

ユーザ企業から見たオープンソース・ミドルウェア導入上の課題

蔭山 誠

野村総合研究所

要旨

本稿では、アンケート調査により企業・団体におけるオープンソース・ミドルウェアの利用実態および導入上の課題を明らかにする。アンケート結果より判明した課題は、情報システム構築の企画フェーズにおいて製品組合せ検証に必要なノウハウ不足と、技術者不足である。

The Issue on Open Source Middleware Introduction in User Companies and Organizations

Makoto Kageyama

Nomura Research Institute, Ltd.

ABSTRACT

The paper describes the use of open source middleware and the issue on its introduction in user companies and organizations by the questionnaire. The questionnaire result indicates at user companies and organizations the shortage of technical engineers and know-how in a planning phase of the information systems building based on open source middleware.

1. はじめに

企業・団体の情報システム構築において、近年、ミドルウェアが開発プラットフォームとして、その位置付けを高めつつある。この傾向は、ハードウェアやオペレーティングシステム（以下 OS と略）の標準化、コモディティ化の進行と動きを一にしている。

そうした傾向の中、オープンソースソフトウェアがミドルウェアの分野においても存在を示してきている。Linux を第 1 世代のオープンソースソフトウェアとすれば、オープンソース・ミドルウェアは第 2 世代のオープンソースソフトウェアと言われている。

本稿では、企業・団体の情報システム構築において重要性を増す「ミドルウェア」分野のオープンソースソフトウェアを対象に、利用実態および導入上の課題を明らかにする。分析の対象とするオープンソース・ミドルウェアは、次の三つの製品分野を対象とする。（（ ）内は、代表例）

- ・ Web サーバ（例、Apache）
- ・ アプリケーションサーバ（例、Tomcat、JBoss）
- ・ データベース（例、MySQL、PostgreSQL）

この製品分野は、近年、Internet の普及・一般に伴い企業・団体において増加している、Web 型システムの構築において不可欠な構成要素となっている。

2. 利用実態調査に関する先行研究

2.1 概況

オープンソースソフトウェアの企業・団体における利用実態を把握・分析した先行研究としては、ビジネスや教育分野で成功した Linux を中心としたものが多く、オープンソース・ミドルウェア分野を対象とするものは、まだ少ない。

Linux による情報システム構築の企業・団体に

おける利用実態や導入上の課題を明らかにした調査としては、社団法人情報サービス産業協会のオープンソース・ビジネスの動向調査(2002)や、「Linux 白書 2003」(2002)などがある。また、Linux およびデータベース分野を中心とした利用実態については、矢野経済研究所の「企業情報システムにおける Linux/オープンソースソフトウェアの導入実態と今後の展望 2005」(2005)がある。いずれも、Linux を中心とした調査が多く、オープンソース・ミドルウェアについては、導入後の評価等を含めて、同じ調査項目で複数製品分野間を比較したものはない。

2.2 Linux の利用実態、課題

Linux について総合的に調査・分析している「Linux 白書 2003」によると、Linux の利用実態、課題は以下のとおり整理できる。

(1) 利用実態

Linux の企業・団体への導入率は、アンケート対象企業全体の 2001 年調査の 35.5% から 2002 年には 64.3% と大幅に増えている。また、導入用途を見ると、情報系システム領域であるインターネット分野の利用が多い。基幹系システムの領域で使用されるアプリケーションサーバ、データベースサーバ分野への増加も目立つ。基幹系システムへの Linux 導入はまだこれからであるが、次第に基幹系システム分野への導入が拡大することを、同白書では予測している。

さらに、Linux を利用したシステム・インテグレーション(以下、SI)の構築主体を見ると、Linux は、商用 UNIX や Windows に比べると、自力で構築する割合が高い。Linux の自力構築の割合は、92.3%、一方、商用 UNIX : 71.3%、Windows 2000 Server / Windows NT Server : 71.6% となっている。

(2) 評価

Linux 導入の評価は、「非常に良い」、「やや良

い」をあわせた 75.7%が満足しており、評価する項目としては、経済的なメリットに加え、2002 年は、機能の目的適合感、安心感・信頼性があらたに上位を占めている。逆に不満足な項目は、ベンダーからのサポートと対応したアプリケーションソフトが少ないという点があげられている。

(3) 今後の利用意向、課題

今後の Linux 利用意向では、全体の約 3 割 (32.8%)が Linux を「今後も増やしていきたい」としている。利用拡大の理由としては、コスト上優位、安定性、信頼性が上位を占めている。続いて利用実績は進んだ結果、「ノウハウがあるので」増加している。

