

外国人留学生に対する数学講義の記録（昭和58年）

1. 序 文

9年前、私の勤務していた基町高等学校でアメリカン・フィールド・サービスによる留学生を教える機会を得た。アメリカはシカゴから来た女子学生で、2年生に編入されたが、日本語は日常の挨拶以外は話せなかった。

中島教頭の依頼で数学を教える事になった。毎週、一時間（50分）一对一の授業で、6月から9月までの3カ月間続いた。その授業は、次の3つの項目を教える事が主眼であった。

- (1) 日本の数学
- (2) 数に関する日本の習慣
- (3) 数に関する日本語の常套句

毎週、教材を準備した事は私の英作文の練習に多いに役立った。9年間、懐に眠らせていた拙い講義ノートをご紹介したいと思います。

最後に、このレポートに目を通して誤りを訂正して下さったマルセディタ・ロハス（愛称ミッシイ）さんに感謝したいと思います。彼女は本校の外国人英語教師です。彼女によると、このレポートでお示した女子学生は、彼女の友人との事です。「世間は広いようで狭い」と言われますが、なんと奇遇な事でしょう。

平成4年10月14日

2. 日本の数学 和算

日本の数学は 明治維新（1868年）まで 特異な発展をしてきた。その多くは中国を通じて西洋より日本に移入され、和算と呼ばれている。今日、現存する日本最古の数学書の一つは、吉田光由によって著された「塵劫記」で、庶民のために書かれたものである。

（1627年）

17世紀に入って、和算は最盛期を迎え、関 孝和（1642 - 1708）は、ライプニッツに先んじて行列式を発見し、補間法を編みだし、著書「円理」を著した。当時、幕府は鎖国政策を行い、オランダを除く西洋諸国とは交流をもたなかった。従って、学問上の交流も全く無かったと言われている。そこで、和算家達は独特の仕方でも数学を発展させてきた。本日は、日本独特な数学の学び方をお話しようと思う。

(1) 算盤（そろばん）の使用

和算家は算盤を使って数値計算をおこない、「算木」と言われる木片を使って方程式を解いた。十数年前まで、事務所では算盤が使われていたが、今日では算盤に代わって、電卓が使われている。

(2) 数の覚え方

ほとんどの日本人は、九九を空んでいる。我々は、語呂合わせで数値を記憶する。例えば、九九を”ににんがし”のように語呂合わせを行い、平方根の $\sqrt{2}$ を”ひとよひとよにひとみごろ”と記憶する。

3. 「算額」について

関 孝和(1642 - 1708)は、ライプニッツ(1646 - 1716)やニュートン(1642 - 1727)と時を同じくして行列式や補間法を発見した。彼は和算にたいへん多くの貢献をしたので、日本に於ける数学の始祖と言われている。

当時、和算家はいくつかの流派に分かれ、その数学理論を秘伝としていた。才能のある者には免許が与えられ、師から弟子へと伝授された。各流派では熱心に研究がおこなわれ、その成果は流派の外には漏らされなかった。彼らは自分達の成果を誇り、神に感謝し、多分その成果は自然の力によるものと考えて、その成果を算額として神社に奉納した。

神道は日本古来の信仰で、その本質は自然崇拜にある。彼らは自然から得たものを自然に返す事によって、神の怒りを静めた。いくつかの算額は社の壁面に掲げられ、静まり返った境内で、スフィンクスが旅人に難問を発するように私の無知をあざ笑っているようだ。

4. 十干と十二支

我々は十二支と十干を日常生活の中で使っている。例えば、高校野球で有名な「甲子園球場」は甲子(きのえね)の年に海を埋め立てて、その地に球場がつくられたのが「甲子園」という名の由来である。

十二支と十干は古代中国から伝えられたもので、もともと、十二支が12個の時間の記号で、十干は10個の暦の記号であった。当時の人々は、政変は60年を周期的に起きるものと考えた。十干と十二支はそれぞれ十日と十二年から成っていたが、後になって両者はこの順序で結び合わされ、一年を表すようになった。

(1) 十干

甲(きのえ) 乙(きのと) 丙(ひのえ) 丁(ひのと)

戌(つちのえ) 己(つちのと) 庚(かのえ)
辛(かのと) 壬(みずのえ) 癸(みずのと)

(2) 十二支

子(ね) 丑(うし) 寅(とら) 卯(う)
辰(たつ) 巳(み) 午(うま) 未(ひつじ)
申(さる) 酉(とり) 戌(いぬ) 亥(い)

