

# 全国高等専門学校 第2回 プログラミングコンテスト



## ■本選期日

平成3年11月3日(日) 9:30~17:00

## ■会 場

大分市コンバルホール(大分市府内町) 多目的ホールおよび視聴覚室

## ■主催・後援・協賛

**主催** 高等専門学校協会連合会 **後援** 文部省 (社)日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会 (社)パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会 日本経済新聞社 NHK大分放送局 **協賛** エプソン販売株式会社・セイコー・エプソン株式会社 株式会社アスキー 株式会社オムロン 株式会社CSK 株式会社ソピア 株式会社東芝 株式会社日立製作所 倉敷機械株式会社 デザインオートメーション株式会社 日本アイ・ビー・エム株式会社 日本電気株式会社 富士通株式会社



# 全国高等専門学校 第2回 プログラミングコンテスト

主 催 高等専門学校協会連合会

後 援 文部省  
(社)日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会  
(社)パーソナルコンピュータユーザ利用技術協会  
日本経済新聞社  
NHK大分放送局

協 賛 エプソン販売株式会社・セイコーエプソン株式会社 株式会社日立製作所  
株式会社アスキー 倉敷機械株式会社  
株式会社オムロン デザインオートメーション株式会社  
株式会社CSK 日本アイ・ビー・エム株式会社  
株式会社ソビア 日本電気株式会社  
株式会社東芝 富士通株式会社  
(以上五十音順)

応募内容 手近のパーソナルコンピュータやワークステーションなどで実行可能なソフトウェア。システム構成、記述言語などは自由。部門は次の2部門。いずれもオリジナルなものであることが必要。  
1. 課題部門 (CAI用のソフトウェア)  
2. 自由部門

応募資格 全国の国公立高等専門学校に在籍する学生

応募期間 平成3年9月2日(月)～平成3年9月10日(火)

審 査 1. 予選 (書類による審査)  
期日 平成3年9月23日(月)  
会場 サンプラザ (東京都中野区中野)  
2. 本選 (プレゼンテーションおよびデモンストレーションによる審査)  
期日 平成3年11月3日(日)  
会場 大分コンパルホール (大分市府内町)

表 彰 部門毎に 最優秀賞……………1点 (賞状および副賞)  
優 秀 賞……………1点 (賞状および副賞)  
特 別 賞……………数点 (賞状および副賞)

そ の 他 本コンテストは、第3回生涯学習フェスティバル (文部省等主催、11月1日～11月5日、大分コンパルホール等) への参加企画のひとつである。したがって、デモンストレーション会場に出展した作品は同フェスティバルの一般入場者に公開される。

---

## ごあいさつ

---

### 大会会長あいさつ



高等専門学校協会連合会会長  
鶴岡工業高等専門学校長

清水 二郎

このたび大分市コンパルホールにおいて、全国高等専門学校第2回プログラミングコンテスト本選が行われる運びとなりました。このコンテストは昨年初めて行われましたが、全国の高等専門学校の教官・学生の皆さんのご協力により、大成功を取ることができました。

本年も全国41高专から課題部門が34テーマ、自由部門が41テーマ、計75テーマの応募があり、昨年に匹敵する成果を得られましたことは誠に喜ばしいことであります。各テーマともそれぞれ高専生の若々しいアイデアが盛りられ、将来の日本の工業の原動力となる高専生の活力がそれらを通して感じられます。彼らの真摯な学習態度を、このプログラミングコンテストから汲み取っていただけたら、まことに幸いです。高専生の情報処理能力には素晴らしいものがあります。これからのさらなる進歩が期待されます。

本コンテストは、文部省等が主催する第3回生涯学習フェスティバル参加企画の一つとして運営されています。数々の企画のうち、ここに高専生の実力がもっともよく発揮されています。多大のご尽力を賜りました関係の方がたに心からお礼申し上げます。

---

### 実行委員長あいさつ

全国の高専教官の集まりの一つの、高等専門学校情報処理教育研究協議会では、高専生の若い思考力の素晴らしさに注目して、以前から何とかこれを形に表せないかと考えてきました。そして、それが結実して生涯学習フェスティバルの一環として、このプログラミングコンテストを昨年から始めることになりました。

今回も前年に劣らぬ優れた高専生のアイデアが数多く寄せられ、それらに彼らの表現力の豊かさが読み取れます。応募75テーマのなかから、審査委員の先生方が熱心、かつ厳重な予選を行い、今回の本選に課題部門7テーマ、自由部門9テーマを選んでいます。いずれもそれぞれ特徴あって心楽ませるものばかりです。今後、このプログラミングコンテストが回を重ねることによって、将来日本の情報社会での技術者を目指して羽ばたく高専生の、情報処理能力の育成向上の一助となることができればと、念願する次第です。

このコンテストに情報産業の方がたから種々ご協力をいただき、このたびもまた、このような立派なイベントを開催することができました。関係各位に対しましてあつくお礼申し上げます。



沼津工業高等専門学校長  
工藤 圭章

大分  
私田

---

## 本選日程

---

### ●平成3年11月3日(日) 大分コンパルホール

---

9:30 ~ 10:00	開会式 (コンパルホール)
10:00 ~ 12:00	プレゼンテーションの部審査 (視聴覚室) 〈自由部門 (9テーマ)〉
12:45 ~ 14:20	プレゼンテーションの部審査 (視聴覚室) 〈課題部門 (7テーマ)〉
14:35 ~ 16:20	デモンストレーションの部審査 (多目的ホール)
16:20 ~ 16:45	審査集計・選考
16:45 ~ 17:15	表彰式、閉会式 (視聴覚室)
9:30 ~ 16:20	一般公開 (多目的ホール) (午前中は並行してマニュアルチェック審査)

---

## 審査委員

---

審査委員長	三浦 宏文 (東京大学教授)
審査委員	大岩 元 (豊橋技術科学大学教授) 神沼 靖子 (帝京技術科学大学助教授) 国枝 義敏 (京都大学助教授) 小林 史典 (九州工業大学助教授) 清水 洋三 (日本パーソナルコンピュータソフトウェア協会専務理事) 戸川 隼人 (日本大学教授) 中村 勝吾 (熊本電波工業高等専門学校校長) 山田 竹實 (仙台電波工業高等専門学校校長) 吉川 敏則 (長岡技術科学大学助教授)

(敬称略、五十音順)

# プレゼンテーションプログラム

## 自由部門

1	HYPERS GRANDPRIX '91 ーパソコン制御によるスロットレーシングゲームー	舞鶴高専	阪谷 信幸、山口 順也
2	電力系統操作支援エキスパートシステム	松江高専	荒木 正篤、角田 吉弘
3	FFT波形解析プログラム	岐阜高専	豊吉 貴広、久保田宗孝
X 4	ロボットの棒上倒立トレーニング	福島高専	西山 貴志、渡部 健吾
5	ARXACSS	富山商船高専	林 利親、西村 正博
6	マルチメディアビジュアルデザインシステム	木更津高専	折原 誠司、川井 大輔
7	PDB (Protein Data Bank) の立体表示及び 検索システム	八代高専	古里 克也、山本 英明
8	ぶらり高専	函館高専	奥島 善融、阿部 雄二
9	音声入出インターフェースを用いた航海支援シ ステムの開発	大島商船高専	郭 振書、佐々木 努

## 課題部門

1	CAIソフト	有明高専	丸山 圭二、田上 立也
2	FORTTRAN実力養成CAIシステム	大分高専	木崎 順昭、後藤 薫
3	ーCAIソフト作成支援言語「LIAC」によるー 音とフーリエ変換学習用CAI「音を斬る！」	長野高専	加山 真一、小平 荘一
4	CGで見る流れの世界ー完全流体の流れー	北九州高専	井澤 孝樹、山田 英人
5	天体運動の秘密	沼津高専	澤田 英行、遠藤 明
6	わーどくん	大島商船高専	星出 好文、村岡るみこ
7	ふらふら君 ー鞭毛を使ったバクテリアの運動パターンー	沼津高専	渡辺 龍幸、荒屋 隆

(発表順は、審査委員会において厳正なる抽選の結果決定いたしましたのでご了承下さい。)

# 1 HYPER GRANDPRIX '91 — パソコン制御によるスロットレーシングゲーム—

## 1 はじめに

現在、コンピュータゲームは広く普及し、子供から大人まで多くの人に楽しまれている。しかしながら、それらのほとんどは、マウスやキーボードによる入力、ディスプレイへの出力という形式である。我々のグループでは、高専祭などにおいて、見学者が実際に参加し、楽しめる新しい形式のゲーム: "HYPER GRANDPRIX '91" の製作を行った。このシステムは、人間操作のモデルカーとコンピュータ制御のモデルカーが対戦する、従来からあるゲームの概念を打ち破った新しい形式のコンピュータゲームと言える。

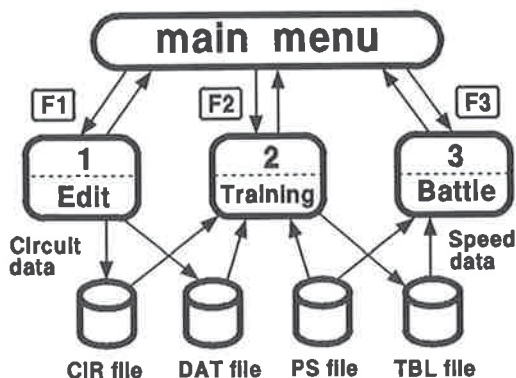


図2: ソフトウェア構成

## 2 HYPER GRANDPRIX '91 の構成

このシステムは、次のようなハードウェアで構成される(図1)。

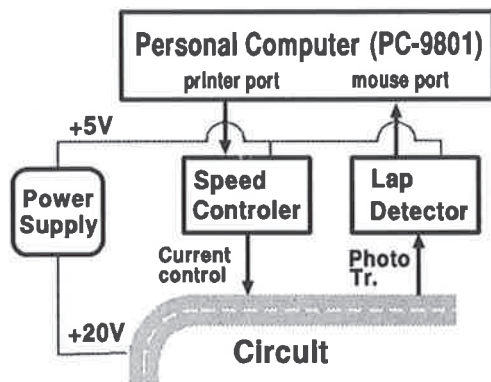


図1: ハードウェア構成

1. パーソナルコンピュータ PC-9801vm 以降(日本電気) またはその互換機
2. スロットレーシングシステム(エポック社)

3. 5,20V 直流安定化電源(自作)
4. 速度制御用インターフェース(自作)
5. ラップカウント用インターフェース(自作)
6. ラップカウント用光源(電気スタンドなど)

一方ソフトウェアは、次の3つのモードで構成される(図2)。なお、この図において各モード内の番号は、プログラム実行の一般的な順序を表す。

1. エディット・モード(Edit Mode): 走行コースのデザイン
2. トレーニング・モード(Training Mode): 速度テーブルの作成、修正
3. バトル・モード(Battle Mode): コンピュータ制御と人間との対戦

まず、エディット・モードでは、ディスプレイ上で実際のレールユニットに対応したパーツを組み合わせて、走行コースをデザインする。ここでは、実際にあるレールユニットの数などを考慮しながら走行コースのデザインができる。コースが完成すると、モデルカー制御のためにコンピュータが用いる速度テーブルの初期値が自動的に設定

される。また、コンピュータ制御モデルカーの走行レーン(インまたはアウト)もこのモード内で設定できる。

トレーニング・モードにおいては、速度テーブルの初期値によりモデルカーの試走を始める。コンピュータの出力は徐々に上昇し、これと共に速度も上がるため、やがてカーブにおいてコースアウトする。コースアウトした地点を入力することによって、その周辺の速度テーブル値が自動的に修正され、使用しているモデルカーに対して最適と思われる値に調整されていく。

バトル・モードでは、エディット・モードで生成、トレーニング・モードで調整した速度テーブルを用いてコンピュータが制御するモデルカーと人間の操作するモデルカーとの対戦を行う。タイムは25周で競う。

### 3 ファイルの構造

このシステムでは、図2のように、様々なデータファイルを用いる。まず、走行コースデータファイル(CIR file)は、エディット・モードでデザインした走行コースを保存するもので、エディット、トレーニングの両モードで使用される。トレーニング・モード初期速度テーブルファイル(DAT file)は、エディット・モードにおいて、CIRファイルセーブ時に自動的に作成され、トレーニング時には、CIRファイルと共に使用される。

次に、各レールの通過時間データファイル(PS file)は、実際にモデルカーを走行させて、各レールユニットにおける通過時間の測定値から作成したもので、ユーザによる変更はできない。このデータは、トレーニングおよびバトル・モードにおいて、出力データ値からモデルカーの位置を推測するのに使用される。

最後に、バトル・モード用最適速度テーブルファイル(TBL file)は、DATファイルの内容をトレーニング・モードにおいて修正した結果で、バトル・

モードにおけるモデルカーの走行に使用される。なお、同じ速度データを使用しても、モデルカーの速度は周回ごとに変化することから、DAT、TBLには周回ごと(25周)の速度テーブルが保存されている。

### 4 システムの評価

このシステムは、高専祭などの展示用として開発したもので、見学者が実際にモデルカーを操作してコンピュータと競うことから、非常に楽しく、エキサイティングなものとなった。現在のシステムでは、最も簡単なオープン制御を使用しているが、位置検出や制御方法に改良を加えることで、さらに正確でスピーディーな走行が可能となるであろう。このような改良により、コンピュータ制御についての講義や工学実験などにおいて使用するシステムへと発展させることも可能であろう。

### 5 むすび

製作の上で最も苦勞した点は、周回によって異なるモデルカーの速度特性をどのように制御するかであったが、速度テーブルを各周回ごとに持つことによって、ゲームレベルでは十分な制御ができるようになった。現段階では、正確な制御であるとは言えず、まだ、改良を加えていく必要がある。このシステムのようにコンピュータ制御を利用したゲームが、今後、普及していくことを期待する。

### 参考文献

- [1] 河西朝雄: TurboC 初級プログラミング(上)(下), 技術評論社(1987).
- [2] 中山茂: TurboC グラフィックスプログラミング入門, 技報堂出版(1990).

