

武田 利一 様

2009. 10. 11

林 邦英

10月3日に「青少年のための科学の祭典  
名古屋大会」の見学をしてきました。

ブースNo. 41「 $\pi$ を体験しよう」で、ひもともとのさしと電卓を使って、お寿司の桶の周と直径より円周率を求める実習をさせていただきました。愛知教育大学の学生の方が、ブースの担当をしていました。

高校生の発表の中で1つだけ紹介します。  
名古屋市立向陽高校の生徒の才に実験を見せてもらい、説明をしていただきました。

ネオジム磁石を使うものです。

- ① アクリルとアルミのパイプをとうして、磁石を落とすとどうなるのか。
- ② パイプを上げた状態の板にして アクリルと真ちゅうとアルミと銅の坂をつくり、磁石をすべらせるとどうなるのか。
- ③ どうしてすべりおちる速さにちがいがあ

生ずるのかの説明

④ この原理を利用した「コイン選別機」の実演

⑤ スピーカーについて

⑥ 空き缶をたもいた時の音の中から、低い音だけをとり出すために、工夫されたコイルのまきオについて

このような内容でした。

②の実験は、2回くり返してやっていたできました。

⑥は除夜の鐘の音になるのかふしぎで、質問して、教えていただきました。

あること(テーマ)を、わかりやすく説明するために工夫されていました。

百円ショップで買った電卓を使ったレポートを同封します。

1

8桁電卓を使って (百元ショップの)

はじめに

電卓の数値の性質について考えて下さい。

$$1 \div 6 = 0.16666666$$

$$\times 6 = 0.9999996$$

$$2 \sqrt{\quad} \quad 1.4142135$$

$$\times = 1.9999998$$

MRC について

MRC は 1回押すと M を表示したままですが

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。

2

8桁以上の数値は?

$$1 \div 17 = 0.0588235$$

$$\times 17 = 0.9999995$$

[2-1]

0.0588235 の続きを求めて下さい。

$$2 \sqrt{\quad} \quad 1.4142135$$

$$\times = 1.9999998$$

[2-2]

1.4142135 の続きを求めて下さい。

X = は何をしますか?

3

 $\sqrt{2}$  の数値を使って

$$1.414 \times M+ \quad M 1.999396$$

$$2 - MRC = \quad M 0.000604$$

$$\div 2 \div 1.414 = \quad M 0.0002135$$

[3-1]

$$2 \sqrt{\quad} - 1 = 0.4142135$$

$$\div = 2.4142139$$

$$- 2 = 0.4142139$$

$$\div = 2.4142115$$

$$- 2 = 0.4142115$$

$$\div = 2.4142255$$

÷ = は何をしますか?

4

 $\sqrt{25+a}$  の表を観察して下さい。

$$\sqrt{26} \quad 5.0990195$$

$$\sqrt{27} \quad 5.1961524$$

$$\sqrt{28} \quad 5.2915026$$

$$\sqrt{25.1} \quad 5.00999$$

$$\sqrt{25.2} \quad 5.0199601$$

$$\sqrt{25.3} \quad 5.0299105$$

$$\sqrt{25.01} \quad 5.0009999$$

$$\sqrt{25.02} \quad 5.0019996$$

$$\sqrt{25.03} \quad 5.0029991$$

5

6

[2-1] について

$$1 \div 17 = 0.0588235$$

$$823 \times 17 = 13991$$

$$1000 - 991 = 9$$

$$9 \div 17 = 0.5294117$$

$$411 \times 17 = 6987$$

$$1000 - 987 = 13$$

$$13 \div 17 = 0.7647058$$

$$705 \times 17 = 11985$$

$$1000 - 985 = 15$$

$$15 \div 17 = 0.8823529$$

$$1 \div 17 =$$

$$0.0588235294117647$$

$$058823529 \dots$$

[2-2] について

$$1414 \times = 1999396$$

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

$$2135 \times = 4558225$$

$$1999396 \quad 00000000$$

$$6037780 \quad 0000$$

$$+ \quad \quad \quad 4558225$$

$$\hline 199999982358225$$

$$17641775$$

$$17641775 \div 2 \div 14142135$$

$$= 0.6237309$$

$$\sqrt{2} \doteq$$

$$1.41421356237309$$

7

8

[3-1] について

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$1 + \frac{1}{2+\frac{1}{2+\frac{1}{2}}} = 1 + \frac{1}{2+\frac{2}{5}} = 1 + \frac{1}{\frac{12}{5}} = \frac{17}{12}$$

