人文科学とコンピュータ　51－1
（２００１．７．１３）

梵文『法華経』の系統分類

逢坂雄美，　山崎守一

仙台電波工業高等専門学校
〒989-3124　仙台市青葉区上愛子北原

大乗仏教研究において最も重要な文献の一つである法華経の梵文写本は，発見された地域により，ネパール・チベット，カシミール，西域の３種に分類できる．これら３種の写本間には類似性と共に著しい相違も見られると同時に，同一地域で発見された写本間ですら相違が見られるのが実情である．特にネパール系写本間の相違が著しい．このように錯綜した写本の系統解明は系統ごとの校訂本作成にとって必須である．系統解明のために，31の写本の各詩偈の類似性，つまり語順対応・文字対応情報を抽出して，主成分分析及びクラスター分析を適用した．これらの系統は，①ネパール系の10の紙写本群，②９本のネパール系の貝葉写本と２つの紙写本を含む11写本群，③数本の写本からなるいくつかの小群に整理できた．この小群にはカシミール本と西域本が属している．この結果は，言語学的研究から特徴を抽出したデータに対して，同様な手法を適用して得られた結論と殆ど同じであった．

Classification of Saddharmapuṇḍarīka Based on Statistical Analysis

Yumi OUSAKA and Moriichi YAMAZAKI
Sendai National College of Technology
Kami-Ayashi, Aobaku, Sendai 989-3124

The texts of the Saddharmapuṇḍarīka, which is one of the most important manuscripts in the study of the Buddhism, are classified into three kinds of texts, Nepal, Kashmir and Central Asia. In order to emendate the critical texts to each kind, it is indispensable to classify these many manuscripts, which have many differences as well as many analogous features, into proper groups. For clarification of these texts, we apply the principal component analysis and also the cluster analysis to the data, which describe the similarity between the verses of different manuscripts, that is, the informations on the correspondences of words and also character sequences. As a result, we can successfully classify 32 manuscripts into two large groups and several small groups: a group consisting of ten paper manuscripts for Nepal, one group comprising of nine palm and two paper manuscripts. The Kashmir and Central Asia manuscripts belong to these small groups. These results grossly correspond to the conclusion obtained by applying the same method to the data, which are selected on the basis of the linguistic discussions on the manuscripts.

1．序論

本論文では，大乗仏教の研究において最も重要な文献の一つである法華経の梵文写本の系統分類について，統計解析の手法に基づき議論する．

梵文法華経の写本は，発見された地域により，1．ネパール・チベット，2．カシミール（ギルギット），3．西域（中央アジア）の3種に分類できる（表1参照）．ネパール・チベット系写本は，2，3と比較して，完本の数が多いのが特徴である．材質は貝葉（パーム）と紙とに分かれ，貝葉写本は11世紀，紙写本は18～19世紀に集中している．これら3種の写本間には相違が見られ，特に1と3との間には著しい相違がある．これらの系統分類をすることは，系統ごとの校訂本作成に不可欠である．

これまで，ケルン・南条本［1］は法華経原典として研究者に多大の便宜を供してきた。しかし，バルフ［2］の指摘するごとく，ネパール系写本とカシュガル写本を混淆し，両系統に相違がある場合は，カシュガル写本が中期インド・アリアン語 (Middle Indo-Aryan = MIA) の要素を残していると見做して，その読みを採用したことは多くの問題を含んでいる。また，荻原・土田本［3］にしても，校訂上の個々の問題には多くの示唆を与えつつも，エジャートン［4］等によって批判されたよ

表1．写本分類

	写本	材質	編纂年
	Kn	紙	1908-12.
(1) ネパール・チベット写本	K		貝葉 1070年
	Pk	貝葉	1082年
	C1	紙	近代
	C2	紙	近代
	C3	貝葉	11世紀
	C4	貝葉	1039, 1036 / 1037年
	C5	貝葉	1064 / 1065, 1063 / 1064年
	C6	貝葉	1093, 1091 / 1092年
	B	貝葉	11 / 12 世紀
	R	紙	18世紀
	P1	紙	19世紀
	P2	紙	1826年
	P3	紙	19世紀
	T2	貝葉	11世紀
(1) ネパール・チベット写本	T3	紙	近代
	T4	紙	近代　1799 / 1800, 1806年
	T5	紙	
	T6	貝葉	11世紀
	T7	貝葉	11世紀
	T8	紙	
	T9	紙	近代
	A1	紙	1680, 1679 / 1680年
	A2	紙	1713, 11711 / 1712年
	A3	紙	
	N1	貝葉	
	N2	貝葉	
	N3	貝葉	
(2) カシミール写本	D2	白樺樹皮	
	D3	白樺樹皮	
(3) 中央アジア写本	O		

