

システミック・リスク指標を用いた 金融セクターと実体経済の関係性の分析*

東京都立大学 大学院経営学研究科

上原 弘人

2023年3月11日

概要

金融危機以降、安定的な金融システムの重要性が強く認識され、システミック・リスクを定量的に計測する手法としてシステミック・リスク指標に関する研究が広まっている。本研究では GDP at Risk (GaR) に着目し、日本のデータを用いて、金融指標の悪化が GDP 成長率のダウンサイドのテールリスクを増幅させるメカニズムを確認する。具体的には、本邦における 1980 年以降の長期時系列データを用いて金融指標と GDP 成長率の関係を分位点回帰により分析し、金融セクターにおける株価、住宅価格、不動産向け貸出の高まりが、金融システムを通じて実体経済の悪化のリスクを増加させる可能性を示す。分析で得られた結果は、日本のシステミック・リスクの予兆の把握や金融システムのモニタリング、さらには政策手段の検討において活用できる。

1 はじめに

欧米に端を発した 2007 年・2008 年の世界金融危機は、信用不安による金融機関の資金調達の困難化やリーマン・ブラザーズ等の金融機関の相次ぐ破綻を招き、金融システム全体の健全性が深刻な影響を受けた。システミック・リスクが顕在化した事象であり、欧米並びに日本の金融当局は金融危機への対応を迫られることとなった。またその過程で資金流動性や市場流動性を低下させ、金融機関の金融仲介機能を大きく低下させることとなり、さらには実体経済にも悪影響をもたらした。

こうした世界金融危機の経験が契機となりマクロ・プロードンス政策の重要性が強調されてきた。金融当局において、金融危機を防ぐための政策や規制が国際的な枠組みのなかで策定・導入されているほか、金融システムの安定性や脆弱性を定量的に評価する手法に関する研究が広がりを見せている (Silva, Kimura and Sobreiro (2017))。

内田他 (2014) は、システミック・リスクの顕在化は、資産価格の大幅な上昇や下落、為替レート的大幅な減価といった経済環境の急変 (トリガー事象) を契機に、金融システムの脆弱性とその悪影響を増幅して発生するとしている。金融システムの脆弱性の大きさを観測する手法として、トリガー事象が発生した際に金融システムや経済セクター等に生じる悪影響の程度を確率モデルを用いて計測するシステミック・リスク指標の研究を取り上げ、指標について、(1) 金融機関間の相互連関のリスクに係る指標、(2) 金融セクターと実体経済間の相互依存性のリスクに係る指標、(3) 金融セクターと公的セクター間の相互依存性にリスクに係る指標、(4) 金融市場の機能不全のリスクに係る指標に分類している。

ここでいうシステミック・リスクの定義には様々あると考えられるが、例えば日本銀行のホームページ

* 本論文は、東京都立大学大学院経営学研究科に提出した修士論文を加筆・修正したものである。

ジでは、システムミック・リスクとは、個別の金融機関の支払不能等や、特定の市場または決済システム等の機能不全が、他の金融機関、他の市場、または金融システム全体に波及するリスクと定義している。包括的な観点から捉えたものとして、増島 (2015) は IMF・BIS・FSB における定義として「システムミック・リスクは金融サービスの崩壊リスクで、全てあるいは一部の金融システムが損傷し、最終的に実体経済に深刻な悪影響を与えるもの」と紹介している。さらに、Patro, Qi and Sun (2013) はシステムミックリスを、金融機関の破綻等の強いシステムミックな事象に起因して金融システムが広範囲にわたり不安定化するという金融システムの破綻の可能性であり、金融市場や経済全般に深刻かつ負の影響を与えるものと定義している。

そこで本研究では、世界金融危機における実体経済への深刻な悪影響の経験を踏まえ、金融セクターにおける活動状況をトリガー事象と捉え、活動状況の変化や高まりが実体経済にどの程度影響を与えるかといった観点から、金融セクターと実体経済間の相互依存性のリスクに係るシステムミック・リスク指標について考察する。具体的には、説明変数に金融指標を用い被説明変数に GDP 成長率を用いて景気変動のテールリスクを計測する GaR (Growth at Risk あるいは GDP at Risk) を分析する。

日本における金融セクターの状況について日本銀行は、国内金融活動の過熱による金融面の不均衡を早期に把握するために、「金融システムレポート」においてヒートマップを示している。ヒートマップは 14 の金融活動指標 (3.1.2 節を参照) から構成され、各指標のトレンドからの乖離度合いを色で識別し過熱感を示している。また日本銀行 (2018) では、金融活動指標を全体として定量的に評価するため、一つの指標に集約した「金融ギャップ」(2.2 節を参照) を用いて考察し、金融ギャップのプラス局面が 1980 年以降 3 回生じたと指摘している。具体的には、1 回目の局面として 1980 年代後半から 90 年代初頭のバブル期、2 回目の局面として 2000 年代半ばからリーマンショックまでの期間、3 回目の局面として 2013 年以降から続く局面を示している。そのうち 1 回目と 2 回目の局面の直後には実体経済の大幅な悪化が生じており、ヒートマップの金融活動指標を見ると 1 回目の局面の時期はほぼ全ての指標が最大 5 年間程度赤く点灯しており、2 回目の局面の時期は不動産の指標が 3 年間に渡り赤く点灯していることがわかる。

このように、金融活動指標の種類によって実体経済の悪化の予兆を示す指標としての有効性の程度が異なる可能性がある。システムミック・リスク指標における説明変数の選択については、日本銀行 (2018) で示された分析に加え他の先行研究も踏まえ検討する。

なお、ヒートマップで示された過去の経験から、国内金融市場の過熱はその後の実体経済の大幅な悪化をもたらすという関係が推察される。この点日本銀行 (2018) は、「金融活動の過熱感の強まりに伴って、景気の下方リスクが高まるメカニズムに関しては、緩和的な資金調達環境下で拡大したバランスシートの調整圧力の影響が大きいと推察される」と論じており、本研究ではこのような関係をモデルで描写することを試みている。

本論文の構成は以下のとおりである。2 節では、GaR に関する先行研究を概観し、その中で本研究の位置付けを明確化する。次に、3 節では、使用した本邦のデータの説明を行い、それらを用いて将来の GDP 成長率がストレスに陥る可能性について先行研究に倣い分位点回帰を用いて分析を進める。最後に、4 節では本研究の分析内容から得られる示唆をまとめ、今後の課題を示す。

2 GaR の先行研究

GaR の分析では、説明変数に金融指標を用い被説明変数として GDP を用いた分位点回帰を考えることにより、金融セクターと実体経済間の相互依存性に関するリスクを分析する。先行研究では、どのよ

うな金融指標が実体経済での景気変動リスクの兆候を捉えるかを分析している。分位点回帰を用いると、金融活動の過熱による金融脆弱性の高まりが将来の GDP 成長率の平均値に対しては大きな影響を及ぼさない場合であっても、発生確率が低い範囲、例えば GDP 成長率の下側 5% 点では、GDP 成長率の大きな低下をもたらす可能性を示すことができる。

2.1 GaR の手法

GaR は、Adrian, Boyarchenko and Giannone (2019) が提案した手法であり、Adrian and Brunnermeier (2016) が金融機関同士の相互連関のリスクに係るシステム・リスク指標として CoVaR の分析に用いた分位点回帰の手法を用いている。被説明変数を将来の GDP 成長率とすることによって現在の金融情勢 (financial condition) の関数としてモデル化し、将来の GDP 成長率が一定の分位点のストレスに陥る状況について、現時点の金融情勢が与える影響を考察している。

GaR の手法は以下のように纏められる。現時点を t とし、将来時点 $t+h$ の GDP 成長率を y_{t+h} とする。現時点 t での定数を含めた説明変数ベクトルを \mathbf{x}_t とする。 τ 分位点 (ただし $\tau \in (0, 1)$) における回帰係数ベクトル $\hat{\beta}_\tau$ は、(1) 式のように誤差項の正負により τ で重みづけられた絶対誤差を最小化することによって求められる。

$$\hat{\beta}_\tau = \arg \min_{\beta \in \mathbb{R}^k} \sum_{t=1}^{T-h} \{ \tau \cdot \mathbf{1}_{\{y_{t+h} \geq \mathbf{x}_t \cdot \beta\}} |y_{t+h} - \mathbf{x}_t \cdot \beta| + (1 - \tau) \cdot \mathbf{1}_{\{y_{t+h} < \mathbf{x}_t \cdot \beta\}} |y_{t+h} - \mathbf{x}_t \cdot \beta| \} \quad (1)$$

ただし、 $\mathbf{1}_{\{\cdot\}}$ は $\{\cdot\}$ 内の条件が成立する場合に 1、成立しない場合には 0 となる指示関数であり、 $\mathbf{x}_t \cdot \beta$ は \mathbf{x}_t と β の内積を表す。(1) の回帰式から、現時点 t における説明変数 \mathbf{x}_t を条件とする y_{t+h} の τ 分位点の予測値は

$$\hat{Q}_{y_{t+h}|\mathbf{x}_t}(\tau|\mathbf{x}_t) = \mathbf{x}_t \cdot \hat{\beta}_\tau \quad (2)$$

で得られる。この分位点回帰は、OLS (通常の最小二乗法) による回帰と 2 つの観点で異なっている。第 1 点は、分位点回帰は 2 乗誤差の和を最小化するのではなく絶対誤差の和を最小化している点である。第 2 点は、誤差項が正か負によって絶対誤差に対し τ により異なる重みを与えている点である。

