

PROGRAM LIBRARY

**CASIO®
FX-603P**

FX-603P

プログラムライブラリー

「プログラム」と言うものの本質より、ライブラリーのプログラムが、そっくりそのまま使用できるケースは少ないと思われます。しかし、自分の行ないたい計算にピッタリのプログラムを組み上げるための「ガイド」として利用できるように、右ページプログラム欄の右に「実行内容」として、その行の計算内容を、右端欄に「メモリー内容」を、下に「摘要」として注意点等を示してありますので、一部変更やプログラムテクニックの事例としてご利用ください。

おことわりとご注意

本書のプログラム事例は許可や申請を必要とせずに自由にご使用いただけますが、この事例集を使用した事による損害および逸失利益等につきましては、当社は一切その責任を負えませんのであらかじめご了承ください。なお、このプログラムライブラリーは、予告なく追加、改良が加えられることがあります。

CASIO

プログラムライブラリーの使い方

このプログラムライブラリーは、カシオFX-603Pに使用できるプログラム計算例を、分野別に収録してあります。

各プログラムは、見ひらきの左右ページがひとつのプログラム例で、ステップ数の多い場合も次の左右見ひらきページを使用して、見やすくしています。左ページには「プログラム名」、「計算内容と計算式」、「具体的な例題数値」および、その数値を使用した「キー操作手順とそれぞれの表示」を、右ページには「プログラミング内容」、「メモリー内容」および、プログラム上の「注意点やテクニック」を示してあります。

プログラム計算を行なうには、まず右ページのプログラムをまちがいに計算機に書き込む(覚えさせる)ことが必要です。

書き込みの仕方は、準備の行にあるように、**MOD** **3** **END** **MAC** **MOD** **2**と順にキーを押して、プログラムを書き込む前の準備をします。なお、書き込みのためのプログラムエリアが空いている場合は**MOD** **3** **END** **MAC**(この操作でプログラムオールクリア)が不要になります。

以上の準備操作に引き続いて、各行のプログラム命令のキーを、左から右へ順に押して行きます。命令の間にある区切り記号()は、命令表示およびステップの区切りですから押す必要はありません。

プログラム欄右端の「ステップ」欄は、「WRT」中に表示されるステップ数で、この区切り記号を数えた数と一致します。
なお、ステップ欄の最後には、そのプログラムに使用される全ステップ数(P No.指定分も含む)を「計」として示してあります。

プログラム書き込み中は、1行の書き込みが終るごとに、その行のステップ数と、計算機の表示右端のステップ数とを照合する事により、ミス操作の早期発見ができます。

なお、英文字のXと乗算記号の×、英文字のOと数字の0、英文字のFとメモリーのF(**EXP**キー)、; (**MC**キー)と: (**MC**キー)のまちがいをしないようご注意ください。

(“AL~AL”の間以外には英文字が出る事はなく、また、AL”~AL”の間の文字は左ページの表示内容欄に必ずその文字を使用した表示がありますので、これらを参考にしてまちがいに操作してください)

プログラムの書き込みが終了したら、いよいよプログラム計算です。

プログラム計算は、左ページ下部の「キー操作」を上から順に操作します。例題の数値を使用した場合の答などの「表示」も示されていますので、この表示内容になる事を確認してから、実際の数値を使用した計算を行なってください。

なお、キー操作欄に何の記入もなく、表示欄に記入がある場合は、その前の操作時の表示に引き続き、自動的に表示が変わること(ポーズ表示やアルファ文表示で17文字以上)を示しています。

目次

数学例題

1. 素因数分解	1
2. 最大公約数	3
3. 余り計算	5
4. 多項式計算	7
5. 複素数演算	9
6. 座標軸の移動、回転	13
7. 4×4 行列	15
8. 3元1次連立方程式	17
9. ニュートン法による求根計算	19
10. シンプソン法による定積分	21

電気・電子例題

1. $\Delta \leftrightarrow Y$ 変換	23
2. 直列、並列回路のインピーダンス	25
3. 直列共振回路のインピーダンス	27
4. アクティブLPF設計	29
5. アクティブBPF設計	31
6. 伝送線路のインピーダンス	33
7. T形、 π 形アッテネーター	35
8. 最小損失整合	37
9. 分布定数回路	39
10. 四端子パラメータ変換(Z, Y, G, H, F)	41

機械例題

1. 集中荷重の片持梁	47
2. 分布荷重の単純支持梁	49

3. 集中荷重の両端固定梁	51
4. 自由振動	53
5. 円筒コイルバネの設計	55

物理・化学例題

1. 単振動	57
2. 放物線運動	59
3. 異種個体層の伝導伝熱	61
4. 1次反応速度、2次反応速度	63
5. 理想気体の状態方程式	65

統計例題

1. 平均(幾何平均、調和平均)	67
2. n ヶ月移動平均	69
3. 相関係数	71
4. スピアマンの順位相関係数	73
5. 回帰分析(一次、指数、対数、べき乗)	75
6. 二次回帰分析	77
7. 2項分布、ポアソン分布	79
8. 正規分布	81
9. カイ自乗分布	83
10. F分布	85
11. t 分布	87
12. F検定	89
13. t 検定	91
14. $m \times n$ 分割表	95
15. 一元配置分散分析	97

目次

測量例題

1. 角度の加減乗除計算	99
2. 方向角と距離による座標計算	101
3. カラ笠トラバース	103
4. 開放トラバース 1	105
5. 開放トラバース 2	107
6. 逆計算(単独、放射状)	109
7. 逆計算(連続)	111
8. 三角形 1 (2 辺夾角より他の 1 辺を求める)	113
9. 三角形 2 (2 辺夾角より面積を求める)	115
10. 三角形 3 (3 辺より面積と各辺よりの高さを求める)	117
11. 三角形の解法 1 (3 辺既知)	119
12. 三角形の解法 2 (2 辺夾角既知)	123
13. 三角形の解法 3 (2 角夾辺既知)	121
14. 三斜面積計算	125
15. 座標面積計算	127
16. 方向角と距離より面積を求める	129
17. 閉合トラバース 1 (閉合差)	131
18. 閉合トラバース 2 (閉合誤差、精度、修正)	133
19. スタジア計算	137
20. 中間点の座標	139
21. 垂線と距離の計算 1 (3 点既知)	141
22. 垂線と距離の計算 2 (2 点 1 方向既知)	143
23. 交点座標 1 (4 点既知)	145
24. 交点座標 2 (3 点 1 方向既知)	147
25. 交点座標 3 (2 点 1 方向既知)	149
26. 交点座標 4 (円と直線)	151
27. 交点座標 5 (円と円)	153
28. 単曲線	155

29. 弦と半径より欠円形の面積と弧を求める	157
30. 縦断曲線	159
31. 街角頂点杭打計算 1 ($0^\circ < \theta < 90^\circ$)	161
32. 街角頂点杭打計算 2 ($90^\circ < \theta < 180^\circ$)	163
33. オフセット法面積計算(台形面積計算)	165
34. 隈切計算	167
35. 台形面積分割計算	169
36. 画地割込み計算 1 (対辺に平行)	171
37. 画地割込み計算 2 (1 辺固定)	173
38. 画地割込み計算 3 (角度固定)	175

金融例題

1. ローン計算 1 (均等月払い)	177
2. ローン計算 2 (均等月払いの利率)	179
3. ローン計算 3 (ボーナス併用払い)	181
4. 割賦計算	183
5. 複利年金計算	185
6. 商業手形割引計算(年利建)	187
7. 減価償却計算	189
8. 分類集計および構成比率計算	191
9. 縦横集計計算	193

ゲーム例題

1. 数当てゲーム	195
2. もぐらたたきゲーム	197
3. 数字並べ換えゲーム(リバーズ)	199
4. ヒット&ブロー(数当てゲーム)	201
5. 虫探しゲーム	203

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 素 因 数 分 解	No. 数 学 - 1
----------------------------	-----------------------

内容計算式等

任意の正の整数 m の素因数を選び出す。

ただし $1 < m < 10^{10}$ で、

素数は小さな方から選び出し、0 を表示したら終りとする。

<考え方>

m を順次 2 および $d=3, 5, 7, 9, 11, 13, \dots$ (奇数のすべて) の数列で割り、割り切れるかどうかを調べる。

d が素数だった場合 $m_i = m_{i-1}/d$ とし、

$\sqrt{m_i} + 1 \leq d$ まで割算を繰り返す。

例 題

<例1>

$$119 = 7 \times 17$$

<例2>

$$1234567890 = 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 3607 \times 3803$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ - 操 作	表 示	手順	キ - 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	EXE	START×2×3×3×5 5.
1	<例1> 119 PO	START×7 7.	8	EXE	ART×2×3×3×5×3607 3607.
2	EXE	START×7×17 17.	9	EXE	×3×3×5×3607×3803 3803.
3	EXE	START×7×17×END 17.	10	EXE	×5×3607×3803×END 3803.
4	<例2> 1234567890 PO	START×2 2.	11		
5	EXE	START×2×3 3.	12		
6	EXE	START×2×3×3 3.	13		

備 考 手順8は、約1分10秒後に表示

素 因 数 分 解

行	プ ロ グ ラ ム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	PO			01 mi
2	Min 01, AC, AL, CAPS S, T, A, R, T, AL, GOTO 2		10	02 d
3	LBL 1, MR 01, ÷, 2, AL, ;, X, 1, α, S, #, AL, HLT, =, 1		21	03
4	Min 01, - , 1, =, SFT X-0, GOTO 0		27	04
5	LBL 2, MR 01, ÷, 2, =, SFT FRAC, SFT X-0, GOTO 1		35	05
6	LBL 3, 3, Min 02		38	06
7	LBL 4, MR 01, SFT √, Min F, 1, M+, F		44	07
8	LBL 5, MR 01, ÷, MR 02, SFT X2f, GOTO 7, =, 1		51	08
9	SFT FRAC, SFT X-0, GOTO 8		54	F √m+1
10	LBL 6, 2, M+, 02, GOTO 5		58	10
11	LBL 8, MR 01, ÷, MR 02, X, MR 02, - , MR 01, =, 1		67	11
12	SFT X-0, GOTO 9, GOTO 6		70	12
13	LBL 9, MR 01, ÷, MR 02, AL, ;, X, 1, α, S, #, AL, HLT		80	13
14	=, Min 01, GOTO 4		83	14
15	LBL 7, MR 01, AL, ;, X, 1, α, S, #, AL, HLT		91	15
16	LBL 0, AL, ;, X, E, N, D, AL		99	16
17				17
18		計100		18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>7～8行で割り切れた場合、その数値を10～11行で再チェックをし、素数である事を確認しています。 これは、計算機の丸目誤差によるまちがいをなくすためです。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">最 大 公 約 数	No. <b style="font-size: 1.2em;">数 学 - 2
---	--

内容計算式等

ユークリッドの互除法で、 a, b 2つの整数の最大公約数を求める。
 ただし、 $|a|, |b| < 10^9$ 正の場合は $< 10^{10}$ とする。

〈考え方〉

$$n_0 = \max(|a|, |b|)$$

$$n_1 = \min(|a|, |b|)$$

$$n_k = n_{k-2} - \left\lfloor \frac{n_{k-2}}{n_{k-1}} \right\rfloor n_{k-1}$$

$$k = 2, 3, \dots$$

$n_k = 0$ ならば、最大公約数(c)は、 n_{k-1} となる。

例 題

<p>〈例 1〉</p> <p>$a = 238$</p> <p>$b = 374$</p> <p>のとき</p> <p>$c = 34$</p>	<p>〈例 2〉</p> <p>$a = 23345$</p> <p>$b = 9135$</p> <p>のとき</p> <p>$c = 1015$</p>	<p>〈例 3〉</p> <p>$a = 522952$</p> <p>$b = 3208137866$</p> <p>のとき</p> <p>$c = 998$</p>
--	---	---

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	〈例3〉 PC	INPUT <a> 0.
1	〈例1〉 PC	INPUT <a> 0.	8	522952 EXE	INPUT 0.
2	238 EXE	INPUT 0.	9	3208137866 EXE	<c>= 998.
3	374 EXE	<c>= 34.	10		
4	〈例2〉 PC	INPUT <a> 0.	11		
5	23345 EXE	INPUT 0.	12		
6	9135 EXE	<c>= 1015.	13		

備 考

最大公約数

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE (3) (2) MAC (MODE) (2)			00
1	PO			01 a no
2	AC ₁ AL ₁ CAPS I ₁ N ₁ P ₁ U ₁ T ₁ ^{α-S} SPACE ₁ ^{α-S} < ₁ CAPS a ₁		10	02 b n1
3	^{α-S} > ₁ AL ₁ HLT ₁ SFFT ABS ₁ MinO ₁ MinF ₁		16	03 nk(nk-2 - $\frac{nk-2}{nk-1}$)nk-1)
4	AC ₁ AL ₁ CAPS I ₁ N ₁ P ₁ U ₁ T ₁ ^{α-S} SPACE ₁ ^{α-S} < ₁ CAPS b ₁		26	04
5	^{α-S} > ₁ AL ₁ HLT ₁ SFFT ABS ₁ MinO ₂ ₁		31	05
6	SFFT X2F ₁ X-MO ₁ MinO ₂ ₁		34	06
7	LBL 1 ₁ MR O ₁ ₁ ÷ ₁ MR O ₂ ₁ = ₁ SFFT INT ₁ X ₁ MR O ₂ ₁ - ₁ MR O ₁ ₁ = ₁		45	07
8	X ₁ SFFT X=0 ₁ GOTO 2 ₁		48	08
9	X-MO ₂ ₁ MinO ₁ GOTO 1 ₁		51	09
10	LBL 2 ₁ MR O ₂ ₁ AL ₁ ^{α-S} < ₁ C ₁ ^{α-S} > ₁ AL ₁		59	F
11				10
12				11
13		計60		12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">余 り 計 算	No.	<b style="font-size: 1.2em;">数 学 - 3
--	-----	--

内容計算式等

除算において商(答の整数部)および余りを求める。

例 題

〈例1〉 $100 \div 7 = 14$ 余り 2

〈例2〉 $250 \div 11 = 22$ 余り 8

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	〈例1〉 100 ÷	100.	8		
2	7 PO	14.	9		
3	EXE	... 2 2.	10		
4	〈例2〉 AC 250 ÷	250.	11		
5	11 PO	22.	12		
6	EXE	... 8 8.	13		

備 考 手順3と手順6は余りを表示

余り計算

数
学

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MEM(3) 2nd MAC MEM(2)			00
1	P0			01
2	Min O1, SFT X-Y, Min O2, SFT X-Y, =, SFT INT, HLT, X, MR O1,		9	02
3	=, M- O2, MR O2, 'AL, . . . , α-S #, AL'		18	03
4				04
5		計19		05
6				06
7				07
8				08
9				09
10				F
11				10
12				11
13				12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">多 項 式 計 算	No.	<b style="font-size: 1.2em;">数 学 - 4
--	-----	--

内容計算式等

x が実数のとき

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

を求める。ただし、 $a_0 - a_n$ は実数

x が負の場合もあるので x^y は使用不可。

したがって $f(x)$ の式を次のように変形して計算する。

$$f(x) = \{(((a_n \times x) + a_{n-1}) \times x + a_{n-2}) \times x + \dots + a_1\} \times x + a_0$$

例 題

$$f(x) = 13x^7 - 9x^6 + 12x^4 - 4x^3 + 3x + 5$$

$$f_{(4)} = 178961$$

$$f_{(2.5)} = 6156.054688$$

$$f_{(19)} = 1.119845616 \times 10^{10}$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	8	EXE	(a1)? 0.
1	PO	(n)? 0.	9	3 EXE	(a0)? 0.
2	7 EXE	(a7)? 0.	10	5 EXE	(x)? 0.
3	13 EXE	(a6)? 0.	11	4 EXE	f(4) = 178961.
4	9 EXE	(a5)? 0.	12	EXE	(x)? 0.
5	EXE	(a4)? 0.	13	2.5 EXE	f(2.5) = 6156.054688
6	12 EXE	(a3)? 0.	14	EXE	(x)? 0.
7	4 EXE	(a2)? 0.	15	19 EXE	f(19) = 1.119845616 10

備 考

多項式計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	0003 2007 MAC 0000 2			00
1	P0			01
2	2007 MAC, AL, $\alpha^{-8} (1, n, \alpha^{-8})_1, \alpha^{-8} ?_1, AL, HLT_1$		8	02
3	Min 00, Min F, 1, M + F, M + 00,		13	03
4	LBL 1, 1, M - 00, AC, AL, $\alpha^{-8} (1, a, AR 00, \alpha^{-8})_1, \alpha^{-8} ?_1$		23	04
5	AL, HLT, SWT X - Y, 1, M + 00, SWT X - Y, SWT IND, Min 00, SWT DSZ, GOTO 1,		33	05
6	LBL 2, MR F, Min 00, AC, AL, $\alpha^{-8} (1, X, \alpha^{-8})_1, \alpha^{-8} ?_1, AL, HLT, Min 1 F, AC, AL,$		47	06
7	$f, \alpha^{-8} (1, AR 1 F, \alpha^{-8})_1 = AL_1$		52	07
8	LBL 3, +, SWT IND, MR 00, =, X, MR 1 F, SWT DSZ, GOTO 3,		61	08
9	1, =, HLT, GOTO 2,		65	09
10				F
11		計66		10
12				11
13				12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 複素数演算	No.	数学 - 5
------------------------	-----	--------

内容計算式等

$$z_1 = x_1 + i y_1 \cdots \cdots r_1 = \sqrt{x_1^2 + y_1^2}, \quad \theta_1 = \tan^{-1} \frac{y_1}{x_1}$$

$$z_2 = x_2 + i y_2 \cdots \cdots r_2 = \sqrt{x_2^2 + y_2^2}, \quad \theta_2 = \tan^{-1} \frac{y_2}{x_2}$$

- 和・差 (P0プログラム)

$$z_1 \pm z_2 = (x_1 \pm x_2) + i (y_1 \pm y_2) \quad (\text{複号同順})$$

- 積 (P1プログラム)……データ入力後 $\square \text{①}$ で答を求める

$$z_1 \times z_2 \times \cdots \times z_n = R \cdot e^{i\theta} = (R \times \cos \theta) + i (R \times \sin \theta) \quad \text{ただし} \begin{cases} R = r_1 \times r_2 \times \cdots \times r_n \\ \theta = \theta_1 + \theta_2 + \cdots + \theta_n \end{cases}$$

- 商 (P2プログラム)

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \cdot e^{i(\theta_1 - \theta_2)} = \left\{ \frac{r_1}{r_2} \times \cos(\theta_1 - \theta_2) \right\} + i \left\{ \frac{r_1}{r_2} \times \sin(\theta_1 - \theta_2) \right\}$$

- n乗 (P3プログラム)

$$z^n = r^n \cdot e^{in\theta} = (r^n \times \cos n\theta) + i (r^n \times \sin n\theta)$$

- 1/n乗 (P4プログラム)……n個の答が求められる

$$\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{r} \cdot e^{iA} = (\sqrt[n]{r} \times \cos A) + i (\sqrt[n]{r} \times \sin A) \quad \text{ただし} A = \frac{\theta}{n} + \frac{360}{n} K$$

$$(K=0, 1, 2, \dots, n-1)$$

例題

$$\left. \begin{aligned} z_1 &= 2 + \sqrt{3}i \\ z_2 &= 4 - i \end{aligned} \right\} \text{のとき}$$

$$z_1 + z_2 = 6 + 0.732050807i$$

$$z_1 - z_2 = -2 + 2.732050808i$$

$$z_1 \times z_2 = 9.732050807 + 4.9280323i$$

$$(z_1)^5 = -118 - 53.69357503i$$

$$(z_1)^{1/2} = -1.524 - 0.568221484i$$

$$= 1.524 + 0.568221484i$$

操 作 ⊙右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	11	3 SHIFT ✓ EXE	0.
1	PO	0.	12	4 EXE	0.
2	2 EXE	0.	13	1 ↔ EXE	9.732050807 4.92820323
3	3 SHIFT ✓ EXE	0.	14	5 P3	0.
4	4 EXE	0.	15	2 EXE	0.
5	1 ↔ EXE	6.	16	3 SHIFT ✓ EXE	-118 -53.69357503
6	EXE	0.732050807	17	2 P4	0.
7	EXE	-2.	18	2 EXE	0.
8	EXE	2.732050808	19	3 SHIFT ✓ EXE	-1.524098309 -0.568221484
9	P1	0.	20	EXE	1.524098309 0.568221484
10	2 EXE	0.	21		

備 考 手順5は(X)力算、手順6は(Y)加算、手順7は(X)除算、手順8は(Y)除算、手順13、16、19、20は(X)(Y)を表示

複素数演算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00 n
1	P0			01 x ¹ r
2	AC ₁		1	02 y ¹ θ
3	2ndF MAC, HLT, X-M01, HLT, X-M02, HLT, X-M03, HLT, X-M04		10	03 x ² 360/n
4	MR01 ₁ + ₁ MR03, M-01 = ₁ HLT, MR02 ₁ + ₁ MR04, M-02 = ₁ HLT		22	04 y ²
5	MR01, HLT, MR02 ₁		25	05
6				06
7	P1			07
8	AC ₁		1	08
9	GSB 2ndF P8, GSB 2ndF P7, O ₁ GSB 2ndF P8, 2ndF X-Y, M+02 ₁		7	09 F
10	2ndF X-Y, X ₁ MR01 = ₁ GSB 2ndF P9 ₁		12	10
11				11
12	P2			12
13	AC ₁		1	13
14	GSB 2ndF P8, GSB 2ndF P7, O ₁ GSB 2ndF P8, 2ndF X-Y, M-02 ₁		7	14
15	2ndF X-Y, ÷ ₁ MR01, 2ndF X-Y = ₁ GSB 2ndF P9 ₁		13	15
16				16
17	P3			17
18	Min 00 ₁ AC ₁ GSB 2ndF P8, GSB 2ndF P7, MR02 ₁ X ₁ MR00 ₁ = ₁ Min 02 ₁		9	18
19	MR01, 2ndF x ^y , MR00 ₁ = ₁ GSB 2ndF P9 ₁		14	19
20				1F
21	P4			20
22	Min 00 ₁ MODE 4 ₁ AC ₁ GSB 2ndF P8, GSB 2ndF P7, MR01, 2ndF x ^y , MR00 ₁ = ₁		9	21
23	Min 01 ₁ MR02 ₁ ÷ ₁ MR00 ₁ = ₁ Min 02 ₁ 3 6 1 0 ₁ ÷ ₁ MR00 ₁ = ₁ Min 03 ₁		22	22
24	LBL 1 ₁ MR03, M+02 ₁ MR01, GSB 2ndF P9, HLT, 2ndF DSZ, GOTO 1 ₁		30	23
25				24
26	2ndF P7			25
27	Min 01 ₁ 2ndF X-Y, Min 02 ₁		3	26
28				27
29	2ndF P8			28
30	HLT, 2ndF R+P ₁ O ₁ HLT ₁ = ₁		5	29
31				2F
32	2ndF P9			
33	2ndF P•R ₁ MR02 ₁ = ₁ 2ndF X-Y ₁		4	
34				
35		計114		
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して、“DEG”を指定します。</p>				

プログラム名

数
学

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1				01
2				02
3				03
4				04
5				05
6				06
7				07
8				08
9				09
10				F
11				10
12				11
13				12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

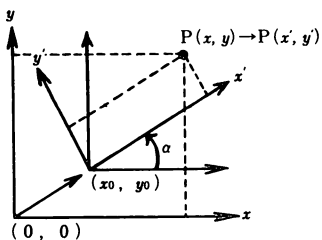
プログラム名

座標軸の移動、回転

No.

数学 - 6

内容計算式等



$$P(x, y) \rightarrow P(x', y')$$

$$x' = (x - x_0) \cos \alpha + (y - y_0) \sin \alpha$$

$$y' = (y - y_0) \cos \alpha - (x - x_0) \sin \alpha$$

例 題

原点移動 $x_0, y_0 = 3, 2 : \alpha = 20^\circ$

$P(5, 5) \rightarrow P(x', y')$ は?

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	EXE	$y' =$ 2.135037576
1	PO	$x = 0?$ 0.	8		
2	5 EXE	$y = 0?$ 0.	9		
3	5 EXE	$x \theta = 0?$ 0.	10		
4	3 EXE	$y \theta = 0?$ 0.	11		
5	2 EXE	$a = 0?$ 0.	12		
6	20 EXE	$x' =$ 2.905445672	13		

備考

座標軸の移動、回転

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MOD 3 2ndF MAC MOD 2			00
1	PO			01 x
2	2ndF MAC		1	02 y
3	LBL 1 |MR 01|AL ₁ X ₁ = |^{a-s} # |^{a-s} ? |AL ₁|HLT ₁		10	03 x0
4	MIn 01 ₁		11	04 y0
5	MR 02 ₁ AL ₁ Y ₁ = |^{a-s} # |^{a-s} ? |AL ₁|HLT ₁		19	05 a
6	MIn 02 ₁		20	06 x-x0
7	MR 03 ₁ AL ₁ X ₁ 0 ₁ = |^{a-s} # |^{a-s} ? |AL ₁|HLT ₁		29	07 y-y0
8	MIn 03 ₁		30	08
9	MR 04 ₁ AL ₁ Y ₁ 0 ₁ = |^{a-s} # |^{a-s} ? |AL ₁|HLT ₁		39	09
10	MIn 04 ₁		40	F
11	MR 05 ₁ AL ₁ a ₁ = |^{a-s} # |^{a-s} ? |AL ₁|HLT ₁		48	10
12	MIn 05 ₁		49	11
13	MR 01 ₁ - |MR 03 ₁ = |MIn 06 ₁ MR 02 ₁ - |MR 04 ₁ = |		58	12
14	MIn 07 ₁ MR 06 ₁ X ₁ |MR 05 ₁ cos ₁ + |MR 07 ₁ X ₁ |MR 05 ₁ sin ₁		68	13
15	= |AL ₁ X ₁ ^{a-s} , | = |AL ₁|HLT ₁		75	14
16	MR 07 ₁ X ₁ |MR 05 ₁ cos ₁ - |MR 06 ₁ X ₁ |MR 05 ₁ sin ₁ = |		85	15
17	AL ₁ Y ₁ ^{a-s} , | = |AL ₁|HLT ₁ GOTO 1 ₁		92	16
18				17
19		計93		18
20				19
21				1E F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 4 × 4 行 列	No. 数 学 - 7
----------------------------	-----------------------

内容計算式等

$$A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{vmatrix}$$

$$= (a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21})(a_{33}a_{44} - a_{34}a_{43}) + (a_{13}a_{21} - a_{11}a_{23})(a_{32}a_{44} - a_{34}a_{42}) \\ + (a_{11}a_{24} - a_{14}a_{21})(a_{32}a_{43} - a_{33}a_{42}) + (a_{12}a_{23} - a_{13}a_{22})(a_{31}a_{44} - a_{34}a_{41}) \\ + (a_{14}a_{22} - a_{12}a_{24})(a_{31}a_{43} - a_{33}a_{41}) + (a_{13}a_{24} - a_{14}a_{23})(a_{31}a_{42} - a_{32}a_{41})$$

例 題

$$A = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & -2 \\ 1 & -3 & 2 & 1 \end{vmatrix} = 13$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	9	3 ↵ EXE	a 1 3 ? 0.
1	PO	a 1 1 ? 0.	10	1 EXE	a 2 3 ? 0.
2	2 EXE	a 2 1 ? 0.	11	1 ↵ EXE	a 3 3 ? 0.
3	1 ↵ EXE	a 3 1 ? 0.	12	EXE	a 4 3 ? 0.
4	EXE	a 4 1 ? 0.	13	2 EXE	a 1 4 ? 0.
5	1 EXE	a 1 2 ? 0.	14	3 EXE	a 2 4 ? 0.
6	EXE	a 2 2 ? 0.	15	1 EXE	a 3 4 ? 0.
7	2 EXE	a 3 2 ? 0.	16	2 ↵ EXE	a 4 4 ? 0.
8	1 EXE	a 4 2 ? 0.	17	1 EXE	A = 1 3 .

備 考

4 × 4 行列

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				
1	PO		00	
2	2ndF MAC ₁		01	a11
3	LBL 1, 1, M+ F ₁		02	a21
4	LBL 2, 1, 0, M+ F ₁ SFT ISZ, AC ₁ AL ₁ a ₁ AR F ₁ ← S ₁ ? ₁		03	a31
5	AL ₁ HLT SFT IND ₁ Min 00 ₁ 4, 0, SFT X2f GOTO 2, GOTO 3 ₁		04	a41
6	LBL 3, 4, 0, M- F ₁ 4, SFT X-f GOTO 4, GOTO 1 ₁		05	a12
7	LBL 4, 0, Min 19 ₁		06	a22
8	MR 16 ₁ X ₁ MR 11 ₁ - ₁ MR 12 ₁ X ₁ MR 15 ₁ = ₁ Min 17 ₁		07	a32
9	MR 06 ₁ X ₁ MR 01 ₁ - ₁ MR 02 ₁ X ₁ MR 05 ₁ = ₁ Min 18 ₁		08	a42
10	GSB P ₁ ₁		09	a43
11	MR 08 ₁ X ₁ MR 15 ₁ - ₁ MR 16 ₁ X ₁ MR 07 ₁ = ₁ Min 17 ₁		10	F
12	MR 10 ₁ X ₁ MR 01 ₁ - ₁ MR 02 ₁ X ₁ MR 09 ₁ = ₁ Min 18 ₁		11	a23
13	GSB P ₁ ₁		12	a33
14	MR 16 ₁ X ₁ MR 03 ₁ - ₁ MR 04 ₁ X ₁ MR 15 ₁ = ₁ Min 17 ₁		13	a34
15	MR 10 ₁ X ₁ MR 05 ₁ - ₁ MR 06 ₁ X ₁ MR 09 ₁ = ₁ Min 18 ₁		14	a44
16	GSB P ₁ ₁		15	a44
17	MR 12 ₁ X ₁ MR 07 ₁ - ₁ MR 08 ₁ X ₁ MR 11 ₁ = ₁ Min 17 ₁		16	
18	MR 14 ₁ X ₁ MR 01 ₁ - ₁ MR 02 ₁ X ₁ MR 13 ₁ = ₁ Min 18 ₁		17	
19	GSB P ₁ ₁		18	
20	MR 04 ₁ X ₁ MR 11 ₁ - ₁ MR 12 ₁ X ₁ MR 03 ₁ = ₁ Min 17 ₁		19	
21	MR 14 ₁ X ₁ MR 05 ₁ - ₁ MR 06 ₁ X ₁ MR 13 ₁ = ₁ Min 18 ₁		1F	
22	GSB P ₁ ₁		20	
23	MR 08 ₁ X ₁ MR 03 ₁ - ₁ MR 04 ₁ X ₁ MR 03 ₁ = ₁ Min 17 ₁		21	
24	MR 14 ₁ X ₁ MR 09 ₁ - ₁ MR 10 ₁ X ₁ MR 13 ₁ = ₁ Min 18 ₁		22	
25	GSB P ₁ ₁		23	
26	"AL ₁ A ₁ = ₁ AL ₁ "		24	
27			25	
28	P ₁		26	
29	MR 17 ₁ X ₁ MR 18 ₁ = ₁ M+ 19 ₁		27	
30			28	
31		計159	29	
32			2F	
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 3元1次連立方程式	No. 数学 - 8
----------------------------	----------------------

内容計算式等

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \text{---(1)}$$

$$a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \text{---(2)}$$

$$a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \text{---(3)}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}} \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}$$

$$z = \frac{d_1 - a_1x - b_1y}{c_1}$$

(注) z は(1)式より x, y を代入して求めていますので、下記の様に $c_1 = 0$ の場合

例題

$$x + y + z = 6$$

$$2x + 2y + z = 9$$

$$-x + y + z = 4$$

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = d_1 \cdots (1) \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \cdots (2) \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \cdots (3) \end{cases}$$

(1)式と(2)式を入れかえて

$$\begin{cases} a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \cdots (1) \\ a_1x + b_1y = d_1 \cdots (2) \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \cdots (3) \end{cases}$$

データを入力してください。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	8	1 EXE	d 2 ? 1.
1	PO	a 1 ? 1.	9	9 EXE	a 3 ? 1.
2	1 EXE	b 1 ? 1.	10	1 2 EXE	b 3 ? - 1.
3	EXE	c 1 ? 1.	11	1 EXE	c 3 ? 1.
4	EXE	d 1 ? 1.	12	EXE	d 3 ? 1.
5	6 EXE	a 2 ? 1.	13	4 EXE	x = 1.
6	2 EXE	b 2 ? 2.	14	EXE	y = 2.
7	EXE	c 2 ? 2.	15	EXE	z = 3.

備 考

3元1次連立方程式

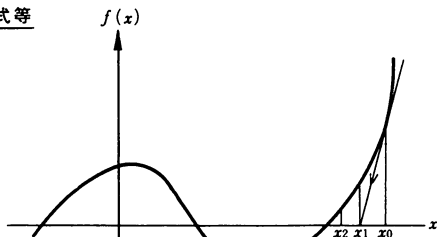
数
学

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	00003 2ndF MAC 00002			00
1	P0			01 d ₃
2	2ndF MAC ₁ 1 ₁ 2 ₁ Min 00 ₁ AC ₁		5	02 c ₃
3	LBL 1 ₁ 1 ₁ M+ F ₁		8	03 b ₃
4	*AL ₁ a ₁ AR F ₁ α ⁻⁸ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ SFT IND ₁		15	04 a ₃
5	Min 00 ₁ SFT DSZ ₁		17	05 d ₂
6	*AL ₁ b ₁ AR F ₁ α ⁻⁸ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ SFT IND ₁		24	06 c ₂
7	Min 00 ₁ SFT DSZ ₁		26	07 b ₂
8	*AL ₁ c ₁ AR F ₁ α ⁻⁸ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ SFT IND ₁		33	08 a ₂
9	Min 00 ₁ SFT DSZ ₁		35	09 d ₁
10	*AL ₁ d ₁ AR F ₁ α ⁻⁸ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ SFT IND ₁		42	F
11	Min 00 ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 1 ₁		45	10 c ₁
12	1 ₁ 3 ₁ Min 13 ₁ GSB P2 ₁ 4 ₁ Min 17 ₁ 1 ₁ GSB SFT P5 ₁ GSB P2 ₁		54	11 b ₁
13	1 ₁ Min 17 ₁ 3 ₁ GSB SFT P5 ₁ 3 ₁ Min 17 ₁ 4 ₁ GSB SFT P5 ₁		62	12 a ₁
14	GSB P2 ₁ MR 15 ₁ ÷ ₁ MR 14 ₁ = ₁ Min 17 ₁ *AL ₁ X ₁ = ₁		71	13
15	AL ₁ HLT ₁		73	14
16	MR 16 ₁ ÷ ₁ MR 14 ₁ = ₁ Min 18 ₁ *AL ₁ Y ₁ = ₁		81	15
17	AL ₁ HLT ₁		83	16
18	(₁ MR 11 ₁ - ₁ MR 17 ₁ X ₁ MR 12 ₁ - ₁ MR 18 ₁ X ₁ MR 09 ₁		93	17 x
19	) ÷₁ MR 10 ₁ = ₁ *AL ₁ Z ₁ = ₁ AL ₁		101	18 y
20				19
21	P1			1F
22	MR 12 ₁ X ₁ MR 07 ₁ X ₁ MR 02 ₁ + ₁ MR 11 ₁ X ₁ MR 06 ₁		9	20
23	X ₁ MR 04 ₁ + ₁ MR 10 ₁ X ₁ MR 08 ₁ X ₁ MR 03 ₁ - ₁ (₁ MR 10 ₁		20	21
24	X ₁ MR 07 ₁ X ₁ MR 04 ₁ + ₁ MR 06 ₁ X ₁ MR 03 ₁ X ₁ MR 12 ₁ + ₁		31	22
25	MR 02 ₁ X ₁ MR 11 ₁ X ₁ MR 08 ₁) = ₁ SFT IND ₁ Min 13 ₁		40	23
26				24
27	P2			25
28	1 ₁ M+ 13 ₁ GSB P1 ₁		3	26
29				27
30	P3			28
31	SFT IND ₁ MR 17 ₁ Min F ₁ SFT IND ₁ MR 18 ₁ SFT IND ₁ Min 17 ₁		7	29
32	MR F ₁ SFT IND ₁ Min 18 ₁		10	2F
33				
34	P4			
35	LBL 1 ₁ 4 ₁ M+ 17 ₁ M+ 18 ₁ GSB P3 ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 1 ₁		7	
36				
37	SFT P5			
38	Min 18 ₁ 2 ₁ Min 00 ₁ GSB P3 ₁ GSB P4 ₁		5	
39				
40		計172		
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <h2 style="text-align: center;">ニュートン法による求根計算</h2>	No. <h2 style="text-align: center;">数学 - 9</h2>
--	--

内容計算式等

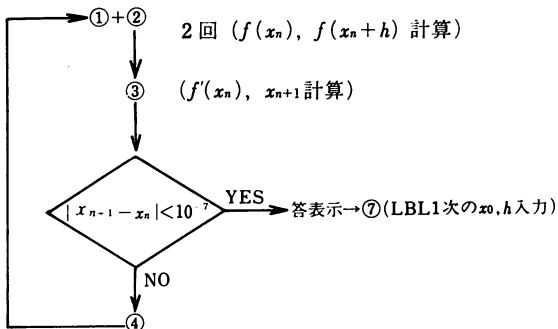


$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

$$f'(x) = \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$|x_{n+1} - x_n| < \epsilon_0$ で x_n を根とします。

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$



例 題

$$f(x) = x^3 + x^2 - x - 1$$

$x_0 = 2 \quad \epsilon_0 = 1 \times 10^{-7} \quad h = 0.01$ とする。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	0.	7	$2 \boxed{\text{EXE}}$	h ? 2.
1	$\boxed{\text{PO}}$	a ? 0.	8	$0.01 \boxed{\text{EXE}}$	$x =$ 1.00000002
2	$1 \boxed{\text{EXE}}$	b ? 1.	9		
3	$\boxed{\text{EXE}}$	c ? 1.	10		
4	$1 \boxed{\text{Z}}$ $\boxed{\text{EXE}}$	d ? -1.	11		
5	$\boxed{\text{EXE}}$	E0 ? -1.	12		
6	$1 \boxed{\text{EXP}} \boxed{7} \boxed{\text{Z}}$ $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 10^?$ 1. -07	13		

備考

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE(3) (2ndF) MAC MODE(2)			00
1	PO			01 a
2	"AL, a, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min 01		6	02 b
3	"AL, b, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min 02		12	03 c
4	"AL, c, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min 03		18	04 d
5	"AL, d, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min 04		24	05 x ₀ → x _n + h
6	"AL, CAPS E, 1, 0, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min F ₁		31	06 h
7	LBL 1, "AL, CAPS X, 1, 0, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min 05		39	07 x ₀ → x _n
8	"AL, CAPS h, 1 ^{α-8} ? ,AL", HLT, Min 06		45	08 f(x _n) → x _{n+1}
9	LBL 2, MR 05, Min 07, 2, Min 00		50	09 f(x _n +h) → f'(x _n)
10	LBL 3, MR 01, X, MR 05, SFT X ² , X, MR 05, +, MR 02, X,		60	F ε ₀
11	MR 05, SFT X ² , +, MR 03, X, MR 05, +, MR 04, =,		69	
12	Min 09, MR 06, MR +, 05,		72	
13	SFT DSZ, GOTO 4,		74	
14	GOTO 5,		75	
15	LBL 4, MR 09, Min 08, GOTO 3,		79	
16	LBL 5, (MR 09, - , MR 08,) , MR 06, = , Min 09,		89	
17	MR 07, - , MR 08, ÷ , MR 09, = , Min 08, - , MR 07,		98	
18	= , SFT ABS, SFT X ² , GOTO 6, GOTO 7,		103	
19	LBL 6, MR 08, Min 05, GOTO 2,		107	
20	LBL 7, "AL, X, = ,AL", MR 07,		113	
21				
22		計114		
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				2F
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>(注) 演算表示“-”が点灯し続けて答表示がない場合は、根がない場合です。 関を押してプログラムを止め、(1)に続いてx₀の数値を変えて手順7より繰り返してください。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 シンプソン法による定積分	No. 数学 - 10
----------------------------	--------------------

内容計算式等

$$I = \int_a^b f(x) dx = \frac{h}{3} \{ y_0 + 4(y_1 + y_3 + \dots + y_{2m-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots + y_{2n-2}) + y_{2m} \}$$

$$h = \frac{b-a}{2m}$$

式変形

$$I = \frac{h}{3} \{ y_0 + \sum_{i=1}^m (4y_{2i-1} + 2y_{2i}) - y_{2m} \}$$

$$f(x) = \frac{1}{x^2+1} \text{ の場合}$$

例題

<例1> $a = 0, b = 1, 2m = 10$

$$I = \int_0^1 \frac{1}{x^2+1} dx = 0.785398153$$

<例2> $a = 2, b = 5, 2m = 20$

$$I = \int_2^5 \frac{1}{x^2+1} dx = 0.266252676$$

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	5 EXE	2 m ? 5.
1	<例1> PO	a ? 0.	8	20 EXE	I = 0.266252676
2	0 EXE	b ? 0.	9		
3	1 EXE	2 m ? 1.	10		
4	10 EXE	I = 0.785398153	11		
5	<例2> PO	a ? 0.	12		
6	2 EXE	b ? 2.	13		

備 考

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00 m(ループ回数)
1	P0			01 a
2	LBL 1 "AL ₁ a ₁ α ^s ? ₁ AL ₁ HLT ₁ Mm01 ₁		7	02 b
3	"AL ₁ b ₁ α ^s ? ₁ AL ₁ HLT ₁ Mm02 ₁		13	03 2m
4	"AL ₁ 2 ₁ Π ₁ α ^s ? ₁ AL ₁ HLT ₁ Mm03 ₁		20	04 $h = \frac{b-a}{2m}$
5	MR 01 ₁ Mm07 ₁ GSBP ₁ ₁ Mm09 ₁		24	05
6	(₁ MR 02 ₁ - ₁ MR 01 ₁) ₁ ÷ ₁ MR 03 ₁ = ₁ Mm04 ₁		33	06
7	MR 03 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ Mm00 ₁		38	07 x
8	LBL 2 MR 04 ₁ M+07 ₁ GSBP ₁ ₁ X ₁ 4 ₁ = ₁ M+09 ₁		46	08
9	MR 04 ₁ M+07 ₁ GSBP ₁ ₁ X ₁ 2 ₁ = ₁ M+09 ₁		53	09 I
10	SEFT DSZ GOTO 2 ₁		55	F
11	MR 02 ₁ Mm07 ₁ GSBP ₁ ₁ M-09 ₁		59	10
12	MR 04 ₁ X ₁ MR09 ₁ ÷ ₁ 3 ₁ = ₁		65	11
13	"AL ₁ I ₁ = ₁ AL ₁		69	12
14				13
15	P1			14
16	MR 07 ₁ SEFT X ₁ ² + ₁ 1 ₁ = ₁ SEFT 1/x ₁		6	15
17				16
18		計77		17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>$f(x)$の式はサブルーチンとしてP1に組む。 x^2は使用しないこと。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

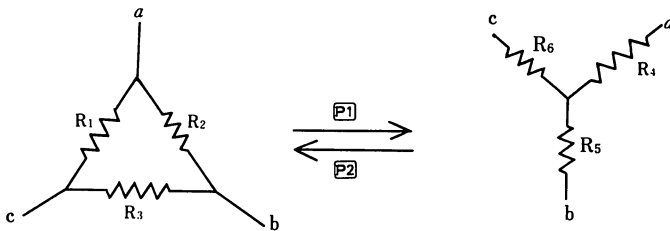
プログラム名

△ ↔ Y 変換

No.

電気 - 1

内容計算式等



1) Δ→Y

$$R_4 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_5 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_6 = \frac{R_3 \cdot R_1}{R_1 + R_2 + R_3}$$

2) Y→Δ

$$R_1 = \frac{R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4}{R_5}$$

$$R_2 = \frac{R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4}{R_6}$$

$$R_3 = \frac{R_4 R_5 + R_5 R_6 + R_6 R_4}{R_4}$$

例題

〈例1〉

$$R_1 = 12 (\Omega)$$

$$R_2 = 47 (\Omega)$$

$$R_3 = 82 (\Omega)$$

〈例2〉

$$R_4 = 100 (\Omega)$$

$$R_5 = 150 (\Omega)$$

$$R_6 = 220 (\Omega)$$

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	〈例2〉 P2	INPUT R4 ? 4.
1	〈例1〉 P1	INPUT R1 ? 1.	8	100 EXE	INPUT R5 ? 100.
2	12 EXE	INPUT R2 ? 12.	9	150 EXE	INPUT R6 ? 150.
3	47 EXE	INPUT R3 ? 47.	10	220 EXE	ANS R1 466.6666667
4	82 EXE	ANS R4 4.	11	EXE	ANS R2 318.1818182
5	EXE	ANS R5 27.333333333	12	EXE	ANS R3 700.
6	EXE	ANS R6 6.978723404	13		

備考 手順1はΔ→Y変換、手順7はY→Δ変換

△ ↔ Y 変換

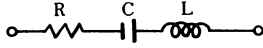
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00 Rn表示用
1	P1	△→Y		01 R1
2	LBL 1, 1, Min00, GSBP3, HLT		5	02 R2
3	GSB SHFT P5, GSBP3, HLT, GSB SHFT P5, GSBP3, HLT		11	03 R3
4	GSB SHFT P5, MR01 +, MR02 +, MR03 =, Min07	R+R2+R3	19	04 R4
5	GSBP4, MR01, X, MR02, ÷, MR07 =, HLT	R4	27	05 R5
6	GSBP4, MR02, X, MR03, ÷, MR07 =, HLT	R5	35	06 R6
7	GSBP4, MR03, X, MR01, ÷, MR07 =, HLT, GOTO 1	R6	44	07 R1+R2+R3
8				08 R1R5+R5R6+R6R4
9	P2	Y→△		09 F
10	LBL 1, 4, Min00, GSBP3, HLT		5	10
11	GSB SHFT P5, GSBP3, HLT, GSB SHFT P5, GSBP3, HLT		11	11
12	GSB SHFT P5, 1, Min00, MR04, X, MR05 +, MR05, X,		20	12
13	MR06 +, MR06, X, MR04 =, Min08	R4R5+R5R6+R6R4	27	13
14	GSBP4, MR08, ÷, MR05 =, HLT	R1	33	14
15	GSBP4, MR08, ÷, MR06 =, HLT	R2	39	15
16	GSBP4, MR08, ÷, MR04 =, HLT, GOTO 1	R3	46	16
17				17
18	P3			18
19	"AL, CAPS I, N, P, U, T, α-S SPACE, R, AR00, α-S SPACE,	入力表示	10	19
20	α-S ?, AL"		12	1F
21				20
22	P4			21
23	"AL, A, I, N, S, I, α-S SPACE, R, AR00, AL"	出力表示	8	22
24	SHFT ISZ		9	23
25				24
26	SHFT P5			25
27	SHFT IND, Min00, SHFT ISZ		3	26
28				27
29		計119		28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要 入力表示として「INPUT Rn ?」でHLTします。				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 直列、並列回路のインピーダンス	No. 電気 - 2
----------------------------------	----------------------

内容計算式等

1. 直列 → **☐0**



$$Z = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) = x + jy$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}\right)$$

R [Ω]

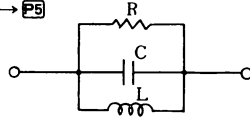
L [mH]

C [μF]

f [Hz]

ただし、 $\omega = 2\pi f$

2. 並列 → **☐9**



$$Z = \frac{1}{\frac{1}{R} + j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)} = x + jy$$

$$|Z| = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}$$

$$\theta = \tan^{-1}R\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C\right)$$

例題

<例1>直列

R = 10 (Ω)

C = 5 (μF)

L = 20 (mH)

f = 60 (Hz)

<例2>並列

R = 47 (Ω)

C = 1 (μF)

L = 30 (mH)

f = 50 (Hz)

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	9	<例2> 47 ☐1	R 47.
1	<例1> 10 ☐1	R 10.	10	1 ☐2	C 1. - 06
2	5 ☐2	C 5. - 06	11	30 ☐3	L 0.03
3	20 ☐3	L 0.02	12	50 ☐4	$2\pi f$ 314.1592654
4	60 ☐4	$2\pi f$ 376.9911184	13	☐5 ☐5	x 1.82725284
5	☐0	x 10.	14	☐EXE	y 9.085264472
6	☐EXE	y -522.9766546	15	☐EXE	Z 9.267193937
7	☐EXE	Z 523.0722524	16	☐EXE	Phase 78.6282295
8	☐EXE	Phase -88.90456299	17		

備考 手順13はParallel xを表示

直列、並列回路のインピーダンス

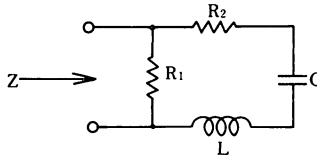
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	P0			01 R
2	"AL,CAPS S,CAPS e ₁ r ₁ i ₁ e,CAPS S,AL"	Series	8	02 C
3	SHIFT PAUSE,MR01,Min06 ₁		11	03 L
4	MR05, X ₁ MR03 ₁ - MR05 ₁ SHIFT 1/x ₁ ÷ MR02 ₁		19	04 f
5	GSB SHIFT P6 ₁		20	05 $\omega = 2\pi f$
6				06 x
7	SHIFT P5			07 y
8	"AL,CAPS P,CAPS a ₁ r ₁ a ₁ l ₁ l ₁ e ₁ l ₁ AL"	Parallel	10	08 $\omega C - \frac{1}{\omega L}$
9	SHIFT PAUSE,MR05, X ₁ MR02 ₁ - MR05 ₁ SHIFT 1/x ₁ ÷		18	09 $(\omega C - \frac{1}{\omega L})^2 + \frac{1}{R^2}$
10	MR03 ₁ = Min08 ₁		21	F
11	SHIFT x ² + MR01 ₁ SHIFT 1/x ₁ SHIFT x ² = Min09 ₁		28	10
12	X ₁ MR01 ₁ = Min06 ₁		33	11
13	MR08 ₁ 1/x ₁ ÷ MR09 ₁ GSB SHIFT P6 ₁		38	12
14				13
15	SHIFT P6			14
16	= Min07 ₁ "AL, X ₁ AL",MR06 ₁ HLT ₁	答出力	7	15
17	SHIFT R-P ₁ "AL, Y ₁ AL",MR07 ₁ HLT ₁		13	16
18	"AL,CAPS Z,AL",SHIFT ₁ = HLT ₁		18	17
19	"AL,P,CAPS h ₁ a ₁ S ₁ e ₁ AL"		25	18
20	SHIFT X-Y ₁		26	19
21				1F
22	P1			20
23	"AL,CAPS R,AL",SHIFT PAUSE,Min01 ₁		5	21
24				22
25	P2			23
26	"AL,C,AL",SHIFT PAUSE,EXP16 ₁ 1/x ₁ Min02 ₁		8	24
27		データ入力		25
28	P3			26
29	"AL,L,AL",SHIFT PAUSE,EXP13 ₁ 1/x ₁ Min03 ₁		8	27
30				28
31	P4			29
32	"AL,2,SHIFT z ₁ f,AL",SHIFT PAUSE,Min04 ₁		7	2F
33	X ₁ 2 ₁ X ₁ SHIFT z ₁ = Min05 ₁		13	
34				
35		計125		
36				
37				
摘要	データ入力すると、R、C、L、2πfをポーズ表示します。 答の出力は、x、y、Z、Phaseをポーズ表示後答が出力されます。			

電
気

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 直列共振回路のインピーダンス	No. 電気 - 3
------------------------------	-------------------

内容計算式等



$$\begin{aligned}
 \text{共振周波数 } f_0 &= \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} & R & [\Omega] \\
 \frac{1}{Z} &= \frac{1}{R_1 + \frac{1}{R_2 + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})}} & C & [\mu\text{F}] \\
 & & L & [\text{mH}] \\
 & & \omega & = 2\pi f \\
 & & f & [\text{Hz}] \\
 Z &= \frac{R_1 R_2 (R_1 + R_2) + R_1 (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2 + j R_1^2 (\omega L - \frac{1}{\omega C})}{(R_1 + R_2)^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} = x + jy \\
 |Z| &= \sqrt{x^2 + y^2} \\
 \theta &= \tan^{-1} \frac{y}{x}
 \end{aligned}$$

例題

$$\begin{aligned}
 R_1 &= 20 (\Omega) & L &= 20 (\text{mH}) \\
 R_2 &= 15 (\Omega) & f &= 60 (\text{Hz}) \\
 C &= 0.5 (\mu\text{F})
 \end{aligned}$$

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	$\theta.$	7	60 EXE	$x =$ 19.99950118
1	FO	R1 $\theta.$	8	EXE	$y =$ -0.075502238
2	20 EXE	R2 20.	9	EXE	$Z =$ 19.99964369
3	15 EXE	C 15.	10	EXE	$\text{Phase} =$ -0.216302347
4	0.5 EXE	L 5. -07	11		
5	20 EXE	$f \theta =$ 1592.	12		
6		f 1592.	13		

備考 手順5はポーズ表示、手順10は (θ) を表示

直列共振回路のインピーダンス

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 DEF MAC MODE 2			00 (R1+R2) ² +(ωL- $\frac{1}{\omega C}$) ²
1	P0			01 R1
2	"AL1CAPS R1 1 AL"HLT;Min01		6	02 R2
3	"AL1 R1 2 AL"HLT;Min02		12	03 C
4	"AL1 C1AL"HLT;EXP1 6 1/2;Min03		20	04 L
5	"AL1 L1AL"HLT;EXP1 3 1/2;Min04		28	05 ω=2πf
6	X1MR03=1 SFT √1 X1 2 X1 SFT π1=1 SFT 1/x1		38	06 ωL- $\frac{1}{\omega C}$
7	SFT RND 4 Min F1		40	07 R1+R2
8	"AL1CAPS f1 O1=1AL" SFT PAUSE1	f0	46	08 x
9	"AL1 f1AL"HLT;X1 2 X1 SFT π1=1Min05		56	09 y
10	X1MR04=1MR05 SFT 1/x1 ÷1MR03=1Min06		65	F f0
11	MR01+1MR02=1Min07 SFT x ² +1MR06 SFT x ²		74	11
12	=1Min00		76	12
13	MR01 X1 (1MR02 X1MR07+1MR06 SFT x ²)1		86	13
14	÷1MR00=1		89	14
15	"AL1 X1=1AL"Min08;HLT	x	94	15
16	SFT R+P1 (1MR01 SFT x ² X1MR06 ÷1MR00)1		103	16
17	"AL1 Y1=1AL"Min09;HLT	y	108	17
18	"AL1CAPS Z1=1AL"HLT	z	114	18
19	"AL1 P1CAPS h1 a1 S1 e1=1AL"	θ	122	19
20	SFT X-Y1		123	1F
21				20
22		計124		21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

摘要 データ入力ユーザーズファンクション方式で行なう場合は、「直列、並列回路のインピーダンス」を参照のこと。
fo はポーズ表示します。

CASIO PROGRAM SHEET

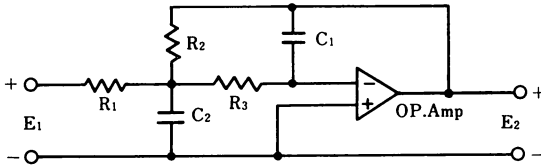
プログラム名

アクティブLPF設計

No.

