素数と魔方陣

菅野正人

リトル・ガリヴァー社

もくじ

はじめに

この本は私自身が数学教育研究のまとめとして最後に選んだテーマ『素数』についての研究成果を発表するために出版します。昨年10月10日に出版したＳｅｅｋ１０と言うパズル本の中で素数誕生のメカニズムまでは発表しましたが、今回は素数をテーマにした以上避けては通れないリーマン予想について考察し、リーマン予想を証明するという形で数論研究の新概念、菅数論の有効性を証明してみたいと思います。

次に、菅数論を使うとこれまで未解決だったいくつかの難問もアプローチできるようになりますので、その中でも一般の方にも問題の意味が理解されやすいエルデス・シュトラウスの予想に挑戦してみたいと思います。

魔方陣の章では、昨年のサグラダファミリアのクリプトグラム33の研究から見つけた魔方陣のＤＮＡや、偶然に同じだった、ねこパズルやＳｅｅｋ１０の解答パターンなどから考えた魔方陣作りの数学ワークショップや夢のオブジェクリプトキューブについてまとめ、最後に『パズルで脳トレ　日本の数学力をＵＰしよう！』というテーマで１０

年間取り組んだ、『数学教育とパズル』について私の考えを述べたいと思います。

大きな流れはこれくらいにして次にそれぞれの項目のあらすじを書きます。

先ず１．自然数の積木箱について

子供たちに素数について曖昧な教え方をするのはもうやめましょう！　素数は自然数の規則正しい変化とその繰り返しの中に整然と誕生しています。リーマン予想から派生したような曖昧な不確定な要素はあり得ないという事が分かりました。その仕組みを小学生にも簡単に理解できるようにと考えたのがこの自然数の積み木箱です。素数とは何かご存じでしょうか？

数学的には「１と自分自身以外の約数を持たない数」で、たとえば２、３、５、７、１１、１３、１７、１９、２３、・・・・・と割り算をして約数が無いことを確認すれば素数であると言うことが確認出来るので見つけ出すことは可能ですが、出てきた数字を並べてみると何か法則性がありそうです。言葉で言い表すと「１と自分自身以外に約数を持たない数」という定義です。他にも素数を見つけ出す方法としてエラトステネスのふるいという方法が知られています。しかし、現状では素数がどんな法則に従って

現れるのかはまだ解明されていないということになっています。

　ところが、今回自然数について新しい概念である菅数論を使って考えてみたところ、なんと積木を並べるだけで素数が誕生するメカニズムを説明できる方法を発見しました。計算は全くいらず、積木を並べるだけなので小学生でも無理なく理解できる方法です。私の学校の生徒は高校生ですが、５クラス授業をして１００％、全員の生徒に感動を持って受け入れられました。そこで、最初にこの自然数の積木箱について取扱説明書のような形になってしまいますが、お読みいただいて素数誕生のメカニズムについて理解していただきたいと思います。

　さて、それではなぜ積木を並べるだけで素数誕生のメカニズムがわかってしまうのでしょうか？　これまでは素数がどのような法則性を持って出現するか分からないという事で、その謎を解明するためにリーマン予想が生まれました。今では数学の世界で最大の未解決難問と言われているのですが、それが、積木を並べるだけで分かってしまうとなるとリーマン予想の立場はどうなってしまうのか心配ですよね。私もこの考えをまとめたときにはリーマン予想については全く考えていなかったのですが、この理論を考え

