

早稲田大学 IT 戦略研究所

*Research Institute of IT & Management,
Waseda University*

2010 年 11 月

データベース市場における新規参入の成否を分けた要因
-「スタックの破壊」と既存事業者と異なる「プラットフォーム優先度」-

根来 龍之(早稲田大学大学院教授/IT 戦略研究所所長)
佐々木 盛朗(日本電気株式会社サービスプラットフォーム研究所)

早稲田大学 IT 戦略研究所ワーキングペーパーシリーズ No.36

Working Paper

データベース市場における新規参入の成否を分けた要因 - 「スタックの破壊」と既存事業者と異なる「プラットフォーム優先度」 -

根来 龍之（早稲田大学大学院商学研究科教授／IT 戦略研究所所長）

佐々木 盛朗（日本電気株式会社サービスプラットフォーム研究所）

概要

データベース市場における新規参入の成否を分けた要因は何であったのだろうか。参入成功を、ある年度において事業を黒字化し、かつ市場を寡占することとすると、新規参入に成功した Oracle 社と Microsoft 社は、それぞれ 1980 年と 1990 年の前後にローエンド型の破壊的イノベーションを起こしていた。一方で、新規参入に失敗した MySQL 社も 1990 年代後半に同様に破壊的イノベーションを起こしていた。本稿では、データベースが利用される場合に複数のプラットフォーム・ソフトウェアを含むスタックが形成されることが、新規参入の成否に強く影響したと考える。そこで、成否を分けた要因を考察するため、IBM 社と Oracle 社、Oracle 社と Microsoft 社、Oracle 社と MySQL 社、Microsoft 社と MySQL 社の四組の既存事業者と新規事業者の組み合わせについて、複数の製品にわたる競合関係を分析する。データベース市場における破壊的イノベーションと競合関係を説明するために、「スタックの破壊」と「プラットフォーム優先度」の二つの概念を設定する。そして、スタックを破壊することと既存事業者と異なるプラットフォーム優先度を設定することの二つが、データベース市場への新規参入を成功させる強い要因となったと考察する。今後の研究としては、他のプラットフォーム・ソフトウェアの市場への新規参入を扱うことが重要だと考えている。

キーワード：破壊的イノベーション、プラットフォーム・ソフトウェア、スタックの破壊、プラットフォーム優先度

Factors Contributed to Successful Entries into the Market of Database – Disruption of Stack and Different Platform Priorities from Incumbents’–

Tatsuyuki Negoro

The Graduate School of Commerce, Waseda University

Research Institute of Information Technology and Management, Waseda University

Shigero Sasaki

Service Platforms Research Laboratories, NEC Corporation

Abstract

What factors contributed to successful entries into the market of database? Let us define a successful entry means that the business unit make a profit and make the market oligopoly around a fiscal year. With low-end disruptive innovations, Oracle and Microsoft succeeded in their entries around 1980 and 1990, respectively. MySQL relatively failed in its entry even though it brought a low-end disruption in the late 1990's. There may be a reasonable prospect that using multiple platforms of software in a stack when database was included in the stack had a considerable influence between the successes and the failure. Accordingly, competitions between IBM and Oracle, Oracle and Microsoft, Oracle and MySQL, and Microsoft and MySQL across multiple products are described to examine the factors that explain them. Two concepts, a *disruption of stack* and *platform priorities*, are introduced to explain disruptive innovations and competitions in the market. A disruption of stack and determination of different platform priorities from incumbents' may be the factors that lead Oracle and Microsoft to succeed in their entries. Next research should include entries into the market of another software product that has characteristics of platforms.

Keywords: disruptive innovation, platform software, disruption of stack, platform priorities

目次

1. はじめに	1
2. データベース事業の事例	3
2.1. プラットフォームとしてのデータベース管理システム	3
2.2. 市場の概況	4
2.3. 価格	7
2.4. データベース市場への新規参入	10
2.4.1. コンピュータ産業のタイムライン	10
2.4.2. Oracle の製品リリース	12
2.4.3. SQL Server の発展	15
2.4.4. MySQL 社のマイルストーン	18
2.5. 新規参入時の競合関係	22
3. 事例分析のために設定する概念	26
3.1. スタックの破壊	26
3.2. プラットフォーム優先度	27
4. 新規参入の成否を分けた要因	29
4.1. Oracle 社と Microsoft 社の新規参入	29
4.2. MySQL 社の新規参入	30
4.3. 二つの要因と補完品としての PF ソフトウェア	31
5. 既存研究との関係	33
6. 結論および今後の研究	36
謝辞	37
参考文献	37

図表目次

図 1	スタックの記述	4
図 2	売上高による製品シェア (Olofson(2007))	5
図 3	OS 別の製品売上高 (Harrison(2006))	5
図 4	RDBMS の価格比較	6
図 5	エディション別の RDBMS の価格比較	7
図 6	カテゴリ別のコンピュータの平均価格 (対数軸)	8
図 7	コンピュータ産業のタイムライン (System/360 から MS-DOS まで)	11
図 8	コンピュータ産業のタイムライン (ウェブの発展)	11
図 9	Oracle の製品リリース	13
図 10	Oracle 社のソフトウェア事業の利益率と「データベースとミドルウェア」セグメントの売上高	15
図 11	SQL Server の発展	16
図 12	Microsoft 社の「サーバーとツール」セグメントの売上高と営業利益	17
図 13	MySQL 社のマイルストーン	18
図 14	MySQL 社の売上高	21
図 15	Oracle 社と Microsoft 社による新規参入	22
図 16	MySQL 社の新規参入	24
図 17	未破壊の PF	27
図 18	Microsoft 社の PF スコープと PF 優先度	28
表 1	カテゴリ別のコンピュータの平均価格	9
表 2	コンピュータの性能と価格 (Patterson and Hennessy (2004))	10
表 3	Oracle 11g のエディション	14

1. はじめに

データベース市場における新規参入の成否を分けた要因は何であったのだろうか。データベース市場に興味を持った理由は三つある。第一に、データベース市場では複数の新規参入者が市場を分け合っている、つまり、複数企業による新規参入が成功していることである。第二に、データベース (DB) は、プラットフォーム (PF)・ソフトウェアであるオペレーティング・システム (OS) の上で動作する PF ソフトウェアだからである。第三に、DB が PF ソフトウェアでありながら、他の PF ソフトウェアである OS の補完品となっていることである。ここで PF ソフトウェアとは、OS のように、他のソフトウェアを動作させるために必要とされるソフトウェアである。

参入成功を、ある年度において事業を黒字化し、かつ市場を寡占することとする。黒字化できない事業への参入は失敗である。また、独占や複占は寡占に含まれるとして、寡占できなければ、長期的な視点からは必ずしも成功とは言えないと考えた。寡占することの目安は、シェアの上位三社に入り、その三社でシェアの 75%以上を占めることとする (公正取引委員会(2009), Henderson(1976))。PF にはしばしば一人勝ちの力学 (Eisenmann (2007)) が働くため、大きな売上高のシェアを確保しないと、長期的な事業の存続は難しいと考えるからである。事業の黒字化と市場の寡占を同時に達成しないとならないのは、採算割れしてもシェアを追うことを認めないためである。

新規参入に成功した Oracle 社と Microsoft 社は、それぞれ 1980 年と 1990 年の前後にローエンド型の破壊的イノベーションを起こしていた。両社はそれぞれ、IBM 社と Oracle 社という既存事業者に対抗しながら新規にデータベース市場に参入し、一定のシェアを継続的に保持することに成功した。そして、Oracle 社も Microsoft 社も、「既存企業に収益をもたらしてはいるが、過剰満足である顧客に対して従来の基準に沿った満足できる性能を低価格で提供するイノベーション」であるローエンド型の破壊的イノベーション (Christensen *et al.* (2004)) を起こした。

新規参入に失敗した MySQL 社も、1990 年代後半に同様に破壊的イノベーションを起こしていた。この失敗は、主に性能と価格に着目しているローエンド型破壊の概念だけでは、新規参入の成否を説明しきれないことを示唆している。そこで、DB の特徴である、他の PF ソフトウェアを前提として動作する PF ソフトウェアであることと、PF ソフトウェアでありながら他の PF ソフトウェアの補完品となり得ること、の二つの観点から、新規参入の成否を分ける要因をさらに分析する。

本稿では、データベースが利用される場合に複数のプラットフォーム・ソフトウェアを含むスタックが形成されることが、新規参入の成否に強く影響したと考える。ユーザーが直接望む機能であるアプリケーション (AP) を実行するには、PF 製品であるハードウェア (HW) に加えて OS のような PF ソフトウェアが必要とされることがほとんどである。AP を実行するための一揃いのものを、ここではスタックと呼ぶ。PF ソフトウェアとして OS のみを含む典型的なデスクトップ・アプリケーションのスタック (AP + OS + HW) では、Microsoft 社の Windows が OS 市場をほぼ独占している。一方で、サーバー・アプリケーションのスタックでは、AP + DB + OS + HW のように複数の PF ソフトウェアが含

まれることが多い。そして現在、DB 市場は Oracle 社、IBM 社、Microsoft 社の寡占市場である。

成否を分けた要因を考察するため、IBM 社と Oracle 社、Oracle 社と Microsoft 社、Oracle 社と MySQL 社、Microsoft 社と MySQL 社の四組の既存事業者と新規事業者の組み合わせについて、複数の製品にわたる競合関係を分析する。分析対象にしたのは、DB、OS、HW の製品である。競合関係を分析するために、まずデータベース市場の概況を説明し、コンピュータ産業のタイムラインを示す。そして、Oracle 社の DB である Oracle への機能追加、Microsoft 社の DB である SQL Server の発展の経緯、MySQL 社にとってのマイルストーンを時系列に示す。これらに基づいて、複数の製品にわたる競合関係を整理することにした。

データベース市場における破壊的イノベーションと競合関係を説明するために、「スタックの破壊」と「プラットフォーム (PF) 優先度」の二つの概念を設定する。スタックの破壊とは、スタック全体としてローエンド型の破壊的イノベーションを起こすことである。ただし、スタックの全ての構成要素を破壊しなければ、スタックを破壊できないわけではない。例えば、高価な DB と、OS、HW 及び安価な OS と HW が提供されているとする。このとき、安価な DB を提供できれば、既存の AP + DB + OS + HW のスタックに対して安価なスタックが成立する。PF 優先度は、例えば DB である SQL Server と OS である NT を提供する Microsoft 社が、どちらの PF の売上を優先させるかを表す。

結論を先取りするならば、スタックを破壊することと既存事業者と異なる PF 優先度を設定することの二つが、データベース市場への新規参入を成功させる強い要因となっている。新規参入に成功した Oracle 社と Microsoft 社は、この二つを満たしていた。失敗した MySQL 社は、Oracle 社に対して同じ PF 優先度を設定し、Microsoft 社に対してはスタックを破壊してはいなかったというのが本稿の観察である。

今後の研究としては、他の PF ソフトウェアの市場への新規参入を扱うことが重要だと考えている。ウェブアプリケーションサーバーなどの他の PF ソフトウェアの事例を扱うことで、本稿での結論と分析フレームワークが PF ソフトウェア一般の新規参入の成否をどこまで説明できるかを確認できるからである。また、PF ソフトウェアの利用形態は常に一つに限定されるとは限らないが、本稿では既存事業者が想定する DB の主要な利用方法に限定して分析している。つまり、HW の上で OS が動作し、OS の上で DB が動作し、DB と OS の機能を前提とするアプリケーションが開発される、という形態を想定した上で、既存事業者と新規参入者の競合を分析している。両者が異なる利用形態を想定している場合の競合を分析することも、今後研究を発展させる上で有益であると認識している。

本稿の構成は次の通りである。第 2 節では、データベース事業の事例を分析する。第 3 節では、スタックの破壊と PF 優先度の二つの概念を設定する。第 4 節では、データベース市場への新規参入を成功させる要因を考察する。第 5 節では、ツーサイド市場などを扱う既存研究との関係に触れる。第 6 節では結論を述べ、今後の研究に言及する。

2. データベース事業の事例

本節では、データベース事業の事例を分析する。分析の時点は 2009 年 7 月末である。データベースには様々な種類があるが、特に主流のデータベースである関係データベース管理システム (Relational Database Management System、RDBMS) による新規参入に焦点をあてて分析する。第 2.1 節では、データベース管理システムをプラットフォームとしての観点から説明する。第 2.2 節では、Oracle 社、IBM 社、Microsoft 社の三社の寡占状態である RDBMS 市場の概況について述べる。第 2.3 節では、RDBMS と関連する製品の価格の情報を提供する。第 2.4 節では、Oracle 社、Microsoft 社、MySQL 社による RDBMS 市場への新規参入に関する状況を時系列に整理する。第 2.5 節では、IBM 社と Oracle 社、Oracle 社と Microsoft 社、Oracle 社と MySQL 社、Microsoft 社と MySQL 社の四組の既存事業者と新規事業者の組み合わせについて、DB、OS、HW の三つの PF 製品にわたる競合関係を分析する。

2.1. プラットフォームとしてのデータベース管理システム

データベース管理システム (Database Management System, DBMS) は、構造化されたデータの集合を管理するソフトウェアである。DBMS はデータの追加や参照、加工を行うための機能を提供する。アプリケーション (AP) 開発者にとって、データの管理は手間のかかる作業である。データの検索、更新、挿入、削除を正確に行うのは、同一データへの同時アクセスや、処理の中断、十分な性能の維持などを考慮すると、複雑な作業だからである。この処理を容易かつ効率的に行うために、DBMS が必要とされるようになった。DBMS にはいくつかの種類があり、これらを総称してデータベース (DB) と呼ぶ。現在主流の DB は、汎用性の高さなどから、関係データベース管理システム (RDBMS) である。

DB を動作させるためには、PC やミッドレンジ・サーバーなどのハードウェア (HW) に加えて、ほとんどの場合は Windows や Solaris などのオペレーティング・システム (OS) が必要である。つまり、AP は DB の機能を利用するが、DB はプロセス管理やファイル I/O などの OS の機能を利用する。そして、OS は HW 上で動作する。本稿では、この関係を AP + DB + OS + HW のように記述する。そして、このように依存関係で結びつけられた AP を実行するための製品群は、一般にスタックと呼ばれる。

多くの人々にとって最も馴染み深いスタックは、Word + Windows + PC といった、デスクトップ・アプリケーションの AP + OS + HW のスタックであろう。AP はユーザーが直接望む機能を提供するプログラムであり、OS は AP に対して統一された Application Program Interface (API) を提供する。OS があることを前提として API を利用する AP を開発することの利点には、次の二つが含まれる。第一の利点は、HW の機能を直接利用するよりも、容易に高度な機能を実現できることである。第二の利点は、ある特定の OS 向けに AP を開発すれば、その AP は OS が対応している HW 上であれば動作することである。このように、OS を前提として AP を開発することと、AP を実行するためのスタックを構築することは、十分効率的なのである。

OS から見れば自身の機能を利用して動作するソフトウェアは全て AP であるが、OS から見た AP の間での機能の依存関係も明示できる。デスクトップ・アプリケーションのスタックにおける AP として DB を実行することは少ないが、サーバー・アプリケーションのスタックでは DB が実行されることが多い。このとき、DB は OS にとっては AP であるが、DB の機能を利用する AP にとっては PF ソフトウェアである。そして、DB を AP として扱う AP + OS + HW というスタックではなく、AP + DB + OS + HW というスタックを認識できる。適切な AP の切り分けは、PF ソフトウェアとして何を意識するかに依存する。PF ソフトウェアとして OS のみを意識したスタックと、OS と DB を意識したスタックを図 1 に記述する。

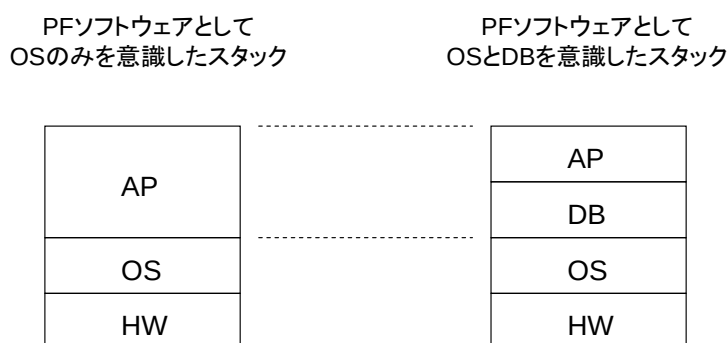


図 1 スタックの記述

DB を使うウェブ・アプリケーションのスタックは、もう一つのなじみ深いスタックである。Henderson (2006)によれば、ウェブ・アプリケーションは、ウェブサイトと AP の中間的なものである。ウェブ・アプリケーションは、データを含むページで構成されるウェブサイトではなく、プログラムであるデスクトップ・アプリケーションでもない。ウェブ・アプリケーションは、データとデータ配信のためのメカニズムから構成される。検索結果のページは、ページに依存しないデータから生成され、データから分離されていることに注意する。そのため、ウェブ・アプリケーションの開発と実行には DB が大きな役割を果たす。

2.2. 市場の概況

Oracle 社、IBM 社、Microsoft 社の三社は、2007 年の RDBMS 市場を寡占していた。IDC の調査(Olofson (2007))によると、2007 年度の RDBMS の市場は、188 億ドルの規模を持ち、前述の三社が 84%のシェアを占める寡占市場であった。内訳は、Oracle 社が 44%、IBM 社が 21%、Microsoft 社が 19%であった(図 2)。第四位の Sybase 社のシェアは 3.5%であった。2005 年度の RDBMS 市場のシェア(Harrison (2006))も、2007 年度のシェアと大きな違いはなかった。この売上高は、パッケージのソフトウェアとしての売上高である。