10個の十干と12個の十二支を組み合わせ、政変の起きる周期60年は、数学ではどういう意味を持つのか考えてみよう。

60は10と12の最小公倍数である。次の不定方程式を満足する整数が少なくとも2つある。 $10x = 12y$ (x と y は互いに素である。)

$$x = 6, \quad y = 5 \quad \text{よって} \quad 10x = 12y = 60$$

別解： 順序対 (x, y) を考える。 x, y はそれぞれ10個の十干、12個の十二支である。さらに、 x, y は同時に奇数番目または偶数番目である。

x, y が奇数番目のとき (x, y) の個数は $5 \times 6 = 30$ 、 x, y が偶数番目のとき (x, y) の個数は同様に30である。

よって、求める数は $30 + 30 = 60$ である。

5. 「源氏物語絵巻」と投影法

日本の古典文学は外国には、余り知られていないと思われるので、簡単にお話しようと思う。日本に於ける最初の詩集は「万葉集」と言われ、農民から貴族に渡る全ての国民階層から選定された4、500首の和歌から成り、8世紀半ばまでの約400年の間に、編纂された。10世紀には最初の勅撰和歌集である。「古今和歌集」が編纂され、多くの日本人によって歌われてきた「君が代」の歌詞も、この古今和歌集から採られている。

君が代は 千代に八千代に さざれ石の いわほと成りて 苔のむすまで
May thy glorious, glorious reign Last for ages, Till the tiny small
Into mighty rocks shall grow ... Hoary moss shall overgrow them all!

10世紀には漢字から平仮名が発明され、日本語の感性を容易に書き表せるようになった。紫式部は平仮名で世界で最初の長編小説を著した。源氏の君と彼を取り巻く宮廷貴婦人達とのロマンスを記したものである。日本に於ける小説の先駆けは女性によって成され、今日では全ての高校生が古典の授業で学んでいる。

当時の貴族達は、そのようなロマンスを描いた物語絵を競って収集する事を趣味とした。その大半はすでに失われているが、12世紀初めの作品が残っている。源氏物語を描いた3巻の源氏物語絵は徳川黎明会に、1巻は増田コレクションに所蔵されている。赤や朱、碧、緑などの顔料で描かれ、きらびやかで優雅であり、ほとんど無傷のままに原色を保っている。もともと、よこ長の巻物であったが、巻いたり戻したりして破損するので1枚ずつに分断されて木枠にはめられている。

この絵の一番の特徴は「吹き抜け屋台」言われる手法で描かれ、顔の描き方は「引き目かぎ鼻」と言われる手法によっている。

(1) 吹き抜け屋台

天井の穴からみたように、家の中を描く手法で、ロマンス場面の背景を描写するのに最も効果的な手法である。西洋の投影法と異なり、合理的な空間構成の手法ではない。

(2) 引き目かぎ鼻

肖像画の最も簡素化された手法で、目は細い線で、鼻は鉤の線で描かれます。目の上に添えられた眉、鼻の下に赤い点で描かれた口、ふくよかな頬の輪郭は貴族達の典型的な表情を現している。

6. 「あみだくじ」と確率

子供の遊びの中で、数に関するものがたくさんある。その1つ「あみだくじ」をとりあげてみたい。最近、テレビで一番人気のあるお笑い番組にタケチャンマンがある。タケチャンマンがテレビで奇妙な歌を歌っている。

”あみだくじ、あみだくじ、引いて楽しいあみだくじ、どれにしようかあみだくじ”
あみだくじは日本特有のもので、縦に数本の線が引かれ、その端に当たりのマークとして印、はずれとして、×印が記される。くじを引くとき、縦線の間横線を幾つか入れます。分枝点に来れば、横に反れて従線に沿って降ります。印にたどり着けば「当たり」で、×なら「はずれ」になります。

あみだくじは次のような場面で使われます。子供達は各自いくらかずつお金を持ち寄り、菓子を買います。そうして、くじを引き、当てた人がその菓子をもらいます。あみだくじの原型は元々、天気予報の晴マークの形をしていた。その名が示すように、後光を戴く仏像から名付けられた。

