

情報処理技術の応用に関する調査研究

地域経済予測サポートシステムに関する 調査研究報告書

平成 3 年 3 月



財団法人 日本情報処理開発協会

財団法人 関西情報センター

この報告書は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である機械工業振興資金の補助を受けて平成2年度に実施した「情報処理技術の応用に関する調査研究」の成果をとりまとめたものです。

はじめに

高度情報化社会の円滑な実現のためには、地域間の情報化格差を是正しつつ、全国的にハランスのとれた情報化を図ることか不可欠となっている。そのため、各所において情報基盤の整備、情報利用の高度化が促進されている。

財団法人日本情報処理開発協会は、昭和54年度から昭和58年度の5ヶ年にわたり、地域情報拠点の育成事業を実施し、地域データの整備、クリアリンク機能の形成、データ交換利用を中心に地域情報化の基盤整備を推進してきた。昭和59年度から昭和61年度の3ヶ年にわたり、地域活性化と情報の有効利用を目的に、地域内オンライン・ネットワークによる情報流通システムに関する調査研究事業を実施し、地域内情報流通システムのヒソンの作成を行った。また、昭和62年度から平成元年度の3ヶ年にわたり、地域の実態に即したかたちでニーズに対応した情報利用の高度化を図ることを目的に、「情報処理技術の応用に関する調査研究」を実施し、中部地域をモデルとした「オンラインデータベースの統合検索技術に関する調査研究」および九州地域をモデルとした「マルチメディアに対応した地域開発支援型情報システムに関する調査研究」を行った。

この間における情報化の進展は目ざましく、データベースの構築やサービス化の進展、データ通信技術の向上、人工知能技術の実用化、情報利用の裾野の拡大、法制度問題の審議など、産業社会から国民生活に至るまで情報及び情報処理に対するニーズが大幅に拡大してきている。また、地域においても産業、社会、生活のあらゆる分野で情報化が進展してきている。しかしながら、各地域それぞれのニーズへの対応という点では、必ずしも十分な状況とはいえないことも事実である。

こうした状況を踏まえ、当協会では平成2年度から3ヶ年計画で地域ニーズに対応した情報利用の高度化を図ることを目的に「情報処理技術の応用に関する調査研究」事業を継続実施することとした。本事業は、中部地域においては「オンラインネットワークによる地域産業政策コンサルティングシステムに関する調査研究」、近畿地域においては「地域経済予測サポートシステムに関する調査研究」、九州地域においては「複合通信システムによる中小企業リモート診断システムに関する調査研究」の三つをモデルケースとして個々のテーマに基づき調査研究を実施する。

本報告書は、このうち、近畿地域の「地域経済予測サポートシステムに関する調査研究」について、平成2年度に当協会か、財団法人関西情報センターに委託、実施した内容をま

とめたものである。

最後に、本調査研究にあたって、ご指導、ご協力をいただいた委員をはじめ、関係各位
に対し、深く感謝の意を表する次第です。

平成 3 年 3 月

地域経済予測サポートシステムに関する調査研究委員会委員名簿

<委員長>

中村 良平 岡山大学 経済学部 助教授

<委員会委員>

新井 京子	財団法人関西経済研究センター	研究部長
荒川 宜三	株式会社大和銀行	取締役調査部長
有海 三夫	任友電工ワークステーション株式会社	大阪支店長兼大阪営業部長
栗津 征二郎	株式会社京都新聞社	政経部部長代理
安橋 興二郎	大阪カス株式会社	総合企画部専門部長
飯田 洋	株式会社大丸	経営計画室部長
大崎 幹雄	ソニー株式会社	情報技術開発センター副所長
神吉 正和	株式会社日本総合研究所	地域開発研究部次長
楠 正宏	南海道総合研究所	常務理事
斉藤 章二	株式会社大陽神戸三井銀行	取締役調査部長兼神戸調査部長
篠丸 康夫	関西電力株式会社	企画部次長
庵川 孜郎	株式会社福井経済経営研究所	経済調査課長
名田 耕司	大阪府立産業開発研究所	産業経済部長
西上 和雄	財団法人南都経済センター	常務理事
松下 滋	株式会社三和総合研究所	調査部長
大西 康一	近畿通商産業局	総務企画部調査課長
(太島 武司	近畿通商産業局	前総務企画部調査課長 平成2年9月 異動)
大川 晋一	財団法人関西情報センター	地域計画部長

< 作業部会委員 >

徳田 裕平	株式会社日本総合研究所	地域開発研究部副主任研究員
小柴 光永	財団法人南都経済センター	事務局次長
矢野 裕	関西電力株式会社	企画部副長
丹戸 裕之	大阪カス株式会社	総合企画部
松尾 泰秀	株式会社大丸	経営計画室専任課長
空閑 茂起	ノヤープ株式会社	情報技術開発センター第2開発室長
山本 睦裕	ノヤープ株式会社	情報技術開発センター第2開発室
他田 潔	大阪府立産業開発研究所	産業経済部施策調査課研究員
金森 和彦	大阪府立産業開発研究所	産業経済部流通サービス課研究員
片山 啓次	近畿通商産業局	総務企画部調査課長補佐
武田 至弘	近畿通商産業局	総務企画部情報管理室
大塚 公彦	近畿通商産業局	総務企画部情報管理室
坂本 慎一郎	近畿通商産業局	総務企画部調査課
桑原 昭翁	近畿通商産業局	総務企画部調査課
坂野 聡	近畿通商産業局	通商部貿易保険業務課
森口 悦光	近畿通商産業局	商工部消費経済課
石原 康行	近畿通商産業局	商工部機械情報産業課
山口 孝良	財団法人関西情報センター	地域計画部調査役
橋本 恵子	財団法人関西情報センター	地域計画部主任研究員

(順不同 敬称略 1991年3月12日現在)

目 次

1	本研究の概要	1
	(1)本研究の目的	1
	(2)本研究の進め方	1
	(3)本研究の成果	3
2	汎用機に依らない地域経済予測システム	5
	(1)地域計量予測モデル作成の意義	5
	(2)パソコンを用いた経済予測の現状と問題点	6
	(3)計量経済モデルとエキスパートシステム	7
3	地域経済予測へのエキスパートシステムの適応	11
	(1)エキスパートシステムの概要	11
	(2)なぜエキスパートシステムなのか	12
	(3)エキスパートシステムによる予測の考え方	16
4	近畿地域経済予測の試み	19
4 1	地域経済予測の現況（アンケート調査から）	21
	(1)経済予測モデル	21
	(2)景況把握調査	24
4 2	計量モデルについて	25
	(1)モデルの目的	25
	(2)モデルの構造	25
	(3)モデルの推定結果	30
	(4)モデルのパフォーマンス	34
	(5)エキスパートシステムの知識ベースの作成	41
	(6)課題	45

4 3 エキスパートシステムによる実験について	47
(1) はしめに	47
(2) 開発経緯	49
(3) 実験システムについて	60
(4) まとめ	63
 5 今後の課題	 91
 資料 アンケート調査票	 93

1 本研究の概要

1 本研究の概要

(1) 本研究の目的

安定的な日本経済の成長を持続するためには、東京一極集中の是正が重要課題の一つと言われている。このためには地域それぞれがハランスのとれた経済発展を進める必要がある。

近畿地域においては、素材・中間材産業のウェイトが相対的に高く、また、製造業では中小企業比率が高い等の理由から、近畿経済の我が国経済に占める割合は昭和42年の24.1%をピークとして昭和63年の18.8%（製造業出荷額）と徐々に低下している。こうした構造的要因から景気の変動を受け易いことからこれまで指摘されているところである。このため、景気動向を地域独自に迅速に把握することによって企業活動及び政策対応を行うための経済予測手法の開発が求められているところであり、近畿地域を活性化させるためには、的確な地域経済の現状把握と、適切な地域経済施策の選択・評価が重要である。

その実現には、施策を担当する機関等が必要に応じ地域経済データと各種の経済分析ツールを活用し、地域の現状、将来動向を的確かつ迅速に把握していくことが極めて重要である。

しかし、経済分析ツールは一般に大型のコンピュータで稼働するものが多く、地域経済施策を担当する機関では利用しにくい、分析ツール毎に操作法が異なっており、操作を行うためには相当の熟練が必要である等の課題がある。更に、分析に必要な各種のデータは、一元的に管理されておらず、その都度入手を行わなければならない状況にある。これらが地域経済施策の分析、予測を行う上での隘路となっているのが現状である。

このため、本研究では、各機関の担当者から身近に設置されたパソコンにより対話的に地域経済予測を行うことを可能とするため、各種分析ツールの調査、経済分析知識の整備、目的に応じた最適分析手法を提示するための知識の整備を行うことにより、地域経済予測サポートシステムを開発し、今後の方向性を明らかにする。

(2) 本研究の進め方

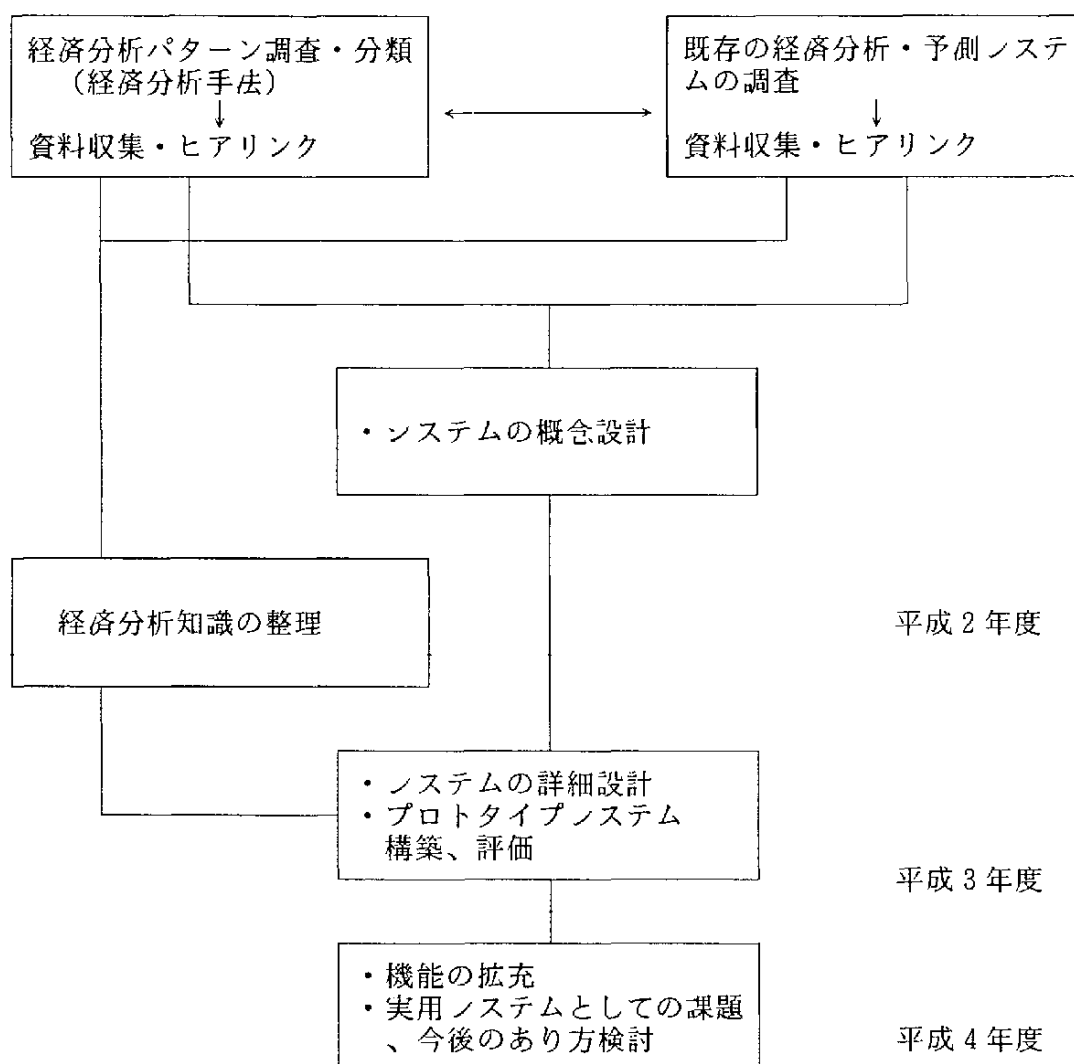
本研究は3ヶ年間の継続研究とし、平成2年度は、既存の経済分析・予測システム

の調査、利用目的に適合した経済分析方法を提示するための経済分析パターン分類、経済分析知識の整理等を行いシステムの概念設計を行う。

平成3年度は、2年度に行った概念設計を基に、モデルシステムの詳細設計及びプロトタイプシステムを開発し、経済分析パターン、データ、知識の評価を行う。

平成4年度は、前年度までの結果を基に、データ、知識、コンサルティング機能の拡充を行い、実用システムとしての課題、今後のあり方を検討することとしている。なお、調査の概念図は次のとおりである。

図1-1 調査の進め方



このため平成2年度は広く知識を集めるために、「地域経済予測サポートシステム研究委員会」および「地域経済予測サポートシステム研究作業部会」を設置して、経済予測システムの概念設計を行うため、既存の経済分析・予測システムの調査、経済分析知識の整理等を行った。具体的な作業は以下のとおりである。

- a わか国における地域経済予測システムの現状についてアンケート調査の実施
(調査対象は7研究機関、47都道府県、11政令指定市)
- b 委員機関の経済予測手法の現状の紹介
- c 計量経済モデルの作成
(近畿をターゲットにした計量経済モデルを目標とし、平成2年度は第1ステップとして経済変量間の関係を求めるための計量モデル作成を行った。)
- d 経済予測エキスパートシステムのフィードバックヒステリシス
(計量モデルにより求めた経済変量間の関係を用いて、プロトタイプエキスパートシステムの作成を行った。)

(3) 本研究の成果

本研究の成果は次のとおりである。

- a わか国における地域経済予測システムの現状についてアンケート調査
7研究機関、47都道府県、11政令指定都市で使用している経済モデルおよびシステムについてアンケート調査を行った。
回答32機関のうち16ヶ所より有効回答があり、今後の本研究実施上参考となる情報が得られた。
- b 委員機関の経済予測手法の紹介
委員機関6機関より紹介があり、委員相互の認識、理解を深めた。
- c 計量経済モデルの作成
近畿通商産業局管内主要経済指標の予測を目的とした変数間の試案モデルを作成した。10の目的変数を抽出し、これを算出する13本の方程式を昭和60年1月～昭和65年7月(便宜的に昭和年号を使用)の時系列データから最小自乗法により推定した。
- d 経済予測プロトタイプエキスパートシステムのデモンストレーション
上に述べた計量経済モデルを表現する、エキスパートシステムが可能なかどうか

のフィードバックスタディーを行った。

その結果第2回委員会において、エキスパートシステム「OWNER」による「経済予測のエキスパートシステム」をデモンストレーションすることかてきた。

2. 汎用機に依らない 地域経済予測システム

2 汎用機に依らない地域経済予測システム

(1) 地域計量予測モデル作成の意義

地域経済は、国民経済とは異なり、非常に開放性が高いことが特徴の1つである。

たとえば、生産要素についてみると、

資本の移動

人口の地域間移動

原材料の域外からの移入

生産財では、

生産物の域外への出荷

他地域で生産された物の移入

などか考えられる。

この開放性が高いということは、その地域にとっての外生的要因に非常に左右され易いという性質を意味している。このことは、対象地域が経済規模において小さくなるほどその傾向は顕著になり、そこにおいても産業構造が全国平均と同様であれば、GNPをもって地域内の多くの内生変数を説明できるという、単一方向型のモデル構築で十分ということになる。しかしながら、京阪神大都市圏を含む近畿圏という広域で大きな経済規模を有する地域について考えてみると、そこでは地域の独立性・自立性が高まり、自ずから地域内における内生変数（予測すべき変数）相互において、因果関係が存在してくることになる。そして、それらの諸関係をモデル化、定式化することは十分意義のあることになってくる。また、国や自治体の政策によって、地域がどのように変化をするのかを予測するためにも地域計量モデルは必要であると考えられる。

一般に多くの地域計量予測モデルは、県民所得や工業統計、人口統計などの年次データを用いた5～10年先の中長期予測、また政策効果をみるためのシミュレーション・モデルが多い。年次データであることは、地域におけるデータ制約にひたすら依るものである。このようなモデルでは、基本的には過去数年のトレンドに依存して将来値が決定される傾向が強く、細かな上下動のある変数の動きをとらえることは困難である。

反面、地域経済にとっても短期において、様々な経済変数がどのような動きをする

のかを予測するといった1つのきめ細やかなモデルについての需要も高い。たとえば、3ヶ月先とか半年先において小売り業種別の販売額がそれぞれどのように推移しているか、などのような予測である。これには、モデルにおける全ての変数について月次あるいは4半期データが必要になってくる。

経済変数は一般に景気変動に依存することが多く、とくに住宅投資、建設、地価、耐久消費財などはその典型である。そこで、モデルとしては、比較的長期の年次データで大きなトレンドとかサイクルを把握しておき、各年での乖離は、月次データで短期的な動向を把握するといった補完的なモデルを今後作成する必要性がある。

現在、近畿通商産業局では管内府県別の鉱工業生産指数を中心とした主要経済指標を収集しており、これを活用し、このようなきめ細やかな短期予測モデルとトレンド的な中長期マクロ地域経済予測モデルをリンクできる形のスタイルで、しかもパソコンやワークステーション・ヘースでそのモデル・サポートシステムを構築していくことは非常に興味深く、かつ意義深いことである。

(2) パソコンを用いた経済予測の現状と問題点

昭和50年代後半まで計量経済学的手法を用いた経済予測は、汎用機と呼ばれる大型機によるものかほとんどであった。そのような時代では、計算機センターとか計算機の端末室に赴いて、ある程度の計算機の知識のもとに、プログラムを組んで実行するというハッチ処理形態が中心であった。

しかしながら、ここ数年のパソコンの普及と低価格化によって、これを大型機の端末として利用することによって、比較的身近で経済分析・予測が行えるようになってきた。さらに、パソコンの日進月歩の高度化によって、従来大型機でしかできなかった複雑な計算をとまなう経済予測作業についてもパソコンによる実行が可能になり、アメリカを先進国として、IBMパソコンで稼働するTSP、ESP、RATSなどのパソコン版が、さらに汎用パッケージとしてのSASのパソコン版が開発されてきた。いつてもどこでもランニングコストを気にせず利用できることから、その普及は目ざましいところがある。ただ、これらのうちの多くのソフトの利用に関する思想には大型機と同様なもので、ある程度のパソコンのシステムに関する知識とそのソフトの利用方法については、かなりの習熟を必要とするといった依然として専門家向けの域を脱していない点が上げられる。

ところか4年ほど前に日本製のソフトとして「ECONOMATE」という計量経済予測専用のソフトが販売され、昨年にその改訂版の「ECONOMATE-X」が発売された。これは、時系列データを専門に取り扱うソフトで、対話式でパソコンについての多大な知識も操作方法について時間を大きく割いて習熟するといった必要もなく、パソコンの本来の特徴を生かしたたれてもすぐに利用できる画期的なソフトといえる。実際、パソコンの基礎知識のない学生を対象にして、これを用いて計量モデルの実習をおこなうと、非常に短時間（4～5回の講義・実習）で、モデル構築、推定・予測・シミュレーション作業までこなせるようになる。

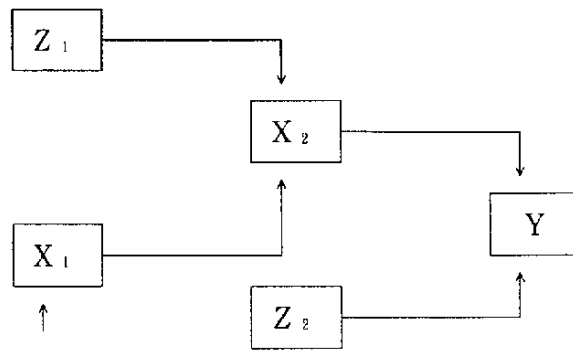
それでは、このソフトが最適かということ、必ずしもそうではない。推定方法としては、かなり高度なことまで行えるようになってきたか、先の汎用機ヘースのパソコンソフトにはまたまたかなわない。たとえば、有効数字の制限、紙を非常に浪費するソフト、AとBというデータについて入力して、 $A/B=C$ をソフトのなかで作成していても、AかBにデータの変更か追加があると、もう一度 $A/B=C$ を計算する必要がある、MT等データヘースから一括データをほりこむことかできない、その逆もできない。初期操作を誤るとデータが全て消える可能性など、またまた改良の余地があると思われる。

このようにこれらは一長一短があり、操作の容易性、データヘースの互換性などを兼ね備えたパソコン用の経済予測ソフトは、今日発展途上にあるといえる。さらに、今後はワークステーションの低価格化により、十分高度な分析・予測手法を駆使できるソフトを開発していく意義がある。

(3) 計量経済モデルとエキスパートシステム

上記の計量経済モデルは、基本的には経済学の行動仮説とそこから導かれる理論モデルに依拠して、変数間の因果関係を数量的に表現するものである。因果関係の推定方法については、現代統計学に基づく計量経済学の手法を用い、これに勝るものは理論的にはないといえる。

たとえば、 Z_1 、 Z_2 を外生変数、 X_1 、 X_2 、 Y を内生変数として



のような因果関係のフロー図が考えられた場合、これを線形の関係式で表現すると、

$$X_2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 Z_1$$

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_2 + \beta_2 Z_2$$

$$X_1 = \gamma_0 + \gamma_1 Y_{(-1)}$$

となる。

データの収集と入力を終えると、上記の3つの式それぞれについて、 α や β といったパラメータの推定値を統計的に求めることになる。これらは3元1次の連立方程式であり、3つの未知数（内生変数）について代数的に解くことかできる。解かれた各式の右辺はすべて外生変数（ Z_1 , Z_2 ）か先決内生変数（ $Y_{(-1)}$ ）であるので、予測期間において順次外生変数を与えていくと、内生変数の予測値が求まることになる。

ここまでの段階では、因果関係図の作成と方程式の推定、変数の予測作業が中心となっており、多少の専門的知識の習得と経験を積みは、誰でも可能のように思われる。しかしながら、実際にモデルを作成し、推定・予測する場合には、計算機の知識の他に、より高度な専門知識と熟練を必要とすることかわかってくる。それは、推定手法の採用基準の判断とか、モデル式がより複雑で非線形（たとえば対数とか指数関数）の場合に解が収束しない状態、予測値が常識とはまったくかけ離れてしまう状況、予測の途中でモデルが解けなくなってしまうような事態などである。このようなことを考えると、誰でも簡単に計量経済予測をできるとは言い難い。計量経済モデルによる予測が身近なものにならない大きな理由の1つは、ここにあると言えよう。

これに対してエキスパートシステムは、言語情報に基づいた論理体系により推論を進めていくことを中心としているため、計量モデルにおいて各方程式の因果関係さえ

計量的に推定しておけば、内生変数の将来値結果を（計量モデルに比べて定性的ではあるか）予測することかてきるといふメリットがある。

しかしながら、言語情報で与えられることは、直感的にわかりやすい反面、程度の差を客観的にするために何らかの判断基準を定義し導入する必要がある。たとえば、

$$\log Y = \alpha_0 + \alpha_1 \log X_1 + \alpha_2 \log X_2$$

という式が推定されたときに、 X_2 は一定として、 X_1 が1単位変化したときに Y の値の変化の程度をとのうに表現するかという問題がある。計量的には α_1 の推定値で十分なのであるか、その意味する程度については客観性を求めることは困難である。このような場合に、以下のような弾力性の概念を利用して

$$\frac{\partial (\log Y)}{\partial (\log X_1)} = \frac{(dY/Y)}{(dX_1/X_1)}$$

から、 α_1 は X_1 が1%変化したときに Y が α_1 %変化することか定量的にはっきりしていることから、 α_1 のレンソに対応して言語情報としての程度を定義してやることてわかりやすさと客観性を付加することかてきよう。また、 X_1 と X_2 が同時に変化したときには、双方の弾力性の大ききの差から Y に与える効果を同様にして定性的に定義することか可能になってくる。