## 2 電力系統操作支援エキスパートシステム

### 1. はじめに

電力系統を安定に維持していくためには、電力系統を構成している送電線や変圧器などの設備を保守点検のために、停止したり、作業終了後に使用したりすることが頻繁に行われている。現在のところ、これらの操作は、電力会社の制御所などの系統運転員が、運用規則や経験に基づいて行っているが、近年の電力系統の大規模化・複雑化のために、運転員のみでの系統操作が限界になりつつある。

本システムでは、このような系統操作に知識工学技法を適用して、系統の運転員を支援するエキスパートシステムの実現を目的にしている。今回実現したシステムの機能を以下に示す。

- (1) 系統操作指令手順の自動合成
- (2) 系統操作のシミュレーション
- (3) シミュレーション結果のCRT表示

(1)(2)いずれも、OPS83言語を用いた推論により実現している。(3)は、C言語によりCRT画面にグラフィック表示させており、系統操作の過程が目で確認できる。系統の開閉器は、その開閉状態により形状や色が変わり、設備も、その充電状態や停電状態により色が変わるといった本格的なシステムになっている。

### 2. 電力系統操作

電力系統操作は、制御所などの制御用計算機で次のような手順で実施されている。

- [1] 停止件名の入力： 保守点検などのために停止するの設備を入力する。
- [2] 操作開閉器の決定： 停止件名として入力した設備を停止する際に操作する必要のある開閉器を決定する。
- [3] 操作順序の決定： 操作の安全性などを考慮し、決定された操作開閉器の操作順序を決定する。

[4] 操作指令手順書の作成： 操作のための指令手順を示す表を作成する。制御所では、この「操作指令手順表」により実際の操作が管理される。

[5] 操作シミュレーション： 完成した「操作指令手順表」に従って、操作のシミュレーションを行う。操作後の系統状態がCRT画面に表示され、操作の確認をする。

[6] 制御信号の送出： 実際に、現地の開閉器を操作する制御信号を送出する。

今回のシステムは、上記の[1]～[5]の範囲をカバーしている。

### 3. システム構成

図1に、本システムのシステム構成を示す。各要素の概要を以下に示す。

- [1] 系統データベース： 電力系統は、設備をノードで、開閉器をブランチとする有向グラフ表現としている。
- [2] 知識データベース： 操作指令用語を決定する知識と、開閉器操作を行う知識を格納している。
- [3] 制御機構： 上述の[1]～[5]の処理の流れに従ったプログラムの制御を行っている。

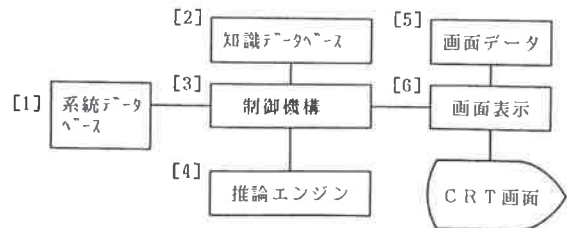


図1 システム構成



- [4] 推論エンジン： OPS83では、推論エンジンもユーザに解放されている。競合解消を有する認知-行動サイクルを実現している。
- [5] 画面データ： CRT画面に系統図を表示させるために、ノード、ブランチに対応する(x, y)座標を格納している。
- [6] 画面表示： グラフィックライブラリとして作成した、line関数や、circle関数を用いて系統図を表示する。

#### 4. 実行結果

本システムを実用規模のモデル系統上で実行させた。停止件名として「平成-昭和線 1 L」(送電線)を入力した場合に、推論により合成された操作指令手順表を図2に示す。妥当な結果が得られていることがわかる。図3は、その指令手順のシミュレーション画面の例である。操作のシミュレーション結果が、開閉器のシンボルの変化や、充停電色の変化で確認できる。

停止件名を入力してください  
 設備コード 機器コード 目的 開始時刻 終了時刻 c/e  
 LN001001 - sagyo 8 : 00 19 : 00 e

平常時指令手順の作成を開始します。  
 作成された指令手順を表示します。

1	明治(特)	明治線	1 L		開放確認
2	江戸(特)	江守線	1 L	->2 L	ループ切替(作業)
3	室町(特)	江守線	1 L		停止
4	大正(配)	大正線	1 L	->2 L	作業停止
5	昭和(変)	平成-昭和線	1 L		作業開始
6	平成(変)	平成-昭和線	1 L		作業停止
7					作業終了
8	平成(変)	平成-昭和線	1 L		使用
10	昭和(変)	平成-昭和線	1 L		使用
11	大正(配)	大正線	2 L	->1 L	使用
12	室町(特)	室町線	1 L		使用
13	江戸(特)	江戸線	2 L	->1 L	ループ切替(作業)

平常時指令手順の作成を終りました。  
 操作ステップ数は 13 でした。この操作の模擬実行を行いますか(y/n)? ==>

図2 推論により合成された操作指令手順表

#### 5. おわりに

パソコンによる本格的な「電力系統操作支援エキスパートシステム」をめざして本システムを開発してきた。OPS言語とC言語とのインターフェイスもうまく取れ、期待した性能が実現できたと考えている。本システムの特徴を以下に示す。

- (1) 知識の追加により機能増強が図れる。
- (2) いかなる電力系統にも、系統データベースを変更するだけで対応できる。
- (3) 操作のシミュレーション機能を搭載した本格的なシステムとなっている。

#### 参考文献

- (1) 田中, 下井: エキスパートシステムの構築の方法, パーソナルメディア, 1987.
- (2) チャールズ・L・フォーギー著, 中間監訳, 長坂・今井訳: OPSオフィシャルマニュアル, 1990.

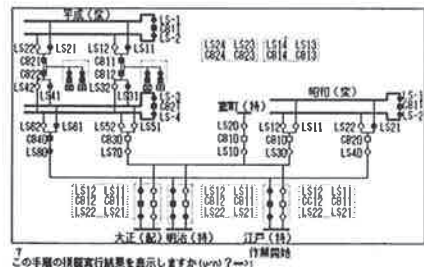
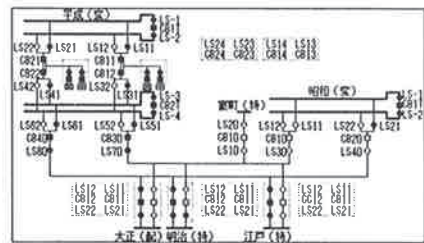


図3 系統操作シミュレーション画面の例

## 3 FFT 波形解析プログラム

### 1. はじめに

現在、集積回路とデジタル信号処理技術の発展にともない、多くの汎用FFTアナライザが市販されている。また、波形解析用のFFTプログラムもパーソナルコンピュータ等で利用可能となりつつある。しかしながら、これらのハードウェアおよびソフトウェアは、いくつかの点で必ずしも満足のいくものではなく、ここに卒業研究等での利用形態をふまえた「FFT波形解析プログラム」を独自に開発するに至った。

本プログラムは、8チャンネルのFFT波形解析プログラムであり、1KWord (1Word=16bit)の波形データの読み込み・保存をはじめ、FFT、逆FFT、2チャンネル間の伝達関数の計算、デジタルフィルタおよびスペクトルや波形の表示など、数多くの機能を有するものである。

学生実験などにおける任意の波形の時間領域データとスペクトルデータの関係の理解だけでなく、測定系の入出力間の伝達関数による波形処理など、市販のFFTアナライザには無い多くの便利な機能を有している。

### 2. システム構成

本プログラムは日本電気株製のPC9801シリーズ用MS-DOS上のN88日本語BASIC(86)にて開発されている。必要メモリは、640KByteである。パソコン本体、ディスプレイおよび、必要に応じて画面のハードコピーなどを取るためのプリンタが必要機器となる。

市販のデジタルオシロアA/Dコンバータ(拡張スロット用ボードを含む)などと、波形データをやり取りするためのプログラムは、それぞれ別に開発済みである。波形データは(1データ16bit)×1024点の、BASICの整数配列として取り扱う。データのプロッピーディスク等への読み書きも、この配列のままバイナリ形式で行う。

FFT、逆FFT部分は機械語サブルーチンを

コールして行い、このためのテーブルデータなどはプログラム起動時にディスク上のファイルから主メモリー上へ読み込まれる。

なお、プログラムは全てサブルーチン化されており、部分改良により、新たな機能の追加や補充も可能である。

### 3. プログラムの特徴

パーソナルコンピュータの基本構成だけで、高速なFFT波形解析処理の実行が可能である本プログラム立ち上げ後の主メニュー画面の様子を図1に示す。このメニュー画面から、全ての機能を実行可能である。本プログラムの特徴を以下に示す。

- ・基本的な処理は必要最低限なキー入力(例えばリターンキー入力)のみで実行可能。
- ・入出力2つの波形データの同時読み込みや同時編修、規格化が可能。
- ・任意のチャンネルの波形の保存が可能。
- ・これらデータの読み書きに際して、自動的にコメントファイル(データの1digitの当りの重みや、サンプリング間隔およびデータに施した処理などの情報)も同時に処理する。
- ・別途用意したA/Dコンバータの1~62KWordの変長データの分解、読み込みが可能。

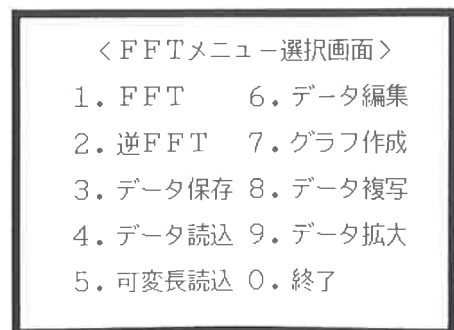


図1 主メニュー画面

- ・正弦波の合成、三角波、方形波などの任意波形の作製が可能。
- ・波形データの編修が可能。
- ・スペクトルデータの編修が可能。
- ・入出力波形など、2チャンネル間の伝達関数の計算・表示が可能。
- ・任意の回路の伝達関数データを読み込み、それを用いた波形処理が可能。
- ・デジタルフィルタが可能。
- ・「時間軸データの規格化」により、周期性データの真のスペクトル観測が可能。
- ・色々な形で波形とスペクトルの表示が可能。
- ・データの拡大や複写が可能。
- ・基本的にヘルプキーでメニュー画面へ戻ることができる。
- ・ファンクションキーも利用可能。

この他にも色々便利な機能を多く有しており、各々のサブルーチンでの波形解析手法の使い勝手も、それぞれ改善されてきている。このように、初心者から熟練者に至るまで、高度な波形解析処理が可能となっている。

#### 4. 操作例

あらかじめA/Dコンバータで取り込んだ振幅5volt・50Hzの方形波を、時間軸データの規格化処理し、第5高調波以降のスペクトルについて高域遮断デジタルフィルタを掛けた結果を図2に示す。このような処理が簡単に実行可能である。

#### 5. むすび

今回開発したFFT波形解析プログラムにより、色々な波形量子化装置で取り込んだ波形の解析が可能となった。特に各種の2チャンネル同時処理や時間軸データの規格化、および、伝達関数による波形処理などは、市販のプログラムや解析機器の追従を許さない優れた機能である。現在、本プログラムは本校電気工学科の学生実験や卒業研究に大いに利用されている。

#### 6. 参考文献

- ・各社FFTアナライザパンフレット。
- ・日本電気MS-DOSユーザズマニュアル。
- ・日本電気N88BASICユーザズマニュアル。
- ・日本電気N88BASICリファレンスマニュアル。

