

MTシステム

(マハラノビス・タグチ)

その2

事例1 シール強度逸脱

シール強度の逸脱が3ポイント発生しました。原因は何か？

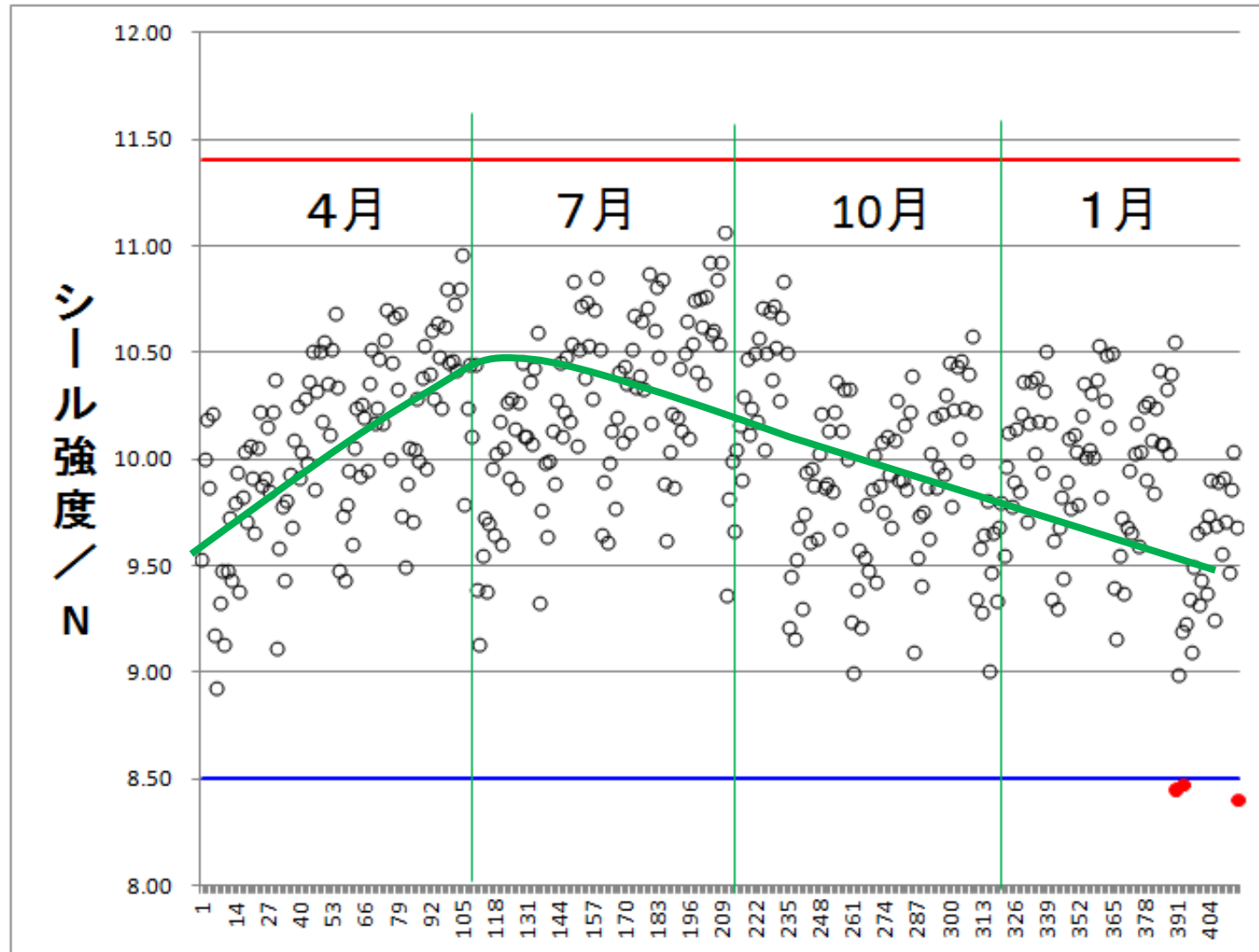
シール強度規格： 8.5～11.4N

作業日時	時刻	作業者	金型	シール温度[℃]	シール圧力[Mpa]	シール時間[sec]	冷却温度[℃]	冷却時間[sec]	気温[℃]	シール強度[N]
2017/1/20	10	C	3	120.9	0.2	0.5	26.9	1.1	9.5	10.34
2017/1/20	12	A	3	121.4	0.1	0.5	26.8	0.9	9.5	10.04
2017/1/20	14	B	3	121.1	0.2	0.5	24.8	0.6	9.4	10.41
2017/1/20	16	C	3	121.2	0.1	0.5	27.2	0.6	9.4	10.56
2017/1/23	8	A	1	121.0	0.2	0.5	28.3	1.4	8.0	8.45
2017/1/23	10	B	1	121.3	0.2	0.5	25.1	1.3	7.9	9.00
2017/1/23	12	C	1	121.0	0.2	0.5	21.2	1.2	7.8	9.20
2017/1/23	14	A	1	120.8	0.1	0.5	21.7	0.9	8.1	8.47
2017/1/23	16	B	1	120.8	0.1	0.5	26.3	1.2	8.3	9.23
2017/1/24	8	C	1	121.3	0.1	0.5	27.5	0.8	8.2	9.35
2017/1/24	10	A	1	121.1	0.2	0.5	24.8	0.7	7.9	9.10
2017/1/24	12	B	1	121.2	0.2	0.5	27.2	1.3	7.9	9.50
2017/1/24	14	C	1	120.6	0.2	0.5	27.3	1.1	7.5	9.66
2017/1/24	16	A	1	120.9	0.2	0.5	26.2	1.1	8.0	9.33
2017/1/25	8	B	1	120.7	0.2	0.5	21.5	1.4	7.4	9.44
2017/1/25	10	C	1	120.8	0.2	0.5	27.1	0.8	7.7	9.69
2017/1/25	12	A	1	121.4	0.1	0.5	25.3	1.2	7.0	9.38
2017/1/25	14	B	1	120.8	0.2	0.5	25.6	1.2	6.9	9.75
2017/1/25	16	C	1	120.6	0.2	0.5	21.0	0.7	7.2	9.91
2017/1/26	8	A	1	120.7	0.2	0.5	23.8	0.7	7.4	9.26
2017/1/26	10	B	1	121.0	0.1	0.5	23.5	0.8	6.9	9.69
2017/1/26	12	C	1	120.8	0.1	0.5	21.2	1.2	7.3	9.90
2017/1/26	14	A	1	121.2	0.2	0.5	24.7	0.7	7.0	9.57
2017/1/26	16	B	1	120.9	0.2	0.5	26.9	1.3	7.1	9.92
2017/1/27	8	C	1	121.1	0.1	0.5	26.1	0.8	6.7	9.72
2017/1/27	10	A	1	121.0	0.2	0.5	25.8	0.7	7.0	9.48
2017/1/27	12	B	1	120.8	0.2	0.5	22.3	1.1	6.7	9.87
2017/1/27	14	C	1	121.3	0.2	0.5	25.9	1.2	7.0	10.05
2017/1/27	16	A	1	121.0	0.1	0.5	21.3	0.9	6.6	9.69
2017/1/30	8	B	1	120.9	0.1	0.5	28.8	1.2	6.0	8.40



まずはグラフにして傾向を把握

→ 特徴を探す(季節変動? 週変動? 日内変動? 金型?)



