

参考2 長期経済モデルの構築に関する資料

参考2 長期経済モデルの構築に関する資料

1. 長期経済モデルの構造

本文第4章第2節で用いた長期経済モデルの各部門の特徴及び個別の方程式について以下に解説する。なお、本モデルにおいては、総需要関数、賃金関数、利子率関数、為替レート関数及び政府の予算制約式は名目値で推計を行い、その他の式については全て実質値を用いて推計を行う。ここで、実質化する際の物価としてはGDPデフレーターを用いるが、輸出及び輸入についてはそれぞれの物価とGDPデフレーターの乖離が大きかったため、それぞれ輸出物価、輸入物価を用いて実質化するものとする。

(1) 財市場について (GDPの決定プロセス)

財市場については、財の需要関数、総供給関数を与え、これらの均衡によりGDPや物価が決定されるモデルとした。供給関数については、民間資本ストック、社会資本ストック及び労働投入量によって決定されるものとし、これに技術進歩を加味したコブ=ダグラス型の生産関数を用いている。また、需要関数については、消費関数、民間投資関数等の個々の個別式を足しあわせて求める。

供給関数については、労働投入量の中に物価指数が、需要関数については、民間消費や民間投資に物価指数や利子率等が含まれており、これら変数により財の需給量が均衡する。

総供給関数

本モデルにおいては、過去の研究の成果(Aschauer(1989)、建設政策研究センター(1995)他)に基づき、総供給関数に社会資本ストックの生産力効果を導入している¹。手法としては、民間資本ストック、社会資本ストック及び労働力からなるコブ=ダグラス型生産関数を想定しており、技術進歩の代理変数としてタイムトレンドを導入し、その大きさを計測している。

なお、推計の結果、技術進歩に関する係数のt値は十分でなかったが、将来推計に際しては技術進歩を考慮する方が妥当であるとの判断から、以下の式をそのまま採用している。

$$Y = e^{(A_0 + A_1 \cdot T)} \cdot KP^{A_2} \cdot KG^{A_3} \cdot E^{(1 - A_2)}$$

$$\Rightarrow \log(Y) - \log(E) = A_0 + A_1 \cdot T + A_2(\log(KP) - \log(E)) + A_3 \cdot \log(KG) + A_4 \cdot dumB$$

e : 自然対数の底

¹ 詳細は本文第4章第1節を参照。

$AI \cdot T$: 期間の経過に伴う技術進歩

Y : GDP

KP : 民間資本ストック

KG : 社会資本ストック

E : 労働力 (就業者数 \times 年間労働時間)

$dumB$: バブル期ダミー変数 (1989 ~ 91 年度)

$A0 \sim 4$: パラメータ

ここで、今期の民間資本ストックは、前期までの民間資本ストックに今期の民間投資を加え、資本減耗分を差し引いて求める。²

$$KP = IP + (1 - \delta)KP_{-1}$$

KP : 民間資本ストック

IP : 民間投資

δ : 民間資本ストックの減耗率

社会資本についても同様に求めると以下のように与えられる。

$$KG = IG + IA + (1 - \theta)KG_{-1}$$

KG : 社会資本ストック

IG : 一般政府の固定資本形成

IA : 公的企業投資

θ : 社会資本ストックの減耗率

KP 及び KG のベンチマークとしては、国富調査における昭和 45 年度末の有形固定資産のうちの住宅以外の数値の合計を用いており、民間資本ストックには民間企業の、社会資本ストックには公共部門及び政府企業の数字を充てている。

総需要関数

総需要は需要項目 (民間消費、民間住宅投資、民間設備投資、政府最終消費、政府固定資本形成、公的企業投資、公的住宅投資、純輸出) の積上げで求められるものとし、民間消費、民間投資、純輸出 (輸出及び輸入) については個別に方程式を作成し、その他は外生とした。なお、各変数は名目値である。

$$Y = C + H + IP + CG + IG + IA + HG + EX - IM$$

Y : GDP (名目)

C : 民間消費

H : 民間住宅投資

IP : 民間設備投資

² 本モデルにおいては、今期のフローの投資が全て当該年度のストックとして機能するものと仮定している。

CG：政府最終消費
IG：政府固定資本形成
IA：公的企業投資
HG：公的住宅投資
EX：輸出
IM：輸入

(2) 民間部門について

本モデルでは、民間部門は「国民経済計算」の経済主体のうち、一般政府以外の全ての経済主体を統合したものとなっている。このため、民間部門は受け取った収入から、納税、最終消費、民間投資等を行う。

なお、人口構成の変化が必要面に及ぼす影響を分析するためには、高齢者世帯と勤労者世帯を分離することが望ましいが、総務庁「家計調査」では、高齢者のみの世帯と高齢者と勤労者の同居世帯の分離が困難であるほか、国民経済計算との整合しておらず、50年間という長期にわたる将来の家計構成予測が困難である等の問題から、本モデルにおいては家計を分離しないこととした。

民間消費関数

民間消費については家計の行動が支配的であると考え、その動きは可処分所得、物価上昇率、前期の消費等によって決定されると考える。なお、消費に対する資産効果を組み込むため、説明変数として個人金融資産を導入することを検討したが、個人金融資産と可処分所得とが相互に強い相関関係（多重共線性）を持ち、式全体の精度が低下してしまうため、ここでは資産効果の代理変数として物価上昇率を導入している。これは物価が上昇した場合、実質資産が目減りして消費が低下することを意味している。一方、可処分所得や物価の変動により購買意欲が上下しても、消費のレベルは極端には変動しないと考えられることから、説明変数に前期の消費を取り入れ、調整を行っている。

$$\log(C) = B0 + B1 \cdot \log(YDP) + B2 \cdot \frac{\Delta P}{P_{-1}} + B3 \cdot \log(C_{-1})$$

C：民間消費

YDP：可処分所得

P/P_{-1} ：物価上昇率

B0~3：パラメータ

ここで、可処分所得は政府からの移転の主なものを含め、以下の式によって求めている。

$$YDP = Y - T + SSnet + 0.5rB$$

Y : 実質 GDP

T : 租税

$SSnet$: ネットの社会保障受取り

rB : 公債利払い

ここで $SSnet$ とは、国民に対する社会保障給付額から社会保障負担額を差し引いた額であり、家計にとっては、ネットの収入として見ることができる。また、 rB とは公債利払いの受取りであるが、これには銀行の公債引き受け分に対する利払いも含まれており、すべてを可処分所得に入れるのは不適當と考え、本モデルにおいては、利払い費の 5 割までを家計の収入として扱っている。一方、公債元本の償還や政府に土地を売却した場合の収入等については、資産の形態の振り替えに過ぎないため、可処分所得には入れていない。

