

テクノネットワーク

Vol. 22

滋賀県工業技術センター

1992/11

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

テクノレヴュー

傾斜機能材料

- 日本で育ち世界をリードする新しい複合材料— …… 4
龍谷大学理工学部 教授 小泉光恵

センターニュース

- 工業技術振興会館竣工……………10
工業技術センターの上手な利用法……………13
ブラジル研修生の紹介……………14
研究生・研修生の受け入れ……………14

工業技術振興協会側の記事内容です
裏面からご覧ください

技術研修

技術研修講座に想うこと

BASIC言語講座

「研修講座を振り返って」

メカトロニクス基礎講座

「達成目標を設定して効果的に」

鉄鋼材料と熱処理講座

「日常業務への活用を念頭に」

メカトロのわかる機械設計技術者養成講座

「機械システム学科」の紹介

表紙

新しく完成した工業技術振興会館の工事中の姿です。

傾斜機能材料

—日本で育ち世界をリードする新しい複合材料—



龍谷大学工学部 教授 小泉光恵

片面にセラミックスを用いて耐熱性をもたせ、反対側に金属材料を用いて熱伝導性と機械的強度を付与する複合材料の作製では、従来金属にセラミックスを接合させるか、またはコーティングする方法がとられてきた。しかし、この種の複合材料における最大の問題は界面の存在であり、界面における熱膨張の違いをはじめとする物性値差が材料の製造・使用時の制約条件となっている場合が多く、熱応力に起因するクラック発生等の問題が生じやすい。この熱応力の抑制が材料開発上重要なポイントとなっていた。

スペースシャトルに比べてより安全で高い信頼性のある有人機として、宇宙開発の先進諸国で開発計画が進められている宇宙往還機（スペースプレーン）は、燃料以外はすべて再使用可能で、普通の滑走路から水平に離着陸しうる21世紀の宇宙の乗りものである。その開発上の最大の難関は飛行中の表面温度がスペースシャトルの場合よりも300℃高い1800℃（図1参照）に達することで、このような高温に耐える耐熱構造材料をどのようにして設計するかにあるとされている。このような苛酷な要求に対処すべく、

昭和59年から60年にかけて科学技術庁航空宇宙技術研究所の研究者達は東北大学の材料研究者と討議を重ねた結果、材料の構成要素を多元的に連続制御することを特徴とした新しい材料創製手法として、複素化技術を提案した。その結果傾斜機能材料（Functionally Gradient Material、略してFGM）という新しい複合材料の概念が生まれるに至った。

彼らによれば、「複素化技術とは、最新の計算機理論を活用し、最先端の材料合成技術を駆使して、材料の構成要素を多元的にかつ製造過程中で連続制御して行う材料創製手法である」と定義している。ここで材料の構成要素すなわち“素”（マイクロエレメント）としては、組成、組織、微細構造、ポアを含む形態、結合形式等があげられる。この複素化技術により、一様機能（性能）を追求してきた従来の材料技術では得られない機能の傾斜化が可能となり、いわゆるFGMが創製される。すなわち、図2に示すように、この材料では従来の一様機能（無傾斜）材料とは異なって素を連続的に制御することにより、希望とする複数の機能を自由に分

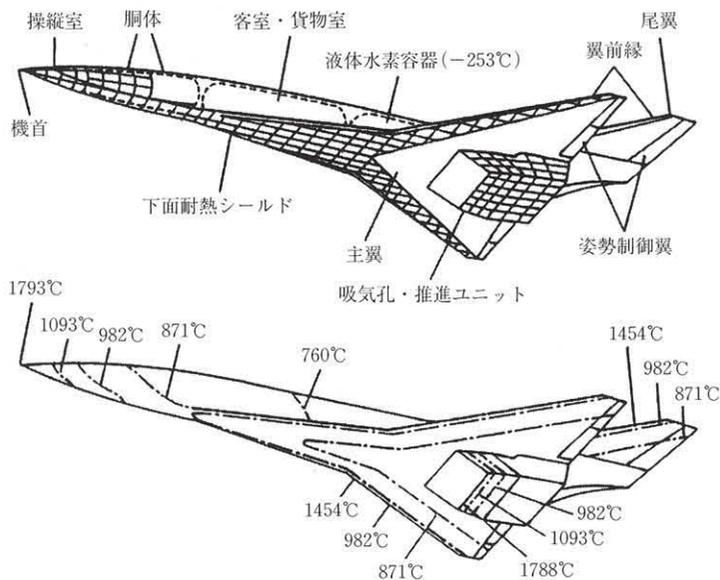


図1 スペースプレーン機体

布させることが可能となる。

この概念は、昭和61年の科学技術振興調整費による調査研究「複素化による機能発現と熱応力緩和のための基盤技術に関する調査」として採択され、ようやく陽の目を見ることになり、この時以来筆者はこの材料開発と深い係わりを持つこととなった。

続く1年間にわたる調査研究の結果に基づいて、この研究は、翌昭和62年度科学技術振興調

整費による「熱応力緩和のための傾斜機能材料開発の基盤技術に関する研究」として取り上げられ、ここに名実ともにFGMの研究が開花し、産官学各界を挙げてのナショナルプロジェクトが発足した。

1987(昭和62)年からの3か年にわたる熱応力緩和FGMプロジェクト第1期における研究開発には産官学からの17機関が参加し、それぞれの特技を活かして、それらがお互いに有機的

材料の機能 (性能)	機械的強度(①) 熱伝導率(②)		
材料の構成	構成要素* セラミックス(○) 金属(●) 繊維(◇◆) マイクロポア(○)		
項目	代表例	傾斜機能材料	一様機能材料

