <li>●講演「光触媒を用いた低温でのNOxプロセスの開発」<br/>龍谷大学理工学部物質化学科 助教 山添誠司氏</li> </ul>       |
| 技術研修        | 材料に関する技術の説明と実技を通じて、各種材料の作製および評価方法の習得を目指します。            | <ul style="list-style-type: none"> <li>●セラミックス中の微量成分の定性定量</li> </ul>  |
| 技術講演会       | 大学、研究機関などの専門家を招き、材料に関する最新の技術動向に関連した講演を行っています           | <ul style="list-style-type: none"> <li>●「有機ELの最前線と産学官連携」<br/>山形大学 教授 城戸 淳二氏</li> <li>●「ファインセラミックスのこれまでと今後～息の長い材料研究のあり方～」<br/>(独)産業技術総合研究所 神崎 修三氏</li> </ul> |
| 県外研修会       | 県外の企業・公的機関などを見学し、企業内容や研究内容などを紹介頂きます。                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●大阪ガス ガス科学館、日本フッソ工業株式会社</li> </ul>   |

## ●入会について

会員には多様な分野の企業の方々が加入しています。会員資格、年会費については下記の通りです。

| 会員種別 | 資格                              | 年会費     |
|------|---------------------------------|---------|
| 企業会員 | 企業(事業規模、県内外は問いません)              | 25,000円 |
| 個人会員 | 大学及び公的研究機関の教員・職員、<br>企業に所属しない個人 | 2,500円  |

## ●問い合わせ先

滋賀材料技術フォーラム事務局

(工業技術総合センター内)

TEL 077-558-1500

## ■センター機器を利用の皆様へアンケートを実施しました

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ので、その概要を報告します。

対象者 ● 試験機器利用者(回答数462)

期間 ● 平成21年11月(1ヶ月間)

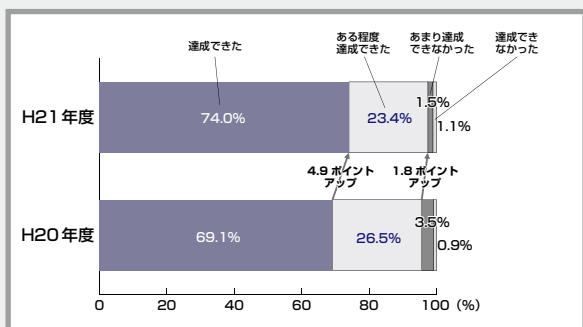
内容 ● Q1 本日は来所の目的を達成されましたか

①達成できた ②ある程度達成できた ③あまり達成できなかった ④達成できなかった

Q2 その理由をお聞かせ下さい

Q3 センターへのご要望がありましたらお書き下さい

### 結果



| アンケートの回答                    | その理由   |
|-----------------------------|--|
| ① 達成できた<br>② ある程度達成できた      | <ul style="list-style-type: none"> <li>目的の結果が得られた</li> <li>時間内で試験できた</li> <li>適切なアドバイスや意見が得られた</li> </ul>                        |
| ③ あまり達成できなかった<br>④ 達成できなかった | <ul style="list-style-type: none"> <li>結果が考えていた値と違った</li> <li>試料調整が不十分であった、予定より時間がかかった</li> <li>測定機の不具合が発生した(開放機器の問題)</li> </ul> |

### ご要望と回答

#### ●新しい機器の導入や更新をしてほしい

要望や利用頻度の高い機器から導入・更新を計画し、企業の皆様のご期待に応えられるよう努力しております。しかし、近年の財政難の影響で、機器の導入や更新は予算的に大変厳しく、少しずつ対応せざるを得ない状況です。

#### ●試験機器を時間外に使用したい

耐久性試験などの長時間におよぶ試験では、安全が確保でき、自動運転が可能な機器については、夜間も含めて連続運転の対応をさせていただいています。ただし、それ以外の機器については、人員配置、安全確保、後片付けや翌日の準備等の観点から、利用時間内のご利用をお願いいたします。

利用時間：9:00～17:00

#### ●試験機器や講習会等についての情報提供をしてほしい

機器の仕様、新しい機器の紹介、予約状況等の情報については、広報誌「テクノネットワーク」やホームページで提供しています。また、講習会等のご案内をメールマガジン「滋賀県産業支援情報メール配信サービス(IRCS-News)」でも情報提供させていただいておりますので、是非ご登録ください。

#### ●図書室の開放を再開してほしい

本館3Fに図書室を移転し、平成21年7月より図書の閲覧、12月より図書のコピーサービス(JIS規格を除く)を再開いたしました。ご利用希望の方は1階の技術受付へお越しください。

97%以上の方々から(ある程度を含め)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。

テクノネットワーク / No.97 / 平成22年2月22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  
/ E-Mail: info@shiga-irc.go.jp / http://www.shiga-irc.go.jp