

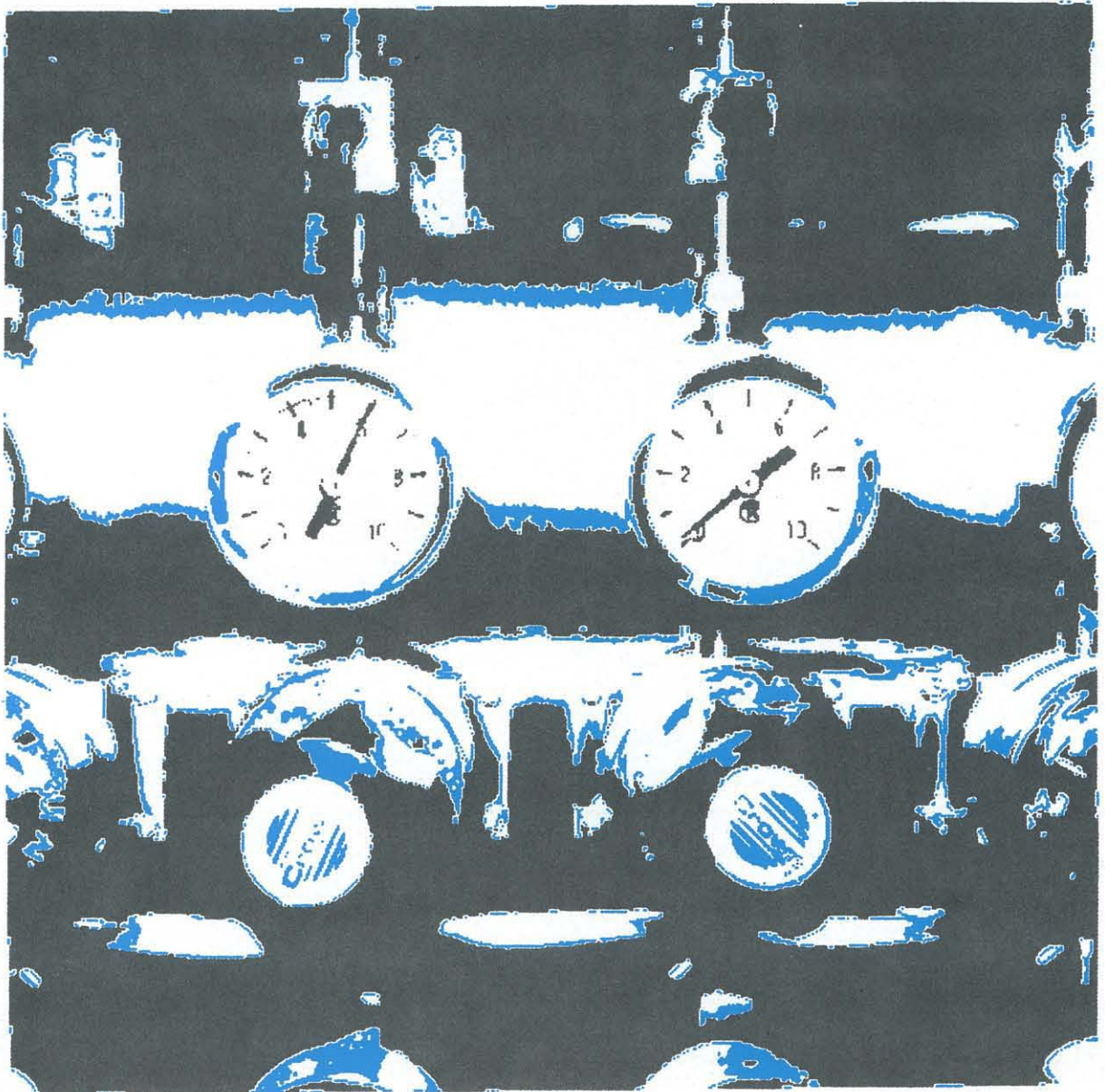
# テクノネットワーク

Vol.16

滋賀県工業技術センター

1990/11

INDUSTRIAL RESEARCH CENTER OF SHIGA PREFECTURE





## 滋賀県工業技術センター

520-30 滋賀県栗太郡栗東町上砥山232  
 TEL 0775-58-1500 FAX 0775-58-1373



## 交通案内

### ● JR線ご利用の場合

琵琶湖線(東海道本線)草津駅下車(東口)

帝産バス「六地藏」行 又は

「トレセン(栗東高校経由)」行……………20分

北の山下車 徒歩……………3分

草津駅からタクシー……………15分

### ● 自家用車ご利用の場合

名神高速道路

栗東インターチェンジ(信楽方面出口)より……………5分

## 誌上ゼミナール

---

- ファジィ制御  
一人間のあいまいな感覚をコンピュータに載せる…………… 4

## テクノレポート

---

- 赤外レーザを用いた距離計測器の試作…………… 6

## 派遣レポート

---

- ブラジル・リオ・グランデ・ド・スール州を訪ねて…………… 8

## 機器紹介

---

- GPC分析装置……………12  
プラズマCVD装置……………12

## 表紙

---

世の中には意図されたものでなくとも、造形的にハッとさせられる物がよくあります。これはエアバルブをパソコンにより画像処理したものです。

# ファジィ制御

—人間のあいまいな感覚をコンピュータに載せる—

技術第一科 小川 栄司

ファジィ洗濯機、ファジィ掃除機に、ファジィビデオカメラ……

最近、「ファジィ制御」を応用した家電製品の登場が相次いでいます。

ここでは、この「ファジィ制御」について、その概要を簡単に説明します。

## ファジィとは

ファジィ (Fuzzy) という言葉は、綿毛や桃の表面のうぶ毛を表すファズ (Fuzz) という英語の形容詞で、「あいまいな」とか「ぼやけた」といった意味をもっています。

私たちは日頃、「すごく大きい」「ちょっと寒い」などのように、数量的に表現することの困難な“あいまい”な情報を、ごくあたりまえのように使っています。ところが、1か0かの情報を扱うコンピュータにとっては、こういった“あいまい”な情報は非常に扱いにくいもので、これをいかに排除して論理的に処理させるかが大きな課題となっていました。

これに対し、“あいまい”な情報を無理に排除するのではなく、そのまま理論的・数学的に扱うことによって、より人間的な制御系を目指そうとしたのが「ファジィ制御」であり、1965年にカリフォルニア大学のザデー (L.A.Zadeh) 教授により発表されました。

## ファジィ集合

従来のコンピュータで情報を扱う場合には、その情報が1か0かが明確に定義されている必要があります。たとえば、人の年齢の集合である中年という“あいまい”な概念を扱うためには、中年が何歳から始まり何歳で終わるのかを厳密に定

