

オープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献が企業成長に与える影響に関する研究（3ヶ年経年分析）

A Study of the Effect on Business Development by Utilization and Contribution of Open Source Software in Japanese IT Companies

○野田 哲夫¹, 丹生 晃隆²
Tetsuo NODA and Terutaka TANSO

¹島根大学法学部 Faculty of Law and Literature, Shimane University

²宮崎大学地域資源創成学部 Faculty of Regional Innovation, Miyazaki University

Abstract Open Source Software (OSS) is the software of which source code is open to public, and then users can study and improve them corresponding to the application and market needs. This study conducted the questionnaire survey to IT companies in Japan, investigating how OSS utilization and contribution to the development community affect the business growth of companies. The survey was first implemented in 2012 and continued for 3 consecutive years until 2014. In order to analyze the transition during these 3 years in terms of the OSS utilization, contribution, and company growth.

キーワード オープンソース, オープンイノベーション, OSS, IT産業, 企業成長

1. はじめに

オープンソース・ソフトウェア（OSS）は、ソースコードが公開され、ユーザー側で改変や改良が可能なソフトウェアである。導入コストが低いことから、IT企業に限らず広く活用が進んでいる。本研究では、OSSの活用や、コミュニティに対する開発貢献が企業経営に対してどのような影響を及ぼしているのか、日本のIT企業におけるOSSの活用および開発貢献が企業成長・企業経営指標に与える影響を調べるため、2012年度から2014年度までの3年間に渡ってOSSの活用自体は既に高いことが予想されるOSS関係のIT企業に対して「オープンソース・ソフトウェア（OSS）活用実態調査アンケート」を行ってきた。

2012年度から2013年度調査結果から、OSSの活用、開発貢献においてLinuxやApache HTTP Server、データベース（MySQL、PostgreSQL他）などの主要OSSは、日本の多くのIT企業にとって活用対象であり、これに対してOSSへの開発貢献は依然として低く、日本のIT企業がOSSのフリーライダーとなっていることが分かった。これに対して、Rubyを含むスクリプト言語やWeb開発フレームワークのRuby on Railsの活用度は低いが、活用と開発貢献の相関は高い、すなわち活用をしている企業はこれらのOSS（RubyやRuby on Rails）に対して開発貢献をしていることが分かった（野田・丹生, 2014a, 2014b参照）。

次に、OSSの活用と企業の経営指標の関係では、2012年度調査では売上高成長率（次年度見込）との相関が表れていたのに対し、2013年度調査では総じて売上高成長率（前年度比）との相関が表れている。前年度に、その次年度に見込んだ売上高成長率予測が当該年度に予測値と同様の結果として表れているのが分かった。また、OSSの開発貢献と企業の経営指標では、直接的な売上高成長よりも従業員増加見込みとの間で有意相関が認められた。OSSの活用や開発貢献の企業における具体的効果

の分析から、OSSの開発貢献を行うIT企業は人材育成や採用を見込んでいることが考えられる。さらに、2014年度に実施したアンケート調査の結果を加えたそれぞれの単年度の分析結果から、活用・開発貢献の有無によって、一部のOSSには、平均値に統計的に有意な差があることを示された（野田・丹生, 2015a参照）。

そこで本稿では、2012年度から2014年度までの3年間に渡ってのOSSの活用と開発貢献が企業経営指標に関する経年データから、OSSの活用と開発貢献が企業経営、さらに企業成長に与える影響をダイナミックに分析することを目的とする。

2. 研究の方法

(1) 仮説と調査の方法

本研究では、仮説として、OSSの活用と開発貢献が、何らかの形で企業の成長（売上高成長率および雇用成長率）に影響を及ぼしていることを設定する。

調査対象は、OSSコンソーシアム、しまねOSS協議会、中国地方の情報サービス産業協会、福岡Rubyビジネス拠点推進会議等の会員企業、計650社である。3カ年の調査ともに同グループを対象とし、郵送法によって調査を実施した。2012年度調査の回収率は29.8%（642社送付、191社回答）、2013年度調査の回収率は22.5%（650社送付、146社回答）、2014年度調査の回収率は20.1%（650社送付、131社回答）であった。

