

片仮名文字の構造特性の数量的記述について

筑波大学心理学系
海保博之

問題の所在

文字の見易さや文字間の混同パターンを、文字の保有する物理的構造特性との関連で吟味しようとする試みは、これまでもおこなわれてきてはいる(たとえば、松原・小林, 1967, 小保内・佐藤, 1956)。しかしいづれも、文字の構造特性については、定性的な記述に留まり、したがって知覚反応との関係も、言語的な言及に終わっている。海保(1968)は、定性的・言語的記述の段階から、数量的・関数的記述段階へと研究を進める一つの試みとして、量子化片仮名文字を用いて、文字の方向要素を量的に計測する方途を考察し、見易さとの関数関係を定めようとした。この研究においても、文字の構造特性の量的記述方式は、必ずしも満足のゆくものではなかった。そこで本稿では、この点にのみ焦点をしばりおこなわれた2つの試みを紹介してみることにする。

文字の構造特性の数量的記述がむずかしい理由としては次の3つをあげることができる。

1. 文字の構造特性に関する変数が豊富であること。
2. それらの変数は互いに相関していること。
3. 文字は高度に構造化された形態を有すること。

本稿で吟味される2つの異なった方式の一つは、これらの理由の1と2を勘案したものの、他の一つは、同じく3を考慮したものである。いづれも多変量解析のモデルを援用した吟味がなされるが、基本データを収集する際の立場は、両者で明確に異なっている。前者はいわば合成的記述方式であり、後者は類似性記述方式である。

合成的記述方式は、変数が豊富であるという事実を十分に認識した上で、まずそれらを可能な限り徹底して拾い上げ、その後に変数間の相互関係を分析することによって、変数の整理統合をしようとするものである。これに対し、類似性記述方式は、一個の文字を分解せずに、一つの記述単位としてとらえ、文字相互間の相対的關係にのみ着眼して記述してゆこうとするものである。前者は文字認識の特徴分析モデルに、また後者は、鋳型照合モデルに密接に関連しているが、これについては本稿ではふれない。

なお、これらの記述方式の妥当性は、最終的には、なんらかの心理的反応との関連で査定されることになるが

本稿では、さしあたり、数値解析的検討のみがなされる。

方 法

量子化片仮名文字 分析されたのは、松田・今井・関口(1964)によって作成された量子化片仮名文字46個である。各文字は6×5のメッシュ(縦横比2:3)で量子化されている(Fig. 1. 参照)。なお以下の特性記述の最小単位は、このメッシュ1個である。

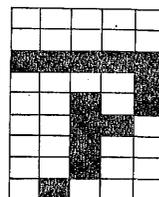


Fig. 1 An example of quantized Katakana letters.

合成的記述方式とその解析方法 田中(1979)の用いた指標と、量子化文字の特性とを勘案し、さらに分布に極端な片よりのみられた指標を除外して、次の19個の指標が用意された。括弧内の数値は Fig. 1 に示す「ア」を例とした時の各指標の値である。

S1からS10までは、2個以上同一方向要素の連続する数とその場合数(2個以上の連続が何回あったか)についての指標で、次のようなものである。

- S1: 横要素数(7), S2: 横場合数(2)
- S3: 縦要素数(7), S4: 縦場合数(2)
- S5: 右上り要素数(4), S6: 右上り場合数(2)
- S7: 左上り要素数(0), S8: 左上り場合数(0)
- S9: 場合数合計(6), S10: 要素数合計(13)
- S11: 端点の数(3)
- S12: 文字の外側に輪ゴムをはめた時に、その内部にできる図形の数(2)
- S13: 内部図形の面積(13)
- S14: 鉤型の有無(1)

S15, S16は平行成分(2個以上)の構成要素の合計で次の2つである。斜め方向は分布の片よりのため

除かれた。

S15: 横方向(4), S16: 縦方向(0)

S17: 交叉の有無(0)