電気 - 4

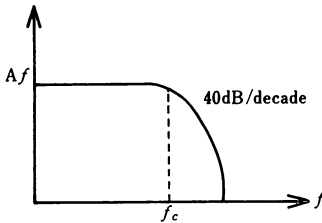
内容計算式等



$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{-H\omega_0^2}{S^2 + a\omega_0 S + \omega_0^2}$$

$$H = Af$$

$$\omega_0 = 2\pi f_0 \quad a = \sqrt{2} \text{として}$$



$$\begin{cases} R_1 = \frac{\sqrt{2}}{2 \times Af \times 2\pi f_c \times C_1} \\ R_2 = Af R_1 \\ R_3 = \frac{R_2}{Af + 1} \\ C_2 = 2(Af + 1) C_1 \end{cases}$$

例題

$$f_c = 200(\text{Hz})$$

$$Af = 10$$

$$C_1 = 5(\mu\text{F})$$

の R_1, R_2, R_3, C_2 を求めよ

$$R [\Omega] \quad f_c [\text{Hz}]$$

$$C [\mu\text{F}]$$





$$Af [\text{倍}]$$

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	EXE	ANS C2(μF) 110.
1	PO	f _c (Hz) ? 0.	8		
2	200 EXE	Af ? 200.	9		
3	10 EXE	C ₁ (μF) ? 10.	10		
4	5 EXE	ANS R1(Ωhm) 11.25395395	11		
5	EXE	ANS R2(Ωhm) 112.5395395	12		
6	EXE	ANS R3(Ωhm) 10.23086723	13		

備考

アクティブLPF設計

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
	準備    			00 Rn表示用
1	PO			01 f_c
2	LBL 1, *AL, f, C, α^{-s} (CAPS H, CAPS Z, α^{-s}), α^{-s} SPACE 1		9	02 A/
3	α^{-s} ? , AL, HLT, Min 01	} データ入力	13	03 C_1
4	*AL, CAPS A, CAPS f, α^{-s} SPACE, α^{-s} ? , AL, HLT, Min 02		21	04 $2\pi f_c$
5	*AL, CAPS C, 1, α^{-s} (α^{-s} μ , F, α^{-s}), α^{-s} SPACE, α^{-s} ? ,		30	05
6	AL, HLT, EXP, 6, α^{-s} , Min 03		36	06
7	1, Min 00, GSB P1		39	07
8	2, α^{-s} \sqrt , α^{-s} , MR 01, =, Min 04	$2\pi f_c$	46	08
9	2, α^{-s} \sqrt , α^{-s} , MR 02, α^{-s} , MR 04, α^{-s} , MR 03, =, α^{-s} \sqrt , α^{-s}	R1	56	09 F
10	HLT		57	10
11	GSB P1, α^{-s} , MR 02, =, HLT	R2	62	11
12	GSB P1, α^{-s} (α^{-s} MR 02 + 1) , =, HLT	R3	71	12
13	*AL, A, N, S, α^{-s} SPACE, C, 2, α^{-s} (α^{-s} μ , F,	C2	81	13
14	α^{-s}) , AL, 2, α^{-s} (α^{-s} MR 02 + 1) ,		90	14
15	α^{-s} , MR 03, α^{-s} , 1, EXP, 6, =, HLT, GOTO 1		99	15
16				16
17	P1			17
18	*AL, CAPS A, N, S, α^{-s} SPACE, R, AROO, α^{-s} (α^{-s} O,	ANSRn表示	9	18
19	CAPS h, α^{-s}) , AL, α^{-s} ISZ		14	19
20				1F
21		計116		20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

摘要

電
気

CASIO PROGRAM SHEET

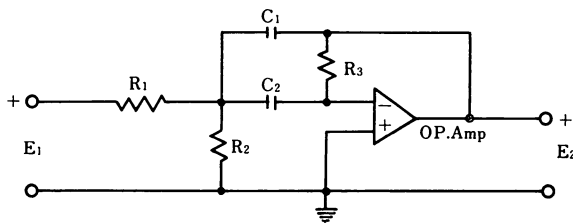
プログラム名

アクティブBPF設計

No.

電気 - 5

内容計算式等



f_0 : パスバンドの中心周波数

Q : 共振のするとき

A_0 : ループゲイン

$$R_1 = \frac{Q}{|A_0| \omega_0 C_1} \qquad R_2 = \frac{1}{Q(C_1 + C_2) \omega_0 - \frac{1}{R_1}}$$

$$R_3 = \frac{Q}{\omega_0} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)$$

例題

$f_0 = 5000$ $C_1 = 0.001$

$A_0 = 80$ $C_2 = 0.005$

$Q = 1200$ の R_1, R_2, R_3 を求めよ

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	$\theta.$	7	EXE	ANS R2 (Ohm) 4.421011577
1	PO	f_0 $\theta.$	8	EXE	ANS R3 (Ohm) 45836623.61
2	5000 EXE	A_0 5000.	9		
3	80 EXE	Q 80.	10		
4	1200 EXE	C_1 1200.	11		
5	0.001 EXE	C_2 1. -09	12		
6	0.005 EXE	ANS R1 (Ohm) 477464.8293	13		

備考

アクティブBPF設計

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	③②③④②			
1	P0			00 Rn表示用 01 $\omega_0 = 2\pi f_0$
2	LBL 1 ;AL; f ₁ O ₁ AL;HLT;Min 0 ₁		7	02 A ₀
3	"AL;CAPS A ₁ O ₁ AL;HLT;Min 0 ₂		13	03 Q
4	"AL; Q ₁ AL;HLT;Min 0 ₃	データ入力	18	04 C ₁
5	"AL; C ₁ 1 ₁ AL;HLT;EXP; 6 ₁ %;Min 0 ₄		27	05 C ₂
6	"AL; C ₁ 2 ₁ AL;HLT;EXP; 6 ₁ %;Min 0 ₅		36	06 R ₁
7	MR 0 ₁ × ₁ 2 ₁ × ₁ ^{SHIFT} π ₁ = ₁ Min 0 ₁	2πf ₀	43	07
8	MR 0 ₂ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ ^{SHIFT} √ ₁ Min F ₁		49	08
9	MR 0 ₃ ^{SHIFT} × ₂ f ₁ GOTO 2,GOTO 3 ₁		53	09
10	LBL 2 ; 1 ₁ Min 0 ₀ GSB P ₁ MR 0 ₃ ÷ ₁ MR 0 ₂ ÷ ₁ MR 0 ₁	R ₁	62	F
11	÷ ₁ MR 0 ₄ = ₁ Min 0 ₆ HLT		67	10
12	GSB P ₁ MR 0 ₃ × ₁ MR 0 ₁ × ₁ (₁ MR 0 ₄ + ₁ MR 0 ₅) ₁	R ₂	77	11
13	- ₁ MR 0 ₆ ^{SHIFT} ½ ₁ = ₁ ^{SHIFT} ½ ₁ HLT		83	12
14	GSB P ₁ MR 0 ₃ ÷ ₁ MR 0 ₁ × ₁ (₁ MR 0 ₄ ^{SHIFT} ½ ₁ + ₁	R ₃	92	13
15	MR 0 ₅ ^{SHIFT} ½ ₁) ₁ = ₁ HLT GOTO 1 ₁		98	14
16	LBL 3 ;AL; T ₁ CAPS Γ ₁ Y ₁ α ^{-s} SPACE ₁ a ₁ g ₁ a ₁		107	15
17	i ₁ n ₁ α ^{-s} / ₁ AL		111	16
18				17
19	P1			18
20	"AL;CAPS A ₁ N ₁ S ₁ α ^{-s} SPACE ₁ R ₁ AR 0 ₀ α ^{-s} (₁ O ₁		9	19
21	CAPS h ₁ m ₁ α ^{-s}) ₁ AL; ^{SHIFT} ISZ ₁			1F
22				20
23		計127		21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要

$Q < \sqrt{\frac{|A_0|}{2}}$ の場合は、計算しないで

“Try again!”表示となりますので、 $Q > \sqrt{\frac{|A_0|}{2}}$ に選んで入力してください。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名

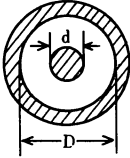
伝送線路のインピーダンス

No.

電 気 - 6

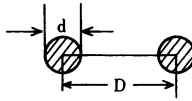
内容計算式等

① 同軸………P1



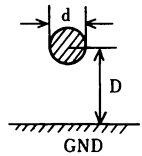
$$Z_1 = \frac{K}{\sqrt{\epsilon\gamma}} \log \frac{D}{d}$$

② 2 平行………P2



$$Z_2 = \frac{2K}{\sqrt{\epsilon\gamma}} \log \left(\frac{D}{d} + \sqrt{\left(\frac{D}{d}\right)^2 - 1} \right)$$

③ 単線………P3



$$Z_3 = \frac{K}{\sqrt{\epsilon\gamma}} \log \left(\frac{4D}{d} \right)$$

$$K = \frac{\sqrt{\mu_0}}{2\pi\sqrt{\epsilon_0} \log e} = 138.059824$$

$\epsilon\gamma$: 誘電率

例 題

<例1> 同軸

$$\begin{cases} D = 20\text{mm} \\ d = 10\text{mm} \\ \epsilon\gamma = 1.7 \end{cases}$$

<例2> 2 平行

$$\begin{cases} D = 40\text{mm} \\ d = 5\text{mm} \\ \epsilon\gamma = 1 \end{cases}$$

<例3> 単線

$$\begin{cases} D = 50\text{mm} \\ d = 7\text{mm} \\ \epsilon\gamma = 1.35 \end{cases}$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	5 EXE	$\epsilon\gamma$? 5.
1	<例1> P1	D (mm) ? 0.	8	1 EXE	ANS Z2 (Ohm) 332.0099903
2	20 EXE	d (mm) ? 20.	9	<例3> AC P3	D (mm) ? 0.
3	10 EXE	$\epsilon\gamma$? 10.	10	50 EXE	d (mm) ? 50.
4	1.7 EXE	ANS Z1 (Ohm) 31.87517862	11	7 EXE	$\epsilon\gamma$? 7.
5	<例2> AC P2	D (mm) ? 0.	12	1.35 EXE	ANS Z3 (Ohm) 172.9981701
6	40 EXE	d (mm) ? 40.	13		

備 考 手順1は同軸、手順5は2平行、手順9は単線

伝送線路のインピーダンス

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
	準備			00 Zn(Ohm)表示用
1	P0			01 D
2	"AL,CAP D (,CAP M, M, α-S), α-S SPACE, α-S ? ,		8	02 d
3	"AL, HLT Min 01,		11	03 $\sqrt{\epsilon_r}$
4	"AL, d, α-S (, M, M, α-S), α-S SPACE,		18	04 K
5	α-S ? ,AL, HLT Min 02,		22	05 $\frac{D}{a}$
6	"AL, EXP, r, α-S SPACE, α-S ? ,AL"	データ入力	28	06
7	HLT, $\sqrt{\quad}$, Min 03,		31	07
8	MR 01 ÷ MR 02 = Min 05,		36	08
9	1, 3, 8, 1, 0, 5, 9, 8, 2, 4, Min 04,		47	09
10				F
11	P1	同軸		10
12	LBL 1, GSB P0, 1, GSB P4,		4	11
13	MR 05, log ₁₀ X, MR 04 ÷ MR 03 =, HLT, GOTO 1,		13	12
14				13
15	P2	2 平行		14
16	LBL 1, GSB P0, 2, GSB P4,		4	15
17	MR 05, $\sqrt{\quad}$, 1, 1 =, $\sqrt{\quad}$, +, MR 05 =,		13	16
18	log ₁₀ X, 2, X, MR 04 ÷ MR 03 =, HLT, GOTO 1,		23	17
19				18
20	P3	単線		19
21	LBL 1, GSB P0, 3, GSB P4,		4	1F
22	MR 05, X, 4, 1 =, log ₁₀ X, MR 04 ÷ MR 03 =,		14	20
23	HLT, GOTO 1,		16	21
24				22
25	P4			23
26	Min 00, "AL, CAP A, N, S, α-S SPACE, Z, AR 00, α-S (,		9	24
27	O, CAP h, M, α-S) ,AL"		14	25
28				26
29		計118		27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要

D, d:同単位のこと。(mm, cm……)
 2 平行の場合、D ≥ dとなるようにして入力すること。
 同軸の場合、D < dで入力するとマイナスの答となります。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名

T形、π形アッテネーター

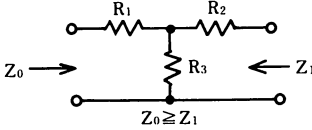
No.

電気 - 7

内容計算式等

インピーダンス Z_0, Z_1 にマッチングさせ、電力を $\frac{1}{N}$ にする。

① T形……P1

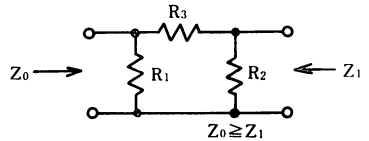


$$R_1 = Z_0 \left[\frac{N+1}{N-1} \right] - R_3$$

$$R_2 = Z_1 \left[\frac{N+1}{N-1} \right] - R_3$$

$$R_3 = \frac{2}{N-1} \sqrt{NZ_0Z_1}$$

② π形……P2



$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{Z_0} \left[\frac{N+1}{N-1} \right] - \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{Z_1} \left[\frac{N+1}{N-1} \right] - \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_3} = \frac{2}{N-1} \sqrt{\frac{N}{Z_0Z_1}}$$

例題

<例1>

$$Z_0 = 200$$

$$Z_1 = 100$$

$$N = 50$$

<例2>

$$Z_0 = 100$$

$$Z_1 = 50$$

$$N = 100$$

<例1><例2>の R_1, R_2, R_3 を求める

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	9		Z0 ?
1	<例1> P1	T type 0.	10	100 EXE	Z1 ? 100.
2		Z0 ? 0.	11	50 EXE	N ? 50.
3	200 EXE	Z1 ? 200.	12	100 EXE	ANS R1 (Ohm) 136.2466105
4	100 EXE	N ? 100.	13	EXE	ANS R2 (Ohm) 56.98965817
5	50 EXE	ANS R1 (Ohm) 167.3469388	14	EXE	ANS R3 (Ohm) 350.0178567
6	EXE	ANS R2 (Ohm) 63.26530612	15		
7	EXE	ANS R3 (Ohm) 40.81632653	16		
8	<例2> AC P2	π type 0.	17		

備考

T形、π形アッテネーター

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE (3) DEF MAC MODE (2)			00 IND用
1	P0			01 $Z_0 \text{ or } \frac{1}{Z_0}$
2	"AL ₁ ; ₁ α-S SPACE ₁ t ₁ y ₁ p ₁ e ₁		7	02 $Z_1 \text{ or } \frac{1}{Z_1}$
3	AL ₁ S ₁ S ₁ PHASE ₁		9	03 N
4	"AL ₁ CAPS Z ₁ O ₁ α-S SPACE ₁ α-S ? ₁ AL ₁ HLT Min 01 ₁	データ入力	17	04 $R_3 \text{ or } \frac{1}{R_3}$
5	"AL ₁ Z ₁ 1 ₁ α-S SPACE ₁ α-S ? ₁ AL ₁ HLT Min 02 ₁		25	05 N+1/N-1
6	"AL ₁ N ₁ α-S SPACE ₁ α-S ? ₁ AL ₁ HLT Min 03 ₁		32	06
7	1 ₁ Min 00 ₁		34	07
8				08
9	P1	T形		09
10	LBL 1 ₁ "AL ₁ T ₁ AL ₁ GSB P0 ₁ GSB P3 ₁ GSB P4 ₁ HLT ₁		8	F
11	GSB P4 ₁ HLT ₁		10	10
12	GSB S ₁ P5 ₁ MR 04 ₁ HLT GOTO 1 ₁		14	11
13				12
14	P2	π形		13
15	LBL 1 ₁ "AL ₁ α-S π ₁ AL ₁ GSB P0 ₁ MR 01 ₁ S ₁ S ₁ Min 01 ₁		8	14
16	MR 02 ₁ S ₁ S ₁ Min 02 ₁ GSB P3 ₁ GSB P4 ₁ S ₁ S ₁ HLT ₁		15	15
17	GSB P4 ₁ S ₁ S ₁ HLT ₁		18	16
18	GSB S ₁ P5 ₁ MR 04 ₁ S ₁ S ₁ HLT GOTO 1 ₁		23	17
19				18
20	P3			19
21	MR 03 ₁ X ₁ MR 01 ₁ X ₁ MR 02 ₁ = ₁ S ₁ S ₁ / ₁		7	20
22	X ₁ 2 ₁ ÷ ₁ (₁ MR 03 ₁ - ₁ 1 ₁) ₁ Min 05 ₁ = ₁ Min 04 ₁		18	21
23	(₁ MR 03 ₁ + ₁ 1 ₁) ₁ ÷ ₁ MR 05 ₁ = ₁ Min 05 ₁		27	22
24				23
25	P4			24
26	GSB S ₁ P5 ₁		1	25
27	S ₁ S ₁ IND ₁ MR 00 ₁ X ₁ MR 05 ₁ - ₁ MR 04 ₁ = ₁ S ₁ S ₁ ISZ ₁		9	26
28				27
29	S ₁ S ₁ P5			28
30	"AL ₁ A ₁ N ₁ S ₁ α-S SPACE ₁ R ₁ AR 00 ₁ α-S (₁ O ₁		9	29
31	CAPS h ₁ m ₁ α-S) ₁ AL ₁		13	2F
32				
33		計126		
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>Z₀ ≥ Z₁ で入力すること。 N は N = 1 以外の正数のこと。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名

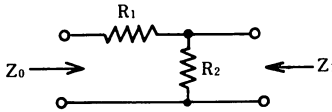
最 小 損 失 整 合

No.

電 気 - 8

内容計算式等

Z_0 と Z_1 を最小損失でマッチングする R_1 , R_2 を求める。



$$R_1 = Z_0 \sqrt{1 - \frac{Z_1}{Z_0}} \qquad R_2 = \frac{Z_1}{\sqrt{1 - \frac{Z_1}{Z_0}}}$$

$$\text{最小損失 } L_{\text{MIN}} = 20 \cdot \log \left(\sqrt{\frac{Z_0}{Z_1}} + \sqrt{\frac{Z_0}{Z_1} - 1} \right) [\text{dB}]$$

例 題

$$\left(\begin{array}{l} Z_0 = 500 \Omega \\ Z_1 = 200 \Omega \end{array} \right. \text{ のときの } \left. \begin{array}{l} R_1 \\ R_2 \\ L_{\text{MIN}} \end{array} \right. \text{ を求めよ}$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	F0	INPUT Z0 ? 0.	8		
2	500 EXE	INPUT Z1 ? 500.	9		
3	200 EXE	ANS R1 (Ohm) 387.2983346	10		
4	EXE	ANS R2 (Ohm) 258.1988897	11		
5	EXE	Lmin (dB) 8.961393328	12		
6			13		

備 考

最小損失整合

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00 IND用
1	PO			01 Z ₀
2	LBL 1 | AC | Min 00 |		3	02 Z ₁
3	GSB P1 | GSB P1 | ÷ | MR 01 | = | Min 03 |		9	03 Z ₁ /Z ₀
4	1 | - | MR 03 | = | SHIFT √ | Min 04 |		15	04 $\sqrt{1-Z_1/Z_0}$
5	1 | Min 00 |		17	05
6	GSBP2 | MR 04 | × | MR 01 | = | HLT |	R ₁	23	06
7	GSBP2 | MR 02 | ÷ | MR 04 | = | HLT |	R ₂	29	07
8	"AL | CAPS L | CAPS M | i | n | α-s ( | d | CAPS B |		37	08
9	α-s ) | AL |		39	09
10	MR 03 | SHIFT 1/x | - | 1 | = | SHIFT √ |		45	F
11	+ | MR 03 | SHIFT 1/x | SHIFT √ | = | log |		51	10
12	× | 2 | 0 | = | HLT | GOTO 1 |	L _{MIN}	57	11
13				12
14	P1			13
15	"AL | | | N | P | U | T | α-s SPACE | Z | AR 00 | α-s SPACE |	データ入力	10	14
16	α-s ? | AL | HLT | SHIFT ISZ | SHIFT IND | Min 00 |		16	15
17				16
18	P2			17
19	"AL | A | N | S | α-s SPACE | R | AR 00 | α-s SPACE | α-s ( | 0 |		9	18
20	CAPS h | M | α-s ) | AL | SHIFT ISZ |		14	19
21				1F
22				20
23		計90		21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 Z₀, Z₁はZ₀>Z₁で入力すること。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

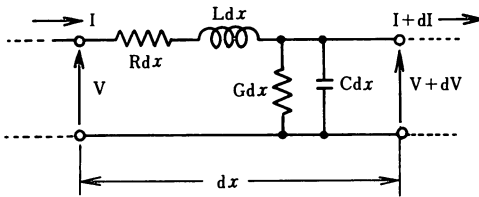
プログラム名

分布定数回路

No.

電気 - 9

内容計算式等



特性インピーダンス Z_0

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}$$

$$|Z_0| = \left(\frac{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{\sqrt{G^2 + \omega^2 C^2}} \right)^{\frac{1}{2}} [\Omega]$$

$$\phi = \frac{\phi_1 - \phi_2}{2} [^\circ]$$

$$\begin{cases} \phi_1 = \tan^{-1} \frac{\omega L}{R} \\ \phi_2 = \tan^{-1} \frac{\omega C}{G} \end{cases}$$

2次定数

- R : 2導線間の単位長さ当りの抵抗 [Ω / km]
 L : " インダクタンス [mH / km]
 G : " 漏れコンダクタンス [$\mu\Omega / \text{km}$]
 C : " 容量 [$\mu\text{F} / \text{km}$]

伝搬定数 γ

$$\gamma = \alpha + j\beta$$

減衰定数 α

$$\alpha = (\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \cdot \sqrt{G^2 + \omega^2 C^2})^{\frac{1}{2}} \cos\left(\frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right)$$

[Np / km]

位相定数 β

$$\beta = (\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \cdot \sqrt{G^2 + \omega^2 C^2})^{\frac{1}{2}} \sin\left(\frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right)$$

[rad / km]

例題

- $R = 167 [\Omega / \text{km}]$ $C = 0.05 [\mu\text{F} / \text{km}]$
 $L = 0.49 [\text{mH} / \text{km}]$ $f = 1000 [\text{Hz}]$
 $G = 1.66 [\mu\Omega / \text{km}]$

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	$\theta.$	7	1000 EXE	$Z_0 (\text{Ohm})$ 729.150475
1	PO	INPUT ! $\theta.$	8	EXE	Phase -44.32054367
2		R (Ohm/km) $\theta.$	9	EXE	Alpha 0.160910291
3	167 EXE	L (mH/km) 167.	10	EXE	Beta 0.163040249
4	0.49 EXE	G ($\mu\text{Mho} / \text{km}$) 4.9 -04	11		
5	1.66 EXE	C ($\mu\text{F} / \text{km}$) 1.66 -06	12		
6	0.05 EXE	f (Hz) 5. -08	13		

備考 手順8は(Z₀)(Ohm)、手順9はPhase(ϕ)、手順10はAlpha(α)、手順11はBeta(β)を表示

分布定数回路

電
気

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 ZMP MAC MODE 2			00
1	P0			01 R
2	GSBP3;AL,CAPS R ₁ α ^{-s} (I ₀ CAPS h ₁ m ₁ α ^{-s} / I ₁		8	02 L
3	k ₁ m ₁ α ^{-s}) AL;HLT;Min 01		14	03 G
4	*AL,CAPS L ₁ α ^{-s} (I ₁ CAPS m ₁ CAPS h ₁ α ^{-s} / I ₁ CAPS k ₁ m ₁		22	04 C
5	α ^{-s}) AL;HLT;EXP 3 1 % I ₁ min 02		29	05 ω = 2πf
6	*AL,CAPS G ₁ α ^{-s} (I ₁ α ^{-s} μ ₁ I ₁ M ₁ CAPS h ₁ O ₁ α ^{-s} / I ₁	データ入力	37	06 √R ² +ω ² L ²
7	k ₁ m ₁ α ^{-s}) AL; HLT; ÷ I ₁ 6;SHIFT 10 ² = I ₁		46	07 √G ² +ω ² C ²
8	Min 03		47	08 φ ₁
9	*AL,CAPS C ₁ α ^{-s} (I ₁ α ^{-s} μ ₁ F ₁ α ^{-s} / I ₁ CAPS k ₁ m ₁		55	09 φ ₂
10	α ^{-s}) AL;HLT;EXP 6 1 % I ₁ min 04;MODE 4		63	F
11	LBL 1; *AL; f ₁ α ^{-s} (I ₁ CAPS H ₁ CAPS Z ₁ α ^{-s}) AL;HLT		72	10
12	X ₁ 2 I ₁ X ₁ ;SHIFT X ₁ = I ₁ Min 05	2πf	78	11
13	MR 01;SHIFT X ₁ ² + I ₁ MR 05;SHIFT X ₁ ² X ₁ MR 02	√R ² +ω ² L ²	85	12
14	SHIFT X ₁ ² = I ₁ SHIFT √ I ₁ Min 06		89	13
15	MR 03;SHIFT X ₁ ² + I ₁ MR 05;SHIFT X ₁ ² X ₁ MR 04	√G ² +ω ² C ²	96	14
16	SHIFT X ₁ ² = I ₁ SHIFT √ I ₁ Min 07		100	15
17	MR 05 X ₁ MR 02 ÷ I ₁ MR 01 = I ₁ SHIFT tan ⁻¹	φ ₁	107	16
18	Min 08		108	17
19	MR 03;SHIFT X=0;GOTO 2;GOTO 3	G=0?	112	18
20	LBL 2; 9 I ₁ O I ₁ Min 09;GOTO 4		117	19
21	LBL 3; MR 05 X ₁ MR 04 ÷ I ₁ MR 03 = I ₁ SHIFT tan ⁻¹	φ ₂	125	1F
22	Min 09		126	20
23	LBL 4; *AL; Z ₁ O I ₁ α ^{-s} (I ₁ O CAPS h ₁ m ₁ α ^{-s}) AL;	Z	136	21
24	MR 06 ÷ I ₁ MR 07 = I ₁ SHIFT √ I ₁ HLT		142	22
25	*AL,CAPS P ₁ CAPS h ₁ a ₁ S ₁ e ₁ AL;	φ	149	23
26	(I ₁ MR 08 - I ₁ MR 09) ÷ I ₁ ÷ 2 I ₁ = HLT		158	24
27	*AL,CAPS A ₁ CAPS I ₁ P ₁ h ₁ a ₁ AL;	α	165	25
28	GSB P ₁ COS;GSB P ₂ ;HLT		169	26
29	*AL,CAPS B ₁ CAPS e ₁ t ₁ a ₁ AL;	β	175	27
30	GSB P ₁ SIN;GSB P ₂ ;HLT		179	28
31	GSBP3;GOTO 1		181	29
32				2F
33	P1			
34	(I ₁ MR 08 + I ₁ MR 09) ÷ I ₁ ÷ 2 I ₁ = I ₁		8	
35				
36	P2			
37	X ₁ (I ₁ MR 06 X ₁ MR 07) I ₁ SHIFT √ I ₁ = I ₁		8	
38				
39	P3			
40	*AL,CAPS I ₁ N ₁ P ₁ U ₁ T ₁ α ^{-s} SPACE I ₁ α ^{-s} / I ₁ AL; SHIFT PAUSE I ₁		10	
41		計211		
摘要	<p>R, L, G, C入力後、(f入力→|Zol, φ α, β) 繰り返し可能。 ※漏れコンダクタンスGを無視する場合は0入力で、計算可能。(このときφ₂は90°) 周波数fは[Hz]で入力。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム例 四端子パラメータ変換 (Z, Y, G, H, F)	No.	電気 - 10
---	-----	---------

内容計算式等

	F0 Z	F1 Y	F2 G	F3 H	F4 F	
[Z]	$Z_{11} \quad Z_{12}$ $Z_{21} \quad Z_{22}$	$\frac{Y_{22}}{\Delta Y} \quad \frac{-Y_{12}}{\Delta Y}$ ① $\frac{-Y_{21}}{\Delta Y} \quad \frac{Y_{11}}{\Delta Y}$	$\frac{1}{g_{11}} \quad \frac{-g_{12}}{g_{11}}$ ② $\frac{g_{21}}{g_{11}} \quad \frac{\Delta g}{g_{11}}$	$\frac{\Delta h}{h_{22}} \quad \frac{h_{12}}{h_{22}}$ ③ $\frac{-h_{21}}{h_{22}} \quad \frac{1}{h_{22}}$	$\frac{A}{C} \quad \frac{\Delta}{C}$ ④ $\frac{1}{C} \quad \frac{D}{C}$	[G] [C] → Zパラメータ
[Y]	$\frac{Z_{22}}{\Delta Z} \quad \frac{-Z_{12}}{\Delta Z}$ ① $\frac{-Z_{21}}{\Delta Z} \quad \frac{Z_{11}}{\Delta Z}$	$Y_{11} \quad Y_{12}$ $Y_{21} \quad Y_{22}$	$\frac{\Delta g}{g_{12}} \quad \frac{g_{12}}{g_{22}}$ ③ $\frac{-g_{21}}{g_{22}} \quad \frac{1}{g_{22}}$	$\frac{1}{h_{11}} \quad \frac{-h_{12}}{h_{11}}$ ② $\frac{h_{21}}{h_{11}} \quad \frac{\Delta h}{h_{11}}$	$\frac{D}{B} \quad \frac{-\Delta}{B}$ $-\frac{1}{B} \quad \frac{A}{B}$	[G] [1] → Yパラメータ
[G]	$\frac{1}{Z_{11}} \quad \frac{-Z_{12}}{Z_{11}}$ ② $\frac{Z_{21}}{Z_{11}} \quad \frac{\Delta Z}{Z_{11}}$	$\frac{\Delta Y}{Y_{22}} \quad \frac{Y_{12}}{Y_{22}}$ ③ $\frac{-Y_{21}}{Y_{22}} \quad \frac{1}{Y_{22}}$	$g_{11} \quad g_{12}$ $g_{21} \quad g_{22}$	$\frac{h_{22}}{\Delta h} \quad \frac{-h_{12}}{\Delta h}$ ① $\frac{-h_{21}}{\Delta h} \quad \frac{h_{11}}{\Delta h}$	$\frac{C}{A} \quad \frac{-\Delta}{A}$ $\frac{1}{A} \quad \frac{B}{A}$	[G] [2] → Gパラメータ
[H]	$\frac{\Delta Z}{Z_{22}} \quad \frac{Z_{12}}{Z_{22}}$ ③ $\frac{-Z_{21}}{Z_{22}} \quad \frac{1}{Z_{22}}$	$\frac{1}{Y_{11}} \quad \frac{-Y_{12}}{Y_{11}}$ ② $\frac{Y_{21}}{Y_{11}} \quad \frac{\Delta Y}{Y_{11}}$	$\frac{g_{22}}{\Delta g} \quad \frac{-g_{12}}{\Delta g}$ ① $\frac{-g_{21}}{\Delta g} \quad \frac{g_{11}}{\Delta g}$	$h_{11} \quad h_{12}$ $h_{21} \quad h_{22}$	$\frac{B}{D} \quad \frac{\Delta}{D}$ $-\frac{1}{D} \quad \frac{C}{D}$	[G] [3] → Hパラメータ
[F]	$\frac{Z_{11}}{Z_{21}} \quad \frac{\Delta Z}{Z_{21}}$ ④ $\frac{1}{Z_{21}} \quad \frac{Z_{22}}{Z_{21}}$	$\frac{-Y_{22}}{Y_{21}} \quad \frac{-1}{Y_{21}}$ $\frac{1}{Y_{21}} \quad \frac{g_{22}}{g_{21}}$	$g_{21} \quad g_{21}$ $g_{21} \quad g_{21}$	$\frac{-\Delta h}{h_{21}} \quad \frac{-h_{11}}{h_{21}}$ $h_{21} \quad h_{21}$	$A \quad B$ $C \quad D$	[G] [4] → Fパラメータ

$$\Delta Z = Z_{11}Z_{22} - Z_{12}Z_{21} \quad \Delta Y = Y_{11}Y_{22} - Y_{12}Y_{21} \quad \Delta g = g_{11}g_{22} - g_{12}g_{21} \quad \Delta h = h_{11}h_{22} - h_{12}h_{21} \quad \Delta = AD - BC$$

- ① 計算 → 5, P5
- ② " → 1, P5
- ③ " → 4, P5
- ④ " → 3, P5

Fパラメータの入出力は A = F₁₁, B = F₁₂, C = F₂₁, D = F₂₂

● Z変換

操作は [F0] 後データ入力, [G] [1] → Y, [G] [2] → G, [G] [3] → H, [G] [4] → F の各パラメータ算出

● Y変換

操作は [F1] 後データ入力, [G] [0] → Z, [G] [2] → G, [G] [3] → H, [G] [4] → F の各パラメータ算出

● G変換

操作は [F2] 後データ入力, [G] [0] → Z, [G] [1] → Y, [G] [3] → H, [G] [4] → F の各パラメータ算出

● H変換

操作は [F3] 後データ入力, [G] [0] → Z, [G] [1] → Y, [G] [2] → G, [G] [4] → F の各パラメータ算出

● F変換

操作は [F4] 後データ入力, [G] [0] → Z, [G] [1] → Y, [G] [2] → G, [G] [3] → H の各パラメータ算出

例 題

$$H = \begin{bmatrix} 0.5 & 0 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow [Y] ? [G] ? [F] ?$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	11	GOTO 2	< 11 > 2.
1	P3	< 11 > ? 0.	12	EXE	< 12 > 0.
2	(h11) 0.5 EXE	< 12 > ? 0.5	13	EXE	< 21 > 2.
3	(h12) 0 EXE	< 21 > ? 0.	14	EXE	< 22 > 1.
4	(h21) 1 EXE	< 22 > ? -1.	15	EXE	0 1 2 3 4 : ZYGHF 0.
5	(h22) 1 EXE	0 1 2 3 4 : ZYGHF 0.	16	GOTO 4	< 11 > 0.5
6	GOTO 1	< 11 > 2.	17	EXE	< 12 > 0.5
7	EXE	< 12 > 0.	18	EXE	< 21 > 1.
8	EXE	< 21 > -2.	19	EXE	< 22 > 1.
9	EXE	< 22 > 1.	20	EXE	0 1 2 3 4 : ZYGHF
10	EXE	0 1 2 3 4 : ZYGHF 0.	21		

備 考 手順5はGOTO先、手順6は(Y11)、手順7は(Y12)、手順8は(Y21)、手順9は(Y22)、手順11は(G11)、手順12は(G12)、
手順13は(G21)、手順14は(G22)、手順16は(A)、手順17は(B)、手順18は(C)、手順19は(D)を表示

四端子パラメータ変換(Z,Y,G,H,F)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00 IND用
1	P0	Z 変換		01 x11
2	LBL 0 ₁ GSB S _{HIFT} P7 ₁ AL ₁ ; ₁ CAPS Z ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁ GSB S _{HIFT} P9 ₁		8	02 x12
3	LBL 9 ₁ GSB S _{HIFT} P6 ₁ HLT ₁ GOTO 0 ₁		12	03 x21
4	LBL 1 ₁ AL ₁ Z ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ Y ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		21	04 x22
5	5 ₁ GSB S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		24	05 Δi
6	LBL 2 ₁ AL ₁ Z ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ G ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		33	06
7	1 ₁ GSB S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		36	07
8	LBL 3 ₁ AL ₁ Z ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ H ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		45	08
9	4 ₁ GOTO S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		48	09 データ保護用
10	LBL 4 ₁ AL ₁ Z ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ F ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		57	10 表示出力用
11	3 ₁ GSB S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		60	11
12				12
13	P1	Y 変換		13
14	LBL 1 ₁ GSB S _{HIFT} P7 ₁ AL ₁ ; ₁ Y ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁ GSB S _{HIFT} P9 ₁		8	14
15	LBL 9 ₁ GSB S _{HIFT} P6 ₁ HLT ₁ GOTO 1 ₁		12	15
16	LBL 0 ₁ AL ₁ Y ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ Z ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		21	16
17	5 ₁ GSB S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		24	17
18	LBL 2 ₁ AL ₁ Y ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ G ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		33	18
19	4 ₁ GSB S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		36	19
20	LBL 3 ₁ AL ₁ Y ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ H ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁		45	1F
21	1 ₁ GSB S _{HIFT} P5 ₁ GOTO 9 ₁		48	20
22	LBL 4 ₁ AL ₁ Y ₁ α-S SPACE ₁ α-S → ₁ α-S SPACE ₁ F ₁ AL ₁ S _{HIFT} PAUSE ₁	Y → F 計算	57	21
23	3 ₁ Min 00 ₁ MR 04 ₁ % ₁ GSB S _{HIFT} P8 ₁ 1 ₁ % ₁		64	22
24	GSB S _{HIFT} P8 ₁ MR 05 ₁ % ₁ GSB S _{HIFT} P8 ₁ MR 01 ₁ % ₁		70	23
25	GSB S _{HIFT} P8 ₁ GOTO 9 ₁		72	24
26				25
27				26
28	次ページに続く			27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 パラメータ変換は、12-1~12-4に分割されています。</p>				

四端子パラメータ変換(Z,Y,G,H,F)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	前ページの続き			00
1	P2	G変換		01
2	LBL 2 ₁ GSB SHIFT P7 ₁ AL ₁ ; ₁ G ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁ GSB SHIFT P9 ₁		8	02
3	LBL 9 ₁ GSB SHIFT P6 ₁ HLT ₁ GOTO 2 ₁		12	03
4	LBL 0 ₁ AL ₁ G ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ Z ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁		21	04
5	1 ₁ GSB SHIFT P5 ₁ GOTO 9 ₁		24	05
6	LBL 1 ₁ AL ₁ G ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ Y ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁		33	06
7	4 ₁ GSB SHIFT P5 ₁ GOTO 9 ₁		36	07
8	LBL 3 ₁ AL ₁ G ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ H ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁		45	08
9	5 ₁ GSB SHIFT P5 ₁ GOTO 9 ₁		48	09
10	LBL 4 ₁ AL ₁ G ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ F ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁	G→F計算	57	F
11	3 ₁ Min 00 ₁ 1 ₁ GSB SHIFT P8 ₁ MR 04 ₁ GSB SHIFT P8 ₁		63	10
12	MR 01 ₁ GSB SHIFT P8 ₁ MR 05 ₁ GSB SHIFT P8 ₁ GOTO 9 ₁		68	11
13				12
14	P3	H変換		13
15	LBL 3 ₁ GSB SHIFT P7 ₁ AL ₁ ; ₁ H ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁ GSB SHIFT P9 ₁		8	14
16	LBL 9 ₁ GSB SHIFT P6 ₁ HLT ₁ GOTO 3 ₁		12	15
17	LBL 0 ₁ AL ₁ H ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ Z ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁		21	16
18	4 ₁ GSB SHIFT P5 ₁ GOTO 9 ₁		24	17
19	LBL 1 ₁ AL ₁ H ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ Y ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁		33	18
20	1 ₁ GSB SHIFT P5 ₁ GOTO 9 ₁		36	19
21	LBL 2 ₁ AL ₁ H ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ G ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁		45	1F
22	5 ₁ GSB SHIFT P5 ₁ GOTO 9 ₁		48	20
23	LBL 4 ₁ AL ₁ H ₁ α-8 SPACE ₁ α-8 → ₁ α-8 SPACE ₁ F ₁ AL ₁ SHIFT PAUSE ₁	H→F計算	57	21
24	3 ₁ Min 00 ₁ MR 05 ₁ % ₁ GSB SHIFT P8 ₁ MR 01 ₁ % ₁		64	22
25	GSB SHIFT P8 ₁ MR 04 ₁ % ₁ GSB SHIFT P8 ₁ 1 ₁ % ₁ GSB SHIFT P8 ₁		71	23
26	GOTO 9 ₁		72	24
27				25
28				26
29	次ページに続く			27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	Z変換でΔZ=0になる場合のYパラメータは Y " ΔY=0 " Z " G " Δg=0 " H " H " Δh=0 " G "			エラーになり、求められません。

四端子パラメータ変換(Z,Y,G,H,F)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	前ページの続き			00
1	P4	F変換		010
2	LBL 4 ₁ GSB $\overline{\text{P7}}$ AL ₁ ; F AL ₁ $\overline{\text{P8}}$ PAUSE ₁ GSB $\overline{\text{P9}}$		8	02
3	LBL 9 ₁ GSB $\overline{\text{P6}}$ HLT ₁ GOTO 4 ₁		12	03
4	LBL 0 ₁ AL ₁ F ₁ α -S SPACE ₁ α -S \rightarrow α -S SPACE ₁ Z ₁ AL ₁ $\overline{\text{P8}}$ PAUSE ₁		21	04
5	3 ₁ GSB $\overline{\text{P5}}$ GOTO 9 ₁		24	05
6	LBL 1 ₁ AL ₁ F ₁ α -S SPACE ₁ α -S \rightarrow α -S SPACE ₁ Y ₁ AL ₁ $\overline{\text{P8}}$ PAUSE ₁	F→Y計算	33	06
7	2 ₁ Min00 ₁ MR 04 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 05 ₁ $\overline{\text{Z}}$		39	07
8	GSB $\overline{\text{P8}}$ 1 ₁ $\overline{\text{Z}}$ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 01 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$		45	08
9	GOTO 9 ₁		46	09
10	LBL 2 ₁ AL ₁ F ₁ α -S SPACE ₁ α -S \rightarrow α -S SPACE ₁ G ₁ AL ₁ $\overline{\text{P8}}$ PAUSE ₁	F→G計算	55	F
11	1 ₁ Min00 ₁ MR 03 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 05 ₁ $\overline{\text{Z}}$		61	11
12	GSB $\overline{\text{P8}}$ 1 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 02 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ GOTO 9 ₁		67	12
13	LBL 3 ₁ AL ₁ F ₁ α -S SPACE ₁ α -S \rightarrow α -S SPACE ₁ H ₁ AL ₁ $\overline{\text{P8}}$ PAUSE ₁	F→H計算	76	13
14	4 ₁ Min00 ₁ MR 02 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 05 ₁		81	14
15	GSB $\overline{\text{P8}}$ 1 ₁ $\overline{\text{Z}}$ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 03 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$		87	15
16	GOTO 9 ₁		88	16
17				17
18	$\overline{\text{P5}}$			18
19	Min 00 ₁ $\overline{\text{IND}}$ GOTO 0 ₁	変換計算	3	19
20	LBL 5 ₁ MR 04 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 02 ₁ $\overline{\text{Z}}$ GSB $\overline{\text{P8}}$	①計算	9	1F
21	MR 03 ₁ $\overline{\text{Z}}$ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 01 ₁ GOTO 9 ₁		14	20
22	LBL 1 ₁ 1 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 02 ₁ $\overline{\text{Z}}$ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 03 ₁	②計算	21	21
23	GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 05 ₁ GOTO 9 ₁		24	22
24	LBL 4 ₁ MR 05 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 02 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 03 ₁	③計算	30	23
25	$\overline{\text{Z}}$ GSB $\overline{\text{P8}}$ 1 ₁ GOTO 9 ₁		34	24
26	LBL 3 ₁ MR 01 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 05 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$ 1 ₁	④計算	40	25
27	GSB $\overline{\text{P8}}$ MR 04 ₁		42	26
28	LBL 9 ₁ GSB $\overline{\text{P8}}$		44	27
29				28
30				29
31				2F
32	次ページに続く			
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	前ページの続き			00
1	SHIFT P6			01
2	1 | 0 | Min F | AC ₁	GOTO先表示	4	02
3	*AL ₁ 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ; | Z | Y | G | H | F |		16	03
4	AL ₁		17	04
5				05
6	SHIFT P7			06
7	*AL ₁ | | N | P | U | T | α-S SPACE | AL ₁		8	07
8				08
9	SHIFT P8			09
10	Min 09 | 1 | 2 | SHIFT X-F | GOTO 1 | 1 | GOTO 2 |	出力表示	7	F
11	LBL 1 | 9 |		9	10
12	LBL 2 | M+F | MR 09 | *AL ₁ α-S < | AR F | α-S > |		16	11
13	AL ₁ ÷ | SHIFT IND | MR 00 | = | HLT |		22	12
14				13
15	SHIFT P9			14
16	*AL ₁ α-S < | 1 | 1 | α-S > | α-S SPACE | α-S ? | AL ₁	データ入力	8	15
17	HLT | Min 01 |		10	16
18	*AL ₁ α-S < | 1 | 2 | α-S > | α-S SPACE | α-S ? | AL ₁		18	17
19	HLT | Min 02 |		20	18
20	*AL ₁ α-S < | 2 | 1 | α-S > | α-S SPACE | α-S ? | AL ₁		28	19
21	HLT | Min 03 |		30	1F
22	*AL ₁ α-S < | 2 | 2 | α-S > | α-S SPACE | α-S ? | AL ₁		38	20
23	HLT | Min 04 | X | MR 01 | - | MR 02 | X |		45	21
24	MR 03 | = | Min 05 |		48	22
25				23
26		計509		24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

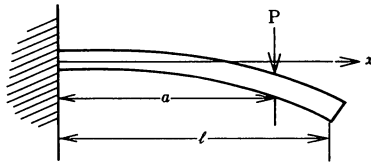
プログラム名

集中荷重の片持梁

No.

