漢字四角号碼の代数構造と‘声形法’による中国語漢字入力について†

川口 喜三男†† 王 思 鴻†††

漢字四角号碼が中国語漢字入力の有力な手段として利用し得ることに着目し，はじめに，四角号碼の数学的構造を明確にするため，四角号碼を伴う漢字の抽象的モデル―字形モデルという―を導入する．この字形モデルは一種の代数系として取り扱うことができ，そこでは，あらゆる漢字の集合は14の字形類に類別され，2種の並置演算と6種の包摂演算に関して閉じた系をつくる．このため，すべてのより複雑な漢字はより単純な字または部首からこれらの演算を施すことによって得られると同時に，その四角号碼もこれに伴い代数演算によって機械的に求められる．さらに，四角号碼と拼音を組み合わせた中国語漢字入力法として‘声形法’を提案する．この声形法によれば，最大4文字（4打鍵）からなる漢字コードの入力によって目的の漢字は90%以上の確率で正しく選択されることが実際例をもって示される．

1. はじめに

漢字辞典を引くとき，目的の字に到達するには，わが国では，部首索引によるか音訓（中国語のときは拼音 pin yin）索引によるのが普通のことである．しかし，これは，特に読めない漢字の場合，時間がかかっていかにもわずらわしい．ところが，中国では，特に年輩者の間で四角号碼（シカクゴウマ）による索引が愛好されているという事実がある．実は，わが国の漢字辞典でも一部のものは四角号碼索引を別冊付録としてではあるが持っている[1]．この方法による索引は，他の索引法によるよりも迅速である．

四角号碼とは，漢字の四すみ（角）の筆形・筆画をみて，それぞれを0から9までの番号に置き換え，一字の漢字を四桁の数で表現するコードである．たとえば，‘漢’は，左上（さんずいの上部）の点を3，右上（くさかんむりの右部）の‘十’を4，左下（さんずいの下部）の左下からのハネを1，右下の捺（ヒッパリ）を3で番号付けし，左上・右上・左下・右下の順に3413と書いて，この四桁の数3413を‘漢’の四角号碼とするのである．

しかしながら，この四角号碼もある程度慣れなければ必ずしも正しく号碼表通りに作り出せないことがある．たとえば，‘左’は4001であって，‘エ’の下部から得られる番号1は右下の角位置に置かれる．これに対し‘右’は正しくは4060であって，‘ロ’に対応する番号6は左下の角位置に置かれる．また，「新方式」[2]では，‘弓’は1702であって，右上からのハネ‘亅’の2は右下に位置するのに，‘ヲ’は1020であって，同じハネが左下に位置する．

さらに，たとえば，‘戈’は5300であるが，‘文’に対応する番号5は左上角の番号として現れている．より複雑な文字の中に存在するとき，たとえば，‘划’(5200)，‘戎’(5340)では番号5はやはり左上角番号として現れるが，‘戔’(5350)の下部，‘剗’(5250)の左下部では左下角番号として現れ，‘戕’(2325)，‘戟’(4345)，‘载’(4355)，‘戭’(2265)，‘莪’(4455)では右下角番号として現れる．このような例は，ほかにも‘九’，‘寸’，‘白’，‘弋’，‘头’(頭の中国簡体字)，等々たくさんある．このように，基本的な造形単位，部首，字を上下左右に並置したり，一方が他方を包摂する（たとえば，‘虎’が‘彡’を包摂すると‘彪’となる）と，基本字のある角番号は消滅したり，また他の角番号は別の角位置に移動したりして合成字の号碼が新しく生成される．上述のような例によって四角号碼はややつかみどころがないという印象を与えがちでもある．

そこで，号碼生成の一般法則を抽出し，厳密規則体系として確立したいという自然な欲求が生じるのは避けがたい．それのみならず，工学上の要求，すなわち，計算機による漢字処理システムの入力時における視覚にたよる号碼作成を迅速かつ確実ならしめること，将

† The Algebraic Structure of the Four-Corner Codes and a Method for the Input of Chinese Characters by KIMIO KAWAGUCHI-IZAWA (Department of Computer Science and Communication Engineering, Nagoya Institute of Technology) and SIHONG WANG (Beijing Research Institute of Chemical Industry).

†† 名古屋工業大学情報工学科
††† 北京化工研究院

来の機械による漢字自動認識が効率化をねらって基本的な造形単位に分解して行われるとすれば，基本単位の号碼から元の合成漢字の号碼が一種の代数演算を施すことによって‘機械的’に求めることを可能ならしめるなどの要求に応じるためには，どうしても個々の基本単位，部首，字の造形機能を抽象化し，号碼生成の代数的構造を明確にしておかなければならない．

基本造形単位から出発して，できる限り‘少数’の演算規則を用いてより複雑な字の号碼を生成できるようにすることが望ましい．また，この演算が定義される字の抽象的構造一字形という一の種類も‘少数’であるほどよい．ところが，現在ではいく通りかの号碼表が存在し，なおも一部改変が続けられているようである．そうであるならばなおのこと四角号碼の背後に隠れている法則性を明確にし，可能な限り少数の規則によってすべての号碼が生成できるように理論体系を整備しておき，背後に存在する数学的構造を複雑化するような個々の号碼の変更は避けるという原則を設けることが賢明であると思われる．

2. 四角号碼の作成法

ここでは，個々の漢字が与えられたとき，その四角号碼をどのようにして定めるのかをまず解説する．ここでの作成法は，基本的に文献 1) と一致するが，一部に相違がある．なお，以下の記述では，多くの部分が文献 1) における解説の引用から成っている．

I．筆形と番号

表 1 筆形番号
Table 1 Stroke numbers.

番号	筆名	筆形	字例	説明
0	頭 (点一 ナベブタ)	亠	言 主 广 疒	独立の点と独立の横線とが結合したもの。点と一と合したもの，いわゆるナベブタ形。
1	横 (ヨコ)	一 ㇀ 乚 ㇏	天 土 地 江 元 風	横線。左下からのハネ(地，江の左下すみ)や，カギハネ(元，風の右下すみ)を含む。
2	垂 (タチ)	丨 丿 亅	山 月 千 則	垂直のタテ線(丨 亅)。右上からのハネ(ノ)を含む。
3	点 (チン)	丶 ㇏	宀 ネ 冖 ム 之 衣	点と捺(ヒッパリ)。辶の末筆もこれに入れる。
4	叉 (交十線)	十 乂	草 杏 皮 刈 大 封	二線が交錯するもの。
5	挿 (ヌキ(扎) ツラヌキ)	扌	打 戈 申 史	一線が他の二線以上を貫いている場合。中・芋・書などの中央タテ線もこれに入れる。
6	方 (シカク)	口	国 鳴 目 四 甲 由	四すみがそろっている四角形。(皿・且などはこれに含まれない)
7	角 (カド カギ)	㇆ 厂 亅 ㄴ 𠂆 乛	羽 門 灰 陰 雪 衣 印 冗	四すみのいずれにあるを問わず縦横の二線が接して作るカド・カギ。
8	八 (ハチ)	八 丷 人 𠆢	分 頁 半 余 火 全 足 午	八の字とその変形。
9	小 (ショウ)	小 ⺌ ⺍ 个 忄	尖 糸 粦 木 忙	小の字とその変形。

