

通貨・金融危機の 発生メカニズムと伝染： グローバル・ゲームによる分析

たけ た けん し
竹田憲史

I 要 旨

本稿では、以下3点を複雑な数式を避けて直観的に説明する。第1に、伝統的な通貨危機モデル（1カ国モデル）の基本的理論を説明し、そのモデルを単純に2カ国モデルに拡張しても通貨危機の伝染を説明できないことを説明する。第2に、ゲーム理論の一手法であるグローバル・ゲームと呼ばれる手法を用いると、危機の伝染を理論的に説明できることを説明する。第3に、実験経済学と呼ばれる手法を用いた検証を通して、グローバル・ゲームの理論的予測を支持する結果が得られていることを説明する。

キーワード：通貨危機、金融危機、伝染、グローバル・ゲーム、実験経済学

.....
本稿の作成に当たっては、武田史子助教授（東京大学）、日本銀行金融研究所のスタッフから大変貴重なコメントを頂戴した。本稿に示されている意見は、筆者個人に属し、日本銀行の公式見解を示すものではない。

竹田憲史 日本銀行金融研究所

（現 青山学院大学国際政治経済学部、E-mail: ktaketa@sipeb.aoyama.ac.jp）

1. はじめに

固定為替相場制度の崩壊とそれに伴う金融危機（通貨・金融危機）の発生メカニズムと伝染経路を研究することは、固定為替相場制度を採用している国々だけでなく、それ以外の国々にとっても重要である。なぜなら、ある国で発生した通貨・金融危機が別の国の通貨・金融危機の引き金を引き、危機があたかも伝染病のように世界中に広がっていつてしまうことで、最終的に国際金融システム全体が大混乱に陥り世界中の国々が被害を受けてしまう可能性があるからである。危機の伝染が、固定為替相場制度を採用している国々だけにとどまらず、変動為替相場制度を採用している先進諸国の中央銀行にとっても重要な関心事であり続けているのはそのためである。例えば、日米欧の中央銀行と国際決済銀行が3年ごとに共催しているリサーチ・コンファレンスでも、2005年の会合で危機の伝染は主要なトピックの1つとなった¹。

先進国の中央銀行が、エマージング市場諸国での通貨・金融危機が他国にも伝染して国際金融システムの安定性を脅かしてしまうことを恐れて、何らかの対応策を取った事例の1つとして1998年のロシア通貨危機が挙げられる。ロシア通貨危機が発生した際、米国コネティカット州に本社を構えるヘッジ・ファンドの1つであるロング・ターム・キャピタル・マネージメント（LTCM）が破綻の危機に瀕した。ニューヨーク連邦準備銀行は、LTCMの破綻がロシア以外の国々の多くの通貨・金融市場に与える悪影響を深刻に懸念し、ウォール街の主だった銀行のトップを全員ニューヨーク連銀に召集して半強制的に彼らにLTCMの救済スキームを作らせた。ニューヨーク連銀総裁（当時）のウィリアム・マクドナーは、LTCMの救済スキームがなぜ必要だったのかについて米国下院銀行委員会で問われた際、「（LTCMを救済せずに破綻させてしまうと）市場は……1日あるいは数日、ひょっとしたらもっと長期間、機能を停止する恐れがありました」と証言している²。

このように、エマージング市場諸国で発生した通貨・金融危機は国際金融システムに混乱をもたらし、先進国も悪影響を受けてしまう危険があるために、通貨・金融危機の発生メカニズムと伝染経路について研究を進めていくのは、先進国にとっても非常に重要である。本稿ではこれまで行われてきた通貨・金融危機の発生メカニズムと伝染経路についての理論的研究のうち主要なものを、複雑な数式を避けて直観的に説明する。

通貨危機研究について概観した代表的な日本語文献である、小川〔1998〕、近藤・中島・林〔1998〕、藤木〔2000〕、服部〔2002〕に比べて、本稿の特徴は以下の3点である。第1に、伝統的な通貨危機モデル（1カ国モデル）の基本的理論を説明し、そのモデルを単純に2カ国モデルに拡張しても危機の伝染を説明できないこ

1 このコンファレンスの模様については、馬場・竹田・清水〔2006〕を参照。

2 LTCMをめぐる物語は、Lowenstein〔2000〕に詳しい。

とを説明する。第2に、ゲーム理論の一手法であるグローバル・ゲームと呼ばれる手法を用いると、危機の伝染を理論的に説明できることを説明する。第3に、実験経済学と呼ばれる手法を用いた検証を通して、グローバル・ゲームの理論的予測を支持する結果が得られていることを説明する。

本稿の構成は以下のとおりである。2節では、伝統的な通貨危機モデルを概観し、その実証的貢献と理論的限界について指摘する。3節では、伝統的な通貨危機モデルの理論的限界をグローバル・ゲームが克服することを説明する。4節では、グローバル・ゲームを用いて、通貨・金融危機の伝染を説明した理論的研究を概観する。5節では、グローバル・ゲームの現実妥当性について実験経済学を用いて検証した研究について概観する。6節は結語である。

2．伝統的な通貨危機モデル

本節では、通貨危機の伝染経路を検討する前提として、ある1カ国での通貨危機を描写した伝統的な通貨危機モデルを概観し、その実証的貢献と理論的限界について指摘する。

伝統的な通貨危機モデルは3つの世代に分けられ、それぞれ第一・第二・第三世代モデルと呼ばれている。これらの理論モデルは、実際に発生した通貨危機に触発され、その通貨危機の特定の側面を説明する。したがって、各世代モデルの政策的含意の現実経済への応用に当たっては、各世代モデルの射程の範囲に留意する必要がある。以下では、これらのモデルの詳細を順に説明する。

(1) 第一世代モデル

第一世代モデルは、1960年代から1970年代にかけて南米（例えば、チリやペルー）で発生した通貨危機に触発されたモデルである（代表的文献として、Krugman [1979]、Flood and Garber [1984]）。第一世代モデルは、政府の財政赤字を通貨当局による紙幣発行で継続的にファイナンスしている国で、通貨危機が将来どの時点で生じるかを分析する³。

いま、固定為替相場制度を採用している国で、政府が財政赤字の資金調達のために通貨当局に紙幣を発行させ、対政府信用が成長し続けると仮定する。この財政政策のもとでは、固定為替相場制度の崩壊（通貨危機）は不可避となる。なぜなら、この財政政策のもとでは、その国の経済ファンダメンタルズが趨勢的に悪化するこ

3 Krugman [1979] のモデルでは、通貨危機がどの時点で生じるかを明示的に解くことはできなかった。Krugman [1979] のアイデアを土台にして、Flood and Garber [1984] は通貨危機がどの時点で生じるかを明示的に解けるモデルを提示した。

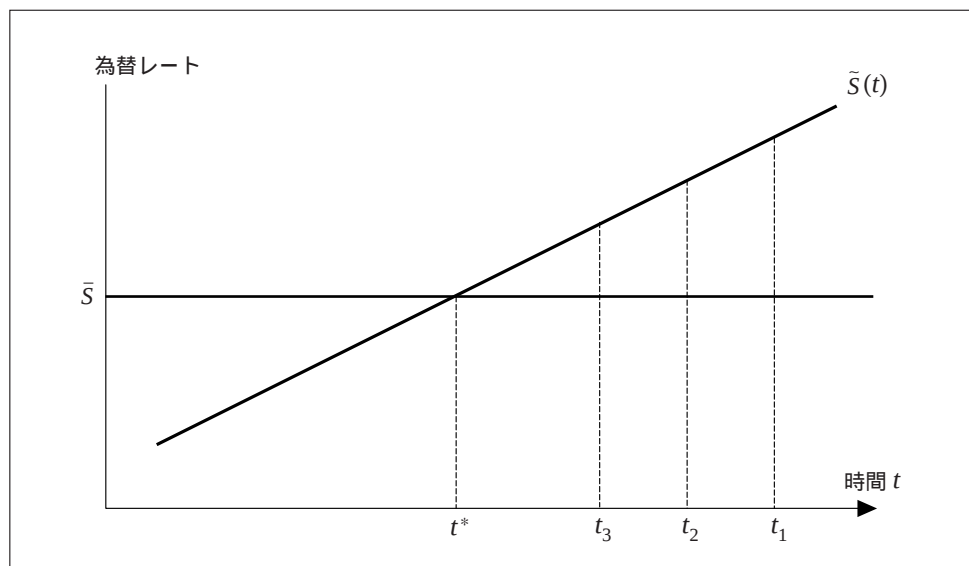
とを投機家が予見するので、外国為替市場では自国通貨に対して売り圧力が生じる。そしてこの売り圧力を自国通貨買い・外貨売り介入で吸収して固定為替相場制度を維持することは、有限の外貨準備が枯渇した時点で不可能となり、通貨危機が不可避になるからである。

このように通貨危機が不可避である場合、投機家にとっての最適な投機攻撃の時点はいつだろうか。その答えを理解するためには、まずシャドー変動為替相場という概念を理解する必要がある。以下では、まずシャドー変動為替相場の概念を説明し、次に投機攻撃の時点とシャドー変動為替相場の関係を説明する。

シャドー変動為替相場とは、変動為替相場制度のもとで通貨当局の介入なしに市場原理（通貨当局以外の市場参加者の需要と供給）によって決まる為替相場のことである。いま、図表1の縦軸は自国通貨の外国通貨に対する相対的な価値（上に行けば行くほど自国通貨が安いことを示す）を表し、横軸は時間を表している。ここである国が自国通貨の価値を $\bar{S}$ に固定し、政府が財政赤字の資金調達のために通貨当局に紙幣を発行させ、対政府信用が成長し続けているとする。この財政政策のもとでのシャドー変動為替相場は $\tilde{S}(t)$ で表されている。 $\tilde{S}(t)$ が右上がりになっているのは、この財政政策のもとではファンダメンタルズが趨勢的に悪化していくため、時間とともにどんどん自国通貨の相対的な価値が落ちていく（外国通貨の相対的な価値が上がっていく）からである。

投機家は固定為替相場制度のもとで $\bar{S}$ の水準で自国通貨を通貨当局に売って外貨を買い、固定為替相場制度が崩壊した後、その外貨を $\tilde{S}(t)$ の水準で売って自国通貨を買い戻すことができるため、その差である $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ が投機攻撃から得られる利益

図表1 通貨危機が発生するタイミングとシャドー変動為替相場



となる⁴。投機家にとっての最適な投機攻撃の時点は、シャドー変動為替相場 $\tilde{S}(t)$ と固定相場 $\bar{S}$ が一致する t^* 時点($\tilde{S}(t^*) - \bar{S} = 0$)である。シャドー変動為替相場と固定為替相場が一致しない時点($\tilde{S}(t) - \bar{S} > 0$ や $\tilde{S}(t) - \bar{S} < 0$ となるような時点)は、投機攻撃は最適とはならない。

t^* 時点より後の時点だと、 $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ は正である。ここで、均衡における投機攻撃のタイミングの候補として、 t_1 時点を考えてみよう。 t_1 時点は均衡にはならない。なぜなら、他の投機家全員が $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ を得ることを狙って t_1 時点まで投機攻撃を控えている場合、ある投機家が抜けがけして少しだけ先に(例えば、 t_2 時点に)投機攻撃をしかけて固定為替相場制度を崩壊させてしまえば、その投機家だけが利益($\tilde{S}(t_2) - \bar{S}$)を得るので、 t_2 時点に投機攻撃をしかけることが最適となる。このことを知っている他の投機家は t_2 時点よりも少しだけ先に(例えば、 t_3 時点に)投機攻撃をしかける。つまり、 $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ が正である限り、他の投機家よりも先に投機攻撃をしかけることが投機家全員にとって合理的となり、結果として、 $\tilde{S}(t^*) - \bar{S} = 0$ となる瞬間に投機家全員が投機攻撃をしかけることが最適となるため、均衡における通貨危機は t^* 時点で生じる。なお、 t^* 時点より前の時点だと、 $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ は負なので、投機攻撃から正の利益は得られない。よって投機家は t^* 時点よりも前に投機攻撃をしかけない。

(2) 第二世代モデル

第二世代モデルは、1992年に欧州で発生したERM危機に触発されたモデルである(代表的文献はObstfeld [1994, 1996])。当時通貨危機に見舞われたスウェーデンの財政収支は黒字であり、その点だけからはファンダメンタルズが趨勢的に悪化することを投機家が予見していたとは考えにくい。しかし、不況下で失業率が高い、という意味でのファンダメンタルズの悪化はみられた。第二世代モデルは、この点に注目して、どんな条件のもとで通貨危機が発生するかを分析する⁵。

第二世代モデルでの意思決定者は投機家と政府である。まず、投機家はファンダメンタルズの水準についての正確な知識をもとに、投機攻撃をするか、しないかを

4 投機家は、 $\bar{S}$ の水準で自国通貨を売って外貨を買うのではなく、逆に $\bar{S}$ の水準で自国通貨を買って外貨を売るという投機攻撃もできる。後者の投機攻撃に対しては、通貨当局は自国通貨を発行して(売って) $\bar{S}$ の水準で外貨を買うという市場介入を行う。この投機攻撃では、通貨当局の外貨準備がどんどん積み上がるだけであり、どれだけ投機攻撃をしかけても固定為替相場制度の崩壊には結びつかないために、投機攻撃による利益は得られない。よって、固定為替相場制度の崩壊を狙う投機家が実際に選択する投機攻撃は、 $\bar{S}$ の水準で外貨を買う($\bar{S}$ の水準で自国通貨を売る)というものになる。

5 ERM危機ではジョージ・ソロスが「たった1人でイングランド銀行を打ち負かした男(the man who broke the Bank of England)」として一躍有名になったが、ソロスのような1人で巨額のポジションを取ることのできる投機家が市場に存在することの意味合いは第二世代モデルの分析対象とはならず、理論分析が開始されるのはもう少し後のことであり、3節で触れることにする。

選択する。もし、投機攻撃から得られる期待利得がゼロ以上だと判断すれば投機攻撃をするが、ゼロ未満だと判断すれば投機攻撃をしない。次に、政府は固定為替相場制度の放棄と維持の2つの選択肢のうち、小さな費用ですむ選択肢を選択する。

第二世代モデルにおける均衡は、通貨危機が発生する均衡と通貨危機が発生しない均衡の2種類がある。どちらの均衡が選ばれるかはファンダメンタルズの良好さと投機家の期待に依存する。特に、あるファンダメンタルズの水準のもとでは、投機家の期待（マーケット・センチメント）が異なれば同じファンダメンタルズのもとでも異なる均衡が選ばれる（自己実現的均衡）ことが示される。つまり第二世代モデルは複数均衡モデルであり、この点が均衡の一意性を主張する第一世代モデルと決定的に異なる。以下では、投機家と政府の意思決定をやや丁寧に説明する。

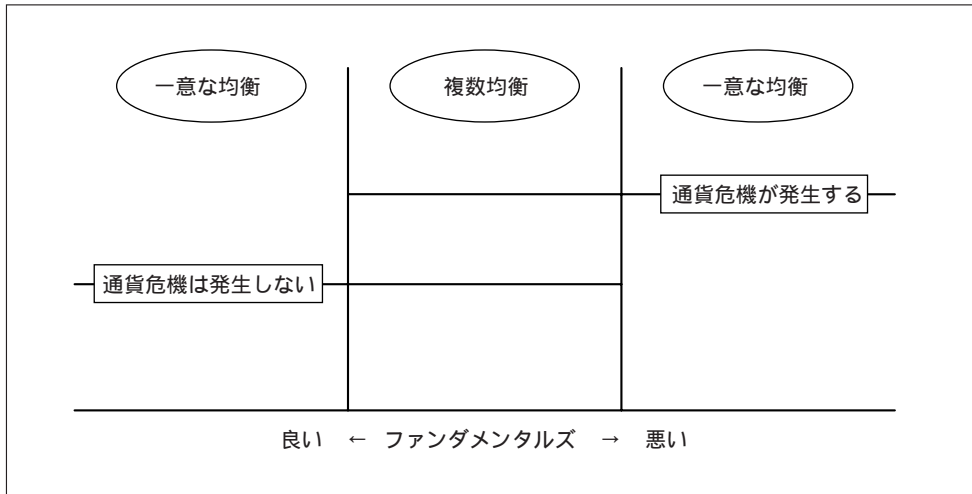
投機家はファンダメンタルズの水準について正確に知っており、その知識のもとに投機攻撃をするか、しないかを決める。投機攻撃をした場合、その投機攻撃が成功すれば（通貨危機が発生すれば）、その投機家は正の利潤を得ることができる。投機攻撃が失敗すれば（通貨危機が発生しなければ）、その投機家は損失をこうむる。投機攻撃をしなかった場合、その投機家の利得はゼロである。投機家は自らの投機攻撃が成功する見込みを考えて、投機攻撃が成功する見込みがある程度あって投機攻撃から得られる期待利得がゼロ以上だと判断すれば投機攻撃をするが、ゼロ未満だと判断すれば投機攻撃をしない⁶。