反対に利用しない/縮小するとした理由で上位を占めるのは、人員不足とアプリケーション不足であった。

3. アンケートの概要と調査結果

3. 1 アンケートの概要

(1) 調査目的

オープンソース・ミドルウェアの導入上の課題を明らかにするため、Web サーバ、アプリケーションサーバ、データベースを対象にアンケートを実施した。

今回分析対象としたオープンソース・ミドルウェアは、Linux に比べると、まだ、認知度・普及の度合いが低いことが予想され、これから本格的に利用の拡大が進んでいく分野である。したがって、現時点では、ある程度、オープンソースソフトウェアを利用または評価中である先行企業・団体を対象に調査を行うことが、その利用実態、課題を明らかにするには有効である。今回のアンケートだけから、オープンソース・ミドルウェアの導入上の課題を一般化することはできないが、先行ユーザによる導入上の課題を整理することができる。

(2) 調査対象

今回、アンケートの対象とした企業・団体は、直近 1 年間に雑誌や Web 等に掲載され、オープンソースソフトウェアを先進的に導入、活用されている企業・団体を中心に選定した。そのため、今回のアンケートの対象として、現時点ではオープンソース・ミドルウェアをユーザとしても利用する立場にある、サービス提供側企業も含めて調査を行った。

(3) 調査方法・期間

調査方法は、企業・団体にアンケート票を郵送する郵送法を採用した。アンケート調査は、2004 年 10 月～11 月に実施した。

3. 2 回答企業のプロファイル

アンケートの結果、25 社より有効回答を得た (郵送総数 64、回収率 39.1%)。回答企業・団体の業種別分類および規模は、以下の表 1 のとおりである。

表 1 企業・団体のプロフィール

属性	度数 N=25	構成比
業種	ソフトウェア関連製造・販売	12 48.0%
	情報処理サービス業	8 32.0%
	金融業	1 4.0%
	政府、官公庁、公共団体	3 12.0%
	学校、教育業	1 4.0%
従業員数	100 人未満	13 52.0%
	100～500 人未満	1 4.0%
	500～1,000 人未満	0 0.0%
	1,000～5,000 人未満	6 24.0%
	5,000～10,000 人未満	3 12.0%
	10,000 人以上	2 8.0%

3. 3 アンケート結果

(1) オープンソース・ミドルウェアの利用実態

① 利用状況

図 1、図 2、図 3 は、導入または評価中のオープンソース・ミドルウェア (Web サーバ、アプリケーションサーバ、データベースの各分野) の利用状況を示した図である。Web サーバ分野、データベース分野の利用状況が概ね 7～8 割であるのに対し、アプリケーションサーバ分野の利用状況は 5 割弱程度と、製品分野間で差が見られた。

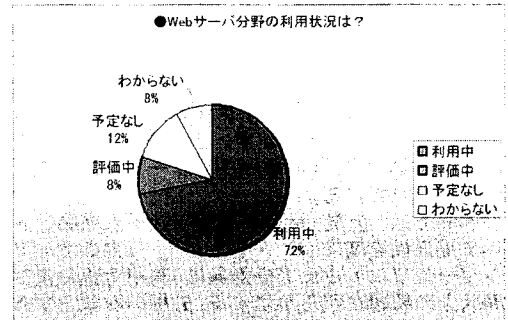


図 1 利用状況 (Web サーバ分野)

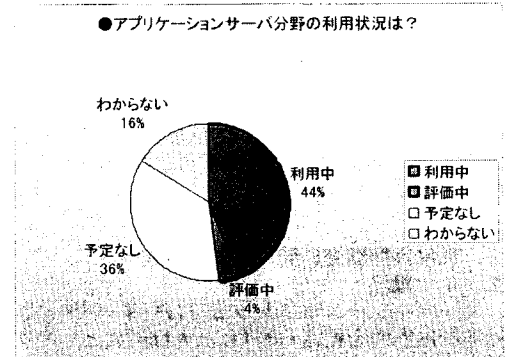


図 2 利用状況 (アプリケーションサーバ分野)

●データベース分野の利用状況は？

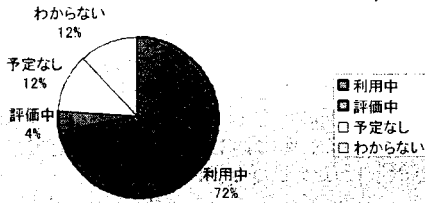


図3 利用状況 (データベース分野)

②導入対象システム

図4、図5、図6は、導入または評価中のオープンソース・ミドルウェアが導入されている、対象システムの種類を示した図である。対象システムの種類は、以下の種類で質問を行った。

