

1999/7
Vol. 57



水色いちばん—滋賀です

テクノネットワーク

contents

- テクノレビュー 信楽陶器CGシミュレーションシステムの開発
寄稿 大学・産業そして科学技術
お知らせ 科学技術セミナー、技術研修
情報システム技術者養成講座
機器紹介 平成10年度、新規導入機器

発行

滋賀県工業技術総合センター
Industrial Research Center of Shiga Prefecture

(財)滋賀県産業支援プラザ
Shiga Industrial Support Plaza

信楽陶器CGシミュレーションシステムを開発

滋賀県工業技術総合センターでは、このたび信楽陶器産業を支援する信楽陶器CGシミュレーションシステムを開発しました。従来のCGに比べて、非常に簡単な操作で、リアルなCG画像を、短時間に作り、安価なパソコンから利用出来る画期的なシステムです。(次ページに詳細記事)



開発したシステムで作成したCG画像例

信楽陶器CGシミュレーションシステムの開発

技術第二科 野上雅彦

背景

信楽産地は中小企業がほとんどであり、また、陶器の試作開発は、構想、成形、乾燥、仕上げ、釉薬、焼成、冷却と多くの工程を要し、数週間単位の時間が必要です。そのため商品開発に十分な力を注ぐことが出来ず、消費者の多様なニーズに対応するのが難しくなっています。

コンピュータグラフィクス(CG)によるデザインシミュレーションを導入することで、数時間で商品イメージを得ることが可能となり、商品開発・試作の大きな助けとなりますが、以下の問題のため産地への普及には至っていないのが実状です。

1. CGソフトウェアの操作が複雑で難しい
2. リアルな画像を得るためのテクスチャ(色、ツヤ、凸凹等)の作成、設定が難しい
3. 快適な利用には比較的高価な機器が必要

これらの問題を解決し、信楽産地の商品開発力を強化することを目的に、本システムの開発を行ないました。

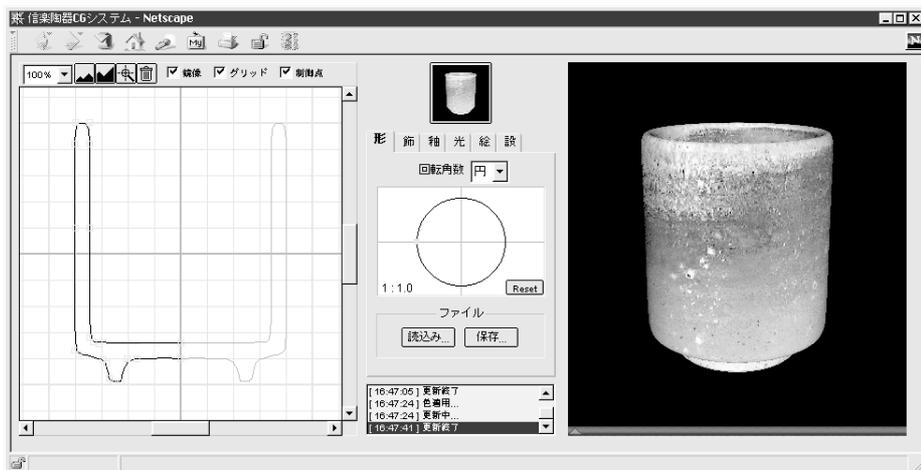
画期的に簡単なCG操作

なぜ従来の汎用CGソフトウェアは使いにくいのでしょうか？

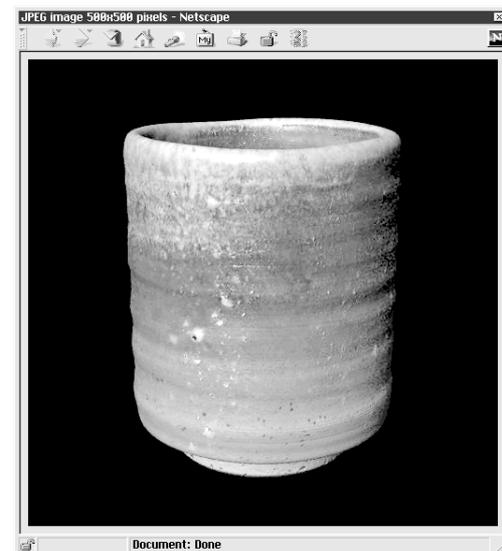
汎用のCGソフトウェアはどんな形状でも作ることが出来るように、様々な機能が詰め込まれています。このため何十・何百のボタンやメニューが画面を覆い付き、線を一本引くだけでも、十種類以上ある線のコマンドのなかから最適な方法を選ばなくてはなりません。CGソフトウェアは、多機能にする代償として、使いやすさを犠牲にしていると言えます。

