

2021年4-6月期以降に用いるX-12-ARIMAスペックについて

高岡 慎*

2021年6月23日

*琉球大学国際地域創造学部

目次

1	はじめに	3
2	新型コロナウイルスの影響に対応するダミー変数	4
2.1	予測値と実績値の比較	4
2.2	AO 変数の推定	5
2.3	Ramp 変数の適用	6
3	ARIMA 次数の選択	7
4	結論	8
5	図表	9
A	新しいモデル選択方式について	50
A.1	季節調整値の安定性の指標とモデル替え	50
A.2	安定性を考慮したモデル選択	51
B	変化点ダミー	52

1 はじめに

法人企業統計調査四半期別調査では、季節調整プログラムX-12-ARIMAによって季節調整を施した調整済系列に基づく前期比増加率を原数値と合わせて公表している。X-12-ARIMAの運用においては、原系列の統計的性質に合致する時系列モデルを適切に選択する必要があり、法人企業統計調査では年に一回程度の頻度でモデルの再検討を実施している。

本報告書は、法人企業統計四半期別調査2021年1-3月期までの系列を利用し、2021年4-6月期以降の季節調整において採用すべきX-12-ARIMA スペックを検討した結果を報告するものである。

本報告書における検討では、過去の検討結果に基づいて採用された以下の方針を継続して採用している。

- ARIMA モデルの次数は、階差および季節階差をそれぞれ1に固定し、AR、MA、季節AR、季節MAの各次数を2以下とする、合計81通りの組み合わせの中から選択する。
- リーマン・ショックを処理するためにダミーなど、過去に導入された回帰変数は継続して採用する。
- 2013年6月の検討で導入された、東日本大震災に対応するダミー変数は、そのまま継続して使用する。
- 2015年6月の検討で導入された、2014年4月の消費税増税の影響に対応するダミー変数は、そのまま継続して使用する。
- モデルの順位付けでは、現行のモデルが与える結果からの平均乖離幅が一定の範囲に収まるモデルの中で、AICによる比較を行う。
- 平均乖離幅（以下 SR と表記）の上限（以下 a と表記）は各系列の性質に応じて異なる値を採用する¹。
- 各系列の a は、過去の研究会での結論に基づき、
 - － 売上高(製造業)： $a = 1.0$

¹付録を参照。

- 売上高 (非製造業) : $a = 1.0$
- 経常利益 (製造業) : $a = 2.0$
- 経常利益 (非製造業) : $a = 1.0$
- 営業利益 (製造業) : $a = 2.0$
- 営業利益 (非製造業) : $a = 1.0$
- 設備投資・ソフト除く (製造業) : $a = 1.0$
- 設備投資・ソフト除く (非製造業) : $a = 1.0$
- 設備投資・ソフト (製造業) : $a = 1.0$
- 設備投資・ソフト (非製造業) : $a = 1.0$

とする。

2 新型コロナウイルスの影響に対応するダミー変数

2020年から現在に至るまで、新型コロナウイルスの経済に対する影響が大きく広がっている。法人企業統計においても、2020年以降に新型コロナウイルスの影響と考えられる不規則な変動が複数の系列で観察されている。

法人企業統計の季節調整では、リーマンショックの事例のように、標準的なARIMAモデルでは対応できない急激な変動がある場合には、ダミー変数の適用を都度検討し対応を行ってきた。新型コロナウイルスの影響についても、2020年4-6月期に各系列で大きな下落が見られたため、その周辺の変動に対する適当な変数の設定を検討した。

2.1 予測値と実績値の比較

まず、各系列の通常時の変動と比較した場合に、新型コロナウイルスの影響がどの程度であるかを確認するために、コロナ以前の情報に基づく直近までの予測値と、同期間の実績値との比較を行った。

図 2-1 から図 2-10 は、2020年1-3月期までのデータと、その時点で採用されているARIMAモデルを用いて、2020年4-6月期から2021年1-3月期までの予測値を算出し、実績値と並べてプロットした図である。図によると、

- 売上高(製造業)から営業利益(非製造業)までの6系列(図2-1～図2-6)では、2020年4-6月期に予測値を大きく下回る下落が発生しており、2020年4-6月期または2020年7-9月期を谷として、その後は鋭角的に予測値の水準に戻るような変動を示している。
- 売上高(製造業)から営業利益(非製造業)までの6系列では、それぞれ傾向の違いはあるものの、2020年10-12月期に変換点があり、回復傾向が縮小しているように見える。
 - 他方、設備投資関連の4系列(図2-7～図2-10)については、ある程度下落は見られるものの、予測値から大きく外れた変動は見られない。

といった傾向を読み取ることができる。

2.2 AO変数の推定

表2-1は、2020年1-3月期時点で採用されていたARIMAモデルに対して、2020年4-6月期、2020年7-9月期、2020年10-12月期、2021年1-3月期の4時点にAO変数を設定し、2021年1-3月期までのデータを用いて推定した結果を示している。表中の数値はAO変数の係数推定値で、括弧内はt値を表している。また最右列は、4つのAO変数を含めずに推定した場合のAICと、含めた場合のAICの差を表している。なお、経常利益および営業利益については係数推定値の絶対値が他の系列と大きく異なっているが、これは経常利益および営業利益ではX-12-ARIMAの適用時に対数変換を行っていないことによる。

表2-1から読み取ることができる要点をまとめると以下の通りとなる。

- 売上高、経常利益、営業利益については、2020年4-6月期のAO変数がマイナスに有意となり、2020年4-6月期に異常値が発生していることが確認できる。
- 2020年7-9月以降は、部分的に有意になっている時点もあるが、全体的に不規則な変動は縮小しているように見える。
- 売上高、経常利益、営業利益については、AOダミー変数を導入することにより比較的大きなAICの改善が見られる。

表 2-1: AO 変数の係数推定値

	ao2020.2	ao2020.3	ao2020.4	ao2021.1	AIC 変化
売上高 (製造業)	-0.159 (-5.745)	-0.093 (-2.562)	-0.022 (-0.480)	0.006 (0.101)	-35.807
売上高 (非製造業)	-0.097 (-3.905)	-0.033 (-1.031)	0.021 (0.493)	0.016 (0.321)	-20.147
経常利益 (製造業)	-22894.475 (-3.522)	-4579.323 (-0.555)	13181.937 (1.379)	29253.118 (2.856)	-16.318
経常利益 (非製造業)	-51303.321 (-6.453)	-21283.149 (-2.440)	-5593.819 (-0.593)	8373.307 (0.829)	-33.500
営業利益 (製造業)	-26042.923 (-6.227)	-5344.497 (-0.792)	12973.321 (1.491)	20101.689 (2.028)	-58.348
営業利益 (非製造業)	-50197.648 (-6.925)	-17482.668 (-2.212)	-4216.241 (-0.470)	9428.096 (0.993)	-47.032
設備投資・ソフト除く (製造業)	-0.120 (-2.010)	-0.092 (-1.179)	-0.149 (-1.462)	-0.128 (-0.953)	2.542
設備投資・ソフト除く (非製造業)	-0.107 (-1.886)	-0.156 (-2.302)	-0.107 (-1.319)	-0.144 (-1.575)	1.914
設備投資・ソフト (製造業)	-0.005 (-0.061)	-0.083 (-0.957)	0.051 (0.583)	-0.073 (-0.814)	5.772
設備投資・ソフト (非製造業)	-0.172 (-1.600)	-0.193 (-1.668)	0.010 (0.081)	0.059 (0.428)	2.777

※括弧内は t 値

- 設備投資については、AO 変数の t 値の絶対値が全体的に小さく、AO ダミー変数による AIC の改善も見られない。

2.3 Ramp 変数の適用

ダミー変数の推定結果によると、コロナの影響に対しては適当なダミー変数による処理を行うことが適切と思われる。各系列の変動傾向からは、2020年4-6月期を谷とする鋭角的な下落と上昇が確認できるため、AO 変数ではなく Ramp 変数を利用する可能性が考えられる。Ramp 変数については付録を参照されたい。

表2-2は、2020年1-3月期時点で採用されていたARIMAモデルに対して、2020年1-3月期、2020年4-6月期、2020年10-12月期の3時点を変化点にして、Ramp 変数を複合的に導入した場合の推定結果を示している。

表2-2によると、AO 変数の場合に比べて、Ramp 変数では推定するパラメータ数は減少し、変数の有意性やAICで測ったモデルの当てはまりも全体的に向上している。また、設備投資関連4系列については、AO 変数の場合と同様に、ダミー変数によってAICを大きく改善する傾向は見られない。

なお、経常利益(非製造業)に関しては、2020年1-3月期以降の実績値の谷になる時点が2020年7-9月期となっており、他の系列との違いが見られるため、異なる設定でのRamp 変数の推定結果も確認した。表2-3は、変化点の組み合わせを2020年1-3月期、

表 2-2: Ramp 変数の係数推定値

	rp2020.1-2020.2	rp2020.2-2020.4	AIC 変化
売上高 (製造業)	-0.165 (-6.107)	0.069 (3.796)	-38.816
売上高 (非製造業)	-0.094 (-4.010)	0.059 (3.728)	-24.001
経常利益 (製造業)	-20581.916 (-3.172)	19302.943 (4.581)	-15.205
経常利益 (非製造業)	-50421.904 (-6.585)	24800.753 (5.519)	-35.278
営業利益 (製造業)	-24819.470 (-6.075)	19356.388 (5.735)	-60.493
営業利益 (非製造業)	-47563.256 (-6.910)	24410.861 (6.014)	-48.559
設備投資・ソフト除く (製造業)	-0.110 (-2.074)	-0.013 (-0.343)	-0.635
設備投資・ソフト除く (非製造業)	-0.121 (-2.202)	-0.002 (-0.070)	-0.982
設備投資・ソフト (製造業)	-0.031 (-0.393)	0.005 (0.099)	3.803
設備投資・ソフト (非製造業)	-0.218 (-2.206)	0.110 (1.910)	0.005

※括弧内は t 値

2020 年 7-9 月期、2020 年 10-12 月期の 3 時点にした場合の推定結果を、表 2-2 の結果と並べて示した表である。

表 2-3: 経常利益 (非製造業) の Ramp 変数の係数推定値

	rp2020.1-2020.2	rp2020.1-2020.3	rp2020.2-2020.4	rp2020.3-2020.4	AIC 変化
経常利益 (非製造業)	-50421.904 (-6.585)		24800.753 (5.519)		-35.278
経常利益 (非製造業)		-15462.040 (-3.258)		33864.574 (3.917)	-10.141

※括弧内は t 値

表 2-3 によると、変化点は 2020 年 1-3 月期、2020 年 4-6 月期、2020 年 10-12 月期の 3 時点に設定する方が当てはまりが良いと考えられる。

3 ARIMA 次数の選択

前節の結果を踏まえ、表 2-2 に示された Ramp 変数のうち、設備投資 4 系列を除く 6 系列について Ramp 変数を追加した上で、2021 年 1-3 月期までの系列に基づく ARIMA 次数の選択を行った。

表 3-1 から表 3-10 は、現行モデルに Ramp 変数を追加したモデルの中で ARIMA 次数の選択を行った結果を示している。

4 結論

前節の次数選択の結果から最終的に選ばれたスペックを表 4-1 から表 4-10 に示した。
また、それらのスペックによって季節調整を行った結果を図 4-1 から図 4-10 に示した。

5 图表

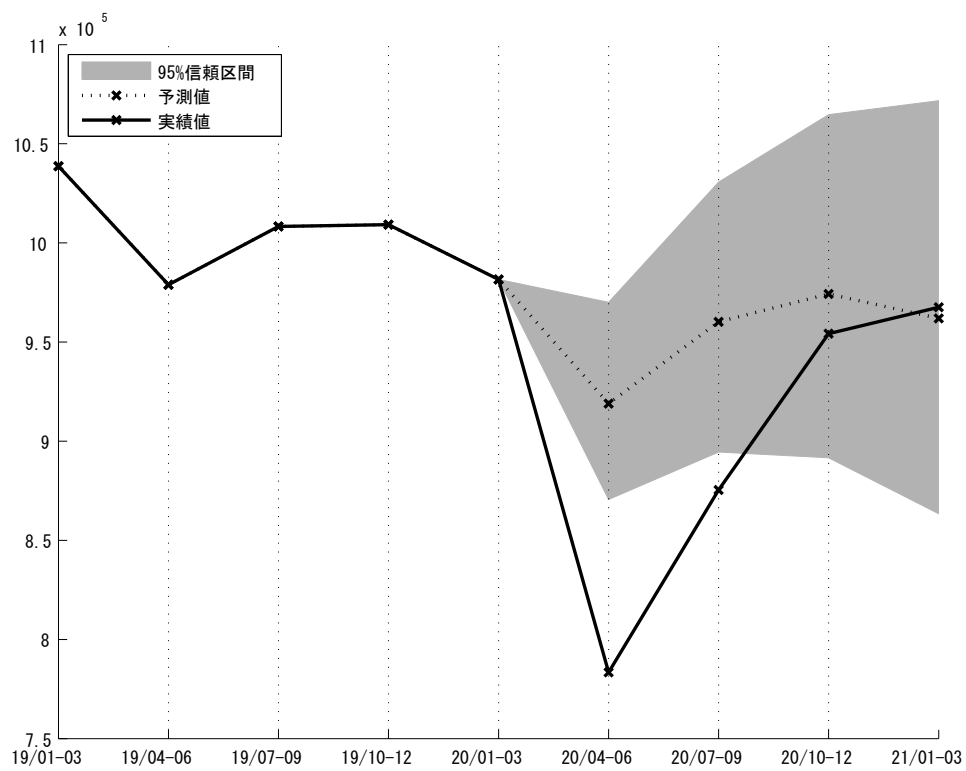


図 2-1: 売上高 (製造業)

