

# 心理・教育測定法 多変量解析入門

## 基礎編 B

データの視覚化

データの分類

2変数群間の関係

その他

# 2017年度 心理・教育測定基礎編 A・B 心理・教育測定演習 A・B

心理・教育測定法(基礎編) A・B  
木曜日 7-8限:W607

担当 前川

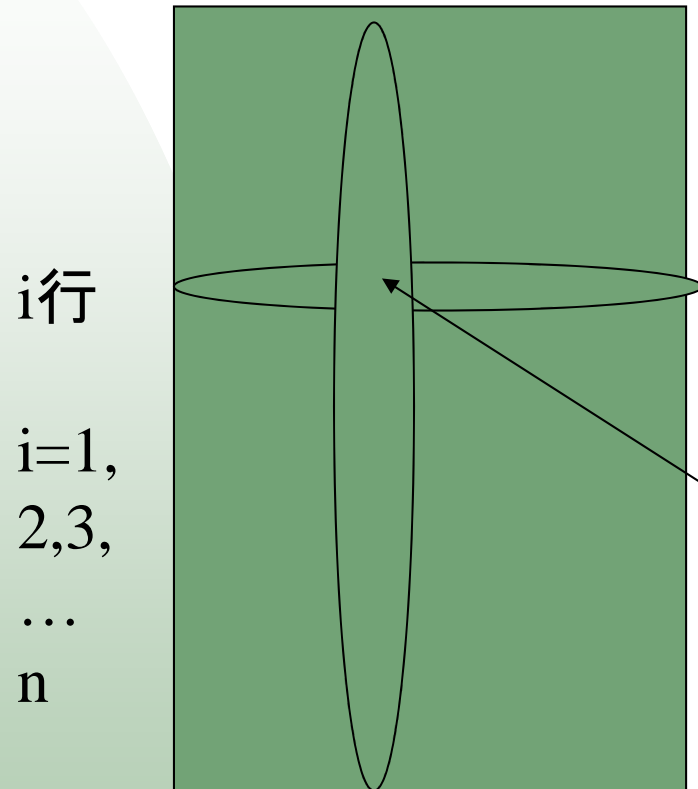
人間行動システム統計演習A・B  
木曜日 9-10限 W607

担当 前川  
栗山

4月 6日	オリエンテーション	前川	1	オリエンテーション	
4月13日	統計量の計算・相関と回帰		2	データフレームの操作	
4月20日	統計的推測の基礎		3	ヒストグラム、クロス集計	
4月27日	一つの母平均に関する推測		4	相関と回帰	
5月11日	二つの母平均に関する推測		5	平均値に関する推測	
5月18日	複数の母平均に関する推測		6	分散分析1	
5月25日	分散分析法と回帰分析		7	分散分析2	
6月 1日	まとめ		8	まとめ	
6月15日	イントロ		1	イントロ	
6月22日	多次元尺度法による個体の分類		2	多次元尺度法	
6月29日	クラスター分析による個体の分類		3	クラスター分析	栗山
7月 6日	回帰分析		4	回帰分析	
7月13日	因子分析		5	因子分析	
7月21日	共分散分析と構造方程式モデル	栗山	6	共分散分析と構造方程式モデル	栗山
7月27日	その他の方法		7	その他の方法	
8月 4日	まとめ		8	まとめ	

# 多変量データ

j 列  $j=1,2,\dots,p$



$y_{ij}$

個体  $i$  の変数  $j$  による測定値

# 総務省統計局のデータ

- 数字で見る日本 e-stat

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>

地図や図表で見る

[都道府県・市区町村のすがた](#)

[地域別統計データベース](#)

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/chiiki/ToukeiDataSelectDispatchAction.do>

# PLI

## PLIの8つの活動領域と4つの生活評価軸(参考)

・PLIでは住む、費やす、働くといった基礎的活動だけでなく、遊ぶ、学ぶ、交わるといった高度な生活活動にも着目し、以下のような8つの活動領域を設定した。

### <PLIの8つの活動領域>

- 住む ... 住居、住環境、近隣社会の治安等の状況
- 費やす ... 収入、支出、資産、消費生活等の状況
- 働く ... 賃金、労働時間、就業機会、労働環境等の状況
- 育てる ... (自分の子供のための)育児・教育支出、教育施設、進学率等の状況
- 癒す ... 医療、保健、福祉サービス等の状況
- 遊ぶ ... 休暇、余暇施設、余暇支出等の状況
- 学ぶ ... (成人のための)大学、生涯学習施設、文化的施設、学習時間等の状況
- 交わる ... 婚姻、地域交流、社会的活動等の状況

・豊かさはある一つの視点ではなく、様々な軸から総合的に評価して捉えることが大切であり、各活動領域を重層的に捉えるため、4つの「生活評価軸」を設定した。

### <PLIの4つの生活評価軸>

- 安全・安心 ... 個人の欲求としてより基本的な軸
- 公正 ... 格差の少なさや社会のやさしさ度を表す軸
- 自由 ... 個人生活面での選択の幅を示す軸
- 快適 ... より気持ちよく生活できるかを示す軸

# PLI Data

1住む 2費やす 3働く 4育てる 5癒す 6遊ぶ 7学ぶ 8交わる 9安全安心 10公正 11自由 12快適

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
北海道	52.10	50.00	46.84	56.55	50.10	55.52	48.84	47.89	47.94	50.86	51.85	54.42
青森	50.95	46.80	44.82	51.65	52.29	48.07	44.40	44.43	48.87	51.87	47.67	48.81
岩手	53.63	49.83	50.91	53.90	49.78	47.28	50.70	47.10	49.45	53.22	51.70	51.54
宮城	50.65	49.73	49.63	45.84	45.33	45.47	47.44	48.77	47.12	45.79	48.78	48.83
秋田	54.96	48.73	48.80	53.18	51.91	47.46	47.47	47.59	50.68	55.88	50.69	50.11
山形	55.48	52.54	51.90	50.21	48.94	48.14	47.32	51.81	51.03	52.18	50.31	51.37
福島	49.27	49.73	51.92	46.03	43.91	50.11	42.61	49.50	47.57	47.20	49.41	48.54
茨城	46.20	53.93	48.92	46.15	43.84	48.89	46.08	50.18	48.56	45.79	48.30	47.85
栃木	48.63	53.20	51.19	47.28	45.32	53.75	46.92	50.01	50.59	46.56	47.74	49.67
群馬	47.57	52.60	51.77	50.58	50.21	51.50	48.02	51.79	51.99	49.49	48.73	50.23
埼玉	45.09	50.94	46.52	46.03	43.45	46.04	44.69	49.62	46.26	43.55	45.72	47.79
千葉	48.19	49.31	47.94	47.87	46.07	49.58	46.28	48.48	45.97	44.08	52.16	48.34
東京都	43.04	54.24	53.14	48.13	47.58	57.71	57.71	53.13	47.67	44.07	54.04	52.14
神奈川	47.84	49.23	49.11	44.40	47.72	48.99	46.12	51.10	47.09	43.94	48.61	49.34
新潟	51.84	51.08	54.04	45.58	47.39	48.03	49.97	47.05	49.44	47.95	50.50	50.63
富山	57.81	53.21	52.54	48.91	49.92	53.35	55.91	52.86	55.12	52.20	54.15	53.08
石川	51.47	52.61	53.15	54.11	53.73	52.24	58.57	54.78	54.16	55.04	53.91	51.26
福井	54.66	54.04	55.22	50.50	55.65	55.47	54.32	54.89	55.05	56.72	52.24	55.21
山梨	51.17	53.75	51.98	51.41	49.21	54.43	56.60	57.25	53.55	52.61	51.90	52.54
長野	50.44	53.19	54.79	51.80	50.22	58.02	55.96	54.35	52.49	55.00	50.85	55.64
岐阜	52.13	52.19	49.64	50.03	45.56	50.54	52.40	50.09	51.53	48.49	51.74	51.24
静岡	48.98	49.66	51.12	47.75	46.28	54.28	48.31	49.88	49.95	46.43	53.59	47.49
愛知	49.63	53.01	49.00	46.50	45.34	48.96	49.50	51.66	50.70	44.03	49.46	48.54
三重	50.42	49.95	49.95	51.28	47.21	52.54	51.32	51.40	52.68	48.84	48.74	49.04

# PLI Data (cont)

1住む 2費やす 3働く 4育てる 5癒す 6遊ぶ 7学ぶ 8交わる 9安全安心 10公正 11自由 12快適  
P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12

滋賀	51.42	50.96	48.73	46.43	47.31	49.27	51.94	56.69	49.83	48.14	52.13	50.44
京都府	46.90	47.48	51.38	49.37	49.10	47.47	54.97	50.68	49.00	45.39	49.10	49.42
大阪府	46.17	45.14	49.42	45.50	48.16	49.60	47.70	50.26	47.25	42.61	47.01	46.78
兵庫	45.51	45.74	49.39	47.04	48.23	49.71	51.77	49.65	47.77	46.64	51.17	46.44
奈良	51.52	47.64	49.63	54.00	46.51	47.00	51.96	50.29	51.13	47.14	51.30	47.44
和歌山	48.22	49.48	49.85	53.35	52.11	47.43	49.04	50.41	52.52	53.39	47.36	49.12
鳥取	52.48	49.08	55.33	50.83	52.67	53.38	52.23	50.67	50.65	60.79	51.53	52.66
島根	51.81	49.68	53.71	51.95	54.18	48.41	52.08	50.87	51.97	54.20	50.52	50.97
岡山	49.26	50.12	49.77	50.15	52.05	47.68	52.92	50.60	51.06	53.42	49.66	48.62
広島	50.42	51.43	50.34	49.76	51.54	47.15	53.37	47.18	51.09	49.60	49.59	49.92
山口	51.93	50.17	49.81	53.96	51.41	50.21	51.00	47.81	51.76	51.94	48.91	51.15
徳島	49.28	50.16	50.95	53.76	54.82	47.91	55.35	48.39	54.06	53.51	50.43	50.64
香川	49.30	53.58	53.69	50.76	53.10	47.80	52.32	53.61	54.10	50.01	51.77	50.09
愛媛	48.66	50.30	48.08	50.30	50.34	49.79	52.28	49.81	51.48	49.03	50.25	48.74
高知	47.72	47.47	48.10	55.17	53.14	48.45	54.82	45.16	51.43	53.91	49.23	50.18
福岡	47.00	48.45	48.82	47.13	50.85	49.30	46.67	49.38	47.56	46.10	49.78	47.73
佐賀	51.27	50.44	48.15	49.25	52.71	45.74	46.93	50.16	49.85	52.70	47.79	49.36
長崎	50.75	47.60	46.40	52.07	53.44	49.90	44.62	48.92	48.81	51.47	49.41	46.68
熊本	50.58	44.05	48.81	48.05	55.25	47.01	44.62	49.54	47.60	50.84	46.56	48.89
大分	51.07	46.55	49.03	55.41	53.43	54.72	48.87	46.71	49.53	53.94	49.93	51.46
宮崎	50.87	49.63	46.80	51.08	55.10	47.96	44.84	47.04	48.09	52.21	46.43	52.24
鹿児島	49.04	46.48	47.16	52.57	53.37	48.50	48.51	46.50	46.66	52.68	48.49	49.21
沖縄	46.71	44.86	41.94	46.42	54.93	49.75	43.76	47.06	41.50	48.54	48.93	47.83

# 個体の並び替え

OBS	Y1 1住む	Y2 2費やす	Y3 3働く	Y4 4育てる	Y5 5癒す	Y6 6遊ぶ	Y7 7学ぶ	Y8 8交わる	Y9 9安全安心	Y10 10公正	Y11 11自由	Y12 12快適
1	富山	東京都	鳥取	北海道	福井	長野	石川	山梨	富山	鳥取	富山	長野
2	山形	福井	福井	大分	熊本	東京都	東京都	滋賀	福井	福井	東京都	福井
3	秋田	茨城	長野	高知	宮崎	北海道	山梨	福井	石川	秋田	石川	北海道
4	福井	山梨	新潟	石川	沖縄	福井	長野	石川	香川	石川	静岡	富山
5	岩手	香川	島根	奈良	徳島	大分	富山	長野	徳島	長野	福井	鳥取
6	鳥取	富山	香川	山口	島根	山梨	徳島	香川	山梨	島根	千葉	山梨
7	岐阜	栃木	石川	岩手	石川	静岡	京都府	東京都	三重	大分	滋賀	宮崎
8	北海道	長野	東京都	徳島	長崎	栃木	高知	富山	和歌山	高知	山梨	東京都
9	山口	愛知	富山	和歌山	大分	鳥取	福井	山形	長野	徳島	北海道	岩手
10	新潟	石川	山梨	秋田	鹿児島	富山	広島	群馬	群馬	岡山	香川	大分
11	島根	群馬	福島	鹿児島	高知	三重	岡山	愛知	島根	和歌山	岐阜	山形
12	奈良	山形	山形	長崎	香川	石川	岐阜	三重	山口	岩手	岩手	石川
13	石川	岐阜	群馬	島根	佐賀	群馬	香川	神奈川	岐阜	佐賀	鳥取	岐阜
14	滋賀	広島	京都府	長野	鳥取	岐阜	愛媛	島根	愛媛	鹿児島	奈良	山口
15	佐賀	新潟	栃木	青森	青森	山口	鳥取	京都府	高知	山梨	兵庫	島根
16	山梨	滋賀	静岡	山梨	和歌山	福島	島根	鳥取	奈良	宮崎	長野	徳島
17	大分	埼玉	徳島	三重	岡山	長崎	奈良	岡山	広島	富山	秋田	新潟
18	青森	佐賀	岩手	宮崎	秋田	愛媛	滋賀	和歌山	岡山	山形	島根	滋賀
19	宮崎	愛媛	広島	鳥取	広島	沖縄	兵庫	奈良	山形	山口	新潟	群馬
20	長崎	山口	三重	香川	山口	兵庫	三重	大阪府	愛知	青森	徳島	高知
21	宮城	徳島	和歌山	群馬	福岡	大阪府	山口	茨城	秋田	長崎	山形	秋田
22	熊本	岡山	山口	福井	愛媛	千葉	岩手	佐賀	鳥取	北海道	愛媛	香川
23	長野	北海道	岡山	愛媛	長野	福岡	新潟	岐阜	栃木	熊本	大分	広島
24	三重	三重	岐阜	山形	群馬	滋賀	愛知	栃木	静岡	香川	福岡	栃木