本システムでは、陶器のCG制作に必要な最低限の機能に絞り込む事によって、ユーザが迷う事なく操作出来るように設計しました。線はBspineのみ、作成できる形状は回転体のみとしています。このため数点をクリックし断面線を入力するだけで、あっという間に三次元のモデルが出来上がります。

また、多角柱状に角をつける機能と、回転円を楕円状に変形させる機能を持たせることで、回転体だけで様々な形状を作ることが可能になっており、長方形のお皿なども簡単に作る事ができます。



プログラム画面(左)と最終レンダリング画像(右)



信楽陶器の風合い・ロクロ目など本格的質感をリアルに表現

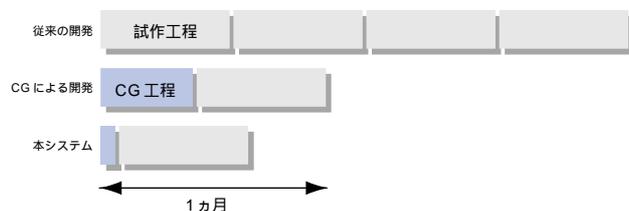
信楽陶器の風合いやロクロ目などをCGで表現するのは難しく、様々なノウハウが必要です。本システムでは、色、細かな凸凹、ツヤのマッピングデータで構成されるリアルな釉薬テクスチャを30種以上開発し、リストから選択するだけで指定出来るようにしています。

また、陶器にはロクロ目と呼ばれる手でロクロを引いた時の筋目を残しているモノが多くあります。こうしたロクロ目などの効果もリストから選択するだけで釉薬とは別に指定出来るようにしています。

これにより、単純な形状でも、陶器の微妙な風合いを表現した、本物のようにリアルな画像を、簡単に作る事ができます。



左からロクロ目なし、規則的なロクロ目を適用、不規則なロクロ目を適用した画像例



開発期間の比較

*1 クライアントサーバシステム

クライアント(ユーザのパソコン、端末)から、ネットワーク上の異なるコンピュータ(サーバ)のもつ資源と連携し、分散処理するシステムのこと。

クライアントサーバシステム*1により安価なパソコンから利用可能

高速なサーバコンピュータと処理を分担することにより、ごく普通のパソコンで本システムを利用する事が出来ます。WWWブラウザ上で動作するJavaアプレットで開発しましたので、プラットフォームに依存せず、ホームページを見る感覚で、本システムをネットワークから利用することができます。

従来のCGに比べ、はるかに短時間にCG画像の作成が可能。

機能を絞り込むことで、CG制作のステップを大幅に簡略化。従来のCGソフトに比べて10分の1の時間でCG画像の制作が可能。また、これまで敷居の高かったCG制作を、誰でもが簡単に取り組めるようになりました。

商品開発にかかる期間で比較すると、従来の方法では試作を2回から4回ほど繰り返す必要があり数ヶ月の期間を要しました。CGシミュレーションを取り入れる事で、試作は1回ですむようになります。これまで説明した理由から、CGを活用できるのはほとんどありませんでした。本システムにより、誰でもがCGを利用した商品開発に取り組む事が可能となり、開発期間を1/2から1/4に短縮することが可能になりました。

今後の計画

現在本システムは、信楽窯業技術試験場にて利用開放しております。また、信楽陶器工業組合・信楽陶器卸商業組合・立命館大学との産学官共同研究で、ネットワーク(電話回線)からの利用実験を開始しています。

大学・産業そして科学技術

立命館大学理工学部 ロボティクス学科 教授 川村貞夫

1 .20世紀の科学技術

21世紀は目前に迫っている。20世紀の初めに実現が予想されたものの中で、幾つかは実際に完成し、幾つかは夢物語で終わろうとしている。今後、より激しく変化する科学技術や経済に、我々はある時は追従し、ある時はリードして生き抜いていかなければならない。ここで、20世紀の終わりに生きている我々の状況を振り返ることも、今後の21世紀の世界に有用な示唆を与えてくれるように思える。