寡占の目安は、売上高のシェアの 75%以上を上位三社が占めることである。公正取引委員会(2009)によると、企業結合後のハーフィンダール・ハーシュマン指数(HHI)が 2500 以下であり、かつ企業結合後の当事会社グループの市場シェアが 35%以下の場合には、競

争を実質的に制限することとなるおそれは小さいと考える。HHI は各事業者の市場シェア（％）の二乗和である。また、Henderson(1976)の経験則¹によると、典型的には上位三社のシェアの比は 4 : 2 : 1 になり、その他の事業者は競争が困難になる。過渡的な状態として、 i 番目にシェアが大きい事業者のシェアを s_i 、 $(i+1)$ 番目にシェアが大きい事業者のシェアは $(s_i/2)$ と想定すると、HHI が 2500 以上になるのは、上位三社のシェアの和が 75% 以上の時である²。また、三位の事業者のシェアは 10%以上とする。

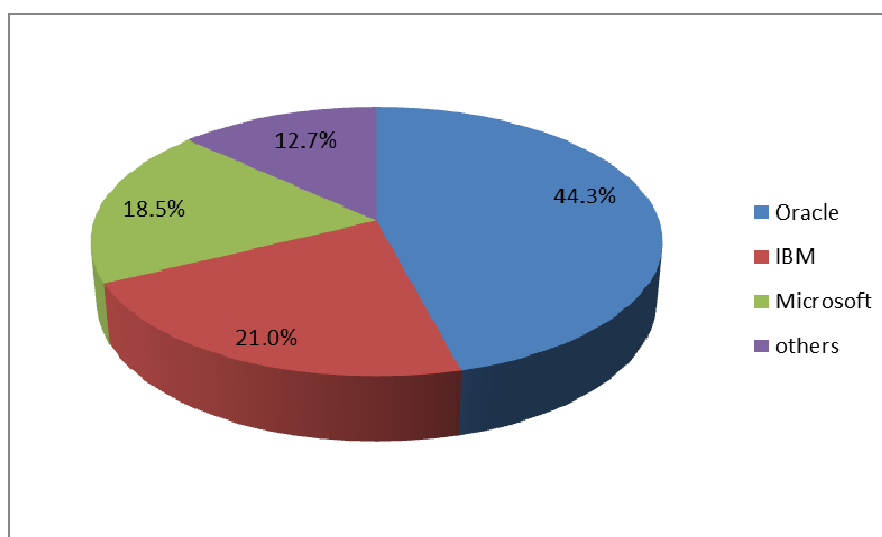


図 2 売上高による製品シェア (Olofson(2007))

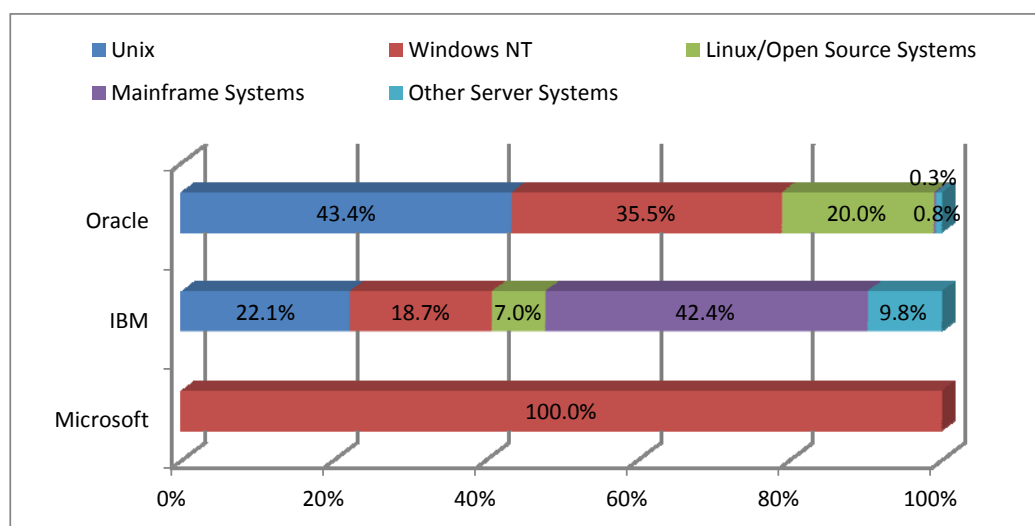


図 3 OS 別の製品売上高 (Harrison(2006))

¹ 二つの事業者間のシェアの比が 2 : 1 である状態で均衡しがちであり、比が 4 : 1 以上になると競争が困難になる。

² 公比 $(1/2)^2$ の等比数列の和は、初項を a^2 とすると $4a^2/3$ に収束する。よって HHI が 2500 に収束するのは、 $a \approx 43.3$ の時である。そして、 $43.3 + 43.3/2 + 43.3/4 \approx 75$ である。そして $43.3/4 \approx 10$ である。

OS 別の RDBMS 製品の売上高の比率 (Harrison (2006)) には、三社の特徴がよく現れている。図 3 に示す通り、Oracle 社の売上は、Unix 向けが 43%、Windows 向けが 36%、Linux 向けが 20%、その他向けが 1%と、三つの OS に対して満遍なく製品を提供している。IBM 社の売上は、メインフレーム向けが 42%を占める。Unix 向けは 22%、Windows 向けは 18%、Linux 向けは 7%、その他向けが 10%である。Microsoft 社の売上は、全て Windows 向けである。これは、他の OS 向けに RDBMS 製品を出荷していないためである。

インストールベースでのシェアは、JoinVision E-services GmbH. (2006)によると、MySQL が 24%、Microsoft 社の Access または SQL Server が 24%、Oracle が 23%、IBM 社の DB2 が 10%だった。売上高とインストールベースでのシェアの差異は、もちろん単価の違いから生じている。

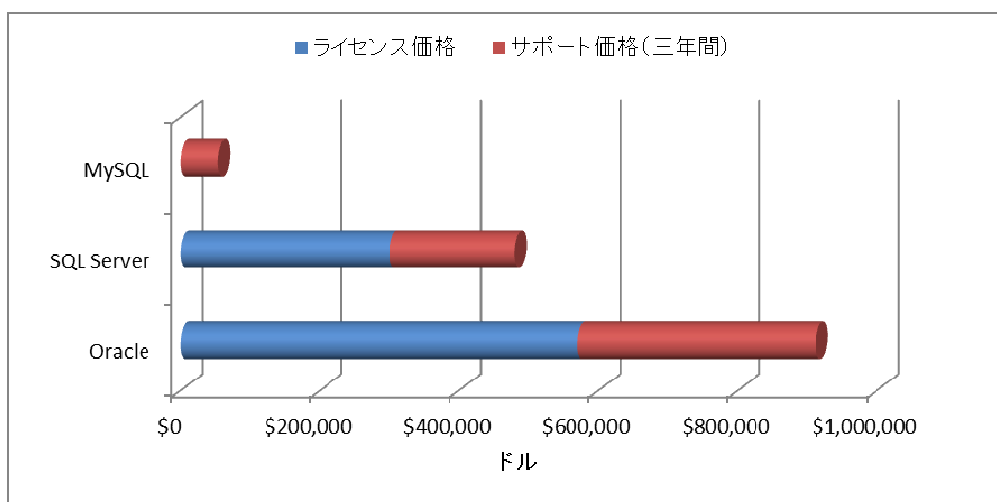


図 4 RDBMS の価格比較

MySQL 社によると³、Oracle、SQL Server、MySQL の、三年間のライセンス価格とサポート価格の合計はそれぞれ、912,000 ドル、479,988 ドル、53,910 ドルである (図 4)。合計価格におけるライセンス価格は青い棒グラフで、サポート価格は赤い棒グラフで示した。合計価格は、2 つのコアを持つ CPU を 2 つ搭載したサーバーを、6 台使った場合の価格である。Microsoft 社の SQL Server は Oracle の半分程度、MySQL は SQL Server の 1/10 程度の価格である。

Oracle が階層型データベース・ソフトを作っていたクリネット社や IBM 社に対して破壊的イノベーションだったことと、Microsoft 社の SQL Server が Oracle を破壊しつつあることが、Christensen and Raynor (2003)で述べられている。「破壊的イノベーション」(Christensen (1997))は、「破壊的技術」(Bower and Christensen (1995))を洗練した概念である。Christensen and Raynor (2003)は、破壊にはローエンド型破壊と新市場型破壊の二種類があると述べている。なお本稿では、破壊的イノベーションの概念をローエンド型破壊の意味で使っている⁴。

³ MySQL A.B. (2009/7 参照), “MySQL TCO Savings Calculator,” <http://www.mysql.com/tcosavings/>

⁴ Christensen *et al.* (2004)は、ローエンド型破壊は、「既存企業に収益をもたらしてはいるが、過剰満足である顧客に対して従来の基準に沿った満足できる性能を低価格で提供するイノベーションである

2.3. 価格

実際には、RDBMS 製品の価格は複雑である。例えば Komo (2005)では、エディションと、マルチコア・ライセンス、オプションなどを含む観点から、Oracle 社、IBM 社、Microsoft 社の RDBMS 製品の価格を比較している。エディションが異なれば、価格と、利用できる機能、利用できるハードウェアに課される制限などが異なる。Komo (2005)では、三社が提供するエディションとして、「無料」、中小企業向けの「基本」、中規模の企業向けの「標準」、大企業向けの「企業」の四つに分類しており、名称の違いこそあれ、三社は大体対応するエディションを提供している。

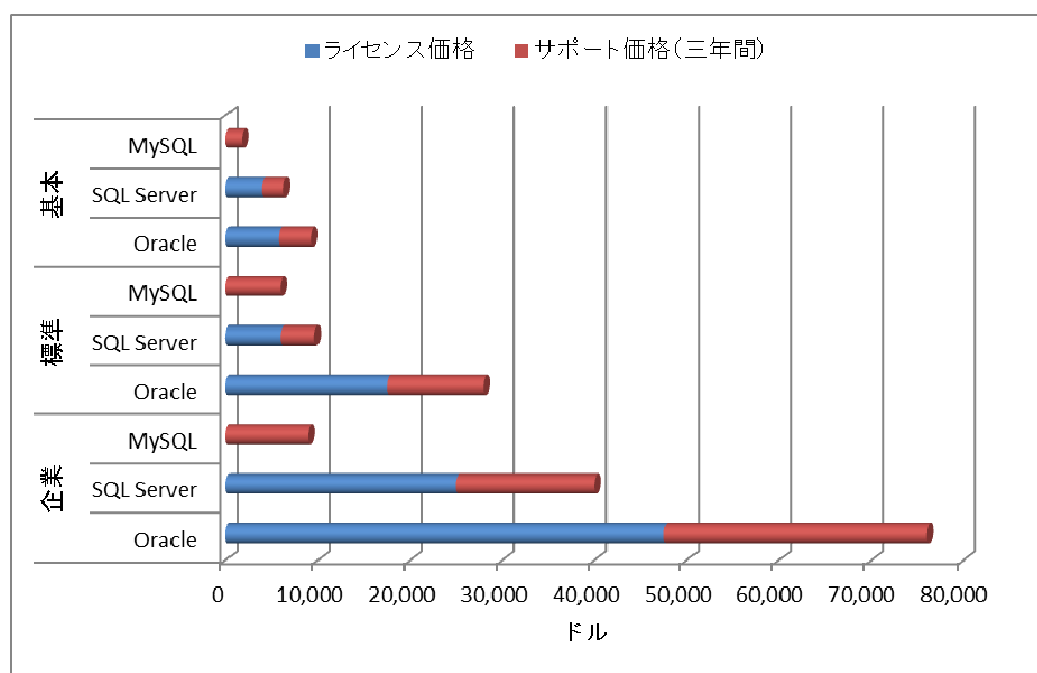


図 5 エディション別の RDBMS の価格比較

RDBMS 製品のライセンス価格とサポート価格は、エディションの選択によって大きく異なる。図 5 に、1 サーバー、1CPU、1 コア上での Oracle、SQL Server、MySQL の基本、標準、企業エディションのライセンス価格と三年間のサポート価格を示す。サーバーは複数の CPU を、CPU は複数のコアを搭載でき、Oracle の場合はコア数が、SQL Server の場合は CPU 数が、MySQL の場合はサーバー数がライセンスの単位となる。図 4 では複数サーバー、複数 CPU、複数コアの、実際のシステムに近い環境での価格を比較したが、ここでは基本的な価格情報を示すために単一 CPU、単一コアの環境を想定した。また、図 4 と同様に価格は MySQL 社のサイト 3 から入手した。ライセンス価格については、Oracle

こと」と、新市場型破壊は、「非消費者が自分である特定の仕事を簡単にこなせるようにしてくれる、あるいはもっと便利に、特定の場所に出向かなくても仕事がこなせるようにしてくれるイノベーションであること」としている。

の2009年4月時点での価格⁵と、Microsoft社のサイトの価格⁶と一致することを確認した。

RDBMSの導入にかかる費用には、エディション以外にも多くの要因が影響する。多くのコアを持つCPU上でRDBMSを利用する場合、ライセンスの単位がコアかCPUかで全体としてのライセンス価格は大きく変わる。クラスタリングやパーティショニングなどの高度な機能を利用するには、オプションのライセンスを購入する必要がある場合がある。また、前述のサポート価格を支払うことで得られるのは、プログラムのアップデート、パッチの提供、24時間対応の問い合わせなどである⁷。必ずしもデータベースを運用または管理するための全ての費用がカバーされるわけではなく、そのための費用が発生し得ることに注意する。そして、大口顧客向けの値引きも十分に発生し得る。

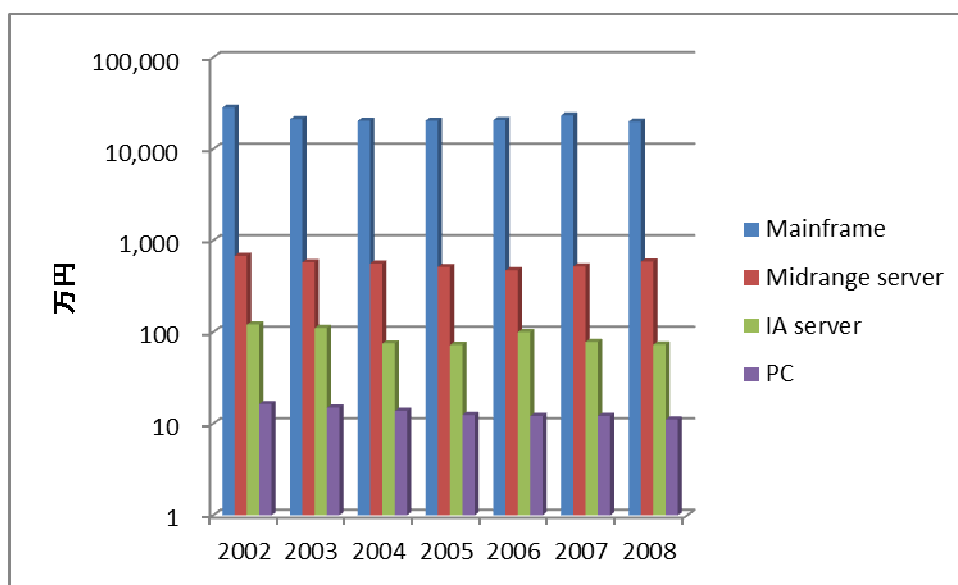


図6 カテゴリー別のコンピュータの平均価格（対数軸）

DBを利用するためにはOSが必要とされることがほとんどであるため、OSの価格についても簡単に触れる。OSの価格もDBの価格と同様に複雑であるが、いくつかの例を挙げる。Microsoft社のサーバーOSであるWindows Server 2008のライセンス価格は、1,029ドルから3,999ドルにわたる⁸。そして、データセンター・エディションのCPU当たりのライセンス価格は2,999ドルである。IBM社のUnixであるAIXのライセンス価格は、CPU (Power V6.1)あたり2,600ドル、CPUあたりの3年間のサポート価格は2,216ドルであることが、DBの代表的なベンチマークであるTPC-Cの結果において公開されている⁹。HP社のUnixであるHP-UXの価格も同様に公開されており、2,370ドルである¹⁰。

⁵ Oracle Corporation. (2009) Oracle Technology Global Price List.
<http://www.oracle.com/corporate/pricing/technology-price-list.pdf>

⁶ Microsoft Corporation. SQL Server 2005 pricing.
<http://www.microsoft.com/sqlserver/2005/en/us/pricing.aspx>

⁷ Oracle Corporation. Oracle Software Technical Support Policies.
<http://www.oracle.com/us/support/library/057419.pdf>

⁸ <https://www.microsoft.com/windowsserver2008/en/us/pricing.aspx>

⁹ IBM Power 780 Server Model 9179-MHB Using AIX Version 6.1 and DB2 9.7.

