武田 利一 様

2010・12・23

林 邦英

今年1年をふり返っています。今年さいごの休みを3連休にしてもらいました。いよいよ年賀作業に突入です。

21日は東山公園に行きました。動植物園です。展示の方法、説明の方法には関心をもっています。アムールトラと金城大学の学生による説明が目にとまりました。

22日は地下鉄丸の内駅より名城公園をまわり、名古屋市市政資料館を見学し、大須の商店街で、干貝柱と塩コブを買いました。

山崎川の散歩はいつもどうり行いました。新瑞橋より名古屋市立大学薬学部へ行って帰ってくるものです。桜の季節は多くの人々でにぎわいます。マラソンの日比野さんの像の前では立ち止まります。15才の時を思い出すからです。夜空の星を見ると高松市の山田さんのことを思い出します。

久留島さんの平方零約術の説明方法には2つのベクトルがあるように思います。日本は小数文化だからです。

開平は十進法を利用する方法です。分数に直す場合は、正則連分数になり、ペル方程式の解にゆきつきます。

アラビアの方法とボンベリ式連分数は現われません。

別解のもつ意味をあらためて考えます。

心理学の視点より気になることが1つあります。

「有馬の殿様は無類の酒好き」(米光 丁)と久留島さんをならべて考えると、共通点があるように思えます。

BLUE BACKSの「早すぎた発見、忘れられた論文」(大江 秀房 著)を思い出しました。

ユークリッド互除法を使った分析

12桁 電卓 を使った実験

7 √‾	2.64575131106	
− 2 =	0.64575131106	①
÷ =	1.54858377036	
− 1 =	0.54858377036	②
÷ =	1.82287565551	
− 1 =	0.82287565551	③
÷ =	1.21525043705	
− 1 =	0.21525043705	④
÷ =	4.64575131045	
− 4 =	0.64575131045	⑤

①と⑤は 0.64575131 が同じです。

数値を式で表現します。

$$\sqrt{7} = 2 + \sqrt{7} - 2 \quad ①$$

$$\frac{1}{\sqrt{7}-2} = \frac{\sqrt{7}+2}{3} = \frac{\sqrt{7}-2+4}{3} = 1 + \frac{\sqrt{7}-1}{3} \quad ②$$

$$\frac{3}{\sqrt{7}-1} = \frac{3(\sqrt{7}+1)}{6} = \frac{\sqrt{7}+1}{2} = \frac{\sqrt{7}-2+3}{2} = 1 + \frac{\sqrt{7}-1}{2} \quad ③$$

$$\frac{2}{\sqrt{7}-1} = \frac{2(\sqrt{7}+1)}{6} = \frac{\sqrt{7}+1}{3} = \frac{\sqrt{7}-2+3}{3} = 1 + \frac{\sqrt{7}-2}{3} \quad ④$$

$$\frac{3}{\sqrt{7}-2} = \frac{3(\sqrt{7}+2)}{3} = \frac{\sqrt{7}+2}{1} = \frac{\sqrt{7}-2+4}{1} = 4 + \frac{\sqrt{7}-2}{1} \quad ⑤$$

$$\frac{1}{\sqrt{7}-2} =$$

① 0.64575131106

② 0.54858377035

③ 0.82287565553

④ 0.21525043702

⑤ 0.64575131106

式の表現方法を工夫します。

① $\sqrt{7} = 2 + \sqrt{7} - 2$

$= 2 + \varepsilon \qquad \varepsilon = \sqrt{7} - 2$

$\sqrt{7} - 2 = \varepsilon$ とします。$\sqrt{7}$ の小数部を表わします。

② $\sqrt{7} = 2 + \varepsilon$

$$= 2 + \cfrac{1}{\cfrac{1}{\varepsilon}}$$

ε を $\cfrac{1}{\cfrac{1}{\varepsilon}}$

とすることで連分数の構造をわかりやすく表わすことができます。

北海道の加藤秀隆さんに教えていただきました。ありがとうございます。$\sqrt{67}$ の例が参考になりました。

$$\sqrt{7} = 2 + \varepsilon = 2 + \cfrac{1}{\cfrac{1}{\varepsilon}} \qquad \varepsilon = \sqrt{7} - 2$$

$$\frac{1}{\varepsilon} = \frac{1}{\sqrt{7}-2} = \frac{\sqrt{7}+2}{7-4} = \frac{2+\varepsilon+2}{3} = \frac{4+\varepsilon}{3} = 1 + \frac{1+\varepsilon}{3} = 1 + \cfrac{1}{\cfrac{3}{1+\varepsilon}}$$

$$\frac{3}{1+\varepsilon} = \frac{3}{\sqrt{7}-1} = \frac{3(\sqrt{7}+1)}{7-1} = \frac{2+\varepsilon+1}{2} = \frac{3+\varepsilon}{2} = 1 + \frac{1+\varepsilon}{2} = 1 + \cfrac{1}{\cfrac{2}{1+\varepsilon}}$$

$$\frac{2}{1+\varepsilon} = \frac{2}{\sqrt{7}-1} = \frac{2(\sqrt{7}+1)}{7-1} = \frac{2+\varepsilon+1}{3} = \frac{3+\varepsilon}{3} = 1 + \frac{\varepsilon}{3} = 1 + \cfrac{1}{\cfrac{3}{\varepsilon}}$$

$$\frac{3}{\varepsilon} = \frac{3}{\sqrt{7}-2} = \frac{3(\sqrt{7}+2)}{7-4} = \frac{2+\varepsilon+2}{1} = \frac{4+\varepsilon}{1} = 4 + \frac{\varepsilon}{1} = 4 + \cfrac{1}{\cfrac{1}{\varepsilon}}$$

$$\frac{1}{\varepsilon} =$$

段数，強弱，実，段余を読みとることができます。

加藤さんは、私とは異なる方法で久留島義太さんの平方零約術を説明しています。別解を示していただきうれしく思っています。別解の大切さは、

「おどる数学 別解集」磯野幸著

（知泉書館 2003年）

の中に書かれています。

「多面的な解決法の魅力と重要性」（122ページ）

千葉県教育委員会数学部会の「α－ω」にレポートを発表されている方より

「数の世界（和田秀男著）」のP.172～P.188 の書きこみのたくさんあるコピーと和田さんの方法を使ってエクセルで計算した $\sqrt{67}$ と $\sqrt{73}$ の数値を送っていただきました。数値の共通点におどろいています。

第8章 ペル方程式

§5 いくつかの例

$\sqrt{7}$，$\sqrt{19}$，$\sqrt{61}$

P.175で回文構造についてふれてあります。

§6 オイラーの定理とガロアの定理

P.180で対称の中心まで計算が進んだことを判定することについてふれてあります。

定理23（Moir，1874）

定理21（オイラー，1765）

§7 ラグランジュの定理

§8 アルゴリズム(計算法)

P.185でいかに能率的に求めるのかについてふれています。

（「数の世界」より）