

金融システムと経済成長： 閾値回帰分析によるアプローチ

山根 智沙子
矢野 順治

I. 序¹

Solow (1956)、Swan (1956) 等の先駆的研究に基づき展開された新古典派成長理論によれば、各国経済の人口成長率、貯蓄率、資本の減価償却率等の構造的特徴の影響をとりぞけば、各国の一人当たり実質 GDP は同一水準に収束するはずである。しかし歴史的経験は必ずしもそのような推測を無条件にサポートしているとは言えない。

例えば、Pritchett (1997) によれば、最も豊かな国と貧しい国の一人当たり実質 GDP 比率は、1870 年から 1990 年にかけて 5 倍以上に拡大してきている。また Maddison (2001) によれば、同比率は 1820 年の 3 倍から 1998 年の 19 倍に拡大してきている。もちろん現代マクロ経済分析においては、このような単純な絶対的収束性ではなく、人的資本、経済開放度、政府支出等の経済成長に大きな影響を与えるマクロ的要因をコントロールした上での条件付き収束性²が中心的な分析対象となっているのであるが、このような条件付き収束概念を用いても、戦後の世界経済において明確な経済成長の収束が起きているとはいえない。³

このような経済成長の(非)収束問題は、当然のことながら多くの経済学者の関心を集め、既に多くの理論的研究、実証的研究が展開されてきている。しかしながら、何がこのような非収束問題をもたらして来ているのかについてマクロ経済学者の間に合意がなされているとは、残念ながら言えない。

このような経済成長の(非)収束問題を考える

上で、各国経済における技術進歩が重要な問題であることはいうまでもない。このような視点から分析を行った研究も多数存在する。しかし次節以降で説明してゆくように現実経済の技術進歩のありかたにその国の金融システムが大きな影響を与えることも同様に明らかである。本論文は、このような観点から経済成長(非)収束問題を、金融システム発展の視点から分析しようとするものである。金融システムと経済成長の関係は古くは Keynes (1936)、Robinson (1952)、Gerschenkron (1962)、Hicks (1969)、Kindelberger (1978) 等の大経済学者によって論じられてきた(マクロ)経済学の中心的なトピックの一つである。⁴

ある国における金融システムは、銀行、資本市場、保険会社などから構成され、中央銀行等の組織による監督・指導をうけ日々の業務を行っている。金融システムは、貯蓄主体から投資主体への効率的な資金移転を実現させるという現代経済にとって極めて重要な役割を担うセクターであることはいうまでもない。このような金融システムの役割について Gurley - Shaw (1955) が詳細に論じていることは周知である。さらに、Goldsmith (1969) は、1860 年から 1963 年におよぶ発展途上国の経験を分析することによって、金融資産・GDP 比率と経済発展には正の相関性が頻繁に観察されることを論じた。彼の言葉によれば、

「より急速な経済成長の期間は、例外がないわけではないが、平均以上の金融システムの発展を伴っている。」

¹ 本稿は、Yamane (2006, chapter 5) の分析結果をベースに大幅に加筆修正している。

² 絶対的収束、条件付き収束については Barro-Sali Martin (1995, Chapter 1) 参照。

³ 収束問題に関してはとりわけ Quah の一連の研究、Quah (1993, 1996, 1997) が著名である。

⁴ 金融システムの発展と経済成長の関係に関しては基本的に 4 つの見方が存在する。(a) 両者は無関係である。(Lucas 1988, "economists badly overstress the role of financial factors in economic growth") (b) 経済成長が金融システムの発展をもたらす Robinson 1952, Friedman Schwartz 1963, Ireland 1994 (c) 金融システムの発展が経済成長に対して重要な影響を及ぼす。(Goldsmith 1969, McKinnon 1973, Shaw 1973) (d) 金融システムの発展は経済成長の阻害要因である。(急激な金融の成長は金融危機を引き起こす Stiglitz, 2000)

Goldsmith (1960, p.48)

しかしながら、彼は因果性の問題にも言及している。金融システムの発展と長期の経済成長の間の因果関係を明らかにすることは実はそう容易なことではない。金融的要因が経済発展を促しているのかもしれないが、単にそれらは加速的経済成長の結果にすぎないのかもしれない。(まず金融システムに関する需要ありき、需要主導仮説) Patrick (1966) はこの問題に関して興味深い分析を行い、供給主導仮説を主張している。つまり、金融仲介機関の発展が経済発展よりも先に生じていなければならないという仮説である。この因果性の問題は現代的な実証分析においても依然、結論の出ていない重要な論点の一つである。これらの研究においては、金融深化 (financial deepening) がもたらす金融システム効率性の向上が強調されているが、McKinnon (1973) は金融システムにおける価格変数、すなわち金利水準が金融システムの発展を判断する上で重要であると主張した。そこでは人為的低金利政策という形をとる「金融抑圧」 (financial repression) が実質的な経済成長の障害となる可能性が論じられている。

これらの研究は金融システムと経済成長の問題を考える上でいわば古典的ともいえる研究であるが、近年この金融システムの発展と経済成長という問題に関して新たな理論的分析が精力的に展開されてきた。この展開を可能としたのは、二つの重要な理論的展開である。一つは、Romer (1986)、Lucas (1988) を先駆的研究とする内生的成長モデルである。それらのモデルにおいては、新古典派成長理論とはことなり、経済主体の意志決定と経済成長の関係が明示的に分析されている。このモデルは経済成長に関するいくつもの重要な側面を明らかにしてきている。具体的には人的資本、貿易、政治的側面、社会資本、所得分配、産業組織などの論点の重要性が理論的・実証的に明らか

