うなことが生まれてくる要素が，1年生，2年生の世代にあるような気がして，その辺を発掘できればいいなあと思っています．

村瀬　一つは，いま大学に入ったばかりの人たちに申し上げたいことですが，自分が何をしたいかということを，明確に意識されることがいいと思うんです．「どういうおもしろい問題がありますか」とか，「進んでいくとどんなところへ行けるんですか．それをあなたはどう思っていますか」という質問を先生にするのはいいけれども，「何かすることありませんか」というのはあまりよくないと思います．

今，日本の社会では，中学や高校の時代は，受験であまり自由がないし，勤めてしまえば，また自由とおさらばする．とすれば，唯一，残された自由の時間である大学時代に，自由を持てあましてはいけないと思うんです．貴重な自由，それを生かすも殺すも自分次第だから，それは可能だと思いますね．

将来の希望については，何か心に思うところがあるんですが，それと自分のやっていることとのギャップが埋められるまでやれたらなと思います．

卜部　最近の感じでは，素朴なものというか，小さい時から人間をひきずっていくみたいなものを，ものすごく大切にしてほしいみたいな気がするんだな．

野海　これは自分でしたいということでもあるし，後輩の人にそうしてほしいということでもあるんだけれども，いま河野さんや卜部さんや村瀬さんが言われたこととも重なることなんです．すでに出来上がった，いわば抽象的なたくさんの道具があって，それを利用していろいろな結果を出していくというタイプの数学も，もちろんあるけれども，それ以外になると，数学を少しでもやった人なら，素朴にこういう問題意識を持つであろうと思われるような問題ですら，現在の段階ではまだ手がついていないものがたくさんあると思うのです．

いろいろなことを具体的に，より深く知りたいと思うと，ぼくらは必ずそういうものに出くわすわけで，そういうものにかぎって，たくさんいいアイデアというのを要求されるし，そういうところでは，いままでに出来上がっている数学が必ずしも最重要ではないと思うんです．

だから，数学をやりたいと思う人がいたら，自分の素朴な感覚を大事にして，それでやれるところまで徹底的にやってごらんなさい，という気がするわけです．そういうものが生かされるような時代がそろそろ来ているのではないかと思います．

藤本　さっき村瀬さんが言っていたことと関連するんですが，自分の中でこれから出てくるであろうと，自分で期待するものに従っていきたいという感じがしています．勉強しだすとたくさんありすぎるわけですから，テクニックは常にあとという感じで，アイデアだけで組み合わせていけるような数学ができればいいと思っているんですけれどもね．(笑)．

テクニックはあとで開発すればいいんで，とにかく自由な発想で行きたいという気持です．

佐分利　個人的なものと，みんなでやっていくものと二つあるんです．みんなでやっていくということに関しては，自分たちの頭でどういう問題を選んだらいいのかという判断ができるようになることですね．自分たちの頭で問題を作っていける力量というのが，全体としてみれば，まだまだ不足しているんじゃないかと思うんです．

さっき村瀬さんや河野さんが頑張って言っていたけれども，そういう力量というのは，やはり，いろいろな意見を戦わせたり，自分で計算してみなければ出てこないことかもしれないけれども，そういうスタイルでやっていけるような集団ができたらいいなという希望は持っていますね．

自分自身のことについては，出てきた函数は自分の手で調べられる力量を身につけたいというのが，今の希望ですね．

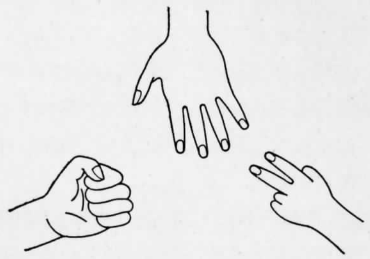
加藤　今日はみんなの話を聞いて，それぞれ自分というものがしっかりしているなと思いました．ぼくも，自分はどんな数学が好きで，どういうことをやっているのかをよく見極めて，自分の数学をつくりたいという希望を持っています．