RedHat 社は無料の OS である Linux のサポートを提供しており、その価格は 1,000 ドル程度である¹¹。

RDBMS などのソフトウェアを利用するためには、コンピュータなどの HW が必要であるため、カテゴリ別にコンピュータの平均価格を図 6 に示す。これは、社団法人電子情報技術産業協会（Japan Electronics and Information Technology Industries Association, JEITA）が統計資料¹²として公開している、年度毎のコンピュータの出荷金額と出荷台数から求めた。「コンピュータおよび関連装置出荷統計」としては、日本におけるメインフレーム、UNIX サーバー（本稿ではミッドレンジ・サーバーと呼ぶ）、IA サーバーの出荷金額と出荷台数が、「パーソナルコンピュータ国内出荷実績」としては、日本における PC の出荷金額と出荷台数が示されている。2002 年から 2008 年までの出荷金額と出荷台数の商を、各カテゴリのコンピュータの平均価格として図 6 に示す。ただし、縦軸は金額で単位は万円であり、対数軸である。金額自体は表 1 に示す。

表 1 カテゴリ別のコンピュータの平均価格

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mainframe	28364	21155	20357	20372	20656	23259	19916
Midrange server	683	579	561	515	473	523	591
IA server	121	111	75	73	100	78	73
PC	16	15	14	13	12	12	11

さらに機械統計年報（経済産業省（2008））を参照すると、メインフレームは、2008 年には 706 台が生産され、金額は 784 億円であった。一台あたりの金額は、ほぼ 1 億円であった。ミッドレンジ・コンピュータ（サーバー）は、198,704 台が生産され、金額は 1735 億円だった。一台あたりの金額は、ほぼ 1000 万円であった。サーバー用の PC（IA サーバー）は、126,699 台が生産され、金額は 660 億円だった。一台あたりの金額は、ほぼ 50 万円であった。

過去に発売された HW の価格についても触れる。IBM 社のメインフレームの System/370 Model 135 の価格は、1971 年 3 月に発表された¹³。メモリのサイズによって、475,000 ドルから 1,068,000 ドル、通信線は 9,880 ドルから 29,650 ドル、ディスクストレージは 23,465 ドルである。DEC のミニコンである VAX-11/780 は 1978 年に出荷され、価格は 120,000 ドルから 160,000 ドルであったと伝えられている¹⁴。これは、OS の VAX/VMS やコンパイラ込みの価格である。Sun Microsystems 社のコンピュータは、1980 年代後半

http://www.tpc.org/results/FDR/TPCC/IBM_780cluster_20100816_FDR.pdf

¹⁰ HP Integrity Superdome - Itanium2/1.6GHz/24MB iL3 - 64p/128c using HP-UX 11i v3 and Oracle Database 10g Release 2 Enterprise Edition with Partitioning.

<http://www.tpc.org/results/FDR/TPCC/tpcc.hp.SD.fdr.082107.pdf>

¹¹ <https://www.redhat.com/apps/store/server/>

¹² JEITA、統計資料、<http://www.jeita.or.jp/japanese/stat/>

¹³ IBM Corporation. System/370 Model 135.

http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_PP3135.html

¹⁴ <http://ed-thelen.org/comp-hist/VAX-11-750.html>

に、実用的な性能を 40,000 ドル程度で実現できたと伝えられている¹⁵。

表 2 コンピュータの性能と価格 (Patterson and Hennessy (2004))

年	機種	性能(加算/秒)	価格	(物価調整後)	価格性能比
1951	UNIVAC I	2,000	\$1,000,000.00	\$6,107,600.00	1
1964	IBM S360/model 50	500,000	\$1,000,000.00	\$4,792,300.00	318
1965	PDP-8	330,000	\$16,000.00	\$75,390.00	13,135
1976	Cray-1	166,000,000	\$4,000,000.00	\$10,756,800.00	51,604
1981	IBM PC	240,000	\$3,000.00	\$5,461.00	154,673
1991	HP 9000/model 750	50,000,000	\$7,400.00	\$9,401.00	15,122,356
1996	Pentium Pro PC	400,000,000	\$4,400.00	\$4,945.00	239,078,908
2003	Pentium 4 PC	6,000,000,000	\$1,600.00	\$1,600.00	11,452,000,000

大まかに言って、HW であるコンピュータの性能向上は、その上で動作する DB の性能向上を意味する。Patterson and Hennessy (2004)によれば、代表的なメインフレームである IBM System/360 の model 50 の性能（加算速度）は、UNIVAC I の性能の 250 倍であり、価格性能比は 318 倍であった。コンピュータの処理速度は加算速度によってのみ決定されるわけではないが、一つの目安としては有効である。最も初期のミニコンピュータ（ミニコン）の一つである PDP-8 の性能は UNIVAC I の 165 倍にとどまるが、価格性能比は 13,135 倍だった。IBM PC は 1981 年当時、3,000 ドルで販売された。性能は UNIVAC I の 120 倍だったが、価格性能比は 154,673 倍だった。その 15 年後、PC の性能は System/360 の 100 倍になり、価格は PDP-8 の 5 分の 1 以下になった。2003 年の PC の価格は 1,600 ドル程度であり、性能は UNIVAC I の 3,000,000 倍になった。この HW の性能向上の結果、HW を更新するだけで DB の処理速度も大きく向上した。

2.4. データベース市場への新規参入

ここでは、Oracle 社、Microsoft 社、MySQL 社による RDBMS 市場への新規参入に関する状況を時系列に整理する。第 2.4.1 節では、背景としてコンピュータ産業のタイムラインを描く。第 2.4.2 節では、新規参入後の RDBMS への機能追加を例示するために、Oracle への機能追加を製品リリースに沿って説明する。Oracle 社の「データベースとミドルウェア」セグメントの業績も提示する。第 2.4.3 節では、Microsoft 社の RDBMS である SQL Server の発展の経緯を示す。Microsoft 社の「サーバーとツール」セグメントの業績も提示する。第 2.4.4 節では、MySQL 社にとってのマイルストーンを示す。MySQL 社の売上高も提示する。

2.4.1. コンピュータ産業のタイムライン

ここでは、コンピュータ産業におけるタイムラインを整理する。図 7 に、System/360

¹⁵ <http://www.sparcproductdirectory.com/history.html>

から MS-DOS の発売までのタイムラインをまとめる。図 8 には、ウェブ関連の技術を中心に、ウェブの発展に寄与した技術と製品の出現時期をまとめる。

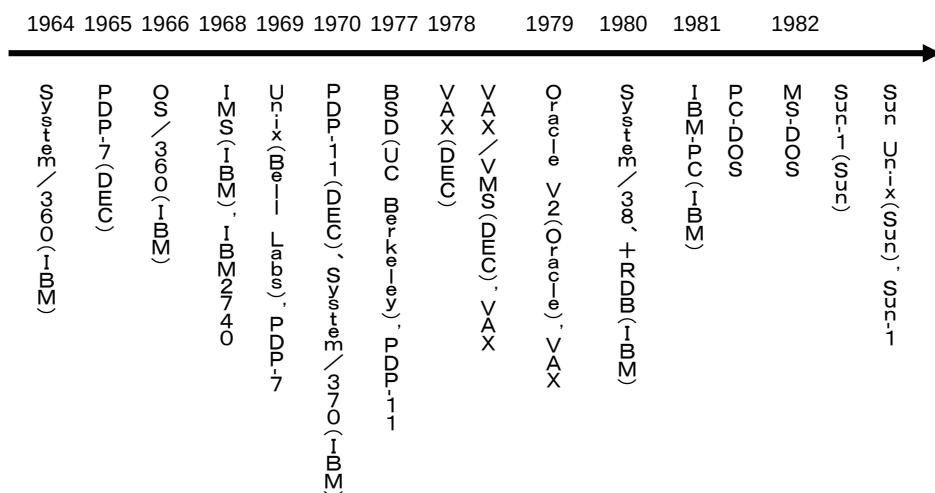


図 7 コンピュータ産業のタイムライン (System/360 から MS-DOS まで)

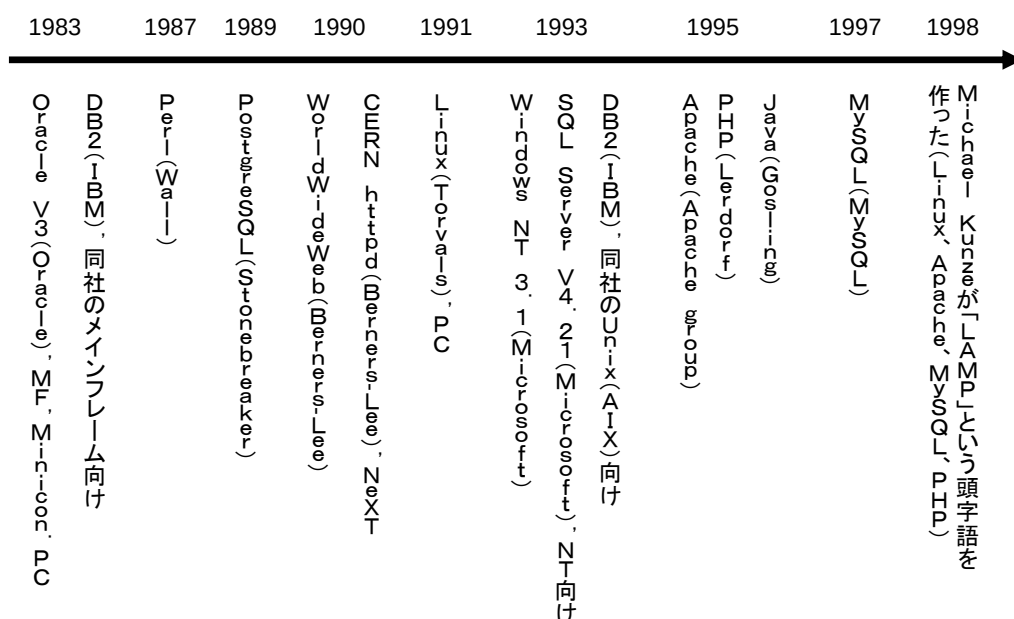


図 8 コンピュータ産業のタイムライン (ウェブの発展)

1964 年には、IBM 社から初の汎用コンピュータである System/360 が発売された。翌 1965 年には、DEC 社からミニコンピュータ（ミニコン）の PDP-7 が発売されていた。OS と呼ばれる製品としては、IBM 社の OS/360 が 1966 年に開発された。DB 製品として最も初期のものである、IBM 社の階層型データベースの Information Management System (IMS) が開発されたのは 1968 年である。今日でも基幹系システムでしばしば用いられる Unix は、1969 年にベル研究所で開発された。動作したのは DEC 社の PDP-7 上である。1979 年には、PDP-7 の後継機種である PDP-11 が、IBM 社からは System/360 の

後継機種である System/370 が発売された。オープンソースの Unix である BSD は 1977 年に開発され、PDP-11 上で動作した。32 ビットのミニコンの VAX とその上で動作する OS である VAX/VMS は、1978 年に登場した。世界初の商用 RDBMS の Oracle バージョン 2 (V2) は翌 1979 年に開発された。1980 年には、RDBMS を OS に統合した System/38 が IBM 社から発売された。IBM-PC と PC-DOS は 1981 年に発売された。1982 年になって、Microsoft 社から MS-DOS が発売された。同年には、Sun Microsystems 社のワークステーションの Sun-1 と、その上で動作する OS の Sun Unix も発売された。

1983 年にメインフレーム、ミニコン、PC 上で動作する Oracle V3 が、IBM 社からも同社のメインフレーム向けの RDBMS である DB2 が発売された。後にウェブ上でよく用いられる言語になった Perl は、Larry Wall によって 1987 年にバージョン 1.0 が開発された。MySQL に先立つオープンソースの RDBMS である PostgreSQL のバージョン 1 が Stonebreaker らによって開発されたのは、1989 年である。

インターネットのキラーアプリケーションとなるワールドワイドウェブと、ウェブサーバーの CERN httpd が Tim Berners-Lee らによって開発されたのは、1990 年だった。httpd は NeXTSTEP 上で動作していた。ウェブを活用したオープンソースの OS である Linux が公開されたのは 1991 年である。1993 年には Microsoft 社からサーバー OS の Windows NT のバージョン 3.1 と同 OS 上で動作する SQL Server のバージョン 4.21 が発売された。IBM 社の Unix である AIX 上で動作する DB2 が発売されたのも同年である。1995 年には、現在広く用いられているウェブサーバーである Apache が Robert McCool らによって、ウェブ・アプリケーションの記述に用いられる PHP が Rasmus Lerdorf によって、Java が James Gosling らによって開発された。MySQL の商用バージョンの最初の販売が成立したのは 1997 年であり、LAMP (Linux、Apache、MySQL、PHP/Perl/Python) スタックが認識されたのは 1998 年だった。

2.4.2. Oracle の製品リリース

新規参入後の RDBMS への機能追加を例示するために、Oracle への機能追加を製品リリースに沿って説明する (図 9)。本稿では、トップシェアを誇る Oracle の機能追加を、他の RDBMS との比較の基準とする。参考にしたのは、Oracle 社の年表¹⁶とウェブ上で公開されている同社の技術資料¹⁷である。

Oracle の V1 はアセンブリ言語を用いて 1978 年に開発され、PDP-11 上で動作したが、公式にはリリースされなかった。世界初の商用 RDBMS として 1979 年にリリースされたのは、VAX 上で動作する V2 であった。1983 年の V3 は、移植性を高めることを主な目的として、C 言語で開発された。V3 はミニコンだけでなく、PC と IBM 社のメインフレームの VM/CMS 上でも動作した。トランザクション処理がサポートされたのも、このバージョンからである。1984 年の V4 では、並列性を高めるための読取一貫性をサポートした。読取一貫性が保証されれば、複数のユーザーが同じデータにアクセスしても、それぞれが

¹⁶ Oracle Corporation. (2009/5 参照) Oracle Timeline.

<http://www.oracle.com/timeline/index.html>

¹⁷ Oracle Corporation. Oracle Documentation.

<http://www.oracle.com/technology/documentation/index.html>

確定されたデータを高速に参照できる。1986年のV5では、DBへの問い合わせ(クエリ)を並列に処理するためのパラレルクエリがサポートされた。1988年のV6では、データへのアクセス競合を緩和するための行レベルロックがサポートされ、オンラインでバックアップができるようになった。

1992年のV7では、プログラム形式でクエリを実行するためのストアードプロシージャと、主としてデータに変更が加えられたときに定められた処理を実行するためのトリガーがサポートされた。EnterpriseとWorkgroupの二つのエディションも用意された。1993年には、Windows NTにも対応した。1997年のV8では、ウェブの隆盛に沿ってJavaとHTMLもサポートしたデータウェアハウス機能も追加され、対応する業務の幅を広げた。1998年のV8iでは、インターネット対応を進め、XMLをサポートした。Red Hat Linuxのサポートも公告された。



図 9 Oracle の製品リリース

2001年のV9iでは、Intel社の64ビットプロセッサをサポートするLinux 2.4.0に正式対応した。異なるサーバーのメモリにあるデータを統一的に管理するための分散キャッシュ機能も、Real Application Clusters (RAC)として提供された。RACは今でもOracleの差別化に寄与している。V9iでのエディションは、大企業向けのEnterprise、中小企業向けのStandard、個人向けのPersonalの三つである。2003年のV10gでは、グリッド化、簡単に言えば自由にサーバーを追加できるようにすること、を旗印にしつつ、64ビットLinuxに対応した。エディションは、Enterprise、Standard、Standard Oneの三つになった。

2005 年 10 月には、V10g に無料で利用できる Express エディションが追加された¹⁸。Express エディションは、4GB のデータと 1GB のメモリしか扱えないエディションであり、MySQL への対抗策の色合いが強かった。2007 年の V11g では履歴トラック機能とリプレイ機能が追加された。この機能は Real Application Testing と呼ばれ、実際の運用環境に基づくテストを効率的に行うことを助ける。このように近年においても、Oracle には大きな機能追加が施されている。

現行バージョンである Oracle 11g のエディションを表 1 に整理する^{19 20}。ただし、主にデスクトップ環境での利用を想定した個人向けの Personal エディションを除いた、Express (無料)、Standard One (基本)、Standard (標準)、Enterprise (企業) の四つのエディションを整理対象とした。エディションによらず、ソースコードはプロプライエタリ (クローズド) であり、基本的にはコア数に応じたライセンス料がかかる。

表 3 Oracle 11g のエディション

Edition	Express	Standard one	Standard	Enterprise
Source code	proprietary	proprietary	proprietary	proprietary
Pricing model	per core	per core	per core	per core
CPU limit	1	2	4	N/A
Space limit	4GB	N/A	N/A	N/A
License Fee (per unit)	\$0	\$5,800	\$17,500	\$47,500
Annual subscription	N/A	\$1,276	\$3,850	\$10,450

図 10 に示す通り、2002 - 2008 年にかけての Oracle 社のソフトウェア事業の利益率は、60%前後であった²¹。Oracle 社の事業は、ソフトウェア事業とサービス事業であると認識されている。そしてソフトウェア事業は、「新規ライセンス」と「ライセンス更新と保守」のセグメントからなると認識されている。ソフトウェア事業の (平均) 利益率は、この二つのセグメントの利益率を売上高で按分して算出した。また、「データベースとミドルウェア」と「アプリケーション」の二つのセグメント別に、ソフトウェア事業の売上高が示されている。図 10 に示したのは、これらの利益率と売上高である。

2007 年の「データベースとミドルウェア」セグメントもデータベース事業も、黒字であったと考える。2007 年の「データベースとミドルウェア」と「アプリケーション」の売上高のおおよその比は「新規ライセンス」に関して 7 : 3、「ライセンス更新と保守」に関して 6 : 4 であった。半分以上の比率を占める事業が赤字で 60%前後の利益率を達成できる

¹⁸ Oracle Corporation. 2005. Oracle Database 10g Express Edition: Free, as in Beer. *OTN TechBlog*. http://blogs.oracle.com/otn/2005/10/oracle_database_10g_express_ed.html

¹⁹ Oracle Corporation. (2009/5 参照) Oracle Database 11g Editions. http://www.oracle.com/database/product_editions.html

²⁰ Oracle Corporation. (2009) Oracle Technology Global Price List. <http://www.oracle.com/corporate/pricing/technology-price-list.pdf>

²¹ Oracle Corporation. "Form 10-K" (2002 - 2008), <http://www.oracle.com>

とは考えにくい。また、「データベースとミドルウェア」に含まれるソフトウェアは、データベースと、ウェブアプリケーションサーバー、ビジネスインテリジェンスなどである。2007年度のRDBMSの市場は188億ドルの規模を持ち、その44.3%を占めるOracle社は約83億ドルを売り上げているため、セグメントの総売上高の約94億ドルのほとんどはデータベース事業の売上高であることがわかる。よって、データベース事業も黒字であったであろう。