- ・ 自社向けの基幹系システム (例 受発注、会計、営業)
- ・ 自社向けの情報系システム (例 情報検索、イントラネット)
- ・ 顧客向けの基幹系システム (例 決済済りの B2C サイト)
- ・ 顧客向けの情報系システム (例 決済済りの B2C サイト)

基幹系システムか、情報系システムかの軸で見ると、情報系システム領域での導入が多い。また、自社向けか顧客向けかの軸では、ほぼ同じ程度の導入となっている。ともに各製品分野間の差はない。

●Webサーバ分野の導入対象システムは？(複数回答)

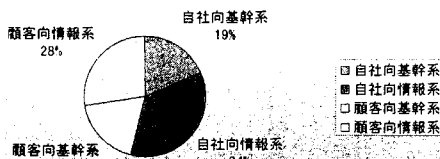


図4 導入対象システム (Webサーバ分野)

●アプリケーションサーバ分野の導入対象システムは？(複数回答)

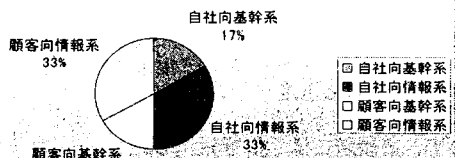


図5 導入対象システム (アプリケーションサーバ分野)

●データベース分野の導入対象システムは？(複数回答)

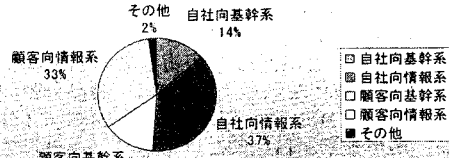


図6 導入対象システム (データベース分野)

③選択したOSの種類

図7、図8、図9は、オープンソース・ミドルウェアを導入する際、組合せとして同時に選択したOSの種類を示した図である。Linux、FreeBSDといったオープンソースのOSを同時に選択した割合が高い。一方で商用OSを選択した割合も3~4割を占めている。

●選択したOSは？(Webサーバ分野)

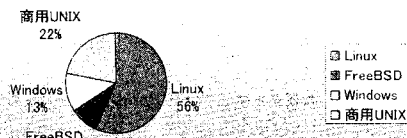


図7 選択したOS (Webサーバ分野)

●選択したOSは？(アプリケーションサーバ分野)

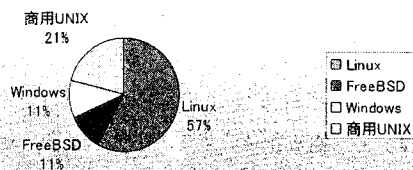


図8 選択したOS (アプリケーションサーバ分野)

●選択したOSは？(データベース分野)

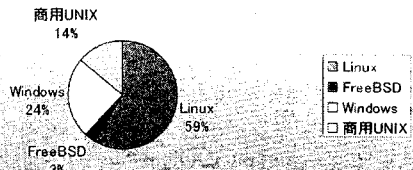


図9 選択したOS (データベース分野)

製品分野間の差としては、データベース分野で、WindowsがOSに採用されている割合が他分野に比べて高くなっている。

④システム構築主体

図10、図11、図12は、オープンソース・ミドルウェアを活用して情報システムを構築した際の構築主体を示した図である。製品分野間で差が見られ、Webサーバ分野、データベース分野は7割～8割が自社内だけで構築したとしているのに対し、アプリケーションサーバ分野は外部のSI業者を利用したとする割合が5割を超えている。

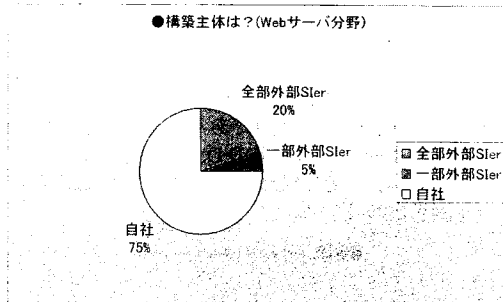


図10 構築主体 (Webサーバ分野)

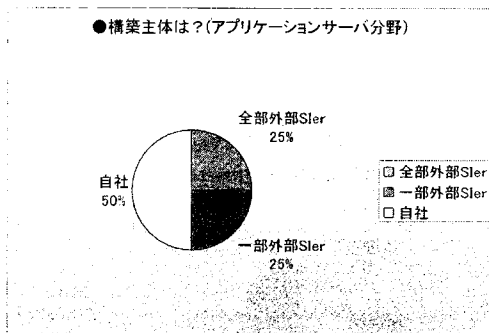


図11 構築主体 (アプリケーションサーバ分野)