S18: 異なる方向要素の接点数(4)

S19: 離反要素の有無(0)

46文字のおのおのについて、上記19指標の値が計測され、次の順序で解析された。

1. 指標間相関行列を算出する。
2. 主成分分析をおこなう。
3. パリマックス基準を満たす回転をおこなう。
4. 回転後負荷量行列にもとづいて46文字のおのおのの成分得点の推定をする。
5. 成分得点を用いて、水野(1971)にしたがいクラスター分析をおこなう。

類似性記述方式とその解析方法 2つの文字を重ねさせた時、重なり合う部分が多い時には、その文字対間の類似性は高く、逆に重なりが少ない時には、文字対間の類似性は低いと仮定して(Dunn-Rankin, 1973), 量子化片仮名文字に対して、次のような論理操作を施し、文字対(k, l)間の物理的類似度 s_{kl} を定義する。

$$s_{kl} = \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^5 (a_{ij}^k \oplus a_{ij}^l) \dots\dots\dots(1)$$

ここで i は行方向の、または j は列方向のメッシュを指定する。 a_{ij}^k はメッシュ (ij) が文字を構成する要素の時「1」、それ以外の時「0」となる。 \oplus は次のような操作を意味する演算子である。

$$a_{ij}^k = a_{ij}^l \rightarrow \text{「0」}$$

$$a_{ij}^k \neq a_{ij}^l \rightarrow \text{「1」}$$

したがって、 s_{kl} が大なるほど ($\max(s_{kl}) = 45$), 2文字間の類似度は低くなる。46文字相互間の物理的類似度1035個が計算され注1, 次の順序でデータが解析された。

1. Kruskal (1964) のノンメトリック多次元解析によって、最小次元解析をおこなう。その際に、軸の回転可能性を考慮してミンコフスキーの距離メトリックは2(ユークリッド距離)とする。
2. パリマックス基準を満たすように軸の回転をおこなう。
3. 水野のクラスター分析をおこなう。

結果と考察

合成的記述方式 分析された19の指標は、その計測しようとする特性から、次の3つに大別できる。一つはS

1からS8までの、もっぱら方向成分に関する指標群、2つは複雑性に関するS9からS13までの指標群、3つは方向成分の相互関係についての指標群S14からS19である。指標間相関行列(Table 1)と、その因子分析の結果(Table 2)にもとづいて、有効と思われる指標を選び出してみる。

まず量子化片仮名文字のもっとも基本的な構造特性である方向成分について検討してみよう。回転後負荷量行列をみると、横(S1), 縦(S3), 左上り方向要素(S7)は、おのおの第1軸(F1), F4, F5に対して、正の極めて高い負荷をしており、これら3つの方向要素は安定した方向成分の指標であることがうかがえる。右上り方向要素(S5)は、左上り要素よりはるかに平均値は高いが、F1に負の高い負荷、F2, F3に中程度のプラスの負荷というパターンを示している、基本成分としての純粋性に欠けている。ちなみに、F1には要素数の合計(S10)がかなり高い負荷を示しており、これは横方向要素が量子化片仮名文字の優勢成分であることを意味しており注目される。

複雑性に関連すると思われる指標5個のうち、場合数の合計(S9)と、内部図形の数(S12)はF3に高い負荷をしている。F3に高い負荷を示しているのは、その他に、交叉の有無(S17)である。この3つの指標は異なる方向成分の組合せに由来する複雑性を拾い上げているように思われる。これに対し、要素数合計(S10)、端点の数(S11)がとらえている構造の全体的な複雑性は、F1とF2に分散して負荷している。

方向成分間の関係についての指標は多様であり、これらが一括して一つの軸に共通に高い負荷をすることは常識的には考えられない。ここでの分析でも、平行関係に関する指標(S15, S16)は方向成分の軸に、また交叉の有無(S17)は複雑性に、それぞれ吸収されている。鉤型の有無(S14)と、異なる方向要素の接点数(S18)とは、場合数の合計(S9)とともに、F2に正の高い負荷を示しており、同じF2には、離反要素の有無(S19)と端点の数(S11)が負の高い負荷を示している。

