

目 次

1.	ブルックスの予言	試読版(その2)
1.1	人月の神話.....	には含まれてお
1.2	銀の弾などない.....	りません。
1.3	システム開発の本質的作業と付随的作業	
1.4	生産性を大幅に改善できたのは付随的部分	
1.5	何故ソフトウェア開発の本質的作業は難しいのか.....	
1.6	ブルックスの予言は正しかったか?	
2.	飲む人によって効果が異なる特效薬	
2.1	序	
2.2	オブジェクト指向プログラミング	
2.3	プロトタイピング.....	
2.4	漸増的開発.....	
3.	1990年代以降の激変	4
3.1	序	4
3.1.1.	1990年前後から現在までの技術の盛衰	4
3.1.2.	二つの要因.....	6
3.2	マイクロプロセッサ革命.....	7
3.3	経済のグローバル化による標準化と低価格化・短納期化圧力	8
3.3.1.	はじめに	8
3.3.2.	プロプライエタリシステムの時代.....	9
3.3.3.	全てが標準化されていく時代	10
3.3.3.1.	標準化がオープンシステムの前提	10
3.3.3.2.	企業の力が衰えたのではない、「標準」の力が強まったのだ	11
3.3.4.	標準化・低価格化・短納期化のメカニズム.....	12
3.3.4.1.	商業資本主義の時代.....	12
3.3.4.2.	産業資本主義の時代.....	13
3.3.4.3.	産業資本主義からポスト産業資本主義へ.....	14
3.3.4.4.	産業資本主義時代の競争・ポスト産業資本主義時代の競争	15
3.3.4.5.	ポスト産業資本主義の特徴	16
3.3.4.6.	標準化・低価格化・短納期化	17
3.3.4.7.	ソフトウェア会社に対する直接的な低価格化、短納期化要求	19
3.4	ポスト産業資本主義とソフトウェア業界	20

3.4.1.	オープンシステム	20
3.4.2.	素材の差別化は否定し、結果は差別化しなければならない.....	21
3.4.3.	ソフトウェア会社に対する二重の低価格化・短納期化圧力.....	22
4.	2010年のシステム開発	試読版(その2)には含まれており ません。

- 1.ブルックスの予言
 - 1.1 人月の神話
 - 1.2 銀の弾などない
 - 1.3 システム開発の本質的作業と付随的作業
 - 1.4 生産性を大幅に改善できたのは付随的部分
 - 1.5 何故ソフトウェア開発の本質的作業は難しいのか
 - 1.6 ブルックスの予言は正しかったか？
- 2.飲む人によって効果が異なる特効薬
 - 2.1 序
 - 2.2 オブジェクト指向プログラミング
 - 2.3 プロトタイピング
 - 2.4 漸増的開発