後輩に対するアドバイスとしては，今日ここにいる人たちはみんな偉い人ばかりなんで（笑），普通の鈍才は，1年のうちからどんな分野をやりたいかなどはわからないはずですから，まずはあきらめずに，自分の好きな数学を探しながら，一所懸命やったらいいと思います．

［1981年3月9日］

●生活の中に数理を見る

じゃん・けん・ぽん



西山 豊

1. 古く漢文に……

三竦み（さんすくみ）ということばがある．これは古く漢文に，

蝍蛆食蛇，蛇食蛙，蛙食蝍蛆，互相食也．

（関尹子）

とあるように，ナメクジは蛇を食べ，蛇は蛙を食べ，蛙はナメクジを食べるということから，逆に蛇はナメクジを，ナメクジは蛙を，蛙は蛇を恐れ，三者互いに牽制しあって，いずれも自由に行動し得ぬことを言う．

中国には陰陽五行説という思想がある．万物を支配する活力を木火土金水の五つと考え，この盛衰によって宇宙万物の変転を説いている．戦国時代前半に，土木金火水の順序をとる鄒衍（すうえん）の相勝説（木は土に勝ち，金は木に勝ち……）と，木火土金水の順序をとる劉向父子の相生説（木は火を生じ，火は土を生じ……）の二説があり，これでもって王朝の交替なども説かれた．

陰陽五行説は五竦みということになる．

自然界や宇宙万物の現象を，このように循環したものとして説明されるのが，東洋思想の根幹なのだろうか．

三竦みということばは，意外と自然をうまく表現している．私達の住む世界は，三竦みだけでなく，四竦みや五竦みが幾重にも重なりあって存在し，それでいて調和が保たれているのではなかろうか．

2. 三竦みの適用

さて，この三竦みの関係をうまく適用したものに，ジャンケン遊びがある．

ジャンケンは，小さな子供から大人，老人に至るまで親しまれ，日常いろいろなところで使われている．代表を決めたり，鬼を選んだりするのにはジャンケンが一番便利だ．

ジャンケンには，紙（パーまたはパラリ），はさみ（チョキまたはチー，ボキ），石（グー）の三つの拳（けん）があり，

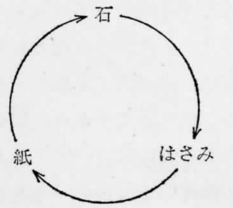


図1　三竦み

紙ははさみに切られて負け，はさみは石が切れないので負け，石は紙に包まれて負けになるという，三竦みの関係で勝負が決まる．（図1）

ジャンケンがなぜ面白いのかと言うと，ジャンケンに参加する人の立場がみんな平等であるということである．たとえば年上と年下，先生と生徒，男と女であっても立場は全く対等であり，ジャンケンの経験がいくら豊富であっても，体力や能力が勝っていても，必ずしも勝負は優勢でない．つまり運百パーセントの遊びである．

ジャンケンは勝ち負けが大変はっきりしている．どちらが勝ったか負けたか，あいこなのかが，「ジャンケンポン！」のかけ声とともに誰の目にも明らかになる．

勝負を決める方法に，さいころを振って「丁か半か」で決めたり，コインを投げて「表か裏か」で決めたりする方法もあるが，これらの方法はジャンケンには及ばない．なぜなら，「丁か半か」または「表か裏か」を言う場合は，先に言う者には二者択一権があるが，後に言う者にはその権利がないからである．先に言う者の方が得であり，勝負は平等ではない．

3. 江戸の元禄に伝来

ジャンケンは元禄の初期，中国から長崎に伝わり，酒席の座興として用いられ，その後いろいろな拳が考案された．

『キツネ拳』は，庄屋，鉄砲，キツネからなり，庄屋

は鉄砲に勝ち，鉄砲はキツネに勝ち，キツネは庄屋に勝つというものである．勝負は三度続けて勝った方が勝者になり，これを「一拳とった」といっている．

『虎拳』は，近松門左衛門の『国性爺合戦』に出てくる和藤内とその母親，虎によって勝負するもので，和藤内は虎に勝ち，虎は母親に勝ち，母親は和藤内に勝つというものである．

