

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 5 日現在

機関番号：82640

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010 年度～2012 年度

課題番号：22730183

研究課題名（和文） 構造計量モデリングによるサービス産業の生産性の計測

研究課題名（英文） Measuring the Productivity of Service Industry using Structural Econometric modeling

研究代表者 小西 葉子

(KONISHI YOKO)

独立行政法人経済産業研究所 研究グループ 研究員

研究者番号：70432060

研究成果の概要（和文）：サービス産業の生産性の低迷が，わが国の経済成長率の減退の要因として指摘されて久しい．しかしサービス産業の構造は製造業ほど明らかになっておらず，経済全体の生産性を計測するためには，サービス産業に適した計測手法の開発が必要である．本研究では，対個人サービス業，運輸業の生産性計測に応用可能な新たなモデルを開発し実証分析を行った．加えて，データに混在する需要ショックを計測された生産性から取り出し，真の生産性と分解するための新たな推定モデルを開発して事業所，品目ベースの生産性を計測した．

研究成果の概要（英文）：After the burst of bubble economy in 1991, Japanese economic growth rate has been decreasing obviously, and as one of reasons, it is pointed out that the service sector productivity keeps going down. However, it is not clear the structure of service industry theoretically as well as manufacture's one. In order to measure the productivity of whole the economy, we should develop the new theoretical model and method of measuring the productivity for the service industry. We proposed the new model for the service industry e.g. the hair salon, restaurant, hotels and any other services for individual and Transport industry. Moreover, we showed the new econometric model to identify demand effects which are included in data. It could be possible to measure the pure technological productivity empirically.

### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
2012 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学 経済統計学

キーワード：サービス産業，生産性，需要ショック，モデリング，統計解析，要因分解

#### 1. 研究開始当初の背景

生産性の計測に関する研究は，長期にわたり製造業中心であった．わが国に関しても，

「日本」といえば製造業を中心に「ものづくり」において技術力が高い国という印象を国内外問わず持たれており，製造業の生産性，

技術力がわが国の成長力の源泉となると考えられ数多くの理論・実証研究が行われてきた。

しかし GDP ベースで計ると、わが国では非製造業が全体の 70%以上となっており、その中でもサービス業は GDP シェアの 20%を超え（運輸、卸売・小売業を含めると 45%以上）、2000 年以降は製造業のシェアを上回っている。対 GDP シェアを見ても明らかのように、すでに製造業のみで経済全体の活動を説明できる時代ではなく、非製造業独自の技術構造を明らかにし、それに基づく理論・統計モデルを用いた生産性計測を行う必要がある。特にサービス産業は経済活動にとっても労働市場の大きさからも非常に重要な業種であるにも関わらず、データの入手困難さや主要産業と認識されなかった経緯から先行研究は稀少で、供給、需要構造とも明らかではない。

わが国ではここ数年サービス産業が注目を集めるようになってきたが、理由は皮肉にもその生産性の低さであった。2005 年の OECD 加盟国の労働生産性比較において、わが国のサービス産業は 30 カ国中 20 位で、一方、製造業に限定すれば 6 位であった。これにより、サービス産業の低迷がわが国の生産性の上昇の足かせになっていると捉えられるようになった。

ここで着目すべきは、サービス産業の生産性の定義である。上記国際比較、官公庁レポート、既存研究においてもデータの不備等の事情により、そのほとんどが労働者一人当たりの売上高や付加価値で測られた労働生産性を生産性の指標としている。周知の様に、サービス産業は業種が多岐に渡り、労働集約的な産業もあれば、鉄道やバスによる運輸サービスなど資本集約的な産業も存在するため、必ずしも上述のような労働生産性が適切な生産性指標とは言えない。この点について、小西・西山(2009)では、サービス産業の全業種を対象として、労働生産性が生産性の指標として妥当であるのかを検証した。具体的には企業のセグメントデータを用いて、経済学で標準的な指標である全要素生産性 (Total Factor Productivity, 以下 TFP) を計測した。結果は、サービス産業の生産活動にも製造業と同様に資本（機械や施設など）は用いられており、それらの影響を考慮した生産性計測が不可欠であることを示した。

