

数学は面白い,

: 柏高校

2019 年 10 月 10 日

飯高 茂

平成 31 年 10 月 13 日

## 1 今回の話の目的

数学は面白いことを例示して、  
数学が好きになる人を増やすこと  
が目的です。

数学が好きになる人を増やすこと

こんな数学なら自分ももっとしたい, と多くの人が思えば成功です。  
私は成功することしか考えません。  
これは、ワールドカップラグビー大会の教訓です。

## 2 自己紹介

私は現在, 放送大学東京多摩学習センターに所属する学生です。

放送大学の講義を1つだけ取っています。  
宇宙の発展と深化  
という科目を1つだけ取っています

教科書を見ながら、インターネット配信の講義を何回も聞いていますがとても覚えられません

試験もあり少し心配です。

5年以上在籍していて、数学の単位はほぼ全て取ったので、昔から関心のあった天文学を取って  
みました。

毎日朝10時から夕方6時まで学生控え室にいて  
そのパソコンを借りて  
朝から晩まで数学の研究に没頭して、新しい研究成果が次々出来るのでいくつかの夜学に出かけ  
て研究内容に関する講義をし、研究の交流をします

長い間数学の教授をして研究と教育に励みました。

しかし、教育と大学の用務に追われ数学の研究に時間を割くことができないで苦しみました。

今は、数学の研究に大部分の時間をさき、また研究成果が十分上がるのでとても充実した毎日です。

## 3 子どもの頃

私は70過ぎになり大学の名誉教授という称号をいただきました。

場合によると、世界的数学者と呼ばれたりするので、子供のころは数学の試験は全部満点だった  
でしょうね

と言われたりするのですが、実は好きだったのは事実ですが数学/算数の成績が抜群に良かったわけでは無かったのです。

5人兄弟姉妹の末っ子でしたから、勉強はした方がいいことはわかっていました。  
当時は千葉県千葉市で京成の新千葉駅、  
後の黒砂駅の近くの千葉銀行の社宅に一家7人、3部屋で生活をしていました。

兄は7つ上ですが激情家で、**東大に入る**という計画。

当時受験は**4当5落**と言われていました。

**4時間睡眠で頑張れば受かるが5時間も寝る**ようでは大学に入れない、というのです。  
兄の猛勉強ぶりはかなりのものでした。

これほどまで勉強に励む兄でしたが1浪しても東大に入れずW大学に行きました。  
親は大学を出ていないのでもっと勉強しなさいなどは言えなかったでしょう。  
私も親から勉強しなさいと言われたことはありませんでした。  
また受験塾などにも行っていません。

## 4 天文学

小学生のあるとき、学校からもらった成績表をみて、母は、  
もっとがんばらないとね  
と一言いいました。  
これはすごくショックでした。

死にたくなる子供の気持ちがわかる気がしました。  
親を悲しませたことが**非常に辛くて絶望的な気持ち**になった  
のですがだからと言って  
猛勉強をするようになったわけではありません。

父親に、3.5cmの屈折望遠鏡を買ってもらったことが小学生時代の最大の喜びでした。

ついでに天文通論という本を買ってもらい、繰り返し読みふけりました。  
あるとき、銀行員の父はいぶかしく思い、  
「一体何を读んでいるのか」と言ってこの本を手にとり  
「この本は高校生には難しいと思うが、天文学全般がわかるだろう」  
などと書いてあることに気づいたので。  
私はそれを聞いて非常に恥ずかしく、しばらくその本を読むのが辛くてたまりませんでした。

父は千葉銀行勤務なので、毎日新聞、千葉新聞、日本経済新聞の三紙を取っていました。

新聞連載小説を含めて3種の新聞をよく読んでいましたから**社会科には強い**、と思われていました。

## 5 小学校の先生

小学校の先生は、授業の前に社会におきた重要な事項を話されました。  
話をする前に、私のところに来て、こんなことで良いか と話す内容の信用性を確かめに来ることがときどきありました。

