

# 為替レートのミーン・リバージョン現象について\*

江 口 潜

## 1. はじめに

外国為替レートや株価などの資産価格（アセット・プライス）が急激に上昇または下降した場合、引き続きそれとは逆方向への相対的に小規模な変動が起きることがしばしば観察される。例えば株価は急激に上昇した場合、しばしばその翌日にはやや下落する。そのような、資産価格が「大変動」に引き続いて逆方向に小規模な変動を示す現象は「ミーン・リバージョン現象」と呼ばれる。

ミーン・リバージョン現象が資産市場で観察されることは、大きな資産価格の変動が起きた場合には、直後にはそれと逆方向への資産価格の変動がシステムティックに起きており、そのシステムティックな変動が予見可能であることを示唆する。したがってミーン・リバージョン現象が観察されることは、その資産市場が情報の意味で「弱い効率性」を満たさない可能性を示唆する<sup>1)</sup>。そして実際にミーン・リバージョン現象は、様々な資産市場において統計的に有為に観察されることが様々な研究によって示されてきた。そのような実証研究の提示する証拠を受けて、その結果を解釈する場合、ミーン・リバージョン現象が観察された資産市場を「弱い意味で（さへも）情報非効率的である」と断定・解釈してよいのか、それとも資産価格が市場の情報を効率的に反映しつつ（すなわち市場価格は情報を効率的に反映しているが）、かつミーン・リバージョン現象を生み出す可能性が理論的にはあり得るか（したがってミーン・リバージョン現象そのものは必ずしも市場の情報非効率性を示唆するとは限らないか）どうか、という事は現代の経済学者がほぼ共通に関心を寄せる問の1つとなっている。

本稿では、資産市場の市場参加者の持つ情報が常には均一的・対称的ではなく市場参加者がプライベート・インフォメーション（個人だけが持つ情報）を持つと想定するならば、資産市場が情報効率的であってもミーン・リバージョン現象が起これる、ということモデルを用いて示す。本稿のモデルは、ミーン・リバージョン現象が観察されることに対して、必ずしもそれが、その市場が情報の意味で非効率的であるという解釈は成り立たない、ということを示す。

本稿の以下の構成は次の通りである。第2節では外国為替市場において、トレードをすることによって為替レートに影響を及ぼし得るようなトレーダーどうしが投機的な外国為替取り引きを行う内容の非協力ゲーム・モデルおよびそのモデルの均衡を示す。第3節で、そのモデルの枠組みに対し、さらにプライベート・インフォメーションが存在する情報構造を想定し、プライベート・インフォメーションが到着した場合、場合によってはその情報が正しく外国為替の価格（為替レート）に反映されつつ、かつミーン・リバージョン現象が生じ得ることを示す。

\*）本稿を作成するにあたって新潟産業大学数理経済学研究会から助成を受けた。記して感謝の意を申し上げたい。

<sup>1)</sup> 情報の意味での市場の効率性の定義については伊藤（1992）を参照。

## 2. モデルのフレームワーク

外国為替市場を考える。外国為替市場は東京市場と NY 市場という、異なる 2 つの市場からなる。いずれの市場でも円とドルという 2 種類の通貨のみが交換されるものとする。いずれの市場も 1 日単位で開かれており、1 日のうち、まず東京市場で取り引きが行われ、その後 NY 市場で取り引きが行われる。2 つの市場が開いている時間はオーバーラップしていない。東京市場と NY 市場では、市場参加者は異なり、2 つの市場にまたがって取り引きをしている市場参加者はいないものとする。

