

米国における資産価格およびレバレッジの変動に対する国際資本流入の影響*

戸 部 智

要旨

本研究はアメリカに対する国際資本流入と資産価格、レバレッジの関係を明らかにする。VAR モデルを利用した分析から、米国債や社債に対する資本流入は資産価格の上昇を通じて金融機関のレバレッジ上昇をもたらすことが確認された。本論文の結果は資本流入が起点となって資産価格とレバレッジの間にある増幅メカニズムを誘発することを示唆しており、世界金融危機以前の米国金融市場の過熱に資本流入が寄与していたとする主張を支持するものである。

1 序 論

本論文はアメリカにおける資産価格と金融機関のレバレッジの動向を国際金融体系に位置づけて精査している。本研究で注目する1990年代中盤から2007年までの期間には資産価格の大きな変動が幾度か発生している。特に直近の住宅価格上昇はサブプライム危機の中心的原因の1つであり、世界的な金融危機に発展する金融市場の不均衡を助長したと考えられる。

繰り返し発生した資産価格の上昇に関して近年の研究の中には資産価格と金融機関のレバレッジ比率の相互関係に注目するものがある。それらの研究は資産価格の上昇がレバレッジの上昇に代表される金融機関の積極的なリスクテイクを刺激し、結果として更なる資産価格の上昇を引き起こされるような増幅メカニズムの存在を指摘している。

さらに、上述した期間にはアメリカに対する巨額の国際資本流入も注目を集めた。この点に関する研究ではアメリカに対する資本流入が同国の資産価格の上昇に寄与していたことが指摘されている。

以上のことを踏まえて、本論文は資産価格とレバレッジ、資本流入の関係を分析し、資本流入の拡大が資産価格とレバレッジの間の増幅メカニズムを助長していたことを明らかにする。本論文では主に米国債に対する資本流入の増加が長期金利を低下させ、その結果として金融機関のレバレッ

* 本論文の執筆にあたって多くの方々にお世話になった。特に慶應義塾大学の竹森俊平先生、池尾和人先生、前多康男先生には研究の初期段階から様々なコメントをいただいた。また、2名の匿名の査読者と編集委員長の櫻川昌哉先生からも有益なコメントをいただいた。この場を借りて心から感謝申し上げる。本論文に残るすべての誤りは筆者の責任によるものである。

ジを上昇させたというメカニズムを検証する。なぜなら、米国債に対する資本流入によって引き起こされた長期金利の低下は、(1)資産価格(資産評価額)の上昇と、(2)利回りの追求(Search for Yield)を引き起こすことを通じて金融機関のリスクテイクを促進すると推測されるからである。また、米国社債に対する資本流入も上述の増幅メカニズムに寄与していたことも考えられる。

ベクトル自己回帰(VAR)モデルによる分析の結果、米国債や社債に対する資本流入の拡大は資産価格の上昇をもたらし、また、資産価格の上昇は金融機関のレバレッジを拡大させることを確認できた。これは金融危機以前の資産価格とレバレッジの上昇に資本流入が寄与していたことを示唆するものである。

本論文の構成は以下のようになっている。第2節では関連論文の紹介と本研究の貢献について整理する。第3節では本稿で実証する仮説の確認を行う。続く第4節ではVARモデルを利用して資本流入と資産価格、レバレッジの動学的な関係を確認する。第5節では前節の結果を補完する追加的な分析を行う。最後の第6節は結論である。

2 展 望

本研究は以下に挙げる2つの研究テーマに関連している。1つ目は資産価格とレバレッジの間の増幅メカニズムに関する研究である。Adrian and Shin (2010, 2014)は資産価格とレバレッジ比率が互いに増幅しあう関係にあるとしたプロシクリカル・レバレッジ仮説を提示している。この仮説では資産価格の変動に起因するバランスシートの調整によって、資産価格の上昇とレバレッジの上昇の間にフィードバックが働くことが指摘されている。また、Fostel and Geanakoplos (2008)やGeanakoplos (2010, 2014)も同仮説と類似した増幅メカニズムの存在を指摘している。

また、この増幅メカニズムに対する金融政策の寄与を考察した研究も存在する。Borio and Zhu (2012)は金融政策が金融機関のリスク認知(評価)の変動を引き起こすことを通じて経済に影響を与えうるとした金融機関のリスクテイク行動に対する金融政策の波及経路(Risk-taking Channel of Monetary Policy, 以下RTCM)の存在を指摘している。例えば、政策金利の低下は金融機関のリスク認知を楽観的にし、積極的なリスクテイクを促す。この結果として、政策金利の低下は資産価格(資産評価額)の上昇や危険資産に対する需要拡大を引き起こすと指摘されている。

このRTCMを念頭に置いて、Bekaert *et al.* (2013)やRey (2013)、Bruno and Shin (2015)は金融政策と金融機関の行動、实体经济の関係を実証的に分析している。これらの研究は政策金利の低下が市場の楽観的なリスク認知や不確実性の緩和をもたらすことを通じて金融機関のレバレッジ上昇や生産量の増加に寄与していることを明らかにしている。これに加えて、Rey (2013)とBruno and Shin (2015)はアメリカ国内の金融政策の影響が国際的な資本取引を行う金融機関の行動を通じて諸外国に伝播していることも示している。

本研究に関連する2つ目の研究はグローバル・インバランスに関連するものである。Bernanke (2005)やCaballero *et al.* (2008)は新興国地域において貯蓄が投資を上回る状況(新興国の経常収支黒字)は先進国、特にアメリカの経常収支赤字と対応しているとともに、同国の長期金利の低下に寄与していることを指摘している。この仮説に関連して、アメリカに対する資本流入が金利(資産価格)に影響を与えていたことを実証的に検証する研究も行われている。Warnock and Warnock (2009)とBandholz *et al.* (2009)、Beltran *et al.* (2013)はグローバル・インバランスを支える根幹の1つと考えられていた米国債に対する資本流入(海外主体の米国債購入)に着目した分析を行った。これらの研究は米国債に対する資本流入が長期金利もしくはタームプレミアムの低下を引き起こしたことを明らかにしている。また、Bernanke (2010)やSá *et al.* (2011)はアメリカの

住宅価格と経常収支赤字の関係を精査し、経常収支赤字の拡大が住宅価格の上昇と関連していることを明らかにしている。

さらに、近年ではグローバル・インバランス説の再考が進んでいる。Bernanke *et al.* (2011) と Bertaut *et al.* (2012) は従来のグローバル・インバランス説が想定する新興国の資産需要に注目する価格上昇（金利低下）メカニズムの修正を試みている。これらの研究は米国債（安全資産）に対する資本流入によって長期金利の低下が発生し、それによってアメリカとヨーロッパの市場参加者が追加的な金利収入を求めて、相対的に高いリターンが見込める金融商品に資産需要をシフトさせたことがアメリカの金融市場の過熱に寄与していたと指摘している。

また、Borio and Disyatat (2011) や Shin (2012), Obstfeld (2012) はグローバル・インバランスの背後にある国際金融構造を再検討する中で、粗資本流出入を観察する重要性を強調している。なぜなら、グローバル・インバランス説が着目する純資本流出入は対外貸出と対外借入の差額（収支尻）を表しているにすぎず、国際金融取引の一部の情報しか反映していないからである。

以上で紹介した関連研究を踏まえると、本論文の特徴は以下に提示する4点に整理できる。第1の特徴は本研究がプロシクリカル・レバレッジ仮説とグローバル・インバランス（資本流入）の関係を分析していることである。分析の結果、プロシクリカル・レバレッジ仮説が想定するメカニズムとグローバル・インバランス（資本流入）は独立した要因ではなく、資産価格の上昇を通じて後者が前者を助長するような関係にあったことが示唆された。

第2の特徴は、上述したRTCMに関連する研究はアメリカ国内の金融政策ショックが諸外国に影響を及ぼすとする金融政策の国際的な波及経路を指摘している一方で、本研究は諸外国からアメリカへのショックの伝達経路があることを明らかにしている点である。これはアメリカが一方的に諸外国に対してショックを伝播させているだけではなく、アメリカと諸外国が相互に影響を与えている可能性を示唆している。

第3の特徴は分析に粗資本流入を利用したことである。上述したBorio and Disyatat (2011) 等の指摘を考慮すると、純資本流入は対外貸出（粗資本流出）が減少した場合でも増加しうるため、純資本流入の増加を単純に対外借入の増加として解釈することができないという点に注意を払う必要がある。本研究では粗資本流入を利用することによって対外借入の変化（ショック）をより正確に識別できることを担保した上で米国債や社債に対する資本流入の動向とその影響を分析している。

第4の特徴は、本研究で示す結果は米国債に対する資本流入がスプレッドの圧縮に寄与していることを示しており、同資本流入の拡大による長期金利の低下が一種のポートフォリオ・バランス効果を引き起こしたとするBertaut *et al.* (2012) の推測と矛盾しない点である。

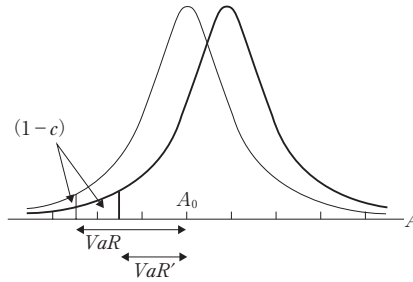
3 プロシクリカル・レバレッジと米国債に対する国際資本流入の関係

本節では後に行う実証分析の背後にあるメカニズムについて確認を行う。本節の目的はプロシクリカル・レバレッジ仮説で想定される増幅メカニズムを説明し、それに対する国際資本流入の影響についての推論を提示することにある。

最初にプロシクリカル・レバレッジ仮説について説明する。¹⁾ 以下ではバリュー・アット・リスク (VaR) 制約に従ってリスク管理を行っている金融機関を考える。後の議論の単純化のために、本節で想定する金融機関は自己資本 K をバリュー・アット・リスクから計測されるリスク評価値