政府は固定為替相場制度の放棄と維持の2つの選択肢のうち、小さな費用ですむ選択肢を選択する。いま、固定為替相場制度を放棄することには固定的な費用が伴うと仮定する。例えば、ある国がいったん固定為替相場制度を放棄してしまうと、その国の信頼性が損なわれ、それ以降の市場との対話に支障をきたすかもしれない。一方、固定為替相場制度を維持することには変動的な費用が伴うと仮定する。この変動的な費用は、国内利子率の引上げが国内景気に与える悪影響と関係しており、その国のファンダメンタルズが良いほど減少し、投機攻撃のレベル（投機家による本国通貨の空売り額の大きさ）が大きいほど増加すると仮定する。なぜなら、ファンダメンタルズが良いほど、固定為替相場制度維持のために必要な国内利子率の引上げが国内景気に与える悪影響は軽減され、投機攻撃のレベルが大きければ大きいほど、より大幅な国内利子率の引上げが必要となり、国内景気への悪影響が増加するためである。

このような投機家と政府の行動を前提としたとき、どのような均衡が生じるのだろうか。結論は、3つの場合に分かれる。第1に、投機攻撃が全くなくても固定為替相場制度が崩壊してしまうほどファンダメンタルズが悪い領域では通貨危機が発生する。第2に、市場の投機家全員が投機攻撃をしかけてきても政府が固定為替相場制度を防衛できるほどファンダメンタルズが良好な領域では通貨危機が発生しない。第3に、あるレベルまでの投機攻撃には政府は耐えられるが、そのレベル以上

6 投機家は危険中立的であり、期待利得がゼロの場合には投機攻撃をすることを仮定している。

図表2 ファンダメンタルズの水準と均衡



の投機攻撃には耐えられないファンダメンタルズの中間的領域では、通貨危機が生じる均衡と、生じない均衡の両方がある（図表2参照）というものである。以下では、3つの場合について順に説明する。

まず、ファンダメンタルズが非常に悪い場合、例えば、失業率が非常に高い場合を考えよう。いま、政府は失業率引下げのため国内利子率を低めに誘導する。誘導された利子率の水準が、固定為替相場制度維持のために必要な利子率の水準を下回っているとすると。この場合、たとえ投機攻撃がなくても、固定為替相場制度維持のために必要な水準に国内利子率を据え置くことの費用（それにより失業問題を深刻化させることの費用）は、固定為替相場制度を放棄することの費用を上回る。よって、ファンダメンタルズが非常に悪い場合には、投機攻撃のレベルには関係なく（たとえ投機攻撃が全くなくても）固定為替相場制度を放棄することが政府にとって最適となる。この点を予見した投機家たちは、投機攻撃を開始し、政府も固定為替相場制度を放棄するので、通貨危機が発生することが唯一の均衡となる。

次に、ファンダメンタルズが非常に良好で、国内利子率を引き上げても失業が深刻な問題とならない場合を考えよう。このとき、もし仮に投機家全員が投機攻撃をしかけてきた場合には、政府にとって国内利子率を引き上げて固定為替相場制度を維持する費用は、固定為替相場制度を放棄する費用を下回ると考えられる。よって、ファンダメンタルズが非常に良好な場合には、投機攻撃のレベルには関係なく、固定為替相場制度を維持することが政府にとって最適となる。この点を予見した投機家たちは投機攻撃を控え、通貨危機が発生しないことが唯一の均衡となる。

最後に、ファンダメンタルズが中間的な領域にあり、国内利子率をある一定程度以上引き上げると失業が深刻な問題となる場合を考えよう。この場合には、政府にとってあるレベルまでの投機攻撃については、固定為替相場制度を維持することが最適になり、それ以上のレベルの投機攻撃については、固定為替相場制度を放棄す

ることが政府にとって最適になる。なぜなら固定為替相場制度を維持するための国内利子率引上げ幅は投機攻撃が大きくなるに従って増大する一方で、固定為替相場制度を放棄する費用は固定的だからである。

この点を予見した投機家たちが投機攻撃をするかしないかは、他の投機家の行動への予想に依存し、その予想次第で固定為替相場制度が維持される場合と放棄される場合が以下のようにして決まる。まず、他の投機家が誰も投機攻撃に参加しないと予想すれば、自分の投機攻撃も成功しないことが予想されるので、投機家それぞれは投機攻撃を控える。このとき、固定為替相場制度を維持することが政府にとって最適になり、通貨危機が発生しないことが均衡となる。次に、仮に他の投機家全員が投機攻撃に参加すると予想すれば、自分の投機攻撃も成功することが予想されるので、投機家全員が投機攻撃に参加する。このとき、固定為替相場制度を放棄することが政府にとって最適になり、通貨危機が発生することが均衡となる。つまり、ファンダメンタルズが中間的領域にある場合には、投機家の予想によって通貨危機が発生するかどうか（どちらの均衡が選ばれるか）が自己実現的に決まる。ファンダメンタルズが中間的領域にある場合に発生する通貨危機が自己実現的通貨危機（self-fulfilling currency crisis）と呼ばれるのはそのためである。

（３）第三世代モデル

第三世代モデルは、1997年に東アジアで発生した通貨危機に触発されたモデルである（代表的文献はBurnside, Eichenbaum, and Rebelo [2004]、Chang and Velasco [2001]、Schneider and Tornell [2004]、Céspedes, Chang, and Velasco [2004]）。通貨危機に見舞われた国々の中には、財政赤字やインフレなどの問題が小さく、高度成長を達成していた国も含まれていた。しかも、東アジア通貨危機は、財政赤字やインフレなどの問題は小さい国で生じた通貨危機が金融危機を伴って広がっていった⁷。そこで、第三世代モデルでは、第二世代モデルの特徴である「ファンダメンタルズの趨勢的な悪化がなくてもマーケット・センチメントの悪化が自己実現的に危機を引き起こす」という考え方を引き継ぐ一方で、金融面の問題が自己実現的な通貨危機につながるメカニズムを明らかにすることに力点を置いている。

第三世代に属するモデルが取り扱う金融面の問題はモデルによってさまざまである。ここでは、外貨建て借入れ（資本流入）と実質為替相場の相互依存関係が引き起こす企業のバランスシート問題を理論的に整理したCéspedes, Chang, and Velasco [2004] のモデルを例として取り上げ、第三世代モデルの特色を明らかにする⁸。

7 Kaminsky and Reinhart [1999] は、通貨危機は銀行部門の危機と同時期に発生することが多いことを指摘し、これを「双子の危機（twin crises）」と呼んだ。

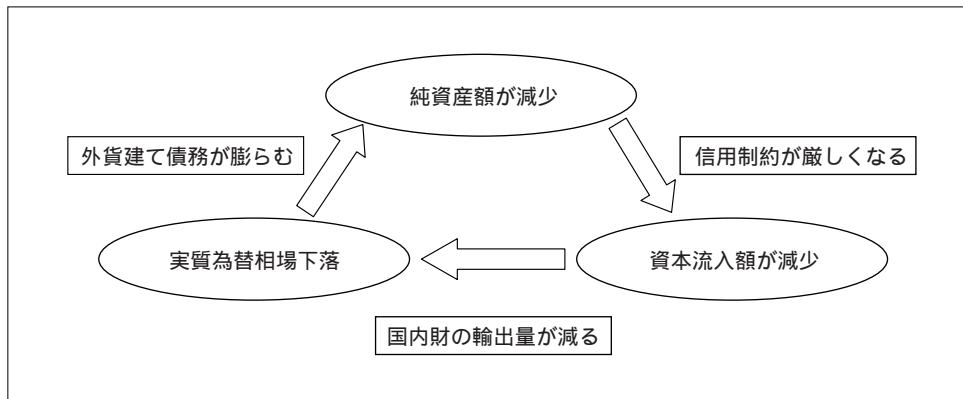
8 そのほかに第三世代モデルが取り扱った要因と、それらが通貨危機に結びつくメカニズムについては、藤木 [2000] および服部 [2002] を参照。Chang and Velasco [2001] やSchneider and Tornell [2004] の主張の直観的な説明は藤木 [2000] が与えている。

国内財を生産する企業と、その企業に投資財を提供する企業家と労働力を提供する労働者からなる経済を考える。企業家は海外から外貨建てで借入れを行い、その資金をもとに投資財を購入して企業に投資財を提供する。企業は、企業家から提供される投資財と労働者から提供される労働力を用いて、国内財を生産し、その一部は海外に輸出する。国内財が海外に販売されるときに価格（国内財で測った輸出価格）が自国の実質為替相場である。このとき、企業家の借入れ（資本流入）額が以下のように実質為替相場に影響を与える。まず、資本流入額が大きいほど、企業家はより多くの投資財を購入することができ、企業は国内財をより多く生産し、輸出も増加する。輸出の増加（国内財の海外での供給の増加）により、実質為替相場が上昇（国内財で測った輸出価格が下落）する。よって、資本流入額が大きければ大きいほど、実質為替相場は上昇する。

いま、企業家が海外から外貨建てで借入れをする際に信用制約が存在しているとする。具体的には、企業家は将来の期待収益を担保として借入れを行うことができず、現在保有している純資産額（資産額から負債額を引いたもの）によって企業家の借入れ限度額が決まる。企業家の保有する純資産額が大きいほど、より多額の借入れができる。企業家の資産は投資財を企業に販売した売上げからなり、企業家の負債は過去の外貨建て借入れのうち返済していない部分からなる。このとき、実質為替相場が以下のように資本流入額に影響を与える。まず、実質為替相場が高いほど、自国通貨で測った外貨建て借入れの未返済額（負債額）は小さくなる。負債額が小さいほど、企業家の純資産額は大きくなる。企業家の純資産額が大きいほど、企業家は多額の借入れができる。つまり、実質為替相場が高ければ高いほど、資本流入額が大きくなることになる。

以上でみたように、資本流入額が国内財の生産量を決めて、それが実質為替相場（国内財で測った輸出価格）を決める。さらに、信用制約に服する企業家のバランスシートに実質為替相場が影響を与え、それが企業家の借金の限度額を決めて、資本流入額に影響を与える、というループが生まれる。このループは、市場の予想によって異なる均衡を生み出すメカニズムとして働く（図表3参照）。まず、資本流入額が大きく、実質為替相場が高いという状態が均衡になっているとしよう。ここで、十分な資本流入が続くと市場が予想すれば、その予想を受けて実質為替相場は高くとどまり、企業家の信用制約は緩いままであるので、実際に資本流入が続くことになる。逆に、何らかの理由でマーケット・センチメントが悪化して、資本流入が突然ストップ（Sudden Stop）すると市場が予想したとする。この場合には、その予想を受けて実質為替相場が急落し、企業家の信用制約が厳しくなり、実際に資本流入がストップする。つまり、マーケット・センチメントの悪化により、通貨危機（実質為替相場の急落）と金融危機（資本流入の突然のストップ）が自己実現的に発生する。

図表3 企業のバランスシートを通じた資本流入額と実質為替相場の相互依存関係



(4) 伝統的な通貨危機モデルの評価

第一世代モデルの貢献は、固定為替相場制度のもとで政府の財政赤字を通貨当局による紙幣発行でファイナンスし続けた場合、通貨危機がいつ発生するかを示したことである。例えば、第一世代モデルは1982年にメキシコで発生した通貨危機をうまく説明する⁹。第一世代モデルの政策含意は、通貨危機の発生を防ぐためには、健全な財政政策の運営が必要という点である。

第二世代モデルの貢献は、不況や高失業率のもとで、政府がどんな条件のもとで固定為替相場制度を放棄するか、また、こうした政府の意思決定を予見した投機家の行動が実際に固定為替相場制度の放棄につながることを示したことである¹⁰。特に、第二世代モデルは、投機家の予想次第ではファンダメンタルズの趨勢的な悪化がない国でも通貨危機が自己実現的に発生しうることを説明した。例えば、第二世代モデルは1992～93年にフランスで発生した通貨危機をうまく説明する¹¹。第二世代モデルの政策含意は、政府がファンダメンタルズについて適切なアナウンスメントを行い、これが投機家に理解されれば（マーケット・センチメントの悪化を防ぐことができれば）自己実現的な通貨危機が防止できることもある、という点である。

第三世代モデルの貢献は、通貨危機が金融危機を伴うことのさまざまな理由を明確に理論化した点である。第三世代モデルの政策含意は、モデルの記述する特定の問題に依存するため一様ではないが、自己実現的な通貨危機発生を避けるにはマ-

9 Blanco and Garber [1986] を参照。

10 この点が第一世代モデルと第二世代モデルの違いの1つである。第一世代モデルが想定する政府は特定の財政政策に固執し、通貨危機を防ごうとしないが、第二世代モデルが想定する政府は通貨危機を防ぐかどうかを合理的な意思決定の結果選択する。

11 Jeanne [1997] を参照。

ケット・センチメントの悪化を防ぐ必要がある、という点は第二世代モデルと同様である。

以上みた第一世代モデルから第三世代モデルまでの特色を、注目する危機の源泉、均衡の数、背景となる実際の経験についてまとめたものが図表4である。これらのモデルは、通貨危機の発生メカニズムを事後的に説明するためにはかなり役立つことが知られている。例えば、Kaminsky [2006] は先進国から発展途上国までの20カ国を対象に、1970年から2002年までに発生した通貨危機において、伝統的な通貨危機モデルが重要な役割を果たすとしている財政・経常収支赤字などの経済変数が、危機発生以前に異常な動きをしていたかどうか実証的に点検した。そして、いかなる経済変数も事前に異常な動きをしていなかったにもかかわらず通貨危機が発生してしまったという事例は、通貨危機全体の事例のうち4%に過ぎず、残りの96%の事例では、何らかの経済変数が事前に異常な動きをしていたことを報告している。ただし、こうした伝統的な通貨危機モデルを用いることで通貨危機が予測可能となるわけではない。伝統的な通貨危機モデルを通貨危機の予測に役立てようとする試みの代表的なものとして、早期警告システム（Early Warning System）と呼ばれるシステムがある。このシステムでは、さまざまな通貨危機モデルが通貨危機の原因として識別した経済変数に注目し、ある国でそれらの変数が異常な動きをし始めたときに、その国で将来通貨危機が発生する確率はどれくらいかを計算することで、通貨危機を予測しようとする¹²。しかし、このシステムは、現実の通貨危機をうまく予測できる場合もあるが、全くできない場合も多い¹³。

図表4 各世代モデルの特色

	第一世代モデル	第二世代モデル	第三世代モデル
危機の“犯人”	財政赤字	不況、高失業率	信用制約*
均衡の数	1つ	複数	複数
代表的エピソード	南米（1970年代）	欧州（1992）	アジア（1997～98）

備考：* 信用制約を描写したモデルのほかには、マチュリティ・ミスマッチに起因する流動性パニック（例：銀行の取付け騒ぎ）を描写したモデルも第三世代に多い。

12 早期警告システムについてはGoldstein, Kaminsky, and Reinhart [2000] を参照。

13 通貨危機の予測は全くできない場合も多いが、現実には発生した通貨危機の96%は事後的にある程度うまく説明できる、という結果は矛盾しているように思われるかもしれない。しかしこれは矛盾ではない。例えば、A国とB国を考えて、早期警告システムによると、A国での通貨危機発生確率が90%、B国での通貨危機発生確率が40%だとしよう。ここで現実にはA国では通貨危機が発生せずに、B国で通貨危機が発生した場合には、早期警告システムは十分機能しなかったという評価につながる。しかし、B国での通貨危機だけに焦点を絞り通貨危機が発生した原因を探すことはできるので、通貨危機を事後的に説明するうえではある程度役に立つ。

(5) 伝統的な通貨危機モデルの理論的境界

第二世代モデル・第三世代モデルに共通する理論的境界は、ファンダメンタルズが中間的領域にあるとき、ある均衡が選ばれると投機家全員が信じてそのように行動すれば、実際にその均衡が選ばれるということは明らかにしたが、なぜ複数あるうちの特定の均衡が選ばれると投機家全員が信じるようになるのか、その期待形成のメカニズムは明らかにしていないことである¹⁴。

このため、第二世代モデル、第三世代モデルは、以下2つの重要な現象が理論的に説明できない。第1に、ジョージ・ソロスのように1人で巨額の空売りポジションを持つことができる投機家（以下、巨大な投機家）が通貨危機発生確率に与える影響を理論的に説明できない¹⁵。第2に、ある国で発生した通貨危機が、地理的にも遠く離れた国の通貨危機の引き金を引くことがあるのはなぜか、2カ国モデルに拡張しても理論的に説明できない。以下では、これらの点について順に説明する。

