

会計データにみる位相：結節域の問題

FUKUDA, Hiroshi / 福多, 裕志

(出版者 / Publisher)

法政大学経営学会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

The Hosei journal of business / 経営志林

(巻 / Volume)

32

(号 / Number)

3

(開始ページ / Start Page)

87

(終了ページ / End Page)

94

(発行年 / Year)

1995-10-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00003474>

〔 論 文 〕

会計データにみる位相

— 結節域の問題 —

福 多 裕 志

1. はじめに

昨今財務情報開示の不備がさまざまな金融不安をひきおこす一因となっている。情報の送り手、受け手の双方がその責任を分担しなければならないことは当然にしても、文字と数値のみの羅列による企業の会計的行動の説明には自ら限界がある。筆者はこれまで位相という概念を用い、ある財務指標の経年変化を位相図上で単純簡潔に視覚的に表現しようと試みてきた*。それは視覚と直観に訴えることで財務情報をよりわかりやすいものとし、企業外部の一般投資家や企業内部の管理者にたいし経済合理的な意思決定を促すことができると考えたからである。

本稿では複数の位相パターンの内、循環型位相において特徴的にみられる結節域の有無について調べ、それにもとづいて業界事例を検討する。また2変量の関係を理解するために散布図に1次元位相を反映させる。

2. 位相

位相とは次の瞬間（時点）の方向性を示す動態的的局面である。従来のプロット図においても財務指標の長期傾向を示すことは可能であるが、図中にプロットされた各点は次の瞬間においてどの方向をも示さないという意味で静態的である。次の瞬間において各点が方向性を有するという動態性は、企業内外の意思決定者にたいし予測の目安を与えるための有効な概念となりうる。

この動態的局面は、成長型、衰退型、循環型、らせん型およびいくつかのパターンの属性をあわせもつ複合型に分類され、1次元位相図上で表現される¹⁾。製造97業界における売上経常利益率に関する位相パターンの分布状況は表1の通りであ

る²⁾。過去30年の時間幅を考慮すると成長あるいは衰退方向のみを示す位相パターンをもつ業界は約1%で、他は程度においてその差は生じるがすべて成長と衰退を繰り返す循環型とその変種であることが明らかになった。

〔表1〕製造97業界の位相パターン

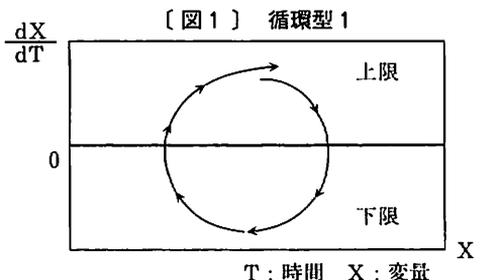
位相パターン	%
成長型	0
衰退型	1
循環型	20
らせん型	10
複合型	69

企業の業績はさまざまな内的、外的要因によって変動することは容易に想像できよう。たとえば左方向への一方向性しか示さない業界は消滅の道を歩むことになるので、それを回避するために何らかの手立を講じることによって右方向への軌跡の転換が可能となる。しかし右方向への長期傾向は、当該産業への参入を招く一因となり、景気その他のマクロ要因も加味され左方向への転換を余儀なくされる。こうした変動の結果循環型や複合型が多く形成されることになるのである。

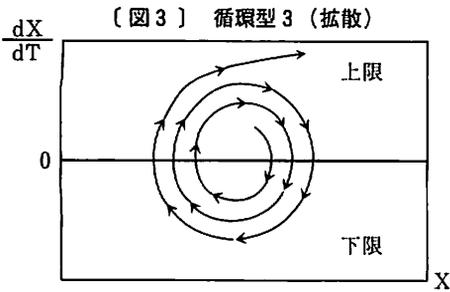
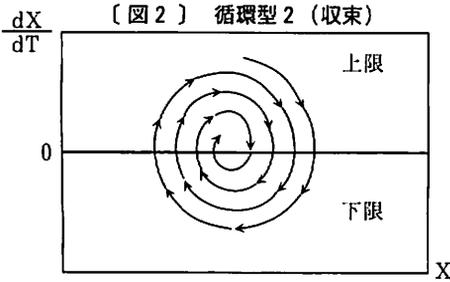
以下において結節域という構造的特徴を有する循環型に焦点を絞り、その理論図と業界事例を説明することにしよう。