民間投資関数

企業は、実質 GDP、資本収益率、地価等から投資額を決定するとする。またストック調整理論の考え方を一部取り入れ、今期の投資額は前期の資本ストックの減少関数となっている。なお、本モデルでは、バブル期の民間投資額の変動的な動きを説明するために、地価（市街地地価指数）を組み込んでいる。これは、地価が上昇して担保価値が増え、バブル期に金融機関が積極的に融資して投資を活性化させたという考え方による。

$$IP = C0 + C1 \cdot Y^e + C2 \cdot KP_{-1} + C3 \cdot ROR + C4 \cdot LAND$$

IP : 民間投資

Y^e : 企業が期待する経済の規模（今期の実質 GDP を代理変数として使用）

ROR : 資本収益率

$LAND$: 地価（GDP デフレーターによって実質化）

$C0 \sim 4$: パラメータ

ここで、資本収益率 ROR とは、

$$ROR = \sigma \cdot \frac{Y}{KP} - RR$$

ROR : 資本収益率

Y : 実質 GDP

σ : 資本分配率

KP : 民間資本ストック

RR : 実質利子率

利子率関数

市中金利は公定歩合を中心に変動するものと考え、乖離分については実質 GDP

によって説明している。公債の発行による政府支出増で実質 GDP が拡大した場合、利率が上昇して民間の投資を減退させることから、利率を通じたクラウディング・アウトの影響も考慮したモデルとなっている。

$$R = D0 + D1 \cdot RO + D2 \cdot Y$$

R : 名目利率

RO : 公定歩合

Y : 実質 GDP

$D0 \sim 2$: パラメータ

(3) 海外部門について

海外部門については、貿易収支のみを考えることとする。貿易収支は、我が国の GDP、海外の GDP の他、物価で実質化された実質為替レート等の影響を受ける。

輸出関数

輸出は、海外 GDP と実質為替レートに依存するものとする。為替レートは円・ドルレートとし、海外 GDP、海外物価等には、代表として米国のデータを用いた。

$$\log\left(\frac{EX}{P_{ex}}\right) = E0 + E1 \cdot \log(Y^*) + E2 \cdot \log\left(\frac{exc \cdot P^*}{P_{ex}}\right) + E3 \cdot \log\left(\frac{EX_{-1}}{P_{ex-1}}\right)$$

EX : 輸出 (名目)

P_{ex} : 輸出物価

Y^* : 海外実質 GDP

exc : 為替レート

P^* : 海外物価水準

$exc \cdot P^*$: 円建てによる海外物価水準

$E0 \sim 3$: パラメータ

輸入関数

輸入は、自国 GDP と実質為替レートに依存するものとする。輸入については、90年代後半から急激な上昇を見せており、これを推計式の上で反映させるためには、ダミー変数を導入する必要がある。試行の結果、95年度以降ダミー変数のあてはまりが良かったため、これを採用している。近年のこのような輸入の伸びは、アジアなどの経済成長を背景に、家電などを中心に、輸入された原材料をもとに部品や資本財 (生産設備等) を日本で生産してアジアに輸出し、海外で最終製品を生産して再び輸入するという、自国の GDP とあまり関連しない貿易構造が定着したこと等が原因として考えられる。

$$\log\left(\frac{IM}{P_{im}}\right) = F0 + F1 \cdot \log(Y) + F2 \cdot \log\left(\frac{P_{im}}{exc \cdot P^*}\right) + F3 \cdot \log\left(\frac{IM_{-1}}{P_{im,-1}}\right) + F4 \cdot dum95$$

IM : 輸入 (名目)

Y : 自国実質 GDP

P_{im} : 輸入物価

exc : 名目為替レート

P^{}* : 海外物価水準

exc · *P^{*}* : 円建てによる海外物価水準

dum95 : 95年度以降ダミー変数

F0 ~ *4* : パラメータ

名目為替レート関数

名目為替レートは、前期のレートと内外利子率差によって求められる。計測期間中の海外金利は、米国金利で代表させている。

$$exc = G0 + G1 \cdot exc_{-1} + G2 \cdot DR$$

exc : 名目為替レート

DR : 内外利子率差 (名目米国金利 - 名目国内金利)

G0 ~ *2* : パラメータ

(4) 労働市場について

少子・高齢化の進展に伴う人口構造の変化や女性・高齢者の社会進出が、労働人口や賃金に及ぼす影響を明示的に評価するため、労働市場のモデル化を行う。

当初、労働需要関数と潜在労働力を明示的に含んだ労働供給関数により、労働市場を表現することを試みたが、労働供給関数については、有意なものが導けなかった。このため、本モデルにおいては、毎年の名目賃金上昇率が物価上昇率等によってあらかじめ決められ、その賃金ベースと労働需要関数に応じて労働力が決定されるモデルを用いる。

ここで、少子・高齢化現象等の影響は、潜在労働力(労働力人口)の変化を通じて、賃金や労働力に影響すると考えられることから、これらパラメータを含む賃金関数を導くことにより、少子・高齢化現象等が労働市場に及ぼす影響を表現できる。

賃金関数

賃金関数は、物価上昇を考慮したフィリップス曲線で表した。これは、労働需給が逼迫すると、賃金が上昇することを意味している。

$$\Delta W/W = H0 + H1 \cdot \Delta P/P_{-1} + H2 \cdot Ur + H3 \cdot dum75$$

W/W : 名目賃金上昇率

P/P_{-1} : 物価上昇率

Ur : 失業率³

$dum75$: 75年ダミー変数

$H0 \sim 3$: パラメータ

労働需要関数

労働需要は実質賃金と企業が期待するGDPの規模によって求められる。限界生産性の逡減及び古典派の第一公準（実質賃金は労働の限界生産性に等しい）に基づき、労働市場で決められる実質賃金が増加するにつれて、労働需要は減少する。すなわち、労働需要は実質賃金の減少関数となる。一方で、企業が期待する経済（生産）の規模が増加するに従い、労働需要は増加する。ここで、企業は今期の景気がそのまま続くことを期待するものとし、実質GDPを用いて推計を行う。

$$\log(E) = I0 + I1 \cdot W/P + I2 \cdot \log(Y^e)$$

E : 労働力

W : 名目賃金（貨幣賃金率）

P : 物価水準

Y^e : 企業が期待する経済の規模（今期の実質GDPを代理変数として使用）

$I0 \sim 2$: パラメータ

（5）一般政府部門について

国民経済計算においては、一般政府は中央政府・地方政府・社会保障基金より構成されているが、中央政府・地方政府と社会保障基金では、その性格や役割が大きく異なること、本研究は中央政府・地方政府の財政構造に関心を有することから、本モデルでは中央政府・地方政府を政府部門として扱い、社会保障基金については、特にその財政構造等について取り扱わないこととした。