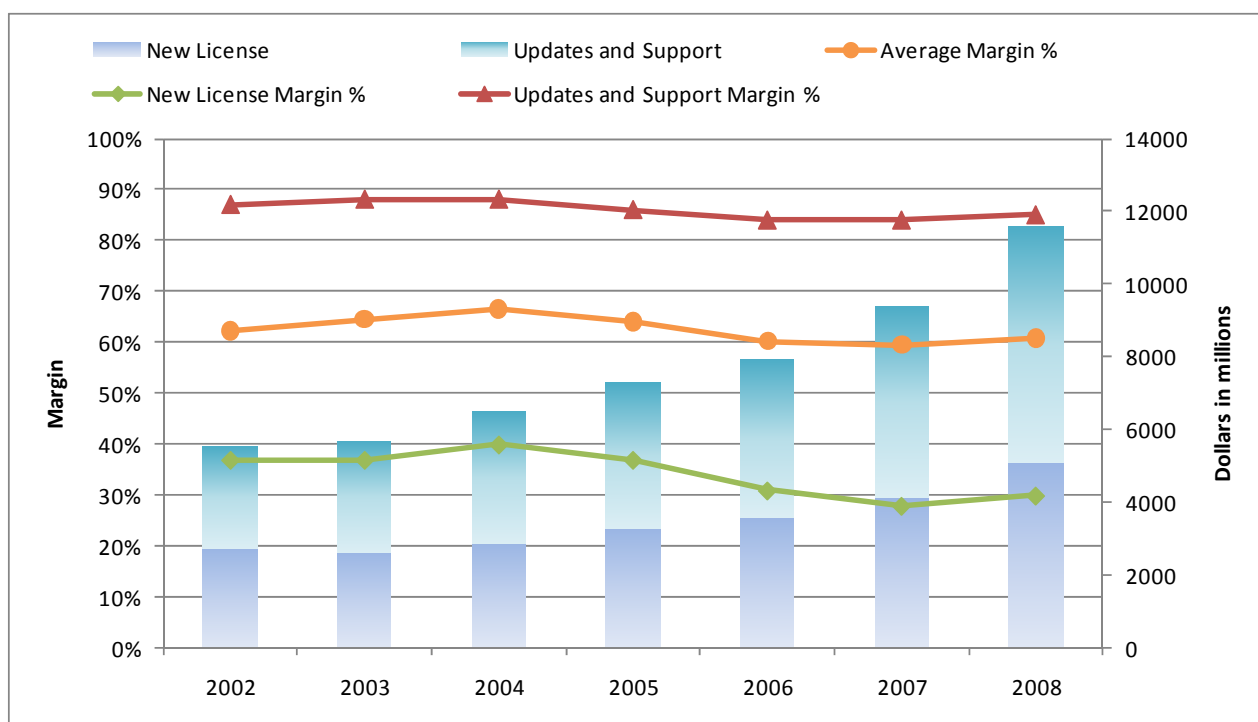


図 10 Oracle 社のソフトウェア事業の利益率と「データベースとミドルウェア」セグメントの売上高

2.4.3. SQL Server の発展

Microsoft 社の RDBMS である SQL Server の発展の経緯を示す (図 11)。目的は、同社の OS の Windows NT 上で動作する SQL Server のやや複雑な成立過程を示すことと、SQL Server の機能は Oracle よりも遅れて追加されていることを示すことである。参考にしたのは、Delaney (2000)と、同社が公開している技術資料^{22 23 24}である。

1986 年当時は、PC 上でのデータ管理には IBM 社の Lotus 1-2-3 や Ashton-Tate 社の dBase が使われていた。特に dBase は、デスクトップデータベース市場において、広く普及した製品であった。Sybase 社は、Sun Microsystems 社の SPARC Station 用の

²² Microsoft Corporation. SQL Server History.

http://www.microsoft.com/sql/demos/sql_timeline/main.html

²³ Microsoft Corporation. Microsoft SQL Server 2005.

<http://www.microsoft.com/Sqlserver/2005/en/us/default.aspx>

²⁴ Microsoft Corporation. Microsoft SQL Server 2008.

<http://www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/default.aspx>

DataServer を、1987 年 5 月に発売していた。DataServer は、この時点でストアードプロシージャやトリガーなどの先進的な機能を備えていた（Oracle は 1992 年の V7 でサポートした）。Microsoft 社は DataServer の独占使用権を獲得し、OS/2 および Microsoft 社が開発する全ての OS 上で、DataServer を独占的に使用できるようになった。多数の dBase ユーザーに訴求するため、Microsoft 社は Ashton-Tate 社と共同マーケティング販売協定を結び、Ashton-Tate/Microsoft SQL Server という、DataServer を OS/2 に移植した製品を 1988 年に発表した。Ashton-Tate/Microsoft SQL Server のバージョン 1.0 が正式にリリースされたのは 1989 年だった。

Ashton-Tate 社との契約の終了後の 1990 年に、Microsoft SQL Server のバージョン 1.1 が発売された。V1.1 は、同年に発売された同社の Windows 3.0 上でも動作した。V1.1 では、SQL Server のコアエンジン部分は Sybase 社が全面的に開発していた。1991 年に、Microsoft 社は Sybase 社から SQL Server のソースコードの読み取り権を取得した。この数ヵ月後には、バグを直接修正できるようになった。

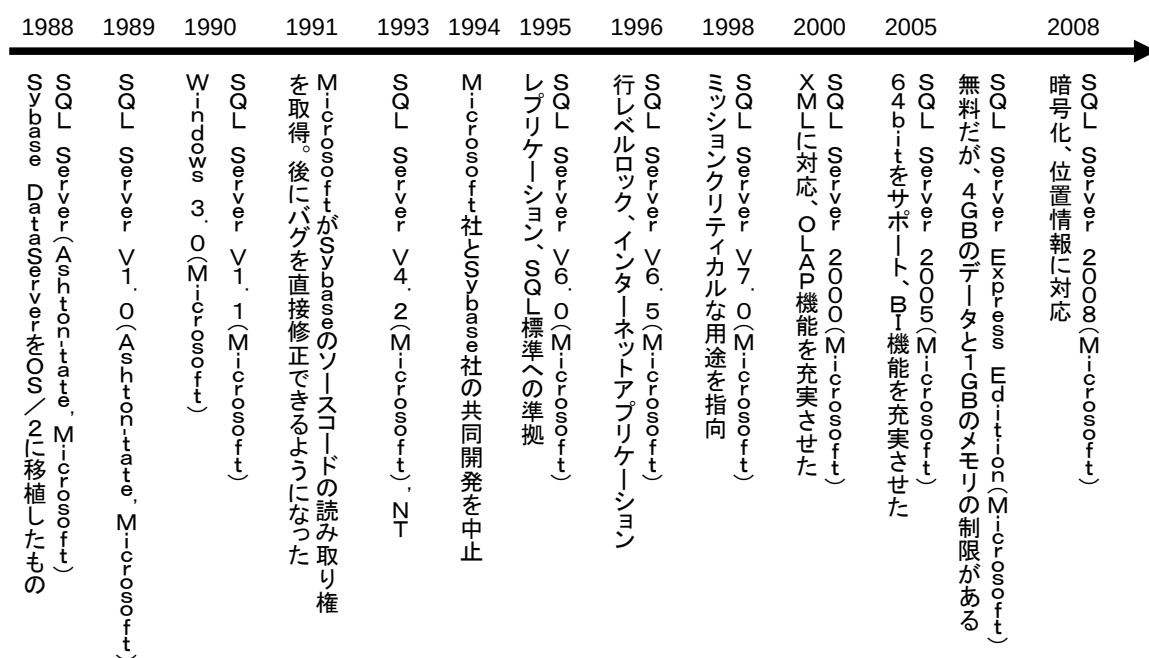


図 11 SQL Server の発展

1993 年に、同年に発売されたサーバー OS の Windows NT 上で動作する、SQL Server V4.21 をリリースした。Microsoft 社は NT 版の SQL Server を、Sybase 社は NT 版と OS/2 版の System 10 を開発していた。Microsoft 社では OS/2 対 Windows NT という構図が強く意識されていたが、Sybase 社では System 10 の成功が最重要課題だった。SQL Server は NT に特化していたため、System 10 のように移植性を考慮して性能上の妥協を迫られることはなかった。SQL Server は、スレッド管理、非同期 I/O、ネットワークプロトコル処理などにおいて、NT が提供する機能をそのまま利用した。そして 1994 年には、Microsoft 社と Sybase 社の共同開発が中止された。

1995 年の V6.0 では、顧客の要望に沿ってレプリケーションがサポートされ、SQL 標準

に準拠した。1996年のV6.5では、行レベルロックの機能が追加され、インターネットアプリケーションへの対応が進められた。Oracleが行レベルロックをサポートしたのは1988年だった。インターネット対応では、同社のウェブサーバーである Internet Information Services との接続が改善された。1998年のV7.0は、Enterprise Resource Planning などのミッションクリティカルなアプリケーションで用いられるようになった。2000年のSQL Server 2000では、XMLに対応し、Online Analytical Processing (OLAP)の機能が充実された。OracleがXML対応したのは1998年で、OLAPを扱うデータウェアハウスの機能は1997年にサポートされていた。2005年のSQL Server 2005では、64ビットをサポートし、Business Intelligence 向けの機能が充実された。また、Oracleと同様に、4GBのデータと1GBのメモリという制限がつけられた無料の Express エディションが用意された。2008年のSQL Server 2008では、暗号化と位置情報のための機能が追加された。

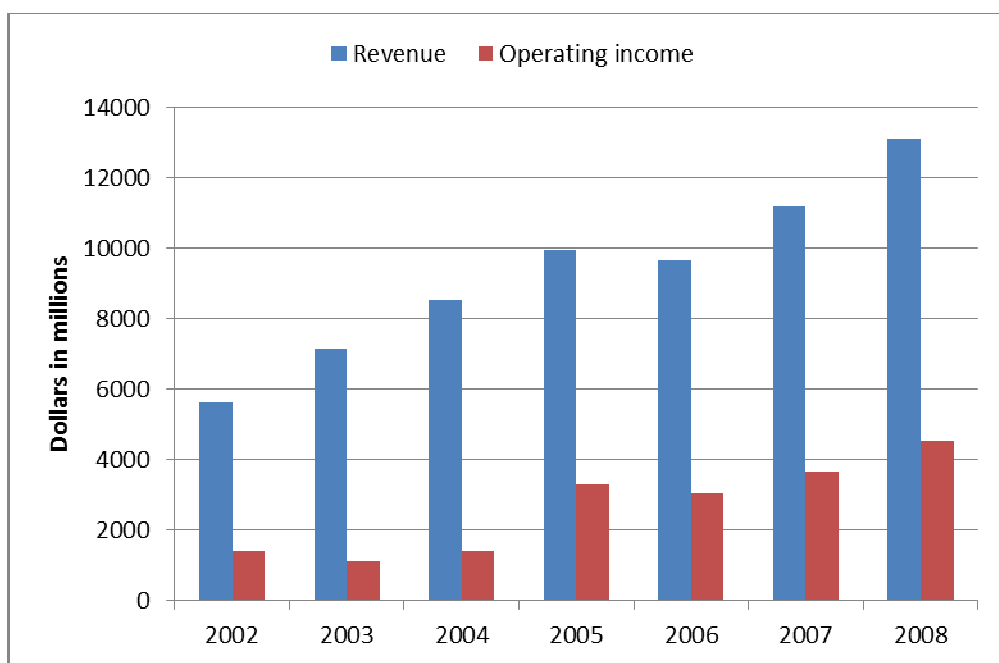


図 12 Microsoft 社の「サーバーとツール」セグメントの売上高と営業利益

2008年のMicrosoft社の「サーバーとツール」セグメントは黒字であった。Microsoft社は、「クライアント」と、「サーバーとツール」、「オンラインサービス」、「エンターテインメント」、「デバイス」の五つのセグメントを認識している。「サーバーとツール」セグメントには、Windows Server、SQL Server、Visual Studioなどが含まれる。このセグメントの営業利益は、図12に示す通り、40億ドルを越えている。

2007年のMicrosoft社のデータベース事業は黒字であったろう。188億ドルの市場の18.5%を占めるMicrosoft社の売上高は、約35億ドルである。このセグメントの売上高は約110億ドルであるが、仮にデータベース事業がブレイクイーブンであるとする、75億ドルの売り上げで40億ドル弱の利益となる。Windows Serverなどの営業利益率が50%を越えるとは考えにくい。

2.4.4. MySQL 社のマイルストーン

ここでは、MySQL 社にとってのマイルストーンを示す（図 13）。同社の製品である MySQL の特徴と顧客について説明し、MySQL への機能追加と MySQL 社に関係する買収を時系列に整理するのが目的である。

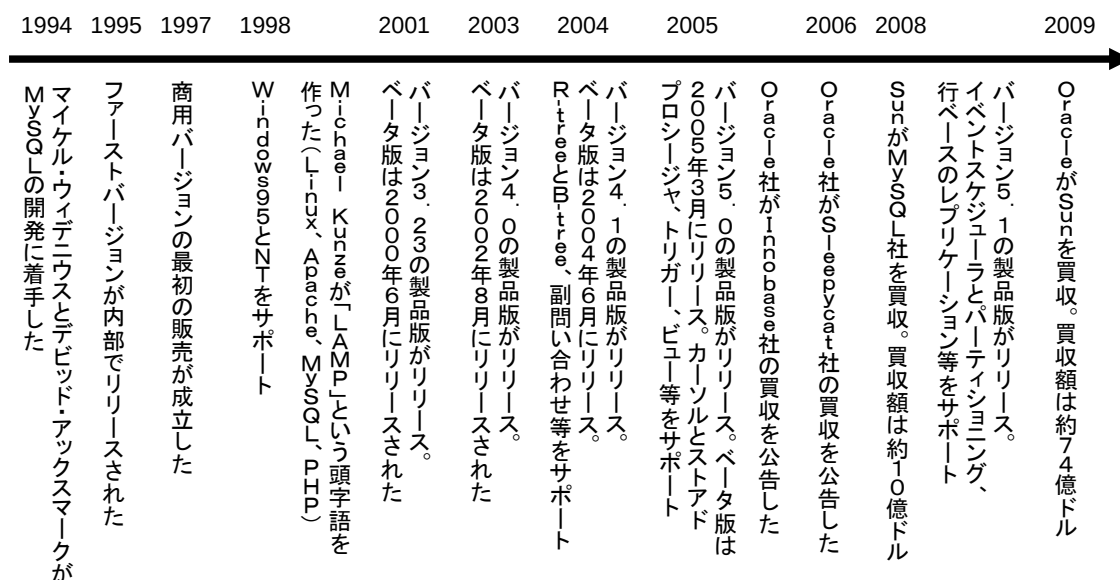


図 13 MySQL 社のマイルストーン

マイケル・モンティ・ウィデニウスとデビッド・アックスマークが MySQL の開発に着手したのは 1994 年であり、ファーストバージョンが内部的にリリースされたのは 1995 年であった。商用バージョンの最初の販売が成立したのは 1997 年であった。Apache、PHP、Java が登場したのは 1995 年であった。1998 年には Windows 95 と NT をサポートし、Michael Kunze が LAMP という頭字語を作った。LAMP は、Linux、Apache、MySQL、PHP/Perl/Python を表し、LAMP スタックはオープンソースのスタックとして典型的なものとして認識され始めた。

MySQL 社の製品である MySQL は、オープンソースの RDBMS である²⁵。MySQL は、基本的には General Public License (GPL) の下で配布される。GPL を採用したのは 2000 年 5 月であり、バージョン 3.23.19 以降のリリースが GPL 下で配布された²⁶。

MySQL は、無料ライセンスと商用ライセンスのいずれかを選べるデュアルライセンスの下で配布された²⁷。無料ライセンスは GPL を意味し、MySQL のソースコードに改変を加えた場合にはその改変が入手できるようにしなければならない。一方で、MySQL に改

²⁵ MySQL A. B. What is MySQL? *MySQL 5.1 Reference Manual*, Section 1.3.1. <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/what-is-mysql.html>

²⁶ MySQL A. B. 2000. MySQL GOES GPL. *Press release*, <http://www.mysql.com/news-and-events/generate-article.php?id=23>

²⁷ MySQL A. B. 2004. Leading Open Source Software Companies MySQL AB, Sleepycat Software and Trolltech AS Prove Strength of Dual-License Model. *Press Release* (Business Wire). http://www.mysql.com/news-and-events/generate-article.php?id=2004_10

変を加えて、プロプライエタリな自社製品に組み込みたいという要望が強かった。つまり、一般的な DBMS の機能を開発することなく、自社製品にあった DBMS を組み込みたいという要望である。このような要望を持つ顧客は商用ライセンスを選択し、ライセンス料を支払うことで自由に MySQL に改変を加えた。MySQL 社は、無料ライセンスからはパッチや新機能のコードや、バグレポート、機能の提案などの製品改善への貢献²⁸を受け、商用ライセンスからは収入を上げた。コミュニティからの貢献を金銭で買うこともできた (Mickos (2008))。

当初の MySQL 社は、ウェブ系システム向けの RDBMS として無料で利用してもらうと共に、コミュニティからフィードバックを受け取っていた。これによって改善された品質は、スタンドアロンの会計パッケージやデバイス向けソフトウェアのモジュールとして、有料で MySQL を組み込むことを促していた。この状態においては、既存事業者の Oracle 社と Microsoft 社が主として前提としていたスタック構成で MySQL が用いられていたわけではなかった。