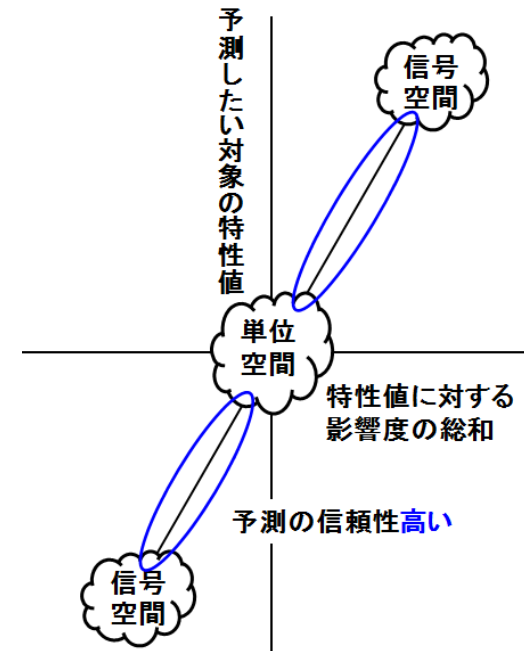
作業日時	時刻	作業者	金型	シール温度[℃]	シール圧力[Mpa]	シール時間[sec]	冷却温度[℃]	冷却時間[sec]	気温[℃]		シール強度[N]
2016/4/1	8	A	1	120.6	0.2	0.5	21.1	0.9	15.6		9.54
2016/4/1	10	B	1	121.2	0.2	0.5	28.2	1.2	16.2		10.01
2016/4/1	12	C	1	121.2	0.1	0.5	26.7	1.0	15.8		10.20
2016/4/1	14	A	1	121.0	0.1	0.5	25.6	0.9	16.0		9.87
2016/4/1	16	B	1	121.3	0.1	0.5	22.5	0.6	15.8		10.22
2016/4/4	8	C	1	121.1	0.2	0.5	21.9	0.6	17.2		9.18
2016/4/4	10	A	1	121.0	0.1	0.5	24.6	0.8	17.3		8.93

作業日時	時刻	作業月	作業日	曜日	作業者	金型	シール温度[℃]	シール圧力[Mpa]	シール時間[sec]	冷却温度[℃]	冷却時間[sec]	気温[℃]		シール強度[N]
2016/4/1	8	4	1	6	1	1	120.6	0.2	0.5	21.1	0.9	15.6		9.54
2016/4/1	10	4	1	6	2	1	121.2	0.2	0.5	28.2	1.2	16.2		10.01
2016/4/1	12	4	1	6	3	1	121.2	0.1	0.5	26.7	1.0	15.8		10.20
2016/4/1	14	4	1	6	1	1	121.0	0.1	0.5	25.6	0.9	16.0		9.87
2016/4/1	16	4	1	6	2	1	121.3	0.1	0.5	22.5	0.6	15.8		10.22
2016/4/4	8	4	4	2	3	1	121.1	0.2	0.5	21.9	0.6	17.2		9.18
2016/4/4	10	4	4	2	1	1	121.0	0.1	0.5	24.6	0.8	17.3		8.93

作業者や曜日を数値に変換



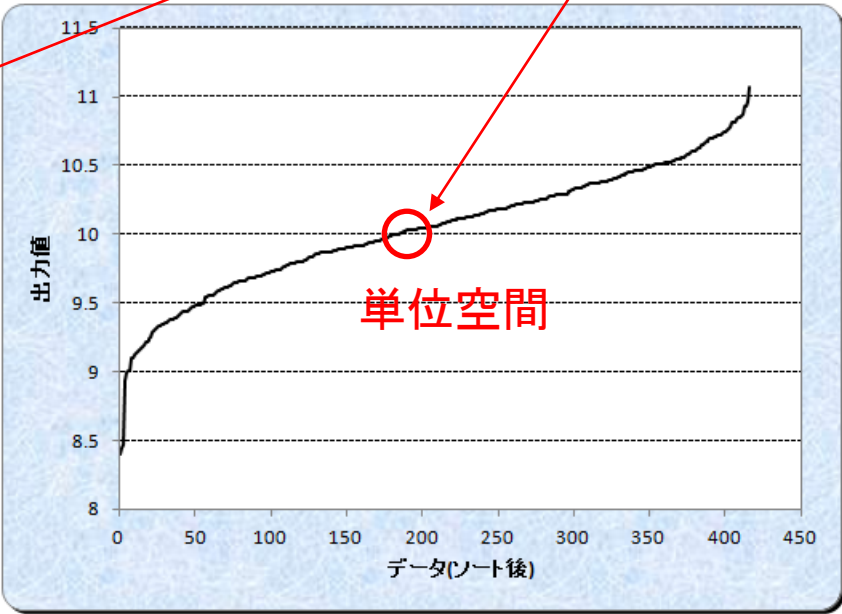
T法で適用



単位空間 ←出力の平均値

項目名称	時刻	作業月	作業日	曜日	作業者	金型	シール温度	シール圧力	シール時間	冷却温度	冷却時間	気温	(*は平均値最近傍)	シール強度
全データの平均値	11.99038	5.543269	15.61538	4.021635	1.997596	1.973558	120.989	0.149887	0.497653	24.99989	1.003636	20.03016		10.03638078
単位データの平均値	12.8	5.8	15.8	3.8	1.8	2	121.0154	0.13406	0.510647	25.7489	1.113836	17.08926	再計算	10.03580291
358	12	1	12	5	1	3	120.7937	0.169277	0.52004	22.25796	1.104771	11.80464		10.01511595
355	16	1	11	4	1	3	121.2596	0.140454	0.518665	27.38233	1.140341	11.63239		10.01580979
270	16	10	18	3	3	1	120.8614	0.114999	0.499108	25.72654	0.685247	20.17153		10.02928833
334	14	1	5	5	1	2	120.8171	0.161591	0.464141	22.41204	0.673682	13.61946		10.03191511
374	14	1	17	3	2	3	120.7911	0.111257	0.531082	22.88829	1.244639	10.51234	*	10.03423715
293	12	10	25	3	2	2	120.6728	0.124121	0.48589	24.43803	1.056378	17.3757	*	10.03439256
248	12	10	12	4	2	1	120.9608	0.18712	0.51446	28.61103	1.227746	21.46572	*	10.03664297
119	14	7	5	3	2	1	121.2968	0.119458	0.53798	25.98139	1.186183	26.61058	*	10.03669303
388	12	1	20	6	1	3	121.3554	0.128346	0.483822	26.82577	0.854233	9.481952	*	10.03704881
377	10	1	18	4	2	3	121.2473	0.158033	0.487008	23.86689	0.93783	9.628447		10.04071118
41	8	4	13	4	2	2	120.6876	0.16473	0.467695	23.27371	0.761413	19.63151		10.0407878
188	12	7	25	2	2	3	120.974	0.182344	0.493902	24.30167	0.741621	29.69131		10.04228273

