

オープンソース・ソフトウェアの市場価値と 情報サービス産業の生産性に関する実証分析とその考察

Empirical Study on the Market Value of Open Source Software and the Productivity of the Information Service Industry in Japan

○谷花佳介¹, 野田哲夫¹
Keisuke TANIHNA and Tetsuo NODA

¹ 島根大学法文学部 Shimane University

Abstract This paper analyzes contribution of OSS to productivity in the information service industry in Japan. In prior to this analysis, we calculate the market value of OSS. As a result this calculation reveals that each OSS has each market value. Moreover, this paper shows empirical result that OSS gives positive economic effect to the information service industry in Japan in general.

キーワード 情報サービス産業, ソフトウェア市場価値評価, 連結の経済, 経済効果

1. はじめに

今日の情報サービス産業において、オープンソース・ソフトウェア(以下、OSS)を導入したビジネスモデルは欠かせないものになっている。

そもそも企業がOSSを導入する理由は新しい技術の採用とこれによる生産性の上昇であるが、その技術はOSSの場合は企業外「組織」であるコミュニティにおいて開発される。そこで企業はこの外部資源である開発の成果を享受するとともに、この開発の過程にも関与、貢献することになる。

先に谷花・野田(2011)は、Raymond(1998)以来、無償の貢献あるいは贈与経済の視点で捉えられる傾向にあったOSS開発および活用に関し、そこに費用・便益の視点を導入することで経済の観点から我が国におけるOSSに関わるビジネスモデルについて考察した。ここでは、Chesbrough(2003)で提唱された「オープンイノベーション」ならびに宮澤(1986a,b,1988)で論じられている「連結の経済性」の概念を援用することにより、主に企業「組織」外で開発されるOSSを外部資源として位置づけ、それが自社の内部資源と「連結」されることで付加価値が生み出されるとの視点を得た。

しかしながら、谷花・野田(2011)はOSSの経済効果の可能性とそれに関わる視点を提示したものの、OSSの具体的な経済効果を実証するには至らなかった。この背景には、経済分析には不可欠なストック額あるいは市場価値などの形でOSSが具体的、数量的に把握されていなかったことがある。したがって本稿では、谷花・野田(2011)がなし得なかった我が国におけるOSSの経済効果を検討するとともに、OSSの市場価値評価に関する一つの手法を提示することを中心に論旨を進めてみたい。

2. OSSの市場価値評価に関する考察

佐藤(1996)が指摘するように、経済学的分析を加えるためには市場を通じた価格など、数量的な価値評価が必要となることは言うまでもない。

他方、ソフトウェア開発では人月基準が市場価値評価の上で基本的単位として用いられる場面が多い。この背景には、ソフトウェアをはじめとした無形資本における価値評価の困難が介在していることが考えられる。例えばソフトウェア開発では、労賃あるいは投資額の形で市場に濾過されることにより、各種統計により数量的評価がなされる。しかしながら、本稿が対象とするOSSにおいては投資額あるいは市場評価額をはじめとした公式な数量的評価は存在しない。近年において、OSSは企業活動との接近が著しいものの、当初より市場評価獲得を目的として開発されたものではない、あるいは贈与経済、無償の貢献をはじめとした金銭的評価とは親和性の低い形態が開発の主流であったため、OSSと市場との距離が存在している。これら要因がOSSに市場価値評価が加えられていない一因と考えられる。したがって、OSS市場価値評価に際して、市場では明確ではない価値を市場価値へと変換する操作が必要となろう。

OSSの市場価値評価など金銭的評価については、少ないながらも先行する試算が存在している。まずMacPherson et al.(2008)はRed Hat Linuxの基盤となるFedora9を対象に開発コストの試算を行い、開発費を約107.8億ドルと評価している。他方、Glott and Haaland(2009)はOSSの一つDebianの開発コストについて、2005年の時点で約120億ユーロとの試算を行っている。さらにGarcia-Garcia and Magdaleno(2010)はリナックスカーネル(Ver2.6.30)の市場価値を約10億ユーロと試算している。