20世紀の科学技術の成果の中に、量子力学が挙げられる。量子力学の始まりは物理学者の知的興味であろう。物質の本質は何かを解明したい知的欲求から研究がスタートし、その副産物として原子力エネルギーや多くの電子デバイスの開発が行われた。遺伝子工学もまた生物学者の知的興味から始まったのであろう。現在、産業として急成長していることは周知の事実である。これらとは別の分野として、20世紀に急速に技術革新が生まれたものは計算機である。計算機は目的が明確にあり、その目的を達成するために必要な技術が進歩したとも考えられる。しかし、理論的な基礎をブール代数に求めることもできよう。そのように考えると、20世紀の多くの科学技術は、科学者や技術者の知的興味で始めたことが、その後実用化されて、巨大なエネルギーや富を生み出す結果となった。

また、別の見方をすれば微小視と微小化の成果ともいえる。量子力学や遺伝子工学は、自然現象を微視的に捉えて、細かく分析・解析することによって、物事の本質に迫ろうとしたとも考えられる。つまり、方法論としては細かく分析し、その後全体を再構築すれば、全体のシステムもうまく動かせるもののである。また、計算機はダウンサイジングをひたすら進めた。微小化することによって、計算速度が増し、消費エネルギーが減少した。このことが多くのブレークスルーを生んでいる。また、マイクロマシニング技術もこの好例であろう。

2 .19世紀の科学技術 知的興味か実学か?

ここで、19世紀の科学技術を溯ってみると、おもしろい事実が分かる。19世紀の科学技術を考えると、1789年のフランス革命の影響は無視できない。フランス革命後、近隣の王国は革命が自国に及ぶことを恐れた。そこで、すばやく、革命政府を打倒しようとする。これに対して、フランス革命政府は、強力な科学技術で対抗しようとしたのである。エコールポリテクニクと呼ばれる工科大学が作られた。初代学長は、力学で有名なラグランジュであり、ポアソン、ナビエ、コーシー、カルノーなど後に有名

な科学技術者を輩出している。エコールポリテクニク理念は、どこの誰が作っても同じものができる技術、合理的計算によって戦争を有利に展開する技術であった。これは戦争という目的のために始まった科学技術といえる。ある意味では、実学指向であり前述の知的興味からのスタートの科学技術とは性質を異にする。例えば、機械の設計図の3面図などはこのとき、エコールポリテクニクの教授モンジュによって発明された。また、フーリエは熱方程式の解法から、フーリエ級数展開を提案した。これらは当時のプロシアの数学者・科学者とは対照的であった。知的興味を重んじるプロシアの科学者ヤコビとフーリエの科学技術に対する論争は本質的問題を含んで興味深い。すなわち、ヤコビは知的興味に科学技術の重要性があると主張し、フーリエは実学こそが大切だと反論したのである。19世紀の科学技術は、フーリエの主張が成果を挙げた。しかし、20世紀は知的興味で始めた科学から成果が生まれた。そして、我々は20世紀の終わりを迎え、21世紀をスタートしようとしている。21世紀の科学技術は、知的興味か実学かどちらが重要となるであろう?もちろん、「両方必要である。」と答えることが、妥当な回答である。しかし、20世紀の成果を見続けた我々は知的興味は科学技術の基礎と考えすぎているのではないか?すなわち、工学の基礎は科学であると信じすぎているのではないか?ブレークスルーを生み出す研究は必ず知的興味から始めなければいけないと思いつぎているのではないか?