図2 傾斜機能材料と無傾斜機能材料の差異

期間 部門	調査研究	第一期（基礎研究）			第二期（応用研究）	
	昭和61年度 (1986)	S62 (1987)	S63 (1988)	平成元年度 (1989)	H2 (1990)	H3 (1991)
材料設計部門	調査研究	微構造 機能シミュレーション (データベース整備)			エキスパートシステム	
構造制御部門	◇	要素技術の高度化 組合せ技術			大型・複雑形状	
特性評価部門	◇	傾斜物性	模擬環境評価		実環境評価	

図3 熱応力緩和FGMプロジェクトの研究開発スケジュール

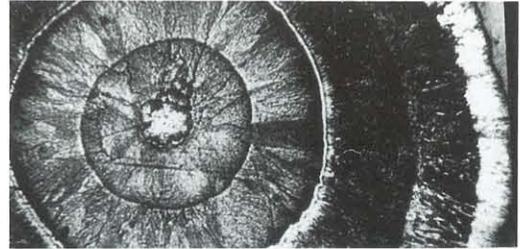


図4 炭素繊維を取り巻くSiC/C、FGMCVD法により作製（日本石油KK提供）

な関係を保ちながら研究を推進する体制をとった。図3に研究開発の年次計画を示す。

具体的には、昭和62年～平成元年度の第1期の期間において、表面温度2000K、温度落差1000Kを満たす傾斜機能材料の小型試験片（厚さ1～10mm、直径30mm程度）を完成させるとともに、この間に得られる各種データを集積してデータベースを構築することを目標とした。

設計部門（東工大、航技研、ダイキン工業）は、FGMの解析の基本モデルの構築と2成分および3成分の最適組成を求める基本ソフトの改良を進めた。構造制御部門（東北大、金研、日本鋼管など9機関）は、後述するように各種の方法による小型試験片の試作に成功した。また、評価部門（東北大学工学部、航技研、機械技研などの6機関）は、構造制御部門から提供された傾斜機能材料試作品の特性評価試験を実

施した。

試験片の作製には、CVD、PVD、粉末冶金、プラズマ溶射および燃焼合成（SHS）の4種類のプロセスが適用された。主な試作例を示すと、SiC/C FGM（CVD）、PSZ/SUS304 FGM（粉末冶金）、Ni基合金/ZnO₂ FGM（プラズマ溶射）、TiB₂/CuおよびTiB₂/Ni FGM（SHS）などである。

図4は炭素繊維を取り巻く円筒型SiC/C FGMで、日本石油KKのグループがCVD法により黒鉛基盤上のみに限らず、炭素繊維や黒鉛円筒表面にもSiCを蒸着させた多層FGMである。この成果は、複雑な形状を持つ基盤上にFGMを作るのにCVD法が有用であることを示している。

図5はTiB₂/Cu FGMにおける組成傾斜の効果を示す。この研究は東北工業技術試験所のグループによるFGMのロケット燃焼器への応用に関するもので、SHSによる合成実験の行われ

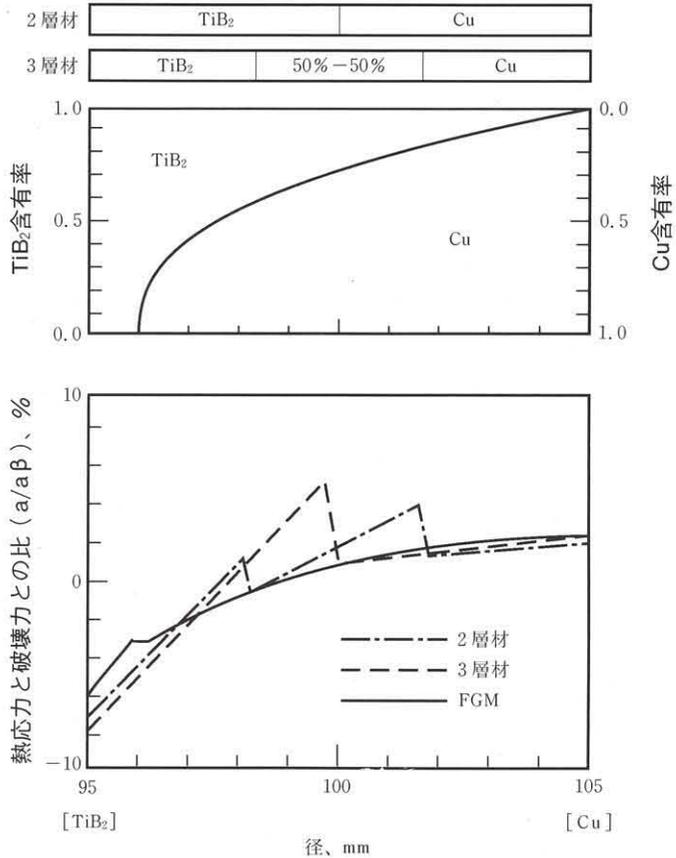


図5 TiB₂/Cu FGMにおける組成傾斜の効果

たTiB₂-Cu系を用い、解析モデルとして、内径95mm、板厚10mmの円筒が、内表面1500K、外表面300Kに加熱された場合を想定し、このとき熱応力分布に急峻な変化がないように最適設計した。図からTiB₂とCuを張り合わせた2層材や中間層を持つ3層材は、接合面に引張応力が発生し剥離の可能性があると考えられるのに対し、TiB₂-Cuの組成を傾斜制御した材料はTiB₂組成側では圧縮のみのため、破壊に対しても有利であることがわかる。

彼らは、この結果を参考にして、TiとBの各粉末を濃度を変えて添加しながら積層させ、FGMの合成を試みた。各部の組成を必要に応じて変えることにより、TiB₂-Cu系において表面層は耐熱性・耐酸化性に優れたTiB₂単層にしておき、内部に入ると金属添加量が増して靱性が高まり、ついには熱伝導の大きいCu100%の

層に至る連続層からなる材料の設計が可能となった。

これらFGM試験片の評価として、主としてレーザーによる熱衝撃試験装置を用いた耐熱性能の評価と高温度落差評価装置による試験片の表面温度1700℃、温度差1000℃という苛酷な環境での遮熱性能の評価が行われた。

