

## 経済予測のための定性推論

2Q-2

森 和夫 大和田 勇人 溝口 文雄  
東京理科大学 理工学部

### 1 はじめに

本稿では、経済系のテクニカル分析の立場からの定性推論方式について論ずる。定性推論としては、QSIM[2]が有名であるが、これは、微分方程式や差分方程式の存在を前提としているために物理系には適しているものの経済系には直接使うことができない。とはいうものの、Simmon.H.A[1]は計量経済学で用いられる微分方程式を構造ととらえ、経済現象の挙動導出を行っている。しかし、架空のモデルともいえるこの計量経済学の微分方程式は、昨今の日本経済の構造変化の激しさを考えた場合、その信頼性は極めて低いと言える[3]。また帰納学習の側からも数値データを意味のある定性データに変換する枠組みが必要不可欠となってきている。

そこで、本稿では、経済系の生の観測量データから帰納的に定性推論を行う計算モデルとして提案する相対性比較推論(Comparing of the Relativity Reasoning:以下 CRR)について報告する。

## 2 CRR

### 2.1 CRRの概観

CRRはユーザの視点区間に基づいて、そのターゲット区間の状況を相対関係に基づいて定性的に一般化あるいは予測するものである。従って、ユーザ入力としてはこの視点区間のみである。図1はdate(1,1)を基点として1ヶ月後の状況を推論するための最近の傾向である。

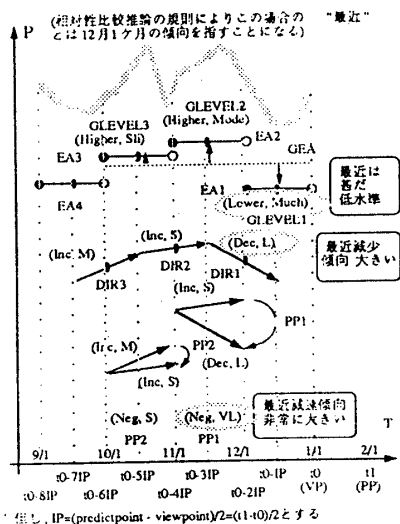


図1:CRRの概観

Qualitative Reasoning for Economic Prediction  
Kazuo MORI, Hayato OHWADA, Fumio MIZOGUCHI  
Science University of Tokyo

### 2.2 CRR設計コンセプト

- ユーザは状況をしりたいあるいは予測したい明確な区間を持っている(ターゲット区間の存在)
- ある区間の最もシンプルな状況はその平均値で特徴づけることができる
- ターゲットとなっている定量データは別の有効な定量データと比較することにより相対的に意味のある定性表現で特徴づけあうことができる
- ターゲットとなっている定量データに対する有効な定量データとはその区間と隣接する区間の定量データである
- ターゲットとなっている区間の状況をあらわす定量データに対して有効な定量データが2つ以上そろえば、更に意味のある定性表現でターゲット定量データの特徴づけることができる
- 有効な群(group)に於いて相対比較を行う
- 群に於けるグローバルな水準とはその群を構成している要素の平均値で特徴づけることができる

### 2.3 最近の状況一般化アルゴリズム

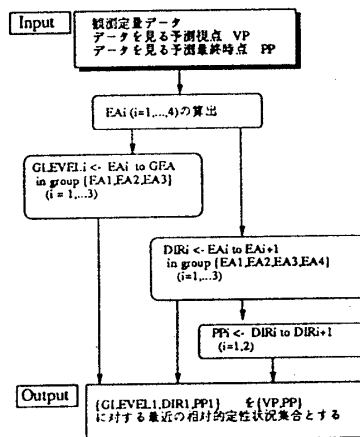


図2:状況一般化アルゴリズム

ここで、簡単に上記のアルゴリズムについて説明しておく。まず前提として推論したいパラメータの観測量データは過去にさかのぼって十分あるものとする。ここでユーザ入力は予測する視点(VP)と終点(PP)とする。

まず、この区間に基づいてタイムスケールをとり、各区間の平衡軸(各区間の平均値){EA1,EA2,EA3,EA4}を算出する。但し、ターゲット区間の平衡軸をEA1とする。

次にこの平衡軸集合から{EA1,EA2,EA3}を群としてとり、そのグローバルレベル GEA に対する相対関係(相対的に GEA より大きいのか小さいのか (Sign の決定)、またそれぞれの GEA に対する上げ幅或いは下げ幅は他の2つに比べて相対的にどうなのか (Order of Magunitude:OM の決定))を求める。

