

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 31 年 5 月 6 日現在

機関番号：10105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K03591

研究課題名(和文) ビッグデータを利用した景気動向分析法の研究

研究課題名(英文) A study on methods of business cycles analysis under use of big data

研究代表者

姜 興起 (Kyo, Koki)

帯広畜産大学・畜産学部・教授

研究者番号：70254662

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、まず、景気指標の構築および原油価格と日本の景気変動の対応関係の実証分析を行った。また、月次の経済指標と四半期の実質GDP間の動的関係を解析するために、two mode regression (TMR) のモデリング手法を提案し、TMRのモデリング手法を用いて商業販売額、失業率、設備稼働率、消費者物価指数など景気変動の月次指標と四半期実質GDPの間の動的依存関係を分析した。1991年以降の日経平均株価の日次時系列と日本の景気変動の動的関係についても検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

まず、景気分析指標の構築とTMRモデリング手法の提案は景気変動分析の分野に学術的なインパクトをもたらしているだけでなく、分析ツールとして広く応用される可能性がある。とくに、各種経済指標とGDP間の関係分析から、景気変動の局面や時期によって経済指標は景気変動の原因にも結果にもなり得るという興味深い結果を得ており、景気変動メカニズムの実証に対して重要な示唆となる。また、株価や原油価格などの分析でビッグデータを利用した景気動向分析法の有効性を実証できた。

研究成果の概要(英文)： In this study, we proposed an indicator for business cycle analysis and analyzed correspondence between turning points in trend of oil price and business cycles in Japan. We also develop a two mode regression (TMR) modeling method for analyzing dynamic relationship between a monthly economic indicator and the quarterly GDP in Japan, and then analyzed the dynamic relationship between GDP and various economic indicators. The dynamic effects of business cycles on the Nikkei Stock Average was also analyzed.

研究分野：統計科学、計量経済学、データサイエンス

キーワード：景気循環 経済変動 日本経済 実証分析 バイズ統計モデル 時変構造分析 ビッグデータ

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

景気動向分析において CI (composite index) や DI (diffusion index) は代表的ツールとして広く用いられているが、これに対してしばしば厳密な統計的手法に基づくものではないという指摘がなされる。そこで、Stock and Watson は、ダイナミック・ファクター・モデルによって採用系列間の共通成分を抽出し、それを景気の指標とする方法を開発した。しかし、Stock and Watson の方法（以下、S-W 法）に対しても、どの経済変数を採用するかで結果が異なり得るといった批判が存在する。ところで、企業経営者は営業利益や株価等の変化によって引き起こされる景気変動に直面して何らかの景況感を抱く。よって、企業経営者の景況感からも景気動向の情報が得られる。Kano and Saito は、S-W 法を応用し、日本銀行の全国企業短期経済観測調査（以下、日銀短観）の業況判断データから景気動向の情報を抽出する方法を提案した。Kano and Saito の方法（以下、K-S 法）は、S-W 法がもつ採用系列の選択上の恣意性という問題を解消している。ただし、K-S 法を実際上の景気対策に直接運用することは困難であろう。なぜなら、政策当局が景気対策を適時に実行するには景気動向について精度の高い情報を迅速に得ておくことが求められるが、日銀短観は四半期毎に作成されるため、抽出した景気動向の情報も数ヵ月前のものになってしまうからである。それゆえ、政策対応の遅れの懸念が生じる。言うまでもなく、日銀短観は他に類を見ない大規模サーベイデータであり、日本経済の景気に関して有益な情報源を提供する。こうした日銀短観のメリットを考慮して、その利用を堅持しつつ、K-S 法の運用上の困難を克服する方策はないであろうか。一つの解決策は、日銀短観と日経の株価情報や POS 情報等のビッグデータを駆使して企業経営者が将来時点でもつ当期の景況感を高い精度で予測することである。これにより精確性と迅速性の両面で優れた景気動向情報の獲得を目指す。研究代表者と分担者らは企業経営者の景況感予測のベイズ的方法を提案したが、本研究の着想は、先行研究を踏まえた発展の方向性を議論していく過程で得られた。本研究は、新たな景気動向分析法の開発を目指す関連研究の中でもビッグデータからの景気情報の抽出に力点をおくものと位置づけられ、経済政策上の実用的ツールとしての貢献も期待している。

2. 研究の目的

景気の動向を正確かつ迅速に把握することは、経済政策におけるきわめて重要な課題である。しかし、従来の景気動向分析の方法には依然として改良の余地が残されている。本研究の目的は日銀短観と日経の株価情報や POS 情報などのビッグデータを駆使した新たな景気動向分析法を提案し、精確性と迅速性の両面から実用性の高いツールを開発することである。また、景気対策に資する有益な知見を獲得すべく、日本経済において原油価格や為替レートの急激な変動が生じたとき、それに付随して景気や需要不足失業率がどのような影響を受けるかを解明する。