てから持論を発表するまでに１年半以上時間がかかったので、その間に私が考えた菅数論とリーマン予想との関係が見えてきました。ここで少しそのお話をしたいと思います。

　素数はその出現に法則性を見つけられないと言うところから未解決難問と言われています。そこで素数出現の法則性を調べようと、少し変化球のアプローチを考える数学者が出てきました。素数が決められた数の範囲内に何個あるかという数を求めて素数の出現確率を素数階段というグラフの形にしてみました。その曲線にピッタリと合う関数が見つかれば素数の謎が解けるのではないかと考えて、ガウス・オイラー・リーマンとそのグラフのカーブを関数を使って近似してみようという試みが続けられて最終的に答えは見つからないままに、素数階段をピッタリと表す関数の特徴はきっとこうなるだろうと残された予想がリーマン予想と言うことになるのかな？　その関数がゼータ関数と呼ばれる関数で、リーマン予想というと「ゼータ関数のゼロ点が・・・」と言うお話になって一般の人は完全に遠ざけられてしまいました。中学・高校の数学教師でもリーマン予想についてはその詳しい内容について全く知らないと言う人が多いのではないかと思います。私も３０余年高校の

教師をしていますが、ほとんどリーマン予想は気にしていませんでした。

そして事実上、素数がどんな仕組みで出現するのかはリーマン予想が証明されなければわからないという考え方が一般的になってしまい、今では、神秘とロマンを感じさせる我々の宇宙に残された最後の謎と言われる程の扱いになってしまいました。

その一例をインターネット上でみてみると

朝日グローブ

[Part1]

未征服の最高峰「リーマン予想」　裾野を歩く (1)　の一節

神秘的な素数だが、その振る舞いは実に気まぐれに見える。

２から始まる素数を見ても、規則性は見えてこない。11までは素数出現の間隔が徐々にあくが、11の次は13と縮まる。数字が大きくなっても、この「きまぐれ」は変わらない。

http://globe.asahi.com/feature/100201/04_1.html

まるで、訓練を積んだ登山家以外アタックしてはいけな

いようなイメージを与えていますね。神秘的で気まぐれな規則性のない数という解釈が一般的になっています。そして、リーマン予想を証明するために１５０年以上も世界中の数学者が考えているわけですが、同じ朝日グローブにさらにこんな一説を見つけました。

[Part3]

未征服の最高峰「リーマン予想」　裾野を歩く (3)　の一節

明治大教授砂田利一は「リーマン予想に歯が立たないのは、既存の数学とは違う『新概念』を持ち出さないと解けないからではないか。逆に言えば、リーマン予想自体に、宇宙に潜む未知の法則が隠されているかもしれない」と語る。

http://globe.asahi.com/feature/100201/04_3.html

『宇宙に潜む未知の法則』については？？？　ですが、このように『新概念』を持ち出せば解けるのではないかという可能性を示唆している数学者もいるようです。新たに既存の数学とは違う『新概念』を持ち込んでみればこの１５０年来の未解決問題が解ける可能性があるのではないかと言うのは、今回私が開発した理論にとっても非常に興味深いお話なのでここに上げさせていただきました。

　さて、先に少し触れましたように私はリーマン予想には興味はなく全く気にしていなかったのですが、昔から素数については謎なんかないと思っていたのであまり深く考えていませんでした。これまで、数学教師としては日本の学校教育の中で受験志向に走るあまりに見落とされてきた「考える力」をなんとか鍛えようとその方法を研究していていました。

　そのまとめとして、２０１３年１０月に現代図書から小学生から使える論理的思考脳力トレーニングノート「ねこパズル＆Ｓｅｅｋ１０」を出版しました。そして、今回数学研究の最後としてこの素数をテーマに選んで見ましたが、これまでも素数をあつかったテレビ番組などを見ると「神秘的で気まぐれな数」という表現に疑問に感じていました。番組がある度に問い合わせをしたり、日本数学協会のホームページで会員の皆さんにお聞きしたりしながら調べてみました。そうすると、素数の問題はリーマン予想抜きには語れないような、数学者は、ほとんどがリーマン予想に神秘とロマンを感じながら研究しているような状況で、リーマン予想について何か物申すことはいけないことだと言わんばかりの圧力を感じました。自分の研究や発見を語り合える場を提供する事を目的にしているという研究