ソ連の新しい書記長は、ブルガーリンだったかブルガーニンだったかね  
と私に確認しました。

「ブルガーニンです」 と言いました

しかし、先生は

「ソ連の新しい書記長は、ブルガーリンです。」

と黒板に書き、「わかりましたか」と言ってあたりを睥睨しました。

私は担任の石田先生がとても好きでした。

先生のミスがあり、いたたまれない思いでいっぱいでした。

当時の学校では先生に宿直の当番がありました。

学校に泊まるのですが、4, 5名の生徒が先生とともに宿泊し朝食の前に家に帰るのです。

学校に泊まり夜になると先生は竹刀をもって各部屋と教室を見回り、生徒はいつ暴漢が現れるか  
ときどきして先生の後ろで備えていました。

先生には軍隊経験があり、夜になると軍隊で覚えたという趣味の悪い話を生徒にすることもあった  
のです。

## 6 中学

中学は地元の学校でした。ですから入学試験はありません。

そこで、悲しい経験をしました。

担任の女の先生がみんなを前にこういうのです

「この組は、飯高君がいるから心配はありません。飯高君よろしくね」  
と言われてこれにはとてもびっくりしました。

英語では Teacher's pet という言い方もあるらしいけれど

これでは、私は皆の裏切り者に思われる

と非常な不安感も持ちました。

しかし取り越し苦労に終わりました。

中学や高校では、友人から数学のことをきかれることが多くなりました

飯高にきけば先生よりよくわかる

と言われたりして、うれしくなり、

中学や高校の数学の先生になればいいな  
と思うようになったのです

## 7 100 から 7 を引く

100 から 7 を引くとどうなる? 93 です

らに 7 を引くとどうなる?

ひっ算ならすぐできます,

さらに 7 を引くと, と言われて  $93 - 7$  を暗算でするのは意外に難しいと思います.

$3 - 7$  はできないから隣の 9 から 1 もらって,  $13 - 7$  を考えて  $9 - 1$  を思い出して 83.

これはかなり短期の記憶を使うので、海馬の働きが重要.

繰り下がりのある引き算は老人には酷です.

7 を引く代わりに 3 を足すのがいいですね.

$93 - 7$  を計算するには, 9 から 1 引いて 8.3 を足すと  $3 + 3 = 6$ . よって 86. 7 を覚えて  $6 + 3 = 9$ .  
よって 79.

100 から 7 を 5 回引くことを練習しておくといいです.

数学をやって何の役に立つのですか.

これはよく問われます.

100 から 7 を 5 回引くときの簡便な計算法を理解すると, みなさんが将来受けるであろう認知症  
テストに備えることができます.

今回は 1000 人を超える人が来てさらにご父兄もくるかもしれないということです.

高齢者に有用な話をした方がいいと思いこの話を付けました.

## 8 数学者になる方法

大学で数学を研究し歴史に残るような数学者になりたいと思ったことは一度もありません.

しかし最近

「将来数学者になります。」

と宣言する小学生や中学生がいます.

これはすごいことだと思います.

¥

今年 8 月 22 日朝のフジテレビのニュースの時間である有名な小学生が

「ガロアやフェルマのおかげで数学を楽しむことができる.

将来, 数学で何か貢献してみんながもっと数学を楽しめるようにしたい」

と言っていました.

私は数学の天才としか言いようのない少年を 2 人知っています. 今は 6 年生と 5 年生です.

私の数学の才能は彼らに遠く及びません.

それでも数学者になったのです。  
これは実に希な不思議なことです。

## 9 数学者になったこと

私が数学者になれた訳を考えてみました。

- 良い先生に恵まれた: 高校の旭爪先生, 大学で河田先生, 院をでたときの小平先生.
- 東大に合格したこと: 東大に合格したのはまぐれです. 理一に入らなかったら別の人生でしょう
- スプートニクの成功: このためアメリカは理科教育の振興を打ち出し, 日本も追随して数学者の職が増えた

旭爪先生は高校生に

諸君が大学に入ってから困らないように数学の力をつけるのが目標です

大学に入れることが目標ではない

というのです. 大変心を打たれました.