以上のように、地域経済予測においてはエキスパート・システムと計量経済モデルを相互補完的に利用することによって、計量経済モデルのみの場合の高度な専門性と数値情報の直感的なわかりにくきを、論理システムと言語情報によって補っていくことか可能であると考えられる。

3. 地域経済予測への エキスパートシステムの適応

3 地域経済予測へのエキスパートシステムの適応

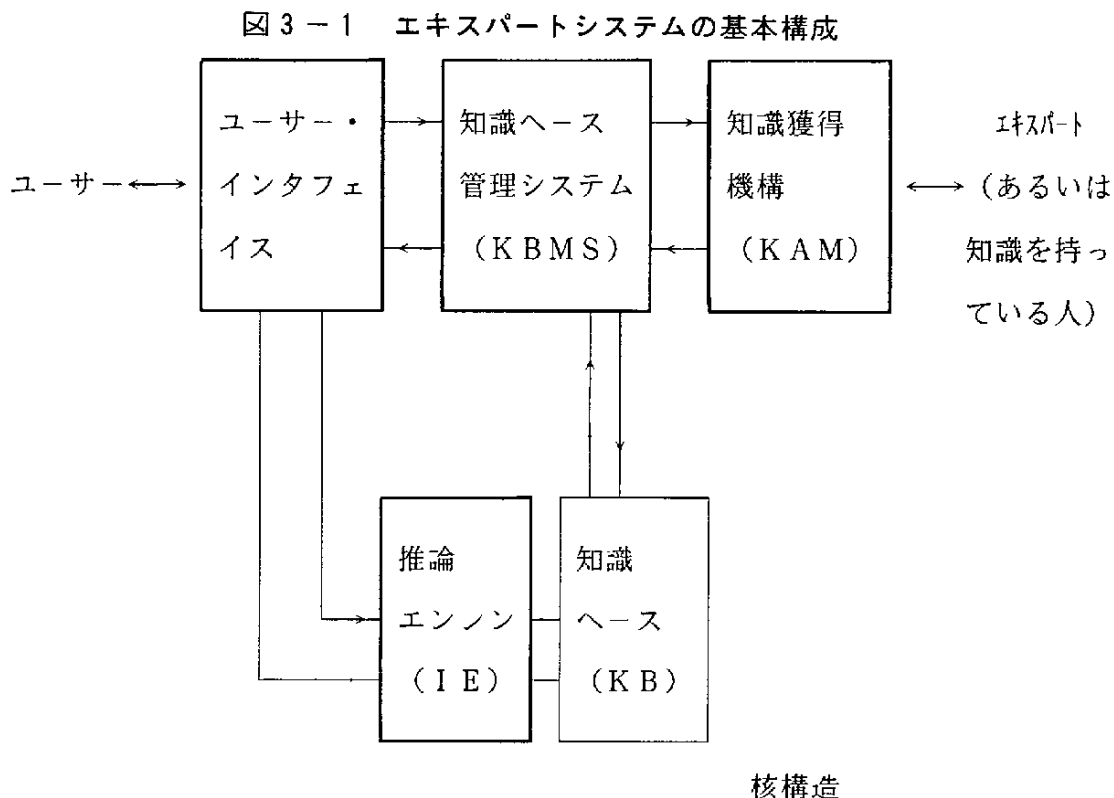
(1) エキスパートシステムの概要

我々は日常生活の中で、物事を予測する場合、推測すべき問題の一部に自分の過去の経験をあてはめようとする。すなわち、よく知っていることをもとにして、よくわからないことやこれから発生することを正しく予測しようとするのである。物事をより正確に予測しようとするれば、物事に関する多くの知識と、さらに、その知識から結論を導き出す多くの方法を有することが必要である。専門家はその予測に関する多くの知識と方法を有しているため、その予測は説得力あるものになる。

専門家でない者か、物事を正確に予測しようとした場合、予測全般に関する知識を提供されることによって、かなり正しく予測が行えるようになる。

この知識を提供するものか、エキスパートシステムである。

エキスパートシステムの基本構成は図3-1のとおりである。推論機構は推論エンジン（IE）と呼ばれ、知識ベース（KB）の記憶している知識を利用して推論を行う。また、これらのIE、KBは知識ベース管理システム（KBMS）の管理下に置かれ、知識獲得機構（KAM）はエキスパート（専門家）の持っている知識を知識ベースに追加する。



エキスパートシステムにおける推論方法の一つは、三段論法を用いた方法である。「人間は動物である」、「動物には生命がある」というデータがコンピュータに入力された状態で、「人間には生命があるか」という質問をする。これまでのコンピュータであれば、このような質問に対するデータは記憶装置にないので返答できないが、推論機構を持つコンピュータでは、上記のデータに三段論法を適応してこれまで持っていた情報から新しい知識を創造し、「人間には生命がある」という結論を推論することかできる。

エキスパートシステムでは、人間かさまざまな連想によって情報を検索しているように、コンピュータに記憶させたデータ相互に関係を持たせておき、その関係により検索することかできる。また、知識獲得機構により、エキスパートシステムが運用された後においても、新たな知識をコンピュータのソフトウェアを変更することなく、知識ベースに追加、変更することか可能となる。

このようにエキスパートシステムを利用すると、ユーザーは解決しようとする問題の初期条件をエキスパートシステムに入力することにより、人間か考えるように推論エンジンが機能して、知識ベースの適当なルールを選択して回答を得ることかできる。さらに、推論の過程で利用したルールを提示させることにより、推論の過程を知るとも可能となる。また、結論が満足した結果を得られなかった場合、より正確に得ようとするための知識を簡単に追加することも可能である。

このように、エキスパートシステムは専門家の知識を獲得し、ユーザーに知識を提供することか可能となる。

(2) なぜエキスパートシステムなのか

地域経済を考えた場合、経済現象はその背後にある数多くの原因の複雑な作用から生み出されているものと考えられる。

すべての要因を考慮しなければ現象の本当の姿を完全に把握することはできないし、仮にすべての要因が発見され尽くしたとしても、それらの相互関係を解き明かすのは困難なことである。

実際には、それらの要因の中でとりわけ支配的な、影響の強い要因のあるものを取り出し、更に多くの研究者に認められた関係を用いて、その相互関係を解き明かしている。

経済分野においては、経済現象が数量化された概念、数学的に抽象化された「関係式」として把握され、その現象の存在の条件までも厳密に分析されるようになっていく。

計量経済学においては、種々の経済事象を「経済変量」として捉え、これらの経済変量間の関係を計量経済学的モデルとして体系化し、経済の実証分析を進めている。我が国においては、大学、政府機関、民間研究機関においてたくさんのマクロ経済モデルが開発され、景気予測、政策効果分析などに広く利用されている。

一方、地域計量モデルは各所で開発されているが、その大半が1回限りの開発・利用で終わっており、経年的にメンテナンスされ、現実の経済分析に使われているモデルは少ない。

このように、地域計量モデルがニーズがあるにもかかわらず、長期的に保持されない主な原因は、地域経済に関するデータの蓄積が量的にも、質的にも充分でないことである。

したがって、地域モデルの開発者は自分自身で、モデル構築に必要なデータを推計しなくてはならないし、モデルを継続的に改良・拡充していくためには、データのメンテナンスから始める必要がある。

もう一つの原因として、実際にモデルを作成し、推定・予測するには、高度な専門知識と熟練を必要とすることである。例えば推定方法の採用基準の判断やモデル式の解が収束しない場合とか、予測結果が常識とかけ離れた場合等においてである。

以上、地域計量モデルを構築する上での留意点を述べたが、計量モデルは一般的には、予想すべき経済変量の数量化を直接的に行う方法であるから、利用者の主体性を反映する余地が全く無いのみならず、数値統計データとして得られる時点は数カ月前のものも多く、予想時点において利用可能な最新の情報がすべて無視されるという、大きな難点がある。

これらの予想形成方法とは全く異なったものとして、より主観的あるいは直感的な予測形成法が実際に多用されている。

それは、予測者が不完全ながらも過去の経験から得た知識・情報の中から、利用可能な情報を整理・分析して、結果を得るというものである。

図3-2は、事象Aの生起によって生ずる事象Bの生起に至るその結果を得るまでの過程を示したものである。

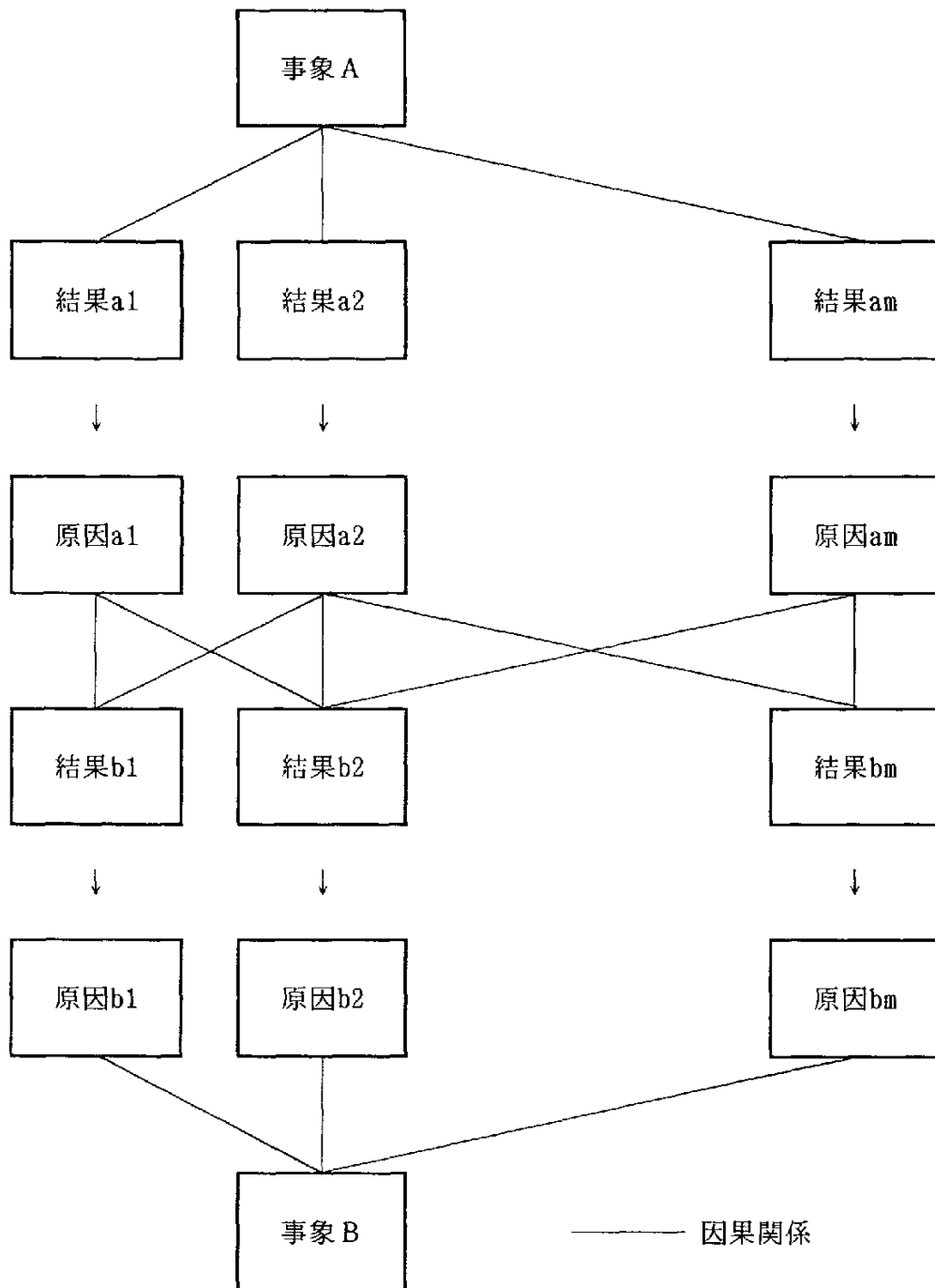
事象 A が生起すると、それによって誘発されると考えられる結果は結果 a1、結果 a2、結果 a_m となる。この m 個の因果関係は言語情報であり、m 個の知識にまとめられる。次にこれらの結果 a1、 a_2 が原因 a1、 a_2 となり、同様に原因としての a1、 a_2 は結果 b1、結果 b2、 b_3 を生み出すという具合に結果が原因となり、次につながり、最終的に結果 B を生起する。しかし、原因 b1、 b_2 、原因 b_m がすべて事象 B の原因になるとは限らないため、事象 B が生起するための何らかのルールづくりが必要である。

以上の過程における情報は、ほとんどが言語情報として取り扱われており、数値情報のみならず、客観的、主観的、心理的な要因をも含んだ形での情報の整理・分析が行われ、結論は言語あるいは文章として表現される。

このことは、計量モデル等で得られる数値で表現された結論より理解し易く、結論に至った論理の過程が明確にされるという利点とともに、計量モデルにおける地域に関するデータ、及び最新情報の取り込み等の課題解決の一方策にもなり得る。

まさしく、この予測形成法は、前段で述べたエキスパートシステムにおける推論過程と同じであり、エキスパートシステムへの適応が可能となる。

図 3 - 2 結果に至る過程



(3) エキスパートシステムによる予測の考え方

地域経済予測を行うエキスパートシステムを構築する場合を考える。人か頭の中で、或る理論的問題を考える場合、まずその問題に関する情報（事実・定理・命題・法則など）として利用可能なものを整理し、現時点で既に解明済みの、疑問を挟む余地かほとんとなない知識を土台として考え、推理して結論を求めるのである。

まず、「疑問を挟む余地かほとんとなない知識」を構造化し、知識ヘースとして整理する必要がある。このためには、実績を有する計量経済モデルにおける数量的関係から命題を導き出すことにより、その命題は解決しようとする問題に対し「疑問を挟む余地かほとんとなない知識」となり、かつ、構造化されたものになる。

① 知識ヘースの構築

マクロ経済理論は多くのマクロ経済変量間の関係を記述する数多くの命題を提供している。それらの関係は、他の事象を不変とした時の因果関係を表している。

多くの定理は数学的な表現となっているものの、それらの多くは言語表現あるいは文章に翻訳され得るものである。

例えば、2つのマクロ経済変量間の関係に、他の事情を不変とした場合の因果関係として以下の関係があるものとする。

< 関係 1 >

・ 近畿地域の鉱工業生産指数 $= \alpha_0 + \alpha_1$ (全国の鉱工業生産指数) ₍₋₃₎

< 関係 2 >

・ 近畿地域の企業収益 $= \beta_0 + \beta_1$ (近畿地域の鉱工業生産指数) ₍₋₃₎

< 関係 3 >

・ 近畿地域の製造業設備投資 $= \gamma_0 + \gamma_1$ (近畿地域の企業収益) ₍₋₆₎

上記の関係は、図3-2における「原因」と「結果」との間に存在する因果関係を数学的に表現したものである。この表現を、命題として言語表現あるいは文章で表すと以下ようになる。

< 命題 1 >

・ もし、(全国の鉱工業生産指数)が「大幅に上昇」したならば、他の事情を不変として、(近畿地域の鉱工業生産指数)は「3ヵ月後に大幅に上昇」する

あろう。

<命題2>

- ・もし、（近畿地域の鉱工業生産指数）が「大幅に上昇」したならば、他の事情を不変として、（近畿地域の企業収益）は「3ヵ月後に僅かに上昇」するであろう。

<命題3>

- ・もし、（近畿地域の企業収益）が「僅かに上昇」したならば、他の事情を不変として、（近畿地域の製造業設備投資）は「6ヵ月後に上昇」するであろう。

以上のように、命題は二つの経済変量間の因果関係に時間的な情報が付加された形で整理され、エキスパートシステムにおける知識ベースが構築される。

② 推論の実行

知識ベースとして、前記の命題が3つ与えられているエキスパートシステムにおいて（全国の鉱工業生産指数）が「大幅に上昇」した場合を、初期条件として推論すると以下ようになる。

- a・命題1より、（全国の鉱工業生産指数）が「大幅に上昇」したことにより、
（近畿地域の鉱工業生産指数）は「3ヵ月後に大幅に上昇」

↓

- b・上記a、命題2より（近畿地域の鉱工業生産指数）が「大幅に上昇」したことにより、（近畿地域の企業収益）は「6ヵ月後に僅かに上昇」

↓

- c・上記b、命題3より（近畿地域の企業収益）が「僅かに上昇」したことにより
（近畿地域の製造業設備投資）は「12ヵ月後に上昇」

という各命題間の結論が得られる。これらの結論は経済変量の増減だけでなく、それらの増減が生じる時間的な結果を含んだものとなる。

上記結論を『（全国の鉱工業生産指数）が「大幅に上昇」』した時点から時間的な流れに沿ってまとめると以下のような推論結果が導き出される。

- ・ 3ヵ月後には （近畿地域の鉱工業生産指数）は「大幅に上昇」
- ・ 6ヵ月後には （近畿地域の企業収益）は「僅かに上昇」
- ・ 12ヵ月後には （近畿地域の製造業設備投資）は「上昇」

以上のように、マクロ経済変数間における数量的関係を、エキスパートシステムの知識として言語を用いて蓄積することにより、経済予測に適用することが可能になる。

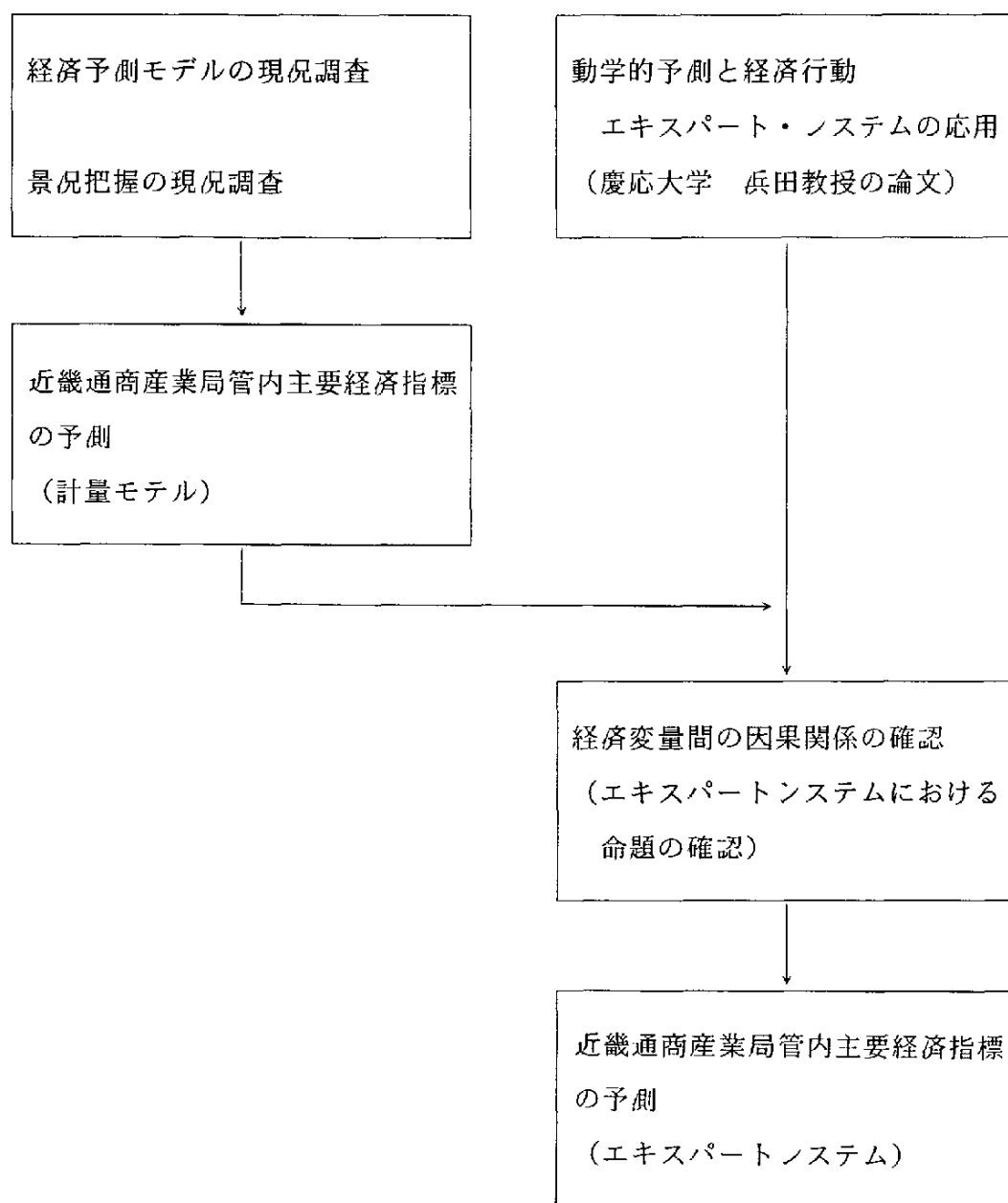
このようにエキスパートシステムを用いた予測結果は、直感的に分かり易い反面、各経済変数間の因果関係を言葉で表現するため、その程度の差を客観的にするため何らかのルールづくりが必要となる。また、図3-2の事象Bのように生起の原因が多数ある場合の取扱い等についても検討が必要になるであろう。

4. 近畿地域経済予測の試み

4 近畿地域経済予測の試み

はじめに、どのような地域経済予測が行われているか、全国の自治体などに対する現況調査を行った。また、経済予測にエキスパートシステムを適応した例として、慶応大学浜田教授の論文（動学的予測と経済行動 エキスパート・システムの応用 DATABASE FORUM1989年8月）があり、これを参考に、近畿経済に関する予測を計量モデルとエキスパートシステムによって試みた。今回の調査の作業内容は次の通りである。

図4-1 今回調査の作業フロー



4.1 地域経済予測の現況 (アンケート調査から)

4 1 地域経済予測の現況（アンケート調査から）

(1) 経済予測モデル

調査のはしめにあたり、どのような経済予測モデルかどのようなシステムのもとで開発されているのか、7 研究機関、47 都道府県、11 指定都市の合計65機関に対して、巻末資料のようなアンケート調査を実施した。32機関から回答があり、うち16機関においては現在経済予測は行っていないか、16機関から次のような回答を得た。

自治体では概ね、総合計画に関するマクロフレームワークの予測と、県民経済計算の推定体制の不備（結果の発表が極めて遅い）を補うための短期県民経済計算予測の2通りのモデル開発が行われている。このような分析目的の性質や地域データ提供の制約から、データの時間属性は年次のものが大半であり、全国モデルで一部四半期のものかみうけられる。短期県民経済計算予測は定期的に行われているか、マクロフレームワークについては総合計画改訂時に単発的に行われるものかほとんどである。今後の改善について、地価や土地利用の影響把握に関心か寄せられているか、近年の社会状況を反映したものとして興味深い。

システムについて、ハードではパソコンの利用が8 機関、50%の高率に及んでおり、ワークステーションの利用を検討している機関もある。ソフトは、パソコンではBASICヘースのプログラムパッケージの利用が大半である。