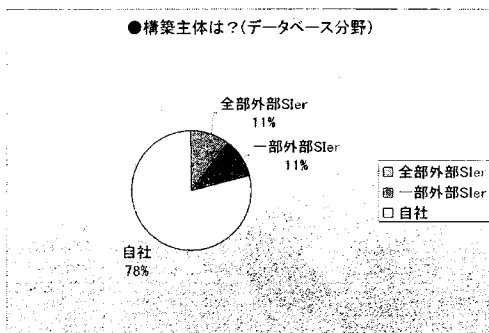


図12 構築主体 (データベース分野)

(2) オープンソース・ミドルウェアの評価

①現状の認識

図13は、導入または評価中のオープンソース・ミドルウェア(Webサーバ、アプリケーションサーバ、データベース分野)が、商用のミドルウェアと同等のレベルで一つの選択肢になっているかどうかを示した図である。「1. 同等のレベルで選択肢になっている」、「2. 概ね選択肢になっている」を合わせると、83%の企業・団体が選択肢になっていると回答した。

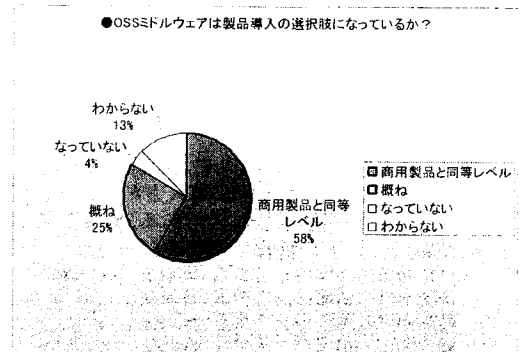


図13 オープンソース・ミドルウェア現状の認識

②採用理由

図14は、オープンソース・ミドルウェア採用する際に重要視する決定要因を示した図である。「初期導入コスト」、「機能」をあげる企業・団体が最も多かった。続いて、「運用コスト」、「性能」、「特定メーカーに依存しない」が多かった。

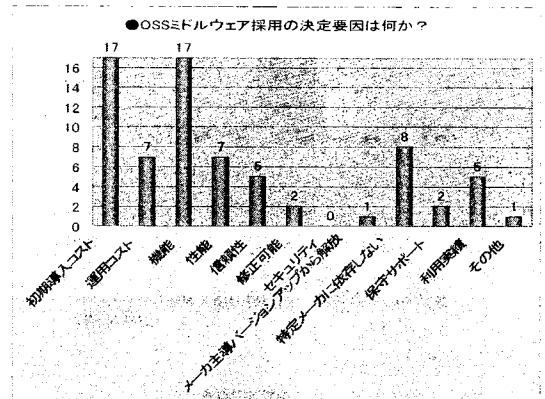


図14 オープンソース・ミドルウェア採用の決定要因

③導入後の満足度

満足度を図る項目として以下の10項目について、5段階で満足度を質問した。

<評価項目>

初期導入コスト、運用コスト、機能面、性能面、信頼性、ソースコードが修正可能、セキュリティ面の脅威、バージョンアップからの解放、特定メーカー非依存、保守サポート

<満足度>

満足 5点、やや満足 4点、ふつう/どちらでもない 3点、やや不満足 2点、不満足 1点

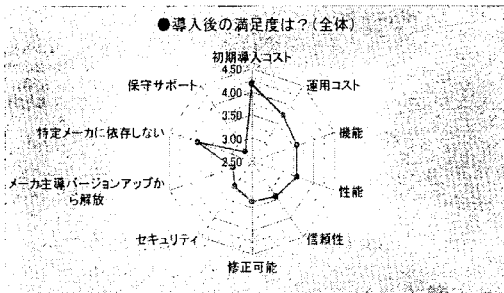


図15 導入後の満足度(全体)

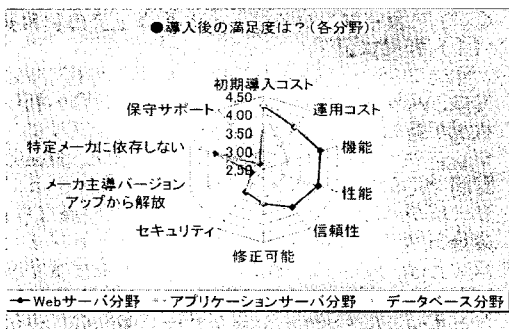


図16 導入後の満足度(各分野)