うに，韻律の解釈に多くの問題を残している。

しかしながら，30を越える梵文写本を言語学的研究のみにて，グループごとに分類をすることは容易ではない。なぜならば，同一の詩節であっても，Aという詩脚で分類できた系統とBという詩脚で分類できた系統とが合致しないということが起こり得る。梵文法華経の写本において，詩節や詩脚の数が増えれば増えるほど系統が複雑に錯綜するようになるのが実情である。このように錯綜した系統解明は，言語学的研究のみにては不可能であり，多変量解析が適している．

山崎は「方便品」(vv. 42–70) のネパール系諸写本を底本として，写本の様態を概観し，次いで同一詩脚に於ける異読，つまり異なって使用された語彙や語順の違う語句を拾い出した［5］（表2参照）．我々は，そのデータに対して数量化第3類（主成分分析に相当）及びクラスター解析を適用して，ネパール系諸写本の系統分類（貝葉写本の系統解明と各紙写本がそれら貝葉写本のどの系統に属するかの解明）を試みた．

数量化第3類を考慮して得られたクラスター解析結果を図1に示す．この結果，27本

表２．それぞれの語句について各写本の損穴を表示している．空白は写本の欠損を，「無」はその詩脚は存在するが相当語が欠けていることを表わす．下線の引かれた写本は貝葉である．

		K	Pk	C1	C2	C3	C4	C5	C6	B	R	P1	P2	P3	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	A1	A2	A3	N1	N2	N3
42a	śārisuta-	○	○				○	○	○	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○		○		○	○	○	○
	śāriputra-			○	○	○					○					○						○		○				
42c	nāyikā			○	○						○			○			○	○			○	○		○	○			
	tāyin-	○	○			○	○	○	○	○		○	○		○	○			○	○			○			○	○	○
46b	-buddha-		○	○	○	○	○	○			○			○			○	○			○	○		○	○			
	-kalpa-	○								○		○	○		○	○			○	○			○			○	○	○
48b	dṛṣṭvā	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	dṛṣṭā												○	○	○													
49b	satva					○	○		○								○	○		○	○		○	○	○	○		
	sarva	○	○	○	○					○	○	○	○			○			○			○					○	
	tatva							○																				○
50d	vadāmi teṣām	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	prakāśayāmi											○	○		○													
51a	-sampad-	○	○			○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○		○	○			○	○	○
	śuddha virā			○	○									○							○			○	○			
51b	-rūpāya	○	○			○	○	○	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○		○	○			○	○	○
	-rūpākaruṇānvi-			○	○									○							○			○	○			
53b	agrām	○																										
	agryam								○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	
	mahyam		○	○	○	○	○	○																○		○		○
54b	pi	○	○	○	○				○	○						○			○							○	○
	hi					○	○	○			○		○				○	○			○	○	○	○	○			
	無											○		○					○							○		
54d	upadarśayanti		○	○	○	別	○	○			○		○	○			○	○			○	○	○	○	○			○
	kathenti loke	○				語			○	○						○			○	○						○	○	
55c	kārya-	○		○			○	○	○	○		○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○		○	○
	kāya-					○	○																					
	yāna-		○													○			○							○		
55d	nayanti(/-e/-a)	○				○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	(hi) yānti		○	○	○			○																			○	
	vadamti																											
61d	ca pra-	○		○	○		○					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	
	na pra-		○			○		○															○					
	pra-								○	○	○																	○
62a	śārisutā	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○	○	○	○	○	○	○
	śāriputra sutā																○	○										
	śāriputrā																				○							
64b	satsū gatiṣū	○	○	○	○	○					○			○			○	○			○	○		○	○	○	○	
	gatiṣu satsū						○	○	○	○		○	○		○	○			○	○			○					○
64c	katasim vi-vrdh-					○														○						○		
	katasim vi-vṛt-	○	○													○			○								○	
	katāṃsi vi-vrdh-						○	○	○	○	○	○	○		○							○	○					○
	gatim ca viś-			○	○									○							○							
	gatim ca vidh-																							○	○			
	gatismi vivrdh-																○	○										
65c	niśrayitvā	○	○		○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○
	niścayitvā			○			○	○															○					
67c	dṛṣṭva		○			○				○						○		○	○	○	○	○		○	○		○	
	dṛṣṭa	○		○	○		○	○	○		○		○	○	○		○						○			○		○
68b	praśāntā		○	○	○	○	○	○		○			○								○	○	○	○	○	○		
	pravṛttā	○							○	○				○	○				○	○							○	○
	praśāstā																○	○										
68c	pūriya		○	○	○	○					○			○			○	○			○	○		○	○	○		
	pūrayi	○					○	○	○	○					○	○			○	○			○				○	○

(4写本) からなるB群の２つに分割できた．B群は２つの系統 (P1, P2, T2) と (T3, T6, K, N2, T7 , N2, B, N3, C6, C4, A1, C5, Pk, C3)に分類できる．つまり，２つの紙写本P1, P2 は１つのパーム写本T2と，また２つの紙写本T3, A1 は12のパーム写本T6, K, N2, T7, N2, B, N3, C6, C4, C5, Pk, C3と密接な関連を持っている，ことを示した．表２をより簡単化（２値化）し

たデータに対しても，クラスター分析法によりほぼ同等な結論が得られている [6].

