

平成20年 第21問

キャノン F-788d x を使って複素数による計算。

MODE から C P L X を選択し，複素数モードに入る。

1 既知点である T1, T2, T3, A, C, D の各座標値の X 座標を実部に，Y 座標を虚部に割り当てて，メモリーに入力する。

| | | | | | |
|----|--------------|--------------------------------|---|----------------------------------|--------------------------------|
| T1 | 32.74 + 3.31 | <input type="text" value="i"/> | = | <input type="text" value="STO"/> | <input type="text" value="1"/> |
| T2 | 13.73 + 1.85 | <input type="text" value="i"/> | = | <input type="text" value="STO"/> | <input type="text" value="2"/> |
| T3 | 3.54 + 30.35 | <input type="text" value="i"/> | = | <input type="text" value="STO"/> | <input type="text" value="3"/> |
| A | 31.63 + 9.85 | <input type="text" value="i"/> | = | <input type="text" value="STO"/> | <input type="text" value="A"/> |
| C | 7.03 + 28.98 | <input type="text" value="i"/> | = | <input type="text" value="STO"/> | <input type="text" value="C"/> |
| D | 32.26 + 31 | <input type="text" value="i"/> | = | <input type="text" value="STO"/> | <input type="text" value="D"/> |

注 1. ~ はメモリーの場所を意味する。

2. は，単に と表している。

2 調整前の T101 及び T3 の座標値を求める

T2 から T1 の方向角

$$\text{Arg} (\text{1} - \text{2}) = \text{ } 4^\circ 23' 30.45$$

注 () 内で 使う時には，省略している。

上記の () 内は，(-) である。

T2 から T101 の方向角

$$4^\circ 23' 30 + 150^\circ 21' 32 = 154^\circ 45' 2$$

T101 から T3 の方向角

$$154^\circ 45' 2 + 116^\circ 25' 26 - 180^\circ = 91^\circ 10' 28$$

$$\text{RCL} \text{ 2 } + 10.71 \text{ } 154^\circ 45' 2 = 4.043... \quad \text{T101のX座標}$$

$$\text{Re} \leftrightarrow \text{Im} \quad 6.418... \quad \text{Y座標}$$

調整前の T101 (4.04 , 6.42)

$$4.04 + 6.42 \boxed{i} + 23.91 \boxed{} 91^\circ 10' 28'' = 3.549\dots \quad \text{T3のX座標}$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 30.324\dots \quad \text{Y座標}$$

調整前の T3 (3.55 , 30.32)

$$3.55 + 30.32 \boxed{i} = \boxed{\text{STO}} \underline{5}$$

3 T101の調整

T101における誤差 (x , y)

$$x = 3.55 - 3.54 = 0.01$$

$$y = 30.32 - 30.35 = -0.03$$

T101における調整

$$4.04 - 0.01 \times 10.71 \div (10.71 + 23.91) = 4.04$$

$$6.42 + 0.03 \times 10.71 \div (10.71 + 23.91) = 6.43$$

調整後の T101 (4.04 , 6.43)

又は，調整前の T3 (5) から T3 (3) の距離と方向角を求め，次のように調整する。

$$(\underline{3} - \underline{5}) \boxed{r } = 0.0316\dots \quad \text{距離}$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 108.4349\dots \quad \text{方向角}$$

ここで，T3において0.032mであるので，T101では

$$0.032 \times 10.71 \div (10.71 + 23.91) = 0.00989\dots$$

であるので，0.010m同じ方向に調整すると，

$$\boxed{\text{RCL}} \underline{4} + 0.010 \boxed{} 108.4349 = 4.036\dots \quad \text{X座標}$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 6.429\dots \quad \text{Y座標}$$

注：ここでは，方向角を度単位で入力した。

調整後の T101の座標は，(4.04 , 6.43) である。

$$4.04 + 6.43 \boxed{i} = \boxed{\text{STO}} \underline{4}$$

4 B点の座標を求める

調整後の T 101 の座標 (4.04 , 6.43) ... 4 から , T 2 (13.73 , 1.85) ... 2 の方向角は ,

$$\boxed{\text{Arg}} (\underline{2} - \underline{4}) = - 25.2978... + 360^\circ = 334^\circ 42' 7.69$$

T 101 から B の方向角は

$$334^\circ 42' 8'' + 24^\circ 44' 42'' = 359^\circ 26' 50''$$

である。

$$\boxed{\text{RCL}} \underline{4} + 6.22 \boxed{} 359^\circ 26' 50'' = 10.259... \quad \text{X 座標}$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 6.369... \quad \text{Y 座標}$$

