

武田 利一 様

2010.4.21

林 邦英

瑞穂区郷土史跡研究会の御厚意で数学レポートをきれいな活字にしていただきました。製版をされた方は数字ばかりなので苦勞されたと思います。色エンピツを使い少しでも見やすくなればと思い手を加えてみました。

割算の計算をする上で「あまり」がとても大切だとあらためて思いました。

計 算

林 邦 英

生涯学び続けることの意味について、あらためて考えさせられました。

筆算による割 算と8桁電卓を使ってというレポートを書きました。

$$\begin{array}{r} 886731088897 \\ \underline{627013566048} \end{array}$$

を小数にする場合、そろばんのできる方は、そろばんで計算されるとおもいます。

これを8桁電卓と紙とエンピツを使って計算してみました。

筆算による割算

(A)

$$\begin{array}{r} 0.375 \\ 8 \overline{) 3} \\ \underline{30} \\ -24 \\ \hline 60 \\ \underline{-56} \\ 40 \\ \underline{-40} \\ 0 \end{array}$$

(C)

$$\begin{array}{r} 0.213 \\ 8 \overline{) 3} \\ \underline{-0} \\ \times 6 \quad 3 \\ \underline{-18} \\ \times 6 \quad 2 \\ \underline{-12} \\ \times 6 \quad 4 \\ \underline{-24} \\ 0 \end{array}$$

(B)

$$\begin{array}{r} 0.375 \\ 8 \overline{) 3} \\ \underline{-0} \\ 3 \\ \times 10 \quad \underline{30} \\ -24 \\ \hline 6 \\ \times 10 \quad \underline{60} \\ -56 \\ \hline 4 \\ \times 10 \quad \underline{40} \\ -40 \\ 0 \end{array}$$

$8 \times 0 = 0$   
 $8 \times 3 = 24$   
 $8 \times 7 = 56$   
 $8 \times 5 = 40$

$$\begin{aligned} & \frac{2}{6^1} + \frac{1}{6^2} + \frac{3}{6^3} \\ &= \frac{72 + 6 + 3}{6^3} \\ &= \frac{81}{6^3} = \frac{3^4}{6^3} = \frac{3}{8} \end{aligned}$$

とよみく歎息せしむるをばり天明辛卯の秋九月板行の張藩尚  
 會記に内藤東園此會を催す東園名ハ正參号ハ開水画をくは又  
 身秘藏せし音聞山入古松の栞株を會席の假山に蒞りて其園を画  
 了希代の雅物なり  
 美豆保  
 第二十二号  
 平成二十二年三月  
 士朗

中根殿城跡 中根村西市場と云ふ地にあり織田越中守信照當城  
 たり故世に中根殿と称せり是備後守信秀の九男也信長記に  
 後守子息信長卿入連枝あり御座に信長卿の董名吉法師殿と  
 け分別腹の舎兄に三郎五郎殿とあり後大隅守と申し御事也二  
 勘十郎殿ハ武藏守殿の御事織田七兵衛信澄の親父是也三男上野  
 殿四男九郎殿五男安房守殿六男 瑞穂区郷土史跡研究会 中根  
 其弟源五殿と申ハ後に入道し法ひく有樂と申し其弟又十郎殿  
 申すは奥が深く面白い………林 邦英 25

(C)は×10の部分をも×6に変えたものです。

3 ÷ 8 の答は 0.213 になります。

分数を使って表わします。

$$\frac{2}{6^1} + \frac{1}{6^2} + \frac{3}{6^3}$$

を計算すると  $\frac{3}{8}$  になります。

$$\frac{3}{8} = \frac{3}{10^1} + \frac{7}{10^2} + \frac{5}{10^3} \quad \text{十進法}$$

$$\frac{3}{8} = \frac{2}{6^1} + \frac{1}{6^2} + \frac{3}{6^3} \quad \text{6進法}$$

×10、×6 を ×N とすることで

N進法の計算になります。

筆算による割算は進法の考え方を利用したものと考えられます。

(D)は割り切れない場合の例です。

不足分(あまり)に注目します。

1 ÷ 7 の場合(十進法)は

1 → 3 → 2 → 6 → 4 → 5 → 1 となります。

あまりに同じ数があらわれると、同じ計算がくり返されます。

1 ÷ 7 = 0. 142857 142857 142...