機械 - 1

内容計算式等



E : ヤング率 (kg/mm^2)
 I : 断面 2 次モーメント (mm^4)
 a : 集中荷重の位置 (mm)
 P : 荷重 (kg)
 x : たわみ位置 (mm)

たわみ y (mm), たわみ角 θ ($^\circ$), 曲げモーメント M ($\text{kg} \cdot \text{mm}$)

① $l > x > a$

$$y = \frac{Pa^3}{6EI} - \frac{Pa^2}{2EI}x$$

$$S = \tan^{-1} \left[-\frac{Pa^2}{2EI} \right]$$

$$M = 0$$

(せん断荷重 $W_s = 0$)

② $x \leq a$

$$y = \frac{P}{6EI}x^3 - \frac{Pa}{2EI}x^2$$

$$S = \tan^{-1} \left[\frac{Px}{2EI} (x - 2a) \right]$$

$$M = P(x - a)$$

(せん断荷重 $W_s = P$)

例題

$E = 4000 \text{ kg}/\text{mm}^2$
 $I = 5 \text{ mm}^4$
 $a = 30 \text{ mm}$
 $P = 2 \text{ kg}$

で $x = 25 \text{ mm}$ さらに, $x = 32 \text{ mm}$ の位置では?

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	$\theta.$	7	EXE	$s =$ -2.505092867
1	PO	$\theta.$	8	EXE	$M =$ $-10.$
2	(E) 4000 EXE	$4000.$	9	(x) 32 EXE	$y =$ -0.99
3	(I) 5 EXE	$5.$	10	EXE	$s =$ -2.57657183
4	(a) 30 EXE	$30.$	11	EXE	$M =$ $\theta.$
5	(P) 2 EXE	$\theta.$	12		
6	(x) 25 EXE	$y =$ -0.677083333	13		

備考

集中荷重の片持梁

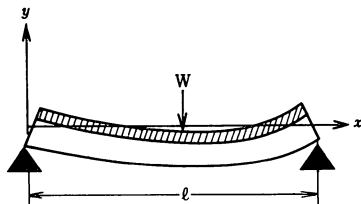
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 4 (2ndF) (MAC) (MODE) (2)			
1	P0			00 01 E
2	HLT Min 01, HLT Min 02, HLT Min 03, Min F, HLT Min 04		9	02 I
3	$\div 2 \div MR 01 \div MR 02 = Min 06 \div 3 =$		20	03 a
4	Min 07, 0, MODE 4		23	04 p
5	LBL 1, HLT Min 05, $\sqrt{x^2}$, GOTO 2, GOTO 3		29	05 x
6	LBL 2, MR 07, $\times MR 03$, $\sqrt{x^2}$, $3 - MR 06$, $\times MR 03$		39	06 P/2EI
7	$\sqrt{x^2} \times MR 05$, GSB P1		43	07 P/6EI
8	MR 06, $\times MR 03$, $\sqrt{x^2} = \sqrt{\quad}$, GSB P2		50	08
9	0, GSB P3, GOTO 1		53	09
10	LBL 3, MR 07, $\times MR 05$, $\sqrt{x^2}$, $3 - MR 06$, $\times MR 03$		63	F a
11	$\times MR 05$, $\sqrt{x^2} =$, GSB P1		68	10
12	MR 06, $\times MR 05$, $\times (MR 05 - 2 \times MR 03)$		79	11
13	$=$, GSB P2		81	12
14	MR 04, $\times (MR 05 - MR 03)$, GSB P3, GOTO 1		90	13
15				14
16	P1			15
17	"AL Y = AL", HLT		6	16
18				17
19	P2			18
20	"AL S = AL", $\sqrt{\tan}$, HLT		6	19
21				20
22	P3			21
23	"AL CAPS M = AL", HLT		6	22
24				23
25		計112		24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>MODE 4 と入力して"DEG"を指定します。 E, I, a, P 入力後、$x < l$ の任意のたわみ位置 x (mm) 入力で y, s, M 表示の繰り返し可能。</p>			

機
械

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 分布荷重の単純支持梁	No. 機械 - 2
-----------------------------	----------------------

内容計算式等



E : ヤング率(kg/mm^2)
 I : 断面 2 次モーメント(mm^4)
 l : 梁の全長(mm)
 W : 分布荷重(kg/mm)
 x : たわみ位置(mm)

$$\text{たわみ } y = -\frac{Wx}{24EI} \{l^3 + x^2(x-2l)\} \quad [\text{mm}]$$

$$\text{たわみ角 } S = \tan^{-1} \left\{ -\frac{W}{24EI} \{l^3 + x^2(4x-6l)\} \right\} \quad [^\circ]$$

$$\text{曲げモーメント } M = -\frac{Wx}{2}(x-l) \quad [\text{kg} \cdot \text{mm}]$$

$$\text{せん断荷重 } W_s = W \left(\frac{l}{2} - x \right) \quad [\text{kg}]$$

例題

$E = 4000 \text{ kg}/\text{mm}^2$
 $I = 5 \text{ mm}^4$
 $l = 40 \text{ mm}$
 $W = 0.05 \text{ kg}/\text{mm}$
 $x = 10 \text{ mm}$ および $x = 25 \text{ mm}$ の位置では ?

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	EXE	S = -0.262603817
1	FO	0.	8	EXE	M = 7.5
2	(E) 4000 EXE	4000.	9	EXE	W _s = 0.5
3	(I) 5 EXE	5.	10	25 EXE	y = -0.077148437
4	(l) 40 EXE	40.	11	EXE	S = 0.140255013
5	(W) 0.05 EXE	0.05.	12	EXE	M = 9.375
6	(x) 10 EXE	y = -0.059375	13	EXE	W _s = -0.25

備考

分布荷重の単純支持梁

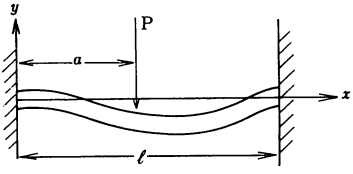
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	P0			01 E
2	PO HLT Min 01 HLT Min 02 HLT Min 03 HLT Min 04 MODE 4		9	02 I
3	LBL 1 HLT Min 05 MR 04 ÷ 2 4 ÷ MR 01 ÷ MR 02 =		21	03 l
4	∴ Min 06		23	04 W
5	MR 03 $\sqrt[3]{x^3}$ 3 = Min 07		28	05 x
6	MR 05 \times GSB P1 - 2 \times MR 03)) AL		38	06 -W/24EI
7	Y = AL HLT		43	07 l ³
8	GSB P1 \times 4 - 6 \times MR 03)) = AL		54	08
9	S = AL $\sqrt[3]{\tan^3}$ HLT		59	09
10	MR 04 \times MR 05 ÷ 2 \times (MR 05 - MR 03))		70	10
11	AL CAPS M = AL ∴ HLT		77	11
12	MR 04 \times (MR 03 ÷ 2 - MR 05))		86	12
13	AL W CAPS S = AL GO TO 1		93	13
14				14
15	P1			15
16	MR 06 \times (MR 07 + MR 05 $\sqrt[3]{x^2}$ \times (MR 05		10	16
17				17
18		計105		18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 E, I, l, W 入力後 $x < l$ の任意のたわみ位置 x (mm) 入力で y, s, M, Ws 表示の繰り返し可能。

機
械

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 集中荷重の両端固定梁	No.	機 械 - 3
-----------------------------	-----	----------------

<p><u>内容計算式等</u></p>  <p>① $x \leq a$</p> <p>たわみ $y = \frac{P(\ell-a)^2 x^2}{6EI\ell^3} [x(\ell+2a) - 3a\ell]$ (mm)</p> <p>たわみ角 $S = \tan^{-1} \left\{ \frac{P(\ell-a)^2 x}{2EI\ell^3} [x(\ell+2a) - 2a\ell] \right\}$ (°)</p> <p>曲げモーメント $M = \frac{P(\ell-a)^2}{\ell^3} [x(\ell+2a) - a\ell]$ (kg·mm)</p> <p>せん断荷重 $W_s = \frac{P(\ell-a)^2}{\ell^3} (\ell+2a)$ (kg)</p> <p>② $a < x < \ell$</p> <p style="padding-left: 40px;">①の式で $a \rightarrow (\ell-a)$, $x \rightarrow (\ell-x)$ に変えたもの</p>	<p>E : ヤング率 (kg/mm²)</p> <p>I : 断面 2 次モーメント (mm⁴)</p> <p>a : 集中荷重の位置 (mm)</p> <p>P : 集中荷重 (kg)</p> <p>x : たわみ位置 (mm)</p>											
<p><u>例 題</u></p>	<table style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">E = 4000 (kg/mm²)</td> <td rowspan="5" style="font-size: 3em; padding: 0 10px;">}</td> <td style="padding: 5px;">$x = 20$ (mm)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">I = 5 (mm⁴)</td> <td style="padding: 5px;">の条件で</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">$\ell = 40$ (mm)</td> <td style="padding: 5px;">と</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">a = 10 (mm)</td> <td style="padding: 5px;">の場合</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">P = 5 (kg)</td> <td style="padding: 5px;">$x = 5$ (mm)</td> </tr> </table>	E = 4000 (kg/mm ²)	}	$x = 20$ (mm)	I = 5 (mm ⁴)	の条件で	$\ell = 40$ (mm)	と	a = 10 (mm)	の場合	P = 5 (kg)	$x = 5$ (mm)
E = 4000 (kg/mm ²)	}	$x = 20$ (mm)										
I = 5 (mm ⁴)		の条件で										
$\ell = 40$ (mm)		と										
a = 10 (mm)		の場合										
P = 5 (kg)		$x = 5$ (mm)										

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	8	EXE	-0.089524582
1	PO	0.	9	EXE	6.25
2	(E) 4000 EXE	4000.	10	EXE	0.78125
3	(I) 5 EXE	0.	11	(x) 5 EXE	-0.013183595
4	(l) 40 EXE	40.	12	EXE	-0.251786472
5	(a) 10 EXE	10.	13	EXE	-7.03125
6	(P) 5 EXE	0.	14	EXE	4.21875
7	(x) 20 EXE	-0.041666666	15		

備 考 手順 7、11は(y)、手順 8、12は(S)、手順 9、13は(M)、手順 10、14は(Ws)を表示

集中荷重の両端固定梁

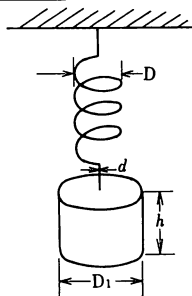
機
械

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリ内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	P0			01 E×I
2	HLT ₁ × ₁ HLT ₁ = ₁ Min 01 ₁ 0 ₁ HLT ₁ Min 02 ₁ HLT ₁ Min F ₁ HLT ₁		11	02 l
3	÷ ₁ MR 02 ₁ $\frac{1}{3} x^3$ ₁ 3 ₁ = ₁ Min 03 ₁ 0 ₁ MODE 4 ₁		19	03 P / l ³
4	LBL 1 ₁ HLT ₁ Min 04 ₁ $\frac{1}{6} x^2$ ₁ 2 ₁ GOTO 2 ₁ MR F ₁ Min 08 ₁ MR 04 ₁ Min 09 ₁		28	04
5	GSB P ₁ GOTO 1 ₁		30	05 a / or l (l-a)
6	LBL 2 ₁ MR 02 ₁ - ₁ MR F ₁ = ₁ Min 08 ₁ MR 02 ₁ - ₁ MR 04 ₁ = ₁		40	06 $\frac{l^2(l-a)^2}{l^3}$ or $\frac{Pa^2}{l^3}$
7	Min 09 ₁ GSB P ₁ GOTO 1 ₁		43	07 $\frac{l^2(l-a)^2}{2EI l^3}$ or $\frac{Pa^2(l-a)}{2EI l^3}$
8				08 a or l-a
9	P1			09 x or l-x
10	MR 09 ₁ × ₁ (₁ MR 02 ₁ + ₁ 2 ₁ × ₁ MR 08 ₁) ₁ = ₁ Min 04 ₁		11	F
11	MR 02 ₁ × ₁ MR 08 ₁ = ₁ Min 05 ₁ MR 03 ₁ × ₁ (₁ MR 02 ₁ - ₁		21	10 a
12	MR 08 ₁) ₁ $\frac{1}{2} x^2$ = ₁ Min 06 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ ÷ ₁ MR 01 ₁ × ₁		31	11
13	MR 09 ₁ = ₁ Min 07 ₁ ÷ ₁ 3 ₁ × ₁ MR 09 ₁		38	12
14	GSBP 2 ₁ 3 ₁ × ₁ GSB P 3 ₁ HLT ₁		43	13
15	MR 07 ₁ GSB P 2 ₁ × ₁ GSB P 3 ₁ \tan^2 ₁ HLT ₁		50	14
16	MR 06 ₁ GSB P 2 ₁ GSB P 3 ₁ HLT ₁		54	15
17	MR 06 ₁ × ₁ MR 04 ₁ ÷ ₁ MR 09 ₁ = ₁		60	16
18				17
19	P2			18
20	× ₁ (₁ MR 04 ₁ - ₁		4	19
21				1F
22	P3			20
23	MR 05 ₁) ₁ = ₁		3	21
24				22
25		計114		23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 E, I, l, a, P入力後、x < l の任意のたわみ位置 x (mm) 入力で y, s, M 表示の繰り返し可能。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名	自由振動	No.	機械 - 4
--------	-------------	-----	---------------

内容計算式等



図のようなコイルスプリングに円柱形の重鎮が吊り下げられている。これに縦振動が生じたときの固有振動数を求めます。

$$\text{固有振動 } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m}}$$

ただし $m = W/980$ (重鎮の質量) } b : 重鎮の密度 (kg/cm^3)
 $W = \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot h \cdot b$ (重鎮の重さ) } N : バネの有効巻数
 $K = \frac{Gd^4}{8ND^3}$ (バネ定数) } G : バネ材の横弾性係数 (kg/cm^2)
 バネおよび重鎮の長さの単位は cm とします。

- 例題**
- $d = 0.5(\text{cm})$ $h = 7(\text{cm})$
 - $D = 4(\text{cm})$ $b = 0.0077(\text{kg}/\text{cm}^3)$
 - $N = 10(\text{巻})$
 - $G = 750000(\text{kg}/\text{cm}^2)$
 - $D_1 = 25(\text{cm})$

また、 d が $0.4(\text{cm})$ になる場合と N が 20 になる場合のそれぞれの固有振動数を求めよ。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	$\theta.$	10	25 EXE	$h =$ 25.
1	P1	$d = ?$ $\theta.$	11	7 EXE	$b =$ 7.
2	0.5 EXE	$\theta.5$	12	0.0077 EXE	7.7^{-03}
3	P2	$D = ?$ $\theta.5$	13	PO	$f =$ 2.930822368
4	4 EXE	4.	14	P1	$d = ?$ 2.930822368
5	P3	$N = ?$ 4.	15	0.4 EXE	$\theta.4$
6	10 EXE	10.	16	P3	$N =$ $\theta.4$
7	P4	$G = ?$ 10.	17	20 EXP	20.
8	750000 EXE	75000.	18	PO	$f =$ 1.326338797
9	DEL P5	$D1$ 75000.	19		

備 考

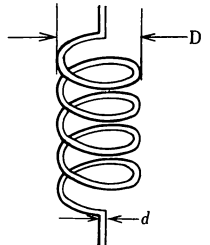
自由振動

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MEM(3) (2nd) MAC MEM(2)			00
1	P1			01 d
2	"AL _i d _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 01i$		7	02 D
3				03 N
4	P2			04 G
5	"AL _i CAPS D _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 02i$		7	05 D1
6				06 h
7	P3			07 b
8	"AL _i N _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 03i$		7	08 K
9				09 m
10	P4			F
11	"AL _i G _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 04i$		7	10
12				11
13	SHIFT P5			12
14	"AL _i D _i 1 _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 05i$		8	13
15	"AL _i CAPS h _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 06i$		15	14
16	"AL _i b _i = $\int_1^{\alpha-8} ?_1 AL' HLTi Min 07i$		22	15
17				16
18	P0			17
19	MR 04 _i × MR 01 _i SHIFT x ^y 4 _i ÷ 8 _i ÷ MR 03 _i ÷		10	18
20	MR 02 _i SHIFT x ^y 3 _i = Min 08 _i		15	19
21	SHIFT x _i × MR 05 _i SHIFT x ² × MR 06 _i × MR 07 _i ÷ 4 _i ÷		26	1F
22	9 _i 8 _i 0 _i = Min 09 _i		31	20
23	MR 08 _i ÷ MR 09 _i = SHIFT √ _i ÷ 2 _i ÷ SHIFT x _i		40	21
24	"AL _i f _i = AL _i =		45	22
25				23
26		計101		24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

機
械

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 円筒コイルバネの設計	No. 機械 - 5
-----------------------------	----------------------

<p>内容計算式等</p>  <p>① d 入力 → P1 ② D " → P2 ③ Na " → P3 ④ G " → P4 ⑤ y " → P5 ⑥ P " → P6</p>	<p>d : 線径(mm) D : コイル平均径(mm) Na : 有効巻数 G : 横弾性係数(kg/mm²) y : たわみ(mm) P : 荷重(kg) K : バネ定数(kg/mm)</p> $P = Ky = \frac{Gd^4}{8NaD^3} y$ <p>① K, P 計算 → P0 ② d " → P7 ③ D " → P8 ④ Na " → P9</p>
---	---

<p>例 題</p> <p><例1> $d = 0.5$(mm) $D = 5$(mm) $Na = 10$(巻) $G = 4000$(kg/mm²) $y = 10$(mm) のとき K および P は?</p>	<p><例2> $D = 5$(mm) $Na = 10$(巻) $G = 4000$(kg/mm²) $y = 10$(mm) $P = 0.25$(kg) のとき d は?</p>
--	---

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	EXE	$P =$ 0.25
1	<例1> (d) 0.5 P1	0.5	8	<例2> (P) 0.25 SET P6	$P =$ 0.25
2	(D) 5 P2	5.	9	SET P7	$d =$ 0.5
3	(Na) 10 P3	10.	10		
4	(G) 4000 P4	4000.	11		
5	(y) 10 SET P5	10.	12		
6	P0	$K =$ 0.025	13		

備 考

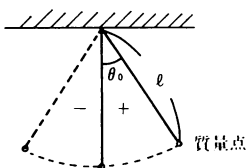
円筒コイルバネの設計

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	P1			01 d
2	Min01 ₁		1	02 D
3				03 Na
4	P2			04 G
5	Min02 ₁		1	05 y
6				06 P
7	P3			07
8	Min03 ₁		1	08
9				09
10	P4			F
11	Min05 ₁		1	10
12				11
13	SHIFT P5			12
14	Min04 ₁		1	13
15				14
16	SHIFT P6			15
17	Min06 ₁		1	16
18				17
19	P0			18
20	MR01 ₁ SHIFT x ^y ₁ 4 ₁ X ₁ MR04 ₁ ÷ ₁ 8 ₁ ÷ ₁ MR02 ₁		9	19
21	SHIFT x ^y ₁ 3 ₁ ÷ ₁ MR03 ₁		13	20
22	'AL ₁ CAPS K ₁ = ₁ AL' ₁ = ₁ HLT ₁		19	21
23	X ₁ MR05 ₁		21	22
24	'AL ₁ P ₁ = ₁ AL' ₁ = ₁ HLT ₁		27	23
25				24
26	SHIFT P7			25
27	8 ₁ X ₁ MR02 ₁ SHIFT x ^y ₁ 3 ₁ X ₁ MR03 ₁ X ₁ MR06 ₁		9	26
28	÷ ₁ MR04 ₁ ÷ ₁ MR05 ₁ = ₁ SHIFT x ^y ₁ 4 ₁		16	27
29	'AL ₁ CAPS D ₁ = ₁ AL' ₁ = ₁ HLT ₁		22	28
30				29
31	SHIFT P8			2F
32	MR01 ₁ SHIFT x ^y ₁ 4 ₁ X ₁ MR04 ₁ X ₁ MR05 ₁ ÷ ₁ 8 ₁ ÷ ₁		10	
33	MR03 ₁ ÷ ₁ MR06 ₁ = ₁ SHIFT x ^y ₁ 3 ₁		16	
34	'AL ₁ CAPS D ₁ = ₁ AL' ₁ = ₁ HLT ₁		22	
35				
36	SHIFT P9			
37	MR01 ₁ SHIFT x ^y ₁ 4 ₁ X ₁ MR04 ₁ X ₁ MR05 ₁ ÷ ₁ 8 ₁ ÷ ₁		10	
38	MR02 ₁ SHIFT x ^y ₁ 3 ₁ ÷ ₁ MR06 ₁		15	
39	'AL ₁ N ₁ CAPS a ₁ = ₁ AL' ₁ = ₁ HLT ₁		22	
40				
41		計109		
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 単 振 動	No. 物理・化学-1
-----------------------	-----------------------

内容計算式等



$$\text{周期 } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ [sec]}$$

l : 振り子の長さ [cm]

g : 980 [cm/sec]

$$\theta = \theta_0 \times \cos\left(360 \frac{t}{T}\right)$$

例 題

$l = 100\text{cm}$, $\theta_0 = 15^\circ$ の場合の

$t_0 = 0.2\text{sec}$ 間隔での

θ の変化を求めよ。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	θ .	7	EXE	$t^2 =$ 0.4
1	PO	$l = ?$ θ .	8		$X^2 =$ 4.698535053
2 (l)	100 EXE	$x \theta = ?$ $100.$	9		以下繰り返す
3 (x_0)	15 EXE	$T =$ 2.007089923	10		
4	EXE	$t(\text{int}) = ?$ 2.007089923	11		
5 ($t(\text{int})$)	0.2 EXE	$t^1 =$ 0.2	12		
6		$X^1 =$ 12.15479382	13		

備 考

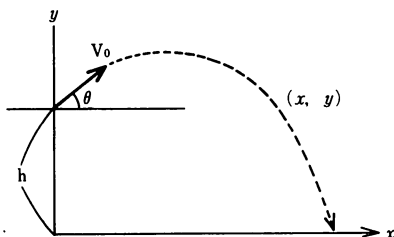
単 振 動

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE (3) DEG MAC MODE (2)			00
1	PO			01 ℓ
2	$0 \text{ } | \text{Min } 07 \text{ } | \text{AL } | \text{ } | \text{ } = \text{ } | \text{ } \alpha^{-8} \text{ } ? \text{ } | \text{AL } | \text{HLT } | \text{Min } 01 \text{ } |$	ℓ の入力	9	02 x_0
3	$"\text{AL } | \text{ } \mathcal{X} \text{ } | \text{ } 0 \text{ } | = \text{ } | \alpha^{-8} \text{ } ? \text{ } | \text{AL } | \text{HLT } | \text{Min } 02 \text{ } |$	x_0 の入力	17	03 T
4	$\text{MR } 01 \text{ } | \div \text{ } | 9 \text{ } | 8 \text{ } | 0 \text{ } | = \text{ } | \text{SFT } \sqrt{\text{ } } | \times \text{ } | 2 \text{ } | \times \text{ } | \text{SFT } \pi \text{ } | = \text{ } | \text{Min } 03 \text{ } |$		30	04 $t(int)$
5	$"\text{AL } | \text{CAPS } \text{T } | = \text{ } | \text{AL } | \text{MR } 03 \text{ } |$		35	05
6	HLT	T の出力	36	06
7	$"\text{AL } | \text{CAPS } \text{t } | \alpha^{-8} \text{ } ( \text{ } | \text{ } | \text{ } \text{N } | \text{ } | \text{ } \text{t } | \alpha^{-8} \text{ } ) \text{ } | = \text{ } |$		44	07 t_i
8	$\alpha^{-8} \text{ } ? \text{ } | \text{AL } | \text{HLT } | \text{Min } 04 \text{ } | \text{MODE } 4 \text{ } | 1 \text{ } | \text{Min } 08 \text{ } |$	$t(int)$ の入力	51	08 t_i, x_i の添字 i
9	$\text{LBL } 1 \text{ } | \text{AL } | \text{ } \text{t } | \text{AR } 08 \text{ } | = \text{ } | \text{AL } |$		57	09
10	$\text{MR } 04 \text{ } | \text{M} + \text{ } 07 \text{ } | \text{MR } 07 \text{ } | \text{SFT } \text{PAUSE } |$	t_i の出力	61	F
11	$"\text{AL } | \text{ } \mathcal{X} \text{ } | \text{AR } 08 \text{ } | = \text{ } | \text{AL } |$		66	11
12	$\text{MR } 02 \text{ } | \times \text{ } | ( \text{ } | ( \text{ } | \text{MR } 07 \text{ } | \div \text{ } | \text{MR } 03 \text{ } | ) \text{ } |$		74	12
13	$\text{SFT } \text{FRAC } | \times \text{ } | 3 \text{ } | 6 \text{ } | 0 \text{ } | ) \text{ } | \text{COS } | = \text{ } | \text{HLT } |$	x_i の出力	83	13
14	$1 \text{ } | \text{M} + \text{ } 08 \text{ } | \text{GOTO } 1 \text{ } |$		86	14
15				15
16		計82		16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 ℓ, x_0 入力後T表示、さらに時間間隔$t(int)$ 入力後、t_i のポーズ表示と、x_i 表示を繰り返します。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム	放物線運動	No.	物理・化学-2
-------	-------	-----	---------

内容計算式等



$$x = V_0 \cos \theta t$$

$$y = V_0 \sin \theta t - \frac{1}{2}gt^2 + h$$

$$g = 9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

V_0 [m/s]
 θ [°]
 Δt 時間間隔 [sec]
 h [m]

例題

初速 $V_0 = 130$ (m/sec)
 角度 $\theta = 25$ (°)
 高さ $h = 0$ (m)
 $\Delta t = 0.5$ (sec)
 の場合の放物線の描く座標を Δt 間隔で求めよ。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	$\theta.$	7	EXE	$y =$ 26.24518701
1	FO	$V\theta = ?$ $\theta.$	8	EXE	$t =$ 1.
2	130 EXE	$a = ?$ 130.	9	EXE	$x =$ 117.8200123
3	25 EXE	$h = ?$ 25.	10	EXE	$y =$ 50.04037403
4	0 EXE	$d t = ?$ $\theta.$	11		
5	0.5 EXE	$t =$ 0.5	12		
6	EXE	$x =$ 58.91000616	13		

備考

放物線運動

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE(3)ZMP(MAC)MODE(2)			00
1	PO			01 Vo
2	MODE 4 1		1	02 a
3	"AL,CAPS V 1 0 1 = 1 ^ - S ? 1 AL" HLT Min 01 1	V ₀ の入力	9	03 h
4	"AL,CAPS a 1 = 1 ^ - S ? 1 AL" HLT Min 02 1	aの入力	16	04 Δt
5	"AL, h 1 = 1 ^ - S ? 1 AL" HLT Min 03 1	hの入力	23	05 変数 t
6	"AL, d 1 t 1 = 1 ^ - S ? 1 AL" HLT Min 04 1		31	06
7	Min 05 1	Δtの入力	32	07
8	LBL 1 1 "AL, t 1 = 1 AL" MR 05 1 HLT 1	tの出力	39	08
9	"AL, X 1 = 1 AL" MR 01 1 X 1 MR 02 1 COS 1		47	09
10	X 1 MR 05 1 = 1 HLT 1	xの出力	51	F
11	"AL, Y 1 = 1 AL" MR 01 1 X 1 MR 02 1 SIN 1		59	11
12	X 1 MR 05 1 - 1 4 1 - 1 9 1 X 1 MR 05 1 SQR T X 2 1 + 1 MR 03 1		70	12
13	= 1 HLT 1	yの出力	72	13
14	MR 04 1 M + 05 1 GOTO 1 1		75	14
15				15
16		計76		16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して"DEG"を指定します。</p>				

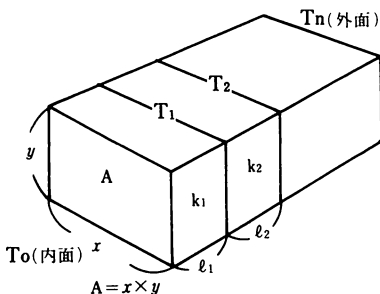
CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

異種固体層の伝導伝熱

No. 物理・化学— 3

内容計算式等



$$\text{熱損失 } q = \frac{T_0 - T_n}{\frac{l_1}{k_1 A} + \frac{l_2}{k_2 A} + \dots} \text{ [Kcal/h]}$$

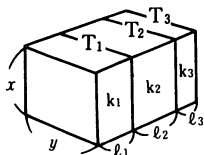
k = 熱伝導率 [Kcal/m·h·deg]

$$T_1 = T_0 - \frac{q l_1}{k_1 A}$$

$$T_2 = T_1 - \frac{q l_2}{k_2 A}$$

$$T_n = T_{n-1} - \frac{q l_n}{k_n A}$$

例 題



$$x = 1 [m], \quad y = 1 [m]$$

$$l_1 = 0.25 [m]$$

$$k_1 = 1.2 [\text{Kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{deg}]$$

$$l_2 = 0.12 \text{ ''}$$

$$k_2 = 0.25 \text{ ''}$$

$$l_3 = 0.15 \text{ ''}$$

$$k_3 = 0.75 \text{ ''}$$

$T_0 = 900^\circ\text{C}$, $T_3 = 100^\circ\text{C}$ の場合の T_1, T_2 を求めよ。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	$\theta.$	9	0.75 EXE	INPUT 14 3.
1	PO	INPUT x $\theta.$	10	GOTO 1	INPUT T0 3.
2	1 EXE	INPUT y 1.	11	900 EXE	INPUT Tn 900.
3	EXE	INPUT l1 1.	12	100 EXE	$q =$ 900.5628518
4	0.25 EXE	INPUT k1 $\theta.25$	13	EXE	T1= 712.3827392
5	1.2 EXE	INPUT l2 5.	14	EXE	T2= 280.1125704
6	0.12 EXE	INPUT k2 $\theta.12$	15	EXE	T3= 100.
7	0.25 EXE	INPUT l3 4.	16		以下手順2より繰り返す
8	0.15 EXE	INPUT k3 $\theta.15$	17		

備 考

異種固体層の伝導伝熱

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				
1	P0			00 層数
2	LBL 2 ₁ 2nd MAC GSB P1 AL ₁ ; ₁ X ₁ AL ₁ HLT Min 01 ₁	xの入力	9	01 x → l ₁ / K ₁ A
3	GSB P1 AL ₁ ; ₁ Y ₁ AL ₁ HLT X MR 01 ₁ = ₁	yの入力	18	02 l ₂ / K ₂ A
4	Min 09 ₁	x × y = A	19	03 l ₃ / K ₃ A
5	LBL 3 ₁ SBT ISZ ₁		21	04 l ₄ / K ₄ A
6	GSB P1 AL ₁ ; ₁ I ₁ AROO AL ₁ HLT Min 07 ₁	liの入力	29	05 l ₅ / K ₅ A
7	GSB P1 AL ₁ ; ₁ K ₁ AROO AL ₁ HLT Min 08 ₁	kiの入力	37	06 l ₆ / K ₆ A
8	MR 07 ₁ ÷ ₁ MR 08 ₁ ÷ ₁ MR 09 ₁ = ₁ SBT IND ₁ Min 00 ₁ M + F ₁		46	07 Ki → T _n
9	6 ₁ - ₁ MR 00 ₁ = ₁ SBT X = 0 ₁ GOTO 1 ₁ GOTO 3 ₁	6層入力か?	53	08 li → T _o
10	LBL 1 ₁ GSB P1 AL ₁ ; ₁ CAPS T ₁ O AL ₁ HLT Min 07 ₁	Toの入力	62	09 A → q
11	GSB P1 AL ₁ ; ₁ T ₁ CAPS T ₁ AL ₁ HLT Min 08 ₁	Tnの入力	70	F Σ(li / KiA)
12	AL ₁ Q ₁ = ₁ AL ₁ (₁ MR 07 ₁ - ₁ MR 08 ₁		78	10
13	) ₁ ÷ ₁ MR F ₁ = ₁ Min 09 ₁ HLT ₁	qの出力	84	11
14	MR 00 ₁ = ₁ Min F ₁ O ₁ Min 00 ₁	M0のクリア	89	12
15	LBL 4 ₁ SBT ISZ ₁ MR 00 ₁ SBT X = f ₁ GOTO 2 ₁	n層目か?	94	13
16	AL ₁ CAPS T ₁ AROO ₁ = ₁ AL ₁ MR 07 ₁ - ₁ MR 09 ₁		102	14
17	X ₁ SBT IND ₁ MR 00 ₁ = ₁ Min 07 ₁ HLT GOTO 4 ₁	Tiの出力	109	15
18				16
19	P1			17
20	AL ₁ I ₁ N ₁ P ₁ U ₁ T ₁ α-S SPC X ₁ AL ₁		8	18
21				19
22		計119		1F
23				20
24				21
25				22
26				23
27				24
28				25
29				26
30				27
31				28
32				29
33				2F
34				
35				
36				
37				

物理・化学

摘要

層は6層まで入力可能。
 各層の l, k を入力後、 1 で To, Tn を入力する。
 なお6層まで入力した場合、 1 は不要で、自動的に To, Tk の入力待ちとなります。
 (プログラムの9行目で、6を指定しています。この値を変えることによっても、
 任意の層まで入力可能になります。)

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 1次反応速度、2次反応速度	№ 物理・化学—4
-------------------------------	---------------------

内容計算式等

① 1次反応速度 → P1 プログラム ② 2次反応速度 → P2 プログラム

$$K_i = \frac{1}{t_i} \ln \frac{a}{m}$$

$$t^{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{K}$$

$$\bar{K} = \frac{\sum K_i}{n} \quad (\text{平均値})$$

K : 反応速度定数

a : 初濃度

m_i : t_i 分後の濃度

t_i : 時間(分)

$t^{\frac{1}{2}}$: 半減期

\bar{K} : 平均値

n : データ数

④ $a \neq b$ のとき

$$K_i = \frac{1}{t_i(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)} \quad [\text{mol}/\ell \cdot \text{時間}]$$

$$= \frac{1}{t_i(a-b)} \ln \frac{b m_i}{a(b-a+m_i)}$$

a, b : 初濃度

x : t 分後の濃度変化量

$a-x$: t 分後の濃度 (1次反応の m と同じ)

⑤ $a = b$ のとき

$$K_i = \frac{1}{t_i} \frac{x}{a(a-x)} = \frac{a-m_i}{t_i m_i}$$

例 題

時間(分)	0	10	20	30	50	
残存濃度	34.75	28.45	23.35	15.85	13.05	

の場合の1次反応速度 $K_i, n, \bar{K}, t^{\frac{1}{2}}$ を求めよ。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	20 EXE	$K^2 =$ 0.019879129
1	P1	a? 0.	8	t 4まで入力	K 4表示後
2	34.75 EXE	m^1 34.75	9	EXE	4.
3	28.45 EXE	t^1 28.45	10	EXE	0.021409275
4	10 EXE	$K^1 =$ 0.020003141	11	EXE	32.3760224
5	EXE	$m^2?$ -3.	12		
6	23.35 EXE	$t^2?$ 23.35	13		

備考 手順9はデータ数(n)、手順10は平均値(k)、手順11は半減期($t^{\frac{1}{2}}$)を表示

1 次反応速度、2 次反応速度

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	EXX 3 2ndF MAC EXX 2			
1	P1			00 n
2	2ndF MAC;GSB P3 ₁	aの入力	2	01 a
3	LBL 1, SFT ISZ ₁ GSB P4 ₁ GSB SFT P5 ₁	mi,tiの入力	6	03 mi
4	MR 0 ₁ ÷ ₁ MR 03 ₁ = ₁ ln ₁ ÷ ₁ MR 04 ₁ = ₁ M+ 06;HLT ₁	Kiの出力	16	04 ti
5	MR 00 ₁ - ₁ 4 ₁ = ₁ SFT X=0;GOTO 2 ₁ ;GOTO 1 ₁	個目のデータか	23	05
6	LBL 2, M+ 00 ₁ MR 00 ₁ ;HLT ₁	nの出力	27	06 ΣKi
7	MR 06 ₁ ÷ ₁ MR 00 ₁ = ₁ HLT ₁	ΣKiの出力	32	07
8	SFT % ₁ X ₁ 2 ₁ ln ₁ = ₁ HLT ₁	t _{1/2} の出力	38	08
9				09
10	P2			F
11	2ndF MAC;GSB P3 ₁	aの入力	2	10
12	"AL ₁ b ₁ α ₁ S ? ₁ AL ₁ ;HLT ₁ Min 02 ₁	bの入力	8	11
13	LBL 1, SFT ISZ ₁ GSB P4 ₁	mi,tiの入力	11	12
14	MR 0 ₁ - ₁ MR 02 ₁ = ₁ SFT X=0;GOTO 2 ₁	a = bか	17	13
15	GSB SFT P5 ₁ MR 02 ₁ X ₁ MR 03 ₁ ÷ ₁ MR 01 ₁ ÷ ₁ (₁ MR 02 ₁		26	14
16	- ₁ MR 01 ₁ + ₁ MR 03 ₁) ₁ = ₁ ln ₁ ÷ ₁ MR 04 ₁ ÷ ₁ (₁		37	15
17	MR 0 ₁ - ₁ MR 02 ₁) ₁ = ₁ HLT ₁ ;GOTO 1 ₁	Kiの出力	44	16
18	LBL 2, GSB SFT P5 ₁ (₁ MR 01 ₁ - ₁ MR 03 ₁) ₁ ÷ ₁ MR 04 ₁ ÷ ₁		54	17
19	MR 01 ₁ ÷ ₁ MR 03 ₁ = ₁ HLT ₁ ;GOTO 1 ₁	Kiの出力	60	18
20				19
21	P3			1F
22	"AL ₁ a ₁ α ₁ S ? ₁ AL ₁ ;HLT ₁ Min 01 ₁	aの入力	6	20
23				21
24	P4			22
25	"AL ₁ m ₁ AR 00 ₁ α ₁ S ? ₁ AL ₁ ;HLT ₁ Min 03 ₁	miの入力	7	23
26	"AL ₁ t ₁ AR 00 ₁ α ₁ S ? ₁ AL ₁ ;HLT ₁ Min 04 ₁	tiの入力	14	24
27				25
28	SFT P5			26
29	"AL ₁ CAPS K ₁ AR 00 ₁ = ₁ AL ₁	Kiの表示	5	27
30				28
31		計128		29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>②の操作は②a入力④b入力④m1入力④t1入力④→K1④m2入力④t2入力④→K2以下繰り返し</p> <p>例題のデータ数4は、プログラムの4行目で指定します。なお、プログラムステップを128以下におさえたので、出力コメントn, k, xは表示しません。注意してください。</p>			

物理・化学

理想気体の状態方程式

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 ZOFF HAC MODE 2			00
1	P1			01 P
2	GSB SHIFT P7,GSB SHIFT P8,GSB SHIFT P9 ₁	V _{n,t} の入力	3	02 V
3	GSB SHIFT P6 ₁	Pの出力	4	03 n
4	GSB P0,MR 02 ₁ = ₁	Pの出力	7	04 t
5				05 0.082
6	P2			06 273
7	GSB SHIFT P6,GSB SHIFT P8,GSB SHIFT P9 ₁	P,n,tの入力	3	07
8	GSB SHIFT 07 ₁	Vの出力	4	08
9	GSB P0,MR 01 ₁ = ₁	Vの出力	7	09 F
10				10
11	P3			11
12	GSB SHIFT P6,GSB SHIFT P7,GSB SHIFT P9 ₁	P,V,tの入力	3	12
13	GSB SHIFT P8 ₁	tの出力	4	13
14	GSB SHIFT P5 (₁ MR 04 ₁ + ₁ MR 06 ₁) ₁ = ₁	tの出力	11	14
15				15
16	P4			16
17	GSB SHIFT P6,GSB SHIFT P7,GSB SHIFT P8 ₁	P,V,nの入力	3	17
18	GSB SHIFT P9 ₁	nの出力	4	18
19	GSB SHIFT P5,MR 03 ₁ = ₁ - ₁ MR 06 ₁ = ₁	nの出力	10	19
20				1F
21	SHIFT P6			20
22	"AL ₁ CAPS P ₁ = ₁ α ⁻⁵ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ MIn 01 ₁	Pの入力	7	21
23				22
24	SHIFT P7			23
25	"AL ₁ V ₁ = ₁ α ⁻⁵ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ MIn 02 ₁	Vの入力	7	24
26				25
27	SHIFT P8			26
28	"AL ₁ CAPS n ₁ = ₁ α ⁻⁵ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ MIn 03 ₁	nの入力	7	27
29				28
30	SHIFT P9			29
31	"AL ₁ t ₁ = ₁ α ⁻⁵ ? ₁ AL ₁ HLT ₁ MIn 04 ₁	tの入力	7	2F
32				
33	P0			
34	MR 03 ₁ × ₁ MR 05 ₁ × ₁ (₁ MR 04 ₁ + ₁ MR 06 ₁) ₁ ÷ ₁		10	
35				
36	SHIFT P5			
37	MR 01 ₁ × ₁ MR 02 ₁ ÷ ₁ MR 05 ₁ ÷ ₁		6	
38				
39		計89		
摘要	<p>実行前に、0.082と273をそれぞれM5、M6に入力してください。 入力単位は、V(l)、n(mol)、T(°C)、P(atm)。なお、Pが、mmHgの場合は760mmHgで割って入力。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 平均(幾何平均、調和平均)	No	統計— 1
-------------------------------	----	-------

内容計算式等

①幾何平均 $Gm = (X_1 \cdot X_2 \cdots X_n)^{\frac{1}{n}}$ —————→ P1

②調和平均 $Hm = \frac{n}{\frac{1}{X_1} + \frac{1}{X_2} + \cdots + \frac{1}{X_n}}$ —————→ P2

例題

2, 3.5, 6.1, 1.2, 3.9, の幾何平均(Gm)を求めよ。

" の調和平均(Hm)を求めよ。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	8	(Hm) P2	X(1) 1.
1	(Gm) P1	X(1) 1.	9	2 EXE	X(2) 0.5
2	2 EXE	X(2) 2.	10	3.5 EXE	X(3) 0.285714285
3	3.5 EXE	X(3) 7.	11	6.1 EXE	X(4) 0.163934426
4	6.1 EXE	X(4) 42.7	12	1.2 EXE	X(5) 0.833333333
5	1.2 EXE	X(5) 51.24	13	3.9 EXE	X(6) 0.256410256
6	3.9 EXE	X(6) 199.836	14	GO TO 1	Hm= 2.451710736
7	GO TO 1	Gm= 2.884926451	15		

備考

平均(幾何平均、調和平均)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	$\boxed{0001}$ $\boxed{3}$ $\boxed{2ndF}$ \boxed{MAC} $\boxed{0000}$ $\boxed{2}$			00
1	P1			01
2	P1 $\boxed{2ndF}$ \boxed{MAC} $\boxed{1}$ \boxed{Min} $\boxed{00}$ \boxed{Min} $\boxed{01}$		4	02
3	LBL 3 \boxed{AL} \boxed{CAPS} \boxed{X} $\boxed{1}$ \boxed{AR} $\boxed{00}$ $\boxed{1}$ \boxed{AL} \boxed{HLT} \boxed{X}		13	03
4	MR 01 = \boxed{Min} $\boxed{01}$ \boxed{SHIFT} \boxed{ISZ} \boxed{GOTO} $\boxed{3}$		18	04
5	LBL 1 \boxed{MR} $\boxed{01}$ \boxed{SHIFT} \boxed{X} $\boxed{1}$ \boxed{MR} $\boxed{00}$ $\boxed{1}$ \boxed{AL} \boxed{G}		29	05
6	CAPS \boxed{M} $\boxed{1}$ = \boxed{AL}		32	06
7				07
8	P2			08
9	$\boxed{2ndF}$ \boxed{MAC} $\boxed{1}$ \boxed{Min} $\boxed{00}$		3	09
10	LBL 3 \boxed{AL} \boxed{CAPS} \boxed{X} $\boxed{1}$ \boxed{AR} $\boxed{00}$ $\boxed{1}$ \boxed{AL} \boxed{HLT} \boxed{SHIFT} \boxed{X}		12	F
11	M+ 01 \boxed{SHIFT} \boxed{ISZ} \boxed{GOTO} $\boxed{3}$		15	10
12	LBL 1 \boxed{MR} $\boxed{00}$ $\boxed{1}$ \boxed{MR} $\boxed{01}$ = \boxed{AL} \boxed{H} \boxed{CAPS} \boxed{M}		27	11
13	= \boxed{AL}		29	12
14				13
15		計63		14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 データ入力後、$\boxed{0001}$でGm or Hmを表示。</p>				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム <div style="text-align: center; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">n ヶ月移動平均</div>	No.	統計— 2
---	-----	-------

内容計算式等

$$Y_0 = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n}{n}$$

$$Y_n = \frac{y_{n+1} + y_{n+2} + y_{n+3} + \dots + y_{n+12}}{n}$$

例 題

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
データ	559	571	721	806	722	957	768	626	758	620	503	852	819	911	759

の12ヶ月移動平均 Y_0, Y_1, Y_2, Y_3 を求めよ。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	722 EXE	y^6 6.
1	FO	$n=?$ 0.	8	:	:
2	12 EXE	y^1 1.	9	852 EXE	$Y=$ 705.25
3	559 EXE	y^2 2.	10	819 EXE	$Y=$ 726.9166667
4	571 EXE	y^3 3.	11	911 EXE	$Y=$ 755.25
5	721 EXE	y^4 4.	12	:	:
6	806 EXE	y^5 5.	13		

備 考 手順9は平均(Y_0)、手順10は平均(Y_1)、手順11は平均(Y_2)を表示

プログラム名

nヶ月移動平均

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MAC(3) ZDF MAC(2)			00 DSZ用
1	PO			01
2	ZDF MAC,AL,PI=1 ^{a-s} ?AL,HLT,Min 00 ₁		8	02
3	Min 1 F ₁		9	03
4	LBL 1,MR 1 F ₁ -MR 00 ₁ +1 ₁ =AL,Y ₁ ^{a-s} # ₁		19	04
5	AL,HLT,SPIND,Min 00 ₁ M+F,SPDSZ,GOTO 1 ₁		26	05
6	LBL 2,MR 1 F ₁ Min 00 ₁		29	06
7	LBL 3,MR F ₁ ÷MR 1 F ₁ =AL,CAPS Y ₁ =AL,HLT		39	07
8	M+F,SPIND,X-M 00 ₁ M-F,SPDSZ,GOTO 3 ₁ GOTO 2 ₁		46	08
9				09
10		計47		F nヶ月の和
11				10
12				11
13				12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F n
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 相 関 係 数	No.	統 計 — 3
-------------------------	-----	----------------

内容計算式等

相関係数 $r = \frac{n\sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{\{n\sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n\sum y^2 - (\sum y)^2\}}}$

決定係数 r^2

例 題

No.	x	y
1	8.8	94
2	4.3	66
3	1.3	40
4	1.5	30
5	7.2	52
6	3.5	66
7	4.5	44
8	6.6	68
9	2.0	35
10	2.9	35
11	3.4	50
12	2.8	62
13	6.2	55
14	4.9	66
15	4.2	56

上記 x, y の相関係数, 決定係数を求めよ。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	40 EXE	x ⁴ 4.
1	PO	x ¹ 1.	8	:	:
2	8.8 EXE	y ¹ 1.	9	全データ入力後 P1	r ⁼ 0.740095957
3	94 EXE	x ² 2.	10	EXE	r ² = 0.547742026
4	4.3 EXE	y ² 2.	11		
5	66 EXE	x ³ 3.	12		
6	1.3 EXE	y ³ 3.	13		

備 考

相 関 係 数

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndf MAC MODE 2			00 データ項数表示用
1	PO			01
2	2ndf MAC		1	02
3	LBL 1, SBT ISZ, MR 00, AL, X, 1 ^{α-5} #, AL, HLT, X D		10	03 y
4	X, MR 00, AL, Y, 1 ^{α-5} #, AL, HLT		17	04 $\sum xy$
5	M+ 06, Min 03, =, M+ 04, MR 03, SBT X ² , M+ 05, GOTO 1		25	05 $\sum y^2$
6				06 $\sum y$
7	P1			07 $\sum x^2$
8	MR 09, X, MR 04, -, MR 08, X, MR 06, =, ÷, (, (		11	08 $\sum x$
9	MR 09, X, MR 07, -, MR 08, SBT X ² ,), X, (, MR 09,		21	09 n
10	X, MR 05, -, MR 06, SBT X ² ,), SBT √, =		30	10
11	AL, r =, AL, HLT		35	11
12	SBT X ² , AL, r 2, =, AL,		41	12
13		計68		13
14				14
15				15
16				16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム <b style="font-size: 1.2em;">スピアマンの順位相関係数	No.	<b style="font-size: 1.2em;">統計 — 4
--	-----	---

内容計算式等

$$r = 1 - \frac{6 \sum (A - B)^2}{n^3 - n}$$

例 題

No.	A	B
1	5	6
2	4	7
3	3	3
4	7	5
5	2	1
6	1	2
7	6	4

の順位相関係数を求める。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	PO	A 1 1.	8		
2	5 EXE	B 1 1.	9		
3	6 EXE	A 2 2.	10		
4	⋮	⋮	11		
5	4 EXE	A 8 8.	12		
6	全データ入力後 □	r = 0.642857142	13		