まず、第二世代モデルと第三世代モデルでは、巨大な投機家が存在することで通貨危機の発生する均衡が通貨危機の発生しない均衡よりも選ばれやすくなることを示すことができない¹⁶。なぜなら、第二世代モデルと第三世代モデルは、例えば総額で100ドルの空売りがあれば通貨危機が発生する場合、投機攻撃が成功すると何らかの理由で投機家たちが信じるようになり、実際に投機が100ドル以上になれば通貨危機が発生することを示しているだけだからである。その100ドルの投機が、100人の小さな投機家がそれぞれ1ドルずつ投機した結果の100ドルであれ、50人の小さな投機家による1ドルずつの投機と1人の巨大な投機家による50ドルの投機の合計の100ドルであれ、何らかの理由で投機攻撃が成功すると投機家たちが信じるよ

14 この点を敷衍すると、第二・第三世代モデルは自己実現的な通貨危機の発生を防ぐためにはマーケット・センチメントの悪化を避ける必要があるということは明らかにしたが、マーケット・センチメントの悪化がどのようにして防がれるかについての具体的なメカニズム（期待形成のメカニズム）は明らかにしていないということになる。

15 巨大な投機家に関する実証分析はデータの制約によって進んでいない。なぜなら、投機家のヘッジ・ファンドは情報開示の義務がないタックス・ヘイブンに拠点を置いているからである。ただし、ヘッジ・ファンドには情報開示の義務はないものの、なかには民間のデータベース会社に自主的にデータを提供しているファンドもある。そのデータベースを用いてヘッジ・ファンド産業について展望する試みとして、日本銀行信用機構局・金融市場局〔2005〕、東尾・寺田・清水〔2006〕を参照。

16 ちなみに、第一世代モデルは巨大な投機家の存在と通貨危機のタイミングの関係を分析することに不向きである。第一世代モデルの場合は、シャドー変動為替相場と固定為替相場の差（ $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ ）が正である限り、ある投機家が1人だけで投機を成功させ利益を独占できる、という暗黙の仮定がなされている。この暗黙の仮定により、 $\tilde{S}(t) - \bar{S}$ が正である限り、他の投機家よりも先に投機攻撃をしかけることが合理的となり、 $\tilde{S}(t^*) - \bar{S} = 0$ となる瞬間に投機家全員が投機攻撃をしかけることが最適になる。しかし現実には、1人だけでも投機を成功させ、通貨危機を起こせるほど大きな空売りポジションを取れる巨大な投機家は存在しないと考えられるので、第一世代モデルは巨大な投機家の存在と通貨危機のタイミングの関係を分析することに不向きである。

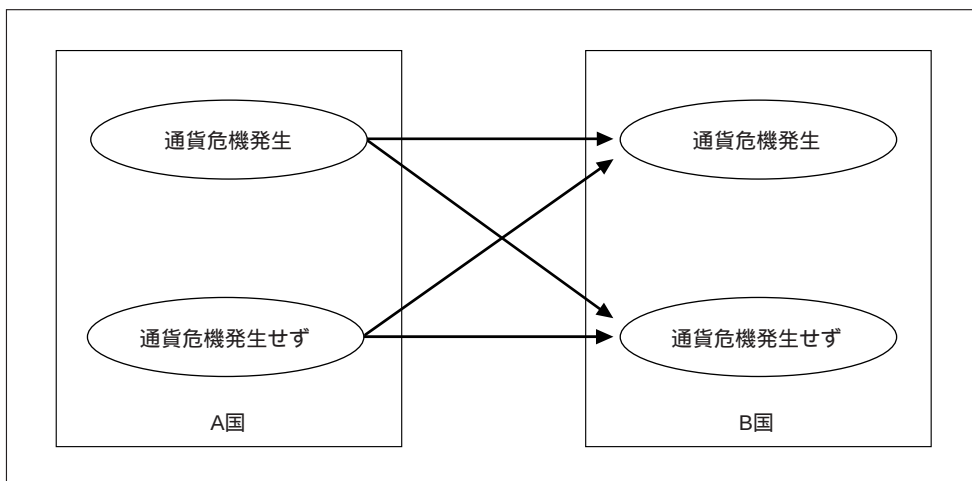
うになれば通貨危機が自己実現的に発生することにはかわりはない¹⁷。ここではなぜ個々の投機家が投機攻撃の成功を信じるようになるのか、その期待形成のメカニズムを明らかにしていないために、巨大な投機家が存在することが他の投機家の期待形成にどのような影響を与えるのかも明らかにすることはできない。つまり、巨大な投機家が存在することが通貨危機の発生確率にどのように影響を与えるのかを明らかにすることができない。

次に、通貨危機の伝染を「A国で発生した通貨危機がB国の通貨危機の引き金を引く」という現象と捉え、さまざまな伝染の定義のうち最も狭い以下の定義を用いる¹⁸。

定義：通貨危機の伝染 A国からB国への通貨危機の伝染とは、仮にA国で通貨危機が発生しなければB国でも通貨危機は発生しなかったにもかかわらず、A国で通貨危機が発生したためにB国でも通貨危機が発生してしまうという現象のことである。

このように定義した通貨危機の伝染を伝統的な通貨危機モデルで説明することは困難なことを以下では示す¹⁹。例えば、A国もB国もファンダメンタルズが中間的な領域にあり、それぞれの国で均衡は複数あるとする。その場合、図表5に示すよう

図表5 複数均衡モデルによる通貨危機の伝染の説明



17 投機家1人が投機攻撃に参加する確率を外生的に与えることで、その確率をもとにして投機家全員が投機攻撃に参加する確率を算出することは可能である。しかし、投機家1人が投機攻撃に参加する確率がどのようにして決まるのかという重要な問題を内生的に説明することなく、その確率を外生的に（研究者の主観でアドホックに）与えるだけでは、巨大な投機家の存在が市場に与える影響の分析としては極めて不十分なものである。

18 さまざまな通貨危機の伝染の定義についてはForbes and Rigobon [2001] を参照。

19 なお、第一世代モデルを2カ国モデルに拡張して、通貨危機のA国からB国への伝染を説明することも難しい。なぜなら、第一世代モデルは通貨危機を不可避と仮定したうえで、通貨危機が発生するタイミングを分析するものなので、A国で通貨危機が発生したから、B国でも通貨危機が発生する（A国で通貨危機が発生しなければB国では通貨危機が発生しない）という状況の分析には不向きである。

に、A国で通貨危機が発生するかどうかとB国で通貨危機が発生するかどうかの組み合わせは全部で4通りある。通貨危機の伝染を説明するためには、 から までの組み合わせのうち、「何らかの理由によりA国で通貨危機が発生し、次にB国でも通貨危機が発生した」という の組み合わせがなぜ選択されるかを説明する必要があるが、複数均衡モデルはこれを内生的に説明することはできない。なぜなら、複数均衡モデルでは、もし仮に の組み合わせが生じると投機家全員が信じるようになれば、実際に の組み合わせが均衡として選ばれるということを示すことはできても、どのような理由で の組み合わせが生じると投機家全員が信じるようになるのかについては説明することができないからである。さらに、A国もB国もファンダメンタルズが中間的な領域にあるときには、たとえA国で通貨危機が発生しなくてもB国では通貨危機が発生しうるので（ の組み合わせ）、 の組み合わせが上記のように定義した通貨危機の伝染を表しているかどうかも明確ではない。次節以降では、グローバル・ゲームの分析を使った上記2つの問題点の解決策を説明する。

3．グローバル・ゲームによる第二世代モデルの一般化：スイッチング・シグナルとスイッチング・ファンダメンタルズ

グローバル・ゲームの分析は、巨大な投機家が通貨危機発生確率に与える影響や、通貨危機の伝染経路について理論的に分析するうえで極めて有用である。以下では、市場参加者が保有している情報の性質に関して第二世代モデルが置いている仮定を緩め、グローバル・ゲームの分析を適用する。分析によると、スイッチング・シグナルと呼ばれる情報の水準を境界として、投機家が投機をするか否かが一意に定まる。この投機家の行動を前提とすると、通貨危機の発生するファンダメンタルズと、発生しないファンダメンタルズを区別することができる。そして、スイッチング・ファンダメンタルズと呼ばれる水準のファンダメンタルズを境界として、通貨危機の発生する均衡、あるいは発生しない均衡のいずれか1つが選ばれることが示される。

スイッチング・シグナルやスイッチング・ファンダメンタルズに巨大な投機家の存在や通貨危機の伝染経路が影響を与えることを示すことにより、第二世代モデルの理論的限界を克服できる。以下、これらの点について詳しく説明する。

(1) スwitching・シグナルとスイッチング・ファンダメンタルズ

第二世代モデルでは、情報構造としてファンダメンタルズの水準についての完全情報と共有知識（common knowledge）を仮定している。つまり、すべての投機家がファンダメンタルズについて完全に正確な知識を持っており、お互いにそのこと

を知っていることを仮定している²⁰。

Morris and Shin [1998] は、Carlson and Van Damme [1993] が提唱したグローバル・ゲームと呼ばれる手法を応用して、この第二世代モデルが仮定する情報構造を以下のように一般化した。

ファンダメンタルズの水準がパラメータ Y によって表され、この Y が大きければ大きいほど、ファンダメンタルズは劣悪であるとする。おのおのの投機家は、ファンダメンタルズの水準について正確には知らないが、ある程度の情報は持っているとする。そして、投機家によってその情報に差異があるとする。具体的には、投機家 i は、ファンダメンタルズの水準 (Y) について、ノイズが含まれたシグナルを受けとるものとする。そのシグナル (x_i) は $x_i = Y + \epsilon_i$ として表され、ノイズ (ϵ_i) はゼロ以外の値を取りうる確率変数である²¹。このシグナルが大きければ大きいほど、ファンダメンタルズの水準が悪いことが示唆されるが、シグナルにはノイズが含まれているため、ファンダメンタルズの正確な水準を投機家は知ることはできない。さらに、 ϵ_i の値は投機家によって異なりうるので、投機家によってファンダメンタルズの水準についての情報に差異があることになる。

Morris and Shin [1998] は、このような情報構造のもとでは、投機家たちはスイッチング・シグナルと呼ばれるシグナルの閾値を基準にして投機攻撃をするかどうかの意思決定をすることが均衡戦略になることを示した。具体的には、投機家が受け取ったシグナルがスイッチング・シグナルの値よりも大きな値であれば、その投機家は投機攻撃をする。逆に、投機家が受け取ったシグナルがスイッチング・シグナルの値よりも小さな値であれば、その投機家は投機攻撃をしない(図表6参照)。

この意思決定の背景を直観的に説明すると以下のとおりである。シグナルがスイッチング・シグナルの値よりも大きな(小さな)値であれば、それだけファンダメンタルズが悪い(良い)ことが推測される。ファンダメンタルズが悪ければ(良ければ)、それだけ多くの投機家がスイッチング・シグナルの値よりも大きな(小さな)値のシグナルを受け取る可能性が高くなり、投機攻撃をする投機家の数が多い(少ない)ことが推測される。つまり投機攻撃が成功する可能性が高い(低い)ので、投機攻撃をする(しない)ことが最適となる²²。

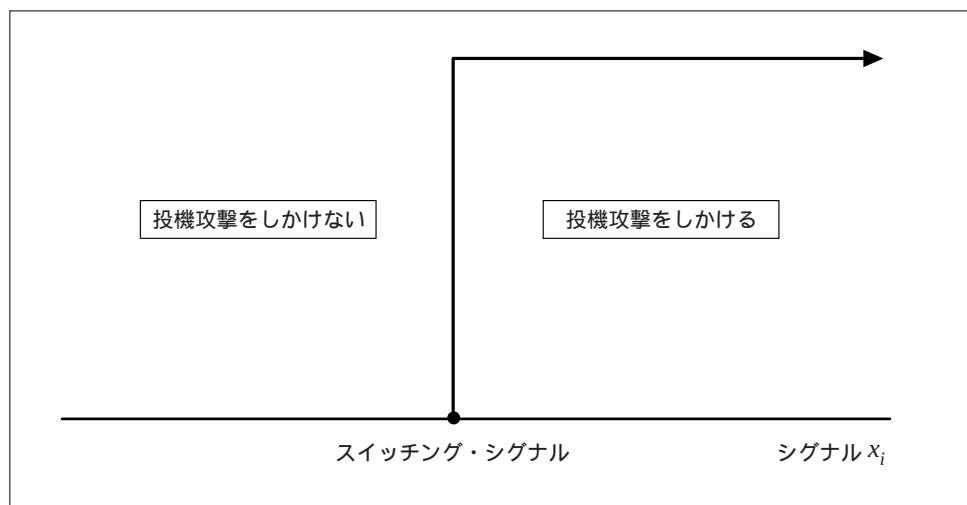
投機家すべてがスイッチング・シグナルを基準にして投機攻撃をするかどうかを決めるとき、均衡において通貨危機が発生するファンダメンタルズの水準と通貨危

20 より厳密には、完全情報と共有知識の仮定は、すべての投機家はファンダメンタルズの水準について正確に知っており、すべての投機家は「すべての投機家がファンダメンタルズの水準について正確に知っている」ことを知っており、・・・(無限回の繰り返し)・・・といった状態であることを意味している。

21 第二世代モデルでは、 ϵ_i の値が常にゼロである(すべての投機家は Y の値について正確に知っている)という仮定を置いている。

22 スwitching・シグナルを用いることが均衡戦略となる理由についてのさらに掘り下げた説明は補論を参照。

図表6 スイッチング・シグナルにもとづく意思決定



機が発生しないファンダメンタルズの水準の境界となるファンダメンタルズ(以下、スイッチング・ファンダメンタルズ)が存在する。このとき、第二世代モデルが主張するような、ファンダメンタルズの水準が同じでもマーケット・センチメントの状態によって異なる均衡が選ばれるという、ファンダメンタルズの中間的な領域は存在しない。スイッチング・ファンダメンタルズを境として、ファンダメンタルズがそれよりも悪ければ通貨危機が発生し、それよりも良ければ通貨危機は発生しない(図表7参照)²³。

(2) グローバル・ゲームを用いた巨大な投機家についての分析

Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] は、Morris and Shin [1997] のモデルに、巨大な投機家を導入することによって、その存在が小規模な投機家の行動と市場にもたらす影響を理論的に分析した²⁴。以下、彼らのモデルを直観的に説明する。

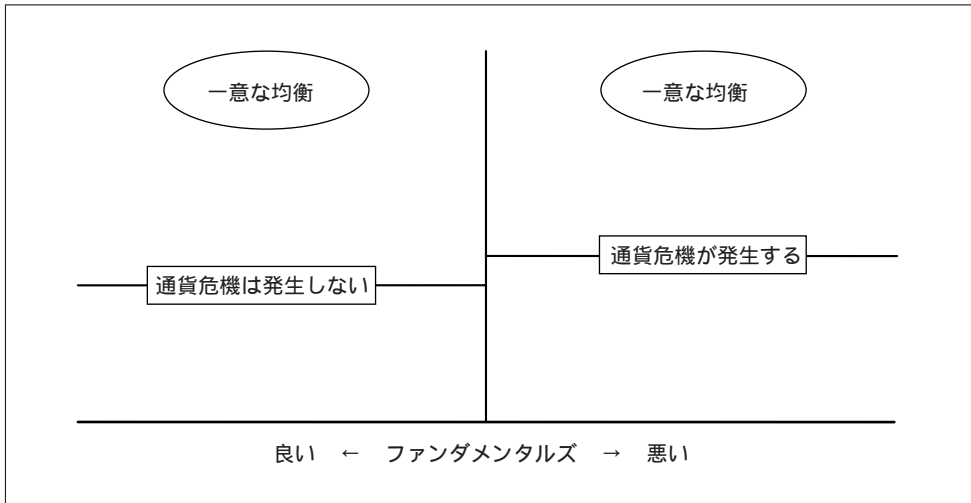
市場に存在する投機資金の総額は一定であり、その大きさを N としよう。簡単化のために、 N は正の整数であるとする。以下では、投機資金と空売りポジションの配分に関して2つの場合を考える。

第1に、 N 人の小規模な投機家が1単位ずつ投機資金を保有し、1単位ずつ空売りポジションを持つことができる場合。

23 最近では、第二世代モデルの情報構造を一般化しても複数均衡が生じるのはどのような場合かについての研究も進められている。例えば、Angeletos, Hellwig, and Pavan [2006] を参照。

