

## 計量経済ソフトウェアの比較(\*)

原田博夫・齋藤雄志・大林 守・山田節夫・大倉正典

## 〔1〕はじめに

コンピュータの性能水準の向上と社会的浸透の度合いが著しい近年、その「光の部分」すなわち利便性のみが語られる傾向がある。しかし、パーソナルコンピュータのユーザーはさまざまな面で実はタコツボの状況に陥っている恐れがある。例えばハードウェアやソフトウェアについても、個々のユーザーがたまたまそれまで用いてきた製品に基づいて、利便性や問題点が語られていることが多い。このように、実際の利用面で、特定の種類や製品にある程度特化したり時間的にも限定されるということは、今日のパーソナルコンピュータをとりまく状況の多面性と奥行きを考えると、不可避的でもある。けれども、そうすると、

## 目 次

〔1〕はじめに	1
〔2〕計量経済モデルの解説	2
〔3〕各種ソフトウェアの比較	4
(1) ECONOMATE-X の場合	4
(2) SAS/ETS の場合	17
(3) TSP の場合	34
(4) SORITEC (ソライテック) の場合	45
〔4〕結びに代えて	53
編集後記	56

異なったハードウェアハードウェアやソフトウェアを客観的に比較することは、個人ベースでは（資金的な面からも）困難となる。

本稿は、日本私学振興財団によるプロジェクトによって幸いにも各種のハードウェアとソフトウェアを揃えることのできたわれわれが、そのプロジェクトの一環としてこうした比較作業を行ったものである。ただし、本稿では、同一のデータと計量経済モデルを複数の異なったソフトウェアで加工・作成・操作・運用することによって、それぞれのソフトウェアの使い勝手とその特徴を比較しようとするものである。つまり、ここでの狙いはあくまでも、それぞれのコンピュータやソフトウェアにある程度は特化せざるを得ない個々のユーザーの立場から出発しながら、異なるソフトウェアの比較をできるだけ客観的かつ実用上の観点から行おうとするものである。

## 〔2〕計量経済モデルの解説

計量経済分析のためのソフトウェアの使い勝手とその特徴を比較研究するため、簡単なマクロ経済モデルを作成した。分析の目的からして、できるだけ方程式の数は抑え、収束可能なモデルの設定が望ましいと考えられる。また、ソフトウェアによっては、連立方程式体系の収束計算の方法が異なるものがあり、この点の比較研究を行うため、非線型のモデルを設定した。具体的なモデルの形は、以下のようである。

(1) 消費関数

$$CP = a + bGNP + cCP(-1)$$

(2) 投資関数

$$IT = d + eKT(-1) + fGNP$$

(3) 輸入関数

---

(\*) 本稿は、日本私学振興財団学術研究振興資金による研究プロジェクト「社会科学の教育研究へのワークステーションの導入——分散的处理による数量分析——」(研究代表・原田博夫、平成4年度)による研究成果の一部である。したがって、本稿で比較のために用いた計量経済ソフトウェア、すなわち ECONOMATE-X (東洋経済新報社、NEC PC-9800用)、SAS/ETS (サス・インスティテュート・ジャパン、NEC PC-9800用)、TSP4.2 (TSP International、Macintosh 用)、SORITEC (CRC 総合研究所、IBM PC 用) はいずれも、このプロジェクトによって購入ないし使用契約したものである。

本稿の執筆分担などについては、〔1〕と〔4〕については原田が、〔2〕と〔3〕(1)は山田が、〔3〕(2)は齋藤が、〔3〕(3)は大倉が、〔3〕(4)は大林がそれぞれ担当執筆し、全体の構成や取りまとめなどについては原田があたった。

$$\ln M = g + h \ln GNP$$

(4) 資本ストック関数

$$K_T = j + k K_{T-1} + m I_T$$

(5) GNP 定義式

$$GNP = CP + IT + GT + EX - M$$

(1) 式は絶対所得仮説に基づく標準的な消費関数であり、消費支出が GNP と消費支出の自己相関項によって説明される形をしている。消費支出の自己相関項を独立変数に加えたのは、消費の慣習効果を考慮したため、過去の GNP が現在の消費にも影響すると仮定している。

(2) 式は標準的なストック調整原理に基づいた投資関数であり、投資支出が一期前の資本ストックと GNP によって説明されている。

(3) 式は、輸入関数であるが、対数線型の形を設定した。輸入関数を対数線型にしたのは、モデルを非線型にしたいためである。本来、輸入関数は、相対価格が独立変数に加わるのが通常であるが、モデルが大きくなることを懸念して、輸入を GNP だけで説明する形とした。

(4) 式は、本来、資本ストックの定義式となるものであるが、資本減耗分のデータの入手が困難であるため、回帰式とした。

(5) 式は、GNP の定義式である。なお、データ記号の意味は以下のとおりである。

GNP	10億円	実質国民総生産
CP	10億円	実質民間最終消費支出
EX	10億円	実質輸出と海外からの所得
M	10億円	実質輸入と海外への所得
IH	10億円	実質民間住宅投資
IP	10億円	実質民間企業設備投資
JP	10億円	実質民間企業在庫投資
CG	10億円	実質政府最終消費支出
IG	10億円	実質公的固定資本形成
JG	10億円	実質公的企業在庫投資
KP	10億円	実質民間企業設備投資ストック
KH	10億円	実質民間住宅資本ストック

加工データ

$$IT = IH + IP + HP$$

$$GT = CG + IG + JH$$

$$KT = KP + KH$$

このマクロモデルは、5本の方程式からなるモデルで、内生変数が5個、外生変数が2個となる。内生変数と外生変数のリストは、以下の通りである。

-----モデルの概要-----				
モデル名	: ECONOME			
方程式の数	: 5			
変数の数	: 509			
内生変数の数	: 5			
外生変数	: 2			
未使用変数の数	: 502			
ラグの最大値	: 1			
-----内生変数リスト-----				
18 GNP	20 CP	32 M	507 IT	509 KT
-----外生変数リスト-----				
29 EX	508 GT			

### 〔3〕各種ソフトウェアの比較

上記の同一の計量経済モデルを各種のソフトウェアで操作した場合の問題点を比較検討することが、本稿の主たる狙いである。比較の際の共通基準をとりあえず列挙すれば、ほぼ以下のような項目からなる。

- ・ データの入力・加工・出力
  - ……データファイル形態の変換
  - 変数の登録・変更 etc
- ・ 行動方程式の回帰分析
  - ……回帰分析の容易さ
  - グラフ作成の容易さ etc
- ・ シミュレーション
  - ……パーシャル・テスト
  - トータルテスト
  - ファイナルテスト
  - 予測
- ・ モデル・表の作成
  - etc

#### (1) ECONOMATE-X の場合

ECONOMATE-X は、NEC の PC-9800 シリーズで稼働するパーソナル・コンピュータ専用のソフトウェアである。操作方法は、メニュー画面から目的の操作を選択していく、いわ

ゆる対話型方式を採用しており、言語型のソフトウェアの場合のように、プログラムの書式を覚える必要がないという点で、初心者でも簡単に操作できる。ただし、各種のシミュレーションに限っては、所定の文法に従ってプログラムを組む必要はある。

## 1) データの入出力

ECONOMATE-Xには、約600系列からなるマクロタイムシリーズデータが用意されており、このデータを利用して各種の計量分析ができるようになっている。しかし、ECONOMATE-Xに付属しているデータを他の計算ソフトで利用する場合、あるいは、テキストファイル形式のデータをECONOMATE-Xで利用する場合は、独自にBASICプログラムを組む必要があり、この点は極めて不便である。現在、各種のデータがテキストファイル形式で市販されており、これらをすぐにECONOMATE-Xで利用できないというのは、ソフトの利用範囲をかなり狭めているよう思われる。したがってECONOMATE-Xは、基本的に、付属のデータだけの利用を前提にしたソフトウェアであるということができる。今回のソフトウェアの比較研究のために利用したデータは、ECONOMATE-X年度版データであり、データの出力は本稿末尾に掲載してある。

## 2) 回帰分析

回帰分析は、ECONOMATE-Xのメニュー画面の中から、<回帰分析>という項目を選択することによって行われる。この項目には、データの加工、グラフ作成、データのリスト等の機能も含まれている。回帰分析は、計測期間を指定し、独立変数と従属変数を選択するだけで行われる。また、選択メニューによって、線型、対数、変化率を選択することが可能である。

ここでのマクロ経済モデルにおける消費関数、投資関数、輸入関数、資本ストック関数を、OLSによって計測した結果が以下である。なお、推計期間はいずれも1970年から1985年である。

出力される統計量は、T値、決定係数、標準誤差、DW値等で、必要最低限のものに絞られている。

資本ストック関数については、定数項を除いた形で計測することが望ましいが、ECONOMATE-Xでは、定数項を除外したOLSが簡単には実行できないという問題がある。

ECONOMATE-Xの回帰分析メニューから利用できる計算は、単純なOLSの他に、コク

-----最小二乗法推計-----

(1970-1985)

$$CP = + 7156.89 + 0.28052 GNP + 0.50910 CP(-1)$$

( 2.79) ( 3.58) ( 3.85)  
決定係数 = 0.99531 標準誤差 = 1844.81 ダービンワトソン比 = 1.460

-----最小二乗法推計-----

(1970-1985)

$$IT = - 50329.1 - 0.22764 KT(-1) + 0.70934 GNP$$

( -4.03) ( -5.92) ( 7.19)  
決定係数 = 0.93441 標準誤差 = 1711.98 ダービンワトソン比 = 1.825

-----最小二乗法推計-----

(1970-1985)

$$LOG M = - 1.03906 + 0.92420 LOG GNP$$

( -0.82) ( 9.09)  
決定係数 = 0.84505 標準誤差 = 0.08 ダービンワトソン比 = 0.890

-----最小二乗法推計-----

(1970-1985)

$$KT = + 8049.21 + 0.98276 KT(-1) + 0.41266 IT$$

( 2.09) (181.78) ( 4.30)  
決定係数 = 0.99988 標準誤差 = 1320.90 ダービンワトソン比 = 1.041

ラン・オーカット法，2段階最小自乗法，シラー・ラグ推計（ただし，1独立変数のみ），制約条件つき OLS などごく一般的な推計に限られている。

### 3) パーシャルテスト

各種のテストは，連立方程式モデルを，内生変数を左に位置させる形式で記述することによって行われる。以下の出力は，ここでのマクロモデルを記述したものである。

モデル名 = ECONOME

1 CP= 7156.89+.28052\*(GNP)+.509099\*(CP(-1))

2 ' OLS (1970-1985) R^2=.995308 SD= 1844.81 DW= 1.46009

3 IT=-50329.1-.227638\*(KT(-1))+.709339\*(GNP)

4 ' OLS (1970-1985) R^2=.934409 SD= 1711.98 DW= 1.82489

5 LOG(M)=-1.03906+.924195\*LOG(GNP)

6 ' OLS (1970-1985) R^2=.84505 SD=.0754375 DW=.88955

7 KT= 8049.21+.982757\*(KT(-1))+.412659\*(IT)

8 ' OLS (1970-1985) R^2=.999877 SD= 1320.9 DW= 1.04103

9 GNP=CP+IT+GT+EX-M

モデルをこのように記述すれば，ECONOMATE-X はモデルの翻訳を開始する。添付資料 1 には，パーシャルテストを行うためのプログラムが記してあり，テストの結果は添付資料 2 に表されている。また，添付資料にみるように，テストの最終的な結果である「平均誤差率一覧」が最後にまとめて出力される。

添付資料1 パーシャルテストのプログラム

モデル名 : ECONOME  
 シミュレーションの指示 : PARTIAL  
 SIMU, 1, 1970, 1985  
 PRIN, ENDALL  
 END

添付資料2 パーシャルテストの結果

収束回数	回数
1970	1
1971	1
1972	1
1973	1
1974	1
1975	1
1976	1
1977	1
1978	1
1979	1
1980	1
1981	1
1982	1
1983	1
1984	1
1985	1

変数名 : CP

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	104696	102656	-2040	-1.99
1971	110459	108823	-1635	-1.50
1972	118193	119626	1433	1.20
1973	126335	127123	788	0.62
1974	130027	128934	-1093	-0.85
1975	133286	133712	426	0.32
1976	138156	138422	265	0.19
1977	143551	144159	609	0.42
1978	149854	152994	3140	2.05
1979	158151	161146	2996	1.86
1980	164605	162321	-2285	-1.41
1981	167601	165908	-1693	-1.02
1982	172182	173551	1369	0.79
1983	178486	178987	501	0.28
1984	184984	183532	-1452	-0.79
1985	191470	190141	-1329	-0.70

平均誤差率 = 0.97 %

変数名 : GNP

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	173029	173029	0	0.00
1971	181946	181946	0	0.00
1972	198325	198325	0	0.00
1973	207745	207745	-0	-0.00
1974	207299	207299	0	0.00
1975	215632	215632	0	0.00
1976	224322	224322	0	0.00
1977	235004	235004	0	0.00
1978	247061	247061	0	0.00
1979	260605	260605	0	0.00
1980	268818	268818	0	0.00
1981	277367	277367	0	0.00
1982	287184	287184	0	0.00
1983	295788	295788	0	0.00
1984	309086	309086	0	0.00
1985	323959	323959	0	0.00