1) プロシクリカル・レバレッジ仮説に関する説明は Adrian and Shin (2010, 2014) および Shin (2010) を参考にしている。

図1 資産価格の確率密度関数と
バリュースコア・リスク (VaR)



(資本バッファ) VaR に等しくするように行動していると仮定する。つまり、 $K = VaR$ である。また、金融機関が保有する現在の資産価格を A_0 、将来の資産価格を表す確率変数を A 、金融機関が債務超過に陥らない信頼水準を c とすると、バリュースコア・リスクは以下の式(1)を満たす非負で最小の VaR と定義される。

$$Pr(A < A_0 - VaR) \leq 1 - c \quad (1)$$

図1には式(1)で表される各要素の関係を図示している。これによると、バリュースコア・リスクはベンチマークとなる現在の資産価格 A_0 と将来の資産価格 A の実現値の $(1-c)$ 分位点との距離 VaR で表すことができる。

以上の設定を念頭に置いて、仮に経済状況の好転によるファンダメンタルズの改善が発生し、資産価格(の期待値)が上昇したとする。図1では資産価格の上昇を確率密度関数の右シフト(太線の確率密度関数)で表現している。ここで、金融機関が信頼水準 c を一定に保つよう行動していると仮定すると、資産価格の上昇を織り込んだ新たなバリュースコア・リスクは VaR' で表すことができる。²⁾ 図から明らかなように $VaR > VaR'$ であり、ファンダメンタルズの改善による資産価格の上昇はバリュースコア・リスクの縮小を引き起こすことがわかる。

ここで、レバレッジを L 、保有資産1単位当たりのバリュースコア・リスクを V とすると、 $L = A/K = A/VaR = 1/V$ となる。これと上述の議論を合わせて考えれば、ファンダメンタルズ改善による資産価格の上昇は保有資産1単位当たりのバリュースコア・リスクの縮小を通じてレバレッジの上昇を引き起こすことが予想される。

また、資産価格の上昇によって金融機関はポートフォリオの調整なしに余剰資本を獲得することになる。これに対応して、金融機関はバランスシートの規模を拡大することで余剰資本を抱えることによる非効率性を解消する誘因が生まれる。実際に、資産価格の上昇はバランスシートの拡大を引き起こすことが明らかとなっている(Adrian and Shin (2010, 2014))。このバランスシートの拡大は資産需要の拡大を伴うため、更なる資産価格の上昇を引き起こすことが予想される。したがって、資産価格の上昇とレバレッジの上昇、バランスシートの拡大は相互に増幅しあう関係にあると推測される。

2) 経済状況の変化に対して信頼水準 c を一定に保つことで金融機関はデフォルト確率、ひいては自社の信用格付けを一定に保っていると考えられる。そうでなければ、景気循環の局面に応じて自社の信用格付けが変動することになる。それを考慮すれば、この仮定はそれほど不自然なものではないと思われる。

以上で説明した増幅メカニズムに対する金融政策の寄与を指摘した研究が RTCM である。これを指摘した Borio and Zhu (2012) では、金融政策は以下に挙げる 2 つのメカニズムを通じて金融機関のリスク認知やリスクテイク行動に影響を与えるとされている。

第 1 のメカニズムは資産の評価額を通じた影響である。政策金利の変化は金融市場のベンチマーク金利の変化を意味し、割引率の変化や裁定取引を通じて資産価格の変化を促す。例えば、政策金利の低下は資金調達コストの低下とともに、広範な資産価格の上昇をもたらす。プロシクリカル・レバレッジ仮説で想定されるメカニズムを通じて金融機関のリスクテイク行動を強化することが考えられる。

第 2 のメカニズムは利回りの追求 (Search for Yield) を通じた影響である。政策金利の変化は市場リターンの変化を通じて金融機関の行動に影響することが推測される。年金基金や投資ファンド等の金融機関は契約上の制約があるわけでもなく、一定水準以上の運用成績を期待される場合が多い。その結果として、金融機関の目標リターン設定は市場の変化に対して硬直的であると考えられる。この想定の下で政策金利が低下すると、市場リターンと目標リターンの乖離が広がり、金融機関は目標とするリターンを達成するためにレバレッジの上昇を含む積極的なリスクテイク行動に乗り出すことが予想される。

本研究では上述した先行研究で指摘される資産価格とレバレッジの間の増幅メカニズムに対する資本流入の寄与を分析する。具体的には 2 つの仮説の検証を行う。第 1 の仮説は米国債に対する資本流入が資産価格とレバレッジの間の増幅メカニズムを助長する経路を想定している。というのも、米国債に対する資本流入は政策金利と同様に重要なベンチマーク金利である長期金利の低下に関連していることが知られており、³⁾ したがって、同資本流入による長期金利の低下は上述した RTCM の第 1 のメカニズムである資産価格の変化と、第 2 のメカニズムである利回りの追求の促進を通じて金融機関のリスクテイク行動に影響すると推測されるからである。

検証を行う第 2 の仮説は社債に対する資本流入が資産価格とレバレッジの間の増幅メカニズムを助長する経路を想定している。今回、分析の対象とする期間では米国債に対する資本流入だけでなく、社債に対する資本流入も拡大していた。したがって、社債に対する流入の増加が社債価格を直接的に押し上げ、その結果として資産価格とレバレッジの間の増幅メカニズムが刺激されたことも考えられる。

以上の推論に基づいて、第 4 節ではアメリカに対する資本流入と資産価格、レバレッジの動的な関係について実証分析を行う。

4 資産価格およびレバレッジに対する国際資本流入の影響

本節では国際資本流入、資産価格およびレバレッジの動的な関係を明らかにする。VAR モデルを利用した分析から、米国債や社債に対する資本流入の拡大は相対的な資産価格の上昇をもたらすことを通じてレバレッジの上昇に寄与していることを明らかにできた。

4.1 基本的なデータ

本項では後の分析で中心的な位置を占めるデータの確認を行う。データの出所は次項に示す表 1 に整理している。図 2 のパネル A は信用スプレッドとレバレッジの推移を示している。本研究では信用スプレッドとして Baa 格付け社債金利と長期金利の差をとった系列を利用している。一般的に、スプレッドは市場のリスク評価を代理している変数とされる。信用スプレッドが小さくなる

3) Warnock and Warnock (2009), Bandholz *et al.* (2009) および Bertaut *et al.* (2012).

ほど市場参加者がリスクを小さく評価しており、いわゆるリスク・オンの局面を表していると考えられる。

本研究ではこの考えを一步進めて信用スプレッドが相対的な資産価格を代理していると考える。例えば、スプレッドの縮小は長期金利に比べて社債金利が大きく低下したときに観察される。金利と債券価格が逆に動くことを考慮すれば、スプレッドの縮小の背後では長期国債の価格に比べて民間債券の価格が上昇していることが推測される。

以上のことを踏まえて、パネル A に示した信用スプレッド（実線）とレバレッジ（破線）の関係を観察すると、1990年代の前半から2007年ころにかけて低スプレッドと高レバレッジが対応している時期が断続的に見られる。この関係は特に IT バブル崩壊後の2002年以降に顕著である。この時期はスプレッドの縮小傾向とレバレッジの上昇傾向が同時に発生している。また、1993年から1999年ころにかけても低水準（低下傾向）のスプレッドと高水準（上昇傾向）のレバレッジが対応しているように見える。これらの関係には第3節で説明したプロシクリカル・レバレッジ仮説が想定する増幅メカニズムが関連していることが推測される。

その一方で、2000年前後の時期には信用スプレッドとレバレッジが同方向に動いている。この関係には IT バブルの発生が関連していると考えられる。IT バブルは株式市場を中心とする資産価格ブームであり、債券に対する需要は相対的に小さかったことが推測される。その結果として、金融市場の過熱を受けてレバレッジが上昇した一方で、相対的な債券価格を代理する信用スプレッドは拡大したものと推測される。

また、IT バブル崩壊後や世界金融危機以後に一時的なレバレッジの（急）上昇も観察される。金融市場や実体経済の混乱と後退の時期に金融機関が積極的なリスクテイクを行っていたとは考えにくい。これは金融危機の影響によって自己資本の減少（毀損）が発生し、その結果として一時的に資産／自己資本で定義されるレバレッジの上昇が発生した可能性が考えられる。

図2のパネル B には米国債と社債に対する資本流入の推移をそれぞれ示している。⁴⁾ まず、米国債に対する資本流入（実線）は長期的な増加トレンドの中でも90年代中盤と2000年代中盤、2010年代の3度にわたって顕著な増加を記録していることがわかる。特に、2度目の増加は Warnock and Warnock (2009) や Bandholz *et al.* (2009) 等で実証分析の対象となった長期金利の低下（「グリーンズパンの謎」）と関連付けられている。この米国債に対する資本流入の増加の背景にはアジア通貨危機以後の新興国の為替政策や、アルゼンチン危機等の影響による安全資産需要の増加があるものと推測される。また、世界金融危機後に記録された資本流入の増加も不確実性の増大や新たな金融規制の対応のために発生した安全資産需要の高まりによって代表的な安全資産である米国債の購入が世界的に増加したことが原因であると思われる。

さらに、1990年代の中ごろから世界金融危機の発生までの期間で信用スプレッドと米国債に対する資本流入の散布図を作成すると、両系列の間に負の相関関係があることが確認できた。⁵⁾ これは前節で指摘したように、米国債に対する資本流入が長期金利を低下させ、それに伴って他資産に対する需要の増加と価格の上昇が誘発されたことが背景にあると思われる。