他に，『藤八拳』『庄屋拳』『虫拳』『相撲拳』などの名称で呼ばれる拳があるが，これらは全てジャンケンと同じように，三竦みの関係が利用されている．

外国ではどうかといえば，イタリアのモーラ（mora）がある．これは古く中国からペルシャ（イラン）に渡り，ペルシャからイタリアに伝わったといわれている．

やり方は，親指と人差指と小指の三本を使って，ふたりで勝負を争う．親と子にわかれ，親は三回，子は五回続けて勝つことを条件にしている．ふたりはかけ声と同時に三本の指のうちいずれかの一本を出し，ふたりとも同じ指の時は親の勝ち，違った指の時は子の勝ちになる．これはジャンケンのように三竦みではない．

4. ジャンケンの数理

拳遊びの主流は，三竦みであることがわかった．それではなぜ三竦みが利用されているのだろうか．逆に言えば，二竦みや四竦みがなぜ駄目なのだろうか．このことについて考えてみよう．

竦みの関係は三要素以上なければならないから，二竦みというのはない．

四竦みの場合を考えてみよう．ジャンケンの紙，はさみ，石に四番目の要素として鉄を加える．順序として，

石ははさみに勝ち，はさみは紙に勝ち，紙は鉄に勝ち，鉄は石に勝つとする．（図 2）

ところがこの場合は，石と紙，鉄とはさみを出したときの勝負をどう決めればよいのかがはっきりしなくなる．この場合もあいこにすればよいわけだが，三竦みに比べてよけい複雑になる．

三竦みの構造を数理としてもう少し明らかにしておきたい．

図3にジャンケンをした場合の，勝ち負けの対応表を示す．自分をA，相手をBとし，石を 0，はさみを 1，紙を2という数字でおきかえる．そしてその勝負の結果であるあいこを 0，負けを 1，勝ちを2とすれば，図4のような演算対応表ができあがる．

図4の表をみながら，私達が日常用いている四則演算の関係をあてはめてみる．しかし，AにBを加えても，AからBを引いても，AにBを掛けても，AをBで割っても，この対応を全て満足することはできない．

AとBにはどういう演算関係がなりたつのだろうか．これから，この表に意味をもたせていこう．

5. おもしろい時計

ここに奇妙な時計がある．文字盤には0と1と2の三つの数字しか刻まれていない．針も一本である．つまり0時と1時と2時しかないのである．

この時計の世界では，0時間後（現時刻）と1時間後と2時間後とがあり，進むことをプラス（＋）であらわす．また，0時間前（現時刻）と1時間前と2時間前とがあり，後退することをマイナス（－）であらわす．

現在の時刻を0時，1時，2時とした場合の図を図5から図7に示す．そしてその時の演算表をその下に示す．例えば，図7では現在の時刻は2時であるから，0時間後，1時間後，2時間後は各々，2時，0時，1時であり，

$2+0=2$
$2+1=0$
$2+2=1$

となる．

また図6では現在の時刻は1時であるから，0時間前，1時間前，2時間前は各々，1時，0時，2時であり，

$1-0=1$
$1-1=0$
$1-2=2$

となる．

私達の普通の感覚でいけば，これらの演算式のうちで，

$2+1=0$
$2+2=1$
$1-2=2$

などは理解しがたいが，プラスとマイナスの意味をこのように約束し，要素の数を限定すれば，図中星印でつけた式も含めて，全て成り立つことになる．

ここで，ひき算に注目していただきたい．この演算式は，図4に示したジャンケンの演算対応表に等しいことに気づかれるであろう．数学上のことばでいうなら，ジャンケンの演算は，引き算に関する剰余類であるということになる．数式で表わせば，

