Excel VBAを用いたプログラミング　第4部

奈良教育大学　　薮 哲郎

最終更新　　2017.7.9

# アルゴリズムとは

　問題を解くための手順をアルゴリズムと言います。アルゴリズムの有名な例は、ユークリッドの互除法です。aとb（ただしa > b）の最大公約数を次の手順で求めます。

1. a÷b = c … d を計算する。
2. 割り切れた場合（d = 0 の場合）、bが最大公約数。

　 そうでない場合、「a ← b、b ← d」という代入を行い、手順1. にもどる。

＜例題1＞

　A1とA2に数値が入っています。ユークリッドの互除法を使って最大公約数を求め、C1とC2の両方に入れなさい。そして、A1÷C1 をB1, A2÷C1をB2に入れなさい。

Sub euclid()

 a = Range("A1")

 b = Range("A2")

 Do While True

 amari = a Mod b

 If amari = 0 Then

 gcm = b

 Exit Do

 End If

 a = b

 b = amari

 Loop

 Range("C1") = gcm

 Range("C2") = gcm

 Range("B1") = Range("A1") / gcm

 Range("B2") = Range("A2") / gcm

End Sub

　「a Mod b」は「a÷b」の余りを返します。

　If の部分は次のように書くことも出来ますが、amari = 0 が成立しない場合の処理が更に増えることが予想される場合は、上の解答例の方が見やすく良いプログラムと言えるでしょう。

 If amari = 0 Then

 gcm = b

 Exit Do

 Else

 a = b

 b = amari

 End If

　第4部ではアルゴリズムを考える練習をします。パズルを解くような感じでプログラミングを楽しんで下さい。

＜例題2＞

　セルA1に0と1だけを含む整数が入っている。これを2進数と見なし、1の位をA3, 2の位をA4, 4の位をA5, 以下順に入れるプログラムを作りなさい。

　B列はB3=1，B4=2, B5=4, B6=8....., C列はC3=A3\*B3のように数式を記入し、C列の和を求めて10進数に直します。

Sub bunkai()

 num = Range("A1")

 Row = 3

 Do While True

 If num = 0 Then

 Exit Do

 End If

 low\_bit = num Mod 10

 Range("A" & Row) = low\_bit

 Row = Row + 1

 num = Int(num / 10)

 Loop

End Sub

＜課題1＞

　A1に正の整数が入っている。約数を全て求め、A2, B2, C2...... に書き込みなさい。

＜課題2＞

　以下のようにセルに2項係数を書き込むプログラムを作成しなさい。ただし、最初の行の 1 1 はRange("A1") = 1, Range("B1") = 1のように入れ、10行目まで完成させなさい。

1 1

1 2 1

1 3 3 1

1 4 6 4 1

………………

＜課題3＞

　 を満たす数値の組み合わせを*a*, *b*が1～100の範囲 (ただし*a* < *b*) で全て求め、表を作成するプログラムを作りなさい。表はA列に*a*の値、B列に*b*の値、C列に*c*の値を書き込むものとします。

　 は a ^ 2 と書きます。ある数が の形で表せるか否かは、その数の平方根を計算し、その平方根が整数か否かで判定できます。aの平方根はsqr(a)で得ることができます。

＜課題4＞

　A1～A100に1～100の数字を入れなさい。A列の数値が素数のとき、B列に "素数" と書き入れ、そうでないとき "" を書き込むプログラムを作りなさい。

＜課題5＞

　2から100までの数のうち、素数をA1, A2, A3... のセルに順番に書き込むプログラムを作りなさい。

＜課題6＞

　B1に入っている数値を素因数分解してB2, B3, B4... に書き込むプログラムを作りなさい。

＜課題7＞

　正の整数が変数numに入っているとき、桁数を変数ketaに入れるプログラムを作りなさい。ただし、関数Logを使ってはいけません。

# 数値計算とは

　例えば以下のような数学の問題に遭遇したと仮定しましょう。

　(1)

　(2)

　(3) 　　　ただし、のとき

　研究などで遭遇する数学の問題は、解析的に解けない場合が多いです。上の3つの数式は私が適当に書いたものですが、解析的に解けなさそうに見えます（解けるかも知れません）。そのような場合に、計算機で愚直に計算することで、解を求めることができます。これを数値計算と言います。(1) は区間*a*から*b*まで*x*を微小な区間に区切って足し算を行います。(2) は*x*の値を変化させて、*x* = 0 となる点を探します。(3) は*dx*を微小な区間にとって計算します。

＜課題8＞

　*a* の平方根は *x* に適当な初期値を代入し、

を繰り返すことで求めることができます。変数*a*に入っている数値に対して上の演算を繰り返すことにより、小数点以下8桁の精度で平方根を求めるプログラムを作成しなさい。

　*x*の初期値は*a*とします。小数点以下8桁の精度とは、上の演算で得られる新しい*x*の値と古い*x*の値の差（絶対値）が108より小さいことを意味します。108は10^8と書きます。*x*の絶対値はAbs(x)で求めます。

＜補足＞

　反復式は以下の方法で導出できます。関数 が0になる *x* の値をニュートン法で求めると、上記の反復式が得られます。反復式は*x* と *a/x* の平均をとっています。 のとき*x*と*a/x*は等しくなるので、直感的に上の操作を繰り返すと*x*は に近づくことが分かります。

　関数を とすると、3乗根を求める反復式 が得られます。

＜課題9＞

　 は*x* = 0と*x* = 2の間に解を持ちます。解を求めなさい。2分法と呼ばれる以下のアルゴリズムを使います。

1. f(a) と f(b) は異符号である。解は a と b の間にある。

2. c = (a + b) / 2

3. f(a) と f(c) が異符号なら、解は a と c の間にあるから b ← c として 1. にもどる。そうでなければ、解は c と b の間にあるから a ← c として 1. にもどる。f(a) と f(c) が異符号か否かは、f(a) \* f(c) < 0 なら異符号である。< の代わりに <= でもよい。f(a) と f(c) のどちらかが0のときでもこのアルゴリズムは破綻しない。収束判定値を  とするとき b-a <  なら収束したと判定し、反復計算を終了する。

＜課題10＞

　関数  について考えます。解は2個存在します。小さい方の解が存在する区間を見つけなさい。ただし、区間の幅は0.1です。

　2分法を用いて解を求めなさい。*x*の値が106程度の精度で求めなさい。

＜課題11＞

　 の極限値を求めなさい。

　*x*を 1 → 0.1 → 0.01 → 0.001 のように0に近づけていくときと 1 → 0.1 → 0.01 → 0.001 のように近づけていくときの両方の場合について求めなさい。*x*の値は絶対値が106程度の値になるまで小さくしなさい。*x*の絶対値はAbs(x)で得られます。

＜課題12＞

　指数関数をマクローリン展開すると、 となります。この式を利用して ～ の範囲で0.1きざみに上記の式で求め、その値と関数exp(x)で求めた値を比較しなさい。ただし、マクローリン展開の式は  の項までとりなさい。

＜課題13＞

　微分方程式  を初期条件  のとき  のもとで解きなさい。ただし、 として計算しなさい。その結果と解析解  を比較し、確認しなさい。