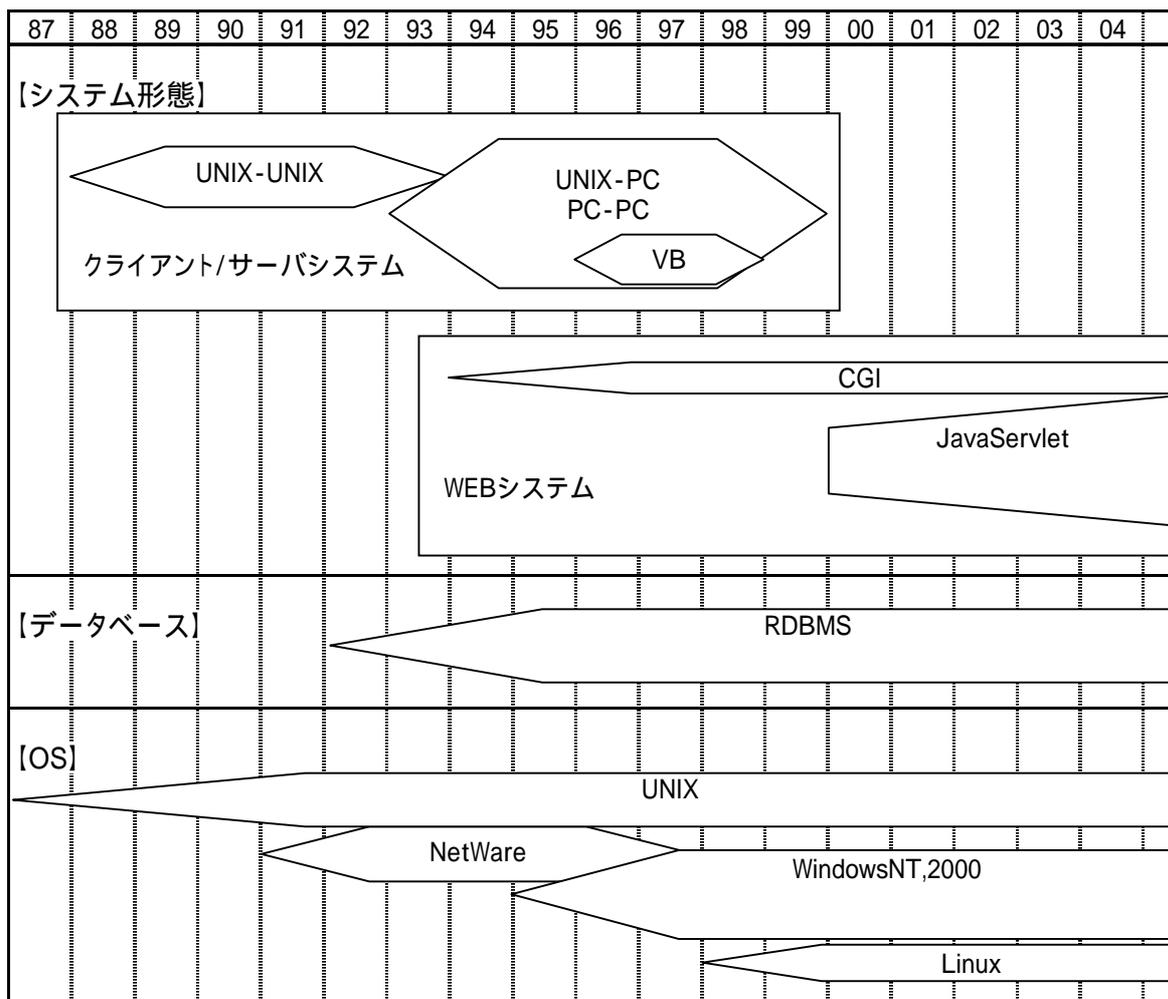
試読版(その2)
には含まれてお
りません。

3. 1990年代以降の激変

3.1 序

3.1.1. 1990年前後から現在までの技術の盛衰

1990年前後から現在までの主な技術の盛衰を下図に示します。その技術が誕生した時期ではなく、日本で使われた時期を示しています。



UNIX

日本で UNIX が使われだしたのは 1987 年位からです。UNIX は当時においては非常に先進的な OS であり、ネットワークへの接続、クライアント/サーバモデルを前提としていました。

PC の隆盛

クライアント/サーバ型システムは当初サーバ、クライアントともに UNIX 機でし

たが、1993年にWindowsNTが登場してからは、まずクライアントがPCに変わり、次いでサーバのかなりの部分もPCに変わりました。

WindowsNT・ORACLE・Visual Basic

クライアント/サーバモデルのサーバは当初ファイルサーバ、プリンタサーバ、通信サーバなどが中心でしたが、1992年以降RDBMSが急速に普及し、DBサーバが中心となりました。

1996年から1998年位までは、サーバOSはWindowsNT、RDBMSはORACLE、言語はVisual Basicという構成の全盛時代でした。

WEBシステム

1993年に最初のブラウザMosaicが作られたことにより、WWW(World Wide Web)が登場しました。1995年前後、WEBはNetscape Navigatorの無償公開とWindows95の登場により爆発的に普及しました。