$$A-B \pmod 3$$

となる．

私など大学で数学を少しかじった者は，このようにジャンケン遊びを数式でこじつけたりして自己満足したり

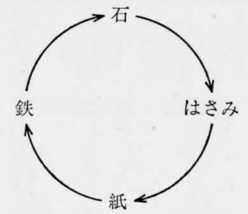


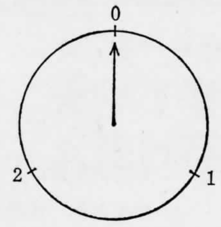
図 2　四竦み

		相手		
		石	はさみ	紙
自分	石	あいこ	勝ち	負け
	はさみ	負け	あいこ	勝ち
	紙	勝ち	負け	あいこ

図 3　ジャンケン対応表

		B		
		0	1	2
A	0	0	2	1
	1	1	0	2
	2	2	1	0

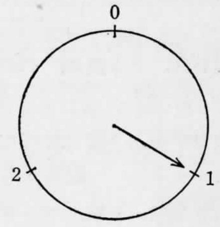
図 4　演算対応表



$0+0=0$
$0+1=1$
$0+2=2$

$0-0=0$
$0-1=2$ (*)
$0-2=1$ (*)

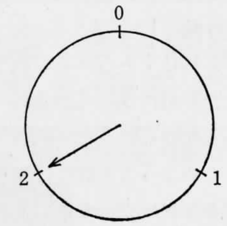
図 5



$1+0=1$
$1+1=2$
$1+2=0$ (*)

$1-0=1$
$1-1=0$
$1-2=2$ (*)

図 6



$2+0=2$
$2+1=0$ (*)
$2+2=1$ (*)

$2-0=2$
$2-1=1$
$2-2=0$

図 7

		B	
		0	1
A	0	0	1
	1	1	0

図 8

		相手	
		石	紙
自分	石	勝ち	負け
	紙	負け	勝ち

図 9

もするが，剰余類の考え方は乱数を発生させるための理論的基礎になっている．電子計算機の急速な発展により今まで不可能とされていた問題が解かれつつある．その一つであるモンテカルロ法によるシミュレーション計算には，乱数は必要不可欠である．だから，一見遊びのように見える数学上の思考も，まんざら無駄ではなさそうだ．

さて，要素の数が0と1の二つだけである剰余類をつくってみる．（図 8）そして，0と1に石と紙を，結果の0と1に勝ちと負けを対応させれば図9のようになる．これでわかるように，要素が二つであっても互いの平等性は保たれ，ジャンケンは成り立つのである．石と石，紙と紙というように同じものを出した場合は勝ち，石と紙，紙と石というように違うものを出した場合は負けになるのである．

とは言うものの，三要素の三竦みジャンケンの方がわかりやすいであろう．

6. 乱数について

電子計算機で用いられている乱数の発生方法について簡単に触れておこう．

乱数の定義はむつかしいので，乱数らしい乱数（擬似乱数）ということで論じられている．擬似乱数には合同法という方法が用いられ，この方法によれば，数字があたかもでたらめに並んでいるかのように見えるのである．

合同法の説明をするために簡単な例を示そう．

いま，ひとつの素数を決める．それを7とする．数字は0と1から6までの7個しかないとする．0をのぞく1から6までの数字で乱数を発生させてみる．

3の累乗を考える．累乗の結果が6を越える場合は，

7の整数倍を引くことにする．以下計算例を示すと，

$$3^1 = 3$$
$$3^2 = 3^1 \cdot 3 = 9 = 9-7 = 2$$
$$3^3 = 3^2 \cdot 3 = 2 \cdot 3 = 6$$
$$3^4 = 3^3 \cdot 3 = 6 \cdot 3 = 18 = 18-14 = 4$$
$$3^5 = 3^4 \cdot 3 = 4 \cdot 3 = 12 = 12-7 = 5$$
$$3^6 = 3^5 \cdot 3 = 5 \cdot 3 = 15 = 15-14 = 1$$