備 考

プログラム名

スパイマンの順位相関係数

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			00 n カウント
1	PO			01 $\Sigma(A-B)^2$
2	2nd MAC ₁		1	02
3	LBL 1, SFT ISZ ₁ , MR 00 ₁ , AL ₁ , CAPS A ₁ , α ^s # ₁ , AL ₁ , HLT ₁ - ₁		10	03
4	MR 00 ₁ , AL ₁ , B ₁ , α ^s # ₁ , AL ₁ , HLT ₁ = ₁ , SFT x ₁ ²		18	04
5	MP+ 01 ₁ , GOTO 1 ₁		20	05
6				06
7	P1			07
8	SFT DSZ ₁ 1 ₁ - ₁ 6 ₁ × MR 01 ₁ ÷ ₁ (₁ , MR 00 ₁ , SFT x ₁ ^y 3 ₁		11	08
9	- ₁ , MR 00 ₁) ₁ = ₁ , AL ₁ , CAPS Γ ₁ = ₁ , AL ₁		19	09
10				F
11		計41		10
12				11
13				12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

回帰分析(一次、指数、対数、べき乗)

No

統計 — 5

内容計算式等

回帰式	1次回帰	指数回帰	対数回帰	べき乗回帰
使用プログラム	① F0	② F0	③ F0	④ F0
計算式	$y = a + bx$	$y = a \cdot e^{bx}$ ($\ln y = \ln a + bx$)	$y = a + b \ln x$	$y = a \cdot x^b$ ($\ln y = \ln a + b \ln x$)

※回帰式の種類により数字キー1～4を押した後 F0 を押します。

(例) べき乗回帰を行ないたいときは④ F0 とする。

●回帰式の係数 a 、 b および決定係数 r^2 の算出式は

$$a = \frac{1}{n}(\sum Y - b \sum X)$$

$$b = \frac{\sum XY - \frac{1}{n} \sum X \cdot \sum Y}{\sum X^2 - \frac{1}{n} (\sum X)^2}$$

$$= \frac{\sum XY - \bar{X} \cdot \sum Y}{\sum X^2 - \bar{X} \cdot \sum X}$$

$$r^2 = \frac{A \cdot \sum Y + b \sum XY - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}{\sum Y^2 - \frac{1}{n} (\sum Y)^2}$$

ただし、 X 、 Y は各回帰式により、次のデータを使用し、 A は次の数値を示します。

	1次	指数	対数	べき乗
X	x_i	x_i	$\ln x_i$	$\ln x_i$
Y	y_i	$\ln y_i$	y_i	$\ln y_i$
A	a	$\ln a$	a	$\ln a$
分類No.	1	2	3	4

例題

項数	1	2	3	4
x_i	1.4	1.9	2.6	3.4
y_i	2.9	2.2	1.6	0.9

左の表を指数回帰分析し、
 $x = 4.2$ および 5.1 のときの
 y をそれぞれ推定する。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE ①	0.	6	:	:
1	2 F0	$\times 1$ 1.	7	全データ入力後 F1	$a =$ 6.629189137
2	1.4 EXE	y^1 1.	8	EXE	$b =$ 0.575066534
3	2.9 EXE	$\times 2$ 2.	9	EXE	$r^2 =$ 0.989782458
4	1.9 EXE	y^2 2.	10	4.2 EXE	$y =$ 0.592267464
5	2.2 EXE	$\times 3$ 3.	11	5.1 EXE	$y =$ 0.352975429

備考

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE(3)ZMF(MAC)MODE(2)			00
1	P0			01
2	ZMF MAC;MinO1;MinO2;4;M+O2;		5	02
3	LBL O ₁ ;SFFT ISZ;MR00;AL ₁ X ₁ α ^S # ₁ AL ₁ HLT ₁		13	03
4	SFFT IND;GOTO 1 ₁		15	04
5	LBL 4 ₁		16	05
6	LBL 3 ₁ ln ₁		18	06
7	LBL 2 ₁		19	07
8	LBL 1 ₁ ;X ₁ D ₁ X ₁ MR00;AL ₁ Y ₁ α ^S # ₁ AL ₁ HLT ₁		28	08
9	SFFT IND;GOTO 2 ₁		30	09
10	LBL 8 ₁		31	F
11	LBL 6 ₁ ln ₁		33	10
12	LBL 7 ₁		34	11
13	LBL 5 ₁ M+O5;MinO3 ₁ = ₁ M+O6;MR03;SFFT X ² ;M+O4;GOTO O ₁		43	12
14				14
15	P1			15
16	1 ₁ MinO0;MR06 ₁ - ₁ SFFT X ₁ X ₁ MR05 ₁ = ₁ ÷ ₁ (₁		10	16
17	MR07 ₁ - ₁ SFFT X ₁ X ₁ MR08 ₁) ₁ = ₁ MinF ₁		18	17
18	MR05 ₁ ÷ ₁ MR09 ₁ - ₁ MR F ₁ X ₁ SFFT X ₁ = ₁ MinO3 ₁		27	18
19	SFFT IND;GOTO 2 ₁		29	19
20	LBL O ₁ ;AL ₁ a ₁ = ₁ AL ₁ HLT;MR03 ₁ X ₁ MR05 ₁ + ₁		39	1F
21	MR F ₁ ;AL ₁ b ₁ = ₁ AL ₁ HLT;X ₁ MR06 ₁		47	20
22	- ₁ MR05;SFFT X ² ₁ ÷ ₁ MR09 ₁ = ₁ ÷ ₁ (₁ MR04 ₁ - ₁		57	21
23	MR05;SFFT X ² ₁ ÷ ₁ MR09 ₁) ₁ = ₁ AL ₁ r ₁ 2 ₁ = ₁		67	22
24	AL ₁ HLT;SFFT IND;GOTO 1 ₁		71	23
25	LBL 9 ₁ ;AL ₁ Y ₁ = ₁ AL ₁ HLT;SFFT IND;GOTO 1 ₁		79	24
26	LBL 4 ₁		80	25
27	LBL 3 ₁ ln ₁		82	26
28	LBL 2 ₁		83	27
29	LBL 1 ₁ X ₁ MR F ₁ + ₁ MR03 ₁ = ₁ SFFT IND;GOTO 2 ₁		91	28
30	LBL 8 ₁		92	29
31	LBL 6 ₁ SFFT e ^x ₁		94	2F
32	LBL 7 ₁		95	
33	LBL 5 ₁ SFFT DSZ;GOTO 9 ₁ GOTO O ₁		99	
34				
35		計144		
36				
37				
摘要	<p>このプログラムは「間接無条ジャンプ」を有効に使用しています。 「間接無条件ジャンプ」はP0～P9が残り少ない(たとえば1個だけ残)にもかかわらず、ステップ数には余裕がある場合に「プログラム分割」の機能として使用することもできます。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 二次回帰分析	No 統計 - 6
------------------------	---------------------

内容計算式等

$$y = ax^2 + bx + c$$

$$a = \frac{S(x^2 y) S(x x) - S(x y) S(x x^2)}{S(x x) S(x^2 x^2) - \{S(x x^2)\}^2}$$

$$b = \frac{S(x y) S(x^2 x^2) - S(x^2 y) S(x x^2)}{S(x x) S(x^2 x^2) - \{S(x x^2)\}^2}$$

$$c = \frac{\sum y_i}{n} - b \frac{\sum x_i}{n} - a \frac{\sum x_i^2}{n}$$

$$S(x x) = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}$$

$$S(x y) = \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \cdot \sum y_i}{n}$$

$$S(x x^2) = \sum x_i^3 - \frac{\sum x_i \cdot \sum x_i^2}{n}$$

$$S(x^2 y) = \sum x_i^2 y_i - \frac{\sum x_i^2 \cdot \sum y_i}{n}$$

$$S(x^2 x^2) = \sum x_i^4 - \frac{(\sum x_i^2)^2}{n}$$

例題

	1	2	3	4	5
x_i	1	5	8	11	15
y_i	21	30	41	54	70

上例データを二次回帰分析し、

$x = 18$ および $x = 22$ の

ときの y を推定する。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7		以後順に x_i, y_i を入力
1	PO	x^1 1.	8	全データ入力後 P1	$a =$ 0.08966913
2	1 EXE	y^1 1.	9	EXE	$b =$ 2.142880117
3	21 EXE	x^2 2.	10	EXE	$c =$ 18.23781087
4	5 EXE	y^2 2.	11	18 EXE	$y =$ 85.8624513
5	30 EXE	x^3 3.	12	22 EXE	$y =$ 108.7810327
6	:	:	13		

備考 手順8は(a)、手順9は(b)、手順10は(c)、手順11は(y)、手順12は(y)を表示

二次回帰分析

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容		
準備	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺			00	項数	S(x, x)
1	P0			01		a
2	2ndf MAC ₁		1	02	$\sum x_i^2 y_i$	$S(x^2, y)$
3	LBL 1 ; $\sum_{i=1}^n x_i$ ISZ ; MR00 ; AL ₁ X ₁ α ⁻⁸ # ; AL ₁ ; HLT ₁ X D ₁		10	03	$\sum x_i y_i$	S(x, y)
4	X ₁ X ₁ = ; M+06 ; M+05 ;		17	04	$\sum y_i$	
5	MR00 ; AL ₁ Y ₁ α ⁻⁸ # ; AL ₁ ; HLT ₁ M+04 ;		25	05	$\sum x_i^4$	$S(x^2, y^2)$
6	M+03 ; M+02 ; AC ₁ ; GOTO 1 ;		30	06	$\sum x_i^3$	S(x, x ²)
7				07	$\sum x_i^2$	
8	P1			08	$\sum x_i$	
9	$\sum_{i=1}^n x_i$ X ₁ X ₁ MR04 ; M-03 ;		6	09	n	x
10	MR07 ; M-06 ;		9	F		c
11	MR07 ; ÷ ; MR09 ; X ₁ X ₁ MR04 ; M-02 ;		17	11		
12	MR07 ; M-05 ;		20	12		
13	MR07 ; - ; $\sum_{i=1}^n x_i$ X ₁ MR08 ; M _{in} 00 ; X ₁ MR05 ; - ;		30	13		
14	MR06 ; $\sum_{i=1}^n x_i^2$ = ; ÷ ; ÷ ; (; MR02 ; X ₁ MR00 ; - ;		40	14		
15	MR03 ; X ₁ MR06 ;) ; M _{in} 01 ; AL ₁ a ₁ = ;		49	15		
16	AL ₁ ; HLT ₁		51	16		
17	(; MR03 ; X ₁ MR05 ; - ; MR02 ; X ₁ MR06 ;) ; = ;		61	17		
18	M _{in} 00 ; AL ₁ b ₁ = ; AL ₁ ; HLT ₁		67	18		
19	MR04 ; ÷ ; MR09 ; - ; MR00 ; X ₁ $\sum_{i=1}^n x_i$ - ; MR01 ; X ₁		77	19		
20	MR07 ; ÷ ; MR09 ; = ; M _{in} F ; AL ₁ C ₁ = ;		85	20		
21	AL ₁ ;		86	21		
22	LBL 1 ; HLT ₁ M _{in} 09 ; $\sum_{i=1}^n x_i^2$ X ₁ MR01 + ; MR09 ; X ₁ MR00 + ;		97	22		
23	MR F ₁ = ; AL ₁ Y ₁ = ; AL ₁ ; GOTO 1 ;		104	23		
24				24		
25		計136		25		
26				26		
27				27		
28				28		
29				29		
30				2F		
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
摘要						

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 2項分布、ポアソン分布	No. 統計 — 7
-----------------------------	-------------------

内容計算式等

① 2項分布 → **P1**

$$P_x = \frac{n!}{x!(n-x)!} \times P^x \times (1-P)^{n-x}$$

P_x : 不良品が x 個である確率 n : サンプル数 x : 不良品個数, P : 不良率

② ポアソン分布 → **P2**

$$P_x = e^{-m} \cdot \frac{m^x}{x!}$$

例題

不良率15%, 30サンプルで

不良品1個の確率は? → **P1**

$m = 2, x = 5$ のときの

P_x を求めよ → **P2**

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表 示	手順	キー操作	表 示
	MODE 1	0.	7	5 EXE	$P_x =$ 0.036089408
1	P1	n 0.	8		
2	30 EXE	x 30.	9		
3	1 EXE	P_x 1.	10		
4	0.15 EXE	$P_x =$ 0.040398139	11		
5	AC P2	m 0.	12		
6	2 EXE	x 2.	13		

備考

2項分布、ポアソン分布

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
	準備 (MOD) (3) (2ndF) (MAC) (MODE) (2)			
1	P1			00 n, m
				01 n, m
2	"AL1 M1AL" ; HLT ; Min 01 ; "AL1 X1AL"		8	02 x, x
3	HLT ; Min 02 ; "AL1 CAPS P1 CAPS X1AL" ; HLT ; Min 03 ;		16	03 P
4	MR 01 = ; MR 02 = ; Min 04 ;		21	04 n-x,
5	MR 01 ; SBT X1 ; ÷ ; MR 02 ; SBT X1 ; ÷ ; MR 04 ; SBT X1 ; X1		30	05
6	MR 03 ; SBT X1 ; MR 02 ; X1 (; 1 ; - ; MR 03) ; SBT X1 ;		40	06
7	MR 04 = ; "AL1 CAPS P1 CAPS X1 = ; AL"		47	07
8				08
				09
9	P2			F
10	"AL1 M1AL" ; HLT ; Min 01 ; "AL1 X1AL"		8	10
11	HLT ; Min 02 ;		10	11
12	MR 01 ; % ; SBT X1 ; X1 ; MR 01 ; SBT X1 ; MR 02 ; ÷ ; MR 02 ;		19	12
13	SBT X1 = ; "AL1 CAPS P1 CAPS X1 = ; AL"		26	13
14				14
15		計75		15
16				16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

正 規 分 布

No.

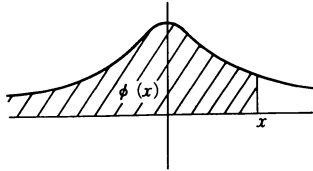
統 計 — 8

内容計算式等

正規分布関数 $\phi(x)$ を求める (Hastings の最良近似式より)

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^x \phi(t) dt$$

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$$



$$t = \frac{1}{1 + Px}$$

とすると

$$\phi(x) \approx 1 - \phi(t)(c_1 t + c_2 t^2 + c_3 t^3 + c_4 t^4 + c_5 t^5)$$

$$P = 0.2316419$$

$$C_3 = 1.78147937$$

$$C_1 = 0.31938153$$

$$C_4 = -1.821255978$$

$$C_2 = -0.356563782$$

$$C_5 = 1.330274429$$

例 題

$x=1.18$, $x=0.7$ のときの $\phi(x)$ は ?

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	1.18 PO	0.880999696	8		
2	0.7 PO	0.758036136	9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		

備 考 手順 1、2 は $\phi(x)$ を表示

正 規 分 布

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE3 Zmf MAC MODE2			00
1	PO			01 x
2	Min 01 X ₁ · 2 1 3 1 1 6 1 4 1 1 9 1 + 1 1 = 1		13	02 t
3	$\sqrt{x_1} \text{Min } 02 (1 2 1 X_1 \sqrt{x_1}) , \sqrt{1 - \sqrt{x_1} X_1}$		23	03 ϕt
4	(1 MR 01 $\sqrt{x^2 + 1} 2 1 \sqrt{x_1}) , \sqrt{e^{x_1} = 1} \text{Min } 03$		33	04
5	1 1 - 1 MR 03 X ₁ (1 · 1 3 1 1 9 1 3 1 8 1 1 5 1 3 1		47	05
6	X ₁ MR 02 1 - 1 · 1 3 1 5 1 6 1 5 1 6 1 3 1 7 1 8 1 2 1 X ₁		61	06
7	MR 02 $\sqrt{x^2 + 1} 1 1 · 1 7 1 8 1 1 4 1 7 1 9 1 3 1 7 1$		74	07
8	X ₁ MR 02 $\sqrt{x^3 + 1} 1 · 1 1 1 8 1 2 1 1 2 1 5 1 5 1$		87	08
9	9 1 7 1 8 1 X ₁ MR 02 $\sqrt{x^4 + 1} 1 1 · 1 3 1 3 1 0 1$		100	09 F
10	2 1 7 1 4 1 4 1 2 1 9 1 X ₁ MR 02 $\sqrt{x^5 + 1} 1 = 1$		112	10
11				11
12		計113		12
13				13
14				14
15				15
16				16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

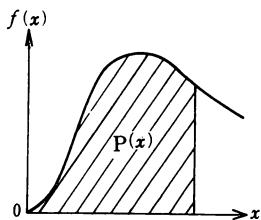
CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

カイ自乗分布

No. **統計 — 9**

内容計算式等



カイ自乗確率密度関数 $f(x) = \frac{x^{\frac{\nu}{2}-1}}{2^{\frac{\nu}{2}} \Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right) e^{-\frac{x}{2}}}$

$x \geq 0$, ν は自由度数

ν : 偶数

$$\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right) = \left(\frac{\nu}{2} - 1\right)!$$

ν : 奇数

$$\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right) = \left(\frac{\nu}{2} - 1\right) \left(\frac{\nu}{2} - 2\right) \cdots \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \sqrt{\pi}$$

カイ自乗分布

$$P(x) = \int_0^x f(t) dt = \frac{2x}{\nu} f(x) \left[1 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{x^k}{(\nu+2)(\nu+4)\cdots(\nu+2k)} \right]$$

連続した2つの部分和が一致したときを $\sum_{k=1}^{\infty}$ の値とする。

$$n \text{ 部分和} : S_n = \sum_{k=1}^n \frac{x^k}{(\nu+2)\cdots(\nu+2k)}$$

例題

$x = 8.1$, $\nu = 4$ のとき

$f(x)$, $P(x)$ を求めよ。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表 示	手順	キー操作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	FD	x 0.	8		
2	8.1 EXE	ν 8.1	9		
3	4 EXE	$f(8.1) =$ 0.035280308	10		
4	EXE	$P(8.1) =$ 0.912017008	11		
5			12		
6			13		

備考 手順4は約3秒に表示

カイ自乗分布

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE (3) (2nd) MAC MODE (2)			00 $\sum_{x=1}^{\infty} \rightarrow P(x)$
1	PO			01 x
2	2nd MAC ₁		1	02 ν
3	"AL ₁ X ₁ AL ₁ HLT ₁ Min01 ₁ AL ₁ V ₁ AL ₁ "		9	03 $\frac{\nu}{2}$
4	HLT ₁ Min02 ₁ Min08 ₁ · 1 ₁ 5 ₁ MinF ₁		15	04 $\frac{\nu}{2} - 1$
5	MR02 ₁ ÷ 2 ₁ = Min03 ₁ - 1 ₁ = Min04 ₁ MR01 ₁ ÷ 1 ₁		26	05 $\frac{\nu}{2}$
6	2 ₁ = Min05 ₁ MR01 ₁ SFT x ^y MR04 ₁ ÷ 2 ₁ SFT x ^y		35	06 f(x)
7	MR03 ₁ ÷ MR05 ₁ SFT e ^x = Min06 ₁ MR03 ₁ SFT FRAC ₁		43	07 k
8	SFT X=0 ₁ GOTO 2 ₁		45	08 $\nu + 2$
9	MR04 ₁ Min03 ₁ GOTO 5 ₁		48	09 $\nu + 2k$
10	LBL 2 ₁ MR06 ₁ ÷ MR04 ₁ SFT X ₁ = Min06 ₁ AL ₁ f ₁		57	F $\frac{1}{2} \rightarrow \sum$ 一致判断
11	$\alpha^{-s} (\text{AR } 01 \alpha^{-s})_1 = \text{AL}_1 \text{HLT}_1 \text{GOTO } 7_1$		64	10
12	LBL 4 ₁ 1 ₁ M-04 ₁ MR03 ₁ X ₁ MR04 ₁ = Min03 ₁ MR04 ₁		73	11
13	LBL 5 ₁ SFT X=f ₁ GOTO 6 ₁		76	12
14	GOTO 4 ₁		77	13
15	LBL 6 ₁ MR06 ₁ ÷ MR03 ₁ ÷ SFT X ₁ SFT $\sqrt{\quad}$ = Min06 ₁ AL ₁		87	14
16	$f_1 \alpha^{-s} (\text{AR } 01 \alpha^{-s})_1 = \text{AL}_1 \text{HLT}_1$		94	15
17	LBL 7 ₁ 1 ₁ Min09 ₁ O ₁ MinF ₁		99	16
18	LBL 8 ₁ 1 ₁ M+07 ₁ 2 ₁ M+08 ₁ X ₁ MR09 ₁ = Min09 ₁		109	17
19	MR01 ₁ SFT x ^y MR07 ₁ ÷ MR09 ₁ = M+00 ₁		116	18
20	MROO ₁ SFT X=f ₁ GOTO 9 ₁		119	19
21	MinF ₁ GOTO 8 ₁		121	1F
22	LBL 9 ₁ + 1 ₁ 1 ₁ X ₁ 2 ₁ X ₁ MR01 ₁ ÷ MR02 ₁ X ₁ MR06 ₁ = 1 ₁		134	20
23	"AL ₁ CAPS P ₁ $\alpha^{-s} (\text{AR } 01 \alpha^{-s})_1 = \text{AL}_1$ "		141	21
24				22
25		計142		23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				
ν>141でエラー表示。				

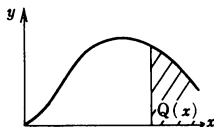
統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム F 分 布	No. 統計 — 10
-----------------------	-----------------------

内容計算式等

$$Q(x) = \int_x^\infty \frac{\Gamma\left(\frac{\nu_1 + \nu_2}{2}\right) y^{\frac{\nu_1}{2} - 1} \left(\frac{\nu_1}{\nu_2}\right)^{\frac{\nu_1}{2}}}{\Gamma\left(\frac{\nu_1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\nu_2}{2}\right) \left(1 + \frac{\nu_1}{\nu_2} y\right)^{\frac{\nu_1 + \nu_2}{2}}} dy$$



ν_1, ν_2 は自由度、どちらか一方は必ず偶数、
両方偶数の場合は、小さい方をとる。

① ν_1 偶数

$$Q(x) = t^{\frac{\nu_2}{2}} \left\{ 1 + \frac{\nu_2}{2} (1-t) + \frac{\nu_2(\nu_2+2)}{2 \cdot 4} (1-t)^2 + \dots + \frac{\nu_2(\nu_2+2) \dots (\nu_2 + \nu_1 - 4)}{2 \cdot 4 \dots (\nu_1 - 2)} (1-t)^{\frac{\nu_1-2}{2}} \right\}$$

② ν_2 偶数

$$Q(x) = 1 - (1-t)^{\frac{\nu_1}{2}} \left\{ 1 + \frac{\nu_1}{2} t + \frac{\nu_1(\nu_1+2)}{2 \cdot 4} t^2 + \dots + \frac{\nu_1(\nu_1+2) \dots (\nu_1 + \nu_2 - 4)}{2 \cdot 4 \dots (\nu_2 - 2)} t^{\frac{\nu_2-2}{2}} \right\}$$

$$t = \frac{\nu_2}{\nu_2 + \nu_1 x}$$

例 題

$x=2.71, \nu_1=6, \nu_2=7$ の場合の $Q(x)$ を求めよ。

$x=4.12, \nu_1=4, \nu_2=10$ の場合の $Q(x)$ を求めよ。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	4 EXE	ν^2 4.
1	PO	x 0.	8	10 EXE	$Q(x) =$ 0.031582043
2	2.71 EXE	ν^1 2.71	9		
3	6 EXE	ν^2 6.	10		
4	7 EXE	$Q(x) =$ 0.109077599	11		
5	PO	x 0.109077599	12		
6	4.12 EXE	ν^1 4.12	13		

備 考

F 分 布

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	③②②①④②		00	Q(x)
1	P0		01	x
2	2ndf MAC;AL ₁ X ₁ AL ₁ HLT;Min 01;AL ₁ V ₁		8	ν ₁
3	1 ₁ AL ₁ HLT;Min 02;AL ₁ V ₁ 2 ₁ AL ₁ HLT		17	ν ₂
4	Min 03;1 (₁ MR 03 ₁ + ₁ MR 01 ₁ X ₁ MR 02 ₁) ₁ = ₁		27	分子
5	Min 06;1 ₁ Min 00 ₁ Min 09 ₁ Min F ₁		32	$\frac{\nu_2}{2} \rightarrow$ 分母
6	MR 03 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ Min 05 ₁ MR 02 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ SHIFT FRAC ₁		42	t
7	SHIFT x=0,GOTO 1 ₁		44	t or 1-t
8	MR 05 ₁ SHIFT FRAC ₁ SHIFT x=0,GOTO 5 ₁		48	カウント
9	0 ₁ GOTO 9 ₁		50	Q(x)の項
10	LBL 1 ₁ MR 05 ₁ SHIFT FRAC ₁ SHIFT x=0,GOTO 2 ₁		55	$1 \rightarrow \frac{\nu_1+2}{2}$ or $\frac{\nu_2+2}{2}$
11	GOTO 4 ₁		56	
12	LBL 2 ₁ MR 02 ₁ - ₁ MR 03 ₁ = ₁ SHIFT x≥0,GOTO 5 ₁		63	
13	LBL 4 ₁ 0 ₁ Min 01 ₁ Min 05 ₁ MR 03 ₁ Min 04 ₁ 1 ₁ - ₁ MR 06 ₁ = ₁		73	
14	Min 07 ₁ (₁ MR 02 ₁ - ₁ 2 ₁) ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ SHIFT x=f,GOTO 7 ₁		84	
15	Min F ₁ GOTO 6 ₁		86	
16	LBL 5 ₁ 1 ₁ Min 01 ₁ 0 ₁ Min 05 ₁ MR 02 ₁ Min 04 ₁ MR 06 ₁ Min 07 ₁		95	
17	(₁ MR 03 ₁ - ₁ 2 ₁) ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ SHIFT x=f,GOTO 7 ₁ Min F ₁		106	
18	LBL 6 ₁ 1 ₁ M+08 ₁ MR 08 ₁ SHIFT x=f,GOTO 7 ₁		112	
19	2 ₁ M+05 ₁ MR 09 ₁ X ₁ MR 04 ₁ ÷ ₁ MR 05 ₁ X ₁ MR 07 ₁ = ₁		122	
20	Min 09 ₁ M+00 ₁ 2 ₁ M+04 ₁ GOTO 6 ₁		127	
21	LBL 7 ₁ MR 09 ₁ X ₁ MR 04 ₁ ÷ ₁ (₁ MR 05 ₁ + ₁ 2 ₁) ₁ X ₁ MR 07 ₁		139	
22	= ₁ M+00 ₁ MR 01 ₁ SHIFT x=0,GOTO 8 ₁		144	
23	1 ₁ - ₁ MR 06 ₁ = ₁ Min 07 ₁ 1 ₁ - ₁ MR 00 ₁ X ₁ MR 07 ₁		154	
24	SHIFT x ^y (₁ MR 02 ₁ ÷ ₁ 2 ₁) ₁ = ₁ GOTO 9 ₁		162	
25	LBL 8 ₁ MR 00 ₁ X ₁ MR 06 ₁ SHIFT x ^y (₁ MR 03 ₁ ÷ ₁ 2 ₁) ₁ = ₁		173	
26	LBL 9 ₁ rAL ₁ Q ₁ a ^{-s} (₁ X ₁ a ^{-s}) ₁ = ₁ AL ₁		181	
27			27	
28		計182	28	
29			29	
30			2F	
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

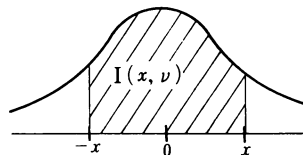
CASIO PROGRAM SHEET

プログラム	t 分 布	No. 統計 - 11
-------	-------	-------------

内容計算式等

$$I(x, \nu) = \int_{-x}^x \frac{\Gamma(\frac{\nu+1}{2}) (1 + \frac{y^2}{\nu})^{-\frac{\nu+1}{2}}}{\sqrt{\pi\nu} \Gamma(\frac{\nu}{2})} dy$$

$x > 0, \nu$ 自由度



① ν 偶数

$$I(x, \nu) = \sin \theta \left\{ 1 + \frac{1}{2} \cos^2 \theta + \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 4} \cos^4 \theta + \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdots (\nu-3)}{2 \cdot 4 \cdot 6 \cdots (\nu-2)} \cos^{\nu-2} \theta \right\}$$

② ν 奇数

$$I(x, \nu) \begin{cases} \frac{2\theta}{\pi} : \nu=1 \\ \frac{2\theta}{\pi} + \frac{2}{\pi} \cos \theta \left\{ \sin \theta \left\{ 1 + \frac{2}{3} \cos^2 \theta + \cdots + \frac{2 \cdot 4 \cdots (\nu-3)}{1 \cdot 3 \cdots (\nu-2)} \cos^{\nu-3} \theta \right\} \right\} : \nu > 1 \end{cases}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{x}{\sqrt{\nu}} \right)$$

例題 $I(2.13, 10)$ を求めよ。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	$\theta.$	7		
1	PO	x $\theta.$	8		
2	2.13 EXE	ν 2.13	9		
3	10 EXE	$I =$ 0.940978732	10		
4			11		
5			12		
6			13		

備 考

t 分 布

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndf MAC MODE 2			00 和
1	PO			01 $x \rightarrow \theta$
2	MODE 5 2ndf MAC AL X AL HLT Min 01		7	02 ν
3	AL V AL HLT Min 02		12	03 $\frac{2\theta}{\pi}$
4	1 Min F Min 09 Min 00		16	04
5	MR 01 \div MR 02 $\sqrt{\quad}$ = $\sqrt{\tan^{-1} \text{Min } 01 \cos \sqrt{x^2}}$		25	05
6	Min 06 MR 02 \div 2 = $\sqrt{\text{FRAC}} \sqrt{x-0}$ GOTO 2		33	06 $\cos^2 \theta$
7	2 \times MR 01 \div \sqrt{x} = Min 03 MR 02 $\sqrt{x-f}$		42	07 分子計算
8	GOTO 6		43	08 分母計算
9	MR 02 - 1 = Min F 3 Min 07		50	09 n 項
10	LBL 8 2 M+ 08 MR 08 $\sqrt{x-f}$ GOTO 9		56	F 1 $\rightarrow \nu$ or $\nu-1$
11	MR 09 \times MR 08 \div MR 07 \times MR 06 = Min 09		65	10
12	M+ 00 2 M+ 07 GOTO 8		69	11
13	LBL 2 MR 02 Min F 1 Min 07		74	12
14	LBL 3 2 M+ 08 MR 08 $\sqrt{x-f}$ GOTO 4		80	13
15	MR 09 \times MR 07 \div MR 08 \times MR 06 = Min 09		89	14
16	M+ 00 2 M+ 07 GOTO 3		93	15
17	LBL 4 MR 01 sin \times MR 00 = GOTO 0		100	16
18	LBL 6 MR 03 GOTO 0		103	17
19	LBL 9 2 \div \sqrt{x} \times MR 01 cos \times MR 01 sin \times MR 00		115	18
20	+ MR 03 =		118	19
21	LBL 0 AL CAPS I = AL		123	20
22				21
23		計124		22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 5 と入力して "RAD" を指定します。</p>				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム	F 検 定	No	統計 — 12
-------	-------	----	---------

内容計算式等

2つの正規母集団 $N(\mu_1, \sigma_1^2)$, $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ の母分散 σ^2 に関して、帰無仮説 $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$ を検定する。

$$x = \{x_1, x_2, \dots, x_{n_1}\}$$

$$y = \{y_1, y_2, \dots, y_{n_2}\}$$

$$\begin{cases} x \text{ の不偏分散 } F_1 = (\sigma_{n_1-1})^2 \\ y \text{ の不偏分散 } F_2 = (\sigma_{n_2-1})^2 \end{cases}$$

不偏分散比

$$\begin{cases} F_0 = \frac{F_1}{F_2} > F_{\phi_1}^{\phi_2} \left(\frac{\varepsilon}{2} \right) \text{ なら } H_0 \text{ を棄却} \\ F_0 = \frac{F_1}{F_2} < F_{\phi_1}^{\phi_2} \left(\frac{\varepsilon}{2} \right) \text{ なら } H_0 \text{ を採択} \end{cases}$$

ただし自由度 $\phi_1 = n_1 - 1$, $\phi_2 = n_2 - 1$, $F_{\phi_1}^{\phi_2}(x)$ は F 分布、 ε は有意水準（危険率）

例 題

A	15.2	10.4	12.3	14.5	18.6	16.3	14.3	13.6
B	18.6	19.3	16.3	19.4	16.0			

で $\sigma_A^2 = \sigma_B^2$ といえるか $\rightarrow F_1^2(0.025) \doteq 9.07$ より $F_0 < F_{\phi_1}^{\phi_2} \left(\frac{\varepsilon}{2} \right)$

よって $\sigma_A^2 = \sigma_B^2$ といえる

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	0.	7	18.6 $\boxed{\text{EXE}}$	y^2 2.
1	$\boxed{\text{PO}}$	$\times 1$ 1.	8	19.3 $\boxed{\text{EXE}}$	y^3 3.
2	15.2 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 2$ 2.	9	\vdots	\vdots
3	10.4 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 3$ 3.	10	16.0 $\boxed{\text{EXE}}$	y^6 6.
4	\vdots	\vdots	11	$\boxed{\text{P2}}$	P1= 7.
5	13.6 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 9$ 9.	12	$\boxed{\text{EXE}}$	P2= 4.
6	$\boxed{\text{P1}}$	y^1 1.	13	$\boxed{\text{EXE}}$	F0= 2.258793838

備 考 手順11は(ϕ_1)、手順12は(ϕ_2)、手順13は(F_0)を表示

F 検 定

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	0000(3) 0001(MAC) 0002			00
	P0			01
2	2nd MAC ₁		1	02
3	LBL 1, SFT ISZ, MR 00; AL ₁ X ₁ α ^S # ₁ AL ₁ HLT ₁ X _D ₁		10	03
4	GOTO 1 ₁		11	04
5				05
6	P1			06
7	MR 00 ₁ Min 01, SFT C _{n-1} , SFT X ² Min 02, SFT SAC ₁ O ₁ Min 00 ₁		8	07
8	LBL 1, SFT ISZ, MR 00; AL ₁ Y ₁ α ^S # ₁ AL ₁ HLT ₁ X _D ₁		17	08
9	GOTO 1 ₁		18	09
10				F
11	P2			10
12	2 ₁ M-01, MR 01; AL ₁ P ₁ 1 ₁ = AL ₁		8	12
13	HLT ₁ 2 ₁ M-00, MR 00; AL ₁ P ₁ 2 ₁ = ₁		16	13
14	AL ₁ HLT ₁		18	14
15	MR 02 ₁ ÷ ₁ SFT C _{n-1} , SFT X ² ₁ = ₁ AL ₁ CAPS F ₁ O ₁ = ₁		27	15
16	AL ₁		28	16
17				17
18		計60		18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム	t 検 定	No	統 計 — 13
-------	-------	----	----------

内容計算式等

① 平均値 μ に関する検定 → $\text{P}\square$

2つの正規母集団 $N(\mu_1, \sigma_1^2)$, $N(\mu_2, \sigma_2^2)$ の母平均 μ について帰無仮説 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ を検定する。(母分散 σ_1^2, σ_2^2 は未知)

$$\begin{array}{c|cccc} x & x_1 & x_2 & \cdots & x_n \\ \hline y & y_1 & y_2 & \cdots & y_n \end{array} \quad D_i = x_i - y_i \quad \bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\sum D_i^2 - (\sum D_i)^2/n}{n}}, \quad t = \frac{\bar{D}}{\sigma_D/\sqrt{n-1}}$$

有意水準(危険率)を ϵ とし, 自由度 ϕ の t 分布を $t\phi(x)$ とすれば,

$(-t\phi(\frac{\epsilon}{2}) < t < t\phi(\frac{\epsilon}{2}))$ のとき H_0 を採択
それ以外のとき H_0 を棄却 ただし, $\phi = n-1$

<例1>

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	43	41	41	48	44	45	40	45	46	41
B	41	40	37	48	42	42	41	42	47	43

A, B により測定結果は変わるといえるか。
 $\rightarrow t \doteq 1.7 \quad t_{9}(0.025) = 2.262 (\epsilon = 5\%)$
 $-t\phi(\frac{\epsilon}{2}) < t < t\phi(\frac{\epsilon}{2})$ より $\mu_1 = \mu_2$ は採択される。

② 平均値の差 d に関する検定 → $\text{P}\square$

2つの正規母集団の平均値の差について, 帰無仮説 $H_0: \mu_1 - \mu_2 = d$ を検定する。

$$x = \{x_1, x_2, \dots, x_{n1}\}, \quad \bar{x} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} x_i$$

$$y = \{y_1, y_2, \dots, y_{n2}\}, \quad \bar{y} = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} y_i$$

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y} - d}{\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - n_1 \bar{x}^2 + \sum y_i^2 - n_2 \bar{y}^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

$\phi = n_1 + n_2 - 2$ の $t\phi(\frac{\epsilon}{2})$ について,

$(-t\phi(\frac{\epsilon}{2}) < t < t\phi(\frac{\epsilon}{2}))$ のとき H_0 を採択
それ以外のとき H_0 を棄却

<例2>

A;	15.2	10.4	12.3	14.5	18.6	16.3
	14.3	13.6				

B; 18.6 | 19.3 | 16.3 | 19.4 | 16.0 |

A, B に差はあるか $\rightarrow \mu_1 = \mu_2 (d=0)$

$t < -t_{11}(0.025) \doteq -2.201 (\epsilon = 5\%)$

より $\mu_1 = \mu_2$ は棄却される。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	0.	10	15.2 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 2$ 2.
1	<例1> $\boxed{\text{PO}}$	$\times 1$ 1.	11	\vdots	\vdots
2	43 $\boxed{\text{EXE}}$	$y 1$ 1.	12	13.6 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 9$ 9.
3	41 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 2$ 2.	13	$\boxed{\text{P3}}$	$y 1$ 1.
4	41 $\boxed{\text{EXE}}$	$y 2$ 2.	14	18.6 $\boxed{\text{EXE}}$	$y 2$ 2.
5	\vdots	\vdots	15	\vdots	\vdots
6	43 $\boxed{\text{EXE}}$	$\times 11$ 11.	16	16.0 $\boxed{\text{EXE}}$	$y 6$ 6.
7	$\boxed{\text{P1}}$	$P=$ 9.	17	(d) 0 $\boxed{\text{P4}}$	$P=$ 11.
8	$\boxed{\text{EXE}}$	$t=$ 1.717911381	18	$\boxed{\text{EXE}}$	$t=$ -2.791214443
9	<例2> $\boxed{\text{P2}}$	$\times 1$ 1.	19		

備考 手順7、17は(ϕ)、手順8、18は(t)を表示

プログラム名 t 検 定

行	フ	ロ	ク	ラ	ム	実行内容	コマ	メモリー内容
1							00	m
2	P0						01	x^i
							02	y^i
3	LBL 1	$(MR09) + 1 = \text{VAL } X_{i \cdot \alpha-s} \# \text{ALT} \cdot \text{HIT}$					03	\bar{x}
4		$\text{Min} 01 \text{MR} 09 + 1 = \text{VAL } Y_{i \cdot \alpha-s} \# \text{ALT}$					04	\bar{d}
5		$\text{HIT} \text{Min} 02 \text{MR} 01 - \text{MR} 02 = \text{J}^0 \cdot \text{G} 01$					05	$m + m - 2$
6							06	
7	P1						07	$\sum D_i^2$
8		$\text{MR} 09 - 1 = \text{VAL } P = \text{ALT} \cdot \text{HIT}$					08	$\sum D_i$
9		$\text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} \div \text{HIT } O_{i \cdot \alpha-s} = \text{VAL } t_i = 1$					09	$\sum y_i$
10		ALT					F	n
11							10	n_2
12	P2						11	
13		$\text{Zer} \text{MAC}$					12	
14	LBL 1	$(\text{MR} 09) + 1 = \text{VAL } X_{i \cdot \alpha-s} \# \text{ALT} \cdot \text{HIT} \cdot \text{J}^0$					13	
15		$\text{G} 01$					14	
16							15	
17	P3						16	
18		$\text{MR} 09 \cdot \text{Min} 01 \text{MR} 07 \cdot \text{Min} 02 \cdot \text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} \# \text{Min} 03 \cdot \text{HIT } \text{SAC}$					17	
19	LBL 1	$(\text{MR} 09) + 1 = \text{VAL } Y_{i \cdot \alpha-s} \# \text{ALT} \cdot \text{HIT} \cdot \text{J}^0$					18	
20		$\text{G} 01$					19	
21							20	
22	P4						21	
23		$\text{Min} 04 \text{MR} 01 + \text{MR} 09 - 1 \cdot 2 = \text{Min} 05$					22	
24		$\text{VAL } P = \text{ALT} \cdot \text{HIT}$					23	
25		$(\text{MR} 03 - \text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} - \text{MR} 04) \div (\text{MR} 01)$					24	
26		$\text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} + \text{MR} 09 \cdot \text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} \div (\text{MR} 02)$					25	
27		$-\text{MR} 01 \cdot X_{i \cdot \alpha-s} \cdot \text{MR} 03 \cdot \text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} + \text{MR} 07 - \text{MR} 09 \cdot X_{i \cdot \alpha-s}$					26	
28		$\text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} \cdot \text{HIT } X_{i \cdot \alpha-s} \div \text{MR} 05$					27	
29		$\text{VAL } t_i = \text{ALT}$					28	
30							29	
31							2F	
32								
33								
34								
35								
36								
37								

摘要

プログラム名

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1				01
2				02
3				03
4				04
5				05
6				06
7				07
8				08
9				09
10				F
11				10
12				11
13				12
14				13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

統計

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム	$m \times n$ 分割表	No.	統計 - 14
-------	------------------	-----	---------

内容計算式等

5 × 5 までの任意分割表を計算します。

\	1	2	..... j	n	計
A ₁	x ₁₁	x ₁₂	..... x _{1j}	x _{1n}	NA ₁
A ₂	x ₂₁	x ₂₂	..... x _{2j}	x _{2n}	NA ₂
A ₃	x ₃₁	x ₃₂	..... x _{3j}	x _{3n}	NA ₃
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A _i	x _{i1}	x _{i2}	..... x _{ij}	x _{in}	NA _i
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
A _m	x _{m1}	x _{m2}	..... x _{mj}	x _{mn}	NA _m
計	N ₁	N ₂	..... N _j	N _n	N

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{N}{NA_1} \sum_{j=1}^n \frac{x_{1j}^2}{N_j} + \frac{N}{NA_2} \sum_{j=1}^n \frac{x_{2j}^2}{N_j} + \dots + \frac{N}{NA_m} \sum_{j=1}^n \frac{x_{mj}^2}{N_j} - N \\ &= \sum_{i=1}^m \frac{N}{NA_i} \sum_{j=1}^n \frac{x_{ij}^2}{N_j} - N \end{aligned}$$

例 題

\	1	2	3	4
A ₁	4	5	1	7
A ₂	2	9	3	4
A ₃	1	7	5	6

左記の 3 × 4 分割表の χ^2 を求めよ。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	4 EXE	× 3, 4 1.
1	PO	m 0.	8	6 EXE	X= 6.6108177
2	3 EXE	n 3.	9		
3	4 EXE	× 1, 1 1.	10		
4	4 EXE	× 2, 1 1.	11		
5	2 EXE	× 3, 1 1.	12		
6	⋮	⋮	13		

備 考 手順 8 は (x²) を表示

m × n 分割表

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	PO			01
2	2ndF MAC ₁		1	02
3	"AL ₁ Γ ₁ AL"; HLT ₁ Min F ₁ Min 02 ₁		7	03
4	"AL ₁ 7 ₁ AL"; HLT ₁ Min 01 ₁ 2 ₁ Min 00 ₁		14	04
5	1 ₁ Min 58 ₁ Min 59 ₁		19	05
6	LBL 2 ₁ "AL ₁ X ₁ AR 58 ₁ α ⁻⁸ , ₁ AR 59 ₁ AL"; HLT ₁ Min 03 ₁		30	06
7	M+ 1 F ₁ 3 ₁ M+ 02 ₁ MR 03 ₁ SFT X ² ₁ SFT IND ₁ Min 02 ₁		37	07
8	3 ₁ 6 ₁ M+ 02 ₁ MR 03 ₁ SFT IND ₁ M+ 02 ₁ 3 ₁ 9 ₁ M- 02 ₁		46	08
9	1 ₁ M+ 58 ₁ SFT IND ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 2 ₁		52	09
10	SFT DSZ ₁ SFT IND ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 3 ₁		56	F
11	GOTO 4 ₁		57	10
12	LBL 3 ₁ GSB P ₁ MR F ₁ Min 02 ₁ O ₁ Min 1 F ₁ 1 ₁ Min 58 ₁ M+ 59 ₁		68	11
13	GOTO 2 ₁		69	12
14	LBL 4 ₁ GSB P ₁ 1 ₁ 7 ₁ Min 00 ₁ 5 ₁ 7 ₁ Min 58 ₁ MR 57 ₁ Min 1 F ₁		81	13
15	LBL 6 ₁ 1 ₁ M- 58 ₁ SFT IND ₁ MR 58 ₁ M+ 1 F ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 6 ₁		81	14
16	2 ₁ Min 00 ₁ MR F ₁ Min 02 ₁ O ₁ Min 60 ₁		98	15
17	LBL 5 ₁ 3 ₁ 9 ₁ M+ 02 ₁ MR 02 ₁ - ₁ 1 ₁ 8 ₁ = ₁ Min 01 ₁		108	16
18	SFT IND ₁ MR 01 ₁ ÷ ₁ SFT IND ₁ MR 02 ₁ = ₁ M+ 60 ₁		116	17
19	3 ₁ 9 ₁ M- 02 ₁ SFT IND ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 5 ₁		122	18
20	MR 60 ₁ - ₁ 1 ₁ = ₁ X ₁ MR 1 F ₁ = ₁		130	19
21	"AL ₁ CAPS X ₁ = ₁ AL ₁ "		134	1F
22				20
23	P1			21
24	2 ₁ Min 00 ₁ MR F ₁ Min 02 ₁		4	22
25	LBL 1 ₁ MR 02 ₁ + ₁ 2 ₁ 1 ₁ O ₁ = ₁ Min 60 ₁		11	23
26	3 ₁ M+ 02 ₁ SFT IND ₁ MR 02 ₁ ÷ ₁ MR 1 F ₁ = ₁ SFT IND ₁ M+ 60 ₁		20	24
27	3 ₁ M- 02 ₁ SFT IND ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 1 ₁		25	25
28				26
29		計161		27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 一元配置分散分析	No.	統計 — 15
--------------------------	-----	----------------

内容計算式等

	j	1	2	3	4	……n	
グループ	i	1	4	8	2	10	
		2	6	9	8	—	
		3	14	11	—	—	
		⋮					
		m					

i グループの和 $S_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}$

修正項 $M = \frac{(\sum_{i=1}^m S_i)^2}{\sum_{i=1}^m n_i}$

全変動 $S_T = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij}^2 - M$

i グループ変動 $S_P = \sum_{i=1}^m \frac{S_i^2}{n_i} - M$

誤差変動 $S_E = S_T - S_P$

自由度 $\left\{ \begin{aligned} df_1 &= m - 1 \\ df_2 &= \sum_{i=1}^m n_i - m \end{aligned} \right.$

不偏分散 $\left\{ \begin{aligned} MS_T &= \frac{S_P}{df_1} \\ MS_E &= \frac{S_E}{df_2} \end{aligned} \right.$

不偏分散比 $F = \frac{MS_T}{MS_E}$

例 題

上記例の分散分析を行なう。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	8	(X33) 0 EXE	x 0.
1	F0	m 0.	9	(X34) EXE	ST= 106.
2	(m) 3 EXE	n 3.	10	EXE	SP= 56.83333333
3	(n) 4 EXE	x 2.	11	EXE	SE= 49.16666667
4	(X ₁₁) 4 EXE	x 16.	12	EXE	MST= 28.41666667
5	(X ₁₂) 8 EXE	x 64.	13	EXE	MSE= 8.194444445
6	(X ₁₃) 2 EXE	x 4.	14	EXE	F= 3.46779661
7	⋮	⋮	15		

備 考

一元配置分散分析

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE3 Zmf MAC MODE2			00
1	PO			01
2	Zmf MAC ₁		1	02
3	"AL ₁ M ₁ AL" ₁ HLT ₁ Min 01 ₁ Min 08 ₁		7	03
4	"AL ₁ M ₂ AL" ₁ HLT ₁ Min 02 ₁ Min 09 ₁ 2 ₁ Min 00 ₁		15	04
5	LBL 2 ₁ "AL ₁ X ₁ AL" ₁ HLT ₁ SFT X=0 ₁ GOTO 6 ₁		22	05
6	M+ 03 ₁ SFT X ² ₁ M+ 04 ₁		25	06
7	LBL 3 ₁ SFT IND ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 2 ₁		29	07
8	SFT DSZ ₁ SFT IND ₁ SFT DSZ ₁ GOTO 4 ₁		33	08
9	GSB P ₁ MR 08 ₁ X ₁ MR 09 ₁ - ₁ MR 07 ₁ = ₁ Min 07 ₁		41	09
10	MRO5 ₁ SFT X ² ₁ ÷ ₁ MR 07 ₁ = ₁ Min 01 ₁		47	F
11	MR 04 ₁ - ₁ MR 01 ₁ = ₁ Min 02 ₁ "AL ₁ CAPS S ₁ T ₁ = ₁		56	11
12	AL ₁ HLT ₁		58	12
13	MR 06 ₁ - ₁ MR 01 ₁ = ₁ Min 03 ₁ "AL ₁ S ₁ P ₁ = ₁		67	13
14	AL ₁ HLT ₁		69	14
15	MR 02 ₁ - ₁ MR 03 ₁ = ₁ Min 04 ₁ "AL ₁ S ₁ E ₁ = ₁		78	15
16	AL ₁ HLT ₁		80	16
17	MR 03 ₁ ÷ ₁ (₁ MR 08 ₁ - ₁ 1 ₁) ₁ = ₁ Min 05 ₁ "AL ₁		90	17
18	M ₁ S ₁ T ₁ = ₁ AL ₁ HLT ₁		96	18
19	MR 04 ₁ ÷ ₁ (₁ MR 07 ₁ - ₁ MR 08 ₁) ₁ = ₁ Min 06 ₁ "AL ₁		106	19
20	M ₁ S ₁ E ₁ = ₁ AL ₁ HLT ₁		112	1F
21	MR 05 ₁ ÷ ₁ MR 06 ₁ = ₁ "AL ₁ F ₁ = ₁ AL ₁ HLT ₁		121	20
22	LBL 4 ₁ GSB P ₁ 2 ₁ Min 00 ₁ MR 09 ₁ Min 02 ₁ 0 ₁ Min 03 ₁ Min F ₁		130	21
23	GOTO 2 ₁		131	22
24	LBL 6 ₁ 1 ₁ M+ F ₁ O ₁ GOTO 3 ₁		136	23
25				24
26	P1			25
27	MR 03 ₁ M+ 05 ₁ SFT X ² ₁ ÷ ₁ (₁ MR 09 ₁ - ₁ MR F ₁) ₁ = ₁		10	26
28	M+ 06 ₁ MR F ₁ M+ 07 ₁		13	27
29				28
30		計151		29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 左頁例でデータの無い“-”の場合は0を入力してください。 ⑩もし“0”が実際のデータである場合は、4行目の(SFT X=0 GOTO 6)と23行目の(LBL 6 1 M+ F O GOTO 3)を削除したプログラムで計算する必要があります。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 角度の加減乗除計算	No	測 量 — 1
---------------------------	----	----------------

内容計算式等

角度の入力は \square キーを使用するのが原則であるが、測量的場合は \square キーをいちいち押すのが非常に煩雑となるので簡便法を使用する。

例 $12^{\circ}34'56'' \rightarrow$ 通常は $12 \square 34 \square 56 \square$
 \rightarrow 測量プログラムでは 12.3456
 $0^{\circ}03'20'' \rightarrow$ " .032 } と入れる

例 題

$14^{\circ}35'20''$	$12^{\circ}34'56'' \times 2.5 = 31^{\circ}27'20''$
$291^{\circ}55'46''$	$135^{\circ}20' \div 3 = 45^{\circ}6'40''$
-) $216^{\circ}26'57''$	
$153^{\circ}30'22''$	
$243^{\circ}34'31''$	

\square キーを角度加算キー
 \square キーを角度減算キー
 \square キーを角度乗除のイコールキー } とする
 ⑤計算を始める前に必ず \square を押す。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	\square \square	0.	7	$2.5 \square$	$31^{\circ}27'20''$
1	$14.352 \square$	$14^{\circ}35'20''$	8	\square	0.
2	$291.5546 \square$	$306^{\circ}31'6''$	9	$135.2 \square$	135.2
3	$216.2657 \square$	$90^{\circ}4'9''$	10	$3 \square$	$45^{\circ}6'40''$
4	$153.3022 \square$	$243^{\circ}34'31''$	11		
5	\square	0.	12		
6	$12.3456 \square$	12.3456	13		

備 考

角度の加減乗除計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	P0			01 データ
2	Min 01 ( |MR 01| GSB SFT P9 ) | + | SFT 0.1	加算	7	02
3				03
4	P1			04
5	% | GSB P0 |	減算	2	05
6				06
7	P2			07
8	Min 01 | SFT X-Y | Min 02 ( |MR 02| GSB SFT P9 ) | SFT X-Y | = | SFT 0.1	乗除	10	08
9				09 サブルーチン用
10	SFT P9			F
11	Min 09 | SFT INT | + | ( |MR 09| SFT FRAC | X | 2 | SFT 10 ² ) | Min 09 |	角度変換	11	10
12	SFT INT | ÷ | 6 | 0 | + |MR 09| SFT FRAC | ÷ | 3 | 6 |		21	11
13				12
14		計44		13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1E
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 カッコ内からサブルーチンへ飛ばす場合、サブルーチン内に「=」および「(」と対にならない」)」を書き込まないこと。 P 9にて、14.352を14.5888……に変換。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

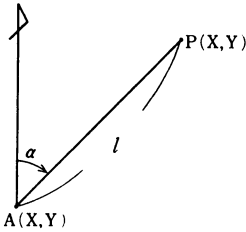
方向角と距離による座標計算

No.