(2) 調査票の構成

アンケート調査票は、各企業のプロフィール（資本金規模、開発者規模、創業年等）、主要OSSとして、Linux、Apache HTTP Server、データベース（MySQL、PostgreSQL他）、Ruby、それ以外のプログラミング言語（Perl、Python、PHP等のスクリプト言語）、RubyによるWebアプリケーション開発フレームワークであるRuby on

Railsの6つについて、それぞれのIT企業での活用度と開発に対する貢献度を調査したものである。活用度については、それぞれの関連する分野におけるOSSの活用割合（例：サーバーOSとしてLinuxを活用しており、他のサーバーOSも含めた活用のうち、Linuxの活用割合（%））を聞いた。開発貢献については、人的貢献と金銭的貢献の2つに分けて調査した。人的貢献は、過去1年間に開発者が業務時間内にOSSの開発に従事している場合の件数相当額（人月換算したもの）の合計額とし、金銭的貢献は、過去1年間にOSSの団体、開発コミュニティ等に対する賛助金や会費等で直接支出した額の合計額とした。企業経営に関わる指標について、売上高の成長率と従業員数の伸び率を設定し、前年度に比べて今年と、今年に比べて次年度見込みを調査した。

本調査では、回答をしやすくするために、リッカートスケールによる回答とした。また、売上高等の企業の秘密情報に配慮し、かつ、回収率を上げるために、「無記名」での回答とした。調査票の構成は図1の通りである。

<p>企業情報</p> <p>1. 本社所在地（都道府県）</p> <p>2. 創業年（7項目）</p> <p>3. 主たる業務（7項目+その他）</p> <p>4. 資本金規模（①1,000万円以下～⑧100億円超 8段階）</p> <p>5. 従業員規模（①10人以下～⑨1,001人以上 9段階）</p> <p>6. 開発者（プログラマー・エンジニア）規模（①10人以下～⑨1,001人以上 9段階）</p> <p>7. 売上高規模（①1億円以下～⑧500億円超 8段階）</p> <p>8. 売上高成長率（前期の会計年度に比べて今年） （①大幅減（20%超）～④ほぼ横ばい～⑦大幅増（20%増） 7段階）</p> <p>9. 売上高成長率（今期の会計年度に比べて次年度見込み） （①大幅減（20%超）～④ほぼ横ばい～⑦大幅増（20%増） 7段階）</p> <p>10. 従業員数伸び率（前期の会計年度に比べて今年） （①大幅減（20%超）～④ほぼ横ばい～⑦大幅増（20%増） 7段階）</p> <p>11. 従業員数伸び率（今期の会計年度に比べて次年度見込み） （①大幅減（20%超）～④ほぼ横ばい～⑦大幅増（20%増） 7段階）</p> <p>オープンソースソフトウェア（OSS）活用状況</p> <p>活用状況について、活用有り・無し・不明の3項目より回答 活用有りについて、①1～24%～⑤100%の5段階で回答</p> <p>12. Linux</p> <p>13. Apache HTTP Server</p> <p>14. データベース(MySQL, PostgreSQL等)</p> <p>15. Ruby</p> <p>16. プログラミング言語(Ruby以外、Perl, Python, PHP等)</p> <p>17. Ruby on Rails</p> <p>オープンソースソフトウェア（OSS）開発貢献状況</p> <p>開発貢献状況について、貢献有り(人的・金銭的)・無し・不明の4項目より回答 人的貢献有りについて、①500万円未満～⑤1億円以上の5段階で回答 金銭的貢献有りについて、①10万円未満～④100万円以上の4段階で回答</p> <p>18. Linux</p> <p>19. Apache HTTP Server</p> <p>20. データベース(MySQL, PostgreSQL等)</p> <p>21. Ruby</p> <p>22. プログラミング言語(Ruby以外、Perl, Python, PHP等)</p> <p>23. Ruby on Rails</p> <p>OSS活用や開発貢献による効果、成果について</p> <p>24. OSS活用（10項目について、①全くない～⑤大きくあるの5段階で回答）</p> <p>25. OSS開発貢献（10項目について、①全くない～⑤大きくあるの5段階で回答）</p>
--