少なくとも 2003 年の時点²⁹では、Oracle のようなプロプライエタリなソフトウェアを提供する会社は、概して機能競争を好んでいた。顧客ですら、機能の観点から製品を評価するように訓練されていたと言える。しかし、MySQL は機能で競争しないことを選択し、高速で安定した、保守が容易な低価格のデータベースであることを選んだ。多くの MySQL の顧客は中小企業で、ユーザーは自身を、システム管理者またはデータベース管理者ではなく、開発者だと感じていた。サポート契約を結んでいる顧客から集めた情報によると、機能面では比較的シンプルな使い方をしていたが、秒 300 – 2,000 件のリクエストを処理し、データのサイズは 2GB – 12GB であった。

当初 MySQL が訴求していたのは、インターネットブームの頃に急増したウェブ・アプリケーション開発者だった (Burgelman *et al.* (2004))。顧客の多くは小規模なスタートアップか個人で、ウェブサイトの作成とウェブサービスの提供を可能にするためのコンポーネントか製品を開発していた。Google, Yahoo!, Amazon, Travelocity のようなインターネット企業の多くも MySQL を利用していた。伝統的な大企業も、戦略性が低いサブシステムでは MySQL を採用していた。しかし、企業向けの機能と、サポート、ベンダーとの協力体制が十分であるとみなされることは少なかった。

上位セグメントへ進出するための第一歩として、2003 年 5 月に、MySQL 社と SAP 社が次世代の MySQL の開発に共に取り組むことが公告された^{30 31}。当時、SAP 社や、Siebel 社、PeopleSoft 社、i2 社などのビジネスアプリケーションの 75%では Oracle が DBMS として使用されていた (Cordon *et al.* (2003))。

²⁸ MySQL A. B. Contributing to MySQL. <http://forge.mysql.com/wiki/Contributing>

²⁹ Garry, C. (2003), MySQL: Open Source and the Commodity Effect. *MySQL White Paper*. Available at <http://www.mysql.com>

³⁰ MySQL A. B. MySQL AB and SAP AG Partner to Bring New Open Source Database Technologies to the Enterprise. *Press release*, May 27, 2003. http://www.mysql.com/news-and-events/generate-article.php?id=2003_16

³¹ Krill, P. 2003. MySQL gets access to SAP database technology. *InfoWorld*. <http://www.infoworld.com/d/data-management/mysql-gets-access-sap-database-technology-098>

2005 年 10 月、MySQL のバージョン 5.0 の製品版がリリースされた³²。このバージョンではカーソル、ストアドプロシージャ、トリガー、ビュー等の進んだ機能がサポートされた。Oracle がストアドプロシージャとトリガーをサポートしたのは 1992 年であった。同年、MySQL 社は、デュアルライセンスモデルに加えてサブスクリプションモデルも採用した³³。MySQL 社のマーケティング担当役員であるザック・アーロッカー(Zack Urlocker)は、「デュアルライセンスモデルは OEM と ISV ビジネスに対してうまく機能している」、と ComputerWire に対して語ったと伝えられた。一方で、企業顧客はサポートとアップデートのサービスも考えていた。これに応じて、MySQL Network を通じて、認定ソフトウェアと、製品レベルのサポート、ナレッジベースへのアクセス、アップデートアラートなどが提供された。

バージョン 5.0 のリリース後、MySQL の補完製品を提供していた企業が Oracle 社に買収された。MySQL は、アプリケーションの特性に応じて、ストレージエンジンを選択することでストレージレベルの処理を最適化できるようになっている³⁴。InnoDB は、銀行口座間の資金移動のようなトランザクションを確実に処理するための、原子性と、一貫性、独立性、永続性 (Haerder and Reuter (1983)) を提供するストレージエンジンである。トランザクション処理向けのエンジンは、買収当時はほとんど InnoDB だけと言える状態だった (Burgelman and Wittig (2006))。2005 年 10 月、Oracle 社は Innobase 社の買収を公告した³⁵。Sleepycat 社の Berkeley DB は MySQL のストレージエンジンに使うことができたが、2006 年 2 月、Oracle 社は Sleepycat 社の買収を公告した³⁶。同月に、Oracle 社から MySQL 社の買収の申し入れがあったと、マーチン・ミコスがインタビューで応えたことが報じられた³⁷。

2008 年 1 月 16 日、Sun Microsystems 社が 10 億ドルでの MySQL 社の買収を公告した³⁸。そして、“MySQL Conference and Expo 2009” の初日でもあった 2009 年 4 月 20 日、

³² Said, K. 2005. Business revamp to MySQL debuts. CNET News.
http://news.cnet.com/Business-revamp-to-MySQL-debuts/2110-7344_3-5911631.html?tag=lia;rcol

³³ MySQL launches subscription model for corporate customers. Computer Business Review, 2005.
http://www.cbronline.com/news/mysql_launches_subscription_model_for_corporate_customers

³⁴ MySQL A. B. Overview of MySQL Storage Engine Architecture. MySQL 5.1 Reference Manual, Section 13.4.
<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/pluggable-storage-overview.html>

³⁵ Oracle Corporation. 2005. Oracle Announces the Acquisition of Open Source Software Company, Innobase. Press release.
http://www.oracle.com/corporate/press/2005_oct/inno.html

³⁶ Oracle Corporation. 2006. Oracle Buys Open Source Software Company Sleepycat. Press release. http://www.oracle.com/corporate/press/2006_feb/sleepycat.html

³⁷ Shankland, S. 2006. Oracle tried to buy open-source MySQL. CNET News.
http://news.cnet.com/Oracle-tried-to-buy-open-source-MySQL/2100-7344_3-6040197.html?tag=mncol

³⁸ Sun Microsystems. 2008. Sun Microsystems Announces Agreement to Acquire MySQL, Developer of the World's Most Popular Open Source Database. Press release.
<http://www.sun.com/aboutsun/pr/2008-01/sunflash.20080116.1.xml>

Oracle 社が Sun Microsystems 社の買収を公告した³⁹。Oracle 社の CEO のラリー・エリソンは、「Sun 社の買収は IT 産業を変える。最高の企業向けソフトウェアとミッションクリティカルなコンピュータシステムの結合なのだ。Oracle 社はアプリケーションからディスクまでを設計し、統合できる唯一の企業になる」と、プレスリリース中で述べた。またリリース中では、Java と Solaris への言及があった。

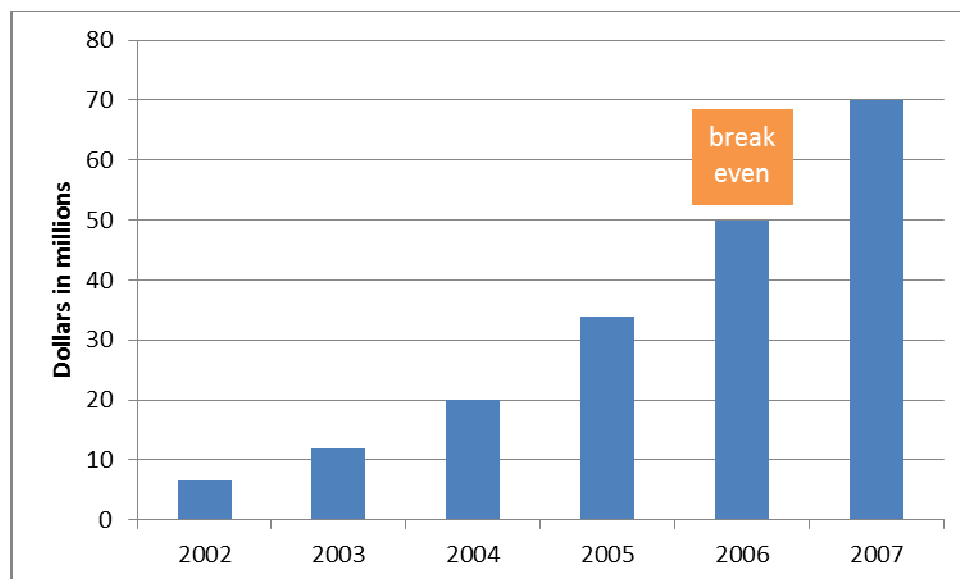


図 14 MySQL 社の売上高

MySQL 社の収支がブレイクイーブンに到達したのは、2006 年のことだったと伝えられている⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ ⁴⁴ ⁴⁵。2008 年 1 月に買収されたため、2007 年までの売上高を図 14 に示す。入手できた MySQL 社の売上高は 2002 年からであったため、Oracle 社と Microsoft 社に関しても 2002 年からの業績を提示した。2006 年にブレイクイーブンにな

³⁹ Oracle Corporation. Oracle Buys Sun. *Press release*.

<http://www.oracle.com/us/corporate/press/018363>

⁴⁰ LaMonica, M. and Shankland, S. “MySQL takes cue from the master”, CNET News, April 14, 2004, <http://news.cnet.com/2100-7344-5190975.html>

⁴¹ Lyons, D. “MySQL Steps Up”, Forbes, October 24, 2005, http://www.forbes.com/2005/10/24/mysql-oracle-ibm-cz_dl_1024mysql.html

⁴² Shankland, S. “Balance lucre with liberty, open-sourcers told”, CNET News, April 20, 2005, http://investor.com.com/Balance-lucre-with-liberty%2C-open-sourcers-told/2100-7344_3-5678473.html?tag=st.nl

⁴³ Shankland, S. “MySQL hits \$50 million revenue, plans IPO”, CNET News, April 25, 2007, http://investor.com.com/MySQL+hits+50+million+revenue,+plans+IPO/2100-7344_3-6179290.html

⁴⁴ Lachal, L. and Brown, I. “Sun bags the ‘M’ in LAMP”, Ovum, <http://www.ovum.com/news/euronews.asp?id=6546>

⁴⁵ Aslett, M. “Putting a value on MySQL”, January 18, 2008. <http://blogs.the451group.com/opensource/2008/01/18/putting-a-value-on-mysql/>

ったことが報じられたということは、それまでは赤字であったのであろう。新規参入の時期をいつとみなすかによるが、大まかに言って 10 年間の赤字を経て黒字化したのである。

2.5. 新規参入時の競合関係

前節までで時系列に整理した新規参入に関する状況に基づいて、IBM 社と Oracle 社、Oracle 社と Microsoft 社、Oracle 社と MySQL 社、Microsoft 社と MySQL 社の四組の既存事業者と新規事業者の組み合わせについて、DB、OS、HW の三つの PF にわたる競合関係を分析する。主たる目的は、AP + DB + OS + HW のスタックにおける、DB の新規参入を整理し、参入の成否を示すことである。特に着目するのは DB であるが、OS と HW の新規参入についても触れる。

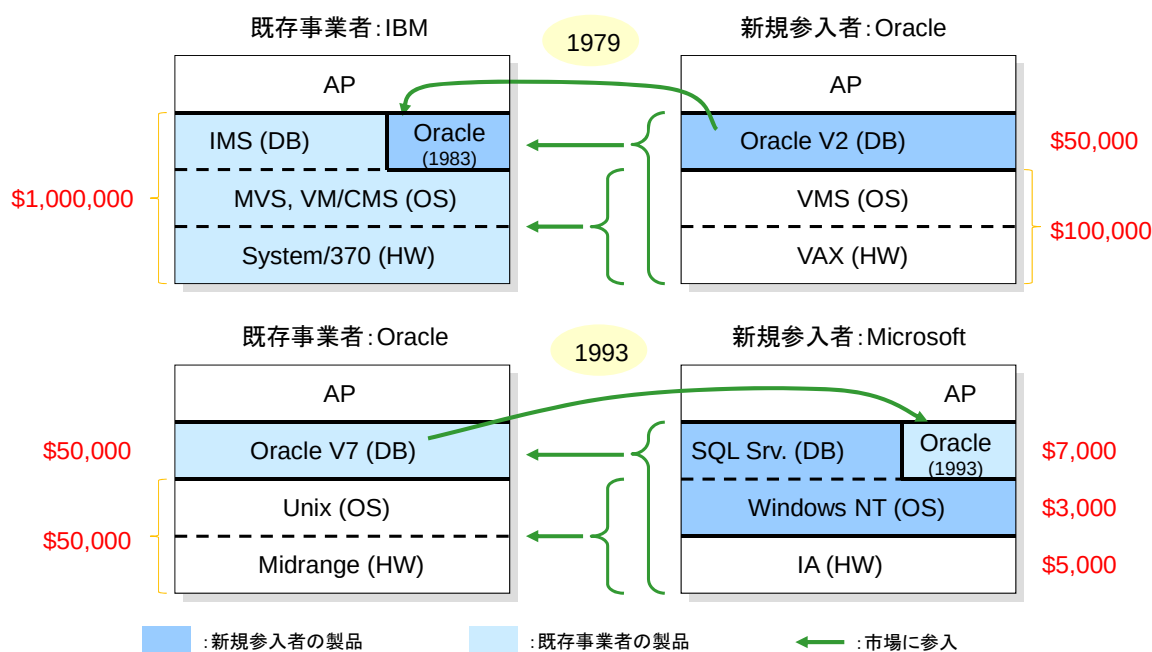


図 15 Oracle 社と Microsoft 社による新規参入

Oracle 社は 1979 年にデータベース市場に参入し（図 15）、2007 年にシェアの 44% を獲得して市場を寡占していた。図 15 において、濃い青は新規参入者の製品を表し、薄い青は既存事業者の製品を表す。破線は、その上下の製品を同一事業者が提供していることを表す。緑の矢印は、新規参入を表す。第 2.3 節で示した情報に基づいて、およそその製品価格も赤字で示す。CPU 数やエディションなどの個別の要件が価格に大きく影響するため、価格はあくまで目安である。しかし、数百万ドルの製品か、数十万ドルの製品か、という価格帯の比較に用いるために提示する。

1979 年当時、データベースを利用する場合には三つの IBM 社の製品からなる 1,000,000 ドル程度のスタックを利用することが多かった。これらの製品は、メインフレームの System/360 の後継機種である System/370、その OS である Multiple Virtual Storage

(MVS)または VM/CMS、階層型データベースの IMS である。この AP + DB(IMS) + OS (MVS または VM/CMS) + HW (System/370) という既存スタックに対して、1978 年に発売された DEC のミニコンは、100,000 ドル程度の VMS + VAX でスタックの OS + HW の部分に参入した。VAX は System/370 よりも演算性能は低かったし、VMS も MVS または VM/CMS よりも性能が低かったと言っていいだろう。OS の性能は測るのが難しいが、より多く、より長く使われている OS は、より良い OS として認知されることが多い。

Oracle 社は、VMS + VAX 上で動作する 50,000 ドル程度の RDBMS を 1979 年に提供した。この価格は VMS/VAX と大きくは変わらない。IMS は階層型データベースであり、Oracle は関係データベースであることから、単純に IMS と Oracle の性能を比較するのは難しいが、OS と同様、より利用実績がある IMS の方が高性能と判断してよいだろう。すなわち、1,000,000 ドル程度で提供されていた IBM 社の AP + DB + OS + HW スタックは、100,000 ドル程度で提供されていた AP + Oracle + VMS + VAX に破壊されたのである。その後 IBM 社は、1980 年に RDBMS を OS に統合した System/38 を投入した。一方で、1983 年に発売された Oracle V3 は、System/370 上の VM/370 上でも動作した。

Microsoft 社は 1993 年に RDBMS 市場に本格的に参入し（図 15）、2007 年に 19% のシェアを獲得して市場を寡占していた。SQL Server の本格参入は Windows NT が登場した後だとみなせる。1988 年の最初の SQL Server のリリースは、Sybase DataServer を OS/2 に移植したものだった。Windows NT が発売された 1993 年当時、AP + DB + OS + HW のスタックとして主流だったものの一つは、AP + Oracle + Unix + ミッドレンジ・サーバー で、Oracle は 50,000 ドル（企業エディション）、Unix とミッドレンジ・サーバーも \$50,000 ドル程度で提供されていた。Solaris + SparcStation を提供していた Sun 社のように、ミッドレンジ・サーバーを提供している企業が自社サーバー上で動作する OS を提供していることが多かった。Windows NT は 3,000 ドル程度で提供されたため、Unix + ミッドレンジ・サーバー が 100,000 ドル程度であったのに対して、低性能ではあったが NT + IA サーバー は 10,000 ドル程度だった。

SQL Server（標準エディション）は 7,000 ドル程度で提供され、既存の 100,000 ドル程度の AP + DB + OS + HW のスタックに対して、数万ドル程度のスタックが提供された。SQL Server は情報系 DB の市場で広まっていったため、企業エディションではなく標準エディションの価格を挙げた。RDBMS の主要な性能を、第 2.4.4 節で述べた通りに機能で測るとすると、第 2.4.2 節と第 2.4.3 節で示した通り、SQL Server は Oracle に比べて低性能であった。サーバー OS 市場での NT のシェアはまだ小さかったが、NT 発売後の SQL Server は、NT 上でのみ動作した。Oracle 社も NT + IA サーバー と同価格帯の標準エディションを用意して、NT 上で動作する Oracle を 1993 年に投入し、情報系 DB の市場を新たに獲得した。スタックの AP + Oracle + Unix + ミッドレンジ・サーバー は依然として高価格であったが、AP + Oracle（標準エディション、20,000 ドル程度） + NT + IA サーバー の安価なスタックが新たに成立した。

MySQL 社は 1998 年に RDBMS 市場に本格的に参入し（図 16）、市場を寡占することなく 2008 年に Sun 社に買収された。そして 2009 年に Oracle 社が Sun 社の買収を公告した。本格参入を 1998 年としたのは、Windows 対応が済んだ年だからである。一方で当時は、PC の低価格化が 2,000 ドル程度に進むとともに、無料の OS である Linux が台頭していた。Linux が最初に公開されたのは 1991 年 9 月であり、バージョン番号は 0.01 だ