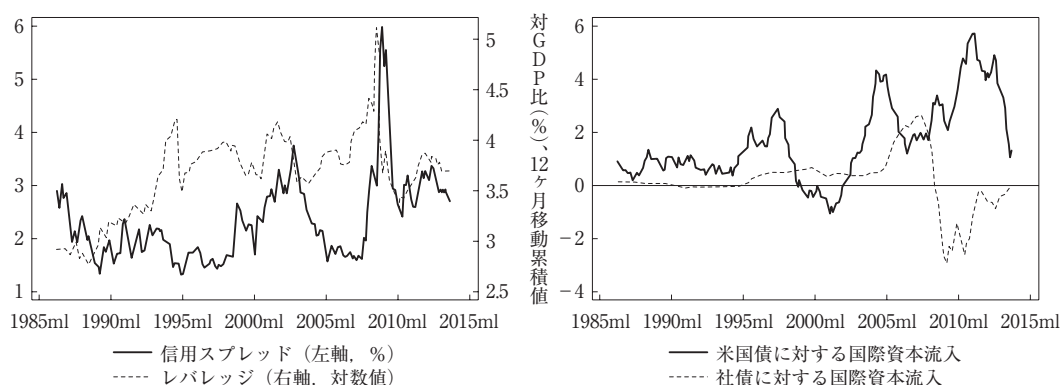
4) パネル B に示す資本流入は月次の資本流入指標を各時点における過去12ヶ月間の移動累積値に変換して示している。この操作によって①資本流入データを対 GDP 比で観察する場合に流入の規模を把握しやすくしているとともに、②資本流入の長期的な傾向を観察しやすくしている。ただし、後の VAR モデルを利用した分析では各時点における短期的なショックを正確に識別するために各月の資本流入（対 GDP 比）をそのまま利用している。

5) この関係は2系列の季節階差（前年同月差）系列を利用して散布図を作成しても観察される。

表1 分析に利用するデータおよび出所

系列名	説明	出所
Inflow_Treasury	米国債に対する国際資本流入(対年間 GDP 比)	TIC, FRB
Inflow_Corporate	社債に対する国際資本流入(対年間 GDP 比)	TIC, FRB
Spread	信用スプレッド (Baa 格付け社債金利 - 満期10年国債金利)	FRED
BD_Leverage	ブローカー・ディーラー部門のレバレッジ (総資産 / 自己資本 で導出, 対数値)	FRB
VIX	VIX 指数(対数値)	BIS
RFFER	フェデラル・ファンド実質実効金利(フェデラル・ファンド実効金利 - CPI)	FRED
Bond_index	ハイ・イールド債の債券指数(BofA メリルリンチ米国ハイイールドマスター II, 対数値)	FRED
sq_BD_Leverage	BD_Leverage の 2 乗系列	FRB

図2 パネル A (左) : 信用スプレッドおよびレバレッジ, パネル B (右) : 米国債ならびに社債に対する国際資本流入 (1986年4月~2013年9月)



次に、社債に対する資本流入（破線）を確認すると、1990年代中盤に資本流入が増加した後10年ほど横這いの状況が続き、2005年から世界金融危機が発生する直前まで大幅な資本流入の増加が記録されていることがわかる。この増加は一時的に米国債に対する資本流入を凌駕する規模になっている。また、世界金融危機後は大幅な資本流入の減少（縦軸の0以下の部分は海外部門による米国社債の売り越し）を記録している。

以上で説明を加えた信用スプレッドとレバレッジ、資本流入の推移は1990年代中盤から2007年ころにかけて本研究で注目するメカニズムと矛盾しない時期が多いように思われる。しかし、2変数ずつの比較・検証には限界がある。したがって、本節の第2項から第4項では注目する変数の関係についてよりフォーマルな分析を行う。

4.2 分析方法

本項では次項で行う分析の方法を記述する。モデルの定式化は Bruno and Shin (2015) を参考にを行い、必要最小限の変数を含みカーシブ VAR モデルを構成している。ベースラインのモデルに含まれる内生変数はコレスキー分解で採用した並び順に以下のように設定した。

- (1) *Inflow* : アメリカに対する国際資本流入の対 GDP 比。
- (2) *Spread* : 信用スプレッド。Baa 社債金利と満期10年国債金利の差。
- (3) *BD_Leverage* : 証券ブローカー・ディーラーのレバレッジの自然対数値。

(4) VIX : VIX 指数の自然対数値.

(1) のアメリカに対する資本流入は Warnock and Warnock (2009) で確立された Benchmark-consistent Flow (BCF) の方法に基づいて導出した月次の粗資本流入データを利用している. BCF は Treasury International Capital (TIC)⁶⁾ で報告されている不正確な月次のフロー系列 (資本流入) を正確な残高系列 (海外部門の金融資産保有残高) で修正することで信頼性の高い月次の資本流入データを推計するものである. 本稿では正確な残高データとして FRB が公表している Flow of Funds から取得した海外部門の米国債または米国社債の保有残高を利用した. ただし, BCF 導出における追加的な工夫として残高データを 5 年ごとに区切り, それぞれの期間の始点, 終点, 最大値および最小値を修正のベンチマークとして利用している. この追加的な手続きによりオリジナルの BCF よりも正確に資本流入を評価することが可能になっている.⁷⁾ 本稿では, ①米国債に対する国際資本流入 (*Inflow_Treasury*) と, ②社債に対する国際資本流入 (*Inflow_Corporate*) の 2 種類の資本流入指標をそれぞれ含むモデルを構成して分析を行う.

(2) の信用スプレッドは長期国債に対する民間債券の相対的な価格の代理変数として導入しており, Baa 格付け社債金利と長期金利の差を利用した. というのも, Aaa 格付け社債は国債との代替性が強く, その金利を利用した信用スプレッドの系列は相対的な資産価格の変化を測るには適さないと判断したためである.⁸⁾

さらに, (3) のレバレッジにはアメリカの証券ブローカーおよびディーラーのレバレッジを FRB が公表している Flow of Funds のデータを元に総資産 / 自己資本の形で推計した系列の自然対数値を利用している. ただし, 他の変数のデータ頻度と合わせるために四半期データを月次に内挿して利用した.⁹⁾

最後に, (4) の VIX 指数は金融市場の不確実性や, 金融機関のリスク認知を測る指標として自然対数値の形でモデルに加えた. VIX 指数はシカゴ・オプション取引所が S&P500 のオプション価格を元に算出しているボラティリティーの指標である. この指標は金融市場の不確実性や金融機関のリスク認知を代理する指標として Bekaert *et al.* (2013) や Rey (2013), Bruno and Shin (2015) などの複数の先行研究で広く利用されているものである.

以上のことを踏まえて, y_t を内生変数のベクトルとすると, リカーシブ VAR モデルの構造式は以下の式(2)のように表すことができる.

$$A(L)y_t = \varepsilon_t \quad (2)$$

ここで, $A(L)$ はラグ演算子 L に関する多項式, ε_t は構造ショックから成るベクトルである.

この VAR モデルの識別には内生変数の順序が重要となる. 具体的には, n 番目に配置された変

6) TIC では米国国内主体と海外主体の間で行われた証券投資のフローとポジションに関するデータが公表されている. 国際収支統計は四半期ごとのデータを提供している一方で, TIC は, 統計のカバレッジが異なるものの, 地域・資産別の月次データを提供している点で利用価値が高い. これに関しては日本銀行国際収支統計研究会 (2000) に詳しい.

7) 例えば, ある分析期間に資本流入の急拡大 (surge) や急縮小 (stop) が含まれている場合, オリジナルの推計手続きでは資本流出の最大・最小値を過小に推計してしまう懸念がある. これに関する操作は戸部 (2014) に詳しい.

8) Aaa 格付け社債金利と長期金利のスプレッドを利用して分析を行っても, モデルはほぼ同じ挙動を示す. ただし, 本稿で想定している波及経路のインパクトは Baa 社債金利を利用したモデルと比べて小さくなり, 統計的有意性も弱くなることを確認している.

9) 内生変数をすべて四半期データで取得したデータセットで分析を行っても月次データでの結果が保持され, データの内挿による問題がないことを確認している.

数は $(n+1)$ 番目以降に配置された変数から同時点の影響を受けないというように、変数間の同時点の関係に関する制約が逐次的に拡大していくような制約を課す必要がある。このとき、相対的に時間をかけて変動する外生性の高い変数を先頭に配置する一方で、何らかのショックに対して素早く反応する内生性の高い変数を最後に配置することが推奨される。したがって、4つの内生変数を含むモデルの場合、変数間の同時点の関係に制約を課す係数行列 A は以下の(3)のようになる。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix} \quad (3)$$

以上のルールに則って本節のモデルでは米国債に対する資本流入を先頭に配置した。これは分析期間における米国債に対する資本流入の大半が海外公的主体による米国債購入で構成されていることを考慮した結果である。IMF (2012) では海外の公的部門による安全資産、主に米国債、の購入（保有）動機の内、リターンの追求は相対的に優先度が低いことが指摘されている。したがって、米国債に対する資本流入は金融市場の状況変化、ひいては本節のモデルに含まれる変数の変化に対して緩慢な反応を示すと考えた。また、社債に対する資本流入もモデル間の比較を容易にするために米国債に対する資本流入と同じように先頭に配置している。

その一方で、VIX 指数は最後に配置している。これは VIX 指数が先物オプション価格のボラティリティを示しているという構成上の特徴から金融市場のニュースを織り込んで即座に調整される変数であると考えられるためである。

残る信用スプレッドとレバレッジの順序は判断が難しいが、ベースラインの分析ではスプレッドを先に配置した。これは本論文で想定している資本流入の資産価格を通じた波及メカニズムを念頭に置いたためである。ただし、後の頑健性テストでは信用スプレッドとレバレッジの順序を逆にした定式化も試みている。