図1 OSS活用・開発貢献アンケート調査票の構成

(2) 分析の方法

本研究では、無記名での回答でデータを収集したことにより、各年度のデータは「独立」していることから、2012年度から2014年度の3カ年の経年変化を分析するため、まず3カ年に関わる平均値の差異を検証する。

次に、各年度のデータは「独立」しているが、それぞれの年度のデータを「資本金規模」で5つのカテゴリーに分けて、「売上高成長率」および「雇用成長率」の平均値をとって被説明変数にし、各企業のプロフィール（開発者規模、創業年、売上高等）、および各年度のデータを活用の有無、開発貢献の有無（平均値）を説明変数にした上で3カ年のデータによってパネル分析を行い、

「売上高成長率」および「雇用成長率」に与える影響を分析した結果を検証する。

3. OSS活用・開発貢献の有無による経営指標の平均値の差異（3カ年分析結果）

(1) OSS活用

2012年度から2014年度の3カ年の「OSS活用有り」の企業グループについて、経営指標の平均値の差異（推移）を表1に示す。売上高成長率については、前年度比、次年度見込ともに有意な平均値の差はみられなかったが、従業員数伸び率（前年度比、今期）と、従業員数伸び率（次年度見込）において、一部OSSの年度毎の平均値に有意な差がみとめられた。

表1 OSS活用有りグループにおける経営指標の平均値の差異（3カ年推移）

	売上高成長率(前年度比)			売上高成長率(次年度見込)		
	2012	→ 2013	→ 2014	2012	→ 2013	→ 2014
Linux	4.348	4.541	4.787	4.458	4.560	4.409
Apache	4.435	4.580	4.719	4.473	4.590	4.420
データベース	4.350	4.596	4.716	4.453	4.606	4.415
Ruby	4.418	4.705	4.807	4.566	4.705	4.446
その他言語	4.404	4.598	4.736	4.426	4.588	4.400
Ruby on Rails	4.313	4.667	4.789	4.522	4.667	4.412

注）**は1%有意水準（両側）、*は5%有意水準（両側）、+は10%水準（両側）を示す。

	従業員数伸び率(前年度比)			従業員数伸び率(次年度見込)		
	2012	→ 2013	→ 2014	2012	→ 2013	→ 2014
Linux	4.375	4.336	4.183	4.404	4.467	4.348
Apache	4.375	4.398	4.169	4.386	4.500	+ 4.318
データベース	4.298	4.377	4.149	4.407	4.495	+ 4.355
Ruby	4.349	4.475	* 4.105	4.515	4.567	+ 4.286
その他言語	4.287	4.404	+ 4.178	4.404	4.463	4.348
Ruby on Rails	4.355	4.455	* 4.077	4.403	4.518	4.255

注）**は1%有意水準（両側）、*は5%有意水準（両側）、+は10%水準（両側）を示す。

(2) OSS開発貢献

表2に、OSS開発貢献有りのグループにおける経営指標の平均値の差異（推移）を示す。OSS活用有りグループと同様に、売上高成長率については、有意な平均値の差異はみられなかったが、従業員数伸び率については、次年度見込において、LinuxとApacheの平均値に統計的に有意な差が認められた。

表2 OSS開発貢献有りグループにおける経営指標の平均値の差異（3カ年推移）

	売上高成長率(前年度比)			売上高成長率(次年度見込)		
	2012	→ 2013	→ 2014	2012	→ 2013	→ 2014
Linux	4.154	4.520	4.435	4.423	4.560	4.565
Apache	4.234	4.579	4.400	4.469	4.526	4.600
データベース	4.257	4.440	4.480	4.643	4.440	4.542
Ruby	4.513	4.542	4.857	4.553	4.458	4.429
その他言語	4.424	4.609	4.739	4.554	4.435	4.652
Ruby on Rails	4.482	4.500	5.250	4.643	4.450	4.667

注）**は1%有意水準（両側）、*は5%有意水準（両側）、+は10%水準（両側）を示す。

	従業員数伸び率(前年度比)			従業員数伸び率(次年度見込)		
	2012	→ 2013	→ 2014	2012	→ 2013	→ 2014
Linux	4.231	4.500	4.217	4.192	* 4.792	4.435
Apache	4.047	4.389	4.200	4.047	* 4.778	4.500
データベース	4.086	4.375	4.240	4.386	4.667	4.458
Ruby	4.434	4.333	4.095	4.474	4.708	4.238
その他言語	4.228	4.546	4.478	4.391	4.727	4.565
Ruby on Rails	4.321	4.350	4.667	4.482	4.650	4.417