WEBアプリケーション開発言語として、まずPerlが普及しました。そして、2000年前後からJavaが普及しだし、現在では主流になっています。

3.1.2. 二つの要因

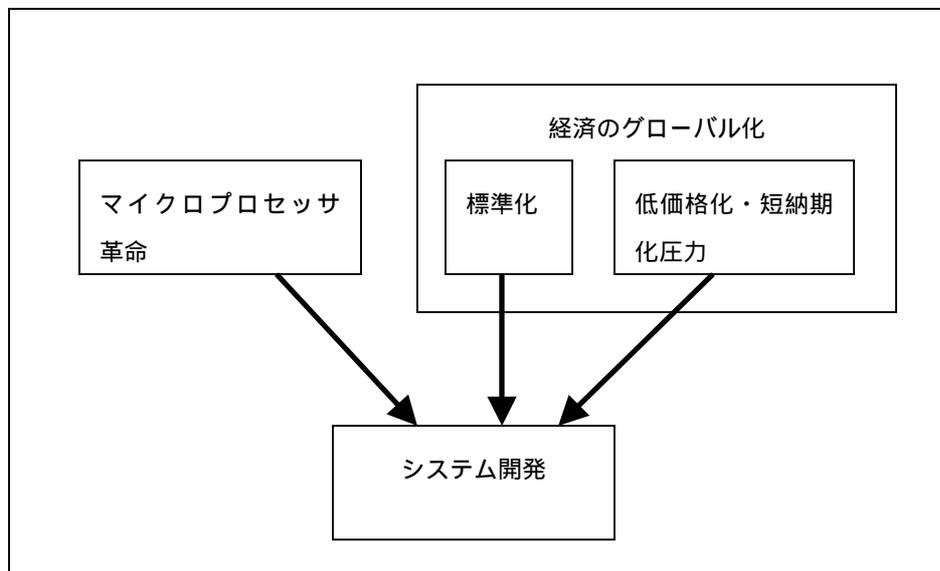
1990年代以降、OSも言語もシステム形態も非常に目まぐるしく変化しています。若い人たちはそれがソフトウェア業界においては当たり前だと思っていますが、1980年代まではそのようなことはありませんでした。

1980年代までは汎用機、UNIX、PCが、技術的にも文化的にもそれぞれ別々の世界に分かれていました。それぞれの世界の住人たちが壁を越えて移動することはありませんでしたし、互いに干渉し合うこともありませんでした。

技術変化も緩やかなものでした。汎用機技術者は10年以上ずっとCOBOLを使っていましたし、UNIX技術者はずっとCを使っていました。

1990年代以降の目まぐるしい技術変化の要因は何でしょうか？

多くの技術者は「マイクロプロセッサ革命」と答えるでしょう。「マイクロプロセッサ革命」がこの急速な変化の重大な要因であることは疑いようがありません。しかし、それだけではありません。「マイクロプロセッサ革命」と同じくらい重要な要因がもう一つあります。「経済のグローバルによる標準化と低価格化・短納期化圧力」です。



3.2 マイクロプロセッサ革命

CPU の回路を1つのチップに収めたものを「マイクロプロセッサ」と言います。マイクロプロセッサは、「トランジスタ IC LSI VLSI」という半導体技術の進歩をベースとして、日本のビジコンという電卓メーカーとインテルとが共同で生み出したコロンプスの卵的なアイデアでした。世界最初のマイクロプロセッサは1971年に誕生した「4004」です。

マイクロプロセッサは一旦誕生すると、指数関数的に性能を向上し続けました。その結果、PC や UNIX 機の性能は劇的に向上し、価格は劇的に低下し、台数は爆発的に増えました。それによって引き起こされた大きな変化を思いつくままに列記します。

- ・ 巨大なパッケージ産業が生まれました。
- ・ コンピュータは単なる数値計算機ではなく、創造的なツールとなりました。（建築家にとっての CAD、作曲家にとってのシンセサイザー、デザイナーにとっての画像処理等）
- ・ LAN によってオフィスでの共同作業が容易になり、ホイトカラーの生産性が向上しました。
- ・ システム構築方法がホスト端末型からクライアント/サーバ型、WEB 型へと進化しました。
- ・ WWW の登場によって PC が創造的なメディアとなりました。

マイクロプロセッサ革命については様々な書籍で語り尽くされているので、本書ではこれ以上は触れません。例えば下記の本を参照してください。

ロバート・X・クリンジリー

「コンピュータ帝国の興亡」（株式会社アスキー発行）

坂村 健

「痛快！コンピュータ学」（集英社発行）

3.3 経済のグローバル化による標準化と低価格化・短納期化圧力

3.3.1. はじめに

なぜ、あれほど普及していた専用ワープロがあっけなく消滅したのでしょうか？
なぜ、ユーザも満足し、メーカーにとっても都合が良かったオフコンがオープンシステムに取って代わられたのでしょうか？ オフコンで例外的に生き延びているのは IBM の AS/400 のみです。なぜ、昨今のシステム開発はこれほどまでに極端に短納期になったのでしょうか？