# 個体の並び替え（続き）

OBS	Y1 1住む	Y2 2費やす	Y3 3働く	Y4 4育てる	Y5 5癒す	Y6 6遊ぶ	Y7 7学ぶ	Y8 8交わる	Y9 9安全安心	Y10 10公正	Y11 11自由	Y12 12快適
25	広島	岩手	宮城	岡山	北海道	神奈川	和歌山	静岡	佐賀	広島	岡山	京都府
26	愛知	宮城	奈良	岐阜	富山	愛知	大分	愛媛	滋賀	群馬	広島	佐賀
27	香川	福島	大阪府	広島	岩手	茨城	北海道	兵庫	大分	愛媛	愛知	神奈川
28	徳島	島根	兵庫	京都府	山梨	鹿児島	鹿児島	埼玉	岩手	三重	福島	鹿児島
29	福島	静岡	神奈川	佐賀	京都府	高知	静岡	熊本	新潟	沖縄	長崎	和歌山
30	岡山	宮崎	大分	富山	山形	島根	群馬	福島	京都府	岐阜	高知	三重
31	鹿児島	和歌山	愛知	東京都	兵庫	山形	大阪府	福岡	青森	滋賀	京都府	熊本
32	静岡	千葉	茨城	熊本	大阪府	青森	秋田	長崎	長崎	新潟	沖縄	宮城
33	愛媛	神奈川	福岡	千葉	神奈川	新潟	宮城	宮城	茨城	福島	山口	青森
34	栃木	鳥取	熊本	静岡	東京都	宮崎	山形	千葉	宮崎	奈良	宮城	愛媛
35	和歌山	秋田	秋田	栃木	新潟	徳島	佐賀	徳島	北海道	兵庫	三重	岡山
36	千葉	福岡	滋賀	福岡	滋賀	香川	栃木	北海道	兵庫	栃木	群馬	福島
37	神奈川	奈良	佐賀	兵庫	三重	岡山	福岡	山口	東京都	静岡	神奈川	愛知
38	高知	長崎	高知	愛知	奈良	京都府	千葉	秋田	熊本	福岡	鹿児島	千葉
39	群馬	京都府	愛媛	滋賀	静岡	秋田	神奈川	広島	福島	宮城	茨城	茨城
40	福岡	高知	千葉	沖縄	千葉	和歌山	茨城	岩手	福岡	茨城	佐賀	沖縄
41	京都府	青森	鹿児島	茨城	岐阜	岩手	宮崎	沖縄	大阪府	京都府	栃木	埼玉
42	沖縄	大分	北海道	福島	愛知	広島	埼玉	新潟	宮城	千葉	青森	福岡
43	茨城	鹿児島	宮崎	埼玉	宮城	熊本	長崎	宮崎	神奈川	東京都	和歌山	静岡
44	大阪府	兵庫	埼玉	宮城	栃木	奈良	熊本	大分	鹿児島	愛知	大阪府	奈良
45	兵庫	大阪府	長崎	新潟	福島	埼玉	青森	鹿児島	埼玉	神奈川	熊本	大阪府
46	埼玉	沖縄	青森	大阪府	茨城	佐賀	沖縄	高知	千葉	埼玉	宮崎	長崎
47	東京都	熊本	沖縄	神奈川	埼玉	宮城	福島	青森	沖縄	大阪府	埼玉	兵庫

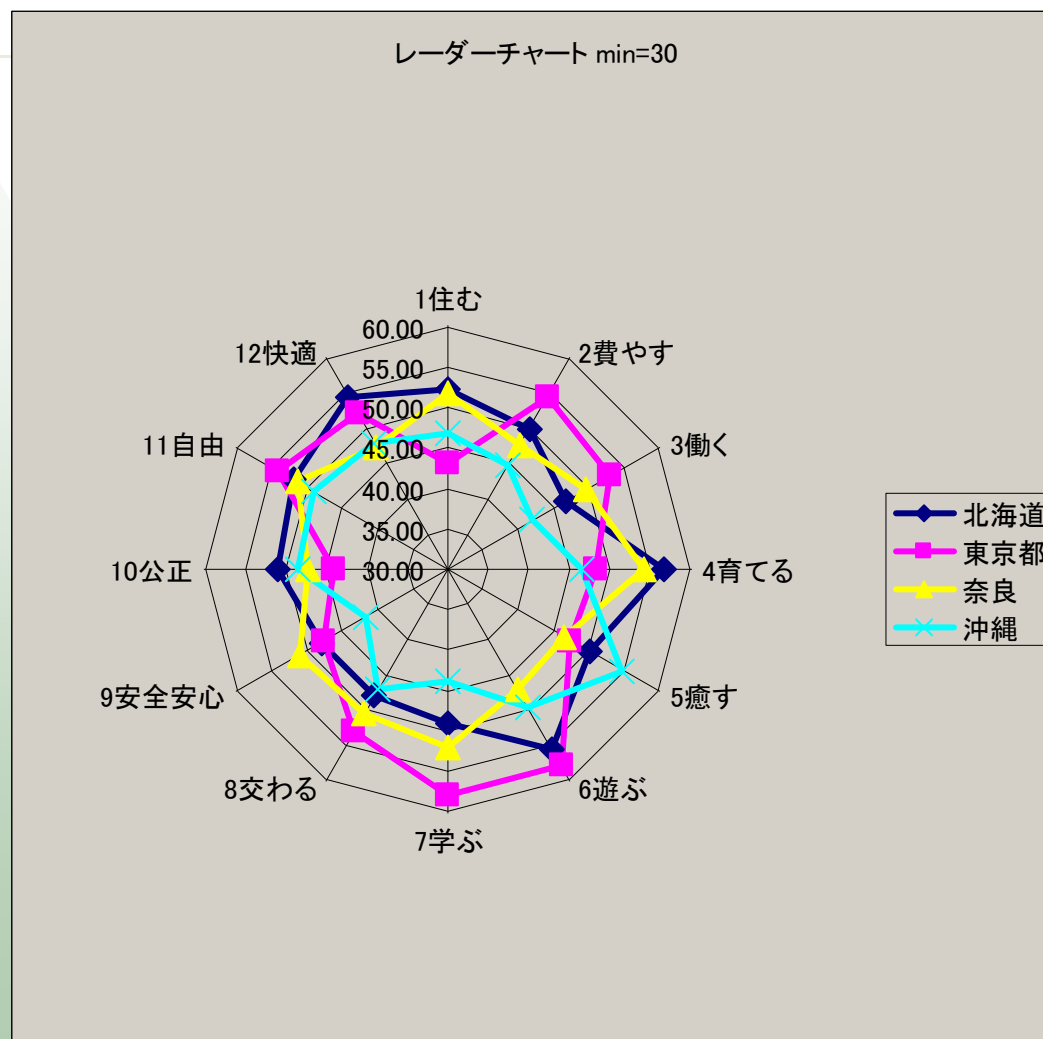
# 変数の並び替え

OBS	name	rank1	rank2	rank3	rank4	rank5	rank6	rank7	rank8	rank9	rank10	rank11	rank12
1	北海道	Y4	Y6	Y12	Y1	Y11	Y10	Y5	Y2	Y7	Y9	Y8	Y3
2	青森	Y5	Y10	Y4	Y1	Y9	Y12	Y6	Y11	Y2	Y3	Y8	Y7
3	岩手	Y4	Y1	Y10	Y11	Y12	Y3	Y7	Y2	Y5	Y9	Y6	Y8
4	宮城	Y1	Y2	Y3	Y12	Y11	Y8	Y7	Y9	Y4	Y10	Y6	Y5
5	秋田	Y10	Y1	Y4	Y5	Y11	Y9	Y12	Y3	Y2	Y8	Y7	Y6
6	山形	Y1	Y2	Y10	Y3	Y8	Y12	Y9	Y11	Y4	Y5	Y6	Y7
7	福島	Y3	Y6	Y2	Y8	Y11	Y1	Y12	Y9	Y10	Y4	Y5	Y7
8	茨城	Y2	Y8	Y3	Y6	Y9	Y11	Y12	Y1	Y4	Y7	Y10	Y5
9	栃木	Y6	Y2	Y3	Y9	Y8	Y12	Y1	Y11	Y4	Y7	Y10	Y5
10	群馬	Y2	Y9	Y8	Y3	Y6	Y4	Y12	Y5	Y10	Y11	Y7	Y1
11	埼玉	Y2	Y8	Y12	Y3	Y9	Y6	Y4	Y11	Y1	Y7	Y10	Y5
12	千葉	Y11	Y6	Y2	Y8	Y12	Y1	Y3	Y4	Y7	Y5	Y9	Y10
13	東京都	Y6	Y7	Y2	Y11	Y3	Y8	Y12	Y4	Y9	Y5	Y10	Y1
14	神奈川	Y8	Y12	Y2	Y3	Y6	Y11	Y1	Y5	Y9	Y7	Y4	Y10
15	新潟	Y3	Y1	Y2	Y12	Y11	Y7	Y9	Y6	Y10	Y5	Y8	Y4
16	富山	Y1	Y7	Y9	Y11	Y6	Y2	Y12	Y8	Y3	Y10	Y5	Y4
17	石川	Y7	Y10	Y8	Y9	Y4	Y11	Y5	Y3	Y2	Y6	Y1	Y12
18	福井	Y10	Y5	Y6	Y3	Y12	Y9	Y8	Y1	Y7	Y2	Y11	Y4
19	山梨	Y8	Y7	Y6	Y2	Y9	Y10	Y12	Y3	Y11	Y4	Y1	Y5
20	長野	Y6	Y7	Y12	Y10	Y3	Y8	Y2	Y9	Y4	Y11	Y1	Y5
21	岐阜	Y7	Y2	Y1	Y11	Y9	Y12	Y6	Y8	Y4	Y3	Y10	Y5
22	静岡	Y6	Y11	Y3	Y9	Y8	Y2	Y1	Y7	Y4	Y12	Y10	Y5
23	愛知	Y2	Y8	Y9	Y1	Y7	Y11	Y3	Y6	Y12	Y4	Y5	Y10
24	三重	Y9	Y6	Y8	Y7	Y4	Y1	Y2	Y3	Y12	Y10	Y11	Y5

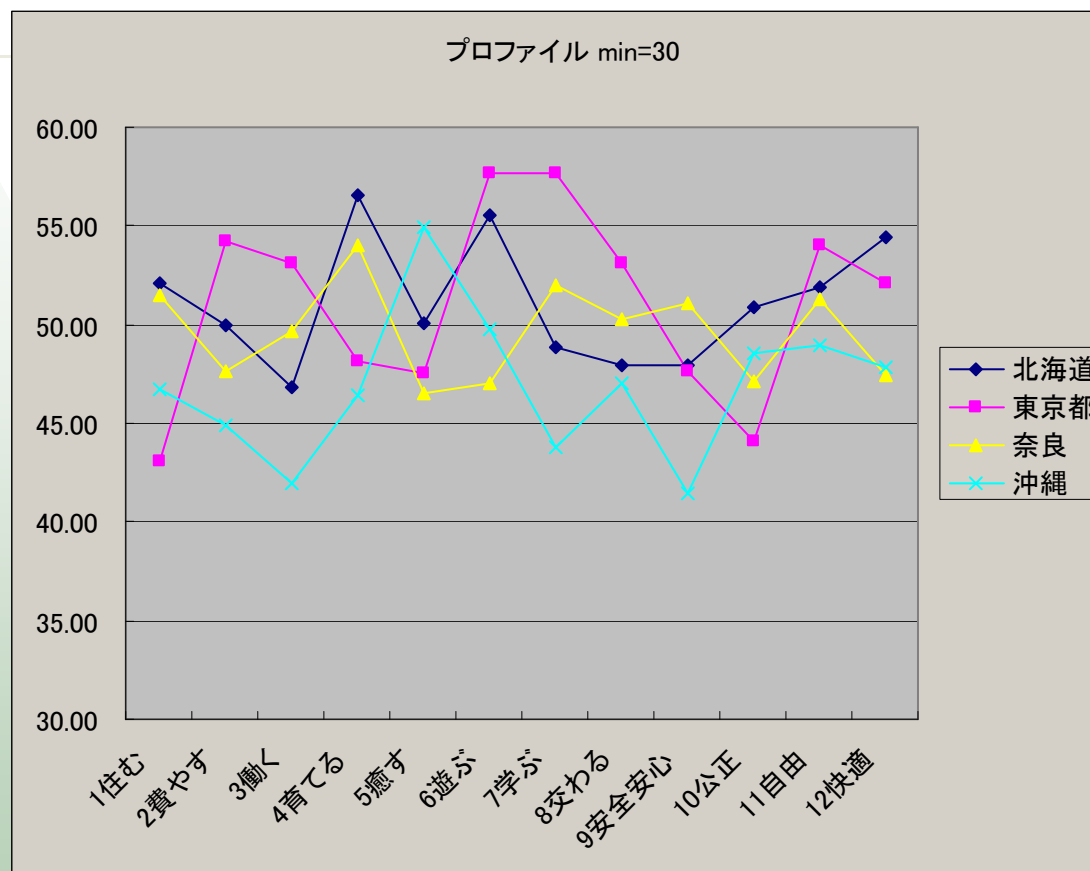
## 変数の並び替え (続き)