OLS では平均値を推定するが、分位点回帰では平均値に加え様々な分位点における推定を通じて分布の裾の情報を含め分布全体の形状を分析することができる。金融システムの脆弱性を示す金融指標の変動が先行きの実体経済にどの程度の変動リスクをもたらすかについて定量的に評価する分析手法であり、GDP 成長率の変動リスクという分かりやすい尺度で示すことが可能であるため、金融システムの有益なモニタリング・ツールとして、広く各国当局や中央銀行でのマクロ・プルーデンス政策や金融政策の効果分析に利用されている。

GaR において分位点回帰を用いる目的は、金融指標を条件として将来時点の GDP 成長率の予測分布を明らかにすることであり、(1) 式及び (2) 式において、 y_{t+h} の観測時点 $t+h$ は \mathbf{x}_t の観測時点 t より h 期間後としている。本研究ではこの時点の差を「ラグ」と表記し、さらに時点の違いによる分布形状の変化を期間構造と捉え分析対象としている。3 節で実施する分析では、データ処理の関係上、 y_t の時点を固定し、説明変数ベクトルについて h 四半期のラグをとった \mathbf{x}_{t-h} を用いている。

2.2 GaR を利用した分析

Adrian, Boyarchenko and Giannone (2019) は、2.1 節で示した分位点回帰を利用し、米国シカゴ連銀が公表している 1973 年 1 月以降の米国金融情勢指数 (NFCI: National Financial Conditions Index)

を説明変数として用い、金融引き締め等により NFCI が正の値となった場合に、将来の GDP 成長率の脆弱性 (GDP vulnerability) がどのようになるかを分析している。主要な結果は、GDP 成長率と NFCI のラグとして 1 四半期及び 4 四半期を設定し (1 年という短期の関係性を想定)、将来の GDP 成長率の下位分布では NFCI の関数として強い関連を示すが、上位分布ではそのような関連は示されないという非対称性を明らかにしている。

IMF の Adrian *et al.* (2018) は、1975 年から 2017 年までの先進国 11 カ国を対象に金融情勢と GDP 成長率の分布を実証的に分析し、金融情勢が GDP 成長率の分布に影響を与えることを示している。Adrian, Boyarchenko and Giannone (2019) が対象とした分析期間を 12 四半期まで拡張し GaR の期間構造について考察しており、緩和的な金融環境において信用拡張が生じている場合には、中期の経済成長の下方リスクをもたらすという異時点間のリスクの非対称性を指摘している。なお説明変数として金融情勢指数 (FCI)、インフレ率、信用対 GDP 成長率 (Credit-to-GDP growth)、信用拡張を示すダミー変数を用いている。

BOE の Aikman *et al.* (2019) は、先進国 16 カ国を対象に分位点回帰を行い、金融指標が中期的な成長の下振れリスクにどのような影響をもたらすか検証している。金融情勢や資産価格の指標の影響は短期 (1 年以内) にみられ、信用残高の伸び、住宅価格の伸び、経常収支の大幅赤字はそれぞれ 3 年から 5 年という長期的な GDP 成長率の下振れリスク (テールリスク) をもたらすことを指摘している。また銀行の資本増強 (自己資本比率の改善) がテールリスクを軽減する可能性があることを指摘している。

アイルランド中銀の O'Brien and Wosser (2021) は、アイルランドにおけるマイナスの経済成長の可能性と金融安定性の関係性を分析し、経済成長のテールリスクの要因として対象期間によって異なる金融指標を特定している。短期的なテールリスクとして一般的な金融環境を示す指標が、また中期的なテールリスクとしては循環的な金融脆弱性を示す信用残高に関する指標がそれぞれ示され、同国の経済のテールリスクの予測に重要な役割を果たすことを明らかにしている。

スペイン中銀の Galán and Rodríguez-Moreno (2020) は、住宅価格とマクロ経済や金融環境との間の密接な関係を前提に、GaR を応用した住宅価格のダウンサイドリスクを特定するための手法 (住宅価格アット・リスク) を提案している。さらに 1970 年から 2019 年までの欧州連合 27 カ国のデータを用い、16 四半期先の GDP 成長率について分位点回帰モデルを推定し、マクロ・プルーデンス政策の影響について分析している。

イタリア中銀の Piergiorgio, Del Vecchio and Miglietta (2019) は、1970 年から 2018 年のイタリアのデータを用い同国の金融環境と経済活動の関係を GaR により分析している。金融不安の高まりが実体経済のテールリスクを引き起こすことが示されており、マーケット関連の変数は短い期間で強い影響が出ることを示し、クレジットに関する変数 (例えば信用対 GDP ギャップ) は 1 年以上の期間で強い影響が出ることを示している。同時に推定結果の不安定性も指摘しており、他のシステミック・リスク指標の代替というより補完となるものと論じている。

このような各国当局の分析を背景に、本邦においても例えば日本銀行において GaR を用いた分析が行われている。日本銀行 (2018) では、日本銀行が集計する金融ギャップ (ヒートマップを構成する 14 の金融活動指標のトレンドからの乖離率を加重平均することで一つの指標に集約したもの) の動きが、先行きの実体経済にどの程度の景気変動リスクをもたらさうかを定量的に評価している。日本のデータを用いて、先行き 3 年間の需給ギャップの変化幅 (先行き 3 年間の GDP 成長率の近似値) と金融ギャップの関係を分析し、分位点回帰により、下位 5% 点では金融ギャップのプラス幅拡大が需給ギャップに対し有意に負の影響を及ぼしていることを指摘している。そのうえで、推計された GDP 成長率の確率

分布を時系列的に分析すると、先行き3年間の景気変動の下振れリスクが増加していることを指摘している。

内田他(2014)は、システミック・リスクの顕在化の契機となる経済環境の急変を「トリガー事象」と呼び、GaRのトリガー事象として銀行株価指数収益率の確率分布の下側5%点(95%VaR)を利用することを提案しているほか、Lucchetta and Nicolo(2010)で金融機関株式ポートフォリオの超過リターンや金融システム内のリスクを示す指標(デフォルト距離やDIP等)を挙げていることを紹介している。

さらに日本銀行の須藤・法眼・平野(2021)は、「銀行危機」というシステミックな事象に対する金融活動指標の予測力について、諸外国のデータも活用し分析している。GDP成長率等の実体経済への影響は明示的には分析対象とされていないが、主要な金融活動指標の「赤」点灯の傾向(継続期間や回数)による危機発生確率の分析が示されている。

GaRにより金融指標と将来のGDP成長率の低下リスクを分析するほか、最近ではマクロ・プルーデンス政策がGDP成長率に与える影響を分析する研究もある。最近の論文としてはGalán(2020)やFranta and Gambacorta(2020)が挙げられる。IMFでは、銀行に対する資本要件に係る規制、レバレッジ規制、貸倒引当金に係る要件、不動産融資へのLTV規制等の各種のマクロ・プルーデンス政策が各国で実施されたかどうかを1990年1月から2020年12月まで月次でまとめており(iMaPPデータベース)、Galán(2020)はこれらを用いてマクロ・プルーデンス政策がGaRに与える効果を分析している。

Galán(2020)は、1990年から2016年までの36カ国のデータを用い金融情勢とマクロ・プルーデンス政策がGDP成長率の分布に与える影響を16四半期に渡り分析し、影響の違いや時間軸により効果が変わることを指摘している。説明変数には、FCI、クレジットや住宅価格に関する指標、iMaPPデータベースから算出したマクロ・プルーデンス指数が含まれている。さらに、Noss and Toffano(2016)やKim and Mehrotra(2018)では資本規制等のマクロ・プルーデンス政策によって信用供給が減少すると経済成長は鈍化するとされていたが、Galán(2020)は景気循環のタイミングによりGaRに与える影響がプラスにもマイナスに現われることを明らかにしている。景気拡大期においてはマクロ・プルーデンス政策による金融引き締めが中期的にはポジティブな効果をもたらすことを示し、政策実施のタイミングの重要性を示唆している。

Franta and Gambacorta(2020)は、1980年第1四半期から2012年第2四半期までの56カ国のデータを用い、マクロ・プルーデンス政策(LTV規制及び貸倒引当金規制)がGaRに与える影響を分析し、政策実施が中期的なGDP成長率の低下リスクを有意に改善することを示している。

2.3 先行研究の課題と本研究の位置づけ

先行研究では、主に国際機関や各国中央銀行が一定の地域や国単位のGaRに関する実証研究を進めており、複数の説明変数の設定やその違いによるGaRの期間構造の分析、マクロ・プルーデンス政策の効果が検証されている。一方本邦のシステミック・リスクに焦点を当てたGaRの分析としては、日本銀行(2018)及びその後の公表資料において金融ギャップを説明変数として一定の分析が示されているが、説明変数の拡張や期間構造の考察などによる分析を行うことが考えられる。そこで本研究では、Adrian, Boyarchenko and Giannone(2019)やGalán(2020)で示されている分析を参考に、2.1節で示した分位点回帰を利用して、本邦におけるGaR分析を行う。説明変数は、日本銀行(2018)で示されたヒートマップを構成する14の個別の金融活動指標及び先行研究で採用された金融指標から検討し、有効なラグを検討し期間構造を分析する。ただし、Galán(2020)やFranta and Gambacorta(2020)で分析された

マクロ・プルーデンス政策が GaR に与える影響については、iMaPP データベースにおいて本邦でマクロ・プルーデンス政策が行われたと判断される対象年月が先進国の中で最も少ないこともあり、本研究ではその効果の分析は扱わない。

3 本邦における GaR の分析

Galán (2020) では、先進国 24 カ国及び新興国 12 カ国をサンプルとして金融指標やマクロ・プルーデンス政策に関する指標と GDP 成長率分布の関係を明らかにしている。本研究では、本邦の金融システムを対象として我が国経済に関する金融指標及び GDP 成長率を用いることにより、金融指標の動きが先行きの実体経済にどの程度の景気変動リスクをもたらすかを GaR を用いて評価する。本邦金融システムにおける景気の循環的な蓄積状況や金融指標の悪化によって生じる潜在的なリスクを分析する。

