

## パズルとコンピュータ（90・2・15 東京分館）

澤田新一郎（昭22・理）

私は一九五〇年に電気通信省（現在のNTT）の研究所に入り通信の研究をやっておりました。二四年勤めた後富士通に移りまして海外関係の仕事をしておりました。そんな訳で海外のお客様と接する機会も多いので、パスタイムの話題としてよくパズルを出しました。言葉の壁を乗り越えて共に楽しめるパズルや手品は大変重宝なもので皆様にもおすすめしたいと思っております。今日はパズルを二、三持って参りましたのでご覧頂きながら、面白い自分もやって見ようと思われる方には何かお手伝い出来ると思いますのでお申し出下さい。


例えば箱入りの立方体（1）、これを出すと六個のプロックに分かれますがこれを元の立方体にして箱に戻して下さい。（回覧）

表 1

パズルのいろいろ

謎 (なんぞなんぞと問うもの。言葉遊び)

ゲーム (相手とのかけひき、戦術を伴う。碁、将棋、minimax  
理論)

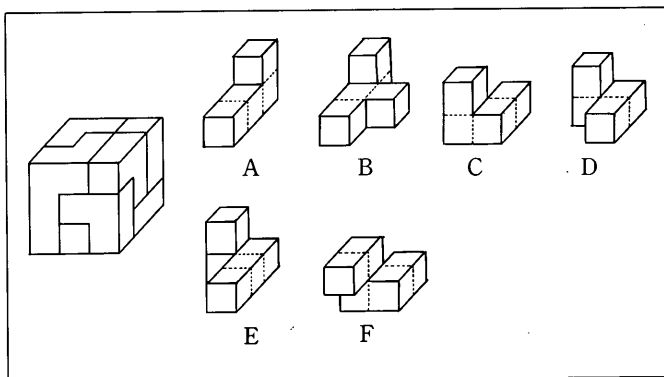
クイズ (教師から試問する。暗記もの。理解度のチェック)

パズル (謎、難問の意味。考え物。推理し知恵を絞るもの)

パズルの対象

5 W 1 H のすべてと ? と !。who, when, what, why,  
where, how、魔術、奇術、木、紙、針金、紐、立体、  
平面、ジグソー、テトロミノ、ペントミノ、科学玩具、  
電卓、マッチ、色合わせ、数字合わせ、だまし絵、記念  
切手その他の蒐集

図 1



## パズルのいろいろ

実はこの間ここ（紅萌ビル）へ碁を打ちに来たんですが、山根先生から今度ゲームとコンピュータの話をするそうだなと言われまして、確かパズルとコンピュータと書いたつもりなだけだと心配になりました、百科辞典を調べてみました。パズルについていろいろと書いてあります。（表一）日本語のなぞなぞですがこれはどうも何ぞ何ぞと相手を問い詰めてゆくとか、物は付けないものから来ているらしくて、どちらかと言えば言葉遊びの要素が多い。ゲームは相手が必要としてその相手と駆引きをする。例えば碁を打ったり将棋を指したり、作戦とか戦略、戦術でも盛んに研究されています。これにはミニマックスと言ったいわゆるゲームの理論があつてコンピュータの語源は教師が教室の中で生徒に試問することで暗記物が多い。例えば家光は何代将軍かとか、アメリカとカナダはどちらが北にあるかと、まそういう覚えてなければ答えられない歴史地理といったものらしい。

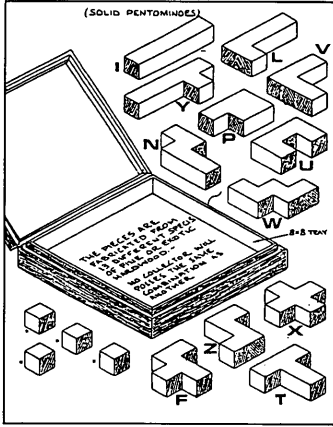
パズルというのはそれに対してなぞではございますけれども難問の意味であると、考え物とか推理し知恵を絞るものと書いてございます。海外出張の際には現地ではパズルの本をよく探すのですが、*brain teasing*と書いてある。*tease*は絞り取るとか、苦しめるとか、悩ますとかそういう