25	滋賀	Y8	Y11	Y7	Y1	Y2	Y12	Y9	Y6	Y3	Y10	Y5	Y4
26	京都	Y7	Y3	Y8	Y12	Y4	Y5	Y11	Y9	Y2	Y6	Y1	Y10
27	大阪	Y8	Y6	Y3	Y5	Y7	Y9	Y11	Y12	Y1	Y4	Y2	Y10
28	兵庫	Y7	Y11	Y6	Y8	Y3	Y5	Y9	Y4	Y10	Y12	Y2	Y1
29	奈良	Y4	Y7	Y1	Y11	Y9	Y8	Y3	Y2	Y12	Y10	Y6	Y5
30	和歌山	Y10	Y4	Y9	Y5	Y8	Y3	Y2	Y12	Y7	Y1	Y6	Y11
31	鳥取	Y10	Y3	Y6	Y5	Y12	Y1	Y7	Y11	Y4	Y8	Y9	Y2
32	島根	Y10	Y5	Y3	Y7	Y9	Y4	Y1	Y12	Y8	Y11	Y2	Y6
33	岡山	Y10	Y7	Y5	Y9	Y8	Y4	Y2	Y3	Y11	Y1	Y12	Y6
34	広島	Y7	Y5	Y2	Y9	Y1	Y3	Y12	Y4	Y10	Y11	Y8	Y6
35	山口	Y4	Y10	Y1	Y9	Y5	Y12	Y7	Y6	Y2	Y3	Y11	Y8
36	徳島	Y7	Y5	Y9	Y4	Y10	Y3	Y12	Y11	Y2	Y1	Y8	Y6
37	香川	Y9	Y3	Y8	Y2	Y5	Y7	Y11	Y4	Y12	Y10	Y1	Y6
38	愛媛	Y7	Y9	Y5	Y2	Y4	Y11	Y8	Y6	Y10	Y12	Y1	Y3
39	高知	Y4	Y7	Y10	Y5	Y9	Y12	Y11	Y6	Y3	Y1	Y2	Y8
40	福岡	Y5	Y11	Y8	Y6	Y3	Y2	Y12	Y9	Y4	Y1	Y7	Y10
41	佐賀	Y5	Y10	Y1	Y2	Y8	Y9	Y12	Y4	Y3	Y11	Y7	Y6
42	長崎	Y5	Y4	Y10	Y1	Y6	Y11	Y8	Y9	Y2	Y12	Y3	Y7
43	熊本	Y5	Y10	Y1	Y8	Y12	Y3	Y4	Y9	Y6	Y11	Y7	Y2
44	大分	Y4	Y6	Y10	Y5	Y12	Y1	Y11	Y9	Y3	Y7	Y8	Y2
45	宮崎	Y5	Y12	Y10	Y4	Y1	Y2	Y9	Y6	Y8	Y3	Y11	Y7
46	鹿児島	Y5	Y10	Y4	Y12	Y1	Y7	Y6	Y11	Y3	Y9	Y8	Y2
47	沖縄	Y5	Y6	Y11	Y10	Y12	Y8	Y1	Y4	Y2	Y7	Y3	Y9

# 個体のプロフィールの図示1



# 個体のプロフィールの図示2



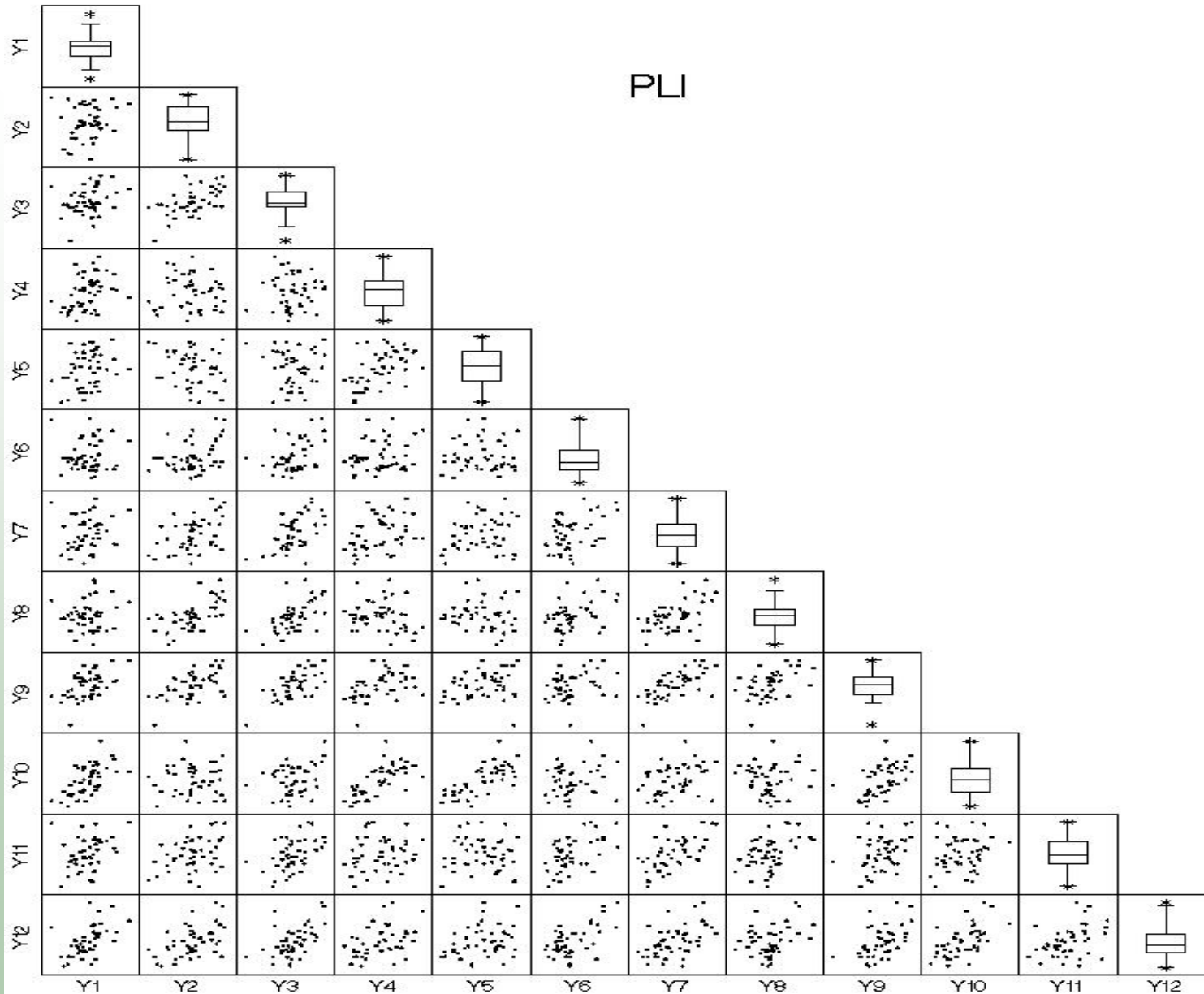
# 変数間の関係

相関係数行列

dataset = OUTP

OBS	_TYPE_	_NAME_	y1 1住む	y2 2費やす	y3 3働く	y4 4育てる	y5 5癒す	y6 6遊ぶ	y7 7学ぶ	y8 8交わる	y9 9安全安心	y10 10公正	y11 11自由	y12 12快適
1	MEAN		50.00	50.00	50.00	50.00	50.02	50.01	50.00	50.06	50.00	50.00	50.00	49.99
2	STD		2.84	2.62	2.72	3.10	3.43	3.11	4.04	2.77	2.71	4.08	2.04	2.13
3	N		47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00	47.00
4	CORR	y1	1.00	0.20	0.28	0.39	0.27	0.05	0.15	0.09	0.51	0.62	0.33	0.53
5	CORR	y2	0.20	1.00	0.57	-0.05	-0.29	0.37	0.43	0.60	0.57	0.04	0.40	0.51
6	CORR	y3	0.28	0.57	1.00	0.04	-0.04	0.39	0.60	0.56	0.65	0.28	0.50	0.52
7	CORR	y4	0.39	-0.05	0.04	1.00	0.55	0.16	0.36	-0.18	0.47	0.70	0.19	0.43
8	CORR	y5	0.27	-0.29	-0.04	0.55	1.00	-0.02	0.16	-0.15	0.21	0.73	-0.03	0.30
9	CORR	y6	0.05	0.37	0.39	0.16	-0.02	1.00	0.39	0.41	0.24	0.16	0.52	0.57
10	CORR	y7	0.15	0.43	0.60	0.36	0.16	0.39	1.00	0.49	0.67	0.31	0.64	0.51
11	CORR	y8	0.09	0.60	0.56	-0.18	-0.15	0.41	0.49	1.00	0.48	0.01	0.44	0.32
12	CORR	y9	0.51	0.57	0.65	0.47	0.21	0.24	0.67	0.48	1.00	0.52	0.39	0.49
13	CORR	y10	0.62	0.04	0.28	0.70	0.73	0.16	0.31	0.01	0.52	1.00	0.18	0.58
14	CORR	y11	0.33	0.40	0.50	0.19	-0.03	0.52	0.64	0.44	0.39	0.18	1.00	0.42
15	CORR	y12	0.53	0.51	0.52	0.43	0.30	0.57	0.51	0.32	0.49	0.58	0.42	1.00

# 変数間の関係の図示



# 変数の分類

---

相関係数行列

クラスター分析

因子分析・主成分分析



# 2変数群間の関係

---

回帰分析

冗長性分析

正準相関分析

# データの標準化

---

平均を引いて標準偏差で割る。

異なる変数の値を比較する。

# データの標準化

	y1	y2	y3	mean	std
s1	2	4	1	2.33	1.25
s2	2	1	2.5	1.83	0.62
s3	3	4	3.5	3.50	0.41
s4	4	3	3.5	3.50	0.41
mean	2.75	3	2.625		
std	0.829156	1.224745	1.023169		

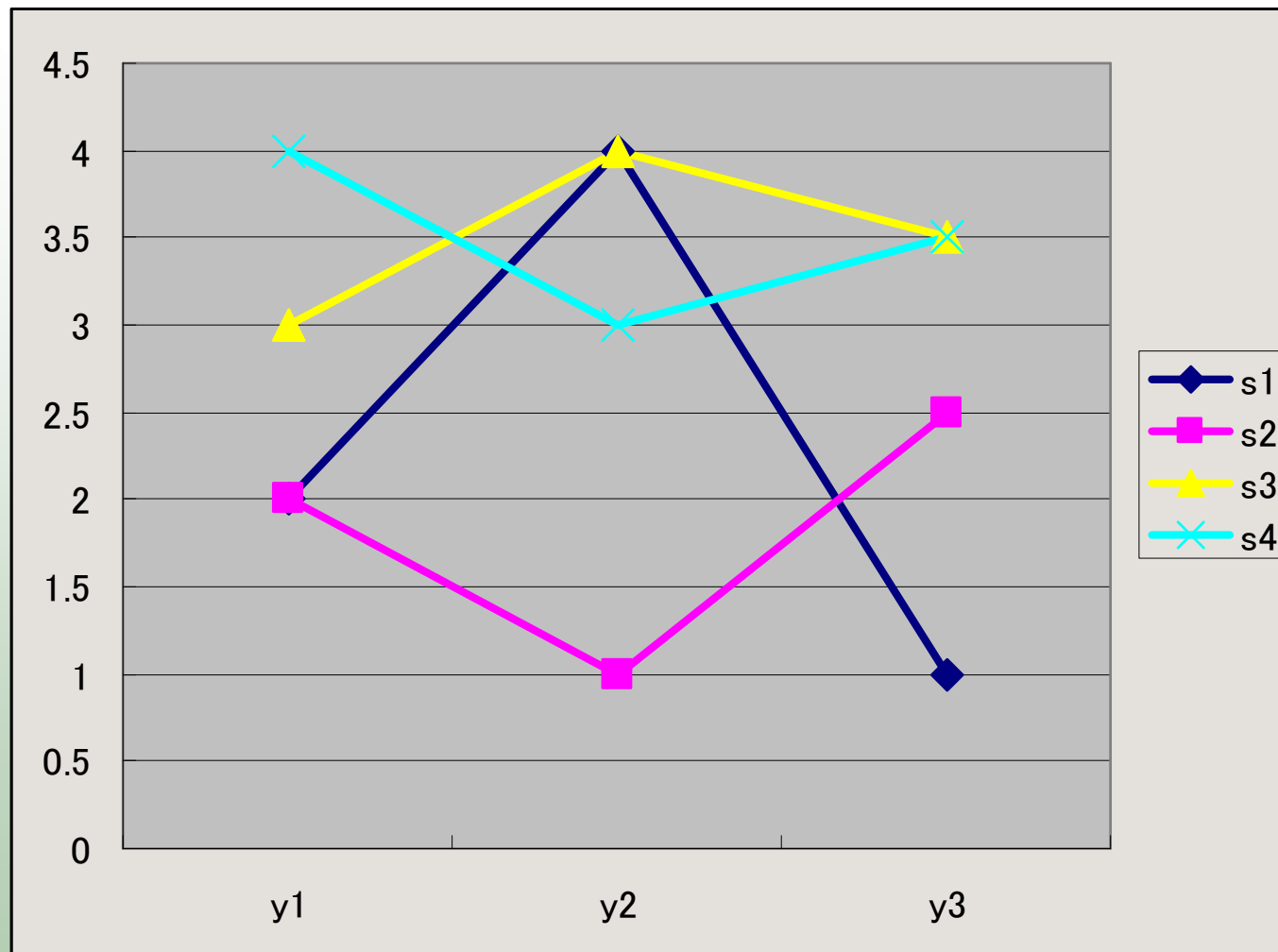
## 変数の標準化

	y1	y2	y3
s1	-0.90	0.82	-1.59
s2	-0.90	-1.63	-0.12
s3	0.30	0.82	0.86
s4	1.51	0.00	0.86