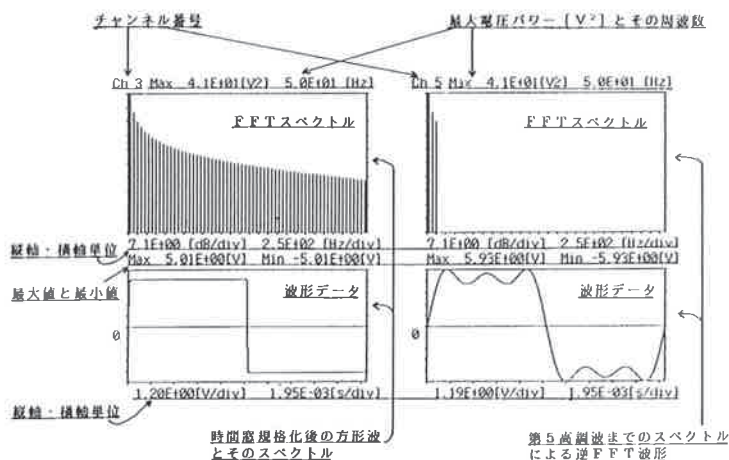


図2 デジタルフィルタ処理前後の方形波とそのスペクトル

## 4 ロボットの棒上倒立トレーニング

## 1. はじめに

「あなたはどうのようにして歩き、そしてどのようにしてそれを身に付けたのでしょうか？」

こんな質問をされたならばきっと多くの人は回答に困ってしまうでしょう。このように運動たちが普段にはなく行なっている運動というものは、実は非常に複雑な動きの組み合わせと、それらの微妙なバランスによって成り立っているのです。したがって、ロボット工学において人間のように2本足で歩行するロボットを作ることが困難なこととは想像できません。

しかし、赤ん坊は歩き方のノウハウを教わらずとも歩けるようになります。私たちが昔そうであったように、いろいろと動いて、そして何度か転びながらこの「歩く」という運動を身に付けたのです。

ロボットもそういう意味では、まだ歩くことの出来ない赤ん坊です。ただ、今回の運動の目的は「歩く」ことではなく「鉄棒の上で倒立をする」ことなのです。彼らは、この目標を達成するために日夜努力して、運動パターンを考へて試行錯誤しています。このように、人間の運動学習能力の一端を工学的手法でモデル化してみました。

## 2. 運動学習の原理

運動の学習を考えていく上でのポイントと、説明します。

## ① 運動パターンの記述

$n$ 個の関節を持つロボットアームの運動パターンは、 $n$ 次元空間上の時間をパラメータとした軌跡になります。これを厳密に定義することは、膨大な情報量を必要としますので、軌跡のうちの特徴的な点を選んで記憶し、その間をつなぐという方法をとります。この点に対応するものは、姿勢を表わすベクトルになり、タイムテーブル(図1)に表わされます。この各値が、一連の運動パターンを記述するパラメータとなるわけなのです。

ステップ数	時刻	手首の角度	肩の角度
<SEQ>	Time	Angle1	Angle2
PHO	0.000	3.142	0.000

図1 タイムテーブル

## ② 運動パターンの評価

運動に対して何らかの評価基準を持つことは、その運動の上達を判断する材料として必要です。その基準とは、一連の流れとしての運動の合理性であり、具体的には目的の達成度(より大きな位置エネルギー)と、効率の良さ(より少ない消費エネルギー)です。これらの各評価値の差こそ、その運動の総合評価とすることができます。

$$\text{総合評価} = \text{達成度(最終状態でのロボットの持つ位置エネルギー)} - \text{消費エネルギー(運動中に消費したエネルギー)}$$

## ③ よりよい運動パターンの探索

つまり、②で決めた評価値がより大きくなるように、①の記述パラメータを変化させるということです。この手順は、まず記述パラメータをランダムに設定し、いろいろなパターンで運動してみ、その中で最も評価の高いものを選ぶ。そして試行錯誤の末によさそうなパターンが見つかったら、次にそれに近いパターンをランダムに少しずつ変化させて、その評価値がより大きくなる方向にパラメータを変化させるのです。

実際に、Step=2として試したときの運動パターンの学習結果を見てみましょう。(図2)

26回の試行のうちに、求められる評価値は、-20.544から+12.491へ増加しました。つまり上達したということです。またそのときの運動パターンは図3のタイムテーブル(a)から(b)へと変化しました。これによるとロボットは、効率のよい倒立をするために、体をいったん折り曲げてから持ち上げて再び伸ばすといった動作を身に付けたことがわかります。

試行回数	評価値	達成度	消費エネルギー
<EVAL>	Total	Goal	Consum
ss 0:	-20.544	-14.401	6.143
ss 2:	-20.542	-14.399	6.143
ss 4:	-20.539	-14.397	6.142
⋮	⋮	⋮	⋮
ss18:	7.671	19.095	11.424
ss20:	10.957	19.009	8.052
ss21:	12.414	18.979	6.565
ss26:	12.491	18.899	6.408

図2 Step=2のときの評価値の変化

ステップ数	時刻	手の角度	肩の角度
<SEQ>	Time	Angle1	Angle2
(a) PH0 :	0.000:	3.142:	0.000:
初期設定 PH1 :	0.500:	1.571:	0.000:
PH2 :	2.000:	0.000:	0.000:

ステップ数	時刻	手の角度	肩の角度
<SEQ>	Time	Angle1	Angle2
(b) PH0 :	0.000:	3.142:	0.000:
学習後 PH1 :	0.500:	1.571:	0.000:
PH2 :	2.000:	0.000:	0.000:

図3 運動パターンの変化

### 3. プログラムの構成

このプログラムは以下の5つの機能を備えています。

#### ①Parameter

ロボットの腕の長さ、重さなどといった値をカーソルキーとテンキーで、自由に設定することができます。

#### ②Manual

ロボットを手動で動かすことができます。テ[1]~[6]を使ってロボットの目標姿勢テンキーを変化させてやると、それに追従するようにロボットの各関節が動きます。(図4)

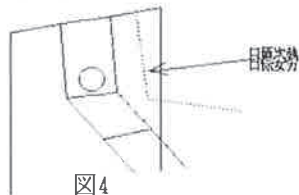


図4

#### ③Defseq

ロボットのシーケンシャル制御ができます。各ステップにおける2つの関節の角度と経過時間をカーソルキーとテンキーで設定します。

#### ④Tryseq

③で設定したシーケンスを試してみることができます。一連のシーケンスが終わると、運動パターン学習のために使う評価基準が表示されます。

#### ⑤Climb

③の設定と④の実行の繰り返しでだんだん望みのパターンに近づける操作を自動的にやらせることができます。ランダムに、少しずつパターンを変えてみてよりよくできる方向を探し、よいパターンが見つかったらピーブ音が出て、その評価値が次々と表示されます。

### 4. むすび

本プログラムは、ロボットに運動を評価して、よりよい結果を求める試行を繰り返させることにより運動の認識をさせようというものです。

私たち人間がマニュアルモードでロボットをしばらく動かしていれば、きっと自分のイメージどおりの挙動をさせることができるでしょう。人間には生まれてから現在に至るまでの様々な経験が記憶として備わっています。だから、始めて挑戦する運動でもある程度予想できるパラメータを用意することができます。これがいわゆる「勘」です。しかし、コンピュータを脳とするロボットには、もちろん勘など存在するはずもありません。したがって、始めはランダムで大域的に値をとっていきます。しかし、ある程度の試行を重ねることによって、ある方向性を見つけていきます。それが、自ら学習する「知能」であり、目的としたことです。

今回の運動は鉄棒でした。しかし、このアルゴリズムを応用利用することにより、他の運動ロボットの制御にも役立てることが出来るでしょう。例えば、自分で転ばないように考えて歩くロボット、無人で走る自動車など挙げればきりがありません。

最後に、ぜひ実現したかったのが実物のロボットとの接続です。ディスプレイ上のロボットと同じ動きをリアルタイムで実行するロボットを制御できたならば、より実用的な効果を期待することが出来たでしょう。

#### 参考文献

- 「ロボット工学ハンドブック」
- 「ロボット工学編」 300pp
- 「NES-日本BASICコンパイルハンドブック」 377pp

## 5 ARXACSS

### 1. 背景

私達は、宇宙等で探査機を運転したり、操作することはまずありえない。そこで実際に自分がそのような物に乗っているような感覚が得られるシミュレーションを作りたかった。

しかし、シミュレーションというと、その大部分はソフトで実現しており、ある場面を想定し、それを膨大なデータを用いてブラウン管上に実現している。

それには、高速でグラフィックの能力に優れたコンピュータが必要で、パソコン等で実現するのは困難である。

我々は、CCDカメラをARXATと呼ばれる探査機に搭載し、それから

得られた画像をパソコンで処理し操作することでリアルで迫力のあるシミュレーションを実現した。

### 2. システム構成

探査機に搭載されたCCDカメラより送られた、リアル画像面をイメージユニットを介してX68000に表示している。その画像を見ながら探査機を操作する。

X68000とPC-98NOTEは、RS-232Cにより接続されていて、ジョイスティックを動かした情報は、PC-98NOTEに送られ、プログラムにより制御し、アナログ変換して、探査機を駆動する。

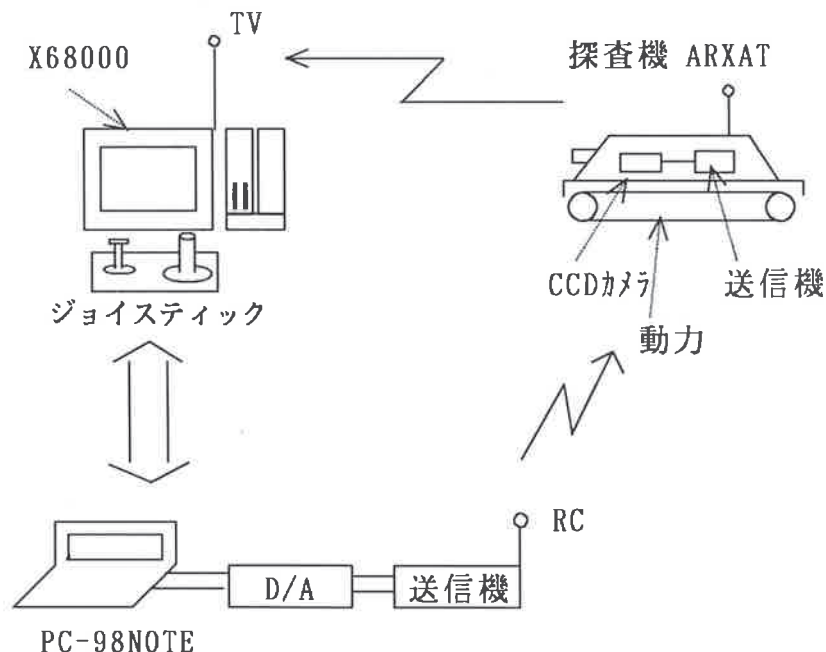


図1. ARXACSSシステム構成

基本構成としては、画像処理など、主に目に見える部分をX68000で、周辺制御に関するプログラムは、PC-98NOTEで行う形態となっている。

### 3. 特徴

- ・ARXACSSは、探査機シミュレータであるので探査機を操作しながら、途中、写し出された画面の中で気になる部分について解析できるようになっている。(解析モードには、拡大、RGB各成分表示等がある。)例えば、走行中に異常物体が画面に写し出されたとすると、リアル画像をストップし自在に注目部分を拡大することができる。しかも全ての操作は、初めて使う人でも簡単に使えるようにジョイスティック一本で可能である。
- ・探査機に乗っているようなリアルな感覚が得られる。
- ・音楽及び、キャラクタは、自作であり、クオリティの高い画面である。
- ・ハードウェア、車体も自作である。
- ・探査機の操作、拡大解析など全てプログラムで制御しており、操作の容易度を考え、ジョイスティックで全動作を可能にしている。
- ・画像処理をX68000で、周辺制

御をPC98-NOTEで行っているので制御情報を常にスクリーンで監視できる。

- ・画像処理は、256×256ドット約6万5千色のカラー画像で分解能が高い。

- ・静止画は、メモリに書き込んでから処理する形式である。

### 4. むすび

今回は、探査機シミュレータとして、画像処理を中心とした作品になった。

今後、超音波距離センサ等を搭載して、色々な情報を基に解析ができ、宇宙を探査しているような体験ができる楽しい応用を考えたい。

また、プログラムによって操作中に、色々な事件をおこさせ、それに対処するようなモードも開発中である。

## 6 マルチメディアビジュアルデザインシステム

### 1. はじめに

従来は、様々な画像メディア（特に動画において）をコンピュータで扱うのは難しかった。そこで、本システムは、動画・静止画をコンピュータ画面上に区別することなく表示させ、画像処理（加工・マーキング・デザイン合成）出来るようにした。そうすることによって、画像メディアに新たな付加価値を与えることが可能となった。

### 2. システム構成

カメラ・VTR・レーザーディスク等の画像（動画・静止画）をパソコン内部のボードに送り、それらの様々な画像とパソコンのグラフィックスを合成表示出来るようにした。処理に当たっては、ユーザーインターフェースを考慮し、パソコンの画面上でマウスを用いて操作、編集できるようにした。図1にシステム概念図を示す。