にされてきている。しかしながら、この分野の初期における研究においては、金融システムに関してはほとんど注目されてこなかった。もうひとつの重要な理論的展開は、情報契約理論の発展である。Townsend (1979)、Diamond (1984)、Williamson (1986) らは、情報の非対称性に直面している経済主体の最適な意志決定の結果として様々な金融に関連する契約形態が生じることに關して理論的分析を行っている。これらの二つの理論的展開を結びつけることによって、金融システムの発展と経済成長の関係が明示的に分析可能となるような動学的一般均衡理論の構築が可能となったのである。金融仲介機関の効率的情報処理能力を分析した Greenwood-Jovanovic (1990)、金融仲介機関による流動性コスト削減を分析した Bencivenga-Smith (1991)、事業家能力とリスクを含む投資収益性に関するモニタリングを分析した King-Levine (1993a) 等が先駆的理論的分析であるが、その後も数多くの重要な理論的研究を生み出して来ている。⁵ また実証研究においては King-Levine (1993a, b) が最も影響力の大きい研究であることに疑いはないであろう。彼らは金融市場の構造、金融市場サービスに関する幾つかの代理変数を設定し、教育水準等の経済成長に影響を与える要因をコントロールした上で、様々な金融市場指標が経済成長に与える正の影響を見出した。しかしその結果は必ずしも頑健なものとはいえず、その後の金融と経済成長に関する膨大な実証研究を生み出している。⁶ 金融システムと経済成長の関係に関する理論的分析、実証的分析は1990年代のマクロ経済学の一つの中心的テーマであったといっても過言ではないであろう。

しかし本論文の問題意識は、金融システムと経済成長の研究の流れそのものに沿うものではない。本論文の中心的問題意識はあくまで現代経済における経済成長の(非)収束問題である。この

⁵ その後の主要な理論的展開については、Levine (2004)、Demirguc-Kunt and Levine (2008)、Ang (2008) 等を参照されたい。

⁶ その後の金融と経済成長に関する実証分析は膨大な研究が積み重ねられている。初期の実証研究においては、King-Levine と同様のクロス・カントリー・データを用いた分析が中心であったが、近年はパネル・データを用いた分析が中心となってきている。しかし多くの実証研究の結論は残念ながら収束しつつあるとは言い難い状況である。このような状況を反映して、国際比較データではなく一国の時系列データを用いたアプローチも見られるようになった。さらに国レベルの分析ではなく産業レベル、個別企業レベルのデータを用いた分析も行われている。また分析の計量経済学的手法にもかなりの進展がみられる。実証分析のこれらの展開についても、Levine (2004)、Demirguc-Kunt and Levine (2008)、Ang (2008) 等を参照されたい。

観点から我々にとって非常に興味深い論点は、金融システムと経済成長のフレームワークにおいて近年注目されつつある金融システム発展の閾値効果 (Threshold effect) である。本論文ではこの金融システム発展の閾値効果に着目し、Hansen (2000) の閾値回帰分析の手法を用いて経済成長の収束問題に対するアプローチを試みる。⁷本論文の新しい分析視角は、金融システム発展のそのものの閾値効果に着目した閾値回帰分析による実証分析を行っていること、単一変数の閾値効果の分析にとどまらず、複数変数の閾値効果に関する分析を試みていること、の二点にある。

本章の構成は次の通りである。第2節において金融システムを明示的に含む内生的成長理論のフレームワークを用いて金融システム発展の閾値効果の分析を行った理論的研究を概括し、さらに関連する実証研究についても概説する。第3節においては本論文で用いられている分析手法である閾値回帰分析 (Hansen 1999, 2000) について説明する。第4節では実証分析の結果を議論する。最終節は結語である。

II. 金融システムと経済成長：閾値効果

金融システム発展に関する閾値効果の存在の可能性は、以下で説明するように世界経済における諸国の経済成長率の収束問題に関してきわめて重要な意味をもつことになる。本節ではまずこの問題に関する最近の理論的分析について見てみよう。⁸

Lee (1996) は、金融仲介機関による貸出行動における学習効果に着目する。二世代表重復モデルにおける経済主体は、安全な投資プロジェクト (cottage project) と高収益ではあるがリスクなプロジェクト (industrial project) に直面している。リスクなプロジェクトの実施には金融仲介機関からの融資が必要である。ここで強調されるのは、金融仲介機関は投資融資決定プロセスにおける経験の蓄積によって様々な投資プロジェクト固有の

情報を獲得し、経済に存在する良い投資プロジェクトをより多く実現させることができる側面である。このような個別の融資経験における学習効果の蓄積によって養われた金融仲介機関の融資決定における専門性 (expertise) は、より高い経済成長を実現させ、高度な金融仲介機関と高い水準の経済活動が行われる均衡 (Good Equilibrium) へと経済を導いてゆくことになる。⁹

Acemoglu-Zilibotti (1997) においては、二世代表重復モデルにおける経済主体は安全な貯蓄とリスクな投資プロジェクトに直面しており、金融セクターは株式を発行することによりリスクプロジェクトへの資金調達を実現する。彼らのモデルは高収益を生み出すプロジェクトは分割不能であり、多額の初期投資を必要とするとの仮定から出発する。さらにそれぞれの個別プロジェクトの成功確率はマルコフ過程にしたがうと仮定される。幸運な経済 (Good Luck が続いた経済) は高位均衡 (Good Equilibrium) に到達するが、不運な経済 (Bad Luck が続いた経済) は、低位均衡 (Bad equilibrium) に留まることとなる。

Deidda-fattoh (2002) における二世代表重復モデルにおいては、経済主体は第一期に労働供給を行い所得を得る。すべての効用は第二期の消費から生じる。彼は預金の形で貯蓄するか、彼自身の持つ (自らの所得のみで実行可能な) 投資プロジェクトに投資する。銀行に預金された資金は企業の持つ投資プロジェクトに供給される。この消費者の主体的均衡条件から、金融仲介機関の成立が内生的に決定されることになる。しかし彼らのモデルにおいては、金融仲介機関が内生的に成立したとしても銀行を通じた企業への資金供給は経済成長に対して負の影響を持つ可能性が存在することが示される。この場合、経済は悪の循環 (vicious circle) を繰り返して低位均衡 (bad equilibrium) へ収束する。しかし金融仲介機関が内生的に成立した初期時点で一定の条件が満たされるならば、経済は正の成長率を維持し、高位均衡 (Good

⁷ 閾値効果は金融システム発展に特有の現象ではもちろんない。脚注9に説明されているような理論的研究が存在する。この問題に関する先駆的研究は Azariadis-Drazen (1990) である。

⁸ この問題に関する初期の代表的理論研究は、Greenwood-Jovanovic (1990)、Bencivenga-Smith (1991)、Saint-Paul (1991)、Berthelemy-Varaoudakis (1996) 等であるが、これらについては Yano (2003) を参照されたい。