各項目のデーター平均値 と
信号メンバーの出力ー出力の平均値 を
算出して信号データを基準化する

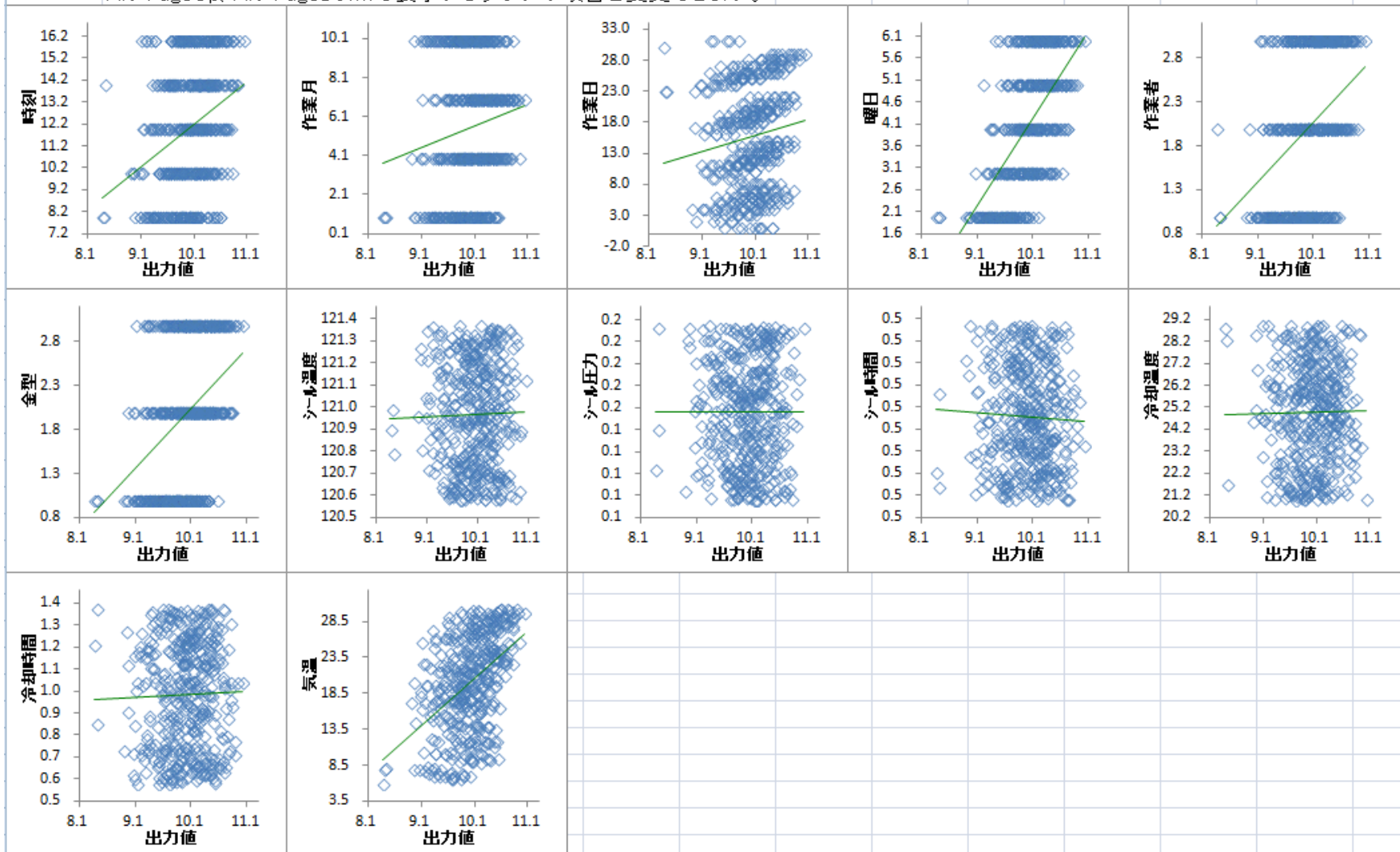


基準化した各項目データを縦軸、出力を横軸にして傾き β とSN比を算出する

出力値と各項目の散布図

表示グラフ項目番号：1～12

Alt+PageUp、Alt+PageDownで表示するグラフの項目を変更できます。



信号メンバー*i*毎に総合推定値を算出

$$\hat{M}_i = \frac{\eta_1 \times \frac{X_{i1}}{\beta_1} + \eta_2 \times \frac{X_{i2}}{\beta_2} + \cdots + \eta_k \times \frac{X_{ik}}{\beta_k}}{\eta_1 + \eta_2 + \cdots + \eta_k}$$

総合推定SN比を算出

$$L = M_1 \hat{M}_1 + M_2 \hat{M}_2 + \cdots + M_k \hat{M}_k$$

$$r = M_1^2 + M_2^2 + \cdots + M_k^2$$

$$S_T = \hat{M}_1^2 + \hat{M}_2^2 + \cdots + \hat{M}_k^2$$

$$S_\beta = \frac{L^2}{r}$$

$$S_e = S_T - S_\beta$$

$$V_e = \frac{S_e}{k-1}$$

$$\eta = 10 \log \left[\frac{\frac{1}{r}(S_\beta - V_e)}{V_e} \right]$$

項目名称	時刻	作業月	作業日	曜日	作業者	金型	シール温度	シール圧力	シール時間	冷却温度	冷却時間	気温
------	----	-----	-----	----	-----	----	-------	-------	-------	------	------	----

L20

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2
 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1
 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1
 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2
 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2
 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2
 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2
 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1
 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2
 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2 1
 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 2
 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1
 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1 1
 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1 1
 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2 1
 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2 2
 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1 2
 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2 1
 1 2 2 1 1 1 1 2 1 2 1 2 2 2 2 1 1 2 2

総合推定SN比

14.08 db

水準1 その項目を使う

水準2 使わない



としてSNを算出



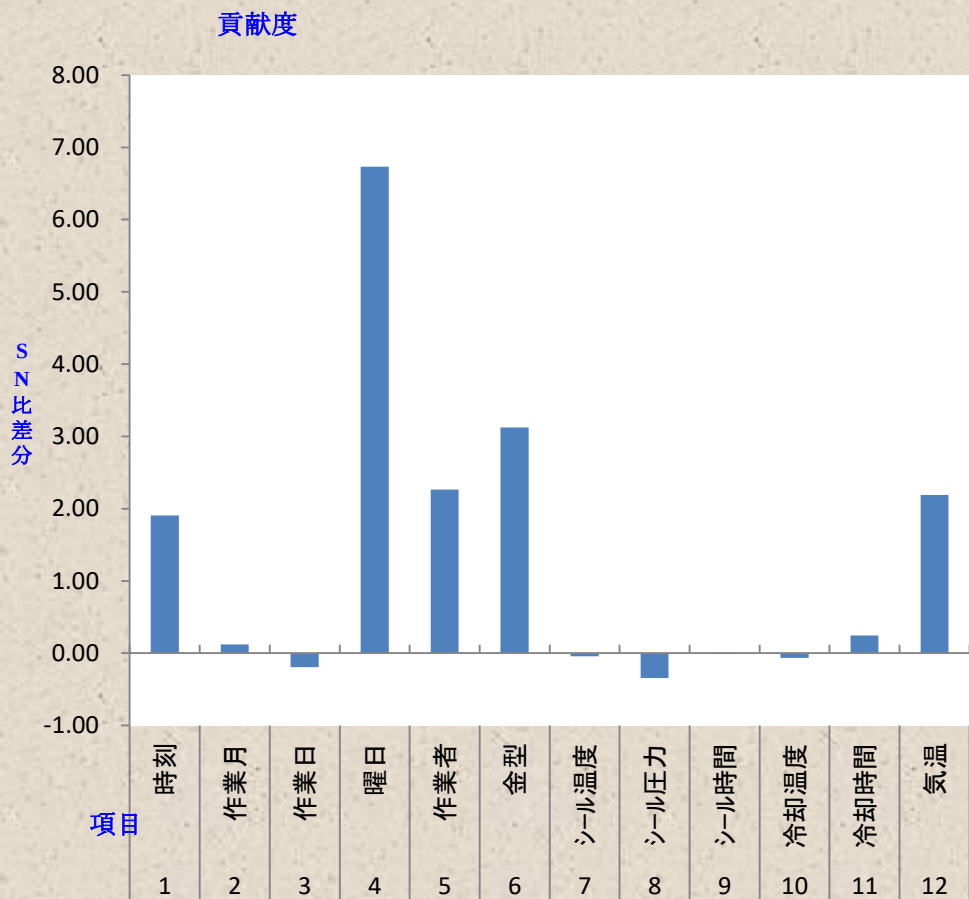
各項目について

水準1と2のSN比を算出

項目番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
項目名称	時刻	作業月	作業日	曜日	作業者	金型	シール温度	シール圧力	シール時間	冷却温度	冷却時間	気温
水準1	6.819464	5.927156	5.768456	9.231664	6.998809	7.428631	5.844853	5.694711	5.867563	5.833208	5.987729	6.960694
水準2	4.912682	5.80499	5.963691	2.500482	4.733337	4.303516	5.887293	6.037435	5.864584	5.898938	5.744417	4.771453
貢献度	1.906782	0.122166	-0.19523	6.731182	2.265472	3.125115	-0.04244	-0.34272	0.002979	-0.06573	0.243312	2.189241



貢献度 = 水準1のSN比 - 水準2のSN比



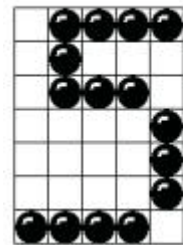
事例2 パターン認識 MT法



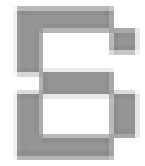
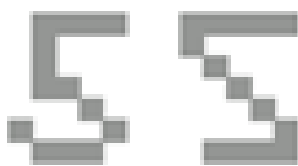
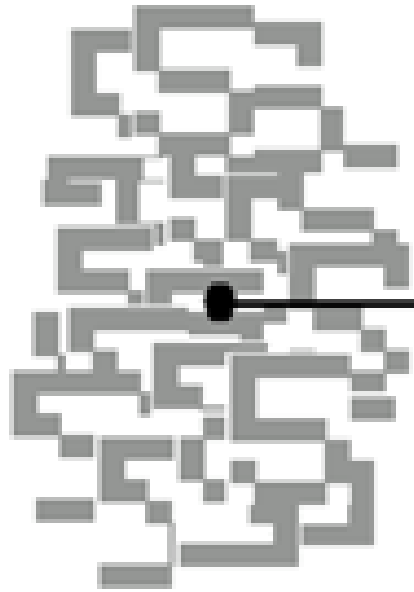
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2	2	2	1	1	1	5	1	1	4	1	1	5
2	2	2	2	2	1	1	2	4	1	1	4	1	1	4
3	1	2	2	2	1	3	2	5	1	1	4	1	2	3
4	1	3	2	2	1	1	2	5	2	1	3	1	1	4
5	1	2	2	2	1	3	2	5	1	1	3	1	2	3
6	1	3	2	2	2	3	2	5	2	1	2	1	2	3
7	1	2	2	1	3	3	2	4	1	3	1	2	2	3
8	1	2	1	1	1	3	2	5	1	5	1	1	2	3
9	1	2	2	2	2	3	2	5	1	1	1	1	2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



