

## 景気循環のモデル (続)

田中美栄子：梶山女学園大学生生活科学部  
長谷部勝也：愛知大学教養部

### 概要

前年度の研究会で提案した景気循環のモデルの概念整理を行うとともに、モデルに含まれるパラメータの空間をより系統的に調べた結果について報告する。タイムラグが最小値に近い時には、平均価格は全く振動しないかまたは振動状態の急激な崩壊を伴う非常に不安定な振動となり、ごく少数のメンバーだけが生き残る、いわゆる寡占状態となる。また、タイムラグが最小値から遠ざかると急に振動が安定化することは、在庫調整の困難さを説明するものと思われる。

### 1. 複雑系としての経済システム

我々の景気循環のモデル[1]は、経済企画庁から出されている景気日付のような実際の経済指標の変動からとったデータを定量的にフィットしようとするものではなく、資本主義経済システムの特徴を反映した単純なルールをもつ多体系のモデルを設定し、その運動法則からコンピュータシミュレーションによって導きだされる経済変量（物価など）の波の性質から、景気の上下を引き起こす内的原因を探るというアプローチである。基本的なアイデアとしては文献[5]に述べられているようなものである。

歴史的に観測されている景気の波には、短周期のキッチン・サイクル（約40ヶ月周期、在庫投資に起因するとされる）、中周期のジュグラー・サイクル（約10年周期、設備投資に起因するとされる）、クズネッツ・サイクル（約20年周期、建設循環に起因するとされる）、長周期のコンドラチェフ・サイクル（約50年周期）、さらに大きな周期を持つものとして、産業革命以来の景気拡大から1930年前後の大不況までを1周期とする150年周期の超長周期までを含める場合もある。周期の短いものほど要因は単純で、モデルとの対応もつけやすい。特にキッチンサイクルは在庫循環であるといわれるため、定数のタイムラグが重要な役割をはたす我々のモデルがそのままあてはまるようにも見える。しかし取り引き回数を1日1回として、40ヶ月=1200日の周期をフィットするようなパラメータを探す、といったことはあまり有意義ではないと思われる。我々のモデルで観測される周期は取り引きに参加する頭数（人数、会社数、国家数）とほぼ同じオーダーであり、他のパラメータにはそれほど大きく依存しない。また、中周期、あるいは長周期の波にしても、やはりなんらかのタイムラグが重要な要素である可能性が高い。

タイムラグを景気循環の主要因とするのは我々のモデルが最初ではない。文献[3]によれば自己均衡システムにおけるフィードバックの遅れによって引き起こされるという要素から景気振動を導くモデルは既に幾つか存在する[4]。これによると、タイムラグが定数であることは、明示的に振動を仮定しない系において振動を導きだすうえでの必要条件とされている。

在庫による流通の遅れが短期の景気循環の主因であるならば流通をよくする努力によって景気循環は消えるはずである。実際、歴史的に見ると、少なくとも日本では、景気循環の振幅が減少する方向に向かっているが[2]、その一因がPOSなどの在庫管理技術の進歩によるものであることは明らかである。

文献[2]は日本でもアメリカでも在庫循環は大体3～4年周期をもつことの原因として、在庫調整に必要なタイムラグが日米で共通の値となっていることと、在庫の持越費

用（金利、保管費用、商品の劣化）の2つを想定している。

いわゆる一般均衡理論は数学的に整備された印象を与えるが、本質的に1自由度に落とした局所的な理論であるために、図1に示すように有効性は均衡価格の近くに限定され、景気変動のような大域的な振動を議論するには向かない。

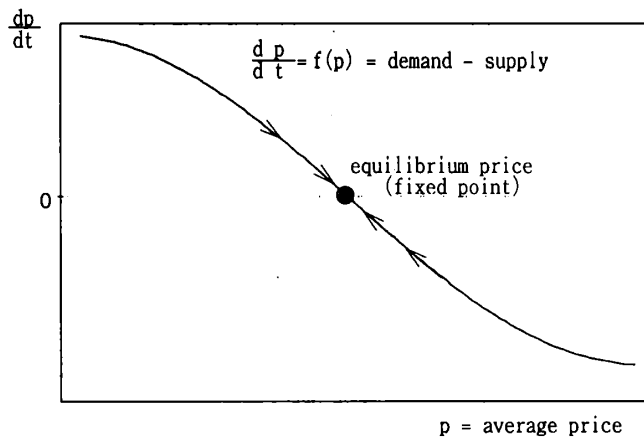


図1、縦軸に平均価格の時間変化を、横軸に平均価格をとった概念図である。平均価格の時間変化は需要と供給の差で決まり、これが平均価格の減少関数として横軸を切るという条件を満たせば、その横軸切片が均衡価格となる。

## 2. モデルのシミュレーション結果

我々のモデル[1]には4つのパラメータ、 $l$ （タイムラグ）、 $a$ （売れなかった場合の価格および予算の縮小比から1を引いたもの）、 $b$ （売れた場合の予算増分の初期予算に対する比）、 $c$ （売れた場合の価格増分の平均価格に対する比）が含まれる。

シミュレーションはタイムラグ、 $l=1, 2, 5, 10$ 、のそれぞれについて、 $a$ 、および  $b = c$  はともに 0.01 から 0.08 までの間を0.01 きざみにとった格子点のすべてにわたって行った。

$l=1$  の場合には平均価格に安定な振動はおきない。 $a-b$ 面の端のほう（ $a < 0.03$ , or  $b < 0.03$ ）では全く振動は見られず、 $a=b$ のまわりではいったんは振動を始めても数百から数千回のあいだに急激な崩壊をおこす、非常に不安定な振動が見られる。一見安定に見える振動も精度を上げて見ると細かいギザギザの構造をもつ複雑な多周期の重畳となっていて、突然振動が崩れてカオス的となる。いわゆる「カオスの縁」との関係を見るにはスペクトル分解など時系列の定量的な解析が必要となるがこれはまだ行っていない。また、平均価格だけでなく個々の価格分布などマイクロな情報も出力する必要がある。いずれにせよこのパラメータ領域は大変興味深い問題を提供してくれる可能性がある。

$l=2$  の場合、定性的には $l=1$ と同じであるが、不安定領域での振動が $l=1$ に比べてより安定である。

$l=5$  の場合はここでとった $a-b$ 面のほぼ全域で、 $b$ の非常に小さい領域を除き、安定な振動を示す。また、タイムラグの小さい場合と比較して振幅、振動数ともに大きくなる。

$l=10$  の場合はここでとった $a-b$ 面の全域で安定な振動を示す。振幅、振動数ともに $l=5$ の場合よりさらに大きくなる。

### 3. 結論

$l$  をオーダーパラメータとして、 $l$  の値が2 くらいのところに振動・非振動の臨界点が存在し、それより大きいタイムラグに対しては平均価格は振動することがわかる。つまり、価格の振動を避けるためにタイムラグを減らそうとする努力は、タイムラグを本当に最小値に非常に近づけない限りあまり報われないことになる。このことは文献[2]に挙げられている、在庫管理の進歩にもかかわらずアメリカで在庫循環が殆どなくなっていないという事実と照らし合わせると、ここで考察した極めて単純化したモデルに経済構造の本質的な特長がとらえられているのではないかと思われる。

図2. a-b面での振動、非振動の様相

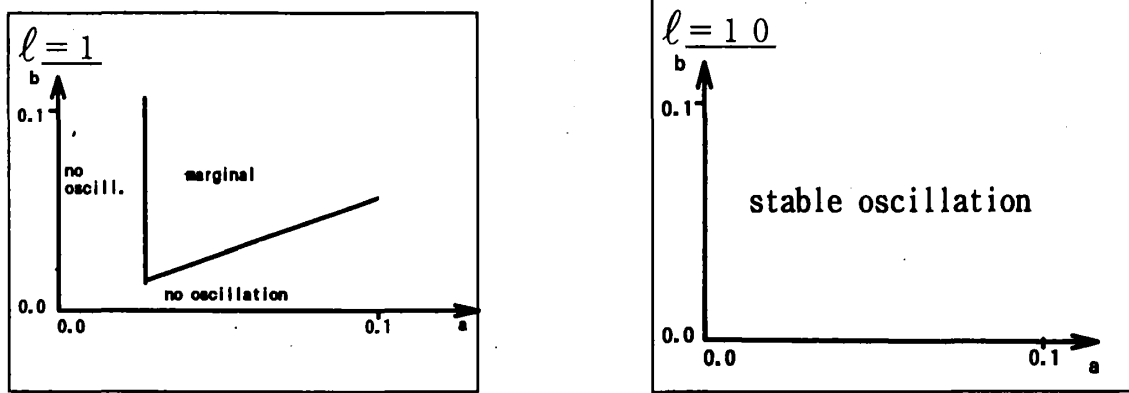


図3 a、 $l=1$  の場合に起きる寡占の例 (1)、平均価格がカオス的に変化するのに連動して、倒産会社が増加する。(a=0.04, b=c=0.08)

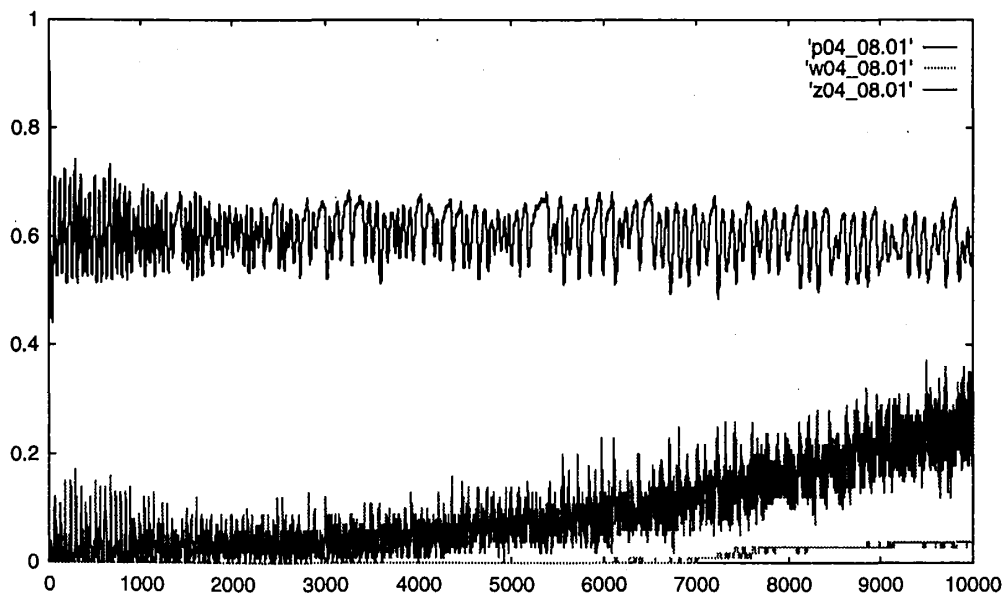
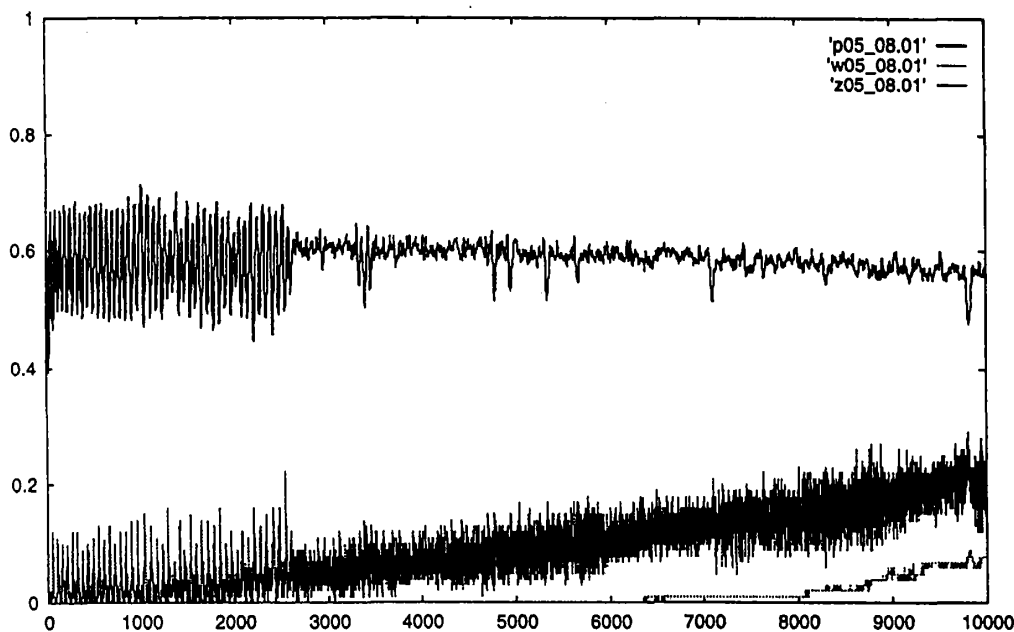


図3 b.  $l = 1$  の場合に起きる寡占の例 (2)、平均価格がカオス的に変化するのに連動して、倒産会社が増加する。(a=0.05, b=c=0.08)



#### 参考文献

- [1] 田中美栄子・長谷部勝也, 「景気循環のモデル」, 物性研究 vol.63, No.6 (1995) 803-808頁, 「第3回複雑系研究会報告」収録.
- [2] 「景気循環」で読む日本経済, 横溝雅夫/日興リサーチセンター編 (日本経済新聞社, 1991)
- [3] James B. Taylor, 循環をめぐる問題 (遠山弘徳訳), イマニュエル・ウォーラーズティン編「長期波動」山田他訳(藤原書店・1992年)177-192頁, 原題: Immanuel Wallerstein ed. "Long Waves", Fernand Braudel Center and The Research Foundation of the State University of New York, (Essays Selected from REVIEW).
- [4] 文献[3]は次の3論文を挙げている:  
 Rostow, Walt W. "Why the Poor Get Richer and the Rich Slow Down: Essays in the Martiiallian Long Period. (Univ. of Texas Press, 1980);  
 Forrester, Jay W., "Growth Cycles" De Economist, C X X V, 4, 525-543.  
 Soper John C., The Long Swing in Historical Perspective: An Interpretive Summary. (Arno, New York, 1978).
- [5] H・サイモン「新版・システムの科学」稲葉元吉他訳(パーソナルメディア, 1987); 原題: Herbert A. Simon, The Sciences of the Artificial, second edition (MIT Press, 1967, 1981)