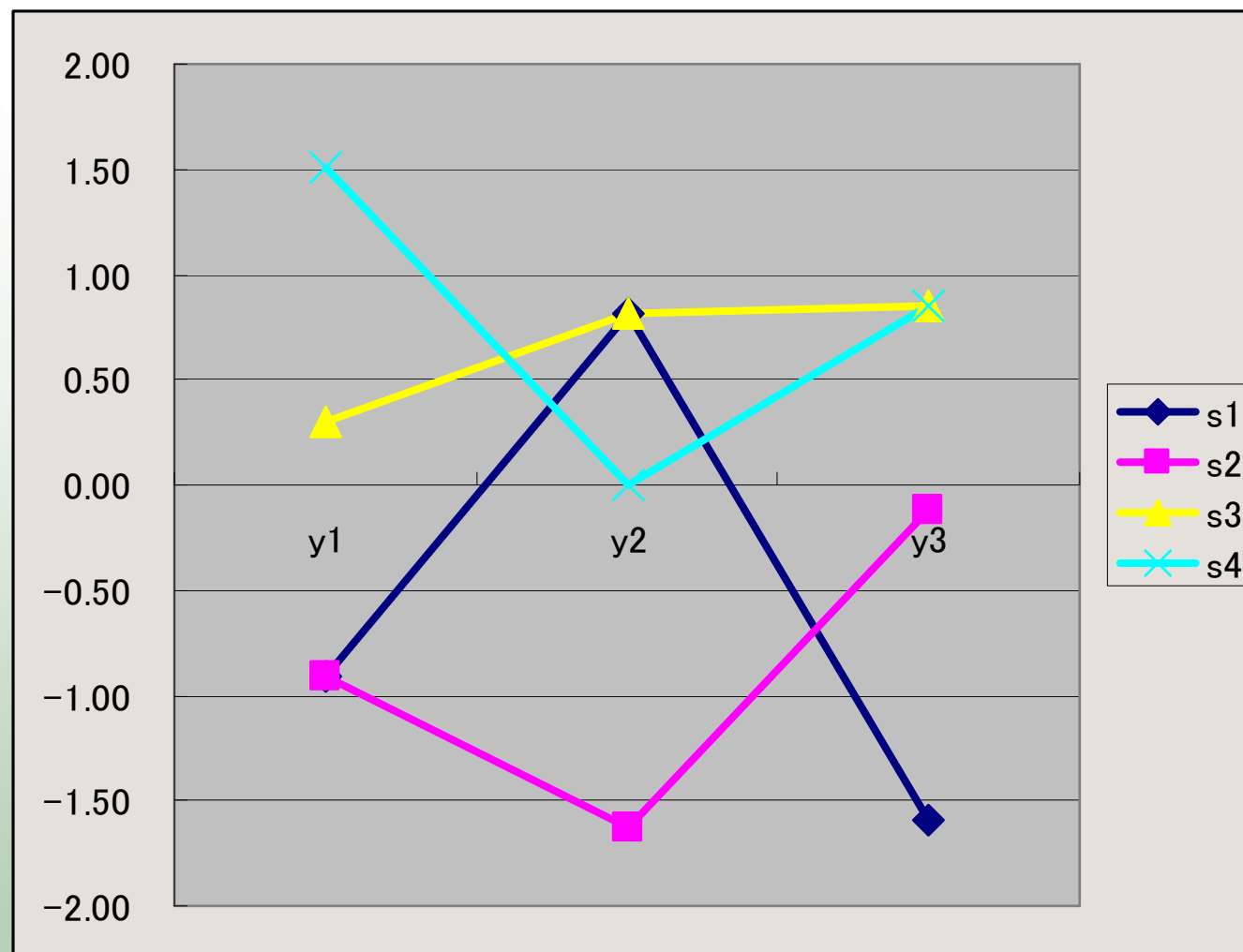
## 個体の中心化

	y1	y2	y3
s1	-0.27	1.34	-1.07
s2	0.27	-1.34	1.07
s3	-1.22	1.22	0.00
s4	1.22	-1.22	0.00

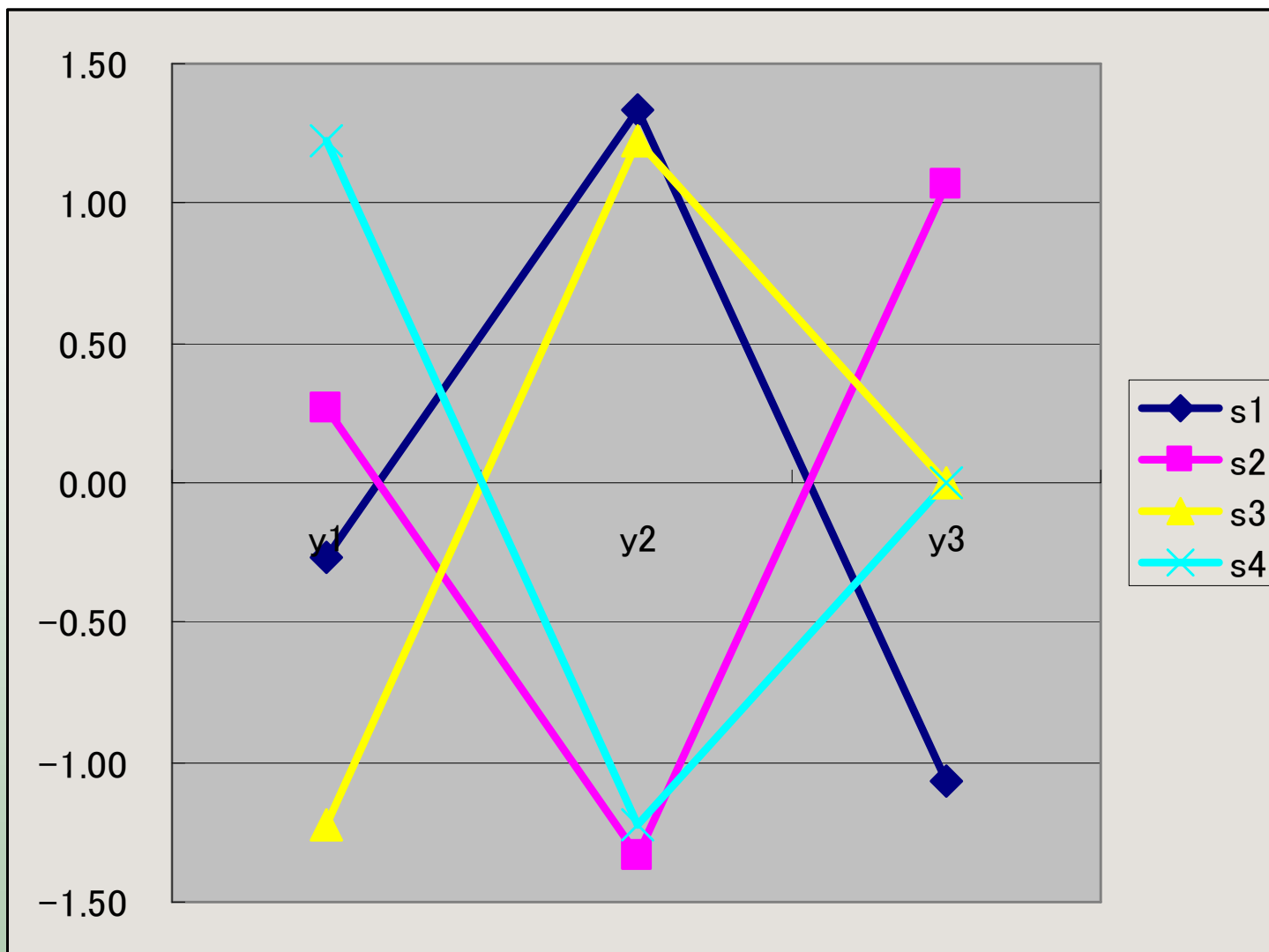
# 元のデータ



# 列の標準化



# 個体ごとの標準化



# 個体の分類

---

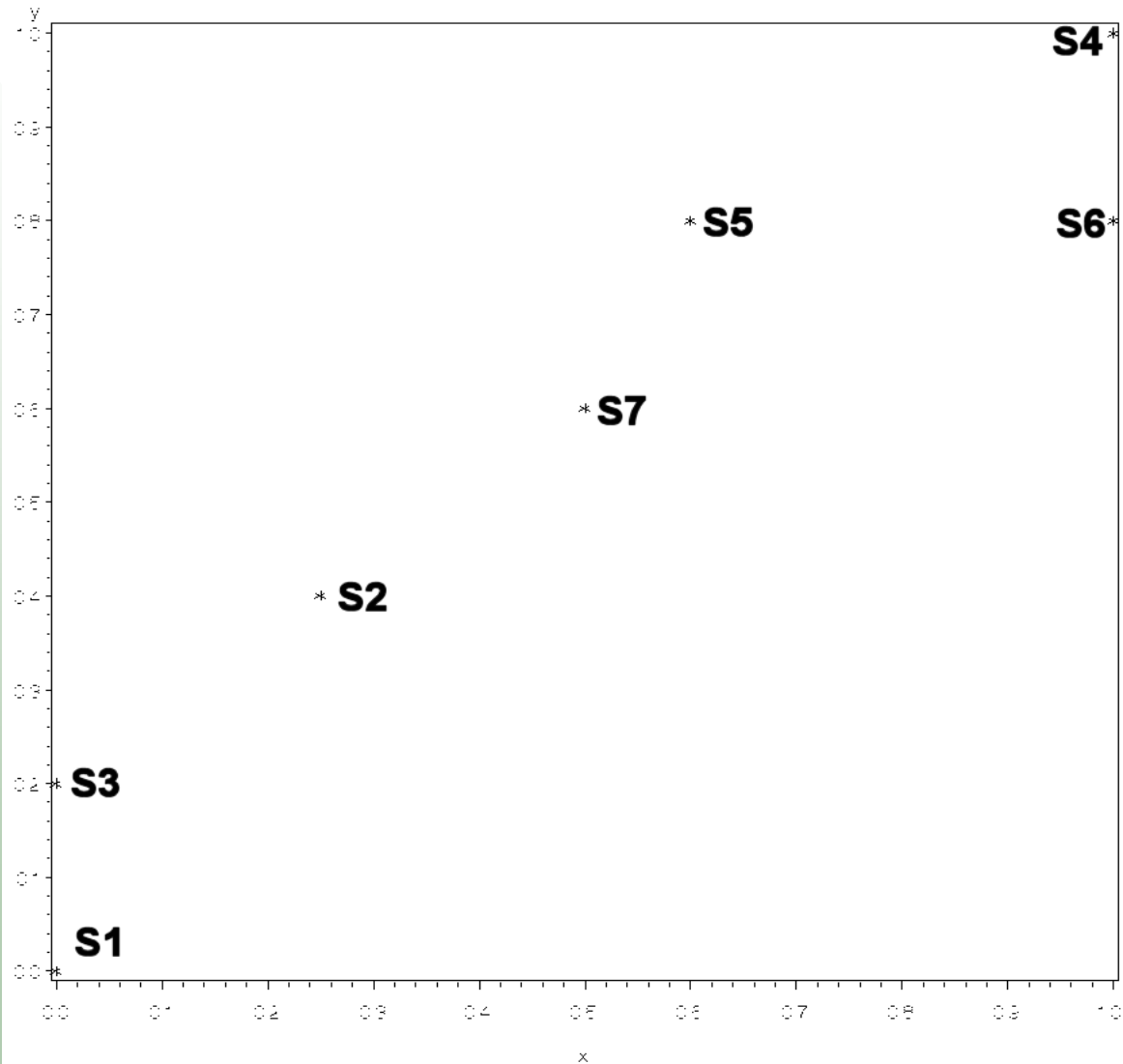
クラスター分析  
多次元尺度法

# クラスター分析

- Cluster Analysis, Clustering
  - ◆ 個体間の類似度を手がかりに個体を分類
  - ◆ 結果はツリーで表示



# Two Dimensional Plot



# Data

name	x	y
S1	0.00	0.0
S2	0.25	0.4
S3	0.00	0.2
S4	1.00	1.0
S5	0.60	0.8
S6	1.00	0.8
S7	0.50	0.6

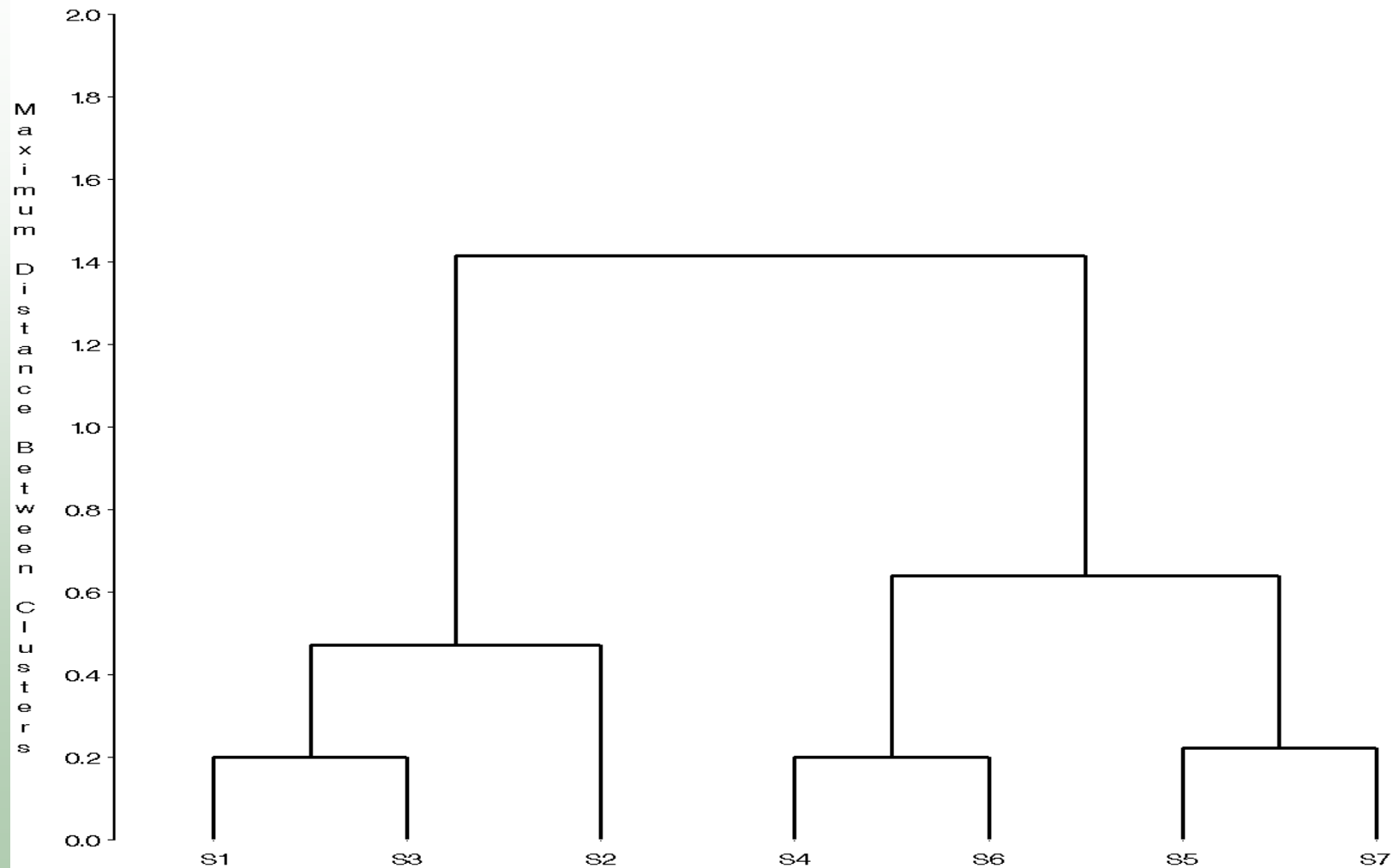
# Distance Matrix

DOBS

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7
S1	0.000	0.472	0.200	1.414	1.063	1.281	0.781
S2	0.472	0.000	0.320	0.960	0.602	0.850	0.320
S3	0.200	0.320	0.000	1.281	0.922	1.166	0.640
S4	1.414	0.960	1.281	0.000	0.361	0.200	0.640
S5	1.063	0.602	0.922	0.361	0.000	0.300	0.283
S6	1.281	0.850	1.166	0.200	0.300	0.000	0.539
S7	0.781	0.320	0.640	0.640	0.283	0.539	0.000