かくして次のように結果をまとめることができる。括弧内は各軸の代表的指標である。

F1: 横方向成分(横要素数S1, 要素数合計S10)

F2: 接合一離反(鉤型の有無S14, 離反要素の有無S19)

F3: 関係的複雑性(内部図形の数S12, 交叉の有無S19)

F4: 縦方向成分(縦要素数S3)

F5: 左上り成分(左上り要素数S7)

なお代表的指標の選択にあたっては、2つ以上の軸にまたがって高い負荷をしていないこと、相関はあっても明らかに異なった特性を計測していると思われる時には

注1 実際の計算は徳島大学松田隆夫教授によって、別の目的でおこなわれたものである。データの使用を快諾していただいた松田教授に感謝致します。

Table 1. Means, standard deviations, skewness, and correlation coefficients among 19 indices

	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	
S 1	1.000																			
S 2	.900	1.000																		
S 3	.050	-.040	1.000																	
S 4	-.322	-.405	.656	1.000																
S 5	-.389	-.267	-.280	.241	1.000															
S 6	-.307	-.230	-.062	.345	.843	1.000														
S 7	-.288	-.252	-.399	-.076	.153	.055	1.000													
S 8	-.346	-.297	-.398	-.041	.191	.086	.972	1.000												
S 9	.004	.063	.258	.655	.543	.695	.227	.240	1.000											
S 10	.660	.516	.694	.222	-.375	-.216	-.267	-.331	.234	1.000										
S 11	-.050	.034	.048	-.047	-.107	-.151	.102	.094	-.059	.099	1.000									
S 12	.165	.123	.380	.396	.149	.303	.050	.045	.552	.428	.416	1.000								
S 13	.381	.335	.133	-.085	-.236	-.251	-.041	-.063	-.012	.459	.248	.088	1.000							
S 14	.391	.247	.108	.153	.129	.193	.014	-.066	.361	.384	-.497	-.043	.160	1.000						
S 15	.871	.786	-.047	-.397	-.496	-.472	-.243	-.266	-.182	.493	.003	.003	.265	.111	1.000					
S 16	-.184	-.221	.761	.599	-.162	-.031	-.232	-.233	.201	.435	.016	.086	.096	.087	-.235	1.000				
S 17	.122	.135	.382	.272	.171	.310	.046	.049	.458	.434	.467	.810	.217	-.048	-.061	.131	1.000			
S 18	.176	.106	.219	.485	.269	.403	.027	.001	.672	.287	-.451	.215	.029	.645	-.045	.225	.015	1.000		
S 19	-.354	-.275	-.268	-.165	-.110	-.274	.102	.130	-.381	-.368	.501	-.356	.073	-.445	-.145	.131	-.240	-.494	1.000	
mean	5.6	1.4	7.2	1.8	2.9	0.9	0.8	0.3	4.4	13.4	3.8	2.8	15.8	0.5	3.5	2.8	0.3	2.5	0.3	
SD	3.7	0.9	3.9	1.0	2.1	0.8	1.8	0.6	1.4	3.4	1.5	1.5	3.7	0.5	4.7	4.2	0.4	1.7	0.4	
skewness	0.2	0.0	0.0	0.3	-0.1	0.1	2.7	2.5	0.4	0.1	0.3	0.6	-0.4	0.2	1.3	1.3	1.1	0.4	1.1	

Table 2. Factor loadings of 19 indices after rotating to a varimax criterion.