会でもそのような状況で、これは何が原因なのかというのも新たな謎としてのしかかってきました。コロンブスやガリレオの気持ちが良くわかります。数学研究の世界も新概念を期待する一方で、新しいことをなかなか受け入れたがらないようですね。それはともかくとして、

先にあげた朝日グローブ　[Part1]

未征服の最高峰「リーマン予想」　裾野を歩く (1)　の一節

神秘的な素数だが、その振る舞いは実に気まぐれに見える。

２から始まる素数を見ても、規則性は見えてこない。11までは素数出現の間隔が徐々にあくが、11の次は13と縮まる。数字が大きくなっても、この「きまぐれ」は変わらない。

私の考えでは、自然数の積木箱で小学生でも素数はルールに従って整然と誕生すると理解出来るのに、素数についてこんなおかしな記述が数学者の口から出て来るのはなぜなのだろうという疑問がずっと前からあったのですが、数学者にそう言わせている原因がこのリーマン予想であると言うことがだんだん判ってきました。

リーマンはガウスの弟子で、ガウスは素数の分布を調べるために素数が１つ出現すると１段上がる素数階段というグラフを考えました。Ｘ－Ｙ座標平面の横軸に自然数をとり、原点からスタートして、縦軸を素数の出現回数として素数が出現する度に１段ずつ上げていくというグラフです。そうすると、普通の関数のグラフのように見えるので、関数で表すことが出来るのではないかと考えたようです。そして、素数階段のカーブをかなり正確に近似する関数をオイラーが見つけて素数の分布は関数の数式で完全に表すことが出来るかも知れないという事になったわけです。

しかし、この段階では曲線なので近似の段階だったわけです。その後、ガウスの弟子だったリーマンが恩師であるガウス先生が考えた素数階段をもっと正確に近似するための試みを始めました。素数階段と呼ばれるようにその曲線は階段状なので実際は階段状の折れ線のグラフになりますが、その１段１段まで正確に再現できるような数式をさがして行く中で、ゼータ関数と言う（数学者達に）宇宙で最も美しいと言われているらしい数式を作り上げたのでした。

でも、残念なことにそのゼータ関数と呼ばれる関数で再現できる素数の階段は、どこまで行っても近似で、素数階

段に近づいていくだけでした。しかし、そこに表れてくるデータに一定の特徴を発見したリーマンは、このままずっと続けていけば山頂にたどり着くだろうという予想を残して終わってしまったと言うわけです。

そして、この近似予想はあまりにハイレベルで素数の研究はすっかり一般の数学ファンの手からは奪われてしまったものの、数学者達には今にも山頂に手が届きそうに見えたため、多くの数学者達はこの予想の証明に執念を燃やし、この予想が証明できなければ素数の謎は解明できないと思い込んでしまったのではないかと思います。だから、朝日グローブのような『未征服の最高峰「リーマン予想」裾野を歩く』などと言う見出しも付くのでしょうね。一般の登山者は排除され、訓練を積んだアルピニストである数学者の方々はその登山ルートを大切に守りながらひたすら山頂を目指して頑張っているというのが現状のようです。でも、この登山ルートに間違いはないのでしょうか？　ここで皆さん１つ冷静になって考えてみて下さい。

素数は自然数の中にあります。これは、疑いのない事実です。ところが、素数の出現に法則性が見つからないために、話を素数の出現確率を示す素数階段を近似するという方向に持って行ったのです。素数の階段を近似するために