今、東京市場を考える。東京市場には 2 つの大口トレーダーと、無数の小さな（メジャーゼロの大きさの）トレーダーが参加して通貨の取り引きをしている。2 つの大口トレーダーを各々、トレーダー 1、トレーダー 2 と呼ぶ。大口トレーダー  $i$  ( $i = 1, 2$ ) が市場で発するドルの買い注文または売り注文の量を  $s_i$  と書く。 $s_i > 0$  ならばドル売り、 $s_i < 0$  ならばドル買いとする。 $s_i$  を大口トレーダー  $i$  の「通貨ポジション」と呼ぶことにする。東京市場では常に小口トレーダーが、ドルに対する需要曲線とドルの供給曲線の交点で決まる均衡為替レートで通貨の取り引きを行っており、大口トレーダーのうち的一方または両方がドルの買い注文を出すと、それによりドルに対する需要曲線は右にシフトし、ドル高になる。また逆に大口トレーダーがドルの売り注文を出すとそれによりドルの供給曲線が右にシフトし、ドル安になるものとする。個々の小口のトレーダーは為替レートについては静的期待を形成し、大口トレーダーが買い注文または売り注文を発して為替レートが変動した後、小口のトレーダーは引き続き変動後の為替相場で取り引きを行うものとする。その際、個々の小口のトレーダーの行う取り引き量の規模は小さく、そのような小口トレーダーが為替取り引きを行っても為替レートには影響を与えないものとする。

$t$  期の東京市場の大口トレーダーが売り注文あるいは買い注文を出す前の段階での為替レート、すなわち東京市場での「寄り付き」（市場が開いた時点での為替レート）を  $TYO_t$  (1 ドル  $TYO_t$  円) と書くことにする。大口トレーダーが  $s_i$  という買い注文あるいは売り注文を出し、需要曲線または供給曲線がシフトする結果、 $t$  期の東京市場での為替レート  $TY_t$  はつぎのようになる。

$$TY_t = TYO_t - \phi \cdot (s_1 + s_2), \quad (\text{ただし } \phi > 0) \quad (1)$$

今、 $t$  期における東京市場での大口トレーダーの持つ情報として NY 市場で為替レートが ( $TYO_t + 1$ ) になる可能性があるものとする。すなわち  $TYO_t$  にくらべて 1 円円安になる可能性があるものとする。市場参加者の持っている情報は対称ではなく、大口トレーダー  $i$  は (小口トレーダーよりも優れた情報調査能力ならびに分析能力を有し) その日の東京市場が閉まった後 NY 市場で為替レートが ( $TYO_t + 1$ ) になる確率が  $p_i$ 、為替レートは変化せず  $TYO_t$  の水準のままで取り引きされる確率が  $1 - p_i$  であると思っているものとする。他方、小口トレーダーは東京市場で実現する為替レートを観察し、そのレートが NY 市場でも引き続き実現するであろうという静学的期待を抱いているものとする。

$t$  期の NY 市場で 1 ドルが  $TYO_t$  と同じ水準で取り引きされた場合、翌日  $t+1$  期の東京市場の寄り付き  $TYO_{t+1}$  は  $TYO_t$  と同じとなり、また NY 市場で為替レートが ( $TYO_t + 1$ ) で取り引きされた場合、翌日の東京市場の寄り付き  $TYO_{t+1}$  は ( $TYO_t + 1$ ) 円になるものとする。

### 大口トレーダーの行動

$t$  期 ( $t$  日) の日中、東京外国為替市場の大口のトレーダー  $i$  は投機的に通貨取り引きを行うものとする。すなわちトレーダー  $i$  は  $t$  期に (トレーダー  $j$  の取り引き量  $s_j$  を所与として)  $t$  期から  $t+1$  期の寄り付きにかけて東京市場における外国為替の取り引きから得ることのできる (円で測った)