	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	communality
S 1	0.869	0.294	0.108	-0.220	-0.253	0.965
S 2	0.776	0.219	0.170	-0.334	-0.247	0.853
S 3	0.151	0.091	0.251	0.858	-0.303	0.922
S 4	-0.355	0.303	0.310	0.725	0.003	0.840
S 5	-0.680	0.351	0.369	-0.289	0.043	0.807
S 6	-0.634	0.464	0.484	-0.152	-0.057	0.877
S 7	-0.102	0.016	0.053	-0.161	0.960	0.961
S 8	-0.166	-0.016	0.064	-0.163	0.946	0.953
S 9	-0.194	0.617	0.613	0.188	0.217	0.877
S 10	0.707	0.249	0.324	0.477	-0.169	0.923
S 11	0.145	-0.706	0.540	0.045	0.135	0.832
S 12	0.099	0.070	0.893	0.159	0.019	0.837
S 13	0.573	-0.062	0.143	0.166	0.150	0.403
S 14	0.224	0.809	-0.114	0.097	0.070	0.732
S 15	0.834	0.060	-0.052	-0.265	-0.215	0.818
S 16	-0.043	0.017	-0.002	0.905	-0.103	0.832
S 17	0.109	-0.053	0.900	0.153	0.023	0.848
S 18	-0.021	0.852	0.096	0.241	0.083	0.801
S 19	-0.139	-0.702	-0.234	0.054	0.192	0.607

total 0.829

複数指標を、また同じ特性を計測していると思われる時には計測の容易な方を選んでみた。

さて以上の結果を田中と比較してみる。田中の分析した指標は20個であるが、そのうち14個は本分析で取り上げた指標とほぼ対応している。しかし因子分析の結果は田中の抽出した軸が4軸(分散比68%)で、しかも回転をおこなっていないということもあり、本分析結果と一致するのは、かろうじて複雑性因子だけであった。また田中が4因子を代表する指標としてあげているなかでも、独立部分の数がわずかに離反要素の有無にほぼ対応しているのみであった。

次に、5つの因子を代表するものとして選ばれた8個の指標を使って、特徴リストを作成してみた(Table 3)。このリストのなかで、2値指標以外については、平均値で上下に2分する便法を使った。これによると、まったく同じ特徴リストのパターンを示す文字対、すなわちこれらの指標だけでは弁別不可能な文字対は、次の14対(1035対のうちの4%)であった。

- (レイ) (クフワ) (アユ) (ミソ) (ツリ)
- (コヨヲ) (テニ) (ウケ) (オキ) (カセ)

これらのうち、直観的にみて、弁別ができないのは不合理と思われるのは、(レイ), (アユ), (ミソ), (オキ)であろう。ここで取り上げた代表的指標の記述力の限界が露呈されている。

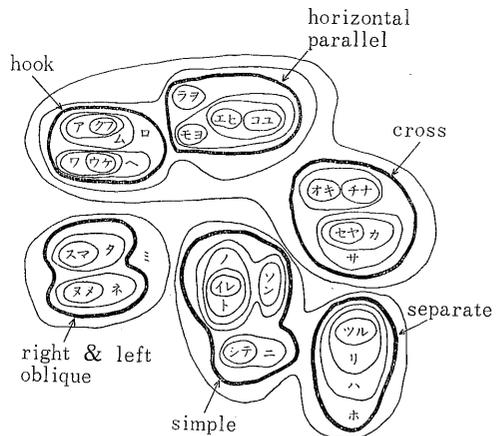


Fig. 2 Pictorial representation of results of cluster analysis based on 5 factor scores. In the figure, overall structural characteristics are labelled for each cluster.

最後に、5つの因子得点にもとづいておこなわれたクラスター分析の結果 (Fig. 2) を検討してみる。

樹状図上で、上から9水準目前後でクラスターを形成してみると、図中の太線で囲まれた6種類のクラスターができる。いずれのクラスターについても、少数個の例外はあるがその全体的特徴を指定するのは、さほど因

Table 3. A tentative feature list derived from the result of factor analysis of 19 indices.