⁹ 当然議論となるのは、すぐれた金融仲介機能を果たす機関が存在せず、低い経済レベルに留まる (貧困の罠、poverty trap) 経済がいかに Good equilibrium に移行するかであるが、それについては Lee p 8-10 を参照されたい。

equilibrium) へと収束する。

Dar Rin-Hellman (2002) においては、標準的な大革新モデル (big push model) に金融仲介機関、とりわけ大規模な金融仲介機関の存在を導入して、経済の低位均衡 (bad equilibrium) から高位均衡への移行過程における金融仲介機関の役割を分析している。経済主体は金融仲介機関から資金を調達しリスクな投資プロジェクトを実施する。大規模な金融機関が存在しない場合は彼らのモデルにおいて高位均衡、低位均衡のいずれが実現するかは、個別の経済主体の持っている期待が楽観的であるか、悲観的であるかに依存する。楽観的な場合は、高位均衡、悲観的な場合は低位均衡が実現する。大規模な金融機関がこのような市場に登場した場合においても、経済主体が楽観的な期待を持っている場合は高位均衡が実現するが、しかし悲観的な期待を持っている場合においても、大規模金融機関が彼らのもつ市場支配力を活用することによって市場金利よりも十分低い金利水準をある一定数の経済主体に提供することができるならば、経済は低位均衡から離陸に成功し、高位均衡へ収束してゆくことが示されている。

Aghion-Howitt-Foulkes (2004) は、世界的な技術水準に各国がキャッチアップしてゆくプロセスにおいて、金融仲介機関の果たす役割に着目する。二世代重複モデルにおける経済主体は第一期に労働を提供する。この経済においては、消費財と消費財の生産に用いられる中間財の2財が生産される。中間財の生産においては一定の確率で世界レベルの技術が伝達される。したがって中間財の生産技術は、自らの過去の蓄積からもたらされる技術水準と一定の確率で伝達される世界レベルの技術水準によって決定されることになる。しかし世界水準の技術水準を実現させるためには、世界水準の技術水準とそれが伝達される確率に依存する費用が必要となる。そのために必要な資金は外部から調達されるが、ここで彼らは中間財生産の技術進歩の導入に携わる革新的企業経営者は一定のコストをかけることにより、導入された優れた技術進歩に関してその成果を金融仲介機関に対して

「隠し通す」ことができると仮定する。すぐれた金融システムを持つ国においては、このコストはより高いものになり、結果的により多くの資金が優れた技術導入に投入されることになる。このようなフレームワークを用いて、彼らはある国が高度な金融システムを持つ場合は世界水準の技術水準に到達するが、中間的なレベルの金融システムを持つ場合には、世界水準の技術水準より低い技術水準に対応する均衡へと収束し、低いレベルの金融システムしかもたない場合は、「貧困の罌」へ収束することを示した。

これらのモデルは、金融システム発展に関する閾値効果の可能性を示唆するものである。我々はこのような理論的可能性が経済発展における「貧困の罌」に関する新たな解明への可能性を含むものとする。¹⁰

以上我々は金融システム発展に関する閾値効果に関連する理論的研究を概観してきたが、次に閾値効果に関連する実証研究を見てみよう。

Gregorio-Guidotti (1995) の研究においては、所得水準の高い国における金融システムの経済成長に与える効果はゼロではないとしても相対的に小さいものであるという結果が得られている。スウェーデンを対象に金融システムの発展と経済成長の関係を分析している Hanson-Jonung (1997) も同様に、金融システム発展は、初期の経済成長期においてより大きな影響を経済成長に対して与えることを述べている。

Demetriades-Hussein (1996) は16国の時系列データを用い金融システム発展と経済成長に関する分析を行っている。First differnced VAR、level VAR、VECM、を用いた分析の結果は必ずしも一様ではなく異なった金融システム発展と経済成長パターンを持つ国々においては、因果性に関して統一的な結論は得られていない。Al-Yousif (2002) も、1970年から1999年までの発展途上国30ヶ国を対象とした時系列分析、パネル分析による金融システム発展と経済成長に関する因果性検定を行っているが、同様の結論を得ている。

Dufrenot-Mignon-Feisslle (2008) は、PANIC

¹⁰ 本節では、金融システムの発展自体に関する閾値効果に注目した理論的研究を見たが、Choi-Smith-Boyd (1996)、Huybens-Smith (1999)、Rousseau-Wachtel (2002) はインフレーション率に閾値効果が存在する場合の、金融システム発展と経済成長の関係を分析している。また、Graff-Karmann (2003) は人的資本ストックに、Aguier (2010) では物理的資本に閾値効果が存在する場合の金融システムの役割を分析している。

(panel data analysis to the idiosyncratic and common components) 分析を用いて、経済成長、金融システム発展の代理変数、経済成長に影響を与える他のコントロール変数の間の共相関係の結果は必ずしも一様ではないとの結論を得ている。さらにOECD 諸国を用いた分析では金融システム発展は経済成長に正の影響を与えるが、中近東、アジア、アフリカ、南米等の地域のデータを用いた分析では、金融システムの発展が経済成長に負の影響を与える結果も散見されると述べている。

これらの実証研究は、金融システムの発展に関する閾値効果を明示的に分析したものではないが、総じて金融システムの発展が経済成長に対して与える影響が、どのような時期を分析の対象とするのか、どのような国々を対象とするのか等々の論点によって大きく異なりうることを示唆している。次に金融システム発展の閾値効果を明示的に考察した実証分析について見てみよう。

Berthelemy-Varaoudakis (1996) は、King-Levince (1993a) と同じく、Barro タイプの標準的な経済成長モデルの推定式に金融システム発展の代理変数を追加したモデルを推定しているが、経済成長動学方程式の推定結果が金融システム発展変数の一定の水準 (閾値) で非常に不安定なものとなることを見出している。経済成長方程式の構造変化に従って分類されたグループ (convergence club) 別の推定結果においては、高度に発展した金融システムが存在する国々においては、金融システムのさらなる発展はそれらの国々の経済成長率に大きな影響を与えるが、低いレベルの金融システムしか存在しない国々においては、金融システムの発展は経済成長に負の影響を与えるという分析結果を得ている。