# Complete Linkage Method (G)

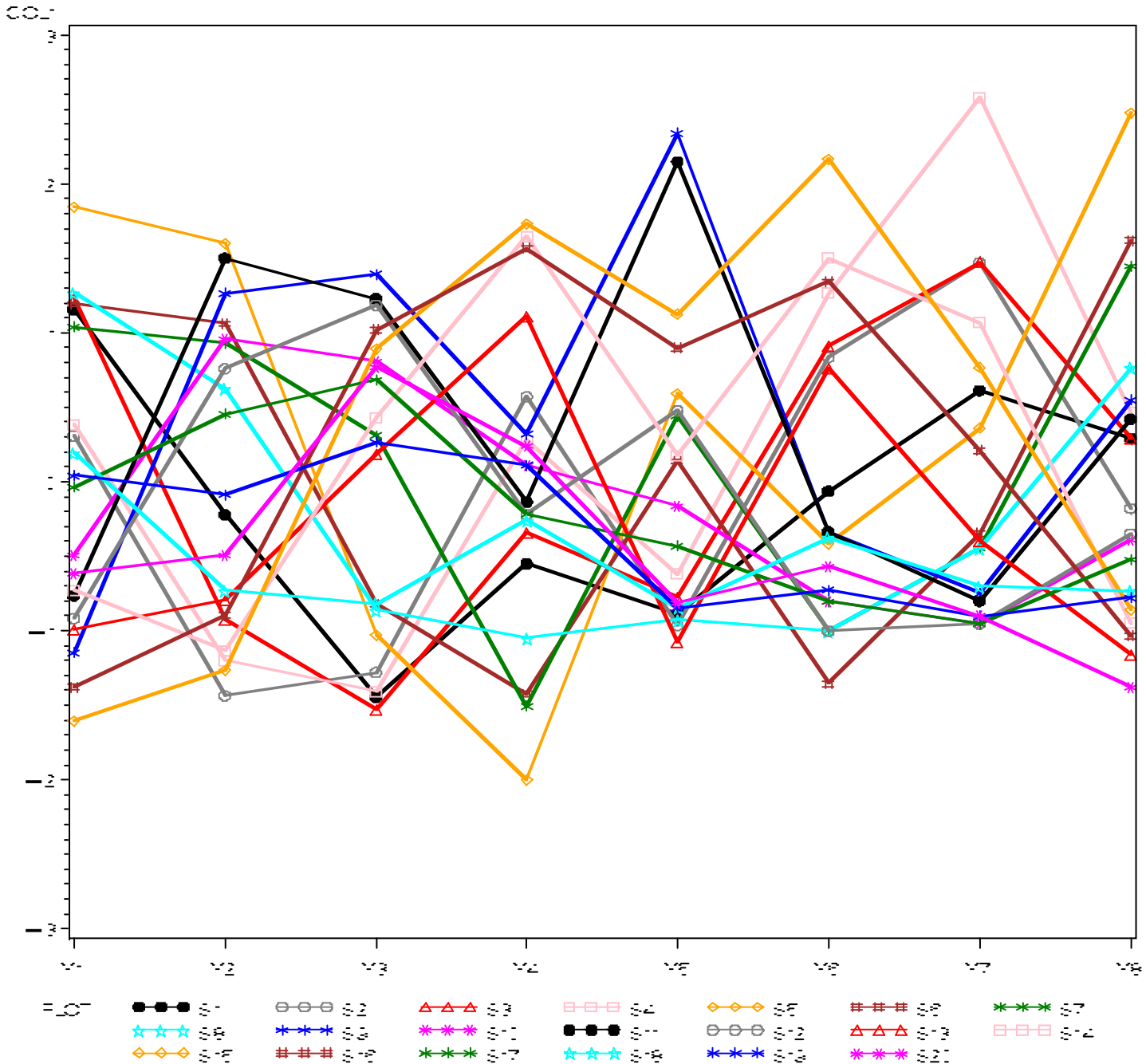
Method = complete



# Demo Data

OBS	NAME	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1	S1	0.3	2.9	-0.3	1.4	7.2	3.6	0.2	3.5	0.5	3.3	3.1	3.9
2	S2	-1.0	2.1	0.4	1.6	5.0	0.0	0.6	6.2	0.3	5.6	4.8	2.8
3	S3	-0.5	2.9	0.6	2.0	7.4	1.5	0.0	4.0	0.8	5.8	4.8	3.9
4	S4	-1.0	2.8	1.0	2.9	5.2	0.7	0.3	5.5	1.2	6.7	7.0	4.3
5	S5	3.0	3.0	0.6	3.0	9.0	9.0	1.2	0.0	4.4	2.4	2.6	9.0
6	S6	2.6	2.2	-0.4	1.8	7.3	7.4	1.7	1.4	3.2	0.0	1.2	7.0
7	S7	2.8	2.2	0.1	1.6	6.9	7.0	4.4	1.2	4.0	0.9	1.0	6.6
8	S8	2.0	2.3	-1.0	1.1	7.5	6.1	1.6	2.3	0.4	0.9	1.0	5.0
9	S9	2.9	-1.0	2.1	0.7	1.2	8.0	7.0	5.6	9.0	2.6	0.4	4.5
10	S10	1.9	-0.1	-0.3	-0.2	2.9	7.1	5.6	5.1	2.4	1.4	0.0	2.3
11	S11	2.9	-0.6	1.9	0.5	2.2	8.7	6.6	4.5	8.5	2.6	0.3	4.2
12	S12	2.1	-0.4	0.1	-0.2	1.8	6.5	6.5	4.3	4.1	0.9	0.0	2.4
13	S13	-0.5	0.2	0.2	-0.5	1.6	1.9	4.1	7.5	0.0	5.4	1.1	0.5
14	S14	-1.0	-0.2	1.8	0.7	2.3	0.9	4.7	8.8	3.3	7.3	4.0	1.0
15	S15	-1.0	-1.0	3.0	0.6	0.0	0.5	5.8	9.0	5.8	9.0	3.4	1.2
16	S16	-0.3	-1.0	2.2	0.0	0.6	1.6	6.1	8.6	5.2	6.9	2.3	0.8
17	S17	1.3	0.7	-0.5	-0.3	4.1	5.6	5.3	4.3	1.7	1.4	0.0	2.0
18	S18	0.7	1.5	-0.5	-0.3	4.7	2.1	1.7	4.2	0.6	2.5	0.5	1.5
19	S19	0.5	0.9	-0.7	-0.5	4.3	4.0	4.3	5.1	0.6	1.6	0.1	1.4
20	S20	0.7	0.1	-0.6	-1.0	2.6	2.8	5.5	5.4	0.7	2.0	0.1	0.0

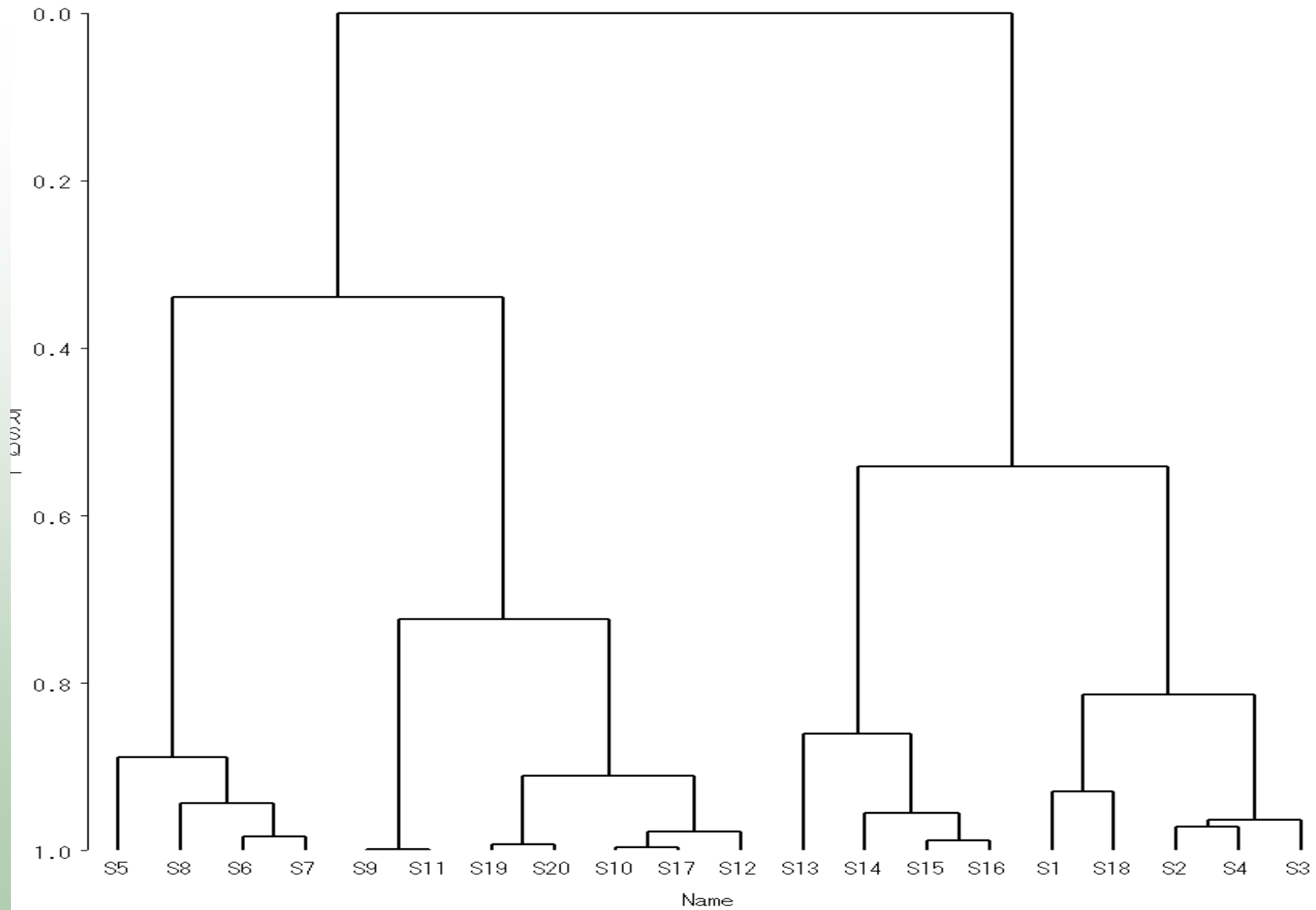
Figure 10



# 距離行列

NAME	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
S1	0.0	2.2	1.5	2.8	3.6	2.8	3.2	1.8	5.3	3.6	5.0	4.2	3.7	4.2	5.4	4.9	3.2	2.1	2.9	3.7
S2	2.2	0.0	1.5	1.4	5.5	4.8	4.9	3.9	5.8	4.4	5.7	4.9	3.0	2.7	4.1	3.9	4.1	2.8	3.5	3.8
S3	1.5	1.5	0.0	1.6	4.4	4.0	4.2	3.3	5.9	4.6	5.7	5.1	3.9	3.8	5.0	4.8	4.2	3.0	3.8	4.4
S4	2.8	1.4	1.6	0.0	5.3	5.1	5.2	4.5	6.2	5.3	6.1	5.6	4.1	3.3	4.5	4.5	5.0	3.9	4.6	5.0
S5	3.6	5.5	4.4	5.3	0.0	1.8	2.2	2.9	5.3	4.9	4.8	5.1	6.5	6.7	7.4	7.0	4.7	4.9	5.1	6.0
S6	2.8	4.8	4.0	5.1	1.8	0.0	1.2	1.5	4.5	3.5	4.0	3.8	5.4	6.0	6.8	6.1	3.3	3.6	3.6	4.6
S7	3.2	4.9	4.2	5.2	2.2	1.2	0.0	2.0	3.7	3.0	3.2	3.1	5.1	5.6	6.3	5.6	2.8	3.6	3.3	4.2
S8	1.8	3.9	3.3	4.5	2.9	1.5	2.0	0.0	4.9	3.0	4.4	3.6	4.4	5.3	6.4	5.6	2.6	2.5	2.7	3.7
S9	5.3	5.8	5.9	6.2	5.3	4.5	3.7	4.9	0.0	2.8	0.7	2.3	4.7	4.7	4.5	3.8	3.4	4.7	4.0	4.1
S10	3.6	4.4	4.6	5.3	4.9	3.5	3.0	3.0	2.8	0.0	2.6	0.9	2.9	4.0	4.7	3.7	0.8	2.6	1.5	1.8
S11	5.0	5.7	5.7	6.1	4.8	4.0	3.2	4.4	0.7	2.6	0.0	2.1	4.7	4.8	4.8	4.0	3.1	4.5	3.8	4.0
S12	4.2	4.9	5.1	5.6	5.1	3.8	3.1	3.6	2.3	0.9	2.1	0.0	3.4	4.2	4.7	3.6	1.4	3.1	2.1	2.2
S13	3.7	3.0	3.9	4.1	6.5	5.4	5.1	4.4	4.7	2.9	4.7	3.4	0.0	2.2	3.1	2.3	2.8	2.4	2.2	1.8
S14	4.2	2.7	3.8	3.3	6.7	6.0	5.6	5.3	4.7	4.0	4.8	4.2	2.2	0.0	1.5	1.4	4.0	3.7	3.7	3.4
S15	5.4	4.1	5.0	4.5	7.4	6.8	6.3	6.4	4.5	4.7	4.8	4.7	3.1	1.5	0.0	1.1	4.8	4.7	4.7	4.2
S16	4.9	3.9	4.8	4.5	7.0	6.1	5.6	5.6	3.8	3.7	4.0	3.6	2.3	1.4	1.1	0.0	3.8	4.0	3.7	3.2
S17	3.2	4.1	4.2	5.0	4.7	3.3	2.8	2.6	3.4	0.8	3.1	1.4	2.8	4.0	4.8	3.8	0.0	2.0	0.9	1.5
S18	2.1	2.8	3.0	3.9	4.9	3.6	3.6	2.5	4.7	2.6	4.5	3.1	2.4	3.7	4.7	4.0	2.0	0.0	1.3	1.9
S19	2.9	3.5	3.8	4.6	5.1	3.6	3.3	2.7	4.0	1.5	3.8	2.1	2.2	3.7	4.7	3.7	0.9	1.3	0.0	1.1
S20	3.7	3.8	4.4	5.0	6.0	4.6	4.2	3.7	4.1	1.8	4.0	2.2	1.8	3.4	4.2	3.2	1.5	1.9	1.1	0.0