コンピュータ雑誌や技術書は上記事件の原因をごく断片的にしか語りません。
例えば、専用ワープロが消滅したのはマルチメディアやインターネットに対応できなかったから、オフコンが消滅したのはユーザが PC の GUI と操作性に慣れてしまったから、極端に短納期になったのは言語が COBOL から Java に変わったから・・・。

しかし、言語が COBOL から Java に変わったからといって何故納期が 1 年から 3 ヶ月にならなければならないのでしょうか？また、上記説明は全メーカーが一斉に専用ワープロやオフコンの生産そのものを打ち切った理由を説明しきっているのでしょうか？

また、これらの大きな変化がほぼ同時期に起きたことを考えると、個々の変化の背後に、それらの共通の原因となった本質的な大きな変化があったと考えるのが自然なのではないでしょうか？この本質的な変化が「経済のグローバル化による標準化と低価格化・短納期化圧力」なのです。

コンピュータ業界の内部から発生し他の業界へと波及したマイクロプロセッサ革命は、技術者にとって分かりやすい革命です。それに対し、「経済のグローバル化による標準化と低価格化・短納期化圧力」はコンピュータ業界の外で発生した圧力なので、技術者にとって分かりにくい変化です。

ブルックスもマイクロプロセッサについては 1995 年に書かれた増訂版で「マイクロコンピュータ革命が、コンピュータの利用方法を変えた」「マイクロコンピュータ革命が、ソフトウェアの構築方法を変えた」と言及しています。しかし、標準化については全く言及していません。しかし、標準化はマイクロプロセッサ革命以上にシステム開発に大きな影響を与えているのです。

経済のグローバル化、ポスト資本主義化、標準化などについては、本書は岩井克人著「会社はこれからどうなるのか」を参考にしています。

3.3.2. プロプライエタリシステムの時代

オープンシステムは、一般に「様々なメーカーのソフトウェアやハードウェアを組み合わせて構築されたコンピュータシステム」と説明されます。一方、特定のメーカーの製品のみで構成されるシステムは、プロプライエタリシステムと呼ばれます。

オープンシステムが主流となったのは 1990 年代以降です。1980 年代までは、例えば通信では IBM は SNA、富士通は FNA、NEC は DINA というように各社で独自の規格があり、しかも、その仕様は非公開であったため、複数メーカーのコンピュータをつなげることは容易ではありませんでした。OS も 1980 年代まではそれぞれのハードウェアベンダーが製品ラインごとに独自の OS を一つ二つ持つのが普通でした。

プロプライエタリシステムが主流であった時代は、ソフトウェア会社の生き方も現在と違っていました。ある特定顧客、特定環境に依存して生きていたのです。例えば、次のように・・・。

「創業以来、三菱電機製オフコンのソフトばかりやっています。」

「富士通の OS がらみだけを 20 年間やっています。」

「日立汎用機で農協のシステムを専門にやっています。」

それはある意味では快適な世界でした。学ぶべき技術は一つのハードウェアベンダーの技術に限定されていましたが、環境や技術が激変することはありませんでした。市場としての大きさや発展性がないかわりに、特定顧客との人間関係、特殊技術、特殊環境が参入障壁となり保護してくれました。

3.3.3. 全てが標準化されていく時代

3.3.3.1. 標準化がオープンシステム的前提

オープンシステムが「様々なメーカーのソフトウェアやハードウェアを組み合わせで構築されたコンピュータシステム」であるなら、その前提として標準化が存在しなければなりません。

共通規格があれば相互運用性が高まり、重複開発も減り、経済的であることは1980年代以前から分かっていました。

しかし、1980年代までは共通規格を作ろうとしてもうまくいかなかったのです。例えば国際標準化機構がOSIを作っても普及しませんでした。国内でパソコンメーカーがMSXを作っても普及しませんでした。どんなに小さなUNIXベンダーも自前のUNIXを持っていて、UNIX統一の試みはことごとく失敗しました。マイクロソフトとIBMの圧倒的な力によって最も統一化されたPCの世界ですら、Macintoshが一定の勢力を保っていましたし、同じMS-DOSパソコンでもNECと富士通では規格が違っていました。

折角統一規格を作っても各社で細かな差別化を図って、実際には共通になりませんでした。1980年代までは共通規格の利点よりも独自規格の利点の方が大きかったのです。

ところが1990年代以降は、すっかり様変わりしました。通信プロトコルはLANもWANもTCP/IPに統一され、OSの種類は激減しました。UNIX陣営も皆でLinuxを担おうとしています。