3. 研究の方法

本研究はビッグデータとベイズ型モデリングの特徴を利用して研究目的に合致した新たな統計モデルを構築し、構築したモデルを用いて日本の景気変動分析の統計的手法を開発する。具体的に次の3つが挙げられる。

(1) 時系列の変動構造に適合した景気変動情報の抽出

景気変動の情報はさまざまな経済時系列に隠されているが、長期変動や季節変動などの変動成分と混在しているため、そのままでは的確な景気情報を掴みにくい。そこで、各成分の変動における特徴の情報を利用したベイズモデルを構築すれば、各変動成分について意味のある推定ができる場合が多い。本研究では、この分析方法を次のように用いた。まず、成分分解でさまざまな経済時系列から景気変動を反映する循環変動成分を抽出する。さらに、抽出した循環変動成分の合成で景気分析指標を作成し、実質 GDP などの経済パフォーマンスを反映する指標との関係を分析することによって、景気変動分析の予備的作業や分析ツールの作成を行う。モデル構築の基本は北川源一郎氏の状態空間モデリングの手法に依拠するが、時系列変動の特徴に適合するように、時変構造の導入など新たなモデリング技法が必要である。

(2) 経済指標と GDP 間の動的関係解析モデル

景気動向分析における経済指標の多くは月次の時系列で観測されている。これらの月次指標と四半期実質 GDP の間の動的依存関係を分析するために、本研究では two mode regression (TMR) のモデリング手法を提案した。TMR は月次景気判断指標の循環成分を説明変数とし、四半期の実質 GDP の循環変動成分を従属変数とする回帰モデルであるが、モデルに時変係数および GDP と景気判断指標の時間的ずれを表すラグパラメータを組み込んでいる。時変係数は平滑化事前分布によるベイズ法で推定され、ラグパラメータの推定値は最尤法で求められる。時変係数の推定値から GDP と景気変動指標の動的関係を把握ができ、ラグパラメータの推定結果から両変数間の先行・遅行関係も読み取れる。したがって、それらの間の因果関係が分析可能となる。また、TMR モデルのアプローチは景気の拡張期と後退期で別個の定式化をしているので、景気循環の各フェーズに適切に対応したものとなっている。

(3) 最新の統計解析法の使用

構造の変化を伴う多変量時系列間の関係から景気変動の情報を抽出するために、研究代表者が開発した時変係数多変量自己回帰 (VAR) モデルなど最新の統計解析法を用いた。

4. 研究成果

平成 28 年度は、以下の 3 つのテーマに取り組んだ。第 1 は、統計モデルに基づく景気指標の開発である。この研究では、状態空間モデルを用いて、景気動向指数作成に用いられている系列をトレンド成分、季節成分および景気循環を反映する定常変動成分に分解し、各系列における定常変動成分の主成分で景気動向指数を作成する。日本経済に関する実証研究の結果、提案法で構築した景気動向指数は CI の一致指数よりも実質 GDP の変化に近い振る舞いが見られた。第 2 は、原油価格と日本の景気との対応関係に関する実証研究である。具体的には、状態空間モデルを用いて、原油価格変動の時系列を長期変動成分と短期変動成分に分解し、その長期変動成分の山・谷と日本における景気変動の転換点との対応関係を検討した。分析結果によれば、原油価格の長期変動成分の山は日本の景気循環の山と時間的にほぼ一致している。これは、原油価格の高騰が日本の景気の悪化をもたらした要因の 1 つであることを示唆している。第 3 は、生鮮肉類間の価格と消費の影響関係の解明である。景気動向指数の遅行系列には家計消費支出が含まれており、景気分析において家計消費の変化は無視できない。ここでは、時変係数付き VAR モデルによって、日本における牛肉、豚肉および鶏肉の消費変化の相互影響関係を周波数領域と時間領域の両面から検討した。

平成 29 年度は、本研究で提案した TMR モデリング技法を用いて、商業販売額、失業率、設備稼働率、消費者物価指数など景気変動の月次指標と四半期実質 GDP の間の動的依存関係を解析し、次のような結果を得た。(1) 商業販売額 (卸売業) と GDP との関係について、拡張期における商業販売額は GDP に 1 年ほど遅行した変動が目立つ。また、3 ヶ月先行する変動も見受けられ、後退期においては両変数がほぼ一致して変動している。(2) 失業率 (男性) と GDP との関係について、拡張期において失業率は GDP に 1 ヶ月先行した変動が顕著である。ただし、14~17 ヶ月で遅行する変動も観察され、後退期においては 2~4 月で GDP に遅行している。いずれの時期においても両変数は負の相関関係にある。景気動向分析において、通常、商業販売額は一致系列、失業率は遅行系列とみなされているが、本研究の結果によれば、各景気指標と景気変動との関係は必ずしも従来の想定通りでない。