平均誤差率 = 0.00 %

変数名 : IT

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	45086.4	46841.8	1755.4	3.75
1971	45842.2	44791.4	-1050.8	-2.35
1972	52463.2	48969.0	-3494.2	-7.14
1973	53675.6	56087.1	2411.4	4.30
1974	46657.6	48651.5	1993.9	4.10
1975	47049.9	46968.5	-81.4	-0.17
1976	47597.0	48714.0	1117.0	2.29
1977	49651.2	48374.6	-1276.6	-2.64
1978	52907.8	51198.1	-1709.7	-3.34
1979	56913.8	56045.6	-868.2	-1.55
1980	56562.0	56979.6	417.6	0.73
1981	56583.1	57398.9	815.8	1.42
1982	57877.8	57329.2	-548.7	-0.96
1983	58509.2	57323.4	-1185.8	-2.07
1984	62894.5	62921.3	26.8	0.04
1985	97656.0	69331.6	1675.6	2.42

平均誤差率 = 2.38 %

変数名 : KT

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	145327	144484	-843	-0.58
1971	168525	166438	-2088	-1.25
1972	191824	190463	-1362	-0.71
1973	218373	219905	1533	0.70
1974	244239	244147	-92	-0.04
1975	267368	268821	1453	0.54
1976	292337	293086	748	0.26
1977	316044	316350	306	0.10
1978	340072	340956	885	0.26
1979	366254	368093	1839	0.50
1980	393308	394641	1333	0.34
1981	419572	419544	-28	-0.01
1982	444016	443580	-436	-0.10
1983	467636	465753	-1882	-0.40
1984	491737	491183	-554	-0.11
1985	519373	518563	-809	-0.16

平均誤差率 = 0.31 %

変数名 : M

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	24534.9	22460.3	-2074.6	-9.24
1971	25701.2	22998.5	-2702.7	-11.75
1972	27832.5	26316.4	-1516.1	-5.76
1973	29052.0	32400.9	3348.8	10.34
1974	28994.5	32510.8	3516.3	10.82
1975	30069.9	29949.5	-120.4	-0.40
1976	31188.2	32033.4	845.2	2.64
1977	32558.5	32842.3	283.9	0.86
1978	34099.3	36175.1	2075.8	5.74
1979	35823.4	39309.8	3486.5	8.87
1980	36865.5	37688.6	823.0	2.18
1981	37947.8	39826.2	1878.4	4.72
1982	39187.4	37866.1	-1321.3	-3.49
1983	40271.2	37632.3	-2639.0	-7.01
1984	41941.7	40983.1	-958.6	-2.34
1985	43803.6	39770.7	-4032.8	-10.14

平均誤差率 = 5.85 %

平均誤差率一覧表

変数名	平均誤差率 (%)
CP	0.97
GNP	0.00
IT	2.38
KT	0.31
M	5.85

#### 4) トータルテストとファイナルテスト

トータルテストの結果は、添付資料3である。また、ファイナルテストの結果は、添付資料4である。ECONOMATE-Xでは、ガウス・ザイデル法による収束計算がおこなわれるが、

##### 添付資料3 トータルテストのプログラムと結果

```

モデル名           : ECONOME
シミュレーションの指示 : TOTAL
SIMU, 2, 1970, 1985
PRIN, ENDALL
SAVE
END
    
```

収束回数	回数
1970	2
1971	7
1972	12
1973	7
1974	10
1975	4
1976	3
1977	11
1978	10
1979	12
1980	12
1981	12
1982	3
1983	3
1984	9
1985	11

変数名 : CP

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	101081	102656	1576	1.53
1971	109433	108823	-610	-0.56
1972	118203	119626	1422	1.19
1973	125440	127123	1683	1.32
1974	133962	128934	-5028	-3.90
1975	131456	133712	2256	1.69
1976	136068	138422	2354	1.70
1977	144369	144159	-210	-0.15
1978	149932	152994	3062	2.00
1979	159633	161146	1514	0.94
1980	168573	162321	-6252	-3.85
1981	171661	165908	-5753	-3.47
1982	169008	173551	4543	2.62
1983	175663	178987	3323	1.86
1984	184486	183532	-954	-0.52
1985	183543	190141	6598	3.47

平均誤差率 = 1.99 %

収束回数の上限はオプションで指定することができる。もし、収束回数の上限を越える場合は、実行がその時点で停止する。

変数名 : GNP

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	160175	173029	12854	7.43
1971	178788	181946	3158	1.74
1972	198903	198325	-578	-0.29
1973	205150	207745	2594	1.25
1974	221992	207299	-14693	-7.09
1975	209551	215632	6081	2.82
1976	217373	224322	6948	3.10
1977	238472	235004	-3468	-1.48
1978	247946	247061	-884	-0.36
1979	266523	260605	-5918	-2.27
1980	283719	268818	-14901	-5.54
1981	292623	277367	-15256	-5.50
1982	275273	287184	11912	4.15
1983	285142	295788	10647	3.60
1984	308019	309086	1067	0.35
1985	295152	323959	28808	8.89

平均誤差率 = 3.57 %

変数名 : IT

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	35944.5	46841.8	10897.2	23.26
1971	43248.6	44791.4	1542.9	3.44
1972	52489.9	48969.0	-3521.0	-7.19
1973	51414.1	56087.1	4672.9	8.33
1974	56608.8	48651.5	-7957.3	-16.36
1975	42422.2	46968.5	4546.4	9.68
1976	42316.4	48714.0	6397.6	13.13
1977	51721.8	48374.6	-3347.1	-6.92
1978	53104.3	51198.1	-1906.2	-3.72
1979	60661.1	56045.6	-4615.5	-8.24
1980	66594.6	56979.6	-9615.0	-16.87
1981	66849.8	57398.9	-9450.9	-16.47
1982	49853.0	57329.2	7476.1	13.04
1983	51371.5	57323.4	5951.9	10.38
1984	61635.9	62921.3	1285.3	2.04
1985	47611.7	69331.6	21719.9	31.33

平均誤差率 = 12.23 %

変数名 : KT

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	140830	144484	3654	2.53
1971	167889	166438	-1451	-0.87
1972	193277	190463	-2815	-1.48
1973	216444	219905	3461	1.57
1974	247523	244147	-3376	-1.38
1975	265492	268821	3329	1.24
1976	289697	293086	3388	1.16
1977	317425	316350	-1075	-0.34
1978	340858	340956	98	0.03
1979	368159	368093	-66	-0.02
1980	397276	394641	-2635	-0.67
1981	423472	419544	-3928	-0.94
1982	440931	443580	2649	0.60
1983	465179	465753	574	0.12
1984	491206	491183	-24	-0.00
1985	510410	518563	8154	1.57

平均誤差率 = 0.77 %

変数名 : M

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	22841.1	22460.3	-380.8	-1.70
1971	25223.6	22998.5	-2225.0	-9.67
1972	27837.4	26316.4	-1521.0	-5.78
1973	28639.7	32400.9	3761.2	11.61
1974	30803.4	32510.8	1707.4	5.25
1975	29228.2	29949.5	721.4	2.41
1976	30230.4	32033.4	1803.0	5.63
1977	32932.1	32842.3	-89.7	-0.27
1978	34134.6	36175.1	2040.5	5.64
1979	36494.0	39309.8	2815.8	7.16
1980	38654.6	37688.6	-966.0	-2.56
1981	39774.3	39826.2	51.8	0.13
1982	37758.6	37866.1	107.6	0.28
1983	39003.5	37632.3	-1371.2	-3.64
1984	41719.1	40983.1	-736.1	-1.80
1985	40260.4	39770.7	-489.6	-1.23

平均誤差率 = 3.84 %

変数名	平均誤差率 (%)
CP	1.99
GNP	3.57
IT	12.23
KT	0.77
M	3.84

添付資料4 ファイナルテストのプログラムと結果

モデル名 : ECONOME  
 シミュレーションの指示 : FINAL  
 SIMU, 3, 1970, 1985  
 PRIN, ENDALL  
 SAVE  
 END

収束回数

期	回数
1970	2
1971	13
1972	13
1973	2
1974	11
1975	2
1976	7
1977	12
1978	9
1979	8
1980	9
1981	13
1982	2
1983	5
1984	7
1985	13

変数名 : CP

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	101081	102656	1576	1.53
1971	108692	108823	131	0.12
1972	118703	119626	923	0.77
1973	124020	127123	3103	2.44
1974	130689	128934	-1755	-1.36
1975	134408	133712	-696	-0.52
1976	137983	138422	438	0.32
1977	145164	144159	-1005	-0.70
1978	151897	152994	1097	0.72
1979	157737	161146	3409	2.12
1980	163881	162321	-1561	-0.96
1981	174699	165908	-8791	-5.30
1982	180230	173551	-6679	-3.85
1983	181887	178987	-2901	-1.62
1984	184327	183532	-795	-0.43
1985	181080	190141	9061	4.77

平均誤差率 = 1.85 %

変数名 : GNP

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	160175	173029	12854	7.43
1971	179006	181946	2940	1.62
1972	200966	198325	-2641	-1.33
1973	201339	207745	6405	3.08
1974	215850	207299	-8551	-4.12
1975	216962	215632	-1330	-0.62
1976	222965	224322	1357	0.60
1977	242174	235004	-7170	-3.05
1978	253149	247061	-6088	-2.46
1979	261725	260605	-1120	-0.43
1980	273076	268818	-4258	-1.58
1981	300599	277367	-23232	-8.38
1982	299337	287184	-12153	-4.23
1983	295185	295788	603	0.20
1984	302090	309086	6996	2.26
1985	285006	323959	38954	12.02

平均誤差率 = 3.49 %

変数名 : IT

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	35944.5	46841.8	10897.2	23.26
1971	44235.9	44791.4	555.6	1.24
1972	54315.6	48969.0	-5346.6	-10.92
1973	48585.1	56087.1	7501.9	13.38
1974	52963.1	48651.5	-4311.6	-8.86
1975	47827.8	46968.5	-859.2	-1.83
1976	46708.8	48714.0	2005.2	4.12
1977	55092.8	48374.6	-6718.1	-13.89
1978	57003.0	51198.1	-5804.9	-11.34
1979	57153.5	56045.6	-1107.9	-1.98
1980	59310.5	56979.6	-2331.0	-4.09
1981	72794.2	57398.9	-15395.3	-26.82
1982	65728.1	57329.2	-8398.9	-14.65
1983	56458.8	57323.4	864.5	1.51
1984	55134.3	62921.3	7787.0	12.38
1985	38640.6	69331.6	30691.0	44.27

平均誤差率 = 1.85 %

変数名 : KT

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	140830	144484	3654	2.53
1971	164705	166438	1732	1.04
1972	192328	190463	-1866	-0.98
1973	217110	219905	2795	1.27
1974	243271	244147	875	0.36
1975	266862	268821	1959	0.73
1976	289585	293086	3501	1.19
1977	315375	316350	975	0.31
1978	341509	340956	-553	-0.16
1979	367255	368093	838	0.23
1980	393447	394641	1194	0.30
1981	424751	419544	-5207	-1.24
1982	452599	443580	-9019	-2.03
1983	476142	465753	-10389	-2.23
1984	498733	491183	-7551	-1.54
1985	514128	518563	4435	0.86

平均誤差率 = 1.07 %

変数名 : M

期	推計値	実績値	誤差	誤差率
1970	22841.1	22460.3	-380.8	-1.70
1971	25252.2	22998.5	-2253.7	-9.80
1972	28099.0	26316.4	-1782.6	-6.77
1973	28200.9	32400.9	4200.0	12.96
1974	30026.1	32510.8	2484.7	7.64
1975	30175.1	29949.5	-225.5	-0.75
1976	30946.4	32033.4	1087.0	3.39
1977	33395.9	32842.3	-553.6	-1.69
1978	34795.2	36175.1	1379.9	3.81
1979	35888.9	39309.8	3421.0	8.70
1980	37322.3	37688.6	366.3	0.97
1981	40780.6	39826.2	-954.4	-2.40
1982	40791.1	37866.1	-2925.0	-7.72
1983	40271.7	37632.3	-2639.5	-7.01
1984	40986.9	40983.1	-3.9	-0.01
1985	38972.2	39770.7	798.6	2.01

平均誤差率 = 4.71 %

平均誤差率一覧表

変数名	平均誤差率 (%)
CP	1.85
GNP	3.49
IT	12.89
KT	1.07
M	4.71

## 5) 予 測

ここでの予測作業は、2つの外生変数、EX と GT に仮想値を与えて、各内生変数の外挿値を計算する。この場合、添付資料5にみるように、EX が年率5%、GT が年率5%で伸びた場合を想定する。こうした想定のもとで外挿された GNP の予測値が添付資料6である。添付資料にみるように、ECONOMATE-X において、予測のための外生変数の指定は比較的簡単である。

### 添付資料5 予測のプログラム

```

モデル名           : ECONOME
シミュレーションの指示 : FORECAST
SIMU, 4, 1986, 1990
CONS, ON
EXOR, EX, 1986, 1990, 5
EXOR, GT, 1986, 1990, 5
PRIN, GNP
SAVE
END
  
