

## Excelを利用した実習

岐阜県立多治見北高等学校教諭 美濃輪 智彦

多治見北高校では、情報Bを2学年で学習している。情報Bでは、プログラミングやシミュレーションに関する内容を学ぶが、これらを同時に比較的簡易に行うことができるのでExcelを利用している。しかし、Excelを使ったことがある生徒はほとんどおらず、使い方がわからない状態である。そこで、ある程度Excel操作の基礎を学んでから実習を行っている。

### 1. プログラム、シミュレーションまでの流れ

プログラム、シミュレーションの実習を行うにあたり、学習内容を次のような段階に分けた。

#### 第1段階（Excelの基本操作）

- ①Excelの基本操作・数式を身につける。
- ②基本的な課題（関数のグラフをかく、軌跡を求める）についてExcelで数式を入力し、処理する。

#### 第2段階（プログラムの基礎）

- ①流れ図の基本を身につける。
- ②与えられた課題の流れ図をかく。
- ③流れ図からプログラムを作成する（Excelマクロ使用）。
- ④エラーが出たプログラムに対してその原因を見つけ修正する。

#### 第3段階（モデル化とシミュレーション）

- ①モデル化およびシミュレーションの基本事項を理解する。
- ②具体的な事例（予め準備）のモデル化およびシミュレーション手段について考える。
- ③Excelを用いてシミュレーションを実行する。

### 2. 第1段階（Excelの基本操作）

第2、3段階をExcelで実習する以上、Excel操作の基礎が必要となる。そこで、数学で学習した

内容を例に課題を作成し、課題に対してどのように処理すればよいのかを自ら考えられるように授業計画を作成した。

#### (1) 第1段階で学習する内容の精選

はじめに最終的な目的である第2、3段階での学習内容を考えた。

第2段階では、プログラムにおける基本的な3つの構造（順次、選択、繰り返し）の原理を学習し、これらを利用して流れ図→プログラムという順で学習する。さらに、探索（逐次、二分）、並べ替え（交換法）のアルゴリズムについて考え、プログラムを作成する。

第3段階では、次の項目についてシミュレーションの実習を行う（ $()$ 内は最低限必要な内容）。

- ①電子サイコロ（RAND, COUNTIF）
- ②モンテカルロ法  
（RAND, RADIANS, SIN, COS, COUNTIF, 散布図）
- ③レジの待ち行列  
（SUM, RAND, IF, AND, 条件付き書式）

第3段階につなげるために、これらの内容を第1段階で学習すればよいと考えた。そこで、初期の段階で関数のグラフや軌跡を教材にしたExcelの基礎を盛り込んだ。

#### (2) 具体的な内容

Excelをはじめて操作する生徒がほとんどであり、基礎的な知識から学習する必要があった。そこで、到達レベルを次のように設定した。

**レベル1**：Excelで四則演算を数式として記述することができる（ $1 \div 2$ を $1/2$ と表現できる）。

**レベル2**：数式の基礎が理解できる（A1セルに4を代入し、これを2乗した値をA2セルに数式

で入れられる。なぜ「=4^2」ではなく「=A1^2」と入力するのか理解できる)。

レベル3：数式を利用して、それを処理することができる。平成19年度は次のように行った。

- ①関数を利用して、数式の基礎が理解できるか
- ②連続データが利用できるか
- ③A1, A\$1, \$A1, \$A\$1の違いを理解し、活用することができるか(例：指数関数や対数関数のグラフをかかせ、底を変えたらグラフも自動的に変わるようなものを作らせる)
- ④軌跡を題材とし、数式をどのように入力して作図するのかを自ら考えることができるか

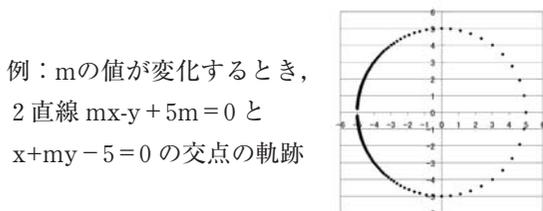


図1 交点の座標の軌跡をExcelで作図したもの

この課題では、Excelに関する基礎知識を習得させるだけでなく、与えられたものをコンピュータでいかに処理できるかに重点を置いている。

- ①交点を求めて数式で表す
- ②多くの点を探した後にグラフに表すことの重要性を理解する
- ③mの値をどのようにとれば軌跡のイメージがわくか(mの値を細かくとることが理解できるか) また今回は軌跡を題材にしたが、進度によっては数列や微分法に関する内容を取り上げてもよいと思う。