しかし仮に資本のデータが整備されたとしても、製造業を想定して開発された既存の指標を応用するのは適切でない。製造業は在庫を持ち、供給側の情報のみで、一単位の投

入要素(資本,労働等)の増加が何単位のアウトプットの上昇をもたらすのかによって生産性を定義する。しかしサービスは無形で、生産と消費が同時に同一の場所で行われる（同時性と不可分性）ため、生産行動(供給)と消費者行動(需要)を切り離せないという固有の性質を持つからである。さらにサービス産業の大きな特徴として、製造業と比較して業態が多様多様であり各業種の付加価値の源泉がわかりにくいことが挙げられる。

つまりサービス産業の生産性計測のためには、各業種の付加価値の源泉が何であるかを定義することが先決であり、その上で業種の需給バランスの構造を組み込んだ理論モデルを構築していく必要がある。そしてそれらの統計解析には質の良い大規模なマイクロデータの存在が不可欠である。

## 2. 研究の目的

これまでの実証研究ではデータの入手可能性や、そもそも経済理論が製造業を念頭におくモデルを扱っている等の種々の理由で、製造業の生産関数の分析が大多数である。しかし前述の様に GDP ベースで計ると、非製造業が全体の 70%を占める現在では、非製造業に関する分析も経済全体の分析のために必要不可欠である。

周知のように、近年急速な少子高齢化が進む中で、日本経済の活力を長期的に維持していくためには、有効な生産性向上策が求められることになる。

経済全体の生産性を正確に計測するためには、非製造業独自の技術構造を明らかにし、それに基づく理論・統計モデルを用いた生産性計測が必要である。特にサービス産業は GDP シェアの 20%を超え、2000 年以降は製造業のシェアを上回っており、経済活動にとっても労働市場の大きさからも非常に重要な業種である。しかしながら、データの入手困難さや主要産業と認識されなかった経緯から先行研究は稀少で、供給、需要構造とも明らかではない。

これに鑑み、本研究は非製造業の中でも特にサービス産業の生産技術の構造を調べることを目的とする。

## 3. 研究の方法

本研究課題は大きく、(1) TFP (全要素生産性) タイプの生産性計測の際に起こる計量経済学上の問題の克服、(2) 美容院業のマイクロデータを用いた需要・供給関数の構造モデリングの構築とその統計解析、(3) 運輸業の技術構造を明らかにするためのマイクロデ

ータを用いた費用関数の推定、(4)計測された生産性(TFP)からデータによって含まれる需要ショックとその他のショックを分解する手法の開発に分かれる。

(1) 従来、製造業・サービス産業の生産性計測で用いられる全要素生産性(TFP)には、計測された生産性と投入量との内生性という計量経済学上の問題が存在する。この問題を部分的に克服した Olley and Pakes(1996), Levinsohn and Petrin(1999, 2003)の手法をベースにして、新たな推定量を開発し、実証研究を行った。経済学で標準的に用いられる TFP は、生産関数を推定した後に得られる残差をインプットの投入量以外に生産に寄与した質や技術、生産性の向上と捉える。しかしこの仮定の下では各企業は每期自社の技術力の水準を知らずに(無視して)投資や雇用を行っていることになる。この現実的に妥当とは言えない仮定を緩め、企業は自身の技術力(生産性)まで見越した上で利潤最大化を行い、投資計画やインプットの量を決定することを許すモデルを提案した。具体的な推定方法は、セミパラメトリック操作変数法と部分回帰を用い、推定後に企業からは観察されないマクロショックと自社の技術(生産性)を別々に取り出した。

(2) サービス産業の生産性の計測を行う際に、比較的単純な生産構造を持つ美容産業をまず分析対象とした。まず自ら収集した美容院のマイクロデータを観察しながら、まず美容院業の付加価値の定義を行った。サービス産業の多くは、生産活動と消費活動の同時性と不可分性という性質も持っており、さらに付加価値の源泉がわかりにくいという特徴がある。そのためまず、美容院業の付加価値の定義を行った。そのうえで **Structural Econometrics Modeling (SEM)**アプローチを採用し、美容師の生産関数と顧客の効用関数をモデリングして同時推定を行うことにより、生産性を計測した。この手法は他の対個人サービス(ホテル、飲食、クリーニング、販売など)に応用可能である。

