京都エネカン協会

ENEKAN

Volume 17

特定非営利活動法人(NPO)
京都エネルギー・環境研究協会

2019年7月6日

ENEKAN エネカン　Volume 17

目次

1	はじめに　學から樂へ	新宮秀夫	1
2	幸福の反対は安静	小島　央	2
3	米国オークリッジ研究所駐在の経験	酒瀬川英雄	6
4	数学から数楽へ	新宮秀夫	10
5	神様の証明？（I）	新宮秀夫	20
6	神様の証明？（II）	新宮秀夫	22
7	「幸福」と「往生」	新宮秀夫	24
8	ユーチューブ　再見　―数楽から道楽へ―	新宮秀夫	27

入会案内

編集後記：今号には、米国オークリッジ研究所駐在の経験、という記事をエネカン会員に寄稿頂きました。　核融合エネルギー研究という現在使用されている原発での核分裂エネルギーの先におけるエネルギー利用の研究、で政府も力を入れている分野です。エネカンは原発に反対ですが、会員には原子力分野の方も多いです。反対するにしても原発そして未来の核利用の技術について知っていることは大切で、興味も持てると思います。

昨秋、京都府立歴彩館での、筋肉ドクターの実習講演が好評だったので、さらに分かりやすい記事を今号に寄稿して頂きました「幸福の反対は安静」、良いキーワード！

一般的に、数式を見ると本を閉じる方、外国語はてんで読む気がない、方々が多いです。それは小中学校から高校、大学での教え方が下手だから、の一語に尽きると最近80才を超えて実感しています。面白いと自分で思って教えてくれた先生は私の経験ではほとんどゼロでした。そこで遅ればせながら、数学を音楽のように無責任に楽しむことを始めました、数楽（スウガク）です。式は眺めるだけで話を追って下さい。観光客の日本語、より自分の英語の方が上手、と思って気にせずに英語を読もう！

偉い哲学者先生達やお坊様の話も、既成の説の解説ばかりで、一向に自分で楽しく納得している様子が無い。そこで今号には、幸福とか神様について、いろいろ勝手な妄想を書きました。いつものコッチャと切り捨てないでご一読を！　道理を楽しむのが道楽？！

（この冊子は白黒版ですが美しいフルカラーpdf がエネカン HP に掲載してあります！）

學から樂へ

京都エネカン　新宮秀夫

「楽(ガク)は楽(ラク)なり」として知られる言葉があります。性悪説を唱えた荀子（じゅんし、孟子と同じ頃、今から2300年ほど昔、諸子百家の一人）の説「夫楽者楽也, 人情之所必不免也」という音楽についての意見が原典です。音楽は楽しむものであり、人はそれ無しにはいられない性情を持っている。とこの難しそうな漢文は述べています。

音を楽しむのが「音楽」である、ということを少し考えると、楽しむ、という言葉にも深い意味があることになります。音楽はいつ聴いても、晴れやかに喜びの気持ちをくれるだけでしょうか？洋楽、和楽いずれも、聴いて寂しい、悲しい、気持ちになれることを人々は求めることが、むしろ嬉しい気持ちの音楽よりも多いことは誰しも認めます。先般エネカン通信357のクイズで、エネカン創作の「胡蝶の夢」、バッハのガボットBWV 822、そしてアメリカ南北戦争の頃の歌「ジョニーが凱旋するとき」、3曲の共通点をお聞きしましたが。会員から「おなじ雰囲気に感じる」と大正解をもらいました。この3曲はG-minorつまりト短調なのです。この調子は晴れやかさの中に悲しみを表現する。と言われています。長調と短調があって音楽は人生に欠くことの出来ない役割を果たしてくれるのですね。これはこの冊子にも幸福に関連して、随所に触れています。

ところで、学から楽へ、という話題の元にある考えは、この音を楽しむ音楽に倣って、数を学ぶ「数学」から数を楽しむ「数楽」に目を向けよう、という発想です。

数の種類には、1, 2 ,3,…のような整数、1/3=0,333…のような分数、2の平方根1.41421356…などの無理数。さらに高級？な無理数π＝3.14159265…などがある。その他に素数（1とそれ自身でしか割り切れない数）という数もあり、俺たち以外の数はオマケみたいな物で素数だけが本物の数だ、と威張っています。数を考え始めたら、必ずどれだけ大きな数、どれだけ沢山の数があるのか、という問い、即ち無限∞について考えたくなる必然の道にはまり込みます。数楽そのものですね～、数学者も分からないことが無限にありそうですから、どうせ分からないなら数楽で楽しみましょう。

数学から数楽へ目をむけようとして色々考えていると、もっと一般的に、世の中で「学」と呼ばれている様々な分野も、楽しもう、という感覚で付き合って行ける気持ちになれます。

哲学は哲楽として楽しめる。文学は元々楽しむのが目的？ 自然の原理「道」を説く道教は道楽、と思って見れば新味がありそうです。

表題に書いた「学から楽へ」という発想なのですが、我々は小学校から「勉強しなさい、勉強しなさい・・・」と仕付けられ、大学院でも先生は、君、勉強が足りないョと叱る始末です。

元来、学ぶ、という言葉はマネブ、親、先生、友人の言うこと、書物、に書いてあることを真似する。という意味なのですから、丸真似、丸暗記、の奨励の言葉ですね。そのようなマネビは、人のやり方と違うやり方、考え、を自分で苦心惨憺(クシンサンタン)することに較べれば、楽（ラク）であっても楽しくはありません。まして、暗記力、学習力のない「頭の悪い」人間も学を捨てて楽を楽しむのはカンタンです。エネカン流の捨学、移楽、はどうでしょうか。

「安静にすると人生が終わる」

央整形外科院長
アイアンクリニック代表
小島　央（こじま　ひさし）

昨年 10 月に著書を上梓させて頂きました整形外科医の小島央と申します。
新宮先生には、筋肉ドクターと自称する整形外科医と言われております。

そして、11 月にエネカン集会で出版記念をやって頂きました。

その中で、私が確実に筋力を増強することができる運動を模索しキストレと命名した運動法に私が至るまでの過程をお話させて頂きました。
キストレというのは、接吻の練習のことではなく、もともと軍隊用語だったそうですが、KIS 原則（Keep It Simple)、物事を単純に考えないと命は無いよという意味の KIS と、筋トレのトレーニングを合わせた造語です。私の運動法に名前を付けようとした時に、知人に命名してもらいました。
私は本来筋トレというものは、運動によって筋力を増強する適応を促すものであるという信念のもとに模索してきましたが、世の中に存在する筋トレと称する運動やグッズに、私から見て絶対に筋力増強に効果が無いだろうというものが多々あり、私の考える筋トレをいわゆる筋トレと区別するためにキストレと命名してもらいました。

何故、普通の筋トレではなくキストレなのか。私は自分の体をパワーアップさせたくて運動してきましたが、パワーアップを目的と考えると理に適っていないいわゆる筋トレ情報が氾濫しているからです。

人間は 20 歳を超えると日々弱っています。老化する動物もある年齢に達すると、以後老衰して行

きます。
動物は毎日よく運動しているように見えますが、それでも日々弱っていくのです。
動物は現代人よりよく動いたり、思いっきりダッシュしたりしてますが、筋トレにはなっていないということなのです。

また、医学的には安静の害を警告する論文が多々出ており、運動の有益性を述べる論文で溢れています。なのに、現行医療では怪我や病気をしたら安静と言います。多くのみなさんも病気や怪我をした時に、安静にして治ったとおっしゃる方も多いでしょう。しかし、安静にして治ったと思っていても、動けばもっと早く治ったかもしれません。

医学史的にも、9 世紀にサレルノ医学校というのができて、「なに三人の医者がいるさ。笑いと、安静と、腹八分。」という養生訓が言われるまでは、アスクレピアデスやガレノスは治療として体操や運動を重視していたようです。昔の人は重労働が多かったので、それで体を壊した人は、安静が良かったのかもしれませんが、現代人はほぼ安静は不要と言っても過言ではありません。

また、健康な人でも安静は短時間なら楽かもしれませんが、長時間じっと寝ていることは苦痛なものです。

怪我人、病人だからと長時間の安静を強いることは、決して楽ではありませんし、絶対床上安静を強いると、心肺機能は 1 日 1%、筋肉は 2 日で 1%の機能低下を引き起こします。
筋肉は日常生活程度の運動をしていても、年に 1%筋力低下するそうなので、2 日間床上安静にしていることは、普通に生活している 1 年分の筋力を失うことになります。

現在のところ、床上安静でいた方が改善したというエビデンスレベルの高い医学研究は、まだ存在しないようです。しかも高齢者はただでさえ体力が低下してきています。晩年に入院し床上安静にすることは

体力を急速に衰えさせ死へと向かうことになります。

もともと三大死因はがん（悪性新生物）、心疾患、脳卒中と言われてきましたが、最近、肺炎が脳卒中を抜いて死因の第 3 位になりました。これは高齢化社会で体力が低下した老人が増えた上に、老人施設でほとんど運動しない安静状態でいる高齢者が増加し、心肺筋機能を急速に低下させているからです。すると寝たきりが増え肺炎や褥瘡（床ずれ）が増えるのは仕方がないことです。

最近、平均寿命に対して、健康寿命というのがよく取り沙汰されますが、健康寿命を短くするのに最も簡単な方法は床上安静にすることだと言えます。
高齢者が何を食べようが、どんな薬を飲もうが、どんなに健康的なボケない思考をしようが、安静にすれば急速な体力の衰弱は必発です。

このように、安静にすると人生が終わります。9 世紀から現代まで治療の根幹として行ってきた安静指示が人々を不幸にしているのです。

しかし、高齢者にはきつい運動は無理だとおっしゃる方が多いです。しかし、高齢者だからきつい運動ができなくなったわけではなく、体力が低下したからきつい運動ができないのです。
なので、野生動物にはできない人間の叡智を集めた確実に体力を増強する運動法が望まれます。

この対抗策は確実に筋力、体力を回復する適応現象を起こす運動、キストレしかありません。

このような理由から、私は新宮先生に「幸福の反対は安静」だと発言し、また、私のクリ

ニックでは通常の投薬や注射やマッサージ的なリハビリで経過を見るだけではなく、自ら運動（キストレ）を指導し体力の衰えた方々の症状に対し良好な結果を得ております。

キストレは１週間に１日、１回１部位に対し 30 秒程度の運動です。
足腰だけなら週に１回 30 秒程度の運動（スクワット）です。
あなた、もしくはあなたの周りでそれを怠って体のどこかが痛くなって、安静によって健康な人生を終わらせている方はおられませんか？

キストレのやり方

- □ 挙げる時には全力を出す。できるだけ速く挙げる。
- □ 降ろす時には力を抜かずに、ゆっくりと戻す。
- □ 力が抜けない範囲で、大きく動かす。力を入れ続ける。
- □ 運動を始めたら、止まらない。動き続ける。
- □ 反動を使わない。挙げる重さや回数にこだわらない。
- □ 出来なくなるまで正確な運動を繰り返す。
- □ 回数は６回～１２回くらい正確に反復できる、速く挙げられる重量を選択する。
- □ 週１回１セット最大パワーで運動する。同じ部位に多くのセットや種目をやると、筋力に効果のない怪我しやすい運動になる。