資産の増加額  $\{(-s_i) \cdot (TYO_{t+1} - TY_t)\}$  の期待値が最大になるように  $s_i$  を選択するものとする。すなわち

$$\max_{s_i} E_i\{(-s_i) \cdot (TYO_{t+1} - TY_t)\} \quad (2)$$

という外国為替取引引きを行うものとする。

### 反応曲線

今、一般性を失うことなく、トレーダー1の行動を考える。トレーダー1について(2)の問題を解くと、 $s_1$  は次のように与えられる。

$$s_1 = -\frac{1}{2\phi} \cdot p_1 - \frac{1}{2} \cdot s_2 \quad (3)$$

上式(3)は大口トレーダー1が確率  $p_1$  を抱いている場合の、 $s_2$  を所与とした反応関数を表している。各大口トレーダーの反応関数を図示した反応曲線は図1に描かれている。図1の中の  $R_1$  がトレーダー1の反応曲線である(図1は  $p_1 = 0$  の場合)。

トレーダー2についても同様の議論が可能であり図1の中の  $R_2$  がトレーダー2の反応曲線である( $p_2 = 0$  の場合)。

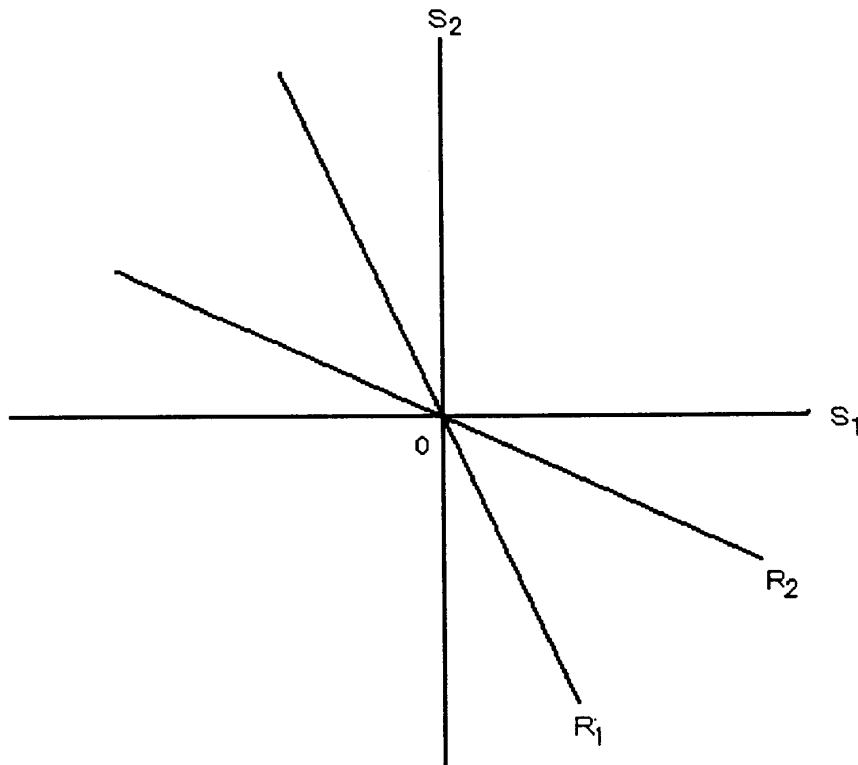


図1

### 均 衡

ゲームの均衡として、ナッシュ均衡を採用することにする。各トレーダーの反応曲線の交点がナッシュ均衡となる。図1では  $(s_1, s_2) = (0, 0)$  がナッシュ均衡になっていることが分かる。

### 3. プライベート・インフォメーションの到着と資産価格の変動

本節では、第2節で設定したモデルを用いて分析を展開することにする。第2節で示したモデルに対して、その情報構造としてプライベート・インフォメーションが存在することを想定する。そしてプライベート・インフォメーションが存在する場合には、プライベート・インフォメーションが到着した後、それが他の市場参加者に伝播する過程で外国為替市場でミーン・リバージョン現象が起こり得ることを示す。

最初の段階においては、一般性を失うことなく  $p_1 = p_2 = 0$  であるとする。今、一般性を失うことなくトレーダー1にプライベート・インフォメーションが到着し、その結果  $p_1 > 0$  になったとする。その場合の資産価格の変動を調べる。

