

【下書き中】
詩歌のための
サイエンス

@aokikenichi

下書き済

- まえがき

50項目を目指します

- ベテルギウス超新星爆発
- 素数、孤独な正直者
- 無限と対決するために零を設けたこと熱い夜でしたね
- 絶対零度
- ヒト酵母細菌
- 情熱、クール、ナイチンゲール
- too sunflowerble to love
- 「ブルータスよ、お前もか」
- 中国人の部屋
- 【特別編】素敵な語彙たち
- 阿僧祇、那由他、...、グラハム数

- さらに知るために

今後記述予定

- 人工知能
- 気軽な創造主、ゲノム編集
- アラン・チューリング
- ガロア
- エッジワース・カイパーベルト天体
- セントラルドグマ
- ゲノム、ヒト、チンパンジー1.5%
- チューリングマシン、ボール
- 量子力学、テレポテーション
-

まえがき

文系、理系と分けてしまうのが嫌だ

詩歌を好む方はは文系の方が多い

理系概念で詩情を刺激するものが多い 無限、創造、孤独、

詩歌を好む方に理系概念に触れていただき、詩情に刺激を与えられ、感動を共有したい

ベテルギウス超新星爆発

ベテルギウス、オリオン座の右肩に輝き冬の大三角形の頂点をなす冬の夜の代表者。642光年の彼方に輝く0等星。

引用：[Wikipedia:ベテルギウス](#)

写真：<http://photozou.jp/photo/show/2490640/128171820>

太陽のように自ら光る星は「恒星」と名付けられあたかも恒（つね）である印象があるが、星にも一生がある。星の重さによりいろいろな一生があるが、ベテルギウスの場合は最後に超新星爆発という大爆発を起こし、数ヶ月間は月と同じ程の明るさとなり、その後は中性子星という見えない星になると考えられる。それがいつになるかは分からないが、

オリオン座が成り立たなくなるかもしれない

642光年。光の速さで1年掛かる距離が1光年で、ベテルギウスから地球までは642光年ある。つまり、ベテルギウスが放つ光が地球の私たちに届くまでに642年掛かる……

私たちが見ているベテルギウスは642年前の姿！

アンドロメダ銀河なら254万光年離れているので、254万年前の姿を見ていることになる。太陽と地球は光の速さで8分強離れているので、約8分前の太陽の姿を見ていることになる。

詩的ポイント

- 星にも一生があり、代表的な星、星座もなくなるかもしれない
- 今見ている星は過去の姿

57577の31音で構成される短歌は素数と愛称がいい。素数とは何か。

1とその数自身しか約数がない数を素数という

.....

2, 3, 5, 7, 11, 13, ..., ...

が素数です。4は 2×2 と掛け算で表され、6は 2×3 と表される。その数をあまりなく割り算できる数を約数と言い、4であれば $4 \div 2 = 2$ で2という約数があるから素数ではない。6であれば $6 \div 2 = 3$ であり、2と3という約数があるから素数ではない。1は除いている。5も7も素数。31も素数。

素数ってなんか孤独に感じないか。数が大きくなると素数の発生頻度も減ってくるけど無限にあるらしい。

こんなの何かの役に立つのか？数学なんて役に立たないんじゃないや.....

12を素数の掛け算に分けてみよう（素因数分解と言う）。 $2 \times 2 \times 3$ だね。では91は？素数？ 7×13 だね。

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102

2328257は？すぐには分からないよねでもコンピュータを使ったら正解は 383×6079 だ。だったらもっと大きな数は？と考えていくとコンピュータでも時間が掛かりすぎて答えが分からなくなる（1万年待てば答えが分かるとか）。でも掛け算はコンピュータなら簡単だ。この素数の性質をあなたも使っています！