表 4 1 - 1 経済予測の現況

(計量モデル)

作成主体	対象地域	目的	目的変数	政策変数	特徴	予測時／データ	作成年と更新	今後の改善
A 銀行調査部	全国	日本経済の予測				中期(10年)／ 年次	(不定期)	
B 研究所 経済研	全国、9地域 7ブロック	全国9地域の人口、産業、 電力需要予測		公共投資		中期、長期／ 年次	毎年(定期)	
C 社DB事業部	全国	7ヵ所経済予測	国内総支出、国民 所得、雇用者、物価	政府投資、公定 歩合、世界貿易		短期、長期／ 四半期、年次	1989年(Q)、 1988年(A)(定期)	産業連関分析を開発予定
D 通産局	D 地域	D 地域のマクロ経済を 予測するデータをうる				短期／年次	45年(定期)	
E 県企画振興部	E 県	総合計画策定に当り経済 社会の長期展望を行う	生産、所得、雇用、 生活、財政	公的資本形成、 民間設備投資	社会の質の変化を 反映させる試み	中長期／年次	59年(単発)	
F 県企画課	F 県	長期計画フレームワーク指標作 成	総公共投資額、 消費支出	歳入、歳出、 投資的支出	人口を7ヵ所外扱い 供給接近型	1985／年次	45年(単発)	
G 県企画部統計課	G 県	県民経済計算の短期(翌 年)予測	県民経済計算の 主要系列			翌年／年次	63年(定期、毎年)	説明変数として使用でき るデータの早期収集と精度 向上
H 県企画部	H 県		県民経済計算、 就業者	全国7ヵ所(外生)			59年	
I 県企画管理局	I 県	総合計画に描く2000年の 県の姿を得る	人口、経済、土地 利用、水需要、財政		SD手法採用、産業 連関分析を内包	2000／年次	62年(単発)	産業連関分析に使用する 県の10表の更新 構造方程式の定式の修正
J 県地域振興部統計課	J 県	県民経済計算の短期予測	県民経済計算の 主要系列	全国7ヵ所(外生)		翌年／年次	63年(単発)	
K 市企画調整局	K 市	長期総合計画策定	人口、就業、生産、 資本、地価、所得等	公共投資		2005／年次	62年(不定期)	財政7ヵ所設定、地価7ヵ所 改良
L 市総務局	L 市	翌年度L市経済予測(市 民所得統計の早期提供)	市民経済計算の 主要系列	なし		翌年／年次	毎年(定期)	経済理論に沿う7ヵ所構築 都市圏内の他地域との 相互依存関係の7ヵ所化
M 市企画調整局企画部	M 市	総合基本計画のフレームワーク 指標を得る	人口、経済、労働、 住宅、土地、交通等	社会資本ストック(大 型7ヵ所外)		中長期／年次	60年(単発)	
N 市企画調整局	N 市都市 圏	基本計画策定に必要な 主要指標の作成	産業活動、所得、支 出、人口労働、財政 、金融、土地、資本	公的資本形成	一般均衡7ヵ所	長期／年次	61年(単発)	
O 市総務局企画調整部	O 市都市 圏	基本計画策定に際し主要 指標の予測値を得る	財政、生産、 就業者、人口			中長期／年次	60年(基本計画改 訂時更新)	土地利用を7ヵ所に取り込 み、土地利用と人口・経 済の関係の反映
P 市企画局	P 市	基本構想フレームワーク指標作 成	人口、総生産、 従業者			2005／－	63年(単発)	

(システム)

作成主体	適応機種(上 構成段階、下 予測段階)	使用ソフト(上 構成段階、下 予測段階)	ソフト段階間のデータIO	コスト	今後の要望
A 銀行調査部	パソコンによるNEEDS-TS 汎用機(FACOM M-380Q)	NEEDS-TSのMARS 77 リケーションソフトSCOPE			
B 研究所 経済研	汎用機 汎用機	TSPをもとに拡張したソフト EXTENDED TSP	FILEのIOによる	予測分析ソフト1人年、データ整備 5人年、ソフト開発5人年	将来はワークステーションへ 移行を検討
C 社DB事業部	パソコン パソコン	N88BASIC MS-DOS MS-DOS	ECONOMATE-Xによる	ハード: PC98シリーズ 最少構成約40万円 ソフト 基本ソフト10万円、ソフト4万(Q)、 2.5万(A)、ファイル3万(Q)、2万(A)	
D 通産局	汎用機(ACOS)	EAST			
E 県企画振興部	N5200(NEC) N5200(NEC)	BASIC(対話型計量経済モデル分析 用ソフトウェアCEMAS-1開発)		ソフト開発委託費820万円	
F 県企画課	汎用機(NEAC2200) 汎用機(NEAC2200)	不明 不明			
G 県企画部統計課	パソコン(予測と一体)	BASICによる自主開発ソフト			項目集計、3系列の整 合性チェックの検討
H 県企画部	パソコン パソコン				
I 県企画管理局	パソコン パソコン	計量経済分析用ソフト BASIC	OFF LINEによる	ソフト: 800万円	
J 県地域振興部統計課	パソコン(F9450) パソコン(F9450)		OFF LINEによる		
K 市企画調整局	NEC PC-9801VX21 NEC PC-9801VX21	FORTTRAN(ガウス・イテラ法)をBASICに 変換 BASIC BASIC	BASIC上でのFILE内 処理	ハード: 年間68万円	
L 市総務局	汎用機 汎用機	FORTTRAN FORTTRAN			
M 市企画調整局企画部	汎用機 汎用機	STEPS-BEICA STEPS-BEICA	システム内で可能		
N 市企画調整局	汎用機(NEC-ACOS910) 汎用機(NEC-ACOS910)	COBOL COBOL			
O 市総務局企画調整部	不明				
P 市企画局					

(注) 調査対象(7研究機関、47都道府県、11指定市)

(2) 景況把握調査

業界の動向などミクロな状況については、モデルのような計量的な手法でなく、ヒアリングなどによるきめ細かな調査が多くの機関で実施されており、地域経済の実態把握に効果をあげている。しかし景況調査は、経営者の期待感やマスコミ情報の影響を受け経営者自身の率直な予想が反映されない、サンプル数が少ない、調査機関が多い地域では調査対象先が重複し好感を持たれない、などの問題もあるようである。また調査項目においても、在庫の減少は近年の在庫手控えの傾向から必ずしもマイナス材料でないなど、見直す必要があるものもある。

景況把握調査の項目は今後月次ヘースの短期的な地域経済の予測モデルを開発する場合に、とりあげるべき変数の設定の参考として重要である。本研究会に参加している機関におけるものは次の通りである。

表 4 1 - 2 景況把握のための調査項目

A 機関	B 機関
売上額 販売単価 操業度 受注残高 製商品在庫 設備投資 採算状況 借入金 資金繰 総合景況感 経営上の問題点(記述)	生産額 受注額 出荷単価 製品(商品)在庫額 原材料在庫額 収益 資金繰 現状と見通し 業界(国内・輸出)の現状(記述) 業界(国内・輸出)の今後の見通し(記述) 経営上の問題点(記述) 業界内の新しい動き(記述)
C 機関	D 機関
景況に対する判断 操業率 生産額 在庫 受注 増減要因 主要原材料の価格・需給動向 製品価格の動向 輸入品の影響と対応 輸出動向 為替動向の見通し 企業収益の動向 設備投資の動向 海外直接投資 企業金融動向 雇用・賃金の動向 今後の景況見通し 企業の対応策(記述)	生産・売上額 受注額 販売単価 仕入単価 製(商)品在庫 原材料在庫 経常利益 資金繰り 借入金 従業員数 製(商)品在庫水準 原材料在庫水準 従業員の過不足感 不足の場合の状況と解消策 売上額 経常利益の状況と理由 取引条件の動き 業界全体の景気実績と見通し 企業の業況実績と見通し 経営上の問題点 企業の設備投資動向

4.2 計量モデルについて

4 2 計量モデルについて

(1) モデルの目的

このモデル作成の第1の目的は、経済理論が示すところの経済変量間の関係を、近畿に係わるデータを用いて統計的に成立することを確認し、それらの関係を言語情報に置き換え、後の節で述べるエキスパートシステムによる近畿地域経済予測のための知識ベースの素材を提供することにある。

今回の作業は、調査の初年度にあたり、これまであまり例の無いエキスパートシステムによる予測モデルかどのようなパフォーマンスを示すのかをまず確かめることに重点を置いている。従ってその前段作業である本モデルは、当初の目的以上の近畿経済の描写力やその適合の精度を要求されるものではないとしている。

第2の目的は、月次データを用いての近畿の短期景況予測を想定し、そのプロトタイプの一部を形成することである。

(2) モデルの構造

このモデルは、予測の目的変数を、近畿通商産業局管内の主要経済指標の中の、表に示す10指標に設定し、後のエキスパートシステムの知識ベースを実験的に簡潔なものとするため、モデルの変数と構造方程式数を少ないものにととめている。

表 4 2 - 1 予測の目的変数（近畿通商産業局管内府県別主要経済指標）

項 目	鉱工業生産指数			大型小売店販売額			平均消費性向			住宅着工戸数		
	7 月	8 月	9 月	9 月	10 月	前年同月比	8 月	9 月	前年同月水準値	9 月	10 月	前年同月比
単 位	60年=100			100万円		%	%			戸		%
福 井	117.4	114.9	119.5	4,931	5,954	7.3	103.9	86.3	86.0	889	639	△14.1
滋 賀	138.9	123.8	127.0	14,976	17,689	8.3	85.4	82.0	93.2	1,355	1,061	△23.2
京 都	119.4	121.8	116.7	37,797	43,788	5.6	88.2	109.0	110.8	3,134	2,785	46.1
大 阪	111.0	109.2	110.5	173,793	193,096	4.0	84.5	95.9	105.0	8,341	7,614	△22.4
兵 庫	133.2	136.2	121.1	83,575	91,912	6.3	84.0	102.6	93.7	5,946	4,946	△14.6
奈 良	129.1	134.5	122.3	17,074	19,320	3.0	107.8	98.4	105.0	911	1,032	△46.2
和歌山	111.1	112.7	112.5	9,046	10,892	7.8	86.7	99.1	79.3	1,101	1,448	22.5
項 目	有効求人倍率			新規一般求人数			常用雇用指数					
	9 月	10 月	前年同月水準値	9 月	10 月	前年同月比	8 月	9 月	前年同月比			
単 位	倍			人		%	60年=100					
福 井	2.38	2.38	2.14	4,896	5,218	8.9	100.6	100.5	1.0			
滋 賀	1.78	1.71	1.53	6,356	6,233	17.1	97.4	103.6	1.7			
京 都	1.02	1.06	0.92	8,619	9,961	25.4	100.0	99.5	2.7			
大 阪	1.28	1.27	1.13	32,179	36,616	13.9	97.7	97.5	0.7			
兵 庫	1.10	1.08	0.97	20,309	20,443	6.4	95.8	95.8	0.7			
奈 良	1.12	1.13	1.06	3,694	3,841	25.9	107.4	107.1	2.8			
和歌山	1.16	1.13	1.02	4,388	4,241	△6.5	93.3	93.5	1.9			
項 目	所定外労働時間指数			名目賃金指数			消費者物価指数					
	8 月	9 月	前年同月比	8 月	9 月	前年同月比	9 月	10 月	前年同月比			
単 位	60年=100		%	60年=100		%	60年=100		%			
福 井	103.2	100.8	△11.9	101.0	94.3	1.1	107.5	109.2	3.8			
滋 賀	92.9	100.0	1.7	101.6	92.5	△10.2	107.2	108.8	2.7			
京 都	101.4	112.2	△2.4	96.4	86.2	1.5	110.8	112.7	4.1			
大 阪	94.5	100.7	△3.9	89.2	89.5	2.9	110.0	112.2	4.5			
兵 庫	99.4	106.8	△5.5	97.0	88.2	3.3	108.1	109.8	3.8			
奈 良	-	-	-	100.7	92.8	7.7	109.4	110.8	3.1			
和歌山	111.7	116.9	1.6	91.7	85.9	2.6	105.6	108.0	3.6			

(注) 1. 鉱工業生産指数、消費者物価指数(県庁所在都市)、有効求人倍率は、季調済。

2. 有効求人倍率はパートを含む季調値。

3. 平均消費性向、消費者物価指数は県庁所在都市。

4. 所定外労働時間指数は、サービス業を除く産業分。

但し、京都府は産業計。

5. 常用雇用指数は製造業のみ。

6. 名目賃金指数はサービス業を除く産業。

資料 近畿通産月報 1991年1月

構造方程式の構成の考え方は次の通りである。

鉱工業生産指数 = f (資本ストック、常用雇用指数、稼働率) {生産関数より}

大型小売店販売額 = f (消費支出)

平均消費性向＝消費支出／可処分所得 {定義式より}

消費支出 = f (可処分所得、前期消費支出) {消費関数より}

$$\text{可処分所得} = f(\text{GNP})$$
$$\text{住宅着工戸数} = f \quad (\text{民間住宅投資})$$

民間住宅投資 = f (可処分所得、金利、住宅投資デフレ率／消費者物価指数)

{住宅投資需要関数より}

$$\text{有効求人倍率} = f \text{ (稼働率)}$$

新規一般求人数 = f (有効求人倍率)

$$\text{常用雇用指數} = f(\text{鉦工業生產指數、名目賃金指數、前期常用雇用指數})$$

{前期常用雇用指数は雇用調整の代理}

$$\text{所定外労働時間指数} = f(\text{稼働率})$$

名目賃金指数 = f (消費者物価指数、有効求人倍率) {拡張7リ、7ス関数より}

消費者物価指数 = f (卸売物価指数、輸入物価指数、名目賃金指数)

(参考 1)

生産関数

単位期間当りの生産物数量と生産要素（労働、土地、資本）の数量との間に存在する一定の技術的関係を表わす関数。生産関数の実例として最も有名なものは、コブ、タクラス両氏が戦前のアメリカ経済について統計的に計測したコブ・タクラス型生産関数であり、 P を生産物の数量、 L を労働用役量、 K を固定資本量、 b を常数項とすると、

$$P = b L^a K^{1-a}$$

で表わすことかてきる。この特徴は労働量と資本量にかかる指数の和が1に等しいこと、労働量と資本量の双方を同次に m 倍すると生産量も m 倍になる1次同次の関係にある。

消費関数

国民所得に対する消費支出の依存関係を消費関数と呼ぶことかある。また消費には習慣形成の作用（生活水準低下への抵抗）かあり、これを表わすための変数としてラク付きの消費をここては加えている。

住宅投資需要関数

民間住宅投資を説明する一般的な関数て、可処分所得、相対価格及び金利て説明する。

フィリッブス曲線

賃金上昇率と失業率との間にある、失業率か小さければ賃金上昇率か大きく、失業率か高ければ賃金上昇率か低い、という関係を表わした曲線。英国経済学者A フィリッブスカ1862-1957年の英国の経験から、

x = 失業率、 y = 賃金上昇率として、

$$\log(y + 0.9) = 0.984 - 1.394x$$

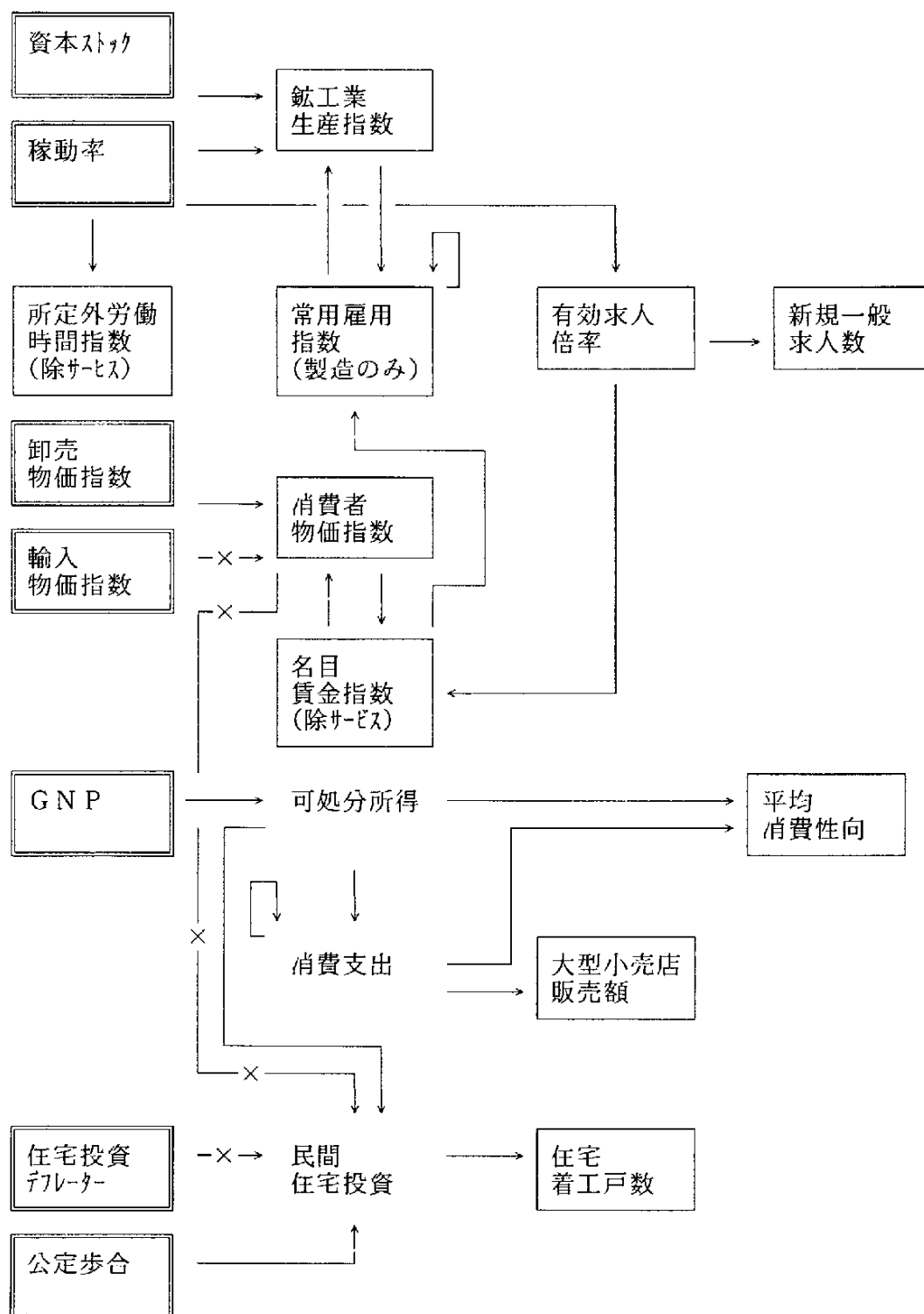
という関係を導きたしている。

拡張フィリッブス曲線

貨幣賃金変化率 = f （失業率、物価変動率（または期待インフレ率））

以上から、このモデルの変数間の関係を示すと、次の通りである。

表 4 2 - 2 近畿通商産業局管内主要経済指標の予測 変数間の関係



(注) 1 管内主要経済指標 その他の変数 外生変数

2 ×印は、後の推計の結果、決定係数、符号などの条件で最終的には採用しなかったことを示す。

(3) モデルの推定結果

① 変数記号

推定結果の表示に用いた変数記号は次の通りである。

表 4 2 - 3 変数記号

記号	変数名	内生 外生 変数	単位	出所	備考
AOR	有効求人倍率	内生	倍	職業安定業務統計	M 近畿 季調
APC	平均消費性向	内生	%	総務庁 家計調査	M 近畿
C	消費支出	内生	円	総務庁 家計調査	M 近畿
CPI	消費者物価指数	内生	1985年=100	総務庁	M 近畿 季調
GNP	国民総生産	外生	10億円	経済企画庁	Q 全国
HN	住宅着工戸数	内生	戸	建設省	M 近畿
HPI	住宅投資デフレ	外生	1980年=100	経済企画庁 国民経済計算	Q 全国
IH	民間住宅投資	内生	10億円	経済企画庁 国民経済計算の 値を県民経済計算の比で按分	Q 近畿
IIP	鉱工業生産指数	内生	1985年=100	通商産業省	M 近畿 季調
K	鉱工業資本ストック	外生	億円	経済企画庁	Q 全国 季調
MPI	輸入物価指数	外生	1985年=100	日本銀行	M 全国
NO	新規一般求人数	内生	人	職業安定業務統計	M 近畿
NWI	名目賃金指数	内生	1980年=100	労働省 毎月勤労統計調査	M 大阪府
OR	稼働率	外生	%	通商産業省 鉱工業指数年報	M 全国 季調
RB	公定歩合	外生	%	日本銀行	M 全国
RS	大型小売店販売額	内生	100万円	通商産業省	M 近畿
REI	常用雇用指数	内生	1985年=100	労働省 毎月勤労統計調査	M 大阪府
WHI	所定外労働時間指数	内生	1985年=100	労働省 毎月勤労統計調査	M 大阪府
WPI	卸売物価指数	外生	1985年=100	日本銀行	M 全国
YD	可処分所得	内生	円	総務庁 家計調査	M 近畿

(注) 備考欄のMとQは、時間属性がそれぞれ月次データ、四半期値の月次データ化（3等分）であることを示す。推計にあたって一部の変数で、説明変数との関係から、月次データを四半期集計しそれを3等分して再月次化した。また、季調は季節調整済みであることを示す。

② 推定結果

構造方程式の推定は、原則として昭和60年1月—65年6月（便宜的に昭和年号を使用）の月次データを用い、直接最小自乗法により行った（ただし生産関数については一次同次の制約のため制約条件付きの推計を行っている）。変数記号の後ろの θ は季節調整を施したことを表わし、また係数の下の括弧の中の数値は t 統計量である。 $\log$ もしくは $\ln$ は自然対数を表わす。

式のスペノフィケーションは初めに次のものを想定し、推計結果の諸統計量などをみて修正を行い、採否を決定した。

推計にあたってソフトはECONOMATE-Xを使用した。

式のスペノフィケーション（初案）

$$\ln IIP = \alpha + \beta \ln (K \cdot OR) + \gamma \ln REI$$

$$RS = \alpha + \beta C$$

$$APC = C/YD$$

$$C = \alpha + \beta YD + \gamma C(-1)$$

$$YD = \alpha + \beta GNP$$

$$HN = \alpha + \beta IH$$

$$IH = \alpha + \beta YD + \gamma (HPI/CPI) + \delta RB$$

$$AOR = \alpha + \beta OR$$

$$(NO/NO(-1)) = \alpha + \beta (AOR/AOR(-1))$$

$$REI = \alpha + \beta IIP + \gamma (NWI/CPI) + \delta REI(-1)$$

$$WHI = \alpha + \beta OR$$

$$(NWI - NWI(-1))/NWI(-1) = \alpha + \beta (CPI - CPI(-1))/CPI(-1) + \gamma AOR$$

$$CPI = \alpha + \beta WPI + \gamma MPI + \delta NWI$$

AOR—有効求人倍率	IH—民間住宅投資	RB—公定歩合
APC—平均消費性向	IIP—鉱工業生産指数	RS—大型小売店販売額
C—消費支出	K—鉱工業資本ストック	REI—常用雇用指数
CPI—消費者物価指数	MPI—輸入物価指数	WHI—所定外労働時間指数
GNP—国民総生産	NO—新規一般求人数	WPI—卸売物価指数
HN—住宅着工戸数	NWI—名目賃金指数	YD—可処分所得
HPI—住宅投資デフレ率	OR—稼働率	