```

```

... 定数項修正 ...
CP           -1328.840
IT           1675.590
M            -4032.840
KT           -809.406
GNP          0.000
  
```

収束回数 期	回数
1986	8
1987	10
1988	11
1989	11
1990	11

### 添付資料6 予測の結果

```

... FORECASTING ... (1986-1990)
期           GNP
-----
1985         323959 ( 4.81)
1986         335884 ( 3.68)
1987         354206 ( 5.45)
1988         377919 ( 6.69)
1989         406452 ( 7.55)
1990         439544 ( 8.14)

1990/1985           6.29
  
```

ECONOMATE-Xは、計量分析に関して初心者であっても、容易に操作ができるように工夫されたソフトであると評価することができるが、データの入出力に制約があり、推計方法もごく基本的なものに限られているため、専門的な作業には適していない。また結果の出力は、モニターとプリンターだけに限られ、出力結果をそのままファイルに落としてワープロなどの他のソフトで利用することができない。

## (2) SAS/ETS の場合

ここでは2)で示したモデルと同一のものをSAS/ETS(以下SASとする)によって作成し、特にECONOMATE-Xと対比しながら計量モデルソフトウェアとしての特徴を検討してみよう。

SASがECONOMATE-Xと基本的に最も異なる点は、ECONOMATE-Xが対話型のソフトウェアであるのに対してSASはバッチ処理型のソフトウェアである点である。ECONOMATE-Xではデータの入力・編集、回帰分析、シミュレーション、グラフ作成、表作成を全て対話型で行っているのに対して、SASでは1つのプログラムとして構成されている。1つのプログラムとしてバッチ的に処理することの最大のメリットは、いっぺんできたモデルの改良が容易である事にある。モデルの一部の置き換え、あるいは回帰分析期間の変更、グラフの作成などが簡単な手間で再実行できる。一方、その欠点として試行錯誤的な回帰分析の実行が必ずしも効率的に行えない事があげられる。回帰分析では説明変数を取り替えながら、理論的、統計的に最も優れたモデルを探索するが、この手続きは基本的に対話型で行う方が効率的である。

言葉を変えていえばSASはコンピュータ言語的であり、データの編集からシミュレーションの実行まで全ての手続きを記述する必要がある。ECONOMATE-Xではモデルファイル、シミュレーション指示ファイルなどが独立している。

SASは各種の統計的手法、オペレーションズリサーチの手法をソフトウェアとして集大成化した巨大ソフトであるのに対して、ECONOMATE-Xは回帰分析専用ソフトである。ECONOMATE-Xは対話型であることも一つの要因であるが、ソフトの学習利用がSASよりも容易であり、ある程度コンピュータや回帰分析に知識を持っている学生にとっては講習などを受けなくとも容易に利用可能である。SASは数千の変数を有するデータを処理可能であるので、SASでは事実上、通常利用するどのような規模なモデルの開発も可能である。一方、ECONOMATE-Xはプログラム行数で300行、モデルの本数でいえば約200本程度の中型のモデルが限界である。SASとECONOMATE-Xは守備範囲が異なるので両者をそのまま

比較するのは問題があるが、ここでは計量モデル開発に限定して比較を行う事にする。

### 1) データハンドリング

データハンドリングはモデル開発を行う上で、素朴ではあるが実際には重要な問題である。データの加工、編集、修正、転送に大きな制約があると、著しく時間を消費する。SASには外部データセットと内部データセットともいうべき2つのデータセットの概念がある。ここでいう外部データセットとはSASが読み込むデータセットでASPENなど適当なエディタなどによって作成されたものである。当然の事ながら複数個とのデータセットを利用することができるが、SASの重要な特徴は外部とのインターフェイスがきわめてよく読み込むデータ形式にかなりの自由度が許される事である。内部データセットはSASの用語のなかではSASデータセットと呼ばれているものであり、SASを実行中に一時的に作成されるデータセットである。一時的に作成されるデータセットはコンピュータの利用をやめれば直ちに消失してしまうが、非常に大きなメリットはもとのデータセットが不変であり、混乱をもたらさない点にある。データセットをファイルとして残す形にするとさまざまな内容のデータセットが生成されデータセットの内容の識別が困難になる。もちろん、SASでは内部データセットを外部データセットとしてファイルへ出力する事も可能であるが、多くの場合その必要はない。(他のプログラムへデータを転送する場合は別である)

SASで扱う時系列データの基本形は期順データである。期順データとは、つぎのような形式のデータ形式である。

#### 期順型データ形式

1965		
第1変数の1965年の値		第n変数の1965年の値
1966		
第1変数の1966年の値		第n変数の1966年の値
⋮		
⋮		
1990		
第1変数の1990年の値		第n変数の1990年の値

この形式はアンケート調査などでは最も自然なデータ形式であるが、経済統計の場合、エディタを利用してデータベースを作成する際に変数の数nの値が大きいとデータハンドリングに問題が生ずる。nは数百以上になることも希でない。逆に年次統計書から直接データを

入力する場合に1年1年別々にデータ入力が可能であるので便利な場合もある。

一方、つぎのデータ形式は変数順と呼ばれ、変数毎にデータを管理するのが容易である。

#### 変数順データ形式

第1変数名

第1変数の1965年の値…第1変数の1990年の値

第2変数名

第2変数の1965年の値…第2変数の1990年の値

.

.

第n変数名

第n変数の1965年の値…第n変数の1990年の値

SASでは変数順データ形式のデータも読み込む事が可能である。つぎのようなプログラムを利用すればよいが、この場合の長所はデータ変数名をデータ内に内蔵できる事である。変数名をデータ内に内蔵できるとデータ管理が容易であり、また読み込みにおいてもINPUT文に変数名を羅列する必要がない。(簡単のために各変数の全期間データは1行に納まるものとしている)

```
DATA DATA1;
  INFILE データのDD名;
  INPUT NAME ¥ X1-X26;
PROC TRANSPOSE DATA = DATA1 OUT = DATA2;
  VAR X1-X26;
  ID NAME;
PROC PRINT DATA = DATA2;
```

文字型変数NAMEに変数名が格納される。コマンドTRANSPOSEは変数順データを期順データの変換する命令である。このようなデータ形式の自由度の高さはSASの大きなメリットである。SASが利用しやすい一つの理由ともいえる。

一方、ECONOMATE-Xはこの点に関して大きな欠点を持っている。ECONOMATE-Xはデータはパーソナルコンピュータの配列宣言の制約からのがれるためにランダムファイルになっており、またソフトウェアに変換プログラムが付随していない。さらにECONOMATE-Xではデータファイル名はDATAとDATA1に固定されている。(データは120期まで格納でき最初の60期がDATAにつぎの60期がDATA1に格納される)しかし、

ECONOMATE-X のデータを他のデータと変換するプログラムを作成するのは難しくない。

BASIC で記述するならばつぎのような FIELD を設定すればデータを他のソフトウェアと相互に転送する事ができる。

```
10' ETFILD FOR DATA
```

```
20 FIELD #1,2 AS NI$,2 AS DUM1$,2 AS NF$,2 AS DUM2$,6 AS DUM3$
```

```
30 FOR I=1 TO 60:FIELD #1,10+I * 4 AS DUM4$,4 AS D$(I): NEXT I
```

```
40' SETFIELD FOR DATA1
```

```
50 FIELD #5,2 AS ANI$,2 AS ADUM1$,2 AS ANF$,2 AS ADUM2$,6 AS ADUM3$
```

```
60 FOR I=1 TO 60:FIELD #5,10+I * 4 AS DUM4$,4 AS D$(I+60):NEXT I
```

## 2) SAS/ETS によるモデルの記述

以下で SAS によるモデリングの特徴を論ずるために、ここで(2)に対応する SAS プログラムの一例を示す。モデルの作成とシミュレーションは SYSLIN および SIMLIN でも可能でありこれらはパソコン版 SAS/EST で利用できるが、モデルの定式化でラグ付きの変数の処理がめんどうであることその他の理由により、ここではモデルの定式化とシミュレーションは大型用の SAS/ETS の SYSNLIN と SIMNLIN を利用した。

### SAS/ETS によるプログラム例

```
/* データの読み込み */
```

```
DATADATA0;
```

```
INPUT YEAR GNP CP EX M IH IP JP CG IG JG KP KH;
```

```
LOGM = LOG(M);
```

```
IT = IH+IP+JP;
```

```
GT = CG+IG+JG;
```

```
KT = KP+KH;
```

```
CARDS;
```

CARDS;

65	102702	66114	6538	10192	6209	10780	1028	13586	8399	241	41950	14736
66	114213	72909	7508	11720	6673	13442	1306	14199	9516	381	47209	19749
67	126646	80085	8147	14201	8108	17116	1544	14707	10434	707	54862	25979
68	142857	87649	10219	15773	9399	20704	2647	15421	11801	789	64463	33190
69	160101	96250	12320	18516	11258	26923	2490	16027	12916	432	78137	41881
70	173029	102656	14480	22460	12298	30068	4476	16845	14863	-197	93196	51288
71	181946	108823	16377	22999	12990	28803	2999	17731	18163	-941	105606	60832
72	198325	119626	17572	26316	15627	30443	2898	18638	20341	-504	117873	72590
73	207745	127123	18711	32401	17436	34574	4078	19583	18873	-232	133866	86040
74	207299	128934	22832	32511	14420	31619	2612	20428	18866	99	147946	96200
75	215632	133712	22704	29950	16190	30387	391	21930	19915	353	161393	107429
76	224322	138422	26218	32033	16716	30565	1433	22831	19835	336	174319	118767
77	235004	144159	28513	32842	17012	30343	1020	23793	22503	503	186450	129900
78	247061	152994	27884	36175	17397	32930	871	25074	25428	659	200004	140952
79	260605	161146	31663	39310	17471	36485	2090	25998	24973	89	215861	152232
80	268818	162321	36112	37689	15732	39250	1997	26917	24546	-368	232890	161751
81	277367	165908	41380	39826	15454	40291	1654	28149	24703	-346	248993	170551
82	287184	173551	41730	37866	15643	40560	1125	28553	24393	-505	264317	179263
83	295788	178987	44099	37632	14272	42365	686	29559	23771	-319	279550	186203
84	309086	183532	50194	40983	14335	47288	1298	30300	22946	176	298262	192920
85	323959	190141	51663	39771	14721	53035	1575	30786	21473	335	318875	199689

;

/\* 予測用外生変数の読み込み \*/

DATA ADD1;

INPUT YEAR EX GT;

CARDS;

```
86 54246 55224
87 56958 57989
88 59806 60884
89 62797 63928
90 65937 67124
```

```
;
```

```
PROC PRINT DATA = DATA0;
```

```
/* モデルの定義 */
```

```
PROC MODEL OUT = MODEL1;
```

```
ENDOGENOUS GNP CP M IT KT;
```

```
EXOGENOUS EX GT;
```

```
PARMS A0 A1 A2 B0 B1 B2 C0 C1 D0 D1 D2;
```

```
/* 民間最終消費支出(実質) */
```

```
CP = A0 + A1 * GNP + A2 * LAG(CP);
```

```
/* 民間投資(住宅, 企業設備, 企業在庫) (実質) */
```

```
IT = B0 + B1 * LAG(KT) + B2 * GNP;
```

```
/* 輸入と海外からの所得(実質) */
```

```
LOGM = C0 + C1 * LOG(GNP);
```

```
M = EXP(LOGM);
```

```
/* 民間企業設備ストック(実質) */
```

```
KT = D0 + D1 * LAG(KT) + D2 * IT;
```

```
/* 国民総生産(実質) */
```

```
GNP = CP + IT + GT + EX - M;
```

```
/* 回帰分析の実行 */
```

```
PROC SYSNLIN OLS MODEL = MODEL1 OUTMODEL = MODEL2 LIST DATA =  
DATA0;
```

```
  RANGE YEAR = 70 TO 85;
```

```
/* 最終テストの実行 */
```

```
PROC SIMNLIN MODEL = MODEL2 OUT = RESULT1 BLOCK DATA = DATA0;
```

```
  RANGE YEAR = 70 TO 85;
```

```
PROC PRINT DATA = RESULT1;
```

```

/* 予測用データセットの作成 */
DATA DATA1;
  SET DATA0;
  IF YEAR > 85 THEN DELETE;
DATA DATA2;
  SET DATA1;
PROC APPEND BASE = DATA2 DATA = ADD1;
PROC PRINT DATA = DATA2;

/* 予測の実行 */
PROC SIMNLIN MODEL = MODEL2 OUT = RESULT2 BLOCK DATA = DATA2;
RANGE YEAR = 86 TO 90;

PROC PRINT DATA = RESULT2;

DATA DATA3;
  SET DATA0;
  IF YEAR < 70 THEN DELETE;
  IF YEAR > 85 THEN DELETE;
RENAME GNP = GNPX
      CP = CPX
      M = MX
      IT = ITX
      KT = KTX
;
DATA RES1;
MERGE DATA3 RESULT1;
/* 最終テストのグラフの作成 */
PORC GPLOT DATA = RES1;
SYMBOL1 V = SQUARE I = JOIN;
SYMBOL2 V = TRIANGLE I = JOIN;
PLOT (GNP GNPX) * YEAR/OVERLAY
  VAXIS = 0 TO 400000 BY 40000
  HAXIS = 70 TO 85 BY 1;
PLOT (CPCPX) * YEAR/OVERLAY
  VAXIS = 0 TO 220000 BY 20000
  HAXIS = 70 TO 85 BY 1;
PLOT (MMX) * YEAR/OVERLAY
  VAXIS = 0 TO 60000 BY 5000
  HAXIS = 70 TO 85 BY 1;