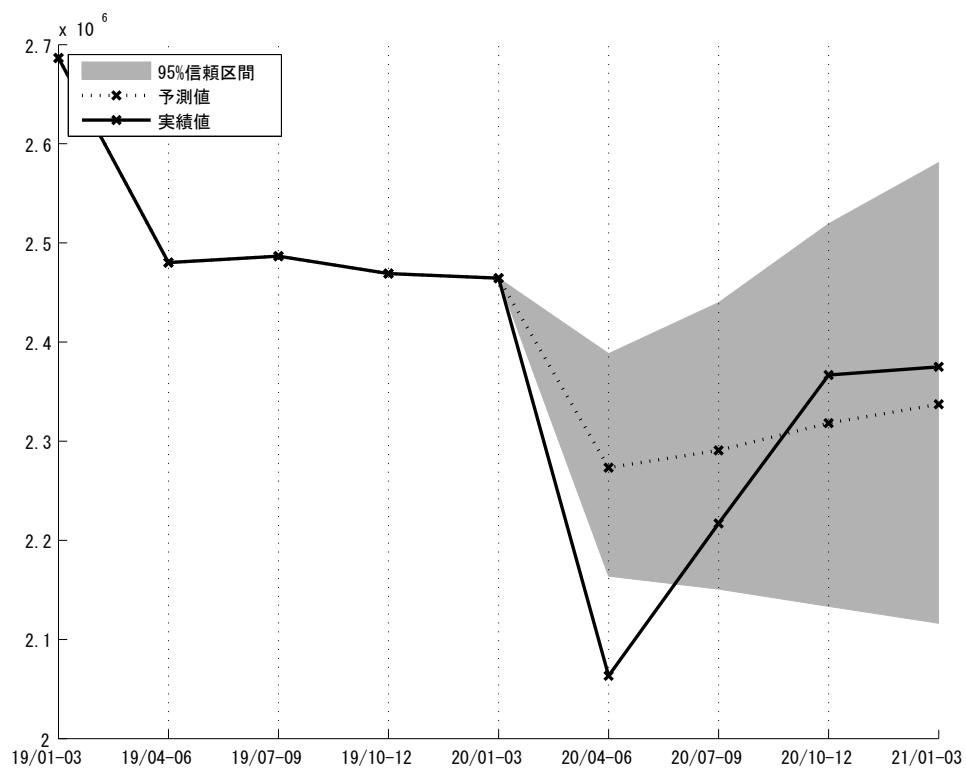


図 2-2: 売上高 (非製造業)

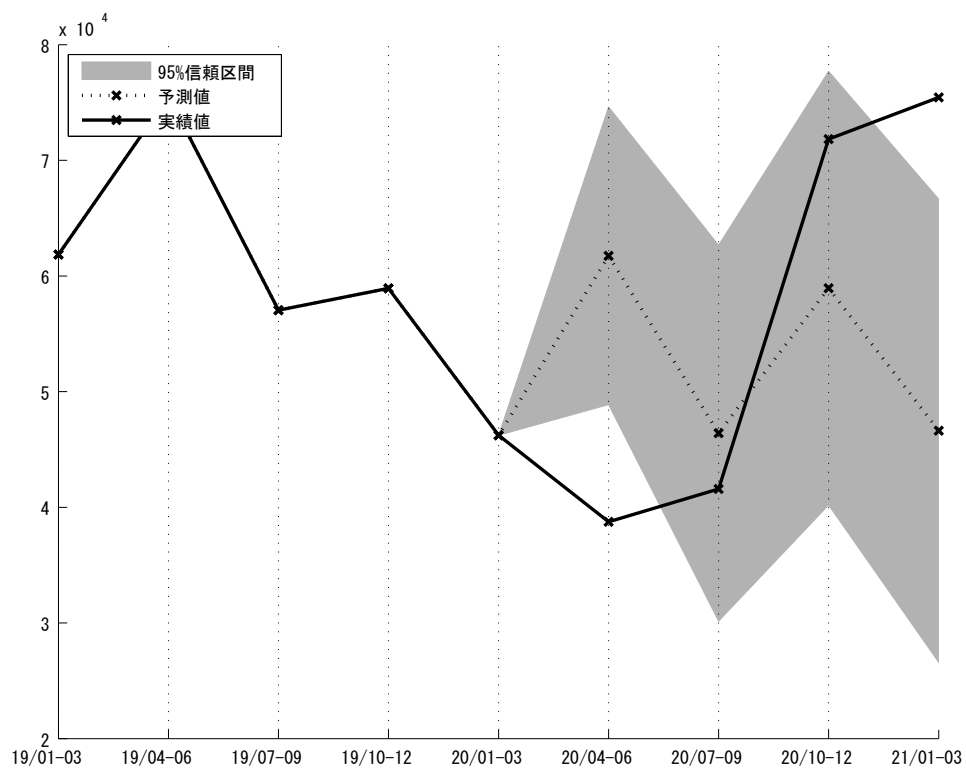


図 2-3: 經常利益 (製造業)

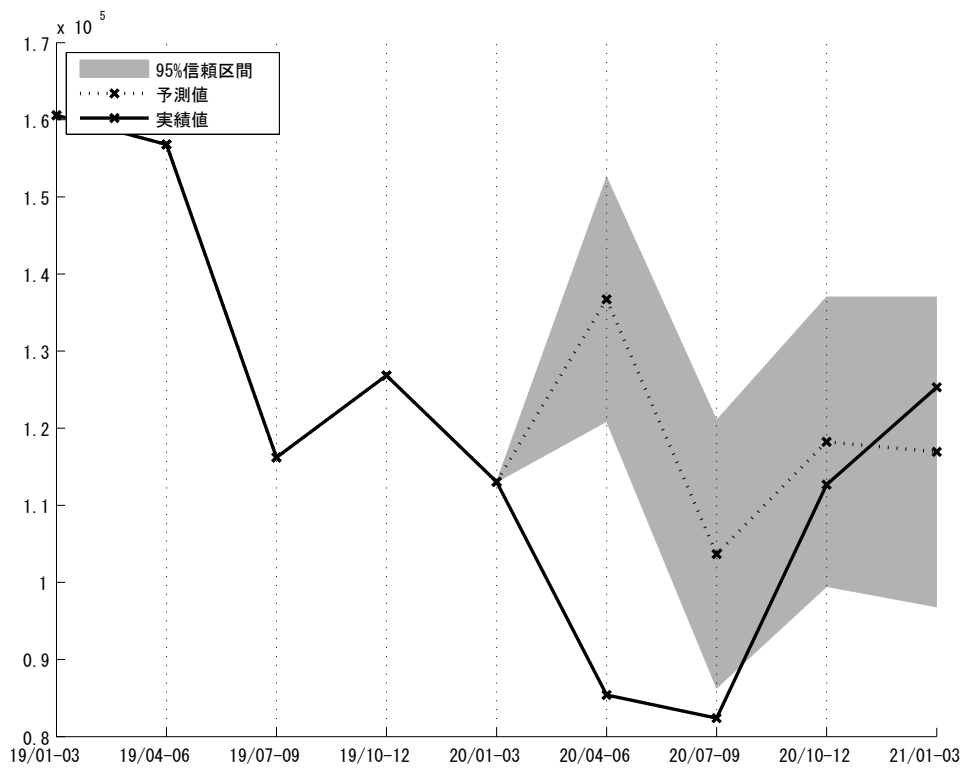


図 2-4: 經常利益 (非製造業)

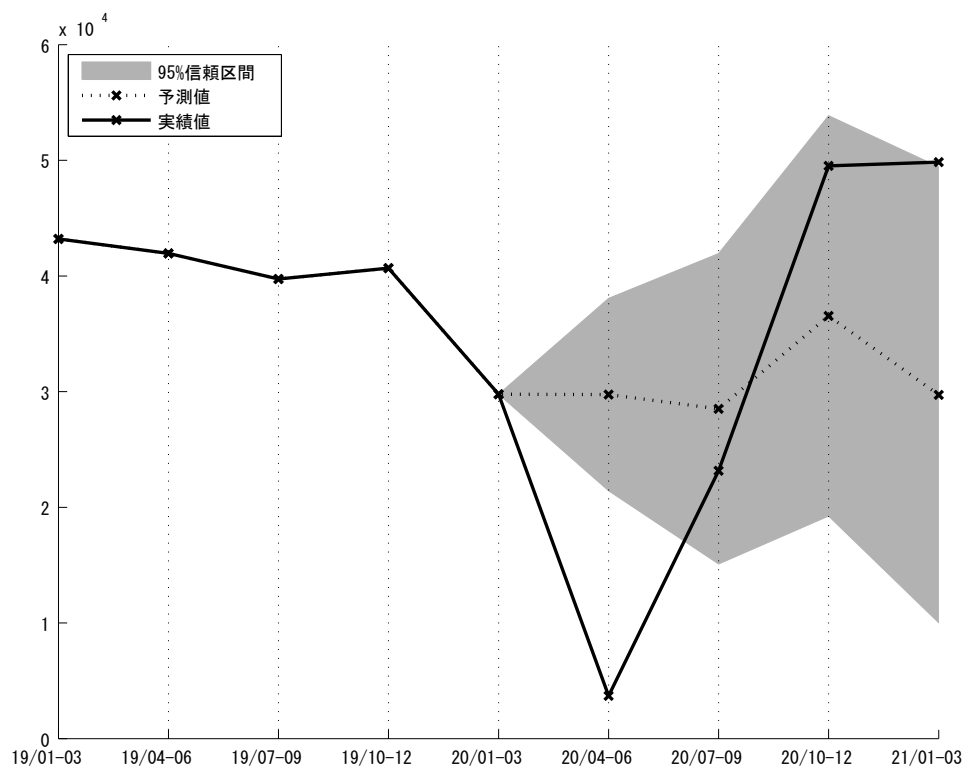


図 2-5: 営業利益 (製造業)

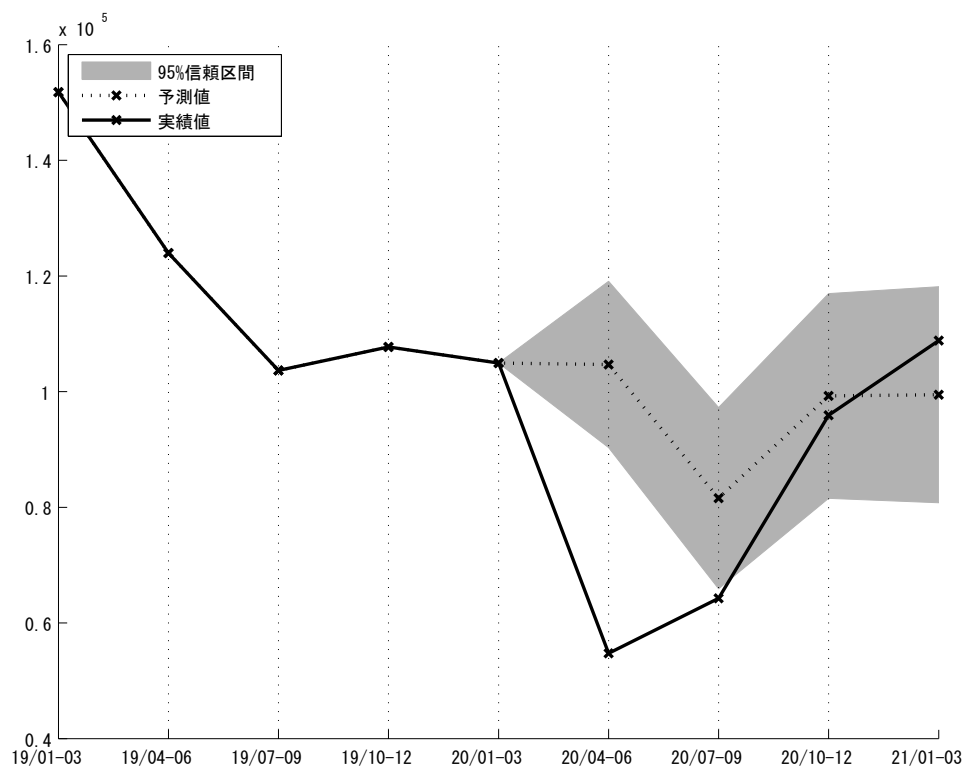


図 2-6: 営業利益 (非製造業)

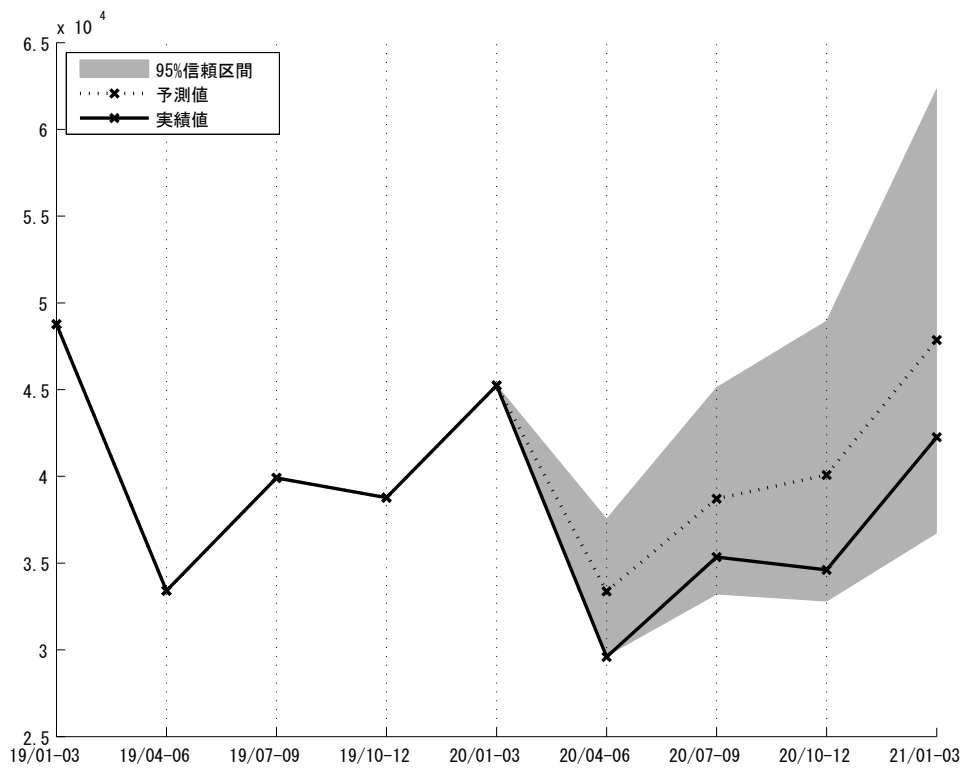


図 2-7: 設備投資・ソフト除く (製造業)

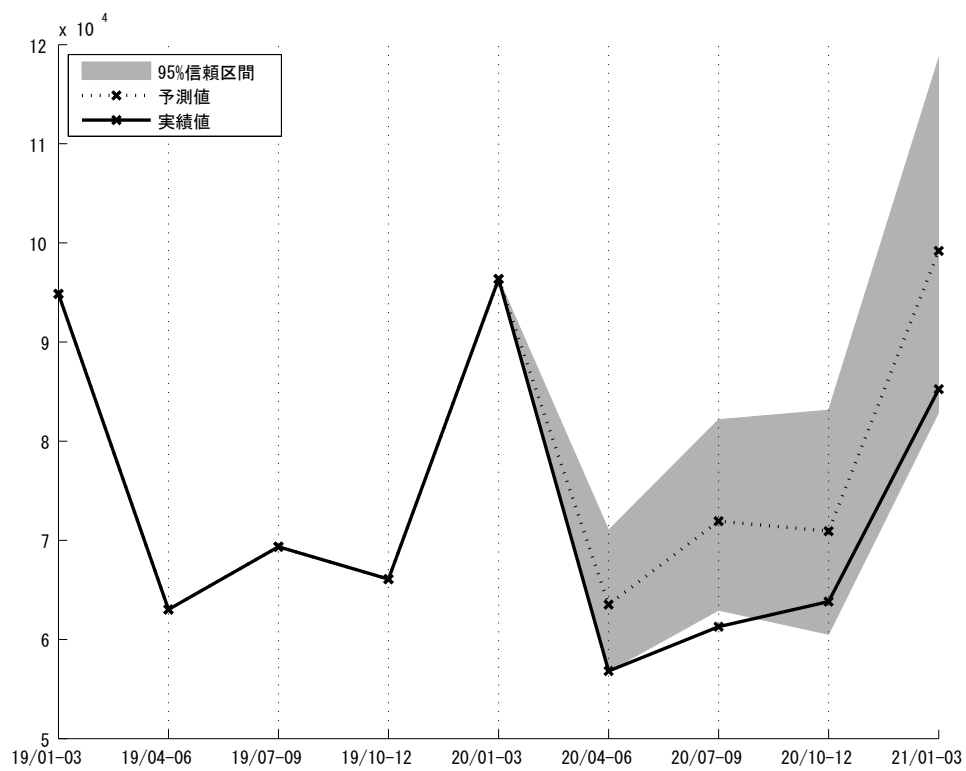


図 2-8: 設備投資・ソフト除く (非製造業)