あなたも素数の恩恵を受けている

Amazonでの買い物時にクレジットカード番号、銀行決済、住所氏名家族構成、WEBで多くの個人情報やりとりをしているけどWEBは基本は暗号化せずだれでも中身を盗み見られてしまう（そもそも隠すという概念がないので盗み見られるのを避けるという概念もない）。じゃ、だめじゃん。というところですが、そういう個人情報を扱うサイトでは冷静にブラウザの上の方を見ると <https://> で始まるURLとなっているはず。これはURLではなくて [https](https://) という仕組みで通信しますよということ。通常は [http](http://) という仕組みで通信していて匿名化していないのだけれど、[https](https://) では暗号化を行っていて、他人から盗みられないようにしている。この暗号化の基本原理にこの素数の性質が使われている。

詩的ポイント

- 素数って孤独にみえる
- 素数って生活を守ってくれている

無限と対決するために零を設けたこと熱い夜でしたね

それは雷がいつにもまして鋭い夜でした。

無限ホテルには部屋数が無限個あります。無限ホテルは人気があり、全室埋まっておりました。



「今晚泊られますか」

雷雨に打たれたのでしょうか。

写真：<https://pixabay.com/ja/手のひら-アトランティス-ドバイ-ホテル-モール-旅行-リゾート-962785/>

哀れなびしょ濡れの（彼または彼女またはそれに性別があったとして仮に）男は小さくただはつきりとした声で言いました。

「本日はあいにく満室で……、少々お待ち下さい」

本日新入りの受付担当には、どのお客様にも丁重に出来る限りのことをするようときつく指導してありました。受付担当はお客様にそう告げると支配人のもとへ急ぎました。

「お客様がお見えですが、あいにく満員です。どうしたらよいでしょうか」

それを聞いた支配人、そう一代で無限ホテルを築いた支配人であるあなたはお客様を落胆させないのがモットーでした。無限ホテルを経営しているなら提携のホテルがあるだろうって？あなたまさか雷雨の中をお客様にまた歩かせるつもりですか。従業員用の空き部屋？そんなのありません。お客様が無限にいらっしゃるのですから従業員も無限にいます。

支配人であるあなたは『詩歌のためのサイエンス』を開いて数十秒読むと受付担当に何かささやきました。受付担当は目を見開き、笑顔になりお客さまのもとへと戻りました。

「お客様、申し訳ありませんがもう少々お待ち下さい」

「満員なのかね、なら仕方ないね」

「いえ、お部屋はございますが、準備に少々お時間を下さい」

「そうか、待とう」

受付担当は、全館アナウンスを行いました。

「お泊りのお客様。恐縮ですが、それぞれ客室番号を
+1した客室に移動なさって下さい」

1号室の客は2号室に、2号室の客は3号室に、……、それぞれ移りました。

「お客様、大変お待たせいたしました。1号室にお泊り下さい」

……

雨はますます強まりました。騒々しい音とともに団体客が入ってきました。

「無限旅行社だが、この雨で飛行機が飛ばなくなった。無限のお客様をこちらに宿泊させたい」

「それは、さすがに……」と言いかけた受付担当を、騒々しい物音にロビーに出てきた支配人であるあなたは制止しました。

「それはそれは災難ですね、もちろんお泊りいただけますが、準備に少々お待ち下さい」心配そうな受付担当に、大丈夫だと目で合図すると支配人であるあなたは全館アナウンスを行いました。

「お泊りのお客様。恐縮ですが、それぞれ客室番号を
2倍した客室に移動なさって下さい」

1号室の客は2号室に、2号室の客は4号室に、……、それぞれ移りました。

「無限旅行社のお客様、大変お待たせ致しましたが、それぞれ奇数番号のお部屋にお泊り下さい」

「ありがとう」

明日は晴れるでしょうか。無限ホテルに休みはありません。

原案：「無限ホテル」

詩的ポイント

- 無限さを肌で感じたい

絶対零度

水が沸騰するのが 100°C （沸点）で水が凍るのが 0°C （融点）（ただし通常の1気圧で。気圧が変わると沸騰や凍る温度も変わる）。冷蔵庫は $-5\sim-10^{\circ}\text{C}$ くらいか。もっと下がっていくと……。温度というのは物質の元となる原子の振動の大きさを決められている。

