JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	Open Source Softwareとインターネットの共進メカニズム : 不特定多数の集合知によるイノベーション・マネジメント(技術経営(2),一般講演,第22回年次学術大会)
Author(s)	村岡, 洋旭; 渡辺, 千仭
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 90-93
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7216
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

１Ｃ１３

Open Source Software とインターネットの共進メカニズム

―不特定多数の集合知によるイノベーション・マネジメント

○村岡洋旭，渡辺千仭（東京工業大学）

1. 序

インターネットが普及した現在、Open Source Software（以下 OSS）はインターネット上でのコミュニティーを主体として開発が進められている。その開発コミュニティーはインターネット上で非常にオープンになっており、WEB 2.0 以前から集合知を用いた新しいイノベーションであった。

1.1 Open Source Software の背景

Linux が出現当初から世界で注目され、あっと言う間に世界最大のシェアを持つ Microsoft や早くから GUI を搭載した APPLE の製品に引けを取らない、むしろ“安定性”という面においては追随を許さないほどの完成度を勝ち取ったのは“集合知”の賜物といっても過言ではない。そしてその集合知のインフラストラクチャーとなっているのはまぎれもないインターネットである。

表 1 OSS 開発者数の比較

企業･団体	人数
SorceForge 登録者数	1,685,656
Microsoft 従業者数	71,172
Oracl 従業者数	56,133
SAP AG 従業者数	38,468
日本のソフトウェア業従業者数	2,154,375

世界中には数え切れない程の OSS 開発者と開発プロジェクトが存在している。世界最大の OSS 開発支援サービス SourceForge には 2007 年 9 月時点で 1,685,656 人のメンバーと 158,275 のプロジェクトが登録されている。

世界最大のソフトウェアベンダであるマイクロソフト、オラクルや SAP AG の従業者数、また日本のソフトウェア業従業者数と比較してみれば、その規模の大きさが明確に示される（表 1）。

1.2 インターネットの普及状況

インターネットの普及を図る指標として、インターネットのドメイン数がある。

世界でのインターネット利用者数は年々増加している。インターネット利用者数の推移はインターネットというサービスを享受している人口と言える。一方ドメイン数はインターネットのサービスを提供する主体の数といえよう（図 1）。

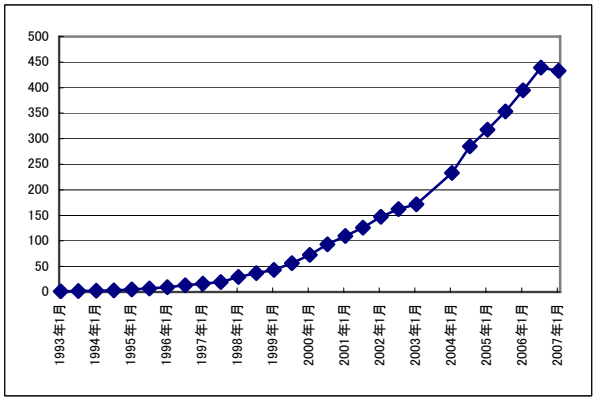

図 1. ドメイン数の推移（1993/1-2007/1）.

資料：Internet Software Consortium(2007).

1.3 OSS とインターネットの相互関係性

しかしながら、インターネット・サーバーの多くは

OSS で環境構築されている。インターネットで最も多く使われている機能である WEB サイトやメールも、ハードウェアではない部分、つまりソフトウェアの部分の多くは OSS で構築されている。Microsoft や APPLE など、主要コンピューターメーカーやソフトウェアベンダーも似たような製品を数多くリリースしているが、OSS の牙城を崩すには至らず、もはや OSS 無しではインターネットを実現するには難しい。

このように、OSS とインターネットには強い関係がある。OSS がインターネットの技術的基盤をなし、インターネットが OSS の開発環境の基盤をなしている。

インターネットと OSS の進化には、何らかの共進メカニズムが存在しているものと考えられる。そして OSS の成功が実証した新しい技術のあり方から Enterprise 2.0 への展望が本研究の目的である。