3 実学の考え方

世の中で広く利用され、産業としても成立しているものは、知的興味からスタートしていない場合が多い。20世紀の大きな成果として、量子力学、遺伝子工学、計算機を挙げた。量子力学と遺伝子工学は、知的興味からスタートして、その後実用化された非常に希なケースである。計算機は、理論的基礎を数学に求めることはできるが、実用目的がはっきりとしており、知的興味だけから始まったとも考え難い。これ以外の20世紀の大きな発明は、むしろ実用目的がはっきりしている場合が多い。実用目的がはっきりしているが、大きな問題があり、それを克服するために、科学技術にブレークスルーが生み出されたと考えるべきである。具体例としては、真空管からトランジスターに発展したことが挙げられる。真空管では、機械的衝撃に弱くロケットやミサイルに搭載できない。そこで、新しい技術が必要となりトランジスターが生み出された。それに伴って、理論的な解析も進み、個体物理などの学問的分野が充実していった。つまり、実用目的から始まり、それを理論的に保証するために、学問が後から作られる。

これに対して、日本の中に蔓延している考え方は、「基礎科学

を「応用」すれば、実用的なものができる。」というものである。これは、既に学問的に完成している内容を、応用するだけの考え方である。「応用」という表現は基礎科学から何かを生み出すような一方向だけの考え方であり、今後はこの「応用」という表現を利用しない方がよいと筆者は考えている。この表現自体が、基礎科学から必ず何か生まれ、それ故に基礎が重要であり、「応用」技術は研究としては二流であるとの錯覚を与える。実際に産業の基礎となり、重要な役割を演じているものは、既に学問的に完成した内容ではない。日本は欧米から技術のただ乗りと批判された。これに、対して日本が当初行ったことは一般の基礎研究に多くの研究費を投じたのである。しかし、本当に欧米が求めた実学的基礎分野とは異なっていた。

4 統合化技術・総合化技術の体系化

知的興味の研究も今後は重要である。全く実用とは関係ないと思われていたものが、突然、人類にとって有用になる可能性は否定できない。しかし、大学の研究・教育はそれだけではいけないことも確実である。19世紀のフランスで「戦争」という具体的目的に対して、実学が発達して多くの科学技術に成果が出た。21世紀は、戦争とは異なる別の諸問題、例えば環境問題、食料問題、高齢者社会などが山積みである。それ故、21世紀は再び実学を中心とする科学技術の成果が期待されているのではないだろうか？

従来の学問分野の弱点は、統合化・総合化である。前述のように、分析・解析する技術は20世紀に大いに発展し、微視的に物事を考えることは驚くほど進歩した。これに対して、それらを統合化・総合化する科学技術は学問としては、必ずしも十分に進歩していない。もちろん、実際に製品が作られるので、統合化・総合化技術は企業には存在しているが、それを理論的に評価する学問的な手法が、未成熟である。例えば、統合的な生産技術では、各企業で問題を解決しているが、普遍化されている内容は少なく、一般理論とは成りにくい。これは、学会の論文とすることも難しいために、大学の研究者はなかなか手を出せない状況にある。結果的に、解析的な論文数が極端に多くなり、社会で求められる統合的・総合的技術に関する論文は少なくなる。大学内での研究業績を論文数だけで評価することが続く限り、この弊害は残る。

5 来たれ大学へ！

今後の大学のあり方として、強調されているものは実学である。これは実社会で必要とされている問題を取り上げ、実用目的を具体的に達成しながら、その普遍性を追求して新しい学問を

形成することである。これには、大学に社会の問題が持ち込まれるような体制が必要である。各大学が開始しているリエゾンオフィスなどが、この目的のために作られた。そして、産学連携という言葉が従来よりも重要視されている。

統合的な生産技術、種々設計論などは、最適性や解の唯一性を証明することが難しく、学問的に評価しにくい側面がある。しかし、今後はこのような分野も大学で、主要な研究対象とすべきである。立命館大学工学部ロボティクス学科では、いわゆる人間型の「ヒューマノイドロボット」ばかりでなく、生産技術を体系化する試みで、研究と学生の教育を開始している。学生諸君も始めは漫画の発想でヒューマノイドに興味をもって入学するが、研究内容を深く勉強するに従って、生産技術に有用な研究にも強い意欲を持つようである。また、総合理工学研究機構「ロボティクス・FA研究センター」では、98年度より立命館大学高速高機能ハンドリングコンソーシアムを開始して、次世代のハンドリング技術を大学研究者と企業研究者で模索している。

このように、大学の研究として成立し難い分野にも、実学的観点から研究を進める動きがある。今後は、より多くの企業人が大学を訪れ、実用問題を大学人に提供することが必要となっている。その中から、一つでも21世紀の日本と世界の諸問題を解決する糸口が見つけられるのではないかと期待するものである。