(60 1-64 12)

$$\log(IIP) = - 6.20802 + 0.63116 \log(K*OR/100) + 0.36884 \log(REI) \\ (-7.46) \quad (23.28) \quad (2.85)$$

決定係数 = 0.90872 標準誤差 = 0.02 ダービワトノ比 = 0.481

(60 1-65 6)

$$RS = - 236678 + 1.94031 C \\ (-7.77) \quad (18.37)$$

決定係数 = 0.83813 標準誤差 = 30323.50 ダービワトノ比 = 1.364

(60 2-65 6)

$$C = + 198572 + 0.20357 YD + 0.0314104 C(-1) \\ (8.65) \quad (11.78) \quad (0.44)$$

決定係数 = 0.68894 標準誤差 = 19914.70 ダービワトノ比 = 1.838

(60 1-65 6)

$$YD = - 57144.4 + 20.0136 GNP \\ (-1.18) \quad (9.22)$$

決定係数 = 0.56396 標準誤差 = 43794.40 ダービワトノ比 = 0.590

(YDはGNPとの関係から月次データの四半期集計の3等分値としている)

$$APC = C/YD*100 \quad (\text{定義式})$$

(60 1-65 6)

$$HN = + 5653.65 + 56.7674 IH \\ (6.10) \quad (15.69)$$

決定係数 = 0.79038 標準誤差 = 1359.32 ダービワトノ比 = 0.396

(HNはIHとの関係から月次データの四半期集計の3等分値としている)

(61 1-65 6)

$$IH = + 367.118 + 0.0000266 YD(-12) - 33.2957 RB(-12) \\ (31.62) \quad (1.48) \quad (-13.42)$$

決定係数 = 0.77854 標準誤差 = 18.75 ダービワトノ比 = 0.610

(60 1-65 6)

$$\text{AOR} = - 4.27315 + 0.0502517 \text{ OR} \\ (-6.76) \quad (7.99)$$

決定係数 = 0.49129 標準誤差 = 0.18 ダービンワトソン比 = 0.299

(60 1-65 6)

$$\text{NO@} = + 25190.4 + 42890.7 \text{ AOR} \\ (26.18) \quad (36.14)$$

決定係数 = 0.95256 標準誤差 = 2427.93 ダービンワトソン比 = 0.618

(60 2-65 5)

$$\text{REI} = + 9.93402 + 0.0122982 \text{ IIP} - 0.39088 (\text{NWI/CPI}) + 0.88853 \text{ REI}(-1) \\ (1.38) \quad (0.67) \quad (-1.46) \quad (13.66)$$

決定係数 = 0.76330 標準誤差 = 1.03 ダービンワトソン比 = 2.039

(60 1-65 5)

$$\text{NWI@} = + 30.0549 + 0.64770 \text{ CPI} + 15.7958 \text{ AOR} \\ (0.64) \quad (1.33) \quad (3.78)$$

決定係数 = 0.65962 標準誤差 = 3.68 ダービンワトソン比 = 0.868

(60 1-65 5)

$$\text{CPI} = + 51.2561 + 0.15415 \text{ WPI} + 0.33854 \text{ NWI@} \\ (7.71) \quad (3.71) \quad (10.37)$$

決定係数 = 0.65704 標準誤差 = 1.24 ダービンワトソン比 = 1.112

(60 1-65 5)

$$\text{WHI@} = - 32.8721 + 1.34272 \text{ OR} \\ (-1.94) \quad (7.97)$$

決定係数 = 0.49420 標準誤差 = 4.77 ダービンワトソン比 = 0.470

(4) モデルのパフォーマンス

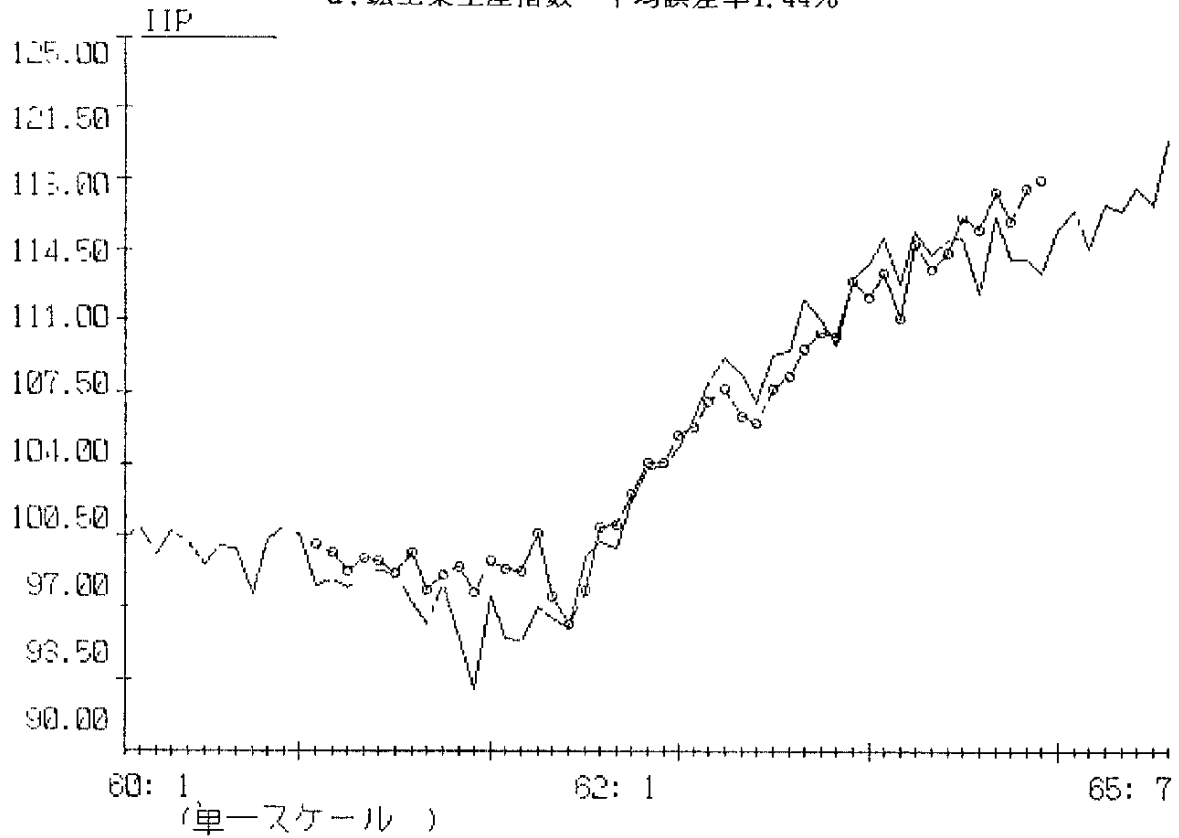
ここでは、今回のモデルか一つの体系として、過去の経済変動に対してどの程度成功したシミュレーションを示すものであるか、ファイナルテストの結果で検討することとする。

目的変数の、ファイナルテストによる推計値と実績値の対比は次に示すグラフの通りである。可処分所得YDは時間属性の関係から便宜的に外生扱いとしている。

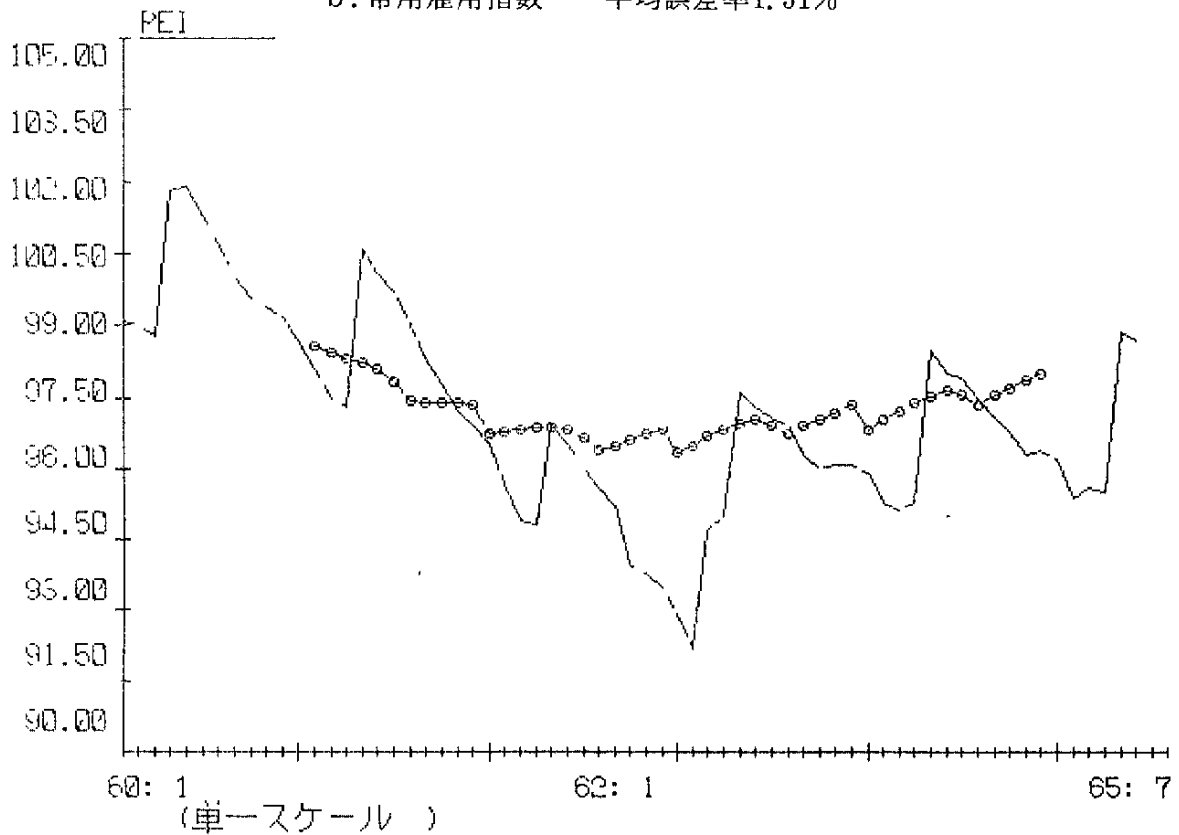
平均誤差率からみて、モデルの適合性は概ね良好といえる。しかし有効求人倍率などとして10%を越えているのは説明変数か目的変数の範囲をカバーしていない、説明変数にサービスなど第3次産業の要因が漏れているためと考えられる。これは今後のモデルの拡充の中で改善される。

