

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 19 日現在

機関番号：10105

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25380263

研究課題名(和文) 原油価格変動を考慮した失業と経済成長のベイズ統計分析

研究課題名(英文) Bayesian analysis of the relationship between unemployment and economic growth with oil price fluctuation

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) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：原油価格の変動と失業率の変化は日本経済の安定成長に対して最も重要なことである。本研究の目的は労働市場の構造変化と原油価格変動が経済成長に及ぼす効果を明らかにすることである。まず、動的マッチング関数のベイズモデル方法を提案し、完全失業率の要因分解を行った。また、時変係数付き多変量自己回帰モデルを用いて、需要不足失業率、原油価格変動および景気動向の相互影響関係の動的特性を分析した。本研究は、経済システムの動的特性分析のための統計的方法を発展させながら、実証分析を通じた政策評価への試みも行った。

研究成果の概要(英文)：The fluctuation of oil price and unemployment is a very important issue in Japanese economy. Thus, in order to investigate the effects of economic growth on the structure change in labor market and the fluctuations of oil price, we have practiced the following studies. Firstly, we proposed a Bayesian approach for decomposing unemployment rate based on a matching function, which is constructed as a production of Cobb-Douglas form with time-varying parameters. Then, to analyze the dynamic effects of oil price fluctuations on business cycles and the unemployment rate in Japan, we apply a time-varying coefficient vector autoregressive modeling approach based on a Bayesian method using smoothness priors. These studies were aimed at developing statistical method for analyzing the dynamic structure of economic system and attempting to evaluation of economic policy through the empirical studies.

研究分野：統計科学

キーワード：原油価格変動 失業率 景気動向 時変係数VARモデル ベイズモデル マッチング関数 経済成長

## 1. 研究開始当初の背景

2000年代以降、日本の完全失業率は4~5%台という高水準で推移しており、失業率の要因分析は労働政策の検討に際して一層の重要性を増している。Kyo, Noda and Kitagawa (2012)の研究では、平滑化事前分布アプローチを応用したベイズ的方法により日本の構造的・摩擦的失業率と需要不足失業率の上昇傾向が確認された。

ところで、原油価格は2000年代半ばから急速に高騰し始め、2010年代に入って以降も時折激しい変化を示しつつ上昇トレンドをもった動きが続いている。原油の輸入依存度がきわめて高い日本の場合、近年の原油価格の不安定な推移はマクロ経済パフォーマンスを大きく左右しかねない。Kyo and Noda (2013)では、1957年から2011年までの期間における原油価格変動と日本の鉱工業生産の関係を分析し、1970年代の2度のオイルショックの時期よりも2005年以降における原油価格高騰の負のインパクトが大きかったことを解明した。この結果は、原油価格変動が近年の日本の経済成長を分析する際に無視できない要因となっていることを示唆する。

長期にわたる高失業率と経済成長の低迷は日本が直面する重要な経済問題であるが、上述のように、その背景において原油価格の不安定性も無視できない。以上の問題意識を踏まえて、本研究はKyo and Noda (2013)およびKyo, Noda and Kitagawa (2012)の成果を基礎にモデリングや推定法の改良を図り、日本の労働市場の構造を厳密に分析する。そのうえで、原油価格変動下での失業と経済成長の統計分析に関するベイズ的アプローチを提案する。

## 2. 研究の目的

長期にわたる高失業率と経済成長の低迷は日本が直面する重要な問題である。しかも近年における原油価格の不安定性は、原油の

輸入依存度がきわめて高い日本にとって、経済成長の停滞をもたらしかねない。本研究の目的は、原油価格変動、失業および経済成長の関連性を分析するためのベイズ的アプローチの開発とその応用である。主要な課題は次の2点である。(1)日本の労働市場における構造的・摩擦的失業率と需要不足失業率を推定し、これらの失業率を低下させるための有効な政策手段を考察する。(2)原油価格、需要不足失業率および景気動向の間の影響関係を短期と長期の視点から解析する。

## 3. 研究の方法

本研究では、3年間の計画で、「日本の労働市場の構造分析」および「時変係数付き多変量自己回帰モデルによる原油価格、失業および景気動向の関連性分析」の研究に取り組んだ。

日本の労働市場の構造分析については、動的マッチング関数の統計モデルを構築し、平滑化事前分布を導入したベイズ的アプローチによりモデルの識別とパラメータの推定を行った。また、時変係数をもつ多変量自己回帰モデルの分析枠組みにおいて、原油価格、需要不足失業率および景気変動の間の動的影響関係を検討した。変数間の影響関係の特性は、時変共分散や時変パワー寄与率などの指標を用いて解明される。