# Fission

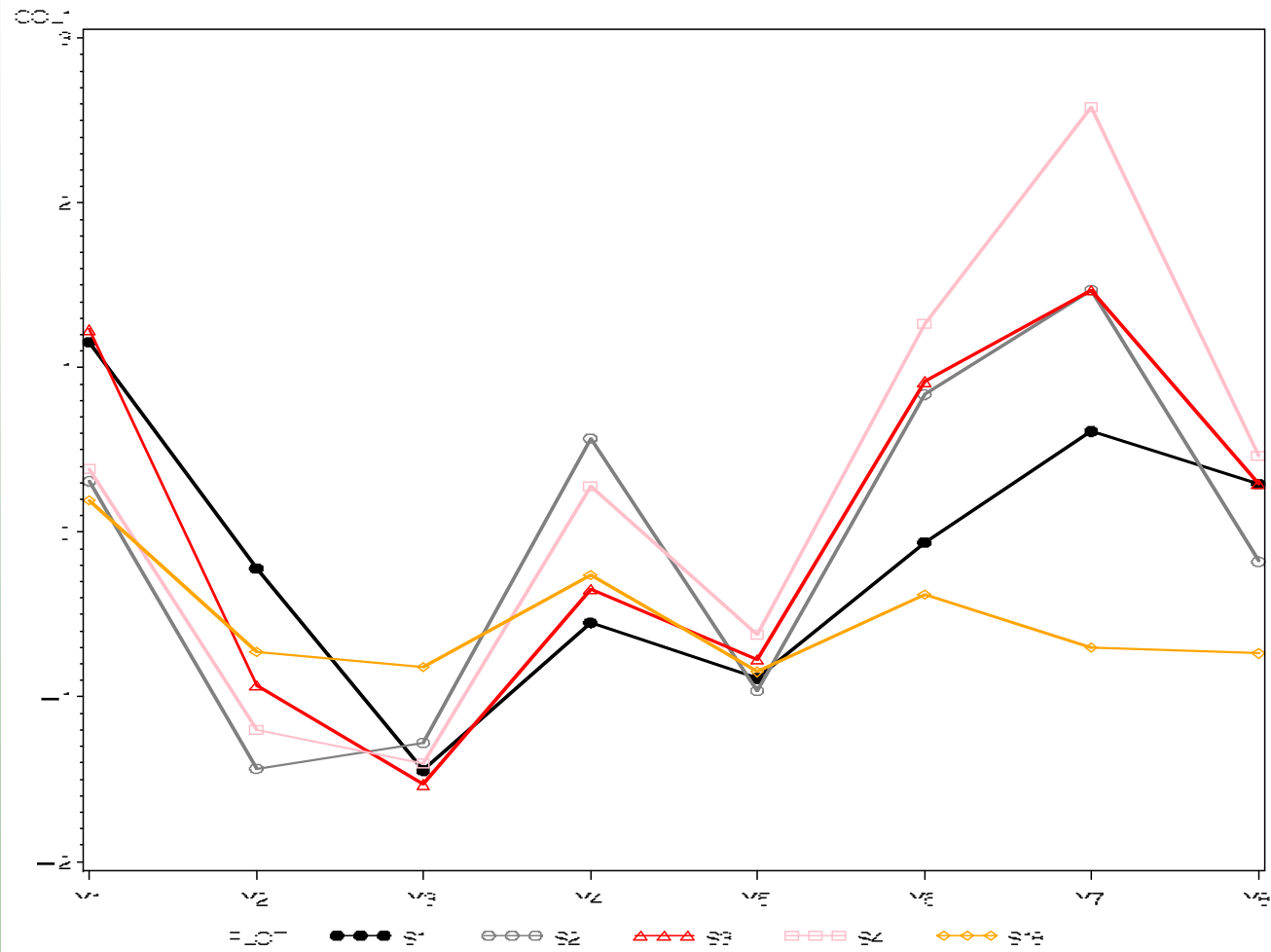




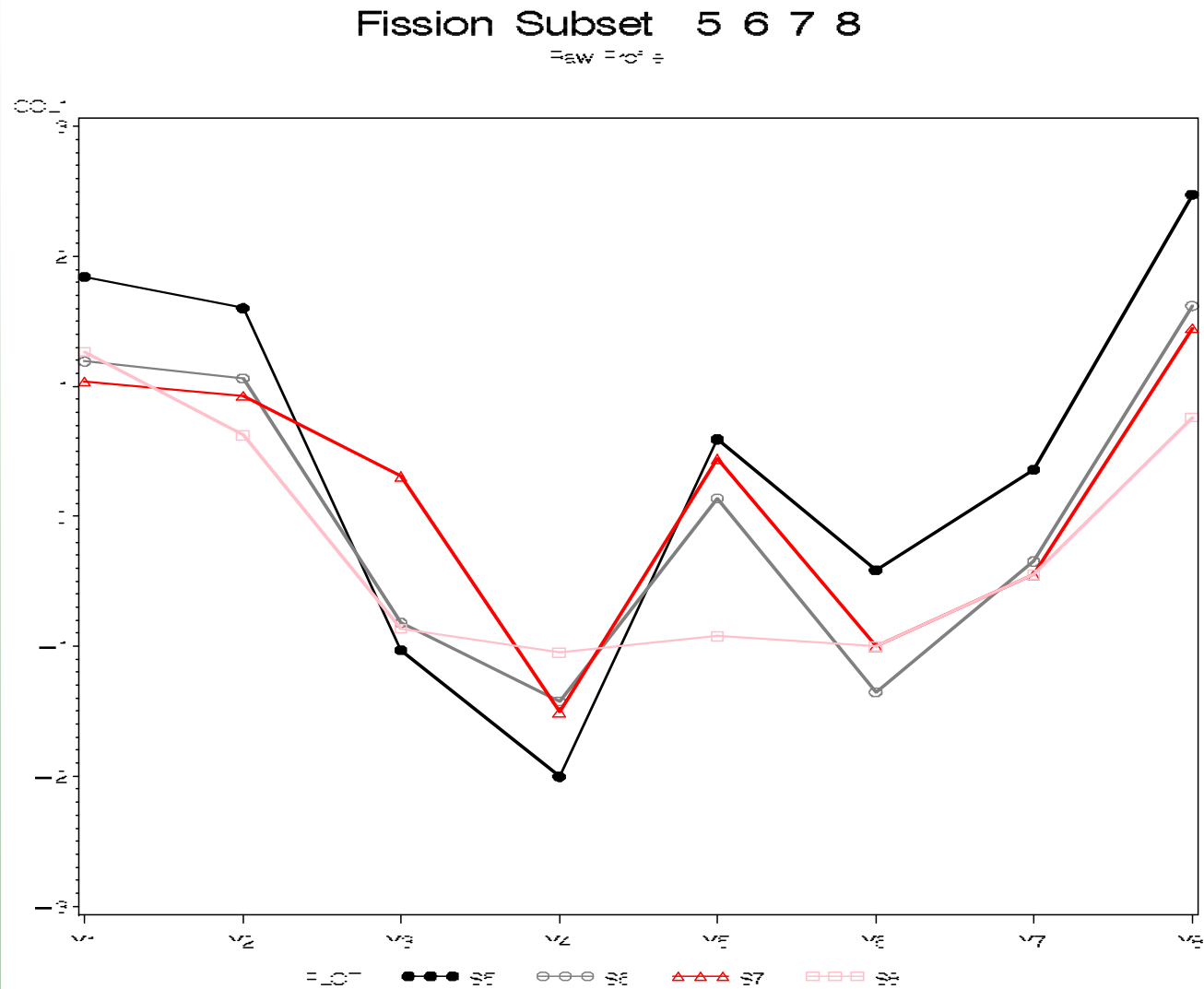
# クラスターごとのプロフィール

Fission Subset 1 2 3 4 18

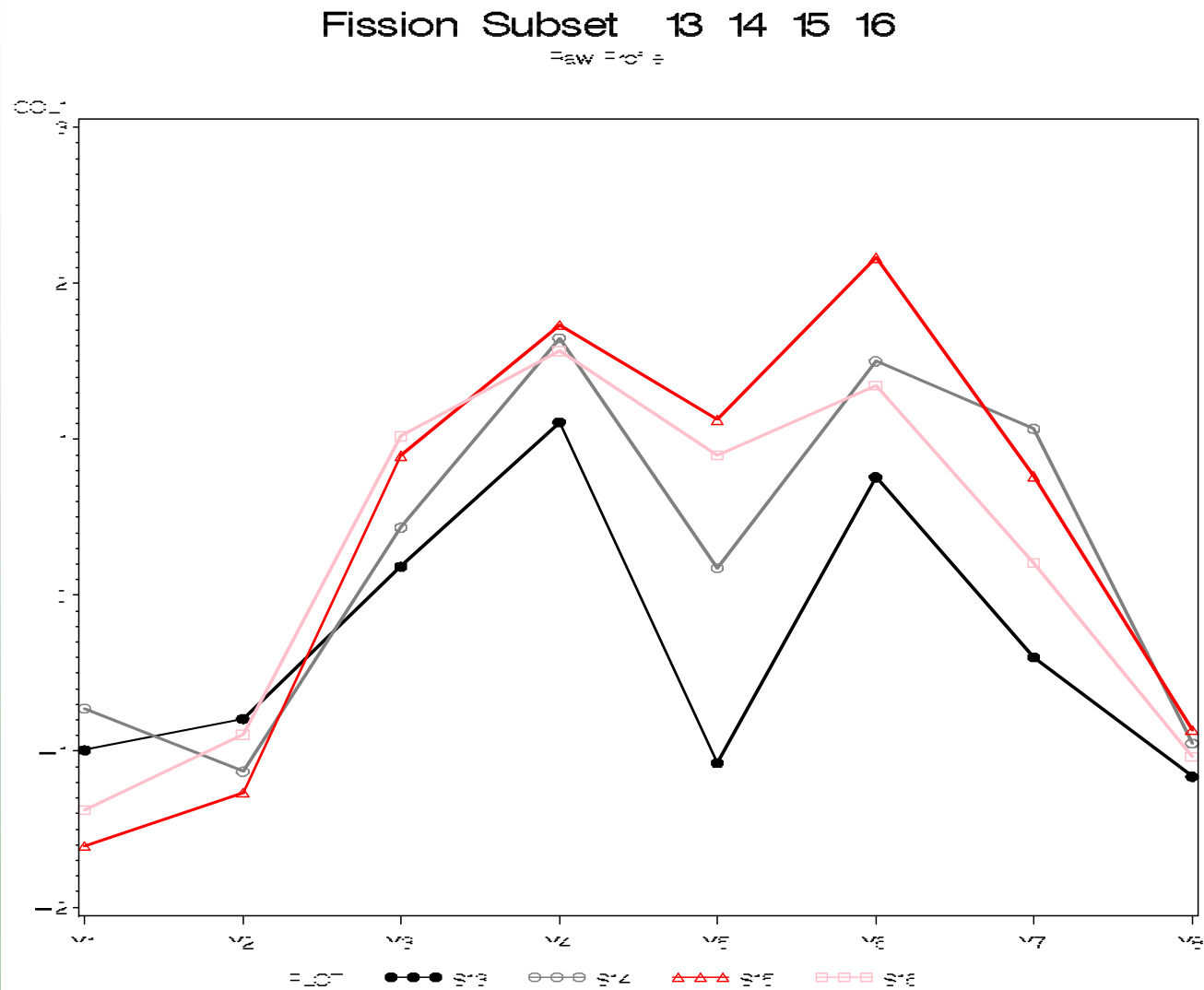
$\frac{F_{\text{aw}}}{F_{\text{of}}}$



# クラスターごとのプロフィール



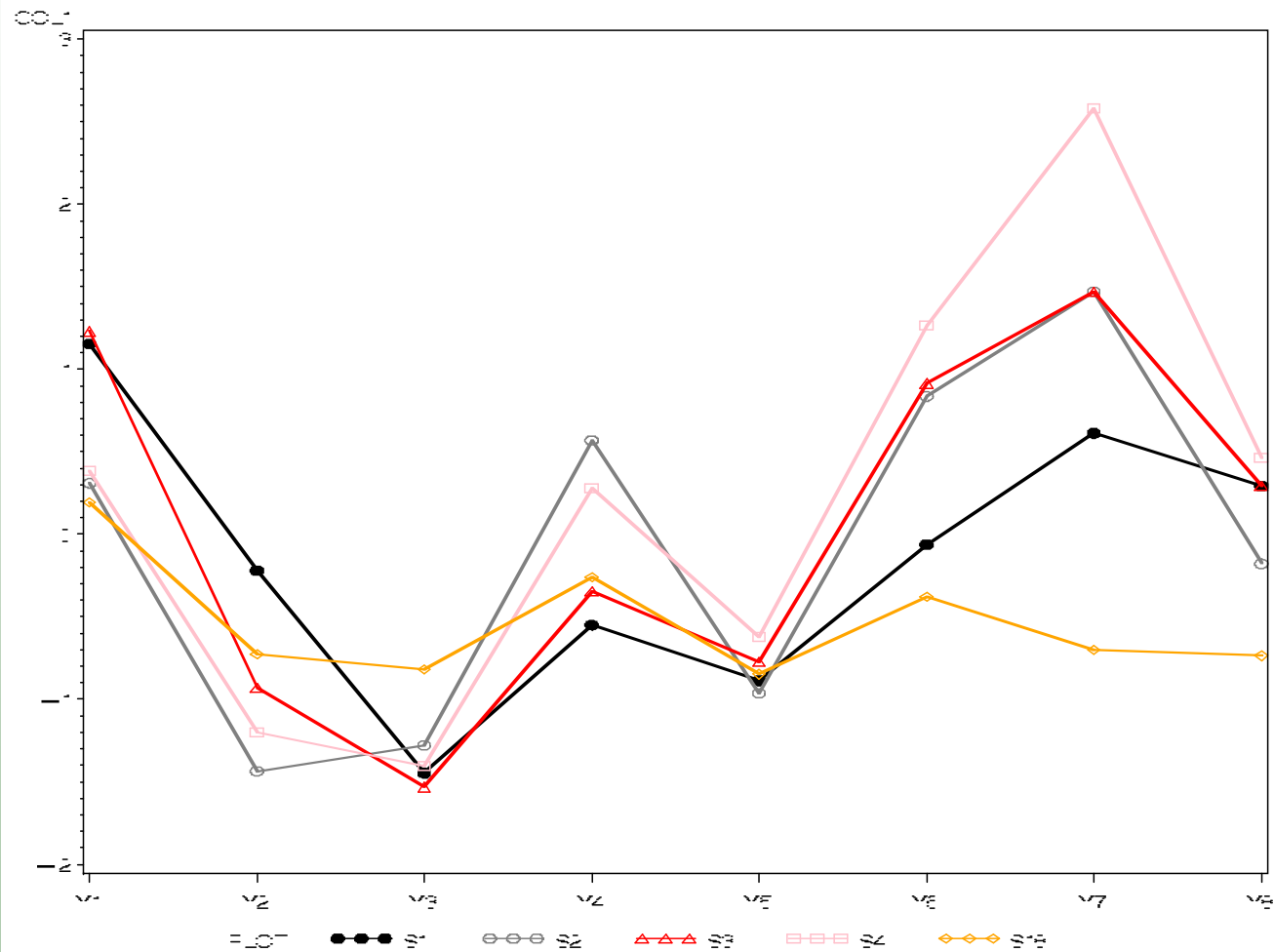
# クラスターごとのプロフィール



# クラスターごとのプロフィール

Fission Subset 1 2 3 4 18

$\frac{F_{\text{fission}}}{F_{\text{total}}}$



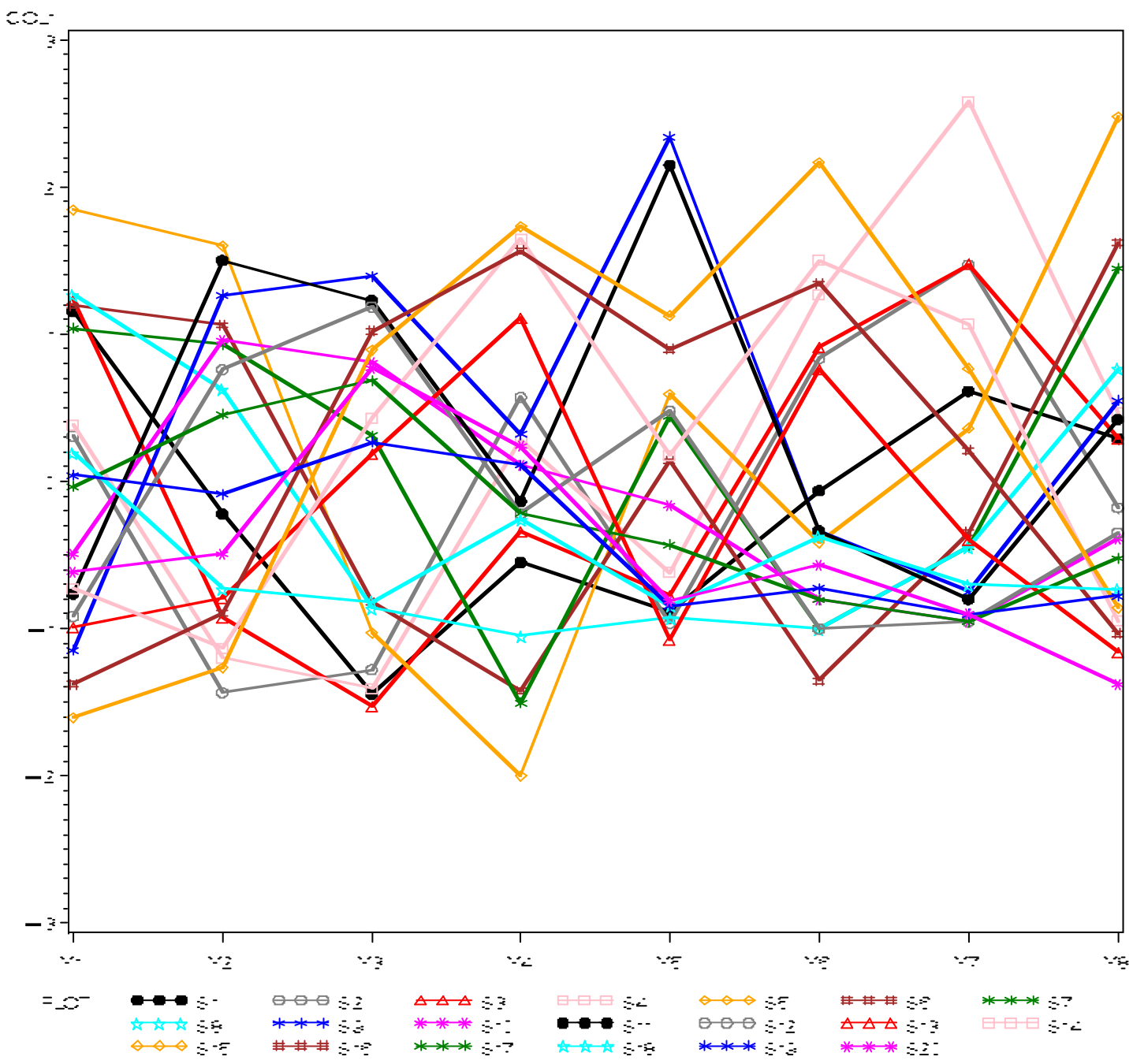
# 多次元尺度法

- Multidimensional Scaling MDS
  - ◆ 個体間の類似度を手がかりに、個体を分類
  - ◆ 個体を空間（平面）に配置

# Demo Data (same)

OBS	NAME	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8
1	S1	0.3	2.9	-0.3	1.4	7.2	3.6	0.2	3.5	0.5	3.3	3.1	3.9
2	S2	-1.0	2.1	0.4	1.6	5.0	0.0	0.6	6.2	0.3	5.6	4.8	2.8
3	S3	-0.5	2.9	0.6	2.0	7.4	1.5	0.0	4.0	0.8	5.8	4.8	3.9
4	S4	-1.0	2.8	1.0	2.9	5.2	0.7	0.3	5.5	1.2	6.7	7.0	4.3
5	S5	3.0	3.0	0.6	3.0	9.0	9.0	1.2	0.0	4.4	2.4	2.6	9.0
6	S6	2.6	2.2	-0.4	1.8	7.3	7.4	1.7	1.4	3.2	0.0	1.2	7.0
7	S7	2.8	2.2	0.1	1.6	6.9	7.0	4.4	1.2	4.0	0.9	1.0	6.6
8	S8	2.0	2.3	-1.0	1.1	7.5	6.1	1.6	2.3	0.4	0.9	1.0	5.0
9	S9	2.9	-1.0	2.1	0.7	1.2	8.0	7.0	5.6	9.0	2.6	0.4	4.5
10	S10	1.9	-0.1	-0.3	-0.2	2.9	7.1	5.6	5.1	2.4	1.4	0.0	2.3
11	S11	2.9	-0.6	1.9	0.5	2.2	8.7	6.6	4.5	8.5	2.6	0.3	4.2
12	S12	2.1	-0.4	0.1	-0.2	1.8	6.5	6.5	4.3	4.1	0.9	0.0	2.4
13	S13	-0.5	0.2	0.2	-0.5	1.6	1.9	4.1	7.5	0.0	5.4	1.1	0.5
14	S14	-1.0	-0.2	1.8	0.7	2.3	0.9	4.7	8.8	3.3	7.3	4.0	1.0
15	S15	-1.0	-1.0	3.0	0.6	0.0	0.5	5.8	9.0	5.8	9.0	3.4	1.2
16	S16	-0.3	-1.0	2.2	0.0	0.6	1.6	6.1	8.6	5.2	6.9	2.3	0.8
17	S17	1.3	0.7	-0.5	-0.3	4.1	5.6	5.3	4.3	1.7	1.4	0.0	2.0
18	S18	0.7	1.5	-0.5	-0.3	4.7	2.1	1.7	4.2	0.6	2.5	0.5	1.5
19	S19	0.5	0.9	-0.7	-0.5	4.3	4.0	4.3	5.1	0.6	1.6	0.1	1.4
20	S20	0.7	0.1	-0.6	-1.0	2.6	2.8	5.5	5.4	0.7	2.0	0.1	0.0

Figure 10

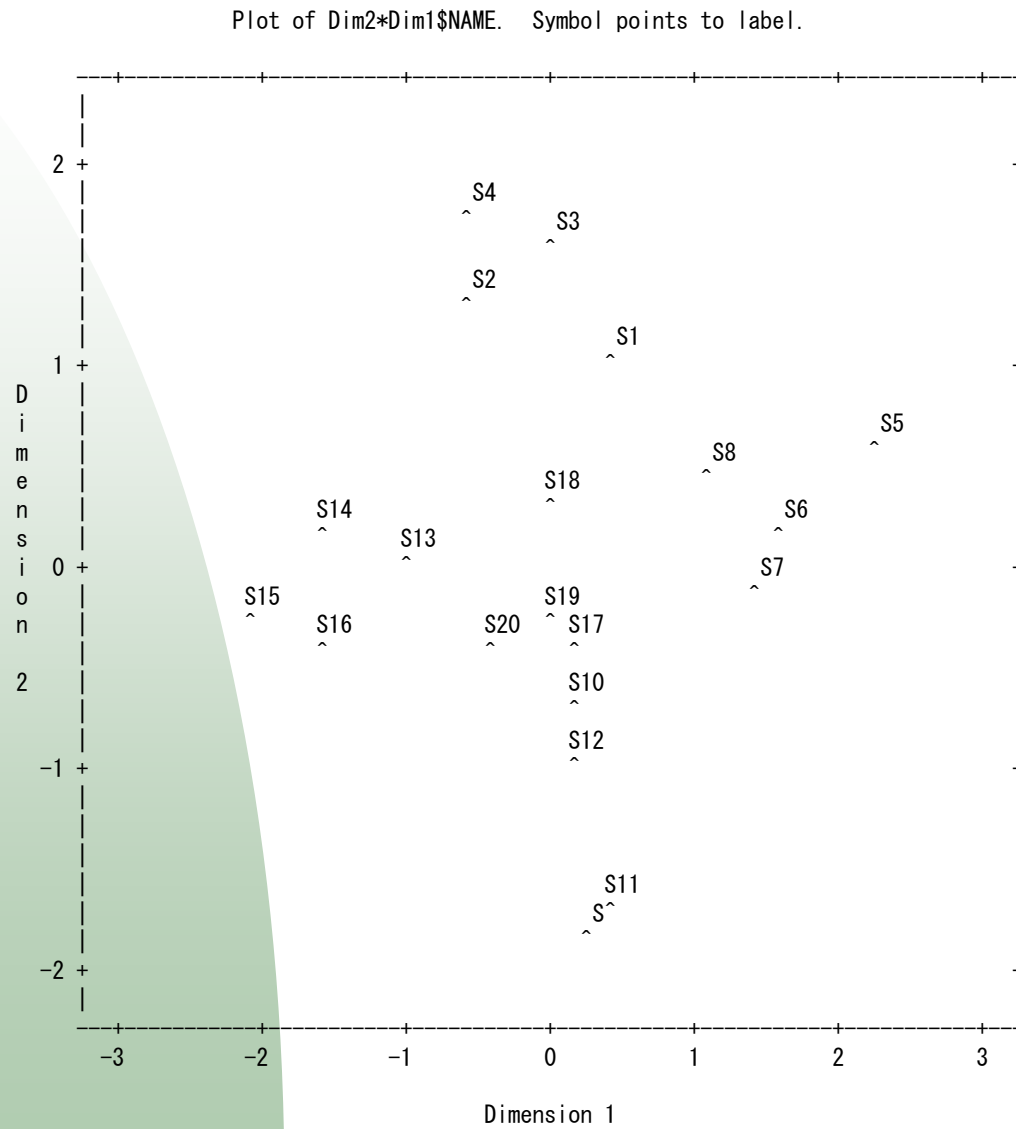