変化の箇所	石の数
1	5
2	1
2	1
2	4
1	1
1	1
2	4



変化の箇所	石の数
1	4
2	1
2	3
1	1
1	1
1	1
2	4



1.8 — 3.2 — 4.1 — // — 110.2 —

単位空間 パターン“5”

5

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	4
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*	*	1	5

6

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	4
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	4
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

7

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	4
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

8

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*		2	3
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

9

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	3
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

10

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*		2	2
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

11

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	4
2	*				*	2	1
3	*				*	2	3
4	*	*	*	*		1	1
5					*	3	2
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

12

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	1	5
4	*	*	*	*	*	1	1
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

13

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	1
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

14

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*				*	2	2
4	*	*	*	*		2	1
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

15

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	4
2	*				*	3	2
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*		2	2
5					*	2	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

16

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	4	2
4	*	*	*	*	*	4	2
5					*	2	1
6	*				*	2	1
7	*	*	*	*	*	2	4

17

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*	*	*	*	*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	1	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	3

18

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*	*	*	*	*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	1
5					*	2	1
6	*				*	2	1
7	*	*	*	*	*	2	3

19

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	3
2	*				*	2	1
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*		2	2
5					*	1	2
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	1	5

20

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	3
2	*				*	4	2
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	3
5					*	1	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*	*	*	*	*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	1	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	1
5					*	2	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	1	4

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	4
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	4
2	*				*	3	2
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	3
5					*	3	2
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	4

16個のパターン

変化

存在

標準偏差	0.39	0.61	0.56	0.61	0.61	0.94	0.33	0.70	0.48	1.05	1.09	0.33	0.50	0.70
平均	1.19	2.44	2.06	2.00	1.50	2.00	1.88	4.56	1.38	1.63	2.25	1.13	1.44	3.56
サンプル\項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2	2	2	1	1	1	5	1	1	4	1	1	5
2	2	2	2	2	1	1	2	4	1	1	4	1	1	4
3	1	2	2	2	1	3	2	5	1	1	4	1	2	3
4	1	3	2	2	1	1	2	5	2	1	3	1	1	4
5	1	2	2	2	1	3	2	5	1	1	3	1	2	3
6	1	3	2	2	2	3	2	5	2	1	2	1	2	3
7	1	2	2	1	3	3	2	4	1	3	1	2	2	3
8	1	2	1	1	1	3	2	5	1	5	1	1	2	3
9	1	2	2	2	2	3	2	5	1	1	1	1	2	3
10	1	3	2	2	2	3	2	5	2	2	1	1	2	3
11	1	3	2	2	2	1	2	4	2	1	2	1	1	4
12	1	2	4	4	2	2	2	5	1	2	2	1	1	4
13	1	2	2	2	1	1	2	5	1	2	2	1	1	3
14	1	3	2	2	2	2	2	5	2	2	1	1	1	3
15	2	2	2	2	1	1	1	3	1	1	2	2	1	5
16	2	4	2	2	1	1	2	3	2	1	3	1	1	4

標準偏差と平均値算出

メンバー2

メンバー3

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*		2	4
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	4
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*		2	4

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*		2	4
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7		*	*	*		2	3

変化点

基準化

数值－平均值
 標準偏差

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	-0.48	-0.72	-0.11	0.00	-0.82	-1.07	-2.65	0.62	-0.77	-0.59	1.61	-0.38	-0.88	2.04
2	2.08	-0.72	-0.11	0.00	-0.82	-1.07	0.38	-0.80	-0.77	-0.59	1.61	-0.38	-0.88	0.62
3	-0.48	-0.72	-0.11	0.00	-0.82	1.07	0.38	0.62	-0.77	-0.59	1.61	-0.38	1.13	-0.80
4	-0.48	0.92	-0.11	0.00	-0.82	-1.07	0.38	0.62	1.29	-0.59	0.69	-0.38	-0.88	0.62
5	-0.48	-0.72	-0.11	0.00	-0.82	1.07	0.38	0.62	-0.77	-0.59	0.69	-0.38	1.13	-0.80
6	-0.48	0.92	-0.11	0.00	0.82	1.07	0.38	0.62	1.29	-0.59	-0.23	-0.38	1.13	-0.80
7	-0.48	-0.72	-0.11	-1.63	2.45	1.07	0.38	-0.80	-0.77	1.31	-1.15	2.65	1.13	-0.80
8	-0.48	-0.72	-1.91	-1.63	-0.82	1.07	0.38	0.62	-0.77	3.20	-1.15	-0.38	1.13	-0.80
9	-0.48	-0.72	-0.11	0.00	0.82	1.07	0.38	0.62	-0.77	-0.59	-1.15	-0.38	1.13	-0.80
10	-0.48	0.92	-0.11	0.00	0.82	1.07	0.38	0.62	1.29	0.36	-1.15	-0.38	1.13	-0.80
11	-0.48	0.92	-0.11	0.00	0.82	-1.07	0.38	-0.80	1.29	-0.59	-0.23	-0.38	-0.88	0.62
12	-0.48	-0.72	3.49	3.27	0.82	0.00	0.38	0.62	-0.77	0.36	-0.23	-0.38	-0.88	0.62
13	-0.48	-0.72	-0.11	0.00	-0.82	-1.07	0.38	0.62	-0.77	0.36	-0.23	-0.38	-0.88	-0.80
14	-0.48	0.92	-0.11	0.00	-0.82	0.00	0.38	0.62	1.29	0.36	-1.15	-0.38	-0.88	-0.80
15	2.08	-0.72	-0.11	0.00	-0.82	-1.07	-2.65	-2.22	-0.77	-0.59	-0.23	2.65	-0.88	2.04
16	2.08	2.56	-0.11	0.00	-0.82	-1.07	0.38	-2.22	1.29	-0.59	0.69	-0.38	-0.88	0.62

相關行列算出

相關行列
 相關行列式
 0.0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	0.18	-0.05	0.00	-0.39	-0.51	-0.30	-0.84	-0.04	-0.29	0.33	0.30	-0.42	0.53
2	0.18	1	-0.08	0.00	0.08	-0.22	0.27	-0.28	0.93	-0.23	-0.07	-0.27	-0.22	0.01
3	-0.05	-0.08	1	0.92	0.28	-0.12	0.04	0.07	-0.09	-0.28	0.08	-0.04	-0.33	0.23
4	0.00	0.00	0.92	1	0.00	-0.22	0.00	0.14	0.00	-0.39	0.19	-0.31	-0.41	0.29
5	-0.39	0.08	0.28	0.00	1	0.44	0.31	0.07	0.21	0.19	-0.66	0.31	0.31	-0.36
6	-0.51	-0.22	-0.12	-0.22	0.44	1	0.40	0.47	-0.14	0.38	-0.43	0.00	0.94	-0.76
7	-0.30	0.27	0.04	0.00	0.31	0.40	1	0.30	0.29	0.22	-0.26	-0.43	0.33	-0.77
8	-0.84	-0.28	0.07	0.14	0.07	0.47	0.30	1	-0.07	0.20	-0.10	-0.57	0.37	-0.51
9	-0.04	0.93	-0.09	0.00	0.21	-0.14	0.29	-0.07	1	-0.21	-0.18	-0.29	-0.16	-0.07
10	-0.29	-0.23	-0.28	-0.39	0.19	0.38	0.22	0.20	-0.21	1	-0.57	0.13	0.31	-0.39
11	0.33	-0.07	0.08	0.19	-0.66	-0.43	-0.26	-0.10	-0.18	-0.57	1	-0.26	-0.32	0.47
12	0.30	-0.27	-0.04	-0.31	0.31	0.00	-0.43	-0.57	-0.29	0.13	-0.26	1	0.05	0.23
13	-0.42	-0.22	-0.33	-0.41	0.31	0.94	0.33	0.37	-0.16	0.31	-0.32	0.05	1	-0.70
14	0.53	0.01	0.23	0.29	-0.36	-0.76	-0.77	-0.51	-0.07	-0.39	0.47	0.23	-0.70	1