くじ引きで、我先にくじに集まる人達を見てどう思いますか。最初に引く人がくじに当たる確率と二番目に引く人の確率を計算して、比べてみよう。

事象E, Fをつぎのようにする。

E : 最初の人がかくじに当たる事象 F : 二番目の人がかくじに当たる事象

$$\begin{aligned} p(E) &= 3/5 \\ p(F) &= p(F/E) + p(F/\bar{E}) \\ &= 3/5 \cdot 2/4 + 2/5 \cdot 3/4 \\ &= 3/5 \\ p(E) &= p(F) = 3/5 \end{aligned}$$

同様にして、他の人の事象の確率が計算できて、それらは全て $3/5$ となる。

7. 囲碁 (国技としての囲碁)

囲碁は知的な遊技として、世界で最も古いものと言われている。3千年昔に、中国で発展し、8世紀にわが国に入って人気を得た。

囲碁は二人の競技者によって行われ、碁盤に白黒の石を交互に置いて競われる。競技者は知識と技量の差で強弱のクラスに分けられ、強いものが白石、弱いものが黒石を持ちます。弱いものは「星」と言われるいくつかの交点に黒石を置き、その後は白黒が交互に石を置きます。囲碁は相手に占領されていない交点の数を多く取った方が勝ちとなるゲームで、その戦略は目指す領地「地」を石の壁で囲むか又は相手の石や地を取る事である。最後に「地」が計算され、取った相手の石は相手の地を埋めるために使われます。

囲碁のルール

囲碁のルールの基本は次の通りである。

- (1) 石は碁盤の縦横の線の交点に置かれ、置かれた石はゲーム終了後に地を数える時以外は動かさない。
 - (2) 力の均衡した相手同士の時は一人が石を握り、相手はその碁石の数が奇数か偶数であるかを言い当てる。言い当てた方が黒石で先番、当たらなかった時は握りの人が黒石で先番となる。
 - (3) 完全に囲まれた石は碁盤から除かれる。(図 3)
 - (4) 一目の一眼を持ち、相手に囲まれている時はその一眼に自分の石を打つ事は出来ない。相手に囲まれれば、盤上に石を残さないルールによって、囲んでいる石の全てか一部が取られない限り、その一眼に打つ事は出来ない。
 - (5) 離れた二眼を持つ石は相手に囲まれても永久に取られない。(図 4)
- 初心者はよく「欠け目」と言われる2眼を作る事がある。「欠け」とは「欠けた」又は「不完全」を意味し、欠け目は一眼の意味で、相手が埋めなくてはならない。(図 5)

(6) 「こう」ではこの繰り返しは許されない。ひとまず他の位置に打って、次にこの位置 に打つ事が出来る。

次の(図 6)を考えてみよう。いま白番とすると(A図)のように を打ち、相手は b と打つ。この繰り返しが許されると、果てしの無い繰り返しが続く事になる。これを「こう」と言われている。

注. 「*STEPPING STONES TO GO*」 Shigemi Kishikawa 著 CHARLES E. TUTTLE CO., LTD. より抜粋した。

8. 数に関する表現と動作

わが国には数に関係する人の名前が数多くある。例えば、太郎、次郎、三郎があり、最初に生まれた息子が太郎と名付けられ、二番目、三番目はそれぞれ次郎、三郎と名付けられる。ほとんどの姓は漢字で書かれ、地名を表す姓が多い。

漢字は表意文字で、その形から容易に意味が分かる。例えば、「川」という字から容易に川が連想され、「森」から木の生い茂った森が連想されます。英語の表現に *at sixes and sevens* と言うのがある。「乱雑な」とか「混乱した」という意味だそうで、6は上向きで、7は下向きである。6 7 6 7...の数列は乱雑な様子を表している。

日本人は、英語圏の人達が数字の13を嫌うように、4と9を嫌います。4は「死」と同音であり、9は「苦」と同音で、病院には4と9のつく病室はありません。ホテルや駐車場も同様で、4と9はありません。

数を数える動作も西欧と異なります。あなた達は最初に拳を握り、続いて指を開いていくでしょう。日本ではまず掌を広げ、数を数えながら親指から指を閉じてゆきます。しかし、数を示すとき例えば2は人指し指と中指を同時に広げてvサインの逆で示します。これは欧米では恥ずかしい動作になります。ものの本によると、vサインは当時、英国の首相であったチャーチルが第二次世界大戦が終了したとき、群衆に示したのが最初だと言われている。ところが、騎手スミス・ハーベイは障害物競馬で優勝し、あの恥ずかしい仕草で2、000ポンドを没収されたと言うことである。言うまでもなく、スミスは自分の仕草に気付いていなかった。