平成2～3年度にわたるFGMプロジェクト第2期では、研究開発担当機関を在来の17機関から32機関に増やし、第1期における素材試作の段階から一歩進んで、実用部材を指向する体制がとられた。

具体的には、試験片の大型化と複雑形状化が次のターゲットとなり、例えば機体に関しては、スペースプレーンの各部位に対応した大きさ、形状が目標に設定された。すなわち、機体下面に対応した300mm×300mmの平板、機体頭部のノー



図6 300mm×300mmの大型平板状SiC-C FGM
住友電工グループ作製

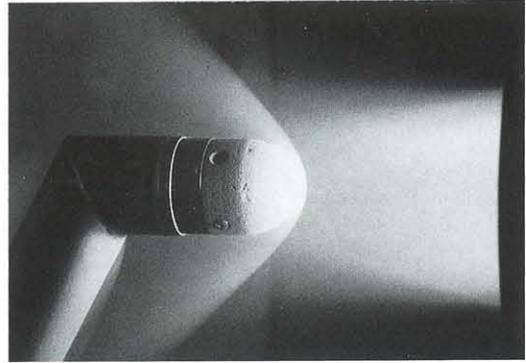


図7 高圧ガス流れ場（ロケットノーズコーン
実環境）にて試験中の50mmφ半球状Si-C FGM
試料は日本石油KKグループにて作製され、評価
試験は科学技術庁航空宇宙技術研究所にて実施

ズコーンに対応した50mmφ半球などのFGM作製である。また、評価としては、超耐熱性構造材としての総合評価を行うための実環境を模擬した評価試験が推進された。

これらの目標はいずれも達成され、図6に示す住友電工KKグループによるSiC/C FGMの300mm×300mm大型平板や図7に示すように高圧ガス流れ場にて実環境試験中の同じくSiC-C系50mmφ半球状FGMの試作に成功した。

FGMの概念は単に熱応力緩和のみに有効であるばかりでなく、図8に示すように、電気、化学、光学、核、生体など広い分野にわたって効果を発揮するものと期待される。

耐熱構造材以外の諸分野へのFGMの応用に関する研究開発例がすでにいくつか出始めているが、その応用の可能性をより綿密に調査するため、前期のプロジェクトに平行して設置されたFGM研究会では、平成2年度に広く各界の材料科学技術者の意見を求めたところ、200件に達するFGM応用の具体案が寄せられた。この結果は、“傾斜機能材料のニーズ調査”と題した報告書にまとめられ、平成3年3月に出版

され、市販もされている。

昭和62（1987）年度に発足したFGMのナショナルプロジェクトは前記のように所期の目的を達して、平成3（1991）年度末を以て終了した。プロジェクトの発足当初、世間に余りなじみのなかったFGMという新しいセンスの複合材料の名称も、プロジェクトの成果の蓄積の進行とFGM研究会によるニュースの刊行、国内シンポジウムやワークショップの開催などにより次第に普遍化し、関連学会でも分科会の設置、セミナーの開催、特集号の刊行などが相次いだ。とくに平成2（1990）年10月にFGMの発祥の地ともいべき仙台で開催された第1回FGM国際シンポジウムは国の内外から約400名の参加者を得て、この動向に一段と拍車をかけた。

航空宇宙産業との関連によって複合材料の研究開発では世界のトップをゆく米国でも、その分野の権威ある年次集会といわれているセラミックス学会主催の複合・先端セラミックス材料会議の第16次年会（本平成4年1月フロリダにて開催）において始めてFGMのセッションが開設された。筆者は請われて基調講演を行い、わが

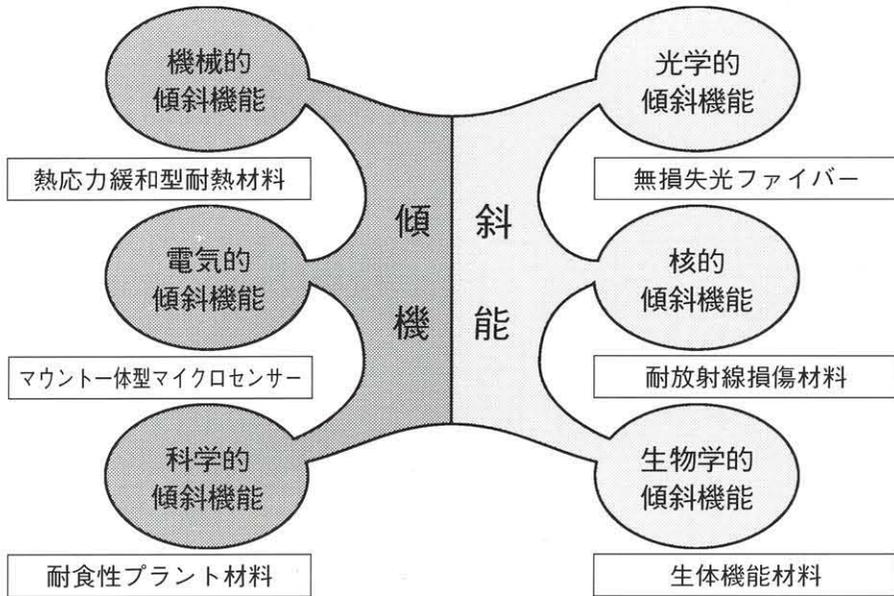


図8 広い応用分野をもつFGM

国におけるFGMの研究開発状況を報告する機会を得たが、このことはFGMが今や国際的に確実に市民権を獲得するに至った証しとみてよいであろう。前記FGM国際シンポジウムの第2回が米国セラミック学会主催により平成4（1992）年秋サンフランシスコで開催されることになっているのもその強い証拠である。