明石でのトレーニング風景（2019/3）

核融合エネルギー研究の現在と米国オークリッジ研究所駐在の経験

国立研究開発法人　量子科学技術研究開発機構　核融合エネルギー部門
六ケ所核融合研究所　核融合炉材料開発部　核融合炉構造材料開発グループ
主幹研究員　酒瀬川　英雄

量子科学技術研究開発機構の酒瀬川英雄と申します。今回、有難く新宮先生から核融合エネルギー研究の現在とその研究プロジェクトに関わる私の米国オークリッジ国立研究所の駐在経験についての記事のお話を頂きまして、多くの専門外の方々にもご理解頂けることを目標としながらここに執筆させて頂きました。また、ここで説明が行き届かないところをカバーするための参考としましてはインターネットで検索できるものを挙げさせて頂きました。拙い文章にはなりますがよろしくお願い申し上げます。

【核融合エネルギー研究の現在】

私の所属する量子科学技術研究開発機構には量子医学・医療、量子ビーム科学、そして、核融合エネルギーという大きく分けて三つの領域の部門があります[1]。その中では私は核融合エネルギー部門に所属していて核融合炉の構造材料の研究に携わっています。

原子核反応から電気エネルギーを得ようとする場合、核分裂と核融合、の二つがあります。核分裂は重い元素が軽い元素に分裂するときに発生するエネルギーを利用しますが、逆に核融合は軽い元素同士が融合して重い元素になるときに発生するエネルギーを利用します。核分裂の方は原子力発電として既に利用されていますが核融合の方は研究開発中です。

写真１　核融合実験炉 ITER（イーター）[2]

（2019 年 3 月）

核融合反応の大きな特徴はその反応のために外部からの入力エネルギーを必要とするというところです。つまり、外部エネルギー入力が無ければ反応は起こらず、核分裂のように暴走することはありません。しかしながら反応のためには入力エネルギーと最適な条件を維持する必要があることになります。ここが現在の研究ポイントの一つとなっています。

写真 1 にありますように現在は南フランスのマルセイユの北東側にあるサン・ポール・レデュランスに実験炉 ITER（イーター）が日本、EU、ロシア、米国、韓国、中国、インドによる国際協力にて建設中です[2]。核融合反応を維持させて出力エネルギーが入力エネルギーを上回った実用規模の大きさになることを目標としています。現在のところ 2025 年の運転開始予定です。

核融合反応のための燃料となる元素はいくつか種類があるのですが、最も実現性が高いものが普通の水素よりも重い重水素と三重水素の組み合わせになります。重水素は海水中にあります。三重水

素も海水中のリチウムから作られるものです。海水から燃料が得られることになります。これも核融合エネルギーの魅力の一つとなっています。

重水素と三重水素の組み合わせの核融合反応では高速の中性子が発生します。これが炉内の壁に衝突することになります。ここも研究のポイントの一つとなっていて、私の研究テーマになります。炉内壁の構造材料に中性子が衝突すると、材料中の原子が弾き飛ばされたり、核変換反応によって違った原子に変わったりします。その結果、硬くなる、脆くなる、空洞ができる、形状が変化するという現象が起こります。これは照射損傷と呼ばれています。この多くは炉の健全性に対して望ましくないものです。そこで、その損傷に耐える、しかも、炉の廃止後も高レベルの放射性廃棄物を発生させないようにと開発されたのが低放射化フェライト鋼という特殊な鉄鋼材料です[3]。これは火力発電などで実用化されている耐熱鋼をベースとして開発されたもので、世界各国で様々な低放射化鋼が研究開発中ですが日本（六ケ所）や EU のものが世界をリードしています。

この材料は既存の研究用の核分裂原子炉で試験して充分に性質を調べて、核融合炉でもその利用に問題ないと判断された上で実用化されることになります。残念ながら日本ではこの目的に適った研究用核分裂原子炉の利用が限られていますので、国外の原子炉を利用することになります。この実験のために私は 2015 年から 2018 年まで米国オークリッジ国立研究所にて駐在研究することとなりました。

【米国オークリッジ国立研究所】

オークリッジ国立研究所(写真 2)は米国南部のテネシー州オークリッジ市にあります。この町の歴史は日本人には複雑なものになるかと思います。マンハッタン計画の核兵器の製造拠点として造られた町であり秘密都市とも呼ばれていました[4]。もちろん今は豊かな自然に囲まれた治安の良い街でオークリッジ国立研究所は世界各国から多くの研究者を受け入れる最先端の研究所となっています[5]。ここには HFIR（High Flux Isotope Reactor）という研究用原子炉があり[6]、ここで日本で開発した低放射化鋼に中性子を照射（衝突）させた後、材料特性変化やミクロ・ナノ組織構造変化を調べています。

写真 2　オークリッジ国立研究所[5]

この研究所で私が最も驚いたことは、テネシー州の南部訛りの英語に合わせて（会話では南部訛り英語を他州からの研究者に英訳してもらうことが多々ありました・・・)、まるで映画のミッションインポッシブルのような姿勢で研究が進められていることでした。研究者は外部からアイデアを認めてもらって研究プログラムの予算を獲得、そのプログラムの遂行に適した研究者に声をかけて（雇って)、メンバーを集めて特別チームを編成して研究を進めます。研究所自体の組織はありますがそれに縛られることはありません。「雇って」とあるように獲得した予算の中からメンバーの人件費を

賄い、また、実験などに必要な経費を賄うことになります（日本の科研費の性格をかなり強くしたものかもしれません）。例えば、研究者と本格的に議論するときや技術者に実験等を依頼するときは最初に「What is your charge number?」と聞かれます。つまり人件費や実験費のための引き落とし口座番号を教えなければなりません。予算が豊富ならばフレキシブルに気兼ねなく相談や依頼をできる仕組みですが予算がないとたいへんです。注意することは分業化が進んでいることです。極端な例では、自分の居室を引っ越しするとき、それが同じ建物の近くの部屋であっても、それ担当の人に依頼しなければなりません。誰かに何かを依頼するということは費用が発生します。今は予算が限られているからと自分で段ボールで梱包して運ぶようなことが発覚すれば、担当の人から「私の仕事を取られた」というような事件になることもあるようです。

いくらかの違いには気を配る必要がありますが、本当に気さくで明るい人ばかりです。真面目な議論や実験中であっても良いタイミングで冗談を言います。それだけでなく南部アメリカ人は親切で礼儀正しい人が多いです。さらに定年がなく深い知識と長い経験を持った専門家が研究所内の近くにいますから、すぐに相談することもできます。私が生まれる前から研究していたような専門家（ひ孫がいらっしゃる場合も）も働いています。

【米国生活：医療】

米国は貴重な経験ができて楽しく充実した日々を送ることができました。それをあげれば本当にきりがないので、ここでは外国生活で最も心配となるところで旅行本には載らないような医療と治安の経験をご紹介できればと思います。

渡米して２ヶ月した頃、めまいと嘔吐で倒れてしまいました。家族がまだ渡米しておらず一人暮らしであった頃でした。夕方に突然に世の中がグルグルと回り始めて、そのまま家の中で倒れてしましました。起きたのは翌朝でした。しかし、まだグルグルと世の中が回っていました。米国は車社会ですから車がないとどこにも行けません。しかし自分で車は運転できません。グルグル回る世界の中で何とか携帯電話を探し出し、911 に電話をかけました。しかし、まず住所が通じません。「McKenzie Meadows Way」と通りの名前を懸命に言うのですが日本語で言うところの「マッケンジー」が通じません。そこで一つ一つ英語のスペルを言いました。そして最後は苗字が通じませんでした（日本語でも通じないことがあります）。何とか救急車に病院に運んでもらって救急外来に到着、治療が始まる前にお話ししたのが赤い蝶ネクタイとスーツのアメリカ紳士でした。最初に支払い能力「保険に入っていますか？」と聞かれました。その保険が有効であることが確認されたら「病院からの同意書

Account Summary

Statement Date	06/13/20
Patient Account Number	P15128027
Total Charges	$2,746.
Insurance Payments/Account Adjustments	$0.
Patient Payments	$0.
Total Account Balance	$2,746.
Pending Insurance	$0.
What You Owe Now	**$2,746.**

写真３　病院の費用

Account Summary

Statement Date	06/05/2015
Date of Service	5/8/2015
Destination	PARKWEST MEDICAL CENTER
Account Number	151341263562
Patient Name	SAKASEGAWA, HIDEO
Account Balance	801.52

写真４　救急車の費用

（担当医からまた別に請求されますから総額約 45 万円となりました）

にサインしてください」と専門用語にあふれた書類にめまいの中でサインしました。そして、治療してもらえました。その日の内に家に帰れたのですが、その時の費用は写真 3 と 4 のとおりです。医師は特定の病院に所属せずいくつかを掛け持ちしているので担当医からの請求はまた別に来ます。必ず旅行保険に入ることを強くお勧めします。このように保険に要注意ですが、もちろん医療技術は高く、病院の中はまるで高級ホテルのようでした。

【米国生活：治安】

ある日の午後、勤務中に携帯電話がかかってきました。娘の通う現地校からの連絡で「学校がロックダウンしました」という内容でした。「ロックダウン？それは何？」と調べてみれば学校が閉鎖されたようでした。しかし、いきなり「学校の閉鎖」とは意味がわからず、いろいろと調べてみると娘の学校のすぐ近くでヘリコプターまで出動するような警察と犯人のカーチェイスがあったようでした。そして、警官がパトカーを犯人の車にぶつけて止めたところで犯人が車から逃亡したようでした。娘は「電灯を消して先生の指示で机の下に隠れた」と言っていました。私の住んでいた地域は治安の良いことで有名でしたが、このあたりはやはりアメリカだなと実感したところです。何か起こった時の規模が違いました。

かなり治安の悪い地域では「Shooting」、つまり、銃の事件も起こります。買い物のために車を駐車するときは必ずバッグ等はトランクにしまうことはどこでも治安の良い地域でも常識です。何よりも治安の悪い地域や時間を避ける姿勢が基本でした。

【まとめ】

米国生活の中では日本と異なる環境とリスクを心に留める必要がありますが、本当に充実した毎日を経験できました。

このような機会を頂けたことに心から感謝しております。ありがとうございました。

【参照】

1. 量子科学技術研究開発機構　公式ホームページ　https://www.qst.go.jp/
2. ITER（イーター）機構　公式ホームページ　https://www.iter.org/
3. プラズマ・核融合学会　公式ホームページ
   http://www.jspf.or.jp/Journal/PDF_JSPF/jspf2011_03/jspf2011_03-167.pdf
4. オークリッジ市　公式ホームページ　http://www.oakridgetn.gov/
5. ウィキペディア　https://ja.wikipedia.org/wiki/オークリッジ国立研究所
6. オークリッジ国立研究所　公式ホームページ　https://neutrons.ornl.gov/hfir

数学（すうがく）から数楽（スウガク）へ

新宮秀夫

数とは何か、有名大学の数学科の先生にきいたら、明確な定義はありません。と言われて驚きました。定義の無い物を学ぶのが数学なら何をやってもそれは数学だと言えることになりますね。

ラマヌジャンという百年ほど前に死んだインド人は学校で数学をほとんど習っていないのに、1729 というタクシー番号の面白い性質を指摘するなど、イギリスの ”数学者“ 先生達が舌を巻く数の面白さを見つけたことで、天才とか鬼才とか呼ばれています。

頑張って数の学問＝数学、をしなくても、音を楽しむ音楽のように、数を楽しむ数楽なら誰でもエンジョイできる、人の作ったゲームソフトよりも自然が作った数楽を楽しむ方が安あがり。なんて思って来たエネカンの数楽の例をお楽しみ下さい。

(I) イントロダクション

今日ここで楽しむ数を下に書きます。数をこうして並べてかくとそれは数列と呼ばれます。

① 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, ...
② 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, ..
③ 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...
④ 1, 1, 2, 3, 5, 7, 12, 17, 29, 41, 70, 99, ...
⑤ 3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9, 7, 9, ...
⑥ 1, 4, 4, 4, 6, 6, 7, 8, 6, 1, ...
⑦ 1, 0, .8, .2, .72, .28, .688, .312, .6752, .3248, ...