# 距離行列

NAME	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
S1	0.0	2.2	1.5	2.8	3.6	2.8	3.2	1.8	5.3	3.6	5.0	4.2	3.7	4.2	5.4	4.9	3.2	2.1	2.9	3.7
S2	2.2	0.0	1.5	1.4	5.5	4.8	4.9	3.9	5.8	4.4	5.7	4.9	3.0	2.7	4.1	3.9	4.1	2.8	3.5	3.8
S3	1.5	1.5	0.0	1.6	4.4	4.0	4.2	3.3	5.9	4.6	5.7	5.1	3.9	3.8	5.0	4.8	4.2	3.0	3.8	4.4
S4	2.8	1.4	1.6	0.0	5.3	5.1	5.2	4.5	6.2	5.3	6.1	5.6	4.1	3.3	4.5	4.5	5.0	3.9	4.6	5.0
S5	3.6	5.5	4.4	5.3	0.0	1.8	2.2	2.9	5.3	4.9	4.8	5.1	6.5	6.7	7.4	7.0	4.7	4.9	5.1	6.0
S6	2.8	4.8	4.0	5.1	1.8	0.0	1.2	1.5	4.5	3.5	4.0	3.8	5.4	6.0	6.8	6.1	3.3	3.6	3.6	4.6
S7	3.2	4.9	4.2	5.2	2.2	1.2	0.0	2.0	3.7	3.0	3.2	3.1	5.1	5.6	6.3	5.6	2.8	3.6	3.3	4.2
S8	1.8	3.9	3.3	4.5	2.9	1.5	2.0	0.0	4.9	3.0	4.4	3.6	4.4	5.3	6.4	5.6	2.6	2.5	2.7	3.7
S9	5.3	5.8	5.9	6.2	5.3	4.5	3.7	4.9	0.0	2.8	0.7	2.3	4.7	4.7	4.5	3.8	3.4	4.7	4.0	4.1
S10	3.6	4.4	4.6	5.3	4.9	3.5	3.0	3.0	2.8	0.0	2.6	0.9	2.9	4.0	4.7	3.7	0.8	2.6	1.5	1.8
S11	5.0	5.7	5.7	6.1	4.8	4.0	3.2	4.4	0.7	2.6	0.0	2.1	4.7	4.8	4.8	4.0	3.1	4.5	3.8	4.0
S12	4.2	4.9	5.1	5.6	5.1	3.8	3.1	3.6	2.3	0.9	2.1	0.0	3.4	4.2	4.7	3.6	1.4	3.1	2.1	2.2
S13	3.7	3.0	3.9	4.1	6.5	5.4	5.1	4.4	4.7	2.9	4.7	3.4	0.0	2.2	3.1	2.3	2.8	2.4	2.2	1.8
S14	4.2	2.7	3.8	3.3	6.7	6.0	5.6	5.3	4.7	4.0	4.8	4.2	2.2	0.0	1.5	1.4	4.0	3.7	3.7	3.4
S15	5.4	4.1	5.0	4.5	7.4	6.8	6.3	6.4	4.5	4.7	4.8	4.7	3.1	1.5	0.0	1.1	4.8	4.7	4.7	4.2
S16	4.9	3.9	4.8	4.5	7.0	6.1	5.6	5.6	3.8	3.7	4.0	3.6	2.3	1.4	1.1	0.0	3.8	4.0	3.7	3.2
S17	3.2	4.1	4.2	5.0	4.7	3.3	2.8	2.6	3.4	0.8	3.1	1.4	2.8	4.0	4.8	3.8	0.0	2.0	0.9	1.5
S18	2.1	2.8	3.0	3.9	4.9	3.6	3.6	2.5	4.7	2.6	4.5	3.1	2.4	3.7	4.7	4.0	2.0	0.0	1.3	1.9
S19	2.9	3.5	3.8	4.6	5.1	3.6	3.3	2.7	4.0	1.5	3.8	2.1	2.2	3.7	4.7	3.7	0.9	1.3	0.0	1.1
S20	3.7	3.8	4.4	5.0	6.0	4.6	4.2	3.7	4.1	1.8	4.0	2.2	1.8	3.4	4.2	3.2	1.5	1.9	1.1	0.0



