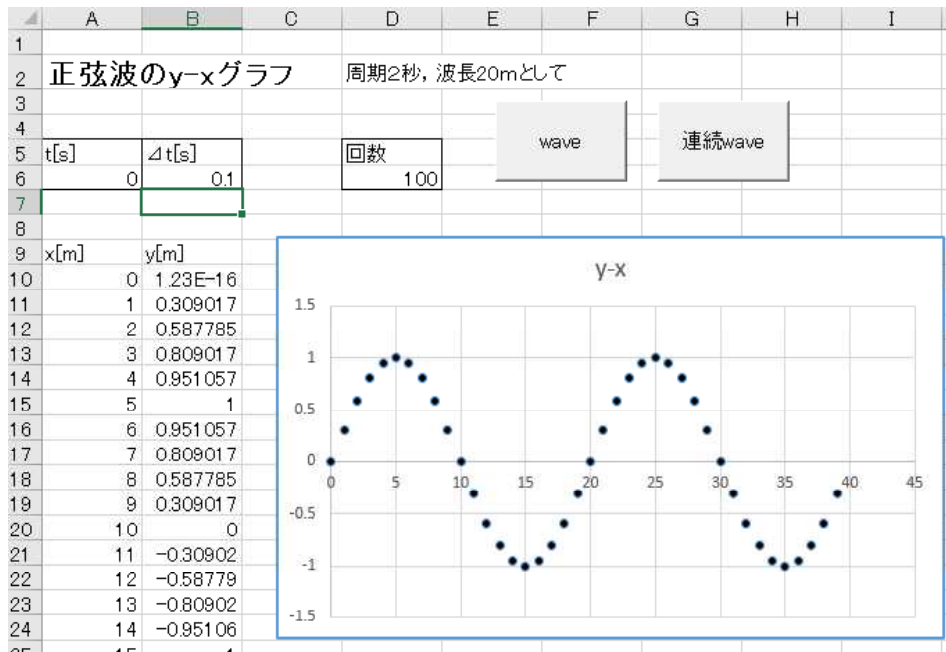


## 物理の小ネタ(9)

萬處 展正 (東大寺学園中・高等学校)



30年以上前から、波動はコンピュータが描くアニメーションとして題材になっていたと記憶する。今回は、エクセルとVBAを用いて、波動を描写する取り組みです。授業での演示用か教材研究用としてお読みいただければ幸いです。

冒頭のエクセル画面のスクリーンショットで、A10セル以下は0から始まり、1ずつ増加していて、39まで。B10セルは、

$$=SIN(2*PI()*($A$6/2-A10/20)+PI())$$

という式である。A6セルはVBAコードを見てもらうと分かるのだが波動の式の時刻 $t$ のことで、VBAによって $t$ がどんどん代入されていく。なお $PI()$ は円周率であり、引数がない。また式の末尾の $+PI()$ は $y-x$ グラフを描くための初期位相である。なお、周期は2秒、波長は20mの定数として設定している。

マクロは2つ作成した。「wave」マクロの方は、時間間隔が1つ進んだときにB10セル以下の数値を計算するマクロである。コードの中で各変数の型宣言をしているが、timeがVariantであるのは演算処理のためである。変数dtimeはいわゆる $\Delta t$ を意味する。Int(~~)は整数関数。

「連続 wave」マクロは、For文によって100回までwaveマクロを繰り返す。100回というのは実際は10秒で終わり、D6セルの値で変更できる。

「Call wave」はwaveマクロを呼び出すこと。

「Application.Wait [now()+"0:00:00.1"]」は0.1秒待つこと。待たなかったら、あっという間に進んでしまう。また、「DoEvents」を入れておかないと、セルの数値はどんどん更新されるが、グラフが更新されない。処理を中断して一旦システムへ制御を渡す役割をしている。このことによ

```
Sub wave()
```

```
Dim time As Variant
Dim dtime As Single
Dim i As Integer
```

```
time = Range("A6").Value '時刻
dtime = Range("B6").Value '時間間隔
```

```
time = time + dtime
Range("A6").Value = Int(time * 10) / 10
```

```
End Sub
```

```
Sub 連続wave()
```

```
Dim n As Integer
Dim i As Integer
```

```
n = Range("D6").Value
```

```
For i = 1 To n
    Call wave
    Application.Wait [now()+"0:00:00.1"]
    DoEvents
Next i
```

```
End Sub
```

て、アニメーション化が実現する。

興味を持たれた方は、下の例のようなマクロやアニメーションを考えてみて下さい。

- 波動を一コマ戻すマクロ
- 周期や波長も変数に変更
- 縦波やドップラー効果、うなり、定常波の表示

※紙面の都合上、いろいろと割愛したことをお詫びいたします。