政府部門の収支構造について、国民経済計算によると基本的に図1の通りである。

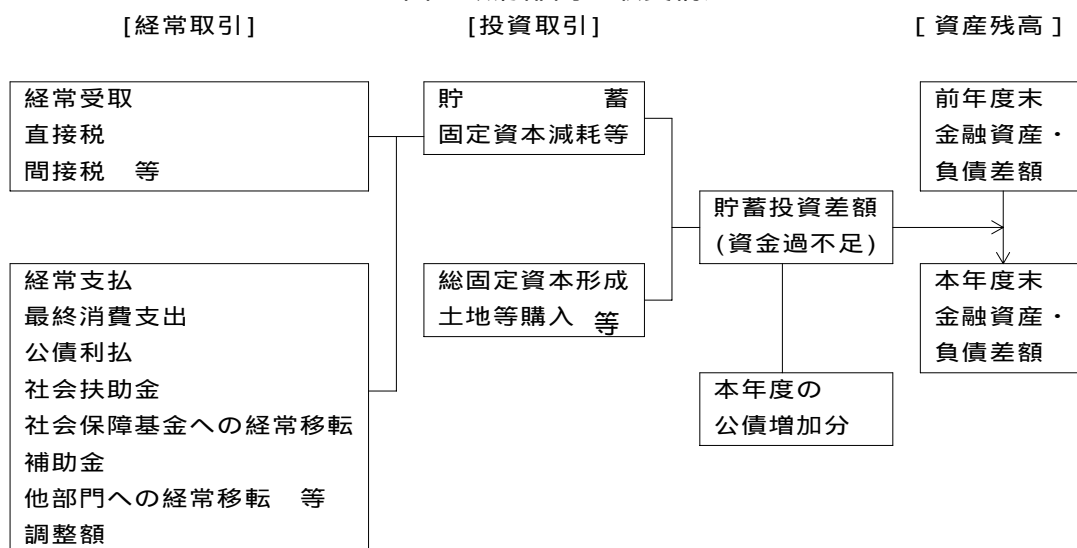
政府は財政収入の不足分を国債・地方債等の発行で賄うことができるが、一方で既発の公債については利払や償還の義務を負う。本モデルでは政府の経常支払のうち財産所得を公債の利払い費、「本年度末と前年度末における金融資産・負債差額の差」

³ ここで言う失業率とは、 $[1 - \text{就業者人口} / \text{労働力人口}]$ から求められる数字であり、いわゆる自発的失業率は含んでいない。

を（正味の）公債発行額と見なしている。

政府債務の利払い費については、利払い条件の異なる様々な政府債券（短期・長期等債券の種類や発行時期）等の利払いの総額であり、これらを正確に積み上げるのはデータの制約等から容易でないため、一括して簡略に扱う。本モデルでは、（本年度の利払い費 / 前年度末の公債残高）を見かけの公債利子率とした。この見かけの公債利子率は公定歩合との関係から外生的に設定している。

図1 政府部門の収支構造



政府の予算制約式

以上の設定に基づき、政府の予算制約式を表すと以下ようになる。

ここで、社会保障基金への補助は、高齢化に伴う年金・医療費の増大を考慮して外生的に与える。また、公債利払いは、公債残高の関数として与える。その他はケース設定にあたっての政策変数である。なお、税収は GDP に依存すると仮定する。

$$T + \Delta B = G + rB + IG + La + SA_g + SS_g + Tr + ba$$

T : 税収

B : 公債純発行（公債による資金調達）

G : 政府消費

rB : 公債利払い

IG : 政府固定資本形成

La : 土地の購入

SA_g : 社会的扶助

SS_g : 社会保障基金への経常移転

Tr : 海外への経常移転・その他への資本移転

ba : 調整額

2. 3段階最小二乗法による推計結果

それぞれの係数の下に示される () 内の数字は、t-値を表している。

生産関数

$$\log(Y) - \log(E) = 1.257 + 0.00656 \cdot T + 0.383(\log(KP) - \log(E)) + 0.162 \cdot \log(KG) + 0.0166 \cdot dumB$$

(1.120)
(1.232)
(5.707)
(2.472)
(3.339)

D.W. = 1.459

T : タイムトレンド

Y : 総生産 (実質 GDP)