逆行列

逆行列

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	7.01	-1.66	8.24	-7.89	-0.24	-2.92	-1.42	5.50	2.65	0.00	-1.70	-1.81	3.10	-0.27
2	-1.66	134.89	-246.47	235.95	82.75	-41.79	42.48	75.80	-131.04	17.11	49.12	102.41	14.51	18.52
3	8.24	-246.47	534.83	-516.96	-178.29	88.22	-84.90	-137.55	243.06	-42.65	-112.19	-210.13	-30.86	-28.39
4	-7.89	235.95	-516.96	505.31	173.31	-95.47	78.01	130.83	-231.14	44.72	110.77	203.27	38.88	21.06
5	-0.24	82.75	-178.29	173.31	63.98	-35.39	25.44	47.25	-81.46	16.05	39.59	68.61	14.58	6.49
6	-2.92	-41.79	88.22	-95.47	-35.39	52.89	-6.74	-26.94	38.24	-14.01	-21.75	-36.02	-37.12	7.32
7	-1.42	42.48	-84.90	78.01	25.44	-6.74	22.60	26.45	-43.03	3.10	14.18	36.40	0.00	15.39
8	5.50	75.80	-137.55	130.83	47.25	-26.94	26.45	52.48	-72.59	9.23	26.61	60.77	11.18	13.78
9	2.65	-131.04	243.06	-231.14	-81.46	38.24	-43.03	-72.59	129.95	-15.41	-47.13	-99.02	-11.53	-19.74
10	0.00	17.11	-42.65	44.72	16.05	-14.01	3.10	9.23	-15.41	7.89	12.24	16.10	8.36	-2.64
11	-1.70	49.12	-112.19	110.77	39.59	-21.75	14.18	26.61	-47.13	12.24	28.50	43.73	8.65	0.51
12	-1.81	102.41	-210.13	203.27	68.61	-36.02	36.40	60.77	-99.02	16.10	43.73	88.64	13.13	13.48
13	3.10	14.51	-30.86	38.88	14.58	-37.12	0.00	11.18	-11.53	8.36	8.65	13.13	31.50	-5.59
14	-0.27	18.52	-28.39	21.06	6.49	7.32	15.39	13.78	-19.74	-2.64	0.51	13.48	-5.59	18.49

	MD=D^2
1	1.071
2	1.071
3	0.877
4	1.067
5	0.972
6	0.591
7	1.071
8	1.056
9	1.056
10	0.750
11	1.071
12	1.067
13	1.067
14	1.067
15	1.071
16	1.071

パターン“5”

5

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*	*	2	4
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*	*	1	5

6

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	4
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*	*	2	4
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

7

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*	*	2	4
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

8

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	3
5					*	1	1
6					*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

9

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*	*	2	3
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

10

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

11

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	4
2	*				*	2	1
3	*				*	2	3
4	*	*	*	*	*	1	1
5	*				*	3	2
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

12

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	1	5
4	*	*	*	*	*	1	1
5					*	1	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

13

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*					2	1
4	*	*	*	*	*	2	1
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

14

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*				*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	1
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

15

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	4
2	*				*	3	2
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	2	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

16

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	4	2
4	*	*	*	*	*	4	2
5					*	2	1
6	*				*	2	1
7	*	*	*	*	*	2	4

17

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*	*	*	*	*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	1	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	3

18

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	3	2
3	*	*	*	*	*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	1
5					*	2	1
6	*				*	2	1
7	*	*	*	*	*	2	3

19

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	3
2	*				*	2	1
3	*				*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	1	2
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	1	5

20

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	3
2	*				*	4	2
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	3
5					*	1	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*					2	1
3	*	*	*	*	*	2	2
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	1	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	2	4

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	5
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	1
5					*	2	1
6	*				*	1	1
7	*	*	*	*	*	1	4

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	1	4
2	*				*	2	1
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	2
5					*	2	1
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	3

未知パターン

	1	2	3	4	5	変化	存在
1	*	*	*	*	*	2	4
2	*				*	3	2
3	*	*	*	*	*	2	1
4	*	*	*	*	*	2	3
5					*	3	2
6	*				*	3	2
7	*	*	*	*	*	2	4

未知パターン

[illegible]

サンプル\項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1	2	2	2	1	1	2	5	1	2	2	1	1	4
2	1	2	2	2	2	1	1	5	1	1	1	1	1	4
3	1	2	2	2	2	3	2	4	1	1	2	1	2	3
4	2	3	2	2	3	3	2	4	2	1	3	2	2	4

	D	MD=D^2
1	1.3	1.8
2	2.0	4.1
3	1.8	3.2
4	10.5	110.2

← ~~パターン~~1は“5”の仲間と言える

← ~~パターン~~2は“5”の仲間かどうか微妙

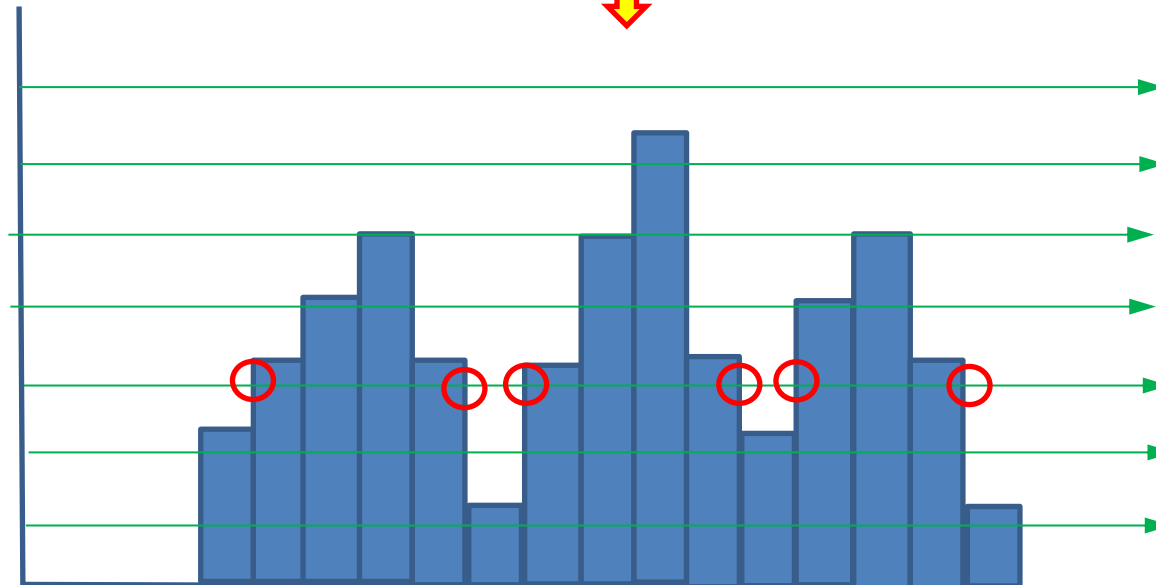
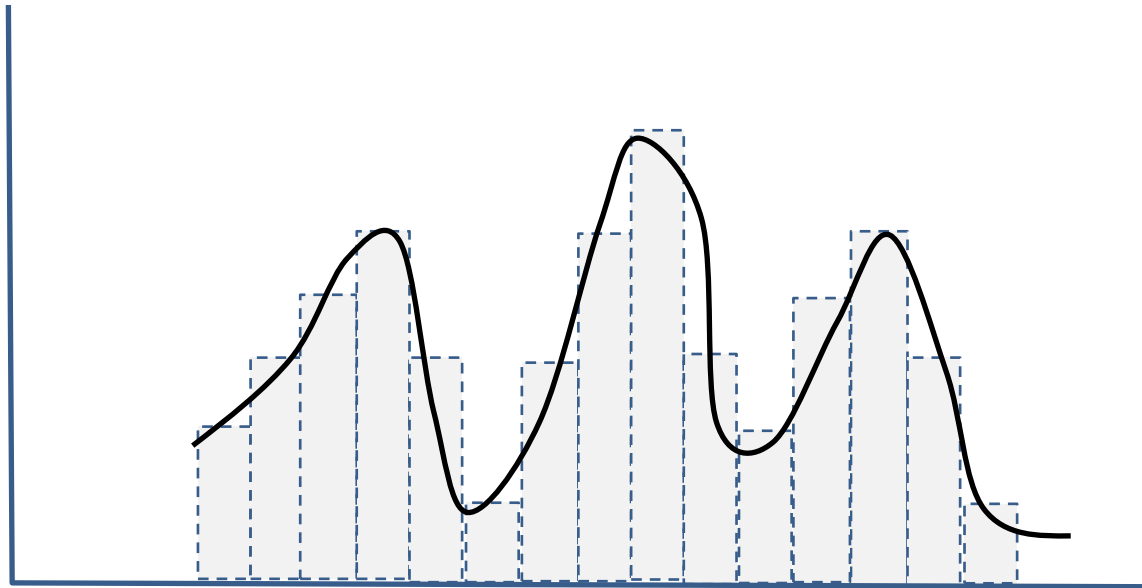
← パターン1は“5”の仲間と言える