漢字の筆形を 10 種類に分け，**表 1** のように 0 から 9 までの番号をつける．

この番号のうち，1, 2, 3 は，単筆であるが，その他の 0, 4, 5, 6, 7, 8, 9 は，すべて二筆以上で構成された複筆である．四すみとして番号を与える際には，できるだけ複筆のほうをとるようにする．たとえば，

亠は 0 として，3 とはしない．

丷は 8 として，32 とはしない．

寸は 4 として，2 とはしない．

⺌は 9 として，23 とはしない．

厂は 7 として，2 とはしない．

II．漢字の四すみのとり方と順序

1) 漢字の四すみをとる順序は，1. 左上，2. 右上，3. 左下，4. 右下の順とする．たとえば，

第1…… 行 ……第2
第3…… ……第4

第1の筆形は番号 2
第2 〃 〃 1 これを順に並べて
第3 〃 〃 2 「行」字の番号は 2122
第4 〃 〃 2

同様に，

端 = 0212　深 = 3719　裁 = 4375

2) 上記 1) 項で定められた順序に従って一つのすみで一度用いられた筆形が，他のすみにまたがる場合は，再び該当する番号を与えるのではなく，0 (欠番) を与える．

宣 = 3010　直 = 4071　首 = 8060　号 = 6020　冬 = 2730　軍 = 3750　宗 = 3090　母 = 7750

3) 字の上部か下部に，一個の単筆（つまり，1, 2, 3 のもの）か一個の複筆（つまり，0, 4, 5, 6, 7, 8, 9 のもの）しかない場合は，その番号を左すみとして与え，右すみには欠番として 0 を与える．

干 = 1040　之 = 3030　持 = 5404　外 = 2320　大 = 4003　十 = 4000　車 = 5000　時 = 6404

4) 文献 1) の号碼法においては，口，門，鬥，行の「かまえ」で構成されている字では，第 3，第 4 のすみは，その「かまえ」の内側の筆形からとる．

因 = 6043　閉 = 7724　鬪 = 7714　街 = 2110

このような構成のとき，その「かまえ」は内部筆形を半包摂するという．ただし，上下または左右に，他の筆形がつけ加わっている場合は，この限りではない．

菌 = 4460　潤 = 3712　荇 = 4422

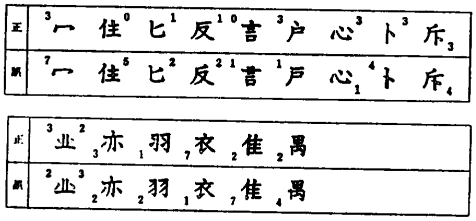
このような場合は，内部筆形は，それを包む筆形によって全包摂されるという．

5)　現代中国語の簡化体である门 (3722) も 4) 項に準じる．

6)　文献 1) とは違い，冂，凵，匚の「かまえ」も 4) 項に準じる．

Ⅲ．諸注意

1)a　文献 1) では，字体は，通行の筆写体楷書によっている．たとえば，



このほか，下記の類に注意を要する．

俞→俞 8022	偷→2822（偷）
兼→兼 8033	謙→0863（謙）
戸・戸→户 3027	遍・遍→3330（遍）
並→并 8044	餅→8874（餅）
友→友 4304	祓→1394（祓）
令→令 8030	苓→1030（苓）

また，字の下側にくる夂や攵の類も同じように通行の筆写体によっている．たとえば，

复→复 2724	麦→麦 4020

1)b　資料 3) では，汉语拼音索引[4] に使用されている字体に対して四角号碼表が作成された．

2)　筆形をとる際の注意

(a)　亠，ネ など，点（丶）の下の横線が他の筆形と連接するものは，すべて 3 とし，0 とはしない．

(b)　尸，皿，且，門など，四角形を構成する筆形が，外側に延長している場合は，すべて 7 とし，6 とはしない．たとえば，皿は，7710 である．

(c)　角（カド，カギ）を構成する筆形の両端は 7 とはせず，¹フ²₂ のように，その両端の筆形にそれぞれ番号を与える．

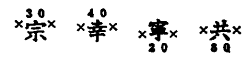
(d)　筆形の「八」(ハチ) は，他の筆形と交錯する場合には 8 とはしない．たとえば，₄美₃

(e)　⺌，⺗は，「小」字に類似してはいるものの，中央に二筆があるので，「小」(9) とはみなさない．水，⺌も余分の筆形をもっているため，「小」(9) とはしない．

3)　四すみを定める際の注意

(a)　独立した形や並行をなす形の筆形は，その高低にかまわず，最も左側，または最も右側をとる．

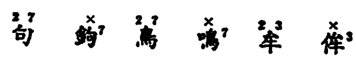
(b)　最も左側，または最も右側の筆形があっても，もし他の筆形が上部にかぶさっていたり，下部でうけている場合には，上にかぶさっている筆形を上すみとし，下でうけている筆形を下すみとしてとる．



(c)　複筆 (つまり，0, 4, 5, 6, 7, 8, 9) のものが二つあると考えられる場合は，上すみとしてはより高いもの，下すみとしてはより低いものをとる．

(d)　右上からのハネが，他の筆形によってうけられている場合には，下でうけている筆形を下すみとする．

(e)　左上部にあるハネは左すみとなるが，左上に位置していない場合は，ハネよりもさらに右にある筆形を，右すみとしてとる．



4)　方式の違い

四角号碼の方式は，中国でも何度か訂正変更され，時期によって異なっているが，その違いは，四すみの定め方にある．

以上が四角号碼の作成法である．

3. 字形類とその演算

すべての筆形，または現存の漢字の部分（例，‘六’は‘六’の部分である）に一致するような筆形どうしのあらゆる組合せ（例，‘刂’，‘口’，等）を部首と呼ぶ．組合せ方は，横並置（例，‘刂’），縦並置（例，‘古’），重畳（例，‘亥’），左上，右上，左下，右下包摂(例，‘斗’，‘戈’，‘才’，‘尢’)，半包摂(例，‘冈’，‘区’，‘凶’，‘図’)，全包摂（例，‘向’，‘用’）である．

すべての部首または字どうしの重畳を除く可能なすべての前述の組合せ（たとえば‘三’に‘丨’を重ねて‘丰’を作ることは許さないし，また‘一’で他の部首をどのような意味でも包摂することは不可能である）を字という．この定義によれば，現存のあらゆる漢字は字である．以下，一般に字は，その四角号碼

$i\ j\ k\ l$ を四角に添字として付加した英文字 ${}^{i}_{k}a^{j}_{l}$，または号碼の一部を省略した ${}^{i}_{k}a^{j},\cdots,{}^{i}a^{j},\cdots,{}^{i}a,\cdots,a_{l}$，または a などで表す．添字の値は筆形に応じて 0, 1, …, 9 のいずれかであるが，筆形番号 0 と欠番の 0 を区別するため，欠番は以後 __ で表示する．