しかしながら，基本となる表２のデータでは以下の問題点がある．この表では，例えば42aの詩偈では，言語学の観点から語彙 śārisuta とśāriputra が各写本に存在するか否かのみの異読の特徴を抽出している．表３に示すように，この詩偈にはこれら以外の語彙にも，各写本ごとに差異が存在する．例えば，写本 K と C1 を比較してみるとその内容は極めて類似した文字順になっているにもかかわらず，表２のデータでは完全に異なる範疇に分類されてしまう．つまり，語彙の異読が強く強調されたデータになり，これに基づくデータ解析では実際の類似性からかけ離れた結果を導き出す危険性がある．それ故，写本のテキスト自体を直接解析して，このような問題点が，系統分類にどの程度影響を与えるかを検討し，図

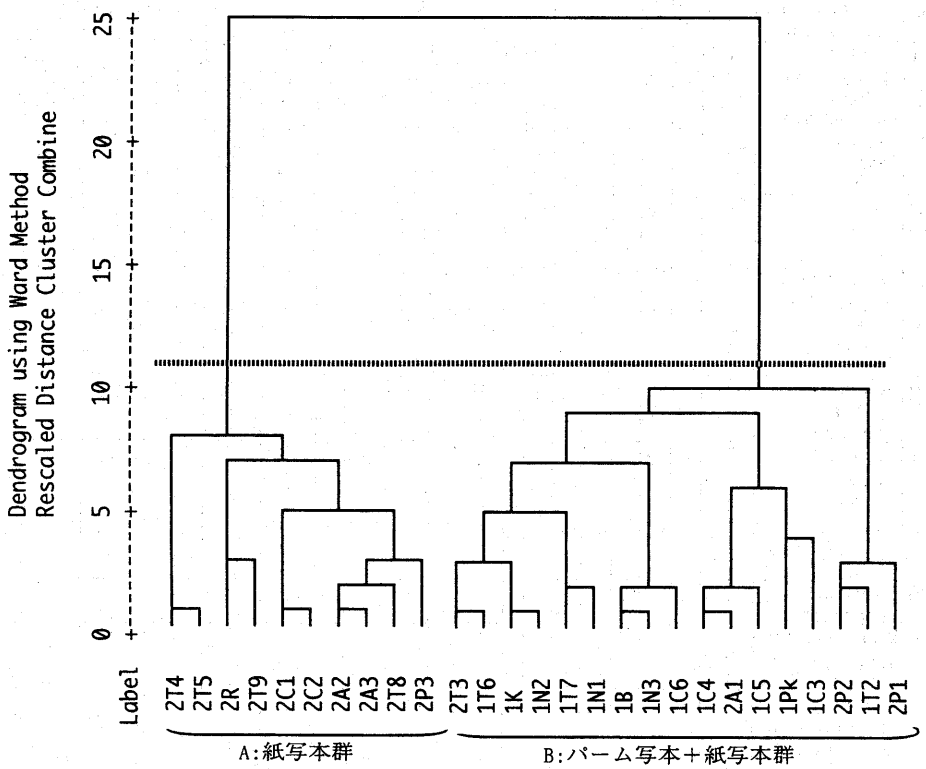

図１．２７種のネパール系写本の言語学的特徴を抽出した結果（表２）に対するクラスター分析.

１の結果の妥当性について吟味する．もし，図１の結果が妥当であるならば，大量のデータを解析する必要までもなく，言語学的に裏付けられたデータに基づく多変量解析による系統分類の有効性が確立されることになる．

本論文では，ネパール・チベット系のみならず，カシミール（ギルギット），西域（中央アジア）を含めた31種の写本のテキスト自体を直接解析して，系統的な分類について議論する．当該写本の古原型を保持していると考えられている１番から７０番までの詩偈（vv.１～70），つまり１４０の半詩偈のテキストを解析対象とした．得られた結果と，写本の特徴を抽出した表2に基づき得られた分類結果と，を比較し，分類の妥当性について議論する．

第２節で，解析用データ作成について議論する．第３，４節では，それぞれ主成分分析，クラスター分析に基づく系統分類について議論する．第５節では，問題点等について検討する．

２．　解析用データ作成

各詩偈の類似性に着目してテキスト自体を直接解析するために，最初に表３のように，各写本の同一半詩偈における語順対応が分かるように整理した．写本N2及びOでは，２番目の単語'me'が欠けているので，この欠落を示すために，＊を挿入した．また，D1とD3では当該詩偈全体が欠落しているので，必要個数だけ（この場合は７個の）＊を挿入し，全ての半詩偈において語彙の対応がつくように整理した．