義しなければなりません (図1左)。

これに対し、厳密な定義ができないのならもう少し自然な定義ができないだろうかと言うことで考え出されたのが「ファジィ集合」です。例えば20歳の中年の割合は0、30歳は0.2、45歳は1.0というように、ある年齢が中年という集合に所属している割合を0~1の数値で表現します (図1右)。ファジィ集合では、この0~1の数値のことを「グレード(所属度)」、グレードを表す曲線のことを「メンバーシップ関数」と呼んでいます。

## ファジィ推論

《「赤い」リンゴは「甘い」》《「青い」リンゴは「すっぱい」》という2つの経験的ルールと、《このリンゴは「赤い」》という事実から、《このリンゴは「甘い」》という結論は容易に導き出すことができます。ところが、上記の事実の代わりに《このリンゴは「ちょっと赤い」》という事実が与えられるとすると、従来の2値論理による推論では何の結論も得られなくなります。

しかし、「ファジィ推論」では、与えられた事実がルールの前件部に一致していなくとも、似た概念の事実が与えられさえすれば推論を可能とします。つまり、人間がおおよその結論を導き出すのと同様に、《このリンゴは「ちょっと甘い」》のような結論を導き出せるのです。

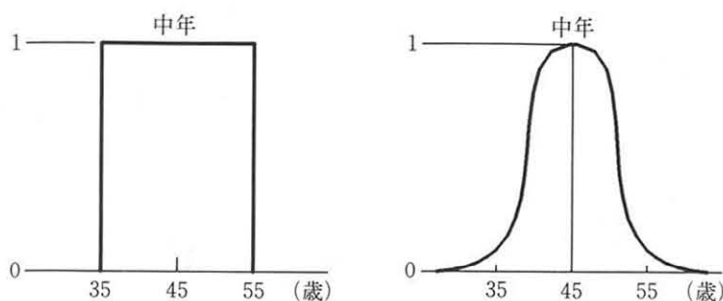


図1. クリスポ集合(左)とファジィ集合(右)

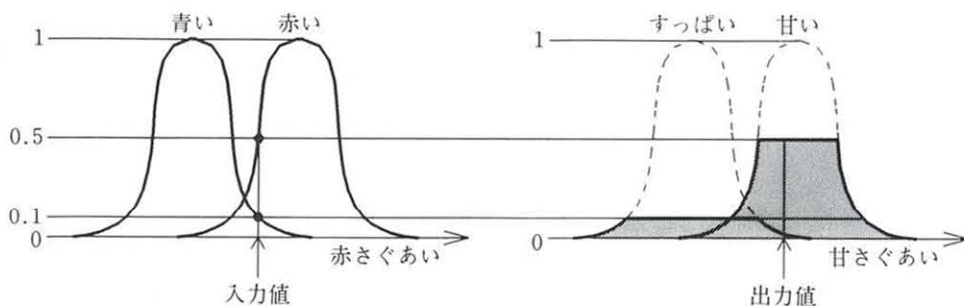


図2. ファジィ推論(制御)

## ファジィ制御

「ファジィ制御」は、前述のファジィ推論の特殊な例に相当するもので、入出力(事実と結論)がファジィ集合でなく1つの数値となっているものです。

先のリンゴの例で、入力値(赤さぐあい)として図2に示す値が与えられたとします。この場合、まずそれぞれのルール前件部のファジィ集合における入力値のグレードを求めます。ルールの後件部に現れる“甘い”や“すっぱい”もあいまいな言葉なので、これもファジィ集合として考えます。次に、ルールの前件部のファジィ集合における入力値のグレードに従って、ルール後件部のファジィ集合のメンバーシップ関数の頭を切り取ります。そして、それぞれのルールから得られた結論の集合の和集合(メンバーシップ関数の大きい方をとる)を求め、その集合のメンバーシップ関数の重心をとって、最終的に図2に示すような制御出力

(甘さぐあい)を求めます。

ファジィ制御は、人間の知識をルールの形として与えて処理するシステム(エキスパートシステム)の一種であり、なぜそうなるのか定量的に説明できないような場合でも、知識や経験から制御対象の振舞いが定性的にわかるならば、それをファジィ集合の形で与えることにより制御を可能とします。この他にも、制御内容の表現の容易さ、制御の厳密さ、信頼性の高さなどは特筆すべき特長で、非常に魅力的な制御方法であるといえます。

しかし、人間の経験やノウハウをルール化して制御を行う以上、人間を越える制御を行えないことも事実で、従来の制御方法との使い分けを考え応用先を決めることが大切といえます。

### 参考文献

- 1) 菅野道夫著:「ファジィ制御」、日刊工業新聞社(1988)
- 2) トリガー別冊:「ファジィ」、日刊工業新聞社(1990)

# 赤外レーザーを用いた距離計測機の試作

技術第一科 河村 安太郎

## 1. はじめに

無人搬送車などに積載するセンサー機能として障害物や対象物までの距離計測が必要であるが、それらの対象となる1メートル以上の中距離を正確に測定できるものはない。測定方法として超音波や画像処理を用いる方法などが検討されているが、短距離の場合、実用化されているレーザー光を用いた三角測量による距離計測方法は、直接的で正確な距離が求められる利点があり捨てがたい。

そこで、測定距離を延ばす上で障害となる要因を調べ、それらについて対策した試作機を製作した。

## 2. 距離計測システムの原理

図1に原理図を示す。レーザー投光器より測定物に向かって照射された平行ビームは測定物に当たり乱反射する。これをレンズを用いて集光させ、光の当たった位置により両端に発生する電流量の割合が異なる半導体位置検出素子(PSD)に導く。PSDの両端の出力から計算により集光位置(X)が算出できるため、測定物までの距離( $\ell$ )は三角測量と同じ方法で求められる。

## 3. おもな障害要因と対策

### 1) レンズの収差の影響

集光部に単一レンズを用いると、レンズの光軸上以外の集光点はこま収差によりぼけるため、スポット位置の精度が悪くなる。この対策として非球面レンズを用いられることが多いが、今回は収差補正がなされているカメラ用の交換レンズを用いた。

### 2) 外界光の影響

光を用いる場合、測定に必要な光の他に自然光や蛍光灯などの外界の光と一緒に測定部に入り、センサーの感度を低下させる。

これらの外界からの光は多くの光波長成分を含んでおり、対策として、投射光に単一波長の光、例えばレーザー光を用い、その波長以外の光は通さない限

界フィルターを用いれば大半の光の影響は除ける。今回は、透過(半値)巾波長21nmのフィルターを用いた。

また、外界光の中では可視光に比べ赤外光は相対的に少なく、投射光として赤外光を用いればさらに外界光は少なくできる。このため、赤外領域の波長780nmの単色光を使用した。

普通の外界光は光量の時間的変動が緩やかなため、投射光を高速でパルス変調させ、受光時に復調すれば外界光を取り除くことが出来る。今回、半導体レーザーを用い10KHzでパルス変調発光させた。