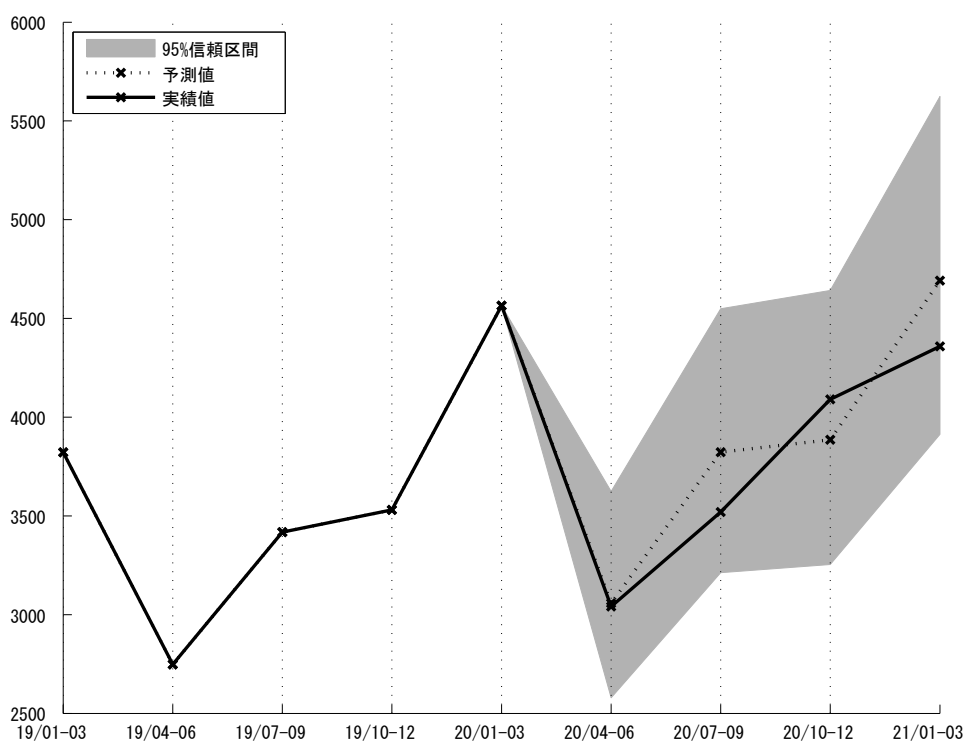


図 2-9: 設備投資・ソフト (製造業)

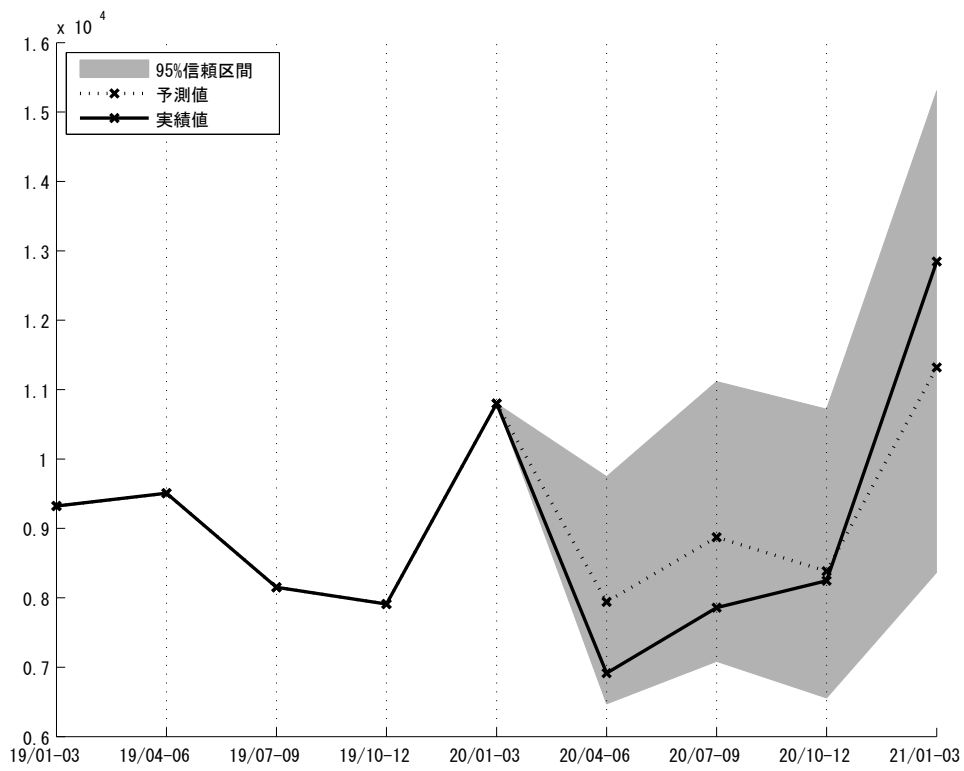


図 2-10: 設備投資・ソフト (非製造業)