かつてはあらゆる分野で必ず独自規格を打ち出したIBMは、今では最も標準に忠実な企業の一つになりました。マイクロソフトですら標準化団体での協議を重視するようになってきています。例えば、1990年代後半のブラウザ戦争でマイクロソフトが勝った理由は、マイクロソフトのマーケティング戦略が優れていたからだけではありません。マイクロソフトの方がネットスケープよりもW3Cが作成した規格に忠実であり、技術者の支持を受けたという面もあります。

標準化の主導権争いも激化しましたが、それも標準化が極めて重要な意味を持つようになったからです。

3.3.3.2. 企業の力が衰えたのではない、「標準」の力が強まったのだ
1990年代以降標準化が重要な意味を持つようになった原因は何でしょうか？

「ガリバーが弱くなったから」という説明をする人もいます。

「以前は IBM というガリバーが独自規格を押しつけたが、IBM の力が衰え、独自規格を他社に押しつけられるガリバーがいなくなったので複数の会社が標準を決めるようになった」という説明です。例えば下記のように・・・。

鉄道業界がたった二本のレールの軌間を規格化するまでに、約 30 年かかった。そしてこの業界に線路幅の規格が誕生することにより、標準軌(スタンダード・ゲージ)と呼ばれる軌道が市場の約 85%を占めるようになったのである。

いまコンピュータの世界でも、標準軌が生まれようとしている。単独で他のすべての会社に自分のやり方を押しつけられるだけの力を持っている会社が、1社もないからだ。IBM でさえ、それは不可能だ。今後は、ライバル会社が作ったコンピュータやソフトウェアを使って動かすことを前提に、新しいコンピュータやソフトウェアをゼロから作る会社の製品が成功することになるであろう。

(ロバート・X・クリンジー著「コンピュータ帝国の興亡」より)

「コンピュータ帝国の興亡」が 1991 年に著された本であることを考えると、上記引用部分はクリンジーの大変な慧眼を示しています。

しかし、2004 年の今日、過去を振り返ると、企業の力が衰えたのではなく「標準」の力が強まったのだと思えてきます。なぜならば、標準化に対する強烈な関心はコンピュータ業界に限ったことではないからです。金融業界、製造業界でも同時期に発生しています。自然言語の世界ですら、英語の支配力がこれまでになく強まり、弱小言語が淘汰されるという標準化が起きています。

標準化への圧力はもっと大きなところから、つまり、経済のグローバル化から発生しています。経済のグローバル化がコンピュータ業界の標準化を促し、コンピュータ業界の標準化がさらに経済のグローバル化を加速させているのです。

このメカニズムを次に解説します。

3.3.4. 標準化・低価格化・短納期化のメカニズム

3.3.4.1. 商業資本主義の時代

例えばA国は平地が多く気候が温暖で稲作に向いているので、お米がたくさん取れるとしましょう。一方B国は山岳地域が多く稲作に向いていないかわりに、鉱物資源に恵まれていて、例えば鉄がたくさん取れるとしましょう。

貿易商人はA国にB国の鉄を持って行き、B国にA国の米を持って行くことで利益を上げることができます。これがいわゆる商業資本主義の時代です。

3.3.4.2. 産業資本主義の時代

ところが、あるときA国で産業革命が起きて、安くて良い工業製品ができるようになりました。A国はB国だけでなく様々な国に工業製品を輸出し、利益を上げることができるようになりました。B国はA国工業製品の輸出市場となったのです。これがいわゆる産業資本主義の時代です。

ここで重要なことは、A国内でも工業地域と農業地域の二重構造が発生したということです。A国の農業地域は国内市場であると同時に労働者の供給源でもありました。農業地域が安くて豊富な労働力を供給してくれたために、A国の資本家は高価な機械を導入しても利益を上げることができたのです。

たとえば、今まで労働者1人が1日1万円分の商品を生産していたとしましょう。そして、1億円の機械を購入し、労働者1人が1日10万円分の商品を生産できるようになったとしましょう。ここで労働者が「俺は1日10万円分の商品を生産できるようになったのだから、給料を10倍にしろ」と要求したら、資本家は1億円の投資を回収することができません。人件費が生産性の向上ほどには伸びないから、資本家は多額の投資をしても、利益を上げ、それによって投資を回収し、資本を増やし、再投資できるのです。

