

プログラミング学習指導に関する実践研究Ⅵ

(プログラミング指導から作品制作に向けて)

工業科 金城幸廣 工藤雄司 大平典男
茂木好和 深澤孝之 宮川正義

情報教育におけるパソコン活用の一分野として、プログラミング指導を、本校、総合学科におけるプログラミング指導の観点から実践報告を行った。また、プログラミングを活用した、生徒の課題研究における作品制作を通して、本校、工業科における、各種プログラミング指導に関連した科目が、生徒の作品制作に及ぼす影響と、過去における作品の推移等について、実践報告を行ったものである。

キーワード プログラミング ベーシック 工業

1. はじめに

本校におけるプログラミング指導について過去に継続して実践報告を行い、一定の効果を上げることができた。今回、工業系科目「プログラミング技術Ⅰ」受講生徒を対象にアンケートを行い、総合学科におけるプログラミング指導の取り組みと、生徒に与える影響について考察を行った。また、プログラミングに関する関連科目から3年次における科目「課題研究」における全国高校生プログラミングコンテストの作品紹介を通して、プログラミング指導の検証を行った。更に、本校における全国高校生プログラミングコンテストの作品紹介を通して作品の推移等の考察を行なった。

2. プログラミング学習の指導形態

2. 1 2年次 (メカトロニクス系列)

「プログラミング技術Ⅰ」

- (1) BASICによるプログラミング
- (2) C言語によるプログラミング
- (3) Visual Basic を用いたプログラミング
- (4) 情報技術検定試験

「電子機械実習Ⅰ」

電子機械実習は4単位で構成されており、以下の班分けを行っている。班構成として

- (1) メカトロ実習
- (2) 制御実習
- (3) NC実習
- (4) 情報

更に情報の中身として、コンピュータの仕組みを中心としてプログラミング学習を行うことが目的である。

2. 2 3年次

「プログラミング技術Ⅱ」

C言語 (Quiq C、Visual C)

「課題研究」

総合学科における課題研究はこれまでの学習成果を踏まえ自分なりの興味や進路に応じた学習を深め、まとめていく点で総合学科の集大成としての性格を持った科目である。

従ってプログラミング学習の観点からとらえるとまさにニーズにあった目標であることがわかる。すなわち、生徒は2年次におけるプログラミングの関連科目について様々な角度から、プログラミングの基礎を学習し、自らテーマを選定し作品製作に取り組んだのである。

3. アンケートについて

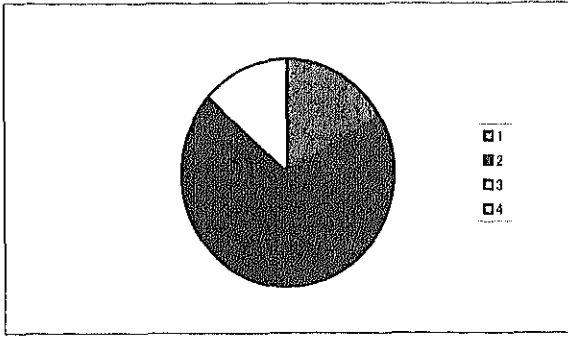
プログラミングコンテストに向けての作品制作は科目「プログラミング技術Ⅰ」による授業受講の影響を中心として、工業系科目「電子機械実習Ⅰ」等の関連科目の影響による所が大きい、今回「プログラミング技術Ⅰ」授業終了時点において以下のアンケートを実施した。その結果を検討し、どのようにして、プログラミングコンテストに向けての作品制作につながったのか考察を行いたい。

※プログラミング技術Ⅰを受講してのアンケート

(1) プログラミング技術を受講した理由について

(近いものの一つだけ0をすること。)

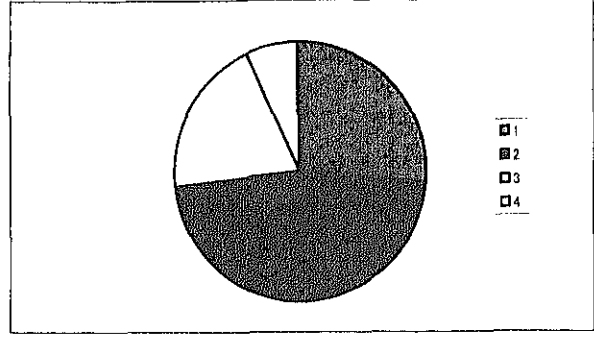
- | | |
|--------------------|----|
| ア. 工業系で必要であった為。 | 5 |
| イ. プログラミングに関心があった。 | 21 |
| ウ. 他に興味のある科目がなかった | 4 |
| エ. その他 | |