```

```

PLOT (ITITX) * YEAR/OVERLAY
  VAXIS =0 TO 100000 BY 10000
  HAXIS =70 TO 85 BY 1;
PLOT (KTKTX) * YEAR/OVERLAY
  VAXIS =0 TO 1000000 BY 100000
  HAXIS =70 TO 85 BY 1;

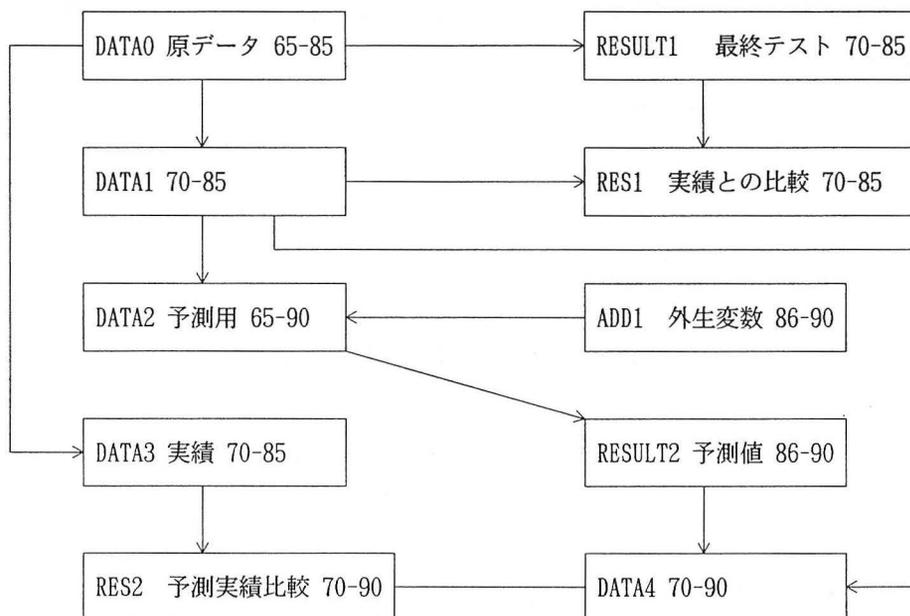
DATA DATA4;
  SET DATA1 RESULT2;
  IF YEAR < 70 THEN DELETE;

DATA RES2;
  MERGE DATA4 DATA3;
/* 予測グラフの作成 */
PROC GPLOT DATA = RES2;
SYMBOL1 V = SQUARE I = JOIN;
SYMBOL2 V = TRIANGLE I = JOIN;
  PLOT (GNP GNPX) * YEAR/OVERLAY
    VAXIS =0 TO 500000 BY 50000
    HAXIS =70 TO 90 BY 1
  PLOT (CP CPX) * YEAR/OVERLAY
    VAXIS =0 TO 260000 BY 20000
    HAXIS =70 TO 90 BY 1;
  PLOT (M MX) * YEAR/OVERLAY
    VAXIS =0 TO 60000 BY 5000
    HAXIS =70 TO 90 BY 1
  PLOT (IT ITX) * YEAR/OVERLAY
    VAXIS =0 TO 140000 BY 10000
    HAXIS =70 TO 90 BY 1;
  PLOT (KT KTX) * YEAR/OVERLAY
    VAXIS =0 TO 1000000 BY 100000
    HAXIS =70 TO 90 BY 1;
RUN;

```

まずこのプログラム先頭部分ではデータセット DATA0を作成している。前述のように SAS の中で作成されるデータセットは SAS データセットと呼ばれ、外部データセットからプログラムの実行時に一時的に作成される形になっている。このプログラムではデータセットの処理は次のように行われている。SAS ではこのデータの処理（加工，結合）が意外にめんどうである。

図 主なデータセットの関係



最初の SAS データセット DATA0はたまたまプログラム内のデータによって作成されているが、一般的にはこれはプログラムの規模が大きくなるので望ましい事でない。データを外部のデータセットのするにはプログラムの冒頭をつぎのようにすればよい。

```

DATA SAS データセット名 ;
INFILE DD 名 ;
INPUT YEAR GNP CP EX M IT GT KT;
LOGM = LOG(M);
  
```

外部データセットの DD 名は別途 JCL 等により指定する必要がある。本文中で指定する場合は X ALLOC DD(DD名)DS(外部データセット名)…を使用する。

PROC MODEL 以下はモデルの記述である。この部分で内生変数、外生変数、未知パラメータ、モデルの構造を指定する。回帰分析を改良していくにはこの部分を逐次修正していかなければならないが、これを大型コンピュータによるバッチ処理で行うのは非常に手間がかかる。反面、一度できたモデルの再実行は非常に楽である。

SAS によるモデル作成で、回帰式をプログラムに 1 本ずつ追加していく方法は極めて効率が悪い。1 つの式の完成にはしばしば 10 数回の試行錯誤が必要であるが、もし単純にこのよ

うなステップを採用すれば方程式本数の数倍以上の計算実行回数が必要になってしまう。そこで効率をあげるためには最初からなるべく多くの回帰式をいっぺんに記述する事が必要になるが、モデリングの最初の段階ではしばしばモデルの構造は確定していない事が多いので、このようなバッチ型の推計と改良は問題が多い。

ECONOMATE-Xはこの点ではかなり使い勝手のよいソフトとなっており、対話型に回帰分析を行い、適切な回帰式が確定すればモデルへ転送できるようになっている。

SASでは回帰分析の効率をあげるために1群の説明変数を列挙するとそのすべての組み合わせについて回帰分析を行いような機能が付加されているが、実際は理論と経験の複雑な組み合わせで回帰分析を行う必要があり、このような方法は実際にはなかなかうまくいかないようである。

SASのバッチ処理的長所とECONOMATE-Xの対話型的長所をともに持ったソフトウェアが最も望ましいように思えるが、両方の機能を持ったソフトウェアはあまり見あたらないようである。

ECONOMATE-Xでは回帰分析を行い、係数に数値が代入されたモデルをシミュレーション用に利用するが、SASではパラメータをそのままプログラム内に置く。実行時に回帰分析の結果が代入され、その結果を利用してシミュレーションが実行される。

### 3) 回帰分析とシミュレーションの実行

SASではモデルが記述されてしまえば回帰分析とシミュレーションの実行はそれぞれSYSNLINとSIMNLINの1つの命令で実行可能である。SYSNLINは非線形回帰分析も含めさまざまな回帰分析を容易に実行する事ができる。

それぞれのコマンドの意味はつぎのとおりである。

#### YSNLINのオプション

##### OLS

ORDINARY LEAST SQUARESによる回帰分析実行命令。

MODEL = MODEL1 OUTMODEL = MODEL2

PROC MODELで定義されたモデルMODEL1を使用し回帰分析を行い、未知パラメータが代入されたモデルをMODEL2とする。

##### LIST

モデルのパラメータ推定値とt値を印刷する。

## ITPRINT

パラメータ推計の収束状況を示す。

## RANGE

回帰分析をする期間を指定する。

## PROC SIMNLIN のオプション

MODEL = MODEL2 OUT = RESULT1

MODEL2を用いてシミュレーションを行いモデルの解はデータセット RESULT1 として生成される。

## STAT

モデルによる推計値と実績値の比較に関するさまざまな統計を示す。

## PRINT

推計値, 残差, 誤差率などを印刷する。

## BLOCK

モデルのブロック構造を示す。

## STATIC

全体テストを行うためのコマンドで遅れのある変数の値は実績を取るよう指示する。

## RANGE

シミュレーションをする期間を指定する。

この他に多数のオプションがある (参考文献1)を参照)。

ECONOMATE-X ではシミュレーションの指示の一部としての外生変数は ECONOMATE-X 特有の方法で与えるが, SAS はデータセットの形で与える。

## 4) 出力

このモデルによる出力例を「SAS/ETS による出力例」に示す(図は省略した)。出力形式はやや冗長であり, 回帰分析の結果やシミュレーションの結果の表示・印刷方法については, ECONOMATE-X の方が利用しやすい形になっている。SAS は詳細な結果を出力するが, 出力をそのまま報告書に掲載するのはやや不便な形となっている。

現在では広くパーソナルコンピュータが普及しており, それを利用して適切ソフトを作成すればモデリングのプロセスや出力の整理の効率を著しく高める事ができる。個人的考えでは, 計量モデルソフトの満たすべき条件を重要な順にあげるとつぎのようになる。

- (a) ソフトウェアとしての操作性のよさ
- (b) 機能の高さ
- (c) 統計計算の精度

操作性のよさは分析の総合的精度、価値を高める最も重要な手段である。操作性が高ければ、さまざまな検討を行う余裕が生まれる。適切なグラフや表を作成すればモデルの性能に関する重要な情報を得る事ができるが、一般には大量のグラフや表を作成するのは意外とめんどろである。分析結果の精度が一番最後にきたのはそれがいわばあたりまえのことであると同時に、一方では経済統計データ自体の持つ精度から考えれば精度はそれほど重要な項目ではないであろうということである。統計学的に見て精度が高く問題がないのはよいことなのだが、それは必要条件として見ようという考えである。ここでいう機能の高さには、(1)統計学的意味での機能の高さ、(2)ソフトウェアとしての機能の高さ(含操作性)の2つがある。

前者の意味での高度さにしばしば心を奪われがちであるが、上記のような意味において、実際は後者の方がずっと重要である。他のデータとのインターフェイス、回帰分析の容易さ、表やグラフ機能、結果の出力機能、その他は操作性に関連している。従来のソフトには下記のような問題点があるというのが日頃回帰分析を利用している者としての実感である。SASはもちろんきわめて高性能なソフトであるがこれらの点に関しては十分であるとはいえない。

#### ① 回帰分析を効率的に対話型に実行できないソフトが多い。

これは多くの計量モデルソフトの実行命令が「言語のように作られている」という、利点の裏返しになっている。データ読み込み、データ編集、回帰分析、表作成、グラフ作成等の各種の命令は、通常プログラムを作成するように一定の規則に従い書くようになっており、コンピュータはそれを解釈し実行する。もちろん、モデルの修正、シミュレーションの再実行が容易である点があげられるが、欠点としてコマンドの学習に負担がかかるほか、最大の問題点としては回帰分析を対話型に実行できないためモデルの改良に時間がかかることがあげられる。それゆえ、望ましいソフトは、言語的性格、つまりマクロ命令的特徴と対話型という2つの性格を持っている必要がある。

#### ② データベース編集機能が低い。

データベースを開発するには、データの収集、データの入力、ファイルの結合、異常データの発見、データの修正、データの合成が必要である。これらは簡単であるようでそうでもない。それぞれの機能を実現するためにはちょっとした工夫が必要である。また、表計算ソ

フト LOTUS1-2-3のような機能が計量モデルソフトに付随していることが望ましい。

③ シミュレーション結果の表示方法がよくない。

多くの計量モデルソフトにおいて、シミュレーション結果をそのまま報告書にのせることができることはあまりない。特に SAS のように大型コンピュータで利用されている計量モデルソフトにこの傾向が高い。グラフや表の出力形式にももっと工夫が必要である。

④ シミュレーション結果の評価機能が少ない。

シミュレーション結果を評価し問題があればモデル改良しふたたびシミュレーションを行う。このことを多数回繰返してはじめて良いモデルとなる。しかし、シミュレーション結果が単純な表やグラフでしか表現できなければ、またその出力速度が遅ければモデル改良の速度も大幅に低下する。シミュレーション結果を評価する上で重要な点は、手際よく全変数のシミュレーション結果のグラフが一覧できることおよび柔軟性のある表を作成できるかどうかにある。

⑤ グラフ作成機能が低い。

ほとんどの計量モデルソフトにはグラフ作成機能がついている。しかしそのグラフが実用上あまりみばえのしないものであったり、グラフ作成に非常に手間がかかるものが多い。計量モデルには多くの場合、100以上の変数が含まれており、計量モデルソフトは全変数あるいはその部分集合のグラフをごく簡単な命令で出力できることが望ましい。

⑥ 表作成機能が低い。

多くの計算モデルソフトでは、グラフはともかく表は自分で別のソフトを使用して作成することを想定しているものが多い。多くのソフトにおいて表の作成は割合低い地位が与えられているが、実際には表の作成には案外時間がかかるものである。

図 SAS/ETSによる出力例 (一部省略)

```
SAS
MODEL PROCEDURE
MODEL SUMMARY
MODEL VARIABLES          7
  ENDOGENOUS              5
  EXOGENOUS               2
PARAMETERS               11
NUMBER OF STATEMENTS     6
MAXIMUM LAG              1
```

