

再帰プログラム

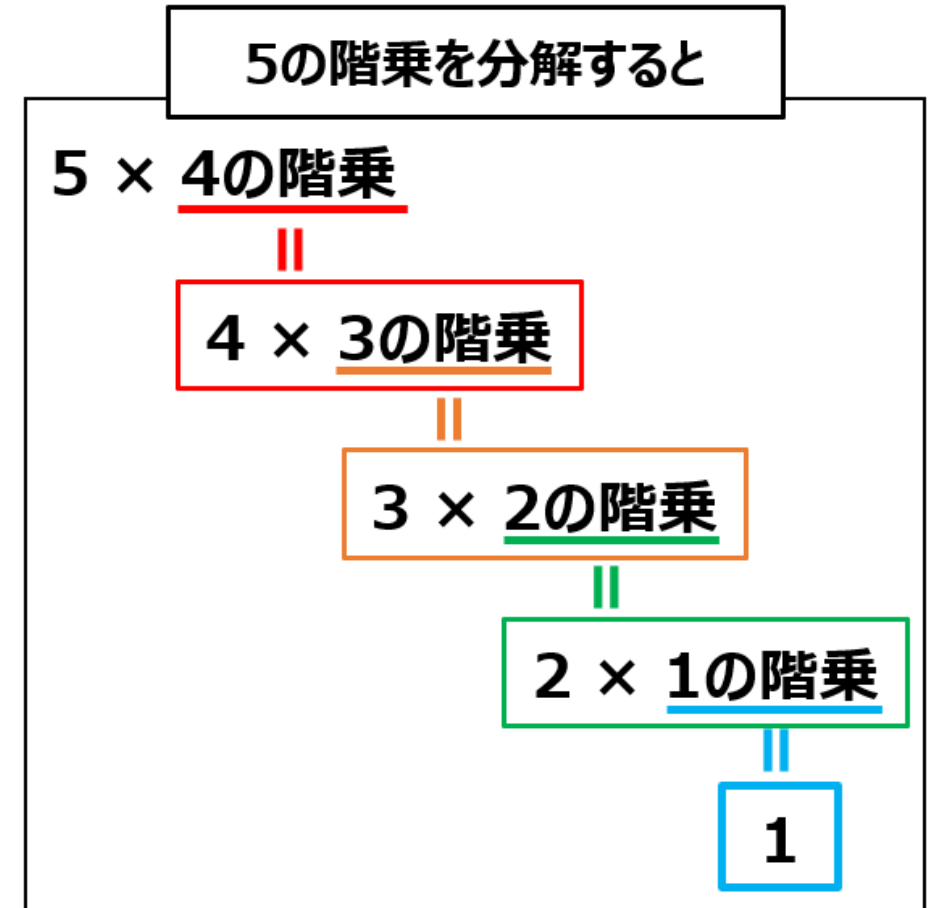
再帰プログラムとは、プログラムの中で自分自身のプログラムを呼び出すもの

$$\begin{aligned} 5! &= 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ &= 5 \times 4! \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4! &= 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\ &= 4 \times 3! \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3! &= 3 \times 2 \times 1 \\ &= 3 \times 2! \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2! &= 2 \times 1 \\ &= 2 \times 1! \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} n! &= n \times (n-1) \times (n-2) \times \cdots \times 2 \times 1 \\ &= n \times (n-1)! \end{aligned}$$

$$\text{fact}(n) = n \times \text{fact}(n-1)$$

```
Sub 階乗()  
Dim a As Integer  
  
a = 10  
a_kaijo = fact(a)  
  
End Sub
```

Function **fact(n)** As Variant

If n = 1 Then

fact = 1

Else

fact = n * **fact(n - 1)**

End If

End Function

応用課題

ヒープソート再帰 (昇順)

```
Sub Heap_Sort_Ascending_Order_Recursion()
```

```
Dim n, i, a As Integer
```

```
n = Cells(3, 20)
```

```
‘ヒープ構築
```

```
Call heap_ascending_order
```

```
‘データをK列に昇順に並べる (K列=11列)
```

```
i = 1
```

```
Do
```

```
Cells(i, 11) = Cells(1, 1)
```

```
Cells(1, 1) = Cells(n, 1)
```

```
Cells(n, 1) = ""
```

```
n = n - 1
```

```
Cells(3, 20) = n
```

```
Call heap_down1(1) ‘ノード1から下へヒープ構造を見直す
```

```
i = i + 1
```

```
Loop Until n = 0
```

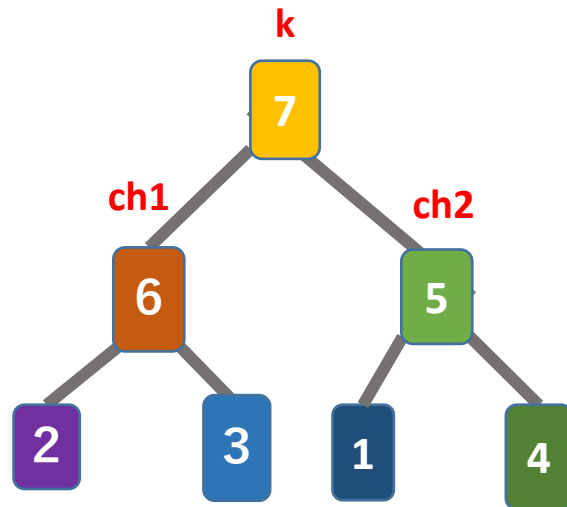
```
Cells(3, 20) = WorksheetFunction.Count(Range("K:K"))
```

```
End Sub
```

プログラム

heap_down1(k)

ノード k の子どものノードの中で値の小さいほうと比較して、子供のノードが小さければノードの値を入れ替える



Sub heap_down1(k)

Dim p, q, ch1, ch2, v1, v2, vp, vq As Integer

n = Cells(3, 20)

'親のノード番号

p = k

'子のノード番号

ch1 = 2 * p

ch2 = 2 * p + 1

'値の小さい子ノード番号

If ch1 > n Then Exit Sub '子ノードなし

If ch2 > n Then '右子ノードなし

q = ch1

Else

v1 = Cells(ch1, 1).Value

v2 = Cells(ch2, 1).Value

If v1 < v2 Then

q = ch1

Else

q = ch2

End If

End If

親ノードと子ノードの交換

vp = Cells(p, 1).Value

vq = Cells(q, 1).Value

If vp > vq Then

Cells(p, 1).Value = vq

Cells(q, 1).Value = vp

Call heap_down1(q)

再帰呼び出し

Else

Exit Sub

End If

End Sub

**ヒープソート再帰（昇順）のプログラムをコピーして、
ヒープソート再帰（降順）のプログラムに作り変えて下さい。**

Sub Heap_Sort_Descending_Order_Recursion()

（4か所変更）

Sub heap_down2(k)

：ノード k の子どものノードの中で値の大きい
ほうと比較して、子供のノードが大きければ
ノードの値を入れ替える

（3 か所変更）