循環型位相³⁾

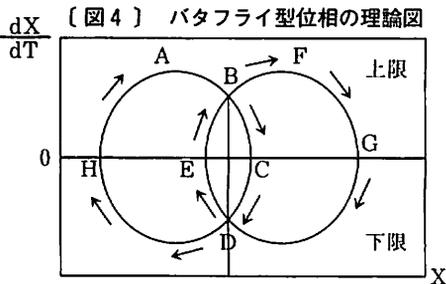
循環型位相とは、移動勾配の上限と下限および



*データ処理と位相図作成には神戸商科大学経済研究所斎藤清教授開発のXCAMPUS5を使用した。ここに深甚の謝意を表するものである。



移動平均の数値の幅がおおよそ認識されその範囲内において円や楕円を描くパターン (図1), 円が徐々に小さくなり円の中心部に収束されていくパターン (図2), 反対に円が徐々に大きくなり軌跡が円の外へ拡散していくパターン (図3) をいう。いずれの場合でもある指標の値が拡大と縮小を繰り返す特徴をもっている。こうした循環型位相を2個結合すると中央に結節域とよばれる蝶の胴体のような領域をもつ位相が形成される。これをバタフライ型位相という。バタフライ型位相では左右に蝶の羽のような形状と中央に胴体部分が形成される。図4のバタフライ型位相の理論図



を用いて敷衍しよう。図1から図4までの理論図ではある指標の値の連続性を想定している。縦軸に $\frac{dX}{dT}$, 横軸にある指標の値 X とする。現実の会計データは離散的に蓄積されているので、後の事例においては縦軸に $\frac{dX}{dT}$ にかえて6項移動平均, 横軸に X の4項移動平均をとる。

バタフライ型位相の形成過程は以下の通りである。A を出発点とし、 $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow H \rightarrow A$ と戻り左側の円を形成し、次に $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow D$ と右側の円を形成する。また別の可能性として、 $A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow D \rightarrow H \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow F$ の推移や、 $A \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow D \rightarrow H \rightarrow A$ の推移なども考えられよう。もちろん1次元位相図上においては、ゼロ軸より上に示される各点は必ず右方向へ移動し、反対にゼロ軸より下にある各点は必ず左方向へ移動することになり、その逆は起こりえない。図4において $B \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow D$ が蝶の右側の羽の部分、 $B \rightarrow A \rightarrow H \rightarrow D$ が左側の羽の部分、 $B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow B$ が蝶の胴体部分で結節域とよばれる領域を形成している。このようにバタフライ型位相は左右の円が中央部分で交差し結節域を形成する。結節域の大きさは2個の円がほぼ重なり合う場合の大きなものから、左右の円が中央部分で接する場合のように小さな結節域まで考えられる。

B と D を結ぶ直線は結節域の中心とよばれる。この中心は推移曲線のゼロ軸との交差の仕方によって決定される。 $B \rightarrow C \rightarrow D$ や $F \rightarrow G \rightarrow D$ のように上からゼロ軸と交差する場合と、 $D \rightarrow E \rightarrow B$ や $D \rightarrow H \rightarrow A$ のように下からゼロ軸を交差する場合があります。結節域の中心とは上からの交差と下からの交差を左右に区分する位置である。したがって直線 BD は、下から交差する2本の曲線を左側に、上から交差する2本の曲線を右側に区分することになる。図4においては結節域が1個形成されているにすぎないが、経済構造に変化が生じた場合複数個の結節域も考えられよう。

こうした構造の下ではある指標が増加, 減少の循環過程において将来的に中央の結節域に帰ってくることが特徴である。ある指標が結節域より高い(低い)水準にあっても時間の経過とともに再び結節域の水準に戻ることが予想されるのである。

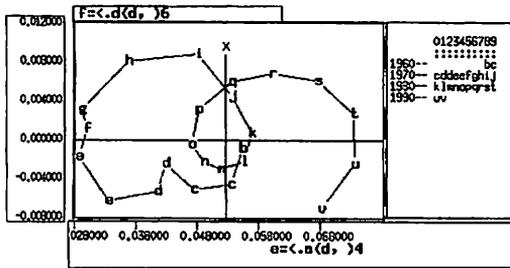
それでは次に上述の議論にもとづいて、製造97業界のなかで売上経常利益率の1次元位相において結節域が形成されるバタフライ型位相と結節域をもたない事例について検討してみよう。