← パターン1は“5”の仲間と言えない

しきい値の目安は“4”と言われている

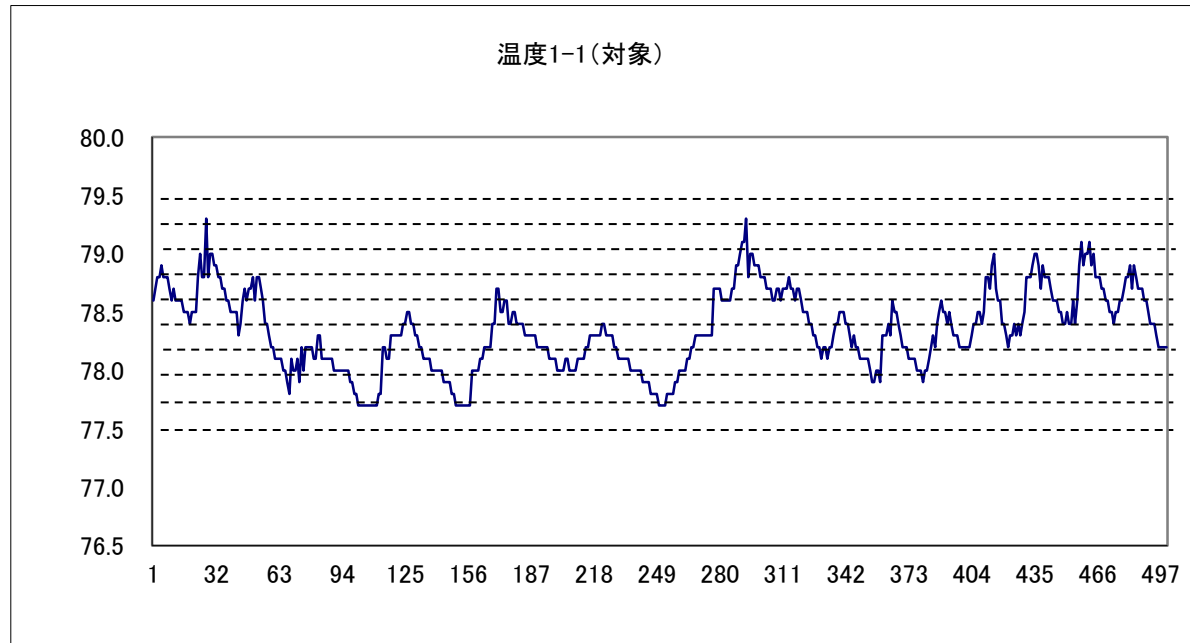
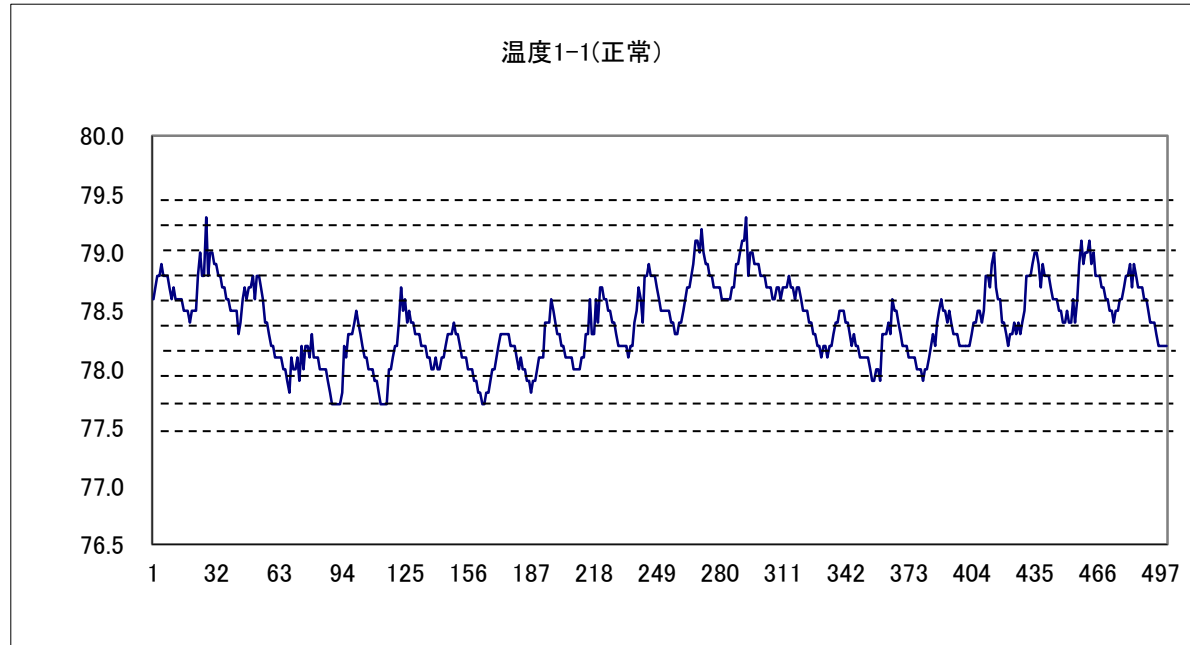
事例3 波形パターン MT法