まず、プライベート・インフォメーションが到着し  $p_1 > 0$  になったことによりトレーダー1の反応曲線は図2の、 $R_1$  から  $R_1'$  にシフトする。この時トレーダー1はドル買いを行い、両者の通貨ポジションは図2の点Aに移動する。そのようなトレーダー1の行動を観察することによってトレーダー2はトレーダー1にプライベート・インフォメーションが届いたことを観察するが、その場合のトレーダー2のとり得る行動として次の3つの場合が起こり得るであろう。すなわち

ケース1)  $p_1 > 0$  を観察して  $p_2 = p_1 (> 0)$  となる場合。

ケース2)  $p_1 > 0$  を観察して  $p_2 = 0$  を変えない場合。

ケース3) 上記のケース1とケース2の中間的なケース。

ケース1は、トレーダー2が  $p_1 > 0$  を観察することによってトレーダー2の期待(すなわち  $p_2$  の値)を変更する場合である。特にケース1の、 $p_2 = p_1 (> 0)$  と修正する場合というのは、トレーダ

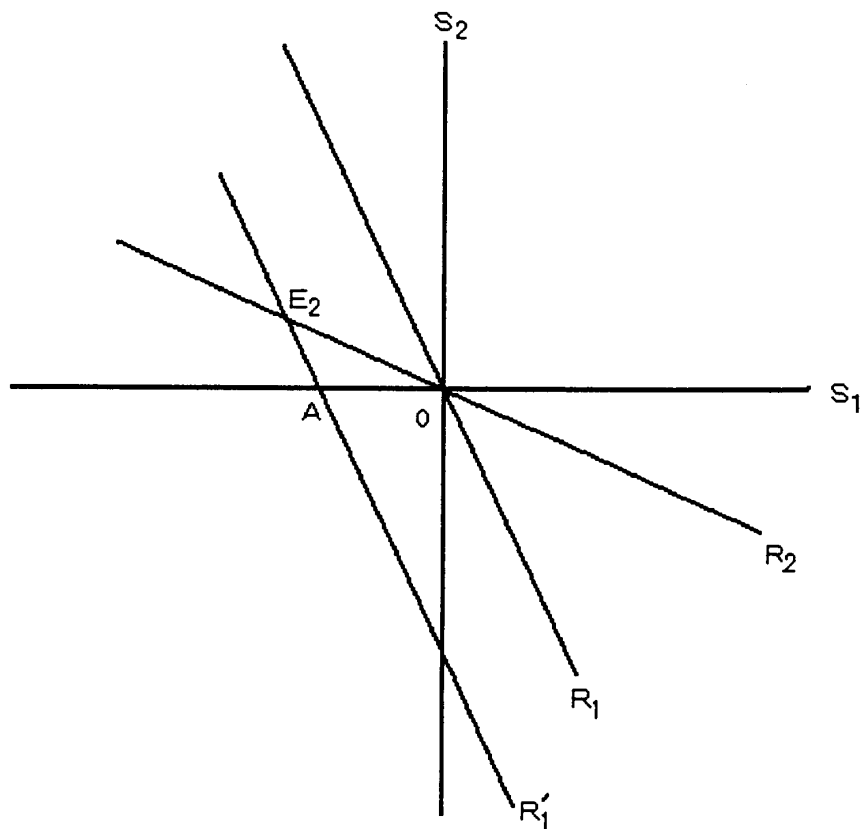


図2

ー2がトレーダー1の行動をみて、その行動を正しいものとみなして完全に追随する場合である。それに対してケース2はトレーダー2が $p_1 > 0$ を観察して「トレーダー1の判断は誤りである」とみなし、自分の期待( $p_2$ の値)を全く修正しない場合である。ケース3はケース1とケース2の間であり、トレーダー2がトレーダー1の行動を観察して若干、自分の期待( $p_2$ )を変更する場合である。なお $p_2 > p_1 (> 0)$ となるケースは起こり得ない場合として割愛した。