こうしたOSSの開発コストおよび市場価値など金銭

表 1 主な OSS 市場価値試算結果

										(単位:百万円 2005年価格)
	Linuxkernel	MySQL	PostgreSQL	ApacheHTTPServer	Perl	Ruby	Python	PHP	RubyonRails	OpenOffice
登場年	1991	1995	1995	1995	1987	1995	1990	1995	2004	2000
2001	-	1,207	1,290	1,834	7,304	358	2,404	1,378	-	13,158
2002	18,126	2,812	1,503	2,136	9,177	427	2,531	2,173	-	16,266
2003	23,768	3,404	1,591	3,874	11,020	604	3,259	4,556	-	22,224
2004	25,828	3,526	1,813	4,840	12,064	1,252	3,754	5,374	-	31,930
2005	30,259	6,122	2,145	6,474	12,428	1,842	4,082	7,002	95	40,203
2006	106,910	6,288	2,169	6,349	13,136	1,886	4,147	7,956	242	39,585
2007	110,868	5,261	2,340	6,294	13,485	1,990	4,511	9,144	354	40,959
2008	118,928	5,393	2,541	6,347	14,081	2,347	3,712	10,410	384	47,888
2009	134,224	5,388	2,627	6,758	14,407	3,081	3,407	11,847	577	48,523
2010	173,518	6,415	3,069	8,408	-	4,012	3,599	13,679	532	50,079

的評価において、MacPherson et al.(2008)と Garcia-Garcia and Magdaleno(2010)では、ソフトウェア開発工程の見積もり手法の一つである Constructive Cost Model(以下、COCOMO)が活用されている。COCOMO は Boehm(1981)が提唱し、プログラム規模に基づき人月単位の労力を算出する手法である。例えば、MacPherson et al.(2008)と Garcia-Garcia and Magdaleno(2010)は COCOMO により導出される開発労力に人件費を乗じ、OSS の市場価値評価を行っている。本稿もこれら先行研究を参照し、COCOMO を活用することで OSS の市場価値を試算する。以下にその手順を示す。

$$EFFORT_t = a(KSLOC_t)^b \prod_{j=1}^m C_j \quad \dots(1)$$

(1)式は基本的な COCOMO である。ここでは、まず OSS 開発に要する人月基準の労力 $EFFORT_t$ はソースコード数(1000 行単位) $KSLOC_t$ およびコスト要因 C_j の影響を受ける。また、開発規模・環境を示す係数 a 、 b は Boehm(1981)において、過去の開発プロジェクトの時系列回帰により定義されたものである¹⁾。両者について本稿は、MacPherson et al.(2008)に依拠しそれぞれ $a=2.4$ 、 $b=1.05$ とした。

ソースコード数について本稿は、OSS に関するソースコード行数や参加人数をはじめとした各種統計情報を提供している Ohloh²⁾の公表する統計を用いる。ソフトウェアのソースコードは資本蓄積と同様に、新たなコードが追加される一方で、不要なコードは廃棄され、修正が加えられる。Ohloh の公表する統計では、こう

1) COCOMO では開発プロジェクトは規模、組織形態など所与の条件により、Organic、Semi-detached および Embedded に三分類されている。そこでの各係数は Organic($a=2.4$ 、 $b=1.05$)、Semi-detached($a=3.0$ 、 $b=1.12$)および Embedded($a=3.6$ 、 $b=1.20$)と設定されている。

2) Ohloh は OSS 開発プロジェクトの概略を把握するためのプラットフォームを提供するプロジェクトである。2012 年 4 月時点で約 550,000 のプロジェクトの動向が公表されている。詳細については <http://www.ohloh.net> を参照されたい。

した追加、変更が収録され、毎月の集計へと反映されている。いわば投資—償却の過程を経た、無形資本における一種の蓄積動向として把握することが可能と考えられる。そこで本稿では、Ohloh における毎年一月時点のソースコード行数を当該年のソースコード数として対応することとした。