### 3. 実行例

「全体画像表示領域」と書かれているウィンドウには取り込んだ実写が表示される。この実写に編集したグラフィックスを重ねる。

「コマンド」のウィンドウでは編集その他のコマンドを選ぶ。コマンドを選ぶと、さらにそれぞれのコマンドのウィンドウが開かれる。

「拡大編集画面」には細かな編集をしたい場所を表示、編集する。拡大倍率を「倍率」ウィンドウで変えることができる。

「メッセージ」にはコンピュータからのユーザーに対する操作上の注意点が、「座標」には拡大編集の際の座標が、「LR」には「カラー選択」によって選ばれた色が表示される。

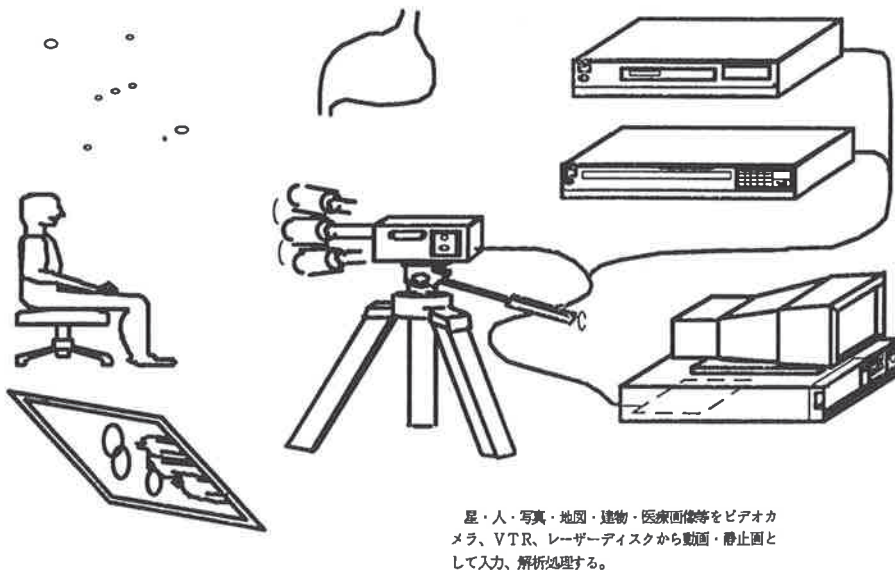


図1. マルチメディア  
ビジュアルデザインシステム概念図



木更津高専 折原 誠司 (2年)、川井 大輔 (2年)、永田 章久 (2年)  
伊藤 正己 (2年)、栗本育三郎 (指導教官)

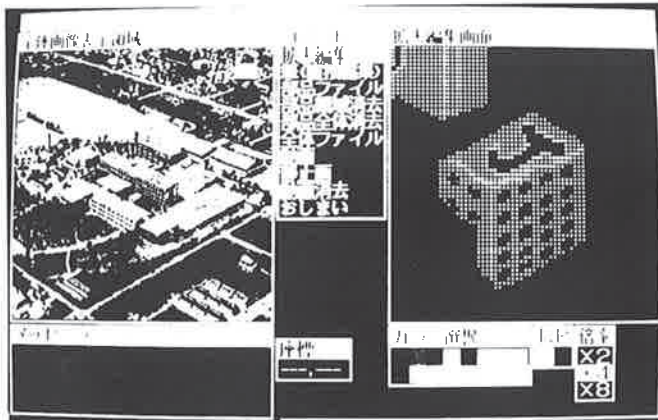


写真1 ・建物の航空写真の上に増築の完成予想図を描く。



写真2 ・人の脳細胞の形状を調べる。



写真3 ・房総半島に東京湾横断道路の完成予想図を描く。



写真4 ・脳のCT画像の患部(ガン)に印をつける。

#### 4. システムの有用性

このソフトは、医療用画像・自然画・こま撮り画面・星座などの解析、CGのデザイン・画像データベース等に利用でき、またプログラムが手続き化してあるので他の応用システムへの拡張が容易である。

#### 5. むすび

このように、本システムは画像(動画・静止画)とパソコンのグラフィックスを合成して編集することが可能となり、画像メディアに付加価値を与えることが出来た。

今後の課題としては、以下の点が挙げられる。

- ・使用可能な色数を増やす。
- ・実写本体の編集も可能にする。
- ・実写を含めてカラーでプリントアウトできるようにする。

これらの改良を加えることにより、かなり実用に耐え得るシステムになるであろう。

## 7 PDB (Protein Data Bank) の立体表示及び検索システム

### 1. はじめに

タンパク質は生体の各種の機能を営む極めて有用な物質である。これまでも種々のタンパク質が活用されてきたが、もし今までにない新しいタンパク質を設計し、生産することが出来れば、医療、農業をはじめいろいろな分野においてどんなに新しい道が開けて行くのか計り知れない。そのためにはまずタンパク質の構造を立体的にとらえることが必要不可欠となってくる。

そこで今回、PDB (Protein Data Bank) と呼ばれている国際的なデータを用いて、タンパク質の構造を立体的に解析できるプログラムの開発を行った。

### 2. プログラムの開発

メイン部と各機能部については以下の様になる。

#### ① データ入力部

PDBはかなり大きなデータであり、全体をメモリに取り入れることが出来ないので、必要なデータであるかどうかを1行毎に判定し、その中で必要な部分だけ(座標、原子名など)を入力する。その時に重心を計算し、重心が画面の中心になるように平行移動する。

#### ② 出力座標への変換係数計算部

Z軸の回転角と手前への傾き角(図1)を基に、入力された3次元座標から出力画面の2次元座標への変換係数を計算する。

#### ③ グラフィック出力部

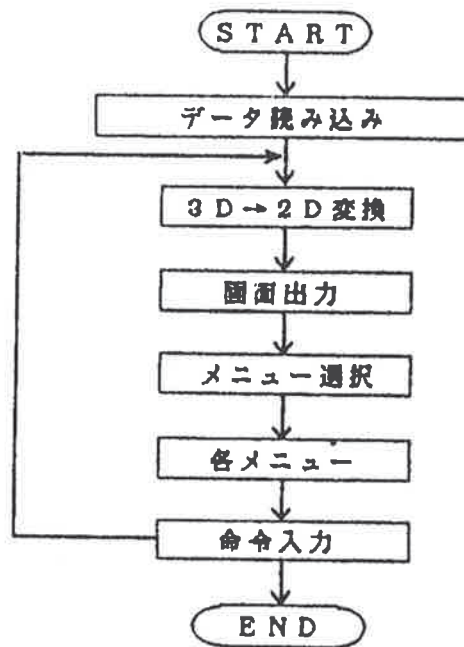


図1 プログラムの流れ

3次元座標の原子の座標に②で計算した変換係数を掛け、2次元座標に修正し、画面に出力する。

#### ④ マウス制御、メニュー選択部

マウスを使用し、メニュー画面より色々な機能を選択したり画面上の原子をピックアップする。

以上がメイン部である。以下は機能となる。

- ⑤ 移動 (MOVE) 部  
画面の立体図を上下左右に移動させる。
- ⑥ 回転 (ROTATION) 部  
2軸での回転を行わせる。
- ⑦ 拡大縮小 (ZOOM) 部  
構造的に小さくて見にくい部分もあるので部分的に拡大縮小する。
- ⑧ 摘出 (PICK UP) 部  
マウスによってピックアップされた原子のデータを表示する。
- ⑨ 距離測定 (DISTANCE) 部  
マウスでピックアップされた2つの原子間の距離を計算し、表示する。これはお互いの原子が及ぼす影響を考えると非常に重要なデータとなり、そのタンパク質が持つ性質の解析に必要となってくる。
- ⑩ 一定距離内検索 (SPHERE) 部  
任意の原子から一定距離内にあるアミノ酸を検索し、表示する。
- ⑪ その他  
その他の機能として
  - ・多彩な表示機能 (DRAW)、
  - ・任意アミノ酸表示 (CUT RESIDUE)、
  - ・MS-DOSへのSHELL (SHELL)、
  - ・オプション (OPTION)
 がある。

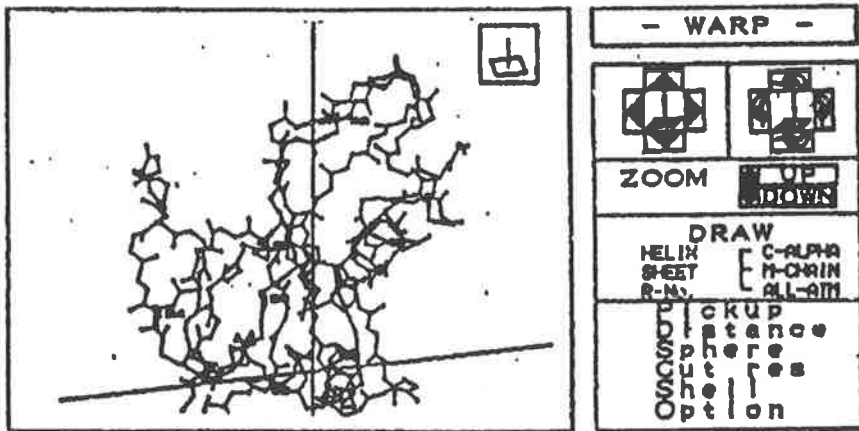


図 2. 画面表示状態

## 8 ぶらり高専

### 1. はじめに

近年、パソコンで使用できるデータベースを作成・管理するソフトウェアが各種市販され、ワープロ機能と共にパソコン利用の範囲を拡大させている。しかし、データベースを利用する際の操作が非常に難しく、普及の障害となっている。

我々は、データベースの有用性を理解してもらうために、マウスを使って操作性の良い、そして楽しみながら検索できるよう視覚・聴覚に訴えたデータベースの作製を試みた。また画面に多種類の資料を表示させて、資料同志の関連も理解できるように、2台のパソコンを連動させてデータを表示する手法も試みた。

### 2. システムの構成

本システムは、図1に示すようにPC-

9801に、市販のフレームバッファを付加し、画面の表示能力を1600万色としている。このため表示画面はほぼTV並の画質を持っている。

また、ADPCM録音機能と音声合成機能をもつサウンドボードを付加したので、出力される音質はテープレコーダに近い音声になっている。

パソコン同志の接続は、RS-232Cクロスケーブルを用いた。

### 3. システムの特徴

本システムの特徴の一つにマウスカーソルの2画面移動がある。これは、通常は一面内ではしか移動できないが、通信を用いてソフトウェア的に2画面移動を実現した。つまり、図2に示すようなコードを親機側から送信する。子機側は命令が受信されると、そこに示されている座標におうじて、

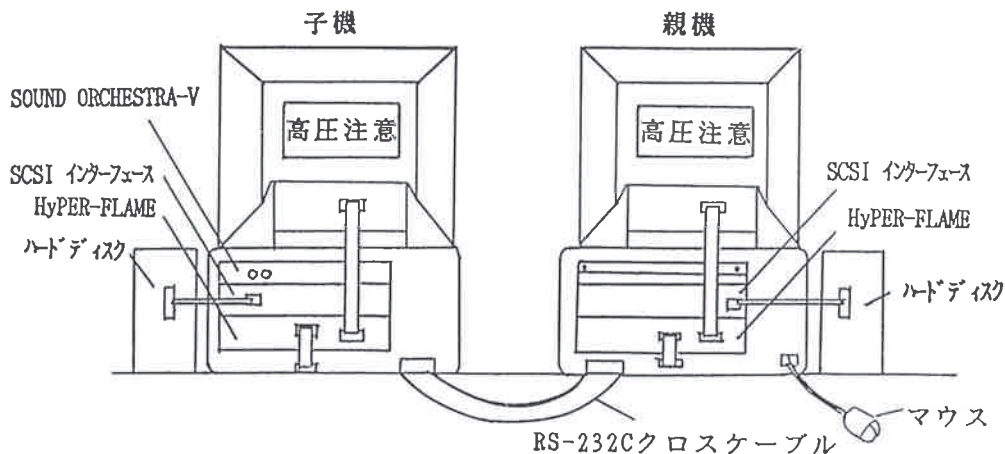


図1 システムの概略図

マウスカーソルを移動させる。これを、ある周期にしたがって行なうと、マウスがいかに、2画面にわたって移動したように見せる事ができる。

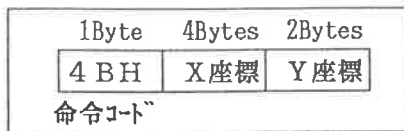


図2 マウスカーソルの2画面移動

また、本システムにおける通信は、表1に示すような命令を用いて、通信を行なっている。

命令	コード	内容
ENQ	0X65	終了したか?
END	0X43	画面消去
GAKKO	0X45	学校名表示
HAMI	0X47	学校紹介文表示
KOU	0X48	校舎の表示
MOUSE	0X4B	マウスの表示
SOUND	0X4D	音の表示
MAP	0X53	地図の表示
MAP1	0X74	学校の別図の表示