24 Morris and Shin [1998] の主張の直観的な説明は服部 [2002] を参照。

図表7 スイッチング・ファンダメンタルズと通貨危機



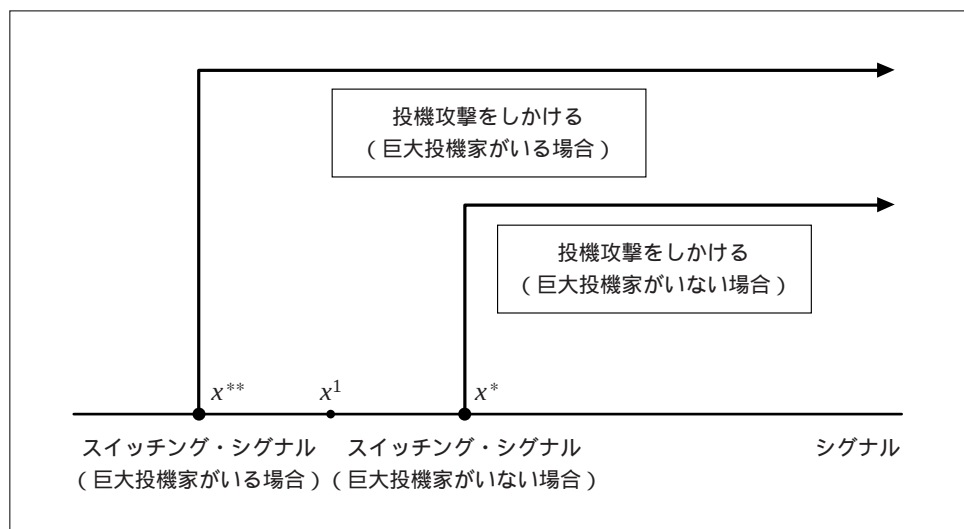
第2に、その投機資金が、1単位の投機資金と1単位の空売りポジションを持つことができる m 人の小規模な投機家と、1人で $N-m(>1)$ 単位の空売りポジションを持つことができる巨大な投機家に保有される場合。

Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] はグローバル・ゲームの手法を用いて、第1の場合と同様に、第2の場合も、均衡では小規模な投機家も巨大な投機家もそれぞれがスイッチング・シグナルにもとづいて投機攻撃をするかどうかを決めることを示した。そして、均衡で小規模な投機家が用いるスイッチング・シグナルの値が、市場に巨大な投機家が存在するとき(第2の場合)のほうが存在しないとき(第1の場合)よりも小さくなることを示した。

スイッチング・シグナルの値が小さければ小さいほど、投機家はより投機攻撃に参加しやすい。例えば、 x^1 という大きさのシグナルを小規模な投機家が受け取ったとする(図表8参照)。巨大投機家が市場にいない場合は、 x^1 はスイッチング・シグナルの値(x^*)よりも小さいので、その投機家は投機攻撃をしない。逆に、巨大投機家が市場にいる場合は、 x^1 はスイッチング・シグナルの値(x^{**})よりも大きいので、その投機家は投機攻撃をする。2つの場合の違いは、市場に巨大投機家がいるかないかだけであることに注意しよう。小規模な投機家が持つことができる空売りポジションの大きさは、どちらの場合も1単位である。

Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] の結果を直観的に説明すると以下のとおりである。ある投機家が均衡において投機攻撃をする確率は、その投機家がスイッチング・シグナルよりも大きなシグナルを受け取る確率に等しい。よって、投機攻撃が成功する確率は、投機攻撃が成功するために必要な数以上の投機家が、それぞれスイッチング・シグナルよりも大きなシグナルを受け取る確率に等しい。ここで、投機攻撃が成功するためには、全部で N 単位の空売りが必要である状況を考えよう。

図表8 巨大投機家とスイッチング・シグナル



この状況において、第1の場合は、 N 人の小規模な投機家全員がそれぞれスイッチング・シグナルよりも大きなシグナルを受け取る確率が、投機攻撃が成功する確率となる²⁵。第2の場合は、 $m+1$ 人の投機家（ m 人の小規模な投機家と1人の巨大投機家）全員がそれぞれスイッチング・シグナルよりも大きなシグナルを受け取る確率が、投機攻撃が成功する確率となる²⁶。つまり、投機攻撃が成功するために必要な投機攻撃を選択する投機家の数は、第2の場合のほうが第1の場合よりも小さい（ $m+1 < N$ ）。したがって、他の条件を一定としたとき、第2の場合のほうが第1の場合よりも通貨攻撃が成功する確率は大きくなり、投機家はより投機攻撃に参加するようになる。投機家がより投機攻撃に参加するようになる結果、通貨危機もより発生しやすくなる。

このようにして、Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] はグローバル・ゲームを応用することで、個々の投機家が投機攻撃をする確率および通貨危機が発生する確率を内生的に導き、巨大な投機家が市場に存在すると、通貨危機の発生する均衡が通貨危機の発生しない均衡よりも選ばれやすくなることを内生的に説明した。

25 これは1人の小規模な投機家が投機攻撃をする確率の N 乗に等しい。

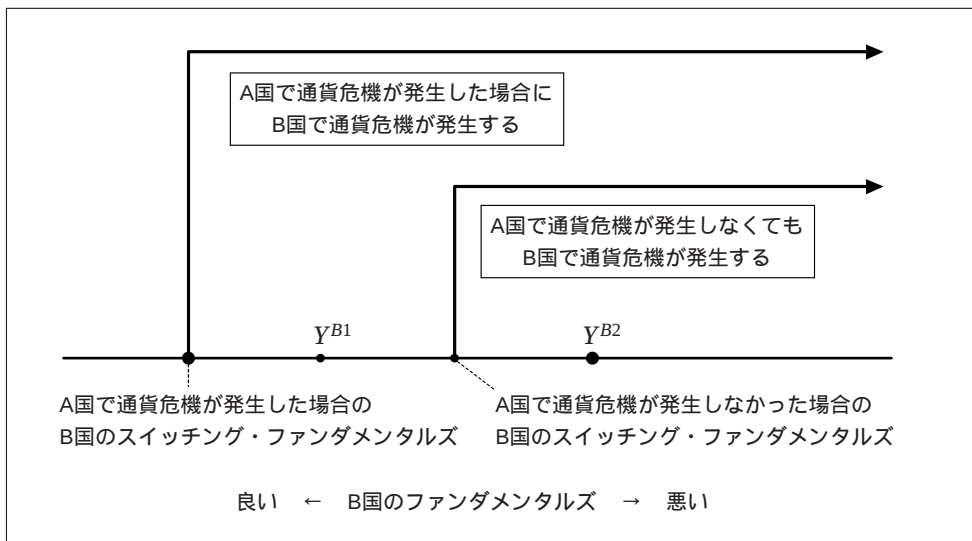
26 これは1人の小規模な投機家が投機攻撃をする確率の m 乗に、巨大投機家が投機攻撃をする確率をかけ合わせたものに等しくなる。

(3) グローバル・ゲームを用いた通貨危機の伝染の分析

グローバル・ゲームは、通貨危機の伝染を説明するうえでも有用である。グローバル・ゲームを用いると、A国からB国への通貨危機の伝染を、A国で通貨危機が発生した結果、B国のスイッチング・ファンダメンタルズがより良いファンダメンタルズ水準へ移動したため、通貨危機がB国で発生した、と捉えることができる。以下ではこの点について説明する。

いま、図表9で、B国のファンダメンタルズの水準が Y^{B1} にあるとしよう。このとき、B国で通貨危機が発生するかどうかは、A国で通貨危機が発生するかどうかによって決まる。まず、A国で通貨危機が発生しなかった場合には、B国のスイッチング・ファンダメンタルズは Y^{B1} よりも右側にある。このときB国のファンダメンタルズ(Y^{B1})はスイッチング・ファンダメンタルズよりも良好であるので、B国で通貨危機は発生しない。次に、A国で通貨危機が発生した場合には、B国のスイッチング・ファンダメンタルズは Y^{B1} よりも左側にある。このときB国のファンダメンタルズ(Y^{B1})はスイッチング・ファンダメンタルズよりも劣悪であるので、B国で通貨危機は発生する。まとめると、B国のファンダメンタルズの水準が Y^{B1} にあるとき、A国で通貨危機が発生すればB国でも通貨危機が発生するが、A国で通貨危機が発生しなければB国でも通貨危機は発生しない。いいかえれば、B国のファンダメンタルズの水準が Y^{B1} にあるとき、A国の通貨危機がB国の通貨危機の引き金を引くということになる。 Y^{B1} のように、B国のファンダメンタルズが、A国で通貨危機が発生しなかった場合のB国のスイッチング・ファンダメンタルズよりも良好で、A国で通貨危機が発生した場合のB国のスイッチング・ファンダメンタルズよ

図表9 スwitchング・ファンダメンタルズの移動による通貨危機の伝染の説明



りも劣悪な場合、A国の通貨危機がB国の通貨危機の引き金を引くという意味で、通貨危機が伝染する。

A国での通貨危機発生によるB国のスイッチング・ファンダメンタルズの移動により、通貨危機の伝染を説明することの利点は、A国とB国の両方で通貨危機が発生したときにそれが通貨危機の伝染によるものなのか、それとも偶然の一致によるものなのかを区別できる点である。通貨危機の伝染と、偶然の一致を区別することは、B国の通貨危機の処方箋を導くうえで重要である。A国の通貨危機の伝染であれば、何らかの形で伝染経路に働きかけるような政策が必要となる。偶然の一致であれば、B国の通貨危機の源泉に働きかけることが必要な政策になる。

A国とB国で通貨危機が発生したときに、それが偶然の一致であると呼べるのは以下のような場合である。いま、図表9で、B国のファンダメンタルズの水準が Y^{B2} にあるとしよう。このとき、A国で通貨危機が発生するかどうかには関係なく、B国で通貨危機が発生する。A国で通貨危機が発生してもしなくても、いずれにしるB国のファンダメンタルズ (Y^{B2}) はスイッチング・ファンダメンタルズよりも劣悪だからである。つまり、 Y^{B2} のように、B国のファンダメンタルズが、A国で通貨危機が発生しなかった場合のB国のスイッチング・ファンダメンタルズよりも劣悪な場合には、たとえA国とB国で通貨危機が発生したとしても、それはA国の通貨危機がB国の通貨危機に伝染したというよりは偶然の一致というほうが適切である。この場合、B国のファンダメンタルズがあまりにも劣悪なため、たとえA国で通貨危機が発生していなかったとしてもB国で通貨危機が発生していたからである。

危機の伝染を分析するためには、スイッチング・ファンダメンタルズの移動が発生するメカニズムを明らかにする必要がある。このメカニズムについて、次節で説明する。

4．金融危機の伝染：スイッチング・ファンダメンタルズの移動が発生するのはなぜか

1990年代後半のエマージング・マーケット諸国における通貨危機を踏まえ、Summers [2000] は、これらの通貨危機の原因は、銀行・金融部門の深刻な脆弱性と短期資本移動であると指摘している。最近の通貨危機が金融危機を伴うことが多いことを踏まえ、第三世代モデルでは金融危機を包括的に説明し、一連の金融危機の過程で固定為替相場制度の崩壊や、銀行取付けが発生することを描写することが多い。こうしたモデルも、第二世代モデル同様に複数均衡モデルを用いることが多いため、金融危機の伝染を説明することは難しい²⁷。そのような複数均衡モデルに

27 例えば、Chang and Velasco [2000] やDiamond and Dybvig [1983] を参照。

もグローバル・ゲームを応用することによって、どのような条件のもとで金融危機が発生し、それが伝染するか分析できる²⁸。この場合も、スイッチング・ファンダメンタルズの移動という概念が非常に有効になる。

以下では、スイッチング・ファンダメンタルズの移動の原因を研究した代表的な文献として、共通の貸し手（common lender）を通じた金融危機の伝染を分析したGoldstein and Pauzner [2004]、インターバンク市場を通じた銀行取付けの伝染を分析したDasgupta [2004]を紹介する²⁹。

（１）共通の貸し手を通じた金融危機の伝染

Goldstein and Pauzner [2004] は、A国とB国の両方に投資している投資家が、A国で発生した金融危機によって損失をこうむった場合、B国での金融危機を恐れてB国からも資金を引き揚げる結果、B国でも金融危機が発生するモデルを提唱した。このモデルによれば、A国とB国の間に貿易関係などの直接のファンダメンタルズのつながりがない場合や、またA国とB国が地理的に近隣関係にない場合でも、共通の貸し手を通じて金融危機が伝染しうる。

いま、数多くの投資家がA国とB国の両方に投資しており、その資金が両国で投資プロジェクトに融資されている状況を考える。おのおのの投資家は両国への資金を早期に引き揚げるか、満期まで投資するか意思決定に迫られている。資金を早期に引き揚げた場合の利得は、その国のファンダメンタルズの状態や他の投資家の意思決定にかかわらず一定である。満期まで投資した場合の利得は、その国のファンダメンタルズの状態が良ければ良いほど、また、既にその国から資金を早期に引き揚げてしまった投資家の数が少なければ少ないほど高くなる。その国から資金を早期に引き揚げってしまう投資家の数が少なければ少ないほど、満期まで待てば高い収益をもたらすはずの投資プロジェクトを途中で清算してしまうことを避けることができるからである。つまり、投資家が資金を満期まで投資する場合は、他の投資家の投資戦略との相互依存関係によって収益が変動するというリスクが伴う。

ファンダメンタルズは、そこで選ばれる均衡に応じて、次の3つの領域に分けられる。第1に、ファンダメンタルズが非常に悪い領域にある場合には、すべての投資家がその国から資金を早期に引き揚げてしまい、結果としてすべての投資プロジェ

28 例えば、Morris and Shin [2004] やGoldstein and Pauzner [2005] を参照。

29 本稿で紹介するのはグローバル・ゲームを用いた伝染の分析であり、これらは共通の貸し手やインターバンク市場などの金融上のつながりを通じた伝染メカニズムを分析の対象としている。金融上のつながり以外に伝染を説明する要因としては、共通のショックや貿易上のつながりがある。例えば、アジア通貨危機におけるアジア諸国への共通のショックとして、Corsetti, Pesenti, and Roubini [1999] はアジア通貨危機以前のドルの増価（円の減価）を挙げている。彼らは、ドルの増価が、ドルに自国通貨をペッグしていたアジア諸国通貨の増価を招いて経常収支を悪化させ、これらの国々で通貨・金融危機が発生する原因の1つになったと指摘している。また、貿易上のつながりを通じた伝染メカニズムについて、Corsetti, Pesenti, Roubini, and Tille [2000] は競争的切下げ論にもとづいた分析をしている。

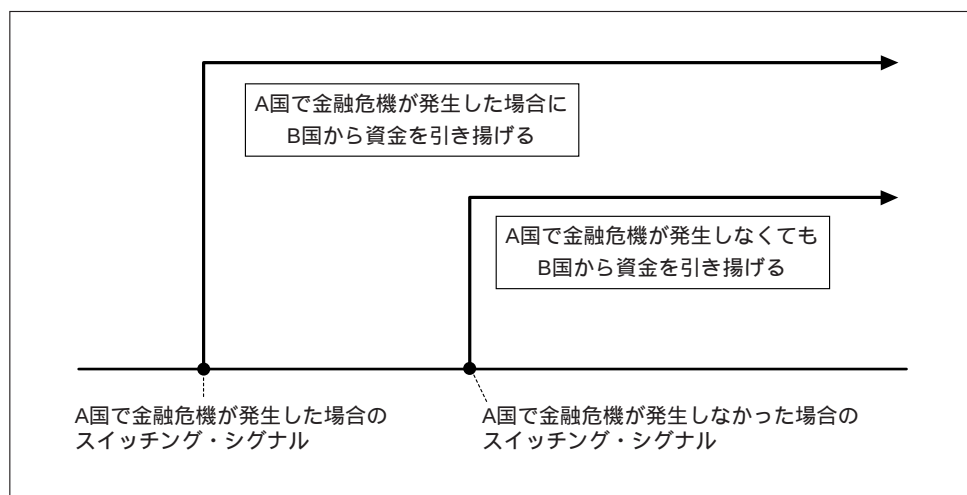
クトが途中で清算されてしまうので、金融危機が発生することが均衡となる。第2に、ファンダメンタルズが非常に良い領域にある場合には、すべての投資家が資金を満期まで投資を行い、その国で途中で清算されてしまう投資プロジェクトはゼロなので、金融危機が発生しないことが均衡となる。第3に、ファンダメンタルズが中間的な領域にある場合には、均衡が複数ありうることになる。投資家が何らかの理由によって金融危機を予想して資金を引き揚げると、実際に金融危機が発生することが均衡となり、何らかの理由によって金融危機は発生しないことを予想して資金を満期まで投資を行えば、実際に金融危機が発生しないことが均衡となる。

Goldstein and Pauzner [2004] は、ファンダメンタルズが中間的な領域にあるとき、どちらの均衡がどのような条件で選ばれるのかを分析するためにグローバル・ゲームを次のように応用した。投資家が資金を早期に引き上げるか否かの意思決定をするとき、投資家はその国のファンダメンタルズについて正確に知ることはできず、ファンダメンタルズについてのノイズが含まれたシグナルを受け取る。そして、以下のように4期間ゲームを考えた。第1期に、A国のファンダメンタルズについてのシグナルを受け取り、A国から早期に資金を引き上げるかどうかを決定する。第2期に、A国で満期まで投資した投資家の利得が確定する。第3期に、B国のファンダメンタルズについてのシグナルを受け取り、B国から早期に資金を引き上げるかどうかを決定する。第4期に、B国で満期まで投資した投資家の利得が確定する。

このとき、均衡で投資家はスイッチング・シグナルにもとづいて意思決定することになる。スイッチング・シグナルよりも大きなシグナルを受け取れば資金を早期に引き揚げ、小さなシグナルを受け取れば満期まで投資する。