1年生の時夏休みの講習で自家製のプリントで「複素数の構成法と2次の行列式」を教えてくださいました.

大学の受験問題は大学の先生が作る. だから大学の数学を勉強しておけば, 問題の意図がわかるから簡単に解けるようになる

と言いました.

わたくしはこれに納得して, その日の放課後に古本屋に行き代数学の教科書を買いました

安いし薄い本ですが, 大学の数学でも読めばけっこう理解できます

受験数学は先生の嫌うことでしたし受験勉強は一切しないで大学の教科書を読んでいました.

数学をしていてよかったことは研究のためにお金がかからないことです.

定年後も数学なら自分一人でも研究を継続できます.

## 10 魂を込めて数学をやろう

数学の計算ではよく間違えました.

ソロバンの塾に通っている友達は暗算がうまく計算が得意だったのが, うらやましかったものです.

小学生のころ円周率の値が1000桁(個)も載っている表をみました.

これはすごいと思い自分もしてみました.

そして  $\frac{22}{7}$  の計算をしたのです.

$$\frac{22}{7} = 3.1428571428571428571428571428571 \dots$$

なんだ繰り返しの計算だ. たいしてことない.

しかし円周率の値は次のようになって、わたくしの繰り返し計算とは6桁目から違うのです。

$$\pi = 3.1415926535897932384626433832795\dots$$

変なことがあるものだ。それ以上深く考えることをしませんでした。

先生にきいてみる、図書館で調べるなどいろいろやり方はあるのに、飯高茂少年は「何か変だな」ですませてしまい深く考えたりしませんでした。

今からふりかえって見ると、何て探求心がない少年だったのだろう、と思いきげないです。

## 11 数学が好きになる方法

数学が好きになる秘訣は深く考え続け計算でも疑問があれば何日も続けてやってみることです。標語的に言えば魂を込めて数学に向き合うことこれが数学が好きになる秘訣です。

## 12 循環節と余りの列

分数  $\frac{22}{7}$  の計算結果、142857 が無限に繰り返されることには感動しました。

このような **142857** を**循環節**といい、より丁寧に [1,4,2,8,5,7] と書くこともあり、これをリスト表示といいます。

ここに6個の数があるので循環節の長さは6と言います。場合によっては周期が6とも言うこともあります。

しかし、分数  $\frac{1}{7} = 142857142857\dots$  となります。

その循環節リスト [1,4,2,8,5,7] を半分に分けると 142 と 857 になりこれらを足すと 999 (これを2分割和は999と言う。)

大学1年生にこのことを教えてやるとみな感激し学生のうちの一人は [1,4,2,8,5,7] を3つに分けると 14, 28, 57 になります。

これらを足すと 99 になります。(これを3分割和は99と言う。) ということです。これには正直言って驚きました。

## 13 計算練習

次にたくさんの計算をしてください。お互いに相談したり、計算の分担をしても結構です。プリントの裏に計算を書いてもよいでしょう。

$\frac{1}{13}, \frac{2}{13}, \frac{4}{13}, \frac{3}{13}$  について小数に展開し出てきた循環節について、2分割和と3分割和を計算してください。

さらに、 $\frac{1}{17}, \frac{2}{17}, \frac{4}{17}, \frac{3}{17}$  について小数に展開し出てきた循環節について、2分割和と4分割和,8分割和を計算してください。

16 ?- all\_2a\_p(3=<61,10,1).

10 進 b=p 素数

1/7

$[1,4,2,8,5,7]=[1,4,2]+[8,5,7]$

n=7      7=[7]      su=[9,9,9]

1/11

$[0,9]=[0]+[9]$

n=11      11=[11]      su=[9]

1/13

$[0,7,6,9,2,3]=[0,7,6]+[9,2,3]$

n=13      13=[13]      su=[9,9,9]

1/17

$[0,5,8,8,2,3,5,2,9,4,1,1,7,6,4,7]=[0,5,8,8,2,3,5,2]+[9,4,1,1,7,6,4,7]$

n=17      17=[17]      su=[9,9,9,9,9,9,9,9]