以下ではケース1とケース2について、それぞれの場合が起きた場合に為替レートがどのような動きを示すかを分析することにする。

### ケース1：トレーダー2が期待を変更する場合

この場合、 $R_1$ の $R_1'$ へのシフトを観察した後、 $R_2$ も $R_1$ 同様、シフトし、両者の反応曲線は図3のようになる。図3の $R_2'$ が $p_2 = p_1 (> 0)$ となった時のトレーダー2の反応曲線となる。

この場合、均衡は $R_1'$ と $R_2'$ の交点 $E_1$ であるから、両トレーダーのポジションは点Aから点 $E_1$ に移る。

トレーダー1がプライベート・インフォメーションを受け取り反応曲線 $R_1$ がシフトしたのが $t_1$ 時点、それを観察しトレーダー2が $p_2 = p_1 (> 0)$ と期待を変更し反応曲線 $R_2$ がシフトしたのが $t_2$ 時点であるとすると為替レートの変化は図4のようになる。

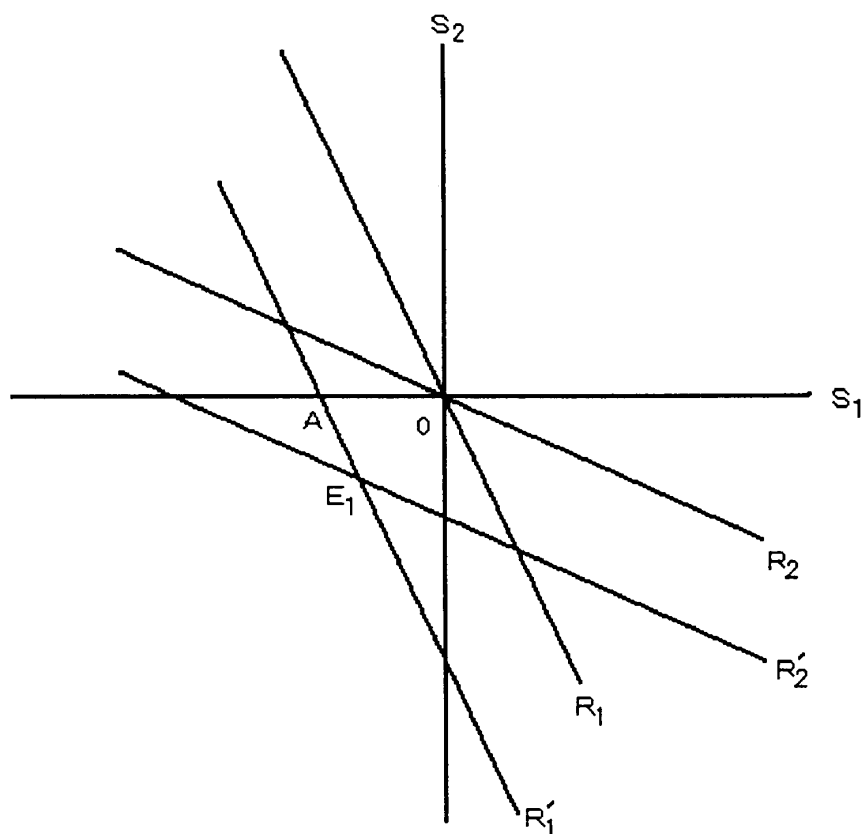


図3

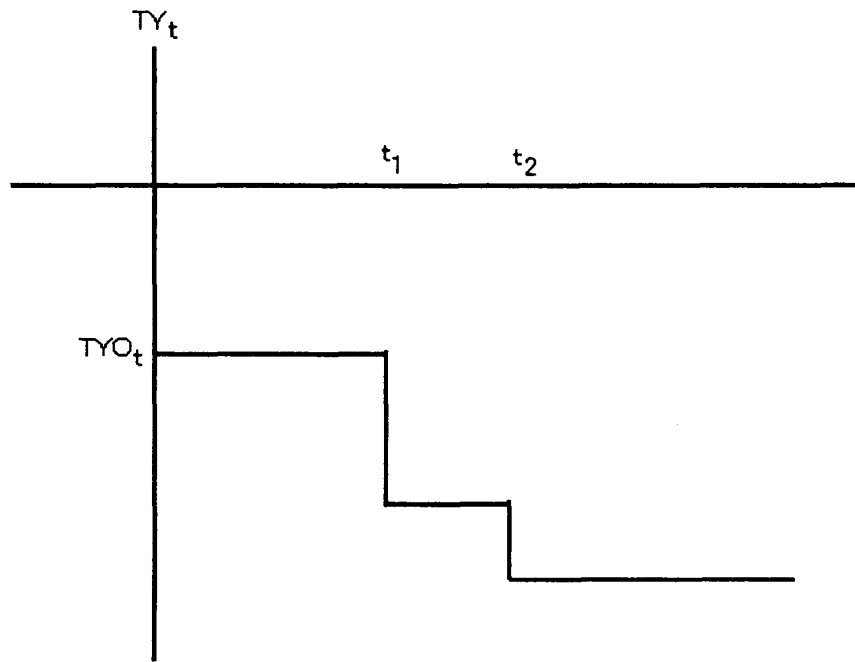


図 4

#### ケース 2：トレーダー 2 が期待を変更しない場合

この場合は市場参加者の抱く期待はヘテロジニューアス（不均一的）になる。

