

## 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24年5月14日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21530220

研究課題名（和文） 情報サービス産業のモジュール化の比較調査と生産性分析モデルの構築

研究課題名（英文） Comparison of Modularization in the Information Service Industry and Construction of the Productivity Analysis Model

研究代表者

野田 哲夫（NODA TETSUO）

島根大学・法文学部・教授

研究者番号：30243413

研究成果の概要（和文）：本研究では、国際的な分業体制が進む情報サービス産業の標準化・モジュール化とその生産性に対する寄与を分析するために、オープン化を変数として導入したモデルを構築した。そしてこのモデルを使って労働生産性の計測を行った。その結果、日本の情報サービス業の労働生産性成長率が2000年代に入って大きく低下して負の値を示しており、また残差の低下によって技術革新の成果を生み出せていないことが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：In this research, in order to analyze the contribution of the standardization and modularization to the productivity of the information service industry, in which international division-of-work organization is following, the productivity analysis model which puts the open innovation into the variable is constructed. In consequence, it is establish by proof that the labor productivity growth rate of information service industry in Japan has come down by the degradation of the residual sum, since the 2000s.

交付決定額

（金額単位：円）

|        | 直接経費      | 間接経費    | 合計        |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2009年度 | 1,300,000 | 390,000 | 1,690,000 |
| 2010年度 | 1,200,000 | 360,000 | 1,560,000 |
| 2011年度 | 700,000   | 210,000 | 910,000   |
| 年度     |           |         |           |
| 年度     |           |         |           |
| 総計     | 3,200,000 | 960,000 | 4,160,000 |

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：情報サービス産業・モジュール化・オープンソース

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 1960年代より始まったコンピュータ・ハードウェアの生産過程を起源とするシステムを構成する要素・機能に分解するモジュールの概念は、生産から組織のモジュール化へと概念を拡大し、製造業を中心とした生産性の上昇に寄与してきた。理論的にもモジュール化の概念は青木昌彦氏によってIT革命下における産業アーキテクチャーの基本的変化

として確立している（青木・安藤[2002]『モジュール化』）。一方、同じIT産業でもソフトウェア生産＝情報サービス産業においては、モジュール化が必ずしも生産性の上昇に寄与してこなかったと分析がなされている（西村・峰滝、2004、「日本の情報サービス産業の生産性」では日本の情報サービス産業自体の生産性と「モジュール化」の関連が「外注化比率」で近似的に計算され、統計的に有

意な負の効果が算出されている)。これに対して、藤本隆宏氏は日本の製造業を組み立て型のモジュールに対して摺り合わせ型のインテグラル型として解明している(藤本他、2001、『ビジネス・アーキテクチャー』)。

これらの研究を背景に申請者は、日本の情報サービス産業では1990年代よりもの造りと結びついた組込みシステム開発の分野で製造業同様に標準化とモジュール化が進んでいると捉え、「中小企業のユビキタス・ネットワーク導入の実態調査とネットワーク効果の理論的研究」(平成18年度～平成19年度・科学研究費補助金)で組込みシステム開発行程におけるモジュール化と「カイゼン」の要求を通じた労働生産性の上昇の実態調査と理論研究を行った。そして、組込みシステム開発において不足する人材を低コストで獲得していくためのモジュール化が、日本の製造業に特徴的な「摺り合わせ」を応用した過程で進んでいる実態を明らかにした。

(2) 一方、1990年代より情報サービス産業全体で注目を集めているオープンソースの開発方式に関してはRaymond, E.がオープンな形態で進められる「バザール(市場)型」の開発方式として提起し(Raymond, E., 1997, “The Cathedral and the Bazaar”)、日本では末松千尋氏が情報サービス産業におけるモジュール化と捉え、生産コストの削減によるトランザクションコストの概念として提起した(末松千尋、2002、『京様式経営 モジュール化戦略』、2004、『オープンソースと次世代 IT 戦略』)。組込みシステム開発に見られる「摺り合わせ」とは対照的な開発方式である。