測 量 — 2

内容計算式等

既知点 A の座標 (X_A, Y_A), 方向角 (α), A からの距離 (l) より, 未知点 P の座標 (X_P, Y_P) を求める。



$$\begin{cases} X_P = l \cos \alpha + X_A \\ Y_P = l \sin \alpha + Y_A \end{cases}$$

{ X, Y は小数第 4 位を四捨五入
角度の入力は 例 $15^\circ 35' 20'' \rightarrow 15.352$

例 題

X_A	Y_A	α	l	X_P	Y_P
10.000	20.000	$47^\circ 38' 19''$	55.870	(47.645)	(61.283)
35.600	18.750	$135^\circ 0' 25''$	41.255	(6.425)	(47.918)

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	0.	7	35.6 $\boxed{\text{EXE}}$	0.
1	$\boxed{\text{PO}}$	0.	8	18.75 $\boxed{\text{EXE}}$	0.
2	(X_A) 10 $\boxed{\text{EXE}}$	0.	9	135.0025 $\boxed{\text{EXE}}$	$135^\circ 0' 25''$
3	(Y_A) 20 $\boxed{\text{EXE}}$	0.	10	41.255 $\boxed{\text{EXE}}$	6.425
4	(α) 47.3819 $\boxed{\text{EXE}}$	$47^\circ 38'' 19''$	11	$\boxed{\text{EXE}}$	47.918
5	(l) 55.87 $\boxed{\text{EXE}}$	47.645	12		以下手順 2 より繰り返す
6	$\boxed{\text{EXE}}$	61.283	13		

備 考 手順 5、10は (X_P)、手順 6、11は (Y_P) を表示

方向角と距離による座標計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	PO			01 XA
2	MODE 4 1		1	02 YA
3	LBL 1 1 HLT 1 Min 01 AC 1	XA 入力	5	03 a
4	HLT 1 Min 02 1 0 1	YA //	8	04 l
5	HLT 1 GSB SHIFT P 9 1 Min 03 SHIFT 1 HLT 1	a //	13	05
6	Min 04 1 X 1 MR 03 1 cos 1 + 1 MR 0 1 = 1 GSB SHIFT P 8 1 HLT 1	l cos a + AA	22	06
7	MR 04 1 X 1 MR 03 1 sin 1 + 1 MR 0 2 1 = 1 GSB SHIFT P 8 1 GOTO 1 1	l sin a + YA	31	07
8				08
9				09 サブルーチン用
10	SHIFT P 8			F
11	X 1 3 1 SHIFT 10 ^x 1 + 1 SHIFT FRAC 1 = 1 SHIFT INT 1 ÷ 1 3 1 SHIFT 10 ^x 1 = 1	四捨五入	11	10
12				11
13	SHIFT P 9			12
14	Min 09 1 SHIFT INT 1 + 1 (1 MR 09 1 SHIFT FRAC 1 X 1 2 1 SHIFT 10 ^x 1) 1 Min 09 1	角度変換	11	13
15	SHIFT INT 1 ÷ 1 6 1 0 1 + 1 MR 09 1 SHIFT FRAC 1 ÷ 1 3 1 6 1 = 1		22	14
16				15
17		計67		16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>P 9 は角度変換</p> <p>例. 15.3520→15.5888…… 表示は15°35'20</p> <p>P 8 は小数第 4 位四捨五入</p> <p>※ P 8、P 9 プログラムは測量プログラムにほぼ共通して使用できます。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

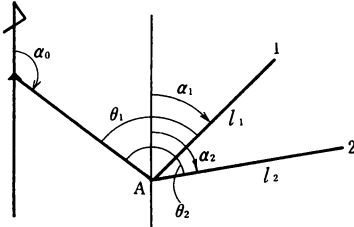
カラ笠トラバース

No

測量 — 3

内容計算式等

既知点Aの方向角(α_0)と座標(X_A, Y_A)および各点の夾角(θ_n)と距離(l_n)より各点の方向角(α_n)と座標値(X_n, Y_n)を求める。



$$\left. \begin{aligned} \alpha_n &= \alpha_0 + \theta_n + 180^\circ (-360^\circ) \\ X_n &= X_A + l_n \cos \alpha_n \\ Y_n &= Y_A + l_n \sin \alpha_n \end{aligned} \right\} \quad (\alpha_n \text{が} 360^\circ \text{以上のときは} 360^\circ \text{を引く})$$

例題

点	夾角 (θ)	距離 l	方向角 (α)	X	Y
A			175°30'0"	5.000	10.000
1	30°30'0"	15.000	(26°0'0")	(18.482)	(16.576)
2	78°0'45"	17.530	(73°30'45")	(9.975)	(26.809)
3	81°01'30"	13.012	(76°31'30")	(8.032)	(22.654)

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	$\theta.$	7	EXE	18.482
1	PO	$\theta.$	8	EXE	16.576
2	(α_0) 175.3 EXE	175°30'0"	9	(θ_2) 78.0045 EXE	78°0'45"
3	(X_A) 5 EXE	$\theta.$	10	(l_2) 17.53 EXE	73°30'45"
4	(Y_A) 10 EXE	$\theta.$	11	EXE	9.975
5	(θ_1) 30.3 EXE	30°30'0"	12	EXE	26.809
6	(l_1) 15 EXE	26°0'0"	13		以下手順5より繰り返す

備考 手順6は(α_1)、手順7は(X_1)、手順8は(Y_1)、手順10は(α_2)、手順11は(X_2)、手順12は(Y_2)を表示

カラ笠トラバース

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	P0			01 α
2	MODE 4 | 3 | 6 | 0 | Min F | AC |		6	02 XA
3	HLT | GSB SFT P9 | Min 0 | SFT $\frac{\pi}{180}$ |	α 入力	10	03 YA
4	HLT | Min 0 | 2 | 0 |	XA //	13	04 $\theta_n \rightarrow \alpha_n$
5	HLT | Min 0 | 3 | 0 |	YA //	16	05 ln
6	LBL 1 | HLT | GSB SFT P9 | Min 0 | SFT $\frac{\pi}{180}$ | HLT |	$\theta_n //$	22	06
7	Min 0 | MR 0 | 4 | + | MR 0 | 1 | + | 1 | 8 | 0 | = |	$ln //$	31	07
8	SFT $\times 2$ | GSB SFT P5 | SFT $\times 2$ | GSB SFT P5 |	360° 以上か?	35	08
9	Min 0 | SFT $\frac{\pi}{180}$ | HLT |		38	09 サブルーチン用
10	MR 0 | 2 | + | MR 0 | 5 | X | MR 0 | 4 | cos | = | GSB SFT P8 | HLT |	$X + l \cos \alpha$	47	F
11	MR 0 | 3 | + | MR 0 | 5 | X | MR 0 | 4 | sin | = | GSB SFT P8 | GOTO 1 |	$Y + l \sin \alpha$	56	11
12				12
13	SFT P5			13
14	- | MR F | = |		3	14
15				15
16	SFT P8			16
17	X | 3 | SFT 10^2 | + | SFT FRAC | = | SFT INT | \div | 3 | SFT 10^2 | = |	四捨五入	11	17
18				18
19	SFT P9			19
20	Min 0 | SFT INT | + | ( | MR 0 | 9 | SFT FRAC | X | 2 | SFT 10^2 | ) | Min 0 |	角度変換	11	1F
21	SFT INT | \div | 6 | 0 | + | MR 0 | 9 | SFT FRAC | \div | 3 | 6 | = |		22	20
22				21
23		計97		22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>P 9 は角度変換</p> <p>例. 12.3456 → 12.58222…… 表示は 12°34'56</p> <p>P 8 は小数第 4 位四捨五入</p> <p>※ P 8、P 9 は共通です。</p>				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

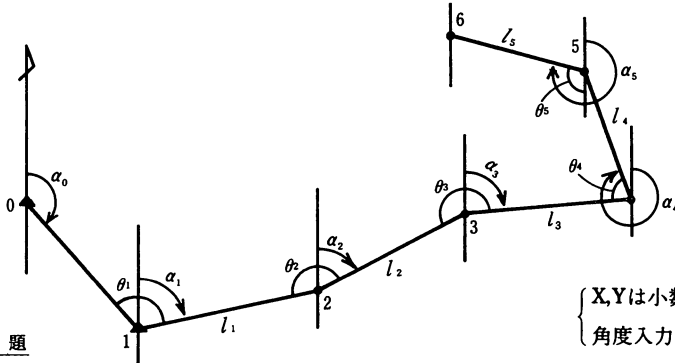
プログラム

開放トラバース 1

No.

測 量 — 4

内容計算式等 下図のような開放トラバースの各点における方向角(α)と座標(X,Y)を求める。



$$\begin{cases} \alpha_n = \theta_n + \alpha_{n-1} + 180^\circ \\ X_{n+1} = X_n + l_n \cos \alpha_n \\ Y_{n+1} = Y_n + l_n \sin \alpha_n \end{cases}$$

(α_n が 360° 以上のときは 360° を引く)

{ X,Yは小数第4位を四捨五入
角度入力は例 $13^\circ 0' 25'' \rightarrow 13.0025$

例 題

測 点	内 角 (θ)	距離 (l)	方向角 (α)	X	Y
0 - 1			$120^\circ 0' 0''$	100.000	50.000
1 - 2	$128^\circ 33' 10''$	15.815	($68^\circ 33' 10''$)	(105.783)	(64.720)
2 - 3	$145^\circ 25' 27''$	18.303	($33^\circ 58' 37''$)	(120.961)	(74.949)
3 - 4	$178^\circ 0' 48''$	27.097	($31^\circ 59' 25''$)	(143.943)	(89.304)
4 - 5	$98^\circ 46' 05''$	19.770	($310^\circ 45' 30''$)	(156.850)	(74.329)
5 - 6	$88^\circ 03' 33''$	21.620	($218^\circ 49' 03''$)	(140.005)	(60.777)

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	EXE	105.783
1	PO	0.	8	EXE	64.72
2	(α) 120 EXE	$120^\circ 0' 0''$	9	(θ) 145.2527 EXE	$145^\circ 25' 27''$
3	(X) 100 EXE	0.	10	(l) 18.303 EXE	$33^\circ 58' 37''$
4	(Y) 50 EXE	0.	11	EXE	120.961
5	(θ) 128.331 EXE	$128^\circ 33' 10''$	12	EXE	74.949
6	(l) 15.815 EXE	$68^\circ 33' 10''$	13		以下手順5より繰り返す

備 考 手順6は(α_1)、手順7は(X_2)、手順8は(Y_2)、手順10は(α_2)、手順11は(X_3)、手順12は(Y_3)を表示

開放トラバース 1

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	P0			01 $\alpha_0 \rightarrow \alpha_n$
2	MODE 4 3 6 0 Min F AC		6	02 $X_1 \rightarrow X_n$
3	HLT GSB P9 Min 01	α_0 入力	10	03 $Y_1 \rightarrow Y_n$
4	HLT Min 02 0	$X_1 //$	13	04 θ_n
5	HLT Min 03 0	$Y_1 //$	16	05 l_n
6	LBL 1 HLT GSB P9 Min 04 HLT	$\theta //$	22	06
7	Min 05 MR 04 + MR 01 + 1 1 8 0 =	$l //$	31	07
8	GSB P4 GSB P4	360° 以上か?	35	08
9	Min 01 HLT		38	09 サブルーチン用
10	MR 02 + MR 05 X MR 01 cos = GSB P8 Min 02 HLT		48	F 360
11	MR 03 + MR 05 X MR 01 sin = GSB P8 Min 03 GOTO 1		58	10
12				11
13	P4			12
14	- MR F =		3	13
15				14
16	GSB P8			15
17	$X_1 3 \text{ GSB } 10^2 + \text{ GSB } \text{FRAC}_1 = \text{ GSB } \text{INT}_1 \div 3 \text{ GSB } 10^2 =$	四捨五入	11	16
18				17
19	GSB P9			18
20	Min 09 GSB INT ₁ + (MR 09 GSB FRAC ₁ X 2 GSB 10 ²) Min 09	角度変換	11	19
21	GSB INT ₁ ÷ 6 0 + MR 09 GSB FRAC ₁ ÷ 3 6 =		22	20
22				21
23		計98		22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

摘要

MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。

P 9 は角度変換

例. 15.3520 → 15.58888…… 表示は 15°35'20"

P 8 は小数第 4 位四捨五入

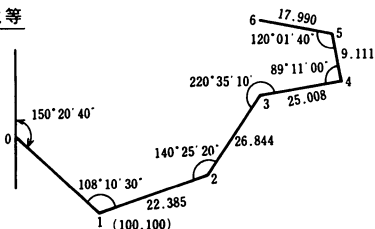
※ P 8、P 9 は共通です。

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 開放トラバース 2 No. 測量 - 5

内容計算式等



下図のような開放トラバースより、
下表を完成させる。(カッコ内を求める)
ただし ΔX , ΔY は小数第 4 位を四捨五
入し、第 3 位まで求める。

例題

測点	測角	方向角	距離	cos	sin	ΔX	ΔY	X	Y
0-1		150°20'40"						100.000	100.000
1-2	108°10'30"	(78°31'10")	22.385	(0.19904)	(0.97999)	(4.455)	(21.937)	(104.455)	(121.937)
2-3	140°25'20"	(38°56'30")	26.844	(0.77786)	(0.62853)	(20.879)	(16.872)	(125.334)	(138.809)
3-4	220°35'10"	(79°31'40")	25.008	(0.18176)	(0.98334)	(4.545)	(24.591)	(129.879)	(163.400)
4-5	89°11'00"	(348°42'40")	9.111	(0.98065)	(-0.19576)	(8.935)	(- 1.784)	(138.814)	(161.616)
5-6	120°01'40"	(288°44'20")	17.990	(0.32126)	(-0.94699)	(5.779)	(-17.036)	(144.593)	(144.580)

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	11	EXE	121.937
1	PO	0.	12	(測角) 140.252 EXE	38°56'30"
2	(角) 150.204 EXE	150°20'40"	13	(距離) 26.844 EXE	0.777786275
3	(X) 100 EXE	0.	14	EXE	0.628528845
4	(Y) 100 EXE	0.	15	EXE	20.879
5	(測角) 108.103 EXE	78°31'10"	16	EXE	16.872
6	(距離) 22.385 EXE	0.199035366	17	EXE	125.334
7	EXE	0.979992307	18	EXE	138.809
8	EXE	4.455	19		以下手順 5 より繰り返す
9	EXE	21.937	20		
10	EXE	104.455			

備考 手順 5、12 は (方向角)、手順 6、13 は (cos)、手順 7、14 は (sin)、手順 8、15 は (ΔX)、手順 9、16 は (ΔY)、手順 10、17 は (X)、
手順 11、18 は (Y) を表示

開放トラバース 2

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	P0			01 方向角
2	MODE 4, 3, 6, 0, Min F, AC ₁		6	02 X
3	HLT, GSB $\frac{1}{\sin}$ P9, Min 0 ₁ , $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$	方向角入力	10	03 Y
4	HLT, Min 0 ₂ , 0 ₁	X "	13	04 距離
5	HLT, Min 0 ₃ , 0 ₁	Y "	16	05 ΔX
6	LBL 1, HLT, GSB $\frac{1}{\sin}$ P9, +, MR 0 ₁ , +, 1, 8, 0 ₁ , =	測角 "	26	06 ΔY
7	$\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ P4, GSB P4, $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ P4	360°以上か?	30	07
8	Min 0 ₁ , $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$, HLT ₁		33	08
9	Min 0 ₄ , X, MR 0 ₁ , cos, HLT ₁ , =, Min 0 ₅	距離入力	40	09 サブルーチン用
10	MR 0 ₄ , X, MR 0 ₁ , sin, HLT ₁ , =, Min 0 ₆		47	F 定数 360
11	MR 0 ₅ , GSB $\frac{1}{\sin}$ P8, HLT ₁ , +, MR 0 ₂ , =, Min 0 ₂		54	10
12	MR 0 ₆ , GSB $\frac{1}{\sin}$ P8, HLT ₁ , +, MR 0 ₃ , =, Min 0 ₃		61	11
13	MR 0 ₂ , HLT, MR 0 ₃ , GOTO 1		65	12
14				13
15	P4			14
16	-, MR F, =		3	15
17				16
18	$\frac{1}{\sin}$ P8			17
19	X, 3, $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ 10 ² , +, $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ FRAC, =, $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ INT, ÷, 3, $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ 10 ² , =	四捨五入	11	18
20				19
21	$\frac{1}{\sin}$ P9			1F
22	Min 0 ₉ , $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ INT, +, (, MR 0 ₉ , $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ FRAC, X, 2, $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ 10 ² ,) , Min 0 ₉	角度変換	11	20
23	$\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ INT, ÷, 6, 0 ₁ , +, MR 0 ₉ , $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ $\frac{1}{\sin}$ FRAC, ÷, 3, 6, =		22	21
24				22
25		計105		23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 計算式等は、開放トラバース 1 と同じ。</p>				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

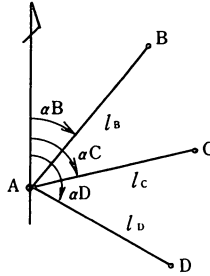
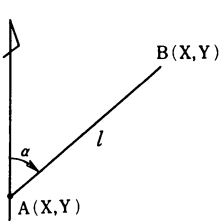
逆計算 (単独、放射状)

No.

測 量 — 6

内容計算式等

座標値より 2 点間の距離 (l) と方向角 (α) を求める。



$$\left(\begin{array}{l} \Delta x = X_B - X_A \\ \Delta y = Y_B - Y_A \\ l = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \\ \alpha = \tan^{-1} \frac{\Delta y}{\Delta x} \end{array} \right)$$

ただし $0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$
 l は小数第 4 位四捨五入

例 題

測 点	X	Y	X	Y	l	α
A - B	5.0	6.0	9.000	8.000	(4.472)	(26° 33' 54")
A - C			4.230	10.789	(4.851)	(99° 8' 3")
A - D			1.456	3.025	(4.627)	(220° 0' 42")

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	$\theta.$	7	単独のときは、手順 1 より手順 6 までを繰り返す。 放射状のときは、手順 4 より手順 6 までを繰り返す。	
1	PO	$\theta.$	8	(Xc) 4.23 EXE	$\theta.$
2	(X _A) 5 EXE	$\theta.$	9	(Yc) 10.789 EXE	4.851
3	(Y _A) 6 EXE	$\theta.$	10	EXE	99° 8' 2.88"
4	(X _B) 9 EXE	$\theta.$	11	(X _D) 1.456 EXE	$\theta.$
5	(Y _B) 8 EXE	4.472	12	(Y _D) 3.025 EXE	4.627
6	EXE	26° 33' 54.18"	13	EXE	220° 0' 42.03"

備 考 手順 5、8、11は(l)、手順 6、9、12は(α)を表示

逆計算(単独、放射状)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	PO			01 X _A
2	MODE 4 ₁ AC ₁		2	02 Y _A
3	HLT ₁ Min 0 ₁ 0 ₁	X _A 入力	5	03 X _N
4	HLT ₁ Min 0 ₂ 0 ₁ HLT ₁	Y _A //	9	04 Y _N
5	LBL 1 ₁ Min 0 ₃ 0 ₁	X _B //	12	05
6	HLT ₁ Min 0 ₄ (₁ MR 0 ₃ - ₁ MR 0 ₁) ₁ SHIFT R-P ₁	座標変換	20	06
7	(₁ MR 0 ₄ - ₁ MR 0 ₂) ₁ = ₁ Min 0 ₅ ₁ SHIFT X-Y ₁ SHIFT X20 GOTO 2 ₁		30	07
8	+ ₁ 3 ₁ 6 ₁ 0 ₁ = ₁		35	08
9	LBL 2 ₁ X-M 0 ₅ ₁ GSB ₁ SHIFT P8 ₁ HLT ₁ MR 0 ₅ ₁ SHIFT X-Y ₁ HLT ₁ GOTO 1 ₁		43	09
10				F
11	SHIFT P8			10
12	X ₁ 3 ₁ SHIFT 10 ^x ₁ + ₁ SHIFT FRAC ₁ = ₁ SHIFT INT ₁ ÷ ₁ 3 ₁ SHIFT 10 ^x = ₁	四捨五入	11	11
13				12
14		計56		13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

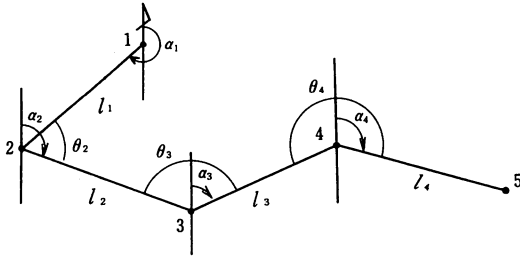
摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 l および α を求める計算は直交座標→極座標の座標変換を使用。
 求められた α が負の場合のみ 360° を加える。
 P 8 は小数第 4 位四捨五入。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 逆 計 算 (連続)	No. 測 量 — 7
---	--

内容計算式等

座標値(X, Y)を順に入力して、2点間の距離(l)と方向角(α)および内角(θ)を求める。



$$\begin{cases} \Delta x = X_{n+1} - X_n \\ \Delta y = Y_{n+1} - Y_n \\ l_n = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} \\ \alpha_n = \tan^{-1} \frac{\Delta y}{\Delta x} \end{cases}$$

$$\theta_n = \alpha_n - \alpha_{n-1} + 180^\circ$$

ただし $0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$

$0^\circ < \theta < 360^\circ$

例 題

l は小数第4位四捨五入

点	X	Y	α	θ	l
1	9.0	8.0	(207° 7' 17")		(4.468)
2	5.023	5.963	(104° 6' 39")	(76° 59' 23")	(4.278)
3	3.980	10.112	(57° 37' 8")	(133° 30' 29")	(5.658)
4	7.010	14.890	(99° 26' 49")	(221° 49' 41")	(6.763)
5	5.900	21.561	()	()	()

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	8	(Y ₃) 10.112 EXE	104° 6' 39.43"
1	PO	0.	9	EXE	76° 59' 22.74"
2	(X ₁) 9 EXE	0.	10	EXE	4.278
3	(Y ₁) 8 EXE	0.	11	(X ₄) 7.01 EXE	0.
4	(X ₂) 5.023 EXE	0.	12	(Y ₄) 14.89 EXE	57° 37' 8.06"
5	(Y ₂) 5.963 EXE	207° 7' 16.69"	13	EXE	133° 30' 28.6"
6	EXE	4.468	14	EXE	5.658
7	(X ₃) 3.98 EXE	0.	15		以下手順7より繰り返す

備 考 手順5は(α_1)、手順6は(l_1)、手順8は(α_2)、手順9は(θ_2)、手順10は(l_2)、手順12は(α_3)、手順13は(θ_3)、手順14は(l_3)を表示

逆 計 算 (連続)

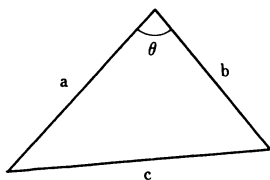
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	PO			01 $X_1 \rightarrow X_n$
2	MODE 4 \downarrow \downarrow MAC \downarrow 3 \downarrow 6 \downarrow 0 \downarrow Min F \downarrow AC \downarrow		7	02 $Y_1 \rightarrow Y_n$
3	HLT \downarrow Min 0 \downarrow 1 \downarrow 0 \downarrow	X_1 入力	10	03 X_{n+1}
4	HLT \downarrow Min 0 \downarrow 2 \downarrow 1 \downarrow 0 \downarrow	Y_1 //	13	04 Y_{n+1}
5	LBL 1 \downarrow HLT \downarrow Min 0 \downarrow 3 \downarrow 1 \downarrow 0 \downarrow	X_n //	17	05 ln
6	HLT \downarrow Min 0 \downarrow 4 \downarrow (\downarrow MR 0 \downarrow 3 \downarrow - \downarrow X - M 0 \downarrow 1 \downarrow) \downarrow SFT R + P \downarrow (\downarrow MR 0 \downarrow 4 \downarrow - \downarrow	Y_n // R + P	28	06 an
7	X - M 0 \downarrow 2 \downarrow) \downarrow) \downarrow Min 0 \downarrow 5 \downarrow		32	07 $an-1$
8	SFT X \rightarrow Y \downarrow SFT \times 2 \downarrow 0 \downarrow GOTO 2 \downarrow + \downarrow MR F \downarrow 1 \downarrow = \downarrow		38	08
9	LBL 2 \downarrow Min 0 \downarrow 6 \downarrow SFT \div \downarrow HLT \downarrow	α 出力	42	09 F
10	MR 0 \downarrow 7 \downarrow SFT \times = 0 \downarrow GOTO 3 \downarrow % \downarrow + \downarrow MR 0 \downarrow 6 \downarrow + \downarrow 1 \downarrow 8 \downarrow 1 \downarrow 0 \downarrow = \downarrow		53	10 360
11	SFT \times 2 \downarrow F \downarrow GSB SFT P 5 \downarrow SFT \div \downarrow HLT \downarrow	θ 出力	57	11
12	LBL 3 \downarrow MR 0 \downarrow 6 \downarrow Min 0 \downarrow 7 \downarrow MR 0 \downarrow 5 \downarrow GSB SFT P 8 \downarrow GOTO 1 \downarrow		63	12
13				13
14	SFT P 5			14
15	- \downarrow MR F \downarrow 1 \downarrow = \downarrow		3	15
16				16
17	SFT P 8			17
18	X_1 3 \downarrow SFT 10^2 \downarrow + \downarrow SFT FRAC \downarrow = \downarrow SFT INT \downarrow \div \downarrow 3 \downarrow SFT 10^2 \downarrow = \downarrow	四捨五入	11	18
19				19
20		計79		1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

摘 要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 l および α を求める計算は座標変換(R \rightarrow P)を使用。
 求められた α が負のときは360°を引加える。
 θ が360°以上のときはP 5 で360°を引く。
 P 8 は小数第 4 位四捨五入。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 三角形1(2辺夾角より他の1辺を求める)	No 測量 — 8
----------------------------	-----------

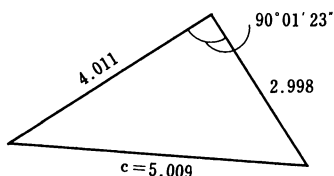
内容計算式等



$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \theta}$$

ただし c は小数第 4 位四捨五入

例題



注) 角度の入力方法







$$90^{\circ}01'23'' \rightarrow 90.0123$$

度 分秒

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7		
1	PO	0.	8		
2	(a) 4.011 EXE	0.	9		
3	(b) 2.998 EXE	0.	10		
4	(c) 90.0123 EXE	5.009	11		
5		以下手順 2 より繰り返す	12		
6			13		

備考 手順 4 は (c) を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	     			00
1	PO			01 a
2	MODE 4, AC1		2	02 b
3	LBL 1, HLT Min 01, 01	a 入力	6	03 θ
4	HLT Min 02, 01	b //	9	04
5	HLT GSB SHIFT P9 Min 03	θ //	12	05
6	MR 01, SHIFT X ² + MR 02, SHIFT X ² - 1, 2, X MR 01, X MR 02		23	06
7	X MR 03, cos = 1, SHIFT √ GSB SHIFT P8, GOTO 1		30	07
8				08
9	SHIFT P8			09 サブルーチン用
10	X 3, SHIFT 10 ^x +, SHIFT FRAC 1 = 1, SHIFT INT 1 ÷ 3, SHIFT 10 ^x = 1	四捨五入	11	F
11				11
12	SHIFT P9			12
13	Min 09, SHIFT INT 1 + (MR 09, SHIFT FRAC 1 X 2, SHIFT 10 ^x) Min 09	角度変換	11	13
14	SHIFT INT 1 ÷ 6, 01 + MR 09, SHIFT FRAC 1 ÷ 3, 6 = 1		22	14
15				15
16		計66		16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	<p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 P 8 は小数第 4 位四捨五入。 P 9 は角度変換 90.0123→90.023055……。</p>			

CASIO PROGRAM SHEET

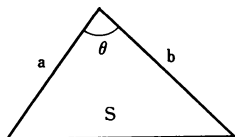
プログラム

三角形2(2辺夾角より面積を求める)

No

測 量 — 9

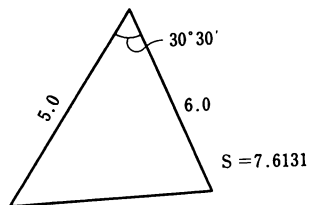
内容計算式等



$$S = \frac{1}{2} ab \sin\theta$$

ただしSは小数第5位四捨五入

例 題



(注) 角度入力方法

$$30^\circ 30' \rightarrow \underline{30.3}$$

度 分

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	θ.	7		
1	PO	θ.	8		
2	(a) 5 EXE	θ.	9		
3	(b) 6 EXE	θ.	10		
4	(θ) 30.3 EXE	7.6131	11		
5		以下手順2より繰り返す	12		
6			13		

備 考 手順4は(S)を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 4 2nd MAC MODE 2			00
1	PO			01 a
2	MODE 4 AC		2	02 b
3	LBL 1 HLT Min 01 0	a 入力	6	03 θ
4	HLT Min 02 0	b //	9	04
5	HLT GSB SFT P9 Min 03	$\theta //$	12	05
6	MR 01 X MR 02 X MR 03 sin \div 2 = GSB SFT P8 GOTO 1		23	06
7				07
8	SFT P8			08
9	X 4 SFT 10 ² + SFT FRAC = SFT INT \div 4 SFT 10 ² =	四捨五入	11	09 サブルーチン用 F
10				10
11	SFT P9			11
12	Min 09 SFT INT + (MR 09 SFT FRAC X 2 SFT 10 ²) Min 09	角度変換	11	12
13	SFT INT \div 6 0 + MR 09 SFT FRAC \div 3 6 =		22	13
14				14
15		計59		15
16				16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>P 8 は小数第 5 位四捨五入。</p> <p>P 9 は角度変換。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

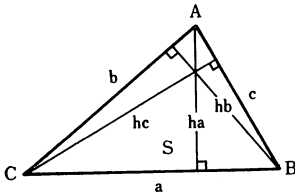
プログラム

三角形3(3辺より面積と各辺よりの高さを求める)

No

測 量 — 10

内容計算式等



$$s = \frac{a+b+c}{2}$$

$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$h_a = 2S \div a$$

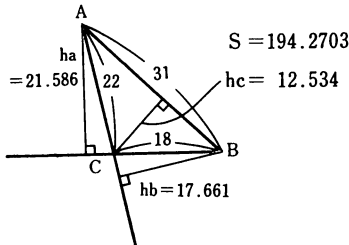
$$h_b = 2S \div b$$

$$h_c = 2S \div c$$

ただし S は小数第 5 位四捨五入

h は小数第 4 位四捨五入





例 題



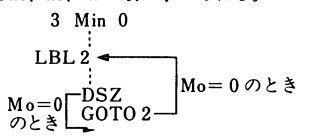
操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	$\angle A$ EXE	21.586
1	PO	0.	8		以下手順 2 より繰り返す
2	(a) 18 EXE	0.	9		
3	(b) 22 EXE	0.	10		
4	(c) 31 EXE	194.2703	11		
5	$\angle C$ EXE	12.534	12		
6	$\angle B$ EXE	17.661	13		

備 考 手順 4 は (S)、手順 5 は (ha)、手順 6 は (hb)、手順 7 は (hc) を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	   			00 DSZ用
1	PO			01 a
2	AC;HLT ₁		2	02 b
3	LBL 1 ₁ Min 0 ₁ 0 ₁	a 入力	5	03 c
4	HLT ₁ Min 0 ₂ 0 ₁	b //	8	04 s
5	HLT ₁ Min 0 ₃ + ₁ MR 0 ₁ + ₁ MR 0 ₂ = ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ Min 0 ₄	c //	19	05 S
6	4 ₁ Min F ₁		21	06
7	MR 0 ₄ × ₁ (₁ MR 0 ₄ - ₁ MR 0 ₁) ₁ × ₁ (₁ MR 0 ₄ - ₁ MR 0 ₂)		33	07
8	)₁ × ₁ (₁ MR 0 ₄ - ₁ MR 0 ₃) ₁ = ₁ $\sqrt{\text{GSB } \text{P8}}$ Min 0 ₅		44	08
9	HLT ₁ 3 ₁ Min F ₁ Min 0 ₀		48	09
10	LBL 2 ₁ 2 ₁ × ₁ MR 0 ₅ ÷ ₁ $\sqrt{\text{INT}}$ MR 0 ₀ = ₁ GSB P8 ; HLT ₁		58	F 四捨五入の桁指定
11	$\sqrt{\text{DSZ}}$ GOTO 2 ₁ GOTO 1 ₁		61	10
12				11
13	$\sqrt{\text{P8}}$			12
14	X ₁ MR F ₁ $\sqrt{\text{INT}} 10^2 + \sqrt{\text{FRAC}} = \sqrt{\text{INT}} \div \text{MR F}_1 \sqrt{\text{INT}} 10^2 =$	四捨五入	11	13
15				14
16		計74		15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要 (注) h はkc、hb、haの順に求められる。



DSZはメモリー0を1ずつ減算し、0になるまで、次ステップ(GOTO 2)を読み、0になったら次ステップを読みとばす。

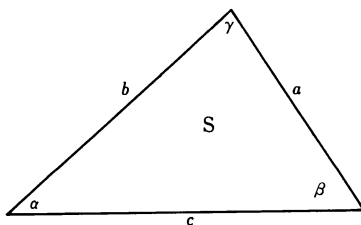
測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 三角形の解法 1 (3辺既知)	No	測 量 — 11
---------------------------------	----	-----------------

内容計算式等

三角形の3辺 (a, b, c) がわかっているとき
それぞれの内角と面積を求める。

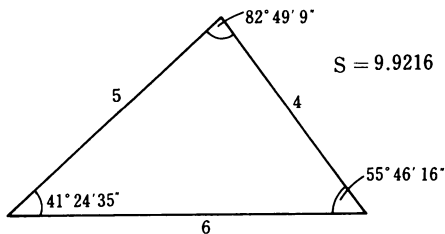


$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

Sは小数第5位四捨五入

例 題



操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	$\boxed{\text{MODE}}$ $\boxed{1}$	0.	7	$\boxed{\text{EXE}}$	9.9216
1	$\boxed{\text{PO}}$	0.	8		以下手順2より繰り返す
2 (a)	$4 \boxed{\text{EXE}}$	0.	9		
3 (b)	$5 \boxed{\text{EXE}}$	0.	10		
4 (c)	$6 \boxed{\text{EXE}}$	$41^\circ 24' 34.64''$	11		
5	$\boxed{\text{EXE}}$	$55^\circ 46' 16.08''$	12		
6	$\boxed{\text{EXE}}$	$82^\circ 49' 9.28''$	13		

備 考 手順4は(a)、手順5は(b)、手順6は(γ)、手順7は(S)を表示

三角形の解法1 (3辺既知)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
	準備			00
	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			
1	P0			01 a→b
2	MODE 4 AC		2	02 b→a
3	LBL 1 HLT Min 01 0	a 入力	6	03 c
4	HLT Min 02 0	b //	9	04 a→β
5	HLT Min 03	c //	11	05 α
6	GSB P1 MR 04 Min 05 MR 01 X-M 02 Min 01		17	06 γ
7	GSB P1 1 8 0 MR 04 MR 05 Min 06 SFT 2 HLT		29	
8	sin X MR 01 X MR 02 ÷ 2 =		37	
9	X 4 SFT 10 ² + SFT FRAC = SFT INT ÷ 4 SFT 10 ² =	四捨五入	48	F
10	GOTO 1		49	10
11				11
12	P1			12
13	(MR 02 SFT X ² + MR 03 SFT X ² - MR 01 SFT X ²) ÷ 2		12	13
14	÷ MR 02 ÷ MR 03 = SFT cos Min 04 SFT 2 HLT		21	14
15				15
16		計72		16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 小数第 5 位四捨五入のプログラムをメインプログラムに組み込んでいます。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

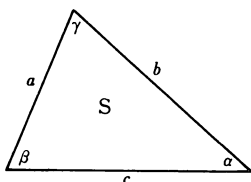
三角形の解法 2 (2辺夾角既知)

No

測 量 — 12

内容計算式等

三角形の2辺 (a, b) とその夾角 (γ)
 がわかっているとき、他の1辺、2角と
 面積を求める。



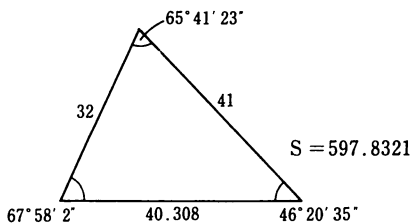
$$S = \frac{1}{2}bc \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$$

c は小数第4位四捨五入

S は小数第5位四捨五入

例 題



操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	$\theta.$	7	$\boxed{\text{EXE}}$	$67^\circ 58' 1.54''$
1	$\boxed{\text{PC}}$	$\theta.$	8		
2	(a) $\boxed{32} \boxed{\text{EXE}}$	$\theta.$	9		
3	(b) $\boxed{41} \boxed{\text{EXE}}$	$\theta.$	10		
4	(γ) $\boxed{65.4123} \boxed{\text{EXE}}$	597.8321	11		
5	$\boxed{\text{EXE}}$	40.308	12		
6	$\boxed{\text{EXE}}$	$46^\circ 20' 35.46''$	13		

備 考 手順4は(S)、手順5は(c)、手順6は(a)、手順7は(β)を表示

三角形の解法2 (2辺夾角既知)

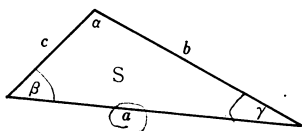
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00 S
1	PO			01 a
2	MODE 4 ₁		1	02 b
3	4 ₁ Min F ₁ AC ₁		4	03 c
4	HLT ₁ Min 0 ₁ 0 ₁ HLT ₁ Min 0 ₂ 0 ₁	a, b入力	10	04 α
5	HLT ₁ Min 0 ₆ $\frac{\text{INT}_1}{6} + (\text{MR } 06 \frac{\text{FRAC}_1}{X_1 2} \frac{10^2}{1}) \text{Min } 06_1$	γ //	22	05 β
6	$\frac{\text{INT}_1}{6} \div 6_1 0_1 + \text{MR } 06 \frac{\text{FRAC}_1}{3} 6_1 = \text{Min } 06_1$		34	06 γ
7	$\sin_1 \times \text{MR } 01 \times \text{MR } 02 \div 2_1 = \text{Min } 00 \text{GSB } \text{P8}_1 \text{HLT}_1$		45	07
8	$1 - \text{MR } 01 \frac{\text{INT}_1}{X_1^2} + \text{MR } 02 \frac{\text{INT}_1}{X_2^2} - \text{MR } 06 \cos_1$		56	08
9	$\times \text{MR } 01 \times \text{MR } 02 \times 2_1 \sqrt{\text{Min } 03 \text{GSB } \text{P8}_1 \text{HLT}_1}$		67	09
10	$(\text{MR } 00 \times 2_1 \div \text{MR } 02 \div \text{MR } 03) \sqrt{\text{Min } 04 \text{GSB } \text{P1} \frac{\text{INT}_1}{1}}$		80	F 四捨五入の桁指定
11	HLT ₁		81	10
12	$1 - 8_1 0_1 - \text{MR } 04_1 - \text{MR } 06_1 = \text{Min } 05 \frac{\text{INT}_1}{1} \text{HLT}_1$		92	11
13				12
14	P1			13
15	MR 00 ₁ GSB $\text{P8}_1 \text{Min } 00$		3	14
16	MR 01 ₁ × MR 03 ₁ × (1 1 8 ₁ 0 ₁ - MR 04 ₁ -		14	15
17	MR 06 ₁) sin ₁ ÷ 2 ₁ = GSB $\text{P8}_1 \text{Min } F_1$		22	16
18	MR 00 ₁ $\frac{\text{INT}_1}{X} = F$ GOTO 0 ₁		25	17
19	1 1 8 ₁ 0 ₁ - MR 04 ₁ = Min 04 ₁		32	18
20	LBL 0 ₁ MR 4 ₁		34	19
21				1F
22	P8			20
23	$\times \text{MR } F \frac{\text{INT}_1}{10^2} + \frac{\text{FRAC}_1}{1} = \frac{\text{INT}_1}{\text{MR } F} \frac{\text{INT}_1}{10^2} = 1$	四捨五入	11	21
24				22
25		計140		23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 P 8 は四捨五入プログラム。			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 三角形の解法 3 (2角夾辺既知)	No.	測 量 — 13
-------------------------	-----	----------

内容計算式等

3 角形の 1 辺 (a) とその両端の角 (β, γ) がわかっているとき、他の 1 角, 2 辺と面積を求める。



$$\alpha = 180^\circ - (\beta + \gamma)$$

$$b = \frac{a \sin \beta}{\sin \alpha}$$

$$c = \frac{a \sin \gamma}{\sin \alpha}$$

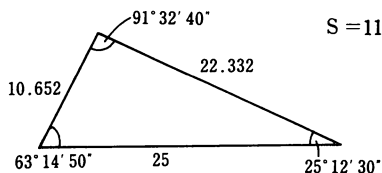
$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma}$$

$$S = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$$

b, c は小数第 4 位四捨五入

S は小数第 5 位四捨五入

例 題



$$S = 118.8932$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE [1]	0.	7	EXE	S 118.8932
1	[PO]	0.	8		
2	(a) 25 [EXE]	0.	9		
3	(β) 63.145 [EXE]	0.	10		
4	(γ) 25.123 [EXE]	α 91° 32' 40"	11		
5	[EXE]	(b) 22.332	12		
6	[EXE]	(c) 10.652	13		

備 考 手順4 は (a) 手順5 は (b) 手順6 は (c) 手順7 は (S) を表示

三角形の解法3 (2角夾辺既知)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	PO			01 a
2	MODE 4 1		1	02 b
3	3 1 Min F 1 AC 1		4	03 c
4	HLT 1 Min 0 1 0 1	a 入力	7	04 a
5	HLT 1 GSB SFT P 9 1 Min 0 5 1 0 1 HLT 1 GSB SFT P 9 1 Min 0 6 1	$\beta, \gamma //$	14	05 $\beta \rightarrow \gamma$
6	$\%_1 = 1 MR 0 5 1 + 1 1 8 1 0 1 = 1 Min 0 4 1$ SFT \dots HLT 1		25	06 $\gamma \rightarrow \beta$
7	GSB P 1 1 Min 0 2 1 GSB SFT P 8 1 HLT 1		29	07
8	MR 0 6 1 X-M 0 5 1 Min 0 6 1 GSB P 1 1 Min 0 3 1 GSB SFT P 8 1 HLT 1 1 M+ F 1		38	08
9	MR 0 3 1 X 1 MR 0 1 1 X 1 MR 0 6 1 sin 1 \div 2 1 = 1 GSB SFT P 8 1 HLT 1		49	09 サブルーチン用 F 四捨五入の桁指定
10				10
11	P 1			11
12	MR 0 1 1 X 1 MR 0 5 1 sin 1 \div 1 MR 0 4 1 sin 1 = 1		8	12
13				13
14	SFT P 9			14
15	Min 0 9 1 SFT INT 1 + 1 (1 MR 0 9 1 SFT FRAC 1 X 1 2 1 SFT 10 ^x 1) 1 Min 0 9 1	角度変換	11	15
16	SFT INT 1 \div 1 6 1 0 1 + 1 MR 0 9 1 SFT FRAC 1 \div 1 3 1 6 1 = 1		22	16
17				17
18	SFT P 8			18
19	X 1 MR F 1 1 SFT 10 ^x 1 + 1 SFT FRAC 1 = 1 SFT INT 1 \div 1 MR F 1 SFT 10 ^x 1 = 1	四捨五入	11	19
20				1F
21		計94		20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>P 8 は四捨五入プログラム。</p> <p>P 9 は角度変換プログラム。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

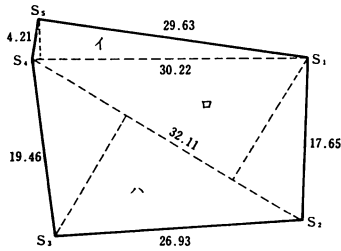
三 斜 面 積 計 算

No.