# MDS 2次元の布置



# 東京データ

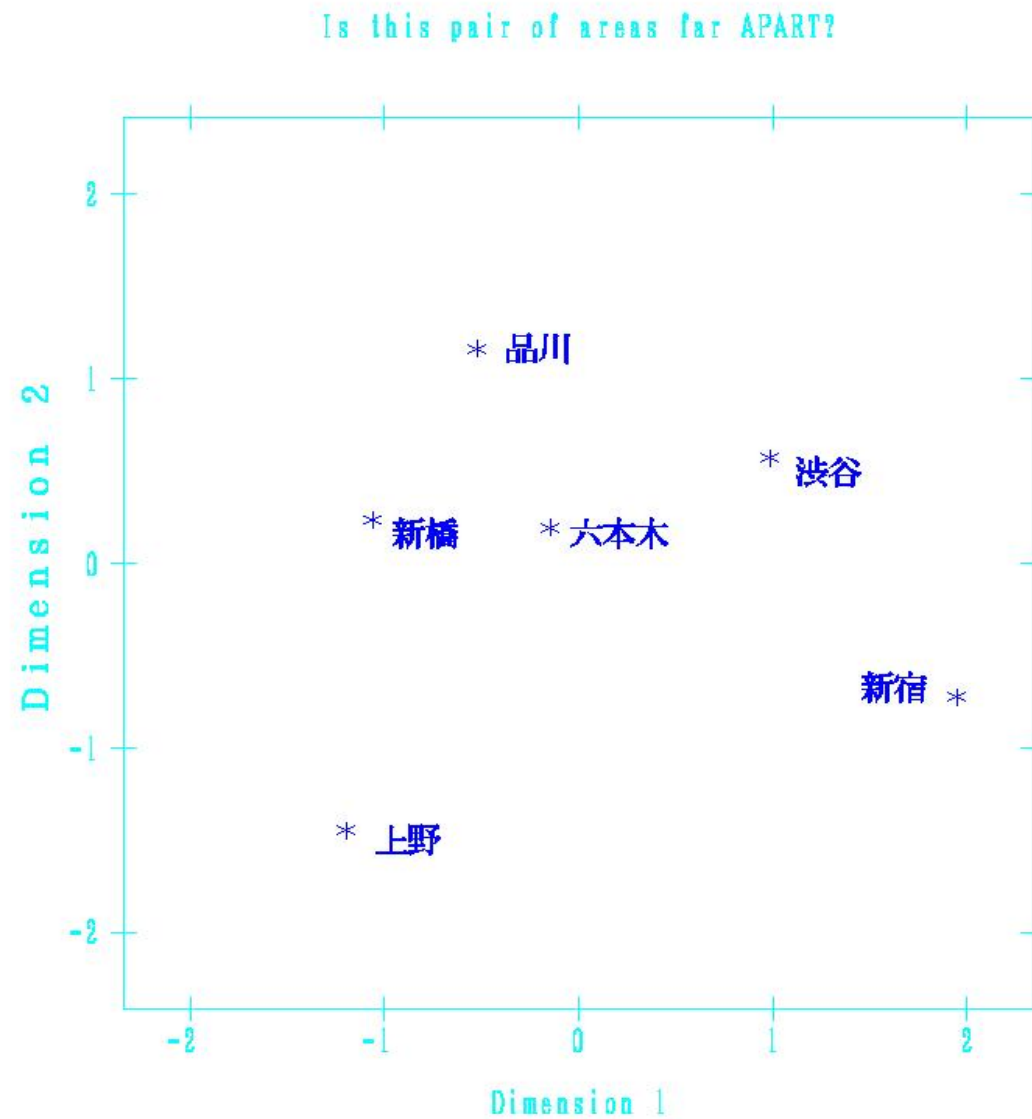
授業を聴講している 11 人の学生に、  
東京の盛り場 8 箇所

六本木、新宿、渋谷、品川、新橋、上野  
の対を提示し、「遠い」と思う学生の数を数えた。  
同様に、「似ている」と思う学生の数を数えた。

# 「遠い」データ

Obs	name	s1	s2	s3	s4	s5	s6
1	六本木	0	7	1	1	0	5
2	新宿	7	0	0	10	11	8
3	渋谷	1	0	0	1	2	11
4	品川	1	10	1	0	0	6
5	新橋	0	11	2	0	0	2
6	上野	5	8	11	6	2	0

# 非計量的 MDS stress= 0.3720



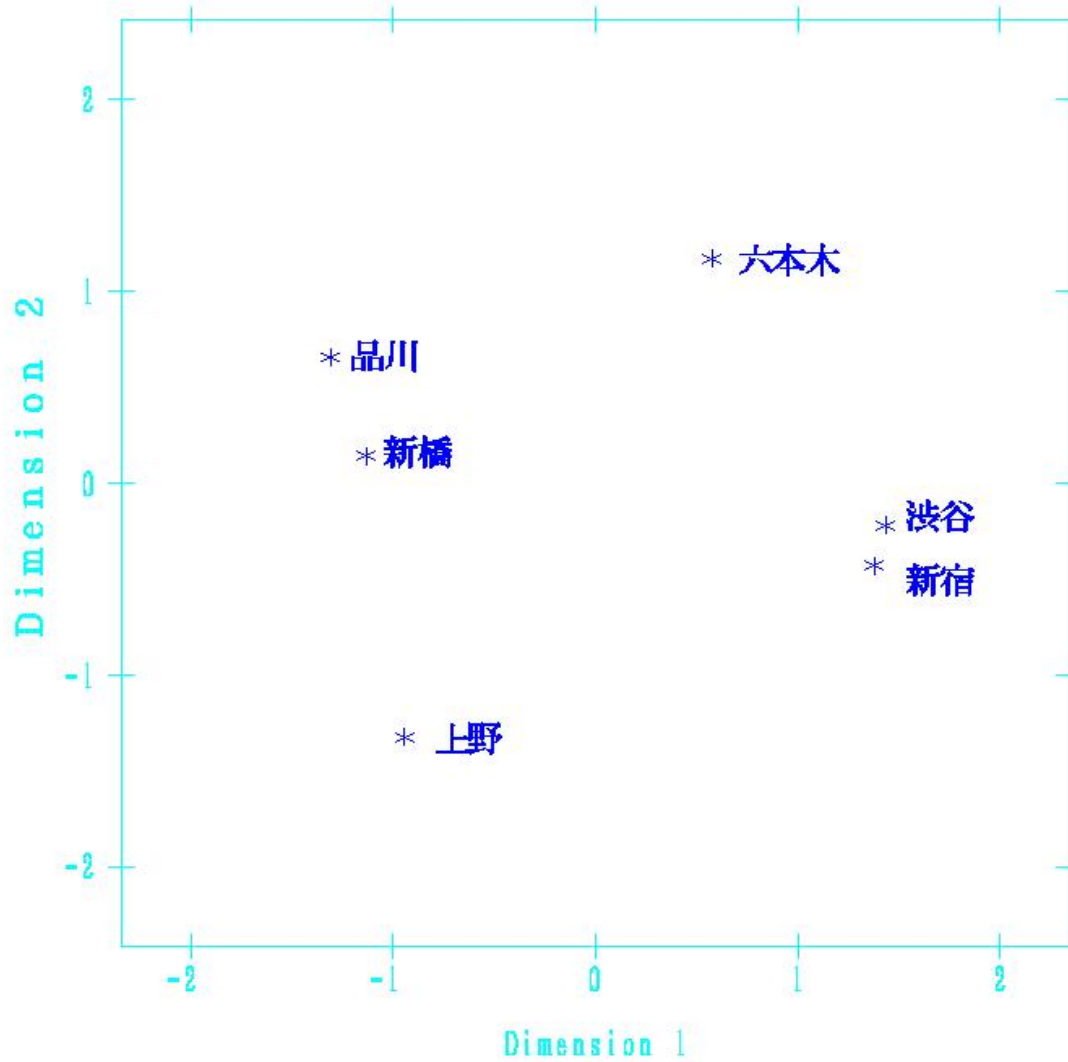
# 「似ている」データ

Obs	name	s1	s2	s3	s4	s5	s6
1	六本木	0	3	3	1	3	0
2	新宿	3	0	11	0	0	0
3	渋谷	3	11	0	0	0	0
4	品川	1	0	0	0	8	1
5	新橋	3	0	0	8	0	5
6	上野	0	0	0	1	5	0

各数値を最大値 11 から引いて非類似度に変換する。

# 非計量的 MDS stress=0.2900

Is this pair of areas SIMILAR?



# 変数の分類

---

因子分析  
主成分分析

バイプロット

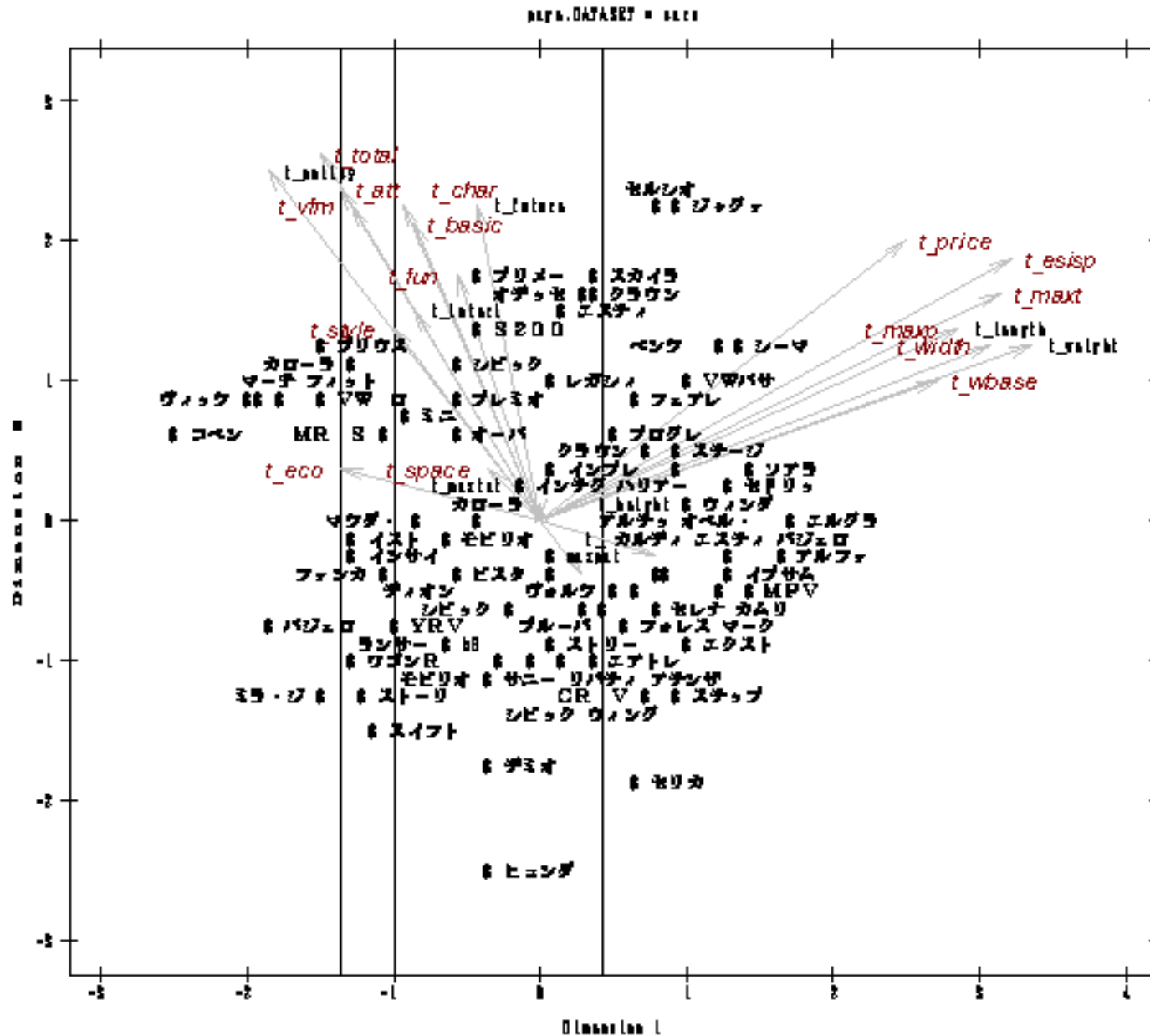
# 因子分析・主成分分析

- Factor Analysis FA  
Principal Component Analysis PCA
- ◆ 変数の分類が主な目的であるが、同時に個体を分類することも可能





# 車のデータのバイプロット



# 多変量解析法の分類

表 1: 多変量解析法の分類

		説明変数 $X$ は観測されているか	
		観測されている (顕在変数)	観測されていない (潜在変数)
説明変数 $X$ は連続か離散か	連続	回帰分析 冗長性分析  (判別分析) (ロジスティック回帰)	因子分析 主成分分析  (IRT) (カテゴリカルデータの因子分析) (数量化 III 類, CA)
	離散	分散分析  (対数線形モデル)	クラスタ分析  (潜在クラスモデル)

表中、括弧の中は、基準変数  $Y$  がカテゴリカルな場合、それ以外は、基準変数が連続の場合を表す。また、説明変数が観測されている場合、その連続離散の区別はあまり重要ではない。