図 4. 2 - 4 モデルのファイナルテスト

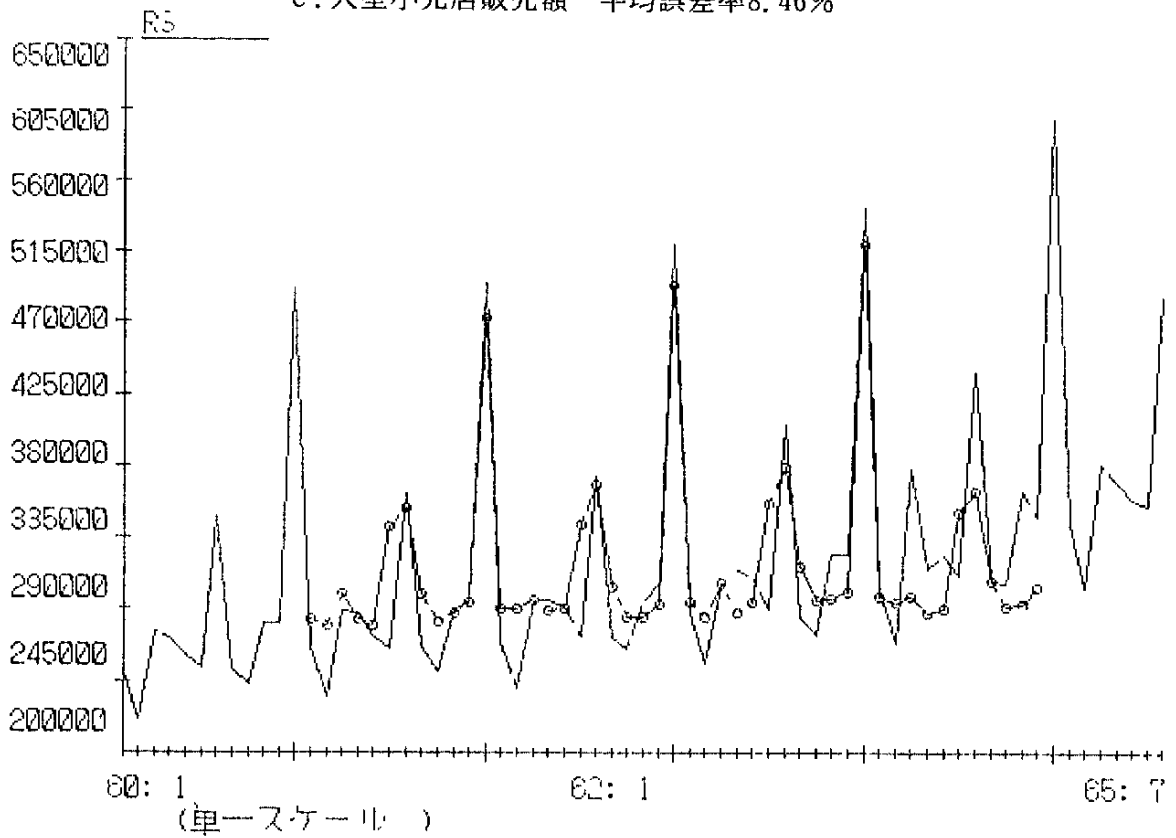
a. 鉱工業生産指数 平均誤差率1.44%



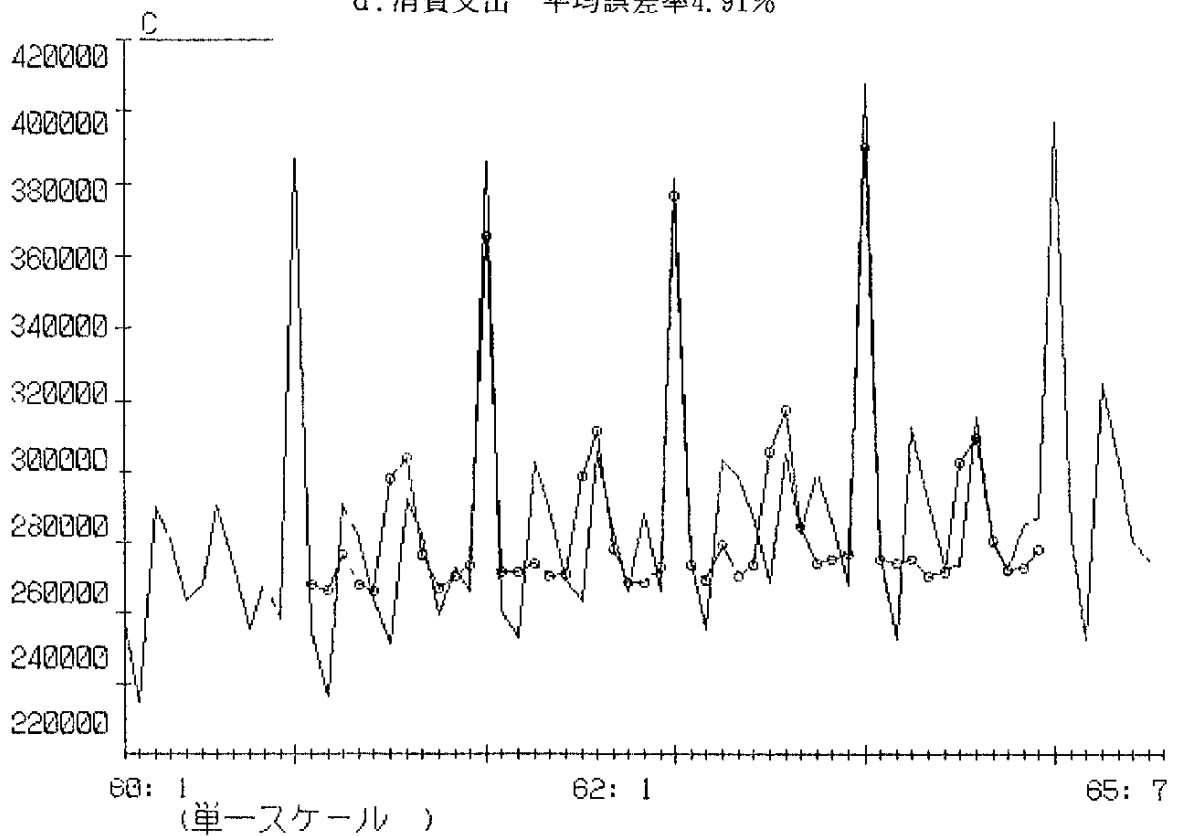
b. 常用雇用指数 平均誤差率1.31%



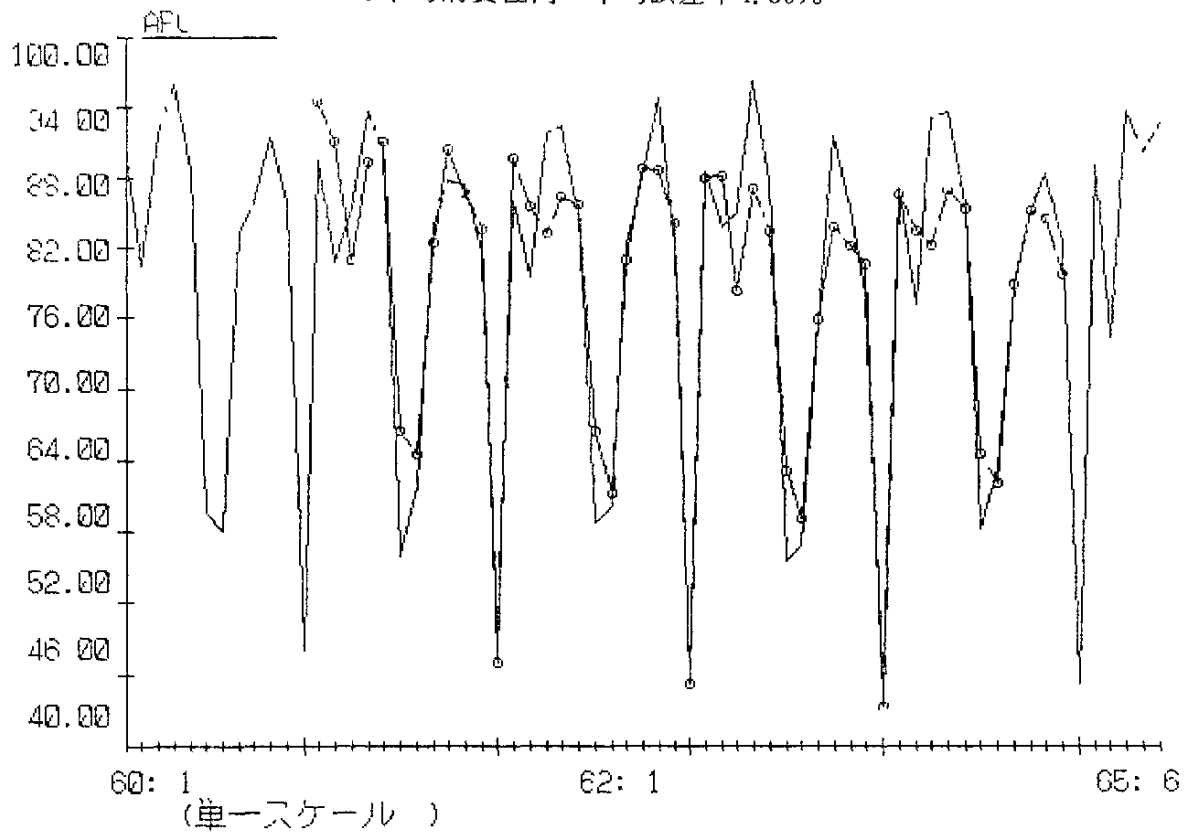
c. 大型小売店販売額 平均誤差率8.46%



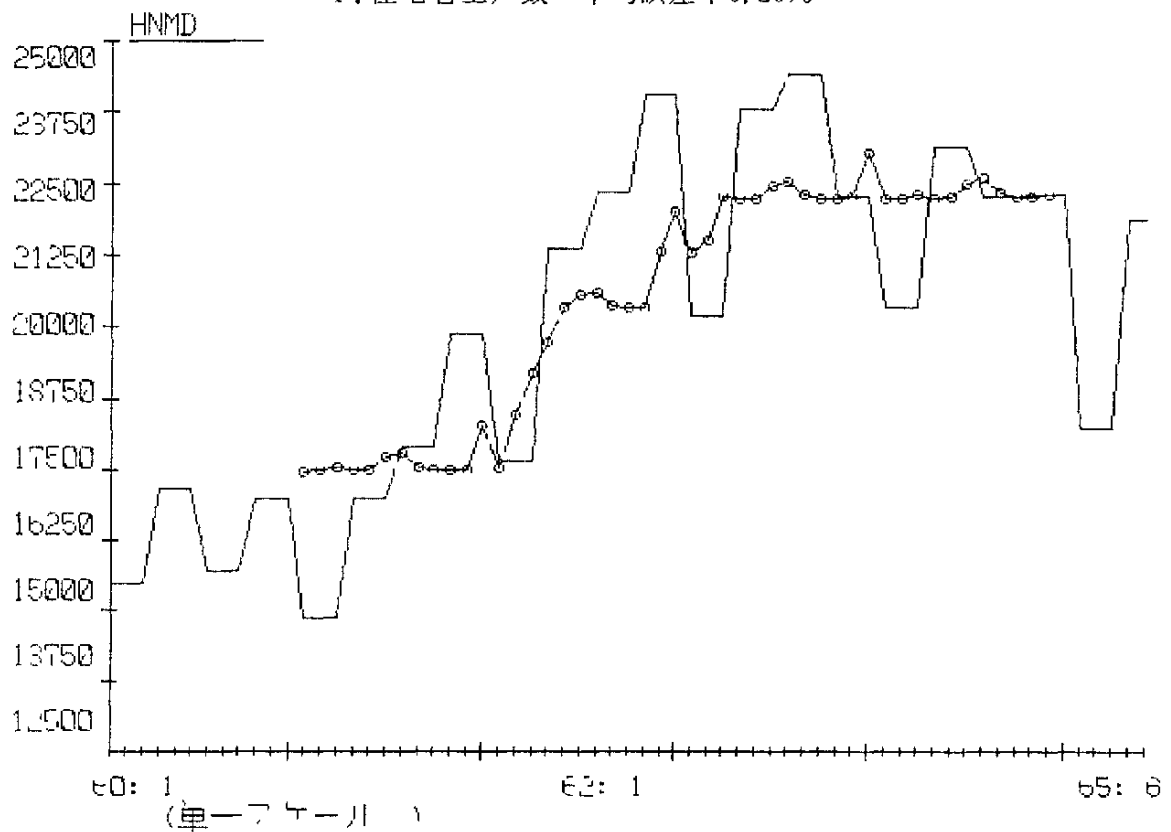
d. 消費支出 平均誤差率4.91%



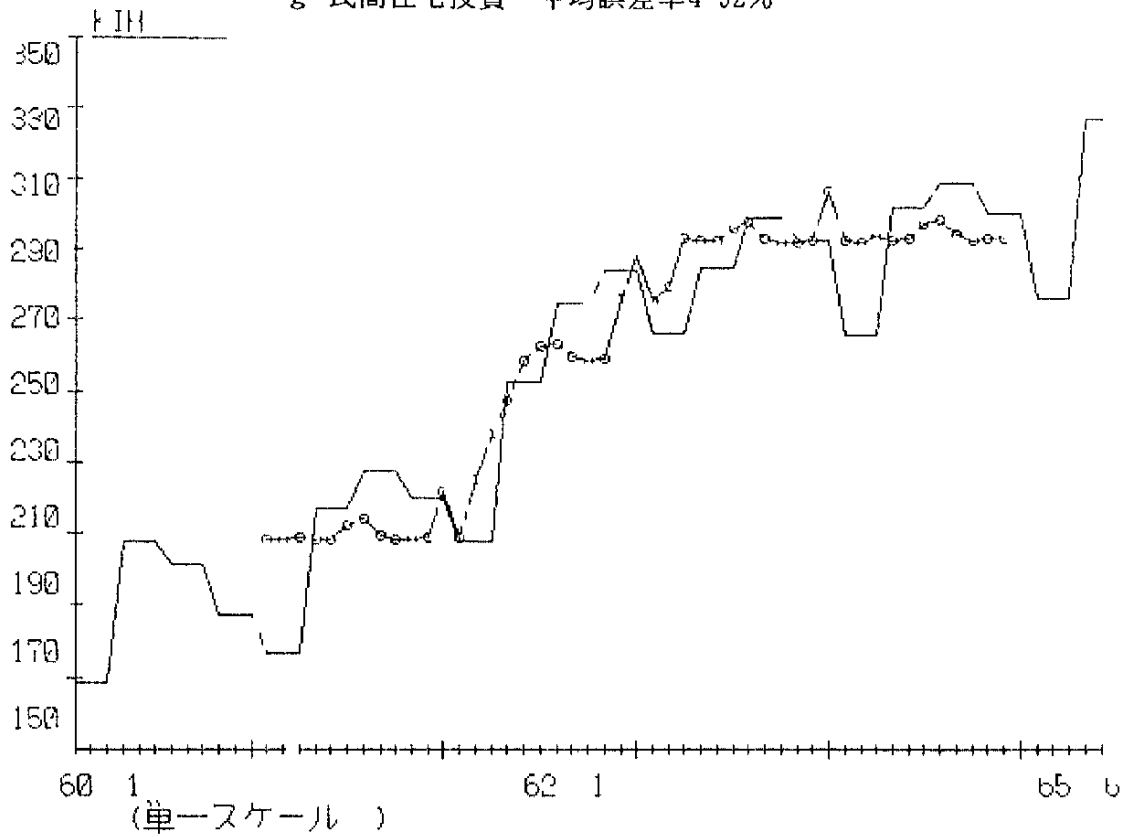
e. 平均消費性向 平均誤差率4.89%



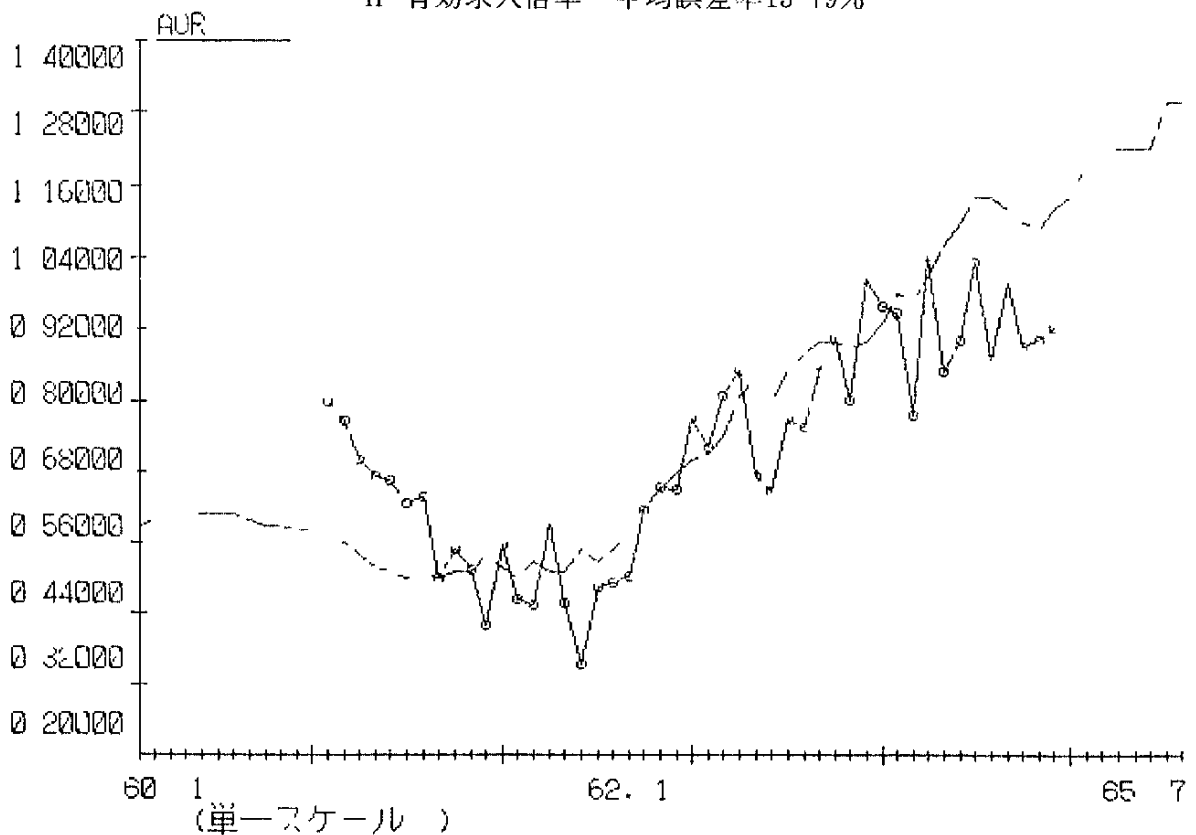
f. 住宅着工戸数 平均誤差率6.20%



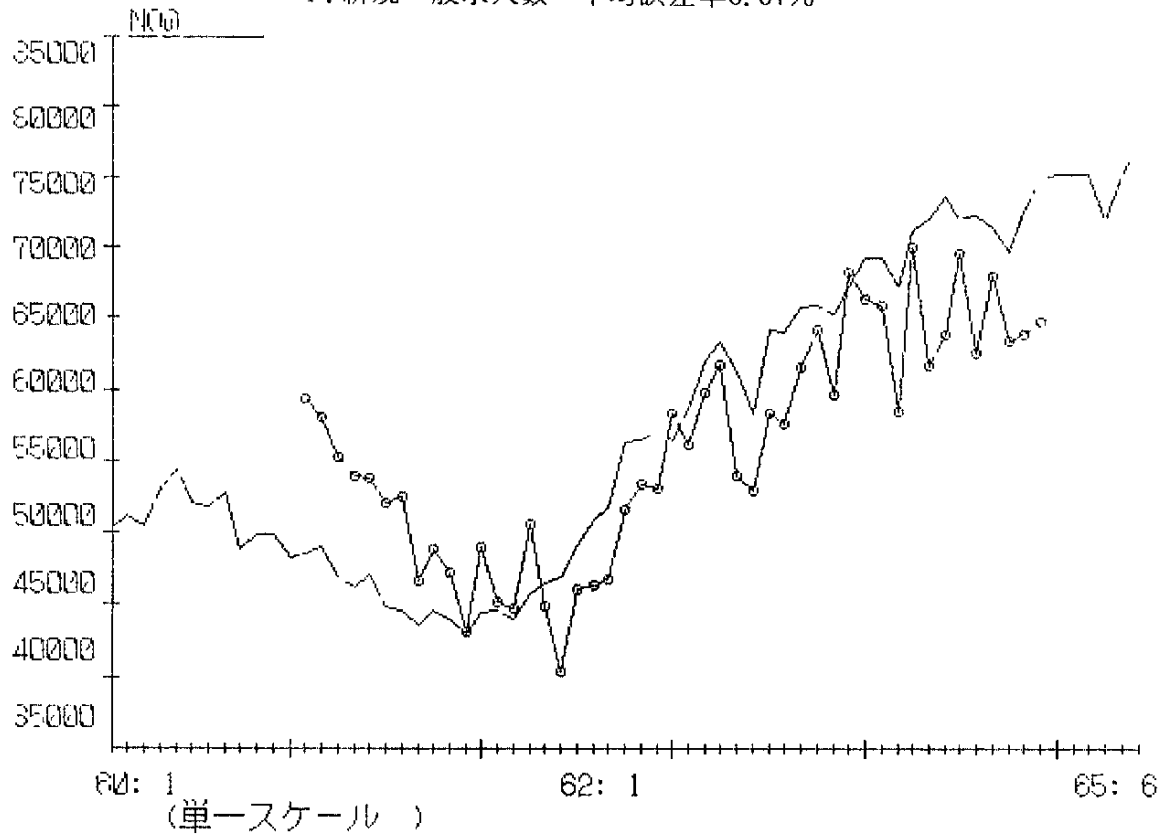
g 民間住宅投資 平均誤差率4.92%



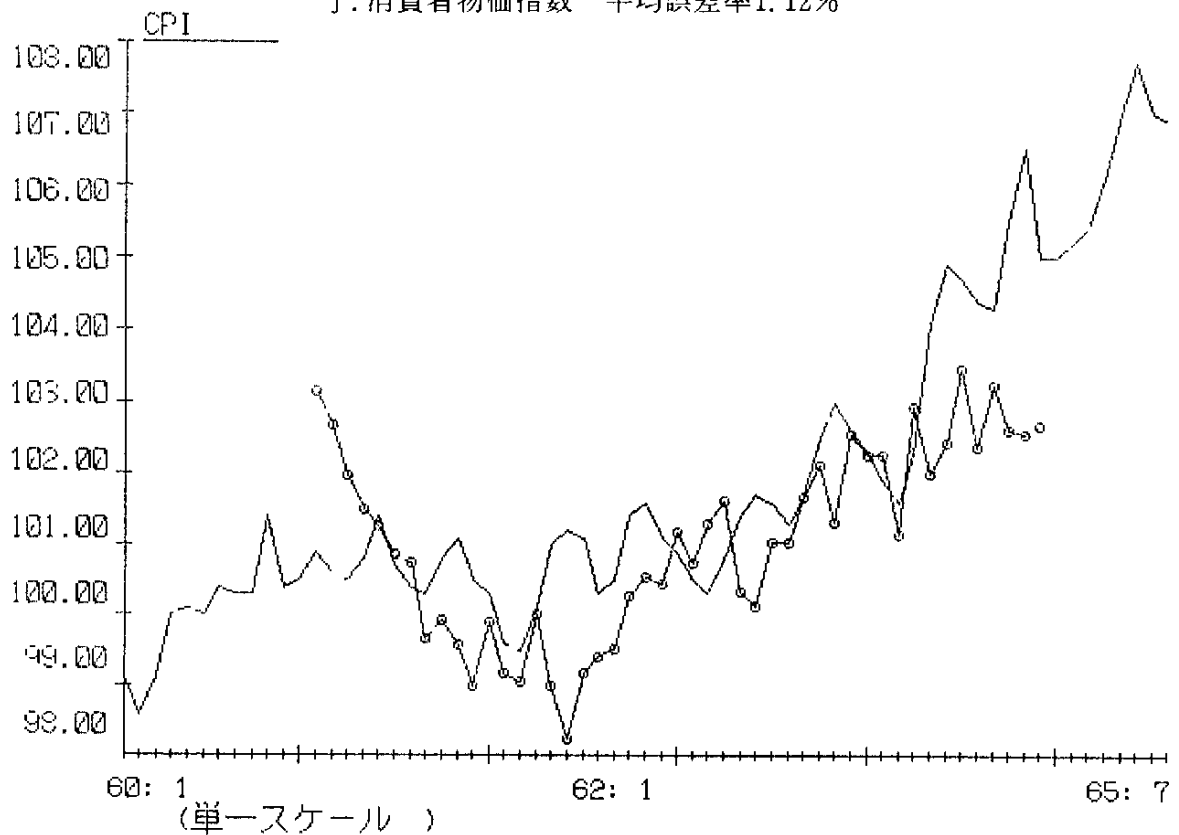
h 有効求人倍率 平均誤差率13.79%



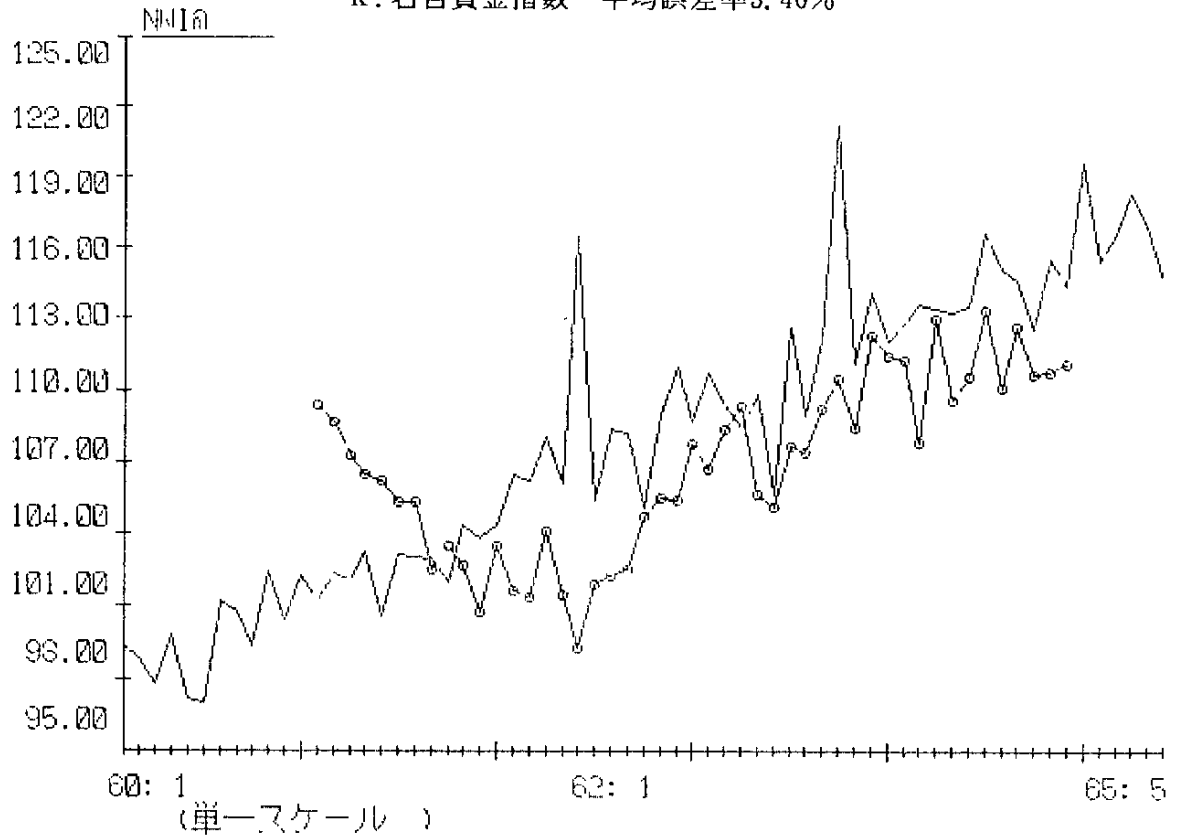
i. 新規一般求人数 平均誤差率8.87%



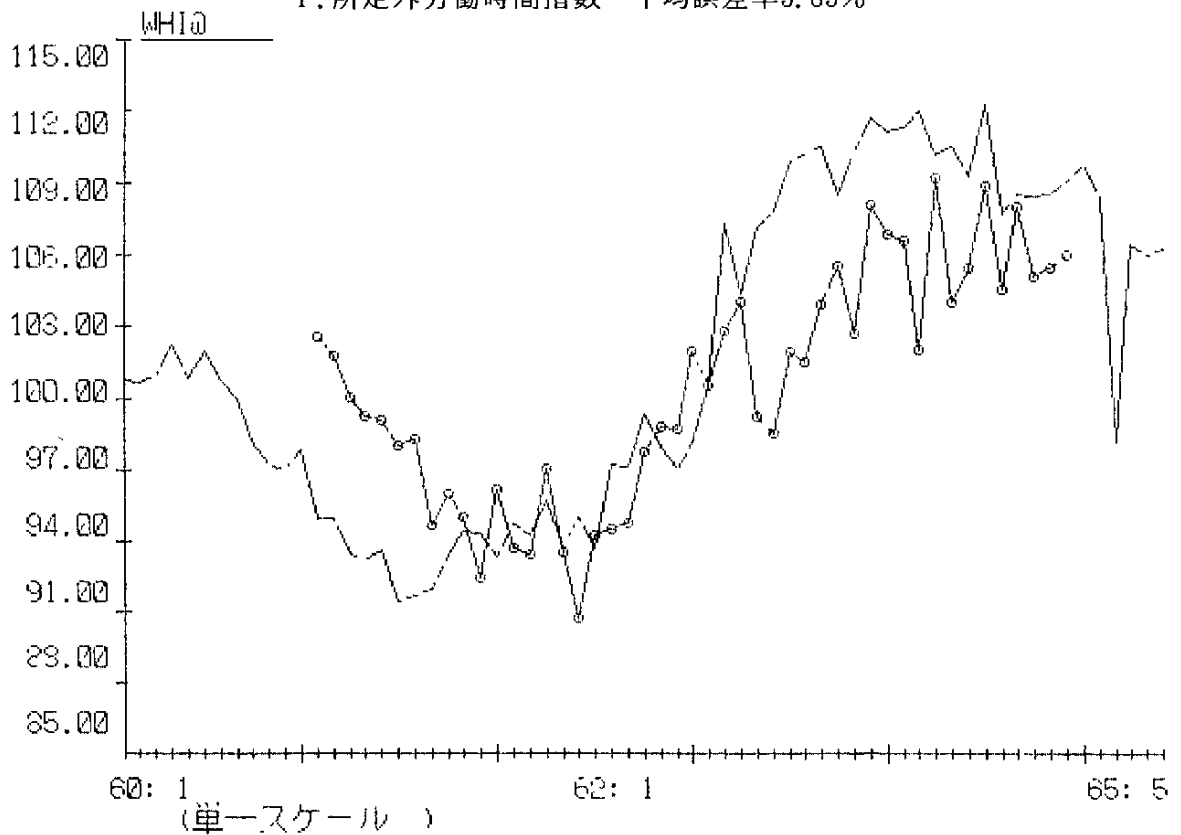
j. 消費者物価指数 平均誤差率1.12%



k. 名目賃金指数 平均誤差率3.46%



1. 所定外労働時間指数 平均誤差率3.85%



(5) エキスパートシステムの知識ベースの作成

以上から、このモデルの変数間の関係は概ね確認されたものとして、構造方程式の関係を言語情報に置き換え、エキスパートシステムによる予測のための知識ベースを作成する。置き換えにあたって変化の程度を記す必要があるか、構造方程式の係数は単位の取り方に依存するためそのまま用いることはできない。そのため次のように新たに算出した弾力性により変化の程度とした。

(参考 2)

弾力性

ある変量 x が 1% 変化したとき、その結果として他の変量 y が何% 変化するか、 y の変化率 dy/y の、 x の変化率 dx/x に対する比率（負の場合はその絶対値）を、一般に x に対する y の弾力性という。弾力性は次のように算出できるか、推計期間を通して弾力性が一定だと仮定すれば、はしめの式により対数変換での最小自乗法による回帰係数として求めることができる。今回はこれによった。

$$\begin{aligned} (dy/y)/(dx/x) &= (d \ln y / dy \cdot dy) / (d \ln x / dx \cdot dx) \\ &= d \ln y / d \ln x \end{aligned}$$

$$(dy/y)/(dx/x) = (dy/dx)/(y/x)$$

① 弾力性の算出

IIPについては構造方程式に同じ。

(60 1-65 6)

$$\log RS = -7.77337 + 1.62628 \log C$$

(-6 16) (16 17)

決定係数 = 0.79967 標準誤差 = 0.09 ダービントノ比 = 1.271

(60 2-65 6)

$$\log C = +8.14865 + 0.30335 \log YD + 0.0415415 \log C(-1)$$

(6 73) (9 38) (0 50)

決定係数 = 0.58378 標準誤差 = 0.07 ダービントノ比 = 1.869

(60 1-65 6)

$$\log YD = + 1.84585 + 1.10052 \log GNP$$

(1 51) (9 01)

決定係数 = 0.55333 標準誤差 = 0.11 ダービツトノ比 = 0.611

(YDはGNPとの関係から月次データの四半期集計の3等分値としている)

(60 1-65 6)

$$\log HN = + 5.96585 + 0.71202 \log IH$$

(25 82) (16 99)

決定係数 = 0.81483 標準誤差 = 0.07 ダービツトノ比 = 0.450

(HNはIHとの関係から月次データの四半期集計の3等分値としている)

(60 1-65 6)

$$\log IH = + 5.30140 + 0.0640143 \log YD(-12) - 0.47253 \log RB(-12)$$

(10 92) (1 72) (-12 79)

決定係数 = 0.76609 標準誤差 = 0.08 ダービツトノ比 = 0.609

(60 1-65 6)

$$\log AOR = - 29.6864 + 6.37448 \log OR$$

(-8 43) (8 34)

決定係数 = 0.51334 標準誤差 = 0.22 ダービツトノ比 = 0.321

(60 1-65 6)

$$\log NO@ = + 11.1382 + 0.59046 \log AOR$$

(1738 94) (40 78)

決定係数 = 0.96230 標準誤差 = 0.04 ダービツトノ比 = 0.779

(60 2-65 5)

$$\log REI = + 0.43041 + 0.0142318 \log IIP - 0.0057411 \log (NWI/CPI)$$

(1 26) (0 71) (-1 52)

$$+ 0.89141 \log REI(-1)$$

(13 70)

決定係数 = 0.75592 標準誤差 = 0.01 ダービツトノ比 = 2.047

(60 1-65 5)

$$\log \text{NWI@} = + 0.74421 + 0.85859 \log \text{CPI} + 0.10179 \log \text{AOR}$$

(0.39) (2.10) (3.76)

決定係数 = 0.65554 標準誤差 = 0.03 ダービワットノ比 = 0.816

(60 1-65 5)

$$\log \text{CPI} = + 2.22302 + 0.15394 \log \text{WPI} + 0.36452 \log \text{NWI@}$$

(7.34) (4.07) (10.63)

決定係数 = 0.66780 標準誤差 = 0.01 ダービワットノ比 = 1.136

(60 1-65 5)

$$\log \text{WHI@} = - 1.45047 + 1.31770 \log \text{OR}$$

(-1.93) (8.06)

決定係数 = 0.49830 標準誤差 = 0.05 ダービワットノ比 = 0.471

② 計量関係の言語情報化

次のものは、計量モデルで求められた関係式を正て解釈した増加の命題であるか、同様に符号を負に読み換えた減少の命題か作成される。

程度の表現は、弾力性の値を暫定的に次の3段階に区分して変換した。

大幅---弾力性 > 1.0 中程度---1.0 ≥ 弾力性 ≥ 0.1 僅か---弾力性 < 0.1

(命題)

- ・もし「全国の鉱工業資本ストック」か(増加)したならば、「近畿の鉱工業生産指数」は(タイムラグなしに中程度上昇)するであろう。
- ・もし「全国の稼働率」か(増加)したならば、「近畿の鉱工業生産指数」は(タイムラグなしに中程度上昇)するであろう。
- ・もし「大阪府の常用雇用指数」か(上昇)したならば、「近畿の鉱工業生産指数」は(タイムラグなしに中程度上昇)するであろう。
- ・もし「近畿の消費支出」か(増加)したならば、「近畿の大型小売店販売額」は(タイムラグなしに大幅に増加)するであろう。
- ・もし「近畿の可処分所得」か(増加)したならば、「近畿の消費支出」は(タイムラグなしに中程度増加)するであろう。