った⁴⁶。Linux 1.0 は 1994 年 3 月に、複数のプロセッサを同時に利用できる Linux 2.0 は 1996 年 6 月に、Intel の 64 ビットプロセッサをサポートする Linux 2.4 は 2001 年 1 月に公開された。Linux 自体は無料だが、RedHat 社のようにサポートを提供する企業もあり、その価格は 1,000 ドル程度であった。Oracle は 2001 年に Linux 2.4 に正式に対応したが、SQL Server は引き続き NT 上でのみ動作していた。

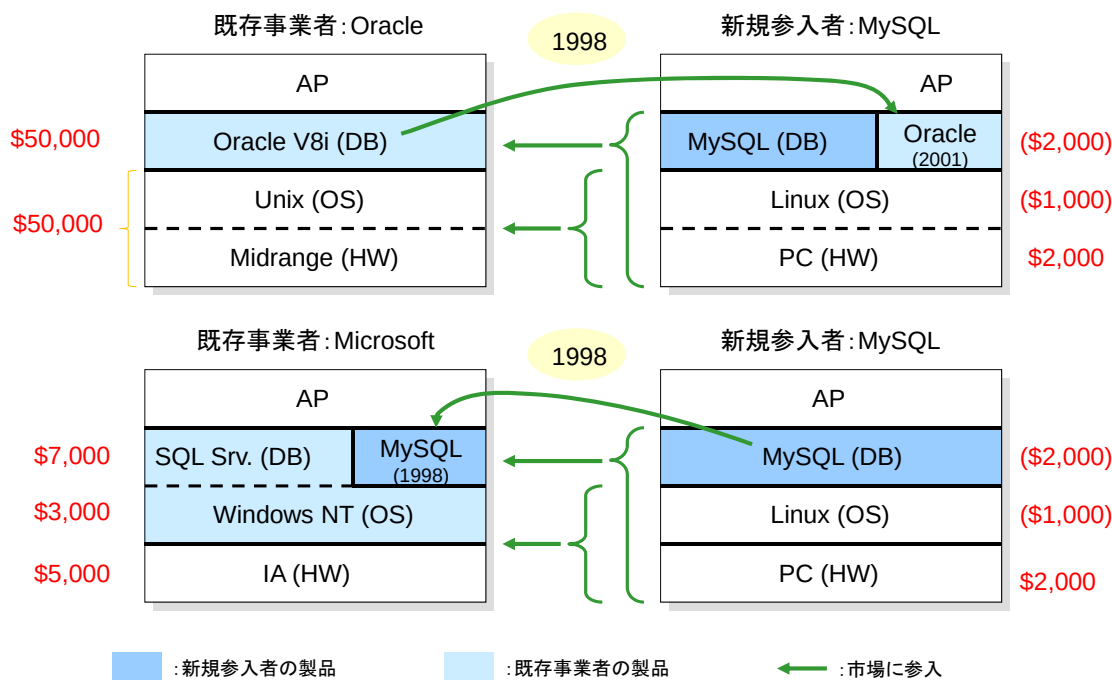


図 16 MySQL 社の新規参入

ライセンス価格が 0 である MySQL のサポートは、1,000 ドル程度で提供された。MySQL は、LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) スタックの一部として組み込みまたはウェブ系システム向けの DB として大きなインストールベースを獲得した。サポートが必要なければ Linux + PC は 2,000 ドル程度であり、10,000 ドル程度の Windows NT + IA サーバーよりも大幅に安価だった。そして、MySQL と Linux のサポート料を支払っても、AP + MySQL + Linux + PC のスタックは 5,000 ドル程度で構築でき、数万ドルの AP + SQL Server + Windows NT + IA サーバーのスタックに比べて低価格であった。第 2.4.2 節と、第 2.4.3 節、第 2.4.4 節で述べた通り、MySQL の機能は Oracle や SQL Server に遅れて追加されていた。

MySQL は、ウェブ向けだけでなく情報系向けの DB としても用いられるようになった。これは主として SQL Server のセグメントに進出したことを意味するが、MySQL 社への強い対抗策を講じたのは、主に基幹系向けの DB を提供していた Oracle 社だった。企業向けの MySQL 5.0 が 2005 年 10 月に公開されると、同月に Oracle 社は無料エディションを投入した。Microsoft 社も無料エディションを同社に続いて投入した。一方で、MySQL は、DB のプリミティブな入出力をストレージエンジンとしてモジュール化しており、その主

⁴⁶ The Public Linux Archive. <http://www.kernel.org/pub/linux/kernel/>

要な提供者は Innobase 社であった。Oracle 社が同社の買収を公告したのは、MySQL 5.0 の公開と同じ 2005 年 10 月だった。Oracle 社は、別のエンジンの Berkeley DB を提供していた Sleepycat 社の買収も、2006 年 2 月に公告した。

製品の成立過程と競合関係を考慮すると、図 3 に示した OS 別の売上高の比率は自然であろう。そもそも主として、Oracle 社は Unix (VMS は後に Unix の API をサポートした) 上で動作する DB を、IBM 社はメインフレーム上で動作する DB を、Microsoft 社は NT 上で動作する DB を開発していたのである。それぞれが当初想定していたスタック上でのシェアが大きいことは、DB の新規参入が DB を含むスタックとしての新規参入としての側面も持つとみなすことで、ある程度の説明がつく。新規参入によって売上高全体でのシェアは変化するものの、当初のスタック上でのシェアは相対的には安定していた。

3. 事例分析のために設定する概念

本節では、データベース市場における破壊的イノベーションと競合関係を説明するために、それぞれ「スタックの破壊」と「プラットフォーム優先度」の二つの概念を設定する。第 3.1 節では、スタックの破壊がスタック全体としてローエンド型の破壊的イノベーションを意味することを述べる。第 3.2 節では、どの PF の売上をより優先するか、を表す PF 優先度について述べる。

3.1. スタックの破壊

スタックの破壊とは、スタック全体としてローエンド型の破壊的イノベーションを起こすことである。スタックとは、AP を実行するための一揃いのものである。AP がデスクトップ・アプリケーションであれば AP + OS + HW というスタックが、AP がサーバー・アプリケーションであれば AP + DB + OS + HW というスタックが形成されることが多い。ユーザーが利用したいのは AP であり、DB や OS などの PF ソフトウェアと HW は、あくまで AP を実行するために必要とされるものである。AP を実行するためにはスタック全体が必要となるがゆえに、ユーザーはスタック全体を購入する。

ユーザーはスタック全体を購入するため、スタックとしての価格に特に着目する。ただし、スタックの全ての構成要素を安価にしなければ、スタックを安価にできないわけではない。50,000 ドル程度の価格で Sun 社の HW と OS が、同じく 50,000 ドル程度の価格で Oracle 社の DB が提供されている状況が 1993 年に見られた。このとき、5,000 ドル程度の価格の HW (IA サーバー) と 3,000 ドル程度の価格の OS (Windows NT) が提供されていた。この合わせて 10,000 ドル程度の OS と HW 上で動作する 7,000 ドル程度の DB (SQL Server) を提供すれば、低価格な AP + DB + OS + HW のスタックを構築できる。一方、10,000 ドル程度の NT + IA サーバー の上で 50,000 ドル程度の Oracle を利用する顧客はほとんどいないだろう。このように、既存スタックの一部の PF のみが破壊されて、破壊された PF を使った新たなスタックが成立したときに、未破壊の PF を破壊するのはスタックを破壊するためには有効な手段である。多くのリソースが必要とされるため、スタックの構成要素の全てを破壊するのは非常に困難である。

未破壊の PF を安価にすることでスタック全体を安価にする状況を、図 17 に例示する。既存の AP + PS2 + PS1 + PH のスタックが数十万ドルで提供されている一方で、数万ドルの AP + PS1 + PH のスタックが提供されていたとする。この数万ドルのスタックが満足できる性能を提供している場合、AP + PS1 + PH は既に破壊されたスタックである。しかし、AP + PS2 + PS1 + PH のスタックは破壊されていない。既存スタックの PS2 は、この破壊されたスタック上で利用するには高価すぎるのである。そこで、安価で満足できる性能を持つ PS2 を提供することで、既存の AP + PS2 + PS1 + PH のスタックを破壊できる。

未破壊の PF の破壊は、ローエンド型破壊よりも限定的な意味を持つ。「既存企業に収益をもたらしてはいるが、過剰満足である顧客に対して従来の基準に沿った満足できる性能を低価格で提供するイノベーションであること」と定義されるローエンド型破壊では、どの程度の性能と価格の製品を提供すればよいかに関して、比較的広い範囲に限定された記

述がなされている。未破壊の PF を破壊するためには、既に破壊されたスタックの価格及び性能と、同程度の価格と性能を持つ PF を提供すればよい。

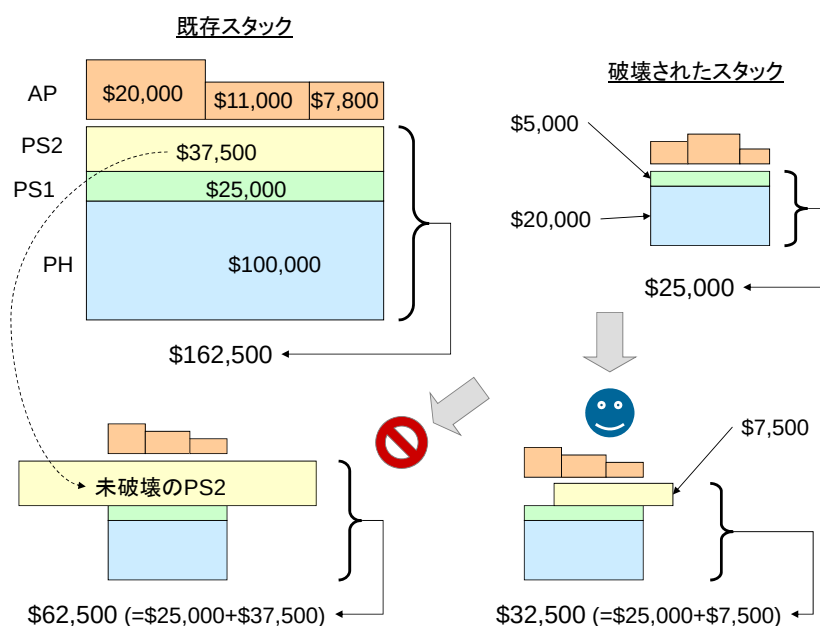


図 17 未破壊の PF

3.2. プラットフォーム優先度

PF 優先度は、「どの PF の売上をより優先するか」を表す。例えば、Microsoft 社はサーバー OS の Windows NT の売上を、DB の SQL Server の売上よりも優先していた。つまり、NT の優先度は高く、SQL Server の優先度は低かった。これは NT の売上増加にはなるが、SQL Server の売上の減少につながる施策をとったことから推定できる。Microsoft は、実際にできるかどうかは別にして、NT 上の DB として SQL Server のみが動作するようにすれば SQL Server の売上がより増加すると思われるにも関わらず、NT 上で他の DB を動かすことに、少なくとも積極的には拒否反応を示さなかった。これは、NT の売上増加を優先したからだと想像される。また、SQL Server を他の OS 上で動作させれば SQL Server の売上が増加する見込みが強いのに、他の OS には対応させなかった。これも、NT の売上増加を優先したためと思われる。

PF 優先度は、「自社が提供する PF 製品(群)」である PF スコープ内で与える(図 18)。例えば、Microsoft は 1993 年以降、DB として SQL Server を、そして OS として Windows NT を提供している。よって、Microsoft の PF スコープは DB と OS となる。ただし、事例分析においては、自社の「全ての」PF 製品を含める必要はない。新規参入を分析するのに必要な PF だけを含めれば十分だと考えられる。DB の新規参入を考察するのに、オフィススイート製品の関連は小さいのである。

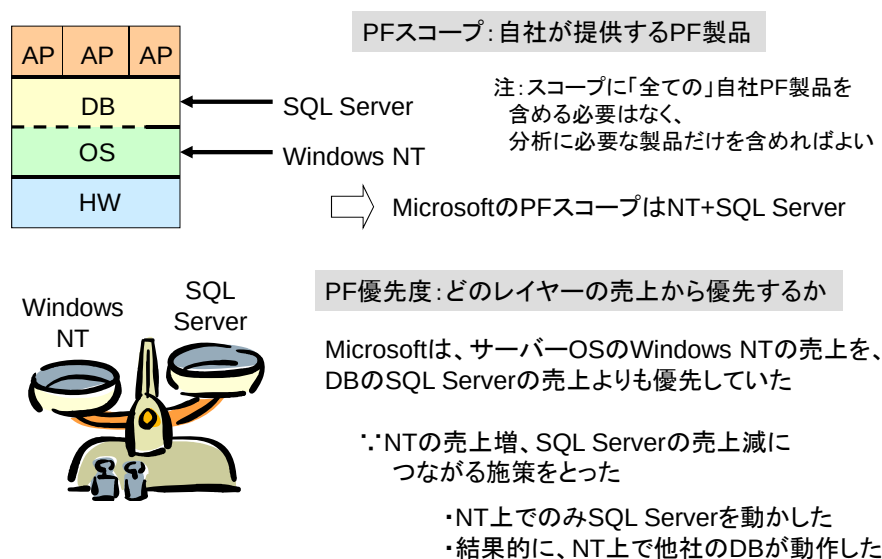


図 18 Microsoft 社の PF スコープと PF 優先度

PF 優先度が生じる理由は二つある。一つは、既存事業者が PF スコープに含まれる複数の PF の全ての売上を維持または増加させたいが、売上が小さい方の PF よりも売上が大きい方の PF の売上を維持または増加させることを優先させるためである。もう一つは、スタックの多様性を増すことで、複数のレイヤーの PF の売上を、全体として維持または増加させることを指向するためである。

ある PF ソフトウェアを提供している企業が、その隣接上位 PF として補完製品となる PF ソフトウェアも提供しているとき、他の企業が隣接上位の PF ソフトウェアを提供することに寛容であることは、実際には難しいであろう。PF ソフトウェアは、多様な補完製品が動作することを前提にして作られており、一般に多くの補完製品が提供されるほど PF ソフトウェアの価値は高まる。しかし、隣接上位 PF を自社の PF スコープに含めるのであれば、隣接上位 PF でも自社の製品が利用されることが望ましい。例えば、Microsoft 社は Windows NT と SQL Server の双方の売上を最大化したいであろう。しかし、Oracle が動作しなければ NT の価値が減ってしまうため、SQL Server の売上を最優先するわけにはいかない。極端な例を挙げるとすれば、DB 開発に必要な API を他社に公開しない、などの施策をとるわけにはいかないだろう。ただし、隣接上位 PF の市場を支配している場合は、API 非公開へのモチベーションは高まるはずである。

PF スコープも PF 優先度も、一時的なものである。異なる PF として新たな製品を投入すれば、PF スコープは変化する。PF ソフトウェアの市場規模や売上高が変化すれば、PF 優先度も再設定される可能性がある。本稿では、特に新規参入時点でのスコープと優先度に着目して分析を行う。

4. 新規参入の成否を分けた要因

第2節での事例の分析結果から、第3節で設定した概念を用いて、「スタックを破壊すること」と「既存事業者と異なる PF 優先度を設定すること」の二つがデータベース市場への新規参入を成功させる強い要因となっていることを本章では示す。第4.1節では、新規参入に成功した Oracle 社と Microsoft 社の事例に共通する、二つの特徴を抽出する。第4.2節では、MySQL 社の新規参入では Oracle 社と Microsoft 社の新規参入に共通する特徴の双方は見られなかったことを示す。第4.3節では、スタックの破壊と異なる PF 優先度の設定という二つの要因が、新規参入の成否に強く影響したと主張する。

4.1. Oracle 社と Microsoft 社の新規参入

新規参入に成功した Oracle 社と Microsoft 社の事例に共通する、二つの特徴を抽出する。第一の特徴は、スタックを破壊したことである。第二は、既存事業者と異なる PF 優先度を設定していたことである。第一の特徴に着目したのは、一部の PF を破壊するだけでは、ユーザーに直接的な利益をもたらせないからである。第二の特徴に着目したのは、既存事業者が同じ PF 優先度を設定している場合は、少なくとも当該市場においては優勢である既存事業者が、買収や価格競争を含む厳しい対抗策をとれることを考慮するべきだからである。

Oracle 社は既存スタックを破壊した。1978年に発売された 100,000 ドル程度の DEC のミニコン、VMS + VAXは、1,000,000 ドル程度の IBM 社の AP + OS + HWのスタックを破壊した。Oracle 社は、この VMS + VAX上で動作する、近年は 50,000 ドル程度のライセンス価格の RDBMS を 1979 年に提供した。Oracle がデータベースとしては基本的な機能であるトランザクション処理をサポートしたのは、1983 年のバージョン 3 からであった。機能としては、IBM 社の DB である IMS よりも劣っていたのである。つまり、VMS + VAXの発売によって未破壊の PF になった DB を、その翌年には破壊していた。

Microsoft 社も既存スタックを破壊した。OS/2 上で動作する SQL Server のバージョン 1.0 が正式にリリースされたのは 1989 年だったが、1993 年に、同年に発売されたサーバー OS の Windows NT 上で動作する、SQL Server V4.21 をリリースした。Windows NT の発売によって、当時の 50,000 ドル程度のスタックの AP + Unix + ミッドレンジ・サーバーのスタックは 10,000 ドル程度の AP + NT + IA サーバーによって破壊された。そして、DB の Oracle が未破壊の PF になったと同時に、NT + IA サーバーと同価格帯の、7,000 ドル程度の RDBMS である SQL Server を発売した。その後の SQL Server は、Oracle が提供する機能を遅れて実現する傾向が強かった。