3. 結節域をもつ1次元位相

1. 繊維2次加工業界の例

繊維2次加工とは住宅や自動車のインテリア、靴下、帽子などの衣料を取り扱う業界である。図5において横軸は売上経常利益率の4項移動平均、縦軸は売上経常利益率の6項移動平均である。e = $\langle a(d), 4 \rangle$ と $f = \langle d(d), 6 \rangle$ はそれぞれ4項移動平均と6項移動平均を求めるための XCAMPU S上のパラメータである。

〔図5〕繊維2次加工業界の売上経常利益率の1次元位相



小文字のアルファベットは時点を表わしており、bが起点、vが終点である。原則としてNEEDSデータの1965年から1994年までの30年間を考察対象とするので、6項移動平均を算出すると最初と最後の3項ずつ欠落することになり、その結果1968年から1991年までの各点が位相図上にプロットされることになる。まずb点から出発し、およそ1980年までの12年間で左側の円を $b \rightarrow c \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow d \rightarrow e \rightarrow e \rightarrow f \rightarrow g \rightarrow h \rightarrow i \rightarrow j \rightarrow k$ の経路で形成し、ついで約8年かけて中央部分の結節域を $j \rightarrow k \rightarrow l \rightarrow m \rightarrow n \rightarrow o \rightarrow p \rightarrow q$ のように形成し、それからまだ未完成ではあるが現在まで右側の円を $q \rightarrow r \rightarrow s \rightarrow t \rightarrow u \rightarrow v$ の順序で形成しつつあるということをやみとることができよう。結節域の中心は横軸にたいし垂線をおろしたXで示され、その値は約0.053である。垂線の右側ではゼロ軸を上から下へ交差する $j \rightarrow k \rightarrow l$ と $t \rightarrow u$ の2本の曲線があり、左側にはゼロ軸を下から上へ交差する $n \rightarrow o \rightarrow p$ と $e \rightarrow f$ の2本の曲線がみられる。こうしたバタフライ型位相では、第1次石油ショックの $e \rightarrow f$ 点で結節域より左側へもつともはずれ（利益率の悪化）、 $t \rightarrow u$ のバブル期で右側に大きく移動（利益率の上昇）し、そしてv点以降の平成不況を経

て中央部分の結節域に向かって推移すると予想されよう。

NEEDSの分類によると繊維産業は、①化合繊、②綿紡績、③絹紡績、④毛紡績、⑤繊維2次加工、⑥その他繊維の6業界の集合体である。繊維2次加工を除く他業界の売上経常利益率の位相パターンは衰退と成長を繰り返す複合型位相であるが結節域を形成していない⁵⁾。このことは結節域を形成すればいずれは結節域への回帰という長期傾向の把握も可能である繊維2次加工業界と異なり、長期的に利益率の幅の確定ができないという意味で不安定な要素を内包しているということになる。因みに全上場製造業、繊維産業、繊維2次加工業界の1994年時点の売上経常利益率の平均はそれぞれ約1.9%、約2.2%、約3.7%である⁶⁾。当業界は全製造業、繊維産業と比較して相対的に高い利益率をあげている。さらに今後5%付近へ向かって推移するとすれば産業内での優位性は保たれるといえよう。

2. その他パルプ・紙業界の例

パルプ・紙産業は大手製紙とその他パルプ・紙の2業界に分類される。大手製紙の1次元位相は左方向へのらせん、成長および衰退のパターンをあわせもつ複合型である⁷⁾。それにたいしその他パルプ・紙業界の位相はほぼバタフライ型である。

〔図6〕その他パルプ・紙業界の売上経常利益率の1次元位相

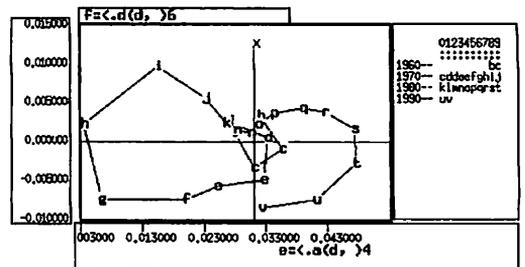


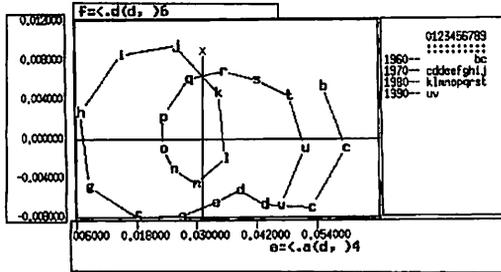
図6において結節域の中心はX線で示され約0.03である。b点から出発し約7～8年間で結節域が形成され、e点からn点までおよそ10年間で左側の円を形成し、1985年以降現在までに右側の円を形成している。結節域の右側には上から下へゼロ軸を交差する $d \rightarrow e$ 、 $b \rightarrow c$ および $s \rightarrow t$ の3本の曲線があり、左側では $c \rightarrow d$ と $g \rightarrow h$ の2本の曲線