① 誰にもオナジミ、正の整数。始めからｎ番目の数がｎです。1000 番目が 1000。
② オナジミ、始めからｎ番目は２のｎ乗。10 番目=1024=1 キロバイト、13 番目 8192=俳句に。
③ エネカンではオナジミ、フィボナッチ数列。前の二つの数を足せば次の数になる。それでｎ番目の数は何？今日の数楽の課題です。
④ これ数の並び方ルール分りますか？見ただけで分った人はラマヌジャン的天才。でも、分れば簡単、始めから奇数番目の数はフィボナッチと同じく前の二つの数を足せばよい。偶数番目の時には前の数の 2 倍からその前の数を引けば良い。それで満足せずに、ｎ番目、n+1 番目の数を判って楽しむのが今日の数楽。
⑤ これ円周率πの数字を並べたもの、何桁まで覚えていますか？3.14 まで言えたら合格！
東京大学という大学の 2003 年度の入試に、πが 3.05 より大きいことを示せ。という問題が出たとネットに書いてあった。πの値はｎ番目にどんな数が来るか一挙に判る方法はなくて、３から初めてドンドン、次々計算するしか無い！悪趣味なオッサン、オバサン、達（数学者）がコンピュータで１兆桁とかまで計算してるらしい。エネカンでは３までしか計算できなかったけれど、その方法を後で紹介。それを元に 3.106 までは何とか・・・。
⑥ はオマケだけれどπと並んで不思議な働きをする数。エネカンで大発見した数だけれど、もちろんオイラーさんがとっくに見つけていた。この数知ってるとちょっと数学者気取りできる。

エネカン 12 号に紹介してあるけれど今日は視点をかえて再紹介。

⑦　以上で何をやっているのか具体例。老舗の饅頭屋に新手が切り込み、顧客リピーターの割合が勝負を決める！

(II)　数列（数のならび）をベクトル（数のペア）とマトリックス（行列）で表す。そして数列の一般項を求める。

II-1 数列 ①　1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, ...

先に書いた数列の数を、始めから 2 個ずつ組にして眺める、という方法は数列をベクトルの並びとして扱うことだと考えましょう。細かい説明はやめて、なんでも数の組はベクトルである、というのが数楽的ベクトルの定義です。①で見れば 1, 2, を一まとめにして$\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}$、続けて次の 2 個を$\begin{pmatrix}3\\4\end{pmatrix}$、と書いて続けて行くやり方です。

ベクトルは何番目の数の組がどうなっているかを示すもの、と見る事ができるので、そんなペアが次のペアとか前のペアとどう関連しているのかを示方法が欲しくなります。そこで考案された関連性を表にして示す方法が行列（マトリックス）です。それは前記の 2 個のベクトルの関係を$\begin{pmatrix}a & b\\c & d\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\4\end{pmatrix}$ のように書き示す作用をするように作られています。

このように、ベクトルの前の状態に作用して次のベクトルを生む、ことから量子力学では行列のことを演算子（オペレーター）、ベクトルを状態関数(function of state)と呼んでいる様子です。

さて、上記の演算子$\begin{pmatrix}a & b\\c & d\end{pmatrix}$はどのようにしてベクトル$\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}$に作用して、ベクトル$\begin{pmatrix}3\\4\end{pmatrix}$に変化させるのでしょうか？作用の様子を書くと、

$\begin{pmatrix}a & b\\c & d\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}1a+2b\\1c+2d\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\4\end{pmatrix}$ そして次の 2 個のベクトルについても同じ演算子が作用して、

$\begin{pmatrix}a & b\\c & d\end{pmatrix}\begin{pmatrix}5\\6\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}5a+6b\\5c+6d\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}7\\8\end{pmatrix}$ となり(1a+2b =3, 5a+6b = 7, と 1c+2d=4, 5a+6d=8)の 4 個の式を解くと、a=-1, b=2, c=-2, d=3 したがって演算子は$\begin{pmatrix}-1 & 2\\-2 & 3\end{pmatrix}$となります。

驚くことに簡単な数列①の数の並びのルールを行列すなわち演算子で書くとこんなに奇怪？な数の表（マトリックス）になるのですね。念のために試算してみましょう、

$\begin{pmatrix}-1 & 2\\-2 & 3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}3\\4\end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix}-1 & 2\\-2 & 3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}5\\6\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}7\\8\end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix}-1 & 2\\-2 & 3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}7\\8\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}9\\10\end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix}-1 & 2\\-2 & 3\end{pmatrix}\begin{pmatrix}9\\10\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}11\\12\end{pmatrix}$、・・・

そして、始めから n 番目が n であることは決まっていますから、自然数列については一先ず判ったことにしましょう。

II-2 数列②　1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, ...

前例①にならって②をベクトルと見て、行列を②について求めると、演算子（行列）は$\begin{pmatrix}0 & 2\\0 & 4\end{pmatrix}$。

$\begin{pmatrix}0 & 2\\0 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}4\\8\end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix}0 & 2\\0 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}4\\8\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}16\\32\end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix}0 & 2\\0 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}16\\32\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}64\\128\end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix}0 & 2\\0 & 4\end{pmatrix}\begin{pmatrix}64\\128\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}256\\512\end{pmatrix}$、・・・

そして、はじめから n 番目が 2^{n-1} であることはきまっていますから、この等比数列は一先ずわかったことにしましょう。

II-3-1 数列③　1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

このフィボナッチ数列も数字のペア、すなわちベクトルの連続と見ると演算子は

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$・・・3-1-(1)

です。(1) に初期ベクトルを掛け、得られたベクトルを(1)に掛け続けて行くと、数列③にななる。

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 3 \\ 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ 13 \end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 8 \\ 13 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 21 \\ 34 \end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 21 \\ 34 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 55 \\ 89 \end{pmatrix}$、・・・

幾つか読んだフィボナッチ数列解説書のどれにも、その性質の基本である演算子 $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ が書かれていないのは不思議です。この演算子自身をくり返し自乗して行くと極限として固有演算子(Eigen Matrix)という行列に到達します。それは$\begin{pmatrix} 1 & \emptyset \\ \emptyset & \emptyset^2 \end{pmatrix}$ の形のテンソルで, $\emptyset = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618\cdots$すなわち黄金比です。

（ちなみに、テンンソルは行列の最初の列（左端の縦に並んだ数のペア）に、ある定数、ここでは$\emptyset$を掛けたものが第２列になっている)。すなわち、$\begin{pmatrix} 1 \\ \emptyset \end{pmatrix} \otimes (1\ \emptyset) = \begin{pmatrix} 1 & \emptyset \\ \emptyset & \emptyset^2 \end{pmatrix}$という形です。このテンソルにはどんなベクトルを掛けても固有ベクトル（左端の数のペア）になります。

さて、このベクトルの並びのｎ番目（一般項）を求めるのですが、高校で先生が熱心に教えてくださった方法を忘れたのでネットで調べたシャレタ方法を紹介します。

この数列のｎ番目の数を a_n と書くことにすれば、前の数 a_{n-1} とその又前の数 a_{n-2} との関係は

$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$　になります。

そこで少々飛躍的な発想でこの数列に限らず数列の各項は決まった比例定数ｒの等比数列だと仮定するのです。そして数列の違いはこの比例定数ｒの値が何かで決まる。数列の性質は従って数列固有のｒを求めることに尽きる。というワケです。それ本当か？なんでそうなるの？

という疑問は論じないで、そんな仮定で実際にフィボナッチ数列のｎ番目の項が求まることを以下に書いて見ましょう。

比例定数がｒならば $a_{n-2} = r$ と置けば $a_{n-1} = r^2$、$a_n = r^3$、になるので、$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$　に代入してそれをｒで割れば、

$r^2 = r + 1$　・・・3-1-(2)

となるのでこれからｒを計算すれば、

$r = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ となります。± 符号＋の場合、これは先述のようにフィボナッチ演算子の固有ベクトル$\emptyset = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618\cdots$すなわち黄金比と同じでそれを $r_1 = 1.6180\cdots = \emptyset$ と書けば、もう一方の根 $r_2 = -0.6180\cdots$ は$(1 - \emptyset) = -(\emptyset - 1)$となっています。

数学者の示すところによれば、これらの２つの根をつかってフィボナッチ数列のｎ番目の数は、

$a_n = \boldsymbol{\alpha}(r_1)^{n-1} + \boldsymbol{\beta}(r_2)^{n-1}$・・・3-1-(3)

という式で示せます。数楽的には、その判らない二つの数、$\boldsymbol{\alpha}$と$\boldsymbol{\beta}$さえ計算すれば良いワケです。

それは簡単で、実際のフィボナッチ数列の始めの数字 ③＝1, 1, 2, 3, を当てはめてやれば分る。

$a_1 = 1 = \boldsymbol{\alpha}(1.6180)^0 + \boldsymbol{\beta}(-0.6180)^0 \quad \rightarrow \quad \boldsymbol{\alpha} + \boldsymbol{\beta} = 1$

$a_2 = 1 = \boldsymbol{\alpha}(1.6180)^1 + \boldsymbol{\beta}(-0.6180)^1$

αと**β**とを解けば、

$\boldsymbol{\alpha} = \frac{\emptyset}{2\emptyset-1}$, $\boldsymbol{\beta} = \frac{\emptyset-1}{2\emptyset-1}$ これらを式 3-1-(3) に代入して、

$a_n = (\frac{1}{2\emptyset-1})((\emptyset)^n - (1-\emptyset)^n)$ ・・・3-1-(4)

が得られます。(3)式を使って試して見れば、

$a_{10} = 0.447227((1.618)^{10} - (-0.6180)^{10}) = 55$

$a_{11} = -0.447227((1.618)^{11} - (-0.6180)^{11}) = 89$

黄金比 ∅ の値は無理数なのに、コレを使ってフィボナッチ数列の n 番目の項を計算するとスパッと整数の答えが出るのは面白いですね、数楽？

II-3-2 数列③' 逆フィボナッチ数列

数列③ 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ... の逆数列を

数列③' 1, 1, 1, 0, 2, -1, 5, -3, 13, -8, 34, -21, 89, -55, ...

