

# 情報技術の革新と

## システムインテグレーション事業の変容

石川 弘 道  
関 川 弘

IT Innovations and Transfiguration of System Integration Business.

Hiromichi ISHIKAWA  
Hiroshi SEKIKAWA

### Abstract

In this paper, we demonstrate transfiguration of system Integration business from 60's mainly from the point of view of capability. As a conclusion, we clarified that SIers were expected to develop large-scale information system successfully in information processing paradigm. But in open network paradigm, SIers are expected not only to develop information system, but also to come up with some differential proposals or suggestion which contribute to customer's business reformation. And in this paradigm, SIers are also expected to provide the platform development service on their own.

### 1. はじめに

SI (System Integration) 事業とは、ハードウェア・ソフトウェア等の情報技術を組み合わせて、ユーザが求める情報システムを構築する事業である。本稿では、情報技術革新とSI事業の変容を以下の順で明らかにする。

- (1) SIとSI事業の概要を整理する。
- (2) ITパラダイムの転換を整理する。
- (3) 各パラダイムにおけるSIer (System Integrater: SI事業者) の事業を整理する。
- (4) 各ITパラダイムにおけるユーザのSIer選定基準の変化を整理する。
- (5) 各ITパラダイムでSIerに求められるケイパビリティを明らかにする。

- (6) ケイパビリティの観点を中心にSIerの事業変容を明らかにする。

## 2. S I と S I 事業の概要

### 2. 1 S I の定義とSIer

『システムインテグレーション登録制度の概要』（2007年）では、システムインテグレーションサービスは以下のように定義されている。「あるシステムの構築について、ユーザの要求事項を把握し、これに基づいて基本設計、プログラム作成、運用の準備、保守にいたるまでを一貫して請け負うサービス形態であり、建設業でいえばゼネコンが提供するサービスに相当する」<sup>1</sup>。

また、同概要では、SIerの役割として、以下の3つをあげている<sup>2</sup>。

(1) 情報提供機能

システム構築と経営戦略に関するアドバイスから、ユーザがフォローできないソフトウェア、ハードウェア等に関する技術的情報の提供

(2) システム供給機能

実際にシステムを構築し、一体的システムとしてユーザに提供

(3) メンテナンス機能

提供したシステムに関し責任を持って保守管理を