ところがA国内の工業化がもっと進むと、農業地域から工業地域への労働力の移転がさらに進み、農業地域の人口が減っていきます。これは農業地域に過疎化の問題を発生させ、工業地域には労働力不足、人件費高騰、その結果として輸出競争力低下の問題を発生させます。生産性の向上よりも人件費の上昇が上回れば、利益は減り、投資は回収できず、再投資もできなくなります。

日本の高度成長に終止符をうったのは、農村の産業予備軍の枯渇であったという見方が、少なくとも経済学の学界のなかでは確立しつつあります。

(岩井克人著「会社はこれからどうなるのか」より)

このようにして産業資本主義の行き詰まりが始まります。アメリカでは1960年代半ばから、日本では1970年代から産業資本主義から次の段階に変化する動きが出てきます。

しかし、これだけではまだA国の資本家は他国に工場を移転しようとはしません。輸送コストを考慮すると、工場を他国に移転するよりは国内で生産する方がまだ安いからです。また、通信手段が電話、FAX、郵便だけでは遠隔地の工場を管理できません。

3.3.4.3. 産業資本主義からポスト産業資本主義へ

1990年前後に輸送技術、通信技術の進歩によって、輸送コストと通信コストが劇的に低下しました。高速ネットワークによって瞬時に大量の情報のやりとりができるようになり、他国に工場があっても管理ができるようになりました。

そこで、A国の資本家は人件費などの生産コストの低い開発途上国に工場を移転するようになったのです。ところが同じことを皆がやると移転先の国でもすぐに人件費の高騰が起きてしまうので、さらにもっと安い国へ移転するようになります。一旦この動きが始まると、韓国・台湾 マレーシア・タイ インドネシア

中国 というように、資本が世界中を短期間の間に目まぐるしく動き回るようになりました。これが経済のグローバル化であり、この段階の資本主義はポスト産業資本主義と呼ばれます。

3.3.4.4. 産業資本主義時代の競争・ポスト産業資本主義時代の競争

PC メーカー間の競争を例にして、産業資本主義とポスト産業資本主義との違いを実感してみましょう。

産業資本主義時代にも PC メーカー間の競争はありました。例えば、1980 年代にも NEC、富士通、東芝は国内の PC 市場で競争し合っていました。しかし、当時の競争は現在のデルに先導された徹底した低価格化競争とはかなり様相が異なっていました。

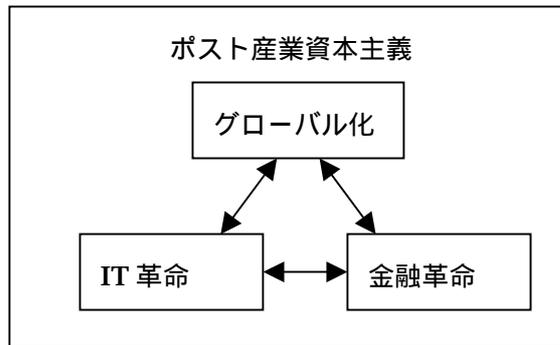
1980 年頃、PC98 の標準的な機種価格は約 30 万円でした。その 10 年後、1990 年頃にも PC98 の標準的な機種価格はやはり約 30 万円でした。確かに性能は向上しましたが、価格は高止まりしていたのです。

消費者も NEC 製が安心だからという理由で高くても購入していました。他のメーカーも NEC に追随して価格を決めていました。競争とはいえども、メーカーにコントロールされた競争、メーカーの適正利潤を確保した上での価格競争だったので

今の消費者はメーカーにこだわりません。PC の規格が完全に標準化されたことにより、価格が決定的な購買動機になってしまったのです。

ポスト産業資本主義の時代とは、全ての業種で標準化が進み、その結果として価格が決定的な購買動機になる時代です。そのような時代での低価格化・短納期化競争は産業資本主義時代よりもはるかに徹底したものになります。

3.3.4.5. ポスト産業資本主義の特徴



ポスト産業資本主義の特徴は次のとおりです。

(a) 経済のグローバル化

ポスト産業資本主義の世界は、地球規模で産業資本主義の原理を追い求めるグローバル企業同士が激しく競争する世界です。日本国内の企業はグローバル企業およびグローバル企業が投資した開発途上国の企業と激しい競争を強いられることになりました。