波形は変化量と存在量で特徴量を数値化する



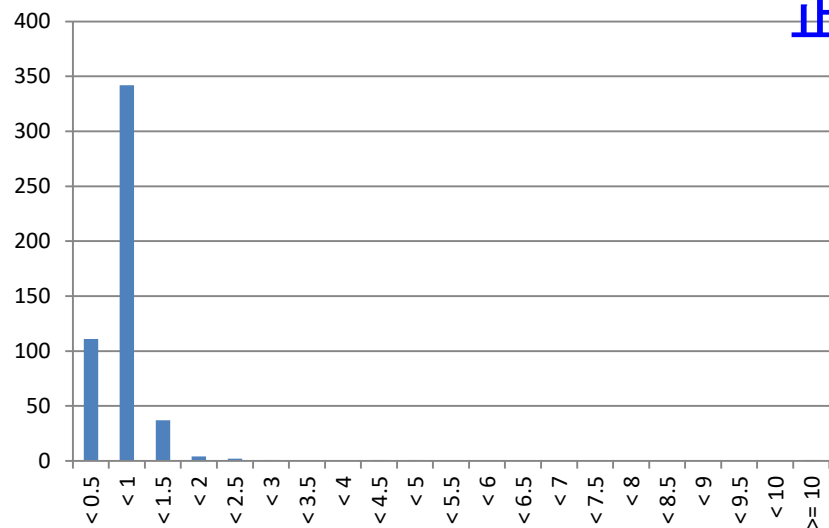
変化量	存在量
0	0
2	1
6	4
6	6
6	11
4	13
2	15

正常波形に対して対象波形はどの部分が異なっているか



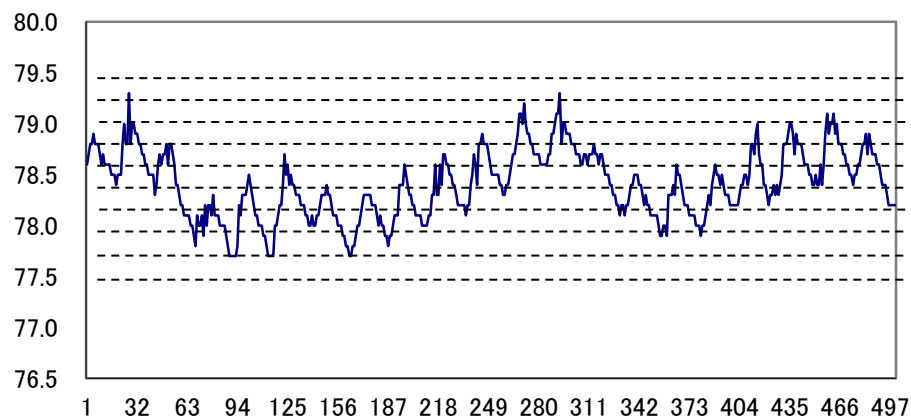
MD距離

正常

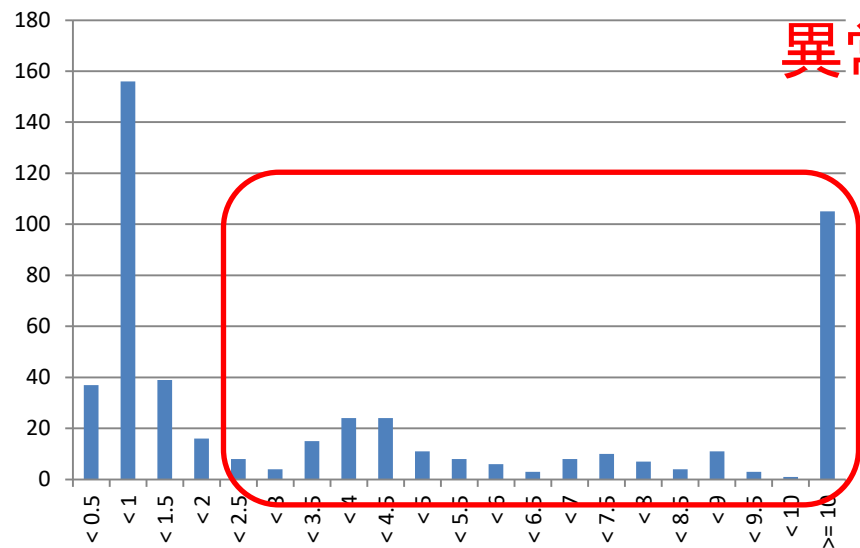


波形

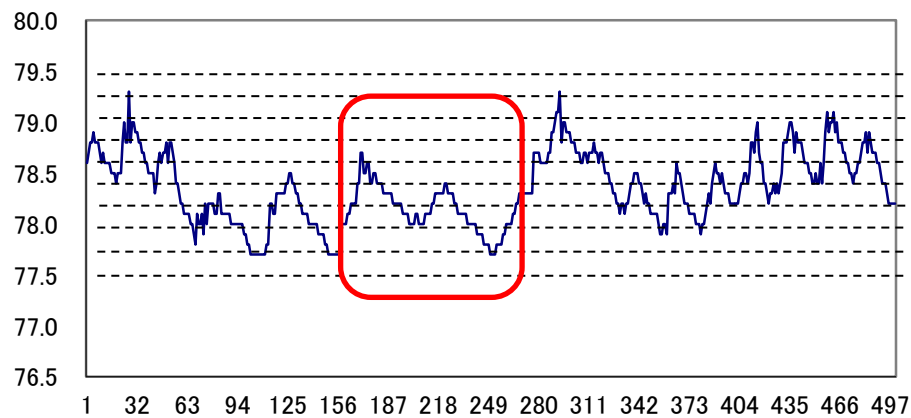
温度1-1(正常)



異常



温度1-1(対象)

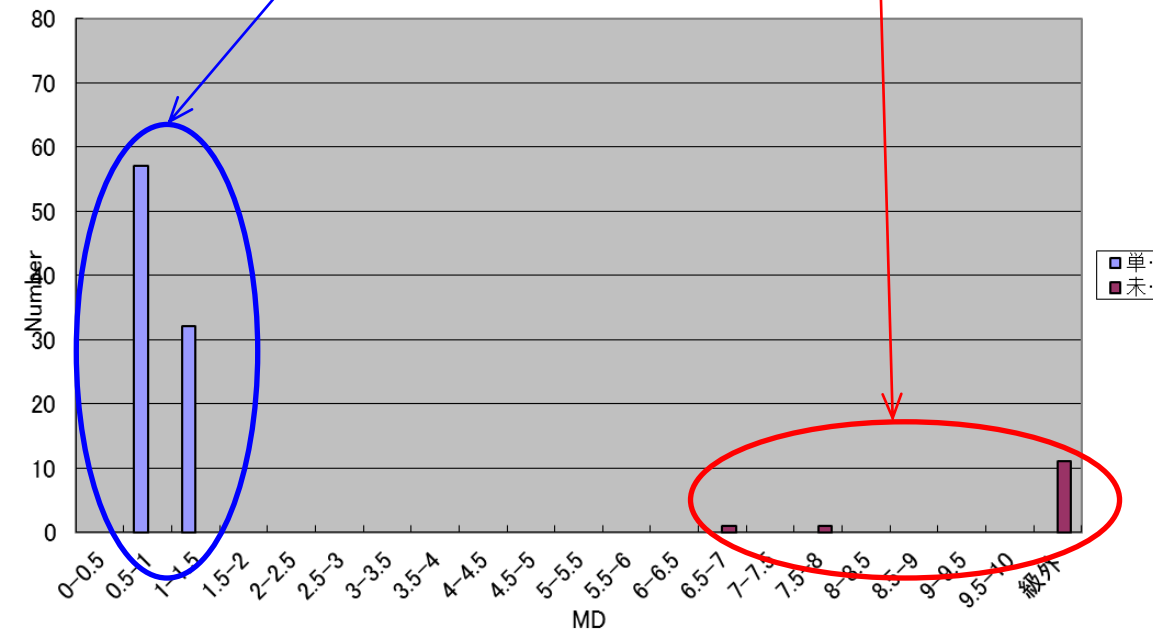
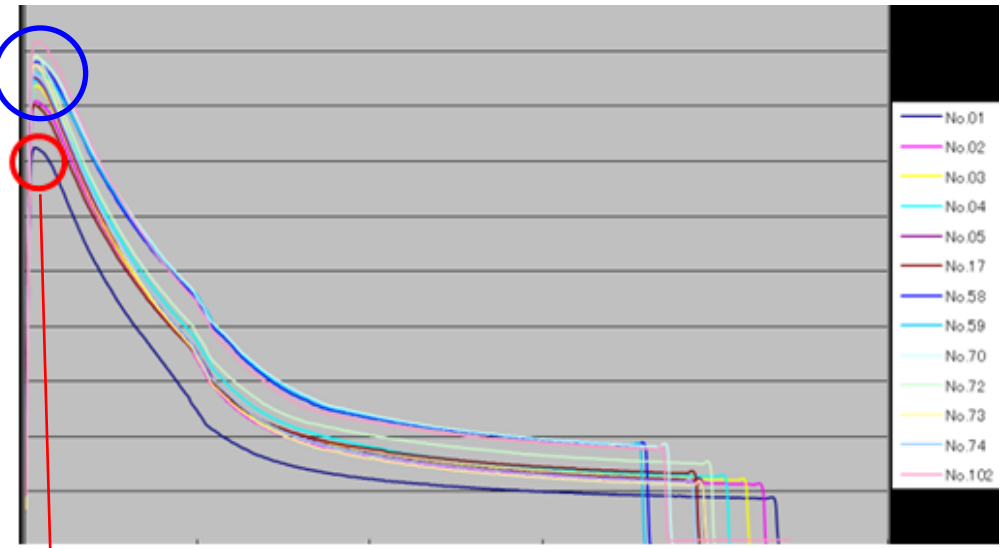