その後，単語の対応関係を保ちながら，各語彙中の共通の文字を比較して類似性を計測した．この数値をKnとKを例に取りながら説明する．表３より分かるように第１番目の語彙では，'ṛ'，'ṇ'，'h'，'i'の４文字が同じであり，第２番目から７番目までの語彙で共通な文字数は，２，７，７，７，６，１３と求められ，総共通文字数は４６となる．その後，写本Knを基準としたKの類似性を示す数値を［総共通文字数／Knの文字数(46/50＝0.92)］で定義する．このようにして求められた各写本の類似性のデータを表４の編み目の列に示す．この結果と表３

表３．Knと３１写本の第４２ab半詩偈

Kn	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
K	sṛṇauhi	me	sārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
Pk	sṛṇohi	me	sārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharma	puruṣottamehi
C1	śṛṇohi	me	śāriputra	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
C2	śṛṇohi	me	śāriputra	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
C3	sṛṇohi	me	sāriputrā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
C4	sṛṇohi	me	sārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
C5	sṛṇohi	me	sārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
C6	sṛṇohi	me	śārisuta	yathaiva	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
B	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaivaḥ	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
R	śṛṇohi	me	śāriputra	yaṣa	saṃbuddha	dharmmā	puruṣottamehi
P1	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaivaṃ	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottehi
P2	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaivaṃ	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
P3	śṛṇohi	me	śārisuta	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
T2	sṛṇohi	me	sārisutā	yathaivaṃ	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
T3	śṛṇohi	me	śāriputrā	yathaiva	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
T4	śṛṇohi	me	sārisuta	yathaiṣa	saṃbuddha	dharma	puruṣottamehi
T5	śṛṇohi	me	sārisuta	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmma	puruṣottamehi
T6	ṇohi	me	śāriputā	yathaivaṃ	saṃbuddha	dharmaḥ	pruṣottamehi
T7	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaiva	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
T8	śṛṇohi	me	sārisuta	yathaiva	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
T9	śṛṇohi	me	śāriputra	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmmā	puruṣottamehi
A1	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dhammaḥ	puruṣottamehi
A2	śṛṇohi	me	śāriputra	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
A3	śṛṇohi	me	sārisuta	yathaiva	saṃbuddha	dharmmaḥ	puruṣottamehi
N1	śṛṇohi	me	śārisutā	yathai	saṃbuddha	dharma	puruṣottamehi
N2	śṛṇohi	*	śārisutā	yathaiva	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣotamehi
N3	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaiva	sambuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
D1	*	*	*	*	*	*	*
D2	śṛṇohi	me	śārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmaḥ	puruṣottamehi
D3	*	*	*	*	*	*	*
O	śṛṇohi	*	śārisutā	yathaiṣa	saṃbuddha	dharmaṃ	puruṣottamena

表４．Knと３１の写本の類似性の評価値

h.v. / texts	1ab	1cd	..	42ab	..	70ab	70cd
Kn	1.00	1.00	..	1.00	..	1.00	1.00
K	0.97	0.91	..	0.92	..	0.80	0.92
PK	1.00	0.91	..	0.94	..	0.90	0.96
C1	1.00	1.00	..	0.96	..	0.92	1.00
C2	1.00	1.00	..	0.96	..	0.93	1.00
C3	0.76	0.27	..	0.96	..	0.88	0.88
C4	1.00	0.82	..	0.96	..	0.93	0.98
C5	1.00	0.77	..	0.96	..	0.87	1.00
C6	0.97	0.86	..	0.94	..	0.83	0.84
B	1.00	0.82	..	0.98	..	0.87	0.94
R	1.00	0.95	..	0.86	..	0.93	0.98
P1	0.97	0.95	..	0.94	..	0.90	1.00
P2	0.97	0.95	..	0.98	..	0.88	0.98
P3	1.00	0.95	..	0.98	..	0.88	1.00
T2	0.03	0.05	..	0.92	..	0.87	0.56
T3	1.00	0.95	..	0.96	..	0.90	0.96
T4	0.97	1.00	..	0.94	..	0.92	0.98
T5	0.97	0.91	..	0.94	..	0.88	0.96
T6	1.00	0.95	..	0.90	..	0.90	0.92
T7	0.03	0.05	..	0.98	..	0.87	0.94
T8	1.00	0.95	..	0.94	..	0.90	1.00
T9	0.97	0.91	..	0.92	..	0.88	1.00
A1	1.00	0.82	..	0.98	..	0.87	0.98
A2	1.00	1.00	..	0.96	..	0.90	0.92
A3	1.00	0.95	..	0.94	..	0.92	1.00
N1	1.00	0.82	..	0.92	..	0.85	0.96
N2	0.97	0.91	..	0.92	..	0.87	0.90
N3	1.00	0.95	..	0.96	..	0.90	0.58
D1	0.97	0.91	..	0.00	..	0.02	0.04
D2	0.03	0.05	..	1.00	..	0.95	0.94
D3	0.30	0.41	..	0.00	..	0.60	0.70
O	1.00	0.68	..	0.90	..	0.80	0.80