表1 通信命令表

#### 4. データの構造

本システムのデータ構造は、図3に示すように、インデックスファイル、学校紹介文ファイル、画像ファイル、音声ファイルに分れている。

インデックスファイルに、それぞれの学校名、学校の紹介文、画像、音声のファイル名と画面上での座標データが書込まれている。

学校が選択されると、それに対応してインデックスファイルからその学校のデータファイルのポインタを拾い、そのポインタにしたがってデータを呼出す。

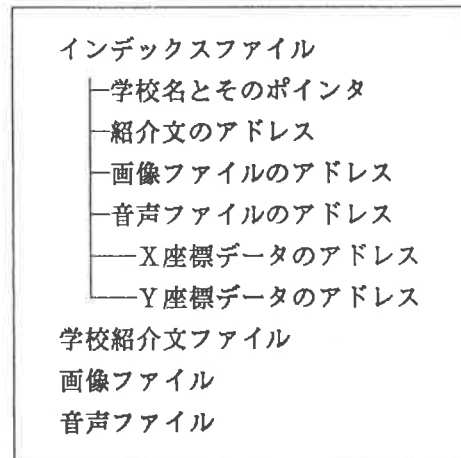


図3 データファイルの構造

#### 5. むすび

我々は操作性にすぐれ、楽しみながらデータを検索できるデータベースを作製した。また、新しい試みとして2画面による文字ならびに画像データの表示を行なった。その結果、短い時間でより多くの情報を表示できるようになった。

2台以上のパソコンを使いより多くの情報を表示するソフトはほとんどない。今後、このようなソフトを開発してみようと考えている。

## 9 音声入出力インターフェースを用いた航海支援システムの開発

### 1. はじめに

オペレータの判断や監視作業を支援するシステムに望まれることは、そのオペレータが判断に必要な情報を必要なだけ提示することであろう。又、その情報がより機械臭くない手続きで提示できることも必要である。

それに反し、複雑になればなるほどこの手のシステムでは、「CRTに氾濫するほどの情報が提示されるから、その中から選択せよ」か、情報が階層化してあるので、メニューを次々に選択してやっと必要な情報にたどりつく・・・といったものが多い。

そこで我々は、オペレータとシステムの間を音声入出力インタフェースでつなぎ、オペレータの情報依頼をその声で認識させ、システムが持ち合わせている情報を依頼に応じて加工し、オペレータには声で返答したり、アドバイスしたりする。又、情報の依頼がなくても、システムが危険を未然に察知し、オペレータに注意を促す。このようなより人間に近づいた支援システムを開発し、船舶運航現場に用いた例を紹介する。

### 2. システムの構成と動作

航海支援システムの構成は、4つのサブシステムから成る。

- ・音声入力（認識）サブシステム
- ・音声出力（合成）サブシステム
- ・船舶運航情報収集サブシステム
- ・船舶運航情報加工、安全監視サブシステム

それぞれのサブシステムは、上2つを図1のパソコン(a)、下2つを同図パソコン(b)に担わせ、それぞれパラレルで駆動している。

なお、オペレータからの不意の情報依頼に備え、常に音声認識がホット状態にあるパソコン(a)に、ひとたび情報依頼が飛び込んで

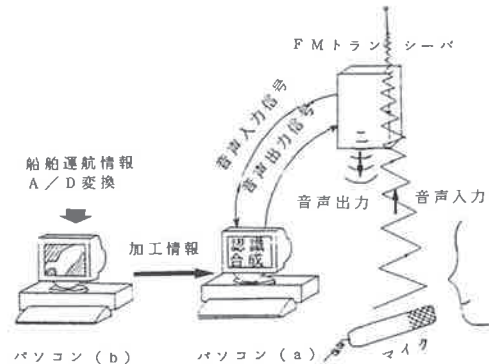


図1 システムの構成

きたら、その旨を(b)に伝送する。一方、定期的に情報収集を行っているパソコン(b)は、(a)からの要請に応じた情報加工を行い、(a)に返送する。パソコン(a)では、(b)からの返送データに加え手持ちの音声データベースを用いて、オペレータへの返答文の構築にかかり、FMトランシーバを介して音声出力する。

### 3. 音声入力（認識）インタフェース

今回用いた音声認識ユーティリティ<sup>(1)</sup>は、特定話者方式であり、予め認識対象者は認識語群をデジタル録音しておく煩わしさがある。このことから自然な会話の認識にはほど遠いが、認識処理時間も500ms以下、認識語群も1000語程度であるため実用に供することができた。

というのも、同じ人でもその日の体調や、状況の違いによって発する言葉の調子が異なり、ともすれば認識が空振りになる虞が高い。そこで、同じ言葉をわざと低く、高く、早く、遅く、強めて、弱めてと多重に登録し、どれかに認識がヒットするような工夫をした。つまり、認識語群の許容数が多かったからでき

たわけで、実質200語は認識が可能である。

又、航海は3交代で決まった航海士が当たることから、それぞれ立直前に自分の音声登録分を前の人のそれと入れ換えることで用を成す。

#### 4. 音声出力インタフェース<sup>(2)</sup>

オペレータの情報依頼に対し、できる限り自然言語で、しかも数値情報等の聴き間違え防止を考慮してアナウンスすることに留意した。したがって、コンピュータによって合成されたロボット調の音声出力方式は採用せず、人の通常会話をデジタル録音し、文節ごとによつぎりにしてファイル化した。

自然にしゃべらせる→ばらばらな文節音を高速で再接続する→文節音データベースをEMSメモリーに常駐化する→EMS常駐データの覗き窓の大きさは16Kに制約→各文節音をさらに16Kに再分割化・・・と、ファイルの長さ(16kに満たないものもある)やファイルの離接の有無と接続相手、ファイルの階層化等、ファイル管理が複雑きわまりないものになった。なお、録音データの自動16k切り放し、ファイルタグの自動添付等、前処理としてのファイル管理プログラムは本コンテストには提出していない。

音声出力用の録音の際、文節ごとに録音するのではなく、数字も1、10、100・・・の位ごとに録音するのではなく、全文、任意数字を通して読み上げさせ、それを切り放して登録したほうが、再生したときに自然なイントネーションで聞こえるようである。

#### 4. システムの有能性

船を運航する現場において、一番重要な仕事は見張りである。特に前方見張り専念した

い夜間や霧の中の航海においては、運航に必要な情報を航海士が見張りを中断して収集する必要がある。これらを一切しないことだから大いに安全航海に寄与できるものと考ええる。又、この手のシステムに望まれる必要な情報を必要なだけ提示することの効用を実証できる事例となりえ、他のシステムへの導入が期待できる。

#### 5. あとがき

用いた音声入出力インターフェースは、それぞれ音声認識、音声出力さえうまくできれば良い、という概念から作られている。しかも、それぞれのユーティリティの細部にいたっては競合した作業領域のぶつかり合いもあった。これらのことから音声入出力インタフェースとして結合した仕事を担わせるには、それぞれのマニュアルにない応用的な使い方を強いられた。

インタフェースとして音声を用いることは、人間の判断を支援する時の合理的な方法であることは確信できた。しかし、システム側が予想していた情報依頼については応答するが、予想以外の質問が飛び込んできた場合とか、予め利用者の声を登録しておく手間とか、システムのよりスマートな返答の仕方等、改善点も残っている。しかし、人間-機械間にはますます言葉を使ったコミュニケーションが必要となってくるのは必然であろう。これからもこの種のテーマに取り組んでいきたい。

#### 参考文献

- (1) 音声認識ボード取扱説明書、リコー電子デバイス、1990
- (2) おしゃべりくんproユーザーズマニュアル、アルファシステム、1990

# 1 CAIソフト

## 1 はじめに

CAIソフトを作成するには、作成しようとする科目に関する知識とプログラミングに関する知識との両方が必要である。しかし、一般的にこの両方の知識を兼ね備えた人はそう数多くない。また、苦勞して作成したとしても、ただ単に画面に表示された説明を読み、提示された問題を解くだけのようソフトでは教科書を見て勉強するのと変わりがない。

一方、テレビゲームというのは面白いものが多く、たくさんの子供達が夢中になってやっている。また、面白いゲームの内容は、結構忘れないものである。

それならば、ゲームのような感覚で勉強をすることはできないか？ しかも、このようなソフトを簡単に作成可能なようにできないだろうか？

本ソフト、「CAIソフト」は、これら2つを念頭において開発したものである。

## 2 「CAIソフト」の構成

図1に本ソフトの構成を示す。本ソフトは以下の部分から構成されている。

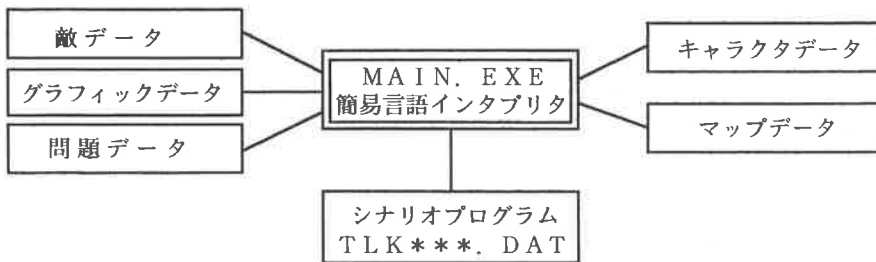


図1 CAIソフトの構成

◎メインプログラム：MAIN

◎シナリオプログラム：TLK\*\*\*

◎データ類

- ・キャラクターデータ
- ・マップデータ
- ・敵データ
- ・問題データ
- ・グラフィックデータ

◎データコンバータ

- ・キャラクターデータコンバータ
- ・グラフィックデータコンバータ

MAINは、シナリオプログラムに沿ってゲームを進めて行くための簡易言語インタプリタである。この言語は、四則演算、論理演算、条件分岐の他、3択や5対5の問題提示機能、グラフィック機能などを始めとするさまざまな命令を持っている。プログラマーは、これらの命令を使って、シナリオプログラムを作成すればよく、マップ（図2）上の移動処理や、敵との戦闘（敵が出題する問題を解くこと）時の処理など、面倒な処理は自動的に行う。

また、ゲームの進行は、ほとんどの操作がマウスを用いて行えるので、プレイヤーはキー操作を覚える煩わしさが無い。

TLK\*\*\*は前述の簡易言語用のシナリ



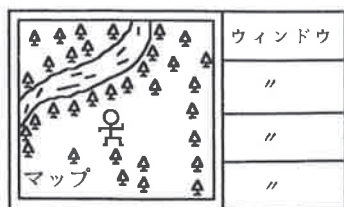


図2 実行画面

プログラムである。このプログラムには、シナリオを記述する以外に、ゲーム中に画面の右側に出ているウィンドウ（図2）もプログラムできるようにし、汎用性を高めた。

データ類は、MAINやTLK\*\*\*から呼ばれる。このうち、'キャラクターデータ'は、ゲーム中のマップを表示するためのキャラクタパターンで、'マップデータ'はそれを使ってマップを表示するためのデータである。'敵データ'は、マップ上を移動しているときに現れる敵のデータであり、その敵が出題する問題のデータが'問題データ'である。

### 3 データ構造

データ構造は、敵データと問題データはアスキー形式であり、一般のテキストエディタで作成すればよい。マップデータはバイナリ形式であり、専用のマップエディタで作成する。また、キャラクターデータとグラフィックデータについては、データコンバータを作成し、一般のグラフィックエディタで作成したデータを、コンバータを用いて形式変換するようにした。

### 4 ソフトの有用性

本ソフトで作成したCAIは楽しく学ぶこ

とができ、生徒の学習意欲及び学習効果の向上を期待できる。すなわち、「文字ばかりで退屈なCAIはつまらない」と思っている人には大変有効であると考えられる。

更にCAIプログラムの作成時には、必要なデータと、簡易言語によるシナリオプログラムを作成すればよいので、CAIプログラムの作成者にとっても非常に有効であると思われる。

### 5 むすび

本ソフトは、本校の電子計算機室にあるCAIソフトを使用して不満に思った点、例えば、前にも述べたが文字ばかりでつまらないとか、いい内容でもスピードが遅くてイライラする（全てBASIC＝プログラム技術の不足）など、を改善するにはどうすればよいか、ということを検討した結果出来上がったソフトである。

当初、PASCALやC言語を用いて開発を行っていたが、処理スピードが遅くアセンブラに変更した。最初は、8086アセンブラプログラミングの知識がなく苦勞したが、先ほど述べたようなつまらないソフトは作りたくなかったので、努力した結果なんとか完成することができた。

本簡易言語は、BASICの使いよさと、C言語の暗号のような命令、アセンブラの簡潔な文法を融合したような形になった。また、インタープリタではあるが他の言語に比べると命令の数は少ないので処理速度はその分速い。多少の機能追加、コンパイラ化、統合環境化を行えば、更によりソフトになると思われる。

## 2 FORTRAN実力養成CAIシステム

### 1. はじめに

このシステムはFORTRANを演習問題を解くことにより学習し、さらにプログラミングの実力の向上を図るものです。

コンピュータ言語の学習において実力をつけていくには、繰り返し演習をしてプログラムのテクニックやアルゴリズムの考え方を習得していかなければならないと思います。しかし、コンピュータが苦手という人は難しくなると面倒になってあまり上達できないまま、途中で投げ出してしまいがちです。そんな学生のみなさんが、やさしく問題に触れられ楽しく文法やアルゴリズムが覚えられたらと願って、このシステムを製作しました。