“Gradient Materials”という表現が少なくとも以前から欧州にはあり、天然物質にも孟宗竹のように現実に傾斜した構造と強度機能を持ったものが存在しているので、FGMの概念を100%わが国での創造品として独占することには多少の無理はあろうが、その概念をより定量化し、材料設計↔構造制御↔特性評価といった体制で産官学各界の協力のもとに体系的な研究開発が強力に推進されたという点では、今日わが国の右に出るものがないことは確かである。

折角わが国で育ち、世界をリードしているFGMの研究がナショナルプロジェクトの終息とともに失速してしまうのは極めて残念ではないかとの声が高まった結果、前記のFGMニーズ調査を基盤とした次期プロジェクトの試案が

検討された。科学技術会議と科学技術庁の関係部課の深いご理解により、「傾斜構造形成による機能変換材料の開発に関する調査」という課題の調査研究が平成4（1992）年度の科学技術振興調整費により実施されることになり、既に調査活動が始まった。もし、この課題が前プロジェクト同様に明年度に実施段階に入ると、これはFGMプロジェクトの第2次計画として位置づけされることになる。しかも、新プロジェクトは第1次プロジェクトが志向した耐熱構造材料開発の成果を活かしつつFGMの機能材料としての利用分野に新たに踏み込み、具体的には宇宙総合エネルギー変換システムへのFGMの活用などを介して、ゆくゆくは両者の融合をはかることを目論んでいるので、この次期プロジェクトが軌道にのれば、FGMという新しい複合材料がわが国を舞台にして格段の進歩を遂げ、全世界の注目を浴びることになる。

工業技術振興会館 竣工



21世紀を目前にひかえた今日、急速に進む技術革新、高度情報化、国際化の進展など、“ひと”、“もの”、“情報”の交流はますます活発になってきております。このような状況に製造業が機敏に対処していくためには、技術力・研究開発力の向上を図ることが重要であり、技術者の養成や大学・行政などとの連携を深めていくことが必要となります。

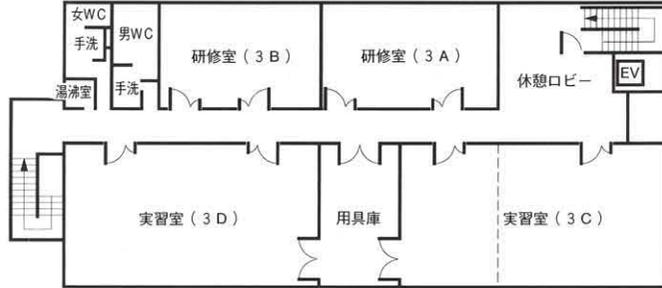
昨年10月24日の起工式以来、整備を進めてまいりましたソフト面からの工業支援施設「滋賀県工業技術センター別館工業技術振興会館」が竣工します。

この会館では

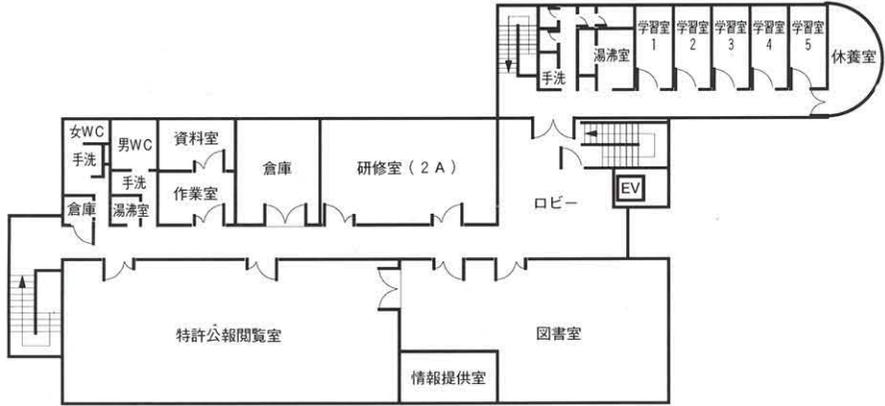
- ①高度技術者の育成
 - ②特許情報をはじめとする工業所有権情報・先端技術情報の収集・提供
 - ③異業種交流などの地域融合化の促進
 - ④産学官交流の推進
- といった4つの機能を中心に、工業技術の振興に努めて参ります。

それでは、皆さまを会館の誌上見学にお連れしたいと思います。

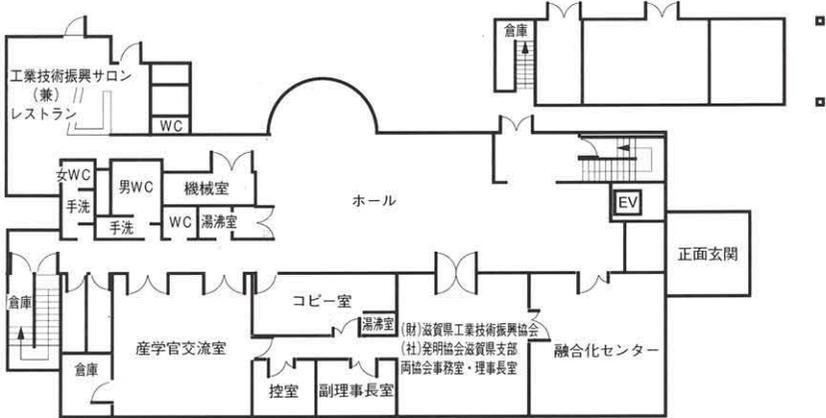
3 F



2 F



1 F



工業技術振興会館見取図



工事中のエントランス

施設の概要

この会館は、工業技術センターの南隣に建ち、鉄筋コンクリート造3階建て、延べ床面積2,482.44㎡を有しております。

■ 1 F

玄関を入りますと、各種先端機器の展示会や発明工夫展などが開催できる「ホール」が広がります。すぐ左側には「融合化センター」があります。異分野の企業の方々が集い、交流する中から湧き出る新たなビジネスチャンスや新技術開発を支援します。融合化センターの隣には、「(財)滋賀県工業技術振興協会」、「(社)発明協会滋賀県支部」の事務室があります。会館の利用でわからないことがあれば、こちらにお越しください。左側一番奥の部屋は「産学官交流室」です。この部屋では、企業と大学、そして公設試験研究機関などが研究会を開催したり、共同研究を行ったりと、産学官交流を進めて行くための場を提供します。