表 3-1: 順位表：売上高 (製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(2 1 2)(0 1 2)*	0.000	0.000	31	(1 1 2)(2 1 1)	7.856	0.194	61	(2 1 0)(2 1 0)	24.868	0.103
2	(2 1 2)(1 1 2)	0.559	0.063	32	(1 1 1)(2 1 1)	7.901	0.164	62	(1 1 1)(2 1 0)	24.887	0.107
3	(2 1 2)(2 1 2)	2.387	0.329	33	(0 1 1)(2 1 2)	8.124	0.163	63	(2 1 1)(2 1 0)	26.864	0.116
4	(2 1 2)(1 1 1)	2.546	0.375	34	(1 1 2)(1 1 1)	8.303	0.157	64	(2 1 2)(1 1 0)	29.751	0.272
5	(2 1 2)(2 1 1)	4.322	0.146	35	(2 1 1)(0 1 2)	8.410	0.121	65	(0 1 0)(1 1 0)	31.041	0.316
6	(1 1 0)(0 1 2)	4.553	0.132	36	(0 1 0)(2 1 2)	8.617	0.148	66	(1 1 0)(1 1 0)	32.114	0.342
7	(0 1 1)(0 1 2)	4.842	0.139	37	(2 1 1)(1 1 1)	8.815	0.161	67	(0 1 1)(1 1 0)	32.190	0.346
8	(1 1 0)(1 1 1)	5.183	0.159	38	(1 1 2)(1 1 2)	9.238	0.153	68	(0 1 2)(1 1 0)	33.723	0.296
9	(0 1 1)(1 1 1)	5.448	0.168	39	(0 1 2)(2 1 2)	9.455	0.161	69	(2 1 0)(1 1 0)	34.030	0.316
10	(0 1 0)(1 1 1)	5.614	0.148	40	(2 1 1)(1 1 2)	9.589	0.154	70	(1 1 1)(1 1 0)	34.093	0.333
11	(1 1 0)(1 1 2)	5.830	0.159	41	(2 1 0)(2 1 2)	9.704	0.160	71	(1 1 2)(1 1 0)	35.186	0.285
12	(0 1 0)(0 1 2)	5.997	0.106	42	(1 1 1)(2 1 2)	9.759	0.152	72	(2 1 1)(1 1 0)	35.776	0.305
13	(1 1 0)(2 1 1)	6.007	0.172	43	(2 1 2)(0 1 1)	9.840	0.349	73	(0 1 0)(0 1 0)	36.507	0.494
14	(0 1 1)(1 1 2)	6.113	0.173	44	(2 1 2)(2 1 0)	10.252	0.111	74	(1 1 0)(0 1 0)	37.625	0.520
15	(0 1 2)(0 1 2)	6.310	0.122	45	(1 1 2)(2 1 2)	11.241	0.158	75	(0 1 1)(0 1 0)	37.711	0.524
16	(0 1 1)(2 1 1)	6.311	0.172	46	(2 1 1)(2 1 2)	11.591	0.160	76	(0 1 2)(0 1 0)	38.883	0.433
17	(2 1 0)(0 1 2)	6.492	0.124	47	(2 1 2)(0 1 0)	18.926	0.294	77	(2 1 0)(0 1 0)	39.470	0.485
18	(1 1 1)(0 1 2)	6.510	0.125	48	(0 1 0)(0 1 1)	20.061	0.068	78	(1 1 1)(0 1 0)	39.588	0.512
19	(0 1 0)(1 1 2)	6.612	0.153	49	(1 1 2)(2 1 0)	20.328	0.085	79	(1 1 2)(0 1 0)	40.669	0.424
20	(0 1 2)(1 1 1)	6.726	0.156	50	(1 1 0)(0 1 1)	20.516	0.053	80	(2 1 1)(0 1 0)	41.331	0.479
21	(0 1 0)(2 1 1)	6.768	0.159	51	(0 1 1)(0 1 1)	20.569	0.055	-	(1 1 2)(0 1 2)	-	-
22	(2 1 0)(1 1 1)	7.015	0.158	52	(1 1 2)(0 1 1)	21.767	0.271				
23	(1 1 1)(1 1 1)	7.085	0.162	53	(0 1 0)(2 1 0)	22.186	0.080				
24	(0 1 2)(1 1 2)	7.446	0.151	54	(0 1 2)(0 1 1)	22.430	0.059				
25	(0 1 2)(2 1 1)	7.570	0.173	55	(2 1 0)(0 1 1)	22.515	0.052				
26	(2 1 1)(2 1 1)	7.658	0.189	56	(1 1 1)(0 1 1)	22.516	0.052				
27	(2 1 0)(1 1 2)	7.703	0.152	57	(1 1 0)(2 1 0)	22.895	0.109				
28	(1 1 1)(1 1 2)	7.752	0.157	58	(0 1 1)(2 1 0)	22.904	0.104				
29	(1 1 0)(2 1 2)	7.832	0.161	59	(2 1 1)(0 1 1)	24.205	0.063				
30	(2 1 0)(2 1 1)	7.839	0.175	60	(0 1 2)(2 1 0)	24.840	0.116				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-2: 順位表：売上高 (非製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(2 1 2)(0 1 1)	-4.144	0.112	31	(2 1 1)(0 1 2)	1.239	0.027	61	(0 1 0)(1 1 1)	7.772	0.184
2	(2 1 2)(0 1 2)	-2.870	0.113	32	(2 1 1)(1 1 1)	1.339	0.026	62	(2 1 0)(1 1 0)	7.827	0.111
3	(2 1 2)(1 1 1)	-2.863	0.115	33	(1 1 2)(2 1 1)	1.589	0.027	63	(0 1 1)(2 1 0)	7.960	0.285
4	(0 1 2)(0 1 1)	-2.622	0.042	34	(2 1 0)(2 1 1)	1.931	0.104	64	(2 1 1)(1 1 0)	8.555	0.141
5	(1 1 2)(1 1 2)	-2.501	0.113	35	(1 1 2)(2 1 0)	1.950	0.056	65	(0 1 0)(2 1 0)	8.995	0.225
6	(2 1 2)(1 1 0)	-2.452	0.165	36	(2 1 0)(1 1 2)	2.036	0.095	66	(0 1 1)(2 1 2)	9.175	0.226
7	(2 1 2)(2 1 0)	-2.125	0.128	37	(1 1 1)(2 1 1)	2.528	0.226	67	(0 1 0)(2 1 1)	9.647	0.187
8	(0 1 2)(0 1 2)	-1.947	0.008	38	(1 1 1)(1 1 2)	2.715	0.212	68	(0 1 0)(1 1 2)	9.681	0.186
9	(0 1 2)(1 1 1)	-1.739	0.010	39	(2 1 1)(2 1 1)	3.047	0.031	69	(1 1 0)(1 1 0)	10.598	0.232
10	(1 1 2)(0 1 1)	-1.476	0.015	40	(2 1 0)(2 1 2)	3.142	0.126	70	(1 1 1)(1 1 0)	11.099	0.223
11	(2 1 2)(2 1 2)	-1.024	0.138	41	(1 1 0)(0 1 1)	3.454	0.294	71	(0 1 0)(2 1 2)	11.140	0.149
12	(2 1 0)(0 1 1)	-0.941	0.116	42	(2 1 0)(2 1 0)	3.468	0.129	72	(0 1 0)(1 1 0)	11.185	0.187
13	(2 1 2)(2 1 1)	-0.896	0.115	43	(1 1 0)(0 1 2)	3.547	0.273	73	(0 1 1)(1 1 0)	11.348	0.225
14	(2 1 2)(1 1 2)	-0.888	0.115	44	(1 1 0)(1 1 1)	3.891	0.271	74	(0 1 2)(0 1 0)	12.008	0.343
15	(2 1 1)(1 1 2)	-0.837	0.070	45	(1 1 1)(2 1 2)	3.955	0.226	75	(1 1 2)(0 1 0)	13.830	0.352
16	(1 1 2)(2 1 2)	-0.530	0.107	46	(0 1 2)(1 1 0)	4.071	0.112	76	(2 1 0)(0 1 0)	19.749	0.320
17	(1 1 2)(0 1 2)	-0.298	0.036	47	(2 1 1)(2 1 0)	4.120	0.047	77	(1 1 0)(0 1 0)	19.812	0.325
18	(2 1 1)(0 1 1)	-0.189	0.023	48	(0 1 1)(0 1 1)	5.097	0.278	78	(0 1 1)(0 1 0)	20.412	0.322
19	(1 1 2)(1 1 1)	-0.167	0.036	49	(1 1 2)(1 1 0)	5.161	0.129	79	(0 1 0)(0 1 0)	20.459	0.305
20	(0 1 2)(2 1 1)	-0.082	0.008	50	(1 1 0)(2 1 1)	5.353	0.281	80	(2 1 1)(0 1 0)	21.183	0.336
21	(1 1 1)(0 1 1)	-0.013	0.265	51	(1 1 0)(1 1 2)	5.499	0.277	81	(1 1 1)(0 1 0)	21.281	0.324
22	(0 1 2)(1 1 2)*	0.000	0.000	52	(0 1 1)(0 1 2)	5.598	0.263				
23	(2 1 2)(0 1 0)	0.007	0.268	53	(0 1 1)(1 1 1)	5.842	0.260				
24	(2 1 0)(0 1 2)	0.103	0.093	54	(1 1 1)(2 1 0)	6.303	0.270				
25	(2 1 0)(1 1 1)	0.255	0.093	55	(0 1 0)(0 1 1)	6.355	0.208				
26	(0 1 2)(2 1 0)	0.574	0.028	56	(1 1 0)(2 1 0)	6.604	0.295				
27	(1 1 1)(0 1 2)	0.793	0.208	57	(1 1 0)(2 1 2)	7.138	0.263				
28	(0 1 2)(2 1 2)	0.902	0.083	58	(0 1 1)(2 1 1)	7.469	0.271				
29	(1 1 1)(1 1 1)	0.986	0.212	59	(0 1 1)(1 1 2)	7.570	0.267				
30	(2 1 1)(2 1 2)	1.161	0.071	60	(0 1 0)(0 1 2)	7.695	0.184				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-3: 順位表：経常利益 (製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(2 1 2)(0 1 1)	-1.460	0.525	31	(0 1 2)(0 1 1)	5.969	2.278	61	(0 1 2)(2 1 0)	13.681	7.124
2	(2 1 2)(0 1 2)	-0.864	0.624	32	(2 1 1)(2 1 0)	6.033	6.752	62	(2 1 0)(2 1 0)	13.702	7.119
3	(2 1 2)(1 1 1)	-0.777	0.463	33	(0 1 0)(0 1 2)	6.344	1.896	63	(1 1 1)(1 1 0)	13.756	8.086
4	(2 1 2)(1 1 2)*	0.000	0.000	34	(1 1 0)(1 1 2)	6.358	2.093	64	(2 1 1)(1 1 0)	15.493	8.014
5	(2 1 1)(0 1 1)	0.349	3.236	35	(0 1 0)(1 1 1)	6.368	1.964	65	(1 1 2)(2 1 0)	15.501	6.693
6	(2 1 1)(0 1 2)	1.539	1.969	36	(0 1 1)(1 1 2)	6.395	2.292	66	(2 1 2)(1 1 0)	16.800	8.057
7	(2 1 1)(1 1 1)	1.588	2.070	37	(0 1 0)(1 1 2)	6.768	2.435	67	(0 1 0)(1 1 0)	21.745	7.900
8	(1 1 2)(1 1 1)	1.632	2.116	38	(1 1 0)(2 1 1)	7.333	1.347	68	(0 1 1)(1 1 0)	22.985	8.061
9	(2 1 2)(2 1 2)	1.910	0.203	39	(0 1 1)(2 1 1)	7.376	1.586	69	(1 1 0)(1 1 0)	23.056	8.024
10	(2 1 1)(1 1 2)	2.215	2.830	40	(2 1 0)(0 1 2)	7.381	1.479	70	(2 1 0)(1 1 0)	24.660	8.407
11	(1 1 2)(1 1 2)	2.229	2.870	41	(0 1 2)(0 1 2)	7.400	1.609	71	(0 1 2)(1 1 0)	24.707	8.371
12	(1 1 1)(0 1 2)	2.500	1.619	42	(1 1 1)(1 1 1)	7.426	1.576	72	(1 1 2)(1 1 0)	25.933	8.215
13	(1 1 2)(0 1 1)	2.940	0.714	43	(2 1 0)(1 1 1)	7.426	1.570	73	(2 1 2)(0 1 0)	32.375	5.886
14	(1 1 1)(1 1 2)	3.026	1.363	44	(0 1 2)(1 1 1)	7.442	1.692	74	(1 1 1)(0 1 0)	35.073	4.295
15	(2 1 1)(2 1 1)	3.553	1.962	45	(2 1 2)(2 1 0)	7.877	6.664	75	(2 1 1)(0 1 0)	36.004	3.844
16	(1 1 2)(0 1 2)	3.899	1.306	46	(0 1 0)(2 1 1)	8.348	1.889	76	(1 1 2)(0 1 0)	45.822	6.778
17	(1 1 0)(0 1 1)	3.962	2.136	47	(2 1 0)(1 1 2)	8.354	2.038	77	(0 1 0)(0 1 0)	48.463	3.771
18	(0 1 1)(0 1 1)	3.981	2.356	48	(1 1 0)(2 1 2)	8.357	2.103	78	(0 1 2)(0 1 0)	49.100	6.087
19	(1 1 1)(2 1 0)	4.080	6.812	49	(0 1 2)(1 1 2)	8.383	2.212	79	(0 1 1)(0 1 0)	49.552	4.235
20	(2 1 1)(2 1 2)	4.212	2.752	50	(0 1 1)(2 1 2)	8.394	2.307	80	(1 1 0)(0 1 0)	49.679	4.145
21	(1 1 2)(2 1 2)	4.227	2.781	51	(0 1 0)(2 1 2)	8.739	2.636	81	(2 1 0)(0 1 0)	50.879	4.582
22	(0 1 0)(0 1 1)	4.817	2.778	52	(1 1 1)(2 1 1)	9.333	1.309				
23	(1 1 1)(2 1 2)	5.026	1.345	53	(2 1 0)(2 1 1)	9.333	1.331				
24	(1 1 0)(0 1 2)	5.381	1.478	54	(0 1 2)(2 1 1)	9.358	1.488				
25	(0 1 1)(0 1 2)	5.416	1.696	55	(2 1 2)(2 1 1)	10.290	3.921				
26	(1 1 0)(1 1 1)	5.426	1.563	56	(2 1 0)(2 1 2)	10.354	2.050				
27	(0 1 1)(1 1 1)	5.457	1.776	57	(0 1 2)(2 1 2)	10.383	2.224				
28	(1 1 2)(2 1 1)	5.794	1.602	58	(0 1 0)(2 1 0)	10.794	6.690				
29	(1 1 1)(0 1 1)	5.960	2.199	59	(0 1 1)(2 1 0)	11.728	6.993				
30	(2 1 0)(0 1 1)	5.961	2.164	60	(1 1 0)(2 1 0)	11.771	6.920				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-4: 順位表：経常利益 (非製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(2 1 2)(0 1 1)	-6.855	1.903	31	(1 1 1)(2 1 2)	3.971	0.048	61	(1 1 1)(1 1 0)	16.287	1.606
2	(0 1 1)(0 1 1)	-2.320	0.636	32	(2 1 0)(0 1 2)	4.491	0.457	62	(2 1 1)(1 1 0)	19.867	2.790
3	(0 1 1)(0 1 2)	-0.888	0.339	33	(2 1 0)(1 1 1)	4.603	0.460	63	(2 1 0)(1 1 0)	19.975	1.976
4	(0 1 1)(1 1 1)	-0.837	0.362	34	(2 1 0)(1 1 2)	4.714	0.436	64	(2 1 2)(0 1 0)	22.423	3.305
5	(0 1 2)(0 1 1)	-0.466	0.665	35	(2 1 2)(1 1 1)	5.101	0.415	65	(0 1 0)(0 1 1)	24.628	2.527
6	(1 1 1)(0 1 1)	-0.454	0.658	36	(2 1 2)(2 1 2)	5.767	0.242	66	(1 1 0)(1 1 0)	25.569	1.016
7	(0 1 1)(1 1 2)*	0.000	0.000	37	(1 1 2)(2 1 2)	5.827	0.347	67	(0 1 0)(1 1 1)	26.562	2.360
8	(1 1 2)(0 1 1)	0.648	0.900	38	(2 1 2)(1 1 2)	5.947	0.166	68	(0 1 0)(0 1 2)	26.563	2.360
9	(0 1 1)(2 1 1)	1.017	0.370	39	(1 1 0)(0 1 1)	6.211	1.311	69	(0 1 0)(1 1 2)	26.979	1.490
10	(0 1 2)(0 1 2)	1.062	0.378	40	(2 1 0)(2 1 1)	6.243	0.470	70	(1 1 2)(0 1 0)	28.466	4.061
11	(1 1 1)(0 1 2)	1.065	0.374	41	(2 1 0)(2 1 2)	6.652	0.451	71	(0 1 0)(2 1 1)	28.559	2.369
12	(0 1 2)(1 1 1)	1.101	0.400	42	(2 1 2)(2 1 0)	6.710	1.892	72	(0 1 0)(2 1 2)	30.551	2.377
13	(1 1 1)(1 1 1)	1.103	0.395	43	(2 1 2)(2 1 1)	6.773	2.194	73	(2 1 1)(0 1 0)	31.830	1.953
14	(2 1 1)(0 1 1)	1.442	0.730	44	(0 1 1)(2 1 0)	6.982	1.522	74	(0 1 0)(2 1 0)	33.196	1.353
15	(0 1 1)(2 1 2)	1.977	0.032	45	(1 1 0)(0 1 2)	7.586	1.659	75	(0 1 1)(0 1 0)	34.750	4.633
16	(0 1 2)(1 1 2)	1.995	0.024	46	(1 1 0)(1 1 1)	7.672	1.612	76	(1 1 1)(0 1 0)	36.365	3.279
17	(1 1 1)(1 1 2)	1.995	0.022	47	(1 1 0)(1 1 2)	8.297	1.794	77	(0 1 2)(0 1 0)	36.533	4.275
18	(2 1 2)(1 1 0)	2.008	2.724	48	(0 1 2)(2 1 0)	8.875	1.406	78	(2 1 0)(0 1 0)	38.009	5.350
19	(1 1 2)(1 1 1)	2.022	0.672	49	(1 1 1)(2 1 0)	8.893	1.418	79	(0 1 0)(1 1 0)	39.436	1.520
20	(0 1 2)(2 1 1)	2.985	0.399	50	(2 1 1)(2 1 2)	9.084	1.319	80	(1 1 0)(0 1 0)	47.289	2.875
21	(1 1 1)(2 1 1)	2.987	0.395	51	(2 1 1)(2 1 1)	9.213	0.591	81	(0 1 0)(0 1 0)	71.425	5.058
22	(2 1 1)(0 1 2)	3.040	0.432	52	(1 1 0)(2 1 1)	9.342	1.631				
23	(2 1 1)(1 1 1)	3.075	0.456	53	(1 1 2)(2 1 0)	9.830	1.660				
24	(1 1 2)(0 1 2)	3.084	0.297	54	(1 1 0)(2 1 2)	10.261	1.740				
25	(2 1 0)(0 1 1)	3.189	0.527	55	(2 1 0)(2 1 0)	10.829	1.798				
26	(2 1 2)(0 1 2)	3.573	0.810	56	(2 1 1)(2 1 0)	11.039	2.667				
27	(1 1 2)(1 1 2)	3.881	0.262	57	(0 1 1)(1 1 0)	15.370	1.894				
28	(1 1 2)(2 1 1)	3.905	0.662	58	(1 1 2)(1 1 0)	15.444	2.036				
29	(2 1 1)(1 1 2)	3.951	0.091	59	(1 1 0)(2 1 0)	15.889	0.953				
30	(0 1 2)(2 1 2)	3.971	0.050	60	(0 1 2)(1 1 0)	16.198	1.639				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-5: 順位表：営業利益（製造業）