がゼロ軸を下から上に交差している。パルプ・紙産業の1994年3月期の売上経常利益率は1%を割って約0.75%であるのにたいし業界のそれは約1.6%である⁹⁾。将来的に利益率が結節域の約3%付近に戻ってくるとすれば産業内の優位性は保たれよう。

3. 重電業界

電気機器産業は、総合電機、重電、家庭電器(含音響機器)、通信機(含通信機部品)、電子部品、制御機器、電池、自動車関連、その他電気機器の9業界から構成されている。その中で重電業界が売上経常利益率についておおよそバタフライ型位相を示している⁹⁾。図7において結節域がk

〔図7〕重電業界の売上経常利益率の1次元位相



→l→m→n→o→p→qの7年間で形成され、その中心であるX線が左右を分離している。中心の値は約0.03であり結節域に関してはパルプ・紙業界と同規模である。結節域の右側にはk→lとt→u→vとb→cのゼロ軸を上から下に交差する曲線が3本、左側にn→o→pおよびq→hとゼロ軸を下から上に交差する曲線が2本よみとれよう。第1次石油ショックのe→f近辺と第2次石油ショックのk→l→m近辺では利益率の減少と次の時点における伸び率を表す勾配の減少が如実に示されている。しかも第2次石油ショックの方が業界にとって影響の度合いが小さかったことも明らかであろう。電気機器産業の1994年3月期の売上経常利益率は約2%で、重電はそれより若干小さく約1.5%である。今後は結節域の中心である3%に向かって増加することが予想されよう¹⁰⁾。

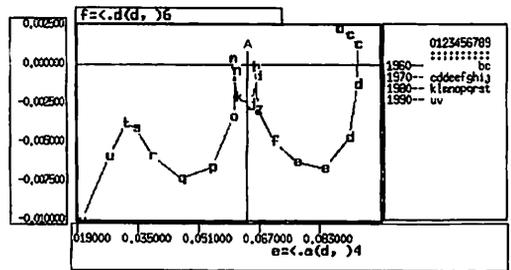
4. 結節域をもたない1次元位相

これまでの議論より循環型位相のうちでバタフライ型とよばれるパターンでは結節域の存在が明らかとなった。しかしながら一方のみの方向しか示さない成長型やらせん型は循環過程を位相の中に内包しないので結節域をもつことはない。以下では典型的な衰退型と左方向へのらせん型の業界例を調べることにしよう。

1. ミシン・縫機業界の例

ミシン・縫機業界は製造全世界のなかで売上経常利益率について唯一衰退型位相を示している業界である。ゼロ軸より下にあって半円を描きなが

〔図8〕ミシン・縫機業界の売上経常利益率の1次元位相



ら左方向へ一方的に推移していく典型的な例である。NEEDSデータの収録開始当初において勾配(伸び率)がb→c→cとわずかながらプラスの値をよみとることができるけれどもその後は一貫して現在まで勾配はマイナスである。したがってバタフライ型位相のように結節域を形成しないので、いずれはある範囲の値へ回帰するという予測をたてることはできない。むしろ幾度かの不況、好況の景気循環にも影響されずに一定方向を指向するという長期構造を暗示しているのである。

図8において、横軸にたいしどこに垂線をおろしても同方向の動きを示す曲線グループに区分することはできない。たとえば垂線Aは時間的に前半15年と後半15年に分ける垂線ではあるが、最も右側の曲線はc→dとゼロ軸を上から下に交差するのにたいし次の曲線はg→hとおおよそ下から上方向に向かってc→dとは逆の動きを示している。また垂線の左側では下から上に交差する曲線と上から下方向に向かう曲線があり垂線Aを