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

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

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

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

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

9

10

 $\sqrt{2}$ の数值を求める

- ①  $2 + 1 \div 2$  M+ M 1.5  
 ②  $2 \div \text{MRC}$  M+ M 1.333 3333  
 ③  $\text{MRC MRC} \div 2$  M+ M 1.416 6666  
 ④  $2 \div \text{MRC}$  M+ M 1.411 7647  
 ⑤  $\text{MRC MRC} \div 2$  M+ M 1.414 2156  
 ⑥  $2 \div \text{MRC}$  M+ M 1.414 2115  
 ⑦  $\text{MRC MRC} \div 2$  M+ M 1.414 2135  
 ⑧  $2 \div \text{MRC}$  M+ M 1.414 2136  
 ⑨  $\text{MRC MRC} \div 2$  M+ M 1.414 2135

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

//

//

## 〔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います。

## P.2 について

有効桁は 8 桁です。  
 続きを考えると、いろいろなことが  
 みえてきます。

## P.4 について

$\sqrt{\quad}$  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。

武田 利一 様

2009. 10. 12

林 邦英

電卓の有効桁数をこえる場合のかけ算と割り算についてのレポートを作りました。割り算で割る数がある桁数をこえる場合は、はじめてこころみました。105円を買った電卓を工夫して使うことの中で、消費ではなく、「生産」とは何かについて考えました。

10月4日に 大田 昌秀さんの話を聞きました。会場に桜花学園高校の生徒さんが多数おみえでしたので、特別に若者向けの内容の話をさせていただきました。戦争体験をとうして「学ぶよろこび」を知ったことについて話をされました。インターネットで調べました。「沖縄 平和の礎 (岩波書店)」、の読書感想文を、北陸大学で見つけました。

P. 10 ⑨ について

$$\frac{665\ 857}{470\ 832} + \frac{941664}{665857} = \frac{886731088897}{627013566048}$$

震卓の有効桁 (8桁) をこえまのび. 計算は分割して行ないます。

分子は

$$\begin{aligned} 665 \times 665 &= 442\ 225 \\ 665 \times 857 \times 2 &= 1\ 139\ 810 \\ 857 \times 857 &= 734\ 449 \\ \\ 470 \times 941 &= 442\ 270 \\ 470 \times 664 &= 312\ 080 \\ 832 \times 941 &= 782\ 912 \\ 832 \times 664 &= 552\ 448 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 442\ 225 \\ + \quad 1\ 139\ 810 \\ \hline 1\ 581\ 035 \\ + \quad 734\ 449 \\ \hline 2\ 315\ 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 442\ 270 \\ \quad 312\ 080 \\ \quad 782\ 912 \\ + \quad 552\ 448 \\ \hline 2\ 089\ 700 \\ + \quad 443\ 365\ 544\ 448 \\ \hline 443\ 365\ 544\ 448 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 443\ 365\ 544\ 449 \\ + 443\ 365\ 544\ 448 \\ \hline 886\ 731\ 088\ 897 \end{array}$$