	S1*	S3*	S7*	S10*	S12*	S14	S17	S19	total
アイ	+					+			2
ウ									0
エ		+		+	+	+			4
オ	+			+					2
カ	+	+		+	+		+		5
キ	+	+		+	+		+		6
ク						+			5
ケ		+		+	+				1
コ	+			+	+	+			4
サ		+		+	+		+		3
シ	+							+	4
ス			+		+	+			2
セ	+	+		+	+	+	+		3
ソ			+					+	6
タ	+		+	+	+	+			2
チ	+				+		+		5
ツ		+							3
テ	+				+			+	2
ト		+							3
ナ		+			+		+		1
ニ	+				+			+	3
ヌ			+	+	+	+	+		3
ネ	+	+	+	+	+	+	+		5
ノ					+				7
ハ		+		+	+			+	1
ヒ	+	+		+					4
フ						+			3
ヘ		+			+				1
ホ		+		+	+		+	+	2
マ	+		+			+			5
ミ			+					+	3
ム		+			+	+			2
メ			+		+		+		3
モ	+			+	+				3
ヤ		+		+	+		+		3
ユ	+					+			5
ヨ	+			+		+			2
ラ	+							+	3
リ		+				+		+	4
ル		+		+				+	2
レ									3
ロ	+	+		+		+			0
ワ						+			4
ヲ						+			1
ヨン	+			+		+		+	3
total	21	20	8	22	23	21	12	12	1

Asterisk refers to an index which is divided into an all-or-none value based on the mean.

難ではない。このことは、分析的記述方式も、全体としては、かなり良好な記述が可能であることを示唆している。

類似性記述方式 式(1)にしたがって算出された類似度行列において、類似度最大は、 $s = 2$ の(ウワ)、(クタ)、(ソノ)の3対で、類似度最低は $s = 27$ の(トロ)、(セル)であった。またすべての文字に対して $S \geq 10$ の類似度しか示さなかった、いわば孤立文字は、次の10文字であった。

(イオケサハヘミムル)

$S \leq 9$ の類似度を示したすべての文字対については、文字相互間の類似関係を Fig. 3 に相位的に表現してみた。(ワラフクタ)といった鉤型の文字を中核とした大きなクラスターと、縦横成分のみを有する文字群から成るクラスターの存在がみられる。さらに詳しいクラスターの形成については、クラスター分析の結果のところであふれるが、鉤型の文字はいずれも8個から10個におよぶ他の文字と高い類似を示しているのは注目される。

Kruskal のノンメトリック多次元解析の結果は、6次元解(ストレス16%)のバリマックス回転の結果のみを

Table 4. Final configuration of nonmetric MDS rotated to a varimax criterion.