Rioja-Valev (2004) は金融システム発展の代理変数として三つの変数を用いて分析を行っている。彼らは、経済の発展レベルに応じて三つに分類されたグループを対象に分析を行っている。高

所得水準に達した国々では、金融システムのさらなる発展は、金融システム発展の代理変数の如何を問わず経済成長に正の影響を与える。中取得水準の国々に関しては、より低位な所得水準の国々に比べて、金融システム発展の効果はより大きい場合もあるが、分析結果は残念ながら一様とはいえない。低所得水準の国々においては、金融システム発展の経済成長に与える影響は統計的にはクリアーとはいえない。

Mihci (2005) は、Rioja-Valev (2004) がダミー変数を用いたアプローチであるのに対し、Berthelemy-Varaoudakis (1996) と同様の Chow test を用いた動学方程式の構造的安定性に基づいた分析を展開している。先進国と発展途上国を含む 32 ヶ国のデータを用いた動学パネル分析の結果、金融システム発展に関しては閾値効果が存在し、一定の閾値以下の水準の金融システムの下では、さらなる金融システムの発展は経済成長に対して負の効果をもつことを見いだしている。

Fung (2009) は、金融システム発展と経済成長の相互依存関係に注目した連立差分方程式からなるモデル設定による分析を行っている。相対的に良好な金融システムを構築した低所得国は、中位国、高位国に収束してゆく可能性があるが、貧弱な金融システムしか存在しない低所得国は「貧困の罠」ととどまる可能性が高いという興味深い分析結果を得ている。

得られた分析結果は必ずしも一様・頑健とは言えないが、いずれの研究も金融システム発展の閾値効果の可能性を示唆する結果を得ていると言っ
てよいであろう。¹¹

III. 閾値回帰分析

本節では、Hansen (2000) が開発した“Threshold Regression Model”の基本構造を説明する。まず本節で用いられる Hansen (2000) の閾値回帰分析によるアプローチを前節で概説した

¹¹ 本節では金融システム発展に関する閾値効果を明示的に分析している研究をとりあげたが、脚注 9 で述べた理論的研究に対応して Deidda-Fattouh (2002) は経済発展水準の閾値に注目した分析を、Rousseau-Wachtel (2002)、Huang (2012) は、インフレーションの閾値に着目した実証分析を行っている。また Apergis-Christou-Miller (2010) は金融システム、経済成長それぞれの収束クラブ (convergence club) の分析を行い、それぞれの収束クラブにおける対応関係を示唆する分析結果を得ている。

ような他の手法を用いた金融システム発展に関する先行実証研究と比較してみよう。前節で紹介した研究においては、地域的グループ、所得水準グループ毎に分析を行っているが、一つの大きな問題は、グループ分けの基準を研究者が設定せざるを得ないという点である。我々は、経済学的観点からこのような設定を行うことの客観性、有効性を完全に否定するものでももちろんないが、閾値回帰分析の一つの特徴が、「データ（およびその分析結果）が（グループ分けの）全てを内生的に決定する」という点にあることは強調されるべきであるかもしれない。

いま、次のような回帰式を考える。

$$y_i = \theta x_i + \delta'_n x(\gamma) + e_i \quad i = 1 \cdots n \quad (1)$$

ここで、 γ は Threshold variable の閾値であり、 $x_i(\gamma) = x_i d_i(\gamma)$ と定義される。 $d_i(\gamma)$ は、 $d_i(\gamma) = \{q_i \leq \gamma\}$ であり、Threshold variable に指定した q_i が γ 以下の値をとる場合は 1、それ以外を 0 とするダミー変数である。¹² (1) 式をベクトルと行列で表すと、

$$Y = X\theta + X_\gamma \delta_n + e \quad (2)$$

となる。ただし、 Y と e は、それぞれ y_i と e_i の $n \times 1$ ベクトル、 X と X_γ は、それぞれ x_i' と $x_i(\gamma)'$ の $n \times n$ 行列を表している。

(2) 式におけるパラメータ θ と δ の LS 推定量は、次の残差平方和を最小化することで求められる。すなわち、

$$S_n(\theta, \delta, \gamma) = (Y - X\theta - X_\gamma \delta)'(Y - X\theta - X_\gamma \delta) \quad (3)$$

任意の γ について (3) 式を最小化することで得られるパラメータを $\hat{\theta}$ 、 $\hat{\delta}$ とすると、(3) 式は、(4) 式のように γ の関数として書き直すことができる。

$$S_n(\gamma) = S_n(\hat{\theta}(\gamma), \hat{\delta}(\gamma), \gamma) \quad (4)$$

そして、(4) 式の残差平方和を最小化することにより、最適な Threshold variable の閾値 γ を求めることができる。¹³ すなわち、

$$\hat{\gamma} = \arg \min_{\gamma \in \Gamma_n} S_n(\gamma) \quad (5)$$

いま、次のような Threshold Regression モデルを考える。

$$y_i = \alpha_i + \beta'_1 x_i d(q_i \leq \gamma) + \beta'_2 x_i d(q_i > \gamma) + e_i \quad (6)$$

q_i の y_i に対する効果が Threshold variable の閾値 γ によって異なる、すなわち、「Threshold 効果がない」という帰無仮説は、下記のとおりである。

$$H_0 : \beta'_1 = \beta'_2$$

(6) 式から得られる残差平方和を $URSSR$ 、「Threshold 効果がない」場合、すなわち線形モデルから計算される残差平方和を $RSSR$ とすると、ラグランジュ乗数 (LM) は、(7) 式のように求めることができる。

$$LM = T \frac{(RSSR - URSSR)}{RSSR} \quad (7)$$

Hansen (2000) は、 $N(0, \hat{u}_i^2)$ から乱数を発生させて、(8) 式により “bootstrap sample y_i^b ” を発生させることを提案している。ただし、 \hat{u}_i^2 は、(6) 式の推定モデルから得られた残差である。

$$y_i^b = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x + e^b \quad (8)$$