のテキスト例と比較すると，この数値が各テキストの類似性をよりよく表しているように思われる．

表４形式のデータは，当該写本の古原型を保持していると考えられている１番から70番までの詩偈（vv.１～70），つまり140の半詩偈に対して求めた．この範囲内の１バイトの全文字数はおよそ22万であり，１写本当たりで平均7000文字，１半詩偈当たりで50文字相当である．統計解析の対象としては十分なだけの資料数であろう．また，解析対象の数値は，各半詩偈ごとに規格化されているために，１行の文字数の多寡に依存しないようになっている．以上のことから判断して，表４に統計解析の手法を適用して言語学的に妥当な結果が得られると予想される．

３．　主成分分析

ここでは前節で評価した表４に主成分分析法を適用し，梵文『法華経』の系統分類について議論する．以下の結果は，統計解析ツールSPSSを使用して得られた．

図２に第１４主成分までの累積寄与率を示している．第１，２，３主成分の固有値はそれぞれ，65.5，41.0，11.6である．これらの主成分の累積寄与率への寄与は46.５%，29.1%，8.3%であり，第３主成分までで83.5%と相当高い数値になる．それ故，第３主成分までで分類に関して信頼できる議論ができるであろう．

第３主成分まで考慮した３次元の得点分布図（第５節の図６参照）を作成し検討したが，第２主成分までの特性を変更するようなデータは存在しなかった．それ故，第２主成分までの得点分布図で当該文献の分類について議論する．図３及び４が各写本の第１と第２主成分得点分布を示している．図４は図３の右側の点線で囲まれた領域の拡大図である．図３及び４は次の特徴を有する．

（ｉ）図２の横軸（第１主成分得点）は，表４における各写本の全詩偈の数値の平均値

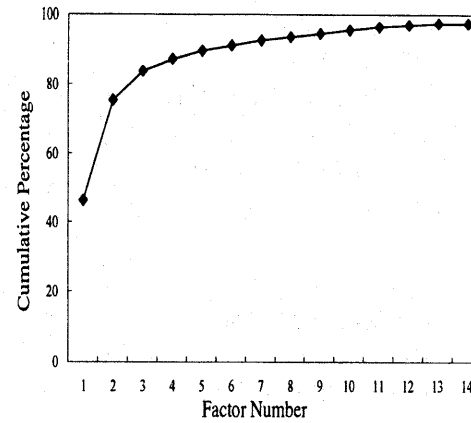

図２．累積寄与率

に対応している．最も左側に位置する写本D3の平均値は0.265であり，写本D1，N3，D2，T2の順に右側に行くにつれその数値は，0.485，0.506，0.582，0.671と大きくなり，Knでは１になる．又図３の左から右に向かって順に位置する写本O，C6，T7，K，P1ではその平均値が，0.796，0.840，0.841，0.894，0.881であり，右側に行くにつれ平均値の大きな写本が分布する傾向がある．なお，図４の点線の枠内では，その数値は0.906から0.94までの狭い範囲に多数の写本が分布している．

(ii)これらの平均値の差異はどの様な理由に起因するのであろうか？写本D3，D1，N3，D2，T2では，考慮した141詩偈中それぞれ，71，68，61，45，35の詩偈が欠落している．これらのテキストに対する平均値が小さくなっているのは，明らかにこれらのテキストにおいて欠落している詩偈が多いことに起因している．一方これら以外の写本（図３の右側の点線中に入っている写本）では，欠落している詩偈が殆ど見られないのに，その平均値が変動しているのは，各写本の特性を反映していると考えられる．

(iii)図３の縦軸（第２主成分得点）の上の方には，詩偈番号の前半で表４の数値が小さい（つまりがKnとの類似性が低い）写

本が分布している．下の方では，逆に詩偈番号の後半部分でKnとの類似性が低い写本が分布している．また，第2主成分得点が0付近では，全詩偈に亘ってKnとの類似性が高い写本が分布している．

よって(i)～(iii)より，図3の右側の点線で囲まれた部分，つまり図4の写本間の位置の違いは，明らかに写本の異同に起因する，と結論することができる．この図から次の結論が得られる．

❶中央アジア写本である写本Oはチベット版パーム写本C6と近い関係にある．

❷チベット版パーム写本 C6，T7，K，C5は，お互い同士にあまり親近性がなく，あったとしても希薄であろう．

❸紙写本のうち幾つかは，残りのチベット版パーム写本，C3，N1，B，Pk，N2，C4，T6に似ていると思われる．(図4の点線で囲まれた部分参照．この特性については次節でもっと詳しく吟味する)