金融市場における前述の増幅メカニズムと資本流入の関係を分析するために、ベースラインの分析では1996年1月から2007年7月のデータを利用した。この期間は Bruno and Shin (2015) で指摘されているアメリカから世界経済へのショックの波及経路が最も働いていたとされる期間であるとともに、アメリカに対して巨額の資本流入が発生していた時期でもある。また、ラグ次数はベイジアン情報量基準 (BIC) に基づいて3と設定した。以上の設定の下で、本論文で扱うモデルではすべての固有値が単位円の内側にあり、定常性の条件が満たされていることを標準的な検定に基づいて確認している。さらに、直交化インパルス応答関数の信頼区間はブートストラップ法（反復回数1000回）を用いて導出している。

最後に、本論文を通して利用するすべてのデータ出所と各系列の単位根検定の結果を分析に利用する3期間に分けて表1と表2にそれぞれ整理している。単位根検定の結果は分析に利用する変数に非定常系列が含まれていることを示している。しかし、本研究ではインパルス応答関数の分析に関しては各変数の非定常性に起因する問題がないことを指摘する Hamilton (1994) に従ってレバレッジ変数のまま分析を行っている。

4.3 分析結果

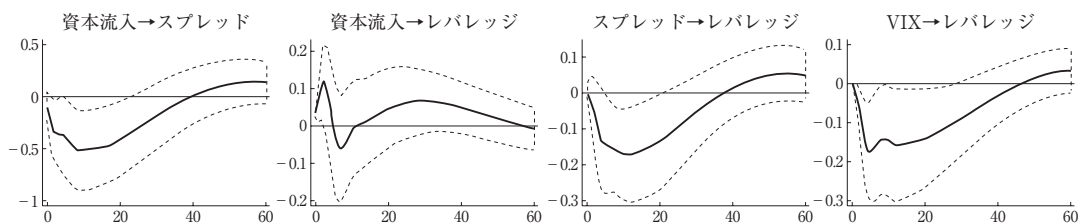
最初に、米国債に対する資本流入を利用したモデルの分析結果を提示する。図3には前項で設定した VAR モデルに基づいて得られた直交化インパルス応答関数の抜粋を示している。¹⁰⁾ 掲載した図は各変数の1標準偏差のショックが持つ他変数への60ヶ月間の影響を示している。まず、図3の最も左のグラフから、米国債に対する資本流入の正のショックが信用スプレッドをショックの直後

表2 ADF 検定ならびに DF-GLS 検定の結果

系列名	ADF 検定			DF-GLS 検定		
	1986M4— 1995M12	1996M1— 2007M7	2007M8— 2013M9	1986M4— 1995M12	1996M1— 2007M7	2007M8— 2013M9
Inflow_Treasury	-11.377(0)***	-4.127(1)***	-7.585(0)***	-1.960(11)**	-1.297(7)	-1.358(7)
Inflow_Corporate	-0.642(3)	-0.524(5)	-4.943(0)***	-0.785(3)	-0.112(5)	-1.487(3)
Spread	-3.066(1)**	-1.798(1)	-2.863(1)**	-1.857(2)*	-1.057(4)	-1.773(1)*
BD_Leverage	-0.783(8)	-3.165(7)*	-1.602(7)	-0.106(8)	-0.859(5)	-1.308(7)
VIX	-2.418(0)	-2.461(0)	-2.254(0)	-1.934(0)*	-1.103(3)	-2.074(0)**
RFFER	-2.084(1)	-1.226(12)	-3.643(1)***	-0.680(0)	-0.909(12)	-0.804(0)
Bond_index	0.164(1)	-0.425(0)	-0.941(3)	1.753(1)	1.574(1)	-0.633(3)
sq_BD_Leverage	-0.849(8)	-3.488(9)***	-1.664(5)	-0.218(8)	-0.516(5)	-1.403(5)

(注) 検定統計量の後ろの括弧内はラグ次数。ラグ次数は BIC に基づいて決定している。*, **, ***はそれぞれ10%, 5%, 1%, 有意水準で有意を示している。すべての検定はドリフト項のみを含んでいる。

図3 直交化インパルス応答関数(抜粋)



(注) 標準偏差のショックに対する直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された「X→Y」は変数Xの正のショックに対する変数Yの反応を意味している。分析期間: 1996年1月~2007年7月。コレスキー順序: (1)米国債に対する国際資本流入 (*Inflow_Treasury*), (2)信用スプレッド (*Spread*), (3)レバレッジ (*BD_Leverage*), (4) VIX 指数 (*VIX*), ラグ次数3。

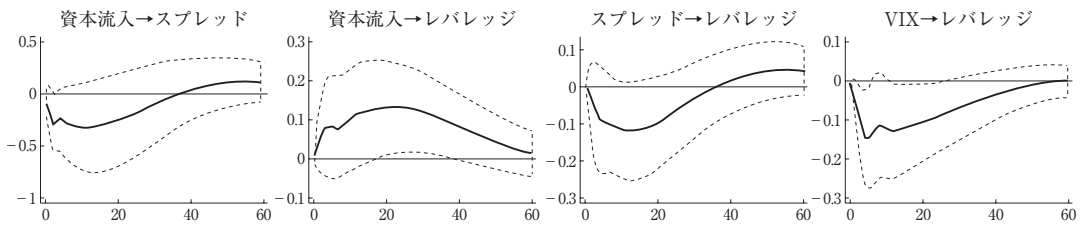
から22ヶ月間にわたって圧縮することが確認できる。これは米国債に対する資本流入が長期金利を低下させたことによって資産評価額の上昇と金融機関のリスクテイク行動(利回りの追求)が刺激され、相対的な資産価格が上昇したという事前の予想をサポートするものである。

次に、左から2番目のグラフは資本流入のショックがレバレッジに与える影響を示している。ここから、資本流入のショックはレバレッジを上昇させる影響を持つてはいるものの、その効果はショック後の数期間でしか認められないことが確認できる。

しかし、左から3番目のグラフに示す信用スプレッドの正のショックがレバレッジに及ぼす影響は明らかである。これによると、ショックの4ヶ月後から21ヶ月後までの間、スプレッドの正のショックはレバレッジを引き下げる効果を持つことが確認できる。つまり、信用スプレッドの圧縮で表される相対的な資産価格の上昇はレバレッジを上昇させるような影響を持つことがわかった。これはプロシクリカル・レバレッジ仮説で想定されるレバレッジの上昇メカニズムと整合的である。

10) すべてのインパルス応答関数のセットは巻末付録の付録図表1に掲載している。各段には上からコレスキー分解で採用した変数順に各変数のインパルス、各列には同様の順に各変数のレスポンスを組み合わせて配置している。

図4 直交化インパルス応答関数（抜粋）



（注）標準偏差のショックに対する直交化インパルス応答関数（実線）とブートストラップ法による90%信頼区間（破線、反復回数1000回）。各図の上部に記載された“X→Y”は変数Xの正のショックに対する変数Yの反応を意味している。分析期間：1996年1月～2007年7月。コレスキー順序：(1)社債に対する国際資本流入（*Inflow_Corporate*）、(2)信用スプレッド（*Spread*）、(3)レバレッジ（*BD_Leverage*）、(4)VIX指数（*VIX*）、ラグ次数3。

その一方で、レバレッジに対する正のショックは信用スプレッドを拡大させる影響を持つことがわかった（付録図表1を参照）。プロシクリカル・レバレッジ仮説を考慮すれば、信用スプレッドの圧縮（相対的な資産価格の上昇）とレバレッジの上昇は相互に増幅しあう関係にあるはずである。しかし、本節の結果はスプレッドの圧縮（相対的な資産価格の上昇）がレバレッジの上昇に寄与するという拡大メカニズムのみが同仮説と整合的であり、レバレッジの上昇が更なるスプレッドの圧縮（相対的な資産価格の上昇）をもたらすとする双方向の増幅メカニズムとは非整合的である。¹¹⁾ この点に関しては次節で補完的な分析を行う。

また、図3の最も右のグラフが示すように、VIX指数のショックはレバレッジを29ヶ月間にわたって縮小させる効果があることがわかった。金融市場の不確実性が拡大して金融機関のリスク認知が厳しくなると、それに伴って金融機関がレバレッジを低下させるという結果はBorio and Zhu (2012)での指摘や、Bruno and Shin (2015)およびRey (2013)での結果と整合的である。

これに続いて、以下では米国社債に対する資本流入を利用したモデルの分析結果を提示する。図4には直交化インパルス応答関数の抜粋を示している。¹²⁾ 図4の最も左のグラフから社債に対する資本流入のショックは、統計的に有意な期間は限られているものの、信用スプレッドを圧縮することが確認できる。これは社債に対する資本流入が社債金利の低下（社債価格の上昇）を引き起こし、その結果として長期金利との金利差が縮小したものと推測される。ただし、点推定値で判断すると、社債に対する資本流入がスプレッドを圧縮する効果は米国債に対する流入が持つ効果の半分程度である。これは国債に対する資本流入の拡大によって金融市場のベンチマーク金利である長期金利が低下することが、結果として、信用スプレッド（相対的な資産価格）に大きな影響を与えている可能性を示唆している。

次に、左から2番目のグラフには資本流入のショックがレバレッジに与える影響を示している。これによると、社債に対する資本流入の拡大がレバレッジをショックの17ヶ月後から39ヶ月後まで押し上げることがわかる。資本流入ショックが直接的にレバレッジを引き上げるという分析結果は米国債に対する資本流入を利用したモデルと異なる点である。

また、左から3番目のグラフによると、スプレッドの正のショックはレバレッジを押し下げることが確認できる。これは米国債に対する資本流入を利用したモデルと同様の挙動である。しかし、

11) これはVARで描写されるシステムが想定される増幅メカニズムによって発散することのない安定的な挙動を示していると捉えることもできる。

12) すべてのインパルス応答関数のセットは巻末付録の付録図表2に掲載している。

その効果は米国債に対する資本流入を利用したモデルと比べて小さく、統計的に有意なものでもない。参考までに、87%以下の信頼区間を利用すれば統計的に有意と認められるインパルス応答関数が得られることを確認している。この点に関しては後の頑健性テストで追加的な分析を行い、資産価格の上昇がレバレッジの上昇を引き起こすことを明らかにする。