事らしいです。私がパズルとコンピュータと題した一つの理由は難問をあれこれ工夫して解くという点に、両者共通の面白さがあるという事でございます。ちなみに申し上げますとさきに回覧したブロックパズルを中国から来たお客さんに見せたら解けないんですね。それで夢中になりまして、今夜ホテルに持って帰るから貸して下さいと言うんです。翌朝解けたと嬉しそうに返しに来ました。そのパズルは早い人で十分位、他に三十分とか一晩考えて来る人もいると言う訳で、こればかりはセンスが必要です。

次にパズル愛好家の集まりの話をします。現在関東地区を中心にパズル懇話会がございまして、百二十人位おります。関西には関西パズル会があつて、七十人位おります。数芸パズル愛好会、これは名古屋の鈴木昭雄さんと言う人が献身的にやっています。約二百人の会員がいます。どんな事をやっているかと申しますと、表に5W1Hと書いておきましたが、WHO, WHEN, WHAT, WHY, WHERE, HOWこれらすべてが対象となります。それから！と？が入っておりますけれども、魔術、奇術がそうです。実際パズル懇話会員で東京アマチュアマジシャンズクラブ(TMC)の会員もかなりいます。

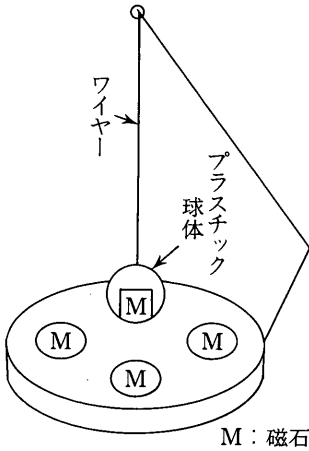
表にはいろいろなパズルを材料、種類別に思い付くままあげました。木のパズル、紙とか針金紐を使ったパズルの他、立体(木やプラスチックのブロックパズル)、平面(ジグソウパズル)等があります。ジグソウはコンピュータのおかげで複雑なものが出来るようになりました。

図 2



テトロミノ、ペントミノ (図 2) の各ピースは立方体を 4 個 (5 個) づつくっつけたものです。ドミノと言う遊びがあります。これは 2 個づつ接がったものですがペントミノは 5 個接げるので直線とか V 字形とか組合せが十二通りできます。各ピースに 5 個で全部で六十の体積 (平面では面積) の箱に詰め込むことができます。これは有名なパズルでコンピュータプログラムの練習問題としてよく利用されています。富士通はコンピュータ会社ですからペントミノをお土産に差し上げたりしているわけです。

図 3



次に科学玩具ですね。非常にバラエティがございまして、この振子(図3)はフランス製で何でもないようですが、予測不可能な動きをします。この運動の解析は三体運動と同じ位難しいのではないかと思います。私はこれを西武百貨店で見つけて買ったのですが、同じ事を考える人がおりまして、パズル懇話会で回覧していました。

電卓パズルは電卓の数字をひっくり返すと5になったり、2になったりすることを利用した数学パズルです。マッチパズルは古くからあります。色合わせ、数字合わせとかだまし絵もよくあるパズルです。だまし絵ではエッシャーなんか有名です。

### ソロメの大好きな教授

記念切手その他の収集でございますが、これはパズルではないんですがいろいろ変わったものを集めている人がいます。会員に細矢さんと言うお茶の水女子大学の教授がおられます。嬉しそうな顔で昨日こんなものを手に入れましたと持ってきたのは定期券のコピーです。何がかわっているかといえますとこの定期券は平成一年一月一日まで有効なんです。これを買う為に非常に苦労した、駅員に「いま持っている定期券の有効期限が残っているのに新しいのは売れない」と断わられたのに押し問答の末やっと手に入れた。次は平成二年二月二日だと頑張っています。これが彼のコレクションなんです。専門は化学ですがこの人の年賀状にはコサインがズラリ