ゼータ関数という難解な関数で素数の問題を複素平面上に持ち込むと言うこの手続きは当時の数学的な枠組みとしては問題なかったのでしょうか？　三角関数と指数関数を結びつけるオイラーの公式はリーマン予想の250年以上も前の話です。したがって150年前のリーマン予想が発表される100年以上前に出来ているので、菅数論のように単に三角関数の中に素数誕生のメカニズムがあることがわかっていればこんな確率論の方向からアプローチすることなど考えなかったのではないかと思います。つまり、現在素数の配置が謎になっている原因はリーマン予想にあると言うことが出来ます。しかも、菅数論では正弦波の積み重ねだけで素数配置のメカニズムを表す事が出来るので、リーマン予想のアプローチの中で使われているゼータ関数自体は素数の階段を視覚的に見せる働きはあっても素数の配置を表すだけなら全く必要のない物であると考えています。リーマン予想ではこのゼータ関数を使ったために素数のお話が複素平面上に持ち出され、素数階段を近似していく過程で素数の出現が神秘だとか気まぐれだとか言うような、素数にあたかもランダムに出現する可能性があるかのような話になってしまったのです。しかし、リーマン予想のアプローチも突き詰めていくと「複素平面まで話を持って行ったけれど、やっぱり素数は複素数ではなく実数の中にあるで

しょう」と言っているようにしか聞こえません。きわめて「アタリマエ」のことだと思いませんか。私の専門は電子工学なので、複素平面から考えてみると、リーマン予想はゼータ関数を重ねていますが、元をたどって単純に考えると正弦波の集まりと考えることが出来ます。そして正弦波の基本振動にその２倍・３倍と振動数を上げた高調波を重ねていくと、方形波を近似できるということが知られています。でも、近似はあくまでも近似であり、どこまで行っても解にはたどり着かないのです。では、なぜゼータ関数でも高調波を重ねていくと素数階段に近づいていくことができるのかということを証明するのが、これからお話しする菅数論です。菅数論とは簡単に言うと素数誕生のメカニズムを解明するために、私、菅野が考案した自然数に対する『新概念』となる数論で私の名前を１字取って『菅数論』と名付けました。どうもこのネーミングが先生方に不評のようで１年半も塩漬けになってしまった一因でもあるのですが、この名前を変えるつもりはありません。

言葉で簡単に説明すると

自然数の新しい考え方『新概念』として、各自然数が自然数全体の中でどのような役割を果たしているかを科学的な目で分析できるように、すべての自然数の各値をベクト

ルに対応させその自然数の変化をベクトルの角速度に置き換えた回転ベクトルとして複素平面上に持ち出し、０点から一斉に反時計回りで回転させてみます。そうすると各自然数の自然数全体の中における振る舞い（割り切れるか割り切れないか）が、各自然数ベクトルの先端が実軸と交差する時の実軸上の交点として現れます。このときの各ベクトルの先端の軌跡を横軸を時間軸として軸上に描いてみると、自然数の全容を俯瞰してみることができるようになります。私は自然数がこの時間ｔが関係した関数であるという事が素数の謎をここまで深くした原因でもあると考えています。

　この『菅数論』の発想はあるイメージのひらめきにありました。今まで３０年間教えながら積み重ねてきた数学教育研究のまとめとして「ねこパズル」の出版の見通しがつき、教員生活も残り４年という時期にきて最後に取り組んでみようと思ったのが、数学の世界に残る最大の未解決難問リーマン予想でした。とは言ってもリーマン予想には全く関心がなく、私は昔から素数に謎はないというかなり不確実な信念を持っていたので、私が証明しようとしたのは素数誕生のメカニズムを説き明かすということでした。

　そして、最初の素数２の働きについて考えていたとき見えたイメージが、正弦波でした。

池や、川に小石を投げ込んでぴょんぴょん跳ねる遊びをしたことがありますか？　これは水切り遊びと言うそうですが、水面で跳ね返されて水の圧力は強いですね。でも、その分石のスピードは落ちて次に跳ねる場所はだんだん近くなって、しまいには水没してしまいます。私は幼い頃に兄と何回跳ねたか回数を競い合ったりして遊んだ記憶があります。石の場合は必ず何回かで終わってしまいますが、この運動が永久に終わらないでしかも等間隔にずっと続いていく場面を想像してください。そんな感じの波を三角関数のｓｉｎと言う関数を使って表した波が正弦波です。私の専門が電子工学であった為かもしれませんが、０点から出発した振幅が±１で半周期が２の正弦波が時間軸上の数直線に並んでいる偶数をすべて切り取っていく光景が頭に浮かんだのです。詳しい説明は本文に譲るとして、これを数式に表してみるとｙ＝ｓｉｎ（π／２）ｔ　つまり、２という数があるために２以降のすべての偶数は、素数の定義「１と自分自身以外に約数を持たない数」によって素数という名前をもらうことができなくなったということをこの数式が表していると直感しました。