最後に、最も右のグラフは VIX 指数に対する正のショックが、統計的に有意性が認められる期間は断続的ではあるものの、25ヶ月間にわたってレバレッジを押し下げていることを示している。これも図3に示した結果と整合的なものである。

以上の分析結果は、(1)米国債に対する資本流入の増加が、直接の影響こそ短期間にとどまるものの、スプレッドの圧縮（相対的な資産価格の上昇）を通じて間接的に金融機関のレバレッジ上昇に寄与していたことと、(2)社債に対する資本流入の増加が、おそらく(1)と同様の経路を通じて、レバレッジの上昇に寄与していたこと、(3)米国債に対する資本流入が長期金利を変動させることが結果的に資産価格やレバレッジに与える影響が大きい可能性を示唆している。

ここで確認できた資産価格とレバレッジの関係はプロシクリカル・レバレッジ仮説で示されるレバレッジの上昇メカニズムと整合的なものである。それに加えて、今回の結果は資本流入のショックが起点となってプロシクリカル・レバレッジ仮説で指摘されるリスクテイクの拡大メカニズムが助長されていたことを示している。これは2000年代後半に発生した金融危機以前の資産価格とレバレッジの上昇に資本流入が寄与していたことを示唆するものであり、同危機の発生メカニズムを理解する一助になると思われる。また、上述した結果はアメリカを起点とするショックの国際的波及経路を指摘する Bruno and Shin (2015) や Rey (2013) の研究とは逆に、海外部門の資産需要が資本流入を介してアメリカの国内要因に影響を及ぼしていた経路の存在を示唆している。

4.4 頑健性の確認

本項では上述した分析結果の頑健性の確認を行う。¹³⁾ 最初に、本研究で注目する増幅メカニズムに対する資本流入の影響を間接的に把握するため、資本流入を含まないモデルの分析を行った。この結果、プロシクリカル・レバレッジ仮説が指摘するメカニズムや前項で示した資本流入を含むモデルの結果と整合的な挙動を確認できた。

次に、以下では米国債に対する資本流入を利用したモデルについての追加的な分析結果を整理する。まず、長短のラグ次数の変更（ラグ次数2および4）は分析結果に本質的な差異をもたらさなかったことが確認できた。これに加えて、スプレッドとレバレッジのコレスキー順序を逆にしても、ベースラインの分析で得られた結果に大きな影響を及ぼさないことがわかった。

その一方で、VIX 指数の順序を先頭にした場合の分析では前項で確認したスプレッドとレバレッジの関係が保持されなかった。この変更は分析期間内に発生したアジア通貨危機やアルゼンチン危機によって VIX 指数が米国外で発生した外生的なショックの影響を受けていた可能性を考慮したものである。ただし、大半の時期において VIX 指数はショックに対する調整速度の速い内生性の高い系列として振る舞っていたことが推測される。本稿と同様に VIX 指数を利用して VAR 分析を行っている Bekaert *et al.* (2013) や Rey (2013), Bruno and Shin (2015) でも同指数を内生性の高い系列として取り扱っている。したがって、この分析結果はベースライン分析の頑健性を著しく損なうものではないと理解している。

また、分析対象期間の後半におけるハイ・イールド債の取引規模の拡大を考慮して、資産価格の

13) 紙幅の制限により一部の頑健性テストの結果の抜粋のみを巻末付録に掲載した。掲載していない分析結果に関しては読者の要求に応じて提供する。

代理変数として信用スプレッドの代わりにアメリカのハイ・イールド債の債券指数 (*Bond_Index*) を利用した場合の分析を行った（付録図表3）。これによれば、ベースラインのモデルによる分析結果と整合的に、(1)米国債に対する資本流入が債券指数を上昇させること、(2)債券指数の上昇がレバレッジを上昇させることが確認できた。

さらに、Borio and Zhu (2012) 等が指摘する RTCM を考慮して、金融政策を表す変数としてフェデラル・ファンド実効金利から消費者物価指数 (CPI) を引いたフェデラル・ファンド実質実効金利 (*RFFER*) を加えた5変数 VAR モデルの分析を行った（付録図表4）。分析結果は上記の変更を加えてもベースラインのモデルで得られた結果が保持されることを示している。また、金融政策のインパルスに対する各変数の反応も RTCM が想定する波及経路や先行研究の結果とおおむね矛盾しない。付録図表4から、政策金利の正のショックは、相当なラグがあるものの、相対的な資産価格の下落（信用スプレッドの拡大）を引き起こすとともに、VIX 指数の上昇を引き起こすことが確認できる。

これに加えて、政策金利の正のショックは米国債に対する資本流入を減少させることも確認できる。1つの可能性として、この関係には諸外国（新興国）の為替介入の影響が間接的に反映されていることが考えられる。米国の金融緩和によってドル安が発生すれば、輸出主導の成長を企図している国は為替介入によって自国通貨安誘導を行う誘因が大きくなる。もし、実際に為替介入が実施されれば、結果として外貨準備が増加する。外貨準備（増減）の少なくない部分が米国債保有（購入）によるものだということを念頭に置くと、米国の金融緩和ショックが米国債に対する資本流入（海外主体の米国債購入）の増加に影響を与えている経路の存在を指摘できる。

次に行った頑健性テストは分析期間の変更である。1986年4月から1995年12月のデータを利用してベースラインのモデルと同様の分析をした場合、本研究で注目する変数間に統計的に有意と判断できる結果は得られなかった。また、2007年8月から2013年9月のデータを利用した場合には信用スプレッドとレバレッジの間にベースラインの分析と類似した挙動が見られた（付録図表5）。しかし、米国債に対する資本流入の信用スプレッドへの影響は統計的に有意なものではなかった。したがって、本稿で注目する金融市場の拡大メカニズムに対する米国債への資本流入の寄与は1996年から2007年ごろの時期に特有のものであった可能性を指摘できる。

以下では米国社債に対する資本流入を利用したモデルについての追加的な分析結果を整理する。まず、信用スプレッドとレバレッジのコレスキー順序を逆にした場合、ベースラインの分析で得られた結果に大きな影響を及ぼさないことが確認できた。また、資産価格の代理変数として信用スプレッドの代わりにハイ・イールド債の債券指数 (*Bond_Index*) を利用した場合、(1)社債に対する資本流入の増加は債券指数を押し上げることと、(2)債券指数の上昇はレバレッジの上昇を引き起こすことが確認できた（付録図表6）。この追加的な分析結果は米国社債に対する資本流入を利用したベースラインのモデル（図4および付録図表2）の不満点を解消するものである。この結果はモデルにフェデラル・ファンド実質実効金利 (*RFFER*) を追加しても保持された（付録図表7）。

さらに、1986年4月から1995年12月のデータを利用した場合、注目する変数間に統計的に有意な関係が認められないことがわかった。その一方で、2007年8月から2013年9月のデータを利用した場合の分析結果は本稿が注目するメカニズムをサポートしている（付録図表8）。この結果は米国債に対する資本流入を利用したモデルの分析結果（付録図表5）とは対照的である。これには米国債に対する資本流入とは異なり、世界金融危機後に社債に対する資本流入が大きく減少したことが関連しているものと推測される。付録図表8で示した結果は世界金融危機以後において社債に対する資本流入の減少が資産価格の低下とそれに伴うレバレッジの下落を助長していた可能性を示して

いる。

5 資産価格とレバレッジに関する補完分析

本節では資産価格とレバレッジの関係について追加的な分析を行う。というのも、前節の分析はプロシクリカル・レバレッジ仮説に基づく事前予想のとおり資産価格の上昇がレバレッジの上昇をもたらすことを明らかにした一方で、レバレッジの上昇は同仮説の予想とは逆に資産価格の下落を引き起こすという結果が得られたためである。

追加的な分析の結果、相対的な資産価格とレバレッジの間には正の相関関係があるものの、その関係には非線形性があることが示唆された。これは前節で事前予想とは異なる結果が検出された原因が変数間の非線形的な関係にあった可能性を示している。

5.1 データおよび分析方法

本節では信用スプレッド（相対的な資産価格）とレバレッジの関係について最小2乗法（OLS）および2段階最小2乗法（2SLS）を利用して追加分析を実施した。利用したサンプル期間は前節での分析と同様の1996年1月から2007年7月である。本節の推定で利用したデータを以下に列記する。

Spread：信用スプレッド。被説明変数として設定。

BD_Leverage：証券ブローカー・ディーラーのレバレッジの自然対数値。

sq_BD_Leverage：証券ブローカー・ディーラーのレバレッジの自然対数値の2乗。

VIX：VIX 指数の自然対数値。

Inflow_Treasury：米国債に対する国際資本流入の対 GDP 比。

また、OLS を利用した推定では内生性に起因する問題を回避するための措置としてすべての説明変数を1期ラグの形で推定式に導入している。その一方で、2SLS を利用した推定では被説明変数である信用スプレッドとの間に内生性が疑われるレバレッジとレバレッジ2乗のラグをとらずに両変数を内生変数として設定し、それぞれの1期ラグを操作変数としている。さらに、誤差項の系列相関に対応するために推定式には被説明変数の自己ラグ（1期および2期ラグ）を加えている。¹⁴⁾

5.2 推定結果

表3に示した結果は信用スプレッドとレバレッジの関係をそれぞれ異なる定式化で推定したものである。1列目の結果を見ると、レバレッジの係数は統計的に有意な正值になっている。これは第4節で示したVARモデルによる分析結果と整合的であり、やはりレバレッジの上昇が資産価格の上昇に寄与していたとはいえない。