(3) このように本研究は情報サービス産業の開発方式と生産性に関する理論研究、実証分析を学術的背景にしている。

## 2. 研究の目的

(1) 現在のこの分野での研究、特に日本での情報サービス産業の実証分析では西村清・峰滝に代表されるモジュール化が効率的でないとする結論が一般的である。これは情報サービス産業の開発スタイルにおいて生産組織間の「擦り合わせ」がより求められるからである。申請者の研究によっても、組込みシステム開発行程における「摺り合わせ」にあたる「カイゼン」の過程が生産性の上昇につながる因果関係までは明らかになっている。これを数量的なデータを背景にした生産分析モデルとして理論的に導出することが課題として求められる。

(2) また、オープンソース・ソフトウェアの開発過程は、ソフトウェア生産過程のモジ

ュール化と、企業組織の枠を超えたオープンなネットワーク上でのコミュニティ(開発者集団)による「摺り合わせ」として捉えられることが申請者による実態調査によって明らかになっており、これも数量的なデータを背景にした生産分析モデルの構築が同様に課題として残されている。

(3) そこで、本研究では、

1. 国際的な分業体制にある情報サービス産業の統計データ分析を元に、組織のモジュール化とそこにおける組織間変数の数値化(「摺り合わせ」がモジュール化された組織間で代替される過程の数値化)を行う。
  2. 次に、これらの数値(モジュール化とモジュール化された組織間の関係性)を説明変数にすることによって、情報サービス産業におけるモジュール化と生産性(特にTFP:全要素生産性)の関連を分析するモデルの構築を行う。
  3. この結果からモジュール化の進展による生産性の上昇を実証、あるいはモジュール化が生産性に結びつかない要因(モジュール化された組織の関係性)の抽出と分析を行う。
- ことを目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 日本のソフトウェア開発行程に特徴的な情報サービス産業の委託・受託の連鎖構造や、さらにオフショアを通じた国際的な委託・受託の連鎖構造を日本型のモジュール化と組織間連関によるソフトウェア開発の進展と捉える一方、オープンソース・ソフトウェアの開発方式を国際的なネットワーク上で多数の企業、開発者の参加によって進められるモジュール化と組織間連関として捉え、各年度毎にそれぞれ比重を置きつつ理論・実証分析を行い、最終年度において情報サービス産業のモジュール化による生産性分析モデルへと統一させていく。

(2) 初年度(平成21年度)は前者(組込みシステム開発スタイル)に比重を置いて実態調査と統計的解析・理論分析を行い、次年度(平成22年度)は後者(オープンソース開発スタイル)に比重を置いて実態調査と統計的解析・理論分析を行う。そして最終年度(平成23年度)において情報サービス産業のモジュール化による生産性分析モデルへと統一させていく。

(3) その際に、各年度において現在までの研究において築いたコネクションを活用してデータ収集や実態調査を行い、データに基

づいた統計的解析によって生産性を分析する理論モデルを構築する。また、統計的解析から理論モデルを導出する際に、情報通信資本と労働生産性上昇率に関して理論的成果を有する先行研究者の協力・支援を得てこれを行う。

#### 4. 研究成果

近年の情報サービス産業において、重要性を増しつつある OSS 活用に代表される生産構造の変容はとくに下請け体質からの脱却、収益性の確保を目指す地方あるいは中・小ベンダーにとって「銀の弾丸」として注目を集めている。この水平的企業間関係構築を目的とした作用を、「連結の経済性」の概念に基づくものとして分析を行った。分析において対象期間を 2000～2008 年とし、当該産業を従業員規模に応じ八区分し「連結」による効果を考慮に入れることで、労働生産性の動向について検討した。