	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6
アイ	0.061	-0.568	0.013	0.003	0.002	-0.127
ウ	0.078	-0.093	-0.035	-0.745	0.777	0.353
エ	-0.503	-0.514	0.467	0.397	0.076	-0.131
オ	0.666	-0.087	0.232	0.237	0.200	0.090
	0.863	-0.071	0.387	-0.383	-0.354	-0.631
カ	0.392	-0.177	0.216	0.402	-0.155	1.043
キ	0.572	-0.663	0.153	-0.107	0.532	0.276
ク	-0.605	-0.196	0.295	0.158	-0.242	-0.136
ケ	-0.029	-0.343	-0.005	-0.079	0.088	-0.977
コ	-0.023	0.107	0.194	0.774	-0.200	0.291
サ	-0.039	-0.380	-0.028	-0.490	-0.743	-0.713
シ	-0.762	0.263	0.137	-0.163	0.088	-0.244
ス	0.259	-0.044	-0.534	0.295	-0.215	-0.025
セ	0.110	0.021	-0.008	0.401	-1.007	0.091
ソ	-0.172	-0.192	-0.819	-0.235	-0.182	0.000
タ	-0.639	-0.192	0.456	-0.046	-0.238	0.070
チ	0.181	0.221	-0.142	-1.018	0.151	0.090
ツ	-0.700	-0.312	0.115	0.268	0.261	0.085
テ	0.162	0.168	-0.025	-0.769	-0.036	0.020
ト	-0.261	0.455	-0.103	-0.744	-0.838	0.184
ナ	0.433	-0.247	0.034	-0.362	-0.067	0.690
ニ	0.222	0.556	0.129	0.280	-0.148	-0.039
ヌ	0.282	-0.141	-0.578	-0.058	-0.239	-0.345
ネ	0.146	-0.938	0.137	-0.229	-0.120	0.351
ノ	-0.114	0.052	-0.819	-0.256	-0.022	-0.010
ハ	0.131	1.054	-0.494	-0.064	-0.363	-0.009
ヒ	0.300	0.257	0.348	0.807	0.368	-0.605
フ	-0.227	-0.318	0.051	0.231	-0.267	-0.244
ヘ	-0.147	0.731	0.021	-0.212	0.577	-0.428
ホ	0.434	-0.374	0.479	0.131	0.821	0.641
マ	0.136	-0.596	-0.265	0.358	-0.046	-0.108
ミ	-0.239	0.679	0.355	-0.616	0.163	0.233
ム	-0.060	1.021	-0.206	-0.185	0.353	0.695
メ	-0.049	0.122	-0.835	-0.424	-0.062	0.257
モ	0.951	-0.120	-0.061	0.013	0.283	0.159
ヤ	-0.143	-0.043	-0.069	-0.225	-1.055	0.110
ユ	0.383	0.597	0.099	0.166	-0.419	-0.539
ヨ	0.233	0.006	-0.049	0.948	-0.218	0.356
ラ	-0.269	-0.213	0.563	-0.194	-0.087	-0.231
リ	-0.600	0.018	-0.160	0.521	0.555	0.020
ル	0.099	0.924	0.051	-0.201	1.229	-0.026
レ	-0.121	0.299	-0.848	0.018	0.615	-0.391
ロ	-0.032	0.257	0.227	1.109	0.231	0.053
ワ	-0.497	-0.277	0.305	0.335	-0.005	-0.290
ヲ	0.017	0.012	0.809	0.002	-0.074	0.074
ン	-0.881	0.175	-0.189	-0.102	0.031	0.017
+	エオキモ	ニハヘミムユ	ラヲ	ヒヨリロ	イキヘホリルレ	カナホム
-	ウクシタツリン	アウキネマ	スソヌノメレ	イチテトミ	サセトヤ	オケサヒユ

Table 4 に示す。ストレス 16 多は、Kruskal の基準では、“fair” に相当する水準で、必ずしも良好とは言えないが、後に続くクラスター分析への入力データを提供するものと考えれば、この程度の次元縮小で十分である。

なお、表の下部には、絶対値が 0.5 以上を示した文字があげられているが、ここには、(ハム)を除いて、いずれも 2 つの軸に高い負荷をする形で、すべての軸にわたり前出の孤立文字がみられる。これは、孤立文字が空間内で原点から遠いところに布置しているために生じた

ものである。これに対し、鉤型の文字群(前出)は、いずれも原点近傍に集まり、どの軸に対してもさほど高い負荷を示していない点にも注目しておく必要がある。

Fig. 4 は Kruskal による 6 次元解にもとずいて、クラスター分析をした結果である。ここでも、樹状図の上から 8 水準目前後で分割してみると太枠のような 8 種類のクラスターが得られる。8 つのクラスターのおおのに適当な共通特徴を指摘するのは、この場合にはかなりむずかしく、実用的には、もう少し細分化したクラスターが必要と思われる。図中には、共通特徴を見い出せる

Table. 5 Correlation coefficients among the loading values of 46 letters in two different spaces.