- ・もし「近畿の消費支出」か（増加）したならば、「近畿の消費支出」は（1カ月後に僅かに増加）するだろう。
- ・もし「全国のGNP」か（増加）したならば、「近畿の可処分所得」は（タイムラクなしに大幅に増加）するだろう。
- ・もし「近畿の民間住宅投資」か（増加）したならば、「近畿の住宅着工戸数」は（タイムラクなしに中程度増加）するだろう。
- ・もし「近畿の可処分所得」か（増加）したならば、「近畿の民間住宅投資」は（12カ月後に僅かに増加）するだろう。
- ・もし「公定歩合」か（上昇）したならば、「近畿の民間住宅投資」は（12カ月後に中程度減少）するだろう。
- ・もし「全国の稼働率」か（上昇）したならば、「近畿の有効求人倍率」は（タイムラクなしに大幅に上昇）するだろう。
- ・もし「近畿の有効求人倍率」か（上昇）したならば、「近畿の新規一般求人数」は（タイムラクなしに中程度増加）するだろう。
- ・もし「近畿の鉱工業生産指数」か（上昇）したならば、「大阪府の常用雇用指数」は（タイムラクなしに僅かに上昇）するだろう。
- ・もし「近畿の消費者物価指数よりも、大阪府の名目賃金指数」か（上昇）したならば、「大阪府の常用雇用指数」は（タイムラクなしに僅かに低下）するだろう。
- ・もし「大阪府の常用雇用指数」か（上昇）したならば、「大阪府の常用雇用指数」は（1カ月後に中程度上昇）するだろう。
- ・もし「近畿の消費者物価指数」か（上昇）したならば、「大阪府の名目賃金指数」は（タイムラクなしに中程度上昇）するだろう。
- ・もし「近畿の有効求人倍率」か（上昇）したならば、「大阪府の名目賃金指数」は（タイムラクなしに中程度上昇）するだろう。
- ・もし「全国の卸売物価指数」か（上昇）したならば、「近畿の消費者物価指数」

は（タイムラグなしに中程度上昇）するだろう。

- ・もし「大阪府の名目賃金指数」が（上昇）したならば、「近畿の消費者物価指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するだろう。

- ・もし「全国の稼働率」が（上昇）したならば、「大阪府の所定外労働時間指数」は（タイムラグなしに大幅に上昇）するだろう。

上記の命題群に対し、計量モデルの外生変数にあたる5つの変数の動きを初期条件として与えると、以下エキスパートシステムの推論エンジンによる推論過程に入り、予測が進められることとなる。

（初期条件）

「全国の鉱工業資本ストック」が（増加）

「全国の稼働率」が（上昇）

「全国の卸売物価指数」が（上昇）

「全国のGNP」が（増加）

「公定歩合」が（上昇）

(6) 課題

以上のように、やや強引に計量モデルから知識ベースの作成へと進めてきたわけであるが、今後いくつかの課題が残されている。

まず計量モデルについては、モデル分析の目的を明確にして、目的にあった経済領域の描写の拡充を図る必要がある。またこれまでみてきたように、エキスパートシステムにおける予測形成プロセスにおいては、タイムラグが大きな役割を果たしており、その決定は可能な範囲できめ細かに行われなければならない。

知識ベースの作成については、「Aが中程度変化したときBは大幅に変化する」という命題を適用して、Aが僅かに変化するときのBの変化の程度をとのようを得るかということや、同一時点での事象の排反の処理のため、程度の積・和の表現の検討、およびそれに伴う程度の段階の設定の検討などが今後に残されている。しかし最も重要なのは、単に計量モデルの変換にととまらない、判断をシステムで行うというせっかくのエキスパートシステムの特徴を生かした、新しい予測の試みを積極的に進めていくことにある。これは今後の重点課題である。

4.3 エキスパートシステムによる 実験について

4 3 エキスパートシステムによる実験について

(1) はしめに

① エキスパートシステムについて

エキスパートシステムとは、対象とする問題領域の専門知識を用いて、専門家と同レベルのパフォーマンスで問題を解決するシステムをいう。それは、専門家に代わって非専門の仕事を支援したり、専門家自身の仕事を支援するために活用される。

エキスパートシステムの起源は60年代に遡るか、80年代に入り手法が体系化されるにつれ産業界で爆発的な普及をとげた。数々の実用システムが開発され、医療、教育、工学、F A、金融、法律などさまざまな分野においてその効果を発揮している。

図4 3-1 エキスパートシステムの応用例

分 野	ノ ス テ ム 例
医 療	各種疾患向けの診断システム 抗生物質選択支援システム
教 育	知的C A I システム
工 学	有機化合物構造式決定システム 機器故障診断システム プラント運転支援システム 配管ルーティングシステム リアルタイムプロセス制御システム
O A	経営意思決定支援システム コンピュータシステム構成支援システム
F A	搬送車シミュレーション L S I 配線システム
交 通	運転整理システム 列車タイヤ作成システム
金 融	金融エキスパートシステム
法 律	法適用エキスパートシステム 工業所有権法システム

② 「OWNER」について

「OWNER」はプロタクション型のエキスパートシステム構築用ツールであり、前向きおよび後ろ向き双方向の推論方式を持つ。プロタクション型ツールの難点は、知識ベースの条件判断の処理に時間がかかることである。「OWNER」の特徴のひとつは、特別なパターンマッチング・アルゴリズムの採用により高速性を実現した点である。

以下に、「OWNER」の機能を示す。

a 推論方式

・前向き推論

ルールに対して優先順位の設定

実行時のルールの削除、復旧、優先順位の変更

動的なルール選択戦略の変更

・後ろ向き推論

バックトラックによる探索

C F 値の集積による推論

・融合推論

b 知識表現

・ルールによる記述

・日本語風表記およびクラス表記

c テハック

・トレース実行

・ステップ実行

・説明機能

d 外部インターフェイス

・UNIXコマンドの実行

・C言語プログラムとのリンク

・ワーキングメモリの読み書き

(2) 開発経緯

① 目的と手順

実験システム開発の前準備として、前節で述べたように既存の計量モデル・システムの現状調査を行ない、近畿通商産業局管内の主要経済指標の予測に関する計量モデルを構築した。さらに、主要な経済指標間の因果関係を日本語の命題で言語情報化した（図4-3-2）。

この命題をもとに、経済指標の変化をシミュレートするエキスパートシステムを開発し、地域経済予測へのエキスパートシステム手法の有効性を確認することか、本実験の目的である。

段 階	作業概要	開発期間
STEP 1	知識データ型決定	数 日
↓		
STEP 2	ルールだけの動作	数 日
↓		
STEP 3	キャラクターヘースの表示付き	1 週間
↓		
STEP 4	クラフ表示プログラム～完成	3 週間

次に、各段階で行なった作業内容を詳しく述べる。

図 4 3 - 2 日本語化した命題

====命題====

- 【命題1】もし「全国の鉱工業資本ストック」が（増加）したならば
「近畿の鉱工業生産指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。
- 【命題2】もし「大阪府の常用雇用指数」が（上昇）したならば
「近畿の鉱工業生産指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。
- 【命題3】もし「近畿の消費支出」が（増加）したならば
「近畿の大型小売店販売額」は（タイムラグなしに大幅に増加）するであろう。
- 【命題4】もし「近畿の可処分所得」が（増加）したならば
「近畿の消費支出」は（タイムラグなしに中程度増加）するであろう。
- 【命題5】もし「近畿の可処分所得」が（増加）したならば
「近畿の可処分所得」は（1ヶ月後に僅かに増加）するであろう。
- 【命題6】もし「全国のG N P」が（増加）したならば
「近畿の可処分所得」は（タイムラグなしに大幅に増加）するであろう。
- 【命題7】もし「全国の民間住宅投資」が（増加）したならば
「近畿の住宅着工戸数」は（タイムラグなしに中程度増加）するであろう。
- 【命題8】もし「近畿の可処分所得」が（増加）したならば
「全国の民間住宅投資」は（12ヶ月後に僅かに増加）するであろう。
- 【命題9】もし「公定歩合」が（上昇）したならば
「全国の民間住宅投資」は（12ヶ月後に中程度減少）するであろう。
- 【命題10】もし「全国の稼働率」が（上昇）したならば
「近畿の有効求人倍率」は（タイムラグなしに大幅に上昇）するであろう。
- 【命題11】もし「近畿の有効求人倍率」が（上昇）したならば
「近畿の新規一般求人数」は（タイムラグなしに中程度増加）するであろう。
- 【命題12】もし「近畿の鉱工業生産指数」が（上昇）したならば
「近畿の常用雇用指数」は（タイムラグなしに僅かに上昇）するであろう。
- 【命題13】もし「近畿の消費者物価指数」よりも「大阪府の名目賃金指数」が（上昇）したならば
「近畿の常用雇用指数」は（タイムラグなしに僅かに低下）するであろう。
- 【命題14】もし「近畿の常用雇用指数」が（上昇）したならば
「近畿の常用雇用指数」は（1ヶ月後に中程度上昇）するであろう。
- 【命題15】もし「近畿の消費者物価指数」が（上昇）したならば
「近畿の名目賃金指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。
- 【命題16】もし「近畿の有効求人倍率」が（上昇）したならば
「近畿の名目賃金指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。
- 【命題17】もし「全国の卸売物価指数」が（上昇）したならば
「近畿の消費者物価指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。
- 【命題18】もし「大阪府の名目賃金指数」が（上昇）したならば
「近畿の消費者物価指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。
- 【命題19】もし「全国の稼働率」が（上昇）したならば
「大阪府の所定外労働時間指数」は（タイムラグなしに大幅に上昇）するであろう。

====初期条件====

- ・「全国の鉱工業資本ストック」が（増加）
- ・「全国の稼働率」が（上昇）
- ・「全国の卸売物価指数」が（上昇）
- ・「全国のG N P」が（増加）
- ・「公定歩合」が（上昇）

② [STEP 1] 知識テータ型決定

システム開発の核心は、図 4-3-2 の日本語命題を、知識ヘースとしてルールに変換する作業である。そのために、まず知識のテータ構造を決める必要がある。

日本語化した命題を調べてみると、テータの最小単位は

〈とこの〉	〈何か〉	〈いつ〉	〈との程度〉	〈とうなる〉
-------	------	------	--------	--------

で書き表せることか分かった。そこでこの型式で命題を整理し、ルールに直していった。

例えば、

命題

もし「全国の鉱工業資本ストック」が（増加）したならば
「近畿の鉱工業生産指数」は（タイムラグなしに中程度上昇）するであろう。

は

ルール

もし 全国 の 鉱工業資本ストック が 増加する ならば
近畿 の 鉱工業生産指数 が タイムラグなし に 中程度 に 上昇する ,

に変換する。

このようにして命題をOWNERの日本語風ルールに書き直したものが、図 4-3-3（後添）である。

③ [STEP 2] ルールだけの動作

STEP 1 で書いたルールに初期条件を与えて動かしてみたところ、次表のようないくつかの問題が現われた。

正しく指標の変化が現われるまでこれらの項目を改良し、最終的にルールが期待とおりの動きをすることを確認した。

- ・ 同し意味を表している単語は、ひとつの表記に統一した。

金利	⇒	公定歩合
資本ストック	⇒	鉱工業資本ストック
いつを省略した場合	⇒	タイムラクなし
程度を省略した場合	⇒	中程度
上昇する	⇒	増加する
低下する	⇒	減少する

命題で使っている単語の一覧は図 4 3 - 4 の通りである。

- ・ 省略されている項目についてデフォルトの値を補った。

もし 全国 の 鉱工業資本ストック が 増加する
ならば 近畿 の 鉱工業生産指数 が タイムラクなし に 中程度 に 増加する ,
⇒ もし 全国 の 鉱工業資本ストック が タイムラクなし に 中程度 に 増加する
ならば 近畿 の 鉱工業生産指数 が タイムラクなし に 中程度 に 増加する ,

- ・ 表記的なタイプミスを取り除いた。

こうして得られたルールによる動作画面を図 4 3 - 5 に示す。

図4 3-4 命題で使っている単語の一覧

項目の種類	単語	備考（区分など）
〈とこの〉	全国 近畿 大阪府	
〈何か〉	鉱工業生産指数 所定外労働時間指数 常用雇用指数 有効求人倍率 新規一般求人数 消費者物価指数 名目賃金指数 大型小売店販売額 平均消費性向 住宅着工戸数 鉱工業資本ストック 稼働率 卸売物価指数 GNP 公定歩合 可処分所得 消費支出 民間住宅投資	↑ ↓ 管内の主要経済指標 ↑ ↓ 外生変数 ↑ ↓ その他の変数
〈いつ〉	1ヶ月後に 12ヶ月後に タイムラグなしに	
〈との程度〉	大幅に 中程度 僅かに	
〈とうなる〉	増加する 減少する	

図 4 3 - 5 S T E P 2 日本語風ルールの動作

% owner

OWNER expert system building tool v0.1 SHARP Corp. All Right Reserved
 Compiled on Thu Nov 2 09:38:55 JST 1989
 (fips v1.421)

← O W N E R 起動

OWNER> load keizai1.own

← 知識読みこみ

OWNER> run

← 実行

JJJJJ

知識9 公定歩合が上昇 ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に減少
 知識6 全国のGNPが増加 ---> 近畿の可処分所得が大幅に増加
 知識17 全国の卸売物価指数が上昇 ---> 近畿の消費者物価指数が上昇
 知識15 近畿の消費者物価指数が上昇 ---> 近畿の名目賃金指数が上昇
 知識19 全国の稼働率が上昇 ---> 大阪府の所定外労働時間指数が大幅に上昇
 知識10 全国の稼働率が上昇 ---> 近畿の有効求人倍率が大幅に上昇
 知識1 全国の鉱工業資本ストックが増加 ---> 近畿の鉱工業生産指数が上昇
 知識12 近畿の鉱工業生産指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに上昇

There is no Conflict Set ---- HALTED

CPU time is 0.2 sec

OWNER> exit

%

④ [STEP 3] 時間推移に沿った指標の変化

STEP 2 では、日本語命題をルール化し、初期条件を与えた場合に指標の変化が正しく現われることを確認してきた。そこで [STEP 3] では、単位時間ことの指標の変化を知識で調べ、時間推移に沿って指標が変化する様子を表示するを試みる。

新たに導入した内容は、次の 3 点である。

・時間の推移

単位時間ことにルールを調べ、時間の推移につれて指標が変化する様子を表示することを考える。そのため、各指標について、時刻ことの状態を持つようにする。

・指標の大きさの定量化

指標の変化をグラフで表示するためには、指標の大きさを定量化する必要がある。そこで、次の基準を考えた。

各指標の初期値	=	1
大幅に増加した場合	⇒	+ 3 する
中程度増加した場合	⇒	+ 2 する
僅かに増加した場合	⇒	+ 1 する
僅かに減少した場合	⇒	- 1 する
中程度減少した場合	⇒	- 2 する
大幅に減少した場合	⇒	- 3 する

この基準による単純加減算で、各時刻における指標の値を計算して表示する。

・ルールの追加

指標の変化を表示するためのルールを追加した。

表示方法に関しては、コンソール画面にエスケープシーケンスコードを送ってキャラクターヘースて行なった。

これらを実現するために、ルールの記述を日本語風表記からクラス表記に移行した。このようにしててきたルールとその実行画面を、図 4 3 - 6 (後添)、図 4 3 - 7 に示す。

図 4 3 - 7 STEP 3 動作

```
% fips
OWNER expert system building tool v0.1  SHARP Corp All Right Reserved
                                         Compiled on Thu Nov 2 09:38:55 JST 1989
                                         ([fips v1.42])
```

```
OWNER> load keizai3 own
lllefffffffff
```

OWNER> run

- 実行回数を入力して下さい。[デフォルト=25]->
初期データを読みます。(ファイル名 svokidata3)

113111311131111

ノミュレートを始めます。

鉱工業生産指数	***
所定外労働時間指数	****
常用雇用指数	*****
有効求人倍率	****
新規一般求人数	***
消費者物価指数	***
名目賃金指数	*
大型小売店販売額	*****
平均消費者向	*
住宅着工戸数	*****

[時刻] ===== [時刻]

知識6 全国のG N Pが増加 → 近畿の可処分所得が大幅に増加
知識8 近畿の可処分所得が増加 → 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に僅かに増加
知識5 近畿の可処分所得が増加 → 近畿の可処分所得が1ヶ月後に僅かに増加
知識4 近畿の可処分所得が増加 → 近畿の消費支出が増加
知識3 近畿の消費支出が増加 → 近畿の大型小売店販売額が大幅に増加
知識17 全国の卸売物価指数が上昇 → 近畿の消費者物価指数が上昇
知識15 近畿の消費者物価指数が上昇 → 近畿の名目賃金指数が上昇
知識19 全国の稼働率が上昇 → 大阪府の所定外労働時間指数が大幅に上昇
知識10 全国の稼働率が上昇 → 近畿の有効求人倍率が大幅に上昇
知識16 近畿の有効求人倍率が上昇 → 近畿の名目賃金指数が上昇
知識11 近畿の有効求人倍率が上昇 → 近畿の新規一般求人数が増加
知識1 全国の鉱工業資本ストックが増加 → 近畿の鉱工業生産指数が上昇
知識12 近畿の鉱工業生産指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が僅かに上昇
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇
[時刻2] =====[時刻2]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻3] =====[時刻3]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻4] ===== [時刻4]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻5] ===== [時刻5]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻6] ===== [時刻6]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻1] ===== [時刻2]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻] ===== [時刻]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 → 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻9] ===== [時刻9]

知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻10]===== [時刻10]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻11]===== [時刻11]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻12]===== [時刻12]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻13]===== [時刻13]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇
知識8 近畿の可処分所得が増加 ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に僅かに増加
知識5 近畿の可処分所得が増加 ---> 近畿の可処分所得が1ヶ月後に僅かに増加
知識4 近畿の可処分所得が増加 ---> 近畿の消費支出が増加
知識3 近畿の消費支出が増加 ---> 近畿の大型小売店販売額が大幅に増加
知識7 全国の民間住宅投資が増加 ---> 近畿の住宅着工戸数が増加

[時刻14]===== [時刻14]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻15]===== [時刻15]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻16]===== [時刻16]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻17]===== [時刻17]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻18]===== [時刻18]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻19]===== [時刻19]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻20]===== [時刻20]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻21]===== [時刻21]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻22]===== [時刻22]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻23]===== [時刻23]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻24]===== [時刻24]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇

[時刻25]===== [時刻25]
知識14 近畿の常用雇用指数が上昇 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇
知識8 近畿の可処分所得が増加 ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に僅かに増加
知識5 近畿の可処分所得が増加 ---> 近畿の可処分所得が1ヶ月後に僅かに増加
知識4 近畿の可処分所得が増加 ---> 近畿の消費支出が増加
知識3 近畿の消費支出が増加 ---> 近畿の大型小売店販売額が大幅に増加
知識7 全国の民間住宅投資が増加 ---> 近畿の住宅着工戸数が増加

●実行回数リミットになりました。
シミュレート終了。

There is no Conflict Set ---- HALTED
CPU time is 19 sec

⑤ [STEP 4] 完成

最後に、実験システムのユーザーインターフェイスとして次の2つのプログラムを作成した。

- ・初期条件入力画面

初期条件を入力するためのプログラム。

マウスによるポップアップメニューで、簡単に条件の選択が出来る。

- ・指標推移の折れ線グラフ出力画面

指標の変化を折れ線グラフで表示する。

横軸に時間（単位時間である1ヶ月単位）、縦軸は指標の大きさをとる。

折れ線に関して、指標ごとに色を変え、表示が重ならないように配慮した。

これらのプログラムは、グラフィックソールCGI（（注）参照）を利用して作成した。

また、これらのプログラムを知識ベースと結合するため、ルール側にも、C言語関数呼び出しルーチンを加えるなどの改良を行なった。

実験システムの最終的なルールと画面イメージを、図4-3-8（後序）、図4-3-9に示す。

（注）CGIは、UNIX上で利用できるグラフィカルツール。

各種ポインティングデバイス、ヒットイメージ、ウィンドウ表示など

図 4.3 - 9 STEP 4 動作

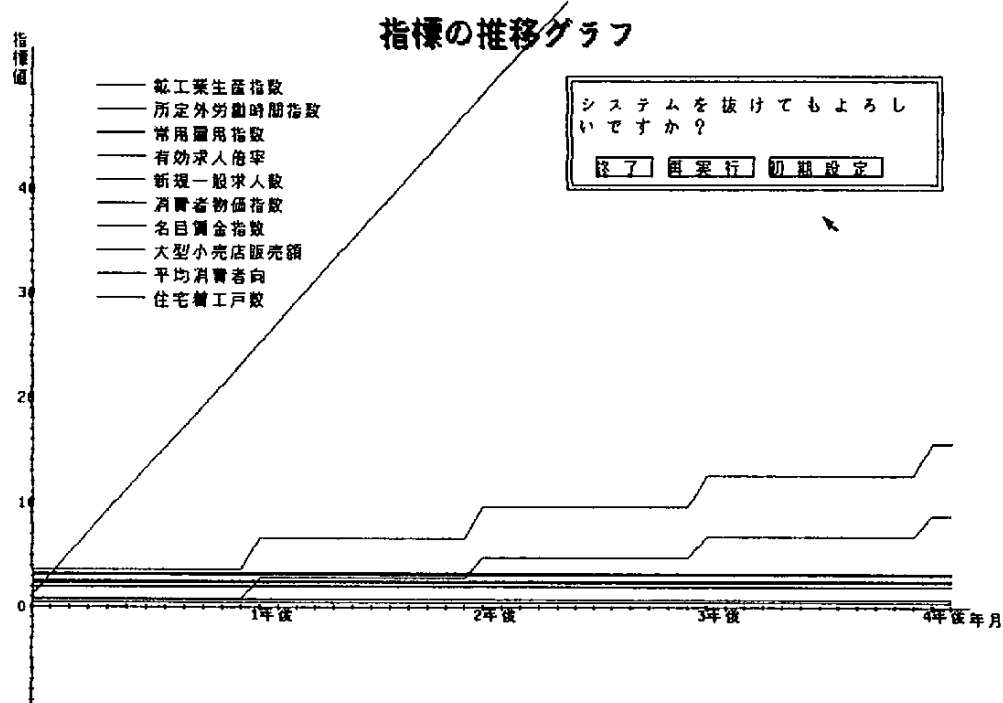
外生変数の初期状態設定

開始

終了

どこの	何が	いつ	どの程度	どうなる
全国	総工業資本ストック	タイムラグなしに	中程度	増加する
全国	稼働率	タイムラグなしに	中程度	増加する
全国	物価指数	タイムラグなしに	中程度	増加する
全国	GNP	タイムラグなしに	中程度	増加する
全国	公定歩合	タイムラグなしに	大幅に 中程度 僅かに	増加する