## 4. 研究成果

### (1) 労働市場の動的構造分析

本研究では、Cobb-Douglas型の動的マッチング関数のモデルを構築した。我々のモデリングの主要な特長は、労働市場の構造的ダイナミクスを分析するため、マッチング効率性、欠員弾力性および失業弾力性をすべて時変パラメータとして扱う点である。ただし、パラメータ推定値のロバスト性を考慮して、マッチング関数は規模に関して収穫一定性をもつと仮定している。また、ベイズ的観点

から上記の時変パラメータを確率変数とみなし、平滑化事前分布を導入した。パラメータの推定においては、マッチング関数のモデルとその時変構造を表すモデルの組を状態空間モデルで表現し、カルマンフィルタと固定区間平滑化の手法を適用した。

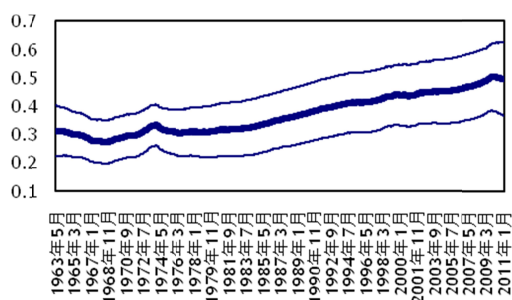


図1：新規雇用の失業弾力性の推移  
(細い線はプラスマイナス2倍標準偏差範囲)

出所：「5. 主な発表論文等」の雑誌論文

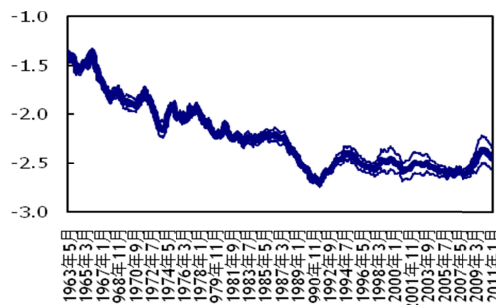


図2：マッチング効率性（自然対数値）の推移  
(細い線はプラスマイナス2倍標準偏差範囲)

出所：図1と同じ

日本のデータを利用した実証分析から次の結果が得られた。第一に、1960年代から2000年代までの期間において、新規雇用の失業弾力性は上昇傾向にあったが、新規雇用の欠員弾力性は低下傾向にあった（図1を参照）。とくに、2000年代以降は、どちらの弾力性も0.5の近傍で推移している。第二に、1960年代から1980年代にかけてマッチング効率性は低下傾向にあった。しかし、1990年

代前半には下げ止まり、1990年代の後半以降は停滞した状態が続いている（図2を参照）。第三に、1970年代から2000年代までの各10年期における構造的・摩擦的失業率と需要不足失業率の平均値の推移をみたとき、両者ともに上昇トレンドがみられる（図3と図4を参照）。

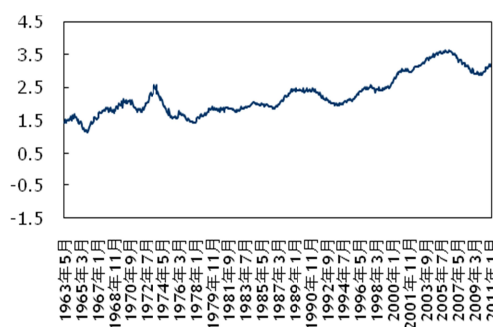


図3：構造的・摩擦的失業率の推移

出所：図1と同じ

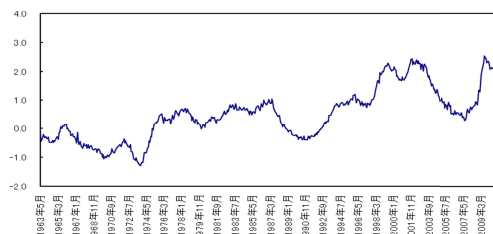


図4：需用不足失業率の推移

出所：図1と同じ

## (2) 日銀短観データによる景気動向の予測

日銀短観における景況の「現状判断」は、景気変動の実態を把握する際の重要な情報源といえる。本研究では、短観の「先行き予想」の情報から次期の「現状判断」を的確に予測することを目的としており、企業家の先行き予想から次期の業況感を予測するベイズ型モデリングの手法を提案した。また、景気動向指数の採用系列に着目して、予測精度の改良に資する系列の特定とそのラグ構造の推定を行った。本研究の分析結果より、提案方法の有効性を示すエビデンスが得られた。

### (3) 包絡分析法の新規アプローチによる地域経済分析

包絡分析( DEA: Data Envelopment Analysis) のモデルと推定に関する新規アプローチを提案した。また、提案法の応用例として、経済産業研究所 (RIETI) の R-JIP データを利用し、日本の地域経済の効率性分析を行った。分析の主眼は次の 2 点である。(1)日本の 47 都道府県の 23 産業における効率性指標の計測。(2)都道府県間と産業間における効率性の時間的变化の比較。