射出成型波形のパターン認識

正常

異常

圧力



事例4 予測 MT法

サンプル\項目	曜日	陸上気圧	総降雨量	平均気温	最高気温	最低気温	平均湿度	平均風速	日照時間
2010/1/15	3	1014	0	4.7	9.2	0.0	46	2.1	8.8
2010/1/16	2	1018.8	0	3.6	7.3	1.5	40	4.0	5.8
2010/1/17	1	1021.4	0	4.7	9.0	0.5	38	2.4	9.6
2010/1/18	7	1021.7	0	5.2	8.3	2.1	51	2.1	6.5
2010/1/19	6	1023.4	0	8.5	14.4	2.0	59	2.0	9.6
2010/1/20	5	1014.9	0	12.5	17.2	5.2	55	4.8	7.4
2010/1/21	4	999.2	1.0	13.8	19.1	6.8	59	6.2	0.1
2010/1/22	3	1008.5	0	6.8	9.6	3.8	41	4.1	6.0
2010/1/23	2	1008.2	0	6.0	8.8	2.8	43	2.6	8.6
2010/1/24	1	1013.8	0	6.8	10.6	2.8	49	2.5	9.8
2010/1/25	7	1007.6	0	8.4	16.0	3.1	47	3.1	8.0
2010/1/26	6	1014.9	0	6.8	11.0	3.9	35	5.3	9.6
2010/1/27	5	1017.5	0	7.7	12.5	2.1	45	3.3	8.3
2010/1/28	4	1003.5	0.5	12.8	15.0	9.8	65	5.3	0.4
2010/1/29	3	1007	0	9.3	13.3	7.3	62	2.4	7.3
2010/1/30	2	1013	0	8.4	12.2	4.9	52	2.9	8.8
2010/1/31	1	1013	0	9.2	12.0	5.5	58	2.6	8.1
2010/2/1	7	1006	30	5.9	9.7	0.5	74	3.9	1.2
2010/2/2	6	1005.3	0.5	4.1	8.1	0.8	73	2.8	1.3
2010/2/3	5	1007.3	0	4.3	7.7	1.4	60	2.9	4.4
2010/2/4	4	1010.4	0	3.1	6.3	-0.1	60	2.5	6.3
2010/2/5	3	1006.4	0	4.8	10.1	0.5	49	2.7	10.2
2010/2/6	2	1006.6	0	3.7	9.0	-0.3	37	3.8	9.3
2010/2/7	1	1015.7	0	5.5	11.0	0.7	31	3.8	10.3
2010/2/8	7	1017.4	0	6.3	10.0	2.2	46	2.2	8.4
2010/2/9	6	1008.5	0	15.5	20.5	5.8	61	5.4	7.5
2010/2/10	5	1009	0.5	9.0	13.9	5.5	74	2.7	0
2010/2/11	4	1010.6	18.0	4.6	6.0	2.4	83	3.5	0
2010/2/12	3	1010.9	0.5	3.8	5.1	2.3	72	2.7	0
2010/2/13	2	1016.3	4.5	2.2	4.1	1.2	81	2.4	0
2010/2/14	1	1021	0	4.4	7.3	0.8	61	2.0	5.7
2010/2/15	7	1012.5	17.0	5.0	6.0	4.1	75	4.3	0

サンプル\項目	曜日	陸上気圧	総降雨量	平均気温	最高気温	最低気温	平均湿度	平均風速	日照時間
2010/6/1	6	1011.8	0	17.3	22.3	14.1	59	3	12.4
2010/6/2	5	1013.8	0	18.4	23.8	14.2	60	2.5	13.3
2010/6/3	4	1013.8	0	20.5	26.1	15.4	60	2.7	12.9
2010/6/4	3	1009.7	0.5	21.6	26.4	17.2	62	3.5	12.7
2010/6/5	2	1007.2	4	19.5	23.3	16.7	75	3.3	6.4
2010/6/6	1	1009.8	0	20.5	25.2	17.3	62	2.8	11.5
2010/6/7	7	1012	0	22	27.5	18.4	68	2.3	6.1
2010/6/8	6	1011.7	0.5	20.5	22	18.6	72	2.3	0
2010/6/9	5	1009.7	6	18.8	20.5	17	78	2.9	0.2
2010/6/10	4	1008.8	1	21.6	26.6	17.4	68	3.1	12.4
2010/6/11	3	1010.7	0	21.9	25.9	19	71	2.9	4.9
2010/6/12	2	1009.1	0	23.8	29	20.5	69	3.8	12.3
2010/6/13	1	1010.9	0.5	22.6	26	20.2	69	4.8	3.9
2010/6/14	7	1008.5	28	17.9	20.2	16.5	90	3.3	0
2010/6/15	6	1003.6	6	22.4	27.5	17.4	81	3.2	7.5
2010/6/16	5	997.1	22.5	25.1	29.4	21.7	79	4.4	6.2
2010/6/17	4	1002.8	0	25.6	30.5	22	66	3.1	10.5
2010/6/18	3	1002.7	38	23.6	28.9	20.1	81	2.6	0.4
2010/6/19	2	999.4	12	25.1	30	20.2	77	4.8	3.2
2010/6/20	1	1000.3	0	24.9	27.7	23.4	78	5.5	0.8
2010/6/21	7	999.2	0.5	24.5	27.9	22.3	77	4.5	4.2
2010/6/22	6	1002.7	0	25.3	29.7	23.4	75	3.2	3.2
2010/6/23	5	1000	12	23.5	25.3	22.2	84	3.6	0.6
2010/6/24	4	1003.5	0	23.9	28.3	21.4	67	2.7	6.8
2010/6/25	3	1009.5	0	24.7	29.6	20.7	67	2.8	7.2
2010/6/26	2	1011.7	0	24.7	26.7	23.6	81	4.3	0
2010/6/27	1	1006.4	5.5	25.2	28	23.8	84	5.2	1
2010/6/28	7	1002.6	0.5	26.8	31.4	23.7	81	1.9	5.8
2010/6/29	6	1001.6	1	25.8	27.9	24.3	83	1.9	0.7
2010/6/30	5	1000.0	0.5	25.4	28.0	22.0	77	0.0	3.7

サンプル\項目	曜日	陸上気圧	総降雨量	平均気温	最高気温	最低気温	平均湿度	平均風速	日照時間
2010/7/21	5	1010.8	0	29.6	35	26.1	69	2.3	11.4
2010/7/22	4	1009	0	29.6	35.4	26	70	2.8	12.4
2010/7/23	3	1007.3	2	29.3	34.7	26.1	74	2.6	10.4
2010/7/26	7	1009.8	0	28.5	32.9	25.8	71	2.8	7.7
2010/7/27	6	1008.5	0	28.7	32.8	25.7	70	4.8	12.0
2010/7/28	5	1007	0	28.5	32	26.1	67	5.9	13.3
2010/7/30	3	1000.6	14	26.5	30.4	24	83	4.7	2.7
2010/8/2	7	1002.9	0.5	28.4	31.3	26.8	78	3.8	2.4
2010/8/5	4	1013.9	0	29.3	33.3	26.8	71	5.4	13.3
2010/8/6	3	1015.3	0	28.6	32	26.5	70	4.5	10.7
2010/8/17	6	1006.2	0	30.9	35.4	27.6	70	2.5	10.7
2010/8/18	5	1011.3	0	29.8	34.1	27.5	72	3.4	7.7
2010/8/19	4	1016.3	0	28.5	32.2	26.5	74	3.4	7.2
2010/8/23	7	1009.3	0	29.2	34.1	26	74	3.2	12.4
2010/8/24	6	1009.4	0	28.9	33	26.7	73	4.5	11.4
2010/8/26	4	1011.8	0	29.1	33.3	26.7	68	3.3	12.4
2010/8/27	3	1013.7	0	28.8	33.4	26.3	70	3.2	10.7
2010/8/30	7	1007.8	0	29.3	34.8	26.1	71	2.3	10.7
2010/8/31	6	1009.6	0	29.5	35.5	26.6	71	2.2	10.7

ピーク電力需要値

予測したい対象の特性値

予測の信頼性低い

信号空間

予測の信頼性高い

単位空間

余因子行列で求めた
マハラノビス距離D

ピーク電力需要値の予測値

サンプル\項目	総合推定値	D	MD=D^2
2010/6/1	3241.24	6114.79	37390619.96
2010/6/2	3336.58	6294.65	39622650.11
2010/6/3	3454.23	6516.61	42466221.30
2010/6/4	3712.50	7003.86	49054119.61
2010/6/5	3411.04	6435.13	41410876.03
2010/6/6	3864.11	7289.89	53142426.80
2010/6/7	4079.29	7695.82	59225637.16
2010/6/8	4217.35	7956.29	63302570.62
2010/6/9	3478.39	6562.18	43062258.04
2010/6/10	3891.37	7341.31	53894797.70
2010/6/11	3873.05	7306.74	53388514.26
2010/6/12	4677.80	8824.96	77879909.53
2010/6/13	3905.95	7368.80	54299258.41
2010/6/14	4189.75	7904.21	62476491.33
2010/6/15	3649.51	6885.01	47403417.61
2010/6/16	5081.00	9585.61	91883938.96
2010/6/17	4648.07	8768.86	76892929.83
2010/6/18	6709.44	12657.76	#####
2010/6/19	4212.89	7947.87	63168663.49
2010/6/20	4299.66	8111.57	65797537.27
2010/6/21	4153.34	7835.52	61395433.22
2010/6/22	4812.92	9079.86	82443778.28
2010/6/23	4575.12	8631.25	74498407.57
2010/6/24	4521.94	8530.91	72776475.57
2010/6/25	4387.03	8276.39	68498702.03
2010/6/26	4585.87	8651.51	74848680.74
2010/6/27	4717.19	8899.27	79196964.81
2010/6/28	5183.88	9779.71	95642735.75
2010/6/29	5338.15	10070.75	#####
2010/6/30	4923.59	9288.66	86279126.73

Minitabの多変量解析