ここで、“bootstrap sample y_i^b ” を使って計算された (6) 式の残差平方和を $URSSR^b$ 、(8) 式の残差平方和を $RSSR^b$ とすると、 LM^b は (9) 式のように表される。

$$LM^b = T \frac{(RSSR^b - URSSR^b)}{RSSR^b} \quad (9)$$

Hansen (2000) は、この手法を繰り返すことに

¹² ここで、Threshold variable q_i は、説明変数 x_i の構成要素であってもよい。

¹³ この方法は、Threshold variable と構造変化を引き起こす変数をそれぞれ選択することができるという点できわめて実用的である。

よって漸近的な p 値がもたらされることを示している。具体的には、この手続きを n 回繰り返し、そのうち $LM^b > LM$ が成り立つ回数を m とすると、 p 値は下記のように計算できる。

$$p = \frac{m}{n} \quad (10)$$

通常、この手続きを 1000 回以上繰り返すブートストラップ反復法 (bootstrap replication) を用いることが推奨されている。

さらに、Hansen (2000) は、推定された Threshold の値が有意か否かを判定するために、尤度比検定統計量 (LR 分布) も明らかにしており、95 % 信頼区間の棄却限界値は 7.35 である。¹⁴

$$LR_n(\gamma) = n \frac{S_n(\gamma) - S_n(\hat{\gamma})}{S_n(\hat{\gamma})}$$

IV. 実証分析

我々は前節で概説した閾値回帰分析の手法を用いた分析を展開する。閾値回帰分析の手法を用いた金融システム発展と経済成長の問題に対する研究としては、Deidda-Fattouh (2002) と Huang-Lin-Kim-Yeh (2010) が存在する。

Deidda-Fattouh (2002) は、標準的な経済成長方程式に金融システムの代理変数を加えた推定式において、Hansen (1996, 2000) の閾値回帰分析 (threshold regression) の手法を用いた分析を展開している。そして彼らは経済発展レベル (一人当たり国民所得水準) に閾値を想定している。経済発展のレベルに関しては閾値が存在し、閾値に到達しない国においては金融システム発展の経済成長に与える正の影響が確認されないと分析結果を得ている。Huang-Lin-Kim-Yeh (2010) も同様な分析を展開しているが、彼らの分析では、インフレーション率、金融システム発展、経済成長の間の相互依存関係が分析の主眼であり、インフ

レーション率のレベルに関する閾値を前提とした分析が展開されている。インフレーション率の閾値の存在が、金融システム発展と経済成長の關係に大きな影響を持つことを明らかにしている。

この二つの研究は、共に興味深い分析結果を得たものであるが、我々は本稿では異なった視点からの分析を行っている。含まれるコントロール変数、データセット等の違いもあるが、最も大きな相違点は我々が金融システムの発展レベルそのものの閾値に関する分析を展開している点である。Deidda-Fattouh (2002)、Huang-Lin-Kim-Yeh (2010) においてはそれぞれ、経済発展のレベル、インフレーション率のレベルに関する閾値効果が分析されている。しかし我々が第二節で概観した理論的研究は、金融システムの発展レベルそのものに関する閾値効果を示唆している。そこで本稿では、金融システム発展に関する閾値効果を前提とした分析を展開してゆく。¹⁵

分析においては、King-Levine (1993) のデータを用いている。1960 年から 1985 年までの 86 ヶ国からなるパネルデータを分析の対象としている。

まず我々の分析の出発点は、King-Levine タイプの標準的な経済成長方程式、

$$\begin{aligned} \ln(Y)_{i,1985} - \ln(Y)_{i,1960} \\ = \alpha + \beta \ln(Y)_{i,1960} + \pi_1 \ln(SEC)_{i,1960} + \pi_2 GOV_i \\ + \pi_3 OPEN_i + \pi_4 MY_{i,1960} + \varepsilon_i \end{aligned}$$

である。記号の定義は¹⁶

$LY_{i,t}$ = 実質一人当たり GDP (対数値)

$LSEC_{i,t}$ = 中等教育登録率

$OPEN_i$ = 貿易開放度 ($\frac{\text{輸出} + \text{輸入}}{\text{GDP}}$)

GOV_i = 政府消費 (対実質 GDP 比率)

$MY_{i,t}$ = 広義マネーサプライ (対名目 GDP 比率)

¹⁴ Hansen (2000) の Table 1: Asymptotic Critical Values (p582) を参照。

¹⁵ このような問題意識は、Yano (2003) における分析結果の検討から継承されている。Yamane (2006) においては同様な問題意識に基づいて Regression Tree 等の他の手法を用いた実証分析も展開されている。なお Michi (2005) も金融システム発展に関する閾値効果の分析を行っているが、Beryheley-Varoudakis と同様の Chow test を用いた分析であり、成長方程式の特定化もはるかにシンプルなものである。

¹⁶ 各変数の詳細な定義については、Barro (1991)、Open 変数については King-Levine (1993a) を参照されたい。

である。

全サンプル期間のデータを用いた線形モデル (閾値無し) の推定結果は

$$\begin{aligned}
 &LY_{i,1985} - LY_{i,1960} \\
 &= 2.354 - 0.203LY_{i,1960} + 0.148LSEC_{i,1960} \\
 &\quad (3.85)^{***} \quad (2.98)^{***} \quad (3.21)^{***} \\
 &\quad -1.29GOV_i + 0.323OPEN_i + 0.668MY_{i,1960} \quad (2) \\
 &\quad (1.86)^* \quad (2.03)^{**} \quad (2.74)^{***}
 \end{aligned}$$

$$\bar{R}^2 = 0.314; \quad SER = 0.336; \quad n.obs.86$$

$$F\text{-statistic} = 7.31^{***}$$

* : 10%水準で有意 ** : 5%水準で有意

*** : 1%で有意

() 内は Student's t-statistics

この推定結果に基づき、p 値を計算する為にブートストラップ法 (10000 回反復) を用いて Hansen テストを行う。具体的には、第一ステップとして、金融システム発展の効果に関して閾値無を帰無仮説として全サンプルに対してラグランジュ乗数検定を行う。次に我々の新しい試みであるが第二ステップとして、第一ステップで確認された閾値によって分化された個々のサンプルに対して同様に他変数に関して閾値無を帰無仮説としてラグランジュ乗数検定を行う。¹⁷