### (4) 生産要素拡大の技術進歩を考慮した CES 生産関数のベイズ推定

資本増加的技術進歩と労働増加的技術進歩を考慮した CES 生産関数のベイズ推定の方法を提案した。また、台湾と韓国のマクロ経済時系列データを用いて提案法の適用例を示した。本提案法では資本と労働の効率性パラメータをともに時変パラメータとして扱われる。これらの時変パラメータの推定に際し、平滑化事前分布を導入したベイズモデルを構築した。分析の結果によれば、台湾の経済成長において労働増加的技術進歩の寄与が顕著であった。他方、韓国の経済成長については、資本増加的技術進歩の効果が相対的に大きかった。

### (5) 原油価格変動の失業率と景気動向に対する影響分析

需要不足失業率の変化、景気動向の変化および原油価格の変化の 3 変数を対象とし、それらの相互影響関係を時変係数付き多変量自己回帰モデルで解析した。平滑化事前分布を導入したベイズ型の時変係数多変量自己回帰モデルにより、3 変数間の時変パワー寄与率などの推定結果が得られ、変数間の相互影響関係の動的特性が見出された。図 5 における各グラフは、行と列のいずれも、需要不足失業率の変化、景気動向の変化および原油

価格の変化の順序で配列しており、列の変数から行の変数へのパワー寄与率の変動を示している。例えば、第 1 行・第 2 列に位置するグラフは景気動向変化の需要不足失業率変化へのパワー寄与率の時間的変動を表している。縦軸はパワー寄与率、横軸はそれぞれ周波数と時間を表している。図 5 から各変数間の影響関係の時間的変動も読み取れる。たとえば、長期的に景気拡大は失業率の低下をもたらす。また、長期的に原油価格の上昇は景気の低迷と失業率の上昇をもたらす。

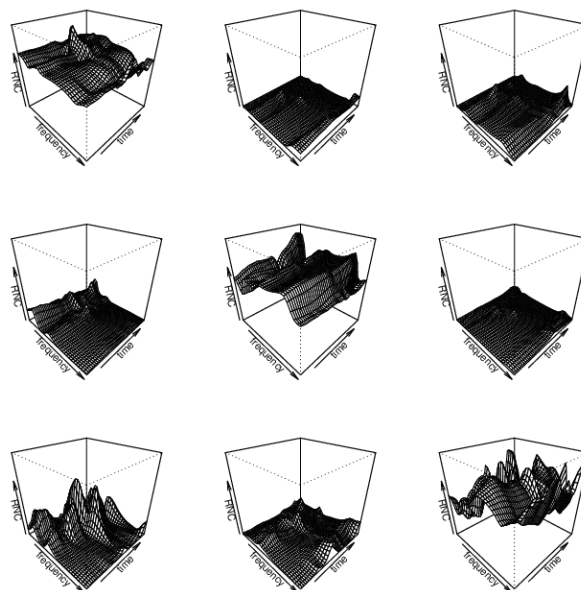


図 5 : 時変パワー寄与率の推定結果

出所:「5. 主な発表論文等」の雑誌論文

#### < 引用文献 >

Koki Kyo, Hideo Noda, and Genshiro Kitagawa, Bayesian estimation of dynamic matching function for U-V analysis in Japan, in *Bayesian Inference and Maximum Entropy Methods in Science and Engineering*, American Institute of Physics, 2011, pp.354-361

Koki Kyo and Hideo Noda, Bayesian analysis of the dynamic relationship between oil price fluctuations and industrial

production performance in Japan, *Information: An International Interdisciplinary Journal*, Vol.16, 2013, pp.4639-4659

## 5 . 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 10 件)

Koki Kyo and Hideo Noda, Dynamic effects of oil price fluctuations on business cycle and unemployment rate in Japan, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol.6, No.6, 2015, pp.374-377 (査読有)

DOI: 10.18178/ijimt.2015.6.6.633

Koki Kyo and Hideo Noda, Marginal model synthesis algorithm for data envelopment analysis and its application, *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, Vol.19, No.6, 2015, pp.880-891 (査読有)

DOI: 10.20965/jaciii.2015.p0880

Koki Kyo, Hideo Noda and Takashi Saisu, A Bayesian approach for predicting business conditions using Tankan data, *ICIC Express Letters (Part B): An International Journal of Research and Surveys*, Vol.6, No.1, 2015, pp.97-104 (査読有)

Hideo Noda and Koki Kyo, Bayesian estimation of the CES production function with capital- and labor-augmenting technical change, *Asian Journal of Management Science and Applications*, Vol.2. No.1, 2015, pp.61-80 (査読有)

