

武田 利一 様

2009.9.24

林 邦英

数列の規則性は？(続き)を作りました。

$\text{mod} = 10$ $P = 60 = 5 \times 12$ の表をたまたま作ったところ、とてむきれいなタテ方向の規則性が現われました。どういう条件を満たすとこのようになるのかは、まだわかりません。 $\text{mod} = 5$ $P = 20 = 5 \times 4$ の表しかいまのところてがかりはありません。

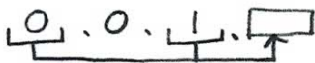
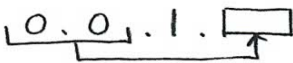
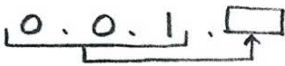
$\text{mod} = 8$ $P = 12 = 4 \times 3$ の表は、他の規則性を示しています。

すでに研究されていることだと思えます。もしよろしければ、お知らせ下さい。

数列の規則性は？ (続き)

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.

周期のある数列です。条件(mod)を変化させて、周期(P)の長さを調べてみて下さい。



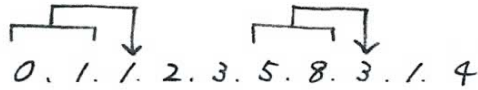
と変化させるとどうでしょうか。

数列の作り方

条件(mod=10)の場合について
 前2つの数を加えます。

10より大きくなったら10を引きます。

$0+1=1$ $5+8=13$ $13-10=3$



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.

10がたぐさんでいきます。前半と後半に分けて加えると

周期(P)は60です。

$mod=10$ $P=60=10 \times 6$ の表

$mod=10$ $P=60=5 \times 12$ の表

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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 |

$mod=5$ $P=20=5 \times 4$ の表

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| 0 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| 0 | 2 | 2 | 4 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |

$mod=8$ $P=12=4 \times 3$ の表

| | | | |
|-----|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 5 | 0 | 5 |
| + 5 | 2 | 7 | 1 |
| 8 | 8 | 8 | 8 |

$mod=10$ $P=60=5 \times 12$ の表が 結晶構造を示していたので他の場合について、少し調べてみました。

未完成のレポートです。

筆算による割算

$$(A) \begin{array}{r} 8 \overline{) 0.375} \\ \underline{3} \\ 3 \\ \underline{-24} \\ 6 \\ \underline{-56} \\ 4 \\ \underline{-40} \\ 0 \end{array}$$

$$(B) \begin{array}{r} 8 \overline{) 0.375} \\ \underline{-0} \\ 3 \\ \underline{-24} \\ 6 \\ \underline{-56} \\ 4 \\ \underline{-40} \\ 0 \end{array}$$

$8 \times 0 = 0$

$8 \times 3 = 24$

$8 \times 7 = 56$

$8 \times 5 = 40$

$8 \times 0 = 0$

$8 \times 1 = 8$

$8 \times 2 = 16$

$8 \times 3 = 24$

$8 \times 4 = 32$

$8 \times 5 = 40$

$8 \times 6 = 48$

$8 \times 7 = 56$

$8 \times 8 = 64$

$8 \times 9 = 72$

(C)

$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 0.213} \\ \underline{-0} \\ 3 \\ \underline{-16} \\ 2 \\ \underline{-18} \\ 4 \\ \underline{-24} \\ 0 \end{array}$$

8×0
 8×2
 8×1
 8×3

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

3

4

$$(D) \begin{array}{r} 7 \overline{) 0.142857} \\ \underline{-0} \\ 1 \\ \underline{-10} \\ 3 \\ \underline{-21} \\ 2 \\ \underline{-14} \\ 6 \\ \underline{-56} \\ 4 \\ \underline{-35} \\ 5 \\ \underline{-49} \\ 1 \end{array}$$

(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

$3 \div 8$ 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、割り切れませんでした。

$3 \div 8$ の答は、0.375となりました。

(C) は $\times 10$ の部分を $\times 6$ に変えたものです。

$3 \div 8$ 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。

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

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

$\times 10$, $\times 6$ を $\times N$ とすること

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ることができます。

(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。

$1 \div 7$ の場合(+進法)は

$1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 6 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 1$

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。

$1 \div 7 = 0.142857 \ 142857 \ 142 \dots$

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、循環する数字の長さの最大を示されます。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個の場合とは異なり、左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。

[レポートを書く上での注意したこと]

筆算による割算の構造を+進法以外の場合の計算を行なうことと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。