図15は、各製品分野ごとの導入後の満足度を、合算し平均したものを示した図である。オープンソース・ミドルウェア全体の満足度では、保守サポート、バージョンアップからの解放が3点以下で満足度が低い。その他は、概ね3.5~4.0の間であった。

また、図16は、各製品分野ごとの導入後の満足度を示した図である。製品分野間で満足度に差が見られた。特に、機能、性能、信頼性の満足度については、Webサーバ分野、データベース分野、アプリケーションサーバ分野の順で満足度が高かった。

(3) オープンソース・ミドルウェアの課題と今後の導入意向

①導入上の課題

図17は、オープンソース・ミドルウェアの導入上の課題を示した図である。技術者育成、ノウハウ不足に対する課題意識が高く、次いで保守サポートが続いている。

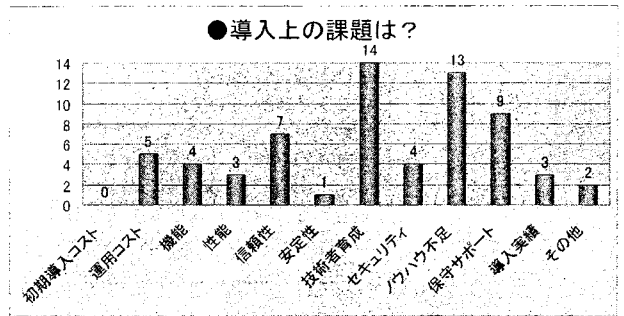


図17 導入上の課題

②情報システム構築工程ごとの課題

表2は、オープンソース・ミドルウェアの導入を拡大するにあたり、情報システム構築のライフサイクルである i. 企画(導入検討)、ii. 開発、iii. 運用・保守の各フェーズであればよいと考える支援策(サービス)を自由回答で質問した結果を示した表である。(【 】は著者追記)

表2 あればよいと考える支援策

項目	内容
i. 企画フェーズ N=13	<p>【情報提供】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品比較 ・導入実績による性能比較 ・利用実績一覧、コミュニティ体制図、ベンチマーク、機能・性能の比較表、今後のバージョンアップのロードマップ <p>【導入検証】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・導入検証センター ・性能評価、事例等 ・テスト、試用サービス ・パフォーマンスシミュレーション <p>【コンサルティング】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンサルティング ・選択肢があまりにも多いため導入支援サービスが必要 ・モノによる向き不向きの明確化 ・各ミドルウェアの詳しい内容や機能を比較した上でコンサルティングしてくれるサービス ・コミュニティへの参加と支援のあり方、オープンソース開発と自社開発のあり方、自社ノウハウ保護等へのアドバイス ・オープンソースを基盤としたグランドデザイン構築(同じレイヤーでIT資産を積み上げることができるもの)へのアドバイス <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気楽に評価できるインストーラ等の整備
ii. 開発フェーズ N=7	<p>【開発支援】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・性能評価モデル検査 ・トラブル対応、ソース改変、セキュリティ対策 ・運用を含めた深い知識と経験を持つ技術者からのサービス

項目	内容
	<ul style="list-style-type: none"> 構築手順の自動化ツール 日本語資料の充実 【コンサルティング】 現状、あいまいであるコミュニティ参画に対するスタンスや定義などを一歩踏み込んで明確にする明確なものにし社内に浸透させていくプロセス等へのアドバイス 多種のプロダクトを組合せる際のノウハウ提供
iii. 運用・保守フェーズ	<ul style="list-style-type: none"> 【保守サービス】 保守サービス RDBMSの限界性能に近い領域でのチューニングや運用ノウハウの情報提供、コンサルティング サポート支援 OSS サポート 保守サポート 【保守支援】 障害時のログ情報の整備、パラメータ調整（最適化）に関するノウハウ提供 情報提供サービス ログ解析ツール、移設のためのデプロイメントツール 【その他】 ASP してくれるデータセンター

③今後の利用予定

図18は、自社のオープンソース・ミドルウェアの今後の利用予定を示した図である。「増やす」、「維持」を合わせると、8割を超える企業・団体が今後、オープンソース・ミドルウェアの利用を現在以上に増やす意向である。

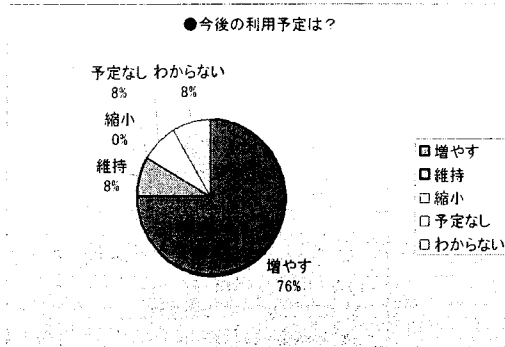


図18 今後の利用予定

④今後の導入対象システム

図19は、今後、オープンソース・ミドルウェアの導入対象となるシステムを示した図である。基幹系システムへの導入割合が、前述の「現在」の導入または評価中のオープンソース・ミドルウェア利用状況の導入割合に比べ高くなっている。

