株式市場のバブル現象と時計理論
(長尾周也教授還暦記念号)

「株式市場のバブル現象と時計理論」(1)

宮　本　勝　浩

第I節　序　　　論

1992年度の日本の実質経済成長率は，政府，国民の期待に反して0.8%の低水準にとどまった。そして1993年度の実質経済成長率の政府目標値は当初3.3%であったが，現在では0.5%未満になるとの悲観的予想が支配的である。

しかし想起すれば，1987年，88年，89年，90年には，実質国民総生産はそれぞれ4.9%，6.0%，4.5%，5.1%という西側先進諸国の中では最も高い成長率を記録した。そしてこの間に土地などの不動産価格，株式などの有価証券価格は急上昇し続けた。特に株式市場では，1987年1月13日に18,544円5銭であった日経平均は，1989年12月29日には38,915円87銭の史上最高値をつけた。つまり3年間で株価は109.9%の急上昇を記録した。また地価は6大都市の市街地価格で計測すると，この3年間で28.6%の上昇となった。しかし，他方雇用者所得はこの3年間で14.3%の上昇にとどまり，消費者物価はこの間に2.8%上昇したにすぎなかった。このように雇用者所得，消費者物価の上昇を遙かに上回る株価，地価の急上昇が「バブル」と呼ばれる経済現象を生み出した。

しかし，日本の経済は1990年の実質経済成長率5.5%を最後に下降局面に入り，91年，92年はそれぞれ3.4%，0.8%の低成長へと陥っていった。地価の下落，株価の急下降は「バブルの崩壊」と呼ばれ，「マイナスの資産効果」の現象をもたらした。特に株式市場は，1989年12月29日につけた日経平均38,915円87銭をピークに，そのあとは急な下り坂をころがり落ちるように急降下を続

---

(1)　本論文作成にあたり，大阪学院大学和田貞夫教授より有益なコメントをいただいた。ここに感謝する次第です。

け，ついに1992年8月18日には日経平均は14,309円41銭の安値をつけた。実に63.2%の減少であった。

この株式市場の「バブル崩壊」現象は多方面から研究，分析がなされたが，本論では，「市場理論」の観点から「バブル崩壊」がどのような時に生じるかを分析し，さらにその理論を「株式市場の時計理論」と名付け数理的な論証を行うことを目的としている。

第2節　株式市場の価格の動き

株式市場は，経済の理論的分析において「完全競争市場」の一つの具体的な例としてよくあげられる。しかし厳密にいえば，株式市場がワルラス的完全競争の条件を満しているわけではない。つまりワルラス的完全競争市場は，取引量を x^{T}，需要量 x^{D}，供給量を x^{S}，価格を p，時間を t とすると，

$$\frac{dp}{dt} = f\,(x^{\mathrm{D}} - x^{\mathrm{S}}),$$

$$\left\{\, x^{\mathrm{T}} = x^{\mathrm{D}} = x^{\mathrm{S}} \;\middle|\; \frac{dp}{dt} = 0 \right\},$$

で表される。但し $f' > 0$。

他方株式市場は次式で表される。

$$\frac{dp}{dt} = g\,(x^{\mathrm{D}} - x^{\mathrm{S}}),$$

$$\left\{\, x^{\mathrm{T}} = min\,(x^{\mathrm{D}},\ x^{\mathrm{S}}) \right\},$$

但し $g' > 0$。つまり株式市場は需給が均等する状態で取引が行われるのではなく，需要と供給の少ない量が取引の量となっている。つまり，ワルラス的完全競争市場と株式市場では取引量の定義が異なる。しかし価格は超過需要と同じ方向に変化するという両市場で共通の動きをしている。したがって本論では前述の価格変動の方程式を用いて分析を行うことにする。