としましょう、この数列がフィボナッチ数列から導かれるルートはフィボナッチ行列

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$の逆行列を求めるやり方です。

普通の数 n （0 でない）には必ずその逆数 1/n があります。n x (1/n) = 1 ですから逆数はその数に掛けて答えが 1 になる数です。

数字でなくて、行列（演算子）の逆行列は、同じように掛けると単位行列 $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ になる行列ですから、行列の掛け算の仕方に習ってフィボナッチ行列の逆行列を計算して見ましょう。

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ となるので逆行列は、a+c=1, a+2c=0, b+d=0, b+2d=1 であり、

$\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$ ・・・3-2-(1)

が逆フィボナッチ行列（演算子）です。

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ・・・3-2-(2)

ですね、そして、

$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \end{pmatrix}$、$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 5 \\ -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 13 \\ -8 \end{pmatrix}$、

$\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 13 \\ -8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 34 \\ -21 \end{pmatrix}$、・・・ となり数列③' が得られますね。

逆フィボ行列も極限まで自分自身を掛け続けると固有行列（演算子）に到達します。それは

$\begin{pmatrix} 1 & -1/\emptyset \\ -1/\emptyset & 1/\emptyset^2 \end{pmatrix}$の形のテンソルで, $\emptyset = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1.618\cdots$すなわち黄金比です。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ 休憩 ＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

零因子

数列③' の一般項 a_n を求める前に、ちょっと横道にそれると。フィボナッチ行列と逆フィボナッチ行列を掛けると 3-2-(2)に示したように、単位行列になります。これは、数 n に数 1/n を掛ける操作

の行列版ですね。数 n の場合は掛け合わせて 0 になるならばどちらかが必ず 0 です。しかし行列の場合は、どちらも 0 行列でないのに、掛け合わせると 0 行列になる！場合があり、それらの行列は零因子=zero divisor、と呼ばれるらしい。これ面白いですね、社会学的にはアリソウ！？

そこで先に書いた、フィボ行列自身を繰返し掛け続けて得られる固有行列を、逆フィボ行列の極限の固有行列と掛け合わせてみるとどうなるかを試してみましょう。それは、

$$\begin{pmatrix} \mathbf{1} & \emptyset \\ \emptyset & \emptyset^2 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \mathbf{1} & -\mathbf{1}/\emptyset \\ -\mathbf{1}/\emptyset & \mathbf{1}/\emptyset^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} \end{pmatrix} \quad \cdots 3\text{-}2\text{-}(3)$$

なんと、ゼロ行列になっています！数と違って行列では零でない二つの演算子を掛け合わせて零行列になる顕著な例です。今の場合、フィボ行列と逆フィボ行列は掛け合わせて 1（単位行列）なのに、その極限行列（固有行列）どうし、は掛け合わせると 0 （0 行列）になる。一体どこで掛けると 1 のものが掛けると 0 に変化するのか？　この説明は教科書には書いて無い。一番面白そうなことは（難しいから？）さて置いて教科書が書かれているよくあるパターンです。

これは、エネカンがかねてから考えつづけている、有限と無限∞との問題になる様子です。

数楽的臨時説明をすると、行列と逆行列とを掛け合わせる時に現れる,(A+1)-A,という項が A の値が有限であれば必ず 1 、だが A が無限大∞になると（∞＋1）-（∞）＝（∞）-（∞）＝0 となるからでしょうか？

1 兆円プラス 1 円の財産から 1 兆円を取り去ったら財産は 1 円。でも社会学的にはこれは財産 0 だ！と言いますね。しかし数学的にはこれは 1 円の財産です。ところが財産が∞であれば、数学的にも∞＋1＝∞である、と認めるという理屈です。社会学的な無限と数学的な無限の違い？

＊＊

さて、逆フィボ数列③’　1, 1, 1, 0, 2, -1, 5, -3, 13, -8, 34, -21, 89, -55, ...
の一般項 a_n は、どうなるか？③’　をよく睨むと奇数(odd)項と、偶数(even)項とに分けて見るのが良さそうです、

③’odd : 1, 1, 2, 5, 13, 34, 55,　・・・・・3-2-(4)

③’even : 1, 0, -1, -3, -8, -21, -55,　・・・3-2-(5)

これらはどちらもフィボナッチ数列と違って、前項の 3 倍から前々項を引くと次の項になる、というルールです。つまり、$a_n = 3a_{n-1} - a_{n-2}$ 、となっていますから、この場合も前記したと同様に、比例定数 r を使ってこの関係を表現するとして、

$r^2 - 3r + 1 = 0$、の二つの根　$r_1 = \frac{3+\sqrt{5}}{2}$, $r_2 = \frac{3-\sqrt{5}}{2}$によって、

$a_n = \boldsymbol{\alpha}(r_1)^{n-1} + \boldsymbol{\beta}(r_2)^{n-1}$・・・3-1-(3)

を使い、③’odd、③’even の数列の初期項をそれぞれ使って、

元逆フィボ数列③’　1, 1, 1, 0, 2, -1, 5, -3, 13, -8, 34, -21, 89, -55, ...　の奇数、偶数、項の一般項が求まります。

③’odd の一般項　$a_n = \left(\frac{\sqrt{5}-1}{2\sqrt{5}}\right)\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} + \left(\frac{\sqrt{5}+1}{2\sqrt{5}}\right)\left(\frac{3-\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1}$・・・3-2-(4)’

③’even の一般項　$a_n = \left(\frac{\sqrt{5}-3}{2\sqrt{5}}\right)\left(\frac{3+\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1} + \left(\frac{\sqrt{5}+3}{2\sqrt{5}}\right)\left(\frac{3-\sqrt{5}}{2}\right)^{n-1}$・・・3-2-(5)’

となります。これらの一般項も無理数を含む複雑な形をしていますが、計算してみれば、必ずキッチリと整数の答えがでます。エンジョイして下さい。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ 休憩 ＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

「*緑さす　フィボ数列の　首飾り*」

この句はエネカン東京集会でフィボナッチの首飾りを見たエネカン会員の能田静恵さんが、ご自身の所属する句会（花鳥、木曜土筆会）で詠まれて特選！になったものです。

黄金比ネックレス

フィボナッチ数列は高校で習いますが、0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89・・・と続きます（前の２個の数字を加え合わすと次の数となる）。青ビーズの数も白ビーズの数もその合計も、各々この数列に従って増えます。ビーズ数が増えるほど、青の数と白の数を較べると、最もバランスのとれた比率と云われる「黄金比」（＝1.6180・・・）に近づきます（テレホンカードなどカード類の縦横の長さは黄金比にされている）。黄金比は無理数だから何度見ても納得できない、割り切れない、飽きない、常に新鮮な感動が得られる、幸福になれる！？

作り方：青→青白、白→青というルールで、例えば、青白青→青白青青白、のように前のピース列から、次のビーズ列に発展させます。写真は、青 34 個、白 21 個、合計 55 個のビーズで作られたネックレスですが、端末（写真では赤ビーズの右側の青玉の次ぎ）に来るべき白青、の２個は、対称性のために赤ビーズで置き換えてあります。どんなに長い黄金比ネックレスを作っても端末の白青、あるいは青白、の２個を赤で代表させれば、左右対称になります。　（月刊化学誌、2012 年１月号に書いた解説、エネカン冊子 10 号 2012 年にも載せた）。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

II-4 数列④　1, 1, 2, 3, 5, 7, 12, 17, 29, 41, 70, 99, ...

この数列は第５項までフィボナッチ数列と同じでその後は少し異なり数の並びの規則を探し難いです。実はこの数列を示す行列は、

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$・・・4-(1)

逆行列つまり(1)に掛けて単位行列$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$になる行列は、

$\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}$・・・4-(2)

であり、(1)の固有行列テンソルは、

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/\sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 1 \end{pmatrix} \cdot\cdot\cdot 4\text{-}(1)'$$

(2)の固有行列テンソルは、

$$\begin{pmatrix} 1 & -1/\sqrt{2} \\ -\sqrt{2} & 1 \end{pmatrix} \cdot\cdot\cdot 4\text{-}(2)'$$

になっています。念のため (1)' と (2)' とがお互いに零因子(zero divisor)であることを確かめてみましょう。

$\begin{pmatrix} 1 & 1/\sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 & -1/\sqrt{2} \\ -\sqrt{2} & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ になっています。

行列(1)の固有ベクトルは、

$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 1 \\ \emptyset \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1+\emptyset \\ 2+\emptyset \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} 1 \\ \emptyset \end{pmatrix}$ から、$\emptyset^2=2$ を得て　$\emptyset=\sqrt{2}$ であると分ります。これは固有行列の左端の列のベクトルと同じ$\begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{2} \end{pmatrix}$ です。すなわち数列④は偶数項をその前の項で割ると$\sqrt{2}$ に漸近する数列だったのです。ちなみに、行列$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$の固有ベクトルは$\begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{3} \end{pmatrix}$。行列$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$の固有ベクトルは$\begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{4} \end{pmatrix}$ $=\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$になります。$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$を使うと整数 2 の近似数列は 1, 1, 2, 5, 7, 13, 61, 121,・・ですね。

数列④の一般項を求めるには、奇数項の数列と偶数項の数列に分けると、

④odd : 1, 2, 5, 12, 29, 70,　・・・・4-(3)

④even : 1, 3, 7, 17, 41, 99,　・・・・4-(4)

これらはどちらも前項の 2 倍に前々項を足すと次の項になる、というルールです。つまり、$a_n=2a_{n-1}+a_{n-2}$ 、となっていますから、この場合も前記したと同様に、比例定数 r を使ってこの関係を表現するとして、

$r^2-2r-1=0$、の二つの根　$r_1=1+\sqrt{2}$, $r_2=1-\sqrt{2}$ によって、

$a_n=\boldsymbol{\alpha}(r_1)^{n-1}+\boldsymbol{\beta}(r_2)^{n-1}$・・・3-1-(3)

を使い、4-(3)、4-(4) の数列の初期項をそれぞれ使って、

数列④　1, 1, 2, 3, 5, 7, 12, 17, 29, 41, 70, 99, ...の奇数、偶数、項の一般項が求まります。

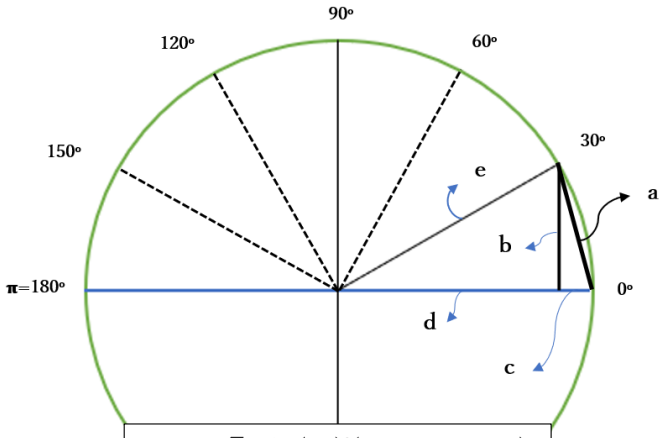
④odd の一般項　　$a_n=\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\left(\left(1+\sqrt{2}\right)^n-\left(1-\sqrt{2}\right)^n\right)$・・・4-(3)'

④even の一般項　　$a_n=\left(\frac{1}{2}\right)\left(\left(1+\sqrt{2}\right)^n-\left(1-\sqrt{2}\right)^n\right)$・・・4-(4)''

この例でも、無理数を含む複雑な式からキッチリと整数の答えがでます、数楽！

II-5 数列⑤　　3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5, 8, 9, 7, 9, ...