THE 4 EQUATIONS TO ESTIMATE ARE:

CP = F( A0, A1, A2 )  
M = F( C0, C1 )  
IT = F( B0, B1, B2 )  
KT = F( D0, D1, D2 )

MODEL SUMMARY

MODEL VARIABLES	7
ENDOGENOUS	5
EXOGENOUS	2
PARAMETERS	11
RANGE VARIABLE	YEAR
NUMBER OF STATEMENTS	6
PROGRAM LAG LENGTH	1
DATASET OPTION	DATASET
DATA=	DATAO

SAS

SYSNLIN PROCEDURE  
OLS ESTIMATION

OLS ESTIMATION SUMMARY

PARAMETERS ESTIMATED	11
RANGE PROCESSED	YEAR
FIRST	70
LAST	85

MINIMIZATION SUMMARY

METHOD	GAUSS
ITERATIONS	8
SUBITERATIONS	13
AVERAGE SUBITERATIONS	1.63
ESTIMATION TIME	0.385

FINAL CONVERGENCE	CRITERIA
R	0.00012665
PPC(CO)	0.012246
RPC(CO)	0.34895
OBJECT	7.4501E-06
TRACE(S)	13791471.38
OBJECTIVE	11562562.63

OBSERVATIONS PROCESSED

READ	17
SOLVED	16
FIRST	6
LAST	21
LAGGED	1

NONLINEAR OLS SUMMARY OF RESIDUAL ERRORS

EQUATION	DF MODEL	DF ERROR	SSE	MSE	ROOT MSE	R-SQUARE
CP	3	13	44243266	3403328	1844.81	0.9959
M	2	14	79966239	5711874	2389.95	0.8490
IT	3	13	38106086	2931237	1712.09	0.9431
KT	3	13	22685411	1745032	1321.00	0.9999

NONLINEAR OLS PARAMETER ESTIMATES

PARAMETER	ESTIMATE	APPROX. STD ERROR	'T' RATIO	APPROX. PROB> T
A0	7156.65	2566.57	2.79	0.0154
A1	0.28052	0.07831	3.58	0.0033
A2	0.50911	0.13210	3.85	0.0020
B0	-50329.49	12488.04	-4.03	0.0014
B1	-0.22764	0.03848	-5.92	0.0001
B2	0.70934	0.09865	7.19	0.0001
C0	0.07200	1.22347	0.06	0.9539
C1	0.83491	0.09829	8.49	0.0001
D0	8045.73	3860.57	2.08	0.0574
D1	0.98276	00540657	181.77	0.0001
D2	0.41274	0.09592	4.30	0.0009

NUMBER OF OBSERVATIONS USED	16	STATISTICS FOR SYSTEM OBJECTIVE	11562563
MISSING	0	OBJECTIVE*N	185001002

RANGE OF FIT: YEAR = 70 TO 85

LISTING OF MODEL PROGRAM:

```

STMT LINE:COL SOURCE TEXT
1 68:1 CP=A0+A1*GNP+A2*LAG(CP);
      A1: 0.2805(3.58) A0: 7157(2.79) A2: 0.5091(3.85)
2 71:1 IT=B0+B1*LAG(KT)+B2*GNP;
      B1: -0.2276(-5.92) B0: -50329(-4.03) B2: 0.7093(7.19)
3 74:1 LOGM=C0+C1*LOG(GNP);
      C1: 0.8349(8.49) C0: 0.072(0.06)
4 75:1 M=EXP(LOGM);
5 78:1 KT=D0+D1*LAG(KT)+D2*IT;
      D1: 0.9828(181.77) D0: 8046(2.08) D2: 0.4127(4.3)
6 81:1 GNP=CP+IT+GT+EX-M;

```

SAS  
SIMNLIN PROCEDURE

BLOCK STRUCTURE OF THE SYSTEM

BLOCK 1: GNP CP M IT  
BLOCK 2: KT

MODEL SUMMARY

MODEL VARIABLES	7
ENDOGENOUS	5
EXOGENOUS	2
PARAMETERS	11
RANGE VARIABLE	YEAR
NUMBER OF STATEMENTS	6
NUMBER OF BLOCKS	2
MAXIMUM BLOCK	4
PROGRAM LAG LENGTH	1
DATASET OPTION	DATASET
DATA=	DATA0
OUT=	RESULT1

SOLUTION SUMMARY

SOLUTION RANGE	YEAR
FIRST	70
LAST	85
SOLUTION METHOD	NEWTON
SOLUTION TIME	0.03
MAXIMUM ITERATIONS	2
TOTAL ITERATIONS	32
AVERAGE ITERATIONS	2
OBSERVATIONS PROCESSED	
READ	17
SOLVED	16
FIRST	6
LAST	21
LAGGED	1

SAS

11:41 SATURDAY, JANUARY 30, 1993 9

OBS	YEAR	GNP	CP	EX	M	IH	IP	JP	CG	IG	JG	KP	KH	LOGM	IT	GT	KT
1	65	102702	66114	6538	10192	6209	10780	1028	13586	8399	241	41950	14736	9.2294	18017	22226	56686
2	66	114213	72909	7508	11720	6673	13442	1306	14199	9516	381	47209	19749	9.3691	21421	24096	66958
3	67	126646	80085	8147	14201	8108	17116	1544	14707	10434	707	54862	25979	9.5611	26768	25848	80841
4	68	142857	87649	10219	15773	9399	20704	2647	15421	11801	789	64463	33190	9.6661	32750	28011	97653
5	69	160101	96250	12320	18516	11258	26923	2490	16027	12916	432	78137	41881	9.8264	40671	29375	120018
6	70	173029	102656	14480	22460	12298	30068	4476	16845	14863	-197	93196	51288	10.0195	46842	31511	144484
7	71	181946	108823	16377	22999	12990	28803	2999	17731	18163	-941	105606	60832	10.0432	44792	34953	166438
8	72	198325	119626	17572	26316	15627	30443	2898	18638	20341	-504	117873	72590	10.1779	48968	38475	190463
9	73	207745	127123	18711	32401	17436	34574	4078	19583	18873	-232	133866	86040	10.3859	56088	38224	219906
10	74	207299	128934	22832	32511	14420	31619	2612	20428	18866	99	147946	96200	10.3893	48651	39393	244146
11	75	215632	133712	22704	29950	16190	30387	391	21930	19915	353	161393	107429	10.3073	46968	42198	268822
12	76	224322	138422	26218	32033	16716	30565	1433	22831	19835	336	174319	118767	10.3745	48714	43002	293086
13	77	235004	144159	28513	32842	17012	30343	1020	23793	22503	503	186450	129900	10.3995	48375	46799	316350
14	78	247061	152994	27884	36175	17397	32930	871	25074	25428	659	200004	140952	10.4961	51198	51161	340956
15	79	240605	161146	31663	39310	17471	36485	2090	25998	24973	89	215861	152232	10.5792	56046	51060	368093
16	80	268818	162321	36112	37689	15732	39250	1997	26917	24546	-368	232890	161751	10.5371	56979	51095	394641
17	81	277367	165908	41380	39826	15454	40291	1654	28149	24703	-346	248993	170551	10.5923	57399	52506	419544
18	82	287184	173551	41730	37866	15643	40560	1125	28553	24393	-505	264317	179263	10.5418	57328	52441	443580
19	83	295788	178987	44099	37632	14272	42365	686	29559	23771	-319	279550	186203	10.5356	57323	53011	465753
20	84	309086	183532	50194	40983	14335	47288	1298	30300	22946	176	298262	192920	10.6209	62921	53422	491182
21	85	323959	190141	51663	39771	14721	53035	1575	30786	21473	335	318875	199689	10.5909	69331	52594	518564
22	86	.	.	54246	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	55224	.
23	87	.	.	56958	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	57989	.
24	88	.	.	59806	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60884	.
25	89	.	.	62797	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	63928	.
26	90	.	.	65937	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67124	.

### (3) TSP の場合

#### 1) TSP の基本的特徴

TSP (Time Series Processor) は、計量経済学的手法により経済データを分析するために必要なデータの入力、加工、統計分析等を行うためのソフトウェアで、利用可能な統計的手法には、標準的な線型最小二乗法、二段階最小二乗法、制限情報最尤法、分布ラグ (アーモン・ラグ及びシラー・ラグ) 等のもとより、より高度な非線型最小二乗法、三段階最小二乗法、完全情報最尤法、時系列分析、パネル分析等が含まれる。ただし、構造変化やモデル特定化等のテストを行うためには、分析者が若干のプログラムを書いて検定統計量を作成する必要がある。

データとコマンドは自由書式形式で入力され、実行時の操作順序の制約も殆どない。コマンドも初心者が容易に習得可能なものとなっている。

また、異なるコンピューター間での移植性が高く、大型計算機からパソコンまで本質的に同一のプログラムが利用できることも TSP の特徴である。これより、プログラムの作成はパソコンで行い、実行とデータの保管はより大型のコンピュータを利用するといったことが簡単に可能である。

処理方法に関してもバッチモードと会話型モードの双方が用意されている。以下では、アップル・マッキントッシュ上で課題を実行した結果について概説する。

#### 2) データの入力・加工

観測データの入力には、期順型 (複数のデータを観測時点ごとに入力) と変数順型 (データごとに入力) の双方を用いることができる。

また、外部データファイルからの読み込みも、書式付きと書式なしの2種類の形式で可能である。外部データファイルを読み込む際に注意を要するのは、TSP が処理可能な入力データは1行最大80桁という点で、事前に外部データファイルの桁数を80桁以内に調整しておく必要がある。今回は、ウィンズに作成したワークシートをテキスト形式に変換し、それを TSP に読み込む形をとった。

データの入力では、まず、その属性 (期種とデータ期間) に関する指定を行う。期種の選択は FREQ コマンドにより、データ期間の指定は SMPL コマンドで行う。これらの後、LOAD (あるいは READ) コマンドで変数名リストを入力すればよい。データの変換は、GENR コマンドにより、"GENR 変数名 = 算術式" によって新たな変数が簡便に登録される。例えば、ある変数の  $n$  期ラグ変数や  $n$  期リード変数を新たに登録したい時は、このコマンド

を用いて、算術式の部分を“変数名 (-n)”，“変数名 (n)”としてやればよい。

尚、今回の課題では、年次モデルの計測にあたり年次データが用意された状態となっているが、例えば、年次モデルと四半期モデルといった期種の異なる複数のモデルを計測したい場合や四半期データは既に用意されているが計測は時間的により集計された年次モデルで行いたい場合等が想定できる。これに対して、TSP では CONVERT コマンドが用意されており、月次データを四半期または年次データに、四半期データを年次データに簡単に変換することができる。

#### データの入力と変換

```
OPTIONS CRT;  
FREQ A ; SMPL 1965, 1990;  
OPTIONS LIMCOL =80;  
READ(FILE ='GK1.DATA')GNP CP EX M IH IP;  
READ(FILE ='GK2.DATA')JP CG JG KP KH IG;  
GENR IT = IH+IP+JP;
```

### 3) 回帰分析

線型最小二乗法推定のためのプログラムは簡便であり、まず、SMPL コマンドで推定期間を指定した後、OLSQ コマンドで被説明変数と説明変数リストをこの順に列記すればよい。ただし、説明変数リストに定数項 (C) を含めないと定数項なしのモデル推定となることは注意を要しよう。

また、非線型モデルの推定も、FRML コマンドで推定式を記述した後、LSQ コマンドで推定すればよく、操作は簡単である。

今回は、推計期間と推計式が事前に与えられているが、実際には、推計期間や説明変数の選択に関して試行錯誤を繰り返すことが通常である。会話型モードによる実行はこの試行錯誤の過程を効率化すると期待される訳である。ここでは、消費関数の推定を例題として、この点について検討する（下表を参照）。

まず、説明変数の訂正、追加・削除であるが、訂正は EDIT コマンドにより特に問題なくできる。これに対して、説明変数の追加・削除には RETRY コマンドと ADD(DROP) コマンドが用意されているが、いずれも直前の推定モデルに対してのみ適用可能であり、若干の不便さを禁じ得ない。

推計期間の変更に関しては、SMPL コマンドで期間を変更した後、EXEC コマンドにより再推定したい式の行番号を指定することで可能となる。

### 会話型モードによる消費関数の推計

10? SMPL 1970 1982

11? OLSQ CP C CP(-1)

(ADD コマンドによる変数の追加)

12? ADD GNP

11. OLSQ CP C CP(-1) GNP;

(RETRY コマンドによる変数の追加)

11? OLSQ CP C CP(-1)

12? RETRY

11. OLSQ CP C CP(-1);

>>INSERT GNP

>>EXIT

11. OLSQ CP C CP(-1) GNP;

(推計期間の変更)

13? SMPL 1970, 1985

14? EXEC 11

11. OLSQ CP C CP(-1) GNP;

次に、回帰分析の結果として出力される統計量には標準的な残差平方和、方程式の標準誤差、(自由度修正済み)決定係数、F-統計量、t-統計量、ダービン・ワトソン比等に加え、対数尤度や(コイック・ラグがある場合には自動的に)ダービンのh-統計量が含まれる。計算値と誤差の系列は自動的に出力されないが、重要な推定結果には@で初まる検索名が付され保存されており、PRINT コマンドで@FITと@RESを指定することでこれらの系列も出力できる。

個別の線型最小二乗推定式を方程式として登録するには、FORM コマンドで方程式名を指定しておけばよい。ただし、このコマンドは推定コマンドの直後に置かれる必要がある。

### 消費関数の推計：入力データと出力結果

SMPL 1970,1985;

OLSQ CP C GNP CP(-1);

FORM EQCP;

PRINT CP @FIT @RES;

Equation 1

\* \* \* \* \*

Method of estimation = Ordinary Least Squares

Dependent variable: CP

Current sample: 1970 to 1985

Number of observations: 16

Mean of dependent variable =148252.