### 2. システムの特徴

- (1) 初級編として、プログラム中の数箇所の枠の中に解答群から選んだ答えを埋めていく、穴埋め方式の問題です。(図2)
- (2) 操作上で、わずらわしさを感じさせないように、マルチウィンドウ表示・マウス対応としています。そのためハードウェアの関係上、マルチウィンドウ処理や文字フォントを自作し、画面のデザインには特に力を入れています。
- (3) 出題された問題の内容をよりよく理解してもらうために、解答後、問題の実行結果のシミュレーションを表示します。

### 3. システムの構成

このシステムは学校の設備上、次に示す通りの環境で行います。

使用機種 OKI IF-800 model 60F  
 OS名 MS-DOS ver. 2.11  
 使用言語 MASM ver. 3.0  
 OKI-BASIC ver. 1.02  
 周辺機器 マウス (IF 80206)

### 4. システムの概要

本システムは、大きく分けて次の三つで構成されています。



図1. システム構成

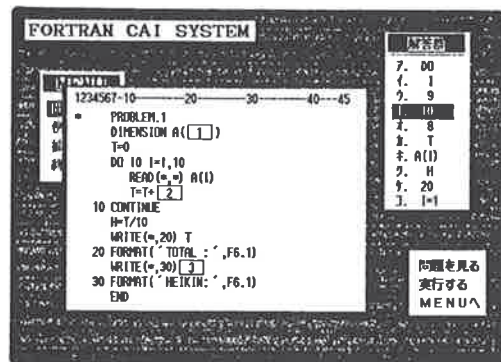


図2. 実行画面

メイン部が全てを管理し、データ部を追加・変更することによって様々な演習を行うことができます。

データの形式は以下の通りです。問題部分のファイルと、実行結果のシミュレーション部分の BASICファイルの二つで1問となっています。

問題部分データファイル
シミュレーション・BASIC ファイル

図3. 問題データの形式

データの属性 (番号、初級等)
問題の文章の文字列データ
問題のリストの文字列データ
解答欄の個数
解答欄の位置のデータ
正解の解答群の番号
解答群の文字列データ

図4. 問題部分データの形態

最近では、あるシステムのデータを考えるとき、データベースの形態を取るのが多いと思われませんが、本システムの場合では図3のような形式をしているため図4のような単純なフォーマットを取っています。しかし拡張性について考えてみても、ある程度は問題はないものと思います。

### 5. ウィンドウ処理について

本機種ではハードウェア上でマルチウィンドウ機能が付いています。しかしそれはテキスト用で、今回のシステムにはあまり適していないため、その機能エリ

アを利用して自作のルーチンを用意し、オリジナルのウィンドウ処理を作成しました。VRAMの形態が他機種とはかなり異なっているので、処理の仕方も工夫してみました。

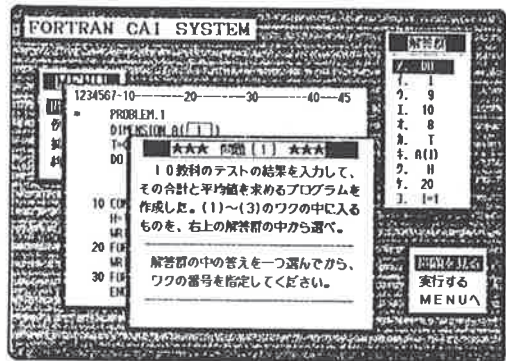


図5. ウィンドウ処理 (問題表示)

### 6. さいごに

今後の課題としては、途中で文法を調べられるようにし、更に使用者の対象を広げて、中級 (リスト中の数箇所の単語単位の誤りを訂正する問題)、上級 (アルゴリズムの誤りを行単位で訂正する問題) を追加したいと思います。しかし、キーボードをイナブルすると操作性が落ちてしまうので、単語単位でマウスが扱えるようにしなければならないと思います。

最後に今回私達スタッフを支えてくださった教官の方々に感謝いたします。

### 《参考文献》

- \* 新JISに準拠したFORTRAN 大泉 充朗 オーム社
- \* マクロアセンブラプログラム入門 吉川 敏則 技術評論社

### 3 —CAIソフト作成支援言語「LIAC」による— 音とフーリエ変換学習用CAI「音を斬る！」

#### 1 はじめに

物理学での「音」の学習は、グラフなどをあまり用いず数式によって解析するため、複雑・難解なものとなってしまう。ひいてはそれらをよく理解できずに苦手なものになってしまう人も多いことだろう。そこで、式で表していた「音」を、コンピュータのグラフィックス機能を用いて実際の波形として描かせるとともに、その音を発声させ実際に耳にすることができれば、難解だった音の学習がより身近なものになるはずである。このようなコンセプトをもとにして、音の学習用CAIソフトとして開発したものが『音を斬る!』である。

またこのソフトを作成する過程で、作業を容易にする目的でCAIソフト作成支援言語「LIAC」を同時に開発した。これはCAIソフトを制作するためのCAI専用インタプリタ型言語であり、『音を斬る!』はこのLIACを用いている。

#### 2 システムの構成

『音を斬る!』の構成は、図1に示すように「学習」と「デモ」からなる。ユーザーはメニューから項目を選択して学習を進めていく。ソフトの操作はテンキーとSTOPキーのみを使用し、複雑な操作を必要としないようにした。

##### 2-1 学習

「学習」の内容をメニュー画面の形で図2に示す。この中のSTEP1から始めて一段階ずつ進めて行き、STEP4で終わるようになっている。「学習」の画面例を図4に示す。画面表示には独自に開発したマルチウィンドウ方式を用いているため、新鮮味のある見やすい画面構成となっている。また説明に関しては数式を出来る限り使用しないように心がけ、代わりにグラフィックスや音声を多用している。そしてユーザーが説明を読むだ

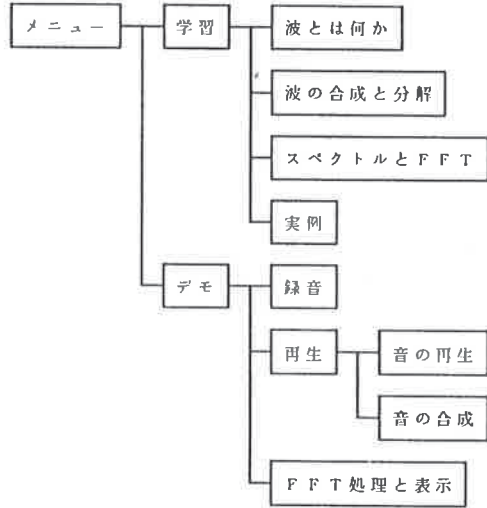


図1 システム構成

学習メニュー			
1 :	波とは?	( STEP 1 )	
2 :	波の合成と分解	( STEP 2 )	
3 :	スペクトル	( STEP 3 )	
4 :	実例	( STEP 4 )	
5 :	終了		

図2 学習メニュー

けの学習とならないよう、実習の場を設けて、ユーザー自身が考えながら学習を進めることができるようになっている。

##### 2-2 デモンストレーション

ここでは接続されたマイクから音声を録音でき(約0.7秒間)、その音声を再生したり、FFTにかけてスペクトルを表示することができるようになっている。「学習」を終了させなくても「デモ」を実行することができるが、ひととおり「学習」してから「デモ」に移ったほうがより一層の理解が得られる。

### 3 L I A C (CAI Language)について

「L I A C」はCAIソフト作成支援言語である。当初、『音を斬る!』はC言語のみで書く予定であったが、作成している過程で「ウィンドウ表示などをいちいちC言語で記述するのは面倒だ。CAI用の言語を作成した方が良いのでは?」ということから、それに合わせて急きょ作成したものである。このL I A Cによって『音を斬る!』の作成効率を、かなり上げることができた。加えてL I A Cは『音を斬る!』専用の言語ではなく、他のCAI用のソフトの作成も十分に可能である。L I A CそのものはC言語で書かれているので、使用したい機能がない場合は、ソースプログラムに関数を付加するだけで、簡単に命令の拡張・変更ができる。L I A Cのリスト例を図3に示す。

### 4 むすび

数式による説明が原因でわかりにくかったところを、グラフィックスと音声で表現することにより、初心者でも容易に音の物理が理解できるようにすることが、本システムの開発目的であったが、これは十二分に果たされたと思われる。

```
clear_screen 7
sin_wave 50,262
graph_window_wave 1,2
draw_wave 0
text_window 21,1,0,7
    "これはドの音(262Hz)の波形です。"
    "この波形に"
    /
sin_wave 50,330
graph_window_wave 2,12
draw_wave 0
text_window 3,11,0,7
    "ミの音(330Hz)の波形を加えると..."
    /
add_sin_wave 50,440
graph_window_wave 34,10
draw_wave 0
text_window 41,7,0,7
    "このような波形になります。"
    "では、実際に聞いてみましょう。"
    /
ad_convert
```

図3 L I A Cのリスト例

このシステムの今後の課題としては、学習の項目を増やす、などの学習内容の充実があげられる。また「L I A C」も命令の数・内容をさらに豊富なものにして、支援言語としてより使い易いものになるようにしていきたい。またL I A Cを用いた他のCAIソフトの作成も手掛ける予定である。

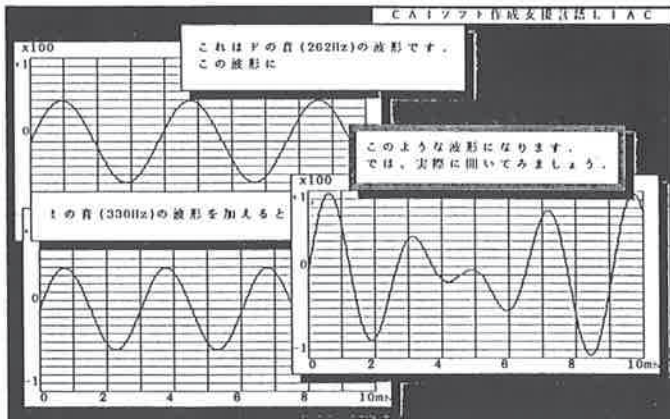


図4 学習の画面例

### 参考文献

- [1] 『Cによる科学技術計算』  
小池慎一 著  
CQ出版社(1987)
- [2] 『フーリエの冒険』  
言語交流研究所とヒッポ  
ファミリークラブ 著  
トランスナショナル・  
カレッジ・オブ・  
レックス制作(1989)

## 4 CGで見る流れの世界 —完全流体の流れ—

### 1. はじめに

流体力学は複雑な数学による部分が多く、数学の知識が乏しい初学者にとっては極めて難解で、また教科書に示されたごくわずかの例では、学習者の興味を引き起こすには十分であるとは言えません。

本ソフトは、これから流体力学を学ぼうとする高専、大学の学生を対象に流体力学に興味を持たせ、かつ基本的な流れについて理解を深めることを目的にして作られています。

### 2. システムの概要と特長

図1に本ソフトのプログラム構成を示す。メモリ領域を有効に使うため、プログラムは図の右に示すように目的別に5部構成としてディスクに納められ、チェーン文によりモジュール化を計っている。また、計算時間を短縮するために、実行時にMS-DOS上のベーシックコンパイラを使うようにプログラムを構築している。

CG画面は作図・説明・データ・メニューの4画面で構成されている。作図画面では多岐にわたる種々の完全流体の流れが大項目と小項目に分類されており、知りたい流れをメニュー形式で選択することができる。メニューは3部構成としており、メニュー1では色調設定のほか使用記号や公式、表示画面の説明が行われ、メニュー2とメニュー3で表1に示す合計16種類の流れが表示される。また、流体の動きを示す流線はカラーで表示されるようになっているので、色調により流れの速い領域と遅い領域が識別できる。カラーテーブルを好みにより自由に変えることもできる。

本ソフトでは学習者の興味をひき、理解を深め

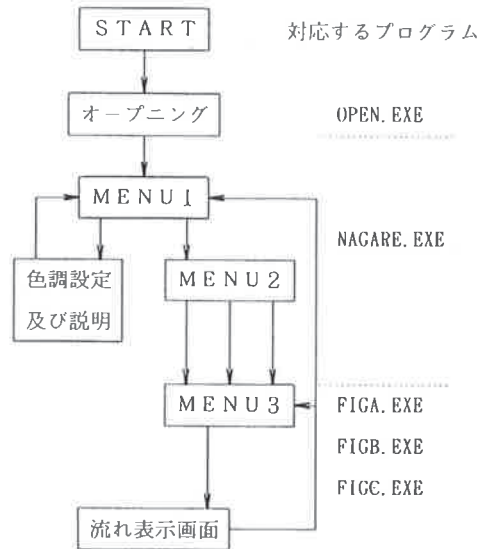


図1. プログラムの基本構成

- |   |
|---|
| <p>A. 外部流れ、内部流れ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A-1. 角を曲がる流れ</li> <li>A-2. 円柱回りの流れ</li> <li>A-3. 移動する円柱まわりの流れ</li> <li>A-4. 板に対して垂直な流れ</li> <li>A-5. 板のすき間を通過する流れ</li> </ul> <hr/> <p>B. 吹出しおよび吸込み、二重吹出し</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B-1. 一つの単純な吹出し</li> <li>B-2. 等しい二つの吹出し</li> <li>B-3. 一樣な流れの中にある吹出し</li> <li>B-4. 一樣流中に吹出しと吸込みのある流れ</li> <li>B-5. 二つの壁にはさまれた吹出し</li> </ul> <hr/> <p>C. 渦流れ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C-1. 一点に渦のある流れ</li> <li>C-2. 一組の反対向きに回転する渦</li> <li>C-3. 一組の同じ向きに回転する渦</li> <li>C-4. 無限に渦の列のある流れ</li> <li>C-5. 一点に渦と吹出しのある流れ</li> <li>C-6. 壁にはさまれた渦の流れ</li> </ul> |
|---|