3.1 データ

3.1.1 GDP 成長率に関するデータ

景気変動リスクは先行研究を参考に四半期の実質 GDP 成長率を採用し、時系列データは内閣府が公表する GDP 統計から取得している。データ対象期間は 1980 年 6 月期から 2022 年 6 月期とした。

3.1.2 金融指標に関するデータ

日本銀行 (2018) では、日本の金融脆弱性を示す指標として「金融ギャップ」が採用されている。金融ギャップは、日本銀行が発行する金融システムレポートにおいて、金融循環上の過熱感や停滞感を評価するためのヒートマップを構成する 14 の金融活動指標を一つの指標に集約したものとされている。金融ギャップの長期時系列データは公表されていないため、本研究では金融ギャップを構成する個別の金融活動指標 (表 1) 及び先行研究において選択された金融指標を金融脆弱性を示す指標として用いる。

表1 日本銀行が選定する金融活動指標 出所：日本銀行 (2018)

金融活動指標	
金融機関	金融機関の貸出態度判断 DI
	M2 成長率
金融市場	機関投資家の株式投資の対証券投資比率
	株式信用買残の対信用売残比率
民間全体	民間実物投資の対 GDP 比率
	総与信・GDP 比率
家計	家計投資の対可処分所得比率
	家計向け貸出の対 GDP 比率
企業	企業設備投資の対 GDP 比率
	企業向け与信の対 GDP 比率
不動産	不動産業実物投資の対 GDP 比率
	不動産業向け貸出の対 GDP 比率
資産価格	株価
	地価の対 GDP 比率

多くの先行研究において FCI が金融指標として採用されている。FCI は金融市場の各種変数を用いて指数化したものであり、代表的なものとして IMF が 43 カ国の 1991 年 1 月から 2016 年 9 月までの月次データを公表している。また、Adrian, Boyarchenko and Giannone (2019) が採用した米国シカゴ連銀の NFCI は金融市場、債券市場、株式市場等の金融活動に関する 105 の指標から計測され、週次で公表されている。本邦において同種の指標が算定・公表されていることは確認できず、IMF の FCI は対象期間が限定されているため、内田他 (2014) において挙げられる株価を採用することを検討する。株価は金融市場の過熱感を示すとも考えられ、本研究は金融セクターのシステミック・リスクを対象とすることから東証銀行業株価指数を用いることも検討したが、当該指数の起点は 1998 年 4 月であるため、長期時系列データの入手可能性から日本経済新聞社が算出・公表している日経平均株価指数を用いる。当該指数の四半期の変動率を金融指標とする。なお、GaR はデータとして実質 GDP 成長率を用いるためその更新頻度は四半期である。十分な精度で分位点回帰を行うためには多数のデータが必要となるため、非常に長い時系列データの確保を優先する点に留意が必要である。

住宅価格も多くの先行研究で採用されている金融指標である。本研究では Galán (2020) が採用した国際決済銀行 (BIS) のデータベースを用いた。国別の住宅価格に関する四半期毎のインデックスが公表されており、日本のインデックスの年間変動率を金融指標として採用する。

信用状況に関する指標として信用残高対 GDP 比率も多くの先行研究で採用されている指標である。日本銀行 (2018) は金融ギャップの 2 回目のプラス局面では不動産ブームがけん引役であったと論じていることや、金融活動指標の一つとして当局のモニタリング指標であることを踏まえ、「不動産業向け貸出の対 GDP 比率」を採用する。なお先行研究では信用残高対 GDP 比率の一定期間の差を説明変数として用いるケースもある。日本銀行 (2018) と同様に日本銀行の貸出先別貸出金に関する統計データ及び内閣府の GDP 統計からデータを構築した。

3.2 分位点回帰（単回帰）による各金融指標と GDP 成長率との関係の分析

本小節では、各金融指標と GDP 成長率との関係について 1 変量の分位点回帰（単回帰）により分析する。

3.2.1 単回帰による分析（株価）

GDP 成長率と 13 四半期のラグを持つ株価変動率の散布図と、各分位点の回帰直線及び OLS による回帰直線を示す（図 1）。OLS 回帰分析では、株価変動率と GDP 成長率に明確な関係は見られず、株価変動率が増加しても GDP 成長率には影響を及ぼさないと評価することができる。一方で分位点回帰の直線は分位点ごとに傾きが異なっており、下側 5% 点において、株価変動率の増加が GDP 成長率に対して負の関係を持つことがわかる。先行研究においてはこのような負の関係を GDP 成長率のダウンサイドのテールリスクと評価しており、株価の場合は市況の過熱感が将来の GDP 成長率にリスクをもたらすと考えられるため、係数が負となる条件に注目している。なお、ここで用いた 13 四半期ラグデータは後述の分析で最適とされたものである。

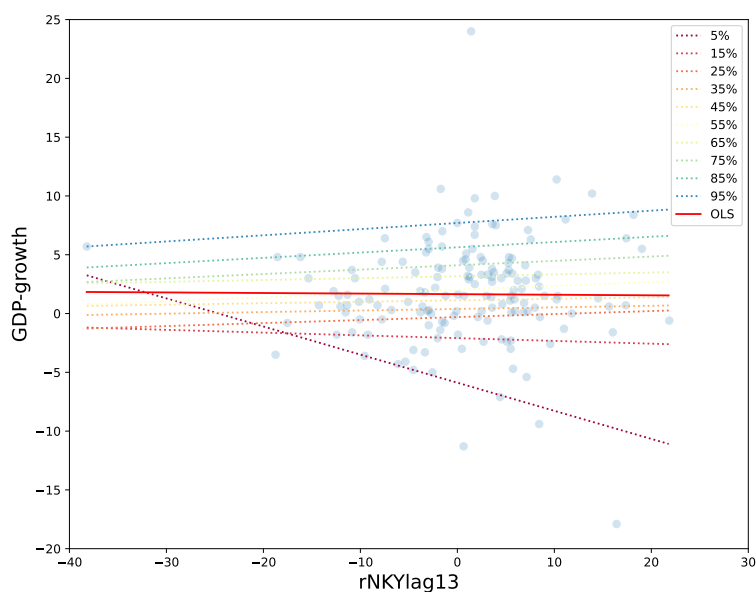


図 1 GDP 成長率と株価変動率の関係（13 四半期ラグデータによる散布図・各分位点の回帰直線）

次に、株価変動率と GDP 成長率の期間構造を具体的に見るため、株価変動率のデータに最大 4 年間（1 四半期から 16 四半期まで）のラグを設定し、株価が先行きどの程度のラグを持つ GDP 成長率の低下と関係があるかを分析する。本研究では景気の下方リスクを捉えるため、GDP 成長率の下側 5% 点における株価変動率の係数をそれぞれのラグにおいて推定する（図 2）。得られた結果より、ラグの期間が伸びると株価変動率の推定係数 β_{rNKY}^{simple} がプラスからマイナスに徐々に低下し、13 四半期ラグにおける株価変動率の推定係数 β_{rNKY}^{simple} が -0.239 と最も低く、14 四半期以降は反転し上昇することがわかる。株価の上昇は短期的には景気の上昇に効果があるようにみえるが、中期的にはこの効果は相殺される。係数が最小値をとる 13 四半期において GDP 成長率のダウンサイドリスクが増幅されている可能性はある

が、95% 信頼区間の上限がほぼゼロであるため、単回帰による分析では負の関係性は弱い。

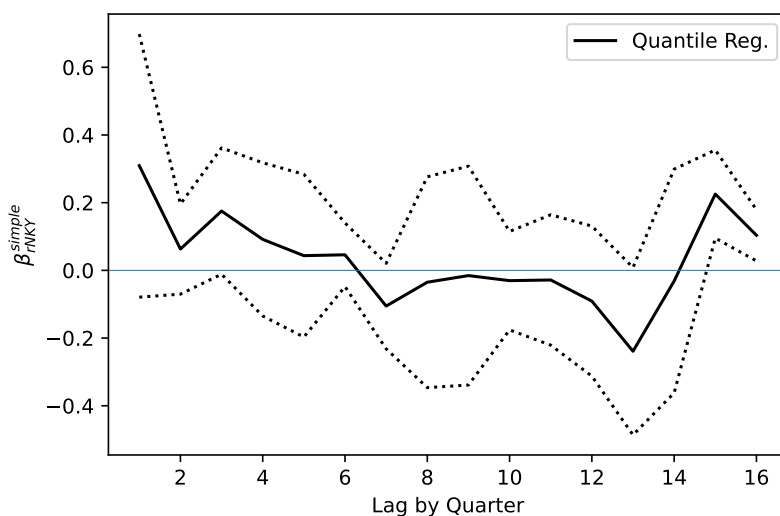


図2 1 四半期ラグから 16 四半期ラグまでの株価変動率の推定係数 β_{rNKY}^{simple} (下側 5% 点)

ここでラグを 13 四半期に固定し、各分位点 (5% から 95%) の回帰分析を行い推定係数 β_{rNKY}^{simple} を得る。横軸に 0.05 (5% 点) から 0.95 (95% 点) までの各分位点を置き、縦軸に β_{rNKY}^{simple} をプロットする (図 3)。グラフから明らかなように低い分位点の範囲で負の値が示されており、低い確率 (5% 点) のものとは GDP 成長率は 13 四半期前の株価変動率と負の関係性が 10% 水準で有意に確認できる (表 3(1))。OLS 回帰では推定係数がほぼゼロ付近となっており明確な関係性は確認できない。分位点回帰による推定値は OLS の信頼区間の外側にも存在し各分位点に対し非対称となっていることから、これらは GDP 成長率に対する株価変動率の影響が分布全体で一定ではないことを示唆している。