Std. dev. of dependent var.=26931.9

Sum of squared residuals = .442429E+08

Variance of residuals = .340330E+07

Std. error of regression =1844.80

R-squared = .995934

Adjusted R-squared = .995308

Durbin-Watson statistic =1.46008

Durbin's h = .996122

Durbin's h alternative =1.29065

F-statistic (zero slopes)=1591.93

Schwarz Bayes. Info. Crit.=15.3525

Log of likelihood function =-141.364

Estimated Standard

Variable	Coefficient	Error	t-statistic
C	7156.87	2566.54	2.78853
G N P	.280521	.078309	3.58224
C P (-1)	.509098	.132098	3.85393

	CP	@FIT	@RES
1970	102656.20313	104695.91406	-2039.70850
1971	108823.20313	110458.55469	-1635.35144
1984	183531.59375	184983.64063	-1452.05103
1985	190140.90625	191469.73438	-1328.82910

#### 4) シミュレーション

TSPによる連立方程式モデルの作成とシミュレーションについて検討する。

連立方程式の作成に関して、個別方程式はFORMコマンドあるいはFRMLコマンドによって登録済である。また、定義式はIDENTコマンドを用いて下記のように記述すればよい。

IDENT EQGNP GNP = CP+IT+GT+EX-M;

非線型の同時方程式モデルの解法として、大別して三種類の解法—ニュートン法、ガウス・ザイデル法(及びヤコビ法)、フレッチャー・ポーウェル法—が用意されている。ただし、TSPではニュートン法は小規模モデルのみ有効であるため、大規模モデルを解くには後二者を用いる必要がある。

TSPによって大規模モデルを解く場合は、まず、MODELコマンドによりモデルをより小さいサブモデルにブロック分割した上で、SOLVEコマンドで解法を選択し解く形となっている。

一方、ニュートン法を使って解く場合には、SIMLコマンドで内生変数リストや方程式リストを指定すればよい。また、SIMLコマンドでは、ダイナミック・シミュレーション(既定値)とスタティック・シミュレーションとの間の選択、反復回数(既定値は20回)、収束判定条件(既定値は0.01)に加え、計算値を“変数名+文字”で登録するTAGオプションがオプション指定できる。シミュレーション結果を分析する段階では、実績値と予測値、あるいは代替的なシナリオに基づく複数の予測値を正しく識別することが基本的な前提となるが、モデルの規模が大きくなる程、変数名の書き換え等が繁雑となり、初歩的なミスを犯すといったことも往々にして起こる。このTAGオプションは、この識別を非常に簡略な指定で可能にしている。尚、反復回数の変更は“MAXIT=反復回数”、収束判定条件の変更は“TOL=収束判定条件”で行われる。

##### ① パーシャル・テスト

個別方程式のパフォーマンスのテストを目的としたパーシャル・テストに関しては、個々の方程式を推定する段階で計算値と誤差の系列を出力するのが最も簡便である。これ以外の方法として、線型最小二乗推定等ではテストや予測にFORCSTコマンドを用いることも可能である。FORCSTコマンドは単一方程式モデルのための標準的な予測コマンドであるが、

このコマンドは推定コマンドの直後に置くことが望ましい。しかし、既述したように、方程式登録のための FORM コマンドを推定コマンドの直後に置く必要がある。従って、最終的な目的が連立方程式モデルの構築にある場合、FORCST コマンドを用いるためには、それに先だって MFORM コマンドで推定されたパラメータを一度保存しておく必要が生じる。単一方程式のシミュレーションでは FORCST コマンドは効率的であるが、連立方程式モデルの作成まで含めると FORCST コマンドのメリットは薄れると言えよう。

尚、SIML コマンド (スタティック・シミュレーションをオプション指定) によってもパーシャル・テストは可能であるが、これら三者で同一の結果が得られることは言及するまでもなからう。

#### FORCST コマンドを用いたパーシャル・テスト

```
OLSQ CP C GNP CP(-1);  
SMPL 1970 1985;  
FORCST (STATIC) CPF;  
PRINT CP CPF;
```

#### ② トータル・テスト及びファイナル・テスト

ニュートン法を用いた連立方程式モデルのテストは既述した SIML コマンドで実行される。反復回数はトータル・テスト、ファイナル・テスト共に最小 2 回、最大 3 回であった。

TSP では、シミュレーション結果から変化率や弾力性等を自動的に計算し、出力するといった便益は提供されていない。ただし、ACTFIT コマンドは、ある変数の実績値と計算値の相関係数、平均平方誤差、平均絶対誤差、平均誤差、回帰係数、タイルの不一致係数、及び平均平方誤差のバイアス、分散の差、共分散の差への分解と回帰係数の 1 から乖離と残差への分解等の統計量を自動的に出力してくれる (下表を参照)。

#### ファイナル・テスト：入力データと出力結果

```
SIML (DYNAM, MAXIT=20, TAG=F, ENDOG=(CP IT LM M KT GNP LGNP));  
EQCP EQIT EQLM EQKTC EQGNP EQM EQLGNP;  
ACTFIT CP CPF;
```

MODEL SIMULATION

\*\*\*\*\*

NUMBER OF EQUATIONS: 7

METHOD: NEWTON STEPSIZE METHOD: BARD

PRINT OPTIONS: PRINT=F PRNRES=F PRNDAT=F PRNSIM=T

SILENT=F DEBUG=F

DYNAMIC SIMULATION

THE SOLVED VARIABLES ARE STORED WITH A TAG: F

SIMULATION RESULTS

	CP	IT	LM	M	KT
1970	101147.96891	36114.80162	10.03771	22872.85714	140900.37160
1971	109753.00884	46815.43281	10.15543	25730.37503	165838.88612
			5		
1984	176388.50183	47307.22204	10.57880	39292.91854	488071.39724
1985	172752.03029	30228.94432	10.51977	37040.58289	500179.23293
	GNP	LGNP			
1970	160381.01398	11.98531			
1971	182167.96701	12.11268			
			5		
1984	288019.00845	12.57078			
1985	270197.89172	12.50691			

COMPARISON OF ACTUAL AND PREDICTED SERIES

\*\*\*\*\*

ACTUAL SERIES: CP

PREDICTED SERIES: CPF

Current sample: 1970 to 1985

CORRELATION COEFFICIENT=0.97859

CORRELATION COEFFICIENT SQUARED=0.95763

ROOT-MEAN-SQUARED ERROR=5668.15699

MEAN ABSOLUTE ERROR=3947.70410

MEAN ERROR=382.41211

REGRESSION COEFFICIENT OF ACTUAL ON PREDICTED=1.07501

THEIL'S INEQUALITY COEFFICIENT(1966)=0.037655

THEIL'S INEQUALITY COEFFICIENT(1961, #5)=0.018876

FRACTION OF ERROR DUE TO BIAS=0.0045518

FRACTION OF ERROR DUE TO DIFFERENT VARIATION=0.17027

FRACTION OF ERROR DUE TO DIFFERENCE COVARIATION=0.82518

ALTERNATIVE DECOMPOSITION(LAST TWO COMPONENTS):

FRACTION OF ERROR DUE TO DIFFERENCE OF REGRESSION COEFFICIENT

FROM UNITY=0.098670

FRACTION OF ERROR DUE TO RESIDUAL VARIANCE=0.89678

③ 予 測

予測では、まず、外生変数（輸出と政府支出）に特定の値を与える必要がある。その方法として新たにデータを入力することも考えられるが、これは手間を要する。今回の課題では、外生変数を伸び率一定で変化させているため、それを記述する式を構造方程式に追加し、内

生変数扱いすることで処理できた。SIML コマンドの変更もファイナル・テストのものを若干書き換えるだけで済み、また、外生変数の変化率を変更することも容易である（下表を参照）。

尚、反復回数は各年次3回であった。

#### 予測：入力データと出力結果

```
SMPL 1986, 1990;
FRML EXGROW EX=(1+ALPHA)* EX(-1);
SET ALPHA=.05;
FRML GTGROW GT=(1+BETA) * GT(-1);
SET BETA=.05;
SIML(DYNAM, MAXIT=20, TAG=S, ENDOG=(CP IT LM M KT GNP LGNP EX GT))
EQCP EQIT EQLM EQKTC EQGNP EQM EQLGNP EXGROW GTGROW;
ACTFIT CP CPS;
Current sample: 1986 to 1990
```

#### MODEL SIMULATION

\*\*\*\*\*

NUMBER OF EQUATIONS: 9

METHOD: NEWTON STEPSIZE METHOD: BARD

PRINT OPTIONS: PRINT=F PRNRES=F PRNDAT=F PRNSIM=T

SILENT=F DEBUG=F

DYNAMIC SIMULATION

THE SOLVED VARIABLES ARE STORED WITH A TAG: S

SIMULATION RESULTS

	CP	IT	LM	M	KT
1986	190615.68784	50754.95762	10.64354	41921.10764	538615.52073
1987	193240.64695	52216.67880	10.66862	42985.51239	558925.29400
1988	199688.17984	60517.78174	10.72020	45261.06015	582310.40386
1989	211308.58542	76278.31430	10.79862	48953.35514	611796.02779
1990	228869.74222	99013.04373	10.89808	54072.64285	650154.94568

	GNP	LGNP	EX	GT
1986	308919.91283	12.64084	54246.56836	55223.80664
1987	317415.70711	12.66797	56958.89678	57984.99697
1988	335635.98987	12.72378	59806.84162	60884.24682
1989	365359.18745	12.80864	62797.18370	63928.45916
1990	406872.06811	12.91625	65937.04288	67124.88212

COMPARISON OF ACTUAL AND PREDICTED SERIES

\*\*\*\*\*

ACTUAL SERIES: CP

PREDICTED SERIES: CPS

Current sample: 1986 to 1990

CORRELATION COEFFICIENT=0.94891

CORRELATION COEFFICIENT SQUARED=0.90043

ROOT-MEAN-SQUARED ERROR=11859.01811

MEAN ABSOLUTE ERROR=11002.26875

MEAN ERROR= 11002.26875

REGRESSION COEFFICIENT OF ACTUAL ON PREDICTED=089138

THEIL'S INEQUALITY COEFFICIENT(1966)=0.054865

THEIL'S INEQUALITY COEFFICIENT(1961, #5)=0.028144

FRACTION OF ERROR DUE TO BIAS=0.86073

FRACTION OF ERROR DUE TO DIFFERENT VARIATION=0.0051371

FRACTION OF ERROR DUE TO DIFFERENCE COVARIATION=0.13413

ALTERNATIVE DECOMPOSITION(LAST TWO COMPONENTS);

FRACTION OF ERROR DUE TO DIFFERENCE OF REGRESSION COEFFICIENT

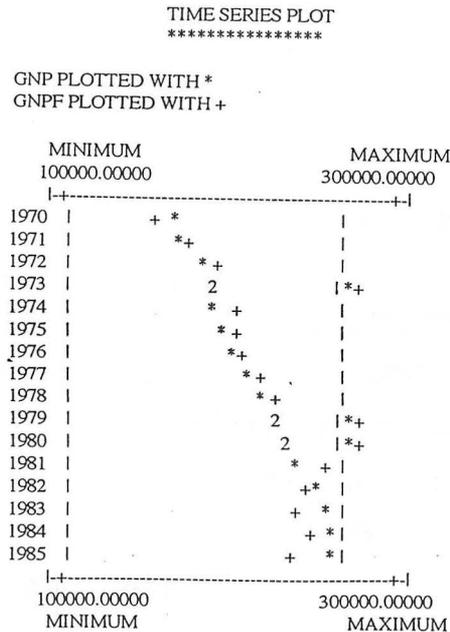
FROM UNITY=0.016488

FRACTION OF ERROR DUE TO RESIDUAL VARIANCE=0.12278

### 5) グラフィック機能

グラフィック表示の弱さは、TSP で最も問題となる点である。グラフの種類や柔軟性に欠ける上、下図にみられるように、式の適合度を視覚的に検討するという実際の目的にどれほど有効か疑問である。出力結果のグラフ化は、グラフィック機能の優れた別のソフトウェアを利用することが現実的であろう。

図 ファイナル・テストのグラフ化 (GNP)