参考文献

- 「ブレークスルーのために」
- 市川惇信著、テクノライフ選書オーム社 1996
- 「産学連携とその将来」
- 大学の研究教育を考える会、丸善株式会社 1999

第110回 科学技術セミナー
バイオ技術と環境改善

化学薬品による汚染や富栄養化など、我々が今世紀に発生させた環境問題を解決するために、バイオ技術が期待されています。今回は、微生物の持つ多才な物質変換機能を利用した環境改善技術や植物による環境浄化への取り組み、資源の再利用技術や汚染浄化技術などいわゆる環境バイオ技術の状況を展望し、その取り組み事例を紹介いたします。

バイオ技術による環境問題への取り組み

講師 広島大学工学部発酵工学講座 教授 加藤純一氏

最近、微生物が持つ多才な物質変換機能を活用して、環境汚染物質を無毒化したり、貴重な資源を回収する研究が盛んに行われています。

ここでは、富栄養化の原因物質であるとともに、数十年後には枯渇が予想されているリンの廃水処理と再資源化をめぐる環境バイオテクノロジー研究について紹介します。また、環境バイオテクノロジーによる赤潮防除法の開発についても敷衍します。

熱帯林の再生とバイオテクノロジー

講師 トヨタ自動車株式会社FP部バイオ・ラボ 服部悦子氏

樹木の乱伐による大規模な森林面積の減少は、地球環境に多大な影響を及ぼしていると考えられています。熱帯林もこのような人間の経済活動の影響が及び、近年その面積の減少が危惧されています。

熱帯林の維持保全には従来の造林技術に加え、荒地でも生育可能な樹木の育種や植栽技術の開発が望まれています。

本セミナーでは、この熱帯林再生技術開発の実態や取り組みについて具体的に紹介します。

日時 7月21日(水) 13:30～17:00
場所 滋賀県工業技術総合センター
(栗太郡栗東町上砥山232)
定員 80名
参加料 無料
主催 (財)滋賀県産業支援プラザ
後援 工業技術総合センター

第167期 技術研修
FAにおけるマシン制御技術講座
(PLCを中心とした制御技術入門)

FAにおける機械制御の中心となるシーケンス回路を理解するために、リレー、カウンタを利用しての実習、さらにプログラマブル・コントローラを使ってのプログラム実習や応用としての簡単な機械モデルを動作させます。また、機械への指令、監視を行うプログラマブル・ターミナルでの操作盤・監視盤を作成し、トータリックにマスターします。

研修期間 8月2日(月)～8月10日(火)6日間 33時間

【研修科目・内容】

シーケンス回路入門

制御部分としてのスイッチ、リレー、タイマーカウンターの機能

性能を知り、また、これらの制御部品を複数個組み合わせるためのシーケンス回路の基礎を学習します。

ラダーチャート基礎

簡単な動作モデルを使用し、プログラマブル・コントローラを使って、シーケンス回路入門を学習します。

プログラマブル・コントローラの概要

キーボードによる操作手順モニタリング方法の解説

基本的なシーケンス回路を学習します。

ラダーチャート応用

高度なシーケンス回路作成のための応用命令語を学習し、実例に基づいたプログラム作成モニタリングを行います。

プログラマブル・ターミナルの基礎

プログラマブル・ターミナルとは何かを学習し、簡単な機械モデルを使って、その操作、監視をプログラマブル・コントローラで行います。

FA現場におけるプログラマブル・コントローラの実用例

生産ラインのFA化、自動化・省力化におけるPLCの実例について解説し、PCシーケンス設計の考え方や注意点について理解を深めます。

研修場所 工業技術総合センター別館3F研修室
募集人員 15名
受講対象 PLCの基礎知識を学びたい方
受講料 45,000円(消費税込)

第4期 ～情報技術の基礎から学ぶ～
情報システム技術者養成講座

本研修はコンピュータ基礎・情報ネットワークの2部構成により、情報システム構築の核となる知識を演習や実習を通して体系的に学習できます。(右表参照)