写真：<https://ja.wikipedia.org/wiki/氷河期>（写真はイメージ。絶対零度の場合は光もなくなっています）



振動が強ければ温度が高く振動が弱ければ温度が低くなる。温度が下がるということは振動が弱くなること。振動を弱め続けるといずれ止まる。原子の振動が止まった世界、それは -273.15°C となる。中途半端な数字だけどそれは $^{\circ}\text{C}$ という摂氏という単位が水の凍るのと沸騰するところを基準と決めているから。 -273.15°C を0度とする基準があり、それは絶対温度という単位で $-273.15^{\circ}\text{C}=0\text{K}$ （ケイ）つまり絶対零度である。 $^{\circ}\text{C}$ と K の1度の間隔は同じなので水が氷る $0^{\circ}\text{C}=273.15\text{K}$ となる。

あの、吸うと声が高くなったり、風船を浮かせる軽いヘリウムの融点は $272.2^{\circ}\text{C}=0.95\text{K}$ とのこと。宇宙の始まりには大爆発（ビッグバン）があって最もエネルギーが高い \div 原子の振動が強く温度が高い状態で宇宙が広がりどんどん冷めていっている（今も）。それでは宇宙の平均温度は何度でしょうか？宇宙の大部分には原子がほとんどないので原子の振動というのもあてはめにくいのですが、宇宙背景放射というビッグバンの名残のようなものがあってそれは 3K 弱程度とのことです。

絶対零度、

それは原子の振動が止まった
何もかもすべてが凍りついた世界。

厳密には零点振動といって振動がありますがそれは量子力学の回にて。

詩的ポイント

- 何もかもが静止した凍りついた世界

ヒト酵母細菌

パンも酒も大好きで酵母が大好きなんて方でも酵母と親戚だとは思わないよね。でもかなり親戚なんだ。

□

写真：[Wikipedia:系統樹](#)

いきなり出ました謎の図。これは系統樹って言って共通祖先から進化して枝分かれした我々生物を示しているよ。我々は動物界に属するヒトだ。はて、動物、植物、菌くらいじゃなかったけ？菌がずいぶん幅を利かせているね。

まず「共通祖先」って何？実は共通祖先は分かっていなくて、なにせ生命の始まりだからな。分かってないんだけど何かがあるとしてそこから枝分かれしていく。

真性細菌というのは乳酸菌とか大腸菌とかいうやつね。ま、我々ヒトからは遠い存在だね。

続いて古細菌て何ですか？古細菌は見た目は細菌とほとんどいっしょ。ただ性質が異なり、酸素がない状況だったり海底火山の噴火口などありえない場所を好むんだ。昔の地球環境みたいなどころにいるので「古い」細菌だろうと「古細菌」と名付けられてしまったが、古いかどうかは関係ない実は。

そして我々が動物も属する真核生物。はや？古細菌と随分と近いですな。見た目とは別に遺伝学の考え方でいくとこうなるとのこと。そして真核生物のなかでも原生動物（アメーバみたいなやつ）、植物はいいね、動物。はやや？また菌界と菌が出てきたな。真正細菌や古細菌とは何が違うの？

真正細菌や古細菌は原核生物というくくり方もあってDNAを含む核が膜に囲まれていないものを指す。我々真核生物は核が膜で囲まれている。そして菌界の生物は真核生物なので核が膜で囲まれているんだ。で菌界の生物は酵母やキノコみたいなやつら。！！！酵母は細菌などに見た目は似ているけど

ヒト＝親戚＝酵母<<<ちょー遠縁<<<乳酸菌たち

あ、カビも親戚だから.....

詩的ポイント

- 見た目じゃない中身で勝負（なんか違う）
- 生命の不思議

白衣の天使、フローレンス・ナイチンゲールは献身的な博愛だけみたいに思われていけどちょっといやかなり違う。献身的な看護だけでいったいどれだけの人を救えるだろうか。

出所：[Wikipedia:フローレンス・ナイチンゲール](https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9C%E3%83%AC%E3%83%89%E3%83%87%E3%83%8A%E3%83%81)

いきなり何ですの。

不都合な真実がそこにあり、献身的な活動をする。それは大切。ただ、不都合が大きすぎて一人ではどうにもならない場合、時に人は正義的な間違いを犯す。権力者を恨んだり、陰口を叩いたり。で、不都合は取り除かれるのだろうか。