新規参入者の Oracle 社は、既存事業者の IBM 社とは異なる PF 優先度を設定していた。IBM 社は、IMS (DB) と、MVS (OS)、System/370 (HW) を提供していた。IBM 社が 1980 年に RDBMS を OS に統合した System/38 を販売したことから、同社が売上を優先していたのは OS と HW の PF だとみなせる。DB の売上を優先するならば、DB の製品を他の OS や HW 上で動作させるはずである。一方、Oracle 社が製品を提供していたのは DB の Oracle のみであった。OS と HW の製品を提供していなかったのも、当然 DB の優

先度は高かった。Sun 社を買収するまで、Oracle 社は自社製の OS も HW も販売していなかったし、Oracle は各種の Unix 上でも、Windows 上でも、IBM 社のメインフレーム上でも動作した。つまり、既存事業者の優先度が低いレイヤーへの、高い優先度を設定しての新規参入が起きていた。

新規参入者の Microsoft 社も、既存事業者の Oracle 社とは異なる PF 優先度を設定していた。IBM 社と Oracle 社の事例とは異なり、既存事業者の優先度が高い PF に対して、低い優先度を設定しての新規参入を成功させたのである。Microsoft 社の PF スコープは、DB と OS であり、優先度が高かったと推測されるのは OS である。DB の SQL Server の売上を優先させるのであれば、SQL Server を Windows 以外の OS 上でも動作させたはずである。Oracle 社は DB が販売できればよいので、既存の AP + OS + HW のスタックが AP + NT + IA サーバー で破壊されてもよかった。つまり、AP + Oracle + Unix + ミッドレンジ・サーバー のスタックは AP + SQL Server + NT + IA サーバー のスタックによる破壊を受けたが、標準エディションを投入することで、AP + Oracle + NT + IA サーバー のスタックが成立した。

4.2. MySQL 社の新規参入

MySQL 社の新規参入では、Oracle 社と Microsoft 社の事例に共通する二つの特徴の双方は見られなかった。ここでは、既存事業者を Oracle 社と Microsoft 社として、スタックを破壊していたか、異なる PF 優先度を設定していたか、の二点から、MySQL 社の新規参入を分析する。

Oracle 社に対して、MySQL 社はスタックを破壊していた。AP + Unix + ミッドレンジ・サーバー のスタックを AP + Linux + PC のスタックが破壊した時点で、DB は未破壊の PF であった。この時点では、Oracle は Linux + PC よりもずっと高い価格帯、標準エディションのライセンス価格でも 20,000 ドル程度、で提供されていた。MySQL の場合、ライセンス価格は無料、サポート価格は 1,000 ドルという同価格帯で提供されていた。そして、Oracle が 1992 年に提供したストアドプロシージャとトリガーの機能を、MySQL が提供したのは 2005 年であった。

Microsoft 社に対して、MySQL 社はスタックを破壊したとは言えない。2,000 ドル程度の AP + Linux + PC のスタックは、10,000 ドル程度の AP + NT + IA サーバー のスタックというより、主として 50,000 ドル程度の AP + Unix + ミッドレンジ・サーバー のスタックを破壊していた。そして、当時の Windows NT は Unix ほど安定しておらず、IA サーバーの性能もミッドレンジ・サーバーに比べれば低かった。AP + NT + IA サーバー のスタックは、顧客に過剰満足をもたらしていたとはいえないだろう。したがって、20,000 ドル程度の AP + SQL Server + NT + IA サーバー のスタックが、ウェブ系システムではなく、情報系や基幹系システムに関与する人々に過剰満足をもたらしていたと考えるのは妥当ではない。過剰満足をもたらさないスタックは、当然ながら破壊できないのである。加えて、MySQL の商用バージョンの最初の販売が成立したのは 1997 年、Windows 95 と NT をサポートしたのは 1998 年だった。Windows NT 向けの SQL Server は 1993 年にリリースされていた。

Oracle 社と MySQL 社の PF 優先度は同じだったと考えられる。Oracle 社は HW も OS も提供しておらず、DB の優先度は高かった。MySQL は MySQL 社の唯一の製品で、DB レイヤーの優先度は高かった。新規参入した Oracle 社と Microsoft 社が、それぞれ既存事業者の IBM 社と Oracle 社からの熾烈な対抗策を取られなかったのに対し、MySQL 社は Oracle 社がとった補完製品を提供する企業の買収や無料エディションの投入などの厳しい対抗策に直面し、最終的には MySQL 社を買収した Sun 社ごと買収されてしまった。

MySQL 社と Microsoft 社は、DB に異なる優先度を設定していたはずである。AP + MySQL + Linux + PC のスタックは、Microsoft にとっては AP + Linux + PC のスタックであった。Microsoft 社がより強く懸念していたのは、AP + MySQL + NT + PC のスタックが AP + SQL Server + NT + IA サーバーのスタックを破壊することではなく、AP + Linux + PC のスタックが AP + NT + IA サーバー（または PC）のスタックを破壊することであった。Microsoft 社が激しい対抗策を講じたのは、MySQL に対してではなく Linux に対してであった。一方、Oracle 社にとっては、AP + Windows NT + IA サーバーに代わる AP + Linux + PC の出現は好都合であった。しかし、SQL Server が NT とともに Microsoft 社から提供されていたのとは異なり、MySQL がなくとも Linux は Oracle の隣接下位 PF として利用できた。

4.3. 二つの要因と補完品としての PF ソフトウェア

「スタックを破壊すること」と「既存事業者と異なる PF 優先度を設定すること」の二つの要因を含むことは、データベース市場への新規参入を成功させるためには必要性が高いと分析する。新規参入に成功した Oracle 社と Microsoft 社は、この二つを含んでいた。一方、失敗した MySQL 社は、Oracle 社に対しては同じ PF 優先度を設定し、Microsoft 社に対してはスタックを破壊してはいなかった。この二つのみがデータベース市場への新規参入の成否を決定したとは言えないが、成否に一定の影響力を持ったとみなしても、間違いではないだろう。データベース市場の主要な事業者の事例に適合するだけでなく、論理的にも一定の妥当性があるからである。

仮に MySQL 社が Oracle 社と異なる優先度を設定していたら、新規参入は成功していただろうか。例えば、MySQL 社が MySQL と同価格帯の、例えば同様のデュアルライセンスの、OS も提供していて、OS の売上を優先していたら、Oracle 社の MySQL 社への対抗策はここまで厳しくはなかったのではないか。ただし、この場合には Microsoft 社が厳しい対抗策をとった可能性がある。また、AP + SQL Server + Windows NT + IA サーバーのスタックが過剰満足を与えていたら、MySQL は SQL Server に対して優位にたっていたのではないだろうか。

IBM 社のスタックを破壊していなければ、Oracle 社は新規参入に失敗していただろう。Oracle が VAX/VMS よりもずっと高価だったとすれば、つまりメインフレーム上の DB を目指していたとすれば、新規参入は困難だっただろう。また、VAX/VMS の登場よりもずっと遅れて Oracle が発売していたら、Sybase 社のような他社に市場を取られていてもおかしくなかっただろう。IBM 社が DB に高い PF 優先度を設定していたら、IBM 社は Oracle 社に対して激しい反撃を仕掛けたのではないだろうか。

Oracle 社と同じ PF 優先度を設定していたら、Microsoft 社は新規参入に失敗していたのではないだろうか。つまり、Microsoft 社が NT の売上よりも SQL Server の売上を優先したとする。そして、SQL Server を Unix 上で動作させたとすれば、Oracle 社は SQL Server よりも安価なエディションを投入していたのではないだろうか。Oracle 社は実際、主に MySQL 社に対抗するために無料エディションを迅速に投入したのである。付加的な仮定ではあるが、Windows NT の登場と同時に SQL Server が投入されていなかったとする。この仮定の下では、Windows 上での RDBMS の Oracle のシェアは、もっと大きかっただろう。現在の Oracle の売上の 36% は Windows 向けである。

ローエンド型破壊ではなくスタックの破壊を成功要因とすることで、限定された環境での成功要因をより明確に記述できたと考える。水平分業が進んだ結果、IT システムはスタックとして用いられるようになった。ユーザーはスタック全体を必要とするため、個々の製品 (PF) にローエンド型破壊をもたらすだけでは不十分なことを、スタックの破壊は示唆している。また、単体の PF として目指すべき価格と性能が、その中で利用されると想定するスタックの他の部分によって与えられているのは、スタックの破壊に特徴的な点である。

異なる PF 優先度を設定することが成功要因になったのは、補完品としての性質も持つ PF ソフトウェアでの新規参入だからだと考えられる。まず補完品になり得ない PF ソフトウェア、典型的には Windows にとっての Java、について考える。Java で AP を書けば開発者が OS を意識することではなく、Java で書かれた AP を実行するにあたってユーザーが OS を意識することもない。これは、下位 PF である OS の Windows の提供者の Microsoft 社にとっては、Java が全く不要な PF であることを意味する。補完品としての性質も持つ PF ソフトウェアの DB の場合、他の AP の PF として機能するが、開発者もユーザーも OS への関与は失わない。よって、優れた DB が動作することは OS の価値を増すのである。そして、どちらの PF を優先するか、という選択肢が生じる。

iPhone の上で Flash を動作させないことに関する Apple 社の CEO であるスティーブ・ジョブズの見解⁴⁷は、PF を提供している事業者の、その上位の PF ソフトウェアに対する率直な見解であろう。この見解の中には次の二点が含まれている。1) 上位に (ある PF と開発者の間に) PF ソフトウェアが構築されると、その下位の PF に機能が追加されたとしても、開発者がその機能を利用できるかどうかは上位の PF ソフトウェアの提供者に依存する。2) サードパーティがクロスプラットフォームな開発ツール (ex. Flash) を提供する場合、ある PF に機能が追加されたとしても、それがサポートされるのは他の PF にも同様の機能が加えられた後であり、開発者は PF に共通する機能しか利用できない。

本稿では、データベース市場への新規参入の成否を分けたのは、前述の二要因が存在したかどうかだと主張する。一方で、DB 以外の PF ソフトウェアにおける新規参入については十分な事例を提示していない。しかし、補完品になり得る PF ソフトウェアでは、二要因を満たすことの必要性は高いと認識している。一方で、補完品とはなり得ない PF ソフトウェアのレイヤーでは、上記の二条件は新規参入成功の要因ではないだろう。

⁴⁷ Steve Jobs, "Thoughts on Flash", April 2010.
<http://www.apple.com/hotnews/thoughts-on-flash/>

5. 既存研究との関係

既に第 2 節で触れたが、本稿は破壊的イノベーションとの関連が深い (Bower and Christensen (1995)、Christensen (1997)、Christensen and Raynor (2003)、Christensen *et al.* (2004))。これに加えて本稿は、ツーサイド市場論、ソフトウェアビジネス論、モジュール製品論との関連も深い。以下、これらの領域の研究に触れつつ、本稿との関連を示す。

ツーサイド市場に関する研究では、Eisenmann *et al.* (2006)で扱われているように、収益格差のマネージメント (助成サイドと収益サイドの存在) と、一人勝ちの力学、プラットフォーム包囲 (platform envelopment) の脅威の三つがしばしば取り上げられる。サイドとは、利用者のグループや補完製品業者のグループなどを括る概念であり、PF と関係する各プレイヤーグループのことである。サイド間には、あるサイドの数が増えると別のサイドの数も増えるというサイド間ネットワーク効果がしばしば働く。異なるサイドの収益格差のマネージメントに関する研究である Paker and Van Alstyne (2005)は、消費者と開発者のサイドについて、それぞれの価格と販売数量の関係を考慮して、どちらを助成すべきかを考察している。一人勝ちの力学に関連する重要な概念であるマルチホーミング・コストは、複数の PF を利用する際の追加コストとして、Eisenmann (2007)で定義されている。Eisenmann *et al.* (2007) では、ある市場での PF 提供者が、バンドリングによって別の市場へ参入する戦略であるプラットフォーム包囲について述べられている。この論文では、二つの PF の関係には、補完品、(弱い) 代替品、機能的な非関連品の三つがあるとした。

PF ソフトウェアの市場は、基本的には利用者と開発者の二つのサイドが関与するツーサイド市場である。サイド間ネットワーク効果が働くために、PF ソフトウェアの提供者が開発者の確保に強い関心を抱くのは自然である。例えば、Oracle 社は開発者の重要性を早期から認識しており、Oracle 製品に関する知識を提供する Oracle University を通じて教育事業を展開していた (Frei and Rodriguez-Farrar (2000))。また、ソフトウェアの価格に対して開発ツールの価格が低く設定されているのは開発者サイドを助成しているし、OS レイヤーで一人勝ちの力学が働いた (ex. Windows) こともよく知られている。プラットフォーム包囲は、Microsoft 社と RealNetwork 社の事例をよく説明しているが、SQL Server が NT 上でしか動かなかったのはプラットフォーム包囲を狙ったものではない。SQL Server も NT も、それぞれ RDBMS とサーバー OS の市場への新規参入製品だったからである。重要な役割を演じていたのは PF 優先度であり、バンドリングではなかった。

加藤 (2009)では、Java の事例に基づいて、PF 間競争における施策である「階層介入」の概念が提示されている。階層介入は、X が Y と比較して市場での形勢が劣勢で、Y がその市場でドミナントである状況で、X がとる施策である。そして、クロスプラットフォーム製品 (階層) の投入 (介入) を行う。根来・加藤 (2009)は、階層介入を platform bridging に一般化しつつ、platform compatibility と platform alliance の戦略を一人勝ちに対抗する戦略として追加している。また、プラットフォームは、補完製品を使用するための基盤機能と仲介や決済などのメディア機能を併せ持つことも指摘されている。主として基盤機能を提供するプラットフォーム製品には OS に分類されるソフトウェアが含まれ、これに

対応する補完製品が AP である。主としてメディア機能を提供するプラットフォームにはクレジットカードが含まれ、この PF は加盟店と加入者の間で媒介としての役割を果たしている。これらの研究を参考にしつつ、本稿では異なる問題を設定した。DB は補完品の性質を併せ持つため、クロスプラットフォーム階層としての性質は強くはない。また、基盤機能とメディア機能の観点では重要であるが、DB で主に提供されるのは基盤機能である。

ソフトウェアビジネスに関する研究である、國領 (1999) は、(例えばソフトウェア製品のように) 変動費がゼロないし極めて小さく、固定費だけが存在するなら、固定費を回収した後に財やサービスの無償提供が成立しえることを指摘している。また、Varian (2000) は、情報財には三つの性質があることを指摘している。第一は、使ってみないと価値がわからない経験財であることである。第二は、高い固定費と低い複製費を持つことである。第三は、必ずしも排他的に所有する必要がない公共財であることである。本稿で主張した二つの要因の背景には、ソフトウェアの変動費がほぼゼロであり (國領 (1999)、Varian (2000))、エディションを分けることで容易に性能の劣る安価な製品を作れることが影響している。ソフトウェアビジネスにおいてはローエンド型破壊が起きやすいのである。

オープンソース・ソフトウェアに特化して、West (2003) は、プロプライエタリなプラットフォームの提供者である、Apple 社、IBM 社、Sun Microsystems 社が、オープンソース戦略を取り込んでいく手法を分析している。また、オープンソース・ライセンスが、ソフトウェアに対する研究開発投資をあきらめる代わりに多く利用してもらい、直接ソフトウェアから利益を上げられなくとも、HW や、サポート、トレーニングなどの補完品の販売につなげようとしていることを指摘している。

West (2007) は、オープンソースを使ったビジネスモデルについて述べている。ライセンスで価値を獲得する例としては、MySQL のデュアルライセンス、Eclipse の採用促進のための所有権放棄、Linux の外部化が挙げられている。一方、補完財の販売での価値獲得の例としては、Linux と IBM のハードウェア、Linux と Oracle、Zend と高性能オプシオン、StarOffice とスペルチェッカーの組み合わせが挙げられている。そして、IT 企業がスタック中で自身の製品が存在するレイヤーよりも下のレイヤーをコモディティ化しようとしていることが指摘されている。例えば AP + DB + OS + HW のスタックで、Microsoft 社は HW を、Oracle 社は OS + HW を、SAP 社は DB + OS + HW の部分をコモディティ化しようとしていると指摘している。

Yoffie and Cusumano (1999) では、Netscape 社と Microsoft 社のウェブブラウザ市場における競合事例を扱っている。競争が起きない領域に速やかに移動すること、強者の攻撃を避けるために譲歩する柔軟さを持つこと、競合の力を利用すること、の三つの重要性を事例から抽出した。これらの指針の有益さを認識しつつ、PF と補完品の性質を併せ持つ DB に本稿では着目した。また、スタックという括りの中での複数の PF にわたる競合関係の理解に特に務めた。

Cusumano (2008) では、売上の多くを占めるのがソフトウェア製品からサービスと保守に移っていく原因は、ライフサイクルによるものだと分析している。つまり、製品が成熟すると、生産技術に重点が移るのである。これらのオープンソースやコモディティ化に関する研究は、MySQL 社のビジネスモデルと Oracle 社の買収に関する理解を深めるのに役立つ。

モジュール製品に関する研究である、Baldwin and Clark (1997) は、IBM 社の

System/360 の開発において、モジュールの協調動作を規定する「可視的な」情報と、モジュール内の動作に関する「隠された」情報が認識されていたことに注目している。さらに、Baldwin and Clark (2000)では、「分離」、「交換」、「削除」、「追加」、「抽出」、「転用」の、モジュールに対する六つの操作を定義している。モジュールの転用 (Baldwin and Clark (2000)) に近いことが、DB の機能的には容易だったことを指摘する。例えば、当初は組み込み用途であった MySQL が、AP + DB + OS + HW のスタックで自然に用いられるようになったのである。機能的には容易に転用できる、と述べたのは、機能として利用できることを開発者または運用者が知っていても、価格的に転用するのが難しい場合があるからである。その意味で、本稿でスタックの破壊と未破壊のプラットフォームに着目したのは適切だったとみなしている。