そこで、3列目に示した推定では非線形性を考慮して、1列目の推定式にレバレッジの2乗の系列を追加している。これによると、レバレッジの係数は統計的に有意な負値、レバレッジの2乗系列の係数は統計的に有意な正值となっている。これはレバレッジの上昇にはスプレッドを圧縮する（相対的な資産価格を上昇させる）効果があるが、その効果は非線形的であり、レバレッジが一定値を超えるとスプレッドがむしろ拡大する（相対的な資産価格が下落する）ことを示している。3列目に示した推定結果によると、対数値でレバレッジが1単位上昇すると、信用スプレッドが約6%低下する関係にあることがわかる。

14) 誤差項の系列相関を十分に除去するためには最低でも2期までの自己ラグを含める必要があった。自己ラグを含む定式化で誤差項に系列相関がある場合、推定値は不偏性も一致性も持たないことが知られている。

表3 信用スプレッドとレバレッジの関係

	被説明変数：Spread 推定期間：1996年1月～2007年7月											
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
レバレッジ												
BD_Leverage	0.129* (0.069)	0.131* (0.069)	-5.993* (3.479)	-6.239 (3.808)	0.104 (0.069)	0.106 (0.069)	-5.976* (3.497)	-6.271 (3.822)	0.099 (0.070)	0.101 (0.069)	-5.398 (3.563)	-5.617 (3.891)
sq_BD_Leverage			0.793* (0.452)	0.824* (0.494)			0.787* (0.454)	0.825* (0.495)			0.712 (0.476)	0.739 (0.505)
コントロール変数												
VIX	0.061 (0.041)	0.065 (0.041)	0.073* (0.041)	0.076* (0.041)	0.037 (0.038)	0.040 (0.036)	0.048 (0.037)	0.051 (0.035)				
Inflow_Treasury					-0.125** (0.063)	-0.123** (0.061)	-0.124** (0.062)	-0.122** (0.061)	-0.144** (0.065)	-0.144** (0.064)	-0.149** (0.065)	-0.148** (0.064)
被説明変数ラグ												
lagged_dep_1	1.248*** (0.107)	1.252*** (0.104)	1.241*** (0.104)	1.258*** (0.104)	1.237*** (0.106)	1.240*** (0.103)	1.230*** (0.105)	1.246*** (0.103)	1.264*** (0.106)	1.270*** (0.103)	1.266*** (0.105)	1.283*** (0.103)
lagged_dep_2	-0.298*** (0.101)	-0.301*** (0.098)	-0.315*** (0.102)	-0.331*** (0.100)	-0.284*** (0.100)	-0.286*** (0.097)	-0.300*** (0.100)	-0.316*** (0.099)	-0.299*** (0.101)	-0.302*** (0.099)	-0.317*** (0.101)	-0.333*** (0.100)
推定方法	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS
AR(1)	0.071	0.067	0.068	0.063	0.065	0.063	0.063	0.060	0.059	0.057	0.055	0.052
LM 検定 [p 値]	1.696 [0.08]	1.680 [0.08]	1.494 [0.14]	1.405 [0.17]	1.798 [0.06]	1.778 [0.06]	1.491 [0.14]	1.413 [0.17]	1.808 [0.05]	1.802 [0.05]	1.459 [0.15]	1.418 [0.17]
Ljung-Box 検定 [p 値]	15.865 [0.19]	15.503 [0.22]	12.676 [0.39]	14.162 [0.29]	15.981 [0.19]	15.584 [0.21]	12.867 [0.38]	13.742 [0.32]	15.955 [0.19]	15.597 [0.21]	12.924 [0.38]	13.499 [0.33]
Hausman 検定 [p 値]	-	0.033 [0.85]	-	6.185 [0.05]	-	0.044 [0.83]	-	6.486 [0.04]	-	0.146 [0.70]	-	6.397 [0.04]
Cragg-Donald	-	1997.120	-	250.438	-	1898.330	-	248.396	-	1863.470	-	254.672
Adjusted R ²	0.962	0.962	0.963	0.961	0.963	0.963	0.963	0.962	0.963	0.963	0.963	0.962
Obs.	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139	139

(注) 係数下段の括弧内はロバスト標準誤差。*、**、***はそれぞれ10%、5%、1%、有意水準で有意を示している。すべての定式化は定数項を含んでいる。また、ラグランジュ乗数 (LM) 検定および Ljung-Box 検定のラグは12期まで考慮している。

この結果は推定式に米国債に対する資本流入を追加してもおおむね保持された（5列目および7列目）。また、2、4、6および8列目に示した2段階最小2乗法を利用した推定でもスプレッドとレバレッジの間に同様の関係が見られるが、非線形性を考慮した定式化（4列目および8列目）では推定されたレバレッジ (*BD_Leverage*) に対する係数の統計的有意性が認められなかった。ただし、同係数の *p* 値は0.101であるため、OLSによる分析結果の頑健性を著しく損なうものではないと判断できる。その一方で、推定式から VIX 指数を除外すると、レバレッジに関する係数は他の定式化と同様の傾向を示すが、いずれの推定方法を採用しても統計的な有意性は明らかに認められなくなった（9列目から12列目）。¹⁵⁾

非線形性が示唆されたことの解釈としては、レバレッジがある程度上昇すると資金需給が逼迫し、(危険資産) 金利が上昇する結果として信用スプレッドが拡大するという可能性や、レバレッジが

15) 表3に示した推定結果では1期の自己ラグの係数がすべての定式化で1を超えており、推定されたモデルが体系的に不安定であることを示唆している。そこで、補足的な分析として被説明変数と説明変数の階差系列を利用して表3と同様の推定を行った。その結果、推定された係数は表3で示したものとよく似た傾向を示すものの、統計的な有意性はいずれの定式化でも認められなくなることを確認している。

一定値を超えると金融市場の拡大局面が終わる（バブルが弾ける）傾向にあるという可能性が挙げられる。3列目に示した推定において、信用スプレッドとレバレッジの相関関係の正負が入れ替わるレバレッジの水準（変曲点）は対数値で約3.85である。実際に、この水準はITバブル崩壊や世界金融危機が発生する直前の水準に近い（図2パネルAを参照）。

本節では前節でレバレッジの上昇がスプレッドの拡大（相対的な資産価格の下落）をもたらすような関係が検出された原因を探るために追加的な分析を行った。分析結果から、プロシクリカル・レバレッジ仮説で指摘される関係のとおりレバレッジと相対的な資産価格の間には正の相関関係が認められたが、その関係には非線形性があることが示唆された。これは前節でのレバレッジと資産価格の関係が検出された原因が変数間の非線形的な関係に起因している可能性を示唆している。ただし、結果の頑健性に関しては一部に不満が残っており、分析結果の解釈に一定の注意を要するものである。

6 結 論

本論文では国際資本流入と相対的な資産価格、レバレッジの間の動的な関係について分析を行った。分析結果は資産価格の上昇がレバレッジの上昇を引き起こすというプロシクリカル・レバレッジ仮説で指摘される拡大メカニズムと整合的であることに加えて、米国債や米国社債に対する資本流入が起点となって同メカニズムが助長されていたことを示している。これは金融危機以前の資産価格とレバレッジの上昇に資本流入が寄与していたことを示唆するものである。

また、金融機関のリスクテイク行動に対する金融政策の波及経路（Risk-taking Channel of Monetary Policy）に関する先行研究ではアメリカの金融政策の変化が世界経済に波及する経路が指摘されている。それに対して、本論文の分析結果は先行研究が指摘する経路とは逆に、国際金融システムを中心とするアメリカが資本流入を通じて世界経済からの影響を受けていたことを示唆している。

2000年代後半に発生した世界金融危機の原因の1つはアメリカ国内での資産価格とレバレッジの過度な上昇にある。今回の分析結果は、(1)アメリカに対する資本流入の減少や、(2)資産価格とレバレッジの間の相互関係が弱まるようなことがあれば、結果的に金融危機に至るような金融市場の過熱のリスクを低下させることができる可能性を示唆している。

ただし、(1)の実現可能性は高くないと思われる。米国債に対する資本流入の多くが海外の公的主体による米国債購入によって構成されており、その動向は諸外国の輸出主導の成長戦略と密接に関連していると推測される。少なくとも米ドルが国際的な準備通貨の地位にあるかぎり、米国債に対する資本流入は避けられない面がある。また、米国債以外に対する資本流入に関しても、国際金融市場の中心国であるアメリカが資本規制を採用して資本流入を制限する手段をとるとは考えにくい。

その一方で、(2)はより現実的であると思われる。現在、整備が進んでいる国際的な金融規制の枠組み（バーゼルⅢ）には金融機関の行動、ひいては金融市場のプロシクリカル性を抑制する意図が含まれている。同枠組みで提示されているカウンター・シクリカル資本バッファは信用供給量の拡大状況に応じて最低所要自己資本に上乘せして資本を積み立てることを金融機関に求めている。さらに、過度なレバレッジ上昇の抑制を目的としてレバレッジ比率に対する規制も提示されている。これらの新たな枠組みは資産価格と金融機関のリスクテイク（レバレッジ）の間の増幅メカニズムを弱めることが期待される。

最後に、本研究の残された課題としては、アメリカから諸外国へ向かう国際資本流出をモデルに

加えて、アメリカと国際金融市場の相互関係をモデル化することが挙げられる。これによって、アメリカの国内要因と世界経済の関係をより完全な形で描写し、それに基づいた分析が可能になると期待される。