始めに書いたように、円周率（円の半径を 1 としたときに、その円の円周の半分が$\pi=3.14159...$の長さになっていること）ですが、その数値は無限に続いても次が何か分らない、黄金比や、$\sqrt{2}$の様に行列（線形代数）で書きし示すことは不可能です。つまり一般項を書き示す式が作れない！



$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{99^2}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(4n)!(1103+26390n)}{(4^n 99^n n!)^4}$$

ラマヌジャンの式

その値が約 3.14 だと言うことは誰でも知ってる？けれど 3.14 という近似値をどうして計算できるのか、これはホトンド誰も知らない。もちろん現在では手持ち計算機でπを押せば瞬時に 10 桁くらいは表示できる。近似式もネットで調べれば色々書かれている。けれどさて中学生に還って

自分だけで考えてπを計算して見るとどうなるでしょう？コレは始めに書いた大学入試問題に出る意味、つまり無手勝流、で思考力を楽しめる点です。

ギリシャ時代に戻って、ピタゴラスの定理と円周の長さを多角形で近似するという発想で、この大学入試問題にチャレンジして見ました。

ポイントは入試問題がπの近似値として 3.14 どころか「πの値が 3.05 より大きいことを示せ」というようなゆる～い条件を示すことを要求していることです。

多角形で近似するにしても、その多角形で簡単に計算できる方法を示さなければなりません。

図を見て下さい。半径が 1.0 の円を角度 30° に分割すれば円の半周の長さを 6 分割できます。6 分割された円弧の長さは分らないから、それを図で示した a とか b とかいう直線の長さ、を求めてそれを 6 倍して近似しようと言うわけです。

先ず b の値は半径(=1.0)の半分(=0.5)である。これは中学生なら即答するでしょう。一辺が 1.0 の正 3 角形の一辺の半分が b です。これで円周を近似したら、$\pi = 0.5\text{x}6 = 3.0$ になります。コレも立派な近似です。一時、文部科学省の方針で小学校ではπを 3 である、と教える方針が出されて大反対の声に方針変更になったことが有りましたね。

そこでもう少し頑張って、ピタゴラスの定理を使って a の値を計算して見ましょう。答えだけ書きます。条件は図中で $e = 1.0, b = 0.5, d = \sqrt{3}/2, c = 1 - d$, だけです。

$a = \sqrt{2-\sqrt{3}}$ ・・・5-(1)

$\sqrt{3}$=1.7320508...人並みにおごれや～、は常識の内と大学入試委員会は見ているでしょう。

さて、①において、$(2-\sqrt{3}) > 0.267$ と概算できます。そして、$\sqrt{0.267} > 0.51$ と手計算で概算できますから、$6\text{x}0.51 = 3.06 > 3.05$ となり、これは入試問題の答えになります。

あ～しんど！ですね。計算法は簡単なのに、細かいので、大まか、がモットーのエネカンでは大仕事でした。数楽も楽ではな～い？　ちなみに $6b = 6\sin(\pi/6) = 3$ の続きで $6n\sin(\pi/n6)$ という値もπを近似する。n を大きくすれば近似は良くなる。3 角関数による近似は良く知られた一般的手段。ラマヌジャンのπ近似法（上図）はそれらと違う突飛で最優秀だが理屈はワカランらしい？

II-6 数列⑥ 1, 4, 4, 4, 6, 6, 7, 8, 6, 1, ...

円周率πを楽しんだ次はネイピア数と呼ばれる無理数 e＝2.718281828...（自然対数の底（テイ）：$\log_e x$, 指数関数の基数：$\exp(x)=e^x$、とかで頻出する）の話しをするのが順序でしょうか？しかしエネカンでは順序なんてハナから考え無いので、e の少し先？にある不可思議な数を楽しみましょう。

先ずクイズから。工学部の 4 年生 8 名に聞いたら 20 分程掛かっても正解しなかった。

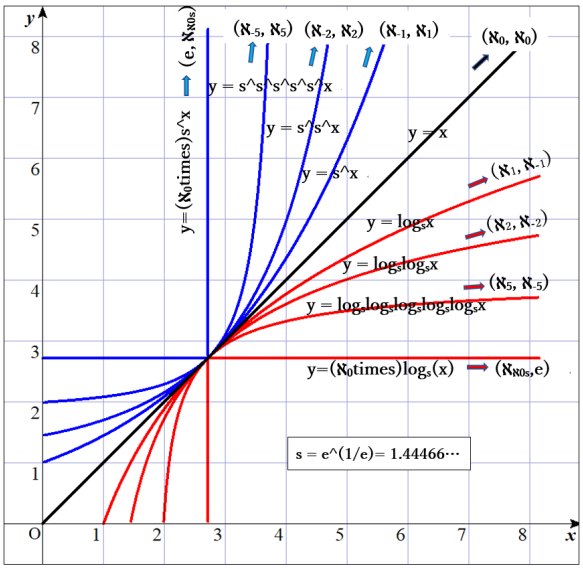
$s^x = x = \log_s x$ という式を満足する s 、x、 を求めよ。

エネカンでは 5 年ほど前に無限∞の大小について考える中で、繰返しベキ乗$s^{s^{s^{s^{s}}}}$ テトレーション（tetration）に興味をもち、その関連でこの答えの s ＝ 1.444667861...を考え付いて、大発見！と喜びました。もちろんこれはオイラー（Euler 1708~1783）がとっくに見つけています。

この数 s は x ＝ e と置くと先のクイズの答えになる。つまり

$s^e = e = \log_s e$ になっている。それもそのはず、 s ＝$e^{1/e}$ なのです。

エネカン冊子 16 号に載せた$s^x = x = \log_s x$ という関係の、ベキ乗、くり返し対数、の回数を増やしていく時に x の値に対して結果がどう変化するかグラフを再掲します。



この図の目的は無限に大きい∞、無限に小さい無限についての考察について描いたものですが、 s ＝ 1.444667861... という無理数の働きのスゴさが楽しめます。（図中のℵ記号は無限基数と呼ばれる無限の大きさの指標です。

$\aleph_0$は普通の実数の数の極限の無限、

$\aleph_1 = s^{\aleph_0}$ は次に大きな無限、$\aleph_2 = s^{\aleph_1}$はその次・・・、ということはどの教科書にも書かれているので、エネカンではその逆に、$\aleph_{-1} = \log_s \aleph_0$, $\aleph_{-2} = \log_s \aleph_1$ というように、小さい無限も無限に続いているのではないか？と妄想を楽しんでいるワケです。

II-7 数列⑦ 1, 0, .8, .2, .72, .28, .688, .312, .6752, .3248, ...

以上に色々な数列が行列（演算子）の働きで面白く変化する様子を見てきましたが「なにか身近な例は無いのか？」と言われることを待っていました。

無理矢理ですが、京都の老舗の饅頭ブランド A に対して、似たようなブランド B の饅頭を別の店が発売し始めたと仮定して、伝統ブランドに対して新ブランドの割り込み具合（市場占有率）の変化を、ブランド・ロイヤリテー、つまり 1 回その店で饅頭を買った人が、次買うときに同じブランドを買う割合を行列（マトリックス）で示して、ヒト月フタ月と市場占有率がこの行列の作用で変化する様子を予測できる。という話です。

ブランド A は B が出現するまでは市場独占ですからこれをベクトルで $\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}$ と表現しましょう。

ベクトルの上段がＡの市場占有率、下段がＢの市場占有率です。

さて、お客様がＡとＢとを買い較べて、Ａを続けて買うお客が８割、Ｂを続けて買うお客が６割という買い好みの傾向が定着したと仮定すると、この買い好み傾向を行列に描くことが出来ます。

$$\begin{pmatrix} \mathbf{0.8} & \mathbf{0.4} \\ \mathbf{0.2} & \mathbf{0.6} \end{pmatrix} \cdot\cdot\cdot 7\text{-}(1)$$

行列の対角線上 0.8 と 0.6 とがそれぞれＡとＢとのブランド・ロイヤリティーです。もう一つの対角線上 0.2 と 0.4 とはそれぞれＡとＢから相手のブランドに買い換えるお客の割合です。

この行列に初期状態のＡベクトルを掛けると、１ヶ月後の市場独占率のベクトルが得られます。

$$\begin{pmatrix} \mathbf{0.8} & \mathbf{0.4} \\ \mathbf{0.2} & \mathbf{0.6} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \mathbf{1} \\ \mathbf{0} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{0.8} \\ \mathbf{0.2} \end{pmatrix} \cdot\cdot\cdot 7\text{-}(2)$$

続けて得られたベクトルを元の行列に掛けると、

$$\begin{pmatrix} \mathbf{0.8} & \mathbf{0.4} \\ \mathbf{0.2} & \mathbf{0.6} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \mathbf{0.8} \\ \mathbf{0.2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{0.72} \\ \mathbf{0.28} \end{pmatrix} \cdot\cdot\cdot 7\text{-}(3)$$

念のためもう一度繰り返せば、

$$\begin{pmatrix} \mathbf{0.8} & \mathbf{0.4} \\ \mathbf{0.2} & \mathbf{0.6} \end{pmatrix}\begin{pmatrix} \mathbf{0.72} \\ \mathbf{0.28} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mathbf{0.688} \\ \mathbf{0.312} \end{pmatrix} \cdot\cdot\cdot 7\text{-}(4)$$

これを続ければ最終的なＡ、Ｂ、の市場分割の比率$\begin{pmatrix} \mathbf{0.666\ldots = 2/3} \\ \mathbf{0.333\ldots = 1/3} \end{pmatrix}$に近づきます。

比率の変化を表にしてみれば下記のようになりました。コレ産業連関分析のミニ版ですね。

	始まり	１ヶ月	２ヶ月	３ヶ月	４ヶ月	５ヶ月	６ヶ月
Ａの比率	1.0	0.8	0.72	0.688	0.6752	0.67008	0.668032
Ｂの比率	0	0.2	0.28	0.312	0.3248	0.32992	0.331968

饅頭市場の推量をこんなに細かく計算してもムダは分かっていますが、行列が演算子（operator）と呼ばれる意味は簡潔に示している気もします。つまりベクトル（状態関数）に作用して状態を次々変化させるのが行列だと実感出来る？これも数楽でしょうね。

ところで、上記のように、行列にくり返しベクトルを掛ける方法でベクトルの推移を見るのは、実際の現象が時間と共に変化する状況を把握できますが、時間を飛ばして一挙に将来を予測する方法もあります。先述の行列の一般項を求めることに似ていますね、これは II-3-1 フィボナッチ数列の説明の始めに前述しました。饅頭屋マトリックスを例にすると、