まず最初に，日本の株式市場の株価の動きを年間の日経平均の最高値と最低値に注目して考察してみよう。

第１表　日経平均と売買高

年	最高値（円 銭）	最安値（円 銭）	1日平均売買高（1000株）
1949	176,88	98,50	1,332
50	114,99	85,25	1,701
51	170,32	102,10	2,737
52	370,55	167,80	6,653
53	474,43	295,18	6,995
54	377,27	314,08	4,114
55	425,69	345,89	8,350
56	566,30	420,14	22,014
57	595,46	471,53	25,468
58	666,54	475,20	38,948
59	976,93	664,69	70,906
60	1356,71	869,34	90,166
61	1829,74	1258,00	103,285
62	1589,76	1216,04	109,718
63	1634,37	1200,64	130,383
64	1369,00	1202,69	94,945
65	1417,83	1020,49	112,978
66	1588,73	1364,34	116,138
67	1506,27	1250,14	92,635
68	1851,49	1266,27	148,369
69	2358,96	1733,64	163,216
70	2534,45	1929,64	138,647
71	2740,98	1981,74	197,076
72	5207,94	2712,31	328,814
73	5359,74	3954,57	205,654
74	4787,54	3355,13	174,276
75	4564,52	3627,04	179,029
76	4990,85	4403,06	236,932
77	5287,65	4597,26	238,680
78	6097,26	4867,91	327,972
79	6590,69	5925,87	333,168
80	7188,28	6475,93	353,374
81	9018,14	6956,52	370,314

第１表　日経平均と売買高

年	最高値（円 銭）	最安値（円 銭）	１日平均売買高（1000 株）
82	8026,99	6849,78	268,719
83	9893,82	7803,18	371,210
84	11577,44	9703,35	347,122
85	13128,94	11545,16	412,933
86	18936,24	12881,50	685,935
87	26646,43	18544,05	943,635
88	30159,00	21217,04	1,009,830
89	38915,87	30183,79	886,711
90	38712,88	20221,86	501,501
91	27146,91	21456,76	386,076
92	23801,18	14309,41	265,108

第１表より明確なように，1989 年までは日経平均は多少の波はあるものの上昇の一途を辿っていた。そして 1989 年 12 月 29 日の 38,915 円 87 銭をピークに日経平均は急降下に転じた。それから 1992 年 8 月 18 日には日経平均 14,309 円 41 銭の底値をつけた。この現象は「バブルの発生」，「バブルの崩壊」とよばれ日本の金融資本市場のみならず，すべての経済現象に非常に大きな影響をおよぼした。

この「バブルの発生」，「バブルの崩壊」を前述の株式市場の価格変動方程式を用いて分析してみよう。

ある企業の株式に対する需要関数，供給関数を次式で表す。

$$x^D = x^D(p,\ r,\ i,\ R,\ S,\ \pi,\ \alpha), \qquad \cdots\cdots(1)$$

$$x^S = x^S(p,\ r,\ i,\ R,\ S,\ \pi,\ \beta), \qquad \cdots\cdots(2)$$

ここで，x^D，x^S，p，r，i，R，S，π，α，β は，それぞれ株式の需要量，供給量，株価，利子率，配当率，企業の経常収入，企業のシェア，企業の利潤，需要パラメーター，供給パラメーターをしめしている。そして p，r，i，R，S，π の変化に対する需要，供給の変化は次式で表される。

$$\frac{\partial x^{\mathrm{D}}}{\partial p}<0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{D}}}{\partial r}<0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{D}}}{\partial i}>0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{D}}}{\partial R}>0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{D}}}{\partial S}>0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{D}}}{\partial \pi}>0,$$

$$\frac{\partial x^{\mathrm{S}}}{\partial p}>0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{S}}}{\partial r}>0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{S}}}{\partial i}<0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{S}}}{\partial R}<0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{S}}}{\partial S}<0,\ \frac{\partial x^{\mathrm{S}}}{\partial \pi}<0.$$

株式市場では株式の超過需要の時には株価は上昇し，超過供給の時には株価は下落する。このことは，F を $F(o)=0$，$F'(\cdot)>0$，の条件を満たす関数とすると，

$$\frac{dp}{dt}=F\,(x^{\mathrm{D}}-x^{\mathrm{S}}), \qquad \cdots\cdots(3)$$

であらわされる。ここで単純化のために需要関数と供給関数を(4)，(5)式のように仮定する。

$$x^{\mathrm{D}}=f\,(p), \qquad \cdots\cdots(4)$$

$$x^{\mathrm{S}}=g\,(p). \qquad \cdots\cdots(5)$$

上式(3)の右辺を均衡価格 p^* の近傍でティラー展開して，p に関して 2 次以上の項を省略し線型近似すると，

$$\frac{dp}{dt}=k\left(\frac{df}{dp}-\frac{dg}{dp}\right)(p-p^*), \qquad \cdots\cdots(6)$$