と並んでいてそれを計算すると一九九〇になるんです。

(図 4)

何にでも好奇心があつて見つけると自分でやってみなければ気がすまない、科学玩具もそうですがパズル懇話会は何でも珍しい物、面白い物があつたら自分で買ってきて皆に見せたくてしようがないと言う奇人の集まりでございます。数芸というのは聞きなれない言葉ですが数学でなく数字の芸術ということで、例えばこのゾロメに芸術的感激を覚える人がいる訳です。

### 整数の不思議

次に整数パズルの話です。私は専門が電気なので数学は得意じゃないんですが、最近森毅さんの本を読んでいたら1から数え始めるのが自然数なんですけども、2から数え始める民族がいると言うので非常にビックリしたんです。大体数は1つ2つと数えてゆきまして、0は後でインドか

図 4

$$\begin{aligned} & 2^{11} (\cos^2 \frac{\pi}{6} + \cos^2 \frac{2\pi}{6} + \cos^2 \frac{3\pi}{6}) \\ & \times (\cos^2 \frac{\pi}{7} + \cos^2 \frac{2\pi}{7} + \cos^2 \frac{3\pi}{7}) \\ & \times \left\{ (\cos^8 \frac{\pi}{6} + \cos^8 \frac{2\pi}{6} + \cos^8 \frac{3\pi}{6}) \right. \\ & \left. + (\cos^8 \frac{\pi}{7} + \cos^8 \frac{2\pi}{7} + \cos^8 \frac{3\pi}{7}) \right\} = ? \end{aligned}$$

どこかで発見されたと教わってきたんですが、2から数える……なぜ2から始まるかと言うとたつた1つしか無いものは1と認識できないのですね。同じものが2つあったとき初めて数えることができる訳ですね。数というのはもともと抽象的な概念ですが、分かりきったつもりの数え方自体民族によって0から始まる、1から始まる、2から始まるという様に我々が普段常識と考えている事をひっくりかえす程の違いがある。大変面白いと思いました。

パズル懇話会では皆さん整数パズルをやるものですから、私も五十の手習いで筑波大学の修士の人に教わりながら整数論を読みました。Vinogradoffという最近九二才で亡くなられたロシア人で整数論の天才ですがこの人の本が難しいんですが結構面白い。北村泰一さんの本は分かりやすくかかれています。剰余系とか、合同とか、原始根とかいった言葉を初めて聞きました。

整数がどうして面白いのかと言いますと、整数と整数の間には何もない、数を空間の点で表すと3とか4とかいってもすべて無限小の点でしてその間は真空なんですね。こんな例えがいいかどうか分かりませんが宇宙には星がいっぱいあって、星と星の間は真空というのに似ている。数平面でX座標Y座標とも整数である点を格子点といって相互に結ぶと碁盤の目の様になるんですが、任意の傾きの直線を引いてこれが格子点にぶつかるのは傾斜が有理数の時だけでユークリッドの互除法を知らないと簡単には交点が出ません。まして傾斜が無理数なら絶対に格子点にぶつかることがない。また格子点同志を結んだ直線の長さが整数になる確率もX軸Y軸に平行な場合



以外ごくまれです。

まれに起こる現象でしかも数自体が美しい形をしているものを発見することがパズルマニアの無上の喜びとなる訳です。

整数の中でも素数とかピタゴラス数はアマチュアで随分やっている人がいます。例えば素数ですが9を十六個並べてその中1つを9以外に変えてみてそれが素数であるかどうかこつこつ調べている人がいます。表2に上げたのは素数で、この前後は全部合成数でだめなんです。前にご紹介した名古屋の鈴木さんがこれをやっています。ピタゴラス数は直角三角形の三

表 2

素数		
9999999999997999	9999994999999999	7777774777777777
9999999999979999	9949999999999999	7577777777777777
9999999799999999	9959999999999999	8777777777777777
9999979999999999	9999999999989999	