投資家がB国から資金を早期に引き上げるかどうかの意思決定に用いるスイッチング・シグナルは、A国で金融危機が発生したかどうか依存している(図表10参照)。

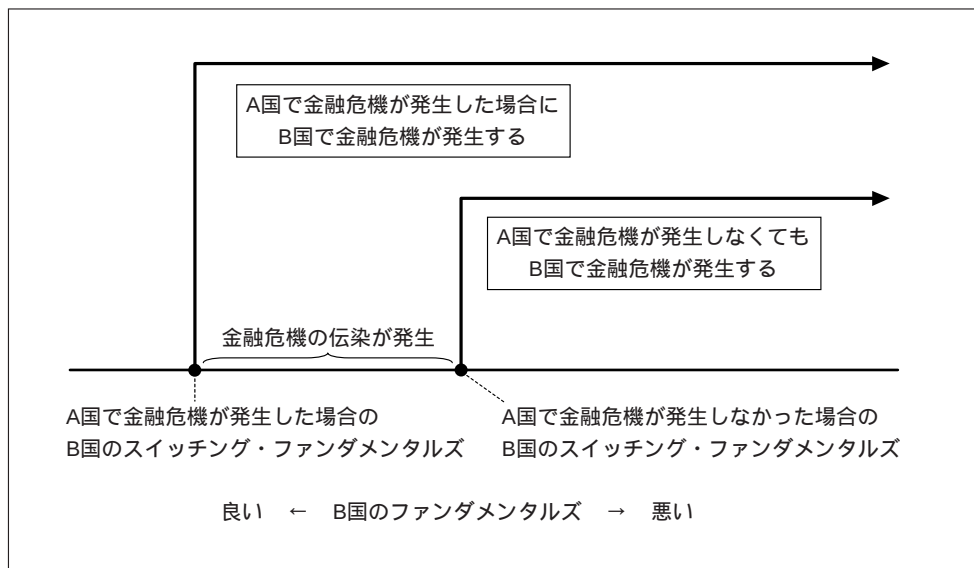
図表10 スイッチング・シグナルの移動



まず、満期まで投資することには、他の投資家の投資戦略次第で収益が変動するというリスクが伴うことに注意しよう。そして、そのリスクを許容してもなお満期まで資金を投資するかどうかという投資家のリスクに対する許容度はその投資家が保有する資産額に依存している。資産額が小さければ小さいほど、リスクに対する許容度も小さくなる。リスクに対する許容度が小さければ小さいほど、スイッチング・シグナルは小さくなる。つまり、リスクに対する許容度が小さくなると、シグナルが小さく、ファンダメンタルズが極端には悪くないと思われる場合でも、その投資家は安全策を取って資金を早期に引き揚げることになる。A国で金融危機が発生すると、金融危機が発生しなかった場合に比べて、投資家の資産額は小さくなる。したがって、金融危機が発生すると投資家のリスクに対する許容度が下がり、図表10で示したようにB国から資金を早期に引き揚げようかを決めるスイッチング・シグナルが小さくなる。

投資家がB国から資金を早期に引き揚げようかどうかの意思決定の基準となるスイッチング・シグナルがA国で金融危機が発生したかどうかに依存しているとき、B国で金融危機が発生するか否かの境界となるスイッチング・ファンダメンタルズも、A国で金融危機が発生したかどうかに依存する。その結果、B国のファンダメンタルズがある領域にあるとき、A国の金融危機がB国の金融危機に伝染することを示すことができる（図表11参照）。

図表11 共通の貸し手を通じた金融危機の伝染



(2) インターバンク市場を通じた銀行取付けの伝染

Dasgupta [2004] は、共通の貸し手が存在しなくても、銀行Aと銀行Bがインターバンク市場を通じて資金を融通しあっているときに、取付けにより銀行Aが破産すると、銀行Aから銀行Bへの借入れ返済資金が失われ、結果として銀行Bも連鎖的に破産してしまうという銀行取付けの伝染メカニズムを分析した³⁰。

異なる地域に銀行Aと銀行Bが存在する。期間は3期間（第0期、第1期、第2期）で、銀行Aと銀行Bは、第0期に預金を受け入れる。

預金者は、その預金を第1期、あるいは第2期に引き出して消費にあてる。第0期にはすべての預金者は同質的であるが、第1期のはじめに、預金者は流動性ショックにさらされて、第1期に消費することが必要なタイプ（タイプ1）と第2期に消費することが必要なタイプ（タイプ2）に分かれる。タイプ1の消費者は第1期に預金を全額引き出し消費する。タイプ2の預金者は、第1期に預金を引き出してそれを第2期まで自分の手元で保有して第2期に消費に使うか、第2期に預金を引き出して消費するかを決める。ここで、両方の銀行に預金している預金者はおらず、銀行Aと銀行Bに対する共通の貸し手はいない。銀行Aの預金者の数と銀行Bの預金者の数は同じである。

第0期にそれぞれの銀行は、第1期と第2期の預金引出しに備えて、受け入れた預金を、流動性が高い安全な投資プロジェクト（以下、安全資産）と、流動性が低い危険な投資プロジェクト（以下、危険資産）に振り分ける。ここで、危険資産を第1期に清算した場合の収益は安全資産の収益より低く、第2期まで保有した場合の期待収益は安全資産の収益より高いものとする。その銀行所在地のファンダメンタルズが良ければ良いほど（ Y が小さければ小さいほど）、危険資産の収益は高くなる。

流動性ショックには大きなショックと小さなショックがあり、ショックの組み合わせのうち以下2つのいずれかが実現するとする。第1のケースでは、銀行Aが大きな流動性ショックに、銀行Bが小さな流動性ショックにさらされる。このとき、銀行Aのタイプ1の預金者のほうが、銀行Bのタイプ1の預金者よりも多い。第2のケースでは、銀行Aは小さな流動性ショックに、銀行Bは大きな流動性ショックにさらされる。このとき、銀行Aのタイプ1の預金者のほうが、銀行Bのタイプ1の預金者よりも少ない。

第1期に生じる流動性ショックに対応するために、第0期に銀行Aと銀行Bは次のように準備する。まず、安全資産の保有額を、大きな流動性ショックにさらされたときタイプ1の預金者に預金を払い戻すには足りないが、小さな流動性ショックに

30 この伝染メカニズムはもともとDiamond and Dybvig [1983] の銀行取付けモデル（1銀行モデル）をAllen and Gale [2000] が2銀行モデルに拡張して分析したものだが、彼らの分析は複数均衡モデルの枠組み内にとどまっていた。Dasgupta [2004] の貢献はグローバル・ゲームを応用して、複数ありうる均衡のうちどちらの均衡がどのような条件で選ばれるのかを明らかにすることによって、銀行取付けの伝染についてさらに掘り下げて分析した点にある。

さらされたときには逆に余るようにする。次に、銀行Aと銀行Bはインターバンク市場を通じて以下のような保険契約を結ぶ。まず、第1期に小さな流動性ショックにさらされた銀行は預金の払戻しに応じた後手元に残った安全資産を大きな流動性ショックにさらされた（預金払戻しのための安全資産が足りない）銀行に対してインターバンク市場を通じて融資をする。そして、大きな流動性ショックにさらされた銀行は第2期に危険資産から得る収益を用いてその借金を返済するという契約である。この契約を結ぶことで、それぞれの銀行が、第0期により多くの預金を危険資産に振り向けることができるようになり、それだけ銀行の保有する資産の期待収益が大きくなる。

それぞれの地域のファンダメンタルズは、そこで選ばれる均衡に応じて、次の3つの領域に分けられる。第1に、ファンダメンタルズが非常に悪い領域にある場合には、第2期の預金払戻しの原資となる危険資産からの収益が安全資産よりも低いために、タイプ1の預金者のみならずタイプ2の預金者も全員が第1期に預金を引き出そうとする。このとき銀行は、安全資産やインターバンク市場を通じた借入れだけでは第1期の預金引出しに応じることができず、危険資産のすべてを途中で清算して預金引出しに応じる。その結果、銀行取付けによる銀行破産が均衡となり、インターバンク市場を通じた保険契約も不履行に陥る（借金の返済ができなくなる）。第2に、ファンダメンタルズが非常に良い領域にある場合には、第2期の預金払戻しの原資となる危険資産からの収益が安全資産よりも非常に高いために、タイプ1の預金者だけが第1期に預金を引き出し、タイプ2の預金者は第2期まで待ってから預金を引き出す。このとき銀行は破産しないことが均衡となり、インターバンク市場を通じた保険契約もきちんと履行される。第3に、ファンダメンタルズが中間的な領域にある場合には、均衡が複数ありうることになる。タイプ2の預金者が何らかの理由によって銀行取付けを予想して第1期に預金引出しを行うと、実際に銀行取付けが発生することが均衡となり、何らかの理由によって銀行取付けは発生しないことを予想して預金引出しを第2期まで待てば、実際に銀行取付けが発生しないことが均衡となる。

ファンダメンタルズが中間的な領域にあるとき、どちらの均衡がどのような条件で選ばれるのかを分析するためにグローバル・ゲームを次のように応用する。タイプ2の預金者が預金を第1期に引き出すか第2期に引き出すかの意思決定をするとき、預金者はその地域のファンダメンタルズについて正確に知ることはできず、ファンダメンタルズについてのノイズが含まれたシグナルを受け取る。そして、次のような順番で意思決定がなされるとする。

第1期のはじめに、銀行Aと銀行Bが流動性ショックにさらされて、インターバンク市場を通じた資金の貸し借りが行われる。ここでは、銀行Aが大きな流動性ショックにさらされて、銀行Bからインターバンク市場で借入れをするケースを考える。

第1期の半ばに、銀行Aのタイプ2の預金者がファンダメンタルズについてのシグナルを受け取り、銀行Aから第1期に預金を引き出すか第2期に預金を引き出すかを決める。そして銀行Aは第1期の預金引出しに応じる。

第1期の終わりに、銀行Bのタイプ2の預金者がファンダメンタルズについてのシグナルを受け取り、銀行Bから第1期に預金を引き出すか第2期に預金を引き出すかを決める。銀行Bは第1期の預金引出しに応じる。

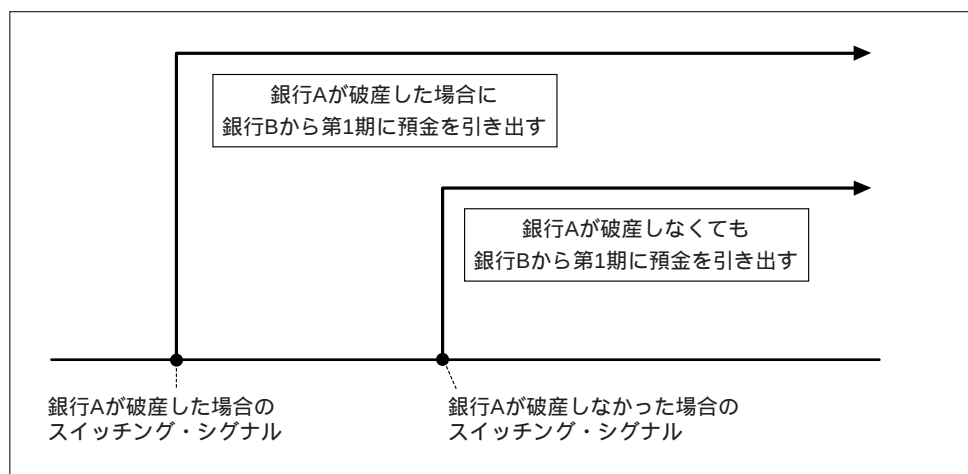
第2期のはじめに、インターバンク市場における借入れの返済が行われ、第2期の終わりに、第2期まで預金引出しを待っていた預金者の利得が決まる。

このとき、均衡ではタイプ2の預金者はスイッチング・シグナルにもとづいて意思決定をすることになる。預金者がスイッチング・シグナルよりも大きなシグナルを受け取れば、それだけファンダメンタルズが悪く、第2期の預金払戻しの原資となる危険資産の収益が低いことが推測されるので、第1期に預金を引き出す。スイッチング・シグナルよりも小さなシグナルを受け取れば、それだけファンダメンタルズが良く、第2期の預金払戻しの原資となる危険資産の収益が高いことが推測されるので、第2期に預金を引き出す。

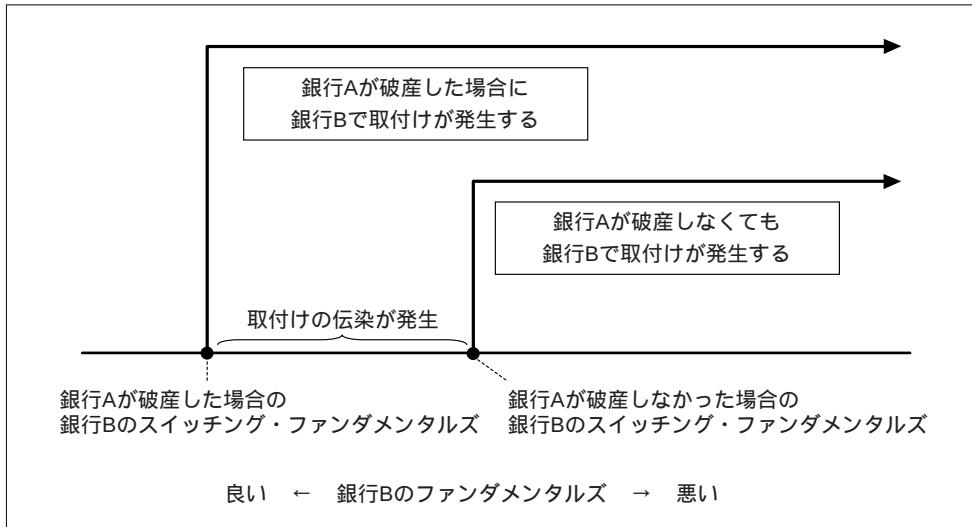
銀行Bの預金者が第1期に預金を引き出すかどうかを決める基準となるスイッチング・シグナルは、第1期に銀行Aで取付けが発生して銀行Aが破産したかどうか依存している。銀行Bが第2期に預金を払い戻す際の原資は、危険資産からの収益と、インターバンク市場を通じて銀行Aが銀行Bに返済する資金からなるが、銀行Aが破産してしまうと後者がゼロになってしまう。つまり、銀行Aの破産により、同じファンダメンタルズのもとでも銀行Bが第2期に預金を払い戻す際の原資が減ってしまう。すると、同じファンダメンタルズのもとでも銀行Bの預金者が第1期に預金を引き出すインセンティブは大きくなる。結果として、銀行Aが破産すると、銀行Bの預金者が第1期に預金を引き出すかどうかを決める基準となるスイッチング・シグナルの値は小さくなる（図表12参照）。

このとき、銀行Bで取付けが発生するか否かの境界となるスイッチング・ファンダメンタルズは、銀行Aで取付けが発生したかどうか依存している。そして、銀

図表12 スイッチング・シグナルの移動



図表13 インターバンク市場を通じた銀行取付けの伝染



行Bのファンダメンタルズがある領域にあるとき、銀行Aの取付けが銀行Bの取付けへと伝染することを示すことができる（図表13参照）。

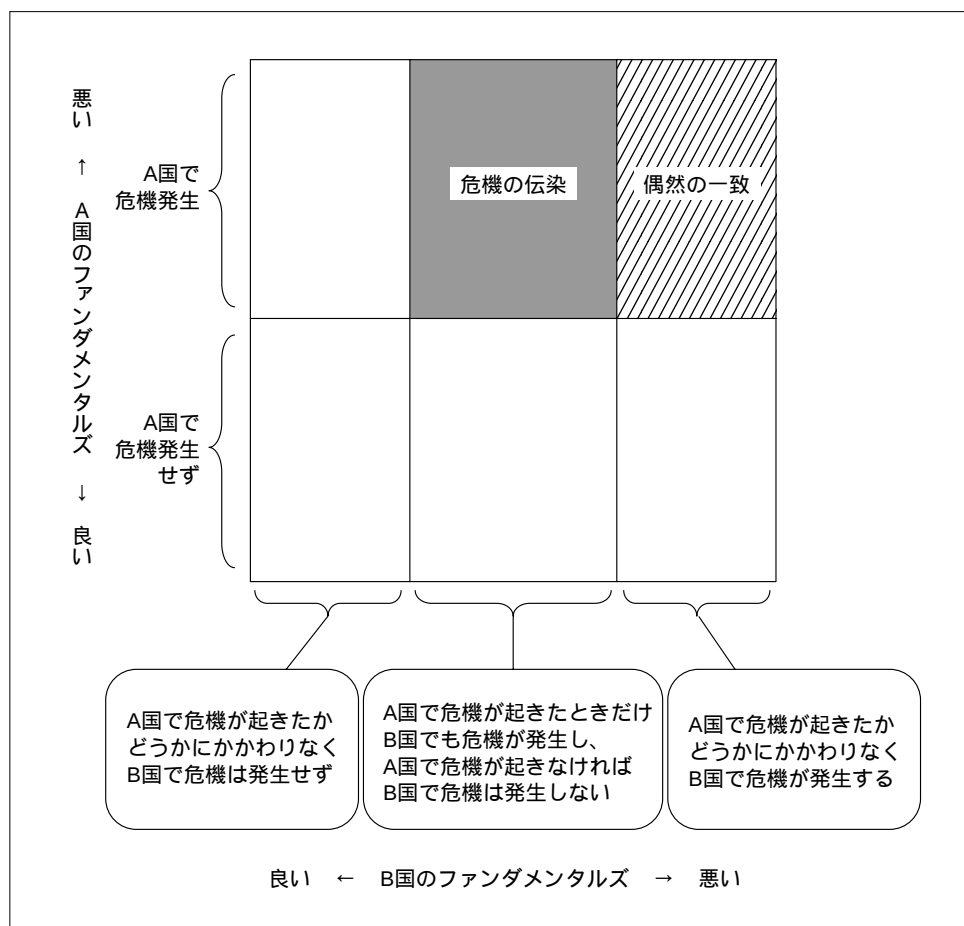
（3）危機の伝染と偶然の一致

これまでの分析をまとめると、A国で危機が発生するかどうかと、B国で危機が発生するかどうかとの関係によって、B国のファンダメンタルズは3つの領域に分類することができる（図表14参照）³¹。