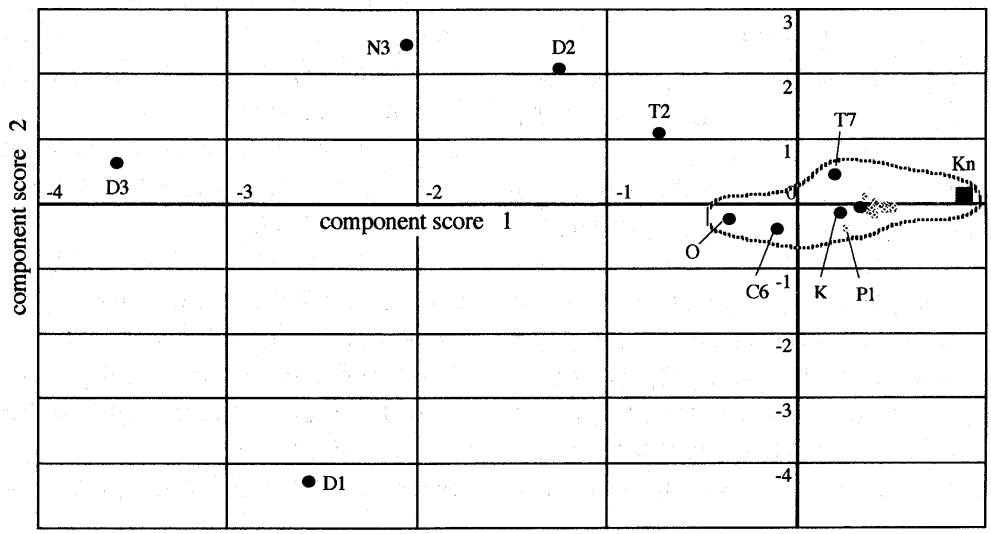

図3．Knと31の写本の第1，2主成分得点分布．大きな（小さな）丸が頁葉（紙）写本を示している．

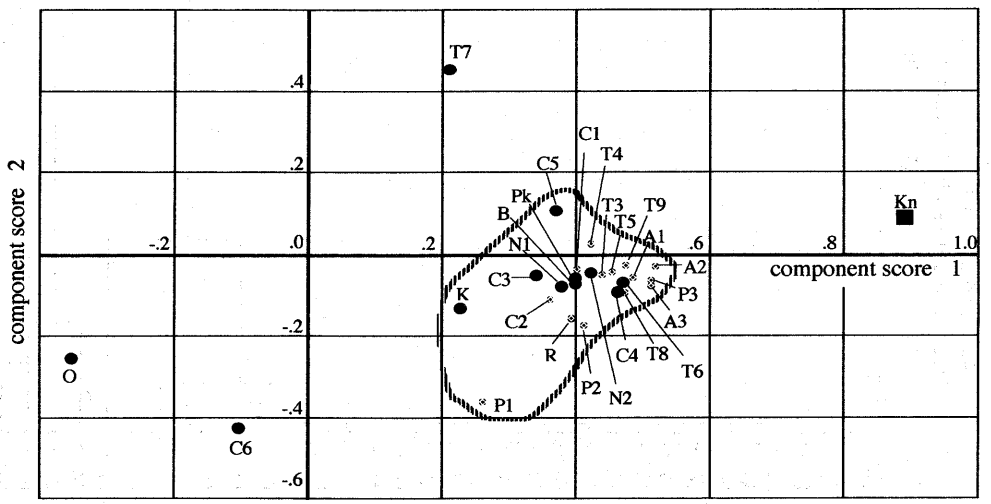

図4．図3の点線の部分の拡大図

❹表４の数値の基準にとった写本Knは，結果的に他の写本群から少し離れた位置に分布した．

❶❷の特性は，古い写本形式であるパーム群は，歴史的にも地理的にも極めて広い範囲に分布していることに起因していると思われる．❸の特性は，紙写本群がパーム写本群の影響の下に編纂された可能性が高いことを示しているのであろう．以上のことを次節では，より詳しく議論する．

４．　クラスター分析

本節では，前節で得られた分類特性を基準にして，クラスター分析により詳細に議論する．

クラスター分析では，使用する連結法・距離(Measure)により種々の異なる結果が得られるという困難な点がある．適切な手法の決定は，主成分分析法による分類結果，図３と４に相当する結果が得られるかどうかを判定基準にする．特に，図４の結果（前節の❹）より判断して，写本Knが一つだけに括られ，又，O，C6，T7が他の残りの写本群から充分離れているようなクラスター分析法が採用されるべきであろう．多くの手法を適用し，検討した結果，連結法としてウオード法が最適であり，距離としては都市ブロック距離が適していることを見いだした．

図5aは表４に対して，クラスター分析を適用したときの結果を示している．写本Knが一つだけに括られるような切断は，点線の部分での分割により実現できる．明らかに，図の右側の５つの写本D1，D2，D3，N3，T2は残りの２７の写本より，十分に離れている．この５つの写本は次の様に解釈される．