### 3) レーザ出力と安全性

散乱光を用いるため距離の2乗に逆比例して受光量が落ち、感度が悪くなる。そのためレーザー出力を上げる必要がある。しかし、レーザー出力が大きくなると人体に当たった時の危険度が大きくなる。

その対策として、レーザーの発光している時間の割合をできるだけ少なくする事があげられる。そこで、1秒間に1ミリ秒だけ発光させても測定精度が得られるように工夫した。発光量は千分の1となった。なお、レーザー出力は20mWに上げた。

### 4) 電磁波ノイズの影響

光の位置を検出するPSDから出てくる電流は数ナノ・アンペア以下になる場合もあり、電磁波ノイズの影響が大きく出る。そのためノイズ対策が非常に重要であり、アナログ電子基板のプリント配線化・基板の小型化・最短配線・電源ノイズ対策等を行った。

## 4. 試作機の構成

当初は、パソコンやパルス発生器など既存の設備を多用して試作したが持ち運び出来ないため、測定距離・精度向上のほかに実用化にも取り組み、コンパクト化した測定器を試作した。図2は試作機の構成を示す。また、各構成部と機能・内容を以下に示す。写真1は試作機の外観である。

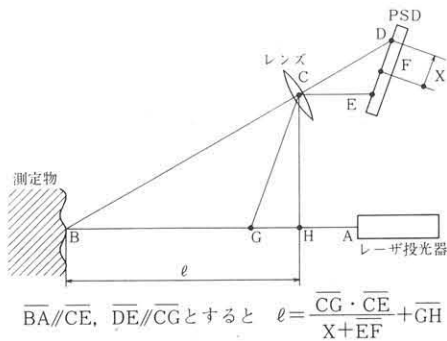


図1. 測定原理図

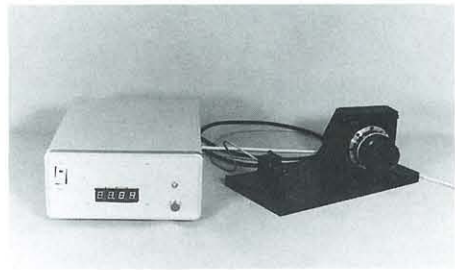


写真1. 試作機の外観

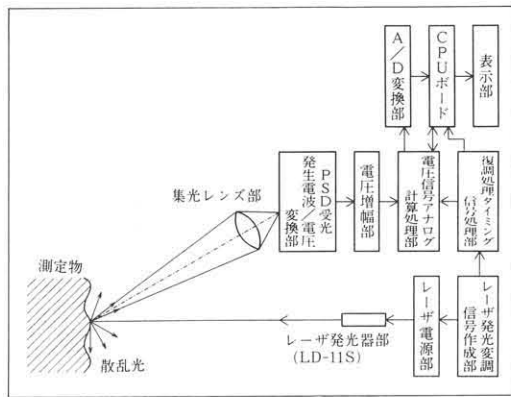


図2. 試作機の構成図

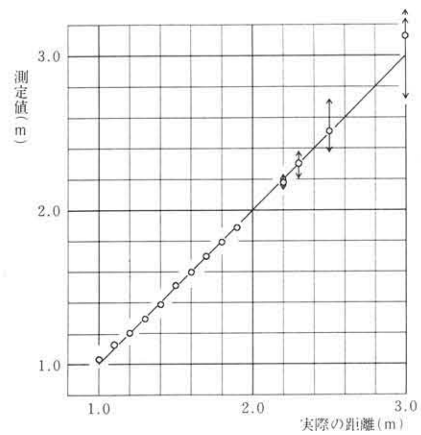


図3. 実距離と測定値との関係

- 1) レーザ発光変調信号作成部：レーザの点灯消灯の指示をする信号を作る。
- 2) レーザ電源部：半導体レーザ素子に一定電流を上記信号に応じて供給する。
- 3) レーザ投光器部：半導体レーザ素子とそこから出る光を小径平行ビームするレンズ系で構成。
- 4) 集光レンズ部：測定対象物で散乱した反射光をPSD上に集光させるレンズ部。
- 5) PSD受光・発生電流/電圧変換部：集光したスポット光の位置に応じて発生する電流の交流部を取り込み電圧に変る。
- 6) 電圧増幅部：電圧を増幅する。
- 7) 電圧信号アナログ計算処理部：サンプリングホールド回路・差分回路を用いてPSD電圧波形から各パルス高さを求め、加算・引算回路と除算器を用いて、PSD上のスポット光位置を算出し電圧出力する。
- 8) 復調処理タイミング信号処理部：上記サンプルホールド回路にタイミングおよび保持時間を指示する。
- 9) A/D変換部：上記7)の出力電圧をマイコンが読み取れるデジタル値に変える。
- 10) CPUボード：A/D変換器からデータを読み取り、計算して、表示部に結果を出す。
- 11) 表示部：距離測定結果値を分かりやすいように数字で表示する。
- 12) ソフト：CPUボードを動かすプログラム

## 5. 性能について

図3は横軸に実距離を縦軸に距離測定値をプロットしたものである。1.9mまではダイレクトに測定でき、2.5m程度は平均値処理をすれば十分測定できる事が判った。また、3mの距離でも、精度は落ちるが測定できると思われる。

# ブラジル・リオ グランデ・ド・スール州を 訪ねて

技術第二科 西内 廣志

滋賀県とブラジルのリオ・グランデ・ド・スール州と姉妹提携10周年を記念して、同州に友好代表団を派遣して文化・産業等を紹介することになりました。また、同時に科学技術交流について視察することになり、私も代表団の一員として参加しましたので、その概要を報告します。

8月20日、初めての海外渡航での不安と期待を胸に、大阪国際空港から新東京国際空港を経て、ブラジルのVARIG航空RG-833便で出発しました。途中、ロスアンゼルス(アメリカ)、リマ(ペルー)を経由し、約25時間でブラジルの最大都市サンパウロに到着しました。

朝6時50分に到着したにもかかわらず、ブラジル滋賀県人会の前川会長、小川、宮本両副会長等が、我々を出迎えてくださいました。

県人会の皆さんには、ブラジルの経済事情を知るため、中央青果市場やデパート、ブラジル総合大学等を御案内いただきましたが、電化製品、日用雑貨品が高価なことにびっくりしました。例えば、日本で10数年前流行した家具調カラーテレビが15~20万円、カラーフィルム(24枚)が950円程度

です。また、大学に入学できるのは義務教育(小学校8年間)終了生の約3パーセント程度だそうです。

ところで、多民族国家のブラジルの中でも、日系人は特に尊敬されています。これは、日系人の勤勉さと血のにじむような努力の結果だと、県人会の方々と接して痛切に感じました。