コスト要因に関して COCOMO では開発、ハードウェア、人的資本、プロジェクト環境に関する 15 種類が想定され、それぞれに係数が設定されている。OSS 開発に関して本稿では、Wheeler(2004)に準拠しコスト係数を 2.4 とした。Wheeler(2004)はソフトウェア開発には労力のみならず、テスト、設備、会社運営費をはじめ諸経費が必要となる点を指摘している。いわばソフトウェア開発に占める労力の占める割合は一部に過ぎず、これにコスト係数 2.4 を乗じたものが開発コストとして把握されることになる。

OSS 開発コストおよび市場価値は MacPherson et al.(2008)および Garcia-Garcia and Magdaleno(2010)では、開発労力に労賃を乗じたものとして定義されている。本稿も両者に依拠しており、それは(2)式で定義される。

$$OSS_t = \left(\frac{EFFORT_t}{12} \right) w_t \quad \dots(2)$$

(2)式では先に定義した人月基準の労力を 12 で割ることで人年基準とし、それに厚生労働省「賃金構造基本統計調査」が公表するプログラマの人件費³⁾ w_t を乗じ

3) 本稿におけるプログラマ人件費に関わる問題点を二点ほど指摘しておきたい。まず賃金水準である。本稿ではプログラマ人件費を「賃金構造基本統計調査」における「きまって支給する現金給与額」を 12 倍したものに「年間賞与その他特別給与額」を加えたものとした。その結果、2000 年代におけるプログラマ人件費は 300 万円台後半を推移し、2010 年時点で人件費は約 420 万円となった。一方で、他の先行研究において適用された人件費水準に目を向けると、例えば MacPherson et al.(2008)においては 75,000 ドル(2008 年)であり、それと比較して我が国におけるプログラマ人件費は低水準である。そのため OSS の市場価値を過小評価する可能性がある。第二に開発貢献についてである。OSS 開発は世界規模で行わ

OSS 市場価値を試算した。

以上の処理により抽出される OSS 評価額は開発に要する原価、いわば「産業連関表」に依拠すれば生産者価格に準ずるものと考えられる。したがって、OSS 市場価値評価には、輸送コストやマージンを考慮に入れた市場における取引認識に近い購入者価格の採用が望ましいと考えられる。そこで本稿は、情報サービス産業における固定資本形成額の生産者、購入者双方の価格が公表されている総務省による「産業連関表」を用いることで双方の比率を算出し、(2)式で算出される値へその比率を乗ずることで、市場価値への転換をはかることとした。

以上の処理を通じて算出した OSS 市場価値であるが、本稿では日本銀行が公表する「企業物価指数(総平均 2005 年基準)」により実質化を行った。

表 1 は(1)および(2)式を用い試算した OSS 市場価値を示したものである。本稿では対象として、Linux Distribution の基盤となっている Linux kernel、データベースサーバーの My SQL, Postgre SQL, 代表的なウェブサーバーである Apache HTTP Server, プログラミング言語の Perl, Ruby, Python, PHP, 開発フレームワークの Ruby on Rails およびオフィススイートの一つである Open Office 以上それぞれ異なった性格を持つ十種類の OSS を選択した。表 1 を検討する限りにおいて OSS の市場価値は様々であるが、Linux kernel, Apache HTTP Server, Perl および Open Office の市場価値評価額が目立ったものとなっている。この背景には COCOMO により導出される評価額がソースコード数に依存することがある。すなわち OSS の代表的存在である Linux kernel あるいはプログラム言語の一つである Perl について、他と比べて登場年が早くそれだけソースコードの蓄積が進み機能が充実したこと、その機能充実がさらなる貢献者を惹きつけたことが市場価値の高さに結びついたものと考えられる。

3. OSS 経済効果分析のフレームワーク

谷花・野田(2011)は OSS を「連結」の概念を交え公共財の視点から考察している。すなわち OSS は企業「組織」外におけるコミュニティを中心として開発される標準技術であり、消費の非排他性および非競争性を高度に備えた一種のインフラとして理解することができる。くわえて各企業 $x_i (i = 1, 2, \dots, n)$ による活用がどの事業所の活用も妨げないという点で、すべての事業所が享受できると考えられる。この関係は(3)式で表すことが可能である。

$$OSS = OSS_1 = OSS_2 = \dots = OSS_n \quad \dots(3)$$

OSS 活用に関しては、企業内部資源と企業内組織に

れており、単一通貨で評価することはいささか不具合である。本来ならば、開発者の国籍とその貢献比率を示す時系列的統計を用い、世界的観点からの人件費を算出すべきである。しかしながら、本稿執筆時それに該当する統計を見出すことはできなかったため、本稿では分析対象を我が国に限定し円単位で OSS 市場価値評価を行っている。