デフォルト値が表示されています
値を変更したい場合は左ボタをクリックで
メニューから選んで下さい

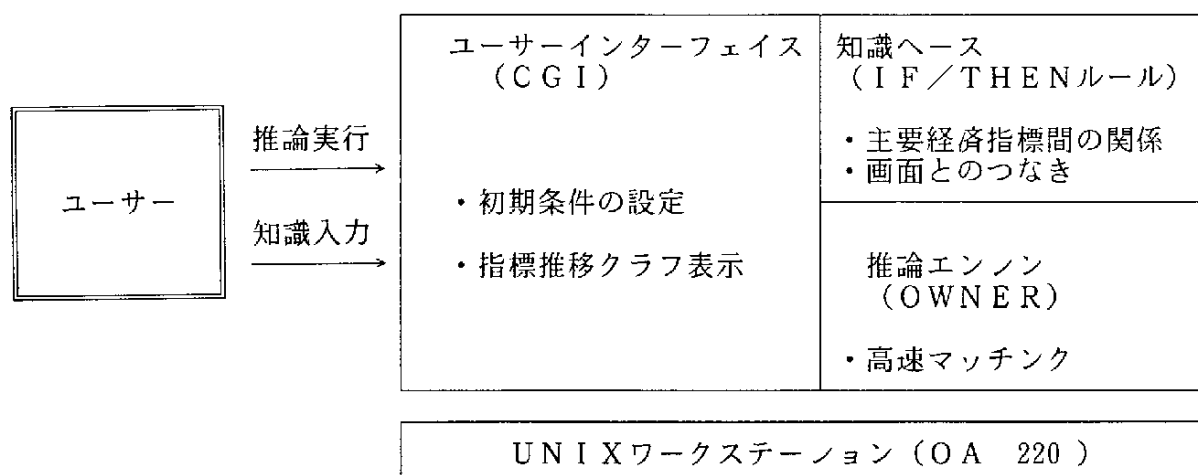


(3) 実験システムについて

① システム構成

システムの構成を、図4-3-10に示す。

図4-3-10 システム構成



今回の開発では経済モデルの日本語による命題化と、その知識ベース化作業に重点を置き、知識ベースの量やユーザーインターフェイスについては、必要最小限度の対応にととめた。

② 動作例

先の図4 3-9は次の初期条件を与えた場合の予測結果である。

- ・全国の鉱工業資本ストックかタイムラグなしに増加する
- ・全国の稼働率かタイムラグなしに増加する
- ・全国の卸売物価指数かタイムラグなしに増加する
- ・全国のG N Pかタイムラグなしに増加する
- ・公定歩合かタイムラグなしに増加する

初期条件を変えて実行してみる。上の条件の中で

- ◎全国の鉱工業資本ストックか12ヶ月後に増加する
- ◎G N Pか6ヶ月後に増加する

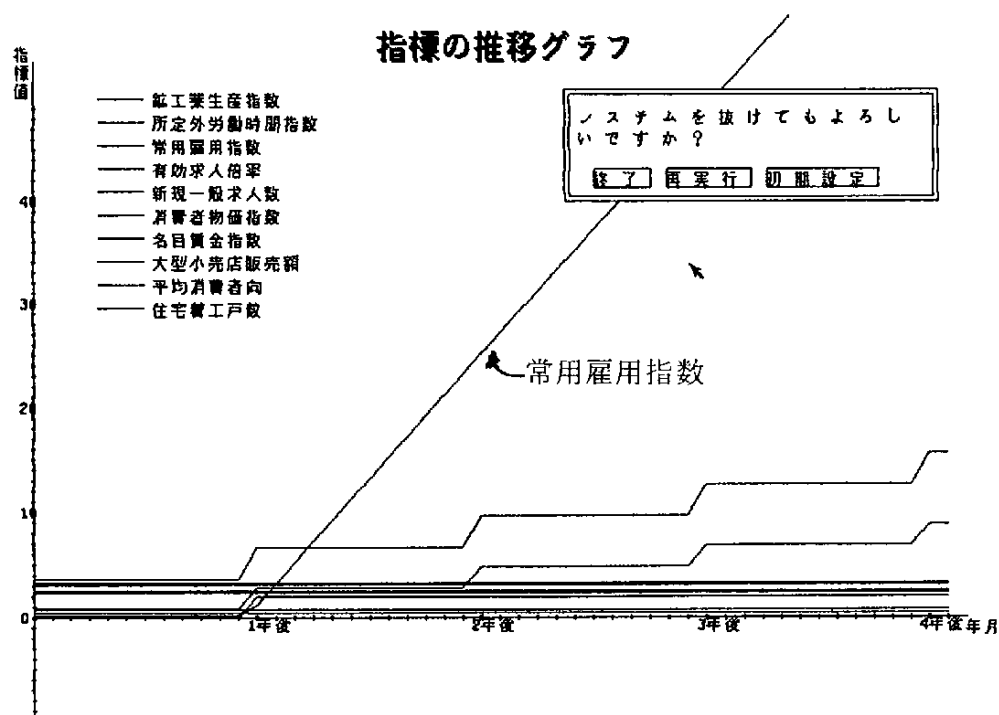
と変えてみると、「常用雇用指数」と「大型小売店販売額」に変化が確認出来る（図4 3-11、図4 3-12）。これは、

- ◎知識12により、常用雇用指数か増加⇒常用雇用指数か増加
- ◎知識6、4、3により、可処分所得か増加⇒消費支出か増加⇒大型小売店販売額か増加

なとと影響が現われた為である。

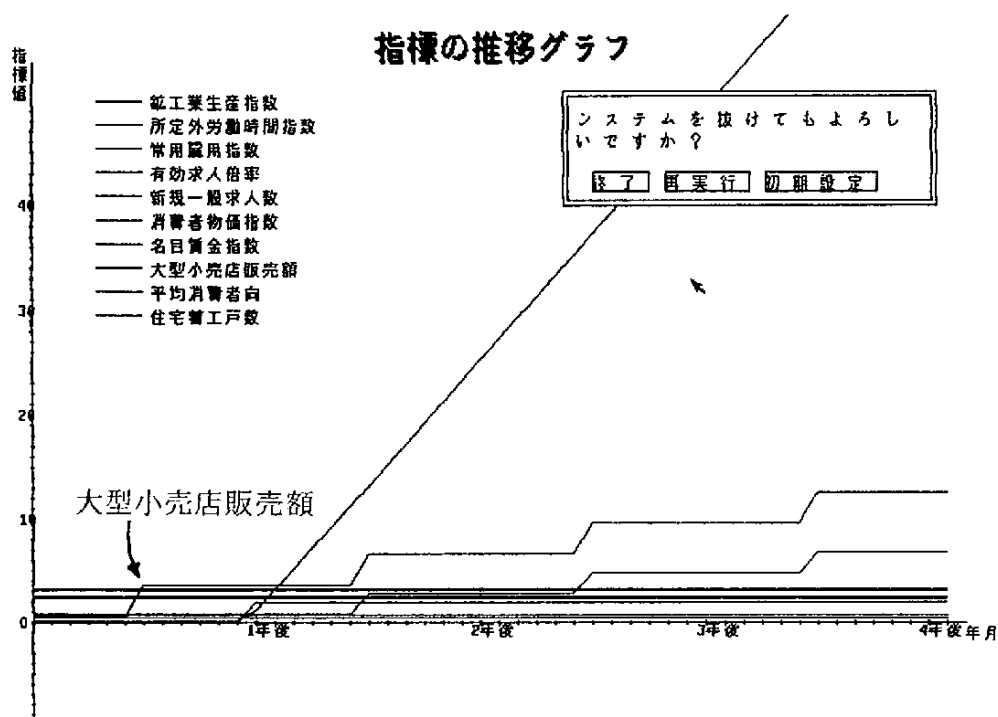
なお、システムの起動にかかる時間は約30秒、10秒程度で1回の予測（48ヶ月先まで）を行なう。

図 4.3-11 初期条件を変えた場合の実行結果 1



(注) 全国の鉱工業資本ストックが12ヶ月後に増加する

図 4.3-12 初期条件を変えた場合の実行結果 2



(注) GNPが6ヶ月後に増加する

(4) まとめ

① 特徴

実験システム開発の目的は、地域経済の動向予測に関して、エキスパートシステムによる手法の有効性を確認することであった。今回、小規模なシステムであるか、エキスパートシステム手法を応用した経済予測システムの有効性が確認できた。

本システムの特徴は、次の通りである。

a 日本語ルール表現によりわかりやすい

数式モデルから日本語文字表現のルールを作成したので、直感的にわかりやすいシステムとなった。

b 知識の変更が簡単

If Then ルールによるプログラムなので、知識の追加および削除を簡単に行なえる。

これにより、システムに柔軟性が増した。

c ソフトウェアのモジュール性がよい

モデルの設計、知識の整理、ルールへの変換などの作業を分割して行なえたため、比較的短期間でシステム構築が行なえた。

② 問題点

実験システムの開発を通して、以下の問題点が考えられた。これらの問題を今後の課題として解決してゆくことで、さらなる研究成果が期待できる。

a 数値情報から文字表現へのマッピングについて

経済変量間の因果関係の日本語命題化にあたり、変化の程度を表す「弾力性」の値の大きさを、次の基準で区別する事によって、文字情報に対応つけて日本語化した。

弾力性 > 1.0 $\Rightarrow$ 大幅

$1.0 \geq$ 弾力性 ≥ 0.1 $\Rightarrow$ 中程度

弾力性 < 0.1 $\Rightarrow$ 僅か

しかし、最終的にグラフを表示するために、言語で書かれた指標の変化を、再び数値情報にもとしている（開発経緯〔STEP 3〕の項参照）。

各指標の初期値	=	1
大幅に増加	⇒	+ 3
中程度増加	⇒	+ 2
僅かに増加	⇒	+ 1
僅かに減少	⇒	- 1
中程度減少	⇒	- 2
大幅に減少	⇒	- 3

このような、数値⇔文字間の変換は妥当か。

b 文字を単なる記号として扱うのか、それとも意味合いも考えるのか

数値情報を文字表現に置き換えたことによって、不都合が生じる。例えば、

- ・「大幅に上昇する」は「中程度上昇する」を含むのかどうか
- ・「大幅に上昇した」場合に、「もし中程度上昇したら～」という知識は適用されるべきか、されないべきか
- ・「近畿」について記述した知識か「もし大阪府の○×か～」について適用されるか否かなど。

c 省略値について

程度の記述を省略した場合は「中程度」としているか、これで妥当なのか。例えば、「もし○×か増加したら～」のように程度の記述を省略した場合に、「○×か普通に増加したら～」という意味合いなのか、「（どんな程度でも）とにかく増加した場合は」という意味なのか。

d 単語の統一について

ルール化にあたって、例えば「“上昇する” ⇔ “増加する”」などの使用する単語の統一を行なった。知識量が増えると、これらの統一を考慮してルールを書くことか面倒になるので、入力用の前処理ソフトを作ることも考える必要がある。

e パラメータの同時決定の問題について

ある時刻で、ひとつのパラメータの値が複数の知識によって更新される場合がある。このような、いわゆる同時決定の可能性を持つパラメータをとどのように扱うか。（現在は、同時決定についても全部カウントしている）

例えば、知識に重みづけをするなどの方法で、いずれかひとつの知識だけを実行するなどの工夫が必要ではないか。

f 時間的経過について

「6ヶ月後に上昇する」という知識は、6ヶ月後以前、あるいは以降のことについては何も言及していない。

③ 今後の課題

a 知識量について

実験システムはルール19個という小規模のシステムたか（結論か「上昇する」場合のものに関してのみ命題化した）、知識の正当性を確認するためには、さらに知識を増やして拡充することが必要である。

知識を増やす場合には、何らかの知識入力エディタを作ることか望ましい。

b その他の機能について

実験システムは知識と初期条件を与えた場合のシミュレーションを行うか、次のような機能を加えることで、さらにシステムを発展させることかできる。

- ・ 何故そうなるのか（＝との知識から得られた結論か）の説明
- ・ 1時刻ずつ確認しながらシミュレーションするステップ実行
- ・ 時間軸上の後戻り、およびシミュレーション途中での結果変更
- ・ 近畿、大阪府、全国別のクラフ
- ・ 前回の実行結果と見比べる（マルチウィントウ利用環境）

図 4 3 - 3 S T E P 1 日 本 語 風 ルール

```
#-----
# 経済指標予測モデル ノミューレーションルール S T E P 1
#-----

#--知識-----

<知識1>
もし
    全国 の 鉱工業資本ストック が 増加する
ならば
    (display "知識1 全国の鉱工業資本ストックが増加")
    (display " ---> 近畿の鉱工業生産指数が上昇Yn")
    (make 近畿 の 鉱工業生産指数 が 上昇する)

<知識2>
もし
    大阪府 の 常用雇用指数 が 今 は 普通 に 上昇する
ならば
    (display "知識2 大阪府の常用雇用指数が上昇")
    (display " ---> 近畿の鉱工業生産指数が上昇Yn")
    (make 近畿 の 鉱工業生産指数 が 上昇する)

<知識3>
もし
    近畿 の 消費支出 が 増加する
ならば
    (display "知識3 近畿の消費支出が増加")
    (display " ---> 近畿の大型小売店販売額が大幅に増加Yn")
    (make 近畿 の 大型小売店販売額 が 大幅 に 増加する)

<知識4>
もし
    近畿 の 可処分所得 が 今 は 普通 に 増加する
ならば
    (display "知識4 近畿の可処分所得が増加")
    (display " ---> 近畿の消費支出が増加Yn")
    (make 近畿 の 消費支出 が 増加する),

<知識5>
もし
    近畿 の 可処分所得 が 今 は 普通 に 増加する
ならば
    (display "知識5 近畿の可処分所得が増加")
    (display " ---> 近畿の可処分所得が1ヶ月後に僅かに増加Yn")
    (make 近畿 の 可処分所得 が 1ヶ月後 は 僅か に 増加する)

<知識6>
もし
    全国 の G N P が 増加する
ならば
    (display "知識6 全国のG N Pが増加")
    (display " ---> 近畿の可処分所得が大幅に増加Yn")
    (make 近畿 の 可処分所得 が 今 は 大幅 に 増加する)

<知識7>
もし
    全国 の 民間住宅投資 が 今 は 普通 に 増加する
ならば
    (display "知識7 全国の民間住宅投資が増加")
    (display " ---> 近畿の住宅着工戸数が増加Yn")
    (make 近畿 の 住宅着工戸数 が 増加する)

<知識8>
もし
    近畿 の 可処分所得 が 今 は 普通 に 増加する
ならば
```

```
(display "知識8 近畿の可処分所得が増加")
(display " ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に僅かに増加Yn")
(make 全国の民間住宅投資が12ヶ月後は僅かに増加する)
```

<知識9>

もし

公定歩合が上昇する

ならば

```
(display "知識9 公定歩合が上昇")
(display " ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に減少Yn")
(make 全国の民間住宅投資が12ヶ月後は普通に減少する)
```

<知識10>

もし

全国の稼働率が上昇する

ならば

```
(display "知識10 全国の稼働率が上昇")
(display " ---> 近畿の有効求人倍率が大幅に上昇Yn")
(make 近畿の有効求人倍率が大幅に上昇する)
```

<知識11>

もし

近畿の有効求人倍率が普通に上昇する

ならば

```
(display "知識11 近畿の有効求人倍率が上昇")
(display " ---> 近畿の新規一般求人数が増加Yn")
(make 近畿の新規一般求人数が増加する)
```

<知識12>

もし

近畿の鉱工業生産指数が上昇する

ならば

```
(display "知識12 近畿の鉱工業生産指数が上昇")
(display " ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに上昇Yn")
(make 近畿の常用雇用指数が今は僅かに上昇する)
```

<知識13>

もし

近畿の消費者物価指数が\$1に上昇する
大阪府の名目賃金指数が\$2に上昇する

(\$1 == 大幅 \$2 == 普通 |

\$1 == 大幅, \$2 == 僅か |

\$1 == 普通 \$2 == 僅か)

ならば

```
(display "知識13 近畿の消費者物価指数より大阪府の名目賃金指数の方が上昇")
(display " ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに低下Yn")
(make 近畿の常用雇用指数が今は僅かに低下する)
```

<知識14>

もし

近畿の常用雇用指数が今は普通に上昇する

ならば

```
(display "知識14 近畿の常用雇用指数が上昇")
(display " ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に普通に上昇Yn")
(make 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後は普通に上昇する)
```

<知識15>

もし

近畿の消費者物価指数が普通に上昇する

ならば

```
(display "知識15 近畿の消費者物価指数が上昇")
(display " ---> 近畿の名目賃金指数が上昇Yn")
(make 近畿の名目賃金指数が普通に上昇する)
```

<知識16>

もし

```

        近畿 の 有効求人倍率 が 普通 に 上昇する
ならば
    (display "知識16 近畿の有効求人倍率が上昇")
    (display "----> 近畿の名目賃金指数が上昇Yn")
    (make 近畿 の 名目賃金指数 か 普通 に 上昇する)

<知識17>
もし
    全国 の 卸売物価指数 か 上昇する
ならば
    (display "知識17 全国の卸売物価指数が上昇")
    (display "----> 近畿の消費者物価指数が上昇Yn")
    (make 近畿 の 消費者物価指数 が 普通 に 上昇する)

<知識18>
もし
    大阪府 の 名目賃金指数 が 普通 に 上昇する
ならば
    (display "知識18 大阪府の名目賃金指数が上昇")
    (display "----> 近畿の消費者物価指数が上昇Yn")
    (make 近畿 の 消費者物価指数 か 普通 に 上昇する)

<知識19>
もし
    全国 の 稼働率 か 上昇する
ならば
    (display "知識19 全国の稼働率が上昇")
    (display "----> 大阪府の所定外労働時間指数が大幅に上昇Yn")
    (make 大阪府 の 所定外労働時間指数 が 大幅 に 上昇する)

#--手続きの記述-----

<開始> 1
もし
    推論 を 開始する
ならば
    (read "syokidatal")
    (display "Yn")

<終了> -1
もし
    推論 を 開始する
ならば
    (remove 1)
    (write kekkal")

#--おわり-----

```

図 4 3 - 6 S T E P 3 ルール

```
#-----
# 経済指標予測モデル ノミューノヨノルール S T E P 3
#-----

#--使用するテータ型の宣言-----

(literalize 今の時間 ( 時間 あと何回 ))
(literalize 今の状況 ( いつ とこの 何か との程度 とうなる ))
(literalize 指標 ( 名前 値 ))
(literalize 初期条件 ( とこの 何が とうなる ))

#--知識-----

<知識1>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              全国
        何が              鉱工業資本ストック
        とうなる            増加
    )
ならば
    (display 知識1 全国の鉱工業資本ストックが増加 )
    (display " ---> 近畿の鉱工業生産指数が上昇Yn")
    (make 今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              近畿
        何が              鉱工業生産指数
        との程度            普通
        とうなる            増加
    ))
    (make 指標 を 更新する)
.

<知識2>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              大阪府
        何が              常用雇用指数
        とうなる            増加
    )
ならば
    (display "知識2 大阪府の常用雇用指数が上昇")
    (display " ---> 近畿の鉱工業生産指数が上昇Yn )
    (make 今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              近畿
        何か              鉱工業生産指数
        との程度            普通
        とうなる            増加
    ))
    (make 指標 を 更新する)
.

<知識3>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              近畿
        何か              消費支出
        とうなる            増加
```

```

)
ならば
  (display "知識3 近畿の消費支出が増加")
  (display " ---> 近畿の大型小売店販売額が大幅に増加Yn")
  (make 今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何か          大型小売店販売額
    との程度      大幅
    どうなる      増加
  ))
  (make 指標 を 更新する)
.

```

<知識4>

```

もし
  今の時間 ( 時間 $1 )
  今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何か          可処分所得
    どうなる      増加
  )

```

ならば

```

  (display "知識4 近畿の可処分所得が増加")
  (display " ---> 近畿の消費支出が増加Yn")
  (make 今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何が          消費支出
    どの程度      普通
    とうなる      増加
  ))

```

<知識5>

```

もし
  今の時間 ( 時間 $1 )
  今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何が          可処分所得
    とうなる      増加
  )

```

ならば

```

  (display "知識5 近畿の可処分所得が増加")
  (display " ---> 近畿の可処分所得が1ヶ月後に僅かに増加Yn )
  (make 今の状況 (
    いつ          ($1+12)
    とこの        近畿
    何が          可処分所得
    どの程度      僅か
    とうなる      増加
  ))

```

<知識6>

```

もし
  今の時間 ( 時間 $1 )
  今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        全国
    何か          GNP
    どうなる      増加
  )

```

ならば

```

(display "知識6 全国のG N Pが増加")
(display " ----> 近畿の可処分所得が大幅に増加Yn")
(make 今の状況 (
  いつ          $1
  とこの        近畿
  何か          可処分所得
  どの程度      大幅
  どうなる      増加
))

```

<知識7>

もし

```

  今の時間 ( 時間 $1 )
  今の状況 (
    いつ          $1
    どこの        全国
    何か          民間住宅投資
    とうなる      増加
  )

```

ならば

```

(display "知識7 全国の民間住宅投資が増加")
(display " ----> 近畿の住宅着工戸数が増加Yn")
(make 今の状況 (
  いつ          $1
  どこの        近畿
  何が        住宅着工戸数
  どの程度      普通
  とうなる      増加
))
(make 指標 を 更新する)

```

<知識8>

もし

```

  今の時間 ( 時間 $1 )
  今の状況 (
    いつ          $1
    どこの        近畿
    何か          可処分所得
    とうなる      増加
  )

```

ならば

```

(display "知識8 近畿の可処分所得が増加")
(display " ----> 全国の民間住宅投資が1 2 ヶ月後に僅かに増加Yn")
(make 今の状況 (
  いつ          ($1+12)
  どこの        全国
  何が        民間住宅投資
  どの程度      僅か
  とうなる      増加
))

```

<知識9>

もし

```

  今の時間 ( 時間 $1 )
  今の状況 (
    いつ          $1
    何が        公定歩合
    とうなる      増加
  )

```

ならば

```

(display "知識9 公定歩合が上昇")
(display " ----> 全国の民間住宅投資が1 2 ヶ月後に減少Yn")
(make 今の状況 (

```

```

            いつ          ($1+12)
            どの          全国
            何が        民間住宅投資
            どの程度      普通
            どうなる      減少
        ))
    (make 状態 を 変える)

```

<知識10>

もし

```

    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        全国
        何か          稼働率
        どの程度      増加
        どうなる
    )

```

ならば

```

    (display "知識10 全国の稼働率が上昇")
    (display " ---> 近畿の有効求人倍率が大幅に上昇Yn")
    (make 今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が        有効求人倍率
        どの程度      大幅
        どうなる      増加
    ))
    (make 指標 を 更新する)

```

<知識11>

もし

```

    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が        有効求人倍率
        どの程度      増加
        どうなる
    )

```

ならば

```

    (display "知識11 近畿の有効求人倍率が上昇")
    (display " ---> 近畿の新規一般求人数が増加Yn")
    (make 今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が        新規一般求人数
        どの程度      普通
        どうなる      増加
    ))
    (make 指標 を 更新する)

```

<知識12>

もし

```

    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が        鉱工業生産指数
        どの程度      増加
        どうなる
    )

```

ならば

```

    (display "知識12 近畿の鉱工業生産指数が上昇")
    (display " ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに上昇Yn")
    (make 今の状況 (

```

```

            いつ          $1
            とこの        近畿
            何が          常用雇用指数
            との程度        僅か
            とうなる        増加
        ))
        (make 指標 を 更新する)
    ,
<知識13>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が          消費者物価指数
        との程度        $2
        とうなる        増加
    )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        大阪府
        何が          名目賃金指数
        との程度        $3
        とうなる        増加
    )
    ( $2 == 大幅 , $3 == 普通 |
      $2 == 大幅 , $3 == 僅か |
      $2 == 普通 , $3 == 僅か )
ならば
    (display "知識13 近畿の消費者物価指数より大阪府の名目賃金指数の方が上昇")
    (display " ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに低下Yn")
    (make 今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が          常用雇用指数
        との程度        僅か
        とうなる        低下
    ))
    (make 指標 を 更新する)
    ,
<知識14>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何が          常用雇用指数
        とうなる        増加
    )
ならば
    (display "知識14 近畿の常用雇用指数が上昇")
    (display " ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に上昇Yn")
    (make 今の状況 (
        いつ          ($1+1)
        とこの        近畿
        何が          常用雇用指数
        との程度        普通
        とうなる        増加
    ))
    (make 指標 を 更新する)
    ,
<知識15>
もし