(b) IT革命

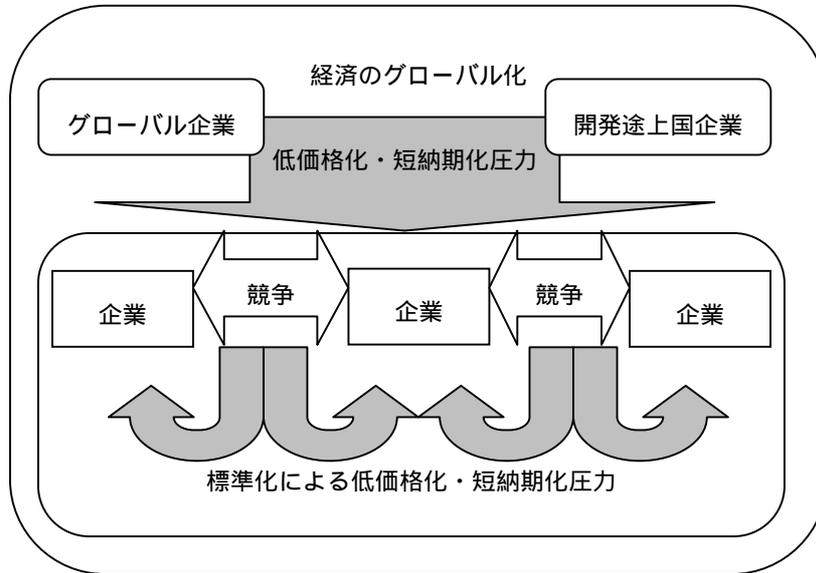
経済のグローバル化がIT産業に対する巨額の投資を生み出し、それがIT技術をさらに進歩させ、IT技術の進歩がさらに経済のグローバル化を促進するという循環が生まれました。

(c) 金融革命

IT革命と金融制度の緩和によって全世界にまたがる巨大なグローバル金融市場が生まれました。

3.3.4.6. 標準化・低価格化・短納期化

経済のグローバル化によって発生する低価格化・短納期化は下記のような二重構造になっています。



(A) 直接的な低価格化・短納期化

人件費・原材料費・輸送費・通信費を考慮して世界中で最もコストパフォーマンスのよい場所で生産するので、当然低価格化・短納期化します。

しかし、ポスト産業資本主義時代の低価格化・短納期化はそれだけではありません。

(B) 標準化による間接的な低価格化・短納期化

経済のグローバル化はあらゆる業種において、地域的な差異性を消し去り、標準化を進めます。世界中を資本や工場や商品が動き回るためには全てが標準化されている方が都合がよいからです。

標準化された世界とは皆が同じ土俵で戦う世界です。しかし、利益の源泉は差異性です。同じ土俵で戦い、且つ、差異性を確保する最も一般的な方向が低価格化、短納期化です。また、標準化された世界とは、新規参入しやすい世界、自由競争が発生しやすい世界でもあるのです。したがって、企業は激しい低価格化競争、短納期化競争に突入しました。

上記のとおり、標準化は低価格化・短納期化の原因です。しかし、結果でもあるのです。なぜならば、低価格化・短納期化するためにさらに標準化を徹底するという面もあるからです。かくして世界はますます標準化されて行きます。

低価格化競争、短納期化競争に巻き込まれないためには、企業は低価格、短納期以外の差異性を作り出していかなければなりません。しかし標準化によって差異性が消されていく中であって、長期に渡ってそのような差異性を確保することは容易なことではありません。

3.3.4.7. ソフトウェア会社に対する直接的な低価格化、短納期化要求

企業にとって、この激しい低価格化競争、短納期化競争に勝ち残るためにはあらゆる面で徹底したコストダウンが必要となります。以前聖域とされていたシステム開発費用も現在は削減の対象となっています。これがソフトウェア会社に対する直接的な低価格化、短納期化要求となっています。

3.4 ポスト産業資本主義とソフトウェア業界

3.4.1. オープンシステム

オープンシステムとは「様々なメーカーのソフトウェアやハードウェアを組み合わせて構築されたコンピュータシステム」であり、その前提として外部仕様の標準化があります。経済のグローバル化の結果としてあらゆる業界に生じた標準化のIT業界における現われが、オープンシステムの潮流です。