#### (4) SORITEC (ソライテック) の場合

SORITECはメインフレームおよびミニコンピュータにおいて利用されていたソフトのパーソナルコンピュータ版である。インターフェイスはメインフレームと同じ形式となっているため異機種間におけるデータファイルやプログラムのポータビリティは高い。しかし、そのためパーソナルコンピュータの利点であるグラフィックスが弱く、探索的な分析用ではなく定型の計量分析用である。定型の計量分析ソフトとしては定評があり、PCMagazine(3/1989)において他のソフトをおさえエディターズチョイス賞を得ている。したがって、標準的な計量経済ソフトの備えるべきものは全て備えていると考えてよい。

ファイル形式には、データバンク (SDB) とオルタネイトコマンド (SAC) の二つがあり、データバンクはデータ、方程式、モデル、ベクトル、マトリックス、係数、プロシージャなどを全て記録することのできるファイルである。オルタネイトコマンドはバッチファイルである。

計量手法は単一方程式、連立方程式推定の標準的なものは全て組み込まれている。プログラミングも可能であり、組み込まれている推定手法の途中計算結果を利用することも可能であることから新しい推計手法を試みることも可能である。

シミュレーション機能には優れたものがある。現在、二つのシミュレーション・アルゴリズム、ガウス＝ザイデル法とニュートン法が組み込まれている。将来的にはニュートン法によるものが洗練されることにより統一される予定である。

シミュレーションはモデルを定義し、計算を指令するという数行のコマンドで可能である。また、モデルと方程式群を計算に最適な順に並べ換えるコマンドもある。

ガウス＝ザイデル法によるシミュレーションは、スーパーフォーミュラコマンドを使用する。スーパーフォーミュラコマンドは、モデル名と方程式名を列挙することによりモデルを定義する。シミュレーションは、このように定義されたモデルをSIMULATEコマンドで計算することにより可能となる。またシミュレーション結果にTAG名をつけておけば、COMPAREコマンドにより、シミュレーション結果の比較表が出力できる。この方法の短所は、モデルの内生変数を方程式の左辺に必ずおく必要があることである。つまり陰関数形式では方程式を定義できない。

ニュートン法は、コマンドでモデルの内生変数と外生変数を区別してやることにより、陰関数形式が可能である。このため、政策シミュレーションなどで外生変数と内生変数を入れ換える場合などに便利である。なお、以下で計算したモデルの旧バージョンではデータの定義のエラーから初期の誤差が大きくてたためニュートン法のデフォルト設定では収束し

なかった。したがって、モデルの精度にセンシティブな可能性がある。これは両刃の刃であり、モデルの精度が高いことを要求するとともに許容度が低い可能性もある。

モデルの推計、モデルの定義、シミュレーションの実行、結果の比較の例を添付する。

#### データファイルのセットアップとファイナルテスト

```

1 --- }
2 --- } システムコマンド
3 --- }
4 --- USE 1965 1990
5 --- COMPUTE KT=KP+ KH
6 --- COMPUTE IT=IH+IP+JP
7 --- COMPUTE GT=CG+IG+JG
8 --- COMPUTE LOGY=LOG(GNP)
9 --- COMPUTE LOGM=LOG(M)
10 --- USE 1970 1985
11 --- REGRESS KT KT(-1) IT

REGRESS : dependent variable is KT

Using      1970      -      1985

```

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Sigt
* CONST	8049.10	3960.37	2.08506	.057
KT(-1)	.982757	.540645E-02	181.775	.000
IT	.412662	.959154E-01	4.30235	.001

#### ----- Equation Summary -----

```

No. of Obs. = 16  R2= 1.000 (adj)= 1.000  Durbins H= 1.79792
Sum of Sq. Resid. = .226823E+08  Std. Error of Reg. = 1320.91
Log(likelind) = -136.019  Durbin-Watson = 1.04101
Schwarz Creiterion = -140.178  F ( 2, 13) = 60761.1

```

Akaike Criterion = -139.019      Significance = .000000

12 --- RECOVER KTEQ \*FOREQ

13 --- REGRESS IT KT(-1) GNP

REGRESS : dependent variable is IT

Using 1970 - 1985

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Sigt
* CONST	-50239.0	12487.5	-4.03035	.001
KT(-1)	-.227638	.384751E-01	-5.91650	.000
GNP	.709338	.986441E-01	7.19089	.000

----- Equation Summary -----

No. of Observations = 16      R2= .9432 (adj)= .9344

Sum of Sq. Resid. = .381019E+08      Std. Error of Reg. = 1711.99

Log(likelihood) = -140.169      Durbin-Watson = 1.82490

Schwarz Creiterion = -144.327      F ( 2, 13) = 107.845

Akaike Criterion = -143.169      Significance = .000000

14 --- RECOVER KTEQ \*FOREQ

15 --- REGRESS CP GNP CP(-1)

REGRESS : dependent variable is CP

Using 1970 - 1985

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Sigt
* CONST	7156.88	2566.54	2.78853	.015
GNP	.280521	.783088E-01	3.58224	.003
CP(-1)	.509098	.132098	3.85394	.002

----- Equation Summary -----

No. of Obs. = 16      R2= .996 (adj)= .995      Durbins H= .95636

Sum of Sq. Resid. = .442428E+08    Std. Error of Reg. = 1844.80  
 Log(likelihood) = -141.364        Durbin-Watson = 1.46008  
 Schwarz Creiterion = -145.523      F ( 2, 13) = 1591.93  
 Akaike Criterion = -144.364        Significance = .000000  
 16 --- RECOVER CPEQ \*FOREQ  
 17 --- REGRESS LOGM LOGY

REGRESS : dependent variable is LOGM

Using 1970 - 1985

Variable	Coefficient	Std Err	T-stat	Sigt
* CONST	-1.03904	1.26034	-.824412	.424
LOGY	.924194	.101709	9.08666	.000

----- Equation Summary -----

No. of Observations= 16        R2= .8550        (adj)= .8447  
 Sum of Sq. Resid. = .796722E-01    Std. Error of Reg. = .754368E-01  
 Log(likelihood) = 19.7164        Durbin-Watson = .88954  
 Schwarz Creiterion = 16.9438      F ( 1, 14) = 82.5674  
 Akaike Criterion = 17.7164        Significance = .000000  
 18 --- RECOVER MIEQ \*FOREQ  
 19 --- EQUATION MID N=EXP(LOGM)  
 19 --- EQUATION LYID LOGY=LOG(GNP)  
 19 --- EQUATION GNPID GNP=CP+IT+GT+EX-M  
 19 --- GROUP EQS CPEQ ITEQ MIEQ KTEQ MID LYID GNPID  
 20 --- ENDOGENOUS CP IT LOGM KT M LOGY GNP  
 21 --- ON GROUP  
 22 --- NEWTOM MMM EQS  
 23 --- FORECAST (TAG=FINAL) MMM  
 24 --- COMPARE (TAG=FINAL) GNP CP IT M KT

	1970	1971	1972	1973
FINAL * GNP	160380.	182167.	206594.	206118.
GNP	173029.	181946.	198325.	207745.
Difference	-12648.3	220.724	8268.67	-1626.47
Pct. Difference	7.31%	.12%	4.17%	.78%
	1974	1975	1976	1977
FINAL * GNP	222171.	222915.	227733.	245488.
GNP	207299.	215632.	224322.	235004.
Difference	14871.6	7283.11	3411.32	10483.3
Pct. Difference	7.17%	3.38%	1.52%	4.46%
	1978	1979	1980	1981
FINAL * GNP	254193.	259991.	268982.	295261.
GNP	247061.	260605.	268818.	277367.
Difference	7131.71	-614.632	163.962	17893.9
Pct. Difference	2.89%	.24%	.06%	6.45%
	1982	1983	1984	1985
FINAL * GNP	284939.	275765.	288018.	270196.
GNP	287184.	295788.	309086.	323959.
Difference	-2245.56	-20022.7	-21068.4	-53763.5
Pct. Difference	.78%	6.77%	6.82%	16.60%

	1970	1971	1972	1973
FINAL * CP	101148.	109753.	120986.	126571.
CP	102656.	108823.	119626.	127123.
Difference	-1508.41	929.344	1359.85	-552.326
Pct. Difference	1.47%	.85%	1.14%	.43%
	1974	1975	1976	1977
FINAL * CP	133917.	137866.	141228.	147920.
CP	128934.	133712.	138422.	144159.
Difference	4893.12	4154.39	2806.47	3761.02
Pct. Difference	3.86%	3.11%	2.03%	2.61%
	1978	1979	1980	1981
FINAL * CP	153769.	158373.	163239.	173089.
CP	152994.	161146.	162321.	165908.
Difference	775.362	-2773.16	918.882	7180.34
Pct. Difference	.51%	1.72%	.57%	4.33%
	1982	1983	1984	1985
FINAL * CP	175207.	173712.	176388.	172751.
CP	173551.	178987.	183.532.	190141.
Difference	1656.20	-5274.16	-7143.13	-17389.5
Pct. Difference	.95%	2.95%	3.89%	9.15%

	1970	1971	1972	1973
FINAL * IT	36114.4	46814.5	58464.8	51453.9
IT	46841.8	44791.4	48969.0	56087.1
Difference	-10727.4	2023.06	9495.84	-4633.17
Pct. Difference	22.90%	4.52%	19739%	8.26%
	1974	1975	1976	1977
FINAL * IT	56941.0	51155.4	48911.8	56153.3
IT	48651.5	46968.5	48714.0	48374.6
Difference	8289.48	4186.85	197.803	7778.66
Pct. Difference	17.04%	8.91%	.41%	16.08%
	1978	1979	1980	1981
FINAL * IT	56387.5	54639.8	55422.6	68491.5
IT	51198.1	56045.6	56979.6	57398.9
Difference	5189.41	-1405.74	-1556.98	11092.6
Pct. Difference	10.14%	2.51%	2.73%	19.33%
	1982	1983	1984	1985
FINAL * IT	54465.7	42688.1	47305.8	30227.1
IT	57329.2	57323.4	62921.3	69331.6
Difference	-2863.54	-14635.3	-15615.5	-39104.5
Pct. Difference	4.99%	25.53%	24.82%	56.40%

	1970	1971	1972	1973
FINAL * M	22872.8	25730.2	28903.4	28841.9
M	22460.3	22998.5	26316.4	32400.9
Difference	412.486	2731.68	2587.02	-3558.97
Pct. Difference	1.84%	11.88%	9.83%	10.98%
	1974	1975	1976	1977
FINAL * M	30911.9	31007.6	31626.4	33898.7
M	32510.8	29949.5	32033.4	32842.3
Difference	-1598.92	1058.04	-406.994	1056.36
Pct. Difference	4.92%	3.53%	1.27%	3.22%
	1978	1979	1980	1981
FINAL * M	35008.2	35745.5	36886.5	40205.2
M	36175.1	39309.8	37688.6	39826.2
Difference	-1166.90	-3564.35	-802.073	378.996
Pct. Difference	3.23%	9.07%	2.13%	.95%
	1982	1983	1984	1985
FINAL * M	38904.4	37745.4	39292.7	37040.3
M	37866.1	37632.3	40983.1	39770.7
Difference	1038.25	113.145	-1690.34	-2730.44
Pct. Difference	2.74%	.30%	4.12%	6.87%

	1970	1971	1972	1973
FINAL * KT	140900.	165838.	195154.	221071.
KT	144484.	166438.	190463.	219905.
Difference	-3583.65	-599.408	4691.39	1166.21
Pct. Difference	2.48%	.36%	2.46%	.53%
	1974	1975	1976	1977
FINAL * KT	248806.	273675.	297189.	323286.
KT	244147.	268821.	293086.	316350.
Difference	4659.34	4853.57	4103.21	6936.19
Pct. Difference	1.91%	1.81%	1.40%	2.19%
	1978	1979	1980	1981
FINAL * KT	349030.	373609.	398086.	427535.
KT	340956.	368093.	394641.	419544.
Difference	8073.55	5515.61	3445.39	7991.33
Pct. Difference	2.37%	1.50%	.87%	1.90%
	1982	1983	1984	1985
FINAL * KT	450688.	468582.	488073.	500180.
KT	443580.	465753.	491183.	518563.
Difference	7108.47	2828.94	-3109.58	-18383.3
Pct. Difference	1.60%	.61%	.63%	3.55%

25 --- QUIT

#### アウトサンプル予測

1

5 同上

22

23 --- USE 1986 1990

24 --- NEWTOM MMM EQS

25 --- FORECAST (TAG=FCST TOL= .0001) MMM

26 --- COMPARE (TAG=FCST) GNP CP IT M KT

	1986	1987	1988	1989	1990
FCST * GNP	278863.	265424.	277391.	332948.	404732.
GNP	333310.	349770.	370642.	387849.	409215.
Difference	-54446.7	-84346.2	-93250.5	-54900.1	-4482.30
Pct. Difference	16.34%	24.11%	25.16%	14.16%	1.10%

	1986	1987	1988	1989	1990
FCST * CP	182184.	174363.	173739.	189006.	216915.
CP	197355.	205472.	216811.	225011.	234085.
Difference	-15170.4	-31108.8	-43072.2	-36005.4	-17169.8
Pct. Difference	7.69%	15.14%	19.87%	16.00%	7.33%