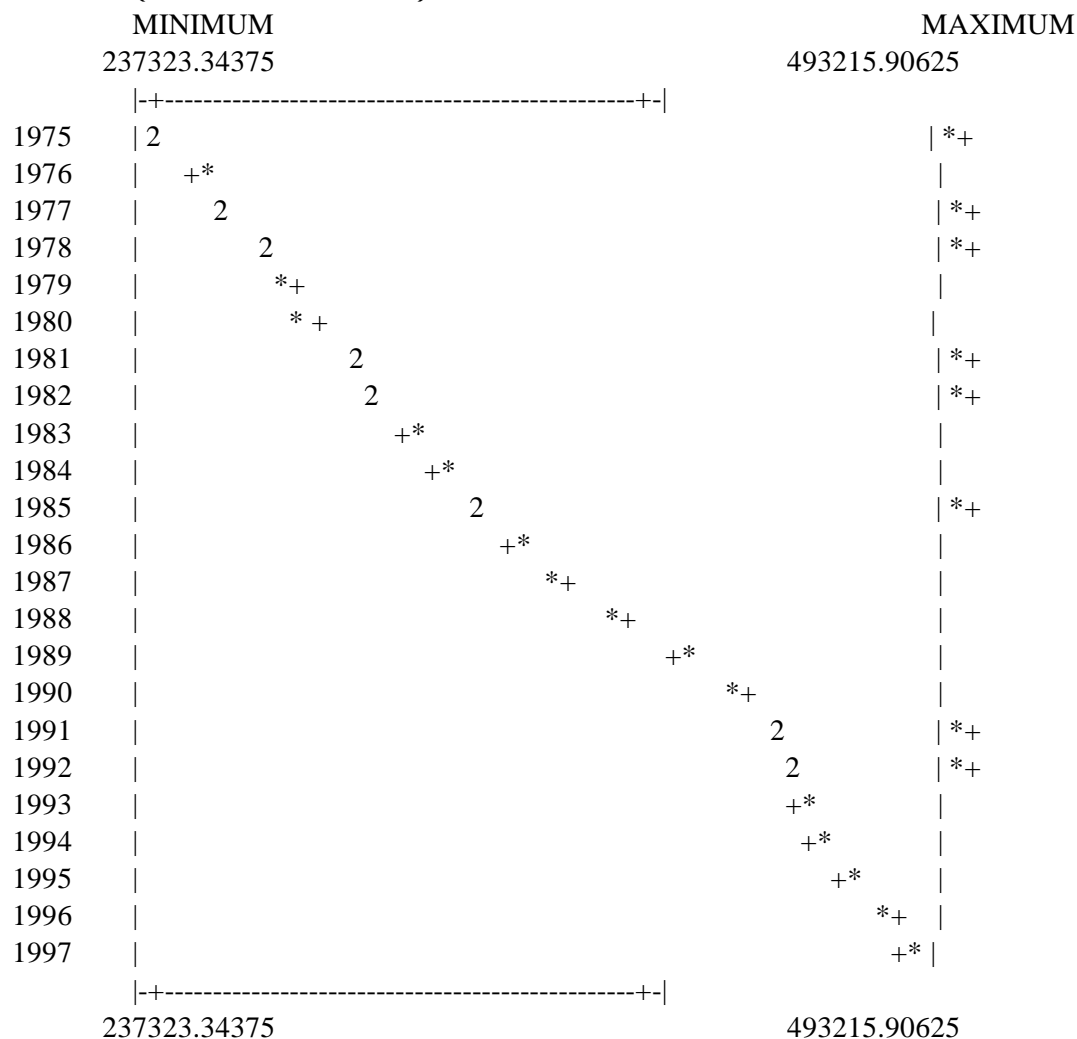
KP : 民間資本ストック

KG : 社会資本ストック

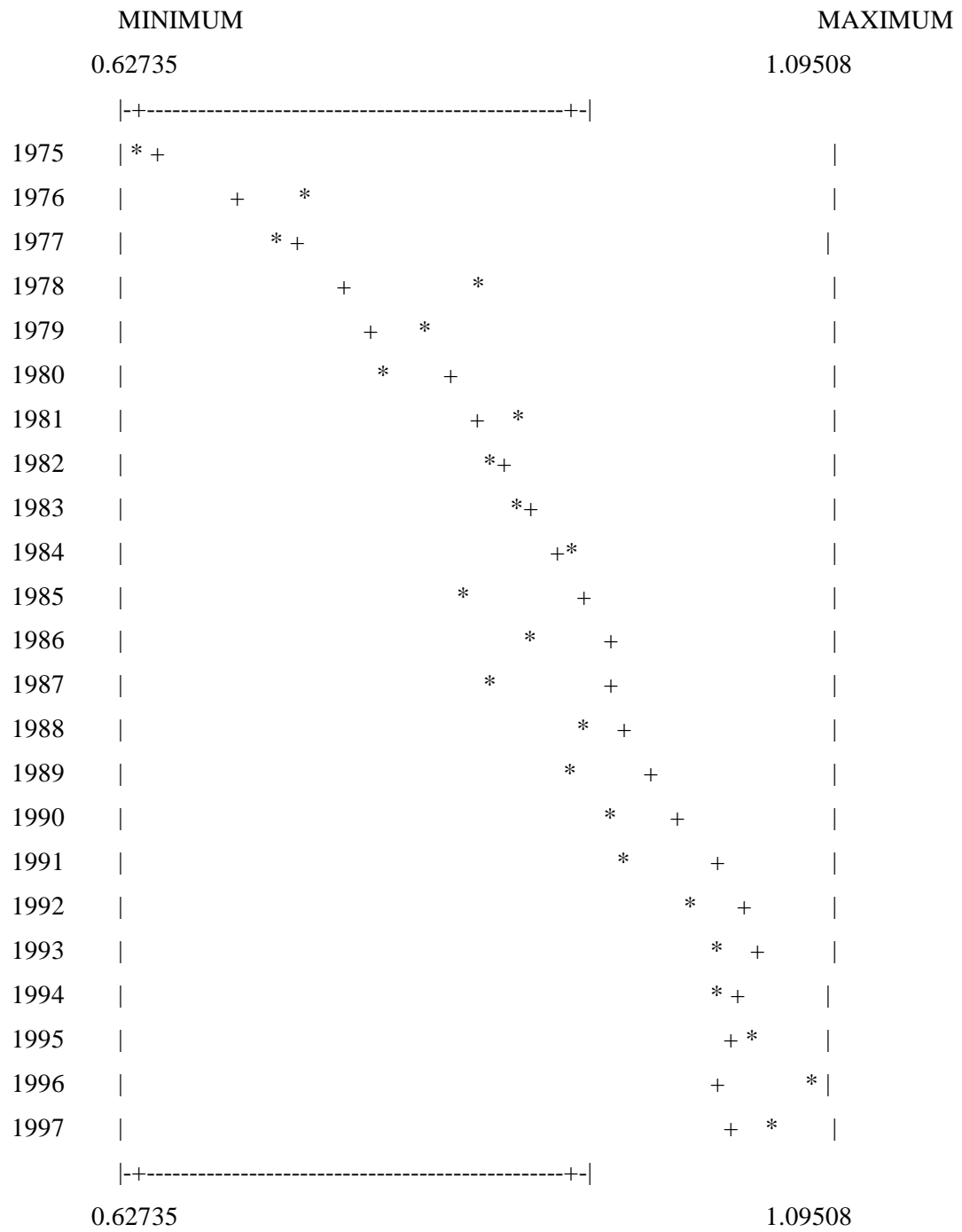
E : 労働力

dumB : バブル期ダミー (1989 ~ 91 年度)

実質 GDP (推計値 * 実測値 +)



物価 (推計値 * 実測値 +)



民間消費関数

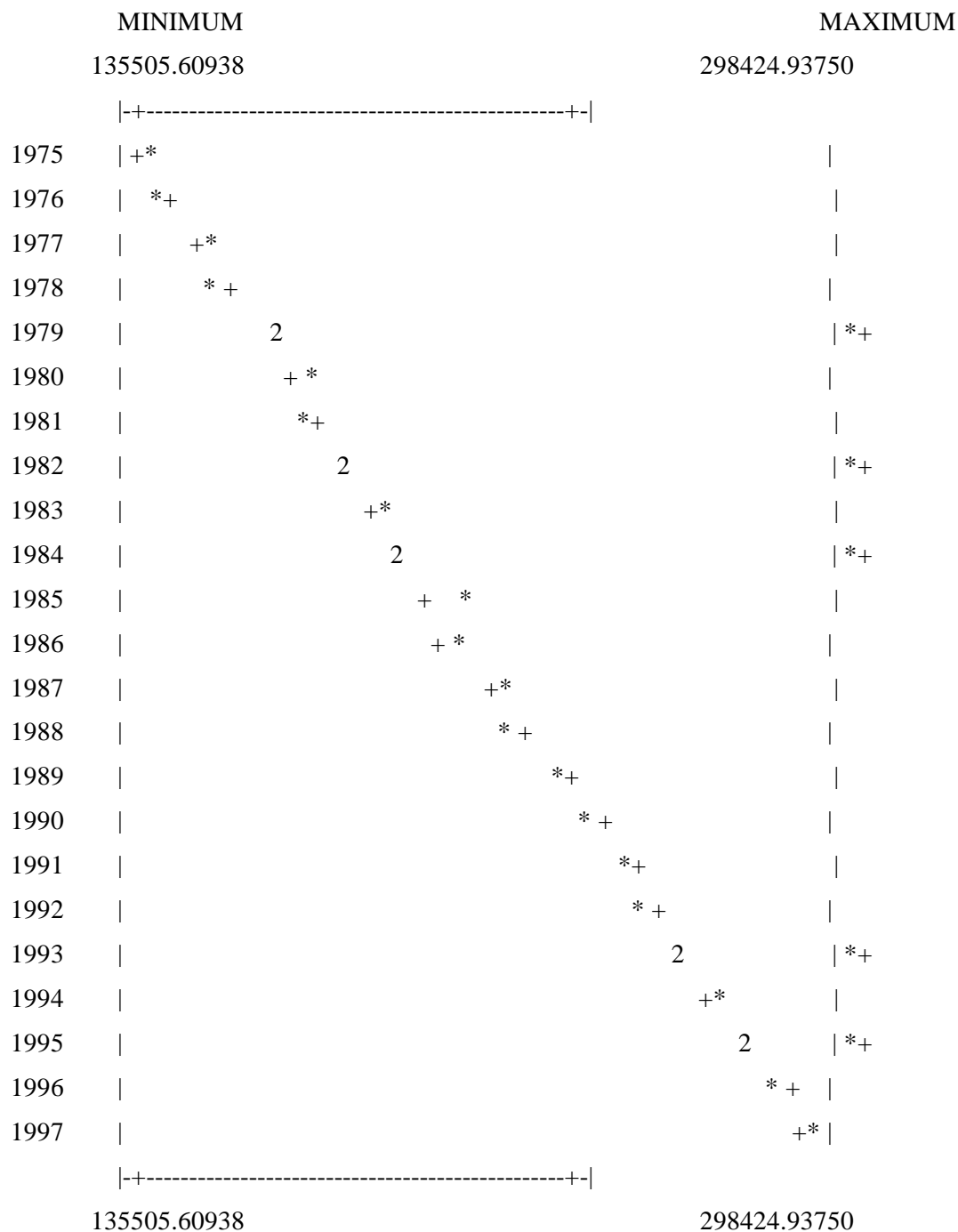
$$\log(C) = 0.290 + 0.434 \cdot \log(YDP) - 0.429 \cdot \frac{\Delta P}{P_{-1}} + 0.532 \cdot \log(C_{-1})$$