表1. 流れの種類

るために次の点に創意工夫をこらしている。

①CG画面を見た時に、直感的に”はっ”と驚くような感激を与えるために画面はカラー表示とし、画面上で矢印を移動させ流れの方向を表示することにより動画の部分を取り入れた。

②流体力学の専門知識についての調査を、外国の書籍にまで広げた。

③本ソフトは図1の左に示すように、階層構造のメニューにより表示する流れを選択する。選択はすべてファンクションキーで行うために、初めてパソコンを扱う人でも簡単に操作できる。

### 3. 流れの表示結果

図2に流れ表示画面の一例として、一様な流れの中に吹き出しと吸込みのある場合の流れを示す。図の左上部分には作図画面で流線や等速度線を表示し、左下は流れの名称と説明を、右上は作図画面で描かれた流線の公式や等速度線の公式を、右下

はメニュー画面をそれぞれ表している。流線上の矢印はその位置における流れの方向を表している。この流線と交差する破線は等速度線を表示しており、同一等速度線上では流れの速さは等しいが方向は異なる。速度分布は図のような白黒画面では濃淡で示しているが、カラー画面ではカラー表示されるため、速度分布がより鮮明に表される。

### 4. むすび

本ソフトでは、完全流体の理論を用いた16種類の流れをコンピュータグラフィックスで示すことができます。これらの流れは、いずれも教科書に示された極めて単純な例にとどまらず、複雑ではあるが現実的に良く見受けられる流ればかりです。本ソフトを利用することによって、流体力学という学問に対する興味が高まり、かつ、より深く流体力学が理解できるものと思われれます。

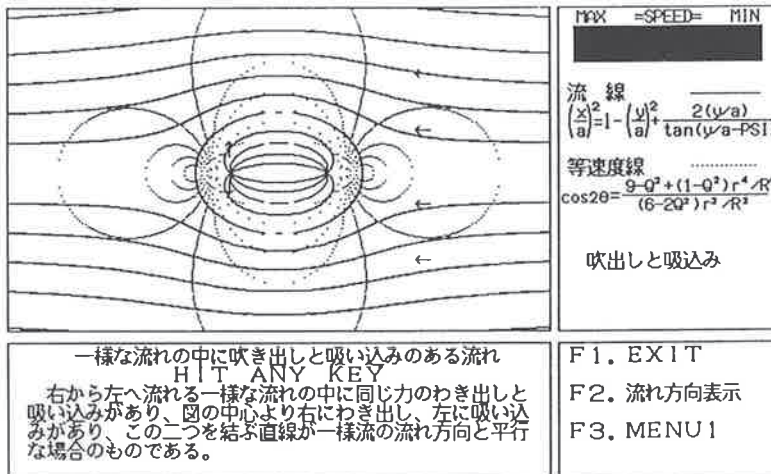


図2. 流れ表示画面の一例

## 5 天体運動の秘密

### 1. はじめに

天体の運動や法則は、紀元前から多くの人々に興味もたれ、論議され、研究されてきた。そして現在は誰もが星や月、太陽の動きを小中学校で学ぶ。この時に、天体運動に興味をもたせ、楽しく学習できるかが特に重要と考えられる。また、天体運動の理解を深めるためには、実際に天体運動を観察することも重要である。そこで、過去、現在、未来の天体運動をシミュレートし、短時間で画面に表示させるCAIソフトを開発した。また、実際の天体の観察に、星座早見盤としても使えるソフトにもした。

### 2. 天体の動き

天体の日周運動や、年周運動は地球の自転と公転によって起こる。天体の運動を地球上から観察する場合は天球が地球の周りを回転していると考えられる。また、太陽、惑星、月は公転によって天球上の位置を変える。このように考えて、星、太陽、惑星、月は天球上の座標で定義した。星の天球上の座標データはSKY CATALOGUE 2000.0 (Sky Publishing Corp., 1989)によった。他は天文年鑑(1990年版、誠文堂新光社)によった。星の運動は座標の変換によって実現した。太陽、惑星はケプラーの方程式、月は略算法により算出し、天球上の座標を求めた<sup>1)</sup>。このように表示すると、もちろん星は単純に東から西に



写真1

向かって動くが、惑星は、見かけ上西から東に動いたり、あるいは複雑な曲線を描くような動きをする。

また、地球の歳差運動によって自転軸の方向が変わるため、星も長時間の観察では、相対的な位置関係は変わらないが、天球上の位置は変わる。従って、現在の北極星が天の北極から離れ、別の星が北極星となることもある。この様に、観察時間によって天体は、いろいろな動きをする。

### 3. ソフトの概要

時間や地球上の観測場所などのパラメータを自由に変える事ができ、星座だけでなく、惑星、月、太陽のシミュレーションもできる。また、シミュレーションの項目およびパラメータは、メニュー画面上でカーソルキーとリターンキー等で設定でき、簡単に操作できるようにした。

このソフトで観察できる運動は次の6つがある。

1. 日周運動
2. 年周運動
3. 歳差運動
4. 太陽の動き
5. 月の動き
6. 惑星の動き

### 4. ソフトの特徴

①パソコンに初めてさわる人でも、プルダウンメニューによって簡単に操作が出来る(写真1、詳細はマニュアル参照)。メニューとして次の項目がある。

1. プラネタリウム
2. 日周運動
3. 年周運動
4. 太陽の動き
5. 月の動き
6. 内惑星の動き
7. 外惑星の動き

このうち、プラネタリウムでは、星座、太陽、惑星、月の全てが表示され、これらの動



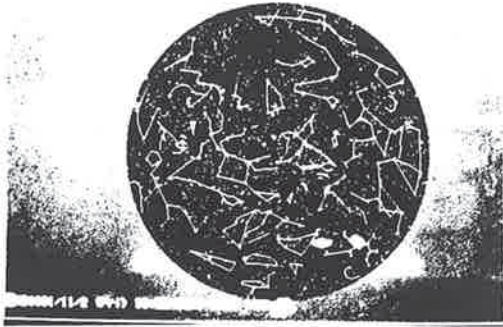


写真2

きが同時に観察でき、しかも全てのパラメータの値を変更することができる(写真2)。  
②星座だけでなく、太陽、惑星、月の動きも観察できる。

③初めて学ぶ人のために、最小限の操作で出来る典型的なシミュレーションが用意されている。

例

(北の空)カシオペア座の日周運動(写真3)

④プラネタリウム以外のメニューを選択すると、画面左上に宇宙から見た、地球(観測者)と対象物との関係が示される。地球から見たときの動きと関連づける事により、理解が深まる。また、現象を理解を助ける物として、簡単な図や式で解説したヘルプが付いている。  
⑤時刻を、現在から過去あるいは未来に設定したり、任意の場所(経度と緯度)に観測地を移動することができる。また、シミュレ-

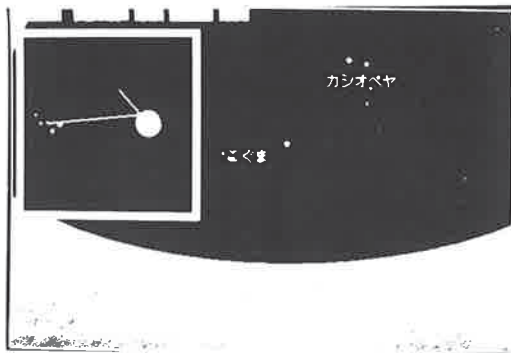


写真3

シヨンの時間間隔を変えたり等して、通常では、観測できない場面を画面上にシミュレーションとして実現出来る。③④の後でこれを行う事で理解が一層深められる。

⑥きれいなシミュレーションにより興味を持って天体の動きに接することが出来る。

⑦CAIとしてだけではなく、星の見える時には星座早見盤として、見えない時には鑑賞用として使うなど実用的にも使える。

なお、③④⑤の順に学習する事で、楽しみながら学べると同時に一層理解が深められるようになっているが、理解の度合に応じどこから始めてもよい。

## 5. 終わりに

天体シミュレーションのソフトは一般に多く出回っているが、これを利用してCAIを実現したのは、初めてであると思う。

特に、CAIとして使えるように他人の興味を引き簡単に理解できるようにするのが、一番の難関であった。特に星座の表現<sup>2)</sup>や、月や惑星の満ち欠けをリアルに表現する<sup>3)</sup>ことに苦勞した。また、計算回数が多い星の座標計算で浮動小数点を整数演算で計算速度の向上を図った。プルダウンメニューなどを採用して操作性を向上させるためにC言語<sup>4)</sup>を勉強しながらのプログラミングであった。

出来れば、地球上でだけでなく、宇宙での任意の位置での星空も表示出来るようにしたかったが、これについては、現在検討中である。

## 参考文献

- 1) 長沢工: 天体の位置計算、地人書籍、1987
- 2) 林完次: 星座早見検索小図鑑上、下、講談社、1983
- 3) 久保良雄: 天文計算プロムナード、天文ガイド、25巻、8、9号(1989)、27巻、5号(1990)
- 4) 河西朝雄: Cプログラミング技法、ナツメ社、1985

## 6 わーどくん

### 1. はじめに

“わーどくん”は、単語学習・タイプ練習用CAIソフトウェアです。このシステムは、音声により耳から、絵を見ることにより目から、キーボードを打つことにより指から、立体的に単語を覚えることができます。メッセージも画面表示だけでなく、音声での説明も行いますので、字の読めない小さな子供でもわかりやすく、簡単に操作することができます。また、学習だけでなく、クロスワードパズルや4択クイズといったゲームもあり、楽しく手軽に独学できます。

### 2. 使用環境

“わーどくん”は、次の環境で動かすことができます。(図1)

使用機種：EPSON PC-286/386  
NEC PC9801VM21以降  
(ノーマルモードのみ)

使用OS：MS-DOS Ver3.1以降

動作環境：フロッピードライブ1機以上  
アスキーボイスメーカー  
(無くても動作します)

お奨め品：RAMディスク(画像出力時間の短縮)  
ハードディスク(複数の辞書の格納)

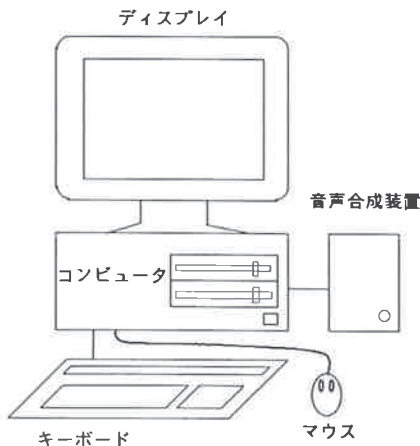


図1 “わーどくん”使用環境

### 3. “わーどくん”の特徴

“わーどくん”には次のような特徴を持たせた。

- ① 辞書のページをめくる感覚で表示される
- ② メニュー選択等の操作は、ファンクションキー及びマウスにより簡単に行える
- ③ 説明を表示するだけでなく音声による説明(日本語・英語)も行う
- ④ 画像データをアーカイブ lha (フリーソフトウェア)により圧縮保存しているため1枚のフロッピーディスクに約80個のデータが保存できる(フロッピー1枚で使うことができる)
- ⑤ 辞書などのデータの追加、拡張を容易に行うことができる
- ⑥ 環境変数を設定することにより、辞書ファイル・画像データファイルを特定のディレクトリに置いたり圧縮データの解凍先を指定することができる(解凍先をRAMディスクにすることにより解凍・表示時間を短縮することができる)

### 4. メインメニュー

“わーどくん”メニュー画面を図2に示す。メインメニューは、画面上部に10個あり、ファンクションキーまたはマウスをクリックする事により選択する。メインメニューの説明を次に示す。

- ① 入力切り替え  
英字入力、カナ入力、ローマ字入力の順に切り替わる
- ② おけいこ  
単語の学習(学習する単語の綴りを読み上げ、順にタイプすることにより学習を行う)
- ③ おさらい  
学習した単語のおさらい(直前におけいこした範囲の単語が問題として表示され綴りをタイプすることによりおさらいを行う)
- ④ おあそび  
クロスワード、4択クイズ等で遊べる
- ⑤ しらべる  
検索ができる
- ⑥ 説明言語の切り替え  
日本語、英語の順に切り替わる
- ⑦ 辞書名の表示  
現在の辞書名の表示
- ⑧ ページ数の表示  
現在ページ/全体ページ
- ⑨ 時刻の表示  
現在の時刻の表示
- ⑩ おわり  
“わーどくん”の終了