では、我々の交流の場であるリオ・グランデ・ド・スール州を御紹介します。

サンパウロから飛行機で約1時間30分のところにあるポルト・アレグレの空港では、州政府のGehlen氏、Pastl氏、Carlos氏等が出迎えてくれました。彼らは我々の友好交流について、公私ともお世話になったAMIGO(アミーゴ:友人)です。





〈リオ・グランデ・ド・スール州〉

地 理	ブラジルの最南端 南緯27° 03' 42"~33° 45' 09" 西経49° 42' 41"~57° 45' 57"	人 口	902万6,700人
隣 接 国	西:アルゼンチン 南:ウルグアイ	面 積	282,184平方キロメートル
州 都	ポルト・アレグレ	主要産業	繊維工業、食品工業、皮革製造工業、 鉱業(石炭等)、農業および牧畜業

〈リオ・グランデ・ド・スール連邦大学〉

ポルト・アレグレ市内にあるこの大学では、学長から我々に対する心温まる歓迎の言葉とともに、リオ・グランデ・ド・スール州内にあるヴァイパー川の環境汚染に関する問題、大学と州政府との関係、研究センターと企業との研究活動等について御説明いただきました。

また、同大学の科学技術センター、物理研究所、生物工学研究所、生態センター等の多くの施設を視察しましたので、工学部を中心に印象に残るいくつかの施設を御紹介致します。

○連邦大学工学部

連邦大学工学部には土木、化学、金属、機械、電子、地質等の学科があり、学生は2,000名程度です。

附属機関として、科学技術センターや物理研究所等があり、Müller工学部長、Zawislak物理研究所所長等から施設についての説明をいただきました。

○科学技術センター

学部長をトップに教授3名、教職員11名、大学院生33名のこのセンターの基本的理念は、資質の

## 派遣レポート

向上、研究の推進、企業への技術支援です。

このセンターの技術水準は高く、日本の中堅大学の金属工学コースに相当するものと考えられ、鑄造技術、鍛造技術、溶接技術等を研究・指導しています。特に興味がひかれたものとして、ロストワックスによる精密鑄造、パソコンによる凝固解析、Ti合金による人工骨(鍛造)、耐熱金属の盛金技術等がありました。

また、いわゆる委託研究の形で、企業のニーズ等を取入れた研究も活発に行われておりました。

### ○物理研究所

物理研究所では、理論物理、応用物理、イオン注入等による薄膜形成技術といったイオン工学、レーザ、プラズマ工学、鋳物、天文学等について、教官約75名、大学院生約100名、学生約300名が研究活動を行っております。

なお、イオン工学の施設・研究内容を御説明していただきました Vasques 教授は、来年1月に新素材の研究で龍谷大学に留学してこられる予定です。

### 〈工業技術訓練センター〉

工業技術訓練センターは民間出資で設立されたもので、職業訓練校と企業への技術支援を行う技術センターとが一体となった機関です。

同センターのRoelsler社長に御説明いただきまし



連邦大学工学部長(中央)と筆者(右)



Ti合金による人工骨

たが、この州の場合、中小企業が約56,000社、大企業が200社前後と、中小企業が圧倒的に多いため、人材育成と企業への技術支援とが重要な任務であるとのこと。このため、このセンターは州内に54あり、我々はそのうち製靴訓練センター、なめし訓練センター、精密機械訓練センターを視



製靴訓練センター (SENAI)



EXPOINTER90会場にて

察しました。

これらの訓練センターでの職業訓練では、就職後すぐに役立つように製造機械のメンテナンスや排水処理技術に力を入れているとのことでした。

特に私に関心を持った精密機械訓練センターでは三次元測定等の精密測定や、材料強度試験等の

物理試験、金属組織試験等の企業からの依頼試験と機械加工等の職業訓練が行われておりました。今後は、メカトロ技術、FA化技術に力を入れていきたいとのことでした。

三つのセンターを見て感心したのですが、何れも整理整頓がなされており、訓練生が熱心に訓練を受けていることです。

#### 〈科学技術財団〉

この財団は州附属の試験研究機関で、職員390人、石炭のガス化といったエネルギー技術、食品加工技術、電磁気技術、環境衛生技術等を主な研究課題としており、州だけでなく、企業からの委託研究も受けています。

また、石炭が豊富なこの州では、石炭の燃焼にともなう硫黄ガス、湖底に埋蔵する石炭の採掘による環境汚染が深刻な問題となっており、財団では環境調査や環境コントロールについても研究をしているとのことでした。

この他、同州において開催された《EXPOINTER90(国際家畜品評会)》での、滋賀県展にも参加して、本県の生活・文化・産業などの紹介に努めて参りました。

最後に、この訪問を期に今後の本県とリオ・グランデ・ド・スール州の友好関係が深まり、一層活発な交流がなされることを祈って止みません。

## GPC分析装置

平成2年度国庫補助機器

プラスチックや合成繊維に代表される高分子の分子量は一般に10,000以上であり、この分子量は一つのサンプル中でもすべての分子が一定の値ではなく、ばらつきを持って存在しています。このばらつきは分子量分布と呼ばれ、一般にはそれを平均した平均分子量が使われます。これら分子量の大小は成形時の流動性を変えたり、硬さ、衝撃強さ等を変えるなど、加工性・物性等に大きな影響を与えるため、このばらつきを知ることはとても重要になります。

この装置は、高温下でGPC（ゲル浸透クロマトグラフィー）測定を行うことにより、汎用プラスチックを始め、エンブラをも含めた種々のプラスチックの分子量分布をほぼ全自動で測定することができます。また、平均分子量（Mn、Mw、Mz、Mv）等は、パーソナルコンピュータにより解析、保存することができます。



『ウォータース GPC150C』

### 仕様

温度範囲	室温～150℃
検出器	偏向型示差屈折計
試料セット数	16サンプル
感度	1×10 <sup>-6</sup> RIU

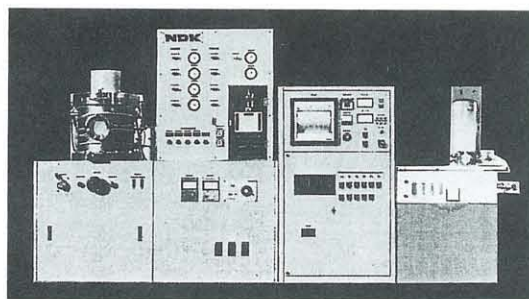
## プラズマCVD装置

平成2年度自転車振興会補助機器

本装置は、各種の材料に対して多様なプラズマ処理ができるように設計された装置です。例えば、金属材料ではプラズマ浸炭、プラズマ窒化等の表面硬化処理の他、熱CVD（Chemical Vapor Deposition：化学的気相蒸着）によるTiNなどの硬質薄膜の作製も可能です。これらは耐摩耗性に優れた工具などの開発に有効です。