1/19

$[0,5,2,6,3,1,5,7,8,9,4,7,3,6,8,4,2,1]=[0,5,2,6,3,1,5,7,8]+[9,4,7,3,6,8,4,2,1]$

n=19      19=[19]      su=[9,9,9,9,9,9,9,9,9]

1/23

$[0,4,3,4,7,8,2,6,0,8,6,9,5,6,5,2,1,7,3,9,1,3]=[0,4,3,4,7,8,2,6,0,8,6,9,5,6,5,2,1,7,3,9,1,3]$

n=23      23=[23]      su=[9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9]

1/29

$[0,3,4,4,8,2,7,5,8,6,2,0,6,8,9,6,5,5,1,7,2,4,1,3,7,9,3,1]=[0,3,4,4,8,2,7,5,8,6,2,0,6,8,9,6,5,5,1,7,2,4,1,3,7,9,3,1]$

n=29      29=[29]      su=[9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9]

1/31









$$[0,0,5,2,9,1]=[0,0,5]+[2,9,1]$$

$$n=189 \quad 189=[3,3,3,7] \quad su=[2,9,6]$$

$$1/203$$

$$[0,0,4,9,2,6,1,0,8,3,7,4,3,8,4,2,3,6,4,5,3,2,0,1,9,7,0,4,4,3,3,4,9,7,$$

$$=[0,0,4,9,2,6,1,0,8,3,7,4,3,8,4,2,3,6,4,5,3,2,0,1,9,7,0,4,4,3,3,4,9,7,$$

$$[2,8,0,7,8,8,1,7,7,3,3,9,9,0,1,4,7,7,8,3,2,5,1,2,3,1,5,2,7,0,9,3,5,9,$$

$$1/259$$

$$[0,0,3,8,6,1]=[0,0,3]+[8,6,1]$$

$$n=259 \quad 259=[7,37] \quad su=[8,6,4]$$

$$1/273$$

$$[0,0,3,6,6,3]=[0,0,3]+[6,6,3]$$

$$n=273 \quad 273=[3,7,13] \quad su=[6,6,6]$$

$$1/287$$

$$[0,0,3,4,8,4,3,2,0,5,5,7,4,9,1,2,8,9,1,9,8,6,0,6,2,7,1,7,7,7]=[0,0,3,$$

$$n=287 \quad 287=[7,41] \quad su=[2,9,2,6,8,2,9,2,6,8,2,9,2,6,8]$$

$$1/301$$

$$[0,0,3,3,2,2,2,5,9,1,3,6,2,1,2,6,2,4,5,8,4,7,1,7,6,0,7,9,7,3,4,2,1,9,$$

$$n=301 \quad 301=[7,43] \quad su=[7,2,0,9,3,0,2,3,2,5,5,8,1,3,9,5,3,4,8,8,3,$$

$$1/329$$



b=9p

20 ?- all\_2a\_p(3=<41,10,9).

1/27

1/63

$[0,1,5,8,7,3]=[0,1,5]+[8,7,3]$

n=63     63=[3,3,7]     su=[8,8,8]

1/81

1/99

$[0,1]=[0]+[1]$

n=99     99=[3,3,11]     su=[1]

1/117

$[0,0,8,5,4,7]=[0,0,8]+[5,4,7]$

n=117     117=[3,3,13]     su=[5,5,5]

1/153

$[0,0,6,5,3,5,9,4,7,7,1,2,4,1,8,3]=[0,0,6,5,3,5,9,4]+[7,7,1,2,4,1,8,3]$

n=153     153=[3,3,17]     su=[7,7,7,7,7,7,7,7]

1/171

$[0,0,5,8,4,7,9,5,3,2,1,6,3,7,4,2,6,9]=[0,0,5,8,4,7,9,5,3]+[2,1,6,3,7,4,2,6,9]$

n=171     171=[3,3,19]     su=[2,2,2,2,2,2,2,2,2,2]

1/189

$[0,0,5,2,9,1]=[0,0,5]+[2,9,1]$

n=189 189=[3,3,3,7] su=[2,9,6]