研修場所 セ＝滋賀県工業技術総合センター別館、B＝立命館大学びわこ・くさつキャンパス
募集人員 各コース15名
受講対象 コンピュータ言語でプログラムを作成した経験、コンピュータソフトウェアの初歩的な知識のある方。
講義日時 毎週2日程度で、原則として夜間開講(17:10～20:10)ただし、一部昼間あり。
受講料 全コース/98,000円 基礎コース/48,000円 ネットワーク・システムコース/59,000円
申込締切 8月7日

問合せ・申込み先

(財)滋賀県産業支援プラザ 工業支援課

TEL.077-558-1530 FAX.077-558-3048

情報基礎コース 9日間 (36時間)

科目・講師	時間	講義・演習・実習内容	場所	講義日時
オペレーティングシステム /立命館大学 教授 大久保英嗣	3	OSにおける基本事項について説明します。	ゼ	8/23
コンパイラ /立命館大学 教授 林 恒俊	3	プログラミング言語の原理とその処理系について概説します。	ゼ	8/25
ソフトウェア工学 /立命館大学 教授 大西 淳	3	ソフトウェア開発管理技術を中心にソフトウェア工学の概いて説明します。	ゼ	8/27
計算機システム /立命館大学 教授 房岡 璋	3	計算機の内部構成と動作、特にCPU、メモリアーキテクチャ、バス構造について概説します。	ゼ	8/30
データ構造とアルゴリズム /立命館大学 教授 田中弘美	3	ソフトウェア技術の基礎となる代表的なデータ構造と基本アルゴリズムを解説します。	ゼ	9/ 2
計算機構成論 /立命館大学 教授 山崎勝弘	3	計算機の動作原理の解説と教育用ボードコンピュータによる実験を行います。	B	9/ 9 *2
UNIXオペレーション演習(1) /立命館大学 教授 亀井且有	3	UNIX上でmule (エディタ) を使って日本語入力とメールの演習を行います。	B	9/14 *1
UNIXオペレーション演習(2) /立命館大学 助教授 山下洋一	3	UNIX上でLATEXと呼ばれる文書作成ツールを利用し、表や数式を含んだ文書作成の演習を行います。	B	9/14 *2
Cプログラミング演習(1) /立命館大学 教授 亀井且有	3	C言語とシェルスクリプトについて幾つかのサンプルを通じて演習を行います。	B	9/17 *1
Cプログラミング演習(2) /立命館大学 助教授 西川郁子	3		B	9/17 *2
Cプログラミング演習(3) /立命館大学 教授 小川 均	3		B	9/20 *1
Cプログラミング演習(4) /立命館大学 講師 原 啓介	3		B	9/20 *2

情報ネットワーク・情報システムコース 14日間 (48時間) (注)*1 9:30~12:30、*2 13:30~16:30

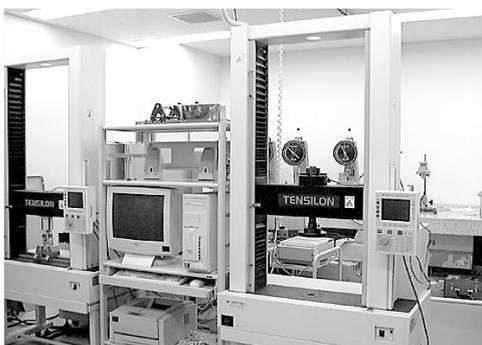
科目	時間	講義・演習・実習内容	場所	講義日時
ネットワーク構成論 /立命館大学 教授 岸本了造	3	計算機ネットワークの構成に必要な技術、情報伝送媒体、プロトコルの構成と実装、分散処理技術、アプリケーションインターフェース、ネットワーク管理技術などについて重点的に説明します。	ゼ	9/27
データ通信 /立命館大学 教授 山田喬彦	3	アナログ情報のPCM化、データ通信の基本要件、各種網の関連について解説します。	ゼ	9/30
通信プロトコル /(株)きんでん 南谷祐次	3	TCP/IP、NetBEUIなどを中心に通信プロトコルについて解説します。	ゼ	10/4
L A N概論(1) /(株)きんでん 堀切正則	3	ケーブルやルータなどL A Nの構成要素について解説します。	ゼ	10/7
L A N概論(2) /(株)きんでん 堀切正則	3		ゼ	10/12
移動体通信とモバイルコンピューティング /立命館大学 助教授 西村俊和	3	携帯電話・P H S等で用いられている移動体通信技術を概観し、これを利用した計算機ネットワークとその応用について解説します。	ゼ	10/13
W A N概論 /日本電信電話(株) 萩尾 実	3	PSTN、ISDN、フレームリレーなど広域通信網について解説します。	ゼ	10/15
L A N構築(1) /日本電信電話(株) 萩尾 実	6	Windows-NT、Windows95等によるネットワーク構築手法について実習を行います。	ゼ	10/21 *3
L A N構築(2) /日本電信電話(株) 真子ゆき	6		ゼ	10/22 *3
データベースシステム /立命館大学 教授 川越恭二	3	データベースシステムの概要とその活用事例について解説します。	ゼ	11/1
インターネット時代の情報システム /立命館大学 教授 遠藤裕英	3	インターネット技術をベースにした企業内情報システム、企業間情報システムの進め方とインターネット上の商用ビジネスシステムの利用について概説します。	ゼ	11/2
UNIXシステム管理 /立命館大学 教授 佐藤洋祐	3	UNIXにおけるユーザ管理およびネットワーク管理の基本について解説します。	ゼ	11/9
社会情報システム /立命館大学 教授 池田秀人 (大学の研究室と研修室間で遠隔講義を行います)	3	1950年代のコンピュータ誕生以来、60年代~90年代と情報システムがどのような問題を、どのようなパラダイムで、どのようなツールを開発し解決してきたか、そしてそれが社会や人間にどのような影響を与えてきたかを解説し、これから迎える2000年代の情報システムについて考えます。	ゼ	11/15
情報セキュリティ /立命館大学 講師 佐竹賢治	3	暗号化技術やデジタル署名法について概説します。	ゼ	11/19 *4