	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6
F 1	.542	-.124	.505	.438	-.099	.083
F 2	-.060	-.189	.051	.296	-.279	-.048
F 3	.406	-.399	-.099	-.428	-.153	.191
F 4	.021	.063	.144	.286	.064	.090
F 5	-.134	.071	-.074	-.061	-.023	.070

-P < 0.05

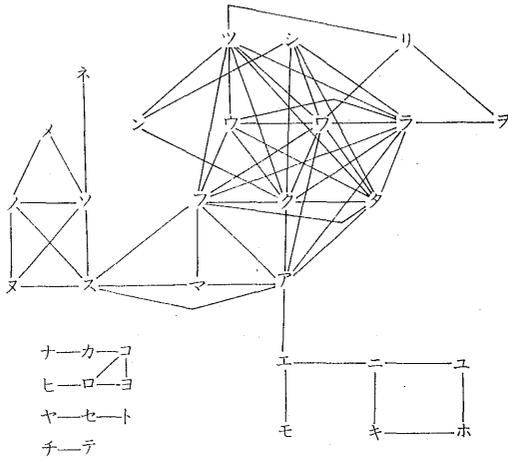


Fig. 3 Topological presentation of physical similarities among 46 letters

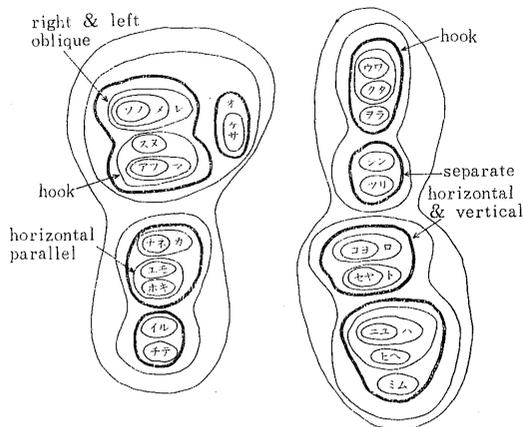


Fig. 4 Pictorial representation of results of cluster analysis based on 6 dimensions derived from Kruskal's nonmetric MDS. In the figure, overall structural characteristics are tentatively labelled for each cluster.

クラスターには、それを記してみた。

分析した文字素材がアルファベットや平仮名であるため、結果の実質的な比較対照はしないが、本分析のような重ね合せ操作によって、文字間の物理的類似度を定める試みをおこなったのは Dunn-Rankin, Leton, Shelton (1968), Dunn-Rankin & Leton (1973, b) であることを最後に付記しておく。

2つの記述方式間の比較 Table. 5 は、Table. 2 に示す因子空間内の46文字の因子得点と、Table. 4 に示す6次元空間内の46文字の座標値との間のピアソンの相関係数を示したものである。合成的記述方式では、文字の要素成分の特徴をよくとらえることができるのに対し、類似性記述方式では、要素間の高次な関係をより適切に記述できると思われる。したがって Table. 5 の相関に関しては、K 1 から K 6 の各軸に対して、F 1 から F 5、とりわけ、F 1、F 4、F 5 の複数因子が高い相関を示すというパターンをなすことが期待されたが、K 1 と K 4 を除いては、そのようにはならなかった。しかし、優勢な方向成分である横方向成分 (F 1) と関連的複雑性 (F 3) とが、3つの軸と高い相関をみせているのは、2つの異なった記述方式が、ともにこれらの構造的特徴に対し良好な感度を有していることを示唆している。

一方、左上り成分 (K 5) と F 6 とは、ともに有意な水準に達した相関が一つもない。これらの因子や軸が記述する特徴は、逆に記述方式特有のものであるということになる。この点について、Fig. 2 と Fig. 4 に示すクラスター分析の結果と、つき合せてさらに吟味してみる。いま両図の太枠のクラスターにおいて、いずれの一つの文字とも共通に所属しない文字を拾い出してみると次の8個である。

(ケタチトハホミル)

この内で、左上り成分が優勢なのは (タミ)、また K 6 で 0.5 以上の高い負荷をしているのは、(ケホ) であった。このことから類似性記述方式では、(タミ) に代表されるような左上り成分の記述に対して不備なところを有し、一方合成的記述では、(ケホ) のような文字に

