武田利一様　　　　　　　　　　　　2021. 6. 30　　1

今年も半分が終わりました。月日の流れが速いと感じます。

1次近似式 sin. cos. tan と加法定理を対応させました。

1次近似式 $h \fallingdotseq 0$のとき $f(a+h) \fallingdotseq f(a) + f'(a)h$

$\sin(a+h) \fallingdotseq \sin a + h\cdot\cos a \quad h \fallingdotseq 0$

$\cos(a+h) \fallingdotseq \cos a - h\cdot\sin a \quad h \fallingdotseq 0$

$\tan(a+h) \fallingdotseq \tan a + \dfrac{h}{\cos^2 a} \quad h \fallingdotseq 0$

$$\begin{array}{l} \sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha\cdot\cos\beta + \cos\alpha\cdot\sin\beta \\ \qquad\qquad\qquad\ \downarrow \qquad \downarrow \qquad\quad \downarrow \qquad \downarrow \\ \sin(a+h) \fallingdotseq \sin a\cdot 1 + \cos\alpha\cdot h \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cdot\cos\beta - \sin\alpha\cdot\sin\beta \\ \qquad\qquad\qquad\ \downarrow \qquad \downarrow \qquad\quad \downarrow \qquad \downarrow \\ \cos(a+h) \fallingdotseq \cos a\cdot 1 - \sin a\cdot h \end{array}$$

$$\boxed{\tan(\alpha+\beta) = \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1-\tan\alpha\cdot\tan\beta}}$$

$\cos\beta \to 1 \quad \sin\beta \to h$ に対応していました。

tanの場合は、式が変身しています。

sin(a+h)の精度を良くするためにテイラー級数を使いました。

No.

Date

$\sin 61^\circ - \sin 60^\circ = 0.00859430335$

$$\sin(a+h) \doteqdot \sin a + \underbrace{h \cdot \cos a}_{ア} + \underbrace{\frac{h^2}{2!}(-\sin a)}_{イ} + \underbrace{\frac{h^3}{3!}(-\cos a)}_{ウ} + \underbrace{\frac{h^4}{4!} \cdot \sin a}_{エ}$$

$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\cos 60^\circ = 0.5$

$h = \frac{\pi}{180} = 0.01745392$ Ⓐ

ア $0.0087266462 6$ Ⓐ $\div 2$

イ -0.000131903212 $-Ⓐ^2 \div 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

ウ -0.0000004430480778 $-Ⓐ^3 \div 6 \div 2$

$+$ エ 0.000000003348334675 $A^4 \div 24 \times \frac{\sqrt{3}}{2}$

0.00859430335

(sin → cos → −sin → −cos → sin)

微分のサイクルを確かめることができました。

h が円弧でよいことがわかります。

No.

Date

$\tan 61^\circ - \tan 60^\circ = 0.071996947$

$$\tan(a+h) \fallingdotseq \tan a + \underbrace{h \cdot \frac{1}{\cos^2 a}}_{ア} + \underbrace{\frac{h^2}{2} \cdot \frac{2 \cdot \sin a}{\cos^3 a}}_{イ}$$

$h = \frac{\pi}{180} = 0.01745329$

ア $h \cdot \frac{1}{\cos^2 60^\circ} = h \times 4$ 　　　 0.0698131

イ $\frac{h^2}{2} \cdot \frac{2 \cdot \sin 60^\circ}{\cos^3 60^\circ} = \frac{h^2}{2} \cdot 8\sqrt{3}$ 　　　 +0.00211045

0.07192362

$$f(a+h) = f(a) + hf'(a) + \frac{h^2}{2!}f''(a) + \frac{h^3}{3!}f'''(a) + \cdots \frac{h^n}{n!}f^{(n)}(a) \cdots$$

まだまだ スケッチ 程度のもので もうしわけありません。
暑くなります。お体に気をつけて下さい。

林　和英