右側奥には、「レストラン」ができます。食事だけでなく、研究や技術研修の合間の息抜きに、少しやわらいだ雰囲気での語らいの場など、さまざまな交流の場としてご利用ください。県道側からも出入りできます。

■ 2 F

いままで以上に効率的で、的確な情報の収集が求められる現代、工業技術に関する情報が必要な方は、工業技術振興会館にぜひおいでください。

「情報提供室」でデータベース (JOIS・PATOLIS) を検索し、関係する特許公報を「特許公報閲覧室」で読み、参考になる文献を「図書室」で調べることができます。「図書室」には、JIS・ASTMといった規格をはじめとする工業系技術専門文献が約9,000冊置いてあります。閲覧、コピーはもちろん、貸出サービスも実施しております。

エレベータを降りて右側のドアを開けると、5部屋の「学習室」を用意しています。机など完備していますので、技術研修の前後などにご利用ください。

■ 3 F

現在、(財)滋賀県工業技術振興協会が短期13コース、長期1コースの技術研修を行っています。この研修をより充実したものにするため、この会館に専用の3つの研修室 (2Fに1室、3Fに2室) と、2つの実習室を新たに整備しました。参加研修生のご意見など聞きながら、コースの充実など時代に応じた研修を実施しますので、企業内研修の一環などとしてもご利用ください。

工業技術センターの上手な利用法

特別技術相談コーナーを利用しましょう

日進月歩で進歩するエレクトロニクス、新素材、バイオテクノロジーなど、企業の技術開発力を支援するため、各分野で活躍中の大学等の先生方が、定期的に技術開発・改善等の高度な技術的問題について、直接相談に応じるコーナーです。

相談分野 エレクトロニクス、メカトロニクス、先端加工技術、新素材・複合材料、食品、デザイン

相談料 無料

申し込み 相談の申し込みは、技術第一科（電気・電子、機械関係）、同第二科（工業材料、食品、デザイン関係）へお願いします。

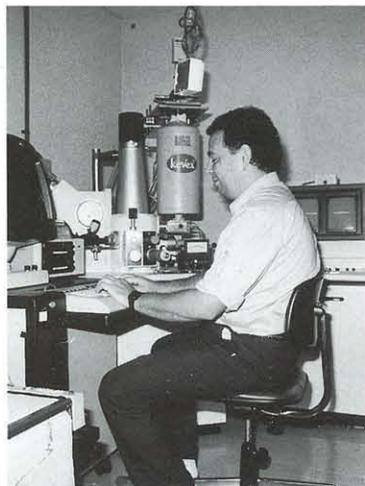
氏名	職名	専門分野	相談日
石原 好之	同志社大学工学部教授 (工学博士)	電気工学 パワーエレクトロニクス および電気機器磁界解析	毎月第3水曜日 午後1時から
山口 勝美	名古屋大学工学部教授 (工学博士)	機械工学 精密加工、切削加工、塑性加工 および特殊加工	毎月第2水曜日 午後1時から
井上 和夫	立命館大学理工学部教授 (工学博士)	計測・制御工学 知識工学、適応制御 およびマン・マシン工学	毎月第3木曜日 午後1時から
前川善一郎	京都工芸繊維大学 繊維学部教授 (工学博士)	材料工学 複合材料(FRP等)製造技術	毎月第4火曜日 午後1時から
赤松 勝也	関西大学工学部教授 (工学博士)	金属工学 金属材料、機能材料、焼結材料 および熱処理	毎月第2木曜日 午後1時から
安本 教博	京都大学 食糧科学研究所教授 (農学博士)	食品工学 食品学、栄養学(機能性食品) および食品加工	毎月第2水曜日 午後1時から
平澤 逸	創造社デザイン専門学校 (専任講師)	産業デザイン 工業製品のデザイン およびCI商標作製	毎月第1火曜日 午後1時から

ブラジル研修生の紹介

本年度も8月～3月の8カ月間、滋賀県と姉妹関係にあるブラジル、リオ・グランデ・ド・スール州のSENAI※から研修生が来られています。研修生のレナト・マジーニ・カレガロ氏は、SENAIでは高等技術コースの指導教官をされておられます。今回は、金属材料関係の研修のため、当工業技術センターに来られました。

工業技術センターでのSENAIからの研修生受け入れは、昨年のジョゼ・カルロス・パス・ダ・シルバ氏に引き続き、2人目となりました。工業技術センターは、ますます活発な国際交流にも積極的に取り組んでいます。

(SENAI：工業試験場と職業訓練校とを兼ね備えた組織)