また、平衡軸集合 {EA1,EA2,EA3,EA4}を使ってベクトルレベル、つまり隣接する平衡軸どうしどういう相対関係(相対的に EA<sub>i</sub> は EA<sub>i+1</sub> より大きいのか小さいのか (Sign の決定)また、それぞれの EA<sub>i+1</sub> に対する EA<sub>i</sub> の上げ幅あるいは下げ幅は他の2つに比べて相対的にどうなのか (OM の決定))を求める。

最後にベクトルの定性値集合 {DIR1,DIR2,DIR3} を使ってベクトルの変化率(パワー)の相対関係(相対的に DIR<sub>i</sub> は DIR<sub>i+1</sub> より大きいのか小さいのか (Sign の決定)、またその減速幅あるいは加速幅の大きさはどれぐらいなのか (OM の決定))を定性加算規則あるいは定性減算規則を用いて求める。

そして最終的に一般化された相対的定性状況集合{GLEVEL1, DIR1, PP1}が Output として得られる。

2.4 将来予想される状況導出アルゴリズム

先の VP と PP により詳細化された状況をもとに将来を予測する。ここで、将来予想される状況とは、時点 VP と時点 PP の間の時区間 [VP,PP] に於いてどのような水準 (plau\_glevel /3) に落ち着くのか、また、それはどのようなベクトル (plau\_dir /3) 持っていた結果なのかといった2つの予測状況よりなる。

例えば、yen/doller の date(9,16,90) から date(9,18,90) に於ける日経平均の状態を予測したいとすると次のような問い合わせをすることになる。

```
! ?-predict_relative_qualitative_trend_out1(
[nikkei-p],
date(9,16,90),
date(9,18,90)
).
```

すると次のような推論結果が返ってくる。

```
< Plausible Relative Qualitative State of nikkei >
***** During date(9,16,90)-date(9,18,90) ****
plau_pp(nikkei,negative,v61)
plau_dir(nikkei,dec,v61)
plau_glevel(nikkei,lower,v4much)
```

この意味するところは、date(9,16,90) から date(9,18,90) の区間に予想される相対的定性状況はここ 3 日間(つまり date(9,15,90) から date(9,13,90)) の傾向よりかなり下げることが予想され、その結果水準もかなり低水準になることが予想されるというものである。図3にこの導出アルゴリズムを示しておく。

(step1) 最近のパワー(定性ベクトルの変化率)を PP1, それに隣接するパワーを PP2 とする。

(step2) PP2 に対する PP1 の相対値 PP1 to PP2 を求める。PPP=PP1 ⊖ PP2 とする。

(step3) 最も予想されるパワー PlauPP は PlauPP=PP1 ⊕ PPP

(step4) 将来を予測する場合は系は平衡状態に落ち着いていると考えることができる。よって dir(std,-) と考える。すると、最も有り得そうな定性ベクトル状態 PlauDir は PlauDir=dir(std,-) ⊕ PlauPP

(step5) 最も予想されるグローバルレベル PlauGLabel は最近の GLEVEL1 に PlauDir を定性加算したものになる。

PlauGLevel=GLEVEL1 ⊕ PlauDir

但し、⊕, ⊖ はそれぞれ定性加算規則と定性減算規則である。

図3:予想される状況導出アルゴリズム

3 評価

以下に、本推論方式の予測の評価を行っておく。但し、ここでは実験として1990年のマクロ経済の下に示すデータに対して任意区間に対して予測を行った。ここで、mark/doller のできがいちばん良く、また Oil の挙動が全くよめてない結果になった。これは、背景として湾岸情勢で揺れていたときに、原油価格の取引が不安定であったことが大きく原因しているものとおもわれる。

表1 予測の評価

parameter	signの一致度	OMの適合度
nikkei	100%	90%
yen/doller	90%	75%
mark/doller	100%	100%
oil	0%	-

4 まとめ

本稿では、物理系の定性推論の枠組みに対する経済系の定性推論の枠組みとして相対性比較推論(CRR)を提案した。経済系に於いてCRRがファジー推論より優れているのは、ファジー推論は、メンバーシップ関数に対し絶対であるため急激な時代の変化に対応できないのに対し、CRRは流れに於ける他との相対関係から推論するため環境に比較的柔軟に対応できるという点にある。また、CRRに依れば、円、ドル、マルク間に於ける相対的価値なども容易に推論することができる。今後は、帰納学習への有効利用について考えていきたいと思う。

参考文献

[1] Simmon,H.A. *On the definition of causal relation*, Journal of Philosophy '49, pp.517-528 (1952)

[2] Kuipers,B.J. *Qualitative Simulation*, Artificial Intelligence Vol.29, pp.289-338 (1986)

[3] 佐和,間近 *経済分析における定性推論の意味と意義*, 人工知能学会誌, Vol.4,No.5, pp.516-518 (1989)