(1.475)
(5.670)
(-4.044)
(7.872)

D.W. = 1.098

C : 民間消費 YDP : 可処分所得 P/P₋₁ : 物価上昇率 C₋₁ : 前期の消費水準

実質民間消費 (推計値 * 実測値 +)



実質可処分所得（推計値 * 実測値 +）

	MINIMUM	MAXIMUM
	201116.03125	416181.34375
	+-----+	
1975	2	*+
1976	+*	
1977	2	*+
1978	+*	
1979	*+	
1980	*+	
1981	2	*+
1982	2	*+
1983	+*	
1984	+*	
1985	2	*+
1986	2	*+
1987	2	*+
1988	*+	
1989	2	*+
1990	*+	
1991	*+	
1992	2	*+
1993	+*	
1994	+*	
1995	+*	
1996	*+	
1997	+*	
	+-----+	
	201116.03125	416181.34375

民間投資関数

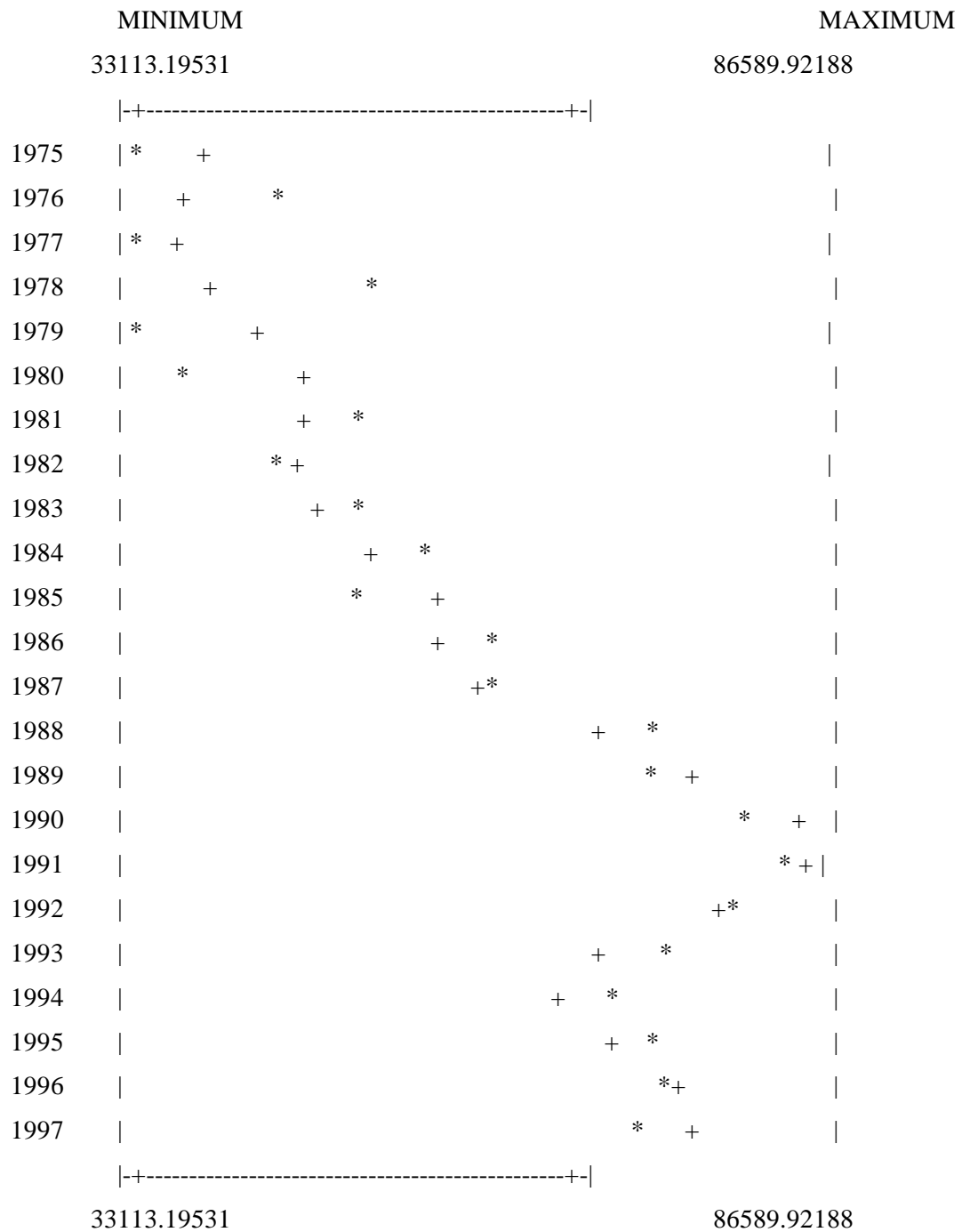
$$IP = -66286.5 + 0.315 \cdot Y^e - 0.129 \cdot KP_{-1} + 90745.2 \cdot ROR + 561.867 \cdot LAND$$

(-9.058)
(11.226)
(-7.008)
(4.489)
(9.175)

D.W. = 1.092

IP : 民間投資 (実質) *ROR* : 資本収益率 *LAND* : 地価
Y^e : 企業が期待する経済の規模 (今期の実質 GDP を代理変数として使用)

実質民間投資 (推計値 * 実測値 +)