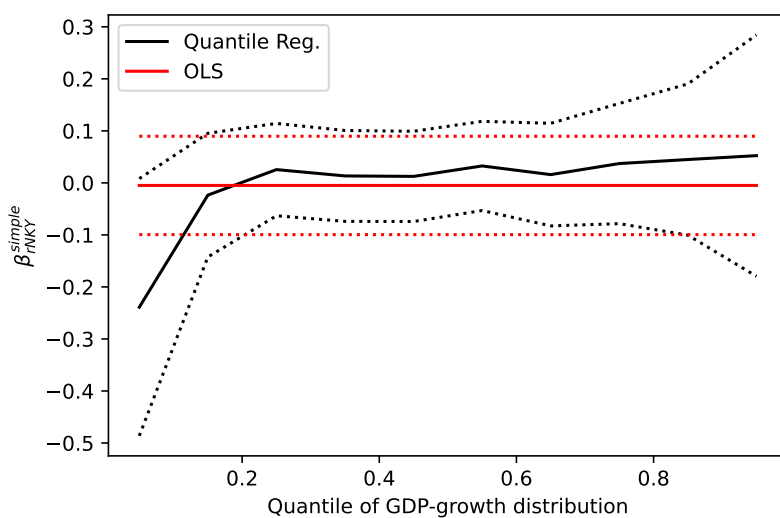


図3 各分位点の推定係数 β_{rNKY}^{simple} (13 四半期ラグ) : 点線は 95% 信頼区間

3.2.2 単回帰による分析（住宅価格）

住宅価格のインデックスの変動率（以下、住宅価格）を金融指標として選択し、分位点回帰により GDP 成長率との関係を分析する。株価と同様に、住宅価格と GDP 成長率の期間構造を見るため最大 4 年間（1 四半期から 16 四半期まで）のラグを設定し、住宅価格の変動が先行きどの程度のラグを持つ GDP 成長率と関係があるか分析する。GDP 成長率の下側 5% 点における住宅価格の係数 $\beta_{houseprice}^{simple}$ をそれぞれのラグにおいて推定する。得られた結果より、短期のラグ期間で $\beta_{houseprice}^{simple}$ がゼロ付近まで低下し、7 四半期ラグにおいて 0.009 と最も低く、8 四半期ラグから 9 四半期ラグで若干上昇しその後はおおむね横ばいで推移している（図 4）。4 四半期ラグから 7 四半期ラグにおいて係数が最小値付近を推移するが、ゼロ付近であることから GDP 成長率の下方リスクとは言えず、また各分位点における 95% 信頼区間は広く、その推定精度は低い（表 3(2)）。

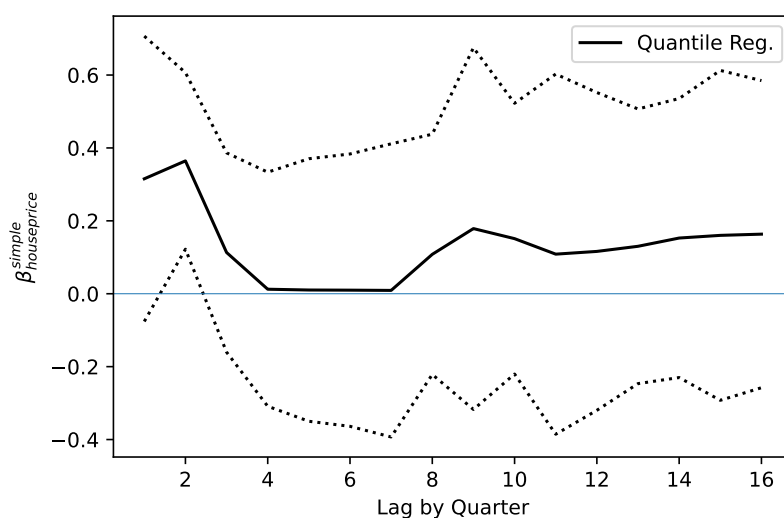


図 4 1 四半期ラグから 16 四半期ラグまでの住宅価格の推定係数 $\beta_{houseprice}^{simple}$ （下側 5% 点）：点線は 95% 信頼区間

推定係数が最小値をとる 7 四半期ラグデータを用いた散布図、各分位点の回帰直線及び OLS による回帰直線の結果によると、GDP 成長率と住宅価格に明確な関係性は確認できない（図 5）。

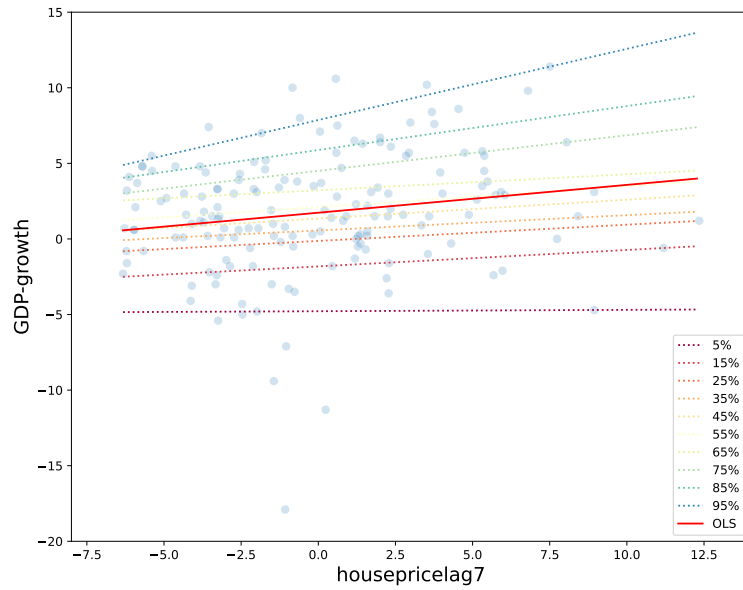


図5 GDP 成長率と住宅価格の関係（7 四半期ラグデータによる散布図・各分位点の回帰直線）

ここでラグを7 四半期に固定し各分位点（5% から 95%）の回帰分析により得た推定係数 $\beta_{houseprice}^{simple}$ をプロットすると、全て正の値をとり、OLS 回帰においても推定係数は正の値となる（図6）。分位点回帰による推定値は、95% 点（上側 5% 点）を除き OLS の信頼区間の範囲内に入るため、これは GDP 成長率に対する住宅価格の影響が各分位点によって同一である可能性を示唆しており、また分位点回帰・OLS 回帰いずれの係数もゼロ近傍であるため、単回帰による分析では GDP 成長率の下方リスクに関する住宅価格の影響は明らかではないと言える。

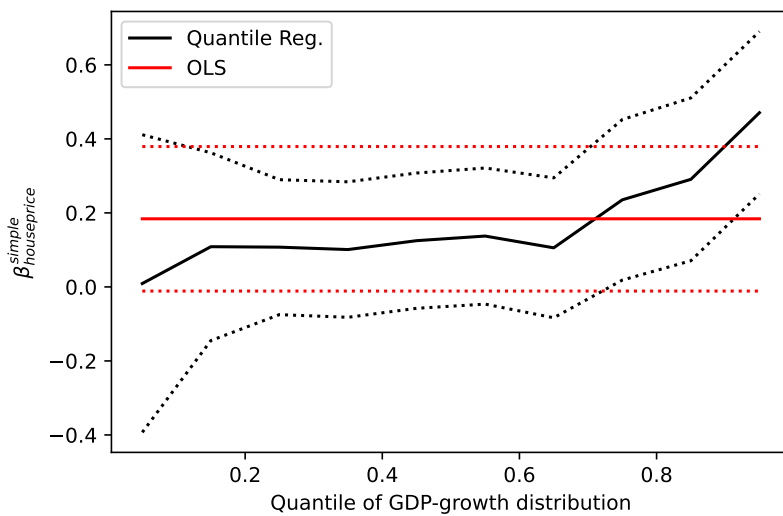


図6 各分位点の推定係数 $\beta_{houseprice}^{simple}$ （7 四半期ラグ）：点線は 95% 信頼区間

3.2.3 単回帰による分析（不動産貸出 GDP 比率）

不動産業向け貸出の対 GDP 比率（以下、不動産貸出 GDP 比率）を金融指標として選択し、分位点回帰により GDP 成長率との関係进行分析する。最大 4 年間（1 四半期から 16 四半期まで）のラグを設定し、GDP 成長率の下側 5% 点における不動産貸出対 GDP 比率の係数 β_{credit}^{simple} をそれぞれのラグにおいて推定する（図 7）。得られた結果によると、 β_{credit}^{simple} は 8 四半期まで横ばいで推移し 10 四半期で最小値 -1.186 を付け、その後は反転し上昇する。全てのラグの期間において、係数が 95% 信頼区間も含め全てマイナスを示すため、不動産貸出 GDP 比率は下側 5% の確率において時間経過によって大きな変化なく GDP 成長率との有意な負の関係があると言える。