表 3

ピタゴラス数
$123,568,794^2 + 164,758,392^2 = 205,947,990^2$
$6,774,241,561^2 + 8,807,181,240^2 = 11,111,111,111^2$
$64,378,206,695^2 + 76,520,889,324^2 = 100,000,000,001^2$

辺全部整数であることと、その整数がさらに特別な形であることという条件をいれると大変難しいものになります。表3には2辺が小町数になるものと、斜辺がゾロメとか対称形になるものをあげておきました。小町数というのは1から9まですべて含む9桁の数のことです。これも鈴木さんの発見です。

### 魔方陣と文字陣の話

魔方陣はこれも文明の歴史とともに古いもので、河図洛書という何千年も昔中国で発見された亀の甲の図柄が魔方陣になっていたそうです。岸田大器さんの「気学のすすめ」(紅萌抄五)に

図5 魔方陣 (K=34)

7	2	11	14
12	13	8	1
6	3	10	15
9	16	5	4

図6 アンチ方陣

6	8	9	7
3	12	5	11
10	1	14	13
16	15	4	2

図7 素数方陣 (K=136)

31	3	19	83
29	47	23	37
59	13	53	11
17	73	41	5

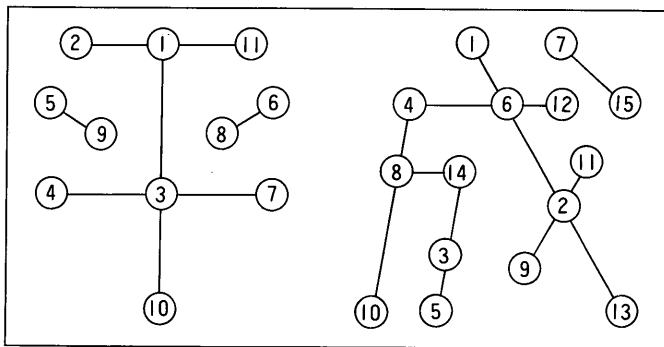
よりますと九星の定位盤は中央が5であればタテ、ヨコ、ナナメの和がみな十五だそうで正に魔方陣から易が始まっているといえます。

西欧で有名なのはデューラーの描いたメランコリアという絵の背景に4桁の魔方陣が描かれています。これは十六世紀にさかのぼる訳です。これ又一生懸命やっている人がいます。阿部榮方さんという世界的な魔方陣研究者ですが本職は会津若松の漆器会社の社長さんです。

和が全部同じ(図5)になるのは面白くない、全部違っているのを作ろうということでアンチ方阵というひねくれたのもあります。(図6)又魔方陣の構成が連続数字ではなくぜんぶ素数を使用おうというのが素数方阵(図7)でございます。和が百三十六という一定値になっています。

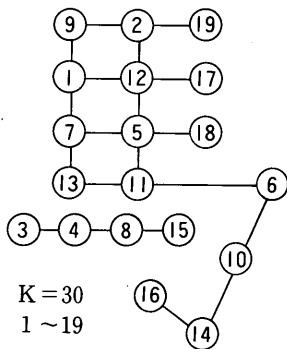
次に文字陣、これは漢字を利用して漢字の直線部分にのる数字の和を全部一定にしようというものです。図8は加藤義範さんの作ですが平成という文字をこういう風に分解しまして、平ほどの直線を足しても14となっているし成は22になっています。これが文字陣です。図9は今年私が年賀状にしました。馬の字を文字陣にしまして親戚に年賀状でこんな問題を出しますがやってみますかと確かめた上で出したら一ヶ月程苦労した挙げ句降参して答を教えてくださいといってきました。問題は1〜19の数字を馬の形に並べてどの直線上の和も三〇とせよということでカレンダーの数字を切り抜いて丸の上に置いてゆけば解けますが、私の家内は半日がかりで答えをだしたんです。親戚は親子あげて挑戦したらしいのでよい団らんの話題になったようです。

図 8



この解き方ですが馬のハネの部分の中央が必ず十になることを発見すれば後は楽です。ハネの先が十四と十六の時の解を出しておきますので十二と十八にしたらどうなるか練習問題として挑戦してみてください。  
漢字を使う文字陣は日本人なら誰でも作れます。創作パズルとして干支の午羊申酉などを文字陣にした年賀状を作るのも楽しいものです。

図 9



## 木のパズルで村おこし

次に木のパズルの続きを申し上げます。島根県山奥に匹見（ヒキミ）という所がございまして、木材以外何も出来ない。最近はやりの村おこしに何か木を使った商品をとるので、木のパズルを工場生産して売り出しております。パズル懇話会の芦ヶ原さんが頼まれて色々アイデアを出しています。これは(図10)そこで作ったものですが、

二本の木が十字に組んであつて簡単には外れない。所がどうかするとパツと外れるんです。振つてみると音がします。何か仕掛けがあるらしい。こういったものをPUZZLAND HIKIMIの商標で全国に出しています。お蔭で工場は繁忙をきわめているようです。

### 整数多角形の問題

先ほど長さが整数の直線が格子点上にすることはมาแล้วであると申し上げましたが、三角形四角形の辺の長さを整数に限定すると難しい問題が沢山あります。図11は三辺が整数の三角形の内部に1点をとり、各頂点と結んだときこの線長も全部整数であるような三角形を求むという問題で、図は一つの解ですが、もっと面積の小さいのを探せというものです。

図10

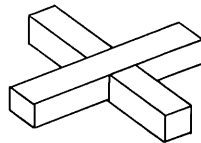


図11

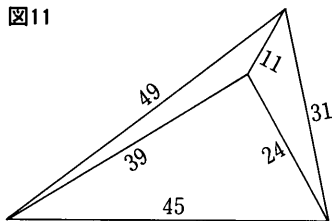
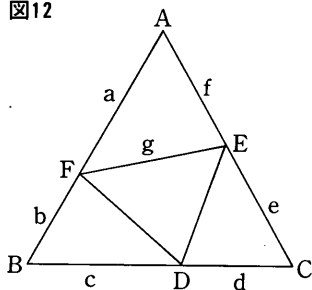
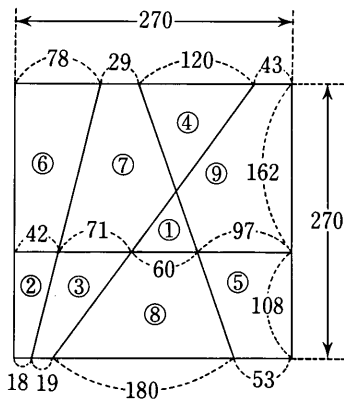


図12



$$c > d, \quad g = 1987^3$$

図13



年賀パズルでは三辺の長さの和が一九九〇である整数三角形でその面積も整数となるもの（ヘロンの三角形）を探せというのがあります。

図12は一九八七年の問題で正三角形の頂点Aが底辺に来るように折り曲げて、折り曲げ線の長さが一九八七の三乗となるような整数三角形を求むという年賀パズルです。私は未だに解けないんですがどなたかやってみませんか。

図13は鈴木さんの出題で、正方形を4本の直線で切って出来る九つの部分の面積を1:2:3:4:5:6:

7:89 になるようにせよと言う問題です。小林茂太郎という方が1ヶ月後出した解答が図ですが、解の正方形の交点がすべて格子点上にあるという天才的な答になっています。

### 整数を分解して復元する

次に整数の分解とあるのは加藤俊博さんが考えた問題です。一九八九をどこでもよいから二つに分けて間に、+、-、×、÷と冪乗の5通りの演算のうちどれかを入れて最後に一九八九に戻るようにせよというものです。一旦演算してしまつとなかなか元に戻ることが難しいので最短手順はいくつかが問題となります。図14は五手解ですがこれが最短手順じゃないかといわれておったのです。なんとこの後、学芸大学の滝沢さんが四手解を出したのです。これも答を出しませんので考えてみて下さい。