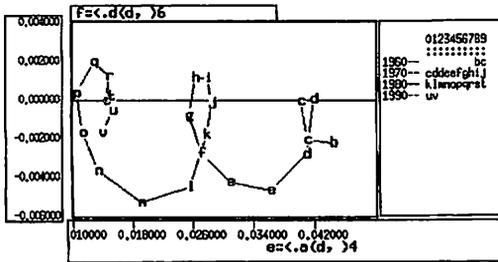
結節域の中心とよぶことはできない。

機械産業全体としての1994年3月期の売上経常利益率は約1.8%で全製造業の平均とほぼ同じであるが、ミシン・編機業界のそれは約-3%である。10業界で構成される機械産業¹¹⁾の中でミシン・編機業界は相対的に不利な地位を将来的に免れることはできないであろう。

2. 車体・その他業界

自動車産業の車体その他の業界における位相は左方向へ3回ループを描きながら推移する典型的ならせん型を示している(図9)。

[図 9] 車体・その他業界の売上経常利益率の1次元位相



この場合もループを描くが結節域は形成されていない。したがってある周期で売上経常利益率が多少上昇, 下降を繰り返すことはあっても基本的に景気変動の影響を受けることなく長期減少傾向を継続すると考えられよう。このことは自動車産業全体¹²⁾ および車体・その他業界の1%を割り込む最近の低い売上経常利益率(産業約0.5%, 業界約0.6%)と同産業の国際競争の激しさを考慮すれば理解できよう。

5. 散布図

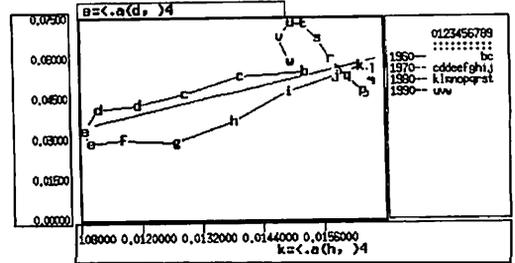
ここではこれまでの1変量の動きに別の1変量を加え, 2変量の移動平均を散布図上に反映させいくつかの事例についてその相関関係を調べてみることにしよう。

1. 繊維2次加工

横軸に売上高に占める広告・宣伝費の割合, 縦軸に売上経常利益率をとりその関係を示したものが図10である。もし2変量に共変的関係がある場

合直線的形状を示すことになるが, 図10ではb点から出発して反時計回りの細長いループを右上が

[図 10] 売上経常利益率と広告・宣伝費/売上高の散布図



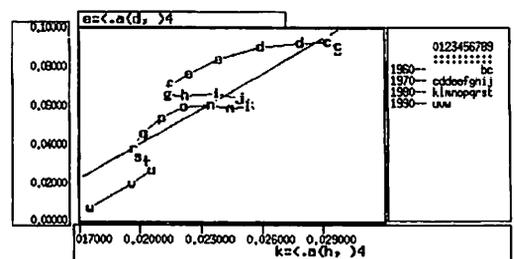
りに描いていることがわかる。すなわち売上利益率と売上高に占める広告・宣伝費の割合との関係に時差相関が生じていることを表している¹³⁾。売上経常利益率は2期前の広告・宣伝費/売上高の変動と相関が強いということである¹⁴⁾。

広告・宣伝費/売上高の1次元位相には結節域が形成されていないので¹⁵⁾, 図5で示した売上経常利益率の結節域のみということになる。dからeにかけては第1次石油ショックの時期であり2変量とも低調であるが, t→u→vのバブル景気では2変量とも上昇に転じていることがよみとれよう。

2. ミシン・編機

ミシン・編機業界の散布図における2変量の関係は右上から左下にかけてたわみを生じながら推移している(図11)。これは売上経常利益率が1

[図 11] 売上経常利益率と広告・宣伝費/売上高の散布図



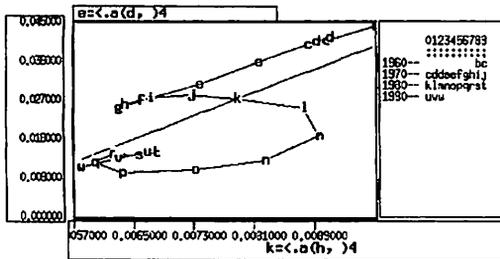
~2期前の広告・宣伝費/売上高の変動と関連しているということを意味する¹⁶⁾。売上経常利益率および広告・宣伝費/売上高の両方の1次元位相¹⁷⁾において結節域はみられないので, その中心