(2) プログラミング技術で理解できた事。

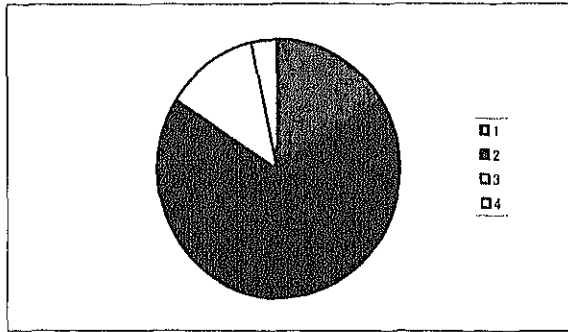
A. BASICのプログラミング

ア. 良く理解できた。	5
イ. まあまあ理解できた。	21
ウ. あまり理解できなかった。	4
エ. ほとんど理解できなかった。	1



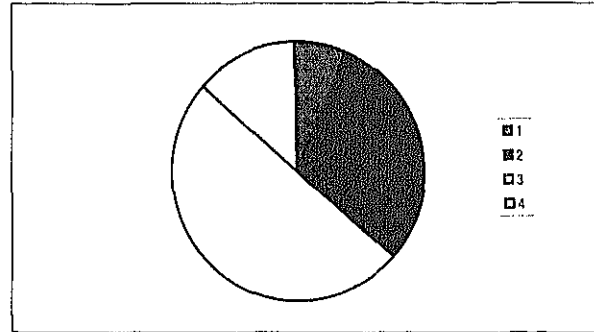
(3) . プログラミング知識を今後どういう方面で活用したいか。

ア. プログラマーとして活用したい	2
イ. 工業系の分野で必要に応じて活	9
ウ. 将来必要であれば活用したい。	15
エ. 特に活用は考えていない。	4



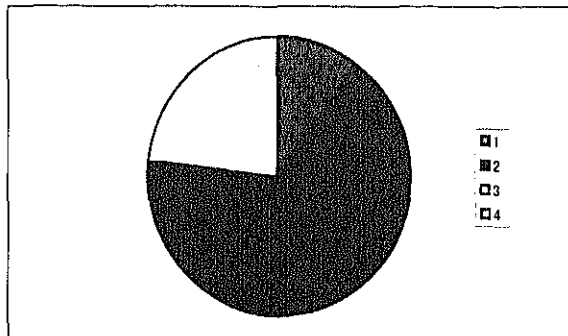
B. C言語のプログラミング

ア. 良く理解できた。	3
イ. まあまあ理解できた。	20
ウ. あまり理解できなかった。	7
エ. ほとんど理解できなかった。	0



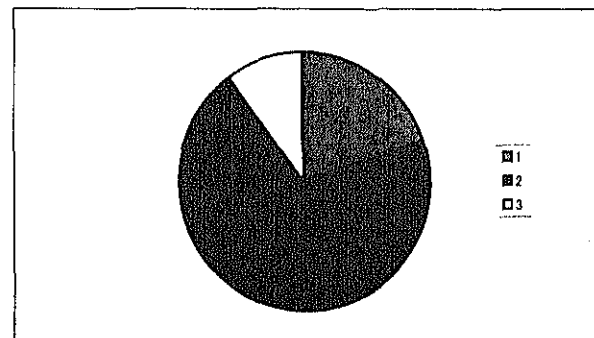
(4) . 今後プログラミングについて以下の言語についてプログラミング技術向上を行いたいか。

A. BASIC言語	
ア. 更に深く勉強したい。	6
イ. 今後必要であれば勉強したい。	21
ウ. 必要性は感じない。	3



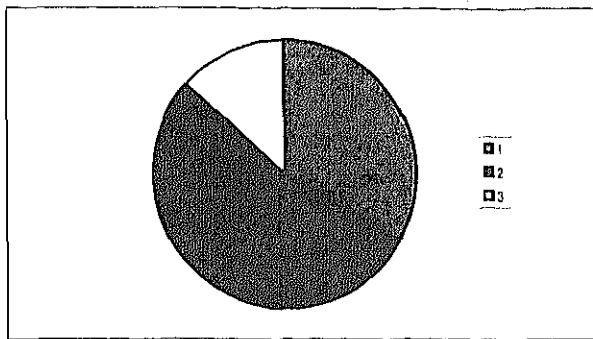
C. 情報技術試験の対策

ア. 良く理解できた。	8
イ. まあまあ理解できた。	14
ウ. あまり理解できなかった。	6
エ. ほとんど理解できなかった。	2



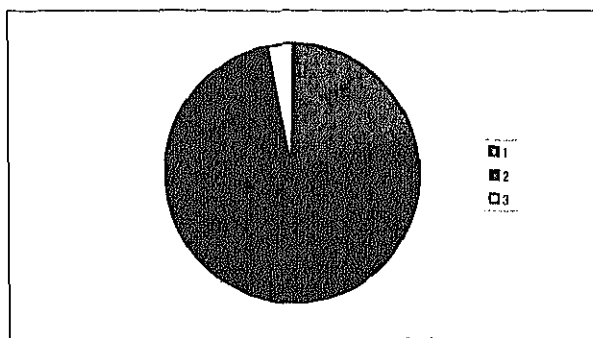
B. C言語

ア. 更に深く勉強したい。	10
イ. 今後必要であれば勉強したい。	16
ウ. 必要性は感じない。	4



C. 情報技術の知識

- | | |
|-------------------|----|
| ア. 更に深く勉強したい。 | 6 |
| イ. 今後必要であれば勉強したい。 | 23 |
| ウ. 必要性は感じない。 | 1 |



3. 2 アンケートの結果

アンケートの結果により、以下のことがわかる。すなわち、本校の総合学科であるという特性及び、受講生徒が工業系列が主体であるが、他系列も受講していることにより、プログラミング指導内容は工業系の色彩が強いが基礎的内容である。

プログラミング技術を受講した理由がプログラミング技術の関心があった生徒が多く特に2年次受講生徒については顕著である。また理解度においては、BASIC言語、C言語両方ともにまあまあ理解できた生徒が圧倒的に多い。今後の必要性についても必要であれば勉強したいと思っている生徒が多く、今後、将来において情報分野に携わる場合、更にプログラミングについて学習を行う可能性を残した感が強い。また、プログラミングコンテストに挑戦した生徒は、当然であるが、理解度も大変良好で将来においてもチャレンジ精神が旺盛であった。すなわち本校のプログラミング学習については一般的な生徒がプログラミングを学ぶことにより、まとまったプログラム作成へと挑戦していく様子が見えてくる。

4. プログラミングコンテストについて

前述の通り、プログラミングコンテストの作品製作は科目「課題研究」における作品製作の一環として行われた。以下に作品概要等を紹介する。

4. 1 作品概要

以下に各テーマについて生徒の作成したプログラム作品、概要説明書、実行結果の一部、流れ図を示す。

4. 2 等加速度運動計算ソフト

平成11年度(第20回)

全国高校生プログラミングコンテスト 優良賞

(作品の概要)

Visual Basic を用いて等加速度運動の計算・検算を主としたプログラムである。等加速度運動において加速度、初速度、速度、所用時間、距離の5項目のうち、3～4項目の数値を与え他の項目の計算を可能にしたプログラムである。また検算機能を備え数値の信頼が得られるような工夫がなされている。

[プログラム概要説明書] 生徒作品

使用言語(行数): Visual Basic (3371)

使用機種 : PC-9821

4. 2. 1 作成の目的

工業数理で難関とされる微分積分を、誰もが簡単に計算できるソフトを設計、製作することでプログラムの技術、および微分、積分の理解をさらに深め、今以上の技術、学力の向上を目指した。

4. 2. 2 処理の概要

等加速度運動における、加速度(a)、初速度(v0)、所用時間(t)、距離(s)のうちいずれか3つの数値を入力することで解を導き出す「演算」、5つすべてを埋めるとそれらの値を確認する「検算」を行う。

4. 2. 3 作品の特徴・工夫・努力した点

等加速度運動の計算を直感的にわかりやすく、また、複雑な操作をせずに誰にでも扱えるものとした。本プログラムは、単に解を求めるだけでなく、それぞれの値が合っているのかを確認することのできる「換算」機能を備えているのが大きな特徴である。

アニメーションやグラフを用いた等加速度運動の説明を取り入れたことで、文字だけの説明より効果的でわかりやすくなるように工夫した。微分積分の式変形やプログラム中に組み込む作業、およびデバック作業を努力した。

4. 2. 4 実行結果

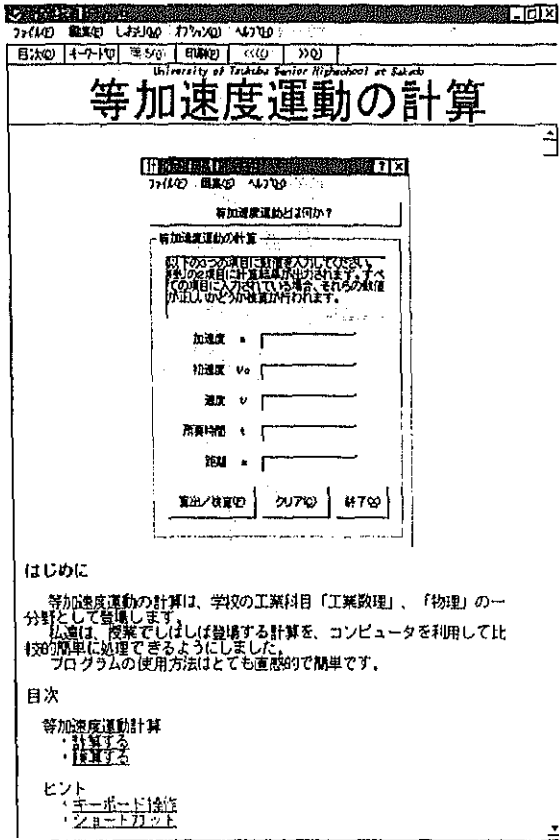


図 1 0 1 起動画面 1 0 1

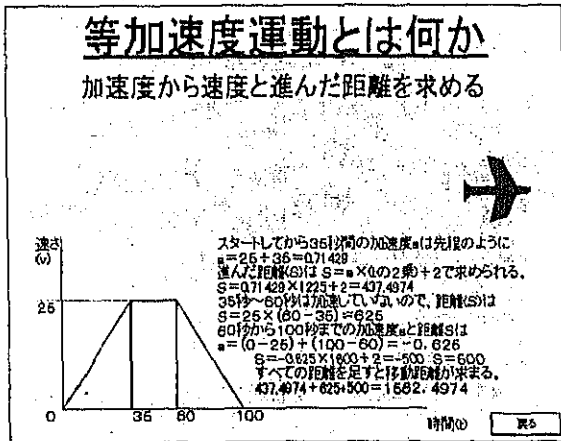


図 1 0 2 起動画面 1 0 2

4. 3 エンジンの比較シュミュレーション

平成13年度(第22回)

全国高校生プログラミングコンテスト 優良賞

(作品の概要)

2サイクルエンジンと4サイクルエンジンをグラフィックでアニメ化を行い比較やガソリンエンジンとディーゼルエンジンの比較等を行ったプログラムである。またスターリングエンジンの説明やスターリングエンジンの動作を動画で示しわかりやすくした工夫もある。

生徒作品

使用言語(行数): N88BASIC(3371)

使用機種: PC-9821

4. 3. 1 作成の目的

高校の1年次から徐々にプログラミングを勉強してきて、実際にプログラムを組んでみたくなった。そこで、特に興味・関心があったエンジンプログラムを作ろうと思った。過去の作品を見た時に出展されていないスターリングと2サイクルの二つのエンジンを中心にエンジンの比較シュミュレーションを作ろうと思った。

4. 3. 2 処理の概要

(1) 今までになかった2サイクルエンジンと4サイクルエンジンの比較をしました。そこではもう一つのシュミュレーション同様にリターンキーで動くようにしました。

(2) 全ての画面において印刷できるようにしました。

(3) 矢印キーとキーボードの特定のキーだけで進んだり、戻せるようにしました。

4. 3. 3 作品の特徴・工夫・努力した点

(1) タイトル画面が上に行ききった後、すぐに出るメニュー画面。

(2) 2サイクルエンジンについての画像

(3) タイトル画面の筆記体の文字

4. 3. 4 実行結果

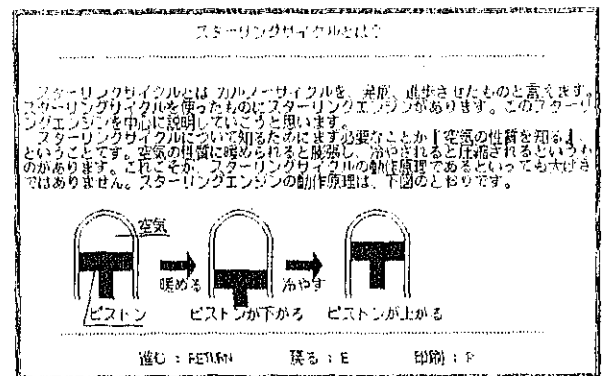


図 2 0 1 起動画面 2 0 1

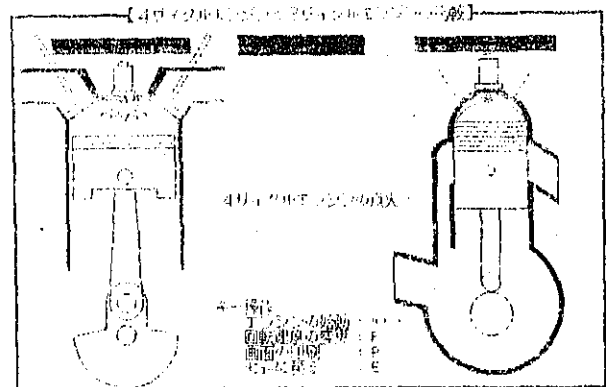


図 2 0 2 起動画面 2 0 2

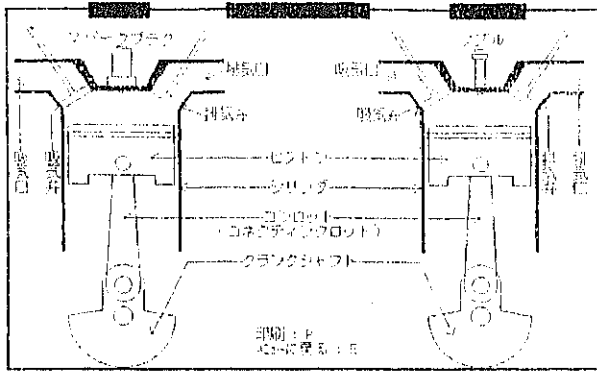


図 2 0 3 起動画面 2 0 3

4. 4. 1 Herb Explorer

平成 1 3 年度 (第 2 2 回)

全国高校生プログラミングコンテスト 佳作

(作品の概要)

ハーブの画像を、図鑑、森林公園等より入手しハーブの名称・特徴・薬効・画像を表示したプログラムである。また検索機能も備えた本格的なものである。更に新たに収集したハーブ資料を追加可能にした工夫がなされている。

[プログラム概要説明書] 生徒作品

使用言語 (行数) : Visual Basic (3371)

使用機種 : PC-9821

4. 4. 2 作成の目的

ハーブについて前々から興味から、個人的に調べていた。その時代に学校の課題研究の中でプログラムコンテストの話があり、調べたハーブについての情報を簡単に表示、処理できるようにしたら便利だと思い、このプログラムを作成するにあたった。

4. 4. 3 処理の概要

ハーブの画像、テキストデータの表示、検索、追加、消去、印刷。

4. 4. 4 作品の特徴・工夫・努力した点

ハーブの画像、テキストを表示し、見やすく作成した。また内蔵されているハーブの名前を検索テキストに入力することで、見たい画像・テキストを表示する。また、データはユーザーの任意で追加・変更・消去できる。また印刷も可能にできるようにすることで、欲しいデータを野外に持ち歩けるようにした。工夫した点はユーザーによるデータの作成と、検索プログラムの作成だった。データは文献などを中心に調べ、写真は本からスキャンしたものや「森林公園」まで出向いて撮影を行ったりと努力した。

4. 4. 5 実行結果



図 3 0 1 起動画面 3 0 1

5. 結果と考察

以下に過去 4 年間の全国高校生プログラミングコンテストに出展した結果を示す。

93年 (第15回)

1. 佳作 (平歯車の設計製図)

94年 (第16回)

1. 優良賞 (2段減速手巻きウインチの設計製図)
2. 佳作 (溶接ロボットシミュレーション)
3. 学校優良賞 (団体賞)

95年 (第17回)

1. 優秀賞 (NC旋盤簡易入力システム)
2. 優良賞 (テーブルリフタのシミュレーション)
3. 佳作 (自宅から学校までの時刻表)
4. 学校優秀賞 (団体賞)

96年 (第18回)

1. 優良賞 (1) 等角図作成プログラム
(2) 産業用ロボット簡易シミュレーション
2. 学校優良賞 (団体賞)

97年 (第19回)

1. 優良賞 (1) 簡易 BASIC
(2) 4サイクルエンジンシミュレーション
2. 佳作 車椅子自動階段昇降シミュレーション
3. 学校優良賞 (団体賞)

98年 (第20回)

1. 佳作 自動倉庫味 トシミュレーション

99年 (第21回)

1. 優良賞 (人工衛星軌道の算出シミュレーション)
2. 佳作 (1) 組立ラインのシミュレーション
(2) ディーゼルエンジンシミュレーション

(3) 電気回路計算練習プログラム

3. 学校優良賞 (団体賞)

2000年 (第22回)

1. 優良賞 (ロケットについて)
2. 佳作 (関数のグラフ表示ソフト)
3. 学校優良賞

2001年 (第23回)

1. 優良賞 (1) 等加速度運動
- (2) エンジンの比較シミュレーション
2. 佳作 (ハーブexplorer)

今回、作品については、Visual Basic による目的型プログラムと N88basic による手続き型プログラムがあげられる。本校に於ける過去の入賞状況の実績から手続き型プログラムが多く、作品制作においても手続き型プログラムが取り組みにおいて良好である。しかし、近年 Visual Basic の普及により Visual Basic による作品製作が主流になりつつ感がる。今回 Visual Basic を使用した目的指向プログラムの2点が本校では初めて入賞した。各テーマによりプログラミング作業に作成する時間はまちまちであったが基本的には夏休み前半を登校し熱心にプログラミング作成を行っていた。プログラム作成は科目「課題研究」の授業の一環であるが、実質的な作品テーマの設定は、6~7月頃になることが多く、作品制作の中心時期は夏休みに入ってからである。例年の傾向であるが、夏休み登校し、集中して作品制作に取り組むことにより、一定水準の作品となる。

今後、作品の種類から予想すると、更に Visual Basic による作品製作が主流となることが予想される。しかし教育効果の観点からとらえると今後、かつての地道にプログラミングを行う、手続き型プログラムと目的型プログラムの是非について検討を行う必要がある。

6. 終わりに

本校、総合学科のように、限られた時間で最大限の効果を上げることは大切である。本校において総合学科における工業系列の特色を生かし、限られた時間で、多くの効果を上げることが確認された。本校におけるプログラミング指導は過去の作品からわかるように、可能な限り工業科科目に関するテーマ設定を主としている。そこにおいて教育的意義の観点から考えると、関連科目の影響によるものが大きく、教育的意義は大きいものと判断する。

参 考 文 献

- *筑波大学学校教育部紀要 第14巻 ('93)
工業科における「課題研究」の実践研究
- * " 第15巻 ('94)
情報技術教育の実践研究 I
- *筑波大学附属坂戸高校研究紀要 第27集 ('88)
「課題実習」の実践的研究 I
- * " 第28集 ('89)
「課題実習」の実践的研究 II
- * " 第29集 ('90)
III
- * " 第30集 ('92)
機械科における"新設科目"の実践研究 I
- * " 第32集 ('94)
「課題実習」の実践
プログラミングコンテスト作品指導とプログラム言語
教育を中心として
- *プログラミング学習指導に関する実践研究 I
" 第33・34集 ('96)
- *プログラミング学習指導に関する実践研究 II
" 第35集 ('97)
- *プログラミング学習指導に関する実践研究 III
" 第36集 ('98)
- *プログラミング学習指導に関する実践研究 IV
" 第37集 ('99)
- *プログラミング学習指導に関する実践研究 V
" 第38集 ('2000)