戦争の現実を見たナイチンゲールは献身的な看護の傍らこれを解決するにはどうしたらよいかを考えた。権力者を恨むのではなく陰口でもなく、権力者を動かすにはどうしたらよいか。

実は戦場ではなく、負傷兵を看護する病院内の不衛生が原因の戦死者の方が多かった。この現実を権力者に一看護婦が単に伝えても伝わらない。考えた彼女が作ったもの、それが冒頭の図だ。

地域を角度で分け、戦死者の死因を疾病・負傷・その他などに分けて中心からの距離で表し、量的に分かりやすく示す鶏頭図と呼ばれる図にした。

事実を効果的に印象的に伝える

方法を編み出したのだ。それは現在インフォグラフィックスやデータビジュアライゼーションと呼ばれ、統計学などによるデータ分析の結果を分かりやすく効果的に伝える技術の元祖だ。最先端の表現技術の例と比べて欲しい

<https://github.com/d3/d3/wiki/Gallery>

100年以上前のナイチンゲールの図をそこに置いても全く見劣りしない、素晴らしい表現方法だ。これを用いて議会などで権力者に訴え、戦死者を激減させた。

人を想う温かい心。事実を見定めるクールな頭。

権力者を動かす情熱的行動。

温かい人間により、クールに科学と情熱を融合させた時、それは神に近づく。

詩的ポイント

- 温かさ、情熱、クール
- 効果的に印象的に伝える

too sunflowerble to love

そんな、売れないタレントが協力しないと成り立たないインチキな催眠術とかじゃなくて。



写真 : <http://photozou.jp/photo/show/296250/46758862>

電卓を用意して、スマホでいいわ。

好きな数字を2つ思い浮かべて その2つを足すの

そして、2つ前までの数字を次々に足していく。数字は何でもいい。例えば8と35なら8, 35, $8+35=43$, $35+43=78$, $43+78=121$, $78+121=199$, $121+199=320$, $199+320=519$, $320+519=839$, $519+839=1358$,

そうね、10回前後足し続けてみて。そして最後の2つを取り出す、この例なら839と1358。

最後の数字を1つ前の数字で割るの $1358 \div 839 = 1.618$

これが何だって？あなたもやってみなさいよ好きな数字で。ふふふ、そう、違う数字でやってもいいのよ。マイナスでもいいの。逃れられないでしょう。ちょっと違うって？ならもう少し足してから割ってみて、

絶対に逃れられないから

魔法にかかったのはあなただけじゃないわ。夏、そうあの自由な向日葵や芸術家にもかかっているのよ。

参照 : [数学広場の別名「ひまがり広場」の由来](#)、[Wikipedia : 黄金比](#)

でも魔法が強すぎてついつい勇み足をしてしまう人もいるみたい。

参照 : <http://subal-m45.cocolog-nifty.com/blog/2009/12/post-3398.html>

詩的ポイント

- 単純なルールで魔法のような効果
- 黄金比、フィボナッチ数列

「ブルータスよ、お前もか」

(ごめんなさい、この項は粗々なのであとで清書します、気分だけ感じて。たしか化学の参考書にあった問題がモチーフです)

カエサルは深い溜め息をついた。200ccおよそ牛乳瓶1つくらいの空気を。空気は窒素が約8割で酸素が2割。吐いた息だと二酸化炭素が少し増えるけどほんの少しだけ。

カエサルの胸に刻まれたものは歴史に刻まれるほど重いものだったが、地球上の空気からするとごくわずかだ。

地球上はやく1気圧=1013hPa (天気によく聞く「ヘクトパスカル」ってやつね)。

1Paは1平方mに1N (ニュートン) の力が働くこと。空気の質量と地球の重力で力が働く、つまり空気に我々は1000hPaくらいの力でのしかかっているの。

1Nは1kgの質量に地球の重力加速度つつう引く力 9.81m/s^2 が働く力のこと。なので、地球上1平方mあたり、 $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ (hヘクトは 10^2) の力が働くのでこれが空気の質量 $M[\text{kg}] \times 9.81\text{m/s}^2$ と等しいから1平方mあたりの空気の質量 M は

$$M = 1.01 \times 10^5 [\text{Pa} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2] \div 9.81\text{m/s}^2 \doteq 1.03 \times 10^4 \text{kg}$$