（慶應義塾大学）

投稿受付2015年8月13日，最終稿受理2016年6月6日

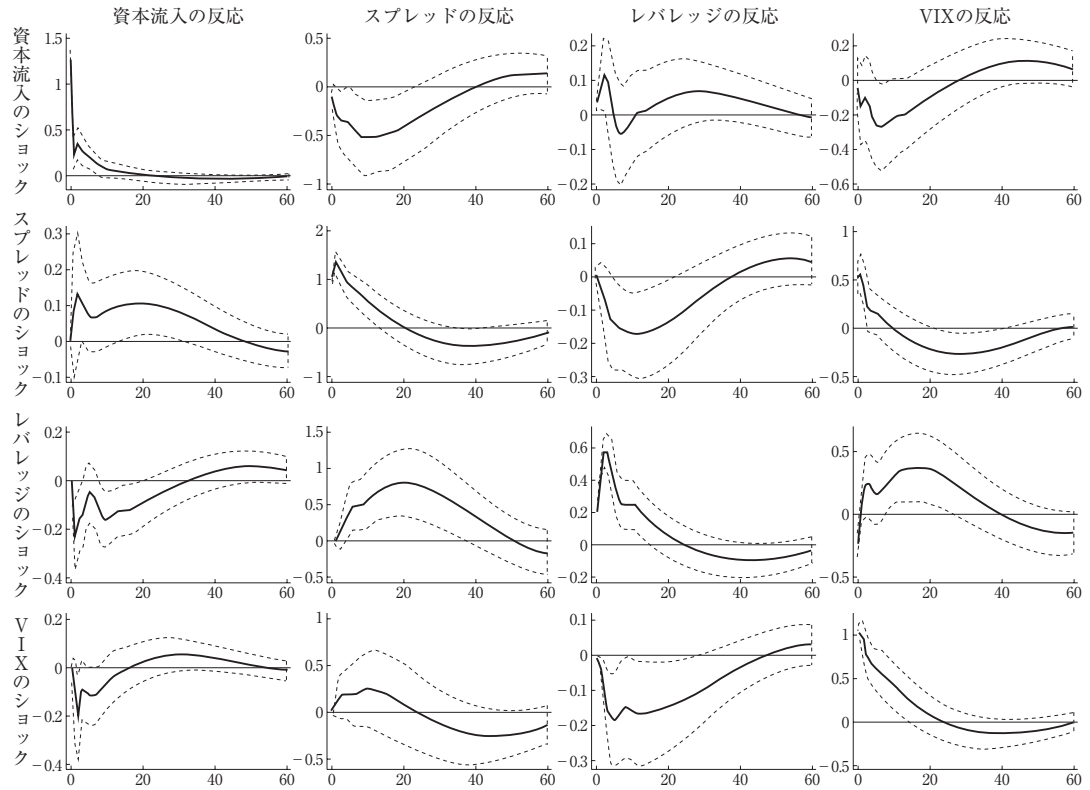
[参考文献]

- 戸部智（2014）「アメリカへの国際資本流入と金利の関係」配布資料，日本金融学会秋季大会国際資本移動セッション，於山口大学。
- 日本銀行国際収支統計研究会（2000）『入門国際収支 統計の見方・使い方と実践的活用法』東洋経済新報社。
- Adrian, Tobias and Hyun Song Shin (2010) "Liquidity and Leverage," *Journal of Financial Intermediation*, 19, pp. 418-437.
- Adrian, Tobias and Hyun Song Shin (2014) "Procyclical Leverage and Value-at-Risk," *Review of Financial Studies*, 27(2), pp. 373-403.
- Bandholz, Harm, Jörg Clostermann and Franz Seitz (2009) "Explaining the US Bond Yield Conundrum," *Applied Financial Economics*, 11, pp. 539-550.
- Bekaert, Geert, Marie Hoerova and Marco Lo Duca (2013) "Risk, Uncertainty and Monetary Policy," *Journal of Monetary Economics*, 60, pp. 771-788.
- Beltran, Daniel, Maxwell Kretchmer, Jaime Marquez and Charles Thomas (2013) "Foreign Holdings of U.S. Treasuries and U.S. Treasury Yields," *Journal of International Money and Finance*, 32, pp. 1120-1143.
- Bernanke, Ben S. (2005) "The Global Saving Glut and the U.S. Current Account Deficit," Remarks at the Sandridge Lecture, Virginia Association of Economists, Richmond, Virginia, March 10.
- Bernanke, Ben S. (2010) "Monetary Policy and the Housing Bubble," Annual Meeting of the American Economic Association, Atlanta, Georgia.
- Bernanke, Ben S., Carol Bertaut, Laurie Pounder DeMarco and Steven Kamin (2011) "International Capital Flows and the Returns to Safe Assets in the United States, 2003-2007," International Finance Discussion Paper, 1014, Federal Reserve.
- Bertaut, Carol, Laurie Pounder DeMarco, Steve Kamin and Ralph Tryon (2012) "ABS Inflow to the United States and the Global Financial Crisis," *Journal of International Economics*, 88, pp. 219-234.
- Borio, Claudio and Haibin Zhu (2012) "Capital Regulation, Risk-Taking and Monetary Policy: A Missing Link in the Transmission Mechanism?" *Journal of Financial Stability*, 8, pp. 236-251.
- Borio, Claudio and Piti Disyatat (2011) "Global Imbalance and the Financial Crisis: Link or No Link?" BIS Working Papers, No. 346.
- Bruno, Valentina and Hyun Song Shin (2015) "Capital Flows and the Risk-taking Channel of Monetary Policy," *Journal of Monetary Economics*, 71, pp. 119-132.
- Caballero, Ricardo J., Emmanuel Farhi and Pierre-Olivier Gourinchas (2008) "An Equilibrium Model of 'Global Imbalances' and Low Interest Rates," *American Economic Review*, 98(1), pp. 358-393.
- Fostel, Ana and John Geanakoplos (2008) "Leverage Cycles and the Anxious Economy," *American Economic Review*, 98(4), pp. 1211-1244.
- Geanakoplos, John (2010) "The Leverage Cycle," NBER Macroeconomic Annual 2009, in Acemoglu D., K. Rogoff and M. Woodford, eds., *NBER Macroeconomic Annual 2009*, 24, pp. 1-65, University of Chicago Press.
- Geanakoplos, John (2014) "Leverage, Default, and Forgiveness: Lessons from the American and European Crises," *Journal of Macroeconomics*, 39, pp. 313-333.
- Hamilton, James D. (1994) *Time Series Analysis*, Princeton University Press.
- International Monetary Fund (2012) "Safe Assets: Financial System Cornerstone?" *Global Financial Stability Report*, Chapter 3.

- Obstfeld, Maurice (2012) "Does the Current Account Still Matter?" *American Economic Review: Paper and Proceedings*, 102(3), pp. 1-23.
- Rey, Helene (2013) "Dilemma not Trilemma: The Global Financial Cycle and Monetary Policy Independence," Federal Reserve of Kansas City, Jackson Hole Conference.
- Sá, Filipa, Pascal Towbin and Tomasz Wieladek (2011) "Low Interest Rates and Housing Booms: the Role of Capital Inflows, Monetary Policy and Financial Innovation," Federal Reserve Bank of Dallas Globalization and Monetary Policy Institute, Working Paper, No. 79.
- Shin, Hyun Song (2010) *Risk and Liquidity*, Oxford University Press.
- Shin, Hyun Song (2012) "Global Banking Glut and Loan Risk Premium," *IMF Economic Review*, 60(2), pp. 155-192.
- Warnock, Francis E. and Veronica Cacadac Warnock (2009) "International Capital Flows and U.S. Interest Rate," *Journal of International Money and Finance*, 28, pp. 903-919.

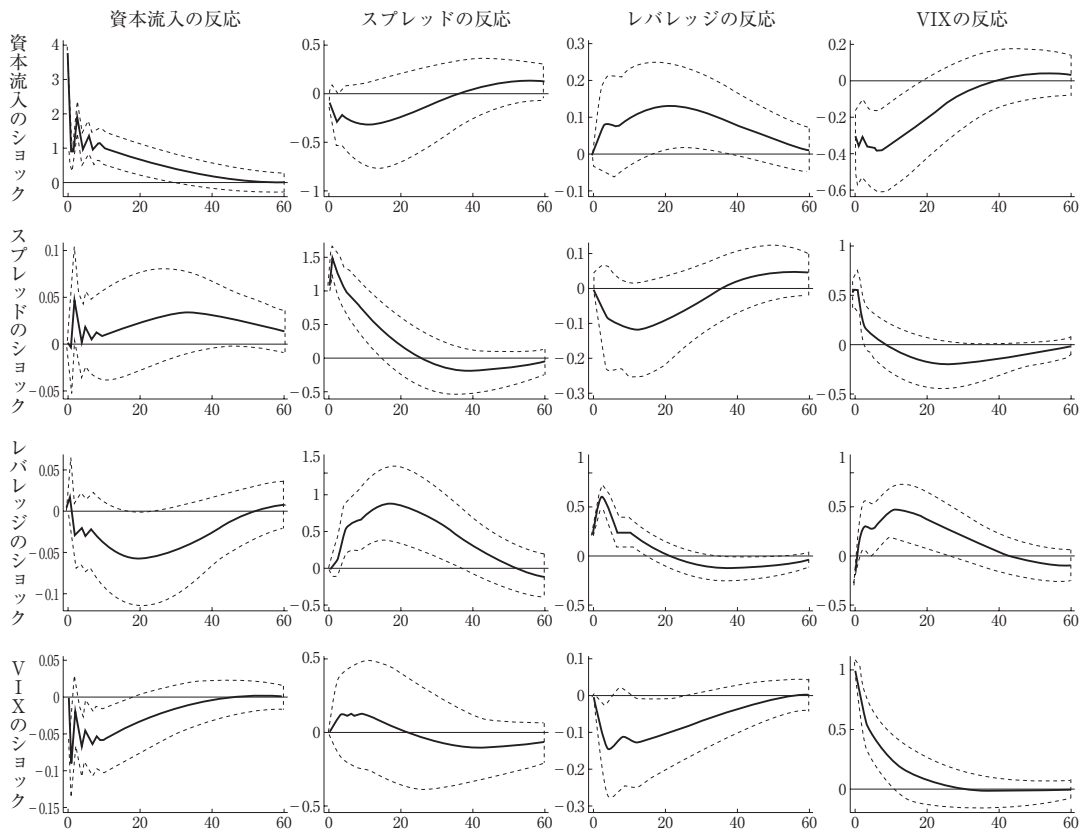
[巻末付録]

付録図表 1



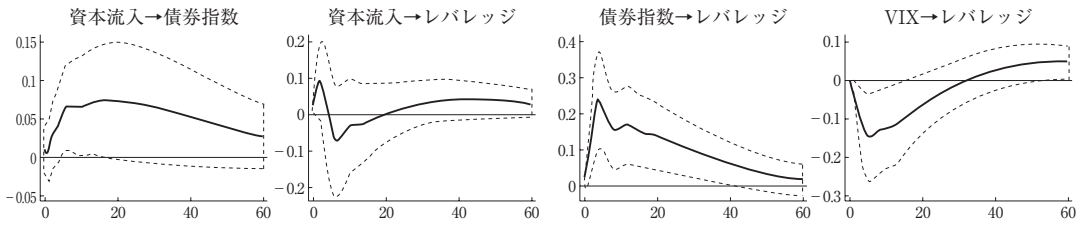
(注) 直交化インパルス応答関数 (実線) とブートストラップ法による90%信頼区間 (破線, 反復回数1000回). 分析期間: 1996年1月 ~ 2007年7月. コレスキー順序: (1)米国債に対する国際資本流入, (2)信用スプレッド, (3)レバレッジ, (4)VIX指数, ラグ次数3.