私達も最初のものに執着します。例えば、年の初めを祝うお正月、季節の初めの「初物」等々。我々の行動の一つ一つは自分の持つ文化により規定されます。他国の人々を理解するためには、その国の文化を理解しなくてはなりません。

(日本語)	(英語)
四苦八苦	<i>To sweat blood</i>
一か八か	<i>All or nothing</i>
一から十まで	<i>To spell it out for someone</i>
十人十色	<i>Everyone has his/her taste.</i>
二束三文	<i>For next to nothing, for chicken food, for peanuts or for song</i>
二の足を踏む	<i>To have second thoughts (to hesitate)</i>
一石二鳥	<i>To kill two birds with one stone</i>
三度目の正直	<i>Seventh time lucky</i>
二度ある事は三度	<i>Things always happen in threes.</i>
百発百中	<i>To hit the mark ten times out of ten</i>
五十歩百歩	<i>Six of one and half-dozen of the other</i>
人の噂も七十五日	<i>A wonder lasts but nine days.</i>
六大学	<i>Seven Sisters (Barnard, Bryn, Mawr, Mount, Holyoke, Radcliff, Smith, Vassar, Wellesley)</i>
第六感	<i>Sixth sense</i>
百十番	<i>Dial 999</i>
一一九	<i>Dial eleven nine</i>

9. 盆栽と略語

新聞の調査によると、日本の家庭の四分の一は園芸に興味を持っていると言う。ご承知のように、日本人はこの狭い国土に一億人以上の人々が住んでいる。我々は元来、農耕民族であり、高度経済成長期以前は少しは広い田舎に住んでいたので、限られた生活空間にあっても植物を育てる事にいまでも興味を持っている。高度経済成長の政策(1955~1972)のもとで、都市化により市民は小さなアパートに押し込められた。ある外国の新聞はこの小さなアパートを「兎小屋」書いている。

年に二度、春と秋に開かれる植木市は大勢の人でにぎわい、安価に購入した植木を家に持ち帰り、育てて楽しめます。日本人は植木を家の中へ持ち込み、盆栽や生け花として鑑賞します。盆栽の起源ははっきりしませんが、鉢物は多分、インドや中国にその起源を求める事が出来ます。盆栽作りの目標は全く自然に見えて、年季の入った様子に仕上がります。木は風景を表し、生き生きとした景色を思い出させます。

韓国の学者 李御寧 (イー・オリョン) の著した『「縮み」志向の日本人』で日本の文化は縮みの志向を持ち、日本語の中にも略語がたくさんある。例えば、テープレコーダーを「テレコ」と省略し、マザーコンプレックスを「マザコン」、「さよなら」も「さようでしたら、お別れを言わなくてはなりません。」を省略したもので、「どうも」は「どうも有り難うございます。」を省略したものであると述べている。

参考文献

1. 日本の数学 2. 「算額」について
 - (1) 小倉金之助著 1967年 日本の数学 (岩波新書61) 岩波書店
 - (2) 平山 諦
下平 和夫編著 昭和49年 関 孝和 全集 全 大阪教育図書
広瀬 秀雄
3. 十干と十二支
 - (3) 陳 舜 臣 著 1992年 元号の遺暦 三燈随筆 (1) 中央公論社
4. 「源氏物語絵巻」と投影法
 - (4) 田中 好夫編 1985年 日本タテヨコ (JAPAN AS IT IS) 学習研究社
 - (5) 斉藤秀三郎著 昭和54年 斉藤和英大辞典 名著普及会
 - (6) TANAKA ICHIMATSU GENJIMONOGATARI EMAKI
 - (7) 奥平 英雄著 昭和39年 源氏物語絵巻 カラーブック 53 保育社
5. 「あみだくじ」と確率
 - (8) 尚学図書編 昭和56年 国語大辞典 小学館
6. 囲碁 国技としての囲碁
 - (9) SHIGEMI KISHIKAWA 1981 STEPPING STONES TO GO
CHARLES E. TUTTLE CO., INC.
7. 数に関する表現と動作
 - (10) ジェイムズ・カーナップ 1979年 日本人と英米人 大修館書店
中野 道雄 共著 身ぶり行動パターンの比較
8. 盆栽と略語
 - (11) 李 御寧著 1982年 「縮み」志向の日本人 学生社