注）**は1%有意水準（両側）、*は5%有意水準（両側）、+は10%水準（両側）を示す。

以上、3カ年の平均値（活用有り・開発貢献有り）のデータを元に、2012年度⇒2013年度、2013年度⇒2014年度の年度変化についてt検定を行ったが、OSSの活用・開発貢献と経営指標との間に、特徴的な関連性は見い出せられない。2013年度⇒2014年度の従業員数伸び率（前年度比、今期）では、Ruby、その他言語、Ruby on Railsの平均値の差異が有意となったが、それぞれの平均値は下がっていることが分かった。

4. 企業成長率に対するOSS活用・開発貢献の影響の経年分析

3カ年の経年分析にあたって、各年度の平均値の比較ではなく、企業成長（「売上高成長率」および「雇用成長率」）に与える影響を、3カ年に渡るデータによって生産関数を想定することで回帰分析を行うことも可能である。本研究で用いるデータは、各年度で独立しており、分析には制約があるが、3カ年に渡るデータを分析するために、それぞれの年度のデータを「資本金規模」で5つのカテゴリーに分けて、「売上高成長率」および「雇用成長率」の平均値をとって被説明変数にし、それぞれのOSSの活用がコブ=ダグラス型生産技術を使っていると仮定し、各企業のプロフィール（開発者規模、創業年、売上高等）、および各年度のデータを活用の有無、開発貢献の有無（平均値）を説明変数にした上で3カ年のデータによってパネル分析を行い、「売上高成長率」および「雇用成長率」に与える影響を分析した。

その結果、「売上高成長率」（前期の会計年度に比べて今期）に対するOSSの活用においては、すべてのOSSの影響について有意な結果が表れた（表3参照）。また「雇用成長率」に対してもいくつかのOSSの影響について有意な結果が表れた（表4参照）。それ以外では有意な結果は表れなかった。

表3 今期売上高成長率とOSS活用（3カ年パネル分析）

Dependent Variable: S_G.PRI				
Method: Panel Least Squares				
Sample: 2012 2014				
Periods included: 3				
Cross-sections included: 5				
Total panel (balanced) observations: 15				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.519508	0.280685	5.41358	0.0056
Linux活用	0.247118	0.093283	2.649112	0.057
DB活用	0.417243	0.037196	11.21748	0.0004
Apache活用	-1.41118	0.191929	-7.3526	0.0018
Ruby活用	-1.96295	0.1807	-10.8631	0.0004
他言語活用	1.453549	0.207919	6.990935	0.0022
Rails活用	2.902801	0.109079	26.6118	0.0001
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.959749	Mean dependent var	2.763691	
Adjusted R-squared	0.859122	S.D. dependent var	0.303981	
S.E. of regression	0.114096	Akaike info criterion	-1.35865	
Sum squared resid	0.052071	Schwarz criterion	-0.83941	
Log likelihood	21.18987	Hannan-Quinn crit	-1.36418	
F-statistic	9.537654	Durbin-Watson stat	2.530577	
Prob(F-statistic)	0.021809			

表4 今期雇用成長率とOSS活用（3カ年パネル分析）

Dependent Variable: EM_G.PRI				
Method: Panel Least Squares				
Sample: 2012 2014				
Periods included: 3				
Cross-sections included: 5				
Total panel (balanced) observations: 15				
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.328594	0.36575	6.366626	0.0031
Linux活用	-0.03033	0.184211	-0.16463	0.8772
DB活用	0.808043	0.366429	2.205182	0.0921
Apache活用	-1.33282	0.568038	-2.34636	0.0788
Ruby活用	-1.93282	0.630022	-3.06786	0.0374
他言語活用	1.175561	0.527043	2.230485	0.0896
Rails活用	2.077654	0.580781	3.577347	0.0232
Effects Specification				
Cross-section fixed (dummy variables)				
R-squared	0.742068	Mean dependent var	2.939607	
Adjusted R-squared	0.097239	S.D. dependent var	0.249547	
S.E. of regression	0.237104	Akaike info criterion	0.104274	
Sum squared resid	0.224873	Schwarz criterion	0.623511	
Log likelihood	10.21795	Hannan-Quinn crit	0.098743	
F-statistic	1.150799	Durbin-Watson stat	2.662934	
Prob(F-statistic)	0.484783			