$\begin{pmatrix} \mathbf{0.8} & \mathbf{0.4} \\ \mathbf{0.2} & \mathbf{0.6} \end{pmatrix}^{n}$ という計算をするとｎヶ月後に元のブランド・ロイヤリティーの行列がその時点での市場占有率を示す行列に一挙に変化する、という仕組みです。

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊おわりに＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊

数楽、如何でしたか？　今回の主題は行列で、ソナタのようにこのテーマが繰返し出てきて、その中にπ=3.14159...、s=1.44466...のような箸にも棒にもかからぬ不協和音が混じる、という形に自然になりました。音痴でも数痴でも、ラマヌジャンやモーツアルトの天才にあやかるのは勝手？でしょうか。謝辞：出井康博氏作の、行列繰返し計算ソフト、大いに活用させて頂きました感謝！

クイズ：バッハ、ヘンデル、スカルラッティ、の生年が没年の大作曲家は誰？コタエ：八橋検校

神様の証明？(I)
お話二つ。　奇蹟的に友人に会えた話。貴船神社の神木を最後に見た話。
エネカン通信　348 号　2019/02/15

エネカン冊子 15 号に載せた傘寿記念講演の文章の中に「おられる証拠が無いのが神様の証明」という話を書きました。確かに「私は神である」という人物が現れたらそれはウソに決まっていますね。それでも神様はおられる、という確信を得たい人は多いようです。キリスト教では「聖人」という称号をもらえる条件の一つに「奇跡を起こした」という経歴？が必要とされている、と聞いたことがあります。つまり、奇跡を起こせるのは神様だけだ、という考え方ですね。そこで自分の奇跡に近い経験を振り返って見ました。

イントロ話　80 年という年月を振り返っても「あんな事がなぜ起こったか？奇跡だった。」と言える経験は 1 回しかありませんでした。具体的には 30 年ほど以前に、長年会っていない小学生からの親友で千葉に住んでいた奴に、私が東京に出張していて時間の空いたときに会いたくなって、彼が社長をしていた会社に電話したことがありました。ところが何と、電話に出た会社員は「ソノ人は会社を辞めました、連絡先は分かりません」という返事でどうしようも無い。自分で作った会社を辞めて行方不明、なんてビックリですね。
仕方なく丁度昼飯の時間だったので、日本橋あたりから銀ブラしてあちこち覗いて時間をつぶしながら新橋近くの好みの、うどん屋、に行こうとして、ある交差点で信号待ちしていました。そしたら、信号の向こうから「オーイ・シングウ！」と呼ぶ者がいる。
モチロンそれは会おうとしていた彼です！ビックリする私をさておいて彼は会ったのが当たり前の様子で、昼飯一緒に食おう、と言い結局目指していた新橋近くのうどん屋で一緒に昼飯を食べることになりました。話によると「会社の奴に騙された。借金を背負わされて追い出された」そうで、ようやく始末がついて「今日は趣味の射撃の道具を買いに久しぶりで東京に来た」そうでした。
腕力抜群、体操選手、絵を描かせても、ギターも笛も練習しないのに彼の演奏は誰もが「良いね～」と感動する人物。勉強は全然キライだけど、文学作品は手当たり次第に読み漁って話の中に活きている。50 代後半に死んでしまったけれど、今思えば彼は神様だったのかも？

今日のお話

「もの思へば　沢の蛍も　我が身より　あくがれいづる　魂（たま）かとぞみる」

これは和泉式部が恋に悩んで貴船神社に参詣したときに詠んだとされる、大変有名な短歌です。和泉式部と言えば丁度 1000 年ほど前の平安時代の人物ですが、その時にすでに古くからあった貴船神社が、江戸時代になってその場所が京都の街から少し遠すぎる（京都の北の山奥、鞍馬寺から峰一つ西側にある）ので近いところに分社を作ろうという話になり、京都市内、上賀茂の山裾、深泥ヶ池（ミゾロが池）の近くに、1660 年頃に「貴船神社」が建立されました。字をよく見ると元の貴船（きぶね）ではなく貴舩（きふね）と呼ばれています。

実はその貴舩神社がエネカン事務所から北に歩いて 5 分くらいの場所なのですが、10 年以上ここに通っていて、気がつきませんでした。一昨年の秋頃にエネカン事務所から深泥ヶ池に散歩しようと北に歩いて行ったら、山裾に抜きんでて高い木が見えました。何でも好奇心、で池と反対の山側に歩いてその木のある場所に行ったのですが、そこでこれが貴舩神社の神木だと分かったのでした。なんの案内も無く、杉の大木に呼び寄せられた、という感じでした。

神社は受付も何も無い小さい社ですが、階段を下りてきた京都探索中の学生さんと入れ違いに社殿に登りました。小ぎれいで簡素な雰囲気がとても気にいったのですが。ご神木はその小さい本殿の後ろに立っていました。　とても真っ直ぐに天に向かって伸びていて、枝もずっと上にだけついている。まさに「一本立ち」している神々しい木でした。幹回りは身長 180 センチの私が二抱えほど、高さは 30 メートル位と見えました。この発見以来、何度か尋ねて楽しんだのですが、昨年 3 月

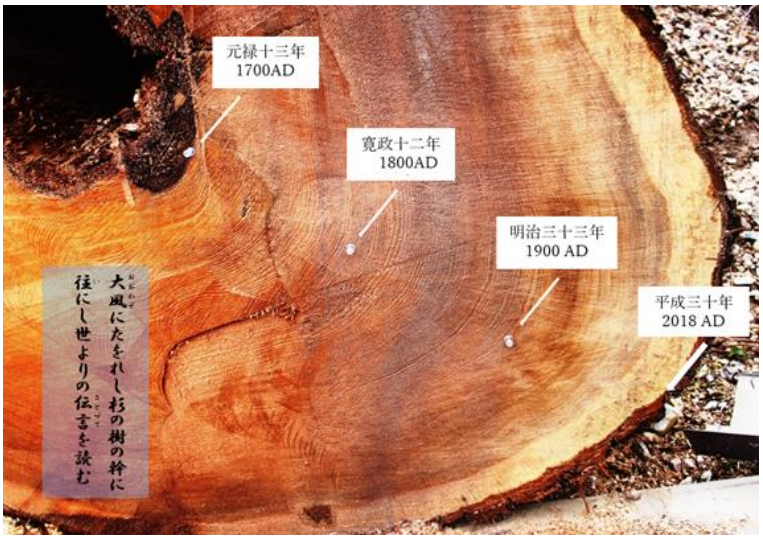
19日にも京都で7年間学生生活をして4月から社会人になる、と言う学生さんがエネカンに来たときに案内して神木を拝ませてあげました（その時撮った神木写真添付してあります）。
それ以来ちょっとご無沙汰していましたが、今年になって2月2日に、エネカン事務所の近くで、家の前の畑で野菜を作って時々収穫を恵んでくださる、最近親しくなった卒サラのオジサマを誘って久しぶりにご神木を拝みに貴船神社に参詣したのです。ここからが本題です。

参拝に神殿に上がって驚いたことに上を仰いでもそこにご神木が無い！本殿の後ろに回るとそこに見たのは、ひっくり返って根元をこちらに向けた大杉の切り株でした！オジサマによれば去年 9月4日の台風でこの一帯の木が沢山倒れたということで、ご神木もその時にやられたらしいです。
30 メートルもあった木の本体は切り取られて運び去られていましたが、根っこ上部の切断面は真横を向いているので、年輪を綺麗に見ることが出来ました。その時はそのまま帰ったのですが、家で思い出して、この年輪は写真に撮っておこうと考え付き、それから、何度か貴船神社に通って思う存分に年輪の写真をとりました。
綺麗に写真を撮っても年輪の数は多くて数え難いので、エネカン役員で明石に住む大西東洋司氏に写真を送り数えるのを手伝って貰いました。

貴船神社、大杉　2018年3月19日
9月4日に台風21号で倒れた。樹齢400？

この木は中心が直径30センチ近く空洞になっていて、そこに年輪は無いのですが、一番外側つまり、樹皮のところを去年の 9 月と見て、そこから中心に向かって年数を数えて行くことが出来ます。年代を数えて行くと、空洞の端がおよそ西暦 1700 年になりました。日本の年号ではこれが元禄13年になります。元禄なんてどれくらい昔か感覚は無かったのですが、この切り株を見ると、アこの木が直径30センチ程の若木の時代だったのか、と実感できます。西鶴が日本永代蔵を書いたのが元禄元年ですから、その時代もそれ程昔ではないな～、などと思えます。

それにしても、エネカン事務所の場所が近かったという偶然から、ひときわ高く聳えていた大杉に招かれて貴船神社に参拝でき、その次の年にこの木が台風で倒れて年輪がストップ、それ以降は見ることが出来なくなった。なんとも言いがたい奇跡に近い偶然の重なりが感じられます。神木は9月4日に倒れることを知っていて、最後にその美しい姿を見せてくれたのだ、と思いましょう。
倒れる前の神木の写真と、切り株の大きさと年輪と年代の分かる写真。二つを添付します。



神様の証明？(II)

始まりと終わり　絶対無限と有限的無限

エネカン通信　349 号　2019/02/27

前回のエネカン通信で、奇跡的ハプニングとして貴船神社のご神木が元禄時代頃に植えられて昨年平成 18 年 9 月 4 日に台風で倒れ、400 近い数の年輪を刻んでいるのを見て畏敬の念を持ったことを話ました。

人の一生も、生まれ、が始まりで、死ぬ、が終わり。と普通我々は見ています。時間で見れば、生まれた時は寿命（一生の経過時間）は 0、死ぬときには人によってことなる経過時間すなわち寿命年です。人によって違うのは面倒なので、寿命は 1 という事にここで決めましょう。1 才で亡くなる人も 100 才で死ぬ人も、時間を 0 から 1 まで経験するという見方です。

寿命に限らず、すべての事柄には、始まりと終わりがある、のでしたね。エネカン冊子 15 号を引用すると：どうでせう旦那！世の中すべてのことには終りというものがあるんですね～。
Que voulez-vous, monsieur !... tout a une fin en ce monde. *ドーデー（コルニーユ親方の秘密）*

終わり、があるためには、始まり、の存在は不可欠です。つまり、この世のすべての事柄は時間的に 0 から 1 の間の物語である、と見るわけです。そうすると、疑問が 2 つ生まれます。0 は何処から来たのか？ 1 の後には何が来るのか？です。これは深刻ですね。原因の無い結果は無い。と思うことにすると、始まり 0 の前には∞の原因が存在する。高校で歴史を習うということは、終わり 1 の後にはこれから宇宙の経験する∞？時間にすべての事柄の歴史が積み重なって行くからです。

物事の始まりを時間 0 と置き、終わり（寿命）を 1 と置く考え方を、今考えの対象とする物事を含む宇宙の時間の中で考えて見ましょう。我々の住んでいる宇宙は教科書によると 150 億年ほど以前（138 億年とかネットには書いてある）にビッグバンとかで始まって今現在ドンドン膨張しているらしい。これは一つの事件（事柄）ですからビッグバンを始まりとして必ず終わりが来るはずですね。　この宇宙があと何億年で終わるかはさておき、始まってから 150 億年程たって、ミケという猫が生まれ、15 年生きて死んだ。という事件（事柄）が起こりました。ビッグバンの時つまり時間 0 の時には 150 億年後にミケが生まれる、という事件が起こることは全く予想不可能だったに違いないのです。しかし、ミケが生まれた、という事件が確かに起こったのですから、それは生まれる原因が 150 億年積み重なった結果であることは確実です（サイコロを振る前には出る目を予測できないけれど、振った後には結果は異議無く決まっている、ということです)。