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(2 1 2)(1 1 2)*	0.000	0.000	31	(1 1 0)(0 1 1)	14.316	8.748	61	(1 1 0)(2 1 0)	19.521	8.988
2	(1 1 2)(0 1 1)	0.658	6.323	32	(2 1 0)(1 1 2)	14.316	1.768	62	(2 1 0)(2 1 0)	20.802	5.125
3	(1 1 2)(0 1 2)	1.853	4.845	33	(0 1 1)(1 1 1)	14.352	11.292	63	(0 1 1)(2 1 0)	21.068	12.605
4	(1 1 2)(1 1 1)	1.921	4.844	34	(0 1 1)(0 1 2)	14.412	11.401	64	(1 1 1)(2 1 0)	21.261	7.810
5	(1 1 2)(1 1 2)	3.111	5.595	35	(2 1 0)(0 1 1)	14.537	3.400	65	(0 1 0)(2 1 0)	24.559	13.526
6	(1 1 2)(2 1 1)	3.846	5.125	36	(1 1 0)(2 1 2)	14.600	5.349	66	(1 1 0)(1 1 0)	24.650	13.222
7	(2 1 2)(1 1 1)	5.078	4.731	37	(1 1 0)(2 1 1)	14.675	4.491	67	(0 1 2)(1 1 0)	24.867	3.802
8	(1 1 2)(2 1 2)	5.665	4.703	38	(1 1 1)(1 1 1)	14.759	7.409	68	(2 1 0)(1 1 0)	26.444	11.145
9	(2 1 1)(1 1 1)	6.175	2.714	39	(2 1 2)(1 1 0)	14.778	8.160	69	(0 1 1)(1 1 0)	26.546	18.856
10	(2 1 1)(0 1 2)	6.282	3.488	40	(1 1 1)(0 1 2)	14.853	7.403	70	(1 1 1)(1 1 0)	26.554	12.334
11	(2 1 2)(2 1 1)	6.764	4.608	41	(0 1 1)(1 1 2)	14.876	6.149	71	(1 1 2)(1 1 0)	26.866	3.786
12	(2 1 1)(0 1 1)	6.844	5.692	42	(1 1 1)(1 1 2)	15.104	3.939	72	(2 1 1)(1 1 0)	27.007	5.108
13	(2 1 1)(1 1 2)	7.826	3.306	43	(0 1 1)(0 1 1)	15.590	11.743	73	(0 1 0)(1 1 0)	33.417	17.856
14	(2 1 2)(0 1 2)	8.136	3.298	44	(2 1 0)(2 1 2)	15.604	2.883	74	(1 1 0)(0 1 0)	35.849	15.995
15	(2 1 1)(2 1 1)	8.152	2.343	45	(1 1 1)(0 1 1)	15.715	7.324	75	(0 1 1)(0 1 0)	36.855	24.329
16	(2 1 2)(2 1 2)	8.290	4.451	46	(2 1 1)(0 1 0)	15.826	13.845	76	(0 1 2)(0 1 0)	37.205	10.021
17	(2 1 1)(2 1 2)	8.954	2.616	47	(2 1 0)(2 1 1)	15.879	2.232	77	(2 1 0)(0 1 0)	37.655	17.800
18	(2 1 2)(0 1 1)	11.045	5.887	48	(0 1 1)(2 1 2)	15.929	7.014	78	(1 1 1)(0 1 0)	37.750	17.037
19	(0 1 2)(1 1 1)	11.801	2.183	49	(0 1 0)(0 1 2)	16.071	11.205	79	(1 1 2)(0 1 0)	38.877	8.265
20	(0 1 2)(0 1 2)	11.876	2.748	50	(0 1 1)(2 1 1)	16.081	5.821	80	(2 1 2)(0 1 0)	39.868	15.369
21	(0 1 2)(1 1 2)	12.241	3.649	51	(0 1 0)(1 1 1)	16.170	10.981	81	(0 1 0)(0 1 0)	47.732	23.132
22	(0 1 2)(0 1 1)	12.891	3.021	52	(1 1 1)(2 1 2)	16.280	4.639				
23	(1 1 0)(1 1 1)	13.073	8.280	53	(1 1 1)(2 1 1)	16.414	3.892				
24	(1 1 0)(0 1 2)	13.183	8.341	54	(1 1 2)(2 1 0)	16.557	5.645				
25	(2 1 2)(2 1 0)	13.274	8.765	55	(0 1 0)(0 1 1)	16.849	11.466				
26	(0 1 2)(2 1 2)	13.436	3.287	56	(0 1 0)(1 1 2)	16.941	6.725				
27	(1 1 0)(1 1 2)	13.488	4.686	57	(0 1 0)(2 1 2)	18.016	8.771				
28	(0 1 2)(2 1 1)	13.532	3.512	58	(0 1 0)(2 1 1)	18.132	11.213				
29	(2 1 0)(1 1 1)	14.062	4.876	59	(0 1 2)(2 1 0)	18.663	2.921				
30	(2 1 0)(0 1 2)	14.105	4.707	60	(2 1 1)(2 1 0)	18.921	4.371				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-6: 順位表：営業利益 (非製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(1 1 0)(0 1 1)	-2.935	0.741	31	(1 1 1)(1 1 2)	0.269	0.479	61	(2 1 0)(1 1 0)	13.918	0.972
2	(1 1 0)(0 1 2)	-2.814	0.787	32	(0 1 2)(1 1 2)	0.464	0.625	62	(1 1 1)(1 1 0)	13.989	0.995
3	(2 1 1)(0 1 2)	-2.788	0.781	33	(2 1 2)(2 1 0)	0.498	2.437	63	(0 1 1)(1 1 0)	14.743	0.683
4	(2 1 1)(0 1 1)	-2.725	0.983	34	(1 1 2)(0 1 2)	0.501	0.527	64	(1 1 2)(1 1 0)	15.604	1.186
5	(1 1 0)(1 1 1)	-2.453	0.717	35	(1 1 0)(2 1 2)	0.536	0.922	65	(2 1 1)(0 1 0)	16.432	3.336
6	(2 1 1)(1 1 1)	-2.378	0.805	36	(1 1 2)(0 1 1)	0.549	0.815	66	(0 1 0)(0 1 1)	22.607	2.402
7	(2 1 0)(0 1 2)	-1.521	0.529	37	(2 1 1)(2 1 2)	0.592	0.727	67	(2 1 2)(0 1 0)	23.083	0.889
8	(1 1 1)(0 1 2)	-1.491	0.523	38	(0 1 1)(2 1 1)	0.697	0.975	68	(0 1 0)(0 1 2)	24.053	2.722
9	(1 1 0)(2 1 1)	-1.464	0.924	39	(1 1 0)(2 1 0)	0.964	0.944	69	(0 1 0)(1 1 1)	24.060	2.722
10	(2 1 1)(2 1 1)	-1.407	0.732	40	(1 1 2)(1 1 1)	0.999	0.578	70	(0 1 0)(2 1 1)	26.049	2.723
11	(0 1 2)(0 1 2)	-1.318	0.606	41	(2 1 2)(1 1 2)	1.117	2.115	71	(0 1 0)(1 1 2)	26.053	2.723
12	(1 1 1)(0 1 1)	-1.160	0.756	42	(0 1 1)(1 1 2)	1.127	0.866	72	(2 1 0)(0 1 0)	26.328	2.980
13	(2 1 0)(0 1 1)	-1.113	0.755	43	(2 1 0)(2 1 2)	1.808	0.600	73	(0 1 2)(0 1 0)	26.422	2.269
14	(1 1 0)(1 1 2)	-1.055	0.806	44	(1 1 2)(2 1 1)	1.815	0.565	74	(1 1 0)(0 1 0)	27.019	1.805
15	(2 1 1)(1 1 2)	-1.019	0.698	45	(1 1 1)(2 1 2)	1.816	0.561	75	(1 1 1)(0 1 0)	27.783	1.738
16	(1 1 1)(1 1 1)	-1.001	0.578	46	(0 1 2)(2 1 2)	2.029	0.721	76	(1 1 2)(0 1 0)	27.882	2.183
17	(2 1 0)(1 1 1)	-0.994	0.581	47	(1 1 2)(1 1 2)	2.265	0.483	77	(0 1 0)(2 1 2)	28.012	2.709
18	(2 1 2)(0 1 2)	-0.881	0.693	48	(2 1 0)(2 1 0)	2.621	0.853	78	(0 1 0)(2 1 0)	28.141	2.712
19	(0 1 2)(1 1 1)	-0.790	0.628	49	(0 1 1)(2 1 2)	2.673	1.023	79	(0 1 1)(0 1 0)	29.079	1.466
20	(0 1 2)(0 1 1)	-0.774	0.794	50	(1 1 1)(2 1 0)	2.700	0.813	80	(0 1 0)(1 1 0)	33.273	3.437
21	(2 1 2)(0 1 1)	-0.726	0.975	51	(0 1 2)(2 1 0)	2.867	1.362	81	(0 1 0)(0 1 0)	51.052	7.314
22	(0 1 1)(0 1 2)	-0.689	0.873	52	(2 1 2)(2 1 1)	3.811	0.586				
23	(0 1 1)(0 1 1)	-0.591	1.058	53	(1 1 2)(2 1 2)	3.815	0.564				
24	(2 1 2)(1 1 1)	-0.430	0.775	54	(2 1 2)(1 1 0)	4.384	2.283				
25	(0 1 1)(1 1 1)	-0.282	0.892	55	(1 1 2)(2 1 0)	4.523	1.013				
26	(2 1 0)(2 1 1)	-0.192	0.602	56	(0 1 1)(2 1 0)	4.590	0.733				
27	(1 1 1)(2 1 1)	-0.184	0.561	57	(2 1 2)(2 1 2)	5.811	0.585				
28	(2 1 1)(2 1 0)*	0.000	0.000	58	(2 1 1)(1 1 0)	9.688	1.117				
29	(0 1 2)(2 1 1)	0.029	0.722	59	(1 1 0)(1 1 0)	12.144	1.077				
30	(2 1 0)(1 1 2)	0.250	0.493	60	(0 1 2)(1 1 0)	13.770	1.217				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-7: 順位表：設備投資・ソフト除く (製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(2 1 2)(0 1 1)*	0.000	0.000	31	(2 1 0)(2 1 1)	9.489	0.237	61	(1 1 0)(0 1 1)	20.215	0.291
2	(1 1 2)(1 1 2)	0.708	0.398	32	(2 1 1)(2 1 2)	9.604	0.413	62	(0 1 0)(2 1 2)	20.224	0.322
3	(1 1 2)(0 1 1)	1.170	0.207	33	(2 1 0)(2 1 2)	10.958	0.252	63	(0 1 1)(0 1 1)	20.848	0.299
4	(1 1 2)(0 1 2)	1.447	0.247	34	(2 1 1)(2 1 0)	14.222	0.211	64	(0 1 2)(0 1 0)	20.906	1.283
5	(1 1 2)(1 1 1)	2.069	0.243	35	(2 1 2)(1 1 0)	14.484	1.129	65	(1 1 2)(0 1 0)	22.749	1.273
6	(1 1 2)(2 1 1)	2.097	0.262	36	(0 1 2)(1 1 0)	15.472	1.206	66	(2 1 0)(1 1 0)	26.514	1.381
7	(2 1 2)(1 1 2)	2.471	0.426	37	(1 1 1)(0 1 2)	15.573	0.280	67	(2 1 1)(1 1 0)	26.785	1.331
8	(1 1 2)(2 1 2)	2.484	0.480	38	(1 1 0)(0 1 2)	16.099	0.266	68	(1 1 1)(2 1 0)	27.880	0.206
9	(0 1 2)(1 1 2)	2.862	0.402	39	(2 1 0)(2 1 0)	16.115	0.126	69	(1 1 0)(2 1 0)	28.783	0.315
10	(0 1 2)(0 1 2)	3.041	0.239	40	(1 1 1)(1 1 1)	16.249	0.294	70	(0 1 0)(2 1 0)	28.971	0.312
11	(2 1 2)(0 1 2)	3.149	0.279	41	(1 1 2)(1 1 0)	16.313	1.160	71	(0 1 1)(2 1 0)	29.656	0.317
12	(2 1 2)(2 1 1)	3.891	0.276	42	(1 1 1)(1 1 2)	16.479	0.368	72	(0 1 0)(1 1 0)	36.656	1.037
13	(2 1 2)(1 1 1)	3.891	0.252	43	(0 1 0)(0 1 2)	16.721	0.286	73	(1 1 1)(1 1 0)	37.498	1.247
14	(0 1 2)(1 1 1)	4.153	0.270	44	(0 1 1)(0 1 2)	17.024	0.272	74	(1 1 0)(1 1 0)	37.782	1.106
15	(2 1 2)(2 1 2)	4.300	0.494	45	(1 1 1)(0 1 1)	17.028	0.302	75	(0 1 1)(1 1 0)	38.114	1.087
16	(0 1 2)(2 1 1)	4.393	0.194	46	(1 1 1)(2 1 1)	17.061	0.268	76	(2 1 0)(0 1 0)	46.386	1.048
17	(0 1 2)(2 1 2)	4.862	0.401	47	(1 1 0)(1 1 2)	17.205	0.417	77	(2 1 1)(0 1 0)	46.409	1.065
18	(0 1 2)(0 1 1)	4.970	0.221	48	(1 1 0)(1 1 1)	17.240	0.287	78	(0 1 0)(0 1 0)	49.897	0.983
19	(1 1 2)(2 1 0)	5.203	0.399	49	(0 1 0)(1 1 1)	17.419	0.303	79	(1 1 0)(0 1 0)	49.937	1.033
20	(0 1 2)(2 1 0)	6.355	0.153	50	(1 1 0)(2 1 1)	17.705	0.254	80	(0 1 1)(0 1 0)	50.541	1.016
21	(2 1 1)(0 1 1)	6.568	0.207	51	(0 1 1)(1 1 1)	18.015	0.292	81	(1 1 1)(0 1 0)	51.046	1.050
22	(2 1 0)(0 1 1)	7.112	0.236	52	(2 1 2)(0 1 0)	18.131	1.215				
23	(2 1 2)(2 1 0)	7.202	0.399	53	(1 1 1)(2 1 2)	18.405	0.333				
24	(2 1 1)(0 1 2)	7.703	0.227	54	(0 1 0)(2 1 1)	18.409	0.274				
25	(2 1 1)(1 1 2)	7.830	0.244	55	(0 1 1)(1 1 2)	18.448	0.401				
26	(2 1 1)(1 1 1)	7.935	0.225	56	(0 1 0)(1 1 2)	18.545	0.354				
27	(2 1 0)(0 1 2)	8.166	0.255	57	(0 1 1)(2 1 1)	18.662	0.260				
28	(2 1 0)(1 1 1)	8.372	0.253	58	(1 1 0)(2 1 2)	18.991	0.366				
29	(2 1 1)(2 1 1)	8.594	0.215	59	(0 1 0)(0 1 1)	19.795	0.311				
30	(2 1 0)(1 1 2)	8.985	0.232	60	(0 1 1)(2 1 2)	20.176	0.351				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-8: 順位表：設備投資・ソフト除く (非製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(1 1 0)(1 1 2)*	0.000	0.000	31	(0 1 2)(0 1 1)	9.753	0.453	61	(2 1 1)(1 1 0)	19.955	0.523
2	(0 1 2)(1 1 2)	1.551	0.083	32	(2 1 0)(1 1 1)	9.778	0.502	62	(0 1 2)(1 1 0)	20.466	0.608
3	(0 1 1)(1 1 2)	1.597	0.097	33	(1 1 1)(1 1 1)	9.793	0.502	63	(2 1 2)(0 1 0)	21.213	0.836
4	(2 1 0)(1 1 2)	1.973	0.017	34	(1 1 2)(0 1 1)	10.084	0.414	64	(0 1 1)(1 1 0)	21.276	0.754
5	(1 1 1)(1 1 2)	1.979	0.010	35	(2 1 0)(2 1 1)	10.095	0.453	65	(2 1 0)(1 1 0)	21.562	0.614
6	(1 1 0)(2 1 2)	1.993	0.009	36	(1 1 1)(2 1 1)	10.095	0.453	66	(1 1 1)(1 1 0)	21.571	0.605
7	(2 1 1)(1 1 2)	3.043	0.011	37	(2 1 0)(2 1 0)	10.182	0.311	67	(0 1 0)(0 1 2)	22.029	0.486
8	(1 1 2)(1 1 2)	3.457	0.138	38	(1 1 1)(2 1 0)	10.182	0.311	68	(1 1 2)(1 1 0)	22.415	0.658
9	(0 1 2)(2 1 2)	3.533	0.077	39	(1 1 2)(1 1 1)	10.432	0.505	69	(0 1 0)(0 1 1)	22.469	0.586
10	(0 1 1)(2 1 2)	3.559	0.088	40	(2 1 0)(0 1 1)	10.569	0.461	70	(0 1 0)(1 1 1)	22.485	0.514
11	(2 1 0)(2 1 2)	3.959	0.023	41	(1 1 1)(0 1 1)	10.573	0.461	71	(0 1 0)(2 1 0)	23.508	0.408
12	(1 1 1)(2 1 2)	3.968	0.016	42	(0 1 1)(2 1 1)	10.600	0.484	72	(0 1 0)(2 1 1)	24.200	0.486
13	(2 1 2)(1 1 2)	5.444	0.120	43	(2 1 1)(0 1 2)	10.601	0.455	73	(2 1 1)(0 1 0)	26.482	0.451
14	(1 1 2)(2 1 2)	5.449	0.128	44	(0 1 1)(2 1 0)	10.626	0.390	74	(1 1 0)(0 1 0)	28.200	0.399
15	(2 1 1)(2 1 2)	5.945	0.016	45	(2 1 1)(1 1 1)	10.893	0.486	75	(0 1 2)(0 1 0)	29.108	0.445
16	(1 1 0)(0 1 2)	6.652	0.459	46	(0 1 1)(0 1 1)	10.918	0.444	76	(0 1 1)(0 1 0)	29.519	0.588
17	(2 1 2)(2 1 2)	7.396	0.140	47	(2 1 2)(0 1 2)	11.067	0.399	77	(2 1 0)(0 1 0)	29.823	0.494
18	(1 1 0)(1 1 1)	7.823	0.502	48	(1 1 2)(2 1 1)	11.233	0.448	78	(1 1 1)(0 1 0)	30.010	0.444
19	(0 1 2)(0 1 2)	7.894	0.464	49	(2 1 2)(0 1 1)	11.247	0.500	79	(1 1 2)(0 1 0)	30.979	0.399
20	(1 1 0)(2 1 1)	8.096	0.453	50	(1 1 2)(2 1 0)	11.552	0.306	80	(0 1 0)(1 1 0)	31.740	0.976
21	(1 1 0)(2 1 0)	8.183	0.311	51	(2 1 1)(2 1 1)	11.872	0.442	81	(0 1 0)(0 1 0)	43.184	0.815
22	(0 1 1)(0 1 2)	8.481	0.491	52	(2 1 1)(2 1 0)	12.014	0.305				
23	(2 1 0)(0 1 2)	8.563	0.456	53	(2 1 1)(0 1 1)	12.026	0.438				
24	(1 1 0)(0 1 1)	8.588	0.462	54	(2 1 2)(2 1 0)	12.874	0.266				
25	(1 1 1)(0 1 2)	8.592	0.457	55	(2 1 2)(1 1 1)	12.893	0.486				
26	(0 1 2)(1 1 1)	9.024	0.498	56	(2 1 2)(2 1 1)	13.176	0.407				
27	(0 1 2)(2 1 1)	9.338	0.441	57	(0 1 0)(1 1 2)	13.989	0.275				
28	(0 1 2)(2 1 0)	9.553	0.306	58	(0 1 0)(2 1 2)	15.943	0.253				
29	(0 1 1)(1 1 1)	9.677	0.533	59	(2 1 2)(1 1 0)	19.537	0.939				
30	(1 1 2)(0 1 2)	9.726	0.483	60	(1 1 0)(1 1 0)	19.583	0.596				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-9: 順位表：設備投資・ソフト (製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(0 1 1)(1 1 0)*	0.000	0.000	31	(1 1 2)(2 1 1)	5.644	0.632	61	(1 1 0)(2 1 1)	19.135	1.332
2	(0 1 2)(1 1 0)	1.349	0.106	32	(2 1 2)(2 1 2)	5.795	1.927	62	(1 1 0)(1 1 2)	19.522	1.336
3	(1 1 1)(1 1 0)	1.420	0.124	33	(0 1 2)(0 1 2)	6.629	0.314	63	(1 1 0)(0 1 2)	19.902	1.888
4	(0 1 1)(1 1 1)	1.649	0.175	34	(1 1 1)(0 1 2)	6.637	0.319	64	(0 1 1)(0 1 0)	20.161	2.368
5	(0 1 1)(2 1 0)	1.667	0.130	35	(0 1 2)(2 1 2)	6.846	0.326	65	(1 1 0)(2 1 2)	20.647	1.860
6	(1 1 2)(1 1 0)	2.677	0.237	36	(1 1 1)(2 1 2)	6.890	0.398	66	(1 1 1)(0 1 0)	22.145	2.353
7	(0 1 2)(1 1 1)	3.120	0.225	37	(0 1 1)(0 1 1)	6.950	1.104	67	(0 1 2)(0 1 0)	22.148	2.350
8	(0 1 2)(2 1 0)	3.145	0.183	38	(2 1 1)(2 1 1)	7.033	0.047	68	(1 1 2)(0 1 0)	22.927	2.045
9	(1 1 1)(1 1 1)	3.177	0.263	39	(2 1 2)(1 1 2)	7.542	0.282	69	(2 1 2)(0 1 0)	24.321	1.871
10	(1 1 1)(2 1 0)	3.204	0.218	40	(1 1 1)(0 1 1)	8.224	1.286	70	(2 1 1)(0 1 0)	28.312	0.390
11	(2 1 1)(1 1 0)	3.286	0.150	41	(2 1 1)(1 1 2)	8.328	0.692	71	(2 1 0)(0 1 0)	32.378	2.002
12	(2 1 2)(1 1 0)	3.579	0.655	42	(0 1 2)(0 1 1)	8.389	1.219	72	(0 1 0)(1 1 0)	38.216	0.864
13	(0 1 1)(2 1 1)	3.649	0.176	43	(1 1 2)(0 1 2)	8.555	0.302	73	(0 1 0)(0 1 2)	40.077	1.076
14	(0 1 1)(1 1 2)	3.649	0.175	44	(2 1 1)(2 1 2)	8.859	0.259	74	(0 1 0)(2 1 0)	40.083	0.813
15	(1 1 2)(2 1 2)	3.913	1.840	45	(2 1 1)(0 1 2)	8.887	0.601	75	(0 1 0)(1 1 1)	40.102	0.808
16	(1 1 2)(2 1 0)	4.181	0.155	46	(2 1 1)(0 1 1)	9.667	1.775	76	(0 1 0)(2 1 1)	40.584	0.672
17	(1 1 2)(0 1 1)	4.411	1.903	47	(2 1 0)(1 1 0)	10.061	0.668	77	(1 1 0)(0 1 0)	41.244	2.216
18	(2 1 2)(2 1 1)	4.537	1.329	48	(2 1 2)(0 1 2)	10.523	0.147	78	(0 1 0)(1 1 2)	41.975	1.146
19	(1 1 2)(1 1 1)	4.585	0.183	49	(2 1 2)(0 1 1)	10.642	1.267	79	(0 1 0)(2 1 2)	42.465	0.455
20	(0 1 1)(0 1 2)	4.768	0.231	50	(2 1 0)(1 1 1)	11.848	0.701	80	(0 1 0)(0 1 1)	47.359	0.682
21	(1 1 2)(1 1 2)	5.032	0.671	51	(2 1 0)(2 1 0)	11.865	0.724	81	(0 1 0)(0 1 0)	64.467	1.788
22	(2 1 1)(1 1 1)	5.033	0.050	52	(2 1 0)(1 1 2)	13.842	0.670				
23	(2 1 1)(2 1 0)	5.048	0.078	53	(2 1 0)(2 1 1)	13.846	0.689				
24	(0 1 2)(1 1 2)	5.107	0.259	54	(2 1 0)(0 1 2)	14.340	0.673				
25	(0 1 2)(2 1 1)	5.116	0.237	55	(2 1 0)(0 1 1)	15.378	1.014				
26	(1 1 1)(1 1 2)	5.164	0.299	56	(2 1 0)(2 1 2)	15.763	0.568				
27	(1 1 1)(2 1 1)	5.172	0.275	57	(1 1 0)(1 1 0)	16.199	0.985				
28	(2 1 2)(2 1 0)	5.579	0.709	58	(1 1 0)(1 1 1)	18.091	0.975				
29	(2 1 2)(1 1 1)	5.579	0.654	59	(1 1 0)(2 1 0)	18.135	0.959				
30	(0 1 1)(2 1 2)	5.581	0.233	60	(1 1 0)(0 1 1)	18.975	2.365				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 3-10: 順位表：設備投資・ソフト (非製造業)