オープンシステムは、同じ外部仕様上で各社が切磋琢磨した結果を組み合わせるので、プロプライエタリシステムよりも確実に低価格化・短納期化しますし、大概は高性能化します。例えば、外部仕様を公開した IBM-PC は公開しなかった MAC よりも低価格化し、流通経路も豊富になるという意味で短納期化し、機能面でも追い抜きました。

3.4.2. 素材の差別化は否定し、結果は差別化しなければならない

オープンシステムの問題点として一般に挙げられることは下記の二点です。

- ・ 不具合が生じたときに原因を特定するのが難しく、どのメーカーも自社製品に原因があると認めたがらない
- ・ 組み合わせが多すぎて、最適な選択が難しい。

しかし、オープンシステムがソフトウェア会社に与える最も根本的な問題は、標準化というものが企業に与える共通な問題、つまり「すべてが標準化されていく傾向の中で、どのようにして差異性を確保していくか」という問題なのです。

差異性こそ競争力、そして利益の源泉です。「創業以来、三菱電機製オフコンのソフトばかりやっています」などというようなかつてのプロプライエタリ型ソフトウェア会社は、おのずから差異性を持っていました。開発言語、開発環境、顧客特有の文化、人脈、といった面で・・・。

これらの差異性はメーカー支配から脱することができないという限界を定める一方で、自社が生み出す製品を自然と差別化してきました。材料が違うから、当然生み出される製品も違うのです。

ところが、オープンシステム時代のソフトウェア会社に求められていることは、標準化された素材を使って、差別化された結果を出すことです。

「素材では差別化を否定しながら、結果は差別化しなければならない」という根本的な難しさがオープンシステムには存在するのです。

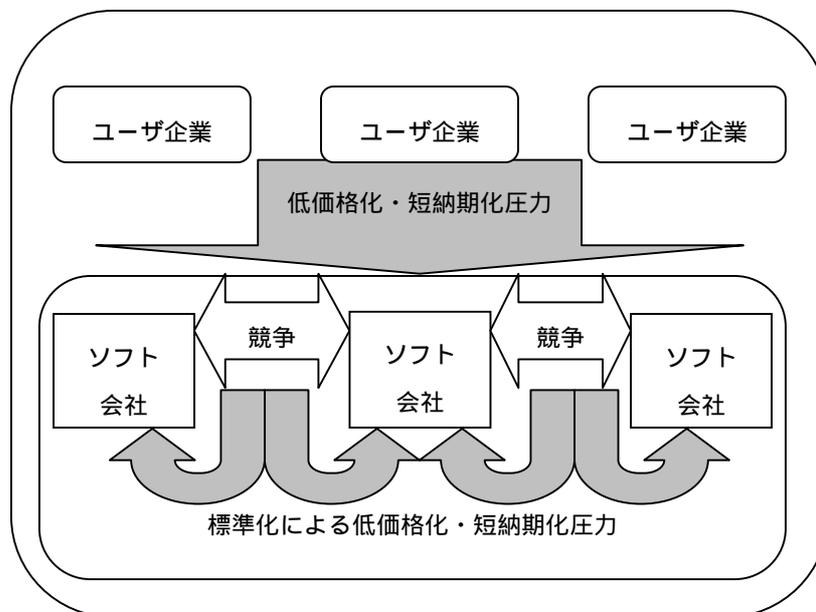
標準化された素材を使って、差別化する最も基本的な方向は、低価格化・短納期化です。標準化は全ての業界で低価格化と短納期化を促進しました。それがソフトウェア業界の内部でもそれが起きたのです。

3.4.3. ソフトウェア会社に対する二重の低価格化・短納期化圧力

「2.2.2.5 標準化・低価格化・短納期化」で、経済のグローバル化によって発生する低価格化・短納期化は二種類あることを説明しましたが、ソフトウェア会社に対する低価格化・短納期化圧力も二種類あります。

一つは「2.2.2.6 ソフトウェア会社に対する直接的な低価格化、短納期化要求」で記した直接的な低価格化・短納期化圧力です。

もう一つは前節「2.3.2 素材では差別化を否定しながら、結果は差別化しなければならない」で記したソフトウェア会社間の低価格化・短納期化競争が、標準化がもたらした低価格化・短納期化圧力です。



4 .2010 年のシステム開発

試読版（その2）には含まれておりません。