	1986	1987	1988	1989	1990
FCST * IT	29434.6	17339.5	24447.1	61830.6	107247.
IT	71579.9	81131.6	94095.7	104849.	114741.
Difference	-42145.7	-63792.1	-69648.7	-43018.7	-7493.41
Pct. Difference	58.88%	78.63%	74.02%	41.03%	6.53%

	1986	1987	1988	1989	1990
FCST * M	38137.1	36435.3	37951.0	44926.0	53809.7
M	41006.0	46990.0	57421.5	69050.0	73990.6
Difference	-2868.87	-10554.7	-19470.4	-24124.0	-20180.9
Pct. Difference	7.00%	22.46%	33.91%	34.94%	27.27%

	1986	1987	1988	1989	1990
FCST * KT	529817.	535866.	544784.	568954.	611450.
KT	546044.	579095.	619380.	663798.	716039.
Difference	-16226.8	-43208.9	-74596.7	-94843.4	-104589.
Pct. Difference	2.97%	7.46%	12.04%	14.29%	14.61%

27 --- QUIT

#### 〔4〕 結びに代えて

以上のように、同一のデータを用いて同一の計量経済モデルを作成・操作してみると、いくつかの特徴が浮かび上がってきたように思われる。やや順不同であるが、暫定的なまとめを列挙しておくならば以下ようになる。

第1に、推計作業については、ここで取り上げたソフトウェアはいずれもかなり定評があるものなので致命的な欠陥のあるものはなかったが、いわゆる使い勝手に関しては若干の差がでてきた。たとえば、定数項のない推計などについては、使いでにかなりの差があった(このために、本稿では実際には、定数項のない推計は採用しなかった)。

第2に、シミュレーションについては、それぞれのソフトウェアでいちばん違いのた部分である。これは、それぞれのソフトウェアがシミュレーションの収束計算についてどのような方法を採用しているかや何回まで収束計算を行うことにしているかによるものである。したがって、大型ないし微妙なモデルのシミュレーションを行う場合には、この収束計算の部分についてあらかじめ念頭に置いておく必要があり、その意味で、本稿のように異なるソフトウェアを同時に利用してみることも必要であろう。

ただし、第3に、本稿で扱っているソフトウェアはまだごく一部にとどまっているために、他にも AREMOS (ペンシルバニア大学ワートンスクール) などの有力なソフトウェアが欠落している可能性があることを、指摘しておきたい。この点については、本稿の続編において扱うことを明記して、他日を期したい。

#### 〔参考文献〕

- (1) SAS/ETS User's Guide Version 5 Edition, SAS ソフトウェア株式会社, 1990.
- (2) マクロエコメトリックス研究会『ECONOMATEX: 基本システム・ユーザーズマニュアル』東洋経済新報社, 1989

利用データ一覧

年(期)	GNP	CP	EX	M
1965	102702.0( )	66114.1( )	6538.4( )	10192.3( )
1966	114213.0( 11.2)	72908.8( 10.3)	7508.0( 14.8)	11719.9( 15.0)
1967	126646.0( 10.9)	80085.2( 9.8)	8146.7( 8.5)	14201.3( 21.2)
1968	142857.0( 12.8)	87648.6( 9.4)	10218.8( 25.4)	15772.5( 11.1)
1969	160101.0( 12.1)	96250.4( 9.8)	12320.3( 20.6)	18516.1( 17.4)
1970	173029.0( 8.1)	102656.0( 6.7)	14479.7( 17.5)	22460.3( 21.3)
1971	181946.0( 5.2)	108823.0( 6.0)	16377.1( 13.1)	22998.5( 2.4)
1972	198325.0( 9.0)	119626.0( 9.9)	17571.6( 7.3)	26316.4( 14.4)
1973	207745.0( 4.7)	127123.0( 6.3)	18710.9( 6.5)	32400.9( 23.1)
1974	207299.0( Δ 0.2)	128934.0( 1.4)	22831.9( 22.0)	32510.8( 0.3)
1975	215632.0( 4.0)	133712.0( 3.7)	22703.5( Δ 0.6)	29949.5( Δ 7.9)
1976	224322.0( 4.0)	138422.0( 3.5)	26217.5( 15.5)	32033.4( 7.0)
1977	235004.0( 4.8)	144159.0( 4.1)	28512.9( 8.8)	32824.3( 2.5)
1978	247061.0( 5.1)	152994.0( 6.1)	27884.0( Δ 2.2)	36175.1( 10.1)
1979	260605.0( 5.5)	161146.0( 5.3)	31663.2( 13.6)	39309.8( 8.7)
1980	268818.0( 3.2)	162321.0( 0.7)	36111.5( 14.0)	37688.6( Δ 4.1)
1981	277367.0( 3.2)	165908.0( 2.2)	41379.8( 14.6)	39826.2( 5.7)
1982	287184.0( 3.5)	173551.0( 4.6)	41729.8( 0.8)	37866.1( Δ 4.9)
1983	295788.0( 3.0)	178987.0( 3.1)	44098.9( 5.7)	37632.3( Δ 0.6)
1984	309086.0( 4.5)	183532.0( 2.5)	50193.8( 13.8)	40983.1( 8.9)
1985	323959.0( 4.8)	190141.0( 3.6)	51663.4( 2.9)	39770.7( Δ 3.0)

年(期)	IH	IP	JP	CG
1965	6208.7( )	10779.6( )	1028.0( )	13585.5( )
1966	6672.9( 7.5)	13441.6( 24.7)	1305.5( 27.0)	14198.7( 4.5)
1967	8108.3( 21.5)	17116.0( 27.3)	1543.7( 18.2)	14706.7( 3.6)
1968	9399.1( 15.9)	20704.2( 21.0)	2647.0( 71.5)	15421.5( 4.9)
1969	11258.3( 19.8)	26922.8( 30.0)	2490.0( Δ 5.9)	16026.7( 3.9)
1970	12297.9( 9.2)	30068.0( 11.7)	4475.9( 79.8)	16845.0( 5.1)
1971	12989.7( 5.6)	28802.5( Δ 4.2)	2999.2( Δ 33.0)	17731.5( 5.3)
1972	15627.5( 20.3)	30443.3( 5.7)	2898.2( Δ 3.4)	18638.0( 5.1)
1973	17435.6( 11.6)	34573.6( 13.6)	4077.9( 40.7)	19583.3( 5.1)
1974	14419.8( Δ 17.3)	31619.4( Δ 8.5)	2612.3( Δ 35.9)	20427.6( 4.3)
1975	16190.1( 12.3)	30387.0( Δ 3.9)	391.4( Δ 85.0)	21930.3( 7.4)
1976	16716.0( 3.2)	30565.4( 0.6)	1432.6( 266.0)	22830.6( 4.1)
1977	17012.1( 1.8)	30342.8( Δ 0.7)	1019.8( Δ 28.8)	23793.3( 4.2)
1978	17396.9( 2.3)	32929.9( 8.5)	871.3( Δ 14.6)	25073.5( 5.4)
1979	17470.8( 0.4)	36485.0( 10.8)	2089.8( 139.8)	25997.7( 3.7)
1980	15732.5( Δ 9.9)	39250.2( 7.6)	1996.9( Δ 4.4)	26916.9( 3.5)
1981	15454.2( Δ 1.8)	40290.9( 2.7)	1653.9( Δ 17.2)	28148.7( 4.6)
1982	15643.4( 1.2)	40560.4( 0.7)	1125.4( Δ 32.0)	28552.9( 1.4)
1983	14272.4( Δ 8.8)	42365.0( 4.4)	686.0( Δ 39.0)	29559.0( 3.5)
1984	14335.2( 0.4)	47288.4( 11.6)	1297.7( 89.2)	30299.8( 2.5)
1985	14721.4( 2.7)	53035.3( 12.2)	1574.9( 21.4)	30786.1( 1.6)

年(期)	I G	J G	K P	K H
1965	8399.1( )	241.37( )	41949.9( )	14736.0( )
1966	9516.4( 13.3)	380.67( 57.7)	47209.4( 12.5)	19749.7( 34.0)
1967	10433.7( 9.6)	707.29( 85.8)	54862.1( 16.2)	25979.0( 31.5)
1968	11801.3( 13.1)	789.10( 11.6)	64462.7( 17.5)	33190.1( 27.8)
1969	12916.2( 9.4)	432.46(Δ45.2)	78136.8( 21.2)	41880.7( 26.2)
1970	14863.0( 15.1)	Δ 196.66( 999.9)	93195.5( 19.3)	51288.3( 22.5)
1971	18162.7( 22.2)	Δ 941.43( 378.7)	105605.0( 13.3)	60832.2( 18.6)
1972	20341.4( 12.0)	Δ 504.12(Δ46.5)	117873.0( 11.6)	72590.0( 19.3)
1973	18873.4( Δ 7.1)	Δ 232.37(Δ53.9)	133866.0( 13.6)	86039.6( 18.5)
1974	18865.9( Δ 0.0)	98.92( 999.9)	147946.0( 10.5)	96200.5( 11.8)
1975	19914.6( 5.6)	352.56( 256.4)	161392.0( 9.1)	107429.0( 11.7)
1976	19835.2( Δ 0.4)	336.14(Δ 4.7)	174319.0( 8.0)	118767.0( 10.6)
1977	22503.5( 13.5)	503.21( 49.7)	186450.0( 7.0)	129900.0( 9.4)
1978	25427.5( 13.0)	659.38( 31.0)	200004.0( 7.3)	140952.0( 8.5)
1979	24973.2( Δ 1.8)	88.92(Δ86.5)	215861.0( 7.9)	152232.0( 8.0)
1980	24546.1( Δ 1.7)	Δ 368.19( 999.9)	232890.0( 7.9)	161751.0( 6.3)
1981	24703.3( 0.6)	Δ 345.58(Δ 6.1)	248993.0( 6.9)	170551.0( 5.4)
1982	24392.6( Δ 1.3)	Δ 505.04( 46.1)	264317.0( 6.2)	179263.0( 5.1)
1983	23771.0( Δ 2.5)	Δ 318.60(Δ36.9)	279550.0( 5.8)	186203.0( 3.9)
1984	22946.3( Δ 3.5)	176.26( 999.9)	298262.0( 6.7)	192920.0( 3.6)
1985	21472.9( Δ 6.4)	335.06( 90.1)	318875.0( 6.9)	199689.0( 3.5)

年(期)	I T	G T	K T
1965	18016.2( )	22225.9( )	56685.9( )
1966	21420.1( 18.9)	24095.8( 8.4)	66958.1( 18.1)
1967	26768.0( 25.0)	25847.7( 7.3)	80841.1( 20.7)
1968	32750.2( 22.3)	28011.8( 8.4)	97652.8( 20.8)
1969	40671.1( 24.2)	29375.3( 4.9)	120017.0( 22.9)
1970	46841.8( 15.2)	31511.3( 7.3)	144484.0( 20.4)
1971	44791.4( Δ 4.4)	34952.7( 10.9)	166438.0( 15.2)
1972	48969.0( 9.3)	38475.3( 10.1)	190463.0( 14.4)
1973	56087.1( 14.5)	38224.3( Δ 0.7)	219905.0( 15.5)
1974	48651.5( Δ13.3)	39392.5( 3.1)	244147.0( 11.0)
1975	46968.5( Δ 3.5)	42197.4( 7.1)	268821.0( 10.1)
1976	48714.0( 3.7)	43001.9( 1.9)	293086.0( 9.0)
1977	48374.6( Δ 0.7)	46800.0( 8.8)	316350.0( 7.9)
1978	51198.1( 5.8)	51160.4( 9.3)	340956.0( 7.8)
1979	56045.6( 9.5)	51059.9( Δ 0.2)	368093.0( 8.0)
1980	56979.6( 1.7)	51,094.8( Δ 0.1)	94,641.0( 7.2)
1981	57,398.9( 0.7)	52,506.5( 2.8)	19,544.0( 6.3)
1982	57,329.2( Δ 0.1)	52,440.5( Δ 0.1)	43,580.0( 5.7)
1983	57,323.4( Δ 0.0)	53,011.4( 1.1)	65,753.0( 5.0)
1984	62,921.3( 9.8)	53,422.3( 0.8)	91,183.0( 5.5)
1985	69,331.6( 10.2)	52,594.1( Δ 1.6)	18,563.0( 5.6)

(単位：10億円，( )内は対前年伸び率：%)

### <編集後記>

今月号は1992年度最後の月報ですが、発刊が多少遅れたことをお詫びいたします。執筆者多数のため、校正などの連絡に手間取りました。計量経済ソフトの使い勝手の比較であり、現在特定のソフトを利用している人にとっても、またこれからそのようなソフトを利用してみようと考えている人にとっても、たいへん有用性の高い研究であると思います。

4月から、社研の事務局のメンバーが幾人か入れ替わりますが、編集担当も異動があります。新しい編集担当は、加藤浩平、鈴木直次、大橋英夫の各所員です。旧来にも増して活発な投稿をお願いいたします。 (R.I.)

---

神奈川県川崎市多摩区東三田2丁目1番1号 電話 (044)911-1089

専修大学社会科学研究所

(発行者) 麻島昭一

製作 佐藤印刷株式会社

東京都渋谷区神宮前2-10-2 電話 (03)3404-2561

---