レベル4：与えられた問題に対して、Excelを利用して処理することができる。

全員がレベル3まで到達することが目標であり、レベル4は発展的な課題として位置づける。

### 3. 第2段階(プログラムの基礎)

流れ図について学習した後にプログラムの実習を行うが、流れ図では具体的に何をしているのを見せないと理解できないので、工夫が必要である。また、交換法のようにアルゴリズムを作り出す以前の説明が困難である題材については図2の

ような教材などを使って指導している。これらの演習が十分でないプログラムを作る際に生徒が何をしてもよいかわからなくなると実践を行っていく中で感じた。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	i	j	m(i)	m(j)	m(i)	m(j)	m(i)	m(j)	m(i)	
2	値の入力		94	28	48	24	22	26	2	
3										操作1
4										操作2
5										操作3
6										操作4
7										操作5
8										操作6
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										戻りの処理
16										
17										

図2 交換法を説明する際に使用した教材

ExcelマクロはBASICとはほぼ同じ命令で実行でき、様々な処理ができるので便利であるが、データの出入力の面で非常にわかりにくい。

例えば、INPUTは、

a=Cells(1,1).Value ←aをA1セルとして認識させプログラムに反映

Cells(1,2).Value=b ←bをB1セルの値として出力

である。違いがあまりないため、はじめてプログラムを作成する生徒にとっては理解するのが困難である。プログラミングでは、順次構造、選択構造、繰り返し構造を学習した後に探索や並べ替えについて実習を行うが、Excelマクロを使用するので、INPUTとPRINTについての説明と実習を行ってから本格的にプログラミング実習を行うことにした。

例えば、2つの数を入力してその和を求めることを考える。入力するセルと出力するセルを指定して出力させるという演習を用意して、指示通りに出力できるかを確認する。

これらを多くこなすことで生徒は慣れてくるので、慣れてきた段階で本格的にプログラムの実習をはじめるとよい。

順次構造や選択構造まではこれだけの知識があればほとんど問題なく実習が行えるが、繰り返し構造では、特に出力に関する工夫が必要となる。複数のデータを出力したいとき、同じセルに出力するとデータが上書きされるので、データをすべて異なるセルに出力しなければならない。自ら工

夫できた生徒もいれば、指示通りにプログラムを打ち込んだだけの生徒もいた。しかし、実習の中で生徒同士が話し合い、解決していこうという姿勢が見られたことは1つの収穫であった。繰り返し構造については、マクロで処理したデータを生徒にどのように処理すればよいかを考えさせるのが今後の課題である。

#### 4. 第3段階（モデル化とシミュレーション）

具体的な事象をモデル化することは非常に難しいため、生徒がわかりやすい内容について取り扱うことにした。モデル化、シミュレーションがそれぞれの事例について具体的にどのようなことなのかを明確化した後にシミュレーションを行った。第1段階での学習の内容について完全に覚えている生徒が少ないので、復習しながら実習を行った。

##### ①電子サイコロ（シミュレーションの導入段階）

RAND関数を用いて乱数を発生させる。それぞれの目の全体に対する割合（＝確率）をサイコロを振った回数を増やすと安定するかを実験により考察する。実際に実験をすると安定する様子が見るので、これをサイコロとして判断してよいかを見る。

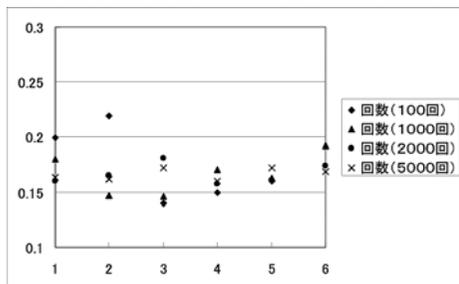


図3 電子サイコロの相対度数のグラフ

##### ②モンテカルロ法（円周率πの近似）

正方形の画用紙にゴマをまいて円の中に入っている割合を出すことで円周率の近似ができる。簡単な説明でシミュレーションができ、電子サイコロで乱数を学習したので、それを利用してシミュレーションをすることも簡単である。

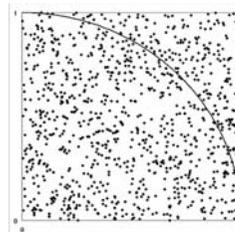


図4 正方形の画用紙にゴマをまいたときの様子

##### ③レジの待ち行列

実際に統計をとることでモデル化し、シミュレーションしやすい題材である。ここでは、1つのレジに着目してシミュレーションを行った。図5のようなグラフをかくとどのような状況になっているのかわかりやすくなると思う。しかし、このグラフを作成するまでにかなりの時間を要するため（IF関数を多くの場面で使う、条件付き書式の設定の方法など）、シミュレーションに至らず実習が終わってしまう生徒も少なくなかった。しかし、比較的取り組みやすい内容であるので、ぜひとも授業の中で取り扱いたい内容である。