❶カシミール系写本D2とネパール系写本T２は類似性が高い．また，D3，N3もこのグループに近い．

❷D1は大枠では，貝葉写本群に分類されるのであろうが，どの写本群からも離れているように見える．

図5aの左側の２７の写本群に対して，再度同じ手法を適用した結果を図5bに示す．この結果は以下の特性を有する．

❸最も左側の部分（A群）は１０写本群からなり，序論の図１における紙写本群と完全に一致している．

❹B群は１１写本群からなり，図１のB群

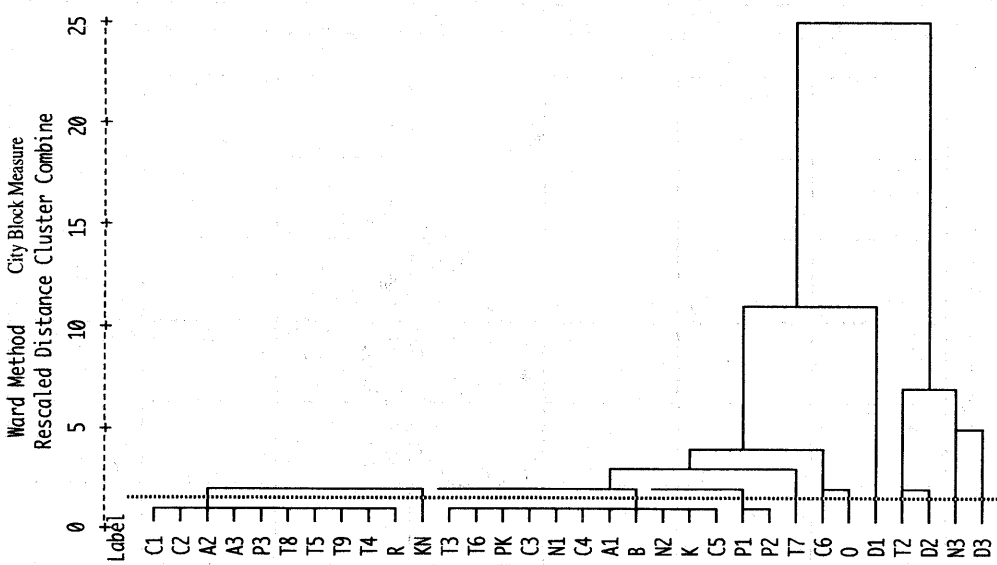

図５a．Knと31の写本に対するクラスター分析

（１７写本）から６写本（T7, N3, C6, P2, P1, T2）が欠けている．Ｂ群は基本的に貝葉写本群であり，その中に２つの紙写本T3とA1が混じっている．

❺６写本の中，２写本P2，P1はそれだけでまとまっている．この中には，Ｔ２が所属していない（この点が図１と異なっている）．

❻６写本の中，２写本N3，T2は欠落している詩偈が多いために，本分類ではＢ群より離れている（❶参照）．

❼Ｔ７は他の写本から離れているが，このことは図６からも理解できる．．

❽中央アジア系写本Ｏとネパール系写本C6は多少類似性がある．

これらのことは，図１の結果が基本的には妥当であることを示している．但し，テキスト全体で見た場合，欠落部分が多い写本については，慎重な吟味を必要とする．結局，分類特性の大枠を議論する場合には，大量のテキストデータを解析するまでもなく，言語学的に裏付けられたデータに統計解析手法を適用するだけで十分である，ことが結論として得られる．

５．　討論

最初に，主成分分析の第３主成分まで考慮した場合，第３節の結果に対してどの様な要素が付加されるか議論する．又，数量化理論第４類に基づく結果についても議論する．

図６は，図４に第３主成分を付加した時の各写本の得点分布図を示している．パーム写本C5, C6, K 及び中央アジア写本Oの第３主成分得点は殆ど同じ（高さがほぼ一定）である．但し，パーム写本T7は第３主成分得点が小さくなっているが，この写本自体は元々他から離れている．従って，第３節で指摘したように，第３主成分には第２主成分までの特性（第３節の結論❶～❹）を変える因子がないことが分かる．

次に数量化理論第４類の解析について簡単に述べる．この手法を適用するために，各テキスト間の類似度を表す数値を表４と同じようにして求めた．この手法による類似度の解析では，残念ながら第１，２，３固有値成分による分類によって，明瞭な結論を得るこ