順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR	順位	モデル	D	SR
1	(1 1 2)(0 1 1)	-0.837	0.638	31	(0 1 2)(2 1 1)	4.118	0.736	61	(1 1 0)(1 1 2)	11.764	1.094
2	(2 1 2)(0 1 1)*	0.000	0.000	32	(0 1 2)(0 1 2)	4.132	0.185	62	(2 1 1)(0 1 0)	11.943	0.800
3	(2 1 2)(2 1 2)	0.168	1.399	33	(1 1 1)(0 1 2)	4.176	0.258	63	(1 1 0)(2 1 2)	13.024	1.302
4	(0 1 1)(0 1 1)	0.342	0.131	34	(1 1 1)(2 1 1)	4.188	0.834	64	(1 1 0)(2 1 0)	13.356	2.635
5	(2 1 1)(0 1 1)	0.360	0.603	35	(2 1 1)(1 1 1)	4.343	0.602	65	(2 1 2)(0 1 0)	13.855	0.775
6	(1 1 2)(0 1 2)	0.923	0.587	36	(0 1 1)(2 1 0)	4.538	1.961	66	(1 1 0)(1 1 0)	17.269	4.086
7	(2 1 0)(0 1 1)	1.623	0.336	37	(1 1 2)(2 1 2)	4.550	0.934	67	(0 1 0)(1 1 1)	19.193	2.130
8	(1 1 2)(1 1 1)	1.866	1.010	38	(2 1 1)(0 1 2)	4.551	0.159	68	(0 1 0)(0 1 1)	19.642	0.859
9	(2 1 2)(1 1 1)	1.956	0.261	39	(0 1 1)(2 1 2)	4.986	0.938	69	(0 1 0)(0 1 2)	19.805	1.746
10	(2 1 2)(0 1 2)	1.985	0.097	40	(2 1 0)(1 1 2)	5.382	0.500	70	(0 1 0)(2 1 2)	20.271	1.586
11	(2 1 2)(2 1 1)	1.986	0.230	41	(2 1 1)(2 1 0)	5.558	1.147	71	(0 1 0)(2 1 1)	20.990	1.892
12	(2 1 1)(2 1 1)	2.017	0.190	42	(0 1 2)(1 1 2)	5.802	0.715	72	(0 1 0)(1 1 2)	21.180	2.085
13	(0 1 1)(1 1 1)	2.068	0.830	43	(1 1 1)(1 1 2)	5.837	0.778	73	(0 1 0)(2 1 0)	21.227	3.122
14	(1 1 2)(2 1 1)	2.086	0.154	44	(0 1 2)(2 1 2)	6.049	0.757	74	(1 1 2)(0 1 0)	21.528	1.349
15	(0 1 2)(0 1 1)	2.184	0.228	45	(1 1 1)(2 1 2)	6.110	0.805	75	(0 1 1)(0 1 0)	27.765	1.694
16	(0 1 1)(0 1 2)	2.236	0.416	46	(2 1 1)(1 1 2)	6.131	0.661	76	(1 1 1)(0 1 0)	29.385	1.798
17	(1 1 1)(0 1 1)	2.248	0.210	47	(0 1 2)(2 1 0)	6.506	2.027	77	(0 1 2)(0 1 0)	29.458	1.846
18	(0 1 1)(2 1 1)	2.301	0.907	48	(1 1 1)(2 1 0)	6.518	2.004	78	(2 1 0)(0 1 0)	31.952	1.755
19	(1 1 2)(2 1 0)	2.585	1.277	49	(2 1 0)(2 1 2)	6.794	0.575	79	(0 1 0)(1 1 0)	32.420	5.633
20	(2 1 2)(1 1 2)	2.915	0.371	50	(0 1 1)(1 1 0)	7.119	3.069	80	(1 1 0)(0 1 0)	42.641	1.633
21	(2 1 2)(1 1 0)	3.006	1.137	51	(2 1 1)(2 1 2)	7.221	0.722	81	(0 1 0)(0 1 0)	68.470	0.468
22	(2 1 2)(2 1 0)	3.278	0.925	52	(2 1 0)(2 1 0)	8.077	1.776				
23	(2 1 0)(1 1 1)	3.580	0.272	53	(1 1 0)(0 1 1)	8.148	0.429				
24	(2 1 0)(0 1 2)	3.604	0.249	54	(0 1 2)(1 1 0)	8.995	2.856				
25	(1 1 2)(1 1 2)	3.807	1.030	55	(1 1 1)(1 1 0)	9.016	2.895				
26	(0 1 1)(1 1 2)	3.882	0.858	56	(1 1 0)(1 1 1)	9.966	1.062				
27	(1 1 2)(1 1 0)	3.926	2.147	57	(1 1 0)(0 1 2)	10.091	0.629				
28	(0 1 2)(1 1 1)	4.008	0.654	58	(1 1 0)(2 1 1)	10.255	1.231				
29	(1 1 1)(1 1 1)	4.034	0.725	59	(2 1 1)(1 1 0)	10.688	2.792				
30	(2 1 0)(2 1 1)	4.100	0.813	60	(2 1 0)(1 1 0)	11.287	2.638				

(注) - は推定が収束しなかったことを示す。* は現行モデルを示す。

表 4-1: 最適スペック：売上 (製造業)

```
series{
  file="URIAGE_M.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="uriage_m"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=log
}
regression{
  variables=(rp2008.2-2009.2,rp2009.2-2010.1,ao2011.2,
            ao2014.1,rp2020.1-2020.2,rp2020.2-2020.4)
}
arima{
  model=(2 1 2)(0 1 2)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-2: 最適スペック：売上 (非製造業)

```
series{
  file="URIAGE_N.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="uriage_n"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=log
}
regression{
  variables=(ao1989.1,ao1989.2,ao1997.1,rp2008.3-2009.1,rp2009.1-2010.2,
            ao2011.2,rp2020.1-2020.2,rp2020.2-2020.4)
}
arima{
  model=(2 1 2)(0 1 1)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-3: 最適スペック：経常利益 (製造業)

```
series{
  file="RIEKI_M.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="rieki_m"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=none
}
regression{
  variables=(rp2008.3-2009.1,rp2009.1-2010.1,
            rp2020.1-2020.2,rp2020.2-2020.4)
}
arima{
  model=(2 1 2)(0 1 1)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=700
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```


表 4-4: 最適スペック：経常利益 (非製造業)

```
series{
  file="RIEKI_N.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="rieki_n"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=none
}
regression{
  variables=(ao1989.1,ao1989.2,ao1997.1,rp2008.2-2009.1,
            rp2009.1-2010.2,rp2020.1-2020.2,rp2020.2-2020.4)
}
arima{
  model=(0 1 1)(0 1 1)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-5: 最適スペック：営業利益 (製造業)

```
series{
  file="EIGYOU_M.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="eigyou_m"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=none
}
regression{
  variables=(ao1989.2,ao1997.2,rp2008.3-2009.1,rp2009.1-2010.1,
            ao2011.2,ao2014.2,rp2020.1-2020.2,rp2020.2-2020.4)
}
arima{
  model=(2 1 2)(1 1 2)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=1500
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-6: 最適スペック：営業利益 (非製造業)

```
series{
  file="EIGYOU_N.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="eigyou_n"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=none
}
regression{
  variables=(ao1989.1,ao1989.2,ao1997.1,rp2008.2-2009.1,
            ao2011.2,ao2014.1,rp2020.1-2020.2,rp2020.2-2020.4)
}
arima{
  model=(1 1 0)(0 1 1)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=1500
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-7: 最適スペック：設備投資・ソフト除く (製造業)

```
series{
  file="SETUBI_M.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="setubi_m"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=log
}
regression{
  variables=(rp2008.3-2009.1,rp2009.1-2009.4,ao2011.2,ao2014.1)
}
arma{
  model=(2 1 2)(0 1 1)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-8: 最適スペック：設備投資・ソフト除く (非製造業)

```
series{
  file="SETUBI_N.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(1985.2, )
  title="setubi_n"
  modelspan=(1985.2, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=log
}
regression{
  variables=(rp2008.2-2009.2,rp2009.2-2010.2)
}
arma{
  model=(1 1 0)(1 1 2)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-9: 最適スペック：設備投資・ソフト (製造業)

```
series{
  file="SETUBI_SOFT_M.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(2001.3, )
  title="setubi_soft_m"
  modelspan=(2001.3, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=log
}
regression{
  variables=rp2008.04-2009.03
}
arma{
  model=(0 1 1)(1 1 0)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

表 4-10: 最適スペック：設備投資・ソフト (非製造業)