ミケの寿命を 0 から 1 まで、すなわち一生の長さを 1 と見てこれをミケ時間と呼べば。宇宙が生まれて 10 億ミケ時間が経った時にミケ事件が起こり 1 ミケ時間続いたと見ることが出来ます。１0 億に較べれば 1 は小さい数ですが、それを 0 から 1 までと見ればその間には∞の数が含まれています。これはチョット飛躍的な見方でしょうが、無限に関するどんなテキストにも 1 センチの長さの中には無限の点が含まれていると書いてあります。これに習って 1 秒の中にも無限の時間が含まれているというのが上記の見方です。

物知り博士の多いエネカン会員様からは、いや待て、物事の起こることのできる最小時間：プランク時間、というものがあって、それが約 5×10^{44} 個集まったのが 1 秒である！だから 1 秒は有限の

時間だ。というお叱りが期待されるわけです。しかし、一方では宇宙は始め大きさゼロ！で発生して、1 プランク時間後にはあるサイズにまで膨張した、とか書いてあるのですから、プランク時間の半分とかの時間も無い訳には行かないはずですね。

やはりここでは、ミケは 15 年すなわち 1 ミケ時間しか生きなかったけれども、その間には∞の時間間隔があったのだと見ることにしましょう。犬も猫も人間も杉のご神木も皆、寿命が長かろうがどうだろうが必ず∞の時間間隔を生きる。というのは不思議ですがそれが自然のルールなのですね。有限は実は無限だという事です。しかし、ミケの寿命は 0 から 1 まで有限だったことも確かですから、ここで寿命を有限的無限の時間と呼ぶことにしましょう。

宇宙の寿命を仮に 300 億年と仮定すればそれは 20 億ミケ時間ですから、ミケが生きた有限的無限の時間間隔の 20 億個が入り込める事になります。そうすると、もし我々の住んでいる宇宙も、すごく大きくはあってもミケと同じ有限的無限の一つであるならば、その宇宙を包み込む更に大きな有限的無限が存在するのでしょうか？

そんな宇宙を超えた有限的無限が存在したらそれはその中で、ある時に宇宙が生まれ、その内に死ぬ（宇宙の終り）のかも知れません。しかし、宇宙を包み込む大宇宙を考えても思考上はなんの解決にもなりません。大宇宙の大宇宙、の・・・というように幾ら遡っても、なる程！という納得はできません。始まりの始まり、最初の最初、はどうなっているのか人類始まって以来の難問なのです。では、無限の有限的無限を包む、絶対無限、があるのでしょうか？

アリストテレスは神様の役割として「第一動者、first mover」つまり宇宙に何の理由（原因）もなしに（Uncaused Cause）動きを与えた存在（？）、存在しない存在、というイメージを論じています（形而上学、自然学）。この考え（妄想）は現在でもマッタク否定も肯定も出来ず物理学者も哲学者も、アリストテレスの「形而上学、自然学」というテキストを引っ張り出して講義を誤魔化しています。神学（キリスト教の）でも三位一体の主、は生まれずにして存在する存在、ですからアリストテレス的ゴマカシを標榜していることになっています。

エネカンが如何に世界一の妄想拠点であるとしても、物事の始まりと終わり（ミケの寿命）を考え始めると結局アリストテレスに行き着くのでは残念ですね。シカタガナイけれどまだ余命がゼロではない限り妄想を続けましょう。(第一動者がいたとしても、最終看取り者はいるの？)。

それにしても面白いのはアリストテレスもミケもご神木も、生まれるまでは生まれる原因はあってもアリストテレス、ミケ、ご神木、という存在ではない。それが一旦生まれると、死んだ後にもそれぞれの存在の歴史は、記録されていようがいまいが、宇宙の絶対的終わりまで残ることです。

To see a World in a Grain of Sand	一粒の砂に一つの世界を、
And a Heaven in a Wild Flower,	一本の花に一つの天国を、見るためには
Hold Infinity in the palm of your hand	手のひらの中に無限を、
And Eternity in an hour.	一時間の中に永遠を、つかみみなさい。

（無垢の予兆：Auguries of Innocence、より）

数日前に偶然テレビで知ったブレイク(William Blake:1757-1827)の詩です。ブレイクはスーパーナチュラル的な画家・詩人。テレビでは京都の大原に住むイギリス生まれのご夫人が自宅の庭の花を見てさりげなく、この詩の一節を口に出された場面が印象的でした。

神様もエネカン通信を読んで下さっている？

「幸福」と「往生」

新宮秀夫　2019/03/31

昨年 12 月に発行された仏教関係の冊子に「よく生きるということ」という題でのある哲学者の講演と、それについての討論の記事がありました。その中味が、幸福、についての考察が主になっており、かねてより幸福について考え続けて来た者として、その記事に触発されて、親鸞上人の言行録とされる唯円著の「歎異抄」を繰返し読んでエネカン流の感想にまとめました。

エネカン会員各位にも拙考をお読み頂きご講評頂ければと思い、ここにご紹介する次第です。

当今は人工知能（AI）がもてはやされる一方で、丈夫で長持ち、の鉄鋼材料も相変わらず産業の中心に居つづけるなど、工学部の学生は他の部門を引き離してダントツの人数を誇って？います。

二十数年以前に、工学の目的として最終的に人間の幸福を考え切っておくこと、少なくとも幸福とは何かを真面目に考えることが大切と感じました。そして、幸福について人々が洋の東西を問わず考えて来た歴史をまとめた本を求めて、極力探した結果、幸福関連の本は多数あるものの、それらの集録の上に立って、幸福を総括した本が見つからなかったので、仕方なく自分で数百冊の幸福関連の本を集めて読み、それらの集録を作り、その集録と読んだ結果思い着くに至った「幸福の四階建て論」とを合わせて拙著「幸福ということ：NHK 出版」として上梓しました。

従来の幸福論を徹底的に分析した上での人間が感ずる幸福は、4 階建ての構造として示せる、というのが結論なのですが、それを書けば、

１階：恋、富、名誉、を求めその増加を願う。

２階：得た、恋、富、名誉、の持続を願う。

3 階：得たものをすべて失い、悲しみ、苦しみを得てから、それを回復する。

4 階：癒やされない、苦しみ、悲しみ、の中に幸福を見いだす。

本にはもちろんどの階の幸福がより優れている、と言うことは一切ナイ、とことわっています。

人間がどのように幸福を感ずるかは、人間という生物の本性に関することですから、一人の個人の意見は、たとえその人がエライ学者とかであっても、その個人だけの感覚・経験から陳述したのでは、人間の本性に合致する一般性のある説であることは難しいはずです。多くの幸福に関する古今東西の著作を調べて検討することは、ありとあらゆる状況に置かれた人間が感じた幸福を調べることですから、いわば、人間の本性を実験的に多様な条件において研究することになるはずです。

上記の“実験結果的” 4 階建て幸福論？は、一般的な幸福の感じ方とかなり違い、広く受け入れられる所に至っていませんが、“太い棍棒で思い切り頭を叩かれたように感じた”という感想が書かれたり、4 階建て幸福論の英訳を見たドイツ人工学者が、幸福の法則、として、

„Glücklichsein ist das Gegenteil von Zufriedenheit“　（幸福の反対は満足）

とネットに書くなどの意見を見ると、ちょっと深く幸福について考えた人には印象深い様子です。ここでは、何故このようなある意味、逆説的な幸福論が無視できないのか、そしてかなりの人々に深いインプレッションを与えるのかを、この幸福論に至ることになった文献・資料に立ち返って考えてみます。

今回この 4 階建て幸福論とくにその第４階を、改めて考える契機となったのが先述のよう仏教関係に載っていた論説だったように、幸福についてハッとする見方を述べた言葉には宗教に属するものが多いのです。

宗教的に「幸福」が表現されている例を見ると、キリスト教の旧約聖書には、

「悲しみは笑いにまさる、なぜなら悲しい顔は、良い心をつくるから」

（伝道の書：コヘレト、第７章３節）とあり。

新約聖書では、

「悲しむ者は幸いである、彼らはなぐさめられるであろう」

（山上の説教：マタイ伝５－4）

とあります。

中国の道教には、その原典である「老子」第四十八章に、「学」を求める者は日毎に知識を増す（精進して勉強する)、「道」を求める者は日毎に知識を減らす。とあり、究極的には、

「無為而無不為：することが無くて、しかもすべてがなされる」

とあります。道教の最終目的が「道」であるならば、これを「幸福」と置きかえて見れば良いのでしょう。幸福になるために頑張って学を修めるのではなくて、することを日毎に減らすというのは、法然上人の、念仏以外に学ぶ努力をするな、という「一枚起請文」の雰囲気のように思えます。

仏教として逆説的に鮮明に幸福を印象づける教えはやはり「歎異抄」第三条の悪人正機の説、

「善人なおもて往生をとぐ、いわんや悪人をや」

でしょうか。この言葉は拙著「幸福ということ」にも３度引用させて頂いていますが、とくに第３章「幸福の四階建て論」では、四階の幸福の説明として、

「喜ぶ者なおもて幸福なり、いわんや悲しむ者をや」

と、勝手に「往生」を「幸福」に置きかえています。

親鸞上人が生きる者の究極目的として「往生」を言われているならば、それを「幸福」と置きかえて見ることは許されるのではないでしょうか？

往生、といえば私のような一般人は，死ぬこと、が頭に浮かびます。しかし、仏教的感覚を心に入れるとそれは極楽に行けるような死に方、というように理解していると思います。一般的な幸福感はこれに対して、今生きている時に「よく生きる」ことの出来る状態を指しているようです。

しかし、ヘロドトスの「歴史」にある、小アジア、リュディアの王様クロイソスとギリシャからの客人ソロンとの対話の中の「人は死ぬときまで幸福か否か決まらない」という有名な逸話は、往生するまで往生できるかどうか分からない、とも見られるので、やはり往生と幸福とは近い間柄と見られます。

他方、死ぬまで幸福かどうか分からないのであれば、今幸福である自分は今死ねば良いのか？と思っても早く死にたい人は居ない、というパラドックスに行きあたります。その答えは「歎異抄」第九条に阿弥陀様を念ずる心があれば、往生するとき（死ぬとき）に往生できることが決定しているのだから、現世では、早く死にたくない、という煩悩に従ってこの世の縁が尽きてから往生したらよろしい、と書かれています。そうなると、いよいよ幸福と往生との概念の近さがわかります。

そして、歎異抄第一条は「摂取不捨」がテーマですが、善人、悪人を問わずに往生出来る、つまり摂取不捨が阿弥陀如来のご意思であれば、「よく生きる」ことの出来ない人も幸福になれるのではないかと思えてきます。「よく生きることのできる人さえ幸福であるなら、それのできない人はもちろん幸福」ではないでしょうか？