DOI: 10.1504/AJMSA.2015.071890

Yukichika Kawata and Koki Kyo, Do technical innovations lead to depleted fishery resources? Bayesian estimation of potential

economic losses, *Information: An International Interdisciplinary Journal*, Vol.17, No.2, 2014, pp.455-470 (査読有)

姜興起・野田英雄・北川源四郎, 日本の労働市場の動的構造と失業要因のベイズ統計分析, *月刊統計*, 6月号, 2013, pp.8-14 (査読なし)

Koki Kyo and Hideo Noda, Analysis of factor elasticity and total factor productivity in prefectural economies in Japan, *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol.4, No.2, 2013, pp.242-247 (査読有)

DOI: 10.7763/IJIMT.2013.V4.399

Koki Kyo and Hideo Noda, Role of total factor productivity in economic growth in Taiwan, *ICIC Express Letters (Part B): An International Journal of Research and Surveys*, Vol.4, No.4, 2013, pp.929-936 (査読有)

Koki Kyo and Hideo Noda, Bayesian analysis of the dynamic relationship between oil price fluctuations and industrial production performance in Japan, *Information: An International Interdisciplinary Journal*, Vol.16, No.6, 2013, pp.4639-4659 (査読有)

Koki Kyo, Hideo Noda and Genshiro Kitagawa, Bayesian analysis of unemployment dynamics in Japan, *Asian Journal of Management Science and Applications*, Vol.1, No.1, 2013, pp.4-24 (査読有)

DOI: 10.1504/AJMAS.2013.056005

[学会発表](計 13 件)

Hideo Noda and Koki Kyo, What do company leaders answer about the future business conditions? A Bayesian approach, 九州経済学会第 65 会大会, 2015 年 12 月

5 日, 鹿児島大学(鹿児島県・鹿児島市)  
Hideo Noda and Koki Kyo, Analysis of the dynamics of fresh meat consumption in Japan via time-varying coefficient VAR model, The 7<sup>th</sup> International Conference on Information, November, 26, 2015, National Taiwan University (Taipei, Taiwan)

Koki Kyo and Hideo Noda, Bayesian analysis of the price dynamics of fresh meats for Japanese household consumption, The 2015 Asian Conference of Management Science and Applications, September, 14, 2015, Dongbei University of Finance and Economics (Dalian, China)

姜興起・野田英雄, 時変 VAR モデルによる生鮮肉類の家計消費構造変化の解析, 2015 年度統計関連学会連合大会, 2015 年 9 月 8 日, 岡山大学(岡山県・岡山市)  
渡邊壮・姜興起, 状態空間モデルを用いた食料品家計消費変動の分析, 2015 年度統計関連学会連合大会 2015 年 9 月 8 日, 岡山大学(岡山県・岡山市)

Koki Kyo and H. Noda, A new approach to data envelopment analysis and its application to industries in Japanese prefectures, Joint 7<sup>th</sup> International Conference on Computing and Intelligent Systems and 15<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Intelligent Systems, December, 4, 2014, Kyushu Institute of Technology (Kitakyushu, Japan)

Hideo Noda and Koki Kyo, A Bayesian approach for predicting answers of company leaders regarding future business conditions, 日本経済政策学会第 71 回全国大会, 2014 年 5 月 25 日, 神戸大学(兵庫県・神戸市)  
姜興起・野田英雄, 日銀短観による企業家の景況感予測について, 第 31 回応用時系列研究会, 2014 年 6 月 28 日, 東京大学(東京都・文京区)

姜興起・野田英雄, 包絡分析法の新規ア

プローチの提案とその応用, 2014 年度統計関連学会連合大会, 2014 年 9 月 15 日, 東京大学(東京都・文京区)

Hideo Noda and Koki Kyo, Bayesian analysis of dynamic relationship between price indices and economic growth in Japan, The 2013 Asian Conference of Management Science and Applications, December, 21, 2013, Kunming University of Science and Technology (Kunming, China)

Hideo Noda and Koki Kyo, Unemployment dynamics and structural change in the Japanese labor market, 九州経済学会第 63 回大会, 2013 年 12 月 7 日, 大分大学(大分県・大分市)

千葉大基・八谷満・姜興起 他, ナガイモの種イモ同時切断技術の開発, 農業食料工学会第 72 回年次大会, 2013 年 9 月 12 日, 帯広畜産大学(北海道・帯広市)

姜興起・野田英雄, 同時方程式モデルの識別と推定問題について, 2013 年度統計関連学会連合大会, 2013 年 9 月 11 日, 大阪大学(大阪府・豊中市)

## 6. 研究組織

### (1) 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

### (2) 研究分担者

野田 英雄 (NODA HIDEO)

東京理科大学 経営学部 准教授

研究者番号: 90347724