

### Ⅲ オリベッティプログラマ 101 による

#### 試みとしてのコンピューター教育

数学科 富田昇

情報の急激な増加により、その処理を速く、多く、行うことの必要性が言われている今日において、教育の面においても、ティーチングマシン等の教育機器による教育が増加しつつあります。生徒自身、多くの情報に対して適確に、速く、処理しなければならなくなっています。一般的な概念として、コンピューターと言えば、すばらしく高度で、むずかしいものであると考えられがちであるが、実際に、使用した場合、どんな困難、また生徒自身、どの程度適応し、理解し、どんな方法をとったらよいかを、一つの試みとして、オリベッティプログラマ 101 を使用してのコンピューター教育を実施してみた。

#### コンピューターにおいては

1. データの転送
2. 四則演算
3. 比較判断と飛び越し

以上の3点が、データ処理の基礎となっているが、他に各コンピューター特有の機能を各機械によって持っている。

プログラマ 101 におけるプログラミングと演算機能は次の通りである。

1. プログラムはアセンブラ言語により、プログラミングし、一つのインストラクション（命令）はアドレス部とオペレーション部よりなっている。
2. メモリーは、M, A, R, B, C, D, E, F と2つのプログラム記憶用との10個のメモリーよりなる。M, A, Rは演算用であり、Mは入力用にも使用され、Aはアキュムレーターであり、Rは和、差、積、剰余を記憶するレジスターである。B, C, D, E, Fは各々2個づつに分割できる数値記憶メモリーで、プログラムの記憶にも使用される。
3. 論理判断機能
  - イ. 無条件ジャンプ始点のインストラクションを判別すると、無条件に自己と対をなす終点インストラクションにジャンプする。

$V \rightarrow AV, W \rightarrow AW \dots \dots 16$ 種ある。

ロ. 条件ジャンプAレジスターの内容が正のときだけ相対する終点インストラクションにジャンプし、他の場合は以降のインストラクションを順次実行して行く。

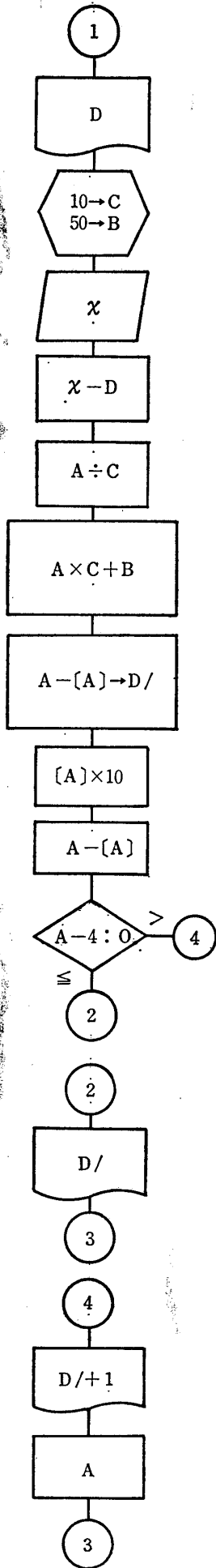
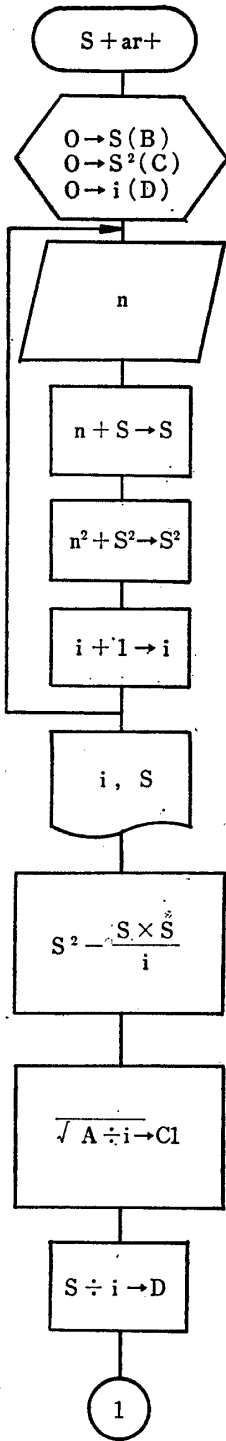
他に一定数の筆記コード化法及び出力の際における小数点以下の桁数を指定するダイヤルがある。

以下はその時間における内容である。

1. コンピューターについての一般的概論  
基本的な機能及びその働きについて、人間の機能と比較しながら説明し、理解させ、今までのコンピューターに対する一般的概念を取り除き、出来るだけ親しみ易いものとすることを強調した。
2. プログラマ 101 についての機能、特にM, A, Rレジスターの働きについて説明し、実際に、始動から停止までの操作を実行させた。
3. 整数だけによる簡単な四則演算のプログラムを与え、M, A, R及びB~Fのレジスターの内容を各インストラクションごとに理解させ、ポイントを把握させた。
4. 前時間における四則演算機能の理解及び復習をし、ダイヤルの使用の方法を教えた。
5. 簡単な問題を与え、各インストラクションによる各レジスターの内容を確認させながら、自己のプログラムを作成させ、プログラマ 101 によりそれらを実行し、そのプログラムのデバッキングをさせた。
6. 前時間に続き、自己のプログラムを作成させ、同じ問題に対する2~3のプログラムの良否を指適させ、修正させた。これにより、四則演算機能についてはほとんどマスターした。