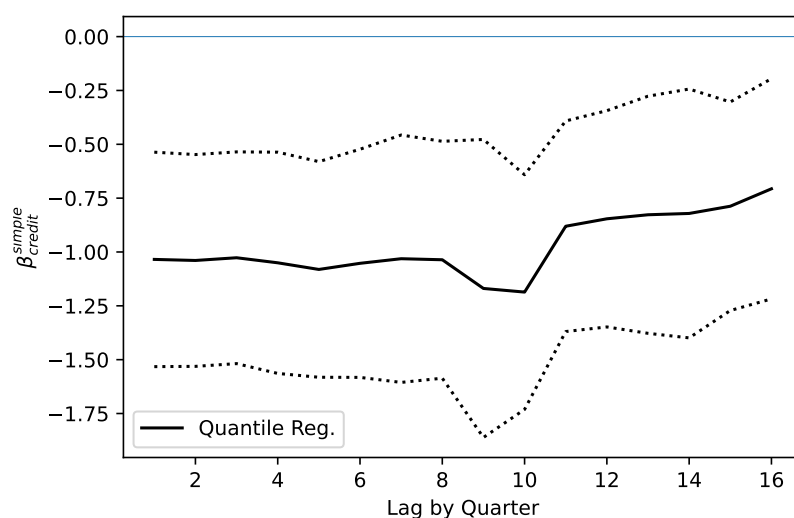


図 7 1 四半期ラグから 16 四半期ラグまでの不動産貸出 GDP 比率の推定係数 β_{credit}^{simple} （下側 5% 点）：点線は 95% 信頼区間

推定係数が最小値をとる 10 四半期ラグのデータを用いた散布図、各分位点の回帰直線及び OLS による回帰直線の結果によると、分位点回帰の直線は分位点ごとに傾きが異なっており、5% 点において回帰直線の傾きが最も急であり、その他の分位点では概ね同程度の傾きとなることがわかる（図 8）。

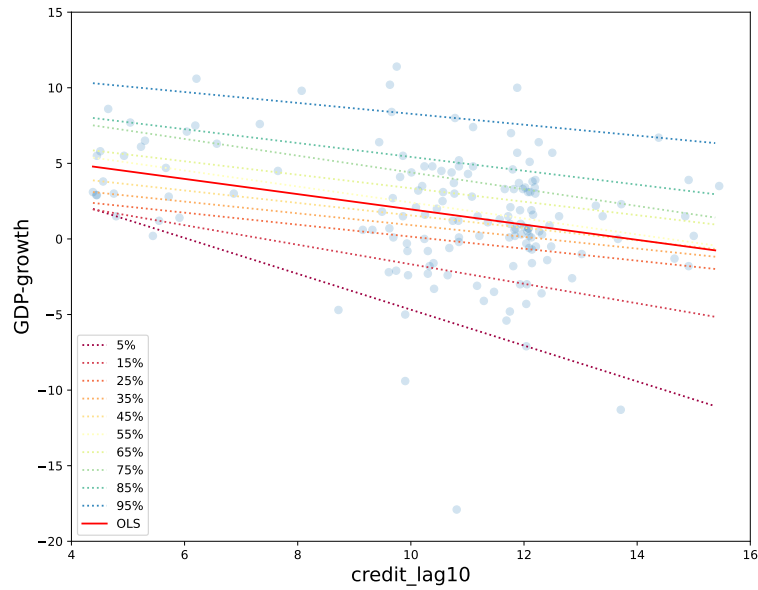


図8 GDP 成長率と不動産貸出 GDP 比率の関係（10 四半期ラグデータによる散布図・各分位点の回帰直線）

各分位点（5% から 95%）の回帰分析により得た推定係数 β_{credit}^{simple} を分位点を横軸にプロットすると、低い分位点では大きく負の値をとり、20% 点以降は -0.5 付近を推移する（図 9）。また、分位点回帰による推定値 β_{credit}^{simple} はほとんどの分位点において OLS の信頼区間に入るが、5% 点の推定係数のみ OLS の信頼区間の外側に位置し係数の有意性が確認できる（表 3(3)）。すなわち、不動産貸出 GDP 比率が高水準となると GDP 成長率の下方リスクが生じることとなり、さらに、特に GDP 成長率に対する不動産貸出 GDP 比率の影響が分布の裾では強く生じており各分位点に対する非対称性が示唆される。

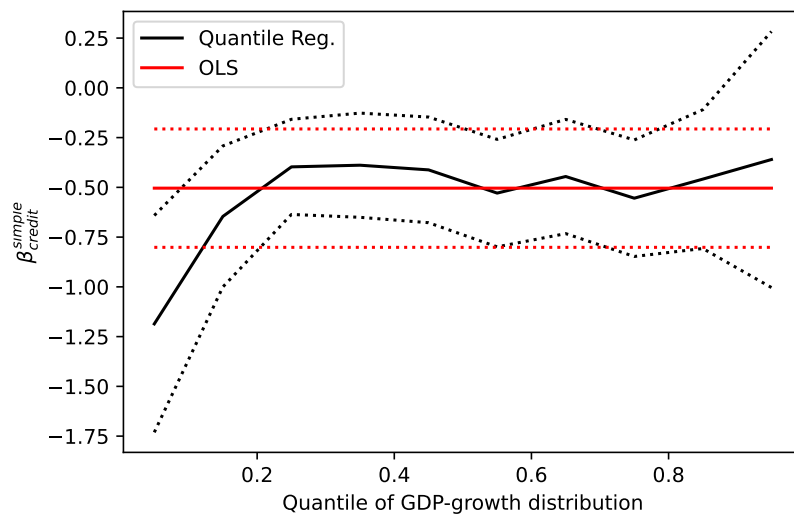


図9 各分位点の推定係数 β_{credit}^{simple} （10 四半期ラグ）：点線は 95% 信頼区間

3.2.4 単回帰の結果のまとめ

単回帰の GaR 分析において、金融指標の最適なラグをまとめると表 2 のとおりとなる。本節の 3 つの説明変数の分析に基づくと、ラグの期間は異なっており、GaR が高まる期間に違いがあることがわかる。

表 2 単回帰のラグ決定

被説明変数：GDP 成長率 5% の分位点で回帰	(1)	(2)	(3)
説明変数	株価変動率	住宅価格	不動産業向け貸出 対 GDP 比率
係数を最小化するラグ	13	7	10

本小節の 3 つの説明変数の 5% 点における分位点回帰の結果は、表 3 のようにまとめられる。

表 3 単回帰（5% 分位点回帰）の結果

被説明変数：GDP 成長率 5% の分位点で回帰		(1)	(2)	(3)
株価変動率	係数	-0.239		
	標準偏差	0.125		
	p 値	0.058		
住宅価格指数変化率	係数		0.009	
	標準偏差		0.204	
	p 値		0.964	
不動産業向け貸出対 GDP 比率	係数			-1.186
	標準偏差			0.276
	p 値			0.000
決定係数 (Pseudo R^2)		0.031	0.001	0.057
サンプルサイズ		156	162	159

3.3 分位点回帰（重回帰）による各金融指標と GDP 成長率との関係の分析

3.2 節において、各金融指標と GDP 成長率の関係を 1 変量の分位点回帰モデルにより分析した結果、GDP 成長率の分布の 5% 点という裾の部分において金融指標と GDP 成長率に負の関係が強く生じるといふ、GDP 成長率のダウンサイドのテールリスクの存在が示され、さらに、ラグの期間により負の関係性の強さは異なるという期間構造が示唆された。また、金融指標の種類により関係性は異なる。そこで、各金融指標が先行きの GDP 成長率に異なる影響を及ぼしているとし、本節では重回帰モデルを用いることにより他の金融指標による要因をコントロールした分析を行う。「株価変動率」、「住宅価格指数変化率」、「不動産貸出 GDP 比率」の 3 種類の金融指標を説明変数とする。

3.3.1 重回帰分析に用いる各金融指標データのラグの決定

単回帰分析と同様に、各金融指標と GDP 成長率の期間構造を見るため各金融指標に最大 16 四半期のラグを設定し、先行きどの程度のラグを持つ GDP 成長率と負の関係性を有するか分析する。その際、Galán (2020) に倣い各説明変数のラグは同一に揃える。GDP 成長率の 5% 点における各金融指標の回帰係数を、それぞれのラグにおいて重回帰モデルにより推定し、縦軸にラグ、横軸に推定係数をプロットする。係数の符号が負となりその最小値において GaR が最も高く生じていると考えられるため、まず最小値をとるラグを特定し、その後当該ラグに固定して分析を行う。

株価変動率の推定係数 β_{rNKY}^{multi} は当初プラスであるが、7 四半期ラグからマイナスに転じ徐々に低下し、13 四半期ラグ（3 年 3 カ月）で最小値 -0.375 を付け、14 四半期以降は反転し上昇している（図 10）。株価の上昇は短期的には景気の上昇に効果があるように見えるが、中期的にはこの効果は相殺される。最小値を付けるラグの期間は単回帰と同様の結果であり、GDP 成長率の下方リスクが生じる期間には中期から長期の関係性が確認できる。

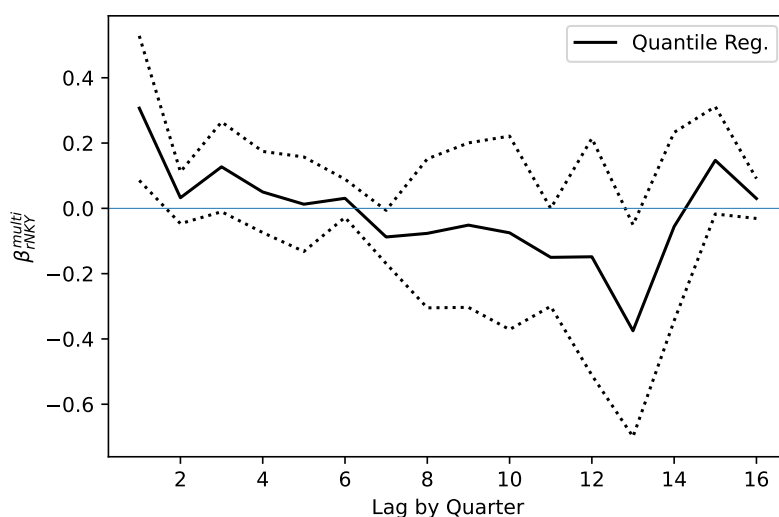


図 10 1 四半期ラグから 16 四半期ラグまでの株価変動率の推定係数 β_{rNKY}^{multi} （下側 5% 点）：点線は 95% 信頼区間

住宅価格の推定係数 $\beta_{houseprice}^{multi}$ は当初ゼロ付近から徐々に低下し 6 四半期ラグで最小値 -0.389 をつけ、8 四半期ラグから 10 四半期ラグにかけて上昇傾向がみられるものの、11 四半期から 12 四半期にかけて再び低下する（図 11）。4 四半期ラグから 7 四半期ラグの間、さらに 11 四半期ラグは信頼区間を考慮しても係数はマイナス値をとることから、住宅価格が GDP 成長率の 5% 点に与える負の影響は比較的短期から中期であることがわかる。単回帰においては住宅価格と GDP 成長率との負の関係性が確認できなかったが、重回帰においては一定の負の関係性が確認された。