(3) 運輸業の技術構造を明らかにするために、運輸企業の利潤最大化、荷主の時間費用を含めた輸送費用最小化行動を定式化し、均衡において実現する輸送時間と輸送費用(運賃)を導出した。具体的には、全国貨物純流動調査の輸送費用データに着目し、費用関数の特定化を行った。その際、運輸送業の技術は、輸送する製品によってその技術が異なり、それが荷主が支払う費用(金銭・時間)に反映されていると考える。わが国の輸送は、重量ベースで見ると、9割以上がトラック輸

送であることより、トラックによる道路輸送を対象としている。推定には、全国貨物純流動調査(物流センサス)の個々の輸送データと総合交通分析システム(NITAS)の経路最短距離、最短時間などを利用した。

(4) 経済学の理論上は、生産性は供給側の情報のみで定義される。しかし、計測する際に用いられるデータには、価格や需要ショックが含まれることが知られている。よって、(1)の研究成果で推定時の問題を解決したとしても、計測された生産性には需要が含まれるという問題がある。これは製造業でも起こり得るが、サービス産業だとより深刻な問題である。そこで、供給ショックを技術(生産性)進歩とし、生産関数分析で得られる企業が直面するショックを供給ショックと需要ショックに分解する方法を提案した。その際、実現した生産量と標準的な投入要素量によって得られる生産可能量(キャパシティ)による生産関数を想定する。具体的には、生産可能量は、投入要素量と供給ショックにのみ依存すると仮定して、生産性を直接計測する。一方の実現された生産量はインプットの量と全てのショック(供給ショック、需要ショック、その他のショック)に依存して決まると考え、実現した生産量と生産可能量の差と稼働率により各ショックを識別した。

#### 4. 研究成果

本研究では、サービス産業の生産性の計測を研究目的とし、個別産業についての新たな理論モデル構築と共に、製造業にも対応可能な新たな生産性計測のための計量・統計モデルの開発も行った。「3. 研究方法」の(1)と(4)で述べたとおり、生産性計測には、必要なデータを入手でき、個別の産業に対応した経済モデルを構築できたとしても、生産性に需要要因が含まれてしまうという問題がある。生産性とはそもそも供給サイドの行動に基づくものであるが、入手可能なデータが金額ベースであることから需要サイドの情報や需要ショック、景気ショックが生産性に含まれてしまうからである。既存の手法により生産性を計測し、生産性の下降が観察された際、その原因が①技術力の後退によるものか、②需要の縮小によるものかを識別することができない。これでは、本来は需要刺激政策をとるべきなのに、生産側を補助するという逆の政策をとってしまうかねない。それらの結果は“An Econometric Analysis of Firm Specific Productivities: Evidence from Japanese plant level data,”(2011年1月), “Decomposition of Supply and Demand Shocks in the Production

Function using the Current Survey of Production,” (2013年3月), におさめられている。また「特化型と都市化型集積の生産性への影響: 事業所データによる実証分析」, (2012年3月)でもこの手法を応用している。

次に、本研究課題の主たる目的である「3. 研究の方法」の(3)と(4)のサービス産業の生産性の特定化についてであるが、まず比較的技術構造が単純な美容産業の付加価値の源泉を探り、Structural Econometrics Modeling (SEM)アプローチにより需要と供給のバランス構造を組み込んだモデリングを行った。具体的には、サービス供給者である美容師個人の生産技術の理論モデルと計量モデルを構築し、過去から収集しているデータを用いて統計解析を行った。その結果を“Productivity of Service Providers: Microeconomic Measurement in the Case of Hair Salons”に論文として発表した(2010年10月)。加えて、消費者の来店間隔のデータを用いて統計解析を行い対個人サービス業の顧客来店確率予測のためのモデルを構築した。その結果は“The Effects of Congestion and Skills at a Hair Salon on the Consumer's Revisiting Behavior”にまとめられている(2010年10月)。以上の結果は、理美容業と類似した生産構造を持つ、飲食業、医院、歯科医院などの対個人サービスの生産性計測や需要予測に応用可能である。

輸送業では、全国貨物純流動調査の輸送費用データに着目し、費用関数の特定化を行った。その際、運輸送業の技術は、輸送する製品によってその技術が異なり、それが荷主が支払う費用(金銭・時間)に反映されていると考える。これによって得られた費用関数は、生産関数との双対性により、生産性計測に利用可能である。本研究課題では、輸送はトラックによる道路輸送を対象に地域間貨物費用の決定要因に関する理論モデルを構築した。推定には、全国貨物純流動調査(物流センサス)の個々の輸送データと総合交通分析システム(NITAS)の経路最短距離、最短時間などを利用した。この結果を“Determinants of Transport Costs for Inter-regional Trade”として論文にまとめた(2012年3月)。

以上の一連の研究を遂行する際にはマイクロデータを使用しているが、それらを用いて分析するには複数統計のマッチングやパネル化が必要となる。その他の成果として、それらの技術や知識を「生産動態統計調査と工業統計調査の事業所マッチング法について(2005年-2009年)」, (2013年3月), 「工業統計調査のパネル化のためのコンバータ(1993年-2009年)」, (2012年3月)にまとめ

ている。

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8件)

1. 小西葉子・西山慶彦, "Decomposition of Supply and Demand Shocks in the Production Function using the Current Survey of Production," RIETI Discussion Paper, 13-E-003, 2013年, 査読無し。
2. 小西葉子, 「生産動態統計調査と工業統計調査の事業所マッチング法について(2005年-2009年)」, RIETI Policy Discussion Paper, 12-P-020, 2012年, 査読無し。
3. 小西葉子・文世一・西山慶彦・成知恩, "Determinants of Transport Costs for Inter-regional Trade," RIETI Discussion Paper, 12-E-016, 2012年, 査読無し。
4. 小西葉子・齊藤有希子, 「特化型と都市化型集積の生産性への影響: 事業所データによる実証分析」, RIETI Discussion Paper, 12-J-006, 2012年, 査読無し。
5. 阿部武司・人見和也・小西葉子・富田秀昭・内野泰助, 「工業統計調査のパネル化のためのコンバータ(1993年-2009年)」, RIETI Policy Discussion Paper, 12-P-007, 2012年, 査読無し。
6. 市村英彦・小西葉子・西山慶彦, "An Econometric Analysis of Firm Specific Productivities: Evidence from Japanese plant level data," RIETI Discussion Paper, 11-E-002, 2011年, 査読無し。
7. 小西葉子・西山慶彦, "Productivity of Service Providers: Microeconomic measurement in the case of hair salons," RIETI Discussion Paper, 10-E-51, 2010年, 査読無し。
8. 小西葉子, "The Effects of Congestion and Skills at a Hair Salon on the Consumer's Revisiting Behavior," RIETI Discussion Paper, 10-E-46, 2010年, 査読無し。

[学会発表] (計4件)

1. 小西葉子・西山慶彦, "Decomposition of Supply and Demand Shocks in the Production Function using the Current Survey of Production, 関西計量経済学研究会, 一橋大学, 2013年1月12日。
2. 小西葉子・文世一・西山慶彦・成知恩, "Determinants of Transport Costs for Inter-regional Trade," 応用地域学会, 青森公立大学, 2012年11月17日。

3. 小西葉子・西山慶彦, “Productivity of Service Providers: Microeconomic measurement in the case of hair salons,” International Conference on Is deindustrialization inevitable? The future of manufacturing in Japan, Korea, Germany, and France, Foundation France-Japon de l’EHESS  
パリ (フランス), 2012年3月21日.
4. 小西葉子・西山慶彦, “Productivity of Service Providers: Microeconomic measurement in the case of hair salons,” Recent Development in Statistics, Empirical Finance and Econometrics, 京都大学, 2011年11月30日.

[その他]

ホームページ等

- 1.<http://www.rieti.go.jp/users/konishi-yoko/>
- 2.<http://www.voxeu.org/article/localisation-urbanisation-and-productivity-evidence-japan>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小西 葉子 (KONISHI YOKO)  
独立行政法人 経済産業研究所・研究グループ・研究員  
研究者番号：70432060

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：