### 覆面算と虫食算

整数自体の性質を使ってどんな問題が出来るかを色々ご紹介しましたが覆面算と虫食算は文章を整数に置き換える問題で沢山の人が熱中しています。皆さん佐野昌一と言う人をご存じの方もおありで

図14

$$\begin{aligned} 1989 &\rightarrow 1 + 989 = 990 \\ &\rightarrow 9 \times 90 = 810 \\ &\rightarrow 8 \wedge 10 = 1073741824 \\ &\rightarrow 1073741 - 824 = 1072917 \\ &\rightarrow 1072 + 917 = 1989 \end{aligned}$$

しよう。海野十三という筆名で科学冒険小説を書いていました。私は研究所時代に全国から集まった学卒に聞くと、大抵中学時代に佐野昌一のお話電気学という本を読んでいる。あれは非常に面白い本で、彼は電気試験所の技師だったんですが自分でマンガを描くんですね。アインシュタインの横顔なんか実にうまいんです。原子爆弾の原理なんかもちろんと入っています。昭和十六年頃、太平洋戦争の直前位に出たんです。佐野昌一はこんな訳で当時の科学少年に大きな影響力があった人です。

この人が一九四七年に虫食算大会という本を出したのです。これに興味を持った人が多いらしく、東大工学部の入試問題にも虫食算が出ています。(図15) 歳に入れておいた古い証文を出して見たら、虫に食われていて分からない。元の計算を復元せよという体裁をとっていますが最近では覆面算も虫食算も合体したものが多く、掛算、割算、足し算の各々についてバラエティーに富んだ問題が発表されています。

私が米国出張の折よくパスタタイムにだす問題は一九二四年にデュードニーがストランドマガジンに初めて発表した SEND MORE MONEY です。これ日本語ではカネオクレタノムですね。

図15

$$\begin{array}{r}
 \square\square\square\square\square\square\square \\
 \times \quad \quad \quad \square\square\square \\
 \hline
 6\square\square\square\square 2\square 1 \\
 5\square\square 6 7\square 1 3 \\
 \square 6 4\square\square\square 9\square \\
 \hline
 4\square\square\square\square\square\square\square 6 1
 \end{array}$$



これを息子から父親あてに SEND MORE MONEY と電報が来た。父親から息子に SAVE MORE MONEY という返事が来たというストーリーにしましてアメリカ人に紹介すると、彼らは It's smart answer、と言っんです。スマートは日本でいう格好いいの意味ではなくて非常に手厳しい回答だと批判している訳です。

そこでこの電文が両方共覆面算として成立する。つまり

$$\begin{array}{r} \text{SEND} + \text{MORE} = \text{MONEY} \quad 9567 + 1085 = 10652 \\ \text{SAVE} + \text{MORE} = \text{MONEY} \quad 9476 + 1086 = 10562 \end{array}$$

が一つの文字に一つの数字を対応させることによって算術的に成立することを示すと大変興味を持って夢中になる人が必ずいます。これは一種の暗号解読ですから、パズルとして世界的な広がりを持っています。

カネオクレタノムで糸口をつけた後もっと難しい問題としてアメリカ人に紹介するのは

$$\begin{array}{r} \text{OLIVE} + \text{OYL} + \text{ALONE} + \text{LOVES} = \text{POPEYE} \\ \text{SNOW} + \text{WHITE} + \text{HAS} + \text{EATEN} = \text{POISON} \end{array}$$

の二つです。ポパイとか白雪姫とか話題が外国向きですが、この問題実は日本人の杉山さんの作です。非常にきれいな文章で覆面算になっている。名作として接客用によく利用させて貰っています。

アメリカの雑誌で JOURNAL OF RECREATIONAL MATHEMATICS (JRM) というのが年 4 回出ていてここに覆面算の特集がありますが世界中から投稿があり各国の言葉で覆面算が作られています。