```
series{
  file="SETUBI_SOFT_N.txt"
  format=datevalue
  precision=3
  span=(2001.3, )
  title="setubi_soft_n"
  modelspan=(2001.3, )
  period=4
  save=a1
}
transform{
  function=log
}
regression{
  variables=rp2008.02-2009.01
}
arma{
  model=(1 1 2)(0 1 1)
}
estimate{
  save=lkstats
  maxiter=300
}
check{
  print=(none,+acf)
}
forecast{ }
x11{
  save=(d10,d11,d12,d13)
}
```

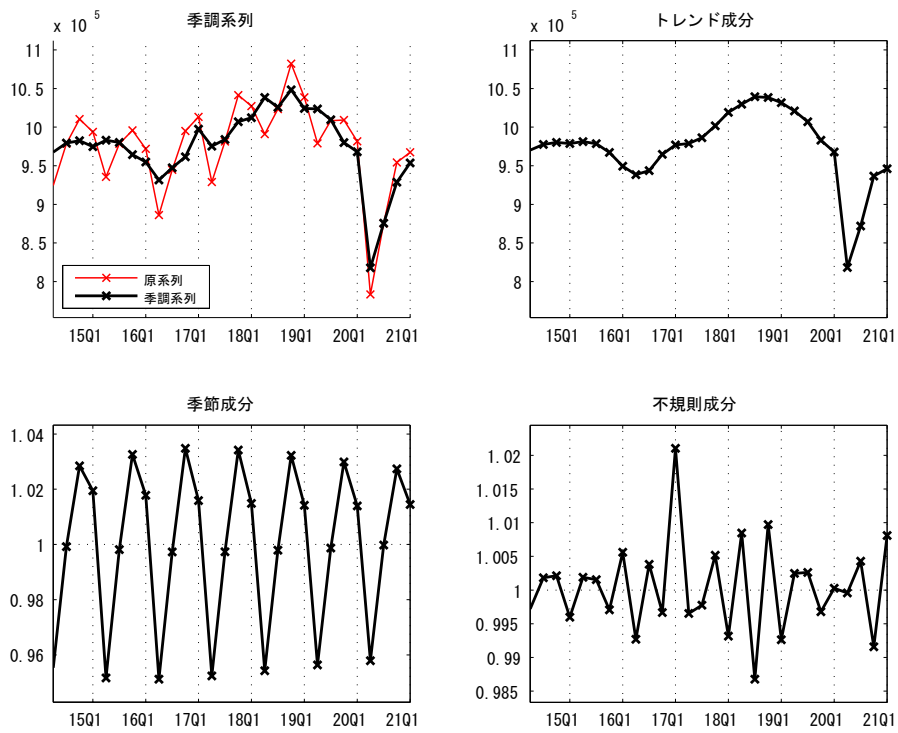


図 4-1: 最適モデルによる調整：売上高 (製造業)

※) 期間の表示は暦年

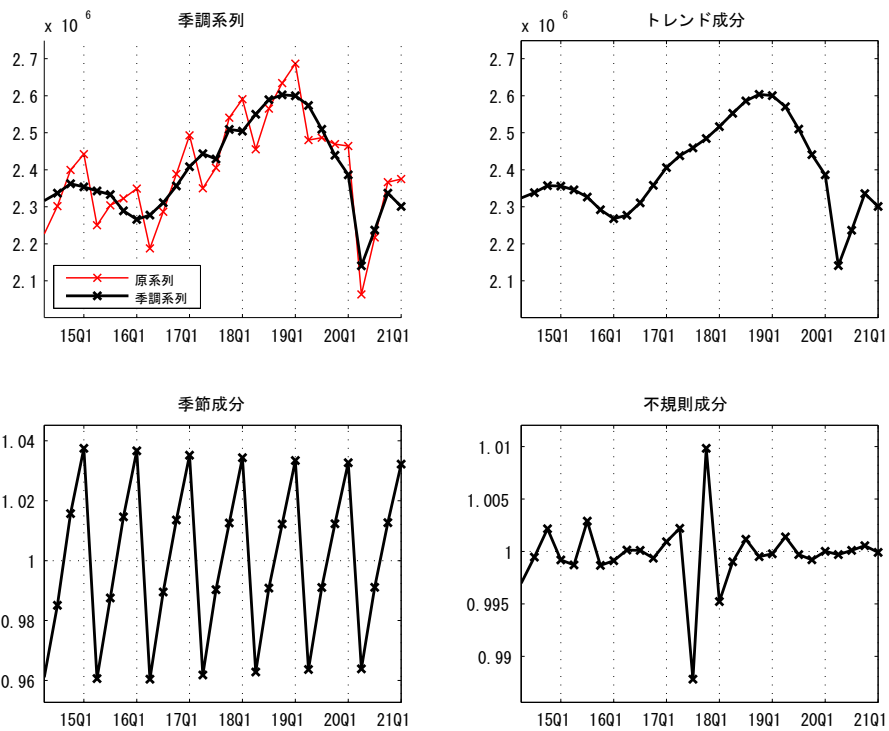


図 4-2: 最適モデルによる調整：売上高 (非製造業)

※) 期間の表示は暦年

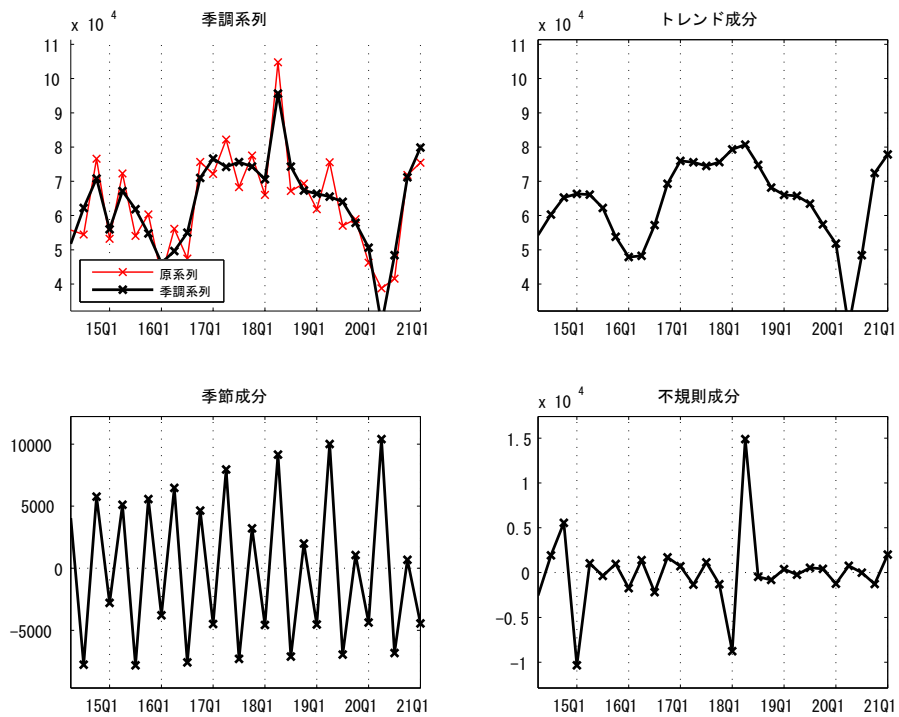


図 4-3: 最適モデルによる調整：経常利益 (製造業)

※) 期間の表示は暦年

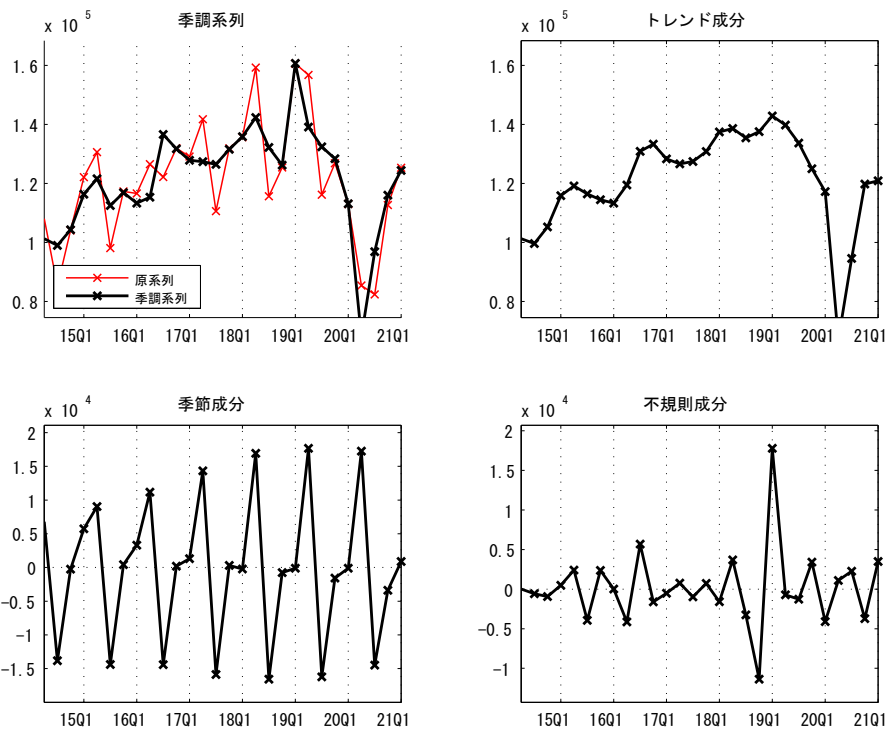


図 4-4: 最適モデルによる調整：経常利益 (非製造業)

※) 期間の表示は暦年

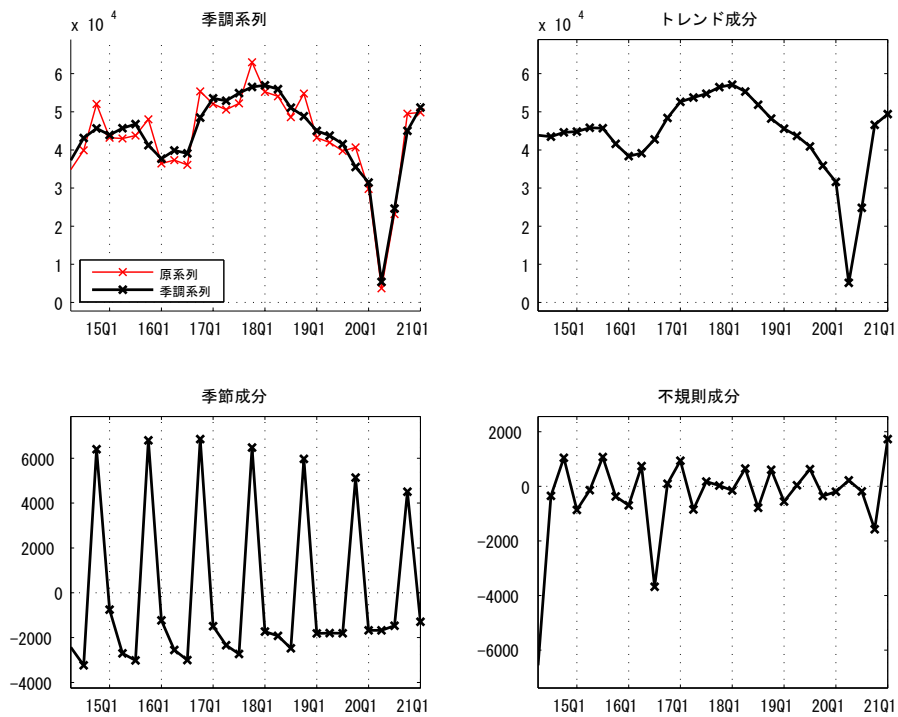


図 4-5: 最適モデルによる調整：営業利益 (製造業)

※) 期間の表示は暦年

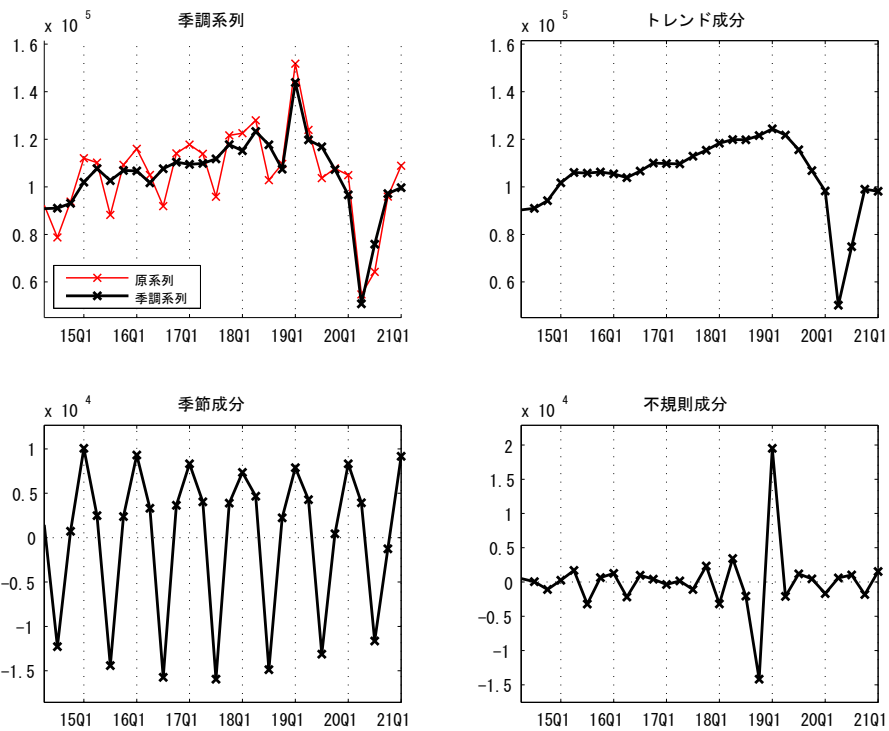


図 4-6: 最適モデルによる調整：営業利益 (非製造業)

※) 期間の表示は暦年

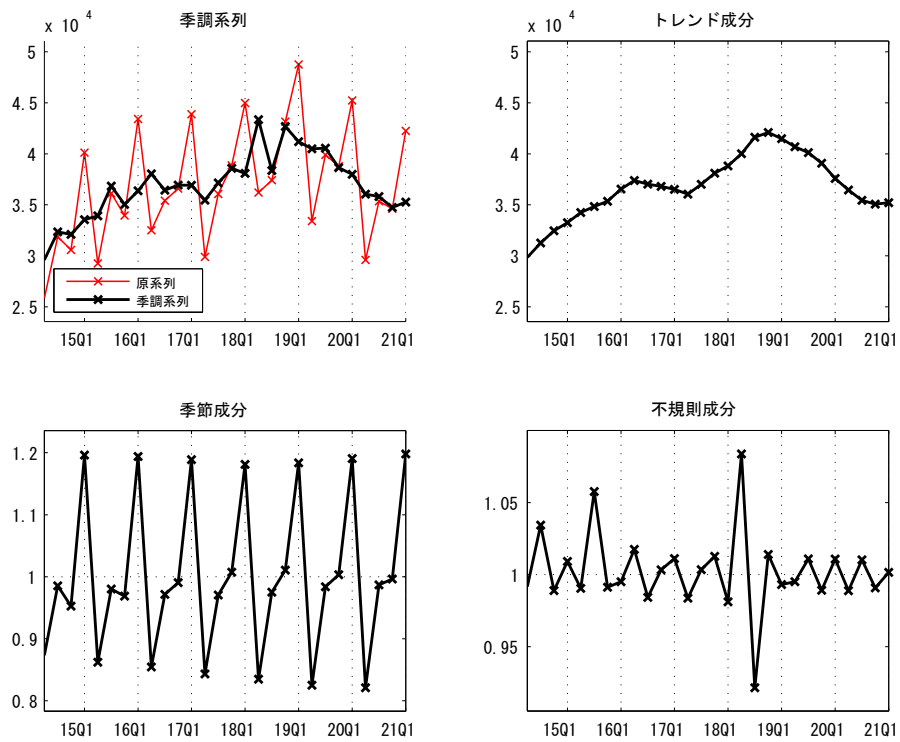


図 4-7: 最適モデルによる調整：設備投資・ソフト除く (製造業)

※) 期間の表示は暦年

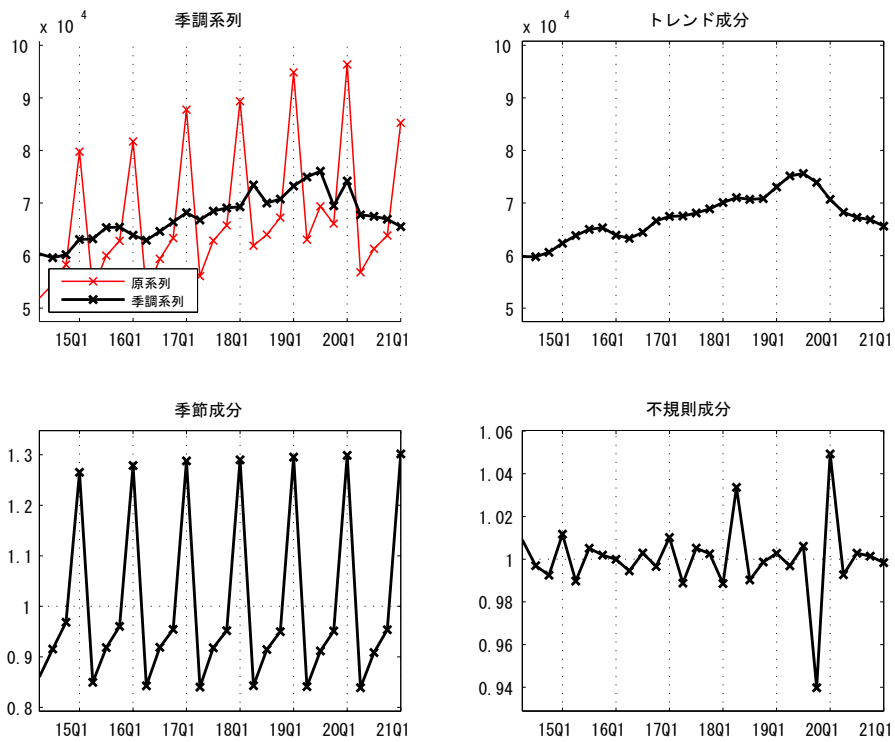


図 4-8: 最適モデルによる調整：設備投資・ソフト除く (非製造業)

※) 期間の表示は暦年

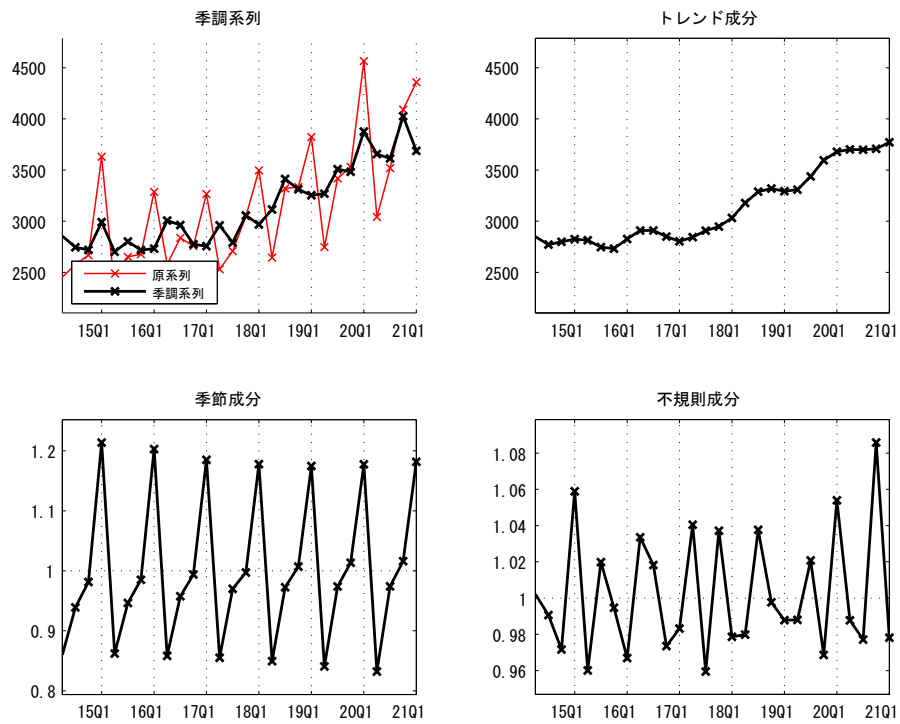


図 4-9: 最適モデルによる調整：設備投資・ソフト (製造業)

※) 期間の表示は暦年

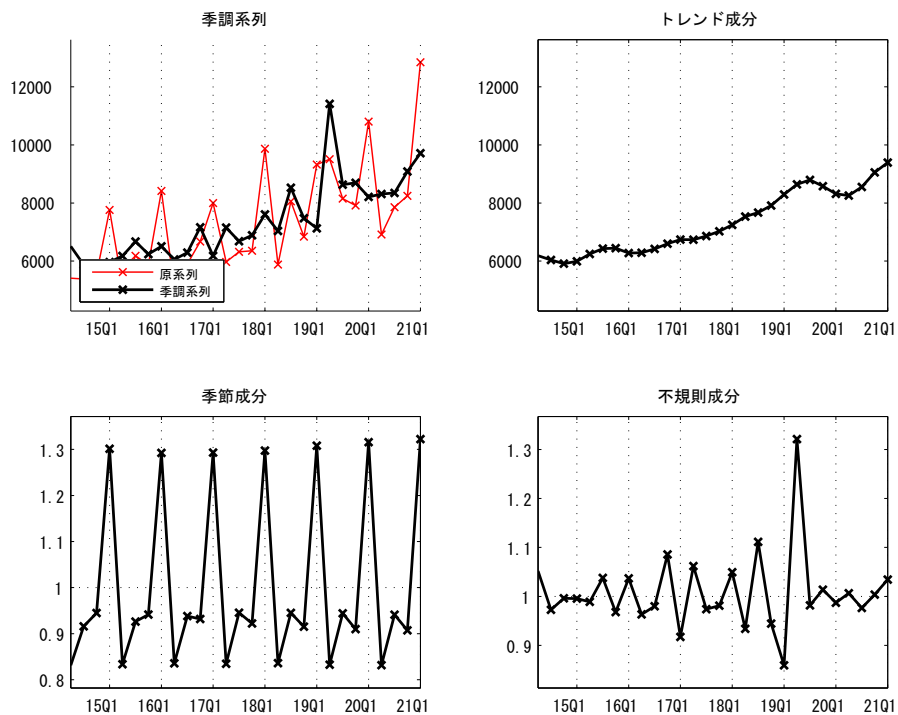


図 4-10: 最適モデルによる調整：設備投資・ソフト (非製造業)

※) 期間の表示は暦年

A 新しいモデル選択方式について

A.1 季節調整値の安定性の指標とモデル替え

まず t 期までのデータが得られた場合の s 期 ($s \leq t$) における季節調整値を $A_{s|t}$ と表記し、この季節調整系列に基づく前期比成長率を

$$R_{s|t} = \frac{A_{s|t} - A_{s-1|t}}{A_{s-1|t}} \times 100 \quad (s \leq t) \quad (1)$$

と表すとする。一般に、 $R_{s|t}, R_{s|t+1}, R_{s|t+2}, \dots$ の変化の程度が小さいほど公表済み季節調整値の改定幅が小さく、季節調整の安定性が高いと考えられる。

モデル替えが行われる場合には、直近の公表に使用したモデル（以下「現行モデル」と表記）と新たに選択されるモデルとの間で、さらに大きな乖離が発生する可能性がある。現行モデルによる季節調整値および前期比成長率をそれぞれ $A_{s|t}^c$ および $R_{s|t}^c$ とする。

さらに、 K 個のモデル候補があるときに、その中の一つを用いた季節調整値および前期比成長率をそれぞれ $A_{s|t}^{(k)}$ および $R_{s|t}^{(k)}$ ($k = 1, \dots, K$) とする。

いま t を直近として、 $\{R_{t|t}^c, R_{t-1|t}^c, R_{t-2|t}^c, \dots\}$ が直近の前期比成長率として公表された後に、 K 個の候補の中から $t+1$ 期以降の公表に用いるモデルの選択を行う状況を考える。ただし、選択の時点では $t+1$ 期における原数値はまだ利用可能ではないとする。

以上の設定の下で、モデル替えによる現行モデルからの改定の程度を評価するために、指標 $SR_m^{(k)}$ (Standard Revision) を

$$SR_m^{(k)} = \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} \left| R_{t-j|t}^c - R_{t-j|t}^{(k)} \right| \quad (1 \leq k \leq K) \quad (2)$$