利子率関数

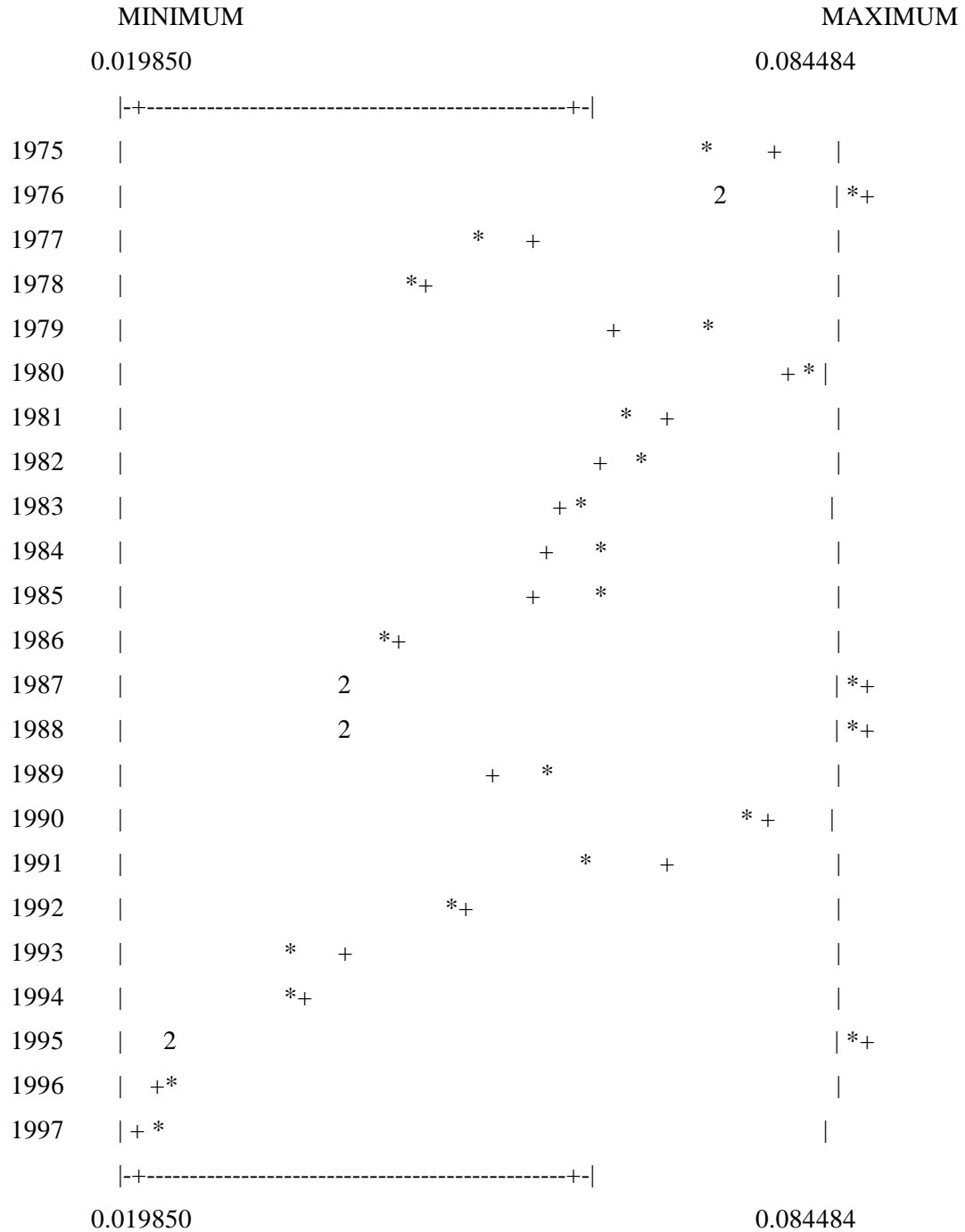
$$R = -0.000274 + 1.040 \cdot RO + 0.414 \cdot 10^{-7} \cdot Y$$

(-0.418)
(20.751)
(3.051)

D.W. = 1.467

R : 名目利子率 RO : 公定歩合 Y : 実質 GDP

名目利子率 (推計値 * 実測値 +)



輸出関数

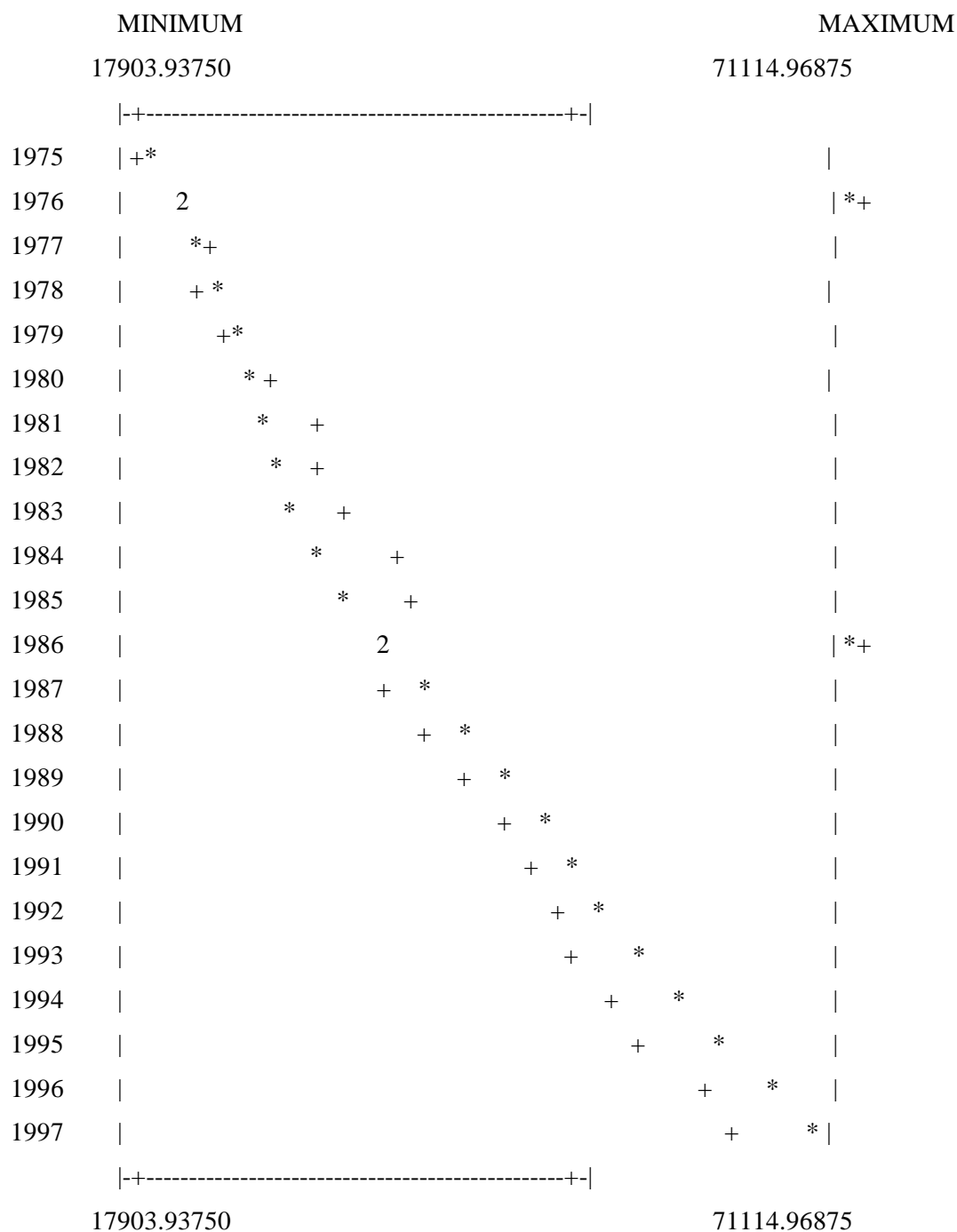
$$\log\left(\frac{EX}{Pex}\right) = -2.616 + 0.447 \cdot \log(Y^*) + 0.180 \cdot \log\left(\frac{exc \cdot P^*}{Pex}\right) + 0.707 \cdot \log\left(\frac{EX_{-1}}{Pex_{-1}}\right)$$