ｙ＝ｓｉｎ（π／２）ｔ　は　正弦波の式で　ｙ＝ｓｉｎωｔ　というのが基本式です。ｔは時間です。これは、複素平面上の原点を中心にして動径が１の単位ベクトルが角速

度　ωｔ（ｒａｄ）で回転しているときにベクトルの先端の軌跡が時間軸上に描く波の形なのです。

そうすると、他の数３、４、５、６・・・も同じようにして、複素平面上のベクトルの角速度に置き換えてその軌跡を描いてみると、２の時と同じように各自然数の自然数全体の中での振る舞いがすべて時間軸上に現れて、自然数全体を俯瞰してみることができるようになることに気づきました。言葉で説明すると、「すべての自然数は複素平面上を角速度ωｔ＝（π／ｎ）ｔで回転するベクトルに置き換えて、０点から反時計回りに一斉に回転させると、各ベクトルの先端が描き出す軌跡は正弦波で表され、その振る舞いが交点としてすべて時間軸上の数直線に表われる。」その時、素数も含めたすべての自然数の交点はその時間軸上（実軸上）にあるので、複素数など虚数的な要素が入り込む余地などどこにもありません。したがって、リーマン予想は正しいと言えます。だから、菅数論に間違いが発見されなければ菅数論はリーマン予想を証明したことになります。

リーマン予想と菅数論の関係ですが、リーマン予想は先ほど少しふれたように菅数論ではすべての自然数を回転ベクトルの角速度に置き換えて回転させてみると自然数全体を俯瞰してみることができるというものですが、これは正

弦波の周期を自然数の周期に置き換えています。そうすることによって素数を含めた自然数全体の振る舞いが俯瞰できるのに対して、リーマン予想は基本波に２倍・３倍と振動数を増やして重ね合わせていく方法をとっているので、周波数 f を上げていっていることになります。周期と周波数は全く反対で逆数の関係にあるのですがなぜ全く逆のアプローチをしているリーマン予想でも素数階段が近似できるかというと、菅数論を単位分数まで拡張してみると次第に各波の関係が菅数論に近づいてくるためではないかと考えています。こちらも詳しくは本文で解説したいと思います。

　そのような訳で、菅数論で素数が自然数の中にどのようなメカニズムで出現するかが判り、改めてリーマン予想を考えてみるとリーマン予想は「複素平面にまで持ち出して素数階段を近似してみたけど素数はやっぱり自然数の中にあるだろう」と言っているのと同じ事で極めてアタリマエのことなのですが、それが今回の「菅数論」によって素数は複素平面まで持ち出して自然数を分析してみたけど、自然数は素数も含めてすべて時間軸の数直線上に出現すると言うことが数学的に証明できたと考えています。リーマン先生ごめんなさい。複素平面に持ち出すアプローチは全く逆でした。詳しくは本文で多少論文形式になりますが出来

るだけわかりやすく解説したいと思います。そこで早速論文にまとめてみたのですが、この自然数に対する『新概念』による発見の重要性に誰も気づきません。日本数学教育学会では査読者が理解できず。異議申し立てをしたところ日本数学教育学会の幹事会ではなんと数学教育の研究テーマとしてふさわしくないとまで言われてしまいました。日本数学協会の論文集廃止も重なってもう１年半くらい塩漬けになっていましたが、その間に今回の積木箱の発想が浮かんでやっと昨年10月にＳｅｅｋ１０の中で発表しました。自然数の積木箱は、菅数論を元にして素数誕生のメカニズムについて、小学生でも積木を並べるだけで理解できるように構成されています。