1.4. 仮説提起

以上を基に、インターネットの躍進と、OSS の急速な発達は、図 2 に示すように両者が相互に啓発し合いながら共に進化する、すなわち共進ダイナミズムを内包していることを強く示唆するものである。

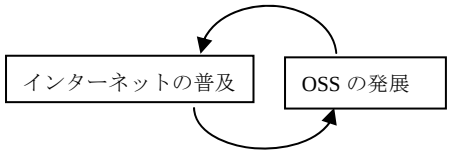

図 2. インターネットと OSS の共進化.

本研究は、以上の仮説的視野を実証することをねらいとする。

2. 研究のフレームワーク

2.1 研究の目的

以上の仮説の証明をねらい、インターネットの普及と OSS の共進構造を定性的および定量的に導き出す。定性的な分析として、OSS の代表として Apache の成功をケーススタディを用いて分析し、定量的な分析として同時方程式モデルを用いて分析する。

2.2. データ構築

定性的な分析として行ったケーススタディとしては、Apache の Archive データベースより、1998 年から 2007 年 9 月の最新版までの標準パッケージの経過を辿った。

定量的な分析としては、同時方程式モデルの説明変数としてインターネットの普及状況を表す指標としては、インターネットの利用者数、ドメイン数、高速回線の普及状況やネットワークトラフィック量が考えられる。

OSS の発展を表す指標としては、主要 OSS のプログラム量すなわち、コードの行数、ファイル数及び容量。また、開発者数といったものが考えられる。

3. 分　析

3.1 定性的分析（ケーススタディ：Apache の成功）

Apache HTTP Server（以下、Apache）はインターネットの WEB 機能を提供する秀逸なサーバープログラムの一つである。NCSA（アメリカ国立スーパーコンピュータ応用研究所）が開発したＷＥＢサーバーソフトウェアを有志が改良とサポートを行い、現在の Apache へと進化した。Apache は LAMP と呼ばれる OSS による動的ウェブサイト標準構築環境の構成プログラムの一つになっている。また、多数の OS へ最適化されているため、Windows や他のＯＳ上でも作動する。様々な商用パッケージ、MAC OS X や Oracle Database にも組み込まれている。Apache には現行では３つのシリーズがあり、1.3 系、2.0 系、2.2 系と呼ばれる。

Apache の形態は核となる Core と、Core に接続して付加機能を与えるモジュールから構成されている。それぞれは別々に開発されている。Apache の標準パッケージは Core と幾つかの重要なモジュールをパッケージしたものであるが、今回の分析ではその標準パッケージを取り扱って分析を行う。今回の分析では技術量を定量的に測定する指標として標準パッケージの容量とファイル数を扱う。

1998 年 6 月から 2007 年 9 月までにリリースされた全バージョン標準パッケージの構成ファイル数と総容量を比較してみると、図 3 に示すように明らかな相関が得られた。

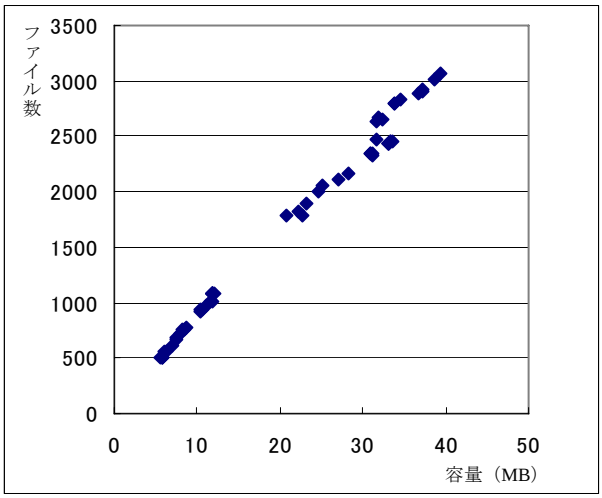

図 3. ファイル数と総容量の比較（1998-2007）.