字と字の組合せ操作を次のように演算記号を用いて表現する．2 個の字をそれぞれ a, b と置くと，

1. 横並置 $a|b$ 例，开|彡＝形
2. 縦並置 a/b または $b\backslash a$ 例，⺮/聿＝聿\⺮＝筆
3. 左上（からの）包摂 $a\ulcorner b$ 例，疒「万＝疠
4. 右上包摂 $a\urcorner b$ 例，メ⌉气＝気
5. 左下包摂 $a\llcorner b$ 例，廴⌊壬＝廷
6. 右下包摂 $a\lrcorner b$ 例，ミ⌋十＝斗
7. 半包摂 $a]b$ 例，冂]メ＝冈
8. 全包摂 $a\supset b$ 例，宀⊃ロ＝向

上記の演算はすべての字に対して定義されるわけではない．半包摂は，現存の部首または字に対しては 2 章IIの 4)，5)，および 6) 項によって指定される「かまえ」に対して定義される．ただし，4) 項の但し書の条件の下では全包摂となる*．一般に字 a と字 b が演算・によって字 c を合成するとき，$a\cdot b=c$ と書く．

あらゆる字の集合を，同じ類（クラス）に属する字は演算が定義されさえすればすべて同一の字形合成機能を持つように 14 種の類に類別することができる．このように類別された類を字形類という．各字形類の字形合成機能は，類ごとに下記のように定義される．類の表現（代表元）には，浮動点（白丸 ∘）と固定点（黒丸 •）の 2 種の点の組合せ（たとえば，$\begin{smallmatrix} i\circ \\ \vert \\ j\circ \end{smallmatrix}$，$\begin{smallmatrix} i & \\ \circ & \\ & \diagdown \\ & \bullet \\ & j \end{smallmatrix}$，$\begin{smallmatrix} i\bullet\!\!-\!\!\circ j \\ k\bullet \end{smallmatrix}$）が用いられる．固定点は，角位置が固定されていることを表す．たとえば，$\begin{smallmatrix} i\circ \\ \vert \\ j\bullet \end{smallmatrix}$（例，${}^{4}_{3}\text{寸}^{\_}_{\_}$）の固定点 j は，つねに第 3（左下）角に対応し，演算によって角位置を移動させられることがなく，結果の字形にそのまま現れる（例，${}^{4}_{2}\text{犭}^{\_}_{\_}$ の固定点 2 は，${}_{2}\text{犭}|\text{白}={}_{2}\text{狛}$ のように狛の第 3 角番号になるか），または演算の相手の第 3 角に対応する筆形によって取って代わられる（例，${}^{4}_{3}\text{寸}^{\_}_{\_}$ の固定点 3 は，${}_{9}\text{木}|{}_{3}\text{寸}={}_{9}\text{村}$ のときは ${}_{9}$木の 9 が残るので消える）かのいずれかである．浮動点は，

* 半包摂と全包摂の相違は，第 3（左下）と第 4（右下）の角の番号が，包摂される内部筆形からとられるか，内部筆形を包む周囲の筆形から定められるかの違いである．前者が半包摂，後者が全包摂である．たとえば，${}^{7}_{2}\text{冂}^{7}_{2}]{}^{4}_{\_}\text{メ}^{\_}_{\_}={}^{7}_{4}\text{冈}^{7}_{\_}$（半包摂），${}^{2}_{2}\text{宀}^{7}_{2}\supset{}^{6}_{\_}\text{ロ}^{\_}_{\_}={}^{2}_{2}\text{向}^{7}_{2}$（全包摂）．

角位置が固定されていないことを表す．たとえば，下記の単心類 ${}^{i}\circ$ の場合は，それ自身では，たとえば，${}^{6}_{\_}\text{ロ}^{\_}_{\_}$ のように第 1（左上）角に対応するが，演算を行うと，その結果，第 1〜第 4 のどの角へも移動し得る．たとえば，厂「${}^{8}_{\_}\text{人}^{\_}_{\_}$＝灰${}_{8}$ では，8 は第 1 角から第 4 角へ移動する．個々の字形類における浮動点が演算によってどのように角位置を移動するかは，下記の各類の字形合成機能を定義する演算式によって明示される．なお，全体を通じて，浮動点は常に第 1，第 2，第 3，第 4 の順で欠番があれば可能な限り第 1 角またはそれに近い角位置を占めようとする性質を持っている．

1. 単心字形類（または単心類）

単心類は，たとえば ${}^{i}_{\_}\text{十}^{\_}_{\_}$ のように，号碼 $i\_\_\_$ ($i\in\{0,1,\cdots,9\}$) を持つ字の類である．この類の代表元を記号 ${}^{i}\circ$ または ∘ で表す．∘ は浮動点である．単心類の字形合成機能は下記の 1)，…，16) によって定義される．

1) ${}^{i}\circ|a={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$ が成立するならば，$p=i$，$r=\_\_$ である．この命題は次の簡略式で表される．

${}^{i}\circ|a={}^{i}_{\_}b$

2) $a|{}^{i}\circ=b^{i}_{\_}$ 3) ${}^{i}\circ/a={}^{i}b^{\_}$

4) $a/{}^{i}\circ={}_{i}b_{\_}$ 5) ${}^{i}\circ\ulcorner a={}^{i}_{\_}b^{\_}$

6) $a\ulcorner{}^{i}\circ=b_{i}$ 7) ${}^{i}\circ\urcorner a={}_{i}b$

8) $a\urcorner{}^{i}\circ={}^{i}b^{\_}_{\_}$ 9) ${}^{i}\circ\llcorner a={}^{i}_{\_}b_{\_}$

10) $a\llcorner{}^{i}\circ=b^{i}$ 11) ${}^{i}\circ\lrcorner a={}^{i}b$

12) $a\lrcorner{}^{i}\circ={}_{\_}b^{i}_{\_}$ 13) ${}^{i}\circ]a={}^{i}b^{\_}$

14) $a]{}^{i}\circ={}_{i}b_{\_}$ 15) ${}^{i}\circ\supset a={}^{i}_{\_}b^{\_}_{\_}$

16) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset{}^{i}\circ={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，夭/${}^{6}_{\_}\text{ロ}^{\_}_{\_}={}_{6}\text{呑}_{\_}$，厂「${}^{8}_{\_}\text{人}^{\_}_{\_}$＝灰${}_{8}$．

2. 二心字形類（二心類）

二心類には，それぞれ記号 $\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}$，$\begin{smallmatrix} i\circ \\ \vert \\ j\circ \end{smallmatrix}$，$\overset{i\ \ j}{\bullet\!\!-\!\!\circ}$，$\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\bullet}$，$\begin{smallmatrix} i\circ \\ \vert \\ j\bullet \end{smallmatrix}$，$\begin{smallmatrix} i & \\ \circ & \\ & \diagdown \\ & \bullet \\ & j \end{smallmatrix}$ で表される代表元を持つ 6 種のものがある．黒丸・は固定点である．

2.1 $\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}$ を代表元として持つ類

この類は，演算が定義される限り下記の 1)，…，15) で定義される字形合成機能を持つ字（たとえば，${}^{2}_{\_}\text{刂}^{2}_{\_}$）の集合である．

1) $\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}|a={}^{i}_{\_}b$ 2) $a|\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}=b^{j}_{\_}$

3) $\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}/a={}^{i}b^{j}$ 4) $a/\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}={}_{i}b_{j}$

5) $\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}\ulcorner a={}^{i}_{\_}b^{j}$ 6) $a\ulcorner\overset{i\ \ j}{\circ\!\!-\!\!\circ}=b_{j}$