一方、プラスチックなどの有機材料に対してはプラズマ処理による表面改質、各種モノマーを用いたプラズマ重合による有機薄膜の作成等が可能です。これらはフィルムや繊維などの親水性・疎水性の改善、接着性・耐摩耗性の向上などに威力を発揮します。

いずれも真空中における気相反応であり、メッキなど湿式法に対して、クリーンでしかも簡便に薄膜を作成できる特徴を持っています。



『日本電子工業(株) JPC-750SE II型』

### 仕様

2チャンバー方式、排ガス処理装置付き	
硬質薄膜用	
DCプラズマ、炉温度300℃～1000℃	
炉寸法 φ350×350(H)mm	
有機薄膜用	
RFプラズマ、容量結合型	
炉寸法 φ220×250(H)mm	

## 異業種交流

## 宿泊研修で「飛躍」と「活性化」の道を探る

今年度の技術・市場交流プラザ(プラザ90)のグループは、6月19日~20日、KBSびわ湖教育センターで宿泊研修会を開催しました。

加速度的に進む技術革新の時代を乗りきり、より一層の飛躍をめざして、企業の活性化を図るための最も今日的な課題である「製品開発」「生産技術」「経営力向上」等の討論研究テーマについて、2日間に及ぶ熱心な作業が行われました。今回の討論研究テーマは次のようなものです。

## 1、製品開発の研究

開発方針と開発目標、開発予算とコスト、開発の手順、開発商品の採算性、販売方法、開発ニーズの捉え方、開発製品の評価と生産への移行の手順、開発技術者等に関して

## 2、生産技術の研究

品質とコストダウン、納期と工程管理、設備投資・更新投資と採算性、受注に関する考え方、自社技術の特徴と今後の経営の方向、生産性向上等に関して

## 3、経営力向上に関する研究

経営の今後の方向と年度計画(利益・売上げ)、経営者および管理者資質向上策、従業員資質向上策、自企業の特徴と技術開発、労働時間短縮と週休二日制の問題、魅力ある企業となるための重視事項等に関して

討論は選択テーマに沿って、ブレインストーミング的な討論を行い、これをKJ法により整理し、さらに具体策を研究討論するという方式で行われましたが、なごやかな雰囲気の中にも熱気の感じられる研修会となり、今後のプラザの展開に十分期待できる成果をあげて閉会しました。

また、研修会の総括に当って、助言者の新庄秀光氏から各々のテーマに関する重要事項はほぼ提示されたが、まとめ上げる段階で光彩を包含する事柄(指摘、着想)が欠落し、枝葉が幹になるきらいもあつたこと、また、知識だけにとどまらず、実際の行動の中で重視し、行動に反映させていかなければならないことが未整理であることなどが指摘されました。

〔新しい概念の創造を促す態度とは〕

○創造的な着想は個人の頭脳の中にひらめき、しかも、個人と世界(個人の接触するあらゆる種類の世界との接触の中で行われる。

○新しい「機能」を着想するためには、「不満」を忘却せずに創造的な契機にし、さらに次の段階へ思考を発展させるには不満の対象である存在を無化する(否定すること)によって、「理想機能」をイメージすることが出来る。

○無意識に湧き出てくる情熱こそが、すべての創造に必要な精神的集中力の源泉である。

○発想が生まれ得るある期間は、四六時中考えろという態度が必要

○創造への精神的な馬力の源泉—自己の存在理由に対する不安・心の余裕・物に対する怨念・永年の夢・情操

○開発を担当する組織は、将来に対する危機感(不安感)が、組織のすみずみにまで浸透している状況になければならない。しかし、不安が過剰であっても、開発の障害となる。

〔製品開発の創造的発想法 新しい概念の開発〕(伊藤利朗著)より



「2001年宇宙の旅」より

内外が入れ替わるようです。)が、けし粒大で存在します。とにかく、広い空間の中で小さい粒状のものが太陽を含め10個ほど浮かんでいる状態を想像すると心もとない気がします。

宇宙時代だといって、直径1mmにも満たない周辺を回っている姿を併せて考えてみて下さい。人間の能力、科学の力といったところで限られた範囲のものであるということが感じられます。

しかし、一方では、宇宙探査船ボイジャー2号の活躍をご存知の方も多々と思います。先ほどのスケールでいうと目にも見えない位のボイジャーが海王星に大接近し、電波の速度で6時間もかかって鮮明画像を地球に送信してきました。そう思うとやはり人間の力は偉大なものだと感じたりもします。太陽系だけでも、そんな状況ですから、ましてや銀河系や他の星雲など広い宇宙となってくると、もう我々の想像の及ばない分野といえるでしょう。

## 21世紀の日本は

戦後、奇跡的ともいえる復興を成し遂げたわが国は、経済大国ということに近隣諸国はもとより世界中から注目されています。今夏から続いている難民漂着事件もこうした裏面の現れともいえます。

さて、21世紀には我々の生活はどのように変わっていくのでしょうか。戦後の時代に、テレビや自家用車を持つことさえ考えられなかったのですから、未来は、思いもよらない生活の変化があるかも知れません。特に、科学技術の進歩は加速度的ですから大変貌を遂げる可能性もあります。

社会の基盤であるエネルギーは、超電導利用による電気保存、原子力の活用、太陽エネルギーの有効利用が進み、加えて燃料電池等の開発によって、かなりの部分が代替されるでしょう。

交通ではリニアモーターカーの出現により通勤圏が拡大するとともに、中央と地方の格差是正が可能となります。自動車の大部分は電気自動車に変わると思われ、それも静止衛生とコンピュータ応用により、無人運転になるかも分かりません。現在のジェット機よりも速い、スペースシャトルのようなスペースプレーンが国際線として飛び回

り、外国への出張が日帰りでもできるようなになるでしょう。

職場と家庭でOA化やHA化が一段と進み、在宅勤務も増えてきます。そのぶん、余暇関連産業を含む第3次産業がいろいろな形で出現してくるものと思われれます。また、数々の通信機器の発達により「書く」という部分が極端に少なくなり、郵便事業は別の形に変わるかも知れません。

このように考えると一見、未来はバラ色のように思えますが、日本における最大の恐れである大地震を防ぐ手段はおそらく無いでしょうから、一瞬にして近代文化が崩れ去る危険からは免れる訳にはまいりません。現在、東京で大地震が発生すれば、被害の甚大さもさることながら経済パニックに至り世界恐慌を招くとさえいわれています。せめて、今まで培った、科学技術と英知を駆使して、自然からの脅威の予知や防災体制を確立することで、被害を未然に防止する努力を続ける必要があります。それと同時に、最近のフロンガス問題に見られるように、地球環境を人類全体で守っていくという横断的な協議に知恵を出しあうことも極めて重要なことと思われれます。