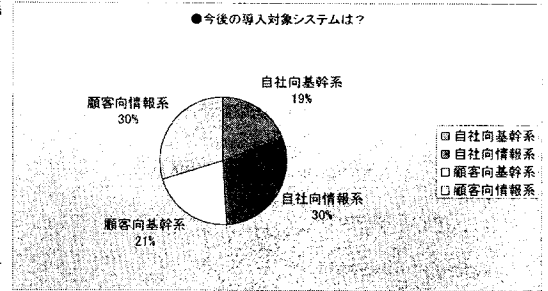


図19 今後の導入対象システム

4. 考察

企業・団体向けのアンケートの結果より、利用実態、評価、今後の課題を考察する。

4.1 オープンソース・ミドルウェアの利用実態

(1) 利用状況

オープンソース・ミドルウェアの導入率については、Webサーバ分野、データベース分野の利用状況が概ね7～8割であるのに対し、アプリケーションサーバ分野の利用状況は5割弱と、製品分野間で差が見られた。これは、アプリケーションサーバが、Webサーバ、データベースとは異なり、業務システムが稼働する直接のプラットフォーム（土台）として、業務システムとの依存度が高いという、製品機能の役割の違いが要因である。たとえば、アプリケーションサーバ製品の代表例であるJBossは開発元の会社を中心となってオープンソースソフトウェアを提供する形態であるため、開発に必要なノウハウ自体が、その開発元会社にクローズされる傾向にある。

(2) 導入対象システム

基幹系システム／情報系システム、顧客向けシステム／自社向けシステムの2軸でみたオープンソース・ミドルウェアの導入対象システムは、情報系システムへの導入が多く、また顧客向け／自社向けによる導入状況の大きな違いはなかった。また、オープンソース・ミドルウェアの製品分野間でも差異はなかった。

情報系システムへの導入割合が高いということは、Linuxの場合と同様、基幹系システムへの導入実績は、オープンソース・ミドルウェアについても、まだ商用製品と同等レベルには至っていないことを示している。

さらに今回のアンケートで興味深かったのは、顧客向け／自社向けの軸で見た導入対象システムの状況である。顧客向けシステムほど信頼性の要求されない自社向けシステムへのオープンソース・ミドルウェア導入が、顧客向けシステムより多いと予想されたが、三つの製品分野とも自社向け／顧客向けの割合はほぼ同等であった。したがって、オープンソース・ミドルウェアの導入に関して基幹系システム／情報系システムの区別

は意識するが、顧客向けシステム/自社向けシステムの意識は少ない傾向があることがわかった。

(3) 選択した OS の種類

オープンソース・ミドルウェアを導入する際、組合せとして同時に選択した OS の種類については、Linux、FreeBSD といったオープンソースの OS を選択した割合が 6～7 割と高いことがわかる。しかし、その一方で商用 OS を選択した割合も 3～4 割を占めており、より信頼性が求められる場合は OS 分野には商用の OS 製品を適材適所で組合せている状況が読み取れる。

また、製品分野間の差として特徴的なことは、データベース分野で Windows が OS に採用されている割合が他分野に比べて高くなっていることである。ノウハウ不足による構築リスクを低減させるため、OS 部分については開発、運用の実績があり、使い慣れた Windows を組合せるという実態が見て取れる。

(4) システム構築主体

Linux の場合と比べると割合は低いものの、やはりオープンソース・ミドルウェアによる情報システム構築の主体は、自社主体での構築割合が高い。これはノウハウがまだ少なく、利用できる外部業者が少ないこと、また、今回アンケートをとった企業・団体に SI 提供側企業が多いことも原因の一つである (25 社中の 20 社)。

また、製品分野間の差として際立ったのは、アプリケーションサーバ製品の構築主体について自社で行う割合が他の分野に比べ低いということである。これは、前述の通り、アプリケーションサーバ製品では開発ノウハウが開発元会社にクローズしている場合があり、ユーザ企業・団体側にノウハウがないことに起因する。このことは、ノウハウがないから情報システム構築で利用・導入しない、だからノウハウがたまらない、だから利用・導入しないという悪循環に陥る可能性があることを示唆している。