この場合は  $R_1$  の  $R_1'$  へのシフトを観察した後、 $R_2$  は変化しない。したがって反応曲線は図 2 の示す状態となる。この場合均衡は図 2 の  $R_1'$  と  $R_2$  の交点  $E_2$  であり両トレーダーの通貨ポジションは  $A$  から  $E_2$  へと移る。

トレーダー 1 がプライベート・インフォメーションを受け取り反応曲線  $R_1$  がシフトしたのが  $t_1$  時点、それを観察しトレーダー 2 が「やはり  $k_2 = 0$  である」と判断したのが  $t_2'$  時点であるとする。為替レートの変化は図 5 のようになる。

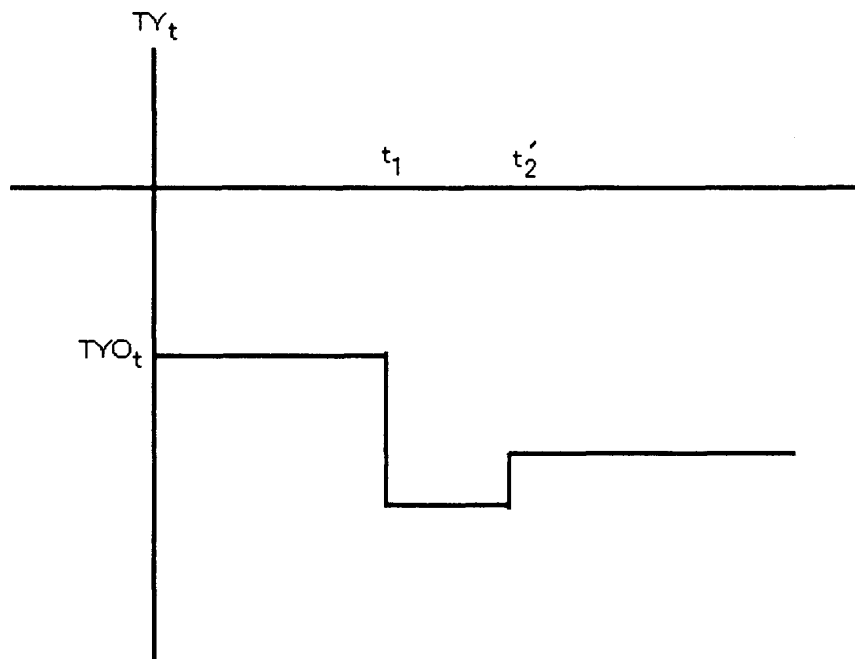


図 5

このケース2の場合、図5が示すように為替レートはミーン・リバージョンを起していることが分かる。

### ディスカッション

プライベート・インフォメーションが到達した時点で、通貨ポジションがA点に移り、その時点( $t_1$ 時点)で為替レートが最初の変動を起こす、という想定がミーン・リバージョンを引き起こす重要なポイントとなっている。このような想定は適切であろうか。