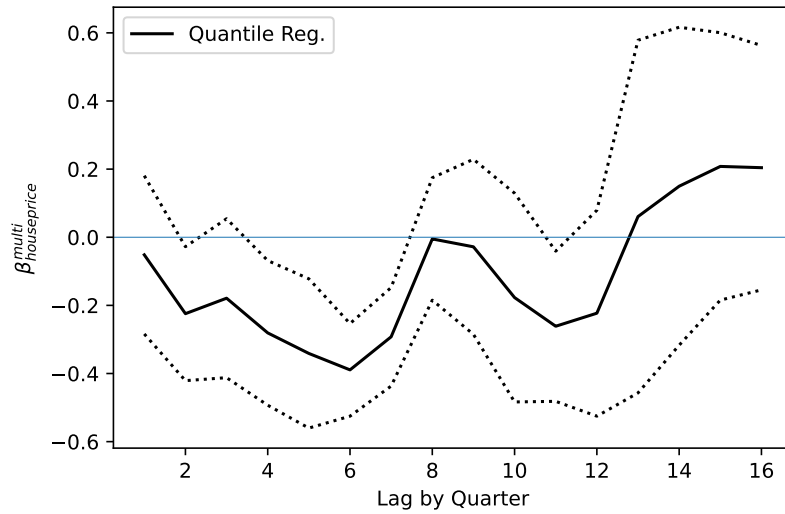


図 11 1 四半期ラグから 16 四半期ラグまでの住宅価格の推定係数 $\beta_{houseprice}^{multi}$ (下側 5% 点) : 点線は 95% 信頼区間

不動産貸出 GDP 比率の推定係数 β_{credit}^{multi} は当初からマイナス値をとり、13 四半期ラグで最小値 -1.546 をつけるまでほぼ横ばいで推移し (ラグが 6 四半期のとき $\beta_{credit}^{multi} = -1.391$ 、ラグが 10 四半期のとき $\beta_{credit}^{multi} = -1.384$)、その後は大きく上昇する (図 12)。13 四半期までは信頼区間を考慮しても推定係数はすべてマイナス値をとり変動も小さいため、不動産貸出 GDP 比率は短期から中期にかけて GDP 成長率と負の関係が確認できる。

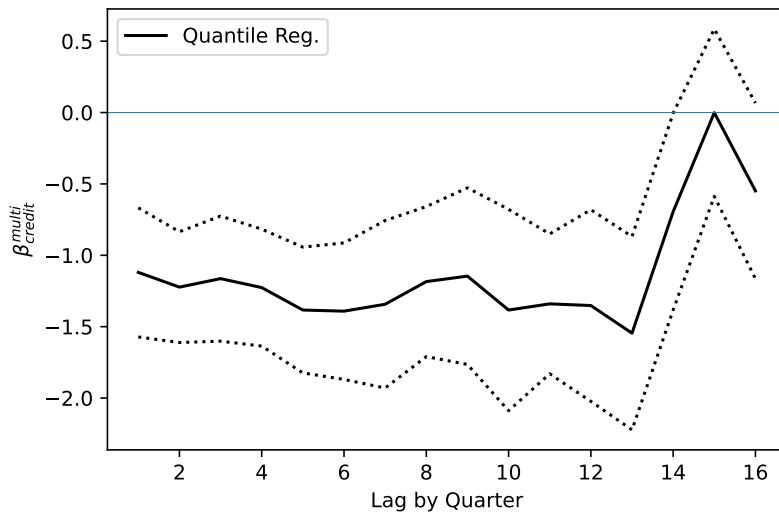


図 12 1 四半期ラグから 16 四半期ラグまでの不動産貸出 GDP 比率の推定係数 β_{credit}^{multi} (下側 5% 点) : 点線は 95% 信頼区間

以上より、各回帰係数が最小値あるいは 2 番目に小さい値をとるラグの状況を表 4 に示す。この結果を踏まえ、以降の重回帰においては、13 四半期ラグデータ及び 6 四半期ラグデータを用いて分析を行う。

表4 重回帰のラグ決定

被説明変数：GDP 成長率 5% の分位点で回帰	(1)	(2)	(3)	
ラグの判断の対象となる説明変数	株価変動率	住宅価格	不動産業向け貸出 対 GDP 比率	不動産業向け貸出 対 GDP 比率
ラグの判断基準	係数最小	係数最小	係数最小	係数が2番目に小
説明変数のラグ	13	6	13	6

各ラグを用いた5%分位点における重回帰の結果は表5のようにまとめられる。株価変動率の分析においては6四半期ラグデータによる重回帰の結果は有意ではなく、また住宅価格指数変化率の分析においては13四半期ラグデータによる重回帰の結果は有意ではないため、本節の分析対象から除く。

表5 重回帰（5%分位点回帰）の結果

被説明変数：GDP 成長率		(a)	(b)
	説明変数のラグ	13	6
株価変動率	係数	-0.375	0.031
	標準偏差	0.164	0.030
	p 値	0.024	0.300
住宅価格指数変化率	係数	0.061	-0.389
	標準偏差	0.262	0.069
	p 値	0.817	0.000
不動産業向け貸出対 GDP 比率	係数	-1.546	-1.391
	標準偏差	0.343	0.242
	p 値	0.000	0.000
決定係数 (Pseudo R^2)		0.096	0.127
サンプルサイズ		156	163

3.3.2 株価変動率（13四半期ラグ）

推定係数 β_{rNKY}^{multi} が最小値を付ける13四半期ラグデータを用いた散布図、分位点及びOLSによる回帰直線の結果によると、分位点回帰の直線は分位点ごとに傾きが異なっており、5%点において傾きが-0.375と大きく、その他の分位点の回帰直線の傾きはOLS回帰直線と同程度である（表5）。

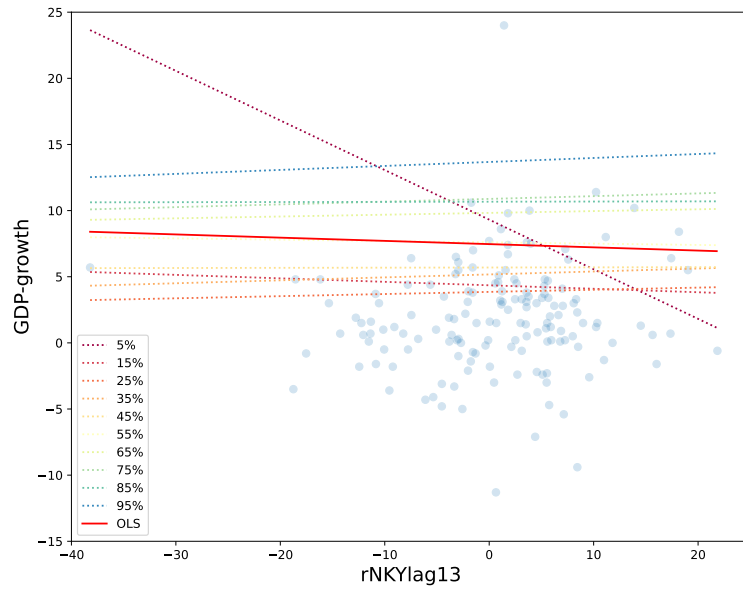


図 13 GDP 成長率と株価変動率の関係（13 四半期ラグデータによる散布図・各分位点の回帰直線）

各分位点の回帰により得た推計係数 β_{rNKY}^{multi} を分位点を横軸としてプロットすると、低い分位点では大きく負の値をとるが、15% 点以降はゼロ付近を安定的に推移する。この点、5% 点は信頼区間も含めて 5% 水準で有意に負をとるが（表 5(a)）、15% 点以降は信頼区間の上限がプラスをとり OLS の信頼区間に入るため（図 14）、GDP 成長率に対する株価変動率の影響が分布の裾（5% 点）では負の関係性を示している。