さらに、標準パッケージの構成ファイル数の推移を図 4 に示す。

ここ２年を除けば、右肩上がりに成長をしていることがわかる。これから、OSS の技術量を測る指標としてファイル数を考慮するならば、技術的進歩を内包していると考えざるをえない。

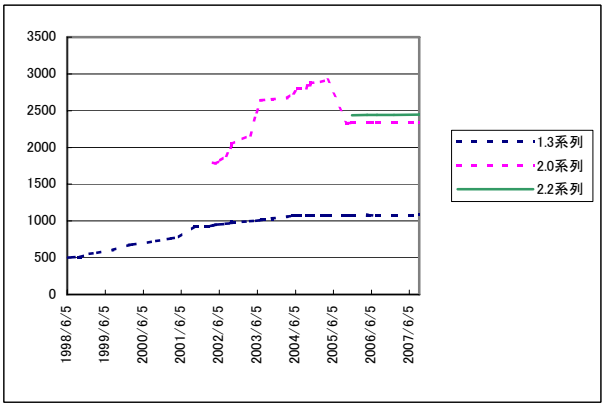

図 4. apache 標準パッケージのファイル数の推移(1999-2007).

3.2 定量的分析（同時方程式モデル：共進化の解明）

本研究の目的はインターネットと OSS の共進化ダイナミズムの検証である。共進ダイナミズムを解明するために同時方程式モデルを用いた分析を行う。

同時方程式モデルは、経済変数間の複雑な相互依存関係を複数の方程式で表したモデルである。

例えば以下のような同時方程式モデルを考える。

$$\begin{cases} X_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 Y_t + \alpha_3 Z_t + \mu_{1t} \\ Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \beta_2 Y_{t-1} + \beta_3 Z_t + \mu_{2t} \end{cases} \quad (1)$$

X_t ,Y_t ：内生変数
X_{t-1}, Y_{t-2} ：先決内生変数
Z_t ：外生変数
μ_t ：誤差項

このようなモデルの時、誘導型は以下のようになる。

$$\begin{cases} X_t = \pi_{10} + \pi_{11} X_{t-1} + \pi_{12} Y_{t-1} + \pi_{13} Z_t + \upsilon_{1t} \\ Y_t = \pi_{20} + \pi_{21} X_{t-1} + \pi_{22} Y_{t-1} + \pi_{23} Z_t + \upsilon_{2t} \end{cases} \quad (2)$$

となり、間接最小値二乗法や二段階最小二乗法を適用してモデルを分析する。

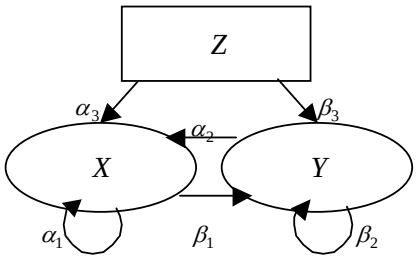

図 5. 同時方程式モデル

これによって、α_1, β_2 によって X,Y の自己増殖が、α_2, β_1 によって共進化が把握することができる(図 5)。

今回の分析の場合、X にインターネットの普及の指標、Y に OSS の技術的指標、Z に IT 産業における技術ストックを適用し、共進モデルを解明することが可能である。

4. 結　論

4.1 総　括

図 4 を見れば、apache は現在成長の歴史を辿っていると言っても過言ではない。2002 年に 2.0 系列がリリースされるまで、1.3 系列はかなりの勢いで成長してきた。1.3 系列に比べ、多機能となった 2.0 系列が登場すると、1.3 系列の開発は速度は低下し、次第に新機能を付加するのではなく、セキュリティー項目のアップデートのみがバージョンアップ時の変更要素になっている。（2007 年の段階では完全にセキュリティーアップデートしかなされていない。）そして、2.0 系列はその登場から破竹の勢いで成長をしてきたといえる。