割り切れない場合に循環小数となる理由はここにあります。

同時に、循環する数字に長さの最大も示されます。

7で割る場合で割り切れない場合のあまりは、1, 2, 3,

4, 5, 6の6種類ですから、最大の長さは6となります。

(E)は 0, 1から始まる数列です。横に数字を5つ並べま

した。10個の場合とは異なった顔を見せてくれました。

周期のある数列です。

(D)と(E)をむすびつけるものは、周期の長さを決める規則性にあります。

(D)

$$\begin{array}{r}
 0.142857 \\
 7 \overline{) 1} \\
 \underline{- 0} \\
 1 \\
 \times 10 \quad \underline{10} \\
 \underline{- 7} \\
 3 \\
 \times 10 \quad \underline{30} \\
 \underline{- 28} \\
 2 \\
 \times 10 \quad \underline{20} \\
 \underline{- 14} \\
 6 \\
 \times 10 \quad \underline{60} \\
 \underline{- 56} \\
 4 \\
 \times 10 \quad \underline{40} \\
 \underline{- 35} \\
 5 \\
 \times 10 \quad \underline{50} \\
 \underline{- 49} \\
 1 \\
 \times 10 \quad \underline{10} \\
 \underline{- 7} \\
 3 \\
 \times 10 \quad \underline{30} \\
 \underline{- 28} \\
 2 \\
 \times 10 \quad \underline{20} \\
 \underline{- 14} \\
 6 \\
 \times 10 \quad \underline{60} \\
 \underline{- 56} \\
 4 \\
 \times 10 \quad \underline{40} \\
 \underline{- 35} \\
 5 \\
 \times 10 \quad \underline{50} \\
 \underline{- 49} \\
 1
 \end{array}$$

(E)

0	1	1	2	3
5	8	3	1	4
5	9	4	3	7
0	7	7	4	1
5	6	1	7	8
5	3	8	1	9
0	9	9	8	7
5	2	7	9	6
5	1	6	7	3
0	3	3	6	9
5	4	9	3	2
5	7	2	9	1
0	1	1	2	3

説明

3 ÷ 8を筆算で行ないます。普通は(A)のように書きます。詳しく書くと(B)になります。

3よりも8の方が大きいので1の位は0になります。3を10倍すると30になります。

8の倍数を考えます。30をこえないもっとも大きな8の倍数は24です。8の3倍です。0.1の位は3になります。

24の30に不足する分である6を10倍します。60をこえないもっとも大きな8の倍数は56です。8の7倍なので0.01の位は7になります。

56の60に不足する分である4を10倍します。40は8の5倍です。0.001の位は、5となります。不足分はありませんので、割り切れました。

3 ÷ 8の答は、0.375となりました。

○ [2-2]

1. 4142135の続きを求めて下さい。

$\times =$ は何をしますか?

P.3  $\sqrt{2}$ の数值を使って

$$\begin{aligned} 1. \quad & 414 \times M+ && M1.999396 \\ & 2-MRC= && M0.000604 \\ & \div 2 \div 1. \quad 414= && M0.0002135 \end{aligned}$$

○ [3-1]

$$\begin{aligned} 2\sqrt{-1} &= 0.4142135 \\ \div &= 2.4142139 \\ -2 &= 0.4142139 \\ \div &= 2.4142115 \\ -2 &= 0.4142115 \\ \div &= 2.4142255 \\ \div &= \text{は何をしますか?} \end{aligned}$$

P.4  $\sqrt{25+a}$ の表を観察して下さい。

$$\begin{aligned} \sqrt{26} & 5.0990195 \\ \sqrt{27} & 5.1961524 \\ \sqrt{28} & 5.2915026 \\ \sqrt{25.1} & 5.00999 \\ \sqrt{25.2} & 5.0199601 \\ \sqrt{25.3} & 5.0299105 \\ \sqrt{25.01} & 5.0009999 \\ \sqrt{25.02} & 5.0019996 \\ \sqrt{25.03} & 5.0029991 \end{aligned}$$