筆者 前：当協会業務係長  
現：県生活環境部消防防災課産業保安係長

## 特別寄稿

## 地球の歴史と文明

中山 勝之

## 誕生まもない科学

21世紀まであと10年余、我々は現代の優れた科学の時代に生きています。今の若者は生まれながらにしてテレビや自動車が身近にあり、そのことが当り前のこととして生活が成り立っています。ともすれば、この生活文化が昔からずっと続いてきたかのような錯覚にとらわれたとしても無理はないかも知れません。

しかし、我々人類が住んでいる地球の歴史を尺度として考えてみると、自分たちの歴史がいかに短期間であるかということが分かります。

たとえば、類人猿の時代から文明人といわれる我々の時代まで、約100万年としてもそう長い期間ではありません、よく例えられるように、地球の歴史45億年を1年間、すなわち365日のタイムスケールに縮尺したとすればどうなるのでしょうか。100万年という期間は2時間弱(116分)ということになり、本当に最近の出来事といえると思います。また、人間が科学文明を用いた時期を、イギリスの産業革命(1769年)以降と仮定すれば、それから現在まで約200年余としても、45億年を1年というタイムスケール換算でいうと、たった1・

4秒となります。

すなわち、元旦(1月1日)の午前0時に地球が誕生したとすると、長い間、不毛の時代が続き古代植物、恐竜等の生活の経過があり、ようやく人類が地球上に現れたのが、実に大晦日(12月31日)の午後10時04分頃となります。人間が科学文明を応用しだすのは同じく午後11時59分58・6秒、正にあと1秒少しで翌年の正月を迎えるという本当に一瞬の出来事なのです。さらに、現在のような先端技術の社会になるとコマ何秒というオーダーになり、いかに瞬時であるかが分かります。

## 宇宙船地球号として

前項では、時間を縮めて考えましたが、今度は距離のスケールで太陽系を計ってみたいと思います。甲子園球場を太陽系の大きさと仮定し、グラウンドの中央にピンポン玉を置きます。これが太陽です。次に、5m離してシャープペンの芯の断面ほどの小さな粒を置いたとするとこれが地球ということになります。それから5mより内側に水星、金星、外側に火星、木星…と順次つながり、最後に外野席の一番外側に海王星(海王星と冥王星は周期により



## 技術研修

# 研修講座「機械システム学科」の前半を顧みて



製図実習

当協会の設立当初の研修計画では、短期技術研修講座を手始めに、長期間の技術研修講座を実施することになっておりました。

短期研修は年間ほぼ13講座を実施しており、既に59期修了、受講生も千人を超えました。研修講座の運営にも慣れてまいりましたので、初期の計画でありました長期技術研修講座の企画を一昨年着手しました。その結果、まず60日間の夜間講座「機械システム学科」を本年よりスタートさせ、その結果をふまえて今後更に長期間の、例えば200日コース等も予定しております。

さて、当該講座は龍谷大学の諸先生を

中心に企業の技術者を交えた講師陣で、メカトロニクスの科目を全体の1/3取り入れました。60日間ですべてをマスターすることはとても無理ですので、自立学習の取りかかりを修得出来るように企画しました。更に実習としてセンサー、プログラムコントローラーおよび製図があり、工場見学はオムロン(株)およびダイハツ工業(株)のご好意で実施させて頂きました。

テキストは本を用い、プリントは補完的に使用されてます。講師自身の著書も用いられております。

すべての講義の後にはレポート又は宿題が課せられます。これは評価する為ではなく、講義の聞き放しを避ける為のものであります。

初めての長期間講座ですので果たして受講生の応募があるかと危惧しましたが、20名の定員に対して30名もの申込みがあり、原則として一社一名にさせて頂きました。折角のご応募をお断りして申し訳なく、紙面を借りてお詫びいたします。

6月6日の開講式以来、はや前半を修了しました。週2〜3回の講義は仕事を

ん頑張っています。ユニークな講義としては龍谷大学大塚助教によるパソコンを使用した「強度設計の基礎」がありました。

製図実習もスタートし、9月12日には受講生企業の上司又は研修担当にお集り頂いて懇談会を持ちました。これらの御意見を参考にして後半を改善しながら、12月中旬の閉講式まで受講生共々頑張っています。



懇談会



## 特集 科学技術振興プラザ



科学技術セミナー

たのです。医師の診断は「二年間は歌うな」。歌うということはスポーツと似ていて、体全体の筋肉を鍛えなければならぬ。そうでなければ一定ボリュームの発声はできない。二年間、歌わないとすると、発声に要する体力を、もとに戻すためにもう二年は最低必要となる。このようなことから、ついに「音のない世界」、一般社会で仕事をしようとして決心されたのです。

このとき、一枚の広告を見て、その中の「プログラマーアシスタント」の募集に応募、合格したのが今の仕事に

つくキツカケだったそうです。

ところで、転職にともなう体質的違和感はどうしようもなかったそうです。オペラの世界では、女性はプリマドンナ、男性はあくまで脇役。でも、一般社会は男性の世界。オペラの世界では、観客の注意をいかに自分に引きつけるか、そのために自己の個性をどう表現すればよいか、他の人に真似のできない自分をどう発揮すればよいか、どうすればお客に満足してもらえるか、とばかりを考えていたのに、一般社会の組織の中で、他の人と一緒に同じレ

ベルで働かねばならぬことに違和感を感じられたそうです。

歌手として、自己表現はドラマです。悲しさを表現するにはどういう歌い方をすればよいか、全体のバランスの中でどの点を強調すればよいか、どうすれば、悲しさを理解してもらえるか、このあたりは、数学的、物理的な話のアイディアも入り、コンピュータのプログラム言語を構築するのと同じ手法であろうとのことでした。システムの構築が冷静にして、客観的要素を必要とするオペラの世界と、この面で共通性があり、親近感が湧き、自然にコンピュータの世界に突入できたということです。

オペラの世界では、いつもお客様は神様。高い木戸銭を出し、わざわざ劇場へ足を運んでいただいている。そんなとき、どうしたらお客様に喜んでもらえるか、楽しんでもらえるか。現在のコンピュータシステム開発の仕事も、まったく同じ考えで、いかに喜んでもらえるソフトを開発すればよいか、そればかりを思う昨今だそうです。

なお、最後に、いずれまた、音楽の世界に復帰した際には、全国リサイタルを計画したいと考えているので、滋賀公演の節にはよろしくご協力願いたいと、付け加えられました。



ることでした。また、宇宙との関係においても、自然の秩序、法則を理解して、運動の法則を見きわめていますが、永遠の心理を追求してやまない普遍的な真理を求めたものがサイエンスであるとお話でした。また、人間の心までもサイエンスに影響されるといわれていました。