となる。ただし $k=F'\,(o)>0$ であり，

$$\frac{df}{dp}=f_p,\ \frac{dg}{dp}=g_p,$$

は均衡株価付近の需要関数と供給関数の勾配をあらわしている。t は時間をしめしている。(6)式の微分方程式を解くと

$$p\,(t)=(p(o)-p^*)\,e^{k(f_p-g_p)t}+p^*, \qquad \cdots\cdots(7)$$

となる。ここで $p\,(o)$ は初期の株価である。

$p\,(o)$ がどのような値であっても，株価が均衡株価 p^* に近づいていく，つまり

$$\lim_{t \to \infty} p(t) = p^*,$$

になるための条件（安定条件）は，

$$\frac{df}{dp} = f_p < \frac{dg}{dp} = g_p, \qquad \cdots\cdots(8)$$

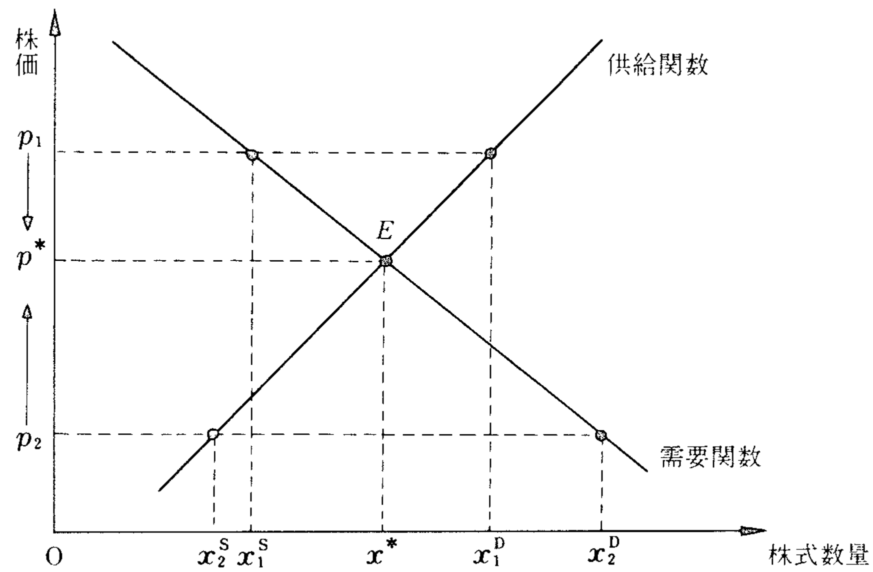
である。

需要関数の勾配が供給関数の勾配より小さいときには株式市場は安定であり，逆の場合には株式市場は不安定になる。

第３節　安定な株式市場

本節では単純化のために需要関数，供給関数は価格に関して線型であると仮定する。まず安定な株式市場は第１図でしめされるように，需要関数は右下り，供給関数は右上りとなる。均衡価格を p^*，均衡価格のもとで売買される株式の取引量を x^* とする。

いま株価が均衡株価 p^* を上回る p_1 とすると，需要は x_1^D，供給は x_1^S であり，$x_1^S > x_1^D$ の不等式が成立するので，超過供給の状態となっている。第(3)式より価



第１図

格は下落し，p_1 は p^* へ近づいていく。

また株価が均衡株価 p^* よりも低い p_2 のときには，需要は x_2^D，供給は x_2^S となる。このときには，$x_2^D > x_2^S$ の不等式が成立するので，超過需要の状態になっている。第(3)式より価格は上昇し，p_2 は p^* へ近づいていく。