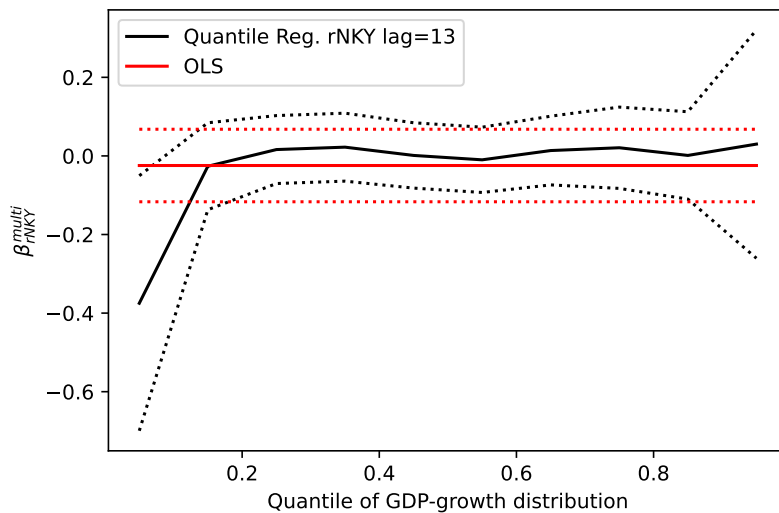


図 14 各分位点の推定係数 β_{rNKY}^{multi} （13 四半期ラグ）：点線は 95% 信頼区間を示す。

3.3.3 住宅価格（6 四半期ラグ）

推定係数 $\beta_{houseprice}^{multi}$ が最小値を付ける 6 四半期ラグデータを用いた散布図、分位点及び OLS による回帰直線の結果によると、15% 点の推定係数が 0.003 に対し 5% 点の推定係数は -0.389 となり、5% 点において住宅価格が GDP 成長率に対し負の関係を持つことがわかる（図 15）。

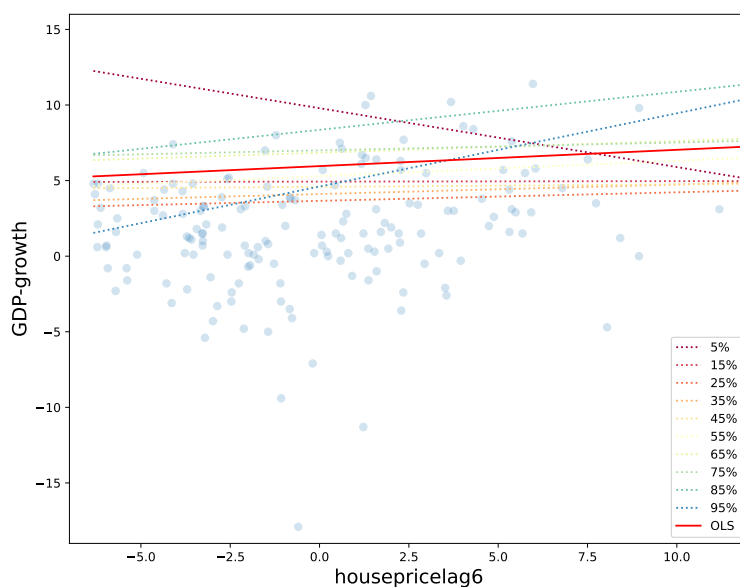


図 15 GDP 成長率と住宅価格の関係（6 四半期ラグデータによる散布図・各分位点の回帰直線）

各分位点の回帰により得た推計係数 $\beta_{houseprice}^{multi}$ を分位点を横軸としてプロットすると、低い分位点では大きく負の値をとるが、15% 点以降はゼロ付近を推移する（図 16）。5% 点では信頼区間も含めて有意に負をとり（表 5(b)）、15% 点以降は信頼区間の上限がプラスをとり 75% 点までは OLS の信頼区間にも入るため、GDP 成長率に対する住宅価格の影響が分布の裾（5% 点）でのみ負の関係性を示すことが示している。

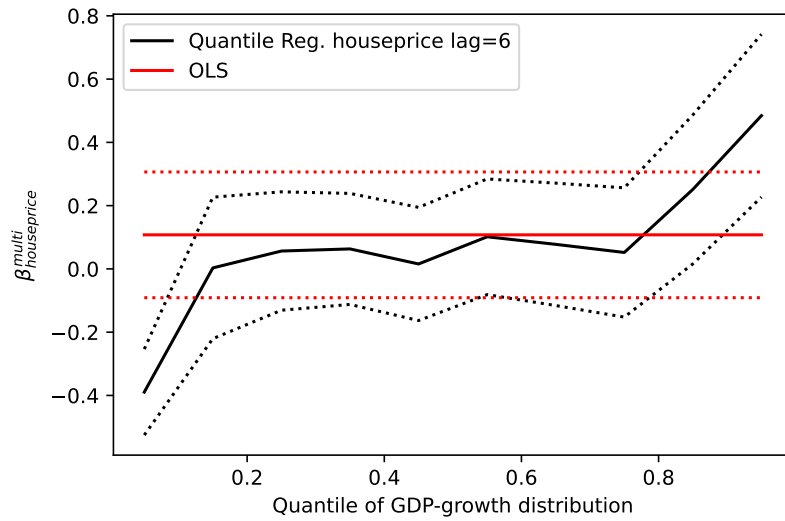


図 16 各分位点の推定係数 $\beta_{houseprice}^{multi}$ (6 四半期ラグ)：点線は 95% 信頼区間を示す。

3.3.4 不動産貸出 GDP 比率 (13 四半期ラグ)

推定係数 β_{credit}^{multi} が最小値を付ける 13 四半期ラグデータを用いた散布図、分位点及び OLS による回帰直線の結果によると、各分位点の係数 β_{credit}^{multi} は全て負の値と推定されており回帰直線が右肩下がりとなり、5% 点の回帰係数が -1.545 と回帰直線の傾きが特に大きいことがわかる (図 17)。

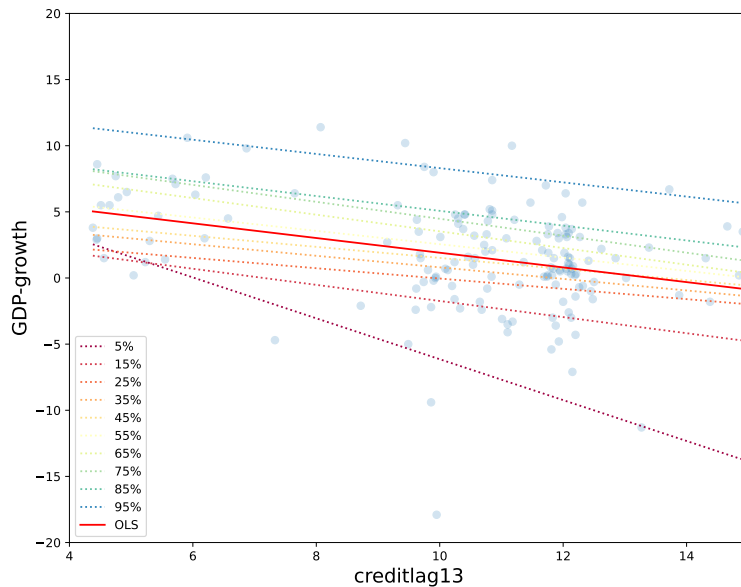


図 17 GDP 成長率と不動産貸出 GDP 比率の関係 (13 四半期ラグデータによる散布図・各分位点の回帰直線)

分位点回帰により得た推定係数 β_{credit}^{multi} を分位点を横軸としてプロットすると、ほとんどの分位点で OLS の信頼区間の範囲に入るが、5% 点においては OLS の信頼区間の外側に存在するため、GDP 成長

率に対する不動産貸出 GDP 比率への負の影響が分布の裾では強く現れている（図 18）。

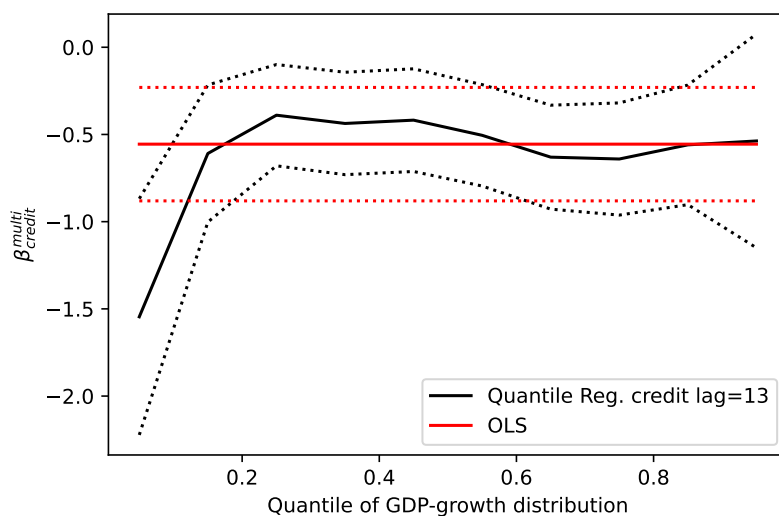


図 18 各分位点の推定係数 β_{credit}^{multi} (13 四半期ラグ)

3.3.5 不動産貸出 GDP 比率 (6 四半期ラグ)

図 12 で示されるように、1 四半期ラグから 13 四半期ラグまで β_{credit}^{multi} はほぼ一定値と推定されるため、より短期の期間に位置する 6 四半期ラグデータ（推定係数が 2 番目に小さいラグ）を用いて重回帰分析を実施した。5% 点の回帰直線の傾きが大きく現れており（図 19）、1% 有意で $\beta_{credit}^{multi} = -1.391$ と推定される（表 5(b)）。

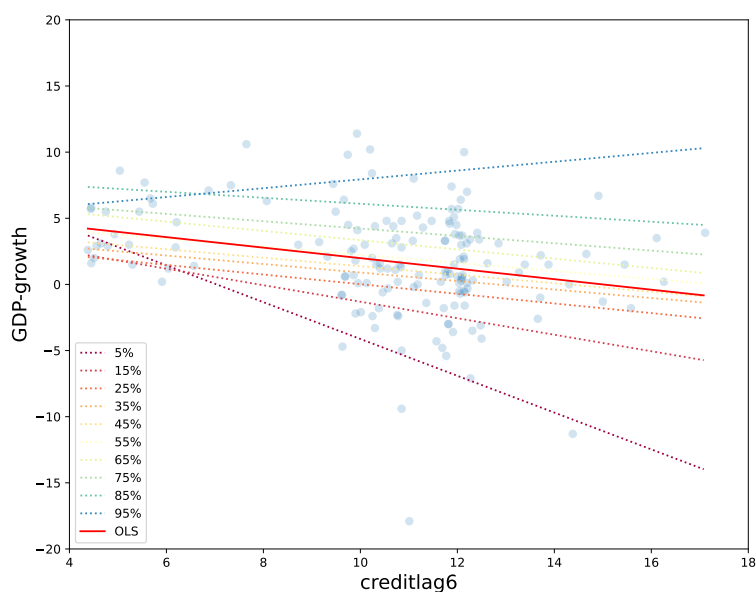


図 19 GDP 成長率と不動産貸出 GDP 比率の関係 (6 四半期ラグ)