哲学者といわれる三木清の言葉のように「鳥の歌うが如く、自ずから外に現れて他の人を幸福にする」ことが「よく生きること」であれば、それを出来る人は、言うなれば「善人」でしょう。しかし、世の中には多くの、決してそうできない状況にある人々がいる、その人達にこそ幸福がある。という見方ができると思いたいです。

悲劇に見舞われた人は、それを知った人々に心の底に響く深い感慨を与えることになります。しかも、人間である我々は、誰でも、何時でも、思いがけない悲しみに、見舞われる可能性はあるのです。前述した旧約聖書の「悲しみは笑いにまさる」という言葉の重みは、ずっしりと心をとらえます。アリストテレスも著書「詩学」にドラマは悲劇が本来のドラマであり、喜劇はドラマと呼ぶほどのものでは無い、と述べています。なぜなら観劇した人に「カタルシス（心の浄化？）」を起こさせるのがドラマだからである、というのです。

拙著に書いた「幸福の四階建て論」は、人生のどの階にも幸福がある、という見方を述べています。どの階の幸福が優れているとか言うことは全くないのは当然です。しかし、喜びは大きい、悲しみは深い、と表現されることに氣づくと、4階は至福といえる幸福のある場所のようです。

伊勢物語にある話で、在原業平が浮かれて詠んだ歌、

「世の中に　たえて桜の　なかりせば　春の心は　のどけからまし」

を聞いた客人が詠んだ、

「散ればこそ　いとど桜は　めでたけれ　うき世になにか　久しかるべき」

どちらの歌がより印象に残りますか？

喜びの幸せと、悲しみの幸せとは、それぞれのマトリックスが、この冊子の「数学から数楽へ」の中に書いた「零因子：zero divisor」のような（掛け合わせると零になる）相互関係なのかも知れません。喜びと悲しみとはベクトルが直交しているから？　註：マトリックス＝母体、基盤、行列。

ユーチューブ　再見：数楽から道楽へ

エネカンでは３年以来ユーチューブに凝っています。循環型ヒートパイプという大発明？は視聴者数がなんと 10,000 人を超えた！　この工夫、管に封入した液が見かけ上何もしないのにグルグル回る。「念力！」で回るということにして、アップしたので手品趣味で受けたのでしょうか？　他にも「shingu　ユーチューブ」で検索したら 10 件ヒットします。楽しみながら大自然の道理を知る、これぞ「道楽」そのもの！

2016/02/22 に公開　Circulatory heat pipe BACH Part I https://www.youtube.com/watch?v=FkECKXugE_4
循環型ヒートパイプ　泡の力？　第一部

液体の入った管をループ状にして中の液がグルグル勝手にまわる工夫。熱を大量に自動的に運ぶ装置として理想的なハズですね。そんな工夫は妄想としか思えませんが、10 年ほど以前に 3 年間考え苦しんだら、突然夢のお告げでやり方が見つかった！要点は泡の利用つまり重力作用なんですが、その特許原理を理解して下さった福井大学の永井二郎先生が英語の名称 "Bubble Assisted Circulatory Heat-pipe = BACH" と名付けて下さいました。ドイツ語で bach は水の流れ、小川、を意味するので、これは良い名ですね。

BACH は理科の教材としてもケニスという会社から発売されていますが、ここ(第一部) では、技術的な事は後回し、この工夫を使って作った、動き、輝き、音、が楽しめるオブジェとしてご紹介します。“風鈴フウリン”ならぬ“水鈴スイリン”？世界初でしょうね。製作を手伝った、大谷暢夫、大西東洋司氏、無理な注文のデザインを頑張って作ってくれたガラス加工技術者、定元健一氏に感謝。

2016/03/16 に公開　Circulatory heat pipe BACH Part II https://www.youtube.com/watch?v=xn9MRvScHh4

映像は省略。熱力学の授業で必ず習うけど誰も理解できないクラウジウス-クラペイロンの式（温度と蒸気圧の関係を表わす）が熱効率のカルノー効率の式から簡単に導ける。カルノー効率はエントロピーの真髄と言える？

Explanation of circulative liquid and vapor motion of BACH in terms of Clausius-Clapeyron equation modified by using Carnot efficiency　The driving force of circulatory motion of BACH heat pipe which operates between two temperatures T2 and T1 is due to the equilibrium vapor pressure difference P2 and P1 at these two temperatures which is given by the Clausius−Clapeyron equation,

$$R\ln(P2/P1) = -\Delta H(1/T2 - 1/T1) \qquad (1)$$

where ΔH is the heat of vaporization and R is the gas constant. Since RlnP/P0 expresses the entropy of a vapor at P relative to some standard state P = P0, and ΔH/T is the entropy change due to the phase transformation from liquid to vapor at T, Eq.(1) can be understood as derived from the balance of these entropies.　Further examination of Eq.(1) is possible when the Eq.(1) is divided by 1/T1　as,

$$RT1\ln(P2/P1) = \Delta H(1 - T1/T2) \qquad (2)$$

Since (1 −1/T2) is the expression of the Carnot efficiency for the thermal engine operating between two temperatures T1 and T2　(T2 ≥ T1) conventionally written as η, Eq. (2) may be re-written as,

$$RT1\ln(P2/P1) = \Delta H\eta \qquad (2')$$

Thus out of the amount of latent heat of vaporization ΔH transferred from the bottom end at T2 to the top end at T1 the maximum amount equal to ΔH"η"　is available for the work to drive the vapor and liquid in circulative motion which equals RT1ln(P2/P1). The successive generation of bubbles from the vapor reservoir is only possible when one bubble is placed in the reservoir at start. If there is no bubble in the liquid at the starting point, because of the large barrier of the nucleation of vapor phase the liquid super-heats and no bubble can appear hence circulatory motion of BACH cannot take place. Aristotle wrote in Nicomachean Ethics, the beginning is more than half of the whole! Please enjoy the dancing pure gold flakes in the glass tubes which circulate so rapidly up and down!

2015/10/12 に公開　夢で聴いたメロディーを「鏡音楽風」にアレンジしてキーボードでオルガン調で弾いたもの。自作自演の曲が5, 000 件ヒットはビックリ！　採譜はエネカン会員、岸田良朗氏
周易音楽 「胡蝶の夢」
「今年 2015 年夏、台風の夜に夢で聴いたメロデイーを鏡音楽風にアレンジした曲です。弾いて見ると音階がず～っと高くなって、また逆に続いてぐ～っと低音まで下がるので、蝶々が飛んできたり飛んでいったり、という感じもあるし、夢で聴いたことでもあるので、“荘子”に出てる“胡蝶の夢”とタイトルをつけました。ご視聴ありがとうございます。蝶々の画像は日米の友人撮影のものプラス立派な黒蝶（ナガサキアゲハ）を「虫ナビ」というサイトで見つけて使用、あとでサイト主のご許可を頂きました。」
https://www.youtube.com/watch?v=rb2N9FHMUUs

2017/12/06 に公開　https://www.youtube.com/watch?v=prMMKZC1FNA&t=30s
井原西鶴作　日本永代蔵、第 1 話、
初午（はつうま）は乗ってくる仕合わせ：水間寺利生の銭
現代語意訳　新宮秀夫　Hideo Shingu
朗読　横山美樹子　Mikiko Yokoyama
企画　Kyoto ENEKAN　京都エネカン

元禄元年 1688 年西鶴の傑作。現代語に訳しての朗読。西鶴の魅力を存分に楽しめます！　2,000 件を超えてヒット。同じ話の英語版も作って、アメリカの友人、バーバラさんに朗読してもらいました。西鶴を英語で楽しめる！
2017/10/24 に公開　Everlasting Prosperity of Japan　（日本永代蔵）
By Ihara Saikaku (1642-1693) https://www.youtube.com/watch?v=PFJDC8hVZCQ
Translation by Hideo Shingu,
Edited by Barbara Baudot in 2017

2017/07/06 に公開　https://www.youtube.com/watch?v=5TBt2pye7Hk
鏡音楽、というタイトルですが、一曲ぜんぶを右手と左手逆に弾いて見ること。つまり右手の音符が、ドレミとなっていたらそれを左手で、ミレド、と弾く、というようなやり方で曲を演奏してみることです。もちろん、♯は♭に変えて弾きます。発想はそれでオシマイですが、実際そんなことして、どうなるんや、と思ったのですが、やってみたら、なんと、少々聞きなれない音楽ながら、とにかく音楽になっている、新鮮に楽しめるとわかりました！　パソコン演奏・録音はエネカン会員岸田良朗氏。
鏡の中でアリスが聴いたアヴェ・マリア～～？

2019/04/24 に公開
平成時代にお別れ、鶯の谷渡り （世界最高の鳴き声）平成三十一年四月、平成最後の春、京都の洛北では桜も梅もすごく綺麗に咲いて嬉しかったのですが例年になく鶯の声がよく聴けました。谷渡りの美声をうまくキャッチできたので、聴いて下さい。大人気、3ヶ月で1700件ヒット。https://www.youtube.com/watch?v=ehqOcKE6esA

入会申込書

京都エネルギー・環境研究協会
代表　新宮秀夫　殿
私は本会の設立趣旨に賛同し、入会致します。

会員種別：　正会員、　賛助会員、　　学生会員　（いずれかに０印）、口数：（　　）
氏名：
住所：
学生の場合、学校名：（　　）
e-mail:（　　）
tel:（　　）　、fax:（　　）
会の活動に関する通知方法：　特別な場合以外は　e-mail　でおねがいします。
この会を知った方法：　会員の紹介（　　氏）、ホームページをみて、
その他（　　）
この会に期待することなど、あればお書きください。

（この入会申込書をコピーしてお使いください）
e-mail：shingu@enekan.jp
HP：http://www.enekan.jp/
TEL&FAX：075-722-1223

エネカン会費の納入口座を更新しました。よろしくお願い致します。

エネカンの年度は６月からですが、すでに待ちきれずに？振り込みをされた会員もが多くおられます。ご支援ありがとうございました。

毎年会費振り込みの口座名、宛名をどう書くか？という質問が幾つか来るので、簡明な振り込み口座を，新設しました。下記いたします。旧口座も当分保持しますが、振り込みは、どうか下記宛てに今後はお願いいたします。

京都銀行　下鴨支店（店番：142）普通預金　口座番号　3385134
キョウトエネカン　ダイヒョウ　シングウ　ヒデオ

ゆうちょ銀行　普通預金
店名　四四八　（ヨンヨンハチ）
店番　448
口座番号　1819039
シングウ　ヒデオ
記号 14420　番号 18190391

ゆうちょ銀行　振替払込口座
口座記号　　00900－9－
口座番号　　235184
加入者名　　新宮秀夫

エネカン会費

正会員	会費年額	１口	1000 円	５口以上
賛助会員	会費年額	１口	1000 円	１口以上
学生会員	会費年額		1000 円	
団体賛助会員	会費年額	１口	1000 円	10 口以上

京都エネルギー環境研究協会（京都エネカン）
代表　新宮秀夫

〒606-0854 京都市左京区下鴨東岸本町38
TEL & FAX 075-722-1223
e-mail shingu@enekan.jp
HP http://www.enekan.jp/