依存しない外部資源である OSS が文字通り「連結」され付加価値が生じることになる。この関係は(4)式で示される。

$$V_{i,t} = AK_{i,t}^\alpha L_{i,t}^{(1-\alpha)} OSS_t^\beta \quad \dots(4)$$

(4)式は、情報サービス産業における実質付加価値 $V_{i,t}$ が所与の技術水準 A のもとで、実質資本投入 $K_{i,t}$ 、労働投入 $L_{i,t}$ をはじめとした「組織」内で形成される内部資源および、その形成が「組織」外で行われる OSS 資源 OSS_t によって生み出されることを意味している。いわば OSS 開発ならびにそれを活用したビジネスモデルは、外部資源活用を視野に入れた「オープンイノベーション」、その背景にある内部資源と外部資源である OSS との「連結」と不即不離の関係にあると考えられる。

同時に情報サービス産業にとって生産性の向上は競争優位獲得に不可欠である。そこで外部資源である OSS を考慮し、(4)式を対数化して若干の展開を加えると情報サービス産業における労働生産性決定要因を定義する(5)式が与えられる。

$$\ln\left(\frac{V}{L}\right)_{i,t} = C + \alpha \ln\left(\frac{K}{L}\right)_{i,t} + \beta \ln OSS_t \quad \dots(5)$$

(5)式では情報サービス産業における労働生産性の水準 $(V/L)_{i,t}$ は、内部資源の一つである資本装備率 $(K/L)_{i,t}$ と「組織」に依存しない外部資源 OSS との「連結」により左右されることになる。とくに本稿は OSS の経済効果を検証するものであるため、係数 β の動向が重要である。

4. 使用データ

本稿における分析に用いたデータについて、その出所ならびに定義について若干ではあるが触れておく。

まず OSS については、先に表 1 に示した市場価値額を用いる。その他の投入要素に関しては以下に示す通りである。

$V_{i,t}$: 実質付加価値

経済産業省が公表する『特定サービス産業実態調査報告書 情報サービス業編』(以下、『特サビ』)をもとに、「年間売上高」から「年間営業費」を引き、さらに「給与支給総額」と「貸借料」を加えたものを付加価値と定義した。この過程で導出された付加価値額を、日本銀行公表の「企業向けサービス価格指数(情報サービス 2005 年基準)」を用い実質付加価値額を導出した。

$L_{i,t}$: 労働投入

本稿において労働投入は、従業者数に労働時間を乗ずることで算出されている。すなわち従業者数については『特サビ』における「情報サービス業務に従事する就業者数」を用いた。一方で労働時間数に関しては厚生労働省「毎月勤労統計調査」が公表する情報サービス産業における総労働時間を用いた。両者を掛け合

表2 我が国の情報サービス産業における OSS の経済効果

対象OSS	OSSなし	Linuxkernel	MySQL	PostgreSQL	ApacheHTTPServer	Perl
推計期間	2001-2009	2002-2008	2001-2009	2001-2009	2001-2009	2001-2009
C	-4.860	-13.058	-12.821	-14.941	-11.000	-16.807
ln(K/L)	0.292(2.641)**	0.293(3.112)***	0.287(2.672)***	0.351(3.118)***	0.305(2.801)***	0.321(2.864)***
ln(OSS)	-	0.307(5.271)***	0.357(3.212)***	0.486(2.395)**	0.278(2.772)***	0.521(2.011)**
推計期間×推計対象	72	56	72	72	72	72
Hausman-test (p値)	0.830	0.852	0.995	0.886	0.968	0.947
変量・固定	変量	変量	変量	変量	変量	変量
\bar{R}^2	0.086	0.347	0.203	0.148	0.172	0.126
対象OSS	Ruby	Python	PHP	RubyonRails	OpenOffice	
推計期間	2001-2009	2001-2009	2001-2009	2005-2009	2001-2009	
C	-7.779	-24.60	-6.078	-2.667	-11.01	
ln(K/L)	0.333(2.996)***	0.263(2.538)**	0.330(2.953)***	0.495(3.007)***	0.324(2.934)***	
ln(OSS)	0.150(2.423)**	0.890(4.215)***	0.163(2.215)**	-0.048(0.491)	0.261(2.477)**	
推計期間×推計対象	72	72	72	40	72	
Hausman-test (p値)	0.918	0.992	0.929	0.998	0.939	
変量・固定	変量	変量	変量	変量	変量	
\bar{R}^2	0.150	0.278	0.138	0.261	0.153	