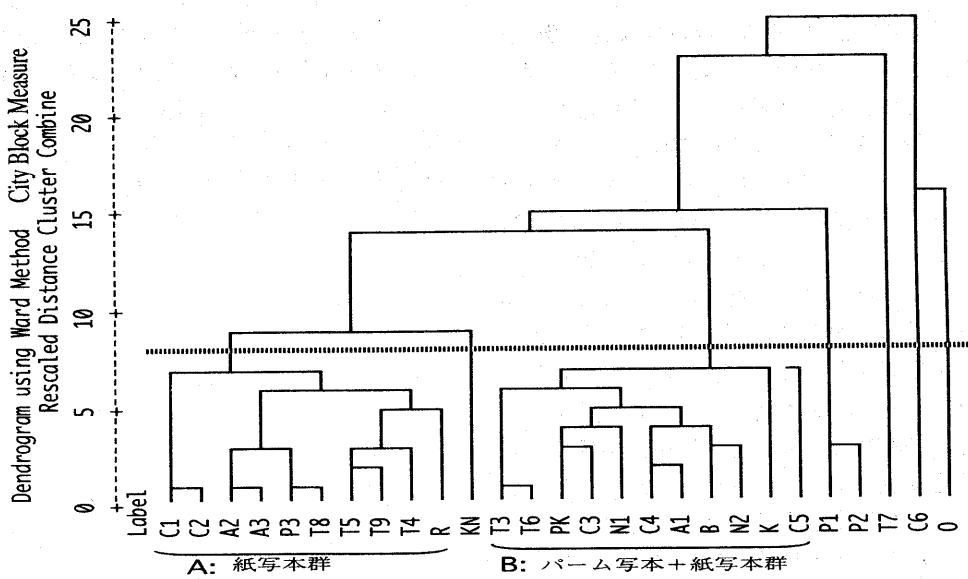

図５b．27の写本に対するクラスター分析．図５aの右側５個の写本を除いた写本のクラスター分析．点線は図５aの点線と対応している．

とができなかった．この手法では，表４の数値でいうと（正確にはこの数値ではないが基本的には類似の性格を持つ），その平均値の小さい写本，つまりD3，D1，N3，D2，T2の特性を強く抽出しすぎている．その結果，他の写本を分類できなくなっている．この理由で，第４類はこの解析には不適となっているのでであろう．

本論文の結論は次のようにまとめられる．我々は，クラスター分析に主成分分析法を援用して，梵文法華経の系統分類について明確

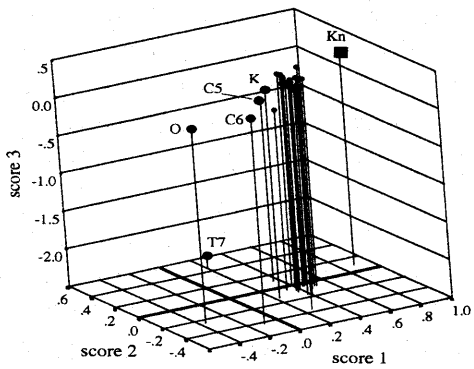

図６．図４に第３主成分得点を付加した結果．

な結論（図５a，b及び第４節の結論❶～❽）を得た．最初に大量のテキストデータを整理して，主成分分析に必要なデータを作成し，主成分分析を適用して３２種の写本を大きく分類した．その後，同種のデータに対してクラスター分析を適用し，主成分分析結果を再現するような連結法（ウオード法）と距離（都市間ブロック距離）を見つけた．得られた結果は，言語学的な議論から特性を抽出した表２（及び簡単化（２値化）した表）に対してクラスター分析を適用して得られた結果（図１）と基本的に一致した．結局，分類特性の大枠を議論する場合には，大量のテキストデータを解析するまでもなく，言語学的に裏付けられたデータを統計解析するだけで十分である，ことが分かった．逆に言うとこのことは，テキスト自体を直接解析する統計分類の手法の妥当性を示していると言えよう．

参考文献

[1] Saddharmapuṇḍarīka, ed. by H. Kern & B. Nanjio, *Bibliotheca Buddhica* X, St-petersbourg 1908-12, Reprint, Osnabrück 1970.

[2] W. Baruch, *Beiträge zum Saddharmapuṇḍarīkasūtra*, Leiden 1938.

[3] Saddharmapuṇḍarīka, *Romanized and Revised Text of the Bibliotheca Buddhica publication by Consulting a Sanskrit MS. and Tibetan and Chinese Translations*, by U. Wogihara and C. Tsuchida, Tokyo 1934-35.

[4] F. Edgerton, "The Meter of the Saddharmapuṇḍarīka", Kuppuswami Sastri Commemoration Volume, Madras 1936, pp. 39, 41.

[5] 山崎守一，「法華経伝承の一様相　– Upāyakauśalya-Parivarto Nāma Dvitiyaḥ v. 64c –」，『法華文化研究』（平成１２年３月）第26号，pp. 1-18.

山崎守一，「梵文法華経校訂の試み－第２章「方便品」(vv. 42–70) を中心に－」，『法華経の思想と展開』(法華経研究 XIII) (平成１３年３月)，pp. 191-230.

山崎守一，逢坂雄美，「法華経ネパール系写本の系統分類－統計解析による試み－」，『石上善應教授古稀記念論文集・仏教文化の基調と展開』(平成１３年５月)，pp. 323-336.

[6] 逢坂雄美，山崎守一，「梵文『法華経』の統計解析」，「人文科学とコンピュータシンポジウム」(平成11年９月)，pp. 105-106.