

地域支援可能シーズのタイトル：  
学内見学会 電卓で数学を楽しむ！

(ふりがな) 氏名	Kurt. Fischer 飛車 来人	E-mail	hisha@tokuyama.ac.jp
		電話番号	0834-29-6283
		FAX 番号	0834-29-6283
職名	準教授	学位・資格	理学博士
所属学会・協会			

地域支援可能シーズの名称および概要

学内見学会  
電卓で数学を楽しむ！

教員：飛車 来人

電卓さえ使えれば、どんな方程式でも簡単に解けます。

そんな方法を楽しみながら体験しましょう。

1 2の自乗根

もし  $x = \sqrt{2}$  を知りたければ、手探り方法があります：

$$x^2 = 2$$

ので、とりあえず

$$1.4^2 = 1.96 < 2$$

が小さい過ぎますし、

$$1.5^2 = 2.25 > 2$$

が大きすぎます。次に、真中の数値を試してみると、

$$1.45^2 = 2.1025 > 2$$

$$1.41^2 = 1.9881 < 2$$

$$1.42^2 = 2.0164 > 2$$

1

つまり、新しい候補が

$$1.41 + 小 \approx 1.41 + \frac{2 - 1.41^2}{2 \times 1.41} \approx 1.41421985 \quad (1)$$

$$(1.41 + 小)^2 \approx 2.00001778413402$$

やはり：今は4小数位が正しいです！

電卓で1.41をメモリーに入れて、計算しましょう：最初は、**MC**でメモリーを初期化し、数値1.41を加算しましょう：

**1.41 MC M+**

つぎに、数式(1)と同じように計算しましょう。しかし、自乗から始めましょう。メモリーから**MR**で呼び出すことができますので、

電卓の操作	計算
MR × MR +/-	-1.41 <sup>2</sup>
+ 2	-1.41 <sup>2</sup> + 2
÷ 2 ÷ MR	$\frac{-1.41^2 + 2}{2 \times 1.41}$
+ MR MC M+	$\frac{-1.41^2 + 2}{2 \times 1.41} + 1.41$

さらに正しい小数位を倍に増やしたければ、計算結果を**MC M+**で再び電卓に入れて、もう一度

$$\frac{-MR^2 + 2}{2 \times MR} + 2 \approx 1.41412136$$

確認しましょう：

**MR × = 2.00000001**

3

などので、

$$1.41 < x < 1.42$$

しかし、一つの正しい小数位を増やすために、いつでも2,3などの二乗が必要になります。つまり：「計算量」が正しい小数位の数に比例して増えます。なお、もう一度「近似」

$$x = 1.41$$

から始めましょう。元の2の自乗根との差が「小」と書きましょう：

$$2 = (1.41 + 小)^2$$

$$0 < 小 < 0.01$$

つまり：すでに2小数位が正しいですね。右辺を展開しましょう。パターンは

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

具体的には、

$$2 = (1.41 + 小)^2$$

$$= 1.41^2 + 2 \times 1.41 \times 小 + 小^2$$

なお、

$$小^2 < 0.01^2 = 0.0001$$

その小<sup>2</sup>を無視するを、計算はまだ第4小数位まで正しいです。

$$1.41^2 + 2 \times 1.41 \times 小 \approx 2$$

$$2 \times 1.41 \times 小 \approx 2 - 1.41^2 = 0.011900000 \dots$$

$$小 \approx \frac{2 - 1.41^2}{2 \times 1.41} \approx 0.00421985 \dots$$

2

キー・ポイント：この計算がそのまま「繰り返します」：

$$候補 + \frac{2 - 候補^2}{2 \times 候補} \rightarrow 次の候補$$

表1を見て下さい。

x	1.41	1.4142198	1.4142136	1.414213562
x <sup>2</sup>	1.9881	2.0000176	2.0000001	1.4142136

表1: 2の自乗根の繰返し

1.1 概算の応用

もし候補が正解に十分近いなら、一回しか繰り返さなくても、ある程度良い概算ができます。例： $\sqrt{15}$ の候補が確かに $\sqrt{16} = 4$ ですね。したがって、

$$候補 + \frac{15 - 候補^2}{2 \times 候補} = 4 + \frac{15 - 16}{2 \times 4} = 4 - \frac{1}{8} = 3.875$$

$\sqrt{15} \approx 3.873 \dots$  なので、やはり、悪くない概算です！

他の例： $\sqrt{79} \approx \sqrt{81} = 9$ なので、

$$9 + \frac{79 - 9^2}{2 \times 9} = 9 - \frac{2}{18} = 9 - \frac{1}{9} \approx 9 - 0.111 \dots \approx 8.888$$

正解  $\sqrt{79} \approx 8.88819 \dots$  に近いですね。

4

適用実績

提供可能な設備・機器・解析ソフト・教材・ビデオ・PPT等の名称・型番（メーカー）及び概要