まず労働生産性の動向、とりわけその変化率については時系列的趨勢ならびに事業所規模による傾向の面で注目すべき法則性は見出せなかった。しかしながら労働生産性の水準自体に注目すると、従業員 500 人以上の最大手ベンダーにおける高さが目を引き、当該産業内の労働生産性における事業者間格差が明らかとなった。

つづいて「連結の経済性」を考慮に入れ、情報サービス産業における労働生産性決定要因について分析を行った。当該産業全体を対象にしたところ、「連結の経済性」の存在は確認されるものの、SE を中心とした人的資本の存在に起因することが明らかとなった。情報サービス産業において「連結の経済性」を有効化させるには、ハード面での情報化でなく、内部組織の調整や外部とのインターフェースの整備などをはじめとしたソフト面での充実が不可欠であると考えられる。

事業規模に関して「連結の経済性」の是非を確認したところ、事業規模が小規模になるにしたがいその効果が縮小することが確認された。言い換えれば、水平的分業の背景にある「連結」効果は大規模事業者、特に従業員 500 人以上を擁する最大手ベンダーにより享受されていることになる。

さらに階層的企業間関係を情報サービス産業における「Water-fall」モデルを反映するものとして把握した。そこで情報サービス産業全体を対象に分析を行ったところ、業務外注化を代理変数とした「Water-fall」モデルは付加価値創出にとって有意な効果を示すことが明らかとなった。しかしながら事業規模別に「Water-fall」モデルの効果を分析したところ、その効果は偏在していることが把握された。すなわち従業員数 500 人以下の事業所を対象とした分析では、業務外注化

の効果は確認されなかった。他方、従業員規模 30 人以下の小規模事業所を除外した分析では、その有効性は拡大される形で把握された。つまり分析では、「Water-fall」モデルによる付加価値創出に対する効果は最大手ベンダーへと集中しており、それを頂点とした階層的構造が強固に形成されている状況が予想される。

本研究は我が国における情報サービス産業の生産構造を、階層性および水平性の観点から分析したものである。本研究は当該産業における経営指南を目的としたものではないが、最大手を除くベンダーにとって外部資源との「連結」効果はだけでは労働生産性の上昇につながらないことが示された。中・小ベンダーにとって階層的企業間関係からなる下請け体制を脱却し、かつ労働生産性を上昇させることは、単なる外部の技術や知識の獲得だけではいつまでも「可能性」に止まらざるを得ないことが明らかとなった。

#### 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)

- ① 谷花佳介、野田哲夫、地域における情報化の経済効果-島根県を例とした定量的把握-、広島大学 地域経済システム研究センター紀要、査読有、23 巻、2012、23-42
- ② 野田哲夫、丹生晃隆、シェーン・コークラン オープンソースライセンスによるビジネス戦略の展開、島根大学法文学部紀要法経学科編・経済科学論集、査読無、第 38 号、2012、1-34
- ③ 谷花佳介、野田哲夫、情報サービス産業における生産構造 -階層的企業間関係と「連結」の観点から、島根大学法文学部紀要法経学科編・経済科学論集、査読無、第 38 号、2012、93-120
- ④ Tetsuo Noda、Jia Chi、Empirical Case Study of Measuring Productivity of Programming Language Ruby and Ruby on Rails、ICSEA 2011, The Sixth International Conference on Software Engineering Advances Proceedings、査読有、2011、367-368
- ⑤ Tetsuo Noda、Terutaka Tansho and Shane Coughlan、Standing Situations and Issues of Open Source Policy in East Asian Nations: Outcomes of Open Source Research Workshop of East Asia、Open Source Systems: Grounding Research: The 7th International Conference on Open Source Systems, Proceedings, Springer、査読有、2011、379-384