と定義する²。 $SR_m^{(k)}$ は、モデル替えによって過去 m 期間の前期比増加率が 1 期あたり平均何パーセントポイント改定されるかを表している。 $SR_m^{(k)}$ を最小にするモデルは明らかに現行モデルであり、 $SR_m^{(k)}$ が小さいモデルほど過去の公表値からの改定幅が小さいことを表す。

²これは 2 つのデータ系列の間のある種の数学的距離を定義したものであるが、一般には様々な定義の仕方がある。例えば

$$SR_m^{(k)} = \left\{ \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} \left| R_{t-j|t}^c - R_{t-j|t}^{(k)} \right|^w \right\}^{\frac{1}{w}} \quad (1 \leq w)$$

のような形式も考えられるが、ここでは直感的に理解しやすい $w = 1$ のケースを採用した。

A.2 安定性を考慮したモデル選択

前節で定義した指標を利用し、与えられた境界値 a ($0 \leq a$) に対して

$$\hat{k} = \arg \min_k AIC^{(k)} \text{ subject to } SR_m^{(k)} \leq a$$

として、モデル \hat{k} を最適モデルとする。ここで $AIC^{(k)}$ はモデル k の AIC を表すものとする。これを手順の形で書き下すと、

- (1) K 個の候補モデルの全てについて、 AIC と SR を計算する。
- (2) 与えられた境界値 a ($0 \leq a$) より SR が小さいモデルのみを候補として限定する。
- (3) 限定された候補の中から AIC を最小化するモデルを選択する。

となる。

この方法では、 $a = 0$ の場合には必ず現行モデルが選択され、 $a = \infty$ の場合には現在のモデル選択法と同一の結果が得られる。従って、 SR を利用してモデル候補を限定する方式は、従来のモデル選択法を特殊ケースとして包含する、より一般的な方法になっている³。

³ t 期において、現行モデルによる成長率 $\{R_{t|t}^c, R_{t-1|t}^c, R_{t-2|t}^c, \dots\}$ が公表値として発表された後、 $t+1$ 期における原数値が内部的に利用できるようになった時点で、 $t+1$ 期以降で採用するモデルを選択するケースも考えられる。この場合は改定幅の指標として

$$\widetilde{SR}_m^{(k)} = \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} \left| R_{t-j|t}^c - R_{t-j|t+1}^{(k)} \right|$$

を用いることができる。このような”連鎖方式”を利用すれば過去の公表値の改定幅をより確実にコントロールすることができる。ただし、現行の選択方式を含んだ方式にはならない。

B 変化点ダミー

X-12-ARIMA では、継続的なレベルシフトを表すダミー変数として Ramp 変数が用意されている。Ramp 変数は

$$Ramp[t_0, t_1](t) = \begin{cases} -1 & t \leq t_0 \\ \frac{t-t_0}{t_1-t_0} - 1 & t_0 < t < t_1 \\ 0 & t_1 \leq t \end{cases}$$

と定義される、図 B-1 のような形状のダミー変数である。Ramp 変数は、レベルシフト

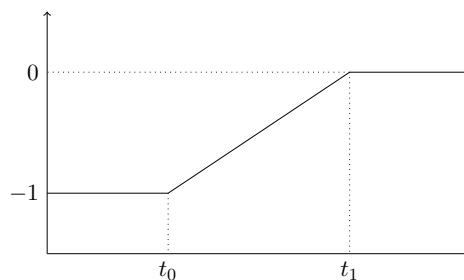


図 B-1: Ramp 変数

を表現するダミー変数の一種であるが、シフトの前後で一定期間に渡って傾斜的な変化が起こる状況を表現しており、使用する場合はシフトの開始時点 t_0 と終了時点 t_1 の2つの時点を指定する必要がある。

一方、マクロ経済時系列では、2008年から2009年にかけて発生したリーマンショックによる変動のように、大きく減少した直後に大きく回復する変動が観察されることがあり、1つの Ramp 変数だけでは処理が不十分になる場合がある。法人企業統計では、いくつかの系列で同様の傾向が見られるため、季節調整を行う際に Ramp 変数を2つ組み合わせたダミー変数 $LS[t_0, t_1, t_2](t)$ を導入している。ダミー変数 $LS[t_0, t_1, t_2](t)$ は

$$LS[t_0, t_1, t_2](t) = \alpha_1 Ramp[t_0, t_1](t) + \alpha_2 Ramp[t_1, t_2](t)$$

と表すことができ、3つの変化点を持つ図 B-2 のような形状になる。

α_1 と α_2 はデータから推定されるが、変化点 t_0, t_1, t_2 については、何らかの方法により適切な時点を選択する。

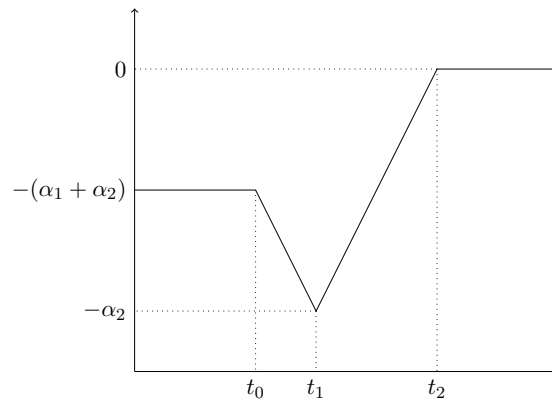


図 B-2: $LS[t_0, t_1, t_2](t)$ の例