()内の値は t 値。***は 1%水準, **は 5%水準で統計的に有意であることを示す。

わせ、さらにそれを 12 倍した値を年間の労働投入として定義した。

$K_{i,t}$: 実質資本投入

『特サビ』では、資本ストックに相当するデータは存在しない。したがって本稿では分析にあたり、それに準ずるデータを構築した。

資本投入に関しては、企業自身が取得、所有する生産機械・設備をはじめとした資本ストックとそれらを賃借することでまかなうリースの二つの形態が存在する。まず資本ストックに関しては、本稿では『特サビ』で公表されている「年間営業用有形固定資産取得額」を資本投資とし、毎年の減価償却を考慮したうえでそれを時系列的に積み上げることで資本ストックに相当するデータを構築した。一方でリースに関しては、本稿ではリース額を資本還元し、それをストック額へと置き換えることで対処した。すなわちストック額への置き換えはリース額を利率で割ることにより行っているが、具体的にはリース額は『特サビ』が公表する「賃貸料」、利率については内閣府『年次経済財政報告』で公表される 10 年物国債流通利回りをそれぞれ代理変数としてストック額への置き換えを行った。

本稿における資本投入は、資本ストックとリース額に資本還元をほどこしたのからなる。さらにここで評価された資本投入について、日本銀行が公表する「企業物価指数(総平均 2005 年基準)」により実質化した。

5. OSSの経済効果

表2は(5)式の推計結果をもとに我が国の情報サービス産業における生産構造を示したものである。推計対象は『特サビ』に依拠し、従業員規模によ

り区分⁴⁾した情報サービス業に従事する事業所である。推計期間は基本的に 2000 年代を対象としているが、OSS の種類により若干異なっている。

まず、表2上段第二列は OSS 活用を考慮に入れない場合における推計結果を示したものである。そこでは資本装備率の弾性値は 0.292 であり、我が国の情報サービスにおいて資本設備の充実により労働生産性は高まると考えられる。

つぎに内部資源と外部資源との「連結」、すなわち OSS 活用における経済効果について検討してみよう。OSS の経済効果を示す係数推計値は、表2の上段および下段においてそれぞれ第五列に示されている。表2に示された推計結果を検討する限り、OSS の活用は、Ruby on Rails を除き概ね我が国における情報サービス産業の生産性に対して積極的な効果を及ぼしていると考えられる。

本稿の対象とした OSS は数ある中の十種類にすぎず、その経済効果の背景についての吟味にはさらなる検討が必要であると考えられるが、表2における推計結果について考察を加えてみたい⁵⁾。表2からは Python, Perl, PostgreSQL および MySQL が比較的高い弾性値、つまり経済効果を示していることがうかがえる。この背景としてまず先に述べたように、Python および Perl に共通しているのは登場年が他の OSS と比較して早いことがあげられよう。両者にはソフトウェア開発に应用可能なライブラリの蓄積が生じ、そのことを背景に信頼性、応用性が高まり高付加価値製品へと活用が可

4) 『特サビ』では事業所はその従業員規模に応じて、1~4人、5~9人、10~29人、30~49人、50~99人、100~299人、300~499人および500人以上と八区分されている。