表 1 に示されている第一ステップにおけるラグランジュ乗数検定の結果、我々が金融システム発展の代理変数として用いている MY に関しては、閾値無の帰無仮説は棄却された。¹⁸ 次に第二ステップとして、MY の値が 23.32% を超えるグループと、超えないグループに対して同様の閾値無を帰無仮説とするラグランジュ乗数検定を行った。その結果同様に、表 1 に示されるように、MY の値が 23.32% を超えるグループに関しては、教育水準変数 (SEC) と貿易開放度変数 (OPEN) に関してそれぞれ閾値無の帰無仮説は棄却された。この分析結果は、以下の図 1、2 に示されるような収束クラブの存在が示唆されることになる。

表 2 には第一段階で確認された閾値によって分

表 1 MY 変数に関する閾値仮説検定結果

帰無仮説	ブートストラップ P 値	閾値推定値
MY に関する 閾値無し	0.000	$\hat{\gamma}_1 = 23.32\%$ 95% 信頼区間: [0.233200, 0.233200]
SEC に関する 閾値無し (MY > 23.32%)	0.09	$\hat{\gamma}_2 = 10.9\%$ 95% 信頼区間: [-3.07911, -1.30563]
OPEN に関する 閾値無し (MY > 23.32%)	0.09	$\hat{\gamma}_2 = 20.34\%$ 95% 信頼区間: [0.0944, 0.2266]

図 1 MY と SEC に関する収束クラブ

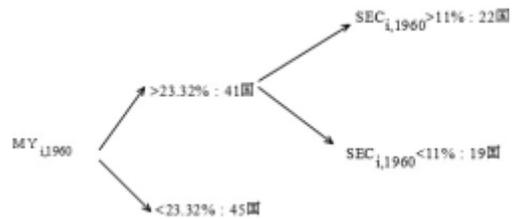
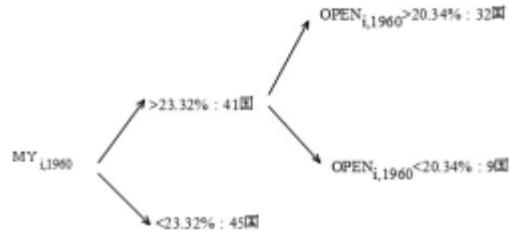


図 2 MY と OPEN に関する収束クラブ



けられた二つのグループを対象にした成長方程式の推定結果が示されている。また表 3 と表 4 には、金融システム発展と教育水準の閾値効果によって分類される 4 グループ、金融システム発展と貿易開放度によって分類される 4 グループを対象として行った推定結果が示されている。

まず、表 2 に示されている第一ステップにより確認された金融システム発展に関する閾値に基づく分析結果を見てみよう。初期所得水準に関して

¹⁷ 第二ステップにおいては、金融システム発展変数以外の全変数に関して、閾値無を帰無仮説とする検定をおこなっている。

¹⁸ 本論文では MY を用いた分析を行っているが、他の金融システム発展の代理変数を用いなかった理由は、自由度の大幅な減少にある。今後の残された課題のひとつである。

表2 MY 閾値による成長方程式推定結果

(従属変数: $LY_{1985} - LY_{1960}$)

独立変数	線形モデル (MY 閾値無)	低 MY 水準	高 MY 水準
MY 閾値		$\leq 23.32\%$	$> 23.32\%$
定数項	2.354***	2.592***	2.434***
LY_{1960}	-0.203***	-0.192*	-0.237***
LSEC	0.148***	0.189***	0.013
GOV	-1.29*	-1.247	-0.754
OPEN	0.323**	0.385	0.463***
MY	0.668***	-1.218	0.289
R^2	0.314	0.264	0.388
F-statistics	7.31***	2.801**	4.44***
サンプル数	86	45	41

注: *10%水準で有意, ** 5%水準で有意, *** 1%水準で有意

表3 MY・SEC 閾値による成長方程式推定結果

(従属変数: $LY_{1985} - LY_{1960}$)

独立変数	MY 閾値 モデル	高 MY 水準 ($> 23.32\%$)	
		低 SEC 水準 $\leq 10.9\%$ (-2.20002)	高 SEC 水準 $> 10.9\%$ (-2.2002)
SEC 閾値			
定数項	2.234***	2.944**	2.718**
LY_{1960}	-0.237***	-0.231*	-0.275**
LSEC	0.013	0.106	0.226
GOV	-0.754*	-2.26	0.21
OPEN	0.463***	0.206	0.59***
MY	0.289	0.499	0.526
R^2	0.388	0.239	0.55
F-statistics	4.44***	0.82	3.918**
サンプル数	41	19	22

注: *10%水準で有意, ** 5%水準で有意, *** 1%水準で有意

は、全サンプルを対象とした回帰分析では初期所得水準は1%水準で有意であるが、閾値回帰分析では、高いMY値をもつ国々ではその有意性は変わらず、その係数値もはるかに大きな値(絶対値)をとっている、低いレベルのMY値しかもたない国々では、有意水準は10%に落ちてしまい、その影響も小さく(絶対値)なる。貿易開放

度に関しても、初期所得水準と同様の定性的結果が見られる。教育水準に関しては、全サンプル対象では1%水準で有意であるが、初期所得水準・貿易開放度とは対照的に、低いMY値を持つ国々では1%水準で有意で係数も大きくなるが、高いMY値を持つ国々では教育水準の有意性は失われてしまう。この分析結果は、金融システム発展のレベルによってこれらのマクロ変数の経済成長に与える影響には大きな差があることを示しており、成長方程式推計における閾値効果の重要性を示していると言える。

この結論は前節で述べた先行研究の分析結果と整合的である。

次に、表3、表4に示されている第2ステップで確認されたマクロ変数に関する閾値に基づく分析結果を見て見よう。表3は高いMY値をもつ国々に対して、SEC閾値によるグループ分けを対象に推定を行った結果であるが、特徴的な結果は、この高MY値グループ全体に対する推定結果ではOPEN変数が1%水準で有意であるが、このグループの中の低SEC値グループではOPEN変数の有意性が失われ、高SEC値グループに関しては1%水準で有意かつその影響もはるかに大きなものとなっていることである。表4はOPEN変数に関する閾値に基づく分析結果であるが、SEC閾値分析の場合と同様な結果が初期所得水準に関して見られるが、OPEN変数そのものに関しては高OPEN値グループに対しては有意水準も、推定値も低くなるという結果になっている。これらの分析結果は明確な解釈が可能なものばかりではないが、複数の閾値効果の重要性を少なくとも示唆していると考えられる。