2005 年を境に 2.2 系列のファイル数と容量は急激に

低下する。しかしながら、ここでのバージョンアップは昨日を削減するものではなく、従来通り新機能とセキュリティーのアップデートを目的としたものだった。

プログラム内部の効率化が行われ、よりスマートなプログラムになったからである。

2.2 系列は、最初のバージョンがリリースされてから 2 年もたっていない系列であるが、2.0 系列に比べ若干多機能である。しかしながら安定性では2.0系列に劣り、まだまだ十分に成熟したものとはいえない。

安定性という側面では、1.3 系列は十分に成熟したプログラムであり、3 系列の中では最も安定性を持っている。

他の OSS でもありがちなことだが、一つの Apache というプロジェクト内にさらに幾つかの系列が存在し、その中で開発者を分け合うという現象がおきている。一種の“流行”のようなもので、現在開発者は 1.3 系列から 2.0 系列、2.2 系列へと流れている。

これは一般企業の技術のあり方と違い、自由参加のイノベーションスタイルであるため、開発者の流動が激しいことに起因する。人気のあるプロジェクトはどんどん開発が進む一方で、人気のなくなったプロジェクトからはどんどん開発者が流失しているのだ。その一種の“流行”こそが、需要を意識した柔軟な開発環境ともいえるが、長期的に継続した開発環境と言うにはとても不安定である。

4.2 主たる知見

OSS は製品版のソフトウェアと違い、インターネット上で自由にダウンロードできるので、売上個数などのデータが存在しない。また、ダウンロードをする場所も１箇所だけではなく、プロジェクトに賛同する誰もが OSS を普及させるためにダウンロードする場所を提供する権利を持っているため、ダウンロード件数もデータとして集めるのは難しい。

英国の Netcraft 社がインターネットのサーバーソフトウェアのシェアを調査しているが、これも WEB サーバーに限ったものである。

また、SorceForge に代表される OSS 開発支援環境から、プロジェクトのメンバーを考慮することも可能だが、メンバー全てがアクティブとは言い切れない不確定なデータでもある。

しかしながら、OSS の開発がメーリングリストを主体として行われている現状を見れば、メーリングリストの投稿者数等の統計を取れば、貢献度の高い開発者の数を求めることができる。

インターネットの普及に関する研究は、多くの研究者が取り組み、業績を残している。その研究結果とともに、インターネットと OSS の共進化ダイナミズムを解明することを目指したい。

5. 今後の発展課題

OSS の開発環境は従来の技術と違い非常にオープンな環境である。このオープンな環境は非常に無秩序であり、不安定である反面、一種の“流行”に乗れば、莫大な進化を遂げる可能性を秘めたイノベーションスタイルである。

これは昨今の WEB 2.0 に対する研究が物語っている集合知、Mush AP などの WEB 2.0 の概念を、10 年も以上も前から当たり前のように使ってきた OSS のイノベーションのスタイルを解明し、WEB 2.0 の概念を企業の情報システムに応用する Enterprise 2.0 への正しい道標となるよう、精進していきたい。

参考文献

[1] Wu, C., Gerlach, J.H., and Young, C.E. (2007) An Empirical Analysis of Open Source Software Developers' Motivations and Continuance Intentions, *Information & Management 44 (3)* 253-262.

[2] McAfee, A.P. (2006) Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration *Engineering Management Review, IEEE 47 (3)* 20-29.

[3] Internet Software Consortium (2007) Internet Domain Survey, retrieved September, 24, 2007, from http://www.isc.org/index.pl?/ops/ds/.

[4] Netcraft (2005) September 2007 Web Server Survey, retrieved September, 24, 2007, from http://news.netcraft.com/.

[5] 渡辺千仭 (2001) 『技術革新の計量分析 - 研究開発の生産性・収益性の分析の評価』日科技連出版社.

[6] ペッカ・ヒネマン (2001) 『リナックスの革命』河出書房新社.

[7] S.ウェーバー (2007)『オープンソースの成功』毎日コミュニケーションズ.

[8] 総務省統計局 (2007) 『日本の統計』日本統計協会.