Schilling (2000)は、特定のコンポーネントの結合によって優れた機能を実現できる (synergistic specificity) と統合化が促進され、市場に参加する企業が異なる能力を持つほど異なる企業によるモジュール化が促進されることなどを述べている。Microsoft 社は、SQL Server と Windows NT の組み合わせにおいて synergistic specificity を追求したように見える。しかし実際には、開発リソースの節約と、何より Windows NT の販売促進の意味合いが強かっただろう。よく知られているように、HW の性能向上が極めて急速だったからである (Patterson and Hennessy (2004))。

Baldwin and Woodard (2008)は、プラットフォーム・システムの構成要素は、多様で変化しやすい補完品と、変化しにくいコア、コアと補完品を一つのシステムとして機能させるためのデザインルールの三つであると述べている。本稿では、この観点からも DB は補完品としての性質を持つとみなせると考えている。複数の RDBMS が異なる時期において同じ機能を実装しているという意味で、DB に要求される基本的な機能には変化が少ない。しかし、RDBMS には今なお多くの機能が追加されているのである。

6. 結論および今後の研究

事例研究から、DB 市場への新規参入の成否を分ける要因は、「スタックの破壊」と「既存事業者とは異なる PF 優先度を設定していたこと」の二つだと分析した。ここで、スタックの破壊は「スタック全体としてローエンド型の破壊的イノベーションを起こすこと」である。また、PF 優先度は「どの PF の売上をより優先するか」を表す。新規参入に成功した、つまり事業を黒字化しつつ市場を寡占した、Oracle 社と Microsoft 社の事例では、スタックの破壊と異なる PF 優先度の設定という二つの要因を含んでいた。失敗事例として扱った MySQL 社の新規参入では、既存事業者の Oracle 社と同じ PF 優先度を設定し、Microsoft 社に対してはスタックを破壊してはいなかった。

本研究に特徴的なのは、次の四点である。第一に、PF ソフトウェアは独占市場になりがちであるが、寡占市場である DB を扱ったことである。これによって、同一市場への複数の新規参入の成功事例を分析できた。第二に、複雑になりがちな DB の価格と性能を詳細に観察したことである。定量的なデータを用いつつ、比較的長い期間におよぼ破壊と被破壊の関係を論じることができたのは、この観察による。第三に、DB とともに使用される OS と HW の破壊と被破壊を、DB に関連付けて整理したことである。これは、スタックにおける競合を分析するには必須であった。第四に、スタックの一部として用いられることと PF でありながら補完品にもなり得ることの、二つの PF ソフトウェアの性質を強く意識して分析したことである。スタックという括りでの競合関係の分析が立脚しているのは、これらの性質である。

今後の研究として、DB と同様に PF ソフトウェアでありながら下位 PF の補完品ともなる PF における新規参入に着目するのは自然な拡張である。特に、DB の隣接上位 PF と認識できるウェブアプリケーションサーバーの PF の新規参入の成否を分ける要因の議論へと本稿を拡充するのは有効であろう。ウェブアプリケーションサーバーとして先駆的な PF ソフトウェアは、1995 年にリリースされた WebLogic である。その後、1996 年には Microsoft 社の Active Server Pages (ASP)が、1998 年には IBM 社の WebSphere と Oracle 社の Oracle Application Server が、2001 年には JBoss が参入した。いずれも一定の成功を収め、OS レイヤーのような独占は起きなかった。

同一の構成のスタックを前提とした新規参入を、本稿では扱った。本稿で扱ったスタック構成は、DB が利用される典型的な構成だが、実際には多様なスタックが運用されている。OS の下で動作する仮想マシンや言語別に提供されているライブラリは、常に無視してよいとは限らない。また、近年注目を集めているクラウド・コンピューティングのスタックは、Lenk *et al.* (2009)では XaaS (X as a Service)という形でスタックが認識されている。Amazon Web Services (AWS, Huckman (2008))は、最も典型的なクラウドのスタックの一部だとみなされている。検索エンジンの Google (Eisenmann and Herman (2006))や SNS の Facebook (Eisenmann and Feinstein (2008))も AP の PF 化を進めている。これら三つは、異なる構成のスタック間の競争という要因を含む。異なる構成のスタックを前提とした、新規参入の成否を分ける要因も興味深いテーマである。

謝辞

本稿の作成にあたって、國領二郎教授（慶應義塾大学）と前川徹教授（サイバー大学）から助言を受けた。記して感謝したい。

参考文献

- Baldwin, C. Y. and K. B. Clark (1997), “Managing in an Age of Modularity,” *Harvard Business Review* 75, no. 7, pp. 84–93.
- Baldwin, C. Y. and K. B. Clark (2000), *Design Rules, Volume 1: The Power of Modularity*, Cambridge, MA, US: MIT Press. (キム・クラーク、カーリス・ボールドウィン、安藤晴彦訳 (2004)、『デザインルールーモジュール化パワー』、東洋経済新報社)
- Baldwin, C. Y. and C. J. Woodard (2008), “The Architecture of Platforms: A Unified View,” *Harvard Business School Working Paper* 09-034.
- Bower, J. and C. M. Christensen (1995), “Disruptive technologies: Catching the wave,” *Harvard Business Review*, 73, no. 1, pp. 43–53.
- Burgelman, R.A., S. Inkpen, and C. Wittig (2004), “MySQL Open Source Database in 2004,” *Stanford Graduate School of Business Case*, SM124.
- Burgelman, R.A. and C. Wittig (2006), “MySQL Open Source Database in 2006,” *Stanford Graduate School of Business Case*, SM124(B).
- Christensen, C. M. (1997), *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business School Press. (クレイトン・クリステンセン、玉田 俊平太監修、伊豆原 弓訳 (2001)『イノベーションのジレンマー技術革新が巨大企業を滅ぼすとき』、翔泳社)
- Christensen, C. M. and M. E. Raynor (2003), *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, Harvard Business School Press. (クレイトン・クリステンセン、マイケル・レイナー、玉田 俊平太訳、櫻井 祐子訳 (2003)『イノベーションへの解 収益ある成長に向けて』、翔泳社)
- Christensen, C. M., A. Scott, and E. Roth (2004), *Seeing What's Next: Using Theories of Innovation to Predict Industry Change*, Harvard Business School Press. (クレイトン・M・クリステンセン、スコット・D・アンソニー、エリック・A・ロス、宮本 喜一訳 (2005)、『明日は誰のものか イノベーションの最終解』、ランダムハウス講談社)
- Cordon, C., R. W. Seifert, and D. Everatt (2003), “Building Partnerships: Reinventing Oracle's Go-To-Market Strategy,” *IMD Case*, 9-IMD-177.
- Cusumano, M.A. (2008), “The Changing Software Business: Moving from Products to Services,” *IEEE Computer*.
- Delaney, K. (2000). *Inside Microsoft SQL Server 2000*, Microsoft Press. (カレン・デレーニ、株式会社クイック訳 (2001)、『アーキテクチャ徹底解説 Microsoft SQL Server 2000』、日経 BP ソフトプレス)
- Eisenmann, T. R. (2007), “Winner-Take-All in Networked Markets,” *Harvard Business*

- School Note*, 806-131.
- Eisenmann, T. R. and B. Feinstein (2008), "Facebook Platform," *Harvard Business School Case*, 9-808-128
- Eisenmann, T. R. and K. Herman (2006), "Google Inc.," *Harvard Business School Case*, 9-806-105
- Eisenmann, T. R., G. G. Parker, and M. W. Van Alstyne (2006), "Strategies for Two-Sided Markets," *Harvard Business Review*, 84, no. 10, pp. 92-101.
- Eisenmann, T. R., G. G. Parker, and M. W. Van Alstyne (2007), "Platform Envelopment," *Harvard Business School Working Paper*, No. 07-104.
<<http://www.hbs.edu/research/pdf/07-104.pdf>>
- Frei, F. X. and H. Rodriguez-Ferrar (2000), "Oracle Corporation," *Harvard Business School Case*, 9-601-043 (Rev. May 2002).
- Harrison, G. (2006) "RDBMS Industry and technology trends,"
<<http://www.toadworld.com/LinkClick.aspx?fileticket=5gShkF3YZHs=&tabid=239>>
- Haerder, T. and A. Reuter (1983), "Principles of transaction-oriented database recovery," *ACM Computing Surveys*, Vol. 15, Issue 4, pp. 287-317.
- Henderson, B. D. (1976), "The Rule of Three and Four",
<<http://www.bcg.com/documents/file13258.pdf>>
- Henderson, C. (2006), *Building Scalable Web Sites*, O'Reilly Media Inc. (カル・ヘンダーソン著、武舎広幸、福地太郎、武舎るみ訳 (2006)、『スケーラブル Web サイト』、オライリー・ジャパン)
- Huckman, R. S., G. P. Pisano, and L. Kind (2008), "Amazon Web Services," *Harvard Business School Case*, 9-609-048.
- JoinVision E-services GmbH. (2006), "Open Source in the Fast Lane,"
<<http://www.mysql.com/why-mysql/marketshare/>>
- Komo, D. (2005) "Understanding Database Pricing and Licensing",
<<http://download.microsoft.com/download/e/2/3/e2341d27-107f-4613-ad97-eb277b48241e/DBPricing.docx>>
- Lenk, A., M. Klems, J. Nimis, S. Tai, and T. Sandholm (2009), "What's Inside the Cloud? An architectural map of the Cloud landscape," *CLOUD '09: Proceedings of the 2009 ICSE Workshop on Software Engineering Challenges of Cloud Computing*, pp. 23-31.
- Mickos, M. (2008), "An Interview with Marten Mickos: The Oh-So-Practical Magic of Open-Source Innovation," *MIT Sloan Management Review*, 50, no. 1.
- Olofson, C.W. (2007), "World-wide Relational Database Management Systems 2007 Vendor Shares", <<http://www.microsoft.com/sqlserver/2008/en/us/news-reviews.aspx>>
- Parker, G. G. and M. W. Van Alstyne (2005), "Two-sided Network Effects: A Theory of Information Product Design," *Management Science* 51(10), pp. 1494-1504.
- Patterson, D. A. and J. L. Hennessy (2004), *Computer Organization and Design, Third Edition: The Hardware/Software Interface, Third Edition*, Morgan Kaufmann. (デイビッド・A・パターソン、ジョン・L・ヘネシー (成田光彰訳)『コンピュータの構成と設計 第3版、別冊 歴史展望』、pp. 25、図7、日経BP社、2007年5月)

- Schilling, M. A. (2000), "Toward a General Modular Systems Theory and its Application to Interfirm Product Modularity," *Academy of Management Review*, Vol. 25, No. 2, pp. 312-334.
- Varian, H. (2000), "Markets for Information Good," in *Monetary Policy in a World of Knowledge-Based Growth, Quality Change, and Uncertain Measurement*.
- West, J. (2003), "How open is open enough?: Melding proprietary and open source platform strategies," *Research Policy*, Vol. 32, Issue 7, pp. 1259-1285.
- West, J. (2007), "Value Capture and Value Networks in Open Source Vendor Strategies," *Proceedings of the 40th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Yoffie, D. B. and Cusumano, M. A. (1999), "Judo Strategy: The Competitive Dynamics of Internet Time", *Harvard Business Review*, 77, no. 1, pp. 70-81.
- 加藤和彦 (2009)「階層構造をもつコンピュータ・ソフトウェアにおけるプラットフォーム戦略としての階層介入施策の考察」 『日本経営学会誌』, No. 23, pp. 75-86.
- 経済産業省 (2008) 『機械統計年報』
http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/gaiyo/resourceData/03_kikai/nenpo/h2dcd2008k.pdf
- 公正取引委員会 (2009)「企業結合審査に関する独占禁止法の運用指針」
<http://www.jftc.go.jp/ma/kigyo-gl.pdf>
- 國領二郎 (1999)『オープン・アーキテクチャ戦略』ダイヤモンド社.
- 根来龍之, 加藤和彦 (2009)「プラットフォーム間競争における技術「非」決定論—P F 製品・サービスの1人勝ち(WTA)のメカニズムと4つの逆転戦略—」『経営情報学会 2009 秋季全国大会発表』.

●早稲田大学IT戦略研究所 ワーキングペーパー一覧●

- No.1 インターネット接続ビジネスの競争優位の変遷:産業モジュール化に着目した分析
根来龍之・堤満(2003年3月)
- No.2 企業変革におけるERPパッケージ導入とBPRとの関係分析
武田友美・根来龍之(2003年6月)
- No.3 戦略的提携におけるネットワーク視点からの研究課題:Gulatiの問題提起
森岡孝文(2003年11月)
- No.4 業界プラットフォーム型企業の発展可能性—提供機能の収斂化仮説の検討
足代訓史・根来龍之(2004年3月)
- No.5 ユーザー参加型商品評価コミュニティにおける評判管理システムの設計と効果
根来龍之・柏陽平(2004年3月)
- No.6 戦略計画と因果モデル—活動システム, 戦略マップ, 差別化システム
根来龍之(2004年8月)
- No.7 競争優位のアウトソーシング:<資源—活動—差別化>モデルに基づく考察
根来龍之(2004年12月)
- No.8 「コンテキスト」把握型情報提供サービスの分類:ユビキタス時代のビジネスモデルの探索
根来龍之・平林正宜(2005年3月)
- No.9 「コンテキスト」を活用したB to C型情報提供サービスの事例研究
平林正宜(2005年3月)
- No.10 Collis & Montgomeryの資源ベース戦略論の特徴
根来龍之・森岡孝文(2005年3月)
- No.11 競争優位のシステム分析:(株)スタッフサービスの組織型営業の事例
井上達彦(2005年4月)
- No.12 病院組織変革と情報技術の導入:洛和会ヘルスケアシステムにおける電子カルテの導入事例
具承桓・久保亮一・山下麻衣(2005年4月)
- No.13 半導体ビジネスの製品アーキテクチャと収入性に関する研究
井上達彦・和泉茂一(2005年5月)
- No.14 モバイルコマースに特徴的な消費者心理:メディアの補完性と商品知覚リスクに着目した研究
根来龍之・頼定誠(2005年6月)
- No.15 <模倣困難性>概念の再吟味
根来龍之(2005年3月)
- No.16 技術革新をきっかけとしないオーバーテーク戦略:(株)スタッフ・サービスの事例研究
根来龍之・山路嘉一(2005年12月)
- No.17 Cyber “Lemons” Problem and Quality-Intermediary Based on Trust in the E-Market:
A Case Study from AUCNET (Japan)
Yong Pan(2005年12月)

- No.18 クスマノ&ガワのプラットフォーム・リーダーシップ「4つのレバー」論の批判的発展
根来龍之・加藤和彦(2006年1月)
- No.19 Apples and Oranges: Meta-analysis as a Research Method within the Realm of IT-related
Organizational Innovation Ryoji Ito(2006年4月)
- No.20 コンタクトセンター「クレーム発生率」の影響要因分析-ビジネスシステムと顧客満足の間-
根来龍之・森一恵(2006年9月)
- No.21 模倣困難なIT活用は存在するか? :ウォルマートの事例分析を通じた検討
根来龍之・吉川徹(2007年3月)
- No.22 情報システムの経路依存性に関する研究 :セブン-イレブンのビジネスシステムを通じた検討
根来龍之・向正道(2007年8月)
- No.23 事業形態と収益率:データによる事業形態の影響力の検証
根来龍之・稲葉由貴子(2008年4月)
- No.24 因果連鎖と意図せざる結果:因果連鎖の網の目構造論
根来龍之(2008年5月)
- No.25 顧客ステージ別目的変数の総合化に基づく顧客獲得広告選択の提案
根来龍之・浅井 尚(2008年6月)
- No.26 顧客コンテンツが存在する製品」の予想余命期間の主観的決定モデルの構築
根来龍之・荒川真紀子(2008年7月)
- No.27 差別化システムの維持・革新の仕組みに関する研究 -ダイナミックビジネスシステム論への展開-
根来龍之・角田仁(2009年6月)
- No.28 変革期のビジネスシステムの発展プロセス -松下電気産業の創生 21、躍進 21 中期計画の考察 -
向正道(2009年10月)
- No.29 インフォメディアリと消費者の満足
新堂精士(2009年12月)
- No.30 成長戦略としてのプラットフォーム間連携 -Salesforce.com と Google の事例分析を通じた研究 -
根来龍之・伊藤祐樹(2010年2月)
- No.31 ロジスティクスの情報化における競争優位の実現とその維持・強化・革新
メタシステム-差別化システム-競争優位理論の実証分析 木村達也・根来龍之・峰滝和典(2010年3月)
- No.32 インターネットにおけるメディア型プラットフォームサービスの WTA(Winner Take All) 状況
根来龍之・大竹慎太郎(2010年4月)
- No.33 ITと企業パフォーマンス-RBVアプローチの限界と今後の研究課題について-
向正道(2010年5月)
- No.34 ソフトウェア製品の平行プラットフォーム市場固有の競争戦略
根来龍之・釜池聡太(2010年7月)
- No.35 製品戦略論における出発点の吟味-理念型としての「機能とニーズの融合」視点
(CVP重視型アプローチ)の必要性-
根来龍之・高田晴彦(2010年10月)

- No.36 データベース市場における新規参入の成否を分けた要因-「スタックの破壊」と既存事業者と異なる「プラットフォーム優先度」- 根来龍之・佐々木盛朗(2010年11月)

入手ご希望の方は下記までご連絡下さい.

連絡先: RIIM-sec@list.waseda.jp

www.waseda.ac.jp/projects/riim/



事務局：早稲田大学大学院商学研究科 気付
169-8050 東京都新宿区西早稲田 1－6－1
連絡先：RIIM-sec@list.waseda.jp
<http://www.waseda.jp/prj-riim/>

WASEDA UNIVERSITY