上に述べた問いかけは、次のような問いかけでもある。トレーダー1は、自分の行動を観察したトレーダー2がどのような行動をとるか、ということをも考慮に入れて行動を起こすかもしれない。そのような場合、通貨ポジションは点Aを経ずに直接、新しいナッシュ均衡に移るかもしれない(そうであるならばミーン・リバージョン現象は観察されないであろう)。このようにトレーダー1はトレーダー2の反応まで先読みして、それを折り込んだ行動をとりはしないであろうか。この点について議論をしておきたい。

結論から述べるならば、トレーダー1がトレーダー2の反応まで先読みして、それを折り込んだ行動をとることは極めて困難である。何よりもトレーダー1にとってはトレーダー2の反応を先読みすることはほぼ不可能である。その理由は次の通りである。

まず第1にトレーダー1にとっては、トレーダー2がトレーダー1に到達したプライベート・インフォメーションの内容を、どのような内容であると判断するであろうかということが分からない。 $t_1$ 時点でトレーダー1の持っている情報はプライベート・インフォメーションであるから、トレーダー1がその情報にもとづいて何等かの行動を起こすことによって「 $p_1$ が変化した」ということまではトレーダー2に分かるけれども、それが「どういう内容の情報か」ということまでは直接的なコミュニケーション(意志の疎通)のない限りトレーダー2には分からないはずである。「 $p_1 > 0$ という変化を生んだプライベート・インフォメーションがどういう内容の情報か」ということはトレーダー2は推測する意外ない。それがプライベート・インフォメーションということの意味でもある。したがってトレーダー1にとっても、トレーダー2がトレーダー1に到達したプライベート・インフォメーションの内容を、どのような内容であると判断するであろうか、ということとは分からないはずである。

また第2に、トレーダー2がトレーダー1のプライベート情報の内容を推測した場合、その推測の内容がトレーダー2によってどう判断されるのか( $p_2 > 0$ という変化を引き起こさせるのか否か)ということとはトレーダー1には明確には分からないであろう。

以上のように2重の意味で、トレーダー1はプライベート・インフォメーションを持った時点(時点 $t_1$ )ではトレーダー2の行動としてケース1が生じるのかケース2が生じるのか、ということは判断できないと考えることが適切であろう。そしてもしそうであるならば、トレーダー1は $t_1$ 時点において、 $s_2 = 0$ を所与とした最適な通貨ポジション、すなわち点Aで示されるポジションへ移行する、ということとは十分考えられることであろう。

## 4. 結びにかえて

本稿では、資産市場においてプライベート・インフォメーションが存在する場合、プライベート・インフォメーションが到達し、伝播する過程において資産価格がミーン・リバージョン現象を示し得ることを示した。

具体的にはトレーダー2が、トレーダー1がプライベート・インフォメーションを獲得したことを観察しても「トレーダー1の判断は誤りである」とみなし、トレーダー2の期待を修正しないに

はミーンリバージョン現象が生じることを示した。本稿の結果は、ミーン・リバージョン現象に対して、それが市場の情報効率性と非整合的結果ではないかもしれない、という解釈を与える。

#### 参 考 文 献

伊藤隆敏 (1992) 「為替レートの決定理論 II」、伊藤隆敏編「国際金融の現状」、有斐閣。

(平成 8 年 11 月 20 日 受理)