測 量 — 14

内容計算式等 座標差による辺長を入力し、ヘロン面積を計算し、垂線、倍面積、面積を求める。
 ※底辺は入力した3辺のうち最長辺を底辺とする。

例 題



ヘロン面積は小数第
5位を四捨五入
垂線は小数第3位を
四捨五入

符号	測 点			a b	b c	c a	ヘロン面積	底 辺	垂 線	倍 面 積
	a	b	c							
イ	S ₅	S ₄	S ₁	4.21	30.22	29.63	(62.2160)	(30.22)	(4.12)	(124.5064)
ロ	S ₁	S ₄	S ₂	30.22	32.11	17.65	(262.2574)	(32.11)	(16.33)	(524.3563)
ハ	S ₄	S ₃	S ₂	19.46	26.93	32.11	(261.3949)	(32.11)	(16.28)	(522.7508)
						合 計	(585.8683)		合 計	(1171.6135)
									½	(585.8067)

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	9	32.11 EXE	0.
1	PO	0.	10	17.65 EXE	262.2574
2	(ab) 4.21 EXE	0.	11	EXE	32.11
3	(bc) 30.22 EXE	0.	12	EXE	16.33
4	(ca) 29.63 EXE	62.216	13	EXE	524.3563
5	EXE	30.22	14		以下手順2より繰り返す
6	EXE	4.12	15	全データ入力後 P1	1171.6135
7	EXE	124.5064	16	EXE	585.80675
8	30.22 EXE	0.	17	EXE	585.8683

備 考 手順4はヘロン面積、手順5は底辺、手順6は垂線、手順7は倍面積、手順15は合計、手順16は(1/2)、手順17はヘロン面積合計を表示

三 斜 面 積 計 算

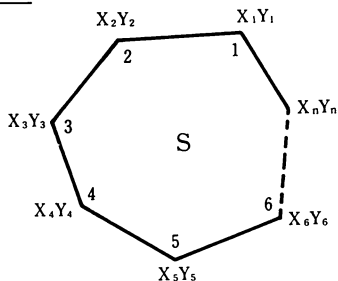
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 MODE MAC MODE 2			00
1	P0			01 辺ab
2	MODE MAC AC 1		2	02 辺bc
3	LBL 1 |HLT|Min 01, 01	ab入力	6	03 辺ca
4	HLT|Min 01, 01	bc //	9	04 $s(= \frac{a+b+c}{2})$
5	HLT|Min 03 + |MR 01 + |MR 02 = | ÷ | 2 | = |Min 04|	ca //	20	05 ヘロン面積
6	4 |Min F |		22	06 ヘロン面積合計
7	MR 04 | X | ( |MR 04 - |MR 01 ) | X | ( |MR 04 - |MR 02 ) |		35	07 底辺
8	X | ( |MR 04 - |MR 03 ) | = |SQRT |GSB SQRT P8 |Min 05 |M+ 06 |HLT |		47	08 倍面積合計
9	MR 01 |Min F |MR 02 |SQRT 2 |Min F |	最長辺は ?	52	09 F $\frac{5}{4}$ 桁指定、最長辺
10	MR 03 |SQRT 2 |Min F |MR F |Min 07 |HLT |		58	10
11	2 |Min F | X |MR 05 | ÷ |MR 07 = |GSB SQRT P8 |Min 04 |HLT |		68	11
12	X |MR 07 = |M+ 08 |GOTO 1 |		73	12
13				13
14	P1			14
15	MR 08 |HLT | ÷ | 2 | = |HLT |MR 06 |		7	15
16				16
17	SQRT P8			17
18	X |MR F |SQRT 10 2 | + |SQRT FRAC 1 = |SQRT INT | ÷ |MR F |SQRT 10 2 | = |	四捨五入	11	18
19				19
20		計94		1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 座 標 面 積 計 算	No 測 量 — 15
---	---

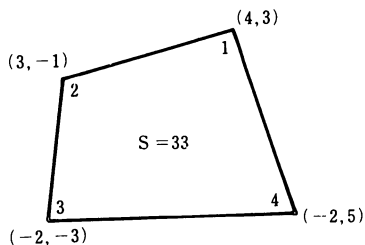
内容計算式等



$$S = \left| \sum_{i=2}^n (X_i - X_1)(Y_{i+1} - Y_{i-1}) \right| \div 2$$

ただし $Y_{n+1} = Y_1$

例 題



操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	全データ入力後 F1	33.
1	PO	1.	8		
2	(X ₁) 4[EXE]	0.	9		
3	(Y ₁) 3[EXE]	2.	10		
4	(X ₂) 3[EXE]	0.	11		
5	(Y ₂) 1[$\frac{\square}{\square}$][EXE]	3.	12		
6		以下順にX、Yを入力する	13		

備 考 手順2、3、4にはX_n入力時にいくつ目の座標かを表示する。手順7は(S)を表示

座 標 面 積 計 算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE(3) ZMODE(MAC) MODE(2)			00 カウント表示
1	P0			01 X_1
2	ZMODE MAC 1 1 Min 00 1		3	02 Y_1
3	HLT 1 Min 01 1 0 1	X_1 入力	6	03 Y_{i-2}
4	HLT 1 Min 02 1 Min 03 1 2 1 Min 00 1	Y_1 //	11	04 X_{i-1}
5	HLT 1 Min 04 1 0 1	X_2 //	14	05 Y_{i-1}
6	HLT 1 Min 05 1	Y_2 //	16	06 X_i
7	LBL 1 1 ISZ 1 MR 00 1 HLT 1 Min 06 1 0 1	X_i //	22	07 Y_i
8	HLT 1 Min 07 1 GSB P4 1	Y_i //	25	08 Σ
9	MR 05 1 Min 03 1 MR 06 1 Min 04 1 MR 07 1 Min 05 1 GOTO 1 1		32	09
10				F
11	P1			10
12	MR 02 1 Min 07 1 GSB P4 1 MR 08 1 ISZ ABS 1 ÷ 1 2 1 = 1		8	11
13				12
14	P4			13
15	(1 MR 01 1 - 1 MR 04 1) 1 × (1 MR 07 1 - 1 MR 03 1) 1 = 1		12	14
16	M+ 08 1		13	15
17				16
18		計56		17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	メモリー 8 での集計計算をサブルーチン P 4 で行なっている。 X_i, Y_i を入れたとき、 $(X_1 - X_{i-1}) \times (Y_i - Y_{i-2})$ を計算集計。 トータル Σ を押したとき、 $(X_1 - X_n) \times (Y_1 - Y_{n-1})$ を計算集計する。			

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

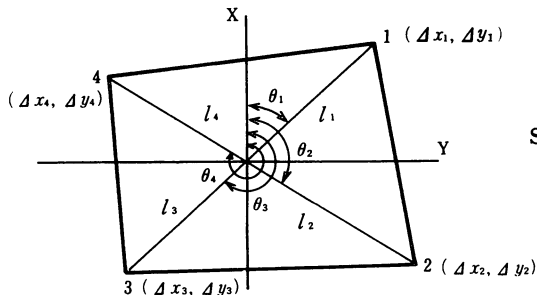
方向角と距離より面積を求める

No.

測 量 — 16

内容計算式等

基点（座標値は必要なし）よりの観測角（必ずしも方向角でなくてもよい）と距離より各点の緯距(Δx),経距(Δy)を計算し、これを使用して面積を求める。



$$\Delta x_i = l_i \times \cos \theta_i$$

$$\Delta y_i = l_i \times \sin \theta_i$$

$$S = \frac{|\sum_{i=2}^n (\Delta x_{i-1} - \Delta x_i)(\Delta y_{i+1} - \Delta y_{i-1})|}{2}$$

※ Δx , Δy は小数第 3 位四捨五入

例 題

測 点	観測角 (θ)	距 離 (l)	緯 距 (Δx)	経 距 (Δy)
1	35° 11' 22"	6.3	(5.15)	(3.63)
2	110° 30' 00"	5.1	(-1.79)	(4.78)
3	170° 45' 00"	4.4	(-4.34)	(0.71)
4	218° 00' 00"	4.8	(-3.78)	(-2.96)
5	313° 00' 00"	6.5	(4.43)	(-4.75)
面 積			68.8652	

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE $\boxed{1}$	0.	7	EXE	4.78
1	PC	0.	8		以下 θ と l を順に入力する
2	(θ) 35.1122 EXE	35° 11' 22"	9	全データ入力後 \boxed{PI}	68.8652
3	(l) 6.3 EXE	5.15	10		
4	EXE	3.63	11		
5	(θ) 110.3 EXE	110° 30' 0"	12		
6	(l) 5.1 EXE	-1.79	13		

備 考 手順 3、6 は(Δx)、手順 4、7 は(Δy)、手順 9 は(S)を表示

方向角と距離より面積を求める

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	$\text{MODE} \text{ 4}$ MAC AC			00 Δx
1	P0			01 Δx_i
2	$\text{MODE } 4$ MAC AC		3	02 Δy_i
3	$\text{GSB } P3, \text{MR } 06, \text{Min } 01, \text{MR } 07, \text{Min } 02, \text{Min } 03$		9	03 Δy_{n-2}
4	$\text{GSB } P3, \text{MR } 06, \text{Min } 04, \text{MR } 07, \text{Min } 05$		14	04 Δx_{n-1}
5	$\text{LBL } 1, \text{GSB } P3$		16	05 Δy_{n-1}
6	$\text{GSB } P4$		17	06 Δx_i
7	$\text{MR } 05, \text{Min } 03, \text{MR } 06, \text{Min } 04, \text{MR } 07, \text{Min } 05, \text{GOTO } 1$		24	07 Δy_i
8				08 Σ
9	P1			09 サブルーチン用
10	$\text{MR } 02, \text{Min } 07, \text{GSB } P4, \text{MR } 08, \text{ABS}, \div, 2, =, \text{HLT}$		9	F θ
11				10
12	P4			11
13	$(\text{MR } 01 - \text{MR } 04) \times (\text{MR } 07 - \text{MR } 03) = \text{M} + 08$		13	12
14				13
15	P3			14
16	$\text{HLT}, \text{GSB } P9, \text{Min } F, \text{ABS}, \text{HLT}$	θ 入力	5	15
17	$\text{P} \rightarrow \text{R}, \text{MR } F = \text{Min } 07, \text{X} - \text{Y}, \text{GSB } P8$	l //	11	16
18	$\text{X} - \text{MR } 07, \text{GSB } P8, \text{Min } 06, \text{HLT}, \text{MR } 07$	$\Delta x, \Delta y$	16	17
19				18
20	P8			19
21	$\text{X}_1 \times 2 + \text{FRAC}_1 = \text{INT}_1 \div 2, 10^x = 1$	四捨五入	11	1F
22				20
23	P9			21
24	$\text{Min } 09, \text{INT}_1 + (\text{MR } 09, \text{FRAC}_1 \times 2, 10^x) = \text{Min } 09$	角度変換	11	22
25	$\text{INT}_1 \div 6, 0 + \text{MR } 09, \text{FRAC}_1 \div 3, 6 = 1$		22	23
26				24
27		計101		25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要

MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 データ (θ, l) の入力を常にサブルーチン P3 で行ない、座標変換 P → R を使用。
 P3 の中では角度変換 (P9) と小数第3位四捨五入 (P8) をサブルーチンとして
 いる。
 Σ のための計算集計は測量15と同様。
 トータルは END を押す。

測
量

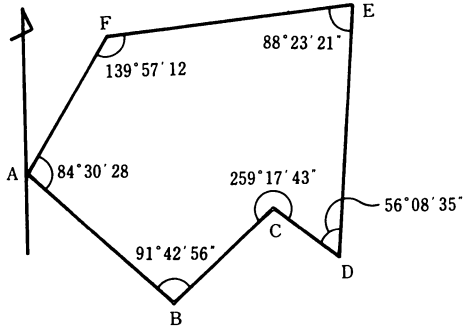
CASIO PROGRAM SHEET

プログラム 閉合トラバース 1 (閉合差)	No.	測 量 — 17
---------------------------------	-----	-----------------

内容計算式等

図のような閉合トラバースのとき、内角計が n 角形の内角合計になっているかどうかを見る。
誤差があるときは、各々の角に等分し、端数があれば 45° 、 135° 、 225° 、 315° 方向の測線で調整する。

例 題



n 角形の内角の和は
 $(n-2) \times 180^\circ$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	$\theta.$	7	EXE	$0^\circ 0' 2''$
1	PO	$\theta.$	8	EXE	$0^\circ 0' 3''$
2	(A) 84.3028 EXE	$84^\circ 30' 28''$	9		
3	(B) 91.4256 EXE	$91^\circ 42' 56''$	10		
4		以下順に角度を入力する	11		
5	全データ入力後 P1	$720^\circ 0' 15''$	12		
6	EXE	$0^\circ 0' 15''$	13		

備 考 手順5は合計、手順6は閉合差、手順7は配分度数、手順8は端数を表示

閉合トラバース1(閉合差)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC 2			00 n 角形の n
1	PO			01 合計
2	2ndF MAC AC HLT		3	02
3	LBL 1 GSB SFT P9 Min 09 M+ 01	角度入力	7	03
4	1 M+ 00 MR 09 SFT S HLT GOTO 1		13	04
5				05
6	P1			06
7	MR 01 SFT S HLT		3	07
8	MR 00 - 2 = 1 X 1 8 0 = M- 01 MR 01 SFT S HLT		16	08
9	÷ MR 00 X 3 6 0 Min 09 = SFT INT		26	09 サブルーチン用
10	÷ MR 09 = SFT S HLT		31	F サブルーチン・角度
11	X MR 00 = M- 01 MR 01 SFT S		37	10
12				11
13	SFT P9			12
14	Min 09 SFT INT + (MR 09 SFT FRAC X 2 SFT 10 ²) Min 09	角度変換	11	13
15	SFT INT ÷ 6 0 + MR 09 SFT FRAC ÷ 3 6 =		22	14
16				15
17		計75		16
18				17
19				18
20				19
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	SFT S GOTO 1 とすると、度分秒表示が消え、10進数表示となるため、1行目と3行目にHLTを入れる。			

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム

閉合トラバース 2 (閉合誤差、精度、修正)

No

測 量 — 18

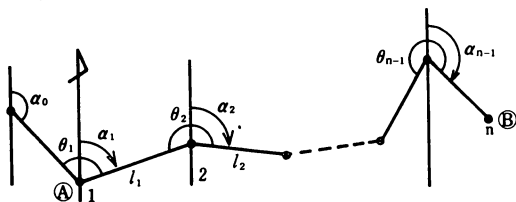
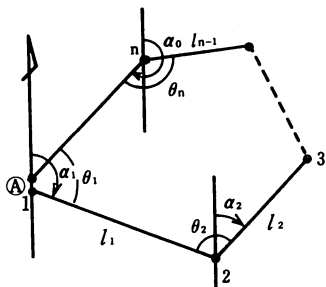
内容計算式等

閉合または結合トラバースで、夾角と距離を入力し、緯距 (Δx)、経距 (Δy) の閉合誤差、距離の総和、精度を求める。また、これらを使用して合緯距、合経距および確定座標を求める。

(コンパス法使用)

● 閉合トラバース

● 結合トラバース



$$\Delta x = l \cos \alpha, \quad \Delta y = l \sin \alpha, \quad \text{閉合誤差} \dots \sum \Delta x, \sum \Delta y$$

$$\text{精度} \dots \sum l / \sqrt{(\sum \Delta x)^2 + (\sum \Delta y)^2}$$

$$\text{合緯距} \dots X_{i-1} + \Delta x_i - l_i \times \sum \Delta x / \sum l$$

$$\text{合経距} \dots Y_{i-1} + \Delta y_i - l_i \times \sum \Delta y / \sum l$$

例 題

測 点	夾 角 (θ)	距離 (l)	方向角 (α)	合緯距	合経距	X	Y
4 - 1			200°10'50"			100.000	150.000
1 - 2	58°11'23"	50.562	(78°22'13")	(10.210)	(49.553)	(110.210)	(199.553)
2 - 3	119°32'48"	55.891	(17°55'01")	(63.409)	(66.779)	(163.409)	(216.779)
3 - 4	53°42'43"	52.233	(251°37'44")	(46.965)	(17.238)	(146.965)	(167.238)
4 - 1	128°33'06"	50.055	(200°10'50")	(0)	(-0.001)	(100.000)	(149.999)

$$\left[\begin{array}{l} \sum \Delta x = -0.071 \\ \sum \Delta y = -0.121 \end{array} \quad \begin{array}{l} \sum l = 208.741 \\ \text{精度 } 1488 \end{array} \right]$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE $\boxed{1}$	0.	11	\boxed{EXE}	-0.121
1	\boxed{PO}	0.	12	\boxed{EXE}	208.741
2	(XA) 100 \boxed{EXE}	0.	13	\boxed{EXE}	1487.897952
3	(YA) 150 \boxed{EXE}	100.	14	(θ_1) 58.1123 \boxed{EXE}	58°11'23"
4	閉合は直接 (結合はXBを入力) \boxed{EXE}	150.	15	(l_1) 50.562 \boxed{EXE}	10.21
5	閉合は直接 (結合はYBを入力) \boxed{EXE}	0.	16	\boxed{EXE}	49.553
6	(α_0) 200.105 \boxed{EXE}	200°10'50"	17	\boxed{EXE}	110.21
7	(θ_1) 58.1123 \boxed{EXE}	58°11'23"	18	\boxed{EXE}	199.553
8	(l_1) 50.562 \boxed{EXE}	78°22'13"	19		以下手順14より繰り返す
9		以下手順7より繰り返す	20		
10	全データ入力後 \boxed{PI}	-0.071			

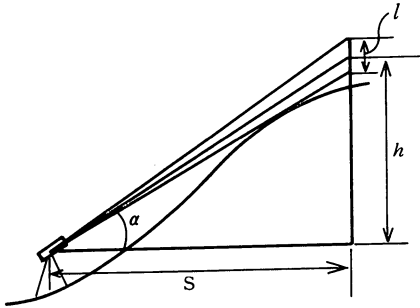
備 考 手順3は(XA) 手順4は(YA) 手順8は(α_1) 手順10は($\Sigma \Delta x$) 手順11は($\Sigma \Delta y$)
 手順12は(Σl)、手順13は精度、手順15は合緯距、手順16は合経距、手順17は(X)、
 手順18は(Y)を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndf MAC MODE 2			00 a_0
1	P0			01 $a_0 \rightarrow a_n$
2	MODE 4 1 2ndf MAC 1 3 1 6 1 0 1 Min F 1 AC 1		7	02 $\theta \rightarrow l$
3	HLT 1 Min 0 7 1 0 1	X _A 入力	10	03 $\Delta x \rightarrow \Delta y$
4	HLT 1 Min 0 8 1	Y _A //	12	04 $\Sigma \Delta x \rightarrow$ 合緯距
5	MR 0 7 1 HLT 1 - 1 MR 0 7 1 = 1 % 1 Min 0 4 1	(X _B //)	19	05 $\Sigma \Delta y \rightarrow$ 合経距
6	MR 0 8 1 HLT 1 - 1 MR 0 8 1 = 1 % 1 Min 0 5 1 0 1	(Y _B //)	27	06 Σl
7	HLT 1 GSB SHIFT P 9 1 Min 0 1 1 Min 0 0 1 SHIFT 1 HLT 1	a_0 //	33	07 X _A
8	LBL 1 1 GSB P 2 1 MR 0 2 1 M + 0 6 1		37	08 Y _A
9	MR 0 1 1 SHIFT 1 HLT 1 GOTO 1 1		41	09 角度変換、 $\frac{1}{4}$ 用
10				F 定数 360
11	P2			10
12	GSB SHIFT P 9 1 Min 0 2 1 SHIFT 1	θ 入力	3	11
13	HLT 1 X-MO 2 1 + 1 MR 0 1 1 + 1 1 8 1 0 1 = 1	l //	12	12
14	SHIFT X 2 f 1 GSB P 4 1 SHIFT X 2 f 1 GSB P 4 1 Min 0 1 1		17	14 $\Sigma \Delta x$
15	MR 0 2 1 SHIFT P + R 1 MR 0 1 1 = 1 Min 0 3 1 SHIFT X-Y 1 GSB SHIFT P 8 1 M + 0 5 1		25	15 $\Sigma \Delta y$
16	X-MO 3 1 GSB SHIFT P 8 1 M + 0 4 1		28	16
17				17
18	P4			18
19	- 1 MR F 1 = 1		3	19
20				1F
21	P1			20
22	MR 0 4 1 HLT 1 SHIFT X ² 1 + 1 MR 0 5 1 HLT 1 SHIFT X ² 1 = 1 SHIFT 1 / 1 X 1 X 1		11	21
23	MR 0 6 1 HLT 1 = 1 X-M 0 0 1 Min 0 1 1 MR 0 4 1 X-M 1 4 1 Min 0 4 1		19	22
24	MR 0 5 1 X-M 1 5 1 Min 0 5 1 MR 0 0 1 HLT 1		24	23
25	LBL 2 1 GSB P 2 1 MR 0 2 1 ÷ 1 MR 0 6 1 X 1 Min 0 2 1 MR 1 4 1 % 1 + 1 MR 0 4 1 = 1		36	24
26	GSB SHIFT P 8 1 Min 0 4 1 HLT 1		39	25
27	MR 0 2 1 X 1 MR 1 5 1 % 1 + 1 MR 0 5 1 = 1 GSB SHIFT P 8 1 Min 0 5 1 HLT 1		49	26
28	MR 0 4 1 + 1 MR 0 7 1 = 1 HLT 1 MR 0 5 1 + 1 MR 0 8 1 = 1 HLT 1 GOTO 2 1		60	27
29				28
30	SHIFT P 8			29
31	X 1 3 1 SHIFT 10 ^x 1 + 1 SHIFT FRAC 1 = 1 SHIFT INT 1 ÷ 1 3 1 SHIFT 10 ^x 1 = 1	四捨五入	11	2F
32				
33	SHIFT P 9			
34	Min 0 9 1 SHIFT INT 1 + 1 (1 MR 0 9 1 SHIFT FRAC 1 X 1 2 1 SHIFT 10 ^x 1) 1 Min 0 9 1	角度変換		
35	SHIFT INT 1 ÷ 1 6 1 0 1 + 1 MR 0 9 1 SHIFT FRAC 1 ÷ 1 3 1 6 1 = 1		22	
36				
37		計171		
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>まず夾角、距離を入れ方位角を求めます。このとき $\Sigma \Delta x$、$\Sigma \Delta y$ を集計します。入れ終わったら \square を押し、$\Sigma \Delta x$ ~ 精度を順に表示させ、続いて再度夾角と距離を入力し、合緯距、合経距および、確定値の座標を求めます。閉合トラバースと結合トラバースが共用できるようになっています。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム <b style="font-size: 1.2em;">スタジア計算	No.	測量 — 19
--	-----	----------------

内容計算式等



トランシットを用いるスタジア測量で標尺上の読み取り値(l)、鉛直角(α)から、水平距離(S)と高低差(h)を求める。

$$S = K l \cos^2 \alpha + C \cos \alpha$$

$$h = \frac{1}{2} K l \sin 2\alpha + C \sin \alpha$$

K, C はスタジア定数

S および h は小数第4位四捨五入

$K=100 \quad C=0.15$ のとき

例題

測点	読み取り値(l)	鉛直角(α)	水平距離(S)	高低差(h)
1	0.410	+7°29'	(40.453)	(5.314)
2	0.788	-4°13'	(78.524)	(-5.789)
3	0.620	+4°56'	(61.691)	(5.325)

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	(l) 0.788 EXE	0.
1	PO	0.	8	(α) 4.13 2nd EXE	78.524
2	(K) 100 EXE	0.	9	EXE	-5.789
3	(c) 0.15 EXE	0.	10	以下手順4より繰り返す。 また、定数が変わるときは手順1より繰り返す。	
4	(l) 0.41 EXE	0.	11		
5	(α) 7.29 EXE	40.453	12		
6	EXE	5.314	13		

備考 手順5、8は水平距離(S)、手順6、9は高低差(h)を表示

スタジア計算

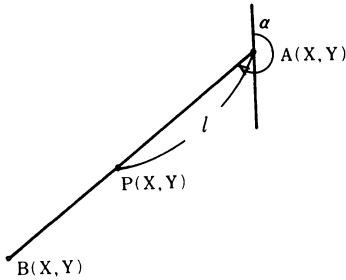
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 END MAC MODE 2			00
1	PO			01 K
2	MODE 4 AC1		2	02 C
3	HLT Min 01 01	K 入力	5	03 l
4	HLT Min 02 01	C //	8	04 α
5	LBL 1 HLT Min 03 01	l //	12	05
6	HLT GSB SFT P9 Min 04 1	α //	15	06
7	MR 01 X MR 03 X MR 04 COS SFT X ² + MR 02 X MR 04		26	07
8	COS1 = GSB SFT P8 HLT 1		30	08
9	2 SFT 1/2 X MR 01 X MR 03 X (1 2 X MR 04) 1		42	09 サブルーチン用
10	SIN1 + MR 02 X MR 04 SIN1 = GSB SFT P8 GOTO 1		51	F
11				10
12	SFT P8			11
13	X 3 SFT 10 ² + SFT FRAC1 = SFT INT1 ÷ 3 SFT 10 ² = 1	四捨五入	11	12
14				13
15	SFT P9			14
16	Min 09 SFT INT1 + (MR 09 SFT FRAC1 X 2 SFT 10 ²) Min 09 1	角度交換	11	15
17	SFT INT1 ÷ 6 0 1 + MR 09 SFT FRAC1 ÷ 3 6 1 = 1		22	16
18				17
19		計87		18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 角度は12°33'25"を12.3325のように入れる。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 中間点の座標	No.	測量 - 20
-------------------------	-----	----------------

内容計算式等

2点A, B座標とAからの距離を入力して、その点の座標と方向角を求める。



$$\Delta x = X_B - X_A$$

$$\Delta y = Y_B - Y_A$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

ただし $0^\circ \leq \alpha < 360^\circ$

$$X_P = l \cos \alpha + X_A$$

$$Y_P = l \sin \alpha + Y_A$$

例題

X, Yは小数第4位四捨五入






A		B		距離 (l)	方向角 (α)	P	
X	Y	X	Y			X	Y
9.000	8.000	5.000	6.000	2.000	(206°33'54")	(7.211)	(7.106)
3.825	6.530	1.110	2.220	1.850	(237°47'31")	(2.839)	(4.965)

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	9	(X _A) 3.825 EXE	0.
1	PO	0.	10	(Y _A) 6.53 EXE	0.
2	(X _A) 9 EXE	0.	11	(X _B) 1.11 EXE	0.
3	(Y _A) 8 EXE	0.	12	(Y _B) 2.22 EXE	0.
4	(X _B) 5 EXE	0.	13	(l) 1.85 EXE	237°47'30.9"
5	(Y _B) 6 EXE	0.	14	EXE	2.839
6	(l) 2 EXE	206°33'54.1"	15	EXE	4.965
7	EXE	7.211	16		以下手順2より繰り返し返す
8	EXE	7.106	17		

備考 手順7,14は(X_p)、手順8,15は(Y_p)を表示

中間点の座標

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	    			00
1	PO			01 X _A
2	MODE 4, AC ₁		2	02 Y _A
3	LBL 1, HLT, Min 01, O ₁	X _A 入力	6	03 X _B
4	HLT, Min 02, O ₁	Y _A //	9	04 Y _B
5	HLT, Min 03, O ₁	X _B //	12	05 l
6	HLT, Min 04, O ₁	Y _B //	15	06 α
7	HLT, Min 05 (MR 03 - MR 01), SHIFT R-P (MR 04 -	l //	26	07
8	MR 02) = SHIFT X-Y, SHIFT X20, GOTO 2		32	08
9	+ 1 3 6 1 0 1 =		37	09 F
10	LBL 2, Min 06, SHIFT P-R, HLT		41	10
11	MR 05, SHIFT P-R, MR 06 = M + 01, SHIFT X-Y, M + 02		48	11
12	MR 01, GSB, SHIFT P8, HLT		51	12
13	MR 02, GSB, SHIFT P8, GOTO 1		54	13
14				14
15	SHIFT P8			15
16	X ₁ 3 10 ^x + 1, SHIFT FRAC = INT 1 ÷ 3 10 ^x = 1	四捨五入	11	16
17				17
18		計67		18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p>				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

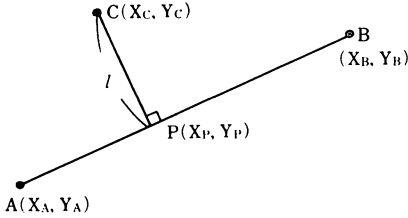
プログラム名

垂線と距離の計算1(3点既知)

No

測 量 - 21

内容計算式等



直線 AB は $\frac{Y_A - Y_B}{X_A - X_B} = m$ とすると

$$y - Y_A = m(x - X_A) \dots\dots ①$$

直線 CP は AB に垂直なので

傾きは $-\frac{1}{m}$, したがって

$$y - Y_C = -\frac{1}{m}(x - X_C) \dots\dots ②$$

①-②より x を求めると

$$x = \frac{mX_A + 1/mX_C - Y_A + Y_C}{m + 1/m}$$

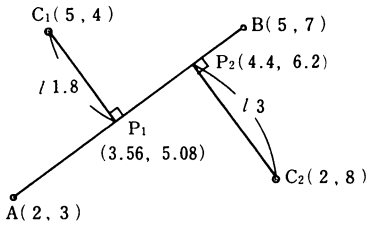
この答を①に代入にて y を求めると

$$y = Y_A + m(X_P - X_A)$$

$$l = \sqrt{(X_C - X_P)^2 + (Y_C - Y_P)^2} \quad (\text{ピタゴラスの定理より})$$

※ X_P, Y_P, l とも小数第4位を四捨五入

例 題






操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	8	EXE	5.08
1	PO	0.	9	EXE	1.8
2	(XA) 2 EXE	0.	10	(XC2) 2 EXE	0.
3	(YA) 3 EXE	0.	11	(YC2) 8 EXE	4.4
4	(XB) 5 EXE	0.	12	EXE	6.2
5	(YB) 7 EXE	0.	13	EXE	3.
6	(XC1) 5 EXE	0.	14	以下C点のみ変わるときは手順6より繰り返す また、直線も変わるときは手順1より繰り返す	
7	(YC1) 4 EXE	3.56	15		

備 考 手順7は(Xp1)、手順8は(Yp1)、手順9は(l1)、手順11は(Xp2)、手順12は(Yp2)、手順13は(l2)を表示

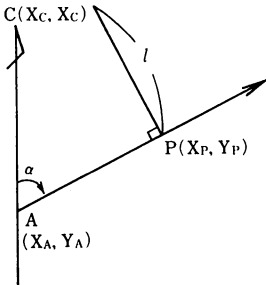
垂線と距離の計算 1 (3点既知)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	  			
1	PO			00
				01 X _A
2	AC ₁ HLT ₁ Min01 ₁ O ₁	X _A 入力	4	02 Y _A
3	HLT ₁ Min02 ₁ O ₁	Y _A //	7	03 X _B →X _P
4	HLT ₁ Min03 ₁ O ₁	X _B //	10	04 Y _B →Y _P
5	HLT ₁ Min04 ₁ (₁ MR02 ₁ - ₁ MR04 ₁) ₁ ÷(₁ MR01 ₁ - ₁ MR03 ₁) ₁	Y _B //	23	05 X _C
6	= ₁ Min07 ₁ AC ₁	m	26	06 Y _C
7	LBL 1 ₁ HLT ₁ Min05 ₁ O ₁	X _C 入力	30	07 m
8	HLT ₁ Min06 ₁	Y _C //	32	08
9	MR07 ₁ × ₁ MR01 ₁ + ₁ MR07 ₁ ^{SHIFT} × ₁ MR05 ₁ - ₁ MR02 ₁ + ₁	X _P 計算	43	09 F
10	MR06 ₁ = ₁ ÷(₁ MR07 ₁ + ₁ MR07 ₁ ^{SHIFT} × ₁) ₁ = ₁ GSB ^{SHIFT} P8 ₁	X _P //	54	10
11	Min03 ₁ HLT ₁		56	11
12	MR02 ₁ + ₁ MR07 ₁ × ₁ (₁ MR03 ₁ - ₁ MR01 ₁) ₁ = ₁ GSB ^{SHIFT} P8 ₁	Y _P 計算	67	12
13	Min04 ₁ HLT ₁		69	13
14	(₁ MR05 ₁ - ₁ MR03 ₁) ₁ ^{SHIFT} x ² + ₁ (₁ MR06 ₁ - ₁ MR04 ₁) ₁	l 計算	81	14
15	^{SHIFT} x ² = ₁ ^{SHIFT} √ ₁ GSB ^{SHIFT} P8 ₁ GOTO 1 ₁		86	15
16				16
17	^{SHIFT} P8			17
18	× ₁ 3 ₁ ^{SHIFT} 10 ² + ₁ ^{SHIFT} FRAC ₁ = ₁ ^{SHIFT} INT ₁ ÷ ₁ 3 ₁ ^{SHIFT} 10 ² = ₁	四捨五入	11	18
19				19
20		計99		1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要 P 8 は四捨五入プログラム。				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 垂線と距離の計算 2 (2点1方向既知)	No. 測量 - 22	
---------------------------------------	-----------------------	--

内容計算式等



直線 AP は $\tan \alpha = m$ とすると
 $y - Y_A = m(x - X_A) \dots\dots \textcircled{1}$
 直線 CP は AP に垂直なので傾きは
 $-\frac{1}{m}$, したがって

$$y - Y_C = -\frac{1}{m}(x - X_C) \dots\dots \textcircled{2}$$

①-②より x を求めると

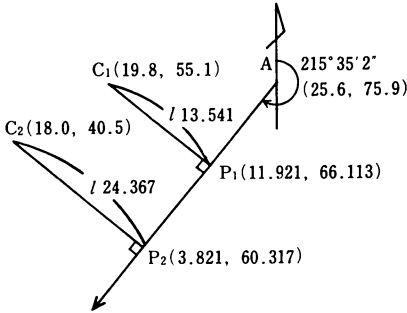
$$x = \frac{mX_A + 1/mX_C - Y_A + Y_C}{m + 1/m}$$

この答を①に代入して y を求めると
 $y = Y_A + m(X_P - X_A)$

$$l = \sqrt{(X_C - X_P)^2 + (Y_C - Y_P)^2}$$

※ X_P, Y_P, l も小数第4位を四捨五入

例題



操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	EXE	66.113
1	PO	0.	8	EXE	13.541
2	(XA) 25.6 EXE	0.	9	(XC2) 18 EXE	0.
3	(YA) 75.9 EXE	0.	10	(YC2) 40.5 EXE	3.821
4	(alpha) 215.3502 EXE	215°35'2"	11	EXE	60.317
5	(XC1) 19.8 EXE	0.	12	EXE	24.367
6	(YC2) 55.1 EXE	11.921	13	以下C点のみ変わるときは手順5より繰り返す、 また、全部変わるときは手順1より繰り返す。	

備考 手順6は(Xp1)、手順7は(Yp1)、手順8は(l1)、手順10は(Xp2)、手順11は(Yp2)、
 手順12は(l2)を表示

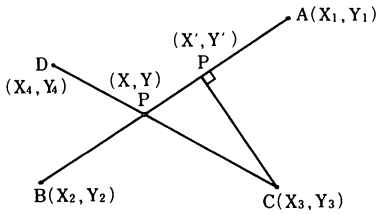
垂線と距離の計算2(2点1方向既知)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 4 (2nd) MAC (MODE) (2)			00
1	PO			01 X _A
2	MODE 4 | AC | HLT | Min 01 | 0 |		5	02 Y _A
3	HLT | Min 02 | 0 |		8	03 α→X _P
4	HLT | GSB SFT P9 | Min 03 | tan | Min 07 | MR 03 | SFT α-1 |		15	04 Y _P
5	LBL 1 | HLT | Min 05 | 0 |		19	05 X _C
6	HLT | Min 06 |		21	06 Y _C
7	MR 07 | × | MR 01 | + | MR 07 | SFT 1/x | × | MR 05 | - | MR 02 | + |		32	07 m
8	MR 06 | = | ÷ | ( | MR 07 | + | MR 07 | SFT 1/x | ) | = | GSB SFT P8 |		43	08
9	Min 03 | HLT |		45	09 サブルーチン用
10	MR 02 | + | MR 07 | × | ( | MR 03 | - | MR 01 | ) | = | GSB SFT P8 |		56	F
11	Min 04 | HLT |		58	10
12	( | MR 05 | - | MR 03 | ) | SFT x ² | + | ( | MR 06 | - | MR 04 | ) |		70	11
13	SFT x ² | = | SFT √ | GSB SFT P8 | GOTO 1 |		75	12
14				13
15	SFT P8			14
16	× | 3 | SFT 10 ^x | + | SFT FRAC | = | SFT INT | ÷ | 3 | SFT 10 ^x | = |	四捨五入	11	15
17				16
18	SFT P9			17
19	Min 09 | SFT INT | + | ( | MR 09 | SFT FRAC | × | 2 | SFT 10 ^x | ) | Min 09 |	角度変換	11	18
20	SFT INT | ÷ | 6 | 0 | + | MR 09 | SFT FRAC | ÷ | 3 | 6 | = |		22	19
21				1F
22		計111		20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	MODE 4 と入力して "DEG" を指定します。 P 8 は四捨五入プログラム。 P 9 は角度変換プログラム。			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 交点座標 1 (4点既知)	No	測 量 - 23
--------------------------------	----	-----------------

内容計算式等



$$m_1 = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} \quad \frac{12-5}{5-7} = \frac{7}{-2} = -\frac{7}{2}$$

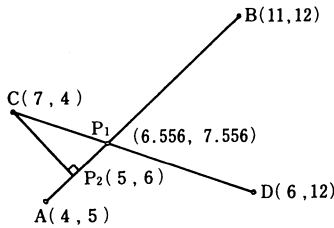
$$m_2 = \frac{Y_4 - Y_3}{X_4 - X_3} \quad (4 \text{ 点の場合}) \quad \frac{12-4}{5-7} = \frac{8}{-2} = -4$$

$$m_2 = -\frac{1}{m_1} \quad (3 \text{ 点の場合})$$

とすると交点座標 P (X, Y) は

$$X = \frac{m_2 X_3 - m_1 X_1 + Y_1 - Y_3}{m_2 - m_1}$$

例 題



$\frac{8}{-2} = -4$

操 作 ○右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	11	EXE	7.556
1	PO	0.	12		以下手順2より繰り返す
2	(X ₁) 4 EXE	0.	13	垂直の場合 F1	0.
3	(Y ₁) 5 EXE	0.	14	(X ₁) 4 EXE	0.
4	(X ₂) 11 EXE	0.	15	(Y ₁) 5 EXE	0.
5	(Y ₂) 12 EXE	0.	16	(X ₂) 11 EXE	0.
6	(X ₃) 7 EXE	0.	17	(Y ₂) 12 EXE	0.
7	(Y ₃) 4 EXE	0.	18	(X ₃) 7 EXE	0.
8	(X ₄) 6 EXE	0.	19	(Y ₃) 4 EXE	5.
9	(Y ₄) 12 EXE	0.	20	EXE	6.
10	EXE	6.556	21		以下手順13より繰り返す

備 考 手順9、19は(X)、手順10、20は(Y)を表示

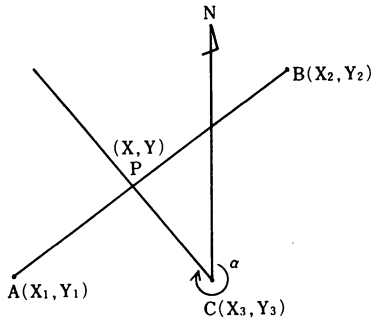
交点座標 1 (4点既知)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	P0			01 X ₁
2	AC ₁	4点の場合	1	02 Y ₁
3	LBL 1 | GSB P2 | AC ₁ | HLT ₁ - | MR05 ₁ = | Min 07 ₁ O | HLT ₁ - | MR 06 ₁ = | ÷ |	X ₄ , Y ₄ を入力	15	03 ΔX(X ₂ -X ₁)
4	MR 07 ₁ = | Min 08 | GSB P3 | GOTO 1 |		20	04 m ₁
5				05 X ₃
6	P1			06 Y ₃
7	AC ₁	3点垂線の場合	1	07 X ₄ -X ₃
8	LBL 1 | GSB P2 | MR04 ₁ % | $\frac{\text{INT } X_1}{X_1}$ = | Min 08 | GSB P3 | GOTO 1 |		10	08 m ₂
9				09
10	P2			F
11	HLT | Min 01 ₁ O | HLT | Min 02 ₁ O | HLT ₁ - | MR 01 ₁ = | Min 03 ₁ O | HLT ₁ - |	X ₁ , Y ₁ , X ₂ , Y ₂ , X ₃ , Y ₃ を入力	14	10
12	MR 02 ₁ = | ÷ | MR 03 ₁ = | Min 04 ₁ O | HLT | Min 05 ₁ O | HLT | Min 06 ₁		26	11
13				12
14	P3			13
15	X | MR05 ₁ - | MR 04 ₁ X | MR 01 ₁ - | MR06 ₁ + | MR 02 ₁ = | ÷ | ( |		13	14
16	MR 08 ₁ - | MR04 ₁ ) | = | Min 00 ₁ GSB $\frac{\text{INT } X_1}{X_1}$ | HLT | MR 00 ₁ - | MR 01 ₁	X 出力	24	15
17	= | X | MR 04 ₁ + | MR 02 ₁ = | GSB $\frac{\text{INT } X_1}{X_1}$ |	Y //	31	16
18				17
19	$\frac{\text{INT } X_1}{X_1}$ P8			18
20	X | 3 | $\frac{\text{INT } 10^4}{10^4}$ + | $\frac{\text{INT } \text{FRAC}_1}{\text{FRAC}_1}$ = | $\frac{\text{INT } \text{INT}_1}{\text{INT}_1}$ ÷ | 3 | $\frac{\text{INT } 10^4}{10^4}$ = |	四捨五入	11	19
21				1F
22		計103		20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>P 8 は四捨五入プログラム。 P 0 は四点既知の場合のプログラム。 P 1 は三点とその中の1点よりの垂線を下した場合のプログラム。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 交点座標 2 (3点1方向既知)	No	測 量 - 24
-----------------------------------	----	-----------------

内容計算式等



$$m_1 = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

$$m_2 = \tan \alpha$$

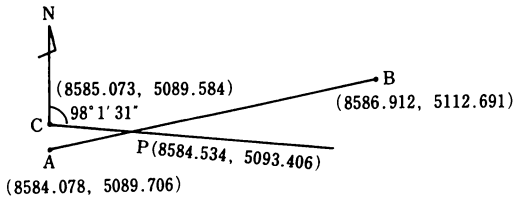
とすると

交点座標 P(X, Y) は

$$X = \frac{m_2 X_3 - m_1 X_1 + Y_1 - Y_3}{m_2 - m_1}$$

$$Y = m_1(X - X_1) + Y_1$$

例 題























操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	[MODE] [P1]	0.	7	(Y₃) 5089.584 [EXE]	0.
1	[F0]	0.	8	(α) 98.013 [EXE]	0.
2	(X₁) 8584.078 [EXE]	0.	9	[EXE]	8584.534
3	(Y₁) 5089.706 [EXE]	0.	10	[EXE]	5093.406
4	(X₂) 8586.912 [EXE]	0.	11		以下手順2より繰り返す
5	(Y₂) 5112.691 [EXE]	0.	12		
6	(X₃) 8585.073 [EXE]	0.	13		

備 考 手順9は(X)、手順10は(Y)を表示

交点座標 2 (3点1方向既知)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	     			00
1	PO			01 X ₁
2	MODE 4 AC ₁		2	02 Y ₁
3	LBL 1 HLT Min 01 O HLT Min 02 O HLT - MR 01 = Min 03 O HLT -		17	03 ΔX (X ₂ - X ₁)
4	MR 02 = 1 ÷ MR 03 = Min 04 O HLT Min 05 O HLT Min 06		29	04 m ₁
5	O HLT GSB  tan Min 07		34	05 X ₃
6	X MR 05 - MR 04 X MR 01 + MR 02 - MR 06 = 1 ÷		46	06 Y ₃
7	(MR 07 - MR 04) = Min 08 GSB  HLT MR 08 -		57	07 tan α
8	MR 01 = 1 X MR 04 + MR 02 = 1 GSB  GOTO 1		66	08
9				09 サブルーチン用
10				F
11	Min 09  + (MR 09  X ₁ 2 ) Min 09	角度変換	11	10
12	 ÷ 6 O + MR 09  ÷ 3 6 = 1		22	11
13				12
14				13
15	X 3  +  =  ÷ 3  = 1	四捨五入	11	14
16				15
17		計102		16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して "DEG" を指定します。</p> <p>P 8 は四捨五入プログラム。</p> <p>P 9 は角度変換プログラム。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

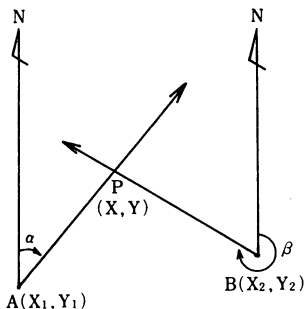
プログラム名

交点座標 3 (2点2方向既知)

No.

測量 - 25

内容計算式等



$$m_1 = \tan \alpha$$

$$m_2 = \tan \beta$$

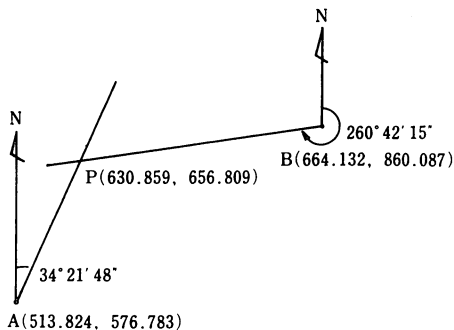
とすると

交点座標 $P(X, Y)$ は

$$X = \frac{m_2 X_2 - m_1 X_1 + Y_1 - Y_2}{m_2 - m_1}$$

$$Y = m_1(X - X_1) + Y_1$$

例題







操作 右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	0.	7	$(\beta) 260.4215 \boxed{\text{EXE}}$	630.859
1	$\boxed{\text{PO}}$	0.	8	$\boxed{\text{EXE}}$	656.809
2	$(X_1) 513.824 \boxed{\text{EXE}}$	0.	9		以下手順2より繰り返す
3	$(Y_1) 576.783 \boxed{\text{EXE}}$	0.	10		
4	$(\alpha) 34.2148 \boxed{\text{EXE}}$	0.	11		
5	$(X_2) 664.132 \boxed{\text{EXE}}$	0.	12		
6	$(Y_2) 860.087 \boxed{\text{EXE}}$	0.	13		

備考 手順7は(X)、手順8は(Y)を表示

交点座標 3 (2点2方向既知)

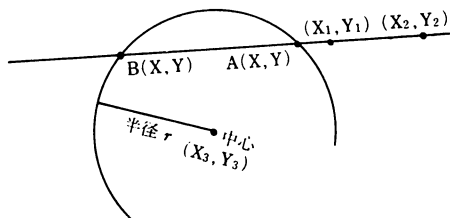
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	   			00
1	P0			01 X ₁
2	MODE 4 | AC |		2	02 Y ₁
3	LBL 1 | HLT | Min 0 ₁ | 0 | HLT | Min 0 ₂ | 0 | HLT | GSB | SFT P9 | Min 0 ₃ | 0 | HLT | Min 0 ₄ |		15	03 tan α
4	0 | HLT | Min 0 ₅ | 0 | HLT | GSB | SFT P9 | Min 0 ₆ |		22	04 X ₂
5	X | MR 0 ₄ - | MR 0 ₃ | X | MR 0 ₁ + | MR 0 ₂ - | MR 0 ₅ = | 1 ÷ | ( |		35	05 Y ₂
6	MR 0 ₆ - | MR 0 ₃ ) | = | Min 0 ₇ | GSB | SFT P8 | HLT | MR 0 ₇ - | MR 0 ₁ |		46	06 tan β
7	= | X | MR 0 ₃ + | MR 0 ₂ = | GSB | SFT P8 | GOTO 1 |		54	07
8				08
9	SFT P9			09 サブルーチン用
10	Min 0 ₉ | SFT INT ₁ + | ( | MR 0 ₉ | SFT FRAC ₁ X | 2 | SFT 10 ^x ) | Min 0 ₉ |	角度変換	11	F
11	SFT INT ₁ ÷ | 6 | 0 | + | MR 0 ₉ | SFT FRAC ₁ X | ÷ | 3 | 6 | = | tan |	と tan	23	10
12				11
13	SFT P8			12
14	X | 3 | SFT 10 ^x + | SFT FRAC ₁ = | SFT INT ₁ ÷ | 3 | SFT 10 ^x = |	四捨五入	11	13
15				14
16		計91		15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>P 8 は四捨五入プログラム。</p> <p>P 9 は角度変換およびtanのプログラム。</p>				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 交点座標 4 (円と直線)	No	測 量 - 26
--------------------------------	----	-----------------

内容計算式等



$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

$$\Delta Y = Y_1 - Y_3$$

$$\Delta X = X_1 - X_3$$

$$n = \Delta X \cdot m - \Delta Y$$

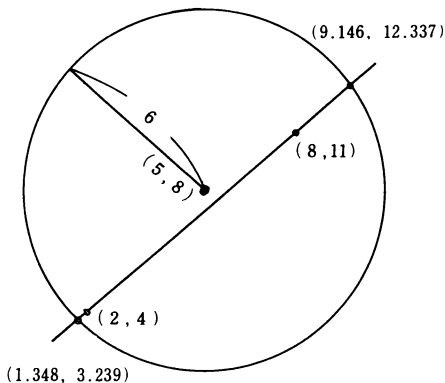
とすると交点座標は

$$\begin{cases} X = \frac{mn \pm \sqrt{r^2(m^2+1) - n^2}}{m^2+1} + X_3 \\ Y = \frac{mn \pm \sqrt{r^2(m^2+1) - n^2}}{m^2+1} \times m - n + Y_3 \end{cases}$$

(複号同順)

X, Yともに小数第4位で四捨五入

例 題









操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	(Y ₃) 8 EXE	0.
1	PO	0.	8	(γ) 6 EXE	9.146
2	(X ₁) 2 EXE	0.	9	EXE	12.337
3	(Y ₁) 4 EXE	0.	10	EXE	1.348
4	(X ₂) 8 EXE	0.	11	EXE	3.239
5	(Y ₂) 11 EXE	0.	12		以下手順2より繰り返す
6	(X ₃) 5 EXE	0.	13		

備 考 手順8は(X_A)、手順9は(Y_A)、手順10は(X_B)、手順11は(Y_B)を表示

交点座標 4 (円と直線)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	     			00
1	PO			01 X_1
2	AC ₁		1	02 $Y_1 \rightarrow Y_1 - Y_3$
3	LBL 1 ₁ HLT ₁ Min 0 ₁ 0 ₁ HLT ₁ Min 0 ₂ 0 ₁ HLT ₁ - ₁ MR 0 ₁ = ₁ Min 0 ₃ 0 ₁ HLT ₁ - ₁		16	03 $X_2 - X_1 \rightarrow m^2 + 1$
4	MR 0 ₂ = ₁ ÷ ₁ MR 0 ₃ = ₁ Min 0 ₄ 0 ₁ HLT ₁ Min 0 ₅ 0 ₁ HLT ₁ Min 0 ₆ 0 ₁		29	04 m
5	HLT ₁ ^{SHIFT} x^2 ₁ Min 0 ₇ ₁		32	05 X_3
6	MR 0 ₄ ₁ ^{SHIFT} x^2 ₁ Min 0 ₈ ₁ + ₁ 1 = ₁ Min 0 ₃ ₁		39	06 Y_3
7	MR 0 ₂ - ₁ MR 0 ₆ = ₁ Min 0 ₂ MR 0 ₁ - ₁ MR 0 ₅ = ₁ × ₁ MR 0 ₄ - ₁		51	07 r^2
8	MR 0 ₂ = ₁ Min 0 ₁ ₁		54	08 m^2
9	MR 0 ₇ × ₁ MR 0 ₃ - ₁ MR 0 ₁ ₁ ^{SHIFT} x^2 ₁ = ₁ ^{SHIFT} $\sqrt{\quad}$ ₁ Min 0 ₂ ₁		63	09
10	GSB P ₁ HLT ₁ MR 0 ₂ $\frac{1}{2}$ ₁ Min 0 ₂ ₁		68	F
11	GSB P ₁ GOTO 1 ₁		70	10
12				11
13	P1			12
14	MR 0 ₄ × ₁ MR 0 ₁ + ₁ MR 0 ₂ = ₁ ÷ ₁ MR 0 ₃ = ₁ Min 0 ₇ ₁ + ₁ MR 0 ₅ ₁		12	13
15	= ₁ GSB ^{SHIFT} P8 ₁ HLT ₁ ₁		15	14
16	MR 0 ₇ × ₁ MR 0 ₄ - ₁ MR 0 ₁ + ₁ MR 0 ₆ = ₁ GSB ^{SHIFT} P8 ₁ ₁		24	15
17				16
18	^{SHIFT} P8			17
19	$X_1 \ 3 \ 1$ ₁ ^{SHIFT} 10^x ₁ + ₁ ^{SHIFT} FRAC ₁ = ₁ ^{SHIFT} INT ₁ ÷ ₁ 3 ₁ ^{SHIFT} 10^x ₁ = ₁	四捨五入	11	18
20				1
21		計108		20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

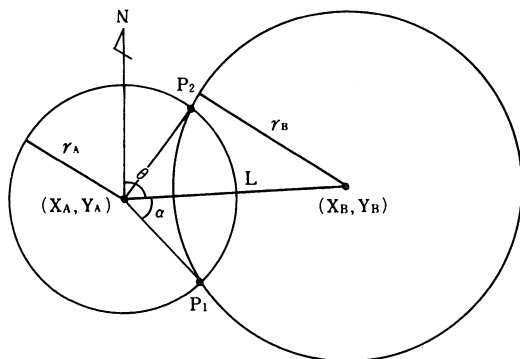
プログラム名

交点計算 5 (円と円)

No.

測 量 - 27

内容計算式等



$$X = X_B - X_A$$

$$Y = Y_B - Y_A$$

$$L = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$\tan \theta = \frac{Y}{X}$$

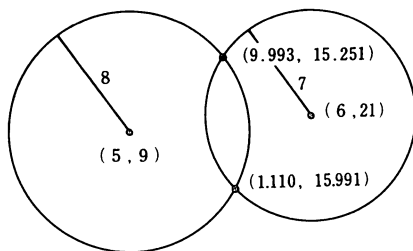
$$\cos \alpha = \frac{r_A^2 + L^2 - r_B^2}{2 r_A L}$$

$$\begin{cases} X_P = r_A \cdot \cos(\theta \pm \alpha) + X_A \\ Y_P = r_A \cdot \sin(\theta \pm \alpha) + Y_A \end{cases}$$

$$\begin{cases} X_P = r_A \cdot \cos(\theta \pm \alpha) + X_A \\ Y_P = r_A \cdot \sin(\theta \pm \alpha) + Y_A \end{cases}$$

〔複号同順〕

例 題







各座標は小数第 4 位にて四捨五入

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 表 示	手順	キ ー 操 作	表 表 示
	$\boxed{\text{MODE}} \boxed{1}$	0.	7	(γ_B) $\boxed{7} \boxed{\text{EXE}}$	1.11
1	$\boxed{\text{PO}}$	0.	8	$\boxed{\text{EXE}}$	15.991
2	(X_A) $\boxed{5} \boxed{\text{EXE}}$	0.	9	$\boxed{\text{EXE}}$	9.993
3	(Y_A) $\boxed{9} \boxed{\text{EXE}}$	0.	10	$\boxed{\text{EXE}}$	15.251
4	(γ_A) $\boxed{8} \boxed{\text{EXE}}$	0.	11		以下手順 2 より繰り返す
5	(X_B) $\boxed{6} \boxed{\text{EXE}}$	0.	12		
6	(Y_B) $\boxed{21} \boxed{\text{EXE}}$	0.	13		

備 考 手順 7 は (X_{P1}) 、手順 8 は (Y_{P1}) 、手順 9 は (X_{P2}) 、手順 10 は (Y_{P2}) を表示

交点計算 5 (円と円)

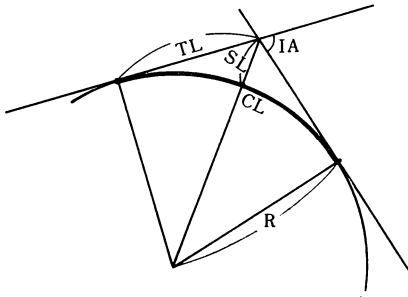
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	   			00
1	PO			01 X _A
2	AC ₁		1	02 Y _A
3	LBL 1 | HLT ₁ Min 01 | %₁ Min 04 | 0 | HLT ₁ Min 02 | %₁ Min 05 | 0 | HLT ₁ Min 03 | 0 |	X _A , Y _A , γ _A , X _B	15	03 γ _A
4	HLT ₁ M+ 04 | 0 | HLT ₁ M+ 05 | 0 | HLT ₁ Min 06 |	Y _B , γ _B を入力	23	04 -X _A →X _B -X _A →L→α
5	MR 04 | $\sqrt{R^2 - P}$ | MR 05 | = | Min 04 | $\sqrt{X - Y}$ | Min 05 |	L, θ	30	05 -Y _A →Y _B -Y _A →θ
6	MR 03 | $\sqrt{X^2 + Y}$ | MR 04 | $\sqrt{X^2 - Y}$ | MR 06 | $\sqrt{X^2} = | \div | 2 | \div |$		42	06 γ _B →θ±α
7	MR 03 | \div | MR 04 | = | \cos^{-1} | Min 04 |	α	48	07 γ _A * cos (θ±α)
8	+ | MR 05 | = | Min 06 | GSB P1 | HLT ₁		54	08 γ _A * sin (θ±α)
9	MR 05 | - | MR 04 | = | Min 06 | GSB P1 | GOTO 1 |		61	09
10				F
11	P1			10
12	MR 03 | $\sqrt{P \cdot R}$ | MR 06 | = | Min 07 | $\sqrt{X - Y}$ | Min 08 |		7	11
13	MR 07 | + | MR 01 | = | GSB \sqrt{P} | HLT ₁	X _P 出力	13	12
14	MR 08 | + | MR 02 | = | GSB \sqrt{P} |	Y _P //	18	13
15				14
16	\sqrt{P}			15
17	X | 3 | $\sqrt{10^2 + Y}$ | \sqrt{FRAC} | = | \sqrt{INT} | \div | 3 | $\sqrt{10^2} = |$	四捨五入	11	16
18				17
19		計93		18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	P 8 は四捨五入プログラム。			

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="text-align: center;">単 曲 線	No	<b style="text-align: center;">測 量 - 28
--	----	---

内容計算式等



IA : 交角

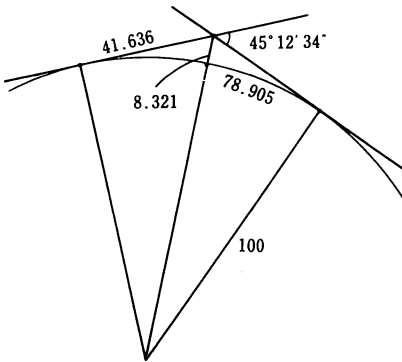
R : 半径

$$TL = R \tan \frac{IA}{2}$$

$$CL = \frac{\pi}{180} \cdot R \cdot IA$$

$$SL = R \left(\sec \frac{IA}{2} - 1 \right)$$

例 題



TL, CL, SLともに
小数第4位で四捨五入

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	PO	0.	8		
2	(IA) 45.1234 EXE	0.	9		
3	(R) 100 EXE	41.636	10		
4	EXE	78.905	11		
5	EXE	8.321	12		
6		以下手順2より繰り返す	13		

備 考 手順4は(TL)、手順5は(CL)、手順6は(SL)を表示

単 曲 線

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 Znff MAC MODE 2			00
1	PO			01 IA
2	AC,MODE 4 ₁		2	02 R
3	LBL 1 ₁ HLT ₁ GSB ₁ P9 ₁ Min 0 ₁ 0 ₁ HLT ₁ Min 0 ₂ ₁	IA, R入力	9	03
4	MR 0 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ tan ₁ × ₁ MR 0 ₂ = ₁ GSB ₁ P8 ₁ HLT ₁		19	04
5	SBT ₁ π ₁ ÷ ₁ 1 ₁ 8 ₁ 0 ₁ × ₁ MR 0 ₁ × ₁ MR 0 ₂ = ₁ GSB ₁ P8 ₁		30	05
6	HLT ₁		31	06
7	MR 0 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ cos ₁ SBT ₁ 1/2 ₁ - ₁ 1 ₁ = ₁ × ₁ MR 0 ₂ = ₁ GSB ₁ P8 ₁		44	07
8	GOTO 1 ₁		45	08
9				09 サブルーチン用
10	SBT P9			F
11	Min 0 ₉ SBT INT ₁ + ₁ (₁ MR 0 ₉ SBT FRAC ₁ × ₁ 2 ₁ SBT 10 ² ₁) ₁ Min 0 ₉ ₁	角度変換	11	11
12	SBT INT ₁ ÷ ₁ 6 ₁ 0 ₁ + ₁ MR 0 ₉ SBT FRAC ₁ ÷ ₁ 3 ₁ 6 ₁ = ₁		22	12
13				13
14	SBT P8			14
15	× ₁ 3 ₁ SBT 10 ² ₁ + ₁ SBT FRAC ₁ = ₁ SBT INT ₁ ÷ ₁ 3 ₁ SBT 10 ² ₁ = ₁	四捨五入	11	15
16				16
17		計81		17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘 要</p> <p>MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。</p> <p>P 8 は四捨五入プログラム。</p> <p>P 9 は角度変換プログラム。</p>				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

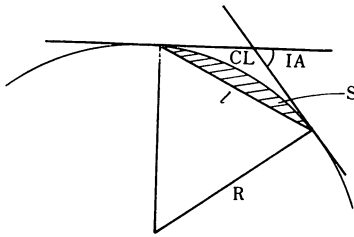
プログラム名

弦と半径より欠円形の面積と弧を求める

No

測 量 - 29

内容計算式等

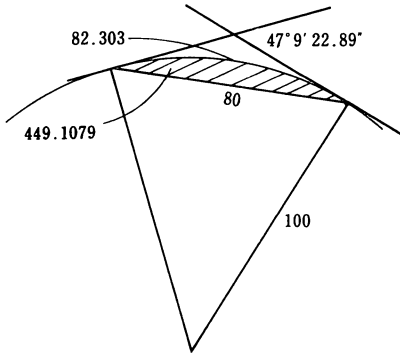


$$IA = 2 \sin^{-1} \frac{l}{2R}$$

$$S = \frac{\pi r^2 IA}{360} - \frac{R^2}{2} \sin IA$$

$$CL = \frac{\pi}{180} \times R \times IA$$

例 題



Sは小数第5位で四捨五入

CLは小数第4位で四捨五入

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	PO	0.	8		
2	(\emptyset) 80 EXE	0.	9		
3	(R) 100 EXE	47° 9' 22.89°	10		
4	EXE	449.1079	11		
5	EXE	82.303	12		
6		以下手順2より繰り返す	13		

備 考 手順3は(IA)、手順4は(S)、手順5は(CL)を表示

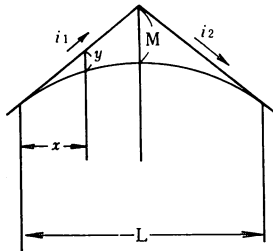
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	$\text{MODE} \text{ } \text{MODE} \text{ } \text{MODE} \text{ } \text{MODE} \text{ } \text{MODE}$			00
1	PO			01 $l/2$
2	AC MODE 4 1		2	02 R
3	LBL 1 HLT 1 \div 2 1 = 1 Min 0 1 0 HLT 1 Min 0 2 1 4 1 Min F 1	l, Rを入力	13	03
4	MR 0 1 \div MR 0 2 1 = $\text{SRT} \sin 1 \times 1 2 1 = 1 \text{Min} 0 4 1 \text{SRT} \sin 1 \text{HLT} 1$	IA	24	04 IA
5	MR 0 2 $\text{SRT} x^2 1 \times 1 \text{SRT} x 1 \times 1 \text{MR} 0 4 1 \div 1 3 1 6 1 0 1 - 1 \text{MR} 0 2 1 \text{SRT} x^2 1$		37	05
6	$\div 1 2 1 \times 1 \text{MR} 0 4 1 \sin 1 = 1 \text{GSB} \text{SRT} P 8 1$	S	44	06
7	HLT 1 1 M - F 1		47	07
8	$\text{SRT} x 1 \div 1 1 8 1 0 1 \times 1 \text{MR} 0 2 1 \times 1 \text{MR} 0 4 1 = 1 \text{GSB} \text{SRT} P 8 1$	CL	58	08
9	GOTO 1 1		59	09 四捨五入桁指定
10				F
11	$\text{SRT} P 8$			10
12	$\times 1 \text{MR} F 1 \text{SRT} 10^2 1 + 1 \text{SRT} \text{FRAC} 1 = \text{SRT} \text{INT} 1 \div 1 \text{MR} F 1 \text{SRT} 10^2 1 = 1$	四捨五入	11	11
13				12
14		計72		13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	MODE 4 と入力して "DEG" を指定します。 P 8 は四捨五入プログラム。			

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">縦 断 曲 線	No.	測 量 - 30
--	-----	-----------------

内容計算式等



$$L = \frac{(i_2 - i_1)V^2}{360}$$

$$M = \frac{(i_2 - i_1)L}{800}$$

$$y = \frac{(i_2 - i_1)x^2}{200L}$$

L, M, yともに
小数第4位で四捨五入

例 題

$$\left. \begin{aligned} i_1 &= 5.3\% \\ i_2 &= -3.5\% \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} V &= 40 \text{ の場合} \\ L &= 39.111 \end{aligned} \right\} \dots\dots \text{P1 プログラム}$$

$$\left. \begin{aligned} L &= 39.111 \text{ の場合} \\ M &= -0.43 \\ x &= 10 \text{ とすると} \\ y &= -0.113 \end{aligned} \right\} \dots\dots \text{P2 プログラム}$$

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	i1, i2を入力すれば P1 でも P2 でも計算でき、 i1, i2が変わる場合 P2 から始めます	
1	P0	0.	8		
2	(i1) 5.3 EXE	0.	9		
3	(i2) 3.5 EXE	-8.8	10		
4	(V) 40 P1	39.111	11		
5	(L) P2	-0.43	12		
6	(y) 10 EXE	-0.113	13		

備 考 手順3は(i2-i1)、手順4は(L)、手順5は(M)、手順6は(y)を表示

縦断曲線

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	③ ②			
1	P0			00
2	$AC_1 HLT_1 = 0_1 HLT_1 = 1 \%$ Min 03 ₁	i_1, i_2 を入力	8	01 02
3				03 $i_2 - i_1$
4	P1			04
5	$SHIFT X^2 \times 1MR03_1 \div 13_1 6_1 0_1 = 1GSB$ SHIFT P8 ₁		10	05 L
6				06
7	P2			07
8	$Min05_1 \times 1MR03_1 \div 18_1 0_1 0_1 = 1GSB$ SHIFT P8 ₁ HLT ₁		10	08
9	$SHIFT X^2 \times 1MR03_1 \div 1MR05_1 \div 12_1 0_1 0_1 = 1GSB$ SHIFT P8 ₁		21	09
10				F
11	SHIFT P8			10
12	$\times 13_1 \div 10^2_1 + 1$ SHIFT FRAC ₁ = 1 SHIFT INT ₁ $\div 13_1 \div 10^2_1 = 1$	四捨五入	11	11
13				12
14		計54		13
15				14
16				15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要
 P 1はVを入力しLを求めるプログラム。
 P 2はL、xを入力しM、yを求めるプログラム。
 P 8は四捨五入。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名

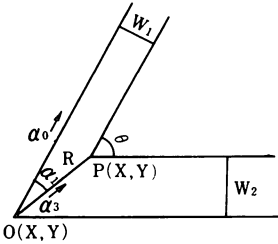
街角頂点杭打計算 1 ($0^\circ < \theta < 90^\circ$)

No.

測 量 - 31

内容計算式等

頂点Oの座標値(X_0, Y_0)と方向角(α_0)および、道路幅(W_1, W_2)と交角(θ)を入力し、Pの座標値(X_P, Y_P)、OPの距離(R)、夾角(α_1)、方向角(α_3)を求める。



$$\alpha_1 = \tan^{-1} \frac{W_1}{l_1 + l_2} \quad \text{ただし} \quad \begin{cases} l_1 = W_2 / \sin \theta \\ l_2 = W_1 / \tan \theta \end{cases}$$

$$R = W_1 / \sin \alpha_1$$

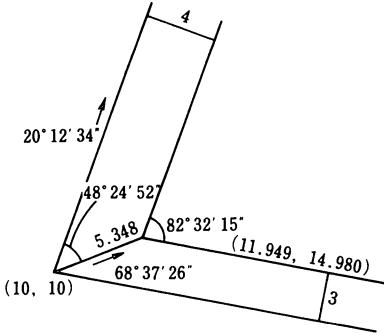
$$\alpha_3 = \alpha_0 + \alpha_1$$

$$X_P = R \cdot \cos \alpha_3 + X_0$$

$$Y_P = R \cdot \sin \alpha_3 + Y_0$$

※ X_P, Y_P, R は小数第4位で四捨五入

例 題



操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	(θ) 82.3215 EXE	48° 24' 51.7"
1	PO	0.	8	EXE	68° 37' 25.7"
2	(X_0) 10 EXE	0.	9	EXE	5.348
3	(Y_0) 10 EXE	0.	10	EXE	11.949
4	(α_0) 20.1234 EXE	20° 12' 34"	11	EXE	14.98
5	(W_1) 4 EXE	0.	12		
6	(W_2) 3 EXE	0.	13		

備 考 手順7は(α_1)、手順8は(α_3)、手順9は(R)、手順10は(X_P)、手順11は(Y_P)を表示

街角頂点杭打計算 1 (0° < θ < 90°)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	PO			01 X ₀ →X _P
2	MODE 4, $\text{MAC}_1 \text{AC}_1 \text{HLT}_1$		4	02 Y ₀ →Y _P
3	X-M 0 ₁ HLT ₁ X-M 0 ₂ HLT ₁ GSB P_9 Min 0 ₃ $\text{SHIFT} \leftarrow \text{HLT}_1$		12	03 α ₀ →α ₃
4	X-M 0 ₄ HLT ₁ X-M 0 ₅ HLT ₁ GSB P_9 Min 0 ₆		18	04 W ₁
5	MR 0 ₄ ÷ ₁ (₁ MR 0 ₅ ÷ ₁ MR 0 ₆ sin ₁ + ₁ MR 0 ₄ ÷ ₁ MR 0 ₆ tan ₁) ₁ = ₁		32	05 W ₂
6	$\text{SHIFT} \tan^{-1} \text{Min } 0_7 \text{M} + 0_3 \text{SHIFT} \leftarrow \text{HLT}_1$	α ₁	37	06 θ
7	MR 0 ₃ $\text{SHIFT} \leftarrow \text{HLT}_1$	α ₃	40	07 α ₁
8	MR 0 ₄ ÷ ₁ MR 0 ₇ sin ₁ = ₁ GSB P_8 HLT ₁	R	47	08
9	$\text{SHIFT} \text{P} \cdot \text{R}_1 \text{MR } 0_3 = \text{M} + 0_1 \text{SHIFT} \text{X} - \text{Y}_1 \text{M} + 0_2$		53	09 サブルーチン用
10	MR 0 ₁ GSB P_8 HLT ₁ MR 0 ₂ GSB P_8		58	F
11				10
12	$\text{SHIFT} \text{P}_9$			11
13	Min 0 ₉ $\text{SHIFT} \text{HLT}_1 + \text{M} (\text{MR } 0_9 \text{SHIFT} \text{FRAC}_1 \times \text{I}_2 \text{SHIFT} 10^2) \text{M} \text{Min } 0_9$	角度変換	11	12
14	$\text{SHIFT} \text{INT}_1 \div \text{I}_6 \text{O}_1 + \text{MR } 0_9 \text{SHIFT} \text{FRAC}_1 \div \text{I}_3 \text{I}_6 = \text{I}_1$		22	13
15				14
16	$\text{SHIFT} \text{P}_8$			15
17	$\text{X}_1 \text{I}_3 \text{SHIFT} 10^2 + \text{SHIFT} \text{FRAC}_1 = \text{I}_1 \text{SHIFT} \text{INT}_1 \div \text{I}_3 \text{SHIFT} 10^2 = \text{I}_1$	四捨五入	11	16
18				17
19		計94		18
20				19
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

摘要
 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 P 8 は四捨五入プログラム。
 P 9 は角度変換プログラム。

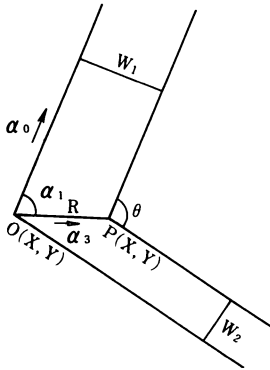
測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 街角頂点杭打計算 2 (90° < θ < 180°)	No.	測 量 - 32
--	-----	-----------------

内容計算式等

頂点 O の座標値 (X₀, Y₀) と方向角 (α₀) および、道路幅 (W₁, W₂) と交角 (θ) を入力し、P の座標値 (X_P, Y_P), O P の距離 (R), 夾角 (α₁), 方向角 (α₃) を求める。



$$\alpha_1 = \tan^{-1} \frac{W_1}{l_1 - l_2} \quad \text{ただし} \quad \begin{cases} l_1 = W_1 \cdot \tan(\theta - 90^\circ) \\ l_2 = W_2 / \cos(\theta - 90^\circ) \end{cases}$$

$$R = W_1 / \sin \alpha_1$$

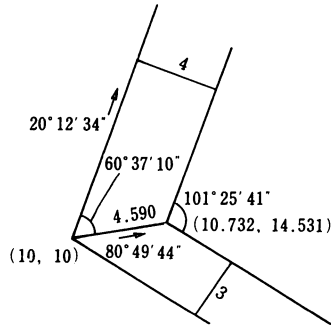
$$\alpha_3 = \alpha_0 + \alpha_1$$

$$X_P = R \cdot \cos \alpha_3 + X_0$$

$$Y_P = R \cdot \sin \alpha_3 + Y_0$$

※X_P, Y_P, Rは小数第4位で四捨五入

例 題



操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	θ.	7	(θ) 101.2541 EXE	60° 37' 9.83"
1	PO	θ.	8	EXE	80° 49' 43.83"
2	(X ₀) 10 EXE	θ.	9	EXE	4.59
3	(Y ₀) 10 EXE	θ.	10	EXE	10.732
4	(α ₀) 20.1234 EXE	20° 12' 34"	11	EXE	14.531
5	(W ₁) 4 EXE	θ.	12		
6	(W ₂) 3 EXE	θ.	13		

備 考 手順7は(α₁) 手順8は(α₃) 手順9は(R) 手順10は(X_P)を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 MAC MODE 2			00
1	PO			01 X ₀ →X _P
2	MODE 4, 2nd MAC, AC, HLT ₁		4	02 Y ₀ →Y _P
3	X-M 01, HLT ₁ , X-M 02, HLT ₁ , GSB P9 , Min 03, SEFT $\frac{\sin}{\cos}$, HLT ₁		12	03 α ₀ →α ₃
4	X-M 04, HLT ₁ , X-M 05, HLT ₁ , GSB P9 , $\frac{1}{9}$, 0 ₁ , $\frac{1}{M}$, Min 06 ₁		22	04 W ₁
5	MRO 4 ₁ ÷ ₁ (₁ MRO 5 ₁ ÷ ₁ MRO 6 ₁ cos ₁ - ₁ MRO 4 ₁ X ₁ MRO 6 ₁ tan ₁) ₁ = ₁		36	05 W ₂
6	SEFT tan ² , Min 07, M+03, SEFT $\frac{\sin}{\cos}$, HLT ₁	α ₁	41	06 θ-90°
7	MRO 3 ₁ , SEFT $\frac{\sin}{\cos}$, HLT ₁	α ₃	44	07 α ₁
8	MRO 4 ₁ ÷ ₁ MR 07 ₁ sin ₁ = ₁ GSB P8 , HLT ₁	R	51	08
9	SEFT P+R, MRO 3 ₁ = ₁ M+01, SEFT X-Y, M+02 ₁		57	09 サブルーチン用
10	MR 01 ₁ , GSB P8 , HLT ₁ , MR 02 ₁ , GSB P8 ₁	X _P , Y _P	62	F
11				10
12	SEFT P9			11
13	Min 09, SEFT INT ₁ + ₁ (₁ MRO 9 ₁ , SEFT FRAC ₁ X ₁ 2 ₁ , SEFT 10 ^r ₁) ₁ Min 09 ₁	角度変換	11	12
14	SEFT INT ₁ ÷ ₁ 6 ₁ , 0 ₁ + ₁ MR 09 ₁ , SEFT FRAC ₁ ÷ ₁ 3 ₁ , 6 ₁ = ₁		22	13
15				14
16	SEFT P8			15
17	X ₁ 3 ₁ , SEFT 10 ^r ₁ + ₁ , SEFT FRAC ₁ = ₁ , SEFT INT ₁ ÷ ₁ 3 ₁ , SEFT 10 ^r ₁ = ₁	四捨五入	11	16
18				17
19		計98		18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 P 8 は四捨五入プログラム。 P 9 は角度変換プログラム。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

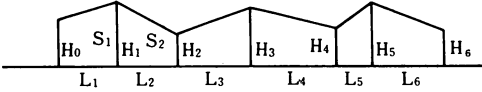
プログラム名

オフセット法面積計算(台形面積計算)

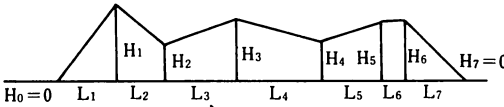
No.

測量 - 33

内容計算式等



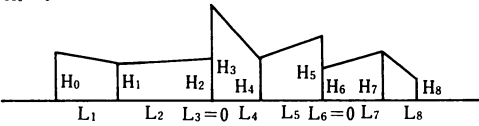
$$S_1 = \frac{H_0 + H_1}{2} \times L_1$$



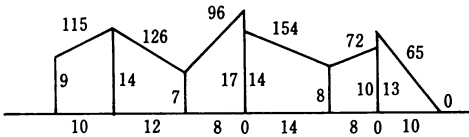
$$S_2 = \frac{H_1 + H_2}{2} \times L_2$$

⋮

$$S = \sum S_i$$



例題



S(面積)は小数第5位で四捨五入

$$S = 628$$

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	以下手順3より手順4までを繰り返す。	
1	PO	0.	8	全データ入力後 P1	628.
2	(H ₀) 9 EXE	0.	9		
3	(L ₁) 10 EXE	0.	10		
4	(H ₁) 14 EXE	115.	11		
5	(L ₂) 12 EXE	0.	12		
6	(H ₂) 7 EXE	126.	13		

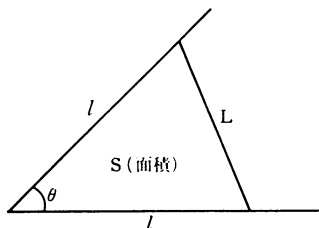
備考 手順は(S₁)、手順6は(S₂)、手順8は(S)を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 ZMP MAC MODE 2			00
1	P0			01 H_{i-1}
2	AC,Min 08 ₁		2	02 L_i
3	HLT,Min 03 ₁ 0 ₁		5	03 H_i
4	LBL 1,HLT,Min 02,MR 03,Min 01 ₁ 0 ₁ ,HLT,Min 03 ₁		13	04
5	+ ₁ MR 01= ₁ × ₁ MR 02 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ = ₁ SFT X=0,GOTO 1 ₁		23	05
6	GSB SFT P8,IM+ 08 ₁ ,GOTO 1 ₁		26	06
7				07
8	SFT P8			08 S
9	× ₁ 4, ₁ SFT 10 ² ₁ + ₁ SFT FRAC ₁ = ₁ SFT INT ₁ ÷ ₁ 4, ₁ SFT 10 ² ₁ = ₁	四捨五入	11	09 F
10				10
11	P1			11
12	MR 08 ₁		1	12
13				13
14		計41		14
15				15
16				16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 P 8 は四捨五入のプログラム。 4 行目の SFT X=0 GOTO 1 は、Sが0の場合に四捨五入プログラムに行かずに直接 LBL 1 に行くためのステップです。</p>				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">隅 切 計 算	No.	測 量 - 34
--	-----	-----------------

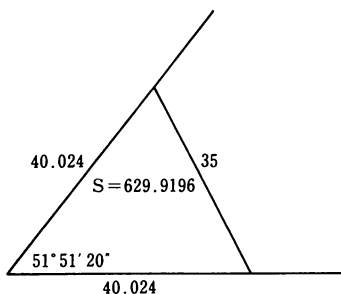
内容計算式等 Lとθより2等辺のlおよび面積Sを求める



$$l = \frac{L}{2} \operatorname{cosec} \frac{\theta}{2}$$

$$S = \left(\frac{L}{2}\right)^2 \cot \frac{\theta}{2}$$

例 題



l は小数第 4 位で四捨五入

S は小数第 5 位で四捨五入

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	PO	0.	8		
2	(θ) 51.512 EXE	0.	9		
3	(L) 35 EXE	40.024	10		
4	EXE	629.9196	11		
5			12		
6			13		

備 考 手順3は(l)、手順4は(S)を表示

隅切計算

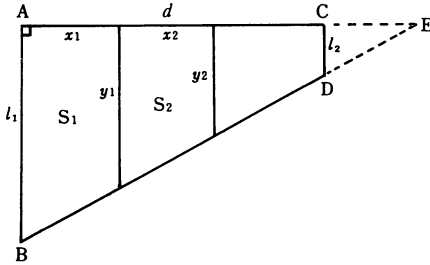
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	P0			01 $\frac{\theta}{2}$
2	MODE 4 | 3 | Min F | AC |	θ, L を入力	4	02 $\frac{L}{2}$
3	HLT, GSB $\text{SFT P9} \div | 2 | = | \text{Min O1} | 0 | \text{HLT} \div | 2 | = | \text{Min O2} |$		16	03
4	$\div | \text{MR O1} | \sin | = | \text{GSB SFT P8} | \text{HLT} | 1 | \text{M} + \text{F} |$		24	04
5	$\text{MR O2} | \text{SFT } \alpha^2 | \div | \text{MR O1} | \tan | = | \text{GSB SFT P8} | \text{HLT} |$		32	05
6				06
7	SFT P9			07
8	$\text{Min O9} | \text{SFT INT} | + | ( | \text{MR O9} | \text{SFT FRAC} | \times | 2 | \text{SFT } 10^2 | ) | \text{Min O9} |$	角度変換	11	08 サブルーチン用
9	$\text{SFT INT} \div | 6 | 0 | + | \text{MR O9} | \text{SFT FRAC} | \div | 3 | 6 | = |$		22	F 四捨五入桁指定
10				10
11	SFT P8			11
12	$\times | \text{MR F} | \text{SFT } 10^2 | + | \text{SFT FRAC} | = | \text{SFT INT} | \div | \text{MR F} | \text{SFT } 10^2 | = |$	四捨五入	11	12
13				13
14		計68		14
15				15
16				16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 P 9 は角度変換プログラム。 P 8 は四捨五入プログラム。				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 台形面積分割計算	No.	測量 - 35
---------------------------	-----	----------------

内容計算式等



$$l_1 > l_2$$

$\triangle ABE$

$$S = \frac{l_1^2 d}{2(l_1 - l_2)}$$

$\triangle CDE$

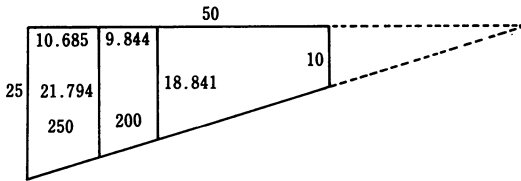
$$S' = \frac{l_2^2 d}{2(l_1 - l_2)}$$

$$x_1 = \frac{d}{l_1 - l_2} (l_1 - l_2) \sqrt{\frac{S - S_1}{S'}}$$

$$y_1 = l_2 \sqrt{\frac{S - S_1}{S'}}$$

x, y は小数第 4 位で四捨五入

例題



※ l_1, l_2, d を入力すると
残り面積を表示します。

手順	キ一操作	表 示	手順	キ一操作	表 示
	MODE 1	0.	7	EXE	625.
1	FO	0.	8 (S ₂)	200 EXE	9.844
2	(l_1) 25 EXE	0.	9	EXE	18.841
3	(l_2) 10 EXE	0.	10	EXE	425.
4	(d) 50 EXE	875.	11	以下手順 5 より手順 7 までを繰り返す	
5	(S ₁) 250 EXE	10.685	12		
6	EXE	21.794	13		

備 考 手順 4 は (S)、手順 5 は (x_1)、手順 6 は (y_1)、手順 8 は (x_2)、手順 9 は (y_2)、
手順 7、10 は (残り S) を表示

台形面積分割計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00
1	PO			01 l_1
2	AC, HLT, Min 01, 0, HLT, Min 02, 0, HLT, Min 03,	l_1, l_2, d を入力	9	02 l_2
3	LBL 1, MR 01, -, MR 02, =, Min 05,		15	03 d
4	MR 02, $\sqrt{x^2} \times$, MR 03, \div , 2, \div , MR 05, =, Min 07,		25	04 S_1
5	MR 01, $\sqrt{x^2} \times$, MR 03, \div , 2, \div , MR 05, =, Min 06, -, MR 07,		37	05
6	=, HLT, Min 04,		40	06 S
7	MR 06, -, MR 04, =, \div , MR 07, =, $\sqrt{}$, \times , MR 02, =, Min 08,		52	07 S'
8	MR 01, -, MR 08, =, \times , MR 03, \div , MR 05, =, Min 06, GSB P 8,		63	08 y
9	HLT,	x	64	09 F
10	MR 08, Min 01, MR 03, -, MR 06, =, Min 03, MR 08, GSB P 8, HLT,		74	10
11	GOTO 1,	y	75	11
12				12
13	P 8			13
14	$\times, 3, \sqrt{10^2} +, \text{FRAC}, =, \text{INT}, \div, 3, \sqrt{10^2} =,$	四捨五入	11	14
15				15
16		計88		16
17				17
18				18
19				19
20				1F
21				20
22				21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要 P 8 は四捨五入プログラム。				

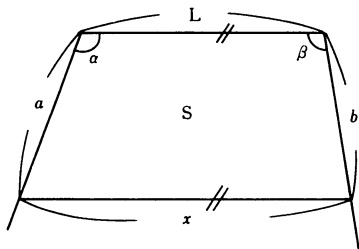
測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 画地割込み計算 1 (対辺に平行)	No.	測 量 - 36
------------------------------------	-----	-----------------

内容計算式等

1 辺 L およびその両端の角 α , β がわかっている場合、
面積 S を与え、 L に平行な直線の長さ x および両端の
長さ a , b を求める。



$$x = \sqrt{L^2 - 2S(\cot \alpha + \cot \beta)}$$

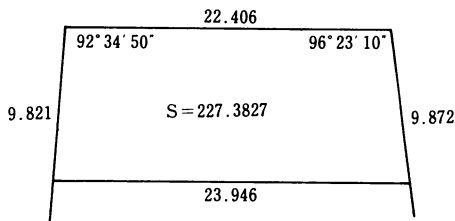
$$m = (L - x) \operatorname{cosec}(\alpha + \beta)$$

$$a = m \sin \beta$$

$$b = m \sin \alpha$$

a , b ともに小数第 4 位四捨五入

例 題



手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	EXE	9.872
1	PO	0.	8		以下手順 2 より繰り返す
2	(α) 92.345 EXE	92° 34' 50"	9		
3	(β) 96.231 EXE	96° 23' 10"	10		
4	(L) 22.406 EXE	0.	11		
5	(S) 227.3827 EXE	23.946	12		
6	EXE	9.821	13		

備 考 手順 5 は (x)、手順 6 は (a)、手順 7 は (b) を表示

画地割込み計算 1 (対辺に平行)

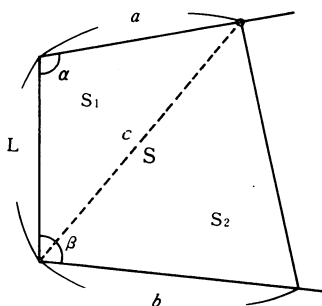
行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 4, AC1			00
1	P0			01 α
2	MODE 4, AC1		2	02 β
3	LBL 1, HLT, GSB P9, Min 01, HLT	α, β, L, Sを入力	8	03 L
4	GSB P9, Min 02, HLT		12	04 S
5	Min 03, 0, HLT, Min 04		16	05 x
6	MR 01, tan ⁻¹ x ₁ + MR 02, tan ⁻¹ x ₂ = 1 × 2, × MR 04, -		29	06 m
7	MR 03, x ² = 1, Min 05, GSB P8, HLT		37	07
8	MR 03 - MR 05 = 1, Min 06, MR 01 + MR 02 = 1, sin ⁻¹ x ₁ ×		49	08
9	MR 06 = 1, Min 07, × MR 02, sin ⁻¹ = 1, GSB P8, HLT		58	09 サブルーチン用
10	MR 07, × MR 01, sin ⁻¹ = 1, GSB P8, GOTO 1		65	F
11				10
12	ST P9			11
13	Min 09, INT ₁ + (MR 09, FRAC ₁ × 2, 10 ^x) Min 09,	角度変換	11	12
14	INT ₁ ÷ 6, 0 + MR 09, FRAC ₁ ÷ 3, 6 = 1		22	13
15				14
16	ST P8			15
17	× 3, 10 ^x + FRAC ₁ = INT ₁ ÷ 3, 10 ^x = 1	四捨五入	11	16
18				17
19		計101		18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要
 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 P 8 は四捨五入のプログラム。
 P 9 は角度変換のプログラム。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 画地割込み計算 2 (1点固定)	No. 測 量 - 37
-----------------------------------	------------------------

内容計算式等



1 辺の長さ L およびその両端の角 α , β がわかっている場合、 α 側の辺 a と面積 S を与え、 β 側の辺の長さ b を求める。

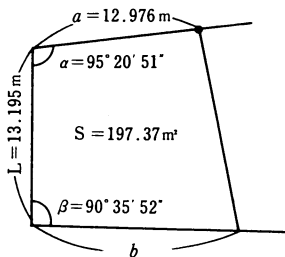
$$b = \frac{2\left(S - \frac{1}{2}La \cdot \sin \alpha\right)}{c \cdot \sin \left\{ \beta - \cos^{-1} \left(\frac{L^2 + c^2 - a^2}{2Lc} \right) \right\}}$$

ただし

$$c = \sqrt{L^2 + a^2 - 2La \cdot \cos \alpha}$$

b は小数第 4 位四捨五入

例 題



左図の b の長さを求めよ。

また、左図で $a = 13.5\text{m}$, $S = 201.54\text{m}^2$ となった場合の b の長さは、

(注) 角度の入力法は

$95^\circ 20' 51''$ は 95.2051 とし て 入 力。
度 分 秒

手順	キ ー 操 作	表 示		手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.		7	EXE	12.976
1	PO	0.		8	(a) 13.5 EXE	197.37
2	(α) 95.2051 EXE	95° 20' 51"		9	(S) 201.54 EXE	15.468
3	(β) 90.3552 EXE	90° 35' 52"		10		
4	(L) 13.195 EXE	0.		11		
5	(a) 12.976 EXE	0.		12		
6	(S) 197.37 EXE	15.426		13		

備 考 手順 6 は (b)、手順 7 は (前回の a)、手順 8 は (前回の S)、手順 9 は (b) を表示

画地割込み計算 2 (1点固定)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	$\text{MODE} \text{ 4}$ MAC $\text{MODE} \text{ 2}$			00
1	PO			01 α
2	$\text{MODE} \text{ 4}$ AC		3	02 β
3	HLT GSB P9 $\text{Min} \text{ 01}$ SET HLT GSB P9 $\text{Min} \text{ 02}$		10	03 L
4	SET HLT $\text{Min} \text{ 03}$		13	04 a
5	LBL 1 $\text{MR} \text{ 04}$ HLT $\text{Min} \text{ 04}$ $\text{MR} \text{ 05}$ HLT $\text{Min} \text{ 05}$		20	05 S
6	$\text{MR} \text{ 03}$ SET $x^2_1 +$ $\text{MR} \text{ 04}$ SET $x^2_1 -$ $2_1 \times$ $\text{MR} \text{ 03}$ \times 1_1		30	06
7	$\text{MR} \text{ 04}$ \times $\text{MR} \text{ 01}$ $\cos_1 =$ SET $\sqrt{}$ $\text{Min} \text{ 07}$		37	07 c
8	$\text{MR} \text{ 05}$ $-$ 1_1 $\text{MR} \text{ 03}$ \times $\text{MR} \text{ 04}$ \times $\text{MR} \text{ 01}$ $\sin_1 \div$ $2_1 =$ 1_1		48	08
9	\times $2_1 \div$ $\text{MR} \text{ 07}$ \div $($ 1_1 $\text{MR} \text{ 02}$ $-$ 1_1 $($ 1_1 $\text{MR} \text{ 03}$ $)$ $)$ \div 2_1		59	09 サブルーチン用
10	SET $x^2_1 +$ $\text{MR} \text{ 07}$ SET $x^2_1 -$ $\text{MR} \text{ 04}$ SET x^2_1 $)$ \div 2_1		69	10 F
11	\div $\text{MR} \text{ 03}$ \div $\text{MR} \text{ 07}$ $)$ SET \cos_1 $)$ $\sin_1 =$ GSB P8		79	11
12	HLT $\text{GOTO} \text{ 1}$		81	12
13				13
14	SET P8			14
15	\times 3_1 SET $10^2_1 +$ SET FRAC $=$ SET INT \div 3_1 SET $10^2_1 =$ 1_1	四捨五入	11	15
16				16
17	SET P9			17
18	$\text{Min} \text{ 09}$ SET INT $+$ $($ 1_1 $\text{MR} \text{ 09}$ SET FRAC \times 2_1 SET 10^2_1 $)$ 1_1	角度変換	10	18
19	$\text{Min} \text{ 09}$ SET INT \div 6_1 $0_1 +$ $\text{MR} \text{ 09}$ SET FRAC \div 3_1 6_1		21	19
20	$=$ 1_1		22	1F
21				20
22		計117		21
23				22
24				23
25				24
26				25
27				26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				

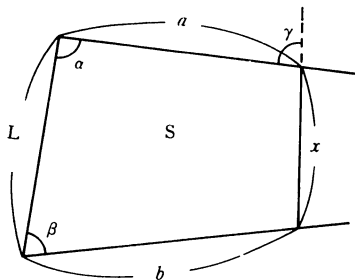
摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。
 このプログラムは、 α 、 β 、Lは固定で、 a 、Sを変えて、それぞれ b を算出させることができます。
 a 、Sの両方を変える場合は、左頁の操作手順7~9を参照し、 a EXE 、 S EXE の順で操作してください。
 またSのみを変える場合は、左頁の操作手順8で、データを入れず、前回の a を表示させたまま EXE を押し、Sの入力後 EXE を押してください。
 また a のみを変える場合は、左頁の操作手順9で、データを入れず、前回の S を表示させたまま EXE を押してください。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 画地割込み計算 3 (角度固定)	No	測 量 - 38
-----------------------------------	----	-----------------

内容計算式等

1 辺の長さ L およびその両端の角 α, β がわかっている場合、
面積 S と図の γ を与え、両端の長さ a, b と対辺の長さ x を求める。



$$x = \sqrt{c^2 - 2S_1(\cot \gamma + \cot \theta)}$$

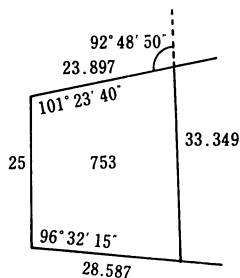
$$a = (c-x) \sin \theta \cdot \operatorname{cosec}(\gamma + \theta)$$

$$b = (d-x) \sin \gamma \cdot \operatorname{cosec}(\gamma + \theta)$$

ただし

$$\begin{cases} \theta = \alpha + \beta - \gamma \\ c = \frac{L \sin \beta}{\sin(180 - \theta)} \\ d = \frac{L \sin \alpha}{\sin(180 - \gamma)} \\ S_1 = S - \frac{1}{2} L c \cdot \sin(\alpha - \gamma) \end{cases}$$

例 題



② いずれかの同側内角の
和が 180° のときを除く

x, a, b は小数第 4 位四捨五入

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	EXE	23.897
1	PO	0.	8	EXE	28.587
2	(α) 101.234 EXE	$101^\circ 23' 40''$	9	以下手順 6 より繰り返す。 L, α, β, S が変わる場合は手順 1 より繰り返す。	
3	(β) 96.3215 EXE	$96^\circ 32' 15''$	10		
4	(L) 25 EXE	0.	11		
5	(S) 753 EXE	753.	12		
6	(γ) 92.485 EXE	33.349	13		

備 考 手順 6 は (x)、手順 7 は (a)、手順 8 は (b) を表示

画地割込み計算3 (角度固定)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備				00
1	PO			01 α
2	MODE 4 AC ₁		2	02 β
3	HLT GSB $\overline{\text{SEFT}}$ P9, Min 0 ₁ $\overline{\text{SEFT}}$ $\overline{\text{SEFT}}$ HLT GSB $\overline{\text{SEFT}}$ P9, Min 0 ₂	α, β 入力	9	03 L
4	$\overline{\text{SEFT}}$ $\overline{\text{SEFT}}$ HLT, Min 0 ₃ 0 HLT, Min 0 ₄	L, S //	15	04 S
5	LBL 1 HLT GSB $\overline{\text{SEFT}}$ P9, Min 0 ₅	γ //	19	05 γ
6	MR 0 ₁ + MR 0 ₂ - MR 0 ₅ = Min 0 ₆		26	06 $\alpha + \beta - \gamma = \theta$
7	1 8 0 ₁ - MR 0 ₆ = Min 0 ₇		33	07 $180 - \theta \rightarrow c \rightarrow c - x$
8	MR 0 ₃ \times MR 0 ₂ sin ₁ \div MR 0 ₇ sin ₁ = Min 0 ₇		42	08 $\alpha - \gamma \rightarrow S_1 \rightarrow x$
9	MR 0 ₁ - MR 0 ₅ = Min 0 ₈		47	09 サブルーチン用
10	MR 0 ₄ - MR 0 ₃ \times MR 0 ₇ \times MR 0 ₈ sin ₁ \div 2 = Min 0 ₈		58	F
11	Min 0 ₈		59	11 sin($\gamma + \theta$)
12	MR 0 ₇ $\overline{\text{SEFT}}$ $x^2 - 1$ \times MR 0 ₈ \times (MR 0 ₅ cos ₁ \div)		70	12
13	MR 0 ₅ sin ₁ + MR 0 ₆ cos ₁ \div MR 0 ₆ sin ₁) = $\overline{\text{SEFT}}$ $\sqrt{\quad}$		81	13
14	Min 0 ₈ GSB $\overline{\text{SEFT}}$ P8, HLT	x 出力	84	14
15	MR 0 ₈ M-0 ₇		86	15
16	MR 0 ₇ \div (MR 0 ₅ + MR 0 ₆) sin ₁ Min 1 ₁ \times		101	16
17	MR 0 ₆ sin ₁ = GSB $\overline{\text{SEFT}}$ P8, HLT	a 出力	113	17
18	MR 0 ₃ \times MR 0 ₁ sin ₁ \div (1 8 0 ₁ - MR 0 ₅)		124	18
19	sin ₁ = - MR 0 ₈ = \times MR 0 ₅ sin ₁ \div MR 1 ₁ =		126	19
20	GSB $\overline{\text{SEFT}}$ P8, GOTO 1	b 出力	96	1F
21				20
22	$\overline{\text{SEFT}}$ P9			21
23	Min 0 ₉ $\overline{\text{SEFT}}$ INT ₁ + (MR 0 ₉ $\overline{\text{SEFT}}$ FRAC ₁ \times 2 $\overline{\text{SEFT}}$ 10 ²)	角度変換	10	22
24	Min 0 ₉ $\overline{\text{SEFT}}$ INT ₁ \div 6 0 ₁ + MR 0 ₉ $\overline{\text{SEFT}}$ FRAC ₁ \div 3 6		21	23
25	=		22	24
26				25
27	$\overline{\text{SEFT}}$ P8			26
28	\times 3 $\overline{\text{SEFT}}$ 10 ² + $\overline{\text{SEFT}}$ FRAC ₁ = $\overline{\text{SEFT}}$ INT ₁ \div 3 $\overline{\text{SEFT}}$ 10 ² =	四捨五入	11	27
29				28
30		計162		29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
<p>摘要 MODE 4 と入力して“DEG”を指定します。 P 8 は四捨五入プログラム。 P 9 は角度変換プログラム。</p>				