V. 結論

本稿では、Hansen(2000)の閾値回帰分析を用いて、金融システム発展に関する閾値効果に関する分析を行った。分析結果は金融システム発展に関する閾値効果の存在を示唆するものであった。また我々は新しい試みとして、金融システム発展の閾値効果を前提とした他変数の閾値効果の分析をも行った。その結果高度な金融システムを有する経済においては、教育水準、貿易開放度に関して閾値の存在を示唆する結果が得られ、この第二ステップにおける閾値効果を無視した分析によ

表4 MY・OPEN 閾値による成長方程式推定結果
(従属変数: $LY_{1985} - LY_{1960}$)

独立変数	MY 閾値 モデル	高 MY 水準 (> 23.32 %)	
		低 OPEN 水準 ≤ 20.34 %	高 OPEN 水準 > 20.34 %
定数項	2.434***	0.146	3.096***
LY_{1960}	-0.237***	-0.207	-0.273***
LSEC	0.013	-0.208	0.064
GOV	-0.754	3.02	-1.33
OPEN	0.463***	4.07	0.331**
MY	0.289	1.227	0.115
R ²	0.388	0.697	0.422
F-statistics	4.44***	1.38	3.8**
サンプル数	41	9	32

注: *10 %水準で有意, ** 5 %水準で有意, *** 1 %水準で有意

て得られる推定結果の頑健性には強い疑問が生じることにも明らかとなった。すなわち、我々の分析結果は、複数の均衡の存在を示唆しており、異なるグループ内において所得水準の低い国が所得水準の高い国に追いつく傾向にあることが示された。

しかし、本稿での分析結果はいまだ試論的段階にとどまると言わざるをえない。まず第一に、データが King-Levine (1993) のオリジナルデータを用いている。より最近のデータベースを用いた分析へ拡張しなければならない。第二に、推定方法に関しても、Fuang-Lin-Kim-Yeh (2010) において用いられている操作変数法を用いた推定を行わなければならない。また本論文では金融システム発展の代理変数として MY のみを対象とした分析しか行っていないが、他の代理変数を用いた分析も展開し、本稿の観察の頑健性を検証しなくてはならない。しかし最も本質的な問題は、本稿でも示唆されているような複数の閾値効果の存在の問題である。Deidda-Fattoh (2002)、Huang-Lin-Kim-Yeh (2010) は我々と同様の Hansen の閾値回帰分析の手法を用いて、それぞれ経済発展レベル、インフレーション率に関して閾値効果の存在を示唆する分析結果を得ている。本稿では、金融システム発展に関する閾値効果の存在を示唆する

分析結果を得ている。Hansen の閾値回帰分析以外の手法を用いた研究でも他のマクロ変数に関する閾値効果の存在が示唆されている。このような複数の変数に関する閾値効果に関しては理論的分析、実証的分析はその研究の途についたばかりであるといっても過言ではないと思われる。本稿で行っている二段階推定も恣意的な側面があることは否めない。しかし、閾値効果分析から経済成長政策に関して有益なインプリケーションを得るためには、この問題は避けて通ることのできない論点である。

第三に、統計的に収束仮説が支持された場合(あるいは棄却された場合にせよ)の意味するところは何かを明らかにするという問題が残っている。本稿では、所得水準の低い国が所得水準の高い国にキャッチアップするという統計的証拠が得られ、グループ内のダイナミクスが明らかとなったが、それはソロー・モデルが示唆するとおり、物的資本・人的資本の蓄積によるものなのか、それとも技術水準のキャッチアップによるものなのか、きちんと議論がなされていない。低成長から高成長へと移る条件はなにか、高成長へ移ったあとそれを維持するために必要な条件はなにか、あるいは貧困のわなに陥り低成長を続けている条件とはなにかを明らかにすることが最終的な我々の目標である。

引用文献

- Acemoglu, D., Zilibotti, F., 1997. "Was Prometheus unbound by chance? Risk, diversification, and growth", *Journal of Political Economy* 105 (4), 709-751.
- Aghion, Philippe, Peter Howitt, and David Mayer-Foulkes. 2005. "The Effect of Financial Development on Convergence: Theory and Evidence." *Quarterly Journal of Economics* 120(1): 173-222.
- AL-YOUSIF, Y.K. 2002. "Financial Development and Economic Growth: Another Look at the Evidence from Developing Countries". *Review of Financial Economics*, 11, 1-20.
- Ang, J. 2008, "A Survey of Recent Developments in the Literature of Finance and Growth", *Journal of Economic Surveys*, 22, 536-576.