```

```

今の時間 ( 時間 $1 )
今の状況 (
    いつ          $1
    どの          近畿
    何か          消費者物価指数
    とうなる      増加
)
ならば
(display "知識15 近畿の消費者物価指数が上昇")
(display " ----> 近畿の名目賃金指数が上昇Yn")
(make 今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何か          名目賃金指数
    との程度      普通
    とうなる      増加
))

```

<知識16>

```

もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        どの          近畿
        何が        有効求人倍率
        とうなる      増加
    )
ならば
(display "知識16 近畿の有効求人倍率が上昇")
(display " ----> 近畿の名目賃金指数が上昇Yn")
(make 今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何か          名目賃金指数
    との程度      普通
    とうなる      増加
))

```

<知識17>

```

もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        全国
        何が        卸売物価指数
        とうなる      増加
    )
ならば
(display "知識17 全国の卸売物価指数が上昇")
(display " ----> 近畿の消費者物価指数が上昇Yn")
(make 今の状況 (
    いつ          $1
    とこの        近畿
    何が        消費者物価指数
    との程度      普通
    とうなる      増加
))
(make 指標 を 更新する)

```

<知識18>

```

もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (

```

```

            いつ          $1
            どの          大阪府
            何が        名目賃金指数
            とうなる      増加
        )
    ならば
        (display "知識18 大阪府の名目賃金指数が上昇")
        (display " ---> 近畿の消費者物価指数が上昇Yn")
        (make 今の状況 (
            いつ          $1
            どの          近畿
            何が        消費者物価指数
            どの程度      普通
            とうなる      増加
        ))
        (make 指標 を 更新する)

<知識19>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        どの          全国
        何が        稼働率
        とうなる      増加
    )
    ならば
        (display "知識19 全国の稼働率が上昇")
        (display " ---> 大阪府の所定外労働時間指数が大幅に上昇Yn")
        (make 今の状況 (
            いつ          $1
            どの          大阪府
            何が        所定外労働時間指数
            どの程度      大幅
            とうなる      増加
        ))
        (make 指標 を 更新する)

```

#--指標の値の更新-----

<指標の値の更新 (大幅に増加) > 10

```

もし
    指標 を 更新する
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        何が        $2
        どの程度      大幅
        とうなる      増加
    )
    指標 ( 名前 $2 値 $3 )
    ならば
        (modify 4 ( 値 ($3+3) ))
        (remove 1)

```

<指標の値の更新 (普通に増加) > 10

```

もし
    指標 を 更新する
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (

```

指標 (名前 \$2 値 \$3)
 ならば
 (modify 4 (値 (\$3+2)))
 (remove 1)

<指標の値の更新 (僅かに増加)> 10
 もし

指標 を 更新する
 今の時間 (時間 \$1)
 今の状況 (

いつ \$1
 何が \$2
 どの程度 僅か
 どうなる 増加
)

指標 (名前 \$2 値 \$3)
 ならば
 (modify 4 (値 (\$3+1)))
 (remove 1)

<指標の値の更新 (大幅に減少)> 10
 もし

指標 を 更新する
 今の時間 (時間 \$1)
 今の状況 (

いつ \$1
 何が \$2
 どの程度 大幅
 どうなる 減少
)

指標 (名前 \$2 値 \$3)
 ならば
 (modify 4 (値 (\$3-3)))
 (remove 1)

<指標の値の更新 (普通に減少)> 10
 もし

指標 を 更新する
 今の時間 (時間 \$1)
 今の状況 (

いつ \$1
 何か \$2
 との程度 普通
 どうなる 減少
)

指標 (名前 \$2 値 \$3)
 ならば
 (modify 4 (値 (\$3-2)))
 (remove 1)

<指標の値の更新 (僅かに減少)> 10
 もし

指標 を 更新する

```

    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        何か          $2
        との程度      位か
        とうなる      減少
    )
    指標 ( 名前 $2 値 $3 )
ならば
    (modify 4 ( 値 ($3-1) ))
    (remove 1)

```

#—手続きの記述-----

<開始>
もし

```

    推論 を 開始する
ならば
    (remove 1)
    (make 今の時間 ( 時間 0 あと何回 20 ))
    (read syokidata2)
    (display "Yn")

```

<初期状況の作成>
もし

```

    今の時間 ( 時間 0 )
    初期条件 (
        とこの $1
        何か $2
        とうなる $3
    )
ならば
    (make 今の状況 (
        いつ 1
        とこの $1
        何が $2
        とうなる $3
    ))

```

<実行回数内なら状態を表示して、時間を進める> -1
もし

```

    今の時間 ( 時間 $1 あと何回 $2 )
    ( $2 >= 1 )
    指標 ( 名前 鉱工業生産指数 値 $11 )
    指標 ( 名前 所定外労働時間指数 値 $12 )
    指標 ( 名前 常用雇用指数 値 $13 )
    指標 ( 名前 有効求人倍率 値 $14 )
    指標 ( 名前 新規一般求人数 値 $15 )
    指標 ( 名前 消費者物価指数 値 $16 )
    指標 ( 名前 名目賃金指数 値 $17 )
    指標 ( 名前 大型小売店販売額 値 $18 )
    指標 ( 名前 平均消費者向 値 $19 )
    指標 ( 名前 住宅着工戸数 値 $20 )
ならば
    (display "--時刻"$1 | "$11"|" $12"|" $13"|" $14"|" $15"|" $16"|" $17"|" $18"|" $19"|" $20 |-----
    -----Yn")
    (modify 1 ( 時間 ($1+1) あと何回 ($2-1) ))

```

<終了> -1
もし

今の時間 (時間 \$1 あと何回 \$2)

(\$2 < 1)

指標 (名前 鉱工業生産指数 値 \$11)

指標 (名前 所定外労働時間指数 値 \$12)

指標 (名前 常用雇用指数 値 \$13)

指標 (名前 有効求人倍率 値 \$14)

指標 (名前 新規一般求人数 値 \$15)

指標 (名前 消費者物価指数 値 \$16)

指標 (名前 名目賃金指数 値 \$17)

指標 (名前 大型小売店販売額 値 \$18)

指標 (名前 平均消費者向 値 \$19)

指標 (名前 住宅着工戸数 値 \$20)

ならば

```
(display "--時刻"$1" |"$11"|"$12"|"$13"|"$14"|"$15"|"$16"|"$17"|"$18"|"$19"|"$20"|-----  
-----Yn")
```

```
(display "Ynノミュレート終了。Yn")
```

```
(write kekka2)
```

,

#--おわり-----

図 4 3 - 8 STEP 4 最終的なルール

```
#-----
# 経済指標予測モデル ノミュレーションルール STEP 4
#-----

#--使用するデータ型の宣言-----
(literalize 今の時間 ( 時間 あと何回 ))
(literalize 今の状況 ( いつ とこの 何が どの程度 どうなる ))

(extfile syokiMakeOwn o graphOwn o kyoutsuuOwn o)
(extfile btnMenuOwn o popupOwn o cgiUtilOwn o "-lscgi ")

(function int initKeizai( ))
(function int exitKeizai( ))

(function int initSyokiDataMake( ))
(function int syokiDataMake( +string ))

(function int initGraph( ))
(function int drawGraph( ))
(function int clearGraph( ))
(function int exitGraph( ))
(function int changeValue( +string, +string +string ))
(function int setValue( +string +int ))
(function int countTime( ))
(function int dispMessage( +string ))

#--知識-----
<知識1>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        全国
        何が          鉱工業資本ストック
        どうなる      増加する
    )
ならば
    (call dispMessage(
        "知識1 全国の鉱工業資本ストックが増加 ---> 近畿の鉱工業生産指数が増加"
    ))
    (make 今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        近畿
        何か          鉱工業生産指数
        との程度      中程度
        とうなる      増加する
    )).

<知識2>
もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        とこの        大阪府
        何か          常用雇用指数
        とうなる      増加する
    )
ならば
    (call dispMessage(
        "知識2 大阪府の常用雇用指数が増加 ---> 近畿の鉱工業生産指数が増加"
    ))
    (make 今の状況 (
        いつ          $1
```

とこの	近畿
何が	鉱工業生産指数
との程度	中程度
となる	増加する
))	

<知識3>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ	\$1
とこの	近畿
何か	消費支出
どうなる	増加する
)	

ならば

(call dispMessage(

"知識3 近畿の消費支出が増加 ---> 近畿の大型小売店販売額が大幅に増加"

))

(make 今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	大型小売店販売額
どの程度	大幅に
どうなる	増加する
))	

<知識4>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ	\$1
とこの	近畿
何が	可処分所得
どうなる	増加する
)	

ならば

(call dispMessage(

"知識4 近畿の可処分所得が増加 ---> 近畿の消費支出が増加"

))

(make 今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	消費支出
どの程度	中程度
どうなる	増加する
)),	

<知識5>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	可処分所得
どうなる	増加する
)	

ならば

(call dispMessage(

"知識5 近畿の可処分所得が増加 ---> 近畿の可処分所得が1ヶ月後に僅かに増加"

))

(make 今の状況 (

いつ	(\$1+12)
----	----------

どこの	近畿
何か	可処分所得
どの程度	僅かに
とうなる	増加する
)),	

<知識6>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ	\$1
どこの	全国
何か	G N P
とうなる	増加する
)	

ならば

(call dispMessage(
"知識6 全国のG N Pが増加 ---> 近畿の可処分所得が大幅に増加"
))

(make 今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	可処分所得
どの程度	大幅に
とうなる	増加する
)),	

<知識7>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ	\$1
どこの	全国
何が	民間住宅投資
とうなる	増加する
)	

ならば

(call dispMessage(
"知識7 全国の民間住宅投資が増加 ---> 近畿の住宅着工戸数が増加"
))

(make 今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何か	住宅着工戸数
どの程度	中程度
とうなる	増加する
)),	

<知識8>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	可処分所得
とうなる	増加する
)	

ならば

(call dispMessage(
"知識8 近畿の可処分所得が増加 ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に僅かに増加"
))

(make 今の状況 (

いつ	(\$1+12)
----	----------

どこの
何が
どの程度
とうなる
))

全国
民間住宅投資
僅かに
増加する

<知識9>

もし

今の時間 (時間 \$1)
今の状況 (

いつ	\$1
何か	公定歩合
どうなる	増加する

)

ならば

(call dispMessage(
"知識9 公定歩合が増加 ---> 全国の民間住宅投資が12ヶ月後に減少"
))
(make 今の状況 (

いつ	(\$1+12)
どこの	全国
何か	民間住宅投資
どの程度	中程度
どうなる	減少する

))

<知識10>

もし

今の時間 (時間 \$1)
今の状況 (

いつ	\$1
どこの	全国
何が	稼働率
どうなる	増加する

)

ならば

(call dispMessage(
"知識10 全国の稼働率が増加 ---> 近畿の有効求人倍率が大幅に増加"
))
(make 今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	有効求人倍率
どの程度	大幅に
どうなる	増加する

))

<知識11>

もし

今の時間 (時間 \$1)
今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿
何が	有効求人倍率
とうなる	増加する

)

ならば

(call dispMessage(
"知識11 近畿の有効求人倍率が増加 ---> 近畿の新規一般求人数が増加"
))
(make 今の状況 (

いつ	\$1
どこの	近畿

何か	新規一般求人数
との程度	中程度
とうなる	増加する
))	

<知識12>

もし

今の時間 (時間 \$1)	
今の状況 (	
いつ	\$1
とこの	近畿
何か	鉱工業生産指数
とうなる	増加する
)	

ならば

```
(call dispMessage(
"知識12 近畿の鉱工業生産指数が増加 ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに増加"
))
(make 今の状況 (
  いつ          $1
  とこの        近畿
  何が         常用雇用指数
  との程度       僅かに
  とうなる       増加する
)).
```

<知識13>

もし

今の時間 (時間 \$1)	
今の状況 (	
いつ	\$1
とこの	近畿
何か	消費者物価指数
との程度	\$3
とうなる	増加する
)	
今の状況 (	
いつ	\$1
とこの	大阪府
何か	名目賃金指数
との程度	\$4
とうなる	増加する
)	

```
( $3 == 大幅に , $4 == 中程度 |
  $3 == 大幅に   $4 == 僅かに |
  $3 == 中程度 , $4 == 僅かに )
```

ならば

```
(call dispMessage(
"知識13 近畿の消費者物価指数より大阪府の名目賃金指数の方が増加 ---> 近畿の常用雇用指数が僅かに減少"
))
(make 今の状況 (
  いつ          $1
  とこの        近畿
  何が         常用雇用指数
  との程度       僅かに
  とうなる       減少する
)).
```

<知識14>

もし

今の時間 (時間 \$1)	
今の状況 (	
いつ	\$1

```

                近畿
                常用雇用指数
                増加する
            )
        ならば
        (call dispMessage(
            "知識14 近畿の常用雇用指数が増加 ---> 近畿の常用雇用指数が1ヶ月後に増加"
        ))
        (make 今の状況 (
            いつ                ($1+1)
            とこの              近畿
            何が              常用雇用指数
            どの程度            中程度
            とうなる            増加する
        )),

```

<知識15>

```

もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              近畿
        何が              消費者物価指数
        とうなる            増加する
    )

```

```

        ならば
        (call dispMessage(
            "知識15 近畿の消費者物価指数が増加 ---> 近畿の名目賃金指数が増加"
        ))
        (make 今の状況 (
            いつ                $1
            とこの              近畿
            何が              名目賃金指数
            どの程度            中程度
            とうなる            増加する
        )),

```

<知識16>

```

もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ                $1
        とこの              近畿
        何が              有効求人倍率
        とうなる            増加する
    )

```

```

        ならば
        (call dispMessage(
            "知識16 近畿の有効求人倍率が増加 ---> 近畿の名目賃金指数が増加"
        ))
        (make 今の状況 (
            いつ                $1
            とこの              近畿
            何が              名目賃金指数
            との程度            中程度
            とうなる            増加する
        )),

```

<知識17>

```

もし
    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ                $1

```

とこの
 何が
 とうなる
)

全国
 卸売物価指数
 増加する

ならば

(call dispMessage(
 知識17 全国の卸売物価指数が増加 ---> 近畿の消費者物価指数が増加
))

(make 今の状況 (
 いつ \$1
 とこの 近畿
 何が 消費者物価指数
 との程度 中程度
 とうなる 増加する
))

<知識18>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ \$1
 とこの 大阪府
 何か 名目賃金指数
 とうなる 増加する
)

ならば

(call dispMessage(
 知識18 大阪府の名目賃金指数が増加 ---> 近畿の消費者物価指数が増加
))

(make 今の状況 (

いつ \$1
 とこの 近畿
 何か 消費者物価指数
 との程度 中程度
 とうなる 増加する
))

<知識19>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

いつ \$1
 とこの 全国
 何か 稼働率
 とうなる 増加する
)

ならば

(call dispMessage(
 知識19 全国の稼働率が増加 ---> 大阪府の所定外労働時間指数が大幅に増加
))

(make 今の状況 (

いつ \$1
 とこの 大阪府
 何か 所定外労働時間指数
 との程度 大幅に
 とうなる 増加する
))

<追加知識1>

もし

今の時間 (時間 \$1)

今の状況 (

```

            いつ          $1
            どの          全国
            何が        鉱工業資本ストック
            とうなる      減少する
        )
    ならば
        (call dispMessage(
            "追加知識1 全国の鉱工業資本ストックが減少 ---> 近畿の常用雇用指数が大幅に減少
        ))
        (make 今の状況 (
            いつ          ($1+4)
            どの          近畿
            何が        常用雇用指数
            どの程度      大幅に
            とうなる      減少する
        )),

```

#<追加知識2>

#もし

```

#      今の時間 ( 時間 $1 )
#      今の状況 (
#          いつ          $1
#          どの          大阪府
#          何が        常用雇用指数
#          とうなる      増加する
#      )

```

#ならば

```

#      (call dispMessage(
#          "追加知識2 大阪府の常用雇用指数が増加 ---> 近畿の鉱工業生産指数が増加"
#      ))
#      (make 今の状況 (
#          いつ          $1
#          どの          近畿
#          何が        住宅着工戸数
#          どの程度      中程度
#          とうなる      増加する
#      )),

```

#--手続きの記述-----

<折れ線の表示> 100

もし

```

    今の時間 ( 時間 $1 )
    今の状況 (
        いつ          $1
        どの          $2
        何が        $3
        どの程度      $4
        とうなる      $5
    )

```

ならば

```

    (call changeValue($3,$4 $5)),

```

```

#-----#
#      開始      #
#-----#

```

<推論開始>

100

もし

推論 を 開始する

```

ならば
    (call initKeizai())
    #初期化に失敗した時はこの関数の中で exit()する
    (make 初期データ作成の初期化 です),

```

<初期データ作成の初期化> 100

```

もし
    初期データ作成の初期化 です
ならば
    (remove 1)
    (bind $ret initSyokiDataMake())
    (make initSyokiDataMakeの戻り値 は $ret です),

```

<initSyokiDataMake終了 (成功) > 100

```

もし
    initSyokiDataMakeの戻り値 は 1 です
ならば
    (remove 1)
    (make 初期データ作成の開始 です),

```

<initSyokiDataMake終了 (失敗) > 100

```

もし
    initSyokiDataMakeの戻り値 は 0 です
ならば
    (remove 1)
    (make ノミュレート終了 です),

```

<初期データ作成開始> 100

```

もし
    初期データ作成の開始 です
ならば
    (remove 1)
    (bind $ret syokiDataMake("syokidata4"))
    (make syokiDataMakeの戻り値 は $ret です),

```

<syokiDataMake終了 (成功) > 100

```

もし
    syokiDataMakeの戻り値 は 1 です
ならば
    (remove 1)
    (read "syokidata4")
    (make グラフの初期化 です),

```

<syokiDataMake終了 (失敗) > 100

```

もし
    syokiDataMakeの戻り値 は 0 です
ならば
    (remove 1)
    (make ノミュレート終了 です),

```

<グラフ初期化>

```

もし
    グラフの初期化 です
ならば
    (remove 1)
    (bind $ret initGraph())
    (make initGraphの戻り値 は $ret です),

```

<initGraph終了(成功)→ノミュレート開始> 100

もし

initGraphの返回值 は 1 です

ならば

(remove 1)

(call drawGraph())

(make 今の時間 (時間 1 あと何回 50)),

<initGraph終了(失敗)> 100

もし

initGraphの返回值 は 0 です

ならば

(remove 1)

(make ノミュレート終了 です),

```
#-----#
#      時間を進める      #
#-----#
```

<実行回数内なら時間を進める> -1

もし

今の時間 (時間 \$1 あと何回 \$2)

(\$2 > 0)

ならば

(call countTime())

(modify 1 (時間 (\$1+1) あと何回 (\$2-1)))

<実行回数が終われば終了> -1

もし

今の時間 (時間 \$1 あと何回 \$2)

(\$2 == 0)

ならば

(remove 1)

(bind \$ret exitGraph())

(make 終了チェック は \$ret です),

```
#-----#
#      終了チェック      #
#-----#
```

<終了チェック1> 101

もし

終了チェック は 1 です

ならば

(make 前回結果 を 消す)

<終了チェック2> 101

もし

終了チェック は 2 です

ならば

(make 前回結果 を 消す),

<終了チェック3> 100

もし

終了チェック は \$ret です

(\$ret == 0 | \$ret == -1)

ならば

(remove 1)

(make シミュレート終了 です),

<終了チェック11> 100

もし

終了チェック は 1 です

ならば

(remove 1)

(read "syokidata4")

(make グラフの初期化 です),

<終了チェック22> 100

もし

終了チェック は 2 です

ならば

(remove 1)

(make 初期データ作成の開始 です),

```
#-----#
#      前回のシミュレート結果を消す      #
#-----#
```

<前回結果消去1> 101

もし

前回結果 を 消す

今の状況 (いつ \$var)

ならば

(remove 2),

<前回結果消去2> 101

もし

前回結果 を 消す

今の時間 (時間 \$var)

ならば

(remove 2),

<前回結果消去終了> 101

もし

前回結果 を 消す

ならば

(remove 1),

```
#-----#
#      終了      #
#-----#
```

<シミュレート終了> 100

もし

シミュレート終了 です

推論 を 開始する

ならば

(remove 1)

(remove 2)

(write "kekka4")

(call clearGraph())

(call exitKeizai()),

<シミュレート終了 (ルールか途中で止まってしまった時)> -100

```
もし
    推論 を 開始する
ならば
    (call dispMessage( "ノミュレート失敗。" ))
    (call clearGraph( ))
    (call exitkeizai( )),
```

```
#--おわり-----
```

5. 今後の課題

5 今後の課題

本委員会の初年度研究としては、4章に詳述した成果を上げ、ほぼ初期の目標を達成したのではないかと考えられるか、一方本年度のスタティにより、計量経済モデル、エキスパートシステムおよび全体的な問題として、それぞれに明確になった課題は4章（4 2(6)課題、4 3(4)まとめ）に述べた通りである。

すなわち、技術的な問題として、

- a タイムラクの設定
- b 程度の積・和の演算化
- c 数値情報と言語情報の相互変換の妥当性
- d 同時決定の取り扱い など、

またシステムの問題としては、

- a 知識量の拡充に伴う知識入力エティタの検討
- b 推論進行の経過表示
- c シミュレーション機能の充実 など、

全体的な問題として、

- a モデル分析の目的にあった近畿経済の描写の拡充
- b エキスパートシステムの特性を生かした予測の試み

などの課題があげられる。

次年度以降これらの解決のための具体的な研究の進め方を考究することか今後の課題である。

資料 アンケート調査票

資料 アンケート調査票

計量モデルおよびそれ稼働しているシステムについての調査

機関名

所属部署

回答者のこ芳名

電話番号

1 計量モデルについて

予測モデル名
対象地域
作成時期
更新の状況(定期更新、非定期更新、単発など)
予測の期間（短期、中期、長期等または年数）
データの時間属性（月次、四半期、年次、その他）
モデルの目的（予測やシミュレーションの内容）
モデルの特徴
主要目的変数
主要政策変数
主要外生変数設定に際して参考とされている資料
構造方程式数
セネラルフローまたは構造方程式体系（別紙にお示しくたさっても結構です）
他の手法との接続・発展の状況（産業連関分析等）

2 ノシステムについて

モデル構成段階 回帰分析等	システムの適応機種（汎用機、パソコン、その他）
	システムの使用ソフト（言語またはソフトウェアパッケージ名等）
	格納可能データ個数（データ項目数×時系列×地域数など）
	利用に際しての事前知識の必要度（操作方法、経済知識など）
予測やシミュレーション段階	システムの適応機種（汎用機、パソコン、その他）
	システムの使用ソフト（言語またはソフトウェアパッケージ名等）
	取扱い可能な変数、方程式の数
	利用に際しての事前知識の必要度（操作方法、経済知識など）
モデルの段階毎のデータの受渡し方法（OFF LINE、ソフトパッケージ使用の場合その名称等）	
コスト（ハード面） （ソフト面）	

3 全体について

モデルについて今後改善しようとお考えの点

システムについて今後要望される点

———— 禁無断転載 ————

平成 3 年 3 月発行

発行所 財団法人 日本情報処理開発協会

東京都港区芝公園3丁目5番8号

機械振興会館内

Tel 03-3432-9372

0 2 - R 0 0 3