7) $\underset{\circ-\circ}{i\;j}\rceil a={}_{i}b$　8) $a\rceil\underset{\circ-\circ}{i\;j}={}^{i}b^{j}_{\_}$

9) $\underset{\circ-\circ}{i\;j}\lfloor a={}^{i}_{\_}b_{j}$　10) $a\lfloor\underset{\circ-\circ}{i\;j}=b^{j}$

11) $\underset{\circ-\circ}{i\;j}\rfloor a={}^{i}b$　12) $a\rfloor\underset{\circ-\circ}{i\;j}={}_{i}b^{j}_{\_}$

13) $a]\underset{\circ-\circ}{i\;j}={}_{i}b_{j}$　14) $\underset{\circ-\circ}{i\;j}\supset a={}^{i}_{\_}b^{j}_{\_}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset\underset{\circ-\circ}{i\;j}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，${}^{2}_{_}$リ${}^{2}_{_}|$帚$=$${}^{2}_{\_}$帰，${}^{4}_{\_}$廾${}^{4}_{\_}\rceil$戈$=$${}_{4}$戒

2.2 $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{3}_{1}$氵${}^{-}_{_}$，${}^{4}_{9}$木${}^{-}_{_}$，${}^{4}_{4}$女${}^{-}_{_}$，${}^{3}_{3}$辶${}^{-}_{_}$ がこの類に含まれる．

1) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}|a={}^{i}_{j}b$　2) $a|\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}=b^{i}_{j}$

3) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}/a={}^{i}b^{-}$　4) $a/\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}={}_{j}b_{\_}$

5) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}\lceil a={}^{i}_{j}b^{-}$　6) $a\lceil\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}=b_{j}$

7) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}\rceil a={}_{j}b$　8) $a\rceil\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}={}^{i}b^{-}_{j}$

9) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}\lfloor a={}^{i}_{j}b_{\_}$　10) $a\lfloor\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}=b^{i}$

11) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}\rfloor a={}^{i}b$　12) $a\rfloor\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}={}_{j}b^{i}_{\_}$

13) $a]\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}={}_{j}b_{\_}$　14) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}\supset a={}^{i}_{j}b^{-}_{\_}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\circ}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，${}^{1}_{9}$不${}^{-}_{_}$/皿$=$^{1}盃${}^{-}$，${}^{6}_{1}$口${}^{-}_{\_}\rceil$戔$=$${}_{1}$[illegible]

2.3 $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{3}_{_}$斗${}^{4}_{_}$，${}^{2}_{_}$牛${}^{5}_{_}$，${}^{2}_{_}$白${}^{6}_{_}$ がこの類に含まれる．

1) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}|a={}^{i}_{j}b$　2) $a|\underset{\bullet-\circ}{i\;j}=b^{j}_{\_}$

3) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}/a={}^{i}b^{j}$　4) $a/\underset{\bullet-\circ}{i\;j}={}_{j}b_{\_}$

5) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}\lceil a={}^{i}_{\_}b^{j}$　6) $a\lceil\underset{\bullet-\circ}{i\;j}=b_{j}$

7) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}\rceil a={}_{j}b$　8) $a\rceil\underset{\bullet-\circ}{i\;j}={}^{i}b^{j}_{\_}$

9) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}\lfloor a={}^{i}_{j}b_{\_}$　10) $a\lfloor\underset{\bullet-\circ}{i\;j}=b^{j}$

11) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}\rfloor a={}^{i}b$　12) $a\rfloor\underset{\bullet-\circ}{i\;j}={}_{\_}b^{j}_{\_}$

13) $a]\underset{\bullet-\circ}{i\;j}={}_{j}b_{\_}$　14) $\underset{\bullet-\circ}{i\;j}\supset a={}^{i}_{\_}b^{j}_{\_}$

15) ${}^{p}_{r}b^{q}_{s}\supset\underset{\bullet-\circ}{i\;j}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，宀/${}^{2}_{_}$牜${}^{5}_{_}$$=$${}_{5}$牢${}_{_}$，${}^{2}_{_}$牜${}^{5}_{_}|$攵$=$${}^{2}_{5}$牧

2.4 $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{5}_{_}$戈${}^{3}_{_}$，${}^{4}_{_}$弋${}^{3}_{_}$ がこの類に含まれる．

1) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}|a={}^{i}_{\_}b$　2) $a|\underset{\circ-\bullet}{i\;j}=b^{j}_{i}$

3) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}/a={}^{i}b^{j}$　4) $a/\underset{\circ-\bullet}{i\;j}={}_{i}b_{\_}$

5) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}\lceil a={}^{i}_{\_}b^{j}$　6) $a\lceil\underset{\circ-\bullet}{i\;j}=b_{i}$

7) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}\rceil a={}_{i}b$　8) $a\rceil\underset{\circ-\bullet}{i\;j}={}^{i}b^{j}_{\_}$

9) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}\lfloor a={}^{i}_{\_}b_{\_}$　10) $a\lfloor\underset{\circ-\bullet}{i\;j}=b^{j}$

11) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}\rfloor a={}^{i}b$　12) $a\rfloor\underset{\circ-\bullet}{i\;j}={}_{i}b^{j}_{\_}$

13) $a]\underset{\circ-\bullet}{i\;j}={}_{i}b_{\_}$　14) $\underset{\circ-\bullet}{i\;j}\supset a={}^{i}_{\_}b^{j}_{\_}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset\underset{\circ-\bullet}{i\;j}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，爿$|$${}^{5}_{\_}$戈${}^{3}_{\_}$$=$戕${}^{3}_{5}$，戈/${}^{5}_{_}$戈${}^{3}_{_}$$=$${}_{5}$戔${}_{_}$

2.5 $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{4}_{2}$犭${}^{-}_{_}$，${}^{4}_{3}$寸${}^{-}_{_}$，${}^{4}_{2}$才${}^{-}_{_}$ がこの類に含まれる．

1) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}|a={}^{i}_{j}b$　2) $a|\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}=b^{i}_{\_}$

3) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}/a={}^{i}b^{-}$　4) $a/\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}={}_{j}b_{i}$

5) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}\lceil a={}^{i}_{j}b^{-}$　6) $a\lceil\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}=b_{i}$

7) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}\rceil a={}_{j}b$　8) $a\rceil\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}={}^{i}b^{-}_{\_}$

9) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}\lfloor a={}^{i}_{j}b_{\_}$　10) $a\lfloor\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}=b^{i}$

11) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}\rfloor a={}^{i}b$　12) $a\rfloor\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}={}_{j}b^{i}_{\_}$

13) $a]\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}={}_{j}b_{i}$　14) $\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}\supset a={}^{i}_{j}b^{-}_{\_}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset\genfrac{}{}{0pt}{}{i\circ}{j\bullet}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，叀/${}^{4}_{3}$寸${}^{-}_{_}$$=$${}_{3}$専${}_{4}$，[illegible]$\lceil$${}^{4}_{3}$寸${}^{-}_{\_}$$=$寿${}_{4}$

2.6 $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{4}_{_}$大${}^{-}_{3}$，${}^{4}_{_}$尤${}^{-}_{1}$，${}^{5}_{_}$央${}^{-}_{3}$，${}^{5}_{_}$夷${}^{-}_{3}$，${}^{4}_{_}$力${}^{-}_{2}$，${}^{4}_{_}$九${}^{-}_{1}$ がこの類に含まれる．

1) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}|a={}^{i}_{\_}b$　2) $a|\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}=b^{i}_{j}$

3) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}/a={}^{i}b^{-}$　4) $a/\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}={}_{i}b_{j}$

5) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}\lceil a={}^{i}_{\_}b^{-}$　6) $a\lceil\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}=b_{j}$

7) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}\rceil a={}_{i}b$　8) $a\rceil\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}={}^{i}b^{-}_{j}$

9) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}\lfloor a={}^{i}_{\_}b_{j}$　10) $a\lfloor\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}=b^{i}$

11) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}\rfloor a={}^{i}b$　12) $a\rfloor\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}={}_{\_}b^{i}_{j}$

13) $a]\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}={}_{i}b_{j}$　14) $\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}\supset a={}^{i}_{\_}b^{-}_{j}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset\overset{i}{\circ}\!\searrow\!\underset{j}{\bullet}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，${}^{4}_{-}$尢${}^{-}_{1}$|鳥＝${}^{4}_{-}$尢鳥，艹/${}^{5}_{-}$夷${}^{-}_{3}$＝${}_{5}$萬${}_{3}$

3. 三心字形類（三心類）

三心類には，それぞれ記号 ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}$，${}^{i}_{k}\triangledown^{j}$，$\overset{i\;j}{\lhd}_{k}$，${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}$，$\overset{i\;j}{\lhd}_{k}$，${}^{i}_{j}\Delta_{k}$ で表される代表元を持つ6種のものがある．

3.1 ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{2}_{2}$タ${}^{7}_{-}$，${}^{2}_{8}$欠${}^{7}_{-}$，${}^{7}_{2}$厂${}^{1}_{-}$，${}^{2}_{2}$勹${}^{7}_{-}$ がこの類に含まれる．

1) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\,|a={}^{i}_{k}b$　　2) $a|\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}=b^{i}_{k}$

3) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}/a={}^{i}b^{j}$　　4) $a/\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}_{k}b_{-}$

5) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\lceil a={}^{i}_{k}b^{j}$　　6) $a\lceil\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}=b_{k}$

7) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\rceil a={}_{k}b$　　8) $a\rceil\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}^{i}b^{i}_{k}$

9) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\lfloor a={}^{i}_{k}b_{-}$　　10) $a\lfloor\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}=b^{j}$

11) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\rfloor a={}^{i}b$　　12) $a\rfloor\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}_{k}b^{j}_{-}$

13) $a]\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}_{k}b_{-}$　　14) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\supset a={}^{i}_{k}b^{j}_{-}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，虚|${}^{2}_{8}$欠${}^{7}_{-}$＝歔${}^{7}_{8}$，亾⌉${}^{2}_{2}$勹${}^{7}_{-}$＝^{2}匃${}^{7}_{2}$

3.2 ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{2}_{2}$爿${}^{2}_{-}$，${}^{2}_{2}$舛${}^{5}_{-}$，${}^{4}_{9}$相${}^{6}_{-}$，${}^{1}_{2}$列${}^{2}_{-}$ がこの類に含まれる．

1) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}\,|a={}^{i}_{k}b$　　2) $a|\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}=b^{j}_{-}$

3) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}/a={}^{i}b^{j}$　　4) $a/\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}={}_{k}b_{j}$

5) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}\lceil a={}^{i}_{k}b^{j}$　　6) $a\lceil\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}=b_{j}$

7) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}\rceil a={}_{k}b$　　8) $a\rceil\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}={}^{i}b^{j}_{-}$

9) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}\lfloor a={}^{i}_{k}b_{j}$　　10) $a\lfloor\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}=b^{j}$

11) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}\rfloor a={}^{i}b$　　12) $a\rfloor\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}={}_{k}b^{j}_{-}$

13) $a]\,{}^{i}_{k}\triangledown^{j}={}_{k}b_{j}$　　14) ${}^{i}_{k}\triangledown^{j}\supset a={}^{i}_{k}b^{j}_{-}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset{}^{i}_{k}\triangledown^{j}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，火⌉${}^{9}_{8}$刈${}^{2}_{-}$＝^{9}剡${}^{2}_{-}$，門]${}^{1}_{1}$討${}^{4}_{-}$＝${}_{1}$鬪${}_{4}$

3.3 $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{2}_{-}$失${}^{5}_{3}$，${}^{3}_{-}$头${}^{4}_{3}$ がこの類に含まれる．

1) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}\,|a={}^{i}_{j}b$　　2) $a|\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}=b^{i}_{k}$

3) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}/a={}^{i}b^{j}$　　4) $a/\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}={}_{j}b_{k}$

5) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}\lceil a={}^{i}_{-}b^{j}$　　6) $a\lceil\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}=b_{k}$

7) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}\rceil a={}_{j}b$　　8) $a\rceil\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}={}^{i}b^{i}_{k}$

9) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}\lfloor a={}^{i}_{j}b_{k}$　　10) $a\lfloor\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}=b^{j}$

11) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}\rfloor a={}^{i}b$　　12) $a\rfloor\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}={}_{-}b^{i}_{k}$

13) $a]\,\overset{i\;j}{\lhd}_{k}={}_{j}b_{k}$　　14) $\overset{i\;j}{\lhd}_{k}\supset a={}^{i}_{-}b^{i}_{k}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset\overset{i\;j}{\lhd}_{k}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，冖/^{3}头${}^{4}_{3}$＝${}_{4}$买${}_{3}$，讠⌈${}^{3}_{-}$头${}^{4}_{3}$＝读${}_{3}$，なお，文献1）に含まれる現存の漢字では例の見出せない式がいくつかある．

3.4 ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{4}_{1}$式${}^{3}_{-}$，${}^{5}_{2}$戊${}^{3}_{-}$，${}^{5}_{1}$或${}^{3}_{-}$，${}^{5}_{2}$成${}^{3}_{-}$ はこの類に含まれる．

1) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\,|a={}^{i}_{k}b$　　2) $a|\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}=b^{i}_{i}$

3) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}/a={}^{i}b^{j}$　　4) $a/\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}_{k}b_{i}$

5) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\lceil a={}^{i}_{k}b^{j}$　　6) $a\lceil\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}=b_{i}$

7) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\rceil a={}_{k}b$　　8) $a\rceil\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}^{i}b^{j}_{-}$

9) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\lfloor a={}^{i}_{k}b_{-}$　　10) $a\lfloor\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}=b^{j}$

11) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\rfloor a={}^{i}b$　　12) $a\rfloor\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}_{k}b^{i}_{i}$

13) $a]\,{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}_{k}b_{i}$　　14) ${}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}\supset a={}^{i}_{k}b^{j}_{-}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s}\supset{}_{k}\overset{i\;j}{\triangledown}={}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，糸|${}^{4}_{1}$式${}^{3}_{-}$＝絨${}^{3}_{4}$，貝⌉${}^{4}_{1}$式${}^{3}_{-}$＝^{4}貳${}^{3}_{-}$

3.5 $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{2}_{-}$片${}^{2}_{2}$，${}^{4}_{-}$发${}^{3}_{4}$，${}^{3}_{-}$冖${}^{7}_{2}$，${}^{2}_{-}$儿${}^{2}_{1}$，${}^{4}_{-}$犬${}^{3}_{3}$，${}^{4}_{-}$尤${}^{3}_{1}$ は この類に含まれる．

1) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k | a = {}^{i}_{-}b$　　2) $a | \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = b^{j}_{k}$

3) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k / a = {}^{i}b^{j}$　　4) $a / \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = {}_{i}b_{k}$

5) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k \ulcorner a = {}^{i}_{-}b^{j}$　　6) $a \ulcorner \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = b_{k}$

7) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k \urcorner a = {}_{i}b$　　8) $a \urcorner \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = {}^{i}b^{j}_{k}$

9) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k \llcorner a = {}^{i}_{-}b_{k}$　　10) $a \llcorner \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = b^{j}$

11) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k \lrcorner a = {}^{i}b$　　12) $a \lrcorner \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = {}_{i}b^{j}_{k}$

13) $a] \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = {}_{i}b_{k}$　　14) $\overset{i\ j}{\triangleleft}_k \supset a = {}^{i}_{-}b^{j}_{k}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s} \supset \overset{i\ j}{\triangleleft}_k = {}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，凶/${}^{2}_{-}$儿${}^{2}_{1}$＝${}_{2}$兇${}_{1}$，${}^{2}_{-}$儿${}^{2}_{1}$⊃甪＝${}^{2}_{-}$胤${}^{2}_{1}$

3.6 ${}^{i}_{j}\triangleright_k$ を代表元として持つ類

たとえば，${}^{1}_{2}$亢${}^{-}_{1}$，${}^{1}_{6}$哥${}^{-}_{2}$，${}^{6}_{2}$兄${}^{-}_{1}$，${}^{0}_{1}$疒${}^{-}_{2}$，${}^{8}_{2}$分${}^{-}_{2}$，${}^{8}_{2}$㕣${}^{-}_{1}$，${}^{9}_{2}$肖${}^{-}_{2}$ はこの類に含まれる．

1) ${}^{i}_{j}\triangleright_k | a = {}_{j}^{i}b$　　2) $a | {}^{i}_{j}\triangleright_k = b^{i}_{k}$

3) ${}^{i}_{j}\triangleright_k / a = {}^{i}b^{-}$　　4) $a / {}^{i}_{j}\triangleright_k = {}_{j}b_{k}$

5) ${}^{i}_{j}\triangleright_k \ulcorner a = {}^{i}_{j}b^{-}$　　6) $a \ulcorner {}^{i}_{j}\triangleright_k = b_{k}$

7) ${}^{i}_{j}\triangleright_k \urcorner a = {}_{j}b$　　8) $a \urcorner {}^{i}_{j}\triangleright_k = {}^{i}b^{-}_{k}$

9) ${}^{i}_{j}\triangleright_k \llcorner a = {}^{i}_{j}b_{k}$　　10) $a \llcorner {}^{i}_{j}\triangleright_k = b^{i}$

11) ${}^{i}_{j}\triangleright_k \lrcorner a = {}^{i}b$　　12) $a \lrcorner {}^{i}_{j}\triangleright_k \ {}_{j}b^{i}_{k}$

13) $a] {}^{i}_{j}\triangleright_k = {}_{j}b_{k}$　　14) ${}^{i}_{j}\triangleright_k \supset a = {}^{i}_{j}b^{-}_{k}$

15) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s} \supset {}^{i}_{j}\triangleright_k = {}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，${}^{0}_{7}$亡${}^{-}_{1}$/心＝^{0}忘${}^{-}$，${}^{8}_{2}$㕣${}^{-}_{1}$└壬＝${}^{8}_{2}$篬${}_{1}$

4. 四心字形類（四心類）

四心類は，記号 ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l}$ で表される代表元を持つ類であって，たとえば，${}^{1}_{6}$歌${}^{7}_{8}$，${}^{2}_{3}$魚${}^{7}_{3}$，${}^{7}_{2}$尺${}^{7}_{3}$，${}^{7}_{2}$尸${}^{7}_{7}$，等の字がこの類に属する．

1) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} | a = {}^{i}_{k}b$　　2) $a | {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = b^{j}_{l}$

3) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} / a = {}^{i}b^{j}$　　4) $a / {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = {}_{k}b_{l}$

5) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} \ulcorner a = {}^{i}_{k}b^{j}$　　6) $a \ulcorner {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = b_{l}$

7) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} \urcorner a = {}_{k}b$　　8) $a \urcorner {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = {}^{i}b^{j}_{l}$

9) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} \llcorner a = {}^{i}_{k}b_{l}$　　10) $a \llcorner {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = b^{j}$

11) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} \lrcorner a = {}^{i}b$　　12) $a \lrcorner {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = {}_{k}b^{j}_{l}$

13) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l}] a = {}^{i}b^{j}$　　14) $a] {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = {}_{k}b_{l}$

15) ${}^{i}_{k}\square^{j}_{l} \supset a = {}^{i}_{k}b^{j}_{l}$　　16) ${}^{p}_{r}a^{q}_{s} \supset {}^{i}_{k}\square^{j}_{l} = {}^{p}_{r}b^{q}_{s}$

たとえば，${}^{2}_{2}$虎${}^{2}_{1}$└彡＝${}^{2}_{2}$彪${}_{1}$，${}^{7}_{7}$匚${}^{1}_{1}$]也＝^{7}匜^{1}

以上が，四角号碼を伴う漢字の字形モデルである．

この字形モデルでは，字形を14種類に分類し，すべての字はそのいずれかに当てはまるものとして，より複雑な字は8種の演算を用いてより簡単な字からすべて合成できるという考えに基づいている．それならば，このモデルは字の合成に関して果して閉じた体系を作っているであろうか．

代表元 ${}^{i}\circ$，$\underset{\circ\!-\!\circ}{i\ j}$，…，${}^{i}_{k}\square^{j}_{l}$ の演算をもって字形類の演算であると定義する．$C=\left\{{}^{i}\circ,\ \underset{\circ\!-\!\circ}{i\ j},\ \cdots,\ {}^{i}_{k}\square^{j}_{l}\right\}$ は，代表元によって表した14種の類の集合であるとする．

〔命題 1〕 字形類の集合 C は演算 $|, /, \ulcorner, \urcorner, \llcorner, \lrcorner,], \supset$ に関して閉じている．

（証明） 演算によって2個以上の浮動点を持つ三心構造を生成しないことを示せばよい．

（1） 演算 $a|b=c$ によって c の左右両側にはそれぞれ a）上角に浮動点，下角に空白，または b）上下角とも固定点を生じる．したがって，c は2個の浮動点と1個の固定点を持つことはない．

（2） 演算 $a/b=c$ によって c の上下にはそれぞれ a）左角に浮動点，右角に空白，または b）左右角とも固定点を生じる．したがって，2個の浮動点と1個の固定点を持つ三心構造を生成することはない．

（3） 演算 $a\ulcorner b=c$ によって c の右下角は固定点になる．残りの3角は a によって定まるが，a の固定点が浮動点に変化することはない．a が2個の浮動点を持つ $\underset{\circ\!-\!\circ}{i\ j}$，${}^{i}_{j}\!\!\mathop{\circ}\limits_{\circ}$ である場合，c は $\overset{i\ j}{\triangleleft}$，${}^{i}_{j}\triangleright$ という構造になることが字形合成機能定義式から分る．したがって，c は2個の浮動点と1個の固定点を持つことはない．