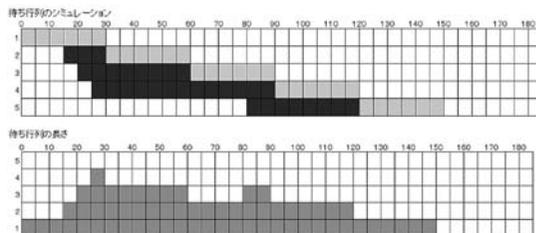


図5 グラフ化した待ち行列

#### 5. 発展的な課題（プログラミングに関して）

Excelの操作ははじめてでもプログラミングに長けている生徒が中にはいる。これらの生徒は課題を他の生徒より早くこなしてしまうため、発展的な課題を与えて取り組ませたいと考えている（簡易的なソフトウェアの開発）。その際、次の点を考慮に入れることにする。

- ①授業中に学習した内容で作成できる
- ②誰でも簡単にプログラムを実行できる
- ③Excelの中で作業ができる
- ④自ら利便性が発見できる

コンピュータを利用して、今まで困難だった作業が効率よく処理できれば幸いである。

## 6. 発展的な課題の具体例

プログラムを組むには具体的な構想が必要である。そこで、クラス役員名簿をExcelマクロを利用して作成し、自ら発展的な課題を作成することにした。ここでは、限られた条件の下でいかに工夫するのかという過程に重点を置いている。

### (1) プログラムを作成するまでに考えたこと

まず、クラス役員名簿を作成するまでに最低限必要なものをあげ、そこからプログラムを作成することにした。

- ①クラス役員データのを入力する表（役員番号を入力用シートで入力すると役員名が出る。マクロで役員名配列を認識させるために必要）

	A	B	C	D	E	F
1		1	室長			
2		2	副室長			
3		3	HIP書記			
4		4	HIP会計			
5		5	議員			
6		6	生活実行委員			
7		7	文化実行委員			
8		8	体育実行委員			
9		9	柳瀬助員			
10		10	選挙管理委員			
11		11	図書委員			
12		12	放送委員			
13		13	保健委員			
14		14	厚生委員			
15		15	情報委員			
16		16	委員アシスタント			

図6 クラス役員名の認識

- ②データ入力用シート（VLOOKUP関数を利用して役員番号を入力すると役員名が出力される。各学年、前・後期用のシートを用意する。兼務の場合もあるので、最大3つまで入力できるようにした）

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	クラス	氏名	職員1	番号	職員2	役職1	役職2	役職3	クラス数	7	生徒数		2011
2	108												
3	109												
4	109		8			体育実行委員							
5	109												
6	109		3			HIP書記							
7	109		5			議員							
8	109		13			図書委員							
9	109		11			広報委員							
10	109		4			HIP会計							
11	110		14			厚生委員							
12	111												
13	112		10			選挙管理委員							
14	113		13			保健委員							
15	114		6			生活実行委員							
16	115		7			文化実行委員							
17	116												
18	117												
19	118		5			議員							
20	119												
21	120		15			情報委員							
22	121												

図7 クラス役員の入力

- ③名簿作成用のシート（図8の矢印のボタンを押すと名簿が作成される。前・後期それぞれでシートが必要になる）

図8 クラス役員名簿の作成

### (2) プログラム化

データの入力は省略できないため、入力してボタンを押すだけで名簿が作成されるように考えた。その際、次のようなことが問題として考えられるため、その対策をあげる。

- ①入力ミスで名簿を作成し直さなければならない。
- ・プログラムを実行させる際にワークシートに記載されているものをすべてクリアしてから再び書き出すようにした。
- ②学年によって人数やクラス数が異なるため、ループ回数を変えて実行できるようにしなければならない。
- ・図7の矢印にもあるように、各ワークシートで各学年の生徒数およびクラス数を計算する数式を考え（生徒数はCOUNT関数、クラス数はMAX関数とINT関数の組み合わせ）、自動的にループ回数を最低限に抑えるようにした。
- ③生徒名をクラスごとに出さなければならない。
- ・各クラスで役員数を計算する2次元配列を用意して、その配列の最大値を定義して名簿の生徒名の書き出しを行った。これを利用してクラス名も書き出した。
- ④罫線を自動で引く際の工夫
- ・名簿の欄外にダミー行を作り、それをもとにして条件付書式を利用して罫線を作成した。条件付書式を設定すると、①の時にダミー行の値をクリアすると罫線も同時に削除されるというメリットがある。

### (3) この他に改善できると思われること

図7の入力シートにVLOOKUP関数保護のためにプロテクトをかけるなど改善できるものはまだある。生徒にいろいろと考えさせて取り組ませたいと考えている。