地球の表面積は、地球の半径をやく $6400\text{km} = 6.40 \times 10^6 \text{m}$ とすると

$$4 \times 3.14 \times (6.40 \times 10^6)^2 \doteq 5.14 \times 10^{14} \text{平方メートル}$$

ので、地球上の空気の質量は

$$1.03 \times 10^4 \times 5.14 \times 10^{14} \doteq 5.29 \times 10^{18} \text{kg}$$

c.f. [https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1474566509?](https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1474566509?__ysp=5Zyw55CD5LiK44Gu56m65rCX44Gu6LOq6YeP)

[__ysp=5Zyw55CD5LiK44Gu56m65rCX44Gu6LOq6YeP](https://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1474566509?__ysp=5Zyw55CD5LiK44Gu56m65rCX44Gu6LOq6YeP)

カエサルのため息！

200ccの空気の質量は？

1リットルの空気の質量は約1.29gなので $200\text{cc} = 0.2$ リットルの空気の質量は約 2.58×10^{-4}

$1\text{g} = 2.58 \times 10^{-4} \text{kg}$ (つーかね面倒だけど物理では質量はkg、長さはmに統一すんのだよ、そして $n \cdot 10^m$ みたいに桁を合わすのね)

c.f. <https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%A9%BA%E6%B0%97>

地球上の空気の全質量に対して、カエサルのため息の質量は

$$2.58 \times 10^{-4} \text{kg} \div (5.29 \times 10^{18} \text{kg}) \doteq 4.88 \times 10^{-23}$$

となります。

ところで空気の中に空気分子はどれだけ含まれているか。

窒素分子は分子量14で14gのなかに 6.02×10^{23} 個の分子が含まれています。同様に酸素も分子が16で16gのなかに 6.02×10^{23} 個の分子が含まれています。空気は窒素8割、酸素2割なので、

$$14 \times 0.8 + 16 \times 0.2 = 14.4$$

つまり空気分子14.4gで空気分子が 6.02×10^{23} 個あります。カエサルのため息200ccの中に含まれる空気分子の数は

$$2.58 \times 10^{-4} \div (1.44 \times 10^{-2}) \times 6.02 \times 10^{23} \doteq 1.08 \times 10^{22}$$

となります。

カエサルのため息は歴史に深く刻まれましたが、その空気の量は地球上のすべての空気と比べるときわめて少ない無視できるレベル。2000年の時を経て我々がカエサルに思いを馳せるとき、共有できるものは史実以外に何もないように思えますが、

カエサルのため息の一部を我々が吸っているとしたら

空気は地球上で十分に混ざっているとし、窒素や酸素は空気意外にも他の物質にもなりますがそれはここではひとまず無視します。そうすると、

カエサルのため息の中は地球上の空気を1とするとわずかに $4.88 \times 10^{-23} = 0.0(0が20個)0488$ の比率なのでまず全然吸うことはできないな一と思います。た、そのため息に含まれる空気分子の数は 1.08×10^{22} 個もあるので、詳細な計算は省きますが1日に何百～何千回も呼吸をしていたら、カエサルのため息に含まれていた空気分子1個を偶然吸うことは、十二分にありえる！

カエサルのため息のごくごく一部ですが

我々は毎日共有している！

詩的ポイント

- 算数数学特に計算は無味乾燥と言われますが、使い方によっては想像力のエンジンとなる

中国人の部屋

哀れなあなたは崇高な科学実験のため、ある部屋に閉じ込められる。開放されるためには指示に従わなければならない。

ベッド、トイレ、エアコン、小窓があるが外は見えない。もう一つ高い位置に窓があり、光は射すが外は見えない。小さな書棚がある。食事は配膳窓から支給される。

と、小窓から音がし、開けてみるとカードが入っていた。

以下の文章を中国語訳せよ。

中国語翻訳マニュアルは書棚にある。

あなたは中国語を解さない。書かれている中国語は全くわからない。

仕方なく、マニュアルなるものを開く。

気鋭な哲学者のSiriは人工知能学者Aliceの挑戦を受けた。手紙にある研究室には見覚えがない。そこには、

中国人の部屋

とあった。

Aliceと会ったことはない。対人恐怖症だとか犯罪歴があるとか噂がある。確かなことは口が悪いこと頭がいいこと確実に心がねじ曲がっていること。

壁には説明書きがあった。

「この中には中国人がいます。中国語で質問を書いたカードを小窓に入れて下さい。中国語で回答します」

ということは確実にこの中には中国人はいないな。Aliceと付き合いだしてから10年、そんなことは分かりきっている。そして茶番に私が付き合うことも。

《あなたは中国人ですか？》

【XXXXXX】

なんて書かれているかは分からない。マニュアルによると「あなたは中国人ですか」らしい。私は日本人だ。そう返してやろうかしらん。

《私は中国人です？》

マニュアル通りにね。

《中国の首都はどこですか？》

《北京です》

《ご家族はいらっしゃいますか？》

《母と祖父と祖母と父がいます》

《あら、お父さんはお嫌い？》

《なぜ、そんなことを？》

《お父様だけ最後に仰ったから》

《うふふ、まー上手くは言ってないわね》

.....

中国語で会話は成り立っている。

中国語の部屋の中には中国人がいるのだろう。

いや、実は中国人はいないのは皆さん御存知の通り。

c.f. [Wikipedia:中国人の部屋](#)

詩的ポイント

- 言葉、認識、エトセトラ
- 的ポイント

【特別編】素敵な語彙たち

歌人の方のエッセーで「ランゲルハンス島」という語彙が被ってしまったというのがありました。意味はよくわかりませんが響が素敵な語彙ってありますよね。そんなのを科学のなかからいくつか。

カ

- ゲシュタルト崩壊
 - これは有名な。意味のある記号なのだけどじっと見ていると記号の意味がわからなくなるような現象。「品」の字をじっと見ていると、これ何の字だっけとなりませんか。⇒あなたを見つめるほどわからなくなるとか

サ

- シュバルツシルト半径
 - ブラックホールの中心からこの半径以内の場所からは光を発してもすべて中心に引き込まれてしまう。つまり光も含めてすべてが逃げ出せない。⇒うーん詩的!!囚われて逃げ出せないとか
- スポラディックE層
 - 電波は地球を這うように伝わるものと、宇宙に飛んでってしまうものがある。大気の中に電波を反射する層がE層、F層などあり、電波によってはその層と地球に反射して遠距離まで進む。そのうち突発的に発生する層のこと。これが発生すると望外に遠くまで電波が届く。⇒奇跡的に想いよ届けとか

ハ

- ハウスドルフ次元
 - 我々の住むのが3次元で、面上だと2次元、線上だと1次元など整数次元だけではなくて、1.5648.....など非整数な次元が存在します。フラクタルとかついでに調べてみて。⇒住む次元が違うねとか

マ

- モホロビチッチ不連続面
 - 地球の地殻（いわゆる地面）とマンツルの境界のことです。⇒単に音の響きだけです。

ラ

- ランドルト環

- 視力検査の「C」記号です。⇒単に音の響きだけなのですが、学校ネタに使いそう

子供の頃に大きな数を言い合って、アソウギ、ナユタ、ムリョウタイスイ、なんて不思議な数を言い合いませんでしたか？さらば青春の光さんのコントにもありましたね。で、最期は無限とか言って終わりになるのですが、無限でなくて人が考えた中で巨大な数ってどんなのか知ってますか？

高校数学をご存じの方ならば、「そんなの10の何乗ってどんどん大きくしていけばいくらだって大きくなるだろう」と仰ると思いますが、

累乗もひれ伏す巨大な数があります

$x \uparrow y$ を、 x^y (x の y 乗) と定義する。

$x \uparrow \uparrow y$ を、 $x \uparrow x$ が x が y 個分つなげると定義する。つまり $x \uparrow x \uparrow \dots \uparrow x$ で x が y 個。 x の x 乗の...の x 乗。

$3 \uparrow \uparrow 2 = 3 \uparrow 3 = 3^3$ (3の3乗) = 27 これくらいなら大丈夫ですが

$3 \uparrow \uparrow 3 = 3 \uparrow 3 \uparrow 3 = 3^{3^3} = 3^{27} =$ 略しますが13桁の数になります！

$3 \uparrow \uparrow 4 =$ で略しますが3兆桁を超えます (3兆じゃないよ、3兆は3の後に0が12個並ぶ13桁の数ですが、左で言っているのは0が3兆個並んでます!!)

まだ止まりませんよ

$x \uparrow \uparrow \uparrow y$ を、 $x \uparrow \uparrow x$ が x が y 個分つなげると定義する。

$x \uparrow \uparrow \uparrow n$ を、 $x \uparrow \uparrow (n-1)$ が x が y 個分つなげると定義する。

で

$G(n) = 3 \uparrow \uparrow \uparrow n$

と定義した時の G がグラハム数なんだって。

$G(1) = 3 \uparrow 3 = 27$ 、 $G(2) = 3 \uparrow \uparrow 3 =$ 13桁の数ね。

分けわかんないけれどこれを普通の数字で表そうとしたら、全宇宙の分子 10^{80} 個で、1つの分子で1つの数字を表せたとして $G(3)$ にも全然足りないんだって。

あはは、 $G(G(G(G(G(G(G(G(35億))))))))$ 回生まれ変わったらキャリアウーマンに愛される男になれるかな。

c.f. [Wikipedia:グラハム数](#)

詩的ポイント

- 永遠、無限、なんて簡単に言えない大きさがある

さらに知るために

ま、いろいろあるのですが。『短歌研究』、『現代詩手帖』、『俳壇』ばかりじゃなくてたまには下記にも触れていただきたいな。

テレビ

- 「[サイエンスZERO](#)」NHK教育 日曜23:30（再）土曜13:30
 - 初心者、子供でもわかるように科学の最前線を垣間見せてくれる。こ難しい本で挫折するよりも毎週これだけを視れば詩情を刺激されること間違いなし。

WEB

- 「[WIRED.jp](#)」雑誌「WIRED」のWEBサイト
 - 科学や技術の最先端や未来像に重きを置いている。初心者には難しいところがあるかも知れませんが、その視点は独特で、詩情を刺激というか殴打されるかもしれません。

本

- 『[数の悪魔一算数・数学が楽しくなる12夜](#)』ハンス・マグヌス エンツェンスベルガー
 - 「数学なんか大嫌い」という方には本書を是非に。数学の本を書く人間なんか信用できませんか？大丈夫、著者はドイツの詩人ですよ。子供向けの推薦図書のと定番。さすがに子供向けの算数の本なんかいくらなんでも、なんて思ってますか。世の中何があるか分かりません。本書で準備せず、気付いたらホテル無限の経理担当になって慌てても知りませんよ。
- 『数学ガールの秘密ノート』、『数学ガール』結城浩
 - 数学に、「そもそもなんでそんなことするの」を加えて、「甘酸っぱさ」で和えたらこうなるんじゃないかな。前者は入門的な中学生から高校生レベル、後者は高校生から大学生レベルの数学のあれやこれ。
 - シリーズとなっていますが、たとえば
 - 『[数学ガールの秘密ノート 整数で遊ぼう](#)』
 - 『[数学ガール](#)』

詩歌のためのサイエンス

<http://p.booklog.jp/book/116355>

著者 : aokikenichi

著者プロフィール : <http://p.booklog.jp/users/aokikenichi/profile>

Twitterで短歌やデータ分析などについてつぶやいています

<https://twitter.com/aokikenichi>

データ分析の記事を書いています

<http://qiita.com/aokikenichi>

感想はこちらのコメント

<http://p.booklog.jp/book/116355>

かTwitterへ

<https://twitter.com/aokikenichi>

電子書籍プラットフォーム : パプー (<http://p.booklog.jp/>)

運営会社 : 株式会社トゥ・ディファクト