2. 2 オープンソース・ミドルウェアの評価

(1) 現状認識

今回アンケートの対象としたユーザ企業・団体は、現在および将来にわたり、オープンソース・ミドルウェアの活用を拡大する意向が大きいということがわかった。現状のオープンソース・ミドルウェアの認識については、「商用製品と同等レベルの選択肢となっている」「概ね」を合わせると 8 割超に、また、今後の利用予定についても、「増やす」「維持」を合わせると 8 割超になっていることからわかる。

今回アンケートで回答のあったユーザ企業・団体 25 社の範囲であるが、利用中または評価中の企業・団体が 8 割超が商用製品と同等の選択肢として利用できるという認識があるということは、現在、オープンソース・ミドルウェア未使用の企業・団体においても、導入条件が整えば同様の評価になる可能性があることを示唆している。

(2) 採用理由

オープンソース・ミドルウェア導入に際し重要視する点について、Linux 白書で記載されていた Linux 導入の場合と比較すると、オープンソース・ミドルウェアが Linux と同様に重視する項目としては、コスト面でのメリットがあげられる。オープンソースソフトウェアをユーザ企業・団体が導入する際にコスト面を最も重視する点は変わらないということを示している。

次に、オープンソース・ミドルウェアが同白書の Linux より重視する点としては、機能、特定メーカに依存しないという点があげられる。機能については商用製品と同等の機能が実装されれば、オープンソース・ミドルウェアを導入し、不足すれば採用を見送るということを示している。特定メーカに依存しないという点は、現在が特定メーカにロックされて保守料を含め固定的に維持費用を払っている現状が推察される。

逆に、オープンソース・ミドルウェアが同白書の Linux ほど導入時に重視しない点は、信頼性と利用実績である。現時点では基幹系システムへの導入で必要とされる信頼性については、大きく期待をしていないことを示している。利用実績も同様である。このことは、現時点でオープンソース・ミドルウェアは基幹系システムへの導入レベルには達しておらず、まだ連続稼働が基幹系システムほど厳密に求められない情報システムへの導入を視野にした段階であると、ユーザ企業・団体の担当者が認識していることを示している。

(3) 導入後の満足度

オープンソース・ミドルウェア全体の満足度では、保守サポート、バージョンアップからの解放が 3 点以下で満足度が低い。保守サポートに対する満足度は、Linux の場合も評価が低い項目である。具体的な保守サポート事項としては、障害時の原因究明、対応モジュールの提供、セキュリティ修正モジュールの提供、24 時間サポート対応である。これらの項目が十分準備されていないと基幹系システムへの導入は進まない。ミドルウェア分野に限らずオープンソースソフトウェア導入における重要課題である。

また、各製品分野ごとの導入後の満足度、特に、機能、性能、信頼性の満足度の差については、今回のアンケートの各製品分野の導入率が高い順番と合致している。すなわち、導入率の高い順序、Web サーバ分野 (導入率: 80%)、データベース分野 (導入率: 76%)、アプリケーションサーバ分野 (導入率: 48%) の順で、満足度が高いということである。これは導入率を高めるためには、機能、性能、信頼性の 3 要素の改善・向上が重要であることを示している。

4. 3 オープンソース・ミドルウェアの課題と今後の導入意向

(1) 導入上の課題

技術者育成、ノウハウ不足、保守サポートが課題として上位を占めている。Linux の場合と同様に、人材不足、保守サポート不足が課題となっている。前述の製品分野間で満足度評価の差のあった、機能、性能、信頼性より、情報システム構築、安定稼働させるために必要な項目が導入上の課題となっている。すなわち、将来、オープンソース・ミドルウェアが商用製品並に機能、性能、信頼性が実装されたとしても、安定稼働という品質を組み込むためには、必要なノウハウ、技術者の育成が重要ということである。

(2) 情報システム構築工程ごとの課題

構築工程ごとであればよいと考える支援策の回答から、企画フェーズでの支援が件数も13件と一番多く、課題が多いことがわかる。ミドルウェアを使用した開発の特徴は、製品の組合せ検証にあるため、オープンソース・ミドルウェアを利用する場合は、特に、製品組合せ稼働保証、検証が導入上の必須の課題となる。導入実績・ノウハウがあまりない現段階では、企画フェーズの支援策が最も多く必要とされるということである。

ただ、企画フェーズの課題が解決されれば十分ということでない。情報システムを構築・運用していくためには、企画フェーズだけでなく、情報システムのライフサイクル全般にわたるトータルな課題解決、支援が必要である。