は存在せず縮小の方向へ一方的に指向していることが理解できよう。e点からd点の不況期のみならずt→u→vのバブル景気においてもなら影響を受けることなく縮小方向へ一方的に推移しているのである。

3. 車体・その他

自動車・自動車部品産業全体としての売上経常利益率の1次元位相は基本的に衰退傾向を表わしている¹⁸⁾。車体・その他の業界の2変量の関係においても時間の経過とともに左下への減少傾向を示している。広告・宣伝費/売上高の1次元位相は売上経常利益率の1次元位相と異なり循環型である¹⁹⁾。したがって最近の10年間に考察期間を限定すれば広告・宣伝費/売上高はおおよそ0.6%を中心とした結節域に戻っていくといえよう。

〔図12〕売上経常利益率と広告・宣伝費/売上高の散布図



また2変量間に時差相関はないので²⁰⁾、当該営業年度の広告・宣伝費は当該営業年度の収益獲得に最も貢献したということである。図12より第2次石油ショック近辺のi→j→k→l前後においてd→e→f→g→hやm→n→o→pおよびt→u→vと負の相関関係がよみとれよう。

6. むすびにかえて

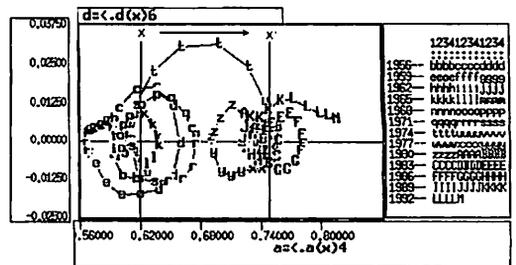
本稿では循環型位相において結節域が現われる場合とそうでない場合を示し、さらに2変量の関係を把握するために散布図へ位相を反映させた。結節域を有するバタフライ型位相では1つの指標がほぼ一定の周期をもって結節域に向かって戻ってくるという性質が示され、反対に結節域をもたない位相では不況などのマクロ的要因に影響されことなく一定方向を指向することが示された。そのことから短期、長期の傾向把握が視覚的に可

能となったのである。

従来の静態的表現から動態的表現への転換をはかることによって会計情報にたいする理解度が高まることは充分期待できよう。膨大な会計データの構造解明には単純な図形による視覚化が不可欠である。その意味で会計法規に縛られることなく自由に作成可能な管理会計情報として位相情報を位置付けることもできようが、位相情報を通して企業内部、外部の利害関係者の経済合理的な意思決定が促進されることを考慮すれば財務会計情報、管理会計情報の分類に拘泥する必要はないかもしれない。いずれに分類されるにせよ位相情報は確実に意思決定の不確定な要素を減少させ、短期と長期の方向性を示すことで予測の一助となるのである。

〔注〕

- 1) 1次元位相図の構造と位相パターンの議論については次の文献を参照されたい。斎藤清『経済データの位相図解析——日本経済の位相と循環の視覚的思考——』神戸商科大学経済研究所、1986年、3-97頁。拙稿「会計データにみる位相」『会計』146巻、第3号、84-98頁。拙稿「会計データにみる位相——自動車業界を例として——」『経営志林』第31巻、第2号、87-98頁。
- 2) 拙稿「売上経常利益率の1次元位相——製造97業界——」『経営志林』第31巻、第4号、66頁。
- 3) 循環型位相と結節域の説明の1部は次の文献を参考にしている。斎藤、前掲書、103-141頁。
- 4) 下図は労働分配率の1次元位相図である。