代表される特性の記述に対して感度が良くないと言える。

Shepard & Chipman (1970) は、時として、個別刺激に対応する刺激表象を考えるよりも、むしろ刺激間に存在する関係に対応する表象を考える方が重要であることを指摘し、対象世界での刺激間の関係と、表象世界での刺激間表象の関係との機能的関係の同型性（2次的同型性）という概念を提唱している。この考え方は、本稿で試みられた類似性記述方式の有効性を支えるものであることは自明である。しかし、「問題の所在」の項で述べたような文字認識のアプローチをめざすとすれば、合成的記述方式もまた必須であることは言うまでもない。2つの方式の記述特性を明確にした上で、人間の文字認識の諸データの性質に応じて使いわけるのが、賢明な研究上の方略であろう。

要 約

量子化片仮名文字の構造特性を記述する2つの方式の有効性を、数値解析的観点から検討した。合成的記述方式では、19個の指標が用意され、因子分析の結果、横方向成分、接合一離反、関係的複雑性、縦方向成分、左上り成分、の5つの因子が識別できた。類似性記述方式では、2つの文字間の物理的重なりによって、文字間の類似性が定義され、ノンメトリック多次元解析によって、6次元の最小次元空間が引き出され、さらにクラスター分析されたが、結果は必ずしも直観的に納得のゆくものばかりではなかった。

2つの記述方式の比較をすると、横方向成分と、複雑性に関しては、いずれも適当な記述が可能であると思わ

れたが、その他の構造特性の記述は、記述方式に依存するところが大きかった。

文 献

- Dunn-Rankin, P., Leton, D. A., & Shelton, V. F. 1968 Congruency factors related to visual confusion of English letters. *Perceptual & Motor Skills*, 26, 659-666.
- Dunn-Rankin, P. & Leton, D. A. 1973 Differences between physical template matching and subjective similarity estimates of Japanese letters. *Japanese Psychological Research*, 15, 2, 51-57.
- 海保博之 1968 片仮名文字の見易さの規定要因——重回帰分析による検討—— *心理学研究*, 39, 1-27.
- Kruskal, B. 1964 Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 29, 1-27.
- 松原達哉・小林芳郎 1967 かな文字の見易さに関する研究 *心理学研究*, 37, 359-363.
- 松田隆夫・今井秀雄・関口茂 1964 機械識別用のシンボリックレター *電気通信学会研資 AAC*: 63-20, 1-27.
- 水野欽司 1971 相関比基準による系統的クラスター化について *名古屋大学教育学部紀要*, 18, 33-41.
- 小保内虎夫・佐藤正 1956 読み易さに関する2つの研究 *東京教育大教育学部紀要*, 2, 40-50.
- Shepard, R. N., & Chipman, S. 1970 Second order isomorphism of internal representations: Shapes of state. *Cognitive Psychology*, 1, 1-17.
- 田中平八 1979 文字パターン認知過程の構造について *東京都立大人文学報*, 133, 33-74.

—1980. 9. 30. 受稿—

SUMMARY

Two Systems for Describing Structural Characteristics of Kata-kana Letters.

Hiroyuki Kaiho

The University of Tsukuba

The validity of two different systems for describing structural characteristics of 46 quantized Kata-kana letters was assessed only through quantitative analysis. In an composite descriptive system, 19 physical indices were sorted into 5 factors named as *horizontal*, *separate*, *relational complex*, *vertical*, and *oblique* (ノ) by a principal component analysis.

In a similarity descriptive system, a similarity between two letters was defined in terms of

the degree of physical overlap, and the similarity matrix was analyzed by a non-metric multi-dimensional scaling. But a cluster analysis of letters in the 6-dimensional space resulted in less meaningful groupings.

Though much different in the methods for a description, it is suggested that both are sensitive to such physical properties as *horizontal* and *complexity*.