研究生・研修生の受け入れ



龍谷大学では、昨年より理工学部全3年生による企業等での学外実習を実施しております。

工業技術センターにおきましても、昨年に引き続き2名の学生を研修生として受け入れました。

期間は9月1日～21日の21日間でしたが、座学・実習を通じて、研修生には現場の業務を十分理解していただけたものと思っております。

■ 実地見学

自動化の見学として、オムロン(株)草津事業所およびダイハツ工業(株)滋賀(竜王)工場の見学があります。レポート提出があります。

■ 懇談会

受講生と協会の意見交換および受講生同士の交流のために講義の間を縫って、随時開催します。

■ 宿泊研修

講師を含め受講生間の交流を計るために終日講義と懇談会を実施しています。

■ 龍谷大学理工学部での実習と講義並びに見学

龍谷大学理工学部の学生実験装置をお借りして2日間実習を行います。講義も大学の講義室を借用して1~2回実施します。また、理工学部各施設を見学します。

■ CADの実習

製図の最後の時間で1日かけてコンピュータCADの実習を行っています。

■ アンケート

研修期間中に数回アンケートを実施し、講師にフィードバックして講義の改善に役

立っています。

当協会としましては、講座終了後、派遣企業および受講者から良かったと云われるような内容にすべく努力しています。



写真上/龍谷大学理工学部学舎
写真中/龍谷大学でのA/Dコンバータとコンピュータ
インターフェイス実習風景
写真下/CAD実習風景



技術研修

メカトロのわかる機械設計技術者養成講座

「機械システム学科」の紹介

第一線中堅技術者の育成および専門外の技術知識を修得したい方々のために、機械設計を生涯学習として、自立勉強できるような知識を与えることを目的に「機械システム学科」60回コース（180時間）が平成2年度に第1期をスタートしました。本年度は第3期「機械システム学科」講座が4月23日から開講しております。

定員20名のところを毎回定員を超過する受講申込みがありますが、実習機器台数などの制約で、受入できないこともあり、申し訳なく思っております。

講師陣は、龍谷大学の教授陣を主体に、民間企業の専門家を加えて編成しております。この講座は従来より開催しております短期講座と違って、研修期間の長い長期研修講座です。従って講座の運営に色々な特色があります。それらの主なものについて、写真をまじえながら紹介します。

■開講式

長い研修ですので、オリエンテーションを含めて実施します。レベル判定テスト（各種のキーワードの理解度を無記名でテストする）を行い、その結果を講師の講義レベル設定の参考にしています。

■宿題、レポート

研修講座を受講した場合、終了後かならずテキストをひもとして復習することが研修効果を高める方法です。短期研修はいろいろの事情から受講後の復習はお任せしています。しかしなが

写真上／受講生より提出されたレポート
写真下／第3期機械システム学科、企業懇談会に出席の方々

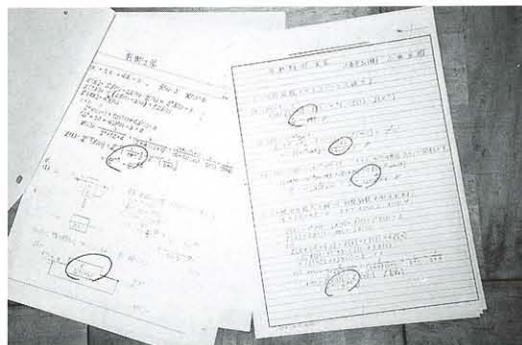
ら、長期研修はひとつの科目が修了しても、研修期間が長いので、宿題、レポートを提出していただき、研修のフォローが可能で、受講生は「キツイキツイ」と云いながら真剣に取り組んでいます。出題、回収、採点と講師にも負担をかけますが、講義内容の理解を少しでも深める有効なひとつの方法と考えています。

■派遣企業懇談会

派遣企業の派遣責任者に年一度お集まり願って研修内容や研修状況の説明、紹介を行い、そこでのご意見は研修の改善に役立たせています。

■演習の科目

材料力学は理解度を高めるために、問題集「演習材料力学」を用いて、講師の解説を受けながら問題を解いていきます。



鉄鋼材料と熱処理講座

「日常業務への活用を念頭に」

滋賀県立短期大学 名誉教授 山田 始



鉄鋼材料と熱処理講座は新素材などのコースにくらべると地味な感じがします。しかし、鉄鋼材料をうまく利用するためのこの講座は機械系技術者の皆さんの日常業務にはきわめて関係の深いものであります。

いうまでもなく、機械技術者の使命は、いかにして他社よりも優れた製品を作るか、あるいは、いかにして安く作るかということとであります。この成否には会社の社運がかかっているといっても過言ではありません。

それでは、どうすればこれが達成できるかということですが、その一つは良い設計ということになります。しかし、そのほかに、使用する材料によって他社よりも優れた製品、例えば耐摩擦に優れ、丈夫で性能の良い機械、あるいは小型、計量化などが比較的容易にできるということでもあります。また、安くて同等の性能を有する材料を選べば、直ちにそれだけのコストダウンとなります。あるいはまた、被削性の良い材料を選べば、現有の機械設備で容易

に生産性の向上も可能となるわけです。

要は、図面指定あるいは慣例により使用されている材料が、はたして適正な材料であるか、時にはハングリー精神に立ち帰って見直すことが必要であります。

といっても、今どきこのような都合のよい材料が簡単にあるわけがなく、もしあれば他社でも既に使われております。それでは何処にこのような材料があるのかといえば、それは適正な材料に適正な熱処理を施すことによって得られるものであります。熱処理の重要性については、材料を生かすも殺すも熱処理にあるといわれておりますが、その一つはこのためでもあります。

ということで、この講座で修得される知識は、皆さんの日常業務に直ちに役立つものであります。しかし、なかには、うちは熱処理を行っていないので関係がないと言う人もあるかと思えます。事実、熱処理そのものは大部分の会社では行なわれていません。それにもかかわらず熱処理に関する知識が必要なのは、材料購入の際の適正な材料と熱処理の選択、あるいは必要な熱処理の外注のためで、これによって出来るようになる製品の性能、あるいはコストが大きく左右されるからです。

鉄鋼材料と熱処理講座は、このための講座ですので、出席される受講生の皆さんにとつては、単なる耳学問ではなく、日常業務に活用されなければ意味がありません。私もこのことを念頭において、一日の業務を終えて出席される皆さんの土産になるような具体的な話をできるだけ入れるようにしております。この講座で修得されたことが少しでも日常業務に活用されることを願っており、期待してもおります。他の講師の先生方も同じと思います。