付録図表 2



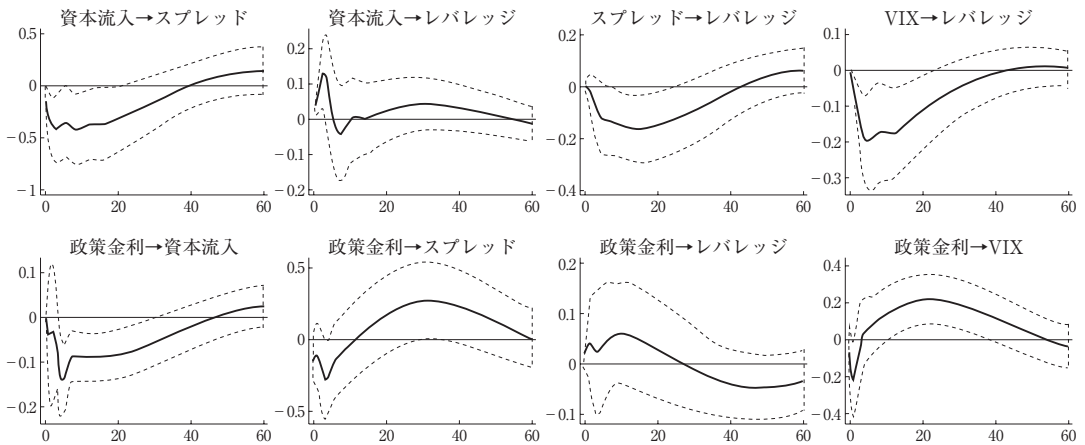
(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。分析期間: 1996年1月～2007年7月。コレスキー順序: (1) 社債に対する国際資本流入, (2) 信用スプレッド, (3) レバレッジ, (4) VIX 指数, ラグ次数 3。

付録図表 3



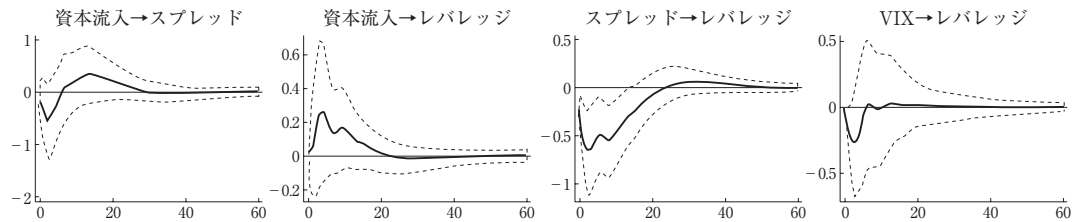
(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された“ $X \rightarrow Y$ ”は変数 X の正のショックに対する変数 Y の反応を意味している。分析期間: 1996年1月~2007年7月。コレスキー順序: (1)米国債に対する国際資本流入, (2)債券指数の対数値, (3)レバレッジ, (4) VIX 指数, ラグ次数3。

付録図表 4



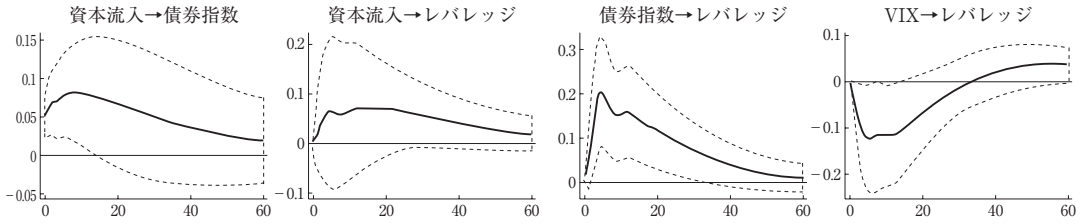
(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された“ $X \rightarrow Y$ ”は変数 X の正のショックに対する変数 Y の反応を意味している。分析期間: 1996年1月~2007年7月。コレスキー順序: (1)米国債に対する国際資本流入, (2)フェデラル・ファンド実質実効金利, (3)信用スプレッド, (4)レバレッジ, (5) VIX 指数, ラグ次数3。

付録図表 5



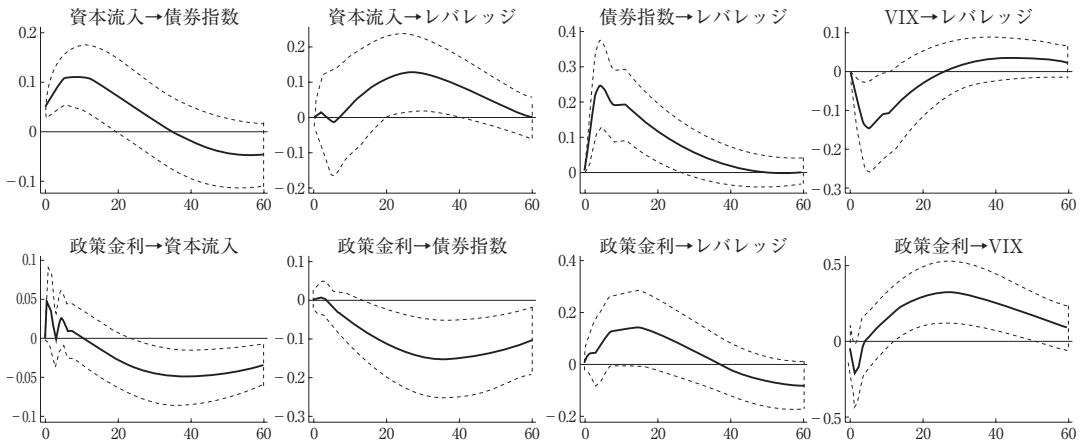
(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された“ $X \rightarrow Y$ ”は変数 X の正のショックに対する変数 Y の反応を意味している。分析期間: 2007年8月~2013年9月。コレスキー順序: (1)米国債に対する国際資本流入, (2)信用スプレッド, (3)レバレッジ, (4) VIX 指数, ラグ次数3。

付録図表 6



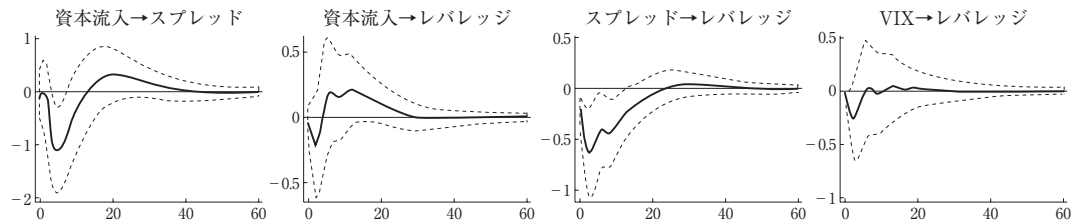
(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された“ $X \rightarrow Y$ ”は変数 X の正のショックに対する変数 Y の反応を意味している。分析期間: 1996年1月~2007年7月。コレスキー順序: (1)社債に対する国際資本流入, (2)債券指数の対数値, (3)レバレッジ, (4) VIX 指数, ラグ次数3。

付録図表 7



(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された“ $X \rightarrow Y$ ”は変数 X の正のショックに対する変数 Y の反応を意味している。分析期間: 1996年1月~2007年7月。コレスキー順序: (1)社債に対する国際資本流入, (2)フェデラル・ファンド実質実効金利, (3)債券指数の対数値, (4)レバレッジ, (5) VIX 指数, ラグ次数3。

付録図表 8



(注) 直交化インパルス応答関数(実線)とブートストラップ法による90%信頼区間(破線, 反復回数1000回)。各図の上部に記載された“ $X \rightarrow Y$ ”は変数 X の正のショックに対する変数 Y の反応を意味している。分析期間: 2007年8月~2013年9月。コレスキー順序: (1)社債に対する国際資本流入, (2)信用スプレッド, (3)レバレッジ, (4) VIX 指数, ラグ次数3。

《SUMMARY》

THE IMPACT OF INTERNATIONAL CAPITAL INFLOWS ON
ASSET PRICE AND LEVERAGE IN THE US

By SATOSHI TOBE

This paper explores the dynamic link among capital inflows, asset prices and leverage. A VAR model provides evidence that an expansionary shock to the capital inflows into the US Treasuries or corporate bonds lead to higher leverage by inducing appreciation in asset prices. This result implies that the capital inflows trigger an amplification mechanism between asset prices and leverage. That result also supports that capital inflows contribute to the upswing of US financial markets before the global financial crisis.

(Keio University)