次に二、三面白そうなのを拾ってみました。壁に耳ありといいますが、心臓に耳ありはお聞きになったことがないでしょう。

### WHERE IS THE EAR IN HEART? IT IS IN THE CENTER.

この意味分かりますか。H と T の間に耳がありますね。これ三高出身の片桐善直さんの作です。英語のなぞなぞがそのまま覆面算として成立するという素晴らしいアイデアです。？ とピリオドは覆面算では無視します。順に足すと和が CENTER になるように数字をあてはめる訳です。これは傑作として JRM に掲載されました。

次にいろいろはカルタです。これも片桐さん作でいろいろは四八文字全部完成されました。イヌモ アルケバ 棒ニアタル アルケバ イヌモイタイは イヌモイタイが和になるように各文字に数字を割り振るのです。

日本語は便利でして字数の過不足を漢字で補うことができる。融通無礙に覆面算が作れる訳です。自らおとぼけ覆面算と銘うっていますが、機知縦横、人を食った落ちがついて楽しい作品が多い。本職は日本ゲシュテットナーの社長さんです。

数詞覆面算というのもあります。

SIX + SEVEN + SEVEN = TWENTY は当たり前ですが覆面算とすると  
650 + 68782 + 68782 = 138214 だけれども正しい算術となります。

これを doubly true といってやはり世界各国の数詞で作られています。

例としてスペイン語と日本語の数詞覆面算をあげておきます。

SESENTA + SEIS + TRES + UNO = SETENTA (60+6+3+1=70)

4040657 + 4034 + 5104 + 862 = 4050657

ニジュウニ + ニジュウシ = シジュウロク

62946 + 62491 = 124987

### 創作パズルのすすめ

パズル年賀状は、例えば一九九〇年ですと一九九〇を組み込んだパズルを作って年頭の挨拶とする訳です。難解で有名な静岡県立大学の中村義作教授の問題は大体半年位かかって次の年をつくるそうです。先に述べた文字陣や覆面算は誰にも作れ、貰う人の楽しみにもなりますから、皆さんも試みられては如何ですか。パズルの創作はよい頭の体操になります。

覆面算は突飛な例えかも知れませんが漢詩を作るのに似ていると思います。漢詩の文字は一字

一句に韻を合わせる必要があり、この為膨大な漢字を音韻別に分類して覚えねばなりません。水戸の借楽園の襖には上声とか平声とかに分類した漢字表が書かれていて殿様の作詩の模様が偲ばれます。

覆面算では韻の代わりに数字を対応させるわけです。実際李白の詩を覆面算にしたのもあります。(図16)

### パズルをコンピュータで解く

コンピュータで思い出すのは応用数学を教えて載いた国井教授です。黒板にスラスラと方程式を書くと後を振り向いて、「これから後は諸君の最も得意とする腕力計算で解ける」と言われるのが癖でした。要するに計算に頭は要らない、数学者の仕事は解析までであるという事でしょう。今やその腕力として電子計算機が出現し、膨大な仕事をこなす様になりました。コンピュータの最も重要な仕事は弾道計算や暗号解読といった軍事面の用途でしたが覆面算は一種の暗号解読ですから、パズルを解かせることは簡

図16

- |   |             |     |
|---|-------------|-----|
| { | 牀前 = 名月 + 光 | (1) |
|   | 疑是 = 地上 × 霜 | (2) |
| { | 拳頭 × 望 = 名月 | (3) |
|   | 低頭 × 思 = 故郷 | (4) |

(1, 2 連立 3, 4 連立で相互は名月以外独立) (王耀銀)

単にできます。もちろん頭の体操にはならないのでパズルではコンピュータ禁止を唱える人が多  
い。けれどもパズルを解かせる手順（プログラム）は人間が考えないとコンピュータは全く動き  
ません。このプログラムの開発がまたパズルそのものでして、それに夢中になる人も多いのです。  
コンピュータについてはその他いろいろ申しあげたいこともありますが時間切れでございますの  
で、興味のある方はご質問をお願いします。

（元富士通(株)海外事業本部）