1/207

[0,0,4,8,3,0,9,1,7,8,7,4,3,9,6,1,3,5,2,6,5,7]=[0,0,4,8,3,0,9,1,7,8,7]

n=207 207=[3,3,23] su=[4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,4]

1/243

1/261

[0,0,3,8,3,1,4,1,7,6,2,4,5,2,1,0,7,2,7,9,6,9,3,4,8,6,5,9]=[0,0,3,8,3,

n=261 261=[3,3,29] su=[1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1]

1/279

1/297

[0,0,3,3,6,7]=[0,0,3]+[3,6,7]

n=297 297=[3,3,3,11] su=[3,7,0]

1/333

1/351

[0,0,2,8,4,9]=[0,0,2]+[8,4,9]

n=351 351=[3,3,3,13] su=[8,5,1]

1/369

true.

22 ?- all\_2a\_p(3=<41,10,11).

1/33

[0,3]=[0]+[3]

n=33 33=[3,11] su=[3]

1/77

[0,1,2,9,8,7]=[0,1,2]+[9,8,7]

n=77      77=[7,11]      su=[9,9,9]

1/99

[0,1]=[0]+[1]

n=99      99=[3,3,11]      su=[1]

1/121

[0,0,8,2,6,4,4,6,2,8,0,9,9,1,7,3,5,5,3,7,1,9]=[0,0,8,2,6,4,4,6,2,8,0]

n=121      121=[11,11]      su=[9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9]

1/143

[0,0,6,9,9,3]=[0,0,6]+[9,9,3]

n=143      143=[11,13]      su=[9,9,9]

1/187

[0,0,5,3,4,7,5,9,3,5,8,2,8,8,7,7]=[0,0,5,3,4,7,5,9]+[3,5,8,2,8,8,7,7]

n=187      187=[11,17]      su=[3,6,3,6,3,6,3,6]

1/209

[0,0,4,7,8,4,6,8,8,9,9,5,2,1,5,3,1,1]=[0,0,4,7,8,4,6,8,8]+[9,9,5,2,1,5,3,1,1]

n=209      209=[11,19]      su=[9,9,9,9,9,9,9,9,9,9]

1/231

[0,0,4,3,2,9]=[0,0,4]+[3,2,9]

n=231      231=[3,7,11]      su=[3,3,3]

1/253

[0,0,3,9,5,2,5,6,9,1,6,9,9,6,0,4,7,4,3,0,8,3]=[0,0,3,9,5,2,5,6,9,1,6]

n=253 253=[11,23] su=[9,9,9,9,9,9,9,9,9,9,9]

1/297

[0,0,3,3,6,7]=[0,0,3]+[3,6,7]

n=297 297=[3,3,3,11] su=[3,7,0]

1/319

[0,0,3,1,3,4,7,9,6,2,3,8,2,4,4,5,1,4,1,0,6,5,8,3,0,7,2,1]=[0,0,3,1,3,

n=319 319=[11,29] su=[4,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5]

1/341

[0,0,2,9,3,2,5,5,1,3,1,9,6,4,8,0,9,3,8,4,1,6,4,2,2,2,8,7,3,9]=[0,0,2,

n=341 341=[11,31] su=[9,6,7,7,4,1,9,3,5,4,8,3,8,7]

1/363

[0,0,2,7,5,4,8,2,0,9,3,6,6,3,9,1,1,8,4,5,7,3]=[0,0,2,7,5,4,8,2,0,9,3]

n=363 363=[3,11,11] su=[6,6,6,6,6,6,6,6,6,6,6,6]

1/407

[0,0,2,4,5,7]=[0,0,2]+[4,5,7]

n=407 407=[11,37] su=[4,5,9]

1/429

[0,0,2,3,3,1]=[0,0,2]+[3,3,1]

n=429 429=[3,11,13] su=[3,3,3]

1/451

[0,0,2,2,1,7,2,9,4,9]=[0,0,2,2,1]+[7,2,9,4,9]

n=451 451=[11,41] su=[7,3,1,7,0]

true.