のようになる．そして結果を並べてみると，

3, 2, 6, 4, 5, 1

となり，これは1から6まで数字が必ず1度あらわれ，しかもでたらめに並んでいる．

累乗の元になった3を，素数7に対する原始根と呼んでいる．このような素数には原始根があり，素数が大きくなればそれだけ充分な擬似乱数が得られる．たとえば，素数 $2^{31}-1$ に対する原始根 $2^{16}+1$ などが現実に使われている．

7. 三権分立のよりどころ

三権分立は，自由主義的政治学者であるロックやモンテスキューによって説かれた近代国家の政治理論である．国家の政治権力を立法，行政，司法に分け，それぞれの権力を互いに牽制させることによって，一つの機関に全権力が集中することによって生ずる専制政治の出現を防止しようとするものである．

十八世紀から十九世紀にかけて，それまでの絶対君主制や専制を打倒した欧米諸国では，この三権分立を競って採用するにいたった．フランス革命における人権宣言には「権力分立が確保されていない社会は憲法をもつとはいえない」とあるのが，典型的な例である．

日本では，国会を最高機関とする三権分立制度がとられている．アメリカのように完全な三権分立制度ではない．

この三権分立は，ジャンケン遊びと同じく三竦みの関係をなしている．

国会は内閣総理大臣を指名し，内閣は最高裁判所の長官を任命し，裁判所は国会に対し違憲立法審査権をもつ．また逆に，内閣は衆議院の解散権をもち，国会は裁判所の弾劾裁判ができ，裁判所は内閣に対しても違憲立法審査権をもつ．このようにみるならば，三権分立は両方向の三竦みということになる．(図 10)

8. 蛙が蛇を食べた？

二十年も前になるのだろうか．滋賀県のある閑村，甲賀流忍術屋敷での出来事が，新聞にトピックスとして載

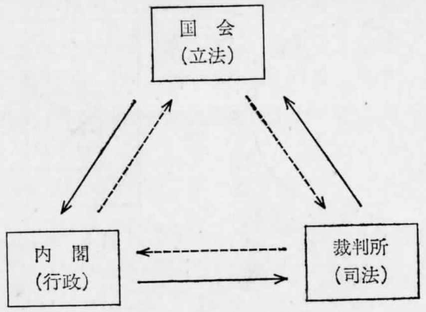


図 10　三権分立

せられたことがある．

記事の内容はこうであった．この忍術屋敷に主（ぬし）として棲んでいる蛙が蛇を食べたというのである．普通の蛙ではなく大きな食用蛙が，小さな縞ヘビを食べてしまったという．蛇が蛙を食べるという常識を打ち破って，蛙が蛇を食べたのだ．

忍術屋敷内での出来事だから，このような怪奇な事件がおこったのだろうと新聞に解説されていた．ただし，蛙が蛇を食べている写真は載せられてなかった．

私はこの記事のことを思い出し，この真偽を確かめたくなって忍術屋敷の主人に電話することにした．三竦みの関係が否定されるのは一大事であるから．

先方の主人は，古い話だと懐しがった．そんなこともあったなあと思い出しながら事実を語ってくれた．あの記事は当時，忍術ブームにあり，その観光をもり上げる意味でデッチあげた記事であると説明してくれた．その記事を書いた記者は転勤してもういないとのことである．

私は二十年間もだまされていたことになる．善良な市民をだまし続けるなんて，新聞記者も罪な職業だと一人考えた．

それはさておき，三竦みは否定されなかった．私はホットした．平和な条件，それは三竦みである．私はいつもそう思っている．

参考文献

巡静一著『仲間づくりのジャンケンあそび』黎明書房

時計の説明については，自由国民社『現代用語の基礎知識』の数学用語の項（矢野健太郎氏担当）を参考にさせていただきました．

（にしやま ゆたか／日本アイ・ビー・エム）