ところで、サイエンスは大別しますと、物理学、生物学、ヒューマンサイエンスの3つに分けられるようですが、科学の大きな発明を予測することは困難だ。ただ、現在の技術としては、超電導技術、情報工学のシミュレーション技術が大いに役立つだろうとお話もありました。

次に、研究には基礎研究、応用研究、開発研究の3通りがあり、科学技術発展のための条件としては、

① 科学技術の進歩のために自然についての知識を深め、様々な発見をするような創造的な基礎研究

② 技術進歩に役立つ応用研究

③ 応用開発の成果を結びつけて、コストの点から効率よく社会に役立つような研究(イノベーション)

④ 高等教育、能力ある科学技術者の養成

などが考えられるが、①の基礎研究を重視するようにとの御意見でした。

サイエンスはどちらかというと国際的であるが、技術は国またはローカル的な色彩が強いもの。また、科学者は生産性のように数値で評価しにくいもの。しかし、サイエンスと技術とを天秤にかけた場合、サイエンスの方に軍配が上がるのでは。なお、欧米と日本の科学者、技術者の数は欧米では科学者2・技術者1に対し、日本では科学者1・技術者4の割合だそうです。

最後に、ダーウィンの進化論にもあるように、生物は自然環境に適応性のあるものが生き残り、そうでないものは亡びるといふ自然淘汰があります。しかし、人間は、科学技術の手段を尽くして、最も適した環境を作ることが、人類の進化と繁栄をもたらすものとお話でした。

このように、サイエンスの発展した西洋において、古くはアリストテレスからニュートンの法則、現在のバイオサイエンスに至るまで、科学技術の振興は人類の共通した課題であり、サイエンスが人類の発展にいかに関与したか、また、科学技術の将来、その発展するための条件などについて示唆に富んだ講演をいただきました。

## いかに喜んでもらえるか

### ソフトをつくるか

最後に、パート2で第41回滋賀県科学技術セミナーとして講演いただいた、コンサルティングネットワーク(株)社長の宮田ひとみ先生の「コンピュータシステムと企業戦略」を、先生のオペラ歌手としての人生観及び、コンピュータとの出会いの場面を中心に、のぞいてみます。

先生は幼少時代から音楽の世界に入られ、東京芸大音楽科卒業の後、声楽を志して、二期会に所属されました。どこの社会でもそうであるように、オペラ歌手として競争に打ち勝たねばならないのは当然です。そのために自分の勉強をおろそかにすることはできず、オペラ歌手で大成するためには、やはり本場での修業を経験することが必要。留学費用を得るために、一時、八代亜紀の学校へ行って流行歌の練習をするなどの時期もあったそうです。

ところが、ある日、声が出なくなっ

## 特集 科学技術振興プラザ

1.7 kmの実験結果を得ており、平成元年8月に山梨で本格的実験線（長さ43 km）の整備が決定されており、実用化に向けての信頼性・安全性の確認を行うこととなっているとのことでした。

磁石のSとNの2つの極は、異なる極を近づけると引合い、同極同士を近づけると反発しますが、リニアモーターカーの浮上や走行の原理もこの磁石の性質を利用したものであると解説して頂きました。

リニアモーターカーが従来の鉄道と決定的に違うのは、その浮上・推進方

### 永遠の真理を追求する

#### サイエンス

次は、IBMワトソン中央研究所主任研究員の江崎玲於奈先生による「創造の風土を拓く」についてです。

サイエンスはギリシャの自然哲学によって体系づけられ、知的な考察が加えられたものです。そしてサイエンスは、これに基づく技術、医療によって人類に貢献した意味において、また自然の合理性を追求したものを我々の知性で理解したことにおいて、意義があ



京谷氏(上)、江崎氏(下) 記念講演

法の違いにあるといえます。リニアモーターカーは、これまでに車両側に積んでいたリニアモーターの外側磁石部分(固定子)と、回転側の磁石部分(回転子)とを地上側と車両側に分離して、車両と地上でモーターを形成します。このため、従来の推進力の伝達のポイントとなっていた摩擦に頼ることなく走行することができ、在来鉄道の最高速度の壁を超えることが可能となりました。

さらに、将来の展望・夢として、超電導を利用した送電ケーブルと光電送ケーブルを一体化したトータルな輸送システム(貨物輸送)、宇宙開発のロケット発射への応用、地下ユートピア、スカイ式エレベーター、そして船の方でも超電導を利用した高速旅客船、潜水型の貨物船への応用も考えられるというお話がありました。

このようなりニアモーターカーの開発の経緯と将来の展望について、映画、スライドをまじえて、苦心談等をユーモラスに講演していただきました。



また、そのあと江崎、京谷両先生をはじめ、龍谷大学、立命館大学、工業技術センター特別相談役等の先生方にも御参加いただいた産学官交流パーティーを開催し、企業と大学、そして工業技術センターをはじめとする関係者約200名の参加を得て交流を図りました。

パート2は、9月4日に工業技術センターを会場にして開催致しました。

この日は、工業技術センターを一般公開して、機器のデモンストレーション・最新設置機器の公開や科学技術映画の上映を行うとともに、第41回の科学技術セミナーも開催しました。

さて、それではここで、パート1、2で御講演いただいた先生方のお話の中身を少し覗いてみましょう。

## 超電導と共に進歩する

### リニアモーターカー

最初は、パート1でお話をいただいた、(株)テクノバ会長 東海旅客鉄道(株)顧問である京谷好泰先生の「21世紀を駆けるリニアモーターカー―その研究と開発―」からです。

新しい交通体系を確立し、通勤圏の拡大、快適なビジネスを体系化した新時代が生まれるものと期待されている



産学官交流パーティ

リニアモーターカーは、昭和45年、高速鉄道列車の名称で宮崎実験線(全長7km)で実験が開始され、62年には時速400kmをクリアでき、現在はリニアモーターカーMLU002型で基礎的実験はほぼ集大成されたのとことです。

このリニアモーターカーは超電導磁器浮上方式によるもので、技術的な面では超電導技術、低温技術、リニアモーターの制御技術などが問題であったとのことでした。現在、最高時速5

特集  
科学技術振興プラザ

## 滋賀県科学技術振興プラザ'90

21世紀  
創造の時代に向けて

21世紀を間近に控えた今日、エレクトロニクスに代表されるように高度技術化の波、また国際化、情報化の方向はますます強まり、産業界においても、この社会環境の変化に機敏に対応することが必要となっています。

この様な時代的な要請から、県内企業、一般県民等に対して、最新の技術情報の提供、産学官の交流機会の創出

等を行い科学技術の知識普及等を進め、また、技術開発の向上に寄与することを目的として、滋賀県科学技術振興プラザ'90を開催しました。

本年度は工業技術センターの設立5周年というところで、「21世紀創造の時代に向けて」をテーマとして規模を拡大して、2日に分けて実施しました。パート1は、8月21日ホテル・ニュー