(3) 今後の利用予定

導入上の課題や不満足な点はあるにもかかわらず、「増やす」、「維持」を合わせて8割を超える企業・団体が、今後、自社の情報システム構築においてオープンソース・ミドルウェアの導入を現在以上に増やす意向である。導入または評価中の企業・団体に、今後も潜在的なニーズが大きいことがわかる。

(4) 今後の導入対象システム

今後の基幹系システムに対するオープンソース・ミドルウェア導入意向は、顧客向け/自社向けを合わせて40%となっている。いずれの製品分野についても今後の導入意向の割合の方が現状の導入率(Webサーバ分野:38%、データベース分野:34%、アプリケーションサーバ分野:28%)を上回っている。このことは導入上の課題が解決すれば、今後、基幹系システム分野にもオープンソース・ミドルウェアを導入したいという潜在的なニーズが高いことを示している。

5. おわりに

本稿では、ユーザ企業・団体向けのアンケートにより、オープンソース・ミドルウェアの導入上の課題を明らかにした。Linux 同様、技術者やノウハウ不足が導入の障壁となっている。特に、製品組合せによる情報システム構築というミドルウェアの特徴から、導入前の企画フェーズでの課題が大きい。しかし、こうした導入上の課題はあるものの、ユーザ企業・団体のオープンソース・

ミドルウェアによる情報システム構築意向は依然強い。オープンソース・ミドルウェア自体は、現在も機能追加を図り進化している。また、SI企業からは、導入を支援する各種サービスが数多く登場している。したがって、今後もオープンソース・ミドルウェア導入上の課題、導入後の評価の推移について、継続的な調査が必要である。

参考文献

- [1]川崎和哉編著,オープンソースワールド,翔泳社,1999
- [2] J.Sandred,オープンソースプロジェクトの管理と運営,オーム社,2001
- [3]日経BP社,オープンソフトウェア完全ガイド IBM が拓く次世代ITソリューション,日経BP社,2003
- [4]末松千尋,オープンソースと次世代IT戦略,日本経済新聞社,2004
- [5]公文俊平,情報社会学序説,NIT出版,2004
- [6] N.G.Carr, ITにお金を使うのは、もうおやめなさい Does IT Matter?,ランダムハウス講談社,2005
- [7]日本Linux協会,第1部Linux利用実態調査-ユーザ企業編,Linux白書2003,インプレス,2002
- [8]社団法人情報サービス産業協会,オープンソース・ビジネスの動向調査,平成13年度オープンソース・ビジネス調査委員会報告書,2002
- [9]経済産業省商務情報政策局情報経済課,4部 オープンソース・ソフトウェアの活用実態と問題点,オープンソース・ソフトウェアの現状と今後の課題について,<http://www.meti.go.jp/kohosys/press/0004397/1/030815opensoft.pdf>, 2003
- [10]青山幹雄,鈴木律郎,我が国におけるオープンソースソフトウェアの利用状況,情報処理, Vol.43, No.12, p1345-1346 (2002)
- [11]矢野経済研究所,第III部 Linux/オープンソースソフトウェアの導入実態【ユーザ調査編】,企業情報システムにおけるLinux/オープンソースソフトウェアの導入実態と今後の展望2005 (2005)
- [12] Linux Square 第12回読者調査結果発表~オープンソース採用のメリット/デメリットとは? ~ (2004), <http://www.atmarkit.co.jp/flinux/survey/survey12/linux12.html>
- [13]木村誠,根来龍之,オープンソース・ソフトウェアを核とするビジネスの可能性,情報研究第22号(文教大学),1999
- [14]大谷卓史,オープンソースと企業(Linuxの事例を中心に),電子情報通信学会技術研究報告 Vol.99 No.348,1999
- [15]羽根秀也,オープンソースを利用したビジネスモデルの展開と課題,ComputerReport 2000年7月号,2000
- [16]角谷好志,オープンソースによる情報化投資削減,経営情報学会誌,Vol.10,2002
- [17]宮本和明,徹底研究!オープンソースのビジネスモデル,OpenSource システム導入マニュアル,技術評論社,2003
- [18]米持幸寿,オープンソースがビジネスになる理由,日経BP社,2003
- [19]角田好志,ITマネジメントの常識を疑え,日経BP社,2004
- [20]M.A.Cusumano,ソフトウェア企業の競争戦略,ダイヤモンド社,2004
- [21]ソフトウェア産業研究会,ソフトウェアビジネスの競争力,中央経済社,2005

※本稿は、著者が2005年1月に日本大学大学院グローバル・ビジネス研究科で執筆した、修士論文のアンケート結果に、加筆・修正を行ったものである。