D.W. = 1.750

EX : 輸出 (名目) Pex : 輸出物価 Y* : 海外 GDP

exc : 為替レート P* : 海外物価水準 exc · P* : 円建てによる海外物価水準

輸出 (推計値 * 実測値 +)



輸入関数

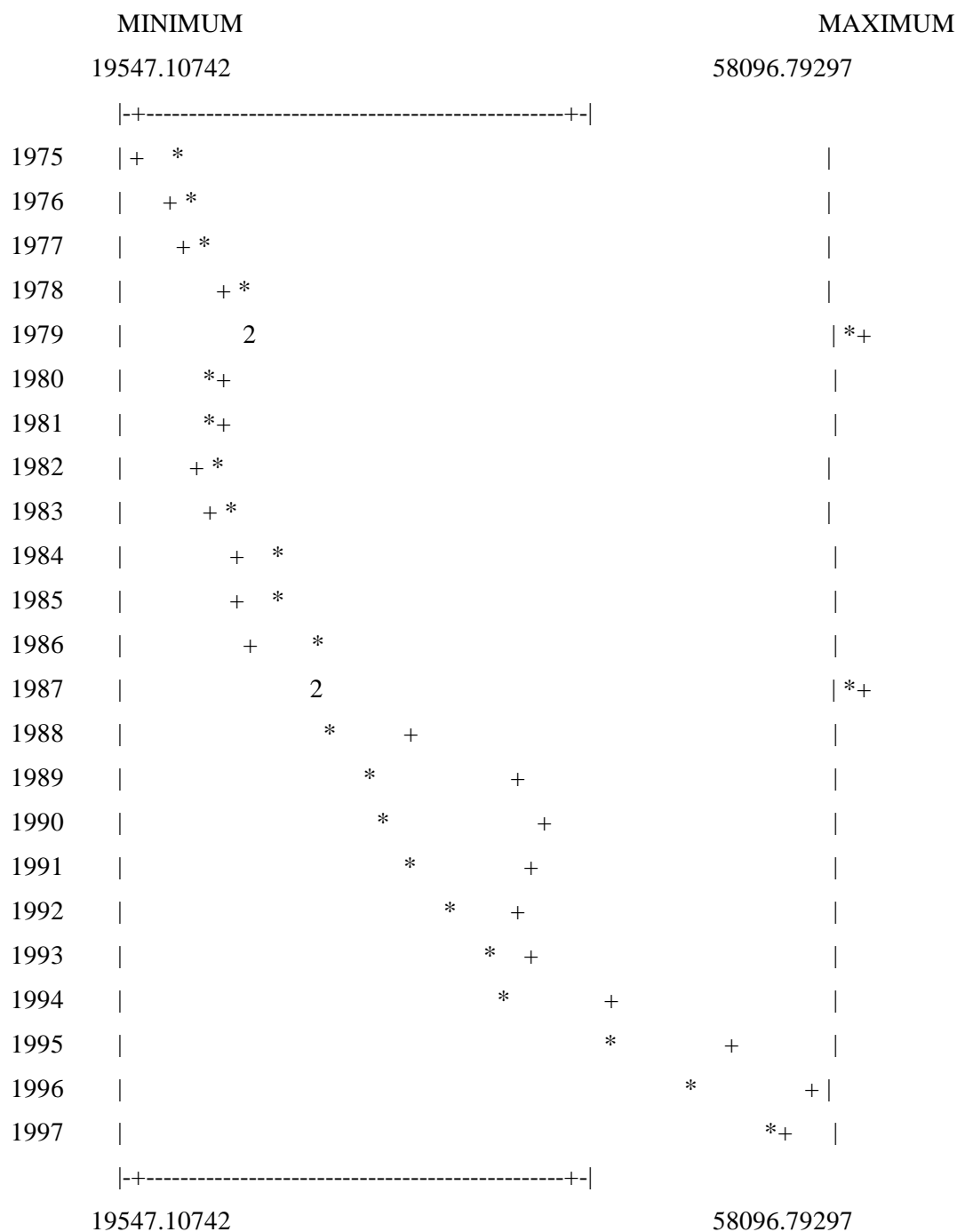
$$\log\left(\frac{IM}{Pim}\right) = 1.098 + 0.234 \cdot \log(Y) + 0.249 \cdot \log\left(\frac{Pim}{exc \cdot P^*}\right) + 0.610 \cdot \log\left(\frac{IM_{-1}}{Pim_{-1}}\right) + 0.104 \cdot dum95$$

D.W. = 1.511

IM : 輸入 (名目) *Pim* : 輸入物価 *Y* : 自国 GDP

exc : 名目為替レート *P** : 海外物価水準 *exc*·*P** : 円建てによる海外物価水準

輸入 (推計値 * 実測値 +)



為替レート関数

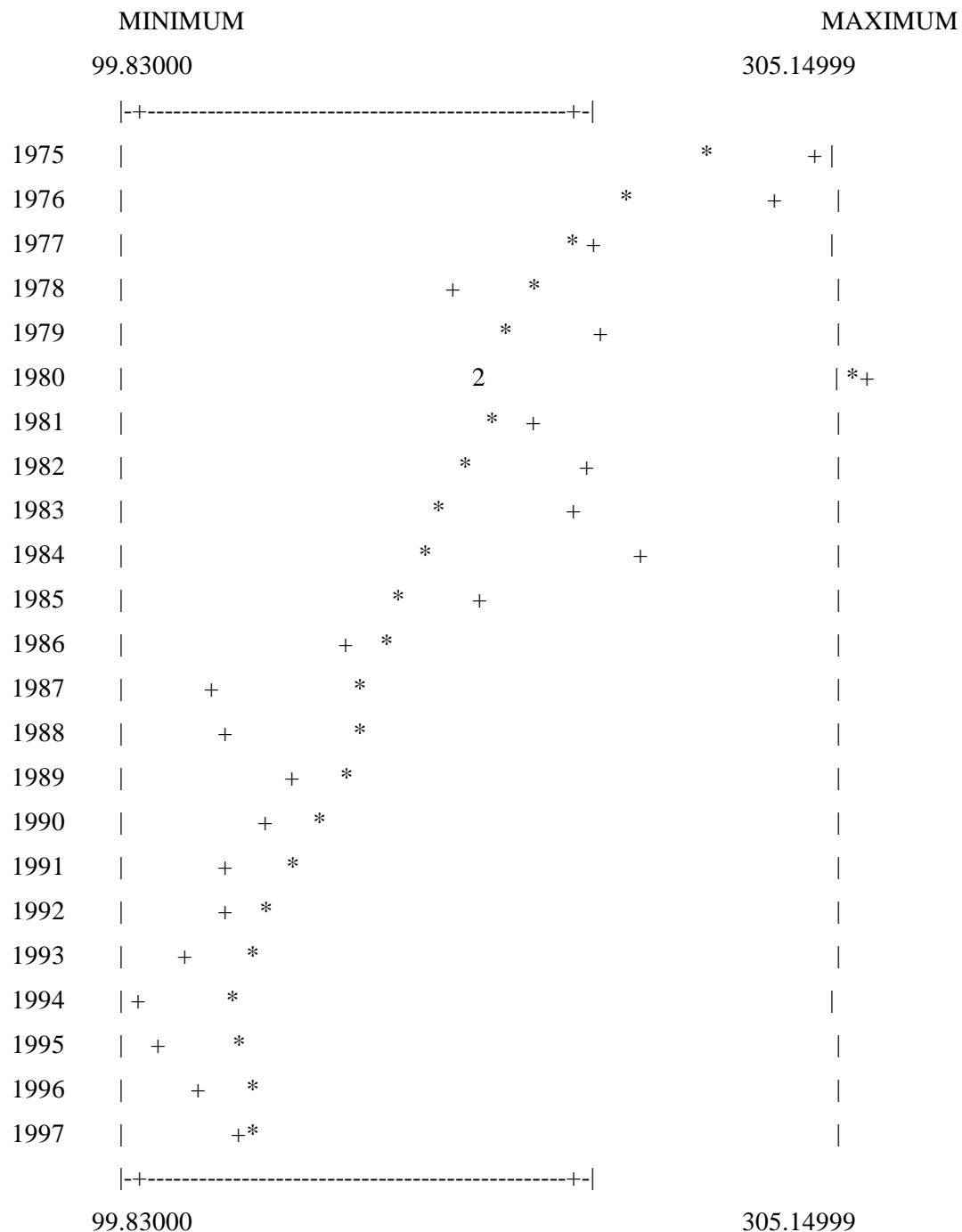
$$exc = 11.942 + 0.877 \cdot exc_{-1} + 151.713 \cdot DR$$

(0.818) (12.600) (1.043)

D.W. = 1.958

exc : 名目為替レート DR : 内外利子率差

名目為替レート (推計値 * 実測値 +)



賃金関数

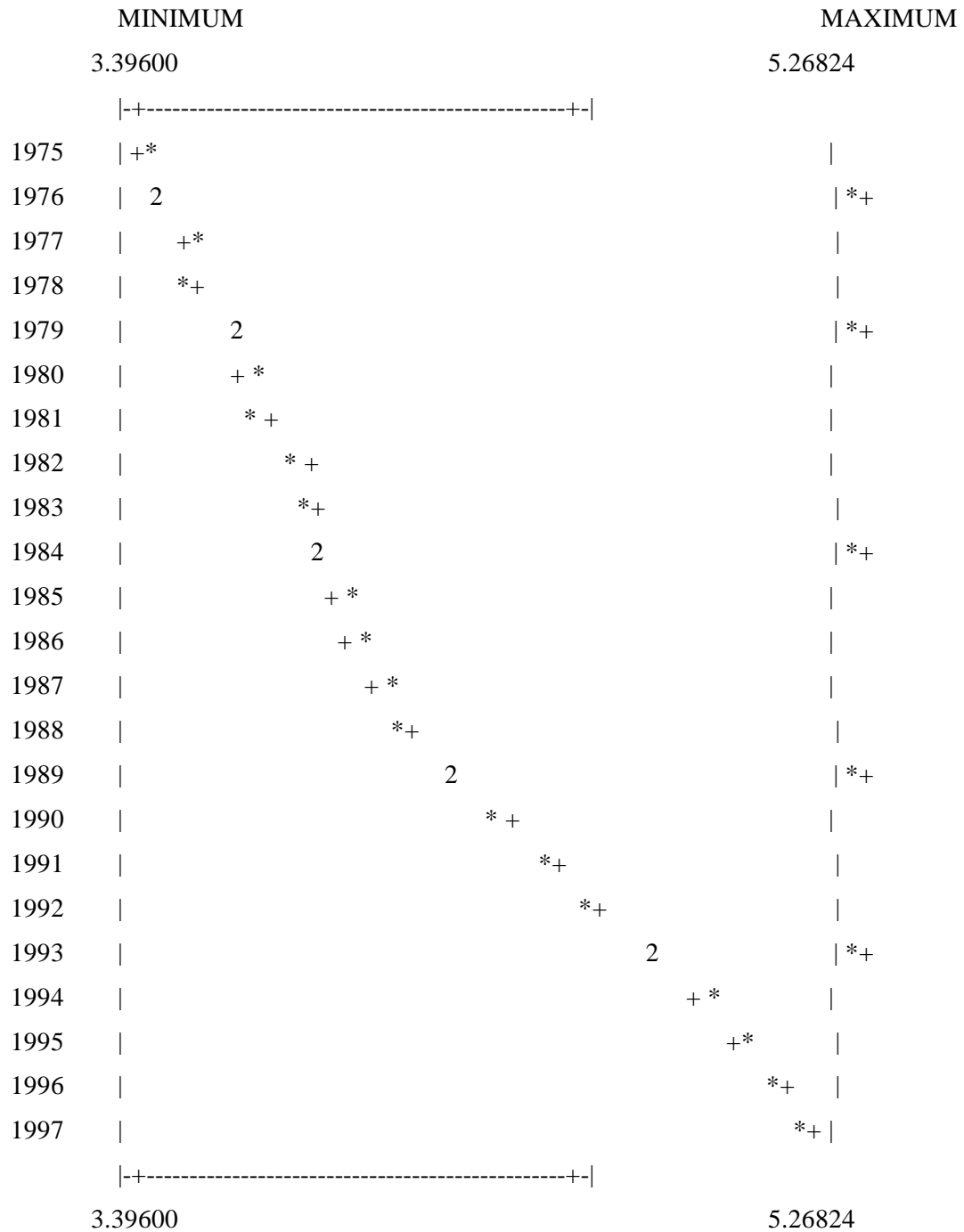
$$\frac{\Delta W}{W} = 0.071 + 0.615 \cdot \frac{\Delta P}{P_{-1}} - 1.637 \cdot Ur + 0.0633 \cdot dum75$$

(4.480)
(6.087)
(-2.939)
(8.681)

D.W. = 1.520

W/W : 名目賃金上昇率 P/P_{-1} : 物価上昇率
 Ur : 失業率 $dum75$: 75年ダミー

実質賃金 (推計値 * 実測値 +)



労働力関数

$$\log(E) = 1.602 - 0.118 \cdot \frac{W}{P} + 0.468 \cdot \log(Y^e)$$

(9.115)
(-19.249)
(30.102)

D.W. = 0.977

E : 労働力 W : 名目賃金 (貨幣賃金率) P : 物価水準
 Y^e : 企業が期待する経済の規模 (今期の実質 GDP を代理変数として使用)

労働力 (推計値 * 実測値 +)