P.5 ○ [2-1]について

$$\begin{aligned} 1 \div 17 &= 0.0588235 \quad \text{①} \\ 823 \times 17 &= 13991 \end{aligned}$$

[レポートを書く上で注意したこと]

筆算による割算の構造を十進法以外の場合の計算を行なうことで明らかにしようとしました。

割り切れる場合と割り切れない場合のちがいについて説明しました。

[新しくわかったこと]

(E)の表では、横だけでなく、縦の方向においても規則性が現われました。

P.1 8桁電卓を使って(百円ショップの)

はじめに

電卓の数值の性質について考えて下さい。

$$\begin{aligned} 1 \div 6 &= 0.1666666 \\ \times 6 &= 0.9999996 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2\sqrt{\quad} & 1.4142135 \\ \times &= 1.9999998 \end{aligned}$$

MRCについて

MRCは1回押すとMを表したままですが、2回続けて押すとMの表示が消えます。使い方に気をつけて下さい。

P.2 8桁以上の数值は?

$$\begin{aligned} 1 \div 17 &= 0.0588235 \\ \times 17 &= 0.9999995 \end{aligned}$$

○ [2-1]

0.0588235の続きを求めて下さい。

$$\begin{aligned} 2\sqrt{\quad} & 1.4142135 \\ \times &= 1.9999998 \end{aligned}$$

17 ○ [3-1] について

$$2 > \sqrt{2} > 1$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}-1} = \frac{\sqrt{2}+1}{(\sqrt{2}-1)(\sqrt{2}+1)} = \sqrt{2}+1$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}+1} = \frac{\sqrt{2}-1}{(\sqrt{2}+1)(\sqrt{2}-1)} = \sqrt{2}-1$$

$$\sqrt{2} = 1 + \sqrt{2} - 1$$

$$= 1 + \frac{1}{\sqrt{2}+1}$$

$$= 1 + \frac{1}{2+\sqrt{2}-1}$$

$$= 1 + \frac{1}{2+\frac{1}{\sqrt{2}+1}}$$

$$= 1 + \frac{1}{2+\frac{1}{2+\sqrt{2}-1}}$$

$$= 1 + \frac{1}{2+\frac{1}{2+\frac{1}{\sqrt{2}+1}}}$$

$$1 + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

$$1 + \frac{1}{2+\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{\frac{5}{2}} = \frac{7}{5}$$

$$1 + \frac{1}{2+\frac{1}{2+\frac{1}{2}}} = 1 + \frac{1}{2+\frac{2}{5}} = 1 + \frac{1}{\frac{12}{5}}$$

$$= \frac{17}{12}$$

$$\left(\frac{1}{0}\right) \left(\frac{1}{1}\right) \left(\frac{3}{2}\right) \left(\frac{7}{5}\right) \left(\frac{17}{12}\right)$$

$$7 = 3 \times 2 + 1$$

$$5 = 2 \times 2 + 1$$

$$17 = 7 \times 2 + 3$$

$$12 = 5 \times 2 + 2$$

$$1000 - 991 = 9$$

$$9 \div 17 = 0.5294117 \quad \textcircled{2}$$

$$411 \times 17 = 6987$$

$$1000 - 987 = 13$$

$$13 \div 17 = 0.7647058 \quad \textcircled{3}$$

$$705 \times 17 = 11985$$

$$1000 - 985 = 15$$

$$15 \div 17 = 0.8823529 \quad \textcircled{4}$$

$$1 \div 17 = 0.0588235294117647058823529 \dots$$

18 ○ [2-2] について

$$1414 \times = 1999396$$

$$1414 \times 2135 \times 2 = 6037780$$

$$2135 \times = 4558225$$

$$199939600000000$$

$$60377800000$$

$$4558225$$

$$+ \begin{array}{r} 199999982358225 \\ 17641775 \end{array}$$

$$17641775 \div 2 \div 14142135$$

$$= 0.6237309$$

$$\sqrt{2} \approx$$

$$1.41421356237309$$

【説明】

百円ショップで電卓を買いました。メモリー計算がMRC M- M+ となっていたので、これに対応するレポートを書いてみました。

P. 1について

電卓を使う場合、数がどのように表示されるのかという性質を知っておくことは、とても大切なことだと思っています。

P. 2について

有効桁は8桁です。続きを考えることで、いろいろなことがみえてきます。

P. 4について

√キーがついているので表をつくりました。

P. 7について

計算を式で表わしました。

P. 9とP. 10について

小数による表現と分数による表現を見くらべてみて下さい。

P. 10 ⑨について

$$\frac{\frac{665857}{470832} + \frac{941664}{665857}}{2} = \frac{886731088897}{627013566048}$$