このように需要関数はの勾配 $\dfrac{df}{dp}$ が負で，供給関数 $\dfrac{dg}{dp}$ が正の時には株式市場は安定である。

この状態では，ある会社の株価が 800 円で売買が最も多く，799 円以下では買い方が多く，801 円以上では売り方の方が多い状況を意味している。そしてこの時には，この会社の株価は安定的であり，時間の経過とともに均衡価格に収束していく。

第 4 節　安定的ではあるが投機的または消極的な株式市場

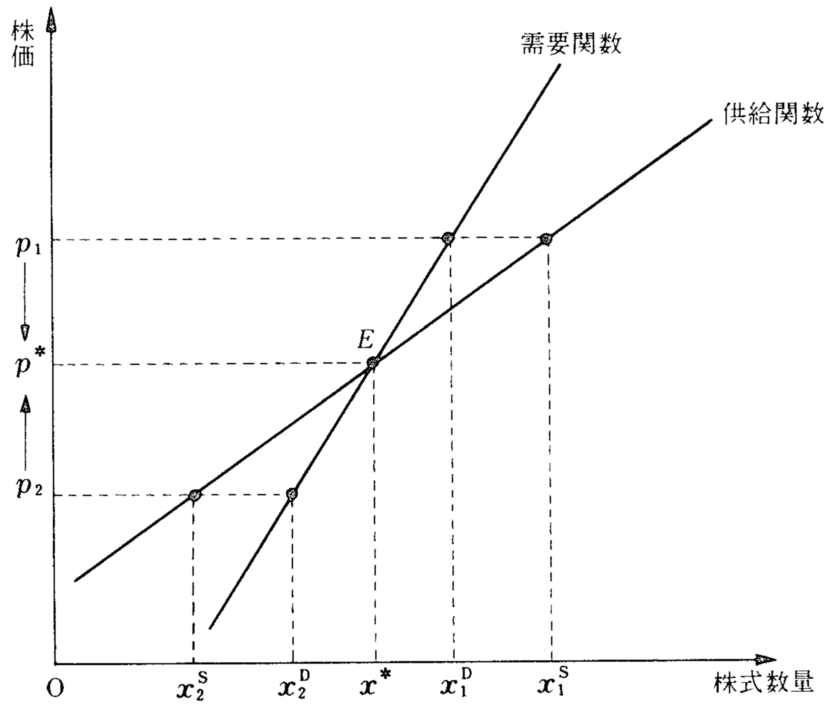
株式市場が投機的になると需要関数は右下りではなく右上りになる。つまり一般的には需要家は株価が高いと判断すると需要を増やそうとする。需要家が投機的になると，株価は今後上昇すると期待することにより，株価が少し上昇すると一層の上昇を予想して以前より需要量を増やそうとする。この場合需要関数は右上りとなる。

次に需要家が消極的で臆病になり，将来の株価が現在の株価より一層下落すると悲観的に予想すると，株価の下落は需要量を減少させることになる。この場合にも需要関数は右上りとなる。

このように株式市場において，需要家がより投機的になったり，過度に消極的で臆病になり，需要関数が右上りでかつ供給関数より勾配が急な場合を考えてみよう。

この場合にも，第 1 図と同様株価が p_1 $(>p^*)$ の時には，$x_1^S > x_1^D$ より超過供給となり，株価 p_1 は均衡株価 p^* に近づいていく。また株価が p_2 $(<p^*)$ の時には，$x_2^D > x_2^S$ より超過需要となり株価 p_2 は均衡株価 p^* に近くように上昇していく。このように第 2 図においても「株式市場の安定性」は保証される。