第1に、たとえA国で危機が発生してもB国では危機が発生しないくらいB国のファンダメンタルズが良好な領域である。この領域では、仮にA国で発生した危機の影響が何らかの伝染メカニズムを通じてB国に伝わってきたとしても、B国は危機を免れることができる。第2に、たとえA国で危機が発生しなくてもB国で危機が発生してしまうくらいB国のファンダメンタルズが劣悪な領域である。この領域では、仮にA国とB国の両方で危機が発生しても、これは危機の伝染ではなく、偶然の一致と理解すべきである（図表14斜線部分）。第3に、A国で危機が発生しなければB国でも危機は発生しないのに、A国で危機が発生すればB国でも危機が発生するという危機の伝染が発生してしまうファンダメンタルズの領域である。

31 A国を銀行A、B国を銀行Bと読みかえても以下の議論は成立する。

図表14 危機の伝染と偶然の一致



(4) 伝染する危機としない危機

ここまで分析した危機の伝染経路は、実際に発生した危機の伝染を説明するうえでは有用であるが、危機が伝染しなかった理由を説明するうえでは難点があることを、Rigobon and Wei [2003] が指摘した³²。例えば、メキシコ（1994年）、アジア（1997年）、ロシア（1998年）で発生した通貨・金融危機は大規模な伝染を引き起こしたのに、ベネズエラ（1994年）、ブラジル（1999年）、エクアドル（2000年）、トルコ（2000年）、アルゼンチン（2002年）で発生した通貨・金融危機はほとんど伝染を引き起こさなかったのはなぜだろうか。伝染を引き起こした危機だけでなく、

32 これは、通貨危機の先行研究は、実際に発生した通貨危機を説明するうえでは有益だが、どうして通貨危機が発生しなかったかを説明するうえでは難点を抱えていることに似ている。

伝染を引き起こさなかった危機においても、危機の伝染経路のいくつかは存在していた。それなのに、前者において危機の伝染が発生し、後者では危機の伝染が発生しなかったという違いが生じたのはどうしてだろうか。

この問題についての1つの説明は、Rigobon and Wei [2003] が与えている。彼らは、世界の主要な新聞に掲載された危機についての記事を検索したうえで、危機の伝染に関する違いは、市場が危機を織込み済みであったかどうかにあるとしている。なぜならば、実際に危機が発生する前に、危機の可能性について何度も新聞記事で取り上げられていたケース（市場が危機を織込み済みであったケース）のほうが、取り上げられていなかったケース（市場が危機を織り込んでいなかったケース）に比べて、危機の伝染が深刻でなかったか、あるいは発生しなかったからである。

この問題についてのもう1つの理論的説明は、Morris and Shin [1998] のモデルを拡張したTaketa [2004] が与えている。以下ではこの点について説明する。

Morris and Shin [1998] のモデルは、すべての投機家は同質的であると仮定していた³³。特に、投機家が投機攻撃をする際にかかる費用についてはすべての投機家に共通であり、そのことをすべての投機家が知っているという仮定を置いていた。これは、すべての投機家が、自分以外の投機家が用いるスイッチング・シグナルの値（自分以外の投機家がどの程度積極的に投機攻撃に参加するか）を知っているということを意味する。まず、投機攻撃にかかる費用は、投機攻撃が失敗するリスクを投機家がどの程度許容できるかに影響を与える。なぜならば、投機攻撃にかかる費用が大きければ、投機攻撃が失敗するリスクが相当小さくなければ（攻撃対象となる国のファンダメンタルズが相当悪いと見込まれなければ）投機攻撃をしないが、逆にその費用が小さければ、投機攻撃が失敗するリスクが多少大きくても（攻撃対象となる国のファンダメンタルズがある程度良いと見込まれても）投機攻撃に踏み切ることができるからである。よって、この費用がすべての投機家に共通で、そのことをすべての投機家が知っているとき、すべての投機家が投機を開始するシグナルの水準（スイッチング・シグナルの値）は共通で、そのことをすべての投機家が知っていることになる。

Taketa [2004] は、この仮定を外したうえでMorris and Shin [1998] のモデルを2カ国モデルに拡張することにより、新たな伝染経路を提示した。そしてこの伝染経路では、ファンダメンタルズが悪い国で発生した危機は伝染を引き起こさないが、ファンダメンタルズがある程度良い国で発生した危機は伝染を引き起こしうることを示した。モデルの概略は以下のとおりである。

投機家はA国のファンダメンタルズの水準についてノイズが含まれたシグナルを受け取り、それをもとにA国に投機攻撃をするかどうかを決める。その結果、A国で通貨危機が発生するかどうかが決まる。A国での結果を観察した投機家は、次にB国のファンダメンタルズの水準についてノイズが含まれたシグナルを受け取り、

33 投機家が受け取るファンダメンタルズについてのシグナルは投機家によって異なりうる。

それをもとにB国に投機攻撃をするかどうかを決める。その結果、B国で通貨危機が発生するかどうかが決まる。

まず、投機家がA国に投機攻撃をするかどうかを決める時点では、それぞれの投機家は他の投機家が投機攻撃をする際にかかる費用について正確には知らないものとする。つまり、それぞれの投機家は他の投機家がどの程度積極的にA国に対して投機攻撃をするかについて正確には知らない。いいかえると、それぞれの投機家は、他の投機家が用いるスイッチング・シグナルの値を正確には知らない。もし仮に他の投機家の投機攻撃にかかる費用とスイッチング・シグナルの値が非常に小さく、投機家がそのことを事前に知っていれば、他の投機家が投機攻撃をする可能性が高く、投機攻撃が成功する見込みが大きいことがわかるので、自分もより積極的に投機攻撃をすることが最適となる（スイッチング・シグナルの値が小さくなる）。しかし、もし仮に他の投機家が非常に積極的であっても、そのことを知らなければ、投機攻撃が成功する見込みが大きいかわからないので、自分はそれほど積極的に投機攻撃をすることができない。つまり、自分以外の投機家がどの程度積極的かを知ること、自分がどの程度積極的か（スイッチング・シグナルの値）も変わってくるのである。

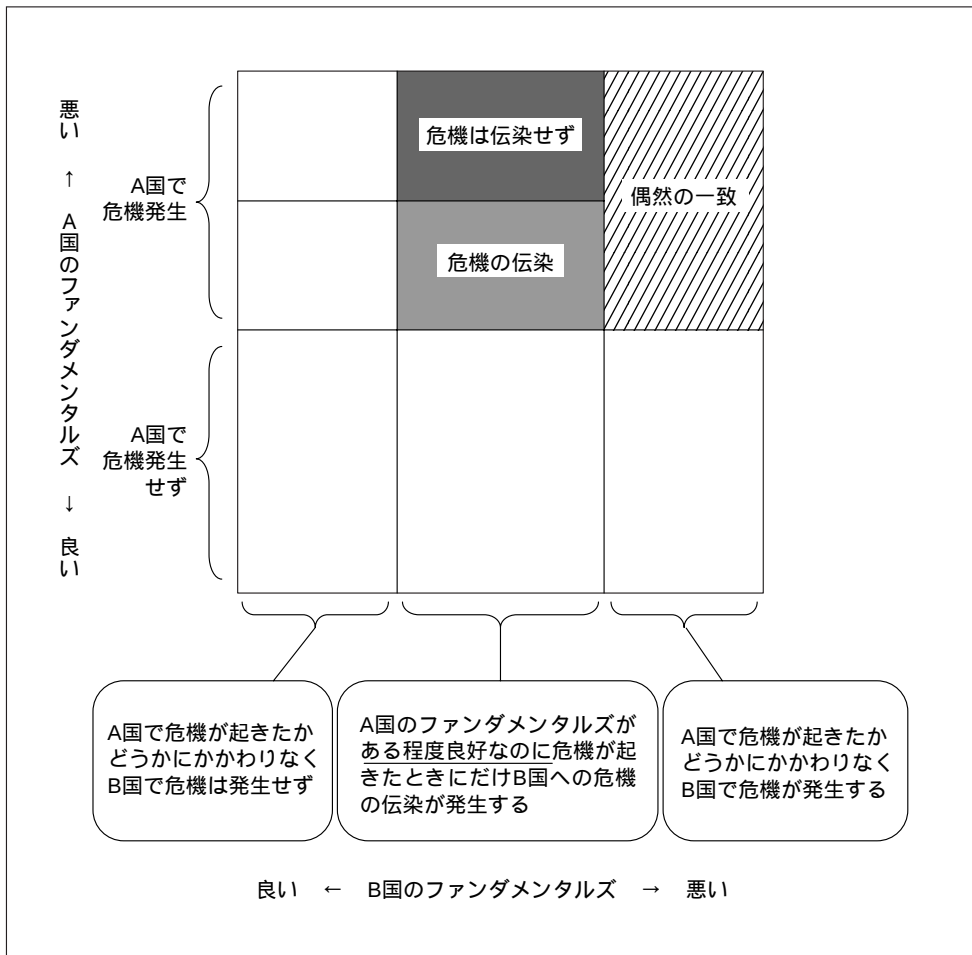
以上の考察から、A国で通貨危機が発生したときに、他の投機家がどのくらい積極的なのかについてある程度の追加的な情報をもたらす場合があることがわかる。特に、A国のファンダメンタルズがある程度良好なのにもかかわらずA国で通貨危機が発生した場合には、非常に積極的に投機攻撃に参加する（非常にスイッチング・シグナルの値が小さい）投機家が市場に存在することがわかる。なぜなら、そのような投機家が市場に存在しなければ、ファンダメンタルズがある程度良好であるにもかかわらずA国で通貨危機が発生するはずがないからである。そうした非常に積極的な投機家は、B国に対しても非常に積極的に投機攻撃をしかけることが予想される。A国の通貨危機からそのことを学んだ投機家は、A国に投機攻撃をしかけるかどうかを決めたときよりも、B国に投機攻撃をしかけるかどうかを決めるときにはより積極的になることができる。この結果、A国の通貨危機がB国の通貨危機の引き金を引く場合があるのである。

しかし、A国で発生した通貨危機が、他の投機家がどのくらい積極的なのかについての追加的な情報を常にもたらすわけではない。例えば、投機攻撃が全くなくても固定為替相場制度を放棄することが政府にとって最適になるほど、A国のファンダメンタルズが極めて悪いとしよう。このとき、A国で通貨危機が発生しても、他の投機家がどの程度積極的か、との点についての追加的な情報はもたらさない。A国のファンダメンタルズが極めて悪い状況では、非常に積極的な投機家が市場に存在するかどうかにかかわらず通貨危機が発生してしまうため、通貨危機が発生したということは市場に非常に積極的な投機家がいるはずだ、と結論付けることができないからである。この場合には、A国に投機攻撃をしかけるかどうかを決めたときと、B国に投機攻撃をしかけるかどうかを決めるときとは、投機家の積極的な度合いは変わらず、A国の通貨危機がB国に伝染することはない。

まとめると、Taketa [2004] が示した伝染経路においては、ある程度ファンダメンタルズの良い国で通貨危機が発生した場合には危機の伝染が発生しうるが、ファンダメンタルズが非常に悪い国で通貨危機が発生した場合には危機の伝染は発生しない（図表15参照）。この違いは、危機を市場が織込み済みであるかどうかの違いに対応している。

この枠組みを用いると、1997年のアジア通貨危機と2002年のアルゼンチン通貨危機の違いを以下のように説明できるかもしれない。1997年のアジア危機では、危機が発生するまでは各国のファンダメンタルズがある程度良好だと思われていたもので、危機が発生することによって市場に非常に積極的な投機家がいることが示唆され、大規模な伝染が発生した。2002年のアルゼンチン危機では、危機が発生する前からファンダメンタルズが悪いことは周知の事実だったので、危機が発生しても市場はそのことを織込み済みで、危機の伝染は発生しなかった。

図表15 伝染する危機としない危機



5．実験経済学による検証

グローバル・ゲームを用いた理論仮説を厳密に検証するためには、現実のデータを用いた実証研究は適用できない。なぜなら、投機家の通貨危機下での意思決定に関するデータが公開されていないからである。これに代わって用いられているのが、実験経済学の手法である。

実験経済学では、コンピュータ・ルームに実験参加者（被験者）を集めて、理論モデルが想定する経済状況をコンピュータ上に作り出す³⁴。そうして作り出された仮想的な経済状況で観察された被験者の意思決定やその結果として生じる経済事象を検証することによって、経済理論（または仮説）が実際にあてはまるかどうかを検証する。被験者には、それぞれの実験での成績に応じて金銭が支払われる。これは、現実の経済と同じく、実験でも被験者の行動に金銭的な動機を与えるためである。

実験経済学を用いた研究には、現実のデータを用いる実証研究にはない長所がある。まず、データ制約により実証研究が難しい分野でも、経済理論（または仮説）を検証することができる。先にも述べたように、グローバル・ゲームの理論的予測を検証するために実験経済学が用いられるのはそのためである。さらに、実験においては、現実経済で生じるさまざまな攪乱要因をほぼ完全にコントロールして、理論モデルが想定する経済状況をモデルに非常に忠実にコンピュータ上で再現できる。そこでの被験者の意思決定や行動を観察することで理論モデルが提示した仮説の妥当性をより直接に検証できる³⁵。

実験経済学を用いてグローバル・ゲームの理論的予測を検証する試みとして、以下ではHeinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] とTaketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] の試みを紹介する³⁶。彼らの試みでは、概ねグローバル・ゲーム

34 正確にいうと、実験経済学においては常にコンピュータ・ルームで実験をするというわけではなく、大学の教室などでコンピュータを用いずに実験をする場合もある。しかし近年では、理論モデルが想定する経済状況をコンピュータ上に作り出すための実験経済学用ソフトウェアの開発が進められており、コンピュータ・ルームでそうした実験経済学用ソフトウェアを用いて実験を行うことが多い。代表的な実験経済学用ソフトウェアとしてz-treeと呼ばれるソフトウェアがあり、さまざまな実験で用いられている（<http://www.iew.unizh.ch/ztree/index.php> および Fischbacher [2007] を参照）。

35 ただし、実験経済学を用いた研究にも、経済理論・仮説の現実妥当性を検証するうえで限界がある。例えば、トレーダーの資金運用について研究するとしよう。現実の経済では、トレーダーは資金の運用成績が悪いと解雇されてしまうという恐怖を抱いており、そうした恐怖がトレーダーの意思決定に影響を与えている。しかし実験においては、そうした恐怖までを再現したうえで被験者に意思決定をしてもらうことは難しい。実験経済学を用いて経済理論・仮説を検証するうえでは、このような実験経済学の限界も理解しておくことが重要である。

36 もちろん、実験経済学はグローバル・ゲームの理論的予測の検証にのみ用いられているわけではなく、それ以外のさまざまな分野で用いられている。例えば、株式市場でのテークオーバー（乗っ取り）についての実験経済学を用いた検証として、広田・西條・濱口・川越 [2000] を参照。個人の意思決定と、合議制の委員会の意思決定のどちらがより良い金融政策の運営につながるか、という問題への実験経済学の応用として、Lombardelli, Proudman, and Talbot [2005] を参照。また、労働経済学への実験経済学の応用については黒田・山本 [2006] の第7章を参照。

の理論的予測を支持する結果が得られている一方で、グローバル・ゲームが理論的に示していなかった結果も出ている。

(1) Heinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] によるMorris and Shin [1998] モデルの検証：スイッチング・シグナルをめぐって

Heinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] はMorris and Shin [1998] の通貨危機モデルを検証し、ファンダメンタルズについてのシグナルにノイズが含まれている場合と、シグナルにノイズが含まれていない場合のそれぞれにおける被験者の行動を分析した。Morris and Shin [1998] が提示した理論仮説が現実にあてはまるならば、被験者はシグナルにノイズが含まれている場合にスイッチング・シグナルに従って意思決定をすることになる。シグナルにノイズが含まれていない場合は、第二世代モデルが想定する情報構造に対応している。この場合、シグナル（ファンダメンタルズ）が中間的な領域にあるときの被験者の意思決定については第二世代モデルもグローバル・ゲームも理論的に予測できない³⁷。

まず、シグナルにノイズが含まれている場合についての実験では、被験者はスイッチング・シグナルに従って意思決定をすること、およびそのスイッチング・シグナルの値はグローバル・ゲームの理論的予測と整合的に決められていることが観察された。これはMorris and Shin [1998] が提示した理論仮説を支持する結果である。

次に、シグナルにノイズが含まれていない場合についての実験でも、被験者はスイッチング・シグナルに従って意思決定をすることが観察された。この実験結果は第二世代モデルもMorris and Shin [1998] も理論的に示していなかったものであり、この点についてさらに分析することが重要である³⁸。なぜなら、シグナルにノイズが含まれていない場合の被験者の行動は、ファンダメンタルズの情報公開の意義について以下のような政策含意があるからである。第二世代モデルによれば、固定為替相場制度を採用している国がファンダメンタルズについての情報公開を進めることでファンダメンタルズについてのシグナルからノイズを除去すると、ファンダメ

37 シグナルにノイズが含まれていない場合には、ファンダメンタルズが中間的な領域にあるとき均衡は複数ありうる。マーケット・センチメントの悪化が投機家全員の投機攻撃を促し通貨危機が発生する均衡と、マーケット・センチメントが良好なものにとどまって誰も投機攻撃をしないうちに通貨危機が発生しない均衡である。このとき、どちらの均衡がどのような条件のもとで選ばれるか（マーケット・センチメントの悪化はどのような条件のもとで発生するか）を理論的に説明することはできない。つまり、シグナルにノイズが含まれていない場合には、ファンダメンタルズが中間的な領域にあるときの投機家の意思決定を理論的に予測することはできない。

38 Heinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] は、被験者はグローバル・ゲームが理論的に想定しているブレイヤーほどには高度な推論ができないため、シグナルにノイズが含まれていない場合の実験でも被験者はスイッチング・シグナルに従って意思決定をしたのではないかと議論している。さらに、この場合の実験で被験者が用いたスイッチング・シグナルの値は、シグナルにノイズが含まれていて、かつそのノイズの大きさが限りなくゼロに近い場合についてのグローバル・ゲームの理論的予測と整合的に決められていたことをHeinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] は指摘している。

ンタルズが中間的な領域にある場合にはマーケット・センチメントが突然悪化して通貨危機が自己実現的に発生してしまう危険性が生じることになる。この危険性を考慮に入れると、ファンダメンタルズについての情報公開は望ましくないかもしれない。しかしこの実験結果が示すように、シグナルにノイズが含まれていない場合でも投機家はスイッチング・シグナルに従って意思決定をするならば、スイッチング・ファンダメンタルズよりもファンダメンタルズが劣悪かどうかによって通貨危機が発生するかどうかが決まるために、そのような自己実現的な通貨危機発生の危険性はないことになる。よって、この危険性を根拠としてファンダメンタルズについての情報公開が望ましくないということとはできない。

(2) Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] による Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] モデルの検証：巨大な投機家をめぐって

Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] は Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] の通貨危機モデルを検証し、市場の巨大な投機家に相当する巨額の空売りポジションを持つことのできる被験者が存在する場合と、存在しない場合のそれぞれにおける被験者の行動を分析した³⁹。Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] が提示した理論仮説が現実にあてはまるならば、巨額の空売りポジションを持つことのできる被験者が存在する場合には、そのような被験者が存在しない場合に比べて、被験者はより積極的に投機攻撃を行う（スイッチング・シグナルの値がより小さくなる）ことになる⁴⁰。

Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] の実験をやや詳しく説明しよう。まず、コンピュータ・ルームに被験者を集めて、Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] の通貨危機モデルが想定する経済状況をコンピュータ上に作り出す。そしてその仮想的な経済状況のもとで被験者に意思決定をしてもらう。ただし、研究目的の実験であることは被験者に知らせるが、通貨危機モデルの理論的予測を検証す

39 さらに彼らの実験では、ファンダメンタルズについてのシグナルにノイズが含まれている場合とシグナルにノイズが含まれていない場合のそれぞれにおける被験者の行動も分析した。彼らの実験でも、Heinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] の実験と同様に、シグナルにノイズが含まれているかどうかにかかわらず被験者はスイッチング・シグナルに従って意思決定をすることが観察された。

40 Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] が提示した仮説は次の4つである。第1に、巨大な投機家が存在する場合には存在しない場合よりも通貨危機の発生確率が高い。第2に、巨大な投機家がファンダメンタルズについて他の投機家よりも正確な情報を持っている場合、通貨危機の発生確率が高い。第3に、巨大な投機家が存在する場合には存在しない場合よりも通貨危機の発生確率が高いが（第1の仮説）既に存在している巨大な投機家の空売りポジションが多少大きくなったからといって、通貨危機の発生確率がさらに高くなるとは限らない。第4に、巨大な投機家のポジション（空売りをしかけたかどうか）がそれ以外の投機家の意思決定の前に市場で公開された場合、巨大な投機家の存在が他の投機家の意思決定に及ぼす影響はより大きくなる。これらの4つの仮説のうち、Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] が検証したのは第1の仮説である。

るための実験をしているということは被験者には知らせないので、被験者自身は実験において自分が仮想的な投機家として意思決定をしていることは知らない。このように、実験で検証している理論モデルの具体的な文脈（その理論モデルが通貨危機を研究するために考えられたということ）を被験者に知らせないのは、被験者が現実のニュースなどで見聞きして作り上げた投機家のイメージに、被験者の意思決定が影響されてしまうことを避けるためである⁴¹。

彼らの実験における仮想的な経済状況のもとでの被験者の意思決定とは、具体的には、ファンダメンタルズについてのシグナルを個々の被験者に与えて、選択肢AとBのうちどちらか1つを選んでもらうというものである。選択肢Aは投機攻撃をしないこと、選択肢Bは投機攻撃をしかけることにそれぞれ対応している。被験者は、他の被験者の選択にかかわらず選択肢Aから得られる利得は一定であること、ファンダメンタルズに比較して十分な数の被験者が選択肢Bを選んだときにのみ選択肢Bから正の利得を得られることを知っている⁴²。

図表16は、彼らの実験で被験者に与えられたコンピュータ画面の例である⁴³。画面にあるヒントナンバーとはファンダメンタルズについてのシグナルのことであ

図表16 実験で被験者に与えられるコンピュータ画面の例



41 例えば、被験者がERM危機でのジョージ・ソロスの華々しい投機攻撃に憧れている場合は、自分が参加しているのが通貨危機モデルの実験だと知ると、ソロスのようになりたいと考えて過度に積極的に投機攻撃をしかけるようになってしまうかもしれない。

42 つまり、被験者が知らないのは理論モデルの文脈だけであり、理論モデルが想定する経済の構造そのもの（どのような選択をすると、どのような条件のもとでどのような結果になるかというゲームのルール）はすべて知っている。

43 これはz-treeを用いて作られた画面である。Heinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] もz-treeを用いて実験している。

る。画面にあるように、シグナルは大きさの順番ではなくランダムに並べられている。なぜなら、シグナルを大きさの順番で並べることで、被験者がスイッチング・シグナルにもとづいて意思決定をするように誘導されてしまう危険性があるからである⁴⁴。

実験の結果、シグナルをランダムに並べても被験者はスイッチング・シグナルにもとづいて意思決定することと、市場に巨大投機家が存在する場合には存在しない場合に比べて被験者の用いるスイッチング・シグナルがより小さくなること（被験者がより小さな値のシグナルでも積極的に選択肢Bを選ぶこと）が確かめられた。これはCorsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] が提示した理論仮説を支持する結果である⁴⁵。

また、Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] の実験では、Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] が分析の対象としていなかったことも分析している。具体的には、Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] は、市場に巨大な投機家が存在する場合のほうが市場に巨大な投機家が存在しない場合よりも通貨危機の発生確率が高いということは理論的に示したが、市場に巨大な投機家が参入したときに通貨危機の発生確率を高める効果の大きさと、市場から巨大な投機家が退出したときに通貨危機の発生確率を低める効果の大きさが等しいかどうかは分析の対象としていない⁴⁶。Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] の実験ではこの点も分析し、市場に巨大な投機家に相当する被験者が参入したときに通貨危機の発生確率を高める効果のほうが、市場から巨大な投機家に相当する被験者が退出したときに通貨危機の発生確率を低める効果よりも大きいことを発見した。これは、ポジション規制を緩和することによって巨大な投機家が市場で活動できるようにしたときの影響のほうが、ポジション規制を敷いて巨大な投機家を市場から締め出したときの影響よりも大きいという可能性を示唆している。この点はポジション規制の是非を議論するうえで考慮に入れる必要があるかもしれない。

(3) まとめ

実験経済学を用いた検証では、Morris and Shin [1998] やCorsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] の理論的予見を支持する結果が得られている⁴⁷。これらの

44 この危険性はHeinemann, Nagel, and Ockenfels [2004] が指摘した。

45 厳密には、Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] が提示した4つの理論仮説のうちの第1の仮説を支持する結果である。脚注40を参照。

46 Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] は、まず、市場に巨大な投機家が存在しない場合のモデルを考えて均衡を導き、次に、市場に巨大な投機家が存在する場合のモデルを考えて均衡を導いている。そのうえで、それぞれの均衡を比較して議論しているので、巨大投機家の参入・退出に伴う動学的な市場の変化を明示的に分析対象としているわけではない。

47 脚注40で述べたように、Taketa, Suzuki-Löffelholz, and Arikawa [2007] はCorsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] のすべての理論的予見を検証しているわけではない。よって、現時点ではCorsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] のすべての理論的予見が全面的に支持されたとはいえない。

結果は、彼らの理論モデルにもとづいてさらに研究を進めていく価値があることを示している⁴⁸。

それだけではなく、実験経済学を用いた検証では、Morris and Shin [1998] や Corsetti, Dasgupta, Morris, and Shin [2004] が理論的に説明していなかったり、考察の対象としていなかったりするような結果も得られている。そうした結果についても、さらに研究を進めていく必要があるだろう。

6．結語

本稿の貢献は以下の3点である。第1に、伝統的な通貨危機モデル（1カ国モデル）の基本的理論を説明し、そのモデルを単純に2カ国モデルに拡張しても通貨危機の伝染を説明できないことを説明した。第2に、ゲーム理論の一手法であるグローバル・ゲームと呼ばれる手法を用いると、危機の伝染を理論的に説明できることを説明した。第3に、実験経済学と呼ばれる手法を用いた検証を通して、グローバル・ゲームの理論的予測を支持する結果が得られていることを説明した。

実験経済学を用いた分析は、既存の経済理論を検証するだけでなく、将来の理論分析へのヒントを与えてくれる場合もある。例えば、実験経済学によってグローバル・ゲームの理論的予測を検証する試みを通して、先行研究が考察していなかったような被験者の行動も観察されている。特に、シグナルにノイズが含まれていない場合にも被験者はスイッチング・シグナルに従って意思決定をするという発見は、ファンダメンタルズについての情報公開の意義を論じるうえで非常に重要であり、この点についてさらに分析を進めていく必要があるだろう。

48 彼らの理論モデルを土台とした理論研究として、例えばBannier [2005] とCorsetti, Guimarães, and Roubini [2006] が挙げられる。Bannier [2005] は巨大投機家の市場への影響とマーケット・センチメントの関係を分析している。Corsetti, Guimarães, and Roubini [2006] はIMFのような国際的な最後の貸し手（international lender of last resort）を国際金融におけるラージ・プレイヤー（通貨危機モデルにおける巨大投機家に相当する）として捉え、国際的な最後の貸し手の存在が債務国や債権国に資金を投資している民間投資家の意思決定にどのような影響を与えるかを分析している。

補論．シグナルにノイズが含まれる場合にスイッチング・シグナルを用いることが均衡戦略となるのはなぜか

補論では、シグナルにノイズが含まれている場合に投機家がスイッチング・シグナルを用いることが均衡戦略となるのはなぜかをさらに掘り下げて説明する。

簡単化のために、投機家2人（投機家*i*と投機家*j*）によるゲームを考える。それぞれの投機家は、攻撃対象となる国のファンダメンタルズ（ Y ）についてのシグナル（ $x_i = Y + \epsilon_i$ ）を受け取り、そのシグナルをもとに投機攻撃をするかどうかを決める。

シグナルは、そのもとでの投機家の最適な選択に応じて、次の3つの領域に分けられるものとする（図表A-1参照）⁴⁹。第1に、シグナルが非常に大きい場合には、ファンダメンタルズが非常に悪いことが見込まれるので、投機攻撃をしかけることが最適となる⁵⁰。第2に、シグナルが非常に小さい場合には、ファンダメンタルズが非常に良いことが見込まれるので、投機攻撃をしかけないことが最適となる⁵¹。第3に、シグナルが中間的な領域にある場合には、ファンダメンタルズが中間的な領域にあることが見込まれるので、もう1人の投機家の選択と同じ選択をすることが最適となる（つまり、もう1人の投機家が投機攻撃をしかければ自分も投機攻撃をしかけることが、もう1人の投機家が投機攻撃をしかけなければ自分も投機攻撃をしかけないことが最適となる）⁵²。

ここで、シグナルの正確さについて2つのケースを考える。第1は、シグナルにノイズが含まれないケース（ ϵ_i の値は常にゼロで、シグナルが完全に正確なケース）であり、第2は、シグナルにノイズが含まれるケース（ ϵ_i がゼロ以外の値を取りうる、シグナルが不正確なケース）である。第1のケースは第二世代モデルが想定している情報構造であり、第2のケースはグローバル・ゲームが想定している情報構造である。

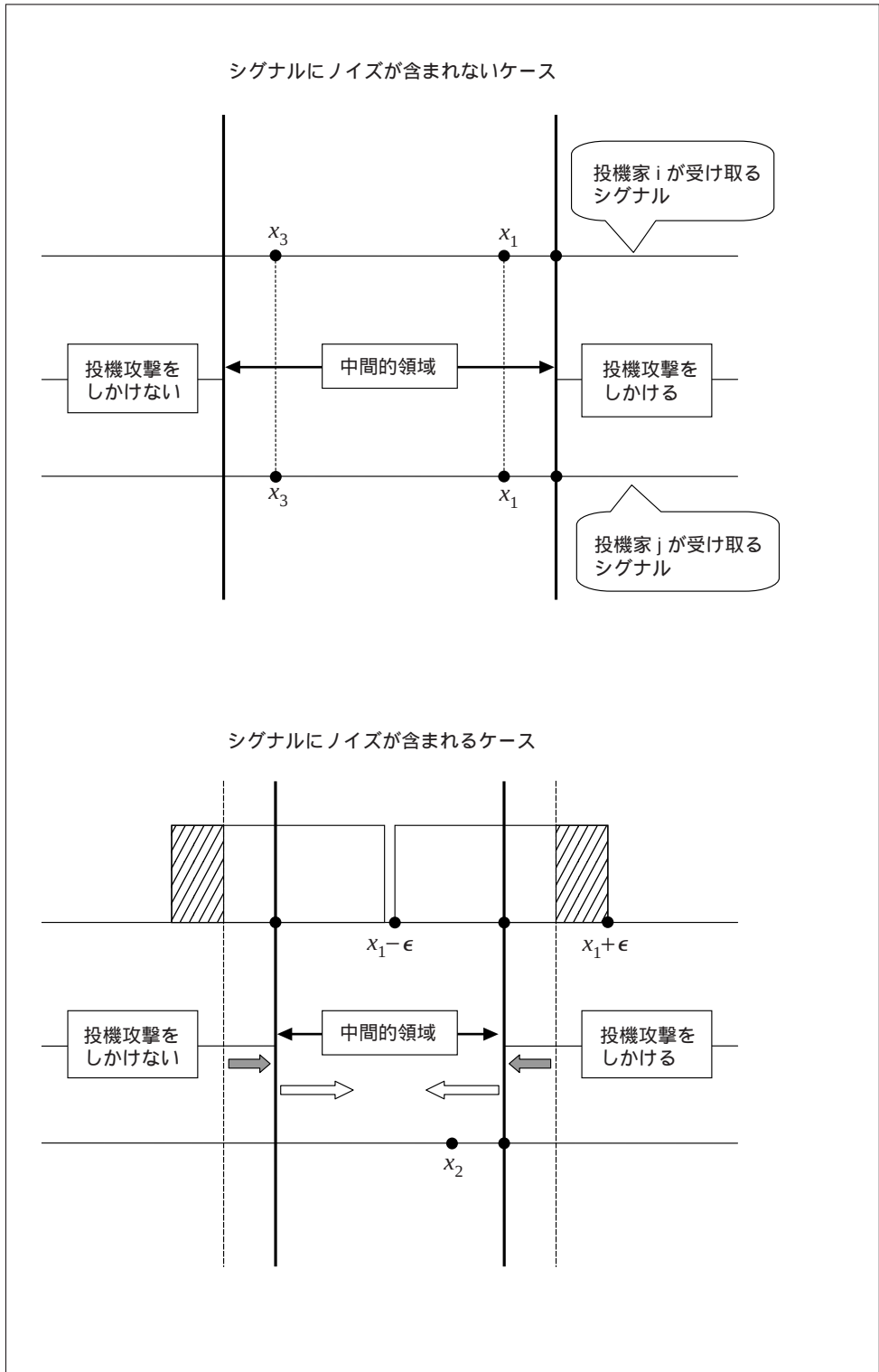
49 このようにシグナルが3つの領域に分けられるのは、第二世代モデルでファンダメンタルズが3つの領域に分けられることに対応している。