（4） 演算 $\urcorner, \llcorner, \lrcorner$ についても（3）と同様である．

（5） 演算 $a]b=c$ によって c の下部には a）左角に浮動点，右角に空白，または b）左右角とも固

定点を生じる．したがって，このとき2個の浮動点，1個の固定点を持つ三心構造を生成することはない．

（6） 演算 $a \supset b = c$ によって c は a と同じ字形になる． （終）

命題1は，演算によって C に属さない字形を生成する恐れがないことを保証する．

字形の合成に関しては下記の諸式が成り立つ．以下，$\alpha, \beta, \cdots$ は，集合 C の上の変数であるものとする．

［1］ $(\alpha|\beta)|\gamma=\alpha|(\beta|\gamma)$

［2］ $(\alpha/\beta)/\gamma=\alpha/(\beta/\gamma)$

［3］ $(\alpha|\beta)\ulcorner\gamma=\alpha|(\beta/\gamma)$

［4］ $\gamma\urcorner(\alpha|\beta)=(\gamma\backslash\alpha)|\beta$

［5］ $(\alpha|\beta)\llcorner\gamma=\alpha|(\beta\backslash\gamma)$

［6］ $\gamma\lrcorner(\alpha|\beta)=(\gamma/\alpha)|\beta$

［7］ $(\alpha/\beta)\ulcorner\gamma=\alpha/(\beta|\gamma)$

［8］ $\gamma\urcorner(\alpha\backslash\beta)=(\gamma|\alpha)\backslash\beta$

［9］ $(\alpha\backslash\beta)\llcorner\gamma=\alpha\backslash(\beta|\gamma)$

[10] $\gamma\lrcorner(\alpha/\beta)=(\gamma|\alpha)/\beta$

たとえば，${}^{4}_{-}$夾${}^{-}_{3}$$\lrcorner$(${}^{4}_{-}$犬${}^{3}_{3}$/${}^{3}_{-}$心${}^{3}_{-}$)=(${}^{4}_{-}$夾${}^{-}_{3}$|${}^{4}_{-}$犬${}^{3}_{3}$)/${}^{3}_{-}$心${}^{3}_{-}$=${}^{4}_{3}$懋${}^{3}_{3}$ は [10] の実例である．

$\bar{\varepsilon}$ は空でない式，・は任意の演算を表すものとすると，

[11] $\bar{\varepsilon}\cdot(\alpha]\beta)=\bar{\varepsilon}\cdot\alpha$

[12] $(\alpha]\beta)\cdot\bar{\varepsilon}=\alpha\cdot\bar{\varepsilon}$

一般に，式の中に $(\alpha]\beta)$ が埋め込まれているときには，$\alpha]\beta$ が単独に存在するときの式 $\alpha]\beta=\gamma$ によって得られる字形 γ で $(\alpha]\beta)$ を置き換えることができない．たとえば，口]或=${}^{6}_{1}$國${}^{-}_{5}$ の字形は ${}^{6}_{1}\triangle_{5}$ であるが，摑の右半部にある國の字形は ${}^{6}\circ$ として扱わねばならない．

[13] $\alpha\supset\beta=\alpha$

〔注意〕 上記の式［1］,…,[13] は字形類の演算に関して成立する式である．それぞれの左右両辺が字として全く同一の造形であるとは言っていない．たとえば，［8］の実例として，虫]（勹\四）は蜀であると造形的に理解するべきであろうが，（虫|勹）\四 は蜀である．しかし，字形としては両者とも ${}^{6}_{1}\triangle_{2}$ であって等しい．

次に，通行の四角号碼の取り方（たとえば，文献1））では，現存の漢字はすべて上述の字形モデルに当てはまるであろうかという疑問が生じる．

問題は皆無というわけではない．

1） 通行の四角号碼では，厶の号碼は 2370 あるいは 2073 である[1]．どちらであるべきであろうか．仏の号碼は 2223 であるから，厶の字形は ${}^{2}_{7}\triangle_{3}$ のようにも見えるが，一方，允の号碼は 2321 であるから，${}^{2}_{7}\triangle^{3}$ のようにも見える．このようなあいまいさを退けて，どちらか一方に決め，厶を部首として用いる字の号碼もそれに従って整合させるべきである．厶は ${}^{2}_{7}\triangle^{3}$ であるとするのがよい．そうすると，仏，私，等の号碼はそれぞれ 2320，2390，等となる．幸い通行の号碼表では私に対しては 2390，2293 のどちらも使用できるようになっている．

2） ${}^{5}_{-}$丈${}^{-}_{-}$，${}^{5}_{-}$史${}^{-}_{-}$，${}^{5}_{-}$吏${}^{-}_{-}$，${}^{5}_{-}$叓${}^{-}_{-}$ のような字を部首に用いる字は上述のモデルの字形合成規則に合わないことがある．一/叓=${}^{1}_{5}$更${}^{-}_{-}$ であるから，更の四角号碼は 1050 である．通行の号碼法では 1050 でも 1054 でもよいようにしてあって，更に他の部首を接続すると，${}^{2}_{2}$便${}^{1}_{4}$，${}^{2}_{9}$稉${}^{1}_{4}$，…というようになっている．この例のように号碼5が合成の結果として別の番号（4）に変わるというのは，個々の字の形を捨象して抽象的な字形の代数演算によって複雑な字の四角号碼を機械的に算出しようとするときにはきわめて具合が悪い．このような例外は少なくとも機械によるパターン認識を行うような際には排除するべきである．この不整合は，便，稉，等の右下角号碼を5にすることにより回避することができる．実用上は，人は従来の号碼法と変更後の号碼法の両者を用い，機械は変更された四角号碼のみを用いるということになる．

なお，これまでの調べでは，以上のほかに重大な不整合は発見されない．

4. 声形法による中国漢字入力方式の提案

われわれは，1）目的の漢字（現代中国簡体字）が，第一級および第二級漢字[4] 6,763 文字を含む数千字の中から最初のコード入力により 90% 以上の確率で正しく選択されること，2）コード作成法が簡単で学習容易であり，しかも，個々の漢字が与えられたとき，そのコードが字を見ただけで瞬時にして作れること，3）入力装置として特殊な鍵盤を用意する必要がなく，普通の英文タイプライタと同等の鍵盤を使用すること，等の設計方針を立て，これに沿う方式として‘声形法’を考案し，かつ実現した．