この状態のもとでは，ある会社の株価が 800 円で売り買いがほぼ同量で交錯



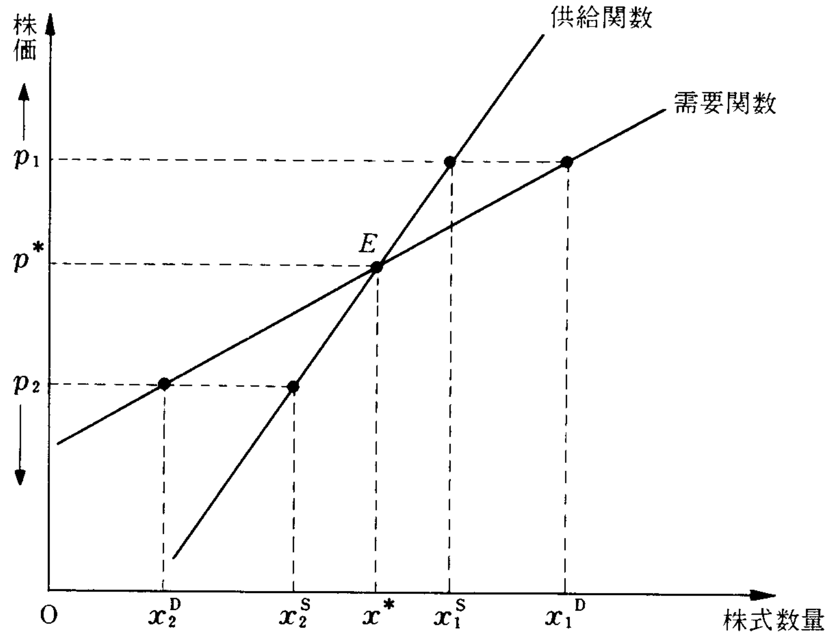
第2図

しているとすると，これが均衡価格 p^* である。そして 799 円以下では買い方が多く，801 円以上では売り方が多い状況となっている。この場合にも株式市場は安定であることが証明される。

第5節　バブル発生やバブル崩壊の不安定の株式市場

次に不安定な株式市場のケースを分析してみよう。需要家が前節同様非常に投機的になるか，消極的で必要以上に臆病になるかの両極端なケースを考えてみる。この時需要関数は右上がりとなり，その勾配は供給関数よりゆるやかなケースとなる。

第3図において，株価が均衡株価 p^* より高い株価 p_1 のときには，需要は x_1^D，供給は x_1^S となる。このときには $x_1^D > x_1^S$ から超過需要となり価格 p_1 は上昇する。この結果 p_1 は p^* より遠ざかる。また株価が均衡株価 p^* より低い株価 p_2 のときには，需要 x_2^D，供給は x_2^S となる。そしてこの時，$x_2^S > x_2^D$ より超過需要となり価格 p_2 は下落し，均衡価格 p^* より遠ざかる。このように第3図においては次の不等式が成立するので，株式市場は不安定となり株価は急上昇し



第3図

たり，暴落したりする。

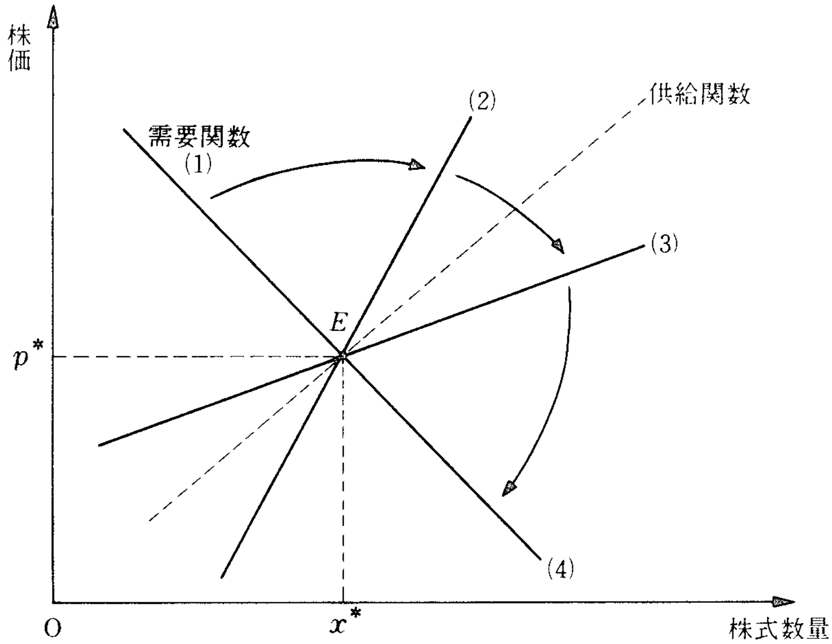
$$0<f_p<g_p.$$

このように，需要家が過度に投機的になったり，また非常に消極的で臆病になった場合には，需要関数が右上りとなり供給関数より弾力的となる。このとき，需要家が投機的で株価が p_1 の時には，需要家は株価の高騰を期待して，「買い上り」の行動にでて，株価は一層の上昇を続ける。これが「バブルの発生」である。また需要家が消極的で株価が p_2 の時には，需要家が株価の一層の下落を予想して，「買い下り」の行動にでる。このとき株価は一層の下落を続ける。これが「バブルの崩壊」である。