50 ファンダメンタルズが非常に悪い場合には、投機攻撃が全くなくても固定為替相場制度を放棄することが政府にとって最適となる。よって、もう1人の投機家が投機攻撃をしかける確率がゼロであっても投機攻撃をしかけることが投機家にとって最適となる。

51 ファンダメンタルズが非常に良い場合には、投機家全員（この場合は投機家*i*と投機家*j*の2人）が投機攻撃をしかけてきても固定為替相場制度を防衛することが政府にとって最適となる。よって、もう1人の投機家が投機攻撃をしかける確率が1であっても投機攻撃をしかけないことが投機家にとって最適となる。

52 ファンダメンタルズが中間的な領域にある場合には、投機家全員（この場合は投機家*i*と投機家*j*の2人）が投機攻撃をしかけてきたときにのみ固定為替相場制度を放棄することが政府にとって最適となる。投機家1人だけが投機攻撃をしかけてきたときには、固定為替相場制度を防衛することが政府にとって最適となる。よって、もう1人の投機家が投機攻撃をしかければ自分も投機攻撃をしかけることが、もう1人の投機家が投機攻撃をしかけなければ自分も投機攻撃をしかけないことが投機家にとって最適となる。

図表A-1 被支配者の逐次消去



シグナルが完全に正確なケースでは、投機家それぞれが受け取ったシグナルが中間的領域にあるとき、均衡は2種類ある。投機家が2人とも投機攻撃をしかけて通貨危機が発生する均衡と、2人とも投機攻撃をしかけずに通貨危機が発生しない均衡である。複数均衡のうちどちらの均衡が選ばれるかは、投機家の期待によって決まる。

シグナルが不正確なケースでは、「被支配戦略の逐次消去 (iterative elimination of dominated strategies)」と呼ばれる論理展開の繰返しによって、投機攻撃をしかけることが最適となる領域が右側から中央へ、投機攻撃をしかけないことが最適となる領域が左側から中央へ広がり、シグナルの中間的領域が消滅する。つまり、複数均衡が発生する領域が消滅する。その理由について、以下で直観的に説明する。

ここで投機家 $j(i)$ が x_1 という大きさのシグナルを受け取ったとしよう。 x_1 のもとでは投機家 $i(j)$ が投機攻撃をしかける確率がゼロであれば投機家 $j(i)$ も投機攻撃をしかけないことが最適となるが、投機家 $i(j)$ が投機攻撃をしかける確率が正であれば投機家 $j(i)$ も投機攻撃をしかけることが最適となるとする。

シグナルが不正確なケースでは、投機家 j が x_1 という大きさのシグナルを受け取ったとき、投機家 i がどの大きさのシグナルを受け取ったかははっきりとはわからない⁵³。ただし、 x_1 という大きさのシグナルを受け取った投機家 j は、投機家 i が $x_1 - \epsilon$ と $x_1 + \epsilon$ の間からシグナルを受け取ったことはわかるものとする。ここで重要なのは、投機攻撃をしかけることが最適となる領域 (斜線部分) から投機家 i がシグナルを受け取った確率が正であるということである。つまり、投機家 i が投機攻撃をしかける確率が正である。よって、シグナルが不完全なケースでは、投機家 j が x_1 という大きさのシグナルを受け取ったとき、投機攻撃をしかけることが投機家 j にとって最適となる。同様に、投機家 i が x_1 という大きさのシグナルを受け取ったとき、投機攻撃をしかけることが投機家 i にとって最適となることを示すことができる。

このように、投機攻撃をしかけることが最適となる領域が、シグナルが不正確なケースではシグナルが完全に正確なケースに比べて広がることになる。実はここで話は終わらない。同様の論理展開を繰り返すことにより、シグナルが不正確なケースでは、投機攻撃をしかけることが最適となる領域がさらに広がっていくことを以下のように示すことができる。

ここで投機家 $j(i)$ が x_2 という大きさのシグナルを受け取ったとしよう。 x_2 のもとでは投機家 $i(j)$ が投機攻撃をしかける確率がゼロであれば投機家 $j(i)$ も投機攻撃をしかけないことが最適となるが、投機家 $i(j)$ が投機攻撃をしかける確率が正であれば投機家 $j(i)$ も投機攻撃をしかけることが最適となるとする。さらに、 x_2 という大きさのシグナルを受け取った投機家 j は、投機家 i が $x_2 - \epsilon$ と $x_2 + \epsilon$ の間からシグナル

53 シグナルが完全に正確なケースでは、 x_1 という大きさのシグナルを受け取った投機家 j は、投機家 i も x_1 という大きさのシグナルを受け取ったことがわかる。

を受け取ったことはわかり、投機攻撃をしかけることが最適となる領域から投機家 i がシグナルを受け取った確率が正であるものとする⁵⁴。

このとき、先ほどと同じ論理展開で、投機攻撃をしかけることが最適となる領域が、シグナルが不正確なケースではシグナルが完全に正確なケースに比べてさらに広くなる。なぜなら、投機攻撃をしかけることが最適となる領域から投機家 i がシグナルを受け取った確率（投機家 i が投機攻撃をしかける確率）が正であるので、投機攻撃をしかけることが投機家 j にとって最適となるからである。

つまり、この論理展開を繰り返すと、シグナルが不正確なケースでは、投機攻撃をしかけることが最適となる領域が右側から中央に向かってどんどん広がっていき、シグナルの中間的領域が右側から中央に向かってどんどん狭くなっていくことがわかる⁵⁵。

同様に、シグナルが不正確なケースでは、投機攻撃をしかけないことが最適となる領域が左側から中央に向かってどんどん広がっていき、シグナルの中間的領域が左側から中央に向かってどんどん狭くなっていくことを示すことができる⁵⁶。

そしてこの論理展開を繰り返すことにより最終的には中間的領域が消滅し、図表6が示すように、シグナルが不正確なケースではスイッチング・シグナルを境として投機攻撃をしかけるかどうかを決めることが均衡戦略となる。

54 投機攻撃をしかけることが最適となる領域が広がっている（ x_1 のもとでは投機攻撃をしかけることが最適となる）ので、 x_2 がその領域に近い場所にあれば、 $x_2 - \epsilon$ と $x_2 + \epsilon$ で挟まれた区間の右側の部分が、投機攻撃をしかけることが最適となる領域と重なる。

55 この論理展開の繰返しは「被支配戦略の逐次消去」と呼ばれるものである。

56 例えば、投機家 $j(i)$ が x_3 という大きさのシグナルを受け取ったとしよう。 x_3 のもとでは投機家 $i(j)$ が投機攻撃をしかける確率が1であれば投機家 $j(i)$ も投機攻撃をしかけることが最適となるが、投機家 $i(j)$ が投機攻撃をしかけない確率が正であれば投機家 $j(i)$ は投機攻撃をしかけないことが最適となるとする。さらに、 x_3 という大きさのシグナルを受け取った投機家 $j(i)$ は、投機家 $i(j)$ が $x_3 - \epsilon$ と $x_3 + \epsilon$ の間からシグナルを受け取ったことはわかり、投機攻撃をしかけないことが最適となる領域から投機家 $i(j)$ がシグナルを受け取った確率が正であるものとする。このとき、 x_3 という大きさのシグナルを受け取った投機家 $j(i)$ は投機攻撃をしかけないことが最適になる。同様の論理展開を繰り返していくことで、投機攻撃をしかけないことが最適となる領域が左側から中央に向かってどんどん広がっていき、シグナルの中間的領域が左側から中央に向かってどんどん狭くなっていくことを示すことができる。

参考文献

- 小川英治、『国際金融システムの安定性』、東洋経済新報社、1998年
- 黒田祥子・山本 勲、『デフレ下の賃金変動—名目賃金のもと方硬直性と金融政策』、東京大学出版会、2006年
- 近藤健彦・中島精也・林 康史編著、『アジア通貨危機の経済学』、東洋経済新報社、1998年
- 日本銀行信用機構局・金融市場局、「ヘッジファンドを巡る最近の動向」、『日本銀行調査季報』夏号、日本銀行、2005年、1～41頁
- 服部正純、「通貨危機への対応策として流動性供給の意義について—最近の理論および実証研究からのインプリケーション—」、『金融研究』第21巻第2号、日本銀行金融研究所、2002年、179～212頁
- 馬場直彦・竹田憲史・清水季子、「市場リスク・モニタリングに関する新たな試み～「日米欧共催コンファレンス」における議論を踏まえて」、『日銀レビュー2006-J-4』、日本銀行、2006年
- 東尾直人・寺田 泰・清水季子、「ヘッジファンドの投資行動変化と金融市場への影響～ポジションの集中および投資対象拡大と市場流動性リスク～」、『日銀レビュー2006-J-18』、日本銀行、2006年
- 広田真一・西條辰義・濱口泰代・川越敏司、「金融の実験経済学 - テークオーバー・メカニズムに関する考察」、『フィナンシャル・レビュー』第53号、大蔵省財政金融研究所、2000年、58～83頁
- 藤木 裕、「エマージング・マーケット諸国の為替相場制度・金融制度の選択について」、『金融研究』第19巻第1号、日本銀行金融研究所、2000年、79～123頁
- Allen, F., and D. Gale, “Financial Contagion,” *Journal of Political Economy*, 108 (1), 1998, pp. 1-33.
- Angeletos, G.-M., C. Hellwig, and P. Alessandro, “Signaling in a Global Game: Coordination and Policy Traps,” *Journal of Political Economy*, 114 (3), 2006, pp. 452-484.
- Bannier, C. E. “Big Elephants in Small Ponds: Do Large Traders Make Financial Markets More Aggressive?,” *Journal of Monetary Economics*, 52 (8), 2005, pp. 1517-1531.
- Blanco, H., and P. M. Garber, “Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso,” *Journal of Political Economy*, 94 (1), 1986, pp. 148-166.
- Burnside, C., M. Eichenbaum, and S. Rebelo, “Government Guarantees and Self-Fulfilling Speculative Attacks,” *Journal of Economic Theory*, 119 (1), 2004, pp. 31-63.
- Carlson, H., and E. van Damme, “Global Games and Equilibrium Selection,” *Econometrica*, 61 (5), 1993, pp. 989-1018.
- Céspedes, L. F., R. Chang and A. Velasco, “Balance Sheets and Exchange Rate Policy,” *American Economic Review*, 94 (4), 2004, pp. 1183-1193.
- Chang, R., and A. Velasco, “Banks, Debt Maturity and Financial Crises,” *Journal of International Economics*, 51 (1), 2000, pp. 169-194.
- , and ———, “A Model of Financial Crises in Emerging Markets,” *The Quarterly Journal of Economics*, 116 (2), 2001, pp. 489-517.

- Cheung, Y.-W., and D. Friedman, "Speculative Attacks: A Laboratory Study in Continuous Time," mimeo, 2006.
- Corsetti, G., A. Dasgupta, S. Morris, and H. S. Shin, "Does One Soros Make a Difference? A Theory of Currency Crises with Large and Small Traders," *Review of Economic Studies*, 71 (1), 2004, pp. 87-113.
- Corsetti, G., B. Guimarães, and N. Roubini, "International Lending of Last Resort and Moral Hazard: A Model of IMF's Catalytic Finance," *Journal of Monetary Economics*, 53 (3), 2006, pp. 441-471.
- Corsetti, G., P. Pesenti, and N. Roubini, "What Caused the Asian Currency and Financial Crisis?," *Japan and the World Economy*, 11 (3), 1999, pp. 305-373.
- , ———, and C. Tille, "Competitive Devaluations: Toward A Welfare-based Approach," *Journal of International Economics*, 51 (1), 2000, pp. 1211-1236.
- Dasgupta, A., "Financial Contagion through Capital Connections: A Model of the Origin and Spread of Bank Panics," *Journal of the European Economic Association*, 2 (6), 2004, pp. 1049-1084.
- Diamond, D. W., and P. H. Dybvig, "Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity," *Journal of Political Economy*, 91 (3), 1983, pp. 401-419.
- Fischbacher, U., "z-Tree. Zurich Toolbox for Ready-made Economic Experiments," *Experimental Economics*, 2007 (forthcoming).
- Flood, R. P., and P. M. Garber, "Collapsing Exchange-Rate Regimes: Some Linear Examples," *Journal of International Economics*, 17 (1-2), 1984, pp. 1-13.
- Forbes, K. J., and R. Rigobon, "Measuring Contagion: Conceptual and Empirical Issues," in S. Claessens, and K. J. Forbes, eds. *International Financial Contagion*, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Goldstein, I., and A. Pauzner, "Contagion of Self-Fulfilling Financial Crises Due to Diversification of Investment Portfolios," *Journal of Economic Theory*, 119 (1), 2004, pp. 151-183.
- , and ———, "Demand-Deposit Contracts and the Probability of Bank Runs," *Journal of Finance*, 60 (3), 2005, pp. 1293-1327.
- Goldstein, M., G. L. Kaminsky, and C. M. Reinhart, *Assesing Financial Vulnerability: An Early Warning System for Emerging Markets*, Institute for International Economics, 2000.
- Heinemann, F., R. Nagel, and P. Ockenfels, "The Theory of Global Games on Test: Experimental Analysis of Coordination Games with Public and Private Information," *Econometrica*, 72 (5), 2004b, pp. 1583-1599.
- Jeanne, O., "Are Currency Crises Self-fulfilling?: A Test," *Journal of International Economics*, 43 (3-4), 1997, pp. 263-286.
- Kaminsky, G. L., and C. M. Reinhart, "The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-Of-Payments Problems," *American Economic Review*, 89 (3), 1999, pp. 473-500.
- Krugman, P., "A Model of Balance-of-Payment Crisis," *Journal of Money, Credit and Banking*, 11 (3), 1979, pp. 311-325.

- , “Are Currency Crises Self-Fulfilling?” in B. S. Bernanke, and J. J. Rotemberg, eds. *NBER Macroeconomics Annual*, National Bureau of Economic Research, MIT Press, 1996.
- , “Balance Sheets, the Transfer Problem, and Financial Crises,” in P. Isard, A. Razin and A. K. Rose, eds. *International Finance and Financial Crises: Essays in Honor of Robert P. Flood*, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- Lahiri, A., and C. A. Végh, “Delaying the Inevitable: Interest Rate Defense and Balance of Payments Crises,” *Journal of Political Economy*, 111 (2), 2003, pp. 404-424.
- Lombardelli, C., J. Proudman, and J. Talbot, “Committed Versus Individuals: An Experimental Analysis of Monetary Policy Decision Making,” *International Journal of Central Banking*, 1 (1), 2005, pp. 181-205.
- Lowenstein, R., *When Genius Failed: The Rise and Fall of Long-Term Capital Management*, Random House, 2000. (東江一紀、瑞穂のりこ 訳『天才たちの誤算』、日本経済新聞社、2001年)
- Morris, S., and H. S. Shin, “Unique Equilibrium in a Model of Self-Fulfilling Currency Attacks,” *American Economic Review*, 88 (3), 1998, pp. 587-597.
- Obstfeld, M., “The Logic of Currency Crises,” *Cahiers Economiques et Monétaires*, 43, Banque de France, 1994, pp. 189-213.
- , “Models of Currency Crises with Self-Fulfilling Features,” *European Economic Review Papers and Proceedings*, 40 (3-5), 1996, pp. 1037-1047.
- Rigobon, R., and S.-J. Wei, “News, Contagion, and Anticipation: Understanding the Differences between the Asian and the Latin American Crises,” LAEBA Working Paper No. 10, Inter-American Development Bank, 2003.
- Schneider, M., and A. Tornell, “Balance Sheet Effects, Bailout Guarantees and Financial Crises,” *Review of Economic Studies*, 71 (3), 2004, pp. 883-913.
- Summers, L., “International Financial Crises: Causes, Prevention and Cures,” *American Economic Review Papers and Proceedings*, 90, 2000, pp. 1-16.
- Taketa, K., “Contagion of Currency Crises across Unrelated Countries,” IMES Discussion Paper No. 2004-E-22, Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan, 2004.
- , K. Suzuki-Löffelholz and Y. Arikawa, “Experimental Analysis on the Role of a Large Speculator in Currency Crises,” mimeo, 2007.