オウミにおいて開催致しました。

当日は、話題のリニアモーターカーの「生みの親」である榎テクノバ会長、JR東海顧問の京谷好泰氏、またノーベル物理学賞を受賞され、江崎ダイオードで有名なIBMワトソン研究所主任研究員の江崎玲於奈氏による記念講演会を行い、定員を大きく上回る約600名の方々の参加を得ました。

### 特集

---

- 科学技術振興プラザ'90  
21世紀創造の時代に向けて…………… 4

### 技術研修

---

- 研修講座「機械システム学科」の前半を顧みて…………… 9

### 特別寄稿

---

- 「地球の歴史と文明」 中山 勝之……………10

### 異業種交流

---

- 宿泊研修で「飛躍」と「活性化」の道を探る……………12

### 表紙

---

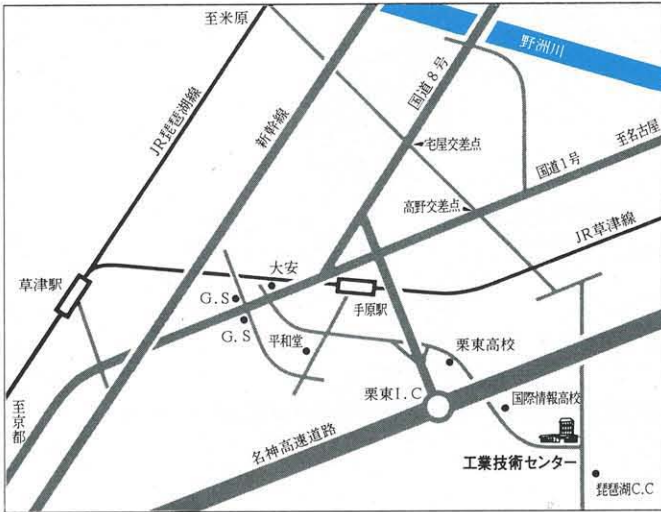
世の中には意図されたものでなくとも、造形的にハッとさせられる物がよくあります。これはエアバルブをパソコンにより画像処理したものです。



## （財）滋賀県工業技術振興協会

520-30 滋賀県栗太郡栗東町上砥山232  
（滋賀県工業技術センター内）

TEL 0775-58-1530 FAX 0775-58-3048



## 交通案内

### ● JR線ご利用の場合

琵琶湖線（東海道本線）草津駅下車（東口）

帝産バス「六地藏」行 又は

「トレセン（栗東高校経由）」行……………20分

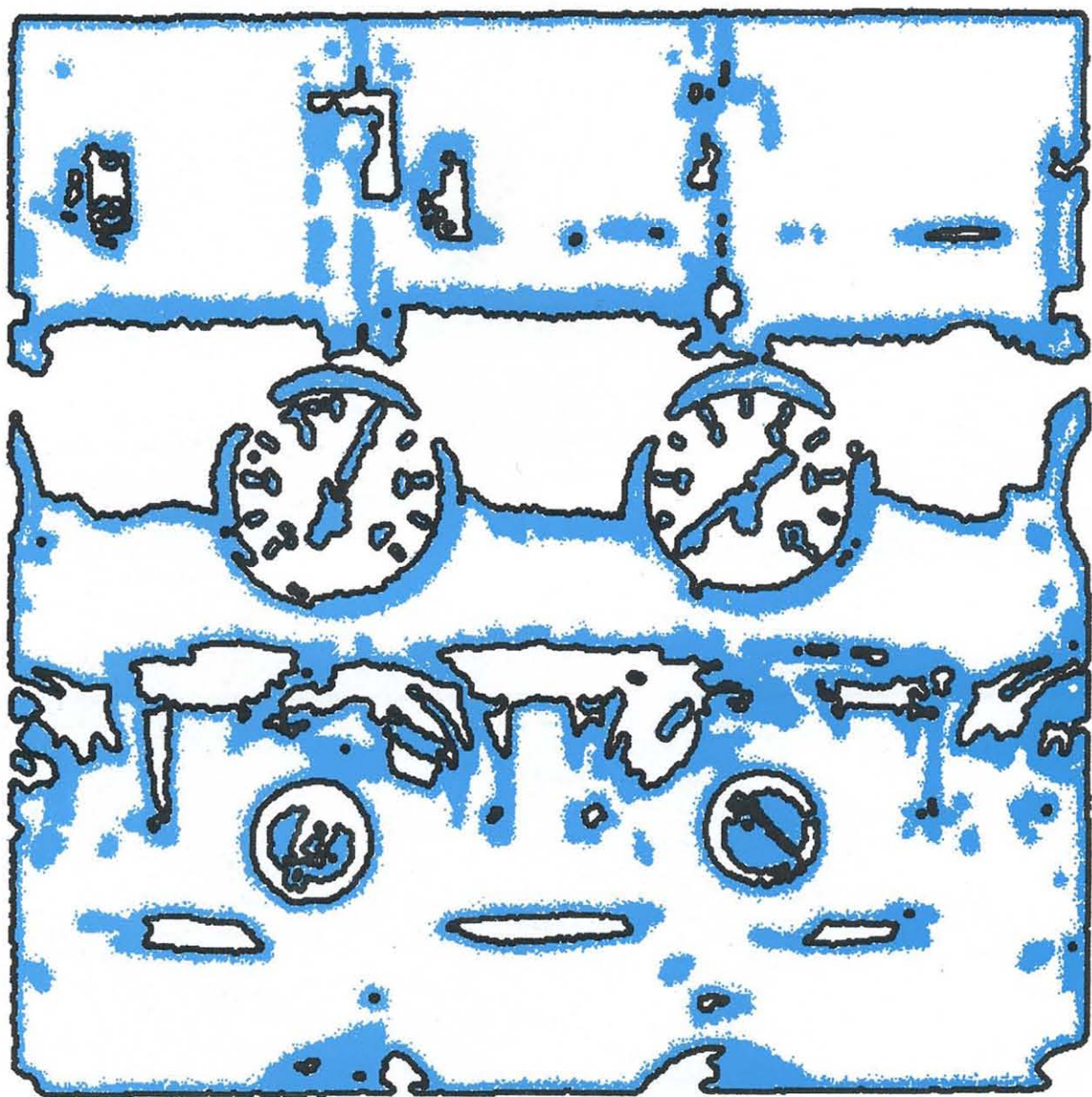
北の山下車 徒歩……………3分

草津駅からタクシー……………15分

### ● 自家用車ご利用の場合

名神高速道路

栗東インターチェンジ（信楽方面出口）より……………5分



# テクノネットワーク

(財)滋賀県工業技術振興協会

SHIGA INDUSTRIAL TECHNOLOGY ASSOCIATION

Vol.16

1990/11