分母は

$$\begin{aligned} 470 \times 665 &= 312\ 550 \\ 470 \times 857 &= 402\ 790 \\ 832 \times 665 &= 553\ 280 \\ 832 \times 857 &= 713\ 024 \\ \\ 312\ 550 \\ \quad 402\ 790 \\ \quad 553\ 280 \\ + \quad 713\ 024 \\ \hline 313\ 506\ 783\ 024 \\ + \quad 313\ 506\ 783\ 024 \\ \hline 627\ 013\ 566\ 048 \end{aligned}$$

$$\frac{886\ 731\ 088\ 897}{627\ 013\ 566\ 048}$$

を小数にします。

$$8\text{桁をとり出す。} \quad \frac{88673109}{62701357}$$

ここから始まります。

$$\frac{88673109}{62701357} = 1.414\ 2135$$

$$6270\ 1356\ 6048 \times 1414\ 2135 =$$

$$\begin{aligned} 6270 \times 1414 &= 886\ 5780 \\ 6270 \times 2135 &= 1338\ 6450 \\ \\ 1356 \times 1414 &= 191\ 7384 \\ 1356 \times 2135 &= 289\ 5060 \\ \\ 6048 \times 1414 &= 855\ 1872 \\ 6048 \times 2135 &= 1291\ 2480 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 886\ 5780 \\ \quad 1338\ 6450 \\ \quad 191\ 7384 \\ \quad 289\ 5060 \\ \quad 855\ 1872 \\ + \quad 1291\ 2480 \\ \hline 886\ 7310\ 4978\ 8223\ 2480 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 886\ 7310\ 88897 \\ \\ 3910\ 8776\ 7520 \end{array}$$

8桁をとり出す。 39108777

$$\frac{39108777}{62701357} = 0.623\ 7309$$

$$6270\ 1356\ 6048 \times 623\ 7309 =$$

$$\begin{aligned} 6270 \times 623 &= 390\ 6210 \\ 6270 \times 7309 &= 4582\ 7430 \\ \\ 1356 \times 623 &= 84\ 4788 \\ 1356 \times 7309 &= 991\ 1004 \\ \\ 6048 \times 623 &= 376\ 7904 \\ 6048 \times 7309 &= 4420\ 4832 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 390\ 6210 \\ \quad 4582\ 7430 \\ \quad 84\ 4788 \\ \quad 991\ 1004 \\ \quad 376\ 7904 \\ + \quad 4420\ 4832 \\ \hline 3910877\ 3586\ 3328\ 4832 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3910877\ 67520 \\ \\ 316566715168 \end{array}$$

8桁をとり出す。 31656672

17

18

$$\frac{31656672}{62701357} = 0.5048801$$

$$627013566048 \times 5048801 =$$

$$6270 \times 504 = 3160080$$

$$6270 \times 8801 = 55182270$$

$$1356 \times 504 = 683424$$

$$1356 \times 8801 = 11934156$$

$$6048 \times 504 = 3048192$$

$$6048 \times 8801 = 53228448$$

$$\begin{array}{r} 3160080 \\ 55182270 \\ 683424 \\ 11934156 \\ 3048192 \\ 53228448 \\ + \\ \hline 3165666719276708448 \end{array}$$

$$316566715168$$

$$432403291552$$

$$8 \text{桁をとります。 } 43240329$$

$$\frac{43240329}{62701357} = 0.6896234$$

これまでの計算を整理します。

$$\frac{886731088897}{627013566048}$$

$$\approx 1.414213562373095048801$$

$$6896234$$

数値がどこまで正しいのかを知ることは、とても大切なことです。

P.8 P.10の方法によって作られる $\sqrt{2}$ の近似分数を分析することで、誤差の大きさを求める方法がわかります。また、この方法を使うことで、精度を良くすることができます。

19

20

$$8.867 \times 10''$$

$$6.270 \times 10''$$

$$1 \div 8.867 \times 10'' \div 6.270 \times 10'' \div 2$$

$$= 8.993 \times 10^{-25}$$

$$1.414213562373095$$

$$0488016896234$$

$$8993$$

$$\begin{array}{r} 16896234 \\ - \quad 8993 \\ \hline 16887241 \end{array}$$

$$\sqrt{2} \approx$$

$$1.414213562373095$$

$$0488016887241$$

$$\text{正確には、 } 24209698\dots$$