　では、なぜ積木を並べるだけで素数誕生のメカニズムが分かってしまうのかと言うところがポイントになりますが、それは『菅数論』が自然数のレントゲン装置の働きをしているからです。菅数論ではすべての自然数ｎが　公式ｙ＝ｓｉｎ（π／ｎ）ｔに従って回転し、ベクトルの先端の軌跡が時間軸の数直線上にその振る舞いを正弦波の交点として描き出します。これを、積木に置き換えたのが自然数の積木箱です。一辺が３㎝の立方体が基本になります。これを１の積木として左端から横に９個並べます。自然数の大きさをこの積木を横に並べる個数に置き換えて１の列

の上に左端から２個の積木を並べ、二個目は２の数字が入った積木を置きます。この２個を１セットとして右に繰り返しどんどん並べます。次の３も２と同様に３個の積木の右端に３の数字が入った積木を置きこの３個を１セットとして右に１列並べます。以下４、５、６、７、８、９と並べると積木は完成です。使ったのは自然数のルールだけです。自然数のルールと言ったのは皆さんもよくご存じの２は１の２倍で３は１の３倍でと言うあの決まりのことです。それを積木の幅に置き換えて並べただけですが、完成した積木をみると素数の定義「１と自分自身以外に約数を持たない数」に従って２、３、５、７に素数が誕生していることが確認できます。４は１と４の間に２があるため素数にはなれません。９は奇数ですが３があるために素数になれない最初の奇数であることもこの積木箱で確認できます。それから、菅数論で自然数を調べていく内に面白いものを見つけました。素数誕生のメカニズムで単純に自然数の秩序を繰り返していくと面白いアートに出会えます。積木箱にも使っていますが、この単純な作業をどこまでも繰り返していくと現れてくる自然数のＤＮＡ（各数の約数を表す点）は幾何学的な模様を描きます。砂漠の砂の上に出来た風紋のような、横軸上には一定間隔で噴水のような模様も見えてきます。模様の見え方は個人的な感想ですが、

『自然数の風紋』とか『自然数の噴水』と言ったところでしょうか。自然数のレントゲン写真と呼んでも良いかも知れませんね。昨年１０／１０にＳｅｅｋ１０と言う脳トレパズルの付録として出版する事が出来ました。

今回の本はその後の研究で菅数論を使うとリーマン予想の証明が出来ることと、その後の魔方陣の研究も新概念で面白い発見がありましたのでこの場で発表させて頂きます。

これで素数誕生のメカニズムが分かったので、今後は自然数の単純なルールに従って幾何学的に現れて来る素数が読み取れる図形を「素数アート」と名付けて素数の芸術表現の可能性も追究してみたいと思います。

４．菅数論と回転ベクトルとリーマン予想では

前作では素数誕生のメカニズムについて中心に書いてリーマン予想にはあまり深く言及していませんでしたが、今回この本を出すに当たっては正面からリーマン予想と対決してリーマン予想を証明してみようと考えています。そのための方法として菅数論の公式

ｙ＝ｓｉｎ（π／ｎ）ｔ　を　ｙ＝ｓｉｎθと置いて

オイラーの公式

$e^{i\theta}=\cos\theta+i\sin\theta$　を使って

回転ベクトルとしてすべての自然数を複素平面上に持ち出します。式で書けば

θ＝（π／n） t より

オイラーの公式を使って表現した菅数論の公式

$e^{i(\pi/n)t} = \cos(\pi/n)t + i\sin(\pi/n)t$

$n = 1 \to \infty \quad t = 0 \to \infty$

このオイラーの公式は優れもので三角関数と指数関数の橋渡しをしてくれるので菅数論の公式もなんと複素平面上で回転ベクトルとして扱うことが出来るようになります。回転ベクトルとして扱うことによってリーマン予想で言われるような素数の曖昧な要素はすべて否定することが出来ます。なぜなら、複素平面上に持ち込んでも素数の出現は実軸上にしか現れないからです。ここで大事なことはオイラーの公式を使って菅数論をリーマン予想と同じ土俵に持ち込むことが出来たと言う事実が重要なのです。