5) 各 OSS の特色については濱野・鈴木(2007)を参照した。

能になったことが考えられる。この中でとくに Python は言語自体の生産性を重視する点、および 2000 年代終盤における市場価値の動向の点で Ruby と似通っているものの、表 2 から理解できるように Ruby の弾性値は Python のそれと比較して低く、生産性を高めるライブラリ整備の点をはじめ発展途上段階にあると考えられる。

他方、データベースサーバー PostgreSQL と MySQL も比較的高い弾性値が推計された。両者の弾性値はそれぞれ PostgreSQL が 0.486、MySQL が 0.357 と PostgreSQL の相対的に高い経済効果を期待させ得るものの、市場価値は表 1 からうかがえるように MySQL のほうが高い。この相違の要因の一つとして、両者の用途が考えられる。導入実績の観点から両者を捉えみると、PostgreSQL は社内業務システムなどで活用される傾向があり、MySQL は一般向けのサイトで用いられることが多い。こうした導入用途の相違とその背景にある OSS の性質が経済効果の差を生み出した可能性がある。

さらに Ruby on Rails の弾性値の動向は興味深いものである。表 2 からは、Ruby on Rails の活用は我が国における情報サービス産業に有意義な経済効果を及ぼしていないことがわかる。Ruby on Rails は従来と比較して圧倒的に少ないコード数でのアプリケーション開発を可能とし、開発現場での生産性向上に寄与したと考えられる。しかしながら、表 2 からうかがえるように経済的な観点からすれば Ruby on Rails は生産性の動向には効果を及ぼしていないことが分かる。現在、情報サービス業においてはクラウド・コンピューティングに象徴されるようなウェブを通じたサービスを迅速に提供することが求められており、Ruby や Perl といったスクリプト言語、そして開発フレームワークの Ruby on Rails の活用が急速に拡大している。これは迅速なサービスの提供、そのために「高い生産性」＝技術的な生産性が注目されるからであるが、本稿ではこれらのプログラミング言語や開発フレームワークはその技術的な生産性の高さとは逆に、経済的な生産性は低いことが明らかとなった。

さらなる分析が必要ではあるが、以上の分析結果から OSS の経済効果の是非について、その登場年および周辺技術・環境整備の有無が重要であると考えられる。すなわち登場時期が早く、長期の開発、改良を加えられた OSS はそれに精通した人材およびライブラリをはじめとした有形無形の資産が周辺に存在している。このことが技術的な信頼度あるいは安定性を高め、重要度の高い案件へと活用されることで経済的な生産性を高めていると考えられる。他方、この経済的に高い生産性が多くの利用者ならびに貢献者を惹きつけ、さらなる機能充実がもたらされると考えられる。こうした正のフィードバック構造を念頭に置くと、例えば表 1 からうかがうことができるように Ruby on Rails は比較的新しい OSS であるためソースコードの蓄積が低い水準にあり市場価値は低く、同時にその経済効果は乏しいと考えることができる。

6. 結びおよび若干の議論

本稿では OSS 活用の観点から、我が国における情報サービス産業の生産性の動向について検討を行った。

OSS へ経済の観点から分析を行ううえで、まず OSS のストック、いわば市場価値を把握する必要がある。本稿では各種先行研究で用いられている基本的な COCOMO を援用し、OSS の市場価値の試算を行った。その結果、登場年の早いあるいは集中的な開発が行われた OSS が高い市場価値を有していることが明らかとなった。しかしながら、本稿における OSS 市場価値試算について、開発労力を検討するにあたり、我が国のみの統計を用いざるを得なかった。開発が世界規模で行われている OSS の現状に鑑みて、このことは適切とは言えない。これは開発者の国籍および貢献割合を明示化した時系列データを見出すことができなかったことが原因である。OSS 市場価値試算における手法の改善については、今後の課題としたい。