というわけで、この講座は開設されてから相当の回数となり、受講された方の数も相当の数に達したものだと思われまふ。したがって、次の段階として、切削性すなわち生産性に直接関係するため、進歩の著しい工具材料、あるいは、製品の軽量化のために、アルミニウム合金などを加えることも検討の要があるのではないかと思われまふ。

メカトロニクス基礎講座

「達成目標を設定して効果的に」

島津理化器械株式会社 技術開発部 渋谷敏昭



私と当県工業技術振興協会との出会いは、たしか昭和60年度の第5期技術研修「メカトロニクス応用技術コース」が始まりと記憶しており、今年度で8年目を迎えることになりました。

研修で毎回心配するのは、受講される方々の「レベル」と「何を自分自身のものとしたのか」と「研修結果の評価」であります。このようなことから、研修が始まる前に受講者の名簿を見せていただき、とくにどのような職種のような部署で何年位の経験で仕事をされておられるのかを参考にさせてもらっています。とは言え、いろいろな企業の方々が受講されているので、一様にはまいません。

また、これも共通していえる事ですが、先端技術やメカトロニクスと称される技術研修コースでは当然のこととして実技・実習を伴う研修には受講者も興味を持ち、熱の入った研修となります。当県工業技術振

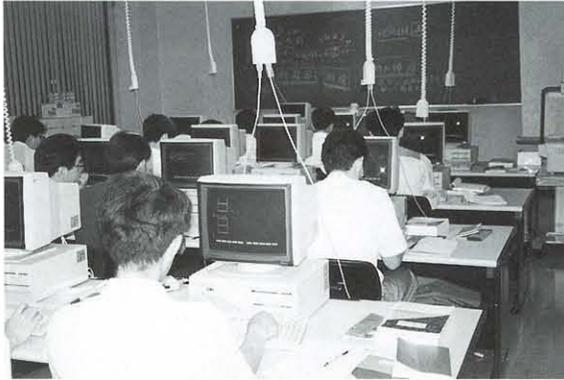
興協会の研修でも、充分とはいえないまでも研修機器が揃っており受講者にとってはこのうえない条件があります。時として予定時間が過ぎても納得できるまで取り組んでおられる方の姿も見受けれます。しかし、考えてみるに実技・実習をするにもそのための基盤としての基礎知識や理論があるわけで、これを軽視した研修では将来その企業に役立つものにはならないのではないかと考えるわけです。このような講義の場合、初めて聞く人と既に学校で学んできた人とはとらまえ方や受講態度に差がでるのは

当然でしょう。講義と実習をうまく組み合わせながら、決められた時間内で進行させるのも講師として課せられた役割と心に刻んでおります。研修コースやカリキュラムを設定されるに当たり、一番苦労するのはこの事であるうと思われれます。カリキュラムについていえば、その研修での具体的な項目と達成目標を設定できれば、より効果のある研修になるのではないかと考えます。

受講者の方々に一言。企業にとってみれば今すぐにでも仕事に役立つ内容の研修を、との期待があるはずです。また、研修は企業のためでもあると同時に受講者自身のためでもあります。せっかくの機会なので、上辺だけの興味にとらわれることなく基礎をしっかりとマスターし、それに自分の考えや企業の状況を加味して応用できる能力と態度を身に付ける姿勢を持つことが大切です。

最後に、研修で私が一番嬉しく感じるのは、受講者から質問を受けたときです。この時に初めて相手（受講者）の考え方や要求がこちらに伝わり、要望に応じた対応ができると同時に私自身で研修の評価ができるからです。

今後、研修を通じてますます地域産業の発展に貢献されんことを願う次第です。



ORTRAN、COBOLなどの言語を使っても、一長一短あって、多くのニーズに応えられるとは言い難い。

大学の教育には、3〜4年先に学生が就職するため、ある程度の先を見越した教育ツールを使うことが可能であるが、企業者の研修には明日から間に合うものが前提になる。

このようなことを考慮すれば、どこにもあり、誰にでも使えるソフトとしてB A

S I C言語を採用することになる。B A S I C言語を幼稚だと考える人があるかも知れないが、それは十分にB A S I Cを理解していない人である。アセンブラの機能はないにしても、FORTRANやCOBOL言語に比して遜色ないほどの機能を有している。ロボットなどの操作言語にも、B A S I Cの拡張版を使用しているものもある。

B A S I C言語を通じて、情報処理技術の基礎を理解し、他の言語にも変換できる程度の知識が修得できれば成功である。いずれにしても、自らのソフトウェアを構築するには、コンピュータ言語を使わざるを得ないし、それでなければ情報処理技術は身に付かないであろう。

産業技術の高度化と

情報処理技術

S I S、C A D / C A M、C I M、V A Nなど、コンピュータ技術と経営戦略や製造技術に直接結びつく言葉が、日常語のように使われるようになってきた。その裏面ではさまざまな工作機械や工場設備がM E化され、高機能、高性能化することによって高品質製品の生産、労働力削減、労働環境改善、合理的操業を達成するF A工場が設置されている。

また、他方で、わが国の企業の多くは見込型大量生産を廃止して、受注型多品種少

量生産方式を採用するようになったが、その背景には受注↓生産↓販売の各過程にコンピュータ・ネットワークを駆使した、高度な情報処理技術が隙間なく利用されている。

これらの高度なコンピュータ利用技術は、その企業独自の技術として発展し、新たな産業障壁のツールにもなっている。他社がマネをしようと思つて2〜3の技術員を引き抜いたところで、どうしようもないほどにシステムがグローバル化し、高度化している。

部品の下請け企業は、「いかに安く部品を生産するか」という企業目標ではなく「M E化した独自部品をいかに開発するか」を目標としなければ、その企業の成長はあり得ないであろう。ブランドメーカーは「いかに高機能化した製品を生産するか」という目標をたてなければ、付加価値は上がらない。

いずれにしても、産業の基盤に情報処理技術が深く根を下ろしていることは間違いない。当研修講座を受講された方々が、再び研修の場に戻り、現場で得た技術の交換発表や、個別分野における最新の技術研修の機会がもてればと思つている。当県でもより一層の情報処理技術の進展に努力を傾けてほしい。県民の一人として、滋賀県の産業が21世紀に向けてさらに発展するように、微力ながら支援していきたい。



クニックをパソコンに生かす技術が講座内容の中心になっている。

電子技術の進展と情報・通信技術の高度化は、企業のさまざまな分野へのコンピュータ利用の機会と、それによる企業技術力向上の可能性を生み出してきた。このような時代の流れとともに、コンピュータ研修講座を開催して、県内企業の中堅技術者の育成とコンピュータ利用技術の普及に努めてきたことは、大きな意味があったことと思われる。工業技術振興協会の講座開催へのご努力を賞讃したい。



以下、当研修講座を振り返っての感想と、今後の方向性について述べてみよう。

参加者の多様さと

幅広い基礎知識の修得

パソコンの信頼性が高まり、安価で高機能化するとともに、その利用は中小企業にも広く普及していった。しかしながら、情報処理技術者の養成をするゆとりのない企業では、担当者がマニュアルを片手に四苦八苦してソフトを開発するところが多い。また、何人かのコンピュータ担当者がいても、日々の仕事に追われて社内の情報処理技術者を養成できない所もある。

情報処理技術は、基礎的な知識を修得すれば、後は各自がそれを応用してさまざまな分野に利用することができるが、最初の基本的な考え方が分からないと、ニッチモサッチモいかないと言う要素が多分にある。本講座を受講される動機は、企業によって、また受講者の立場によってさまざまだと思われるが、今回までの受講者の多くの人には、基礎的な部分から知識を修得したいという希望もっていた。これが、開講以来、毎回、定員オーバーの申し込み者がある要因であろう。

しかしながら、受講者が自社に帰ってコンピュータを利用する分野は、必ずしも一定ではない。経営者、総務部門、販売部門、人事部門、経理部門、品質検査部門、製造

部門、研究部門、設計部門、情報処理部門など、多分野に亘っている。

したがって、このような多様なニーズをもつ受講者に応えるための講義・実習の内容は、ルーチンワークの事務処理に限らず、各種の統計処理、経営管理技術、品質管理、OR技法、通信処理、データベース処理、工作機械の操作言語など多岐に亘る情報処理の基礎を提示することに努力しなければならぬ。

受講ニーズの多様性と

教育ツール

多様なニーズをもった受講者がこの講座に参加しているのは、前記のとおりであるが、一人でも多くの受講者の方に満足していただくには、偏った分野の研修内容や特定の教育ツールを使っては不十分である。

教育ツールとして、コンピュータのハードにパソコンを使うことは誰しも依存がないと思われる。しかしながら、ソフトに何を使うかは意見の分かれるところである。Lotus 123 (ロータス社)などの表計算ソフトを使えば、事務部門のニーズにしか応えられない。

現状ではハイパーカード (アップルコンピュータ社) や日本語 Guide 3 (OWL インターナショナル社)、簡易データベースなどのソフト類も共通的に普及しているものは少ない。C言語やPASCAL、F

技術研修

技術研修講座に想うこと

企業にとって技術力の向上の重要性は、

こと改めていうまでもありませんが、とりわけ技術開発力の有無が企業の成長を規定すると言っても過言ではありません。

技術開発力強化の決め手となるのは人材の確保ということになりますが、技術者不足が慢性的になっている今日、対症的手段ではなく、系統的な「人材養成戦略」が不可欠と言えるのではないのでしょうか。

工業技術振興協会は設立以来、技術研修講座を主要事業として位置付け、工業技術センターとの連携のもとに、毎年講座の拡充と内容の向上に努めてきました。結果、幅広い企業各位の利用を頂き、現在、短期研修コース13講座および長期研修コース1講座を開講しています。

そこで、今回短期研修講座（前期実施分）の講師の方々に「講師の立場から」講義に当たったときの苦心や感想、要望等を述べていただきました。

BASIC言語講座

「研修講座を振り返って」



龍谷大学教授 法雲 俊邑

工業技術振興協会が栗東の地に設立されて以来、毎年6月から7月にかけて「パソコン研修講座」を開講し、その講座の講師を何回か担当させていただきました。

当初は、コンピュータの普及期にあったことから、講座内容もコンピュータのソフト・ハードに関する基礎的知識の習得に中心が置かれていた。

パソコンが広く普及した頃には、パソコン通信に重点を置いた講義とゼミナールを開催し、ネットワーク化技術の普及に努めた。近年は、経営管理、工場管理などにおける管理分野へのコンピュータ利用技術と、汎用コンピュータのソフトウェア

技術研修

技術研修講座に想うこと

- BASIC言語講座
「研修講座を振り返って」…………… 4
龍谷大学教授 法雲 俊邑
- メカトロニクス基礎講座
「達成目標を設定して効果的に」…………… 7
島津理化器械(株) 渋谷 敏昭
- 鉄鋼材料と熱処理講座
「日常業務への活用を念頭に」…………… 8
滋賀県立短期大学名誉教授 山田 始

- メカトロのわかる機械設計技術者養成講座
「機械システム学科」の紹介…………… 9

工業技術センター側の記事内容です
裏面からもご覧ください

テクノレビュー

傾斜機能材料

—日本で育ち世界をリードする新しい複合材料—
龍谷大学理工学部 教授 小泉光恵

センターニュース

工業技術振興会館竣工

工業技術センターの上手な利用法

ブラジル研修生の紹介

研究生・研修生の受け入れ

表紙

新しく完成した工業技術振興会館の工事中の姿です。



(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

● J R 線ご利用の場合

琵琶湖線（東海道線）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

Vol. 22

(財)滋賀県工業技術振興協会

1992/11

SHIGA INDUSTRIAL TECHNOLOGY ASSOCIATION