(注)*3 9:30~12:30&13:30~16:30、*4 14:00~17:00

平成10年度 新規導入機器の紹介

インストロン型万能材料試験機

(日本自転車振興会補助機器)



私たちの身の回りの機械や建築構造物が破壊せず安全に機能することを保証するためには、材料試験をおこない十分な強度をもつことを確認する必要があります。本試験機を用いることにより、金属薄板やプラスチック等に関する引張、曲げおよび圧縮等の材料試験をおこなうことができます。また、恒温槽を用いることにより加熱、冷却雰囲気中での試験をおこなうことができます。試験結果として、降伏点、最大点、破断点等における値や応力(荷重)-歪み(伸び)線図を印刷あるいはファイル保存できます。

型式	RTC -1350A
メーカー	株式会社 エー・アンド・ディ
仕様	最大荷重:50kN ロードセル:50kN、5kN、100N 有効試験幅:990mm 有効ストローク:608mm 試験速度:0.05 ~ 1000mm/min 荷重測定精度:指示値の±1%またはフルスケールの0.2% 恒温槽温度範囲:-35 ~ +270
用途	金属薄板、プラスチック材料等の引張、曲げ、圧縮試験等

蛍光X線分析装置

(日本自転車振興会補助機器)



この装置は鉄鋼、非鉄、窯業や電子材料など様々な分野の材料の元素分析(定性、定量分析)がおこなえる。他の分析装置と違う点は、原子番号4のBeから92のUまでの元素について分析が可能であり、元素によって違いますが数10ppm ~ 100%までの測定が出来ます。また、今回導入しました装置は、1mmの局所分析および元素マッピングができるという特徴があります。

型式	XRF - 1700WS
メーカー	島津製作所
仕様	X線管:4kW薄窓Rhターゲット 試料交換機:8試料ターゲット 測定元素範囲:Be ~ U 付属品:ガラスビード試料作製装置(高周波方式)
用途	材料の元素分析(定性および定量分析)

テクノネットワーク Vol.57

平成11年7月10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(管理課)河村まで、お気軽にお寄せ下さい。工業技術総合センターのホームページを是非、ご覧ください。(<http://www.shiga-irc.go.jp/>)

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
TEL077-558-1500 FAX077-558-1373 <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

(財)滋賀県産業支援プラザ工業支援課

520-3004 栗太郡栗東町上砥山232(工業技術振興会館内)
TEL 077-558-1530 FAX 077-558-3048

(社)発明協会滋賀県支部

520-3004 栗太郡栗東町上砥山232(工業技術振興会館内)
TEL 077-558-4040 FAX 077-558-3887