つぎに本稿は先の OSS 市場価値試算結果を用いることで、OSS 活用が我が国における情報サービス産業の生産性へと及ぼす影響について検討を行った。従来、OSS 活用による経済効果を定量的に把握した先行研究は見受けられなかったが、本稿ではそれぞれ性格の異なる OSS 十種類を選択し、それらの経済効果の検討を行った。結果として OSS の経済効果について、概ね有意義な効果を及ぼしていることが可能となったが、OSS 間での差異も見られた。Linux や MySQL のように開発の歴史もあり、また Linux はもちろん Open Office.org に見られるように情報サービス業自体がその開発に深く関与している OSS は市場価値が高く、その採用による経済効果も大きい。一方、OSS の開発の中心は企業の外部にあるコミュニティであるために開発の歴史が浅い OSS においては、情報サービス業が関与するまでにタイムラグがあり、またそのためにビジネス分野で使えるライブラリも不足している。これが市場価値の低評価や低い生産性となって表れると考えられる。

OSS はソースコードが明示化された一種の標準技術である。しかしながら、OSS の担う部分は製品・サービスの一部分であるため、事業者の立場に立てば顧客のニーズを満たすため標準化されたモジュールを選択・統合し、顧客へと提供することが付加価値創造を意味することとなる。その中で OSS の性格および用途をあえて無視すれば、高付加価値を生み出すためには投入あたりの経済効果、すなわち表 2 における弾性値の高い OSS を選択するための組み合わせ最適化が求められることになる。

本稿は OSS 活用による経済効果を内部資源と外部資源との「連結」の観点から分析を行っている。公開された標準技術活用の観点に立てば、表 3 から理解できるように OSS 投入の弾性値は正の値であるため、高生産性の獲得、付加価値創出力あるいは競争力向上のためにはより多くの OSS 資源を活用する必要があるのは言うまでもない。しかしながら、OSS は誰にでも容易に活用できるといった類のものではなく、くわえて公開された技術であるがゆえに OSS 資源の活用を付加価値

値創出へとつなげるためには、外部資源活用もさることながら OSS により精通した人材、あるいは OSS に対する理解度をはじめとした組織環境など内部資源の充実を図ることも重要であるとも考えられる。

参考文献

- 1) Boehm, Barry.(1981) Software Engineering Economics, Englewood Cliff.
- 2) Garcia-Garcia-Jesus and Ma Isabel Alonso de Magdaleno.(2010) Commons-based Innovation The Linux KernelCase,
<<http://iri.jrc.ec.europa.eu/concord-2010/posters/Garcia-Garcia.ppt>> Accessed 2012, May 23.
- 3) Chesbrough, Henry.(2003) OPEN INNOVATION, Harvard Business School(大前恵一郎『OPEN INNOVATION』産業能率大学, 2004 年).
- 4) Glott, Ruediger and Kirsten Haaland.(2009) “Open Source and Regional Promotion”, This document is prepared for a lecture in Shimane University, July 17.
- 5) MacPherson, Amanda, Brian Proffitt and Ron Hale-Evans.(2008) Estimating the Total Development Cost of a Linux Distribution,
<<http://www.linuxfoundation.org/sites/main/files/publications/estimatinglinux.html>> Accessed 2012, May 23.
- 6) Raymond, Eric S.(1998) “The Cathedral and Bazaar,(山形浩生訳『伽藍とバザール』光芸社, 1999 年).
- 7) Wheeler, David A.(2004) “SLOccount User's guide”,
<<http://www.dweeler.com/sloccount/sloccount.html>> Accessed 2012, May 23.
- 8) 佐藤淳(1996)「ソフトウェア産業飛躍の可能性を探る - ユーザーニーズへの対応力が鍵」『調査』, No.212, 日本開発銀行。
- 9) 谷花佳介・野田哲夫(2011)「オープンソース・ソフトウェアと情報サービス産業の生産性」『2011 年日本社会情報学会 (JSIS & JASI) 合同研究大会研究発表論文集』, pp.357-362, 日本社会情報学会。
- 10) 濱野賢一郎・鈴木友峰(2007)『オープンソースソフトウェアの本当の使い方』技術評論社。
- 11) 宮澤健一(1986a)『高度情報社会の流通構造 ネットワーク型システムの展開』東洋経済新報社。
- 12) 宮澤健一(1986b)「産業社会, 「連結の経済性追求 - 知識, 技術の相乗で」(経済教室)日本経済新聞, 9 月 1 日号。
- 13) 宮澤健一(1988)『制度と情報の経済学』有斐閣。