このときは，ある会社の株価が 800 円で売買がほぼ同数で交錯し，799 円以下では売り方が多く，801 円以上では買い方が多い状況を意味している。

第6節　時計理論

株式市場で需要関数が右下りの場合には市場は安定である。しかし，需要家が投機的になるか逆に消極的になるにつれて，需要関数の勾配は右上りに変化していく。そして需要関数が供給関数より価格に関して弾力的になると，株式



第4図

市場は不安定になる。

需要家が株価の上昇を期待し投機的になるか，逆に消極的で下落を予想して消極的になるかにつれて，需要関数は第4図の(1)から(2)へさらに(3)へと時計の針の方向に回転していく。そして需要関数が(3)の状態になると，株式市場では「バブルの発生」か「バブルの崩壊」の状態が生じる。そして需要家が再び冷静さをとり戻す需要関数が(4)の位置になる。

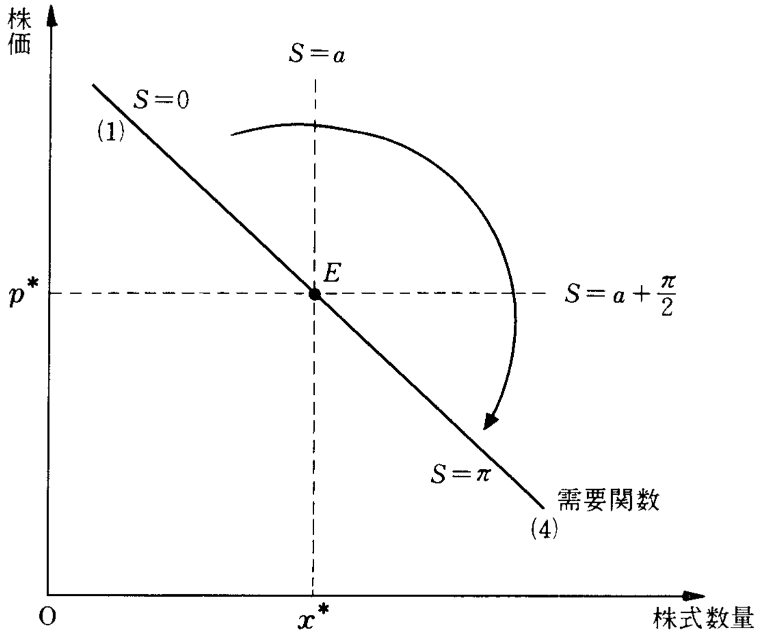
このように需要家の行動が変化するにつれて，需要関数が(1)→(2)→(3)→(4)へと時計の針と同じ方向に回転してゆく。そして株式市場は，安定→株価上昇→バブル発生→バブル崩壊→再安定のプロセスか，安定→株価下落→暴落→再安定のプロセスをたどることになる。

これが株式市場の「時計理論」である。

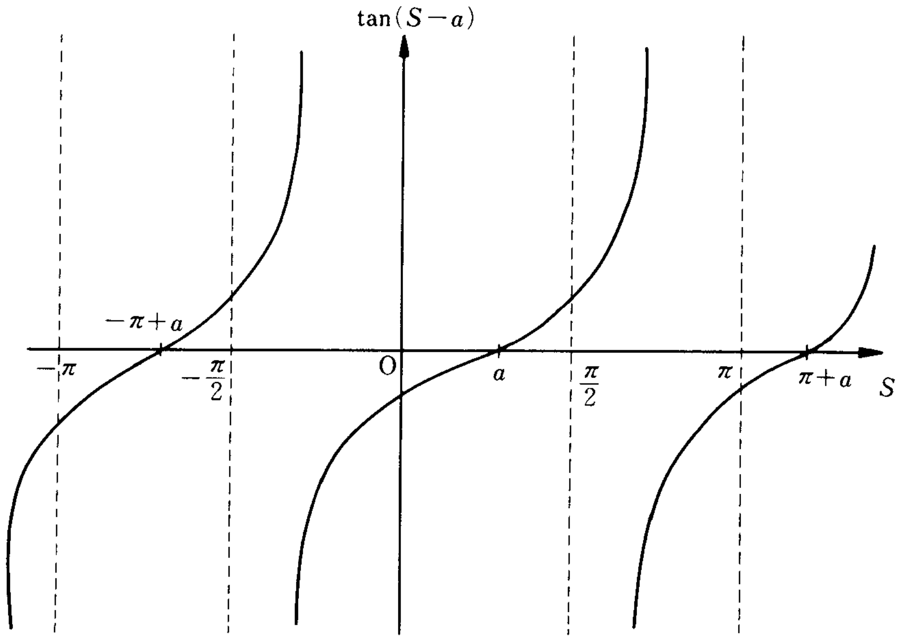
この「時計理論」を数式で表すと次のように分析することができる。

$t=0$ における需要関数(1)の勾配を $-tan\ a\ (<0)$ とする。S の増加とともに需要関数が時計の針の方向に回転する時，この需要関数は次式で表される。

$$x^{\mathrm{D}}(S)=x^*+tan\ (S-a)\ (p-p^*), \qquad \cdots\cdots(9)$$



第 5 図



第 6 図

$tan\,(S-a)$ と変数 S の関係は第 6 図で表される。$S=a$ の時には需要関数は垂直になり，$S=a+\dfrac{\pi}{2}$ の時に需要関数は水平になる。そして $S=\pi$ の時に需要関数(1)は(4)に一致することになる。この変数 S ともに需要関数(9)が時計の針の

方向へ回転するのを「時計理論」と名付ける。

ここで変数 S は時間，需要家の株式市場に対する投機度などをあらわすパラメーターである。

第7節 結 論

「時計理論」から明らかなように株式市場では，需要関数が右下りの時は安定であるが，需要家の投機度が急上昇し S の値が大きくなると，需要関数が右上りで供給関数より弾力的になり，株式市場は不安定となる。そしてこのときには，「バブルの発生」や「バブルの崩壊」が生じる。このように，安定市場→株価上昇→バブル発生→バブル崩壊→再安定のプロセスは，投機の程度をしめす S の値が上昇するにつれ，需要関数が時計の針の方向に回転することによって生じることが証明された。

参 考 文 献

1) Blanchard, O. J., "Speculative Bubbles, Crashes and Rationol Expectations," *Economic Letters*, Vol. 3, pp. 387-389, 1979.
2) Dezhbaknsh, H. and A. Demirguc−Kunt, "On the presence of Speculative Bubbles in Stock Prices," *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 25, pp. 101-112, 1990.
3) Diba, B. T. and H. I. Grossman, "Explosive Rational Babbes in Stock Prices?," *American Economic Revirew*, vol 78, pp. 520-530, 1988.
4) Diba, B. T. and H. I. Grossman, "The Theory of Rational Bubbles in Stock Prices," *Economic Journal*, vol. 98, pp. 746-754, 1988.
5) Evans, G. W., "Pitfalls in Testing for Explosive Bubbles in Asset Prices," *American Economic Review*, Vol. 81, pp. 922-930, 1991.
6) Froot, K. A. and M. Obstfeld, "Intrinsic Bubbles: The Case of Stock Prices," *American Economic Review*, Vol. 81, pp. 1189-1214, 1991.
7) Ikeda, S. and A. Shibata, "Fundamentals−Dependent Bubbles in Stock Prices," *Journal of Monetary Economics*, Vol. 30, pp. 143-168, 1992.
8) 宮本勝浩，「株式市場のバブル崩壊と時計理論」『インベストメント』 Vol. 46, No. 278, pp. 44-49, 1993.