点 B の座標は , (10.26 , 6.37) である。

$$10.26 + 6.37 \boxed{i} = \boxed{\text{STO}} B$$

5 点 E の座標を求める

点 E は , 直線 A D を 4 : 5 に内分する。

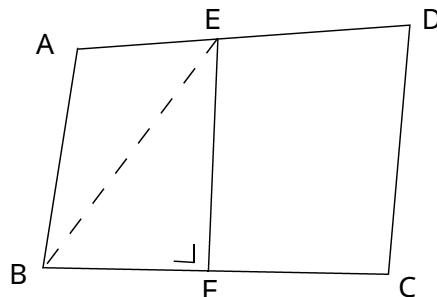
$$\boxed{\text{RCL}} A + (D - A) \times 4 \div (4 + 5) = 31.91$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 19.25 \text{ i}$$

点 E の座標は , (31.91 , 19.25) である。

$$31.91 + 19.25 \boxed{i} = \boxed{\text{STO}} E$$

6 点 F を求める



直線 E F と B C は , 直交するので , 三角形 B E F は直角三角形である。

$$\boxed{\text{Arg}} (C - B) = 98^\circ 7' 48''$$

$$\boxed{\text{Arg}} (E - B) = 30^\circ 44' 57''$$

$$\angle E B F = 97^\circ 7' 48'' - 30^\circ 44' 57'' = 67^\circ 22' 51''$$

$$\boxed{\text{Abs}} (E - B) = 25.192\text{m}$$

$$B F = 25.192 \times \cos 67^\circ 22' 51'' = 9.689\text{m}$$

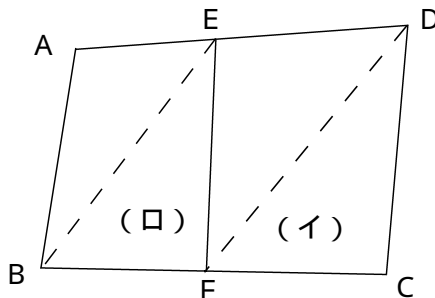
$$\boxed{\text{RCL}} \quad B + 9.689 \quad \boxed{} \quad 98^\circ 7' 48'' = 8.889... \quad \text{X 座標}$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 15.961... \quad \text{Y 座標}$$

F (9.69 , 15.96) である。

$$9.69 + 15.96 \quad \boxed{i} = \boxed{\text{STO}} \quad F$$

7 面積を求める



A - Bi を , A + Bi の共役数という。関数電卓では ,

$$\boxed{\text{conjg}} \quad A + Bi = A - Bi$$

として求めることができる。この共役数の性質を利用して ,たとえば ,
次式の虚部は (口) の面積の 2 倍となる。

$$\boxed{\text{conjg}} \quad (D - F)(C - E)$$

対角にある 2 つの点の差の共役と ,他の対角の 2 つの点の差の積を求めたものである。

既に , A から F には , 各点の座標値が記憶されているので ,

$$\boxed{\text{conjg}} \quad (D - F)(C - E) = \div 2 = -217.5532 \quad \text{これは関係ない}$$

$$\boxed{\text{Re} \leftrightarrow \text{Im}} \quad 300.79265 \quad i \quad \dots \text{面積}$$

(口) の面積 300.79m²

(イ) の面積

$$\boxed{\text{conjg}} \quad (E - B)(F - A) = \div 2 = -206.8121 \quad \text{これは関係ない}$$

$$212.58635 \quad i \quad \dots \text{面積}$$

(口) の面積 212.58m²

8 辺長を求める

点 A と点 B の 2 つの点の長さは、次のように求める。

$$\boxed{\text{Abs}} (A - B) =$$

既に、A から F までの座標値が記憶されているので、A、B を入れ替えて計算すればよい。

| | | |
|------|----------------------------------|-----------|
| AB : | $\boxed{\text{Abs}} (A - B) =$ | 21.651... |
| BF : | $\boxed{\text{Abs}} (B - F) =$ | 9.687... |
| FC : | $\boxed{\text{Abs}} (F - C) =$ | 13.152... |
| CD : | $\boxed{\text{Abs}} (C - D) =$ | 25.310... |
| DE : | $\boxed{\text{Abs}} (D - E) =$ | 11.755... |
| EA : | $\boxed{\text{Abs}} (E - A) =$ | 9.404... |
| EF : | $\boxed{\text{Abs}} (E - F) =$ | 23.253... |