OSSの活用は今期の売上高に影響するものとして捉えられるという結論は、この分析によっても証明されたことになるが、一方で、一部のOSS（ApacheおよびRuby）に関しては係数がマイナスの値となっている。また、OSSの開発貢献は今期、もしくは次年度以降の売上高に影響せず、また今期、もしくは次年度以降の従業員増減に影響しないという分析結果となった（ただし、今期従業員数伸び率に関してはF値が有意ではない）。

以上の分析は、3カ年という短い期間で、またそれぞれの年度のデータを「資本金規模」で5つのカテゴリーに分けた上で回帰分析を行うという（自由度は15）、非常に限られたパネル分析ではあるが、日本のIT企業におけるOSSの活用および開発貢献が企業成長に与える影響を分析する上で、示唆的な分析結果となった。

4. まとめ

本研究では、OSSの活用及び開発貢献と企業経営との関係を探るべく、2012年度から3カ年に渡って実施したアンケート調査結果を元に、3カ年の経年変化に関わる本格分析に向けての予備的な分析を行った。3カ年の経年分析にあたって、まず各年度の平均値を用いたが、データを「平均化」することによって、各年度のデータの特徴が見失われてしまった可能性もある。そこで3カ年に渡るデータによって生産関数を想定することで回帰分析を行った。その結果OSSの活用は今期の売上高に影響するものとして捉えられるという今までの各単年度での結論は、この分析によっても証明されたことになる。また、OSSの開発貢献は今期、もしくは次年度以降の売上高に影響せず、また今期、もしくは次年度以降の従業員増減に影響しないという分析結果も、今までの各単年度での分析結果と一致するとも言えよう。その点で、日本のIT企業におけるOSSの活用および開発貢献が企業成長に与える影響を分析する上で、示唆的な分析結果となった。本研究の分析方法は上述のように3カ年という短い期間で、またそれぞれの年度のデータを「資本金規

模」で5つのカテゴリーに分けた上で回帰分析を行うという制約があるものではあるが、OSSの活用・開発貢献と企業経営との関連性について、新しい知見を得るための本格分析に向けた予備的な分析になったと考えられる。

参考文献

- 1) Chesbrough, H. (2003) Open Innovation: The New Imperative for Creating And Profiting from Technology, Harvard Business School Press. (大前恵一朗訳『OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて』産能大出版部, 2004年)
- 2) Chesbrough, H. (2006) Open Business Models: How To Thrive In The New Innovation Landscape, Harvard Business School Press. (栗原潔他訳『オープンビジネスモデル 知財競争時代のイノベーション』翔泳社, 2007年)
- 3) 野田哲夫・丹生晃隆 (2013) 「知の共有化モデル＝オープンソース・ソフトウェアの活用と開発貢献の研究」, 社会情報学会 2013 研究大会 論文集, pp.61-64.
- 4) 野田哲夫・丹生晃隆 (2014a) 「日本の IT 企業におけるオープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献と企業経営に関する研究」『経済科学論集』第 40 号, 島根大学, pp.57-73.
- 5) 野田哲夫・丹生晃隆 (2014b) 「オープンソース・ソフトウェアの活用と開発貢献の研究 —2012 年度調査と 2013 年度調査の比較研究—」『社会情報学会 2014 研究大会 論文集』, 島根大学, pp.125-128.
- 6) 野田哲夫・丹生晃隆 (2014c) 「オープンソース・ソフトウェアの活用と開発貢献における地域性の考察」『山陰研究』第 7 号, 島根大学, pp.35-51.
- 7) 丹生晃隆・野田哲夫 (2015a) 「オープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献が企業経営に及ぼす影響に関する研究」『経営情報学会発表特集号 2015 年度第 4 号』, pp. 247-254.
- 8) 野田哲夫・丹生晃隆 (2016) 「日本の IT 企業におけるオープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献が企業成長に与える影響に関する研究」『経済科学論集』第 42 号, 島根大学, pp. 91-101.