7. 無条件ジャンプのインストラクションの用法について説明し、プログラムに組み入れさせた。これで、P-101における簡単なプログラムが完成したことを示し、テストランを十分にさせた。
  8. 条件付ジャンプのインストラクションの用法について説明し、また実際にこれを組み入れたプログラムを作成させ、テストランさせた。
  9. ルーピングの説明した。。しかし、問題の分析がむずかしくなってきたので、途中からプログラムを作成出来ない者が、出てきた。
  10. 問題の解決に当たり、その問題を分析し、細分化して処理手順を明確にし、それらを順序だてて構成するアルゴリズム及びそれらを図式化するフローチャートの重要性及び意義を説明し、理解させ、フローチャートの作成方法を修得させた。
  11. フローチャートの作成において各問題のポイントを十分に把握すること、計算機の諸機能との関連性の把握をさせた。今までに作成したプログラムのフローチャートを作成させた。
  12. 改めて、条件付ジャンプのインストラクションの用法及びループの意義を理解させ、プログラムを作成し、ルーピングにおける出入及びルーピングの回数に対するポイントを把握させた。初期値設定の重要性を認識させた。
  13. 初期値設定に際して、重要な一定数の筆記コード化法の使用を説明し、よりプログラムの入出力を簡単に出来るようにさせ、定数筆記コード化法の演習を行なわせた。
- これ以後、数列の計算、小数の切上げ、切捨て、四捨五入、級数の計算、二次方程式の解法等を実施させた。
- これまでににおいて、留意したことは、コンピューターの機能を十分に修得させるために出来るだけ簡単な問題を各機能に合わせて行なわせることと、早くからフローチャートを教えるよりも、ある程度進んでからフローチャートの用法を教えるのがよいと思われた。一番困難であったのは、やはり、論理判断機能が生徒には困難であったようだ。ループは回数を少なくして、手動で行なう場合とそうでない場合とを比較しながらする方が、生徒には別によいと思われた。プログラムの作成に当たっては、必ずゼネラルフローチャートとディテールチャートの二つを常に作らせる方がよいと思われたし、デバッグしやすかったようである。時間数の関係上20時間程度で終わってしまったが、皆かなり興味を示し、自分で問題を作成し、プログラムした生徒もいた。これをもとにしてこれからのコンピューター教育の仕方について今後検討して行きたいと思っている。
- 以下は生徒が最終的に作り上げたプログラムです。
- 例1. 標準偏差を求め偏差値を求めるプログラム標準偏差の求め方及び偏差値を求める場合に、小数点以下を四捨五入してある。
- 例2. 異なる  $n$  個のものから  $r$  個とりだす順列、重複列、及び  $n$  個のもの の円順列階乗の作り方に苦心している。
- 例3. 0~20, 21~40, 41~50, 51~60, 61~80, 81~100 までの5区間にわけての度数の計算各データが、どの区間に入っているか苦心している。プログラムの注釈において、(B)はBの内容を表わす。

例1のフローチャート



例1のプログラム

V  
B※  
C※  
D※  
a↑  
d↓  
b↑  
AW  
S  
B↓  
+  
B↑  
↓  
×  
C+  
C↑  
D↓  
b+  
D↑  
W  
AZ  
D◇  
B◇  
B↓  
B×  
D÷  
C↑  
C-  
D÷  
A/  
C↑  
B↓  
D÷  
D↑  
D◇  
/◇  
a↑  
rS  
D↓  
C↑  
a↑  
rS  
D-  
B↑

例2のプログラム

V  
C※  
a↑ /W  
d↓ d↓  
B↑ B÷  
S A◇  
D↑ d↓  
aV c÷  
a↑ A◇  
d↓ a↑  
↓ d↓  
C+ B↑  
C↑ c↓  
B↓ A×  
C× b↑  
B↑ AY  
D↓ B↓  
C- a↑  
/V d↓  
B↓ ÷  
d↑ B↑  
C↓ D↓  
c↑ B-  
S /Z  
D↑ b◇  
b※ V  
aW aZ  
B↓ b↓  
C÷ c×  
B↑ b↑  
C↓ Y  
a↑ V  
d↓ S  
-  
C↑  
b↓  
+  
b↑  
D↓  
b-

例3のプログラム

V  
b※  
B※ aW  
c※ a↑  
C※ d↓  
d※ - AZ  
D※ /Y B↓  
AW a↑ c+  
S d↓ C+  
b↓ ↓ d+  
+ C+ D+  
b↑ C↑ A◇  
↓ W b◇  
a↑ aY b↑  
rS a↑ b÷  
D↑ d↓ A◇  
÷ - /◇  
/↑ /Z B◇  
- a↑ c◇  
/V d↓ C◇  
a↑ ↓ d◇  
↓ d↑ V  
B+ W S  
B↑ aZ  
W a↑  
aV d↓  
a↑ ↓  
d↓ D+  
- D↑  
/W W  
a↑  
d↓  
↓  
c+  
c↑  
W