声形法は，漢字一字に最大4文字（4打鍵），最小1文字（1打鍵）からなるコードを割り当て，最大の4文字の場合，最初の2文字（英字）は，拼音の声母

五	十	年	代	末	期	以	前	,	以	電	子	管	為	特
WW10	UJ40	¥	DB24	MT50	JJ42	E	QL82	/F,	E	DL51	ZJ10	GZ87	R	TF24
征	的	第	一	代	計	算	机	中	,	軟	件	處	于	初
VI21	D	DJ82	1	DB24	JJ30	SZ84	JJ41	O	/F,	RZ48	JL20	IW20	;	IW32
期	發	展	階	段	.	在	此	期	間	.	从	机	器	語
JJ42	FA24	VC73	J072	DZ74	/F.	Z	CJ21	JJ42	JL30	/F,	CU80	JJ41	QJ66	YW36
言	發	展	到	復	符	号	語	言	,	滙	編	程	序	業
YC00	FA24	VC73	I	FW84	/	HE60	YW36	YC00	/F,	H331	BL22	II21	XW02	YF30
已	實	現	,	但	操	作	系	統	尚	未	出	現	,	遷
YJ11	UJ33	XL11	/F,	DC21	CE59	,	XJ20	TU21	UD92	WG50	IW27	XL11	/F,	HB30
採	用	手	工	操	作	方	式	使	用	机	器	.	从	五
CB20	6	UV20	7	CE59	,	FD02	UJ41	UJ24	6	JJ41	QJ66	/F.	CU80	WW10
十	年	代	末	期	到	六	十	年	代	中	期	,	以	晶
UJ40	¥	DB24	MT50	JJ42	I	LS00	UJ40	¥	DB24	O	JJ42	/F,	E	JQ66
体	管	為	主	要	特	征	的	第	二	代	計	算	机	中
JJ23	GZ87	R	Q	4	TF24	VI21	D	DJ82	EI10	DB24	JJ30	SZ84	JJ41	O
,	軟	件	得	到	了	顕	朮	著	的	發	展	,	先	后
/F,	RZ40	JL20	DF24	I	L	XL60	VW40	/	D	FA24	VC73	/F,	XL21	HV76
出	現	了	F	O	R	T	R	A	N	語	言	和	A	L
IW27	XL11	L	/FF	/FO	/FR	/FT	/FR	/FA	/FN	YW36	YC00	H	/FA	/FL
G	O	L	語	言	,	从	而	完	成	了	編	譯	程	序
/FG	/FO	/FL	YW36	YC00	/F,	CU80	EI12	WC31	II50	L	BL22	YJ35	II21	XW02

図 1　例文
Fig. 1　A sample text.

(21 種) と韵母 (35 種) をそれぞれ指定し，後の 2 文字 (数字) は，四角号碼の最初の桁と最後の桁を指定する．たとえば，‘語’の中国簡体字は‘语’であり，その拼音は yu，四角号碼は 3176 である．声母 y に対応する鍵盤上の鍵 Y，韵母 u に対応する鍵W (英文用鍵盤をそのまま使用するとき；実用上はこの鍵に u と刻字しておく)，四角号碼の最高位桁 3 および最下位桁 6 から成る打鍵コード YW 36 を打鍵することにより‘语’を入力する．もちろん，同一コードに対していくつかの漢字が存在し得る．6,763 字中に，コード YW 36 を持つ字は语，浴，裕の 3 個だけが存在する．1 文字から成るコードで入力される漢字は，最も使用頻度の高いものを選んである．入力コードは入力時に原稿中の漢字を見てその発音 (拼音) と字形から作成するのを原則とする．

この方法によると，**図 1** によって一部が示される例文 (簡体字による例文を入力したのに対し，印刷された文字は繁体字になっている．利用した漢字出力システムが日本語用に作られているからである．また，たとえば，漢字‘五’の下に印刷された WW 10 は，‘五’を得るための入力コードをそのまま印刷したものである.) では，漢字 506 字分の入力に対して目的漢字の選択成功率は 99% ときわめて高い．選択失敗例としては，図中にあるように‘著’を入力する目的で VW 40 と打鍵したのに‘朮’が選択されたので，目的の字を得るためにさらにスラッシ‘/’を打鍵している．その結果，今度は目的の字‘著’が正しく選ばれている．選択が成功したか，または失敗したかは，ディスプレ上の漢字表示によって即時に確認する (この場合，スラッシの打鍵によって同一コードの漢字を次々と選び出すことができる) か，あるいは適当な区切りまでテキストをまとめて入力して，後で誤字を見つける (図 1 の例文では，506 字中に誤字は 5 文字であるから，これだけを後で訂正する．この場合には，入力中操作者は原稿だけを見て入力し，ディスプレを見る必要はない)．漢字 506 字から成るこの例文の入力に要した打鍵数は 1657 で，漢字 1 字当り 3.24 打鍵である．

中国語を母国語とするが，拼音表記法も四角号碼も知らないし，英文タイプライタ操作も素人である中国人 (ただし，知識人である) に対して験したデータでは，拼音表記，四角号碼，鍵盤操作の学習開始第 1 日目には，漢字コード作成速度は 33.3秒/字，第 3 日目には 16.9 秒/字，第 6 日目には 10.8 秒/字，第 11 日目には 8.3 秒/字 であった．使用したテキストは，中国憲法，中国語新聞，中国語小説からとり，日ごとに異なる文章を用いた．第 7 日目には，中国語の短文を口述し入力させたが，7.5 秒/字 であった．被験者によれば，原稿を前もって用意するのと，原稿なしで中国文を頭に思い浮かべながら入力コードを作るのでは，漢字コード作成速度に変りはないとのことである．

5. おわりに

本稿では，四角号碼を伴う漢字の字形モデルを導入し，すべての漢字が，14 種類に分類された字形のいずれかに該当すること，複雑な字は，8 種の演算のいずれかを用いて簡単な字から合成でき，その際，四角号碼も簡単な字のそれから演算規則に従って算出されること，等を示した．

また，四角号碼を補助情報として用いる中国漢字の拼音入力の一方法‘声形法’を提案した．拼音入力—

漢字への変換一漢字出力は，将来性を期待されている方式である[6),7)]．ところが，現代中国語簡体字に対する四角号碼表は，現在のところ，中国においてもいまだ完全ではないのが実状である．声形法を実用化するためには，簡体字を基本とする中国語第一級，第二級漢字を含む 6,763 字について四角号碼表を整備することが前提として必要である．われわれは，本稿に述べた事柄に矛盾しないようにこれを整備した[3)]*．その際，原典ともいうべき文献 5)** の方式を尊重した．なお，この表を作成するに当たっては，当研究室所属の学生井川智，宇野誠両君ほか数名の努力に負うところが大であった．

* 要望があれば，コピーの配布が可能である．

** 四角号碼は文献 5) の著者王雲五氏によって考案されたものであり，初めて発表されたのは 1915 年であるようである[7)]．

参考文献

1) 諸橋轍次，渡辺末吾，鎌田 正，米山寅太郎：新漢和辞典，改訂版，大修館，東京 (1982).
2) 新華字典，1971 年修訂重排本，商務印書館，北京 (1971).
3) 川口喜三男，王 思鴻：四角号码付汉语拼音索引，名古屋工業大学情報工学科川口研究室，(1982).
4) 中华人民共和国 国家标准 信息交换用汉字編码字符集 基本集 GB 2312-80，汉语拼音索引，国家标准总局岗布，中华人民共和国，1981 年 5 月 1 日实施 (1981).
5) 王 雲五：四角號碼國語字典，第二次增訂版，商務印書館，南京，1945 年 (初版，1935 年).
6) 村田 茂：中国におけるコンピュータ技術と漢字処理，インターフェース，1980 年 9 月号，pp. 174-179.
7) 村田 茂：中国語処理システム，*bit*, Vol. 13, No. 1, pp. 44-50 (1981).

(昭和 57 年 11 月 17 日受付)
(昭和 58 年 1 月 17 日採録)