リーマン予想は自然数の中の素数の配置を解明するために考えられた物です。従ってリーマン予想を証明するためには、リーマンが素数の階段を近似するために試みた基本波に倍振動の波を重ねていくというアプローチをしていますがこのアプローチでも方法によっては最終的に素数の配置をすべて解明できる事を証明すれば良いと言うことになります。

しかし、すでに菅数論つまり基本の正弦波の半周期を１として、周期がその２倍、３倍と変化させた正弦波を重ねることによって時間軸＝数直線上に自然数の振る舞いがすべて現れると言うもので、これによってすべての素数配置のメカニズムを表現できていると言う事実に着目して下さい。Ｓｅｅｋ１０で発表して以来、菅数論はエラトステネスの篩と全く同じ事を言っているだけだと多くの方々から確認して頂きましたが、現在素数を求める為の唯一の方法はエラトステネスの篩だけであることは皆さんご存じの通りです。だから、これと同じ事を言っていると言うことは、菅数論がすべての素数の配置を表す公式であることを認めて頂いたのだと考えています。リーマンのアプローチのように倍振動を重ねるという形で周波数を重ねていくことによってもすべての素数を見つけることが出来ると証明できればリーマン予想はＱＥＤと言うことになります。そんな形でリーマン予想を証明してみようと思います。

さらに、菅数論を単位分数まで拡張して考えてみると単位分数の隠れた性質が見えてくるのでこれを利用して単位分数の未解決問題エルデス・シュトラウスの予想の証明にも挑戦してみます。

エルデス・シュトラウスの予想とは

ｎを２以上の任意の自然数とするとき

４／ｎ＝１／ｘ＋１／ｙ＋１／ｚ－－（１）

を満たす自然数ｘ、ｙ、ｚが必ず存在する？

と言うものですが、　ｎ＝自然数　とすると１／ｎは単位分数と呼ばれる数になります。菅数論を単位分数まで拡張してみるとこの単位分数の世界にも面白い法則性が見えてきます。自然数ｎを単位分数の分母をｎとして１／ｎとおいて次のような単振動の式でシミュレーションしてみましょう。

ｙ＝ＳＩＮ　ｎπｔ　　　　ｎ＝１→∞　　ｔ＝０→∞

として１／１から１／∞までの単位分数について考えてみると、数値と時間軸が重なり時間軸が数直線になります。この数直線上に１／ｎのすべての単位分数の波を描いてみて、今まであまり考えてもみないような面白くてしかし言われてみれば全く当たり前の事実を元にしてエルデス・シュトラウスの予想を証明してみたいと思います。

次に魔方陣の章ではサグラダファミリアのクリプトグラム３３がどのようにして作られたのか、という推理から始まって魔方陣のＤＮＡの発見、これを使った魔方陣作り自由自在のワークショップ、実際の魔方陣制作例などを紹介します。

　そして、この研究から発見した造形的に美しい立方体、夢のオブジェについてお話しさせて頂きます。

　最後はパズルで脳トレ日本の数学力をＵＰしようというテーマで１０年間取り組んだ、数学教育とパズルについてですが、MS４４ｘ、ＭＳ５５＋Ｘ、ＭＳ６６Ｘ、ＭＳ７７Ｘｚの開発から、ビーダ魔方陣、ねこパズル、Ｓｅｅｋ１０の開発、実践、最終的には論理的思考能力をトーレーニングして鍛え点数化して客観的に評価することが出来る数字パズルＳｅｅｋ１０の開発に至るまでの流れと実践四年目の状況なども交えて数学教育とパズルについてまとめたいと思います。