## 7 ふらふら君 —鞭毛を使ったバクテリアの運動パターン—

### はじめに

微生物学はバイオテクノロジーを学ぶにあたって、基礎の知識としてまず初めに学ぶものである。しかし興味深い微生物の世界になじめず、さらにはバイオテクノロジーを苦痛を感じるつまらない学問の一つに仲間入りさせてしまうことがあるのは、とても残念である。逆にこの世界に楽しく入ってもらえたら、より高度な学問に対しても比較的スムーズに進んでいけるであろう。

このソフトでは、微生物の世界に楽しく入っていくための1つの試みとして、鞭毛（べんもう）を使った微生物の運動と行動についてまとめた。

### バクテリアの運動パターン

鞭毛を持ったバクテリアは、直進運動と、ランダムな方向に向きを変えるタンブリング状態の2つの運動パターンを繰り返し、次第に目標物（誘引物質）に近づいて行く。

もちろんランダムな回転で目標物に達するには、誘引物質の濃度勾配に応じて直進時間を変化させるわけだが、ふらふらとさまよいながら次第に目標物に到達する過程はユーモラスであり、初学者に微生物の世界に興味を持たせるのに適した題材である。

しかしランダムな運動であるため

に、具体的な運動パターンについて直感的に理解するのが困難な面もある。そこで、乱数とグラフィックを使えるパソコンを、この運動パターンを理解するための手助けにしようとした。

### ソフトの特徴

このソフトを楽しく学んでもらうために、文章はなるべく簡潔にするように心掛け、その分を多くの図やアニメーションで補足するようにした。つまりこのソフトは、視覚から学んでもらえるものとなっている（図1）。

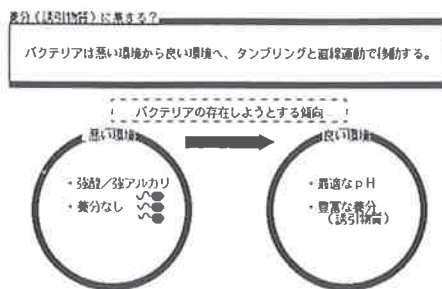


図1 実行例①

また、コンピューターに対してあまり知識のない人でも扱えるように、操作はすべてマウスで行えるようになっている。

このソフトは次の5つの項目から成り立っており、学習する項目をメ

ニュー画面で選ぶようになっている (図2)。

- ① バクテリア君の自己紹介
- ② Let's go 養分!
- ③ What's タンプリング?
- ④ どのくらい進もうかな?
- ⑤ シミュレーション バクテリア

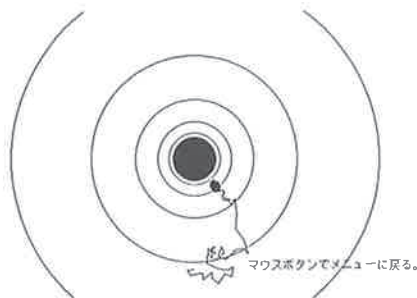


図3 実行例②

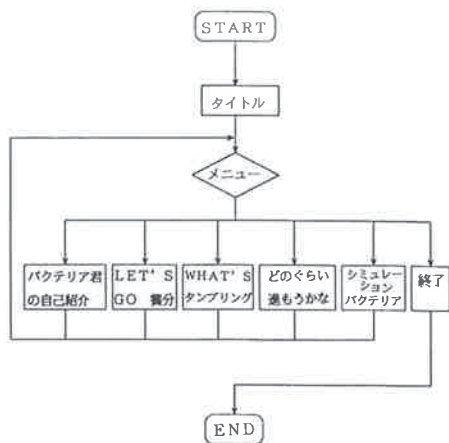


図2 フローチャート

項目の番号にしたがって、バクテリアの体の構造から運動パターンまで順に学べるようになっているが、使用者はその理解力に合わせて、好きな項目から始めることもできる。特にシミュレーションの項目では、乱数を用いてシミュレートされたバクテリアの運動と軌跡を観察することによって、より理解を深めることができるようになっている (図3)。

### おわりに

バクテリアの一見ユーモラスな運動パターンを、ディスプレイ上に再現でき、それがこのソフトの目玉となっている。プログラム自体は決して高度なテクニックを用いているものではないが、CAIソフトとしておもしろいものができたと思う。さらにこのソフトにゲーム的な要素を付け加えれば、より学生の興味を引くものとなるだろう。

### 参考文献

- 1) 中村桂子, 松原謙一監訳, 細胞の分子生物学, 教育社, 1987

## 応募のあった全テーマの一覧 (1)

### 課題部門 <34テーマ>

タイトル	高専名	指導教官名	参加学生名
コンピュータ知識説明エキスパートシステム	八戸	細越 淳一	坂本 康幸
統合板CASLインタプリタ	八戸	細越 淳一	坂本 康幸
ばいだよ!!	福島	大槻 正伸	蓬田 幸二 他1名
CMOSデバイス教育システム	小山	大嶋 建次	竹野 信之 他3名
新潟県市町村紹介プログラム	長岡	溝川 辰己	石橋 直大 他4名
電撃ピストンを止めないで	長岡	溝川 辰己	松本 敦 他4名
九九の練習(中級編)	富山	西村 久孝	栗宇 友之
構造力学	福井	前島 正彦	木下 哲也 他2名
—CAIソフト作成支援言語「LIAC」による— 音とフーリエ変換学習CAI「音を斬る！」	長野	堀内 泰輔	加山 真一 他1名
電気回路解析プログラム	岐阜	白井 敏男	鍋島 英和
What Am I!?	岐阜	亀山 太一	梅田 茂之
天体運動の秘密	沼津	松沢 照男	澤田 英行
ふらふら君—鞭毛を使ったバクテリアの運動パターン—	沼津	小林 美学	渡辺 龍幸
マレーシア語 CAI	鈴鹿	桑原 裕史	川村 正明 他1名
2変数関数立体視プログラム	鈴鹿	安富 真一	蔵城 剛憲 他2名
航海用計器・六分儀CAIシステム	舞鶴	町田 秀和	西村 英則
楽しいメロディー	明石	松永 公廣	南都 寛 他3名
数学演習 program	明石	檀 和秀	喜多 由秀 他2名
剪定指南	和歌山	菅野 幸夫	古居 淳 他5名
CASLシミュレータ<愛の城>	松江	日野 和久	阿部 浩二 他4名
—巡伝達関数の根軌跡作図プログラム	松江	吾郷 浩	木村 慎吾 他1名

## 応募のあった全テーマの一覧 (2)

タ イ ト ル	高専名	指導教官名	参加学生名
非線形回路への手引き	宇部	土井 政則	小林 光裕 他1名
クメ!になる電気回路	大島商船	神田 全啓	稲崎 敦司 他3名
わーどくん	大島商船	岡野内 悟	星出 好史 他3名
Projectile Motion	高松	山内 庄司	岡 一則 他2名
CASL アセンブラ&デバッグ	弓削商船	長尾 和彦	渡辺 巖 他1名
時の招待状	高知	藤井 幸一	山崎理威智 他4名
れきしでポン!	久留米	高松 政利	野中 栄一
CAIソフト	有明	松野 了二	丸山 圭二 他4名
CGで見る流れの世界 —完全流体の流れ—	北九州	櫻村 秀男	生沢 孝樹 他1名
倒立振子のファジー制御CAIシステム	熊本電波	博多 哲也	栖木野栄作 他2名
対話形式による力学特性シュミレーション	大分	青木 照子	田中 誠 他3名
FORTTRAN 実力養成CAIシステム	大分	福田良之介	木崎 順昭 他4名
マウスエディタ「キーボーイ」	都城	樋渡 幸次	福野 憲一 他3名

### 自由部門 <41テーマ>

ぶらり高専	函館	矢代 和祐	奥島 善融 他4名
Jargon Ban	釧路	高橋 晃	名取 英夫 他2名
3D Graphics Game Blos	釧路	高橋 晃	蛸名 高嗣 他3名
パソコン演奏システム MUSICIAN	一関	菅野 昭吉	尾田 健一
Hyper Directory	秋田	長谷川武司	佐々木和史 他4名
ロボットの棒上倒立トレーニング	福島	小林 靖明	西山 貴志 他4名
Mind ザ分子	福島	大沢 英一	小野 竜也 他3名

## 応募のあった全テーマの一覧 (3)

タイトル	高専名	指導教官名	参加学生名
とくとくキップの旅	小山	山本 嘉孝	柴田 昌幸 他3名
対戦版軍人将棋とRS232C-I/F制御関数ライブラリの作成	群馬	木村 真也	堀口 剛 他3名
マルチメディアビジュアルデザインシステム	木更津	栗本育三郎	折原 誠司 他3名
モノポリー	長岡	溝川 辰己	勝野久美子 他4名
障害物ゲービー	長岡	溝川 辰己	我孫子 穰 他4名
新素材の物性値推算プログラム	富山	田辺 郁男	内保 正宏 他3名
ARXACSS	富山商船	丸山 哲朗	林 利親 他4名
実験データ処理用カルク	石川	宮村 昭治	安田 嘉直 他1名
TRIACの動作の説明	石川	宮村 昭治	長山 利裕 他1名
中和滴定曲線シミュレーションプログラム	福井	小泉 貞之	中山 秀喜
人口地図プログラム	福井	武井 幸久	吉田 康治 他4名
アクションゲーム“Round Runner”	長野	堀内 征治	小平 真樹
FFT波形解析プログラム	岐阜	所 哲郎	豊吉 貴広 他3名
レイトレーシングアニメーション	沼津	松沢 照男	栗原 祥晃 他2名
ミニ、スクリーン、エディター	豊田	仲野 巧	永谷 真澄
HYPER GRANDPRIX '91 —パソコン制御によるスロットレーシングゲーム—	舞鶴	池野 英利	阪谷 信幸 他2名
似顔絵作成システム 画匠	舞鶴	池野 英利	芦田 宏之 他2名
XYプロットによるキャラクタ・グラフ出力システム	奈良	山井 成良	中井 誠樹 他1名
コンピュータ似顔絵屋さん「描太郎」	松江	藤原 豊	半田 正樹 他2名
電力系統操作支援エキスパートシステム	松江	永田 武	荒木 正篤 他2名
世界地図表示プログラム	広島商船	岡村 修司	秋本 早苗 他4名
Visual Directory Visu	徳山	神田 徳夫	兼森 謙





---

## 大会役員・実行委員

---

### 大会役員

---

会 長	高等専門学校協会連合会会長 (国立高等専門学校協会会長)	清水 二郎 (鶴岡高専校長)
副会長	高等専門学校協会連合会副会長 (全国公立高等専門学校協会会長)	飛田 満彦 (東京都立高専校長)
副会長	高等専門学校協会連合会副会長 (日本私立高等専門学校協会会長)	フランス・ヘンドリックス (育英高専校長)

---

### 大会事務局

---

事務局長	高等専門学校協会連合会事務局長 (国立高等専門学校協会事務局長)	朝日 義之
	(事務局所在地	〒105 東京都港区虎ノ門1-1-17梅原ビル8F TEL.03-3580-7280 FAX.03-3580-3242)

---

### 実行委員会

---

実行委員長	工藤 圭章 (沼津工業高等専門学校校長)
副実行委員長	野島敬一郎 (沼津工業高等専門学校電子制御工学科教授)
実行委員	伊原 充博 (東京都立工業高等専門学校電気工学科教授)
実行委員	兼田 護 (大分工業高等専門学校電気工学科教授)
実行委員	北原 紀之 (舞鶴工業高等専門学校電気工学科助教授)
実行委員	木村 真也 (群馬工業高等専門学校電子情報工学科講師)
実行委員	桑原 裕史 (鈴鹿工業高等専門学校電子情報工学科助教授)
実行委員	佐藤 公男 (仙台電波工業高等専門学校情報工学科助教授)
実行委員	竹原 司 (デザインオートメーション株式会社代表取締役社長)
実行委員	田辺 正実 (熊本電波工業高等専門学校情報工学科助教授)
実行委員	堀内 征治 (長野工業高等専門学校機械工学科助教授)
実行委員	松澤 照男 (沼津工業高等専門学校電気工学科助教授)
実行委員	室賀 進也 (群馬工業高等専門学校一般科目教授)

---

### 実行委員会事務局

---

事務局長	津曲 潮 (デザインオートメーション株式会社)
事務局員	伊坪 久美 (デザインオートメーション株式会社)
	(事務局所在地 〒180 東京都武蔵野市中町1-19-18 武蔵野センタービル4F デザインオートメーション株式会社内) TEL.0422-55-5731 FAX.0422-55-5463

---

# MEMO