平成 30 年度の前期では、本研究で提案した TMR モデリング手法を用いて日本の商業販売における農畜産物・水産物の卸売販売額 (WCS-FAP) や製造業の設備稼働率 (CU-MI) などの月次指標と四半期実質国内総生産 (GDP) 間の動的依存関係を分析し、次のような結果を得た。WCS-FAP と GDP の関係について、拡張期では WCS-FAP は GDP に 3 ヶ月ほど、後退期では 2 年弱先行した変動が目立つ。CU-MI と GDP の関係について、いずれの時期においても CU-MI は GDP に 3 ヶ月先行した変動が顕著である。また、CU-MI と GDP について、拡張期では 1980 年代より正の相関が徐々に強まっており、後退期ではバブル期に相関が特に強かった。平成 30 年度の後期では、1991 年以降の日経平均株価の日次時系列と日本の景気変動の動的関係を分析した。まず、ベイズ型モデル手法を用いて日経平均株価を、循環変動を伴う長期変動と時変の共分散構造をもつ短期変動に分解し、長期変動の月次平均と景気動向指数 (CI) の間に高い正の相関が存在することを確認した。また、日経平均の長期変動に CI との動的相関関係を導入することによって、両者間の相関関係をより精確に解析し、景気循環に伴って両者間の相関関係も循環していることを解明した。

上述の結果は、ビッグデータを利用した景気変動予測方法の有効性および、景気変動の時期によって各種経済指標が景気変動の原因にも結果にもなり得ることを示唆する。本研究の提案手法をさらに発展させていくことで景気変動のメカニズムを実証的に説明できる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① K. Kyo, Big data analysis of the dynamic effects of business cycles on stock prices in Japan, *Proceedings of 15th International Symposium on Pervasive Systems, Algorithms and Networks*, IEEE Computer Society, 87-92, 2019 (査読付き)
- ② K. Kyo, Big data analysis of the dynamic relationship between stock prices and business cycles via Bayesian methods, *International Journal of Trade, Economics and Finance*, Vol. 9, 224-230, 2018 (査読付き)
- ③ K. Kyo and H. Noda, Dynamic relationship between business fluctuation and capacity utilization in the Japanese manufacturing industry, *Journal of Industrial and Intelligent Information*, Vol. 6, 57-62, 2018 (査読付き)
- ④ K. Kyo, A Bayesian approach for analyzing the dynamic relationship between quarterly and monthly economic indicators, *Proceedings of the 2018 Computing Conference*, Vol. 1, Springer, 16-28, 2018 (査読付き)
- ⑤ K. Kyo, A method for big data analysis of the impact of economic and social events on Japanese stock prices, *Proceedings of the 2018 International Conference on Big Data and Education*, ACM, 5-10, 2018 (査読付き)

- ⑥ K. Kyo, The dynamic relationship between economic growth and inflation in Japan, *Open Journal of Social Sciences*, Vol.6, 20-32, 2018 (査読付き)
- ⑦ K. Kyo and H. Noda, A Bayesian approach for analyzing the dynamic dependence of GDP on the unemployment rate in Japan, *International Journal of Modeling and Optimization*, Vol.8, 55-61, 2018 (査読付き)
- ⑧ K. Kyo and H. Noda, Correspondence between turning points in trend of oil price and business cycles in Japan, *Proceedings of the 2nd 2016 International Conference on Sustainable Development*, Atlantis Press, 388-393, 2017 (査読付き)
- ⑨ H. Noda and K. Kyo, Analysis of the dynamics in the relationships between the consumption of various types of fresh meat by Japanese households, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol.7, 166-170, 2016 (査読付き)
- ⑩ 姜 興起・野田 英雄, 同時方程式モデルの識別と推定法の新規提案, *Information*, Vol.19, 1793-1812, 2016 (査読付き)

[学会発表] (計 4 件)

- ① K. Kyo, The effects of the number of Chinese visitors on commercial sales in Japan, FICC, San Francisco, USA, 2019.3 (国際学会, 査読付き)
- ② K. Kyo and H. Noda, Bayesian analysis of dynamic relationship between GDP and commercial sales in Japan, 2017 Asian Conference of Management Science and Applications, Fuzhou, China, 2017.12 (国際学会, 査読付き)
- ③ K. Kyo and H. Noda, Bayesian estimation of dynamic relationship between GDP and economic indicators for analyzing business cycles, The first International Conference on Econometrics and Statistics, Hong Kong, China, 2017.6 (国際学会, 査読付き)
- ④ 姜 興起・野田 英雄, 景気動向指数のための新規提案法, 2016 年度統計関連学会連合大会, 金沢大学, 日本, 2016 年 9 月 (査読付き)
(注: 雑誌論文に含まれている学会発表は省略している)

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名: 姜 興起

ローマ字氏名: Kyo Koki

所属研究機関名: 帯広畜産大学

部局名: 畜産学部

職名: 教授

研究者番号 (8 桁): 70254662

(2) 研究協力者

研究協力者氏名: 野田 英雄

ローマ字氏名: Noda Hideo

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。