測
量

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 ローン計算 1 (均等月払い)	No. 金融 - 1
----------------------------------	----------------------

内容計算式等

$$P = PV \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}} \rightarrow \text{P5}$$

$$PV = P \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \rightarrow \text{P6}$$

$$n = - \frac{\ln\left(1 - \frac{i \cdot PV}{P}\right)}{\ln(1+i)} \rightarrow \text{P7}$$

P : 返済額……………P0

PV : 貸付額(入力は万円単位)…P1

i : 月利率(入力は年利)…P3

n : 月払い回数……………P2

※返済額は四捨五入で千円まで求める。

貸付額は四捨五入で円単位まで求める。

月払い回数は四捨五入で1位まで求める。

例題

- <例1> 貸付額 300 万円を年利7.65%で10年貸すと月々の返済受取額は？
- <例2> 例1で、年利のみ5.05%になると返済受取額は？
- <例3> 月々の返済額能力が45,000円で、年利7.5%。15年返済のとき借り入れできる額は？
- <例4> 貸付額600万円、年利5.5%、返済額84,000円の時、返済完了まで何ヶ月(何年)かかるか？

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	8	(n) 15 P2	n = 180.
1	<例1> (PV) 300 P1	30000000.	9	(i) 7.5 P3	i = 0.625
2	(i) 7.65 P3	i = 0.6375	10	SET P6	PV = 4854304.
3	(n) 10 P2	n = 120.	11	<例4> (PV) 600 P1	6000000.
4	SET P5	P = 36000.	12	(i) 5.5 P3	i = 0.458333333
5	<例2> (i) 5.05 P3	i = 0.420833333	13	(P) 84000 P0	P = 84000.
6	SET P5	P = 32000.	14	SET P7	M = 87.
7	<例3> (P) 45000 P0	P = 45000.	15	EXE	Y = 7.25

備考 手順4、6は返済額、手順10は貸付額、手順14はヶ月、手順15は年を表示

ローン計算1(均等月払い)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			00 P
1	P1			01 PV
2	EXP 4, Min 01,		3	02 n
3				03 i
4	P2			04
5	$X_1, 1, 2, 1 = Min 02, AL, n_1 = AL^1$		9	05
6				06
7	P3			07
8	$\div 1, 2, 0, 1, 0, X_1, Min 03, 2, \text{SHIFT } 10^x, = AL,$		11	08
9	$i_1 = AL^1$		14	09 F
10				20
11	P0			11
12	Min 00, AL, CAPS P, = AL^1		5	12
13				13
14	$\text{SHIFT } P5$			14
15	$GSB P4, X, MR 01, = Min 00, \div 3, \text{SHIFT } 10^x, +, \cdot, 5,$		11	15
16	$=, \text{SHIFT } INT, X, 3, \text{SHIFT } 10^x, = AL, P, =,$		20	16
17	AL^1		21	17
18				18
19	$\text{SHIFT } P6$			19
20	$GSB P4, \text{SHIFT } \frac{1}{x}, X, MR 00, GSB \text{SHIFT } P9, Min 01, AL, P,$		8	1F
21	$V_1 = AL^1$		11	20
22				21
23	$\text{SHIFT } P7$			22
24	$1, -, MR 03, X, MR 01, \div, MR 00, =, ln, \div,$		10	23
25	$GSB \text{SHIFT } P8, ln, \times, GSB \text{SHIFT } P9, Min 02, AL, M, =,$		18	25
26	$AL^1, HLT, \div, 1, 2, = AL, Y, =,$		27	26
27	AL^1		28	27
28				28
29	P4			29
30	$MR 03, \div, (, 1, -, GSB \text{SHIFT } P8, \text{SHIFT } x^y, MR 02, \times, =,$		10	2F
31				10
32	$\text{SHIFT } P9$			
33	$=, Min 05, +, \cdot, 5, =, \text{SHIFT } INT,$		7	
34				
35	$\text{SHIFT } P8$			
36	$(, 1, +, MR 03,)$		5	
37				
28		計123		
<p>摘要</p> <p> <input type="checkbox"/> = 返済額 <input type="checkbox"/> = 貸付額 <input type="checkbox"/> = 期間 <input type="checkbox"/> = 利率 </p> <p> <input type="checkbox"/> → 端数処理前の返済額 <input type="checkbox"/> → 端数処理前の貸付額 </p> <p>を、<input type="checkbox"/>のあとに押すとそれぞれの答が求められます。 を確認できます。</p>				

金融

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 ローン計算 2 (均等月払いの利率)	No.	金融 - 2
-------------------------------------	-----	---------------

内容計算式等

$$PV = P \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \text{ より } i \text{ (利率) を求める.}$$

<方法> ニュートンの近似式を使う。

$$i_{(k+1)} = i_k - \frac{f(i_k)}{f'(i_k)}$$

$$f(i_k) = PV - \frac{P}{i} \left\{ 1 - (1+i)^{-n} \right\}$$

$$f'(i_k) = PV - \frac{P}{i} \left\{ n(1+i)^{-n-1} - \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right\}$$

(初期値) $i_0 = \frac{P}{PV} - \frac{PV}{n^2 P}$ ただし、 $|i_{(k+1)} - i_k| \leq 10^{-8}$ をもって収束とみなす。

PF0 - 返済額 (P) **PF1** - 借り入れ額 (PV) **PF2** - 月数 (n) **PF8** - 月利 (i%)

例題

<例1> 300万円を借り入れて、15年間毎月28,000円ずつ返済した。

このとき利率は何%か？

<例2> 例1で200ヶ月返済の場合は？

<例3> 5,400万円借りて、150ヶ月間49万円ずつ返済した。利率は？

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	SHIFT PF8	i (M) = 0.703781279
1	<例1> (PV) 300 PF1	3000000.	8	EXIT	i (Y) = 8.445375348
2	(n) 15 × 12 = PF2	n = 180.	9	<例3> (PV) 5400 PF1	54000000.
3	28000 PF0	P = 28000.	10	(P) 490000 PF0	P = 490000.
4	SHIFT PF8	i (M) = 0.634252963	11	(n) 150 PF2	n = 150.
5	EXIT	i (Y) = 7.611035557	12	SHIFT PF8	i (M) = 0.432302894
6	<例2> (n) 200 PF2	n = 200.	13	EXIT	i (Y) = 5.187634729

備考 手順4、7、12は月利%、手順5、8、13は年利%を表示

ローン計算2(均等月払いの利率)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC MODE 2			00 P
1	P1			01 PV
2	EXP 4 1 Min 01 1		3	02 n
3				03 i
4	P0			04 $i^{(k+1)}$
5	Min 00 1 AL 1 CAPS P 1 = 1 AL 1		5	05 ik
6				06 P/i
7	P2			07 $1 + ik$
8	Min 02 1 AL 1 CAPS 1 2 AL 1		5	08 $(1 + ik)^{-n}$
9				09 $1 - (1 + ik)^{-n}$
10	SFT P8			F 1×10^{-8}
11	8 1 1 1 SFT 10 2 1 Min F 1		4	10
12	MR 00 1 1 MR 01 1 - 1 MR 01 1 1 MR 02 1 SFT 1 2 1 1		13	11
13	MR 00 1 = 1 Min 04 1		16	12
14	LBL 1 1 MR 04 1 Min 05 1 - 1 1 MR 01 1 - 1 1 MR 00 1 1 MR 05 1		27	13
15	) 1 Min 06 1 X 1 (1 1 1 - 1 (1 1 1 + 1 MR 05 1) 1		39	14
16	Min 07 1 SFT 1 2 1 MR 02 1 1 1 1 Min 08 1) 1 Min 09 1) 1 1		49	15
17	(1 MR 01 1 - 1 MR 06 1 X 1 (1 MR 02 1 X 1 MR 08 1 1		59	16
18	MR 07 1 - 1 MR 09 1 1 MR 05 1) 1) 1 = 1 Min 04 1 - 1		69	17
19	MR 05 1 = 1 SFT ABS 1 SFT 1 2 1 GOTO 1 1		74	18
20	MR 04 1 Min 03 1 X 1 2 1 SFT 10 2 1 = 1 AL 1 i 1 a-s (1		83	19
21	CAPS M 1 a-s) 1 = 1 AL 1 HLT 1 X 1 1 2 1 = 1 AL 1		93	1F
22	CAPS i 1 a-s (1 CAPS Y 1 a-s) 1 = 1 AL 1		99	20
23				21
24		計116		22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要	金融-1のプログラムを修正する(①P8をメインプログラムに組み②P2、P3の入力方法を変える)ことにより、このプログラムとセットして使うことができます。			

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 ローン計算 3 (ボーナス併用払い)	No. 金融 - 3
-------------------------------------	-------------------

内容計算式等

$$P = \frac{i(1+i)^{n-1}}{(1+i)^n - 1} \left\{ PV \left(1 + \frac{d}{30}i \right) - \frac{Q}{(1+i)^{e+n-6}} \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^6 - 1} \right\}$$

- PV: 貸付額……………**F1** Q: ボーナス時増額……………**F0**
 i: 月利率……………**F3** e: 第1回返済月よりボーナス月までの月数…**F4**
 n: 月払い回数…**F2** d: 貸付日より第1回返済日までの日数…**F6**

ただし、返済額(P)は、切上げで百円単位まで求めるものとし、
 金額は万円単位、利率は年利%、支払い回数は年数を入れるものとする。

例 題

〈例1〉

- 貸付額 800万円
 年利 6.7%
 支払い年数 10年
 ボーナス時増額 20万円
 e 3ヶ月
 d 15日

〈例2〉

- 例1で、ボーナス時増額を
 50万円にすると、毎月の返
 済額はいくらになるか？

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	SWT F5	P= 57900.
1	〈例1〉 (PV) 800 F1	8000000.	8	〈例2〉 (Q) 50 F0	500000.
2	(年利) 6.7 F3	i = 0.5583333	9	SWT F5	P= 8300.
3	(年数) 10 F2	n = 120.	10		
4	(Q) 20 F0	n = 200000.	11		
5	(e) 3 F4	e = 3.	12		
6	(d) 15 SWT F6	d = 15.	13		

備 考 手順7、9は返済額を表示

ローン計算3(ボーナス併用払い)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 2ndF MAC 2ndF 2			00 Q
1	P0			01 PV
2	EXP 4, Min 00 ₁		3	02 n
3				03 i
4	P1			04 e
5	EXP 4, Min 01 ₁		3	05 d
6				06 切上げ用
7	P2			07 1+i
8	X 1 1 2 1 = Min 02 ₁ AL ₁ n ₁ = AL ₁		9	08 e+n-6
9				09 (1+i) ⁿ -1
10	P3			F
11	÷ 1 1 2 1 0 1 X 1 Min 03 ₁ 2, SIFT 10 ^x ₁ = 1		10	10
12	SIFT RND FIX 7 11 AL ₁ i ₁ = AL ₁		16	11
13				12
14	P4			13
15	Min 04 ₁ AL ₁ e ₁ = AL ₁		5	14
16				15
17	SIFT P6			16
18	Min 05 ₁ AL ₁ d ₁ = AL ₁		5	17
19				18
20	SIFT P5			19
21	1 1 + MR 03 ₁ = Min 07 ₁ MR 04 ₁ + MR 02 ₁ - 1 6 ₁ = 1		11	1F
22	Min 08 ₁ MR 03 ₁ X MR 07 ₁ SIFT x ^y ₁ (MR 02 ₁ - 1 1) ₁		21	20
23	÷ (1 (MR 07 ₁ SIFT x ^y ₁ MR 02 ₁ - 1 1)) ₁ Min 09 ₁ X ₁		32	21
24	MR 07 ₁) ₁ X ₁ (MR 01 ₁ X ₁ (1 1 + MR 05 ₁ X ₁ MR 03 ₁		44	22
25	÷ 3 1 0 1) ₁ - MR 00 ₁ X ₁ MR 09 ₁ ÷ MR 07 ₁ SIFT x ^y ₁		55	23
26	MR 08 ₁ ÷ (MR 07 ₁ SIFT x ^y ₁ 6 1 - 1 1)) ₁ ÷ 2 1 SIFT 10 ^x ₁		68	24
27	= Min 06 ₁ SIFT FRAC ₁ SIFT x=0 GOTO 1 1 1 MR+06 ₁		75	25
28	LBL 1 MR 06 ₁ SIFT INT ₁ X ₁ 2 1 SIFT 10 ^x ₁ = 1 AL ₁ CAPS P ₁ = 1		85	26
29	AL ₁		86	27
30				28
31		計134		29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

金融

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="text-align: center;">割 賦 計 算	No.	金 融 - 4
--	-----	----------------

内容計算式等

$$P = (PT - R) \times \frac{i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}$$

ただし、割賦金は切上げで百万円単位まで
求める。

- P : 割賦金
- PT : 定価(現金正価)
- R : 頭金
- n : 返済回数
- i : 割賦金利(月利)%

例 題

- <例1> 478,000円のを頭金178,000円で、残りを月利1.02%で24回の月賦払い
とすると、毎月の返済額は？
- <例2> 例1と、金利、支払い回数は同じ条件として、350,000円のを
100,000円の頭金とすると、毎月の返済額は？

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	100000 P2	R = 100000.
1	<例1> 478000 P1	PT = 478000.	8	PO	P = 11800.
2	178000 P2	R = 178000.	9		
3	24 P3	n = 24.	10		
4	1.02 P4	i (M) = 0.0102	11		
5	PO	P = 14200.	12		
6	<例2> 350000 P1	PT = 350000.	13		

備 考 手順5、8は返済額を表示

割 賦 計 算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	③②④①②			00
1	P1			01 PT
2	Min 01 AL CAPS P T = AL		6	02 R
3				03 n
4	P2			04 i
5	Min 02 AL R = AL		5	05 P
6				06 切上げ用
7	P3			07
8	Min 03 AL CAPS n = AL		5	08
9				09
10	P4			F 100 (定数)
11	$\div 2 \sqrt{10^2} \text{Min } F = \text{Min } 04 \dot{z} \alpha^{-s} ($		9	10
12	$\text{CAPS } M \alpha^{-s}) = \text{AL}$		13	11
13				12
14	P0			13
15	$(\text{MR } 01 - \text{MR } 02) \times \text{MR } 04 \div (1 - ($		12	14
16	$(1 + \text{MR } 04) \sqrt{x^2} \text{MR } 03) \sqrt{x}) \div$		23	15
17	$\text{MR } F = \text{Min } 06 \text{INT} \text{Min } 05 \text{MR } 06 \text{FRAC} \sqrt{x} = 0$		31	16
18	GOTO 1 1 M+05		34	17
19	LBL 1 MR 05 \times MR F = AL P = AL		43	18
20				19
21		計77		1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				

摘要
 割賦金利を年利で入力する場合は、P4を $\div 2 \sqrt{10^2} \text{Min } F \div 1 2 = \text{Min } 04$ ……としてください。
 また、切上げ処理は、十円単位以下に何らかの数値がある場合、全て切上げられています。

金
種

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 複利年金計算	No. 金融 - 5
-------------------------	-------------------

内容計算式等

① 複利年金現価計算

A. 期末払い → **F3** (公式) $P = R \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}$

B. 期首払い → **F4** (公式) $P = R(1+i) \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}{i}$

② 複利年金終価計算

A. 期末払い → **F5** (公式) $S = R \frac{(1+i)^n - 1}{i}$

B. 期首払い → **F6** (公式) $S = R(1+i) \frac{(1+i)^n - 1}{i}$

③ 積立計算 → **F5** (公式) $FV = PMT \frac{(1+i)^n - 1}{i}$

P : 年金現価 S : 年金終価 R : 年金額 …… **F0** i : 金利 …… **F1**

n : 期間 …… **F2** FV : 複利終価 PMT : 積立額 …… **F0**

ただし、答は四捨五入で円単位まで求めることとする。

例題

向こう10年間、毎年35万円を年金で受け取るためには、今いくらもっていると良いか？ ただし年利5.5%。期末払いと期首払いそれぞれを求めよ。
また、20年間受け取るためにはいくらあれば良いか？
20年間100万円を受け取るためには？

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	MODE 1	0.	7	F3	P= 4182634.
1	(R) 350000 F0	R= 350000.	8	F4	P= 4412679.
2	(i) 5.5 F1	i= 0.055	9	(R) 1000000 F0	R= 1000000.
3	(n) 10 F2	n= 10.	10	F3	P= 11950382.
4	F3	P= 2638169.	11	F4	P= 12607654.
5	F4	P= 2783268.	12		
6	(n) 20 F2	n= 20.	13		

備考 手順4、7、10は期末払い、手順5、8、11は期首払いを表示

複利年金計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE 3 END MAC MODE 2			00 R(PMT)
1	P0			01 i
2	Min 00, AL, CAPS R ₁ = AL		5	02 n
3				03 $1+i$
4	P1			04 $(1+i)^n$
5	$\div 1.2 \text{ SBT } 10^2 = \text{Min } 01, \text{GSB } \text{ SBT } P9, \text{MR } 01, \text{AL}$		8	05
6	CAPS $i_1 = \text{AL}$		11	06
7				07
8	P2			08
9	Min 02, GSB SBT P9, MR 02, AL, $n_1 =$		6	09 F
10	AL		8	10
11				11
12	SBT P9			12
13	$(1 + \text{MR } 01) \times \text{Min } 03, \text{ SBT } \times \text{MR } 02 = \text{Min } 04$		10	13
14	$(1 + \text{MR } 04, \text{ SBT } \times \text{MR } 01) \div \text{Min } 01 = \text{Min } 05$		20	14
15	$(\text{MR } 04 - 1) \div \text{MR } 01 = \text{Min } 06$		29	15
16				16
17	P3			17
18	MR 00 \times MR 05, GSB SBT P8, AL, CAPS P ₁ =		7	18
19	AL		8	19 1F
20				20
21	P4			21
22	MR 00 \times MR 03 \times MR 05, GSB SBT P8, AL, P ₁ =		9	22
23	AL		10	23
24				24
25	SBT P5			25
26	MR 00 \times MR 06, GSB SBT P8, AL, S ₁ =		7	26
27	AL		9	27
28				28
29	SBT P6			29
30	MR 00 \times MR 03 \times MR 06, GSB SBT P8, AL, S ₁ =		9	2F
31	AL		10	
32				
33	SBT P8			
34	$+ 1.5 = \text{SBT INT}$		5	
35				
36		計102		
37				

摘要 ※金利は年利で%単位とする。

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 商業手形割引計算(年利建)	No. 金融 - 6
--------------------------------	-------------------

内容計算式等

$$a_1 \times \frac{b_1}{100} \times c_1 \div 365 = d_1$$

$$\vdots$$

$$a_n \times \frac{b_n}{100} \times c_n \div 365 = d_n$$

$$\frac{\Sigma a_n}{\Sigma d_n}$$

$$\Sigma a_n - \Sigma d_n - e = f$$

ただし、割引料は円未満切捨てとする。

- a : 手形金額
- b : 年利(%)
- c : 日数
- d : 割引料
- e : 取立手数料
- Σa_n : 手形金額合計
- Σd_n : 割引料合計
- f : 差引手取金

例題

	手形金額	年利	日数	割引料
1	1,258,250	8.00%	56	15,443
2	3,697,120	8.75	115	101,924
3	876,321	7.50	83	14,945
計	5,831,691			割引料合計 132,312
				取立手数料 750
				差引金額 5,698,629

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	7	115 EXE	$d^2 =$ 101924.
1	PO	a^1 0.	8	876321 EXE	b^3 876321.
2	1258250 EXE	b^1 1258250.	9	7.5 EXE	c^3 7.5
3	8 EXE	c^1 8.	10	83 EXE	$d^3 =$ 14945.
4	56 EXE	d^1 15443.	11	P1	$\Sigma a^3 =$ 5831691.
5	3697120 EXE	b^2 3697120.	12	EXE	$\Sigma d^3 =$ 132312.
6	8.75 EXE	c^2 8.75	13	750 EXE	$f =$ 5698629.

備 考

商業手形割引計算(年利建)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	準備 (3) 2ndF (MAC) (4) (2)			00
1	PO			01 a
2	2ndF MAC ₁		1	02 $\sum an$
3	SFFT ISZ ₁ AL ₁ a ₁ 1AL ₁		6	03 b
4	LBL 1 ₁ HLT ₁ Min 01 ₁ M+02 ₁ AL ₁ b ₁ AR00 ₁ AL ₁ HLT ₁		15	04 $\sum dn$
5	Min 03 ₁ AL ₁ C ₁ AR00 ₁ AL ₁ HLT ₁ X ₁ MR 01 ₁		23	05
6	X ₁ MR 03 ₁ ÷ ₁ 3 ₁ 6 ₁ 5 ₁ 0 ₁ 0 ₁ = ₁ SFFT INT ₁ M+04 ₁		34	06
7	AL ₁ d ₁ AR00 ₁ = ₁ AL ₁ SFFT ISZ ₁		40	07
8	GOTO 1 ₁		41	08
9				09
10	P1			F
11	SFFT DSZ ₁ MR 02 ₁ AL ₁ ^{a-8} \sum ₁ a ₁ AR00 ₁ = ₁		7	10
12	AL ₁ HLT ₁ - ₁ MR 04 ₁ AL ₁ ^{a-8} \sum ₁ d ₁		14	11
13	AR00 ₁ = ₁ AL ₁ HLT ₁ - ₁ MR 04 ₁ = ₁ AL ₁		22	12
14	f ₁ = ₁ AL ₁		25	13
15				14
16		計68		15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

金融

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">減 価 償 却 計 算	No.	金 融 - 7
---	-----	----------------

内容計算式等

P : 取得価額 n : 耐用年数 r : 残存割合(%)
 m : 年決算回数(1か2) R : 償却率 Q : 償却額

① 定額法 → $\square 1$

② 定率法 → $\square 2$

$$R = \frac{1}{n} \text{ (小数点第 4 位以下切捨て)}$$

$$R = 1 - r^{\frac{1}{nm}}$$

ただし, m = 2 のとき, $R = \frac{1}{2n}$ で第 4 位に

$$Q = P \times R$$

端数があれば切上げ

$$\text{帳簿価額 } S = P - Q$$

$$Q = P \left(1 - \frac{r}{100} \right) \times R$$

$$\text{償却額合計 } T$$

例 題

<例1> Pが1,000,000円で r=10%
 n = 6 年, 年 1 回決算 (m=1)
 の場合の定額法での Q は ?

<例2> Pが1,000,000円で r=10%
 n = 3 年, 年 2 回決算 (m=2)
 の場合の定率法での減価償却
 表は ?

<例2> の減価償却表

決算	償却額 Q	帳簿価額 S
1 回目	319,000	681,000
2	217,239	463,761
3	147,939	315,822
4	100,747	215,075
5	68,608	146,467
6	46,722	99,745
計	900,255	

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	$\square \text{MODE}$ $\square 1$	0.	8	$10 \square \text{EXE}$	n 0.1
1	<例1> $\square \text{F1}$	P 0.	9	$3 \square \text{EXE}$	m 3.
2	1000000 $\square \text{EXE}$	r 1000000.	10	$2 \square \text{EXE}$	Q1= 319000.
3	10 $\square \text{EXE}$	n 0.1	11	$\square \text{EXE}$	S1= 681000.
4	6 $\square \text{EXE}$	m 6.	12	$\square \text{EXE}$	Q2= 217239.
5	1 $\square \text{EXE}$	Q= 149400.	13	:	:
6	<例2> $\square \text{F2}$	P= 149400.	14	$\square \text{EXE}$	S6= 99745.
7	1000000 $\square \text{EXE}$	r 1000000.	15	$\square \text{EXE}$	T= 900255.

備 考

減価償却計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	③ ②ndf MAC ②			00
1	P1			01
2	GSB P3 ₁		1	02
3	Min F ₁ MR 03 ₁ / X ₁ X ₁ 3 ₁ SRT 10 ² ₁ GSB PO ₁		8	03
4	1 ₁ SRT X-f ₁ GOTO 1 ₁		11	04
5	MR 05 ₁ ÷ ₁ 2 ₁ X ₁ 3 ₁ SRT 10 ² ₁ + ₁ * ₁ 5 ₁ GSB PO ₁		21	05
6	LBL 1 ₁ MR 01 ₁ X ₁ (1 ₁ - ₁ MR 02 ₁) ₁ X ₁ MR 05 ₁ = ₁		32	06
7	'AL ₁ CAPS Q ₁ = ₁ AL' ₁		36	07
8				08
9	P2			09
10	GSB P3 ₁ X ₁ MR 03 ₁ = ₁ Min 00 ₁		5	F
11	1 ₁ - ₁ MR 02 ₁ SRT X ₁ MR 00 ₁ = ₁ SRT RND 3 ₁ Min 05 ₁		13	10
12	LBL 1 ₁ 1 ₁ M+ 06 ₁ MR 01 ₁ X ₁ MR 05 ₁ = ₁ SRT INT ₁ Min 07 ₁ M+ 08 ₁		23	11
13	'AL ₁ Q ₁ AR 06 ₁ = ₁ AL' ₁ HLT ₁		29	12
14	MR 01 ₁ - ₁ MR 07 ₁ = ₁ Min 01 ₁ 'AL ₁ S ₁ AR 06 ₁ = ₁		38	13
15	AL' ₁ HLT ₁ SRT DSZ ₁ GOTO 1 ₁		42	14
16	MR 08 ₁ 'AL ₁ T ₁ = ₁ AL' ₁		47	15
17				16
18	PO			17
19	= ₁ SRT INT ₁ ÷ ₁ 3 ₁ SRT 10 ² ₁ = ₁ Min 05 ₁		7	18
20				19
21	P3			1F
22	2ndf MAC ₁		1	20
23	'AL ₁ P ₁ AL' ₁ HLT ₁ Min 01 ₁ 'AL ₁ CAPS ' AL' ₁ HLT ₁		10	21
24	÷ ₁ 2 ₁ SRT 10 ² ₁ = ₁ Min 02 ₁ 'AL ₁ 7 ₁ AL' ₁ HLT ₁		19	22
25	Min 03 ₁ 'AL ₁ ' AL' ₁ HLT ₁ Min 04 ₁		25	23
26				24
27		計119		25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名

分類集計および構成比率計算

No.

金融 - 8

内容計算式等

項目	金額	%
1		
2		
3		
⋮		
⋮		
N		
合計		

順不同な伝票を上から順に入力して分類集計し、合計と%を求める。
 なお、%は小数第3位四捨五入で合計を求めます。

コード	金額
3	2,870
2	1,960
5	3,850
7	2,690
9	1,890
5	1,250
8	3,300
7	1,960
1	2,500
2	2,310
6	3,190
5	4,370
3	5,360
1	2,220
8	3,880
2	1,450
4	6,120
9	3,600
9	2,000
1	3,100
3	1,850



コード	金額	構成比(%)
1	7,820	12.67
2	5,720	9.27
3	10,080	16.33
4	6,120	9.92
5	9,470	15.34
6	3,190	5.17
7	4,650	7.53
8	7,180	11.63
9	7,490	12.14
合計	61,720	100

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表 示	手順	キー操作	表 示
	MODE 1	0.	7	全データ入力後 F1	T= 61720.
1	PO	No. ? 0.	8	EXE	No. 1= 7820.
2	3 EXE	No. 3→DATA ? 3.	9	EXE	P= 12.67
3	2870 EXE	No. ? 2870.	10	EXE	No. 2= 5720.
4	2 EXE	No. 2→DATA ? 2.	11	⋮	⋮
5	1960 EXE	No. ? 1960.	12	EXE	P= 12.14
6	⋮	以下繰り返す	13	EXE	TP= 100.

備考 手順7は合計、手順8はコード1の合計、手順9はコード1の%、手順10はコード2の合計、手順12はコード9の%、手順13は合計%を表示

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 縦横集計計算	No. 金融 - 9
----------------------	-------------------

内容計算式等

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	...	...	...	X _n	計
Y 1									
Y 2									
Y 3									
⋮									
⋮									
⋮									
Y _m									
計									

Y_m項は任意

X_n項は73項以内

例 題

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	計
Y 1	23	26	2	50	32	133
Y 2	19	46	11	19	10	105
Y 3	79	54	22	30	86	271
Y 4	35	11	15	12	5	78
Y 5	19	11	39	20	21	110
Y 6	77	71	58	92	26	324
Y 7	23	50	36	47	41	197
Y 8	2	39	24	9	16	90
Y 9	17	38	50	37	53	195
計	294	346	257	316	290	1503

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表 示	手順	キー操作	表 示
	MODE 1	0.	8	19 EXE	y 2 - x 2 ? 1.
1	(n) 5 PO	y 1 - x 1 ? 5.	9		以下繰り返し
2	23 EXE	y 1 - x 2 ? 1.	10	全データ入力後 □	x 1 = 294.
3	26 EXE	y 1 - x 3 ? 1.	11	EXE	x 2 = 346.
4	2 EXE	y 1 - x 4 ? 1.	12	EXE	x 3 = 257.
5	50 EXE	y 1 - x 5 ? 1.	13	EXE	x 4 = 316.
6	32 EXE	y 1 = 133.	14	EXE	x 5 = 290.
7	EXE	y 2 - x 1 ? 5.	15	EXE	Σ x = 1503.

備考 手順1は(y1, x1)入力、手順2は(y1, x2)入力、手順6は(y1の横計)、
手順10から14まではx1からx5までの縦計、手順15は合計を表示

縦横集計計算

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MODE(3) 2ndF MAC MODE(2)			00
1	P0			01
2	2ndF MAC, Min F, GOTO 2		3	02
3	LBL 1, 'AL, Y, AR 1 F, -, X, AR 2 F, α -S ?		12	03
4	AL, HLT, SHIFT IND, M+00, M+3 F, 1, M+2 F		21	04
5	SHIFT DSZ, GOTO 1		23	05
6	MR 3 F, 'AL, Y, AR 1 F, =, AL, HLT		31	06
7	LBL 2, 1, M+1 F, Min 2 F, 0, Min 3 F, MR F, Min 00, GOTO 1		42	07
8				08
9	P1			09
10	MR F, Min 00, 0, Min 1 F, Min 2 F		6	F
11	LBL 1, 1, M+1 F, SHIFT IND, MR 00, M+2 F		13	10
12	'AL, X, AR 1 F, =, AL, HLT		19	11
13	SHIFT DSZ, GOTO 1		21	12
14	MR 2 F, 'AL, α -S, Σ , X, =, AL		27	13
15				14
16		計72		15
17				16
18				17
19				18
20				19
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <b style="font-size: 1.2em;">数 当 て ゲ ー ム	No.	<b style="font-size: 1.2em;">ゲ ー ム - 1
--	-----	--

内容計算式等

計算機が0以上50未満の数を作りますので、計算機からのメッセージをたよりに、その数を当てるゲームです。

自分の思った数を計算機に入力すると、その数と計算機の覚えた数とを比較して除々に範囲をしぼったメッセージが与えられます。

〈例〉 計算機の覚えた数“25”とする。

1回目メッセージ

0 < 0 > 50. (0~50の範囲にあります)

└─ 下限
└─ 上限

“35” 入力 (数字キーのみで[EXE]キーは押す必要がありません。以下同じ)

2回目メッセージ

0 < 0 > 35. (0~35の範囲にあります)

“15” 入力

3回目メッセージ

15 < 0 > 35. (15~35の範囲にあります)

“25” 入力

4回目メッセージ

HIT
3. (3回のトライで当たりです)

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	[MODE] 1	0.	7		
1	[PO]	GAME START 0.	8		
2		0 < X > 50 10.	9		
3	35 [EXE]	0 < X > 35 35.	10		
4	15 [EXE]	15 < X > 35 35.	11		
5	25 [EXE]	HIT 25.	12		
6			13		

備 考 操作および結果は必ずしも同じではありません。

数当てゲーム

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	(2ndF) (2)			
1	PO			00
2	"AL,CAPS G I A I M I E , α-S SPACE I S I T I A I R I T I AL"		12	01
3	SHIFT PAUSE , 2ndF MAC I AC I 5 I O I Min 08 I Min 02 I SHIFT RANG I SHIFT RANG I		21	02
4	X I 2 I SHIFT 10 ^x I = I SHIFT INT I Min 06 I - I MR 08 I = I SHIFT X 2 0 I		31	03
5	GOTO 1 I GOTO 2 I		33	04
6	LBL 1 I Min 06 I		35	05
7	LBL 2 I Min F I "AL I AR 01 I α-S SPACE I α-S < I α-S SPACE I X I		43	06
8	α-S SPACE I α-S > I α-S SPACE I AR 02 I AL" I SHIFT PAUSE I SHIFT X=F I		50	07
9	GOTO 2 I		51	08
10	Min 08 I 1 I MR+ 09 I MR 08 I - I MR 06 I = I SHIFT X=0 I GOTO 4 I		60	09
11	SHIFT X 2 0 I GOTO 3 I MR 08 I Min 01 I GOTO 2 I		65	F
12	LBL 3 I MR 08 I Min 02 I GOTO 2 I		69	10
13	LBL 4 I "AL I H I I I T I AL" I MR 09 I		76	11
14				12
15		計77		13
16				14
17				15
18				16
19				17
20				18
21				1F
22				20
23				21
24				22
25				23
26				24
27				25
28				26
29				27
30				28
31				29
32				2F
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 もぐらたたきゲーム	No. ゲーム - 2
----------------------------	-----------------------

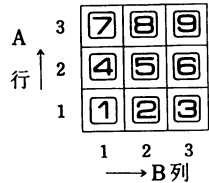
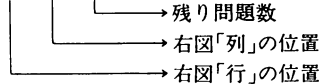
内容計算式等

計算機のメッセージにより指定されたキーを、短時間内に押すゲームで、反射力及び俊敏な頭の回転を必要とします。(数字キーのみで、 \square キーは押す必要ありません)

プログラムには、3種のゲームが含まれており、それぞれ下記メッセージを送ります。

① P0のプログラム

メッセージ **A, B : C.**



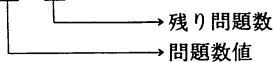
“1, 2 : 9.”の表示がでた場合、残り問題数が9問で

キー操作は、1行2列目の“2”のキーをたたきます。

表示は約1秒表示され、この表示の間にキー操作が行なわれない場合は次の問題へ進みます。10問終了した時点で、正解数が表示されます。

② P1のプログラム

メッセージ **A : C.**



このプログラムでは、Aで表示された数値を4で割り、その余りの数値を入力します。

例えば、“6 : 8”の場合“2”のキーを押す要領です。

この場合も、表示は約1秒間表示され、この表示の間にキー操作が行なわれない場合は、次の問題へ進みます。

③ P2のプログラム これは①のプログラムと同じで、Aの数値が2桁の範囲まで広がったものです。

操作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表示	手順	キー操作	表示
	\square 1	0.	8		3, 1 : 1 3.
1	P0	1, 1 : 10 0.	9	P1	7 : 10 9.
2	1	1, 1 : 10 1.	10	3	7 : 10 3.
3		2, 3 : 9 1.	11	:	:
4	6	2, 3 : 9 6.	12		
5	:	:	13		2 : 1 1.
6		3, 1 : 1 8.	14	2	2 : 1 2.
7	7	3, 1 : 1 7.	15		2 : 1 5.

備考 手順1、3、6、9、12等はメッセージを約1秒間表示。
 手順4、7、10、13等は指定の答えを1秒以内に入力
 手順8、14は、10問中の正解数を表示

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	START (3) (2nd) MAC (START) (2)			00
1	START P9			01
2	START RAN#1 X1MR081=, START INT1		5	02
3				03
4	START P7			04
5	LBL 1 1-1 41=, START X2F1GOTO 1 1		6	05
6				06
7	START P6			07
8	2nd MAC1 1 1 0 1Min00 1Min08 1		5	08
9				09
10	START P5			F
11	LBL 1 1GSB START P9 1Min01 ÷ 1 41=, START FRAC1 X1 41=, START INT1		11	10
12	Min02 1		12	11
13	9 1=, AL1AR01 α-S SPACE 1 : 1AR00 1		19	12
14	AL1 START PAUSE 1M-02 1MR02 1START X=0 1GOTO 3 1		25	13
15	LBL 2 1START DSZ1GOTO 1 1GOTO 4 1		29	14
16	LBL 3 1 1M+09 1GOTO 2 1		33	15
17	LBL 4 1MR09 1		35	16
18				17
19	PO			18
20	GSB START P6 1 4 1Min F 1		3	19
21	LBL 1 1GSB START P9 1START X2F1GSB START P7 1START X=0 1GOTO 1 1Min01 1		10	1F
22	LBL 2 1GSB START P9 1START X2F1GSB START P7 1START X=0 1GOTO 2 1Min02 1		17	20
23	AC1AL1AR01 α-S 1AR02 1 α-S SPACE 1 α-S : 1		24	21
24	AR00 1AL1 START PAUSE 1Min07 1		28	22
25	LBL 3 1 (1MR01 1-1 1 1) X1 3 1 + 1MR02 1-1MR07 1 = 1		41	23
26	START X=0 1GOTO 6 1		43	24
27	LBL 5 1START DSZ1GOTO 1 1GOTO 7 1		47	25
28	LBL 6 1 1M+09 1GOTO 5 1		51	26
29	LBL 7 1AL1AL1MR09 1		55	27
30				28
31	P1			2F
32	GSB START P6 1GSB START P5 1AL1AL1		4	
33				
34	P2			
35	GSB START P6 1 1 0 1 1Min08 1GSB START P5 1		6	
36				
37		計123		
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 数字並べ換えゲーム(リバース)	No. ゲーム - 3
----------------------------------	-----------------------

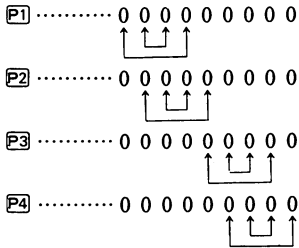
内容計算式等

9桁のデタラメな順の数字を、1から順に規則正しく並べかえるゲームです。

まず1～9の難易度（1：易しい～9：むずかしい）を入れて **PO** キーを押します。

難易度に応じた問題が表示されます。

P1～**P4** のキーを適当に押します。



押したキーにより矢印のように数字が入れ替わります。

何回で並べ換えられるかを競います。

[参考] 途中で混乱してやり直したくなったときは、**MR****F** と押せば問題数値を表示しますので、この数値を手順11～14のように1桁ずつメモリーに入れ、**MR****PO** を押して確認してから再度挑戦してください。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	MODE 1	0.	10		451287639を再度やりたい場合
1	(難易度) 2PO	LEVEL 2 2.	11	(9桁目の数)4 Min 0 1	4.
2		4 5 1 2 3 6 7 8 9.	12	(8桁目の数)5 Min 0 2	5.
3	(リバース) P2	4 3 2 1 5 6 7 8 9.	13	∴	∴
4	(リバース) P1	1 2 3 4 5 6 7 8 9.	14	(1桁目の数)9 Min 0 9	9.
5	(難易度) 3PO	LEVEL 3 3.	15	MR PO	4 5 1 2 8 7 6 3 9.
6		3 4 5 1 2 9 8 7 6.	16	(リバース) P3	4 5 1 2 3 6 7 8 9.
7	(リバース) P4	3 4 5 1 2 6 7 8 9.	17	(リバース) P2	4 3 2 1 5 6 7 8 9.
8	(リバース) P1	1 5 4 3 2 6 7 8 9.	18	(リバース) P1	1 2 3 4 5 6 7 8 9.
9	(リバース) P2	1 2 3 4 5 6 7 8 9.	19		

備 考 手順1、5は難易度
手順4、9、18で完了

数字並べ換えゲーム(リバーズ)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	MEM00(3)ZMP(AC)MEM01(2)			00 問
1	SHIFT P5			01 問題数値の9桁目
2	9 Min 00 AC1		3	02 // 8 //
3	LBL 1 1 + SHIFT IND1 MR 001 X MR 001 % SHIFT 10 ² = SHIFT DSZ1		13	03 // 7 //
4	GOTO 1 1 X1 9 SHIFT 10 ² = 1		18	04 // 6 //
5				05 // 5 //
6	SHIFT P6			06 // 4 //
7	MR 01 X-M 04 Min 01 MR 02 X-M 03 Min 02 1		6	07 // 3 //
8				08 // 2 //
9	SHIFT P7			09 // 1 //
10	MR 02 X-M 05 Min 02 MR 03 X-M 04 Min 03 1		6	F 問題数値
11				10
12	SHIFT P8			11
13	MR 05 X-M 08 Min 05 MR 06 X-M 07 Min 06 1		6	12
14				13
15	SHIFT P9			14
16	MR 06 X-M 09 Min 06 MR 07 X-M 08 Min 07 1		6	15
17				16
18	P1			17
19	GSB SHIFT P6 GSB SHIFT P5 1		2	18
20				19
21	P2			1F
22	GSB SHIFT P7 GSB SHIFT P5 1		2	20
23				21
24	P3			22
25	GSB SHIFT P8 GSB SHIFT P5 1		2	23
26				24
27	P4			25
28	GSB SHIFT P9 GSB SHIFT P5 1		2	26
29				27
30	P0			28
31	Min F 1 AL CAPS L 1 E 1 V 1 E 1 L 1 ^-9 SPACE 1 ^-8 # 1 AL 1 AC 1		11	29
32	9 Min 00 1		13	2F
33	LBL 1 1 MR 00 SHIFT IND 1 Min 00 SHIFT DSZ 1 GOTO 1 1 MR F 1 Min 00 1 0 1		22	20
34	LBL 3 1 Min F 1		24	
35	LBL 4 1 SHIFT RANG 1 SHIFT RANG 1 X 1 1 0 1 = SHIFT INT 1 SHIFT X-F 1 GOTO 4 1		34	
36	X-M F 1 6 1 X-M F 1 SHIFT X≥F 1 GOTO 2 1		39	
37	+ 1 4 1 = SHIFT X≥F 1 GOTO 2 1 + 1 3 1 = 1		47	
38	LBL 2 1 X-M 00 1 SHIFT X-Y 1 SHIFT IND 1 GSB 0 1 SHIFT X-Y 1 X-M 00 1 SHIFT DSZ 1		55	
39	GOTO 3 1 GSB SHIFT P5 1 Min F 1		58	
40				
41		計118		
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 ヒット&ブロー(数当てゲーム)	No.	ゲーム - 4
--------------------------------------	-----	----------------

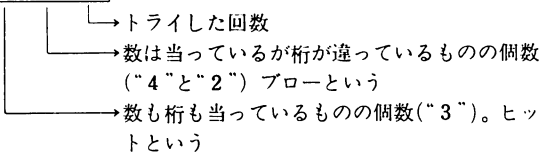
内容計算式等

4桁の数字を当てるゲームです。

〈ゲームの手順〉

- 1) **[F4]**で計算機が4桁の数字(各桁の数値は全て異なる。ただし4桁目0もありうる)を覚えます。
- 2) あなたがこれだと思う4桁の数字を置数し、**[P0]**を押します。
- 3) その数字が当たっているかどうかを計算機が判断します。仮に計算機が“1 2 3 4”という数字を覚えているとします。あなたの子想が“5 4 3 2”だとしたら、
キー操作：**[5][4][3][2][P0]**

計算機のメッセージ：**1° 2' 1"** (1ヒット2ブロー)



上記メッセージを参考に、次の予想数を考え、同様のキー操作を行ない、最後に数も桁も全て当たるとすなわち**[1][2][3][4][P0]**と操作すると、計算機のメッセージは**4° 0' n"**となり、ゲームは終了します。(n回目で当たり)

※続いて**[F4]**と操作しますと、計算機は新たな数字を覚え、ゲームスタートとなります。

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キ ー 操 作	表 示	手順	キ ー 操 作	表 示
	[MODE][1]	0.	7	1234[P0]	?:?:?:? 4° 0' 6"
1	[F4]	?:?:?:? 0.	8		
2	5432[P0]	?:?:?:? 1° 2' 1"	9		
3	8901[P0]	?:?:?:? 0° 1' 2"	10		
4	5231[P0]	?:?:?:? 2° 1' 3"	11		
5	7241[P0]	?:?:?:? 1° 2' 4"	12		
6	1236[P0]	?:?:?:? 3° 0' 5"	13		

備 考 手順2は(1ヒット2ブロー)、手順3は(1ヒット2ブロー)、手順4は(2ヒット1ブロー)
 手順5は(1ヒット2ブロー)、手順6は(3ヒット)、手順7は(6回目で当りです)を表示

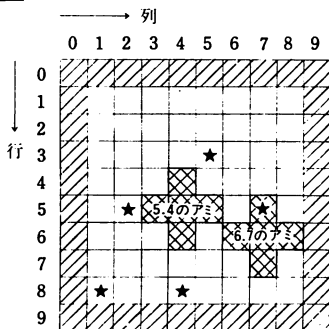
ヒット&ブロー(数当てゲーム)

行	プログラム	実行内容	ステップ	メモリー内容
準備	③ ②ndf MAC ②			00
1	SFFT P5			01
2	X ₁ 1 0 ₁ = ₁		4	02
3				03
4	P4			04
5	2ndf MAC ₁ 1 ₁ Min 00 ₁		3	05
6	LBL 1 ₁ SFFT RAN ₂ SFFT RAN ₁ GSB SFFT P5 ₁ SFFT INT ₁ Min F ₁ SFFT IND ₁ Min 00 ₁		11	06
7	MR 00 ₁ Min 05 ₁		13	07
8	LBL 2 ₁ 1 ₁ M- 05 ₁ MR 05 ₁ SFFT X=0 ₁ GOTO 3 ₁		19	08
9	SFFT IND ₁ MR 05 ₁ SFFT X=F ₁ GOTO 1 ₁ GOTO 2 ₁		24	09
10	LBL 3 ₁ 4 ₁ Min F ₁ MR 00 ₁ SFFT X=F ₁ GOTO 4 ₁ SFFT ISZ ₁ GOTO 1 ₁		32	F
11	LBL 4 ₁ SFFT IND ₁ MR 00 ₁ X ₁ (1 MR 00 ₁ - 1 ₁) SFFT 10 ^x ₁ + ₁		43	10
12	SFFT DSZ ₁ GOTO 4 ₁ X-MOB ₁ AC ₁ AL ₁ α-S ? ₁ α-S : ₁ α-S ? ₁		51	12
13	α-S : ₁ α-S ? ₁ α-S : ₁ α-S ? ₁ AL ₁		56	13
14				14
15	P0			15
16	Min 07 ₁ 3 ₁ 6 ₁ 0 ₁ 0 ₁ SFFT 1/x ₁ M+ 09 ₁ MR 07 ₁ ÷ ₁ 4 ₁		10	16
17	Min 07 ₁ SFFT 10 ^x ₁ = ₁ Min 06 ₁ 0 ₁ Min 05 ₁		16	17
18	LBL 1 ₁ 4 ₁ Min 00 ₁ MR 06 ₁ GSB SFFT P5 ₁ Min 06 ₁ SFFT INT ₁ Min F ₁		24	18
19	M- 06 ₁		25	19
20	LBL 2 ₁ SFFT IND ₁ MR 00 ₁ SFFT X=F ₁ GOTO 4 ₁ SFFT DSZ ₁ GOTO 2 ₁		32	1F
21	LBL 3 ₁ 1 ₁ M- 07 ₁ MR 07 ₁ SFFT X=0 ₁ GOTO 6 ₁ GOTO 1 ₁		39	20
22	LBL 4 ₁ MR 07 ₁ - ₁ MR 00 ₁ = ₁ SFFT X=0 ₁ GOTO 5 ₁		46	21
23	6 ₁ 0 ₁ SFFT 1/x ₁ M+ 05 ₁ GOTO 3 ₁		51	22
24	LBL 5 ₁ 1 ₁ M+ 05 ₁ GOTO 3 ₁		55	23
25	LBL 6 ₁ MR 09 ₁ M+ 05 ₁ MR 05 ₁ SFFT ... ₁		60	24
26				25
27		計123		26
28				27
29				28
30				29
31				2F
32				
33				
34				
35				
36				
37				
摘要				

CASIO PROGRAM SHEET

プログラム名 <h2 style="text-align: center;">虫 捜 し ゲ ー ム</h2>	No. <h2 style="text-align: center;">ゲ ー ム - 5</h2>
--	---

内容計算式等



左図の様に、10行10列のマスの中に虫が五匹潜んでおり、これを捜し出して、アミで捕えるゲームです。

行と列で指定したマスの1画にアミをかぶせると計算機からメッセージが送られ、この情報をたよりに、いかに有効に虫を捕まえるかを考えます。ただし、虫のいる行と列±1の区画にアミをかぶせた場合は虫はその事を察知して、現在の位置から行または列の±1の範囲で逃げます。(斜めには逃げません)

ただし、マス内の壁際(左図の斜線部)に虫がいた場合、上記の逃げ方と異って、いっきになんマスも逃げる場合があります。

メッセージ内容

P4 nwm.....虫が五匹かくれます。

Search Bugs.....準備完了

PO Right → n:m...当り

Wrong → n:m...はずれ

Ri/Wr → n:m...行が当りで列はずれ

Wr/Ri → n:m...列が当りで行はずれ

∴ ∴
残りの回数
虫の数

操 作 ●右のプログラムを計算機に覚えさせた後、下のキー操作の順にキーを押します。

手順	キー操作	表 示	手順	キー操作	表 示
	MODE 1	0.	7		
1	P4	nwm 0.	8		
2		Search Bugs 5.	9		
3	5.4 PO	Wrong-5:1 0.1	10		
4	6.4 PO	Ri/Wr-5:2 0.	11		
5	7.3 PO	Right-4:3 0.	12		
6	∴	∴	13		

備 考 手順1は虫が5匹出てきます。手順2は準備完了、手順3ははずれ、手順4はメッセージ、手順5は当りを表示





**カシオFX-603P
プログラムライブラリー**

発行ノカシオ計算機株式会社

〒163 東京都新宿区西新宿2-6-1
新宿住友ビル Tel.(03)347-4811

発行日 1990年8月現在 MO08030004C

乱丁・落丁本はお取替いたします 株モクシ

CASIO®