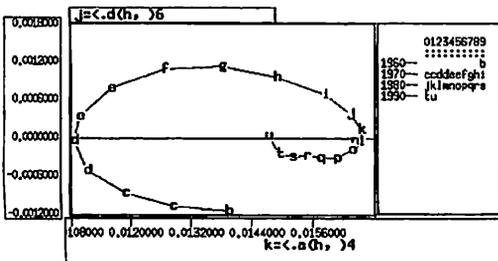


第1次石油ショックにより経済構造に変化が生じたために、左側に石油ショック以前の結節域と右側に石油ショック後の結節域の2個が形成されている。

- 5) 拙稿「売上経常利益率の1次元位相——製造97業界——」『経営志林』第31巻, 第4号, 72-73頁。
- 6) 1994年時点における全上場製造業, 繊維産業, 繊維2次加工業界の企業数はそれぞれ2,223社, 89社, 19社である。尚, 決算期をすべて3月末日として, 会計数値が換算されている。
- 7) 拙稿, 前掲論文, 73頁。
- 8) パルプ・紙産業とその他パルプ・紙業界の企業数は1994年時点でそれぞれ42社, 34社である。
- 9) 他業界の位相については次の文献を参照されたい。拙稿, 前掲論文, 79-80頁。
- 10) 電気機器産業と重電業界の企業数は1994年時点でそれぞれ207社, 17社である。
- 11) 10の業界とは①工作機械, ②プレス機械, ③繊維機械, ④運搬機・建設機械・内燃機, ⑤農業機械, ⑥化工機械, ⑦ミシン・編機, ⑧軸受, ⑨事務機, ⑩その他機械である。機械産業全体として1994年3月期での会社数は208社, ミシン・編機業界は5社である。
- 12) 自動車・自動車部品産業は, ①自動車, ②自動車部品, ③車体・その他の3業界から成り立っている。1994年3月期の自動車・自動車部品産業の企業数は64社, 車体・その他は6社である。
- 13) 時差相関の図式化については次の文献を参照されたい。斎藤清「非線形経済現象と時差相関」『国民経済雑誌』第164巻, 第3号, 1-16頁。
- 14) 第7期(年)までの時差相関係数係列は次の通りである。

期	期
0. 0.649	4. 0.607
1. 0.736	5. 0.494
2. 0.747	6. 0.415
3. 0.695	7. 0.399

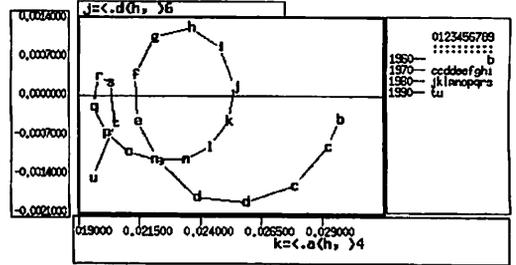
- 15) 繊維2次加工の広告・宣伝費/売上高の1次元位相図



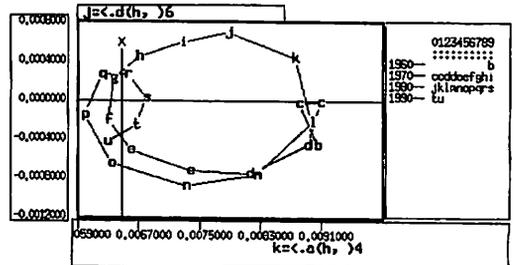
- 16) 第7期(年)までの時差相関係数係列は次の通りである。

期	期
0. 0.8464	4. 0.8025
1. 0.8508	5. 0.7255
2. 0.8508	6. 0.6135
3. 0.8415	7. 0.4918

- 17) ミシン・編機業界の広告・宣伝費/売上高の1次元位相図



- 18) 拙稿, 前掲論文, 80頁。
- 19) 車体・その他業界の広告・宣伝費/売上高の1次元位相図



循環型であり約0.0065で横軸にたいし垂線を引くとゼロ軸を下から上に交差する f→g と p→q および上から下に交差する r→s→t と k→l に区分することができるのでこの垂線 X を結節域の中心とみることができる。

- 20) 第7期(年)までの時差相関係数係列は次の通りである。

期	期
0. 0.722	4. 0.388
1. 0.594	5. 0.437
2. 0.470	6. 0.543
3. 0.399	7. 0.671

〔参考文献〕

1. 青木茂男, 松尾良秋『米国企業の競争力を読む』中央経済社, 1993年。
2. 奥野忠一, 山田文道『情報化時代の経営分析』東京大学出版会, 1978年。
3. 斎藤清『経済・経営・会計系のグラフィックス・システム』晃洋書房, 1995年。
4. —『非線形経済現象の実証的アプローチ』晃洋書房, 1990年。
5. —『位相図解析と探索的データ処理・続編——XCAMPUS 3の拡充機能と位相図予測——』神戸商科大学経済研究所, 1989年。
6. —『経済経営データ探索的処理システム——XCAMPUS 2の機能と実際——』神戸商科大学経済研究所, 1987年。
7. 平松一夫, 西口清治, 雄山真弓編著『SASによる会計情報の分析』中央経済社, 1992年。