低い分位点の範囲（5% 点から 15% 点）において OLS の信頼区間を外れる係数が 1% 有意で推定されているため（表 5(b)）、GDP 成長率に対する不動産貸出 GDP 比率の影響が分布の裾（5% 点）では負の関係性を示している。（図 20）

不動産貸出 GDP 比率の GDP 成長率に対する負の関係性は 6 四半期ラグ及び 13 四半期ラグいずれにおいても有意であることから、GDP 成長率のダウンサイドリスクが短期から中期の期間まで継続していることが示唆される。

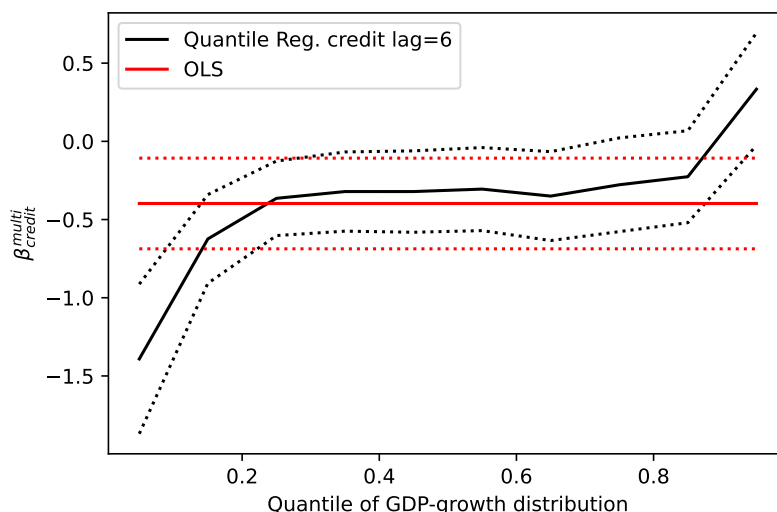


図 20 各分位点の推定係数 β_{credit}^{multi} （6 四半期ラグ）：点線は 95% 信頼区間

4 おわりに

本研究では、システミック・リスク指標の一つである GaR について、Adrian, Boyarchenko and Giannone (2019) や Galán (2020) で示されている実証分析を参考に、本邦のデータを用いて日本の金融セクターの過熱状況が実体経済に与える負の影響について分析した。具体的には、金融セクターの状況を表す 3 つの説明変数を取り上げ、分位点回帰により GaR を分析した。1 つ目の説明変数には、金融市場の情報を迅速に反映し GDP 成長率の下方リスクを捉える金融指標として株価変動率を採用した。2 つ目の説明変数には、先行研究でも採用されている住宅価格指数の変化率を採用した。3 つ目の説明変数には、信用残高に関する指標として不動産業向け貸出対 GDP 比率を採用した。

まず、採用した 3 つの説明変数について、単独の説明変数とした単回帰分析を行った結果、不動産貸出 GDP 比率は、1% 水準で有意に 10 四半期先の GDP 成長率のダウンサイドのテールリスクを有することが示された。株価変動率は、13 四半期先のテールリスクについて 10% 水準での有意性が確認され、住宅価格変化率についてはテールリスクは確認されなかった。

次に、GDP 成長率を被説明変数とし、採用した 3 つの説明変数のラグを揃え、5% 水準の分位点回帰（重回帰分析）を行った場合、異なる期間における GDP 成長率のダウンサイドのテールリスクを有することが示され、以下のような結果を得た。

第一に、株価変動率の説明変数について、中期（13 四半期）での GDP 成長率に対する有意な負の影響の高まりを確認した。これは、FCI を説明変数とした先行研究では短期（1 年）で負の影響の高まり

が確認されている結果とは異なる。本研究で異なる結果を得た背景としては、FCI と株価が有する情報が異なる可能性や、仮に同様の情報でも本邦においては金融市場（株式市場）と GDP 成長率の関係が他国とは異なることが考えられる。

第二に、住宅価格変化率の説明変数について、6 四半期において有意な負の影響の高まりを確認した。先行研究では 2 年程度から中・長期にかけて負の影響が高まることが示されている。住宅価格に関して負の影響が高まるラグの期間は先行研究によって大きく異なるため、本研究結果と先行研究との違いや本邦の住宅価格の特徴について更に分析を行うなど、追加的な検討が望まれる。

第三に、不動産業向け貸出対 GDP 比率の説明変数について、1 期から 13 期までの GDP 成長率に対する負の影響が高い状態が継続していることが示された。先行研究では中期（3 年）から長期（5 年）にかけて GDP 成長率のダウンサイドのテールリスクがもたらされることが示されており、本邦のデータを用いた場合でもその結果と統合的な結果を得た。ただし、本研究ではテールリスクが継続している点には留意が必要である。この背景として、本研究においては一般的な貸出残高でなく投資の要素が一部含まれる可能性がある不動産業向け貸出に関する指標を採用したため、短期から中期までテールリスクが継続している可能性が考えられる。なお、先行研究では貸出対 GDP 比率の増加率を説明変数とする場合もあり、説明変数の扱いについて今後さらなる検討が望まれる。

本研究で採用した説明変数の選択や結果の解釈において未解決となった部分が複数あり、今後の課題としてこれらの解決が挙げられる。まず、説明変数の選択や変数が有する情報の吟味が適切でない可能性が示唆されたため、より有効な変数の選択を検討したうえで分析の向上を試みていきたい。また、本研究では各説明変数のラグを揃えて重回帰分析を行ったが、各説明変数で異なるラグを考慮して分析を深化させることも考えられる。また、マクロ・プルーデンス政策が GaR に与える影響について今回は分析の対象としていないが、研究の結果と実体経済の関係をより詳細に分析するためには、各種の政策効果を含めることが有益であるため、利用可能なデータの調査を行ったうえで分析の向上を試みていきたい。

参考文献

- Adrian, T., Boyarchenko, N., and Giannone, D. (2019) “Vulnerable Growth,” *American Economic Review*, **109**(4), 1263–1289.
- Adrian, T. and Brunnermeier, M. K. (2016) “CoVaR,” *American Economic Review*, **106**(7), 1705–1741.
- Adrian, T., Grinberg, F., Liang, N., Malik, S., and Yu, J. (2018) “The Term Structure of Growth-at-Risk,” IMF Working Paper WP/18/180, International Monetary Fund.
- Aikman, D., Bridges, J., Hoke, S. H., Neill, C. O., and Raja, A. (2019) “Credit, capital and crises: a GDP-at-Risk approach,” Staff Working Paper 824, Bank of England.
- Franta, M. and Gambacorta, L. (2020) “On the effects of macroprudential policies on Growth-at-Risk,” *Economics Letters*, **196**, 109501.
- Galán, J. E. (2020) “The benefits are at the tail: Uncovering the impact of macroprudential policy on growth-at-risk,” *Journal of Financial Stability*, 100831.
- Galán, J. E. and Rodríguez-Moreno, M. (2020) “At-risk measures and financial stability,” *Revista de Estabilidad Financiera*, **1**(39), 71–96.
- Kim, S. and Mehrotra, A. (2018) “Effects of monetary and macroprudential policies – evidence

- from four inflation targeting economies,” *Journal of Money, Credit and Banking*, **50**(5), 967–992.
- Lucchetta, M. and Nicolo, G. D. (2010) “Systemic Risks and the Macroeconomy,” IMF Working Paper WP/10/29, International Monetary Fund.
- Noss, J. and Toffano, P. (2016) “Estimating the impact of changes in aggregate bank capital requirements on lending and growth during an upswing,” *Journal of Banking & Finance*, **62**, 15–27.
- O’Brien, M. and Wosser, M. (2021) “Growth at Risk & Financial Stability,” Financial Stability Notes 2/FS/21, Central Bank of Ireland.
- Patro, D. K., Qi, M., and Sun, X. (2013) “A simple indicator of systemic risk,” *Journal of Financial Stability*, **9**(1), 105–116.
- Piergiorgio, A., Del Vecchio, L., and Miglietta, A. (2019) “Financial Conditions and ‘Growth at Risk’ in Italy,” Working Paper 1242, Banca D’Italia.
- Silva, W., Kimura, H., and Sobreiro, V. A. (2017) “An analysis of the literature on systemic financial risk: A survey,” *Journal of Financial Stability*, **28**, 91–114.
- 内田善彦・菊池健太郎・丹羽文紀・服部彰夫 (2014) 「システミック・リスク指標に関するサーベイ: 手法の整理とわが国への適用可能性」, 『金融研究』, **33**(2), 1–46.
- 須藤直・法眼吉彦・平野竜一郎 (2021) 「金融活動指標の予測力—海外諸国の銀行危機の事例を用いた分析—」, 日銀レビュー 2021-J-11, 日本銀行.
- 日本銀行 (2018) 「金融システムレポート 2018 年 10 月号」.
- 増島雄樹 (2015) 「システミック・リスクに関わる分析手法の動向と評価—国際的な潮流と日本への含意—」, Discussion Paper 2014-10, 金融庁金融研究センター.