2025. 2. 9

武田 利一 様

寒い日が続きます。お体に気をつけて下さい。

遅くなりましたが 本年もよろしくお願いします。

昨年は平方根を1桁ずつ求める考え方を平方計算の工夫という視点より 平方計算法→めのこ算→開平法 という流れで考えました。

愛知県の方より「平方表の計算法は、階差数列(wiki)を用いた方法で、バベッジの計算機、階差機関(wiki)の原理となる計算法ですね。これは、同じくバベッジの設計した、蒸気を動力とした人類初の汎用コンピュータ、解析機関(wiki)の基礎となった機械です。解析機関の実機は結局未完成に終わりました(以下略)」小説、ディファレンス・エンジンの紹介が続きます。平方計算の工夫 ③ 平方計算を組織化する。(レポート 2024. 10. 23)に対する御意見でした。

Googleで開平法を調べると「教育出版 課題学習 1 開平法 (改訂版 数学I p.192, 193)」がみつかります。課題3 は 文字式の解読です。

$\sqrt{72361} = 100a + 10b + c$ とおいて、両辺を2乗する。

$$72361 = (100a + 10b + c)^2$$

$$= 100^2a^2 + 10^2b^2 + c^2 + 2(10^3ab + 10^2ac + 10bc)$$

$$= 100^2 \cdot a^2 + \{100(a+a) + 10b\} \cdot 10b + \{100(a+a) + 10(b+b) + c\}c$$

課題1の左で行う計算式の意味を説明しよう。

2025.2.10

第1行程 a，第2行程 aとb，第3行程 aとbとc という形に分解することで $(100a+10b+c)^2$ の分解方法がわかります。

Google で「九章算術 開平法」を調べると［数学史5-6］平方根は有限のみ対応！ Fukusukeの数学めも がみつかります。大きな平方数の分解から始まったことを学びました。

開平法を知ったのは50年以上も前のことです。レポート(2004.8.2)で「位取りを利用した開平」を書きました。20年以上も前のものです。

「おもしろい算術 米光丁 平成29年11月2日」P.95-96

⑧めのこ算を知ったのは2018年で 1桁ずつ求める考え方の見方が変わりました。レポート(2020.2.4)で ⑥⑦⑧の違いを説明しようとしました。

レポート(2024.10.23)では ⑥を平方計算法として改良しました。

開平法をアルゴリズムとしてどのように説明するのかと平方根を求める考え方の中でどのように位置付けるのかを分けて考えた方が良いと考えています。 $2ab+b^2$ の $2ab$ を使って b を仮に求め b^2 を使って補正する方法を知りました。

開平法に学んだことは、レポート(2004.7.19) 25/36 26/36 ④階差0項数列の使い方です。成分の次数の大きなものより 1つずつ求め、引き算をしています。こうすることで計算量を少くすることができました。

林 邦英

2025.2.10

⑦ 開平法で $\sqrt{106929}$ を求めます。

始めに 106929 を1の位より2桁ずつを切ります。

10 | 69 | 29　　左から順に使います。

① 10を見て

$$\begin{array}{r} 3 \\ +3 \\ \hline 6 \end{array} \qquad \underline{\underline{3}} \times \underline{\underline{3}}$$

(×10　60)

② 169を見て　62　(60+2)

$$\begin{array}{r} 62 \\ +\ 2 \\ \hline 64 \end{array} \qquad 6\underline{\underline{2}} \times \underline{\underline{2}}$$

(×10　640)

③ 4529を見て　647　(640+7)

$$\begin{array}{r} 647 \\ +\ 7 \\ \hline 654 \end{array} \qquad 64\underline{\underline{7}} \times \underline{\underline{7}}$$

654 = 327 × 2

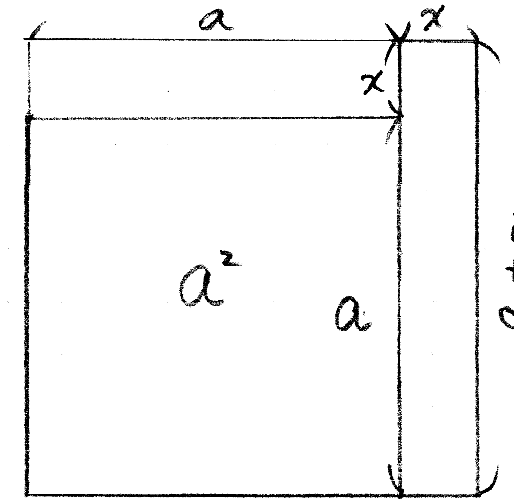
$$\begin{array}{r|r|r} 3 & 2 & 7 \\ \hline 10 & 69 & 29 \\ -9 & & \\ \hline 1 & & \\ 1 & 00 & (\times 100) \\ + & 69 & \\ \hline 1 & 69 & \\ -\ 1 & 24 & \\ \hline & 45 & \\ & 45 & 00 \quad (\times 100) \\ + & & 29 \\ \hline & 45 & 29 \\ - & 45 & 29 \\ \hline & & 0 \end{array}$$

2辺の和を計算　　＝＝に同じ数字を入れる　　とり残したL字形の面積を計算

筆算の割り算によく似ています。1桁ずつ引けるだけ引きます。

違いは 2つの＝に同じ数字を入れること。左は×10　右は×100であることです。①だけは特別です。

②以降は前行程の数値を利用します。



$$(a+x)^2 - a^2 = 2ax + x^2 = x(2a+x)$$

$$x(2a+x) = x\{(a+x)+a\}$$