- Apergis, N., Christou, C., and Miller, S., 2010, "Convergence Patterns in Financial Development: Evidence from Club Convergence", Mimeo.
- Azariadis, C., and Drazen, A., 1990, "Threshold Externalities in Economic Development", *The Quarterly Journal of Economics*, 105, 501-526.
- Barro, Robert J., and Xavier Sala-i-Martin. 1992, "Convergence." *Journal of Political Economy*, 100, 223-51.
- Bencivenga, V. R. and B. D. Smith, 1991, "Financial Intermediation and Endogenous Growth", *Review of Economics Studies*, 58: 195-209.
- Berthelemy, J.-C., Varoudakis, A., 1996. "Economic growth, convergence clubs, and the role of financial development", *Oxford Economic Papers*, 48 (2), 300-328 .
- Choi, S., Smith, B., and Boyd, J., 1996, "Inflation, Financial Markets and Capital Formation", Federal Reserve Bank of St. Louis Proceedings
- Da Rin, M., and Hellmann, T. 2002, "Banks as Catalysts for Industrialization." *Journal of Financial Intermediation* 11: 366-397.
- Deidda, L., and Fattou, B. 2002 "Nonlinearity between Finance and Growth", *Economics Letters* 74: 339-345.
- Demetriades, P., Hussien, K., 1996, "Does financial development cause economic growth? Time-series Evidence from 16 Countries," *Journal of Development Economics* 51 (2), 385-409.
- Demirguc-Kunt, A., and Levine, R., 2008, "Finance, Financial Sector Policies, and Long-run Growth", World Bank, Policy Research Working Paper 4469.
- Diamond, D.W. 1984 "Financial intermediation and delegated monitoring", *Review of Economic Studies* 51, 393-414.
- Dufrenot, G., Mignon, V., and Peguin-Feissolle A., 2008, "Testing the Finance-Growth Link: Is There a Difference between Developed and Developing Countries", mimeo.
- Fung, M., 2009, "Financial Development and Economic Growth: Convergence or Divergence?", *Journal of International Money and Finance*, 28, 56-67.
- Gerschenkron, A., 1952. "Economic Backwardness in Historical Perspective. In: Hoselitz, Bert F. (Ed.), *The Progress of Underdeveloped Areas*. University of Chicago Press, Chicago.
- Goldsmith, R.W. 1969. *Financial Structure and Development*. New Haven, CT:Yale University Press.
- Graff, M., and Karmann, A. 2003, "What Determines the Finance-growth Nexus? An Endogenous Growth Model and Empirical Evidence." Dresden Discussion Papers in Economics 15/03.
- Greenwood, J., and Jovanovic, B. 1990. "Financial Development, Growth, and the Distribution of Income", *Journal of Political Economy* 98, pp. 1076-1107.
- GREGOERIO, de J., GUIDOTTI, P.E. 1995. "Financial Development and Economic Growth". *World Development* 23, 3: 433-448.
- Gurley, J.G., and Shaw, E.S. 1955. "Financial Aspects of Economic Development." *American Economic Review* 45, 515-538.
- Hansen, B., 1999: "Threshold Effects in Non-dynamic Panels: Estimation, Testing, and Inference." *Journal of Econometrics* 93, 245-368.
- Hansen, B., 2000 "Sample Splitting and Threshold Estimation." *Econometrica* 68, 575-603.
- HANSSON, P., JONUNG, L. 1997, "Finance and Economic Growth: The Case of Sweden 1834-1991", Stockholm School of Economics, the Economic Research Institute Working Paper Series in Economics and Finance, No. 176.
- Hicks, J., 1969. *A Theory of Economic History*. Clarendon Press, Oxford.
- Huang, H., Lin, S., Kim, D., and Yeh, C., 2010, "Inflation and the Finance-Growth Nexus", *Economic Modelling* 27, 229-236.
- Ireland, P. 1994, "Money and Growth: an Alternative Approach", *American Economic Review*, 47-65
- Huybens, E., Smith, B.D., 1998. "Financial Market Frictions, Monetary Policy, and Capital Accumulation in a Small Open Economy", *Journal of Economic Theory* 81, 353-400.
- Keynes, J. M., 1936, *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. London: Harcourt Brace.

- Kindleberger, C. P. 1978, *Manias, Panics, and Crashes. A History of Financial Crises*. London: Macmillan.
- King, R. G. and R. Levine, 1993a, "Finance, Entrepreneurship, and Growth: Theory and Evidence", *Journal of Monetary Economics*, 32, 513-542.
- King, R.G., and Levine, R. 1993b. "Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right." *Quarterly Journal of Economics* 108, 717-738.
- Lee, J., 1996. Financial development by learning. *Journal of Development Economics* 50 (1), 147-164.
- Levine, R., 2004, "Finance and Growth: Theory and Evidence", NBER working paper 10766.
- Lucas, R.E. 1988. "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics* 22, 3-42.
- Mihci, S. 2005, "A Threshold Effect apropos of the Finance-Growth Nexus", mimeo.
- McKinnon, R. I., 1973, *Money and Capital in Economic Development*, Washington, DC: Brookings Institution.
- Maddison, Angus., 2001, *The World Economy: A Millennial Perspective*. Development Centre Studies. Paris: OECD
- Patrick, H., 1966, "Financial Development and Economic Growth in Underdeveloped Countries", *Economic Development and Cultural Change*, 14, 174-189.
- Pritchett, Lant. 1997, "Divergence, Big-Time." *Journal of Economic Perspectives* 11 3-17.
- Quah, D., 1993. "Galton's Fallacy and Tests of the Convergence Hypothesis." *The Scandinavian Journal of Economics* 95, 427-443.
- Quah, D., 1996, "Twin Peaks: Growth and Convergence in Models of Distribution Dynamics", *The Economic Journal*, 106, 1045-1055.
- Quah, D., 1997, "Empirics for Growth and Distribution: Polarization, Stratification and Convergence Club." *Journal of Economic Growth* 2, 27-59.
- Rioja, F., Valev, N., 2004. "Finance and the Sources of Growth at various stages of Economic Development", *Economic Inquiry* 42 (1), 127-140.
- Robinson, J., 1952. *The generalizations of the general theory. The Rate of Interest, and Other Essays*. Macmillan, London, pp. 67-142.
- Romer, P., 1986, "Increasing returns and Long-run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, 1002-37.
- Rousseau, P., Wachtel, P., 2002. "Inflation thresholds and the finance-growth nexus", *Journal of International Money and Finance* 21, 777-793.
- Saint-Paul, G., 1992, "Technological choice, financial markets, and economic development", *European Economic Review* 36 (4), 763-781 (May).
- Solow, R. ,1956, "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94.
- Swan, T., (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, 32, 334-361.
- Stiglitz, J., 2000, "Capital Market Liberalization, Economic Growth, and Instability," *World Development*, 28, 1075-1086.
- Townsend, R.M., 1979, "Optimal Contracts and Competitive Markets with Costly State Verification", *Journal of Economic Theory* 21, 265-293.
- Yamane, C., 2007, *Threshold Effects and Economic Growth*, Doctorial. Dissertation, Hiroshima University.
- Yano, J., 2003, "Financial Development and Economic Growth", *Hiroshima Keizai Ronsou*, 27, 59-80.
- Williamson, S.D., 1986, "Costly Monitoring, Financial Intermediation, and Equilibrium Credit Rationing," *Journal of Monetary Economics* 18, 159-179.