電卓の有効桁（8桁）をこえますので、計算は分割して行ないます。

P.9

√2の数値を求める

- ① 2 + 1 ÷ 2 M+ M 1.5
- ② 2 ÷ MRC M+ M 1.3333333
- ③ MRC MRC ÷ 2 M+ M 1.4166666
- ④ 2 ÷ MRC M+ M 1.4117647
- ⑤ MRC MRC ÷ 2 M+ M 1.4142156
- ⑥ 2 ÷ MRC M+ M 1.4142115
- ⑦ MRC MRC ÷ 2 M+ M 1.4142135
- ⑧ 2 ÷ MRC M+ M 1.4142136
- ⑨ MRC MRC ÷ 2 M+ M 1.4142135

P.10

分数を使って表わすと

- ①  $\frac{2+1}{2} = \frac{3}{2}$
- ②  $2 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$
- ③  $\frac{\frac{3}{2} + \frac{4}{3}}{2} = \frac{17}{12}$
- ④  $2 \times \frac{12}{17} = \frac{24}{17}$
- ⑤  $\frac{\frac{17}{12} + \frac{24}{17}}{2} = \frac{577}{408}$
- ⑥  $2 \times \frac{408}{577} = \frac{816}{577}$
- ⑦  $\frac{\frac{577}{408} + \frac{816}{577}}{2} = \frac{665857}{470832}$
- ⑧  $2 \times \frac{470832}{665857} = \frac{941664}{665857}$
- ⑨  $\frac{\frac{665857}{470832} + \frac{941664}{665857}}{2} = \frac{886731088897}{627013566048}$

$$\frac{(886731088897)}{(627013566048)}$$

を小数にします。

8桁をとります。  $\frac{88673109}{62701357}$

ここから始めます。

$$\frac{88673109}{62701357} = 1.4142135 \quad \text{①}$$

$$(627013566048) \times 14142135 =$$

$$\begin{aligned} 6270 \times 1414 &= 8865780 \\ 6270 \times 2135 &= 13386450 \\ 1356 \times 1414 &= 1917384 \\ 1356 \times 2135 &= 2895060 \\ 6048 \times 1414 &= 8551872 \\ 6048 \times 2135 &= 12912480 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 8865780 \\ 13386450 \\ 1917384 \\ 2895060 \\ 8551872 \\ + 12912480 \\ \hline 8867310497882232480 \end{array}$$

$$\frac{(886731088897)}{2(391087767520)}$$

8桁をとります。 39108777

$$\frac{39108777}{62701357} = 0.6237309 \quad \text{②}$$

$$(627013566048) \times 6237309 =$$

$$\begin{aligned} 6270 \times 623 &= 3906210 \\ 6270 \times 7309 &= 45827430 \\ 1356 \times 623 &= 844788 \end{aligned}$$

分子は

$$\begin{aligned} 665 \times 665 &= 442225 \\ 665 \times 857 \times 2 &= 1139810 \\ 857 \times 857 &= 734449 \\ 470 \times 941 &= 442270 \\ 470 \times 664 &= 312080 \\ 832 \times 941 &= 782912 \\ 832 \times 664 &= 552448 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 442225 \\ 1139810 \\ + 734449 \\ \hline 443365544449 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 442270 \\ 312080 \\ 782912 \\ + 552448 \\ \hline 443365544448 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 443365544449 \\ + 443365544448 \\ \hline 886731088897 \end{array}$$

分母は

$$\begin{aligned} 470 \times 665 &= 312550 \\ 470 \times 857 &= 402790 \\ 832 \times 665 &= 553280 \\ 832 \times 857 &= 713024 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 312550 \\ 402790 \\ 553280 \\ + 713024 \\ \hline 313506783024 \\ + 313506783024 \\ \hline 627013566048 \end{array}$$