DOI: 10.1007/978-3-642-24418-6\_32

- ⑥ 谷花佳介、野田哲夫、我が国の情報通信産業における労働生産性の計測、島根大学法文学部紀要法経学科編・経済科学論集、査読無、第37号、2011、27-62
- ⑦ Testuo NODA and Terutaka TANSHO、Open Source Introducing Policy and Promotion of Regional Industries in Japan、Open Source Software: New Horizons; The 6th International Conference on Open Source Systems, Springer、査読有、2010、214-223  
DOI: 10.1007/978-3-642-13244-5\_2
- ⑧ 丹生晃隆、野田哲夫、オープンソース・ソフトウェアの開発モチベーションにおける地域性の考察、島根大学法文学部紀要法経学科編・経済科学論集、査読無、2010、15-34  
<http://ap09.lib.shimane-u.ac.jp/article.php?flag=j&output=csv&arid=7045>
- ⑨ 野田哲夫、地方自治体のオープンソース活用政策と地域産業振興政策、島根大学山陰研究センター紀要・山陰研究、査読有、第2号、2010、1-18  
<http://ap09.lib.shimane-u.ac.jp/article.php?flag=j&output=csv&arid=7018>
- ⑩ Testuo NODA and Terutaka TANSHO、Regional Industrial Promotion through Open Source Software by Local Government in Japan、Proceeding of the First International Workshop on Building Sustainable Open Source Communities、査読有、2009、49-56

[学会発表] (計 11 件)

- ① 谷花佳介、野田哲夫、地域における情報化の経済効果-島根県を例とした定量的把握-、中四国商経学会第52回大会、2011年12月17日、香川大学
- ② Tetsuo Noda、Jia Chi、Empirical Case Study of Measuring Productivity of Programming Language Ruby and Ruby on Rails、The Sixth International Conference on Software Engineering Advances, ICSEA 2011、2011年10月26日、Barcelona, Spain
- ③ Tetsuo Noda、Terutaka Tansho and Shane Coughlan、Standing Situations and Issues of Open Source Policy in East Asian Nations: Outcomes of Open Source Research Workshop of East Asia、The 7th International Conference on Open Source Systems, OSS 2011、2011年10月7日、Salvador, Brazil
- ④ 谷花佳介、野田哲夫、ソフトウェア生産のオープン化と情報サービス産業の生産性、日本社会情報学会 2011 合同研究大会、

2011年9月11日、静岡大学

- ⑤ 野田哲夫、プログラミング言語 Ruby が拓く新マーケットの可能性、2011年度画像電子学会 第39回年次大会 (招待講演)、2011年6月26日、島根大学
- ⑥ 野田哲夫、地方自治体におけるオープンソース導入政策の効果の検証、日本社会情報学会 2010 合同研究大会、2010年9月5日、長崎大学
- ⑦ Terutaka Tansho and Tetsuo Noda、A Study on the Motivation Factors of the Open Source Software、Workshop: Open Source Policy and Promotion of IT Industries in East Asia、2010年6月2日、Notre Dame, IN, USA
- ⑧ Testuo NODA and Terutaka TANSHO、Open Source Introducing Policy and Promotion of Regional Industries in Japan、The 6th International Conference on Open Source Systems, OSS 2010、2010年6月1日、Notre Dame, IN, USA
- ⑨ Testuo NODA and Terutaka TANSHO、Regional Industrial Promotion through Open Source Software by Local Government in Japan、First International Workshop on Building Sustainable Open Source Communities/The 5th International Conference on Open Source Systems、2009年6月、Skovde University (Skovde, Sweden)
- ⑩ 丹生晃隆、野田哲夫、オープンソース・ソフトウェアの開発モチベーションにおける地域性の考察、中四国商経学会第47回大会、2009年12月6日、広島修道大学
- ⑪ 野田哲夫、オープンソース・ソフトウェアの開発モチベーションに関する考察、日本社会情報学会 2009 合同研究大会、2009年9月12日、新潟大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

野田 哲夫 (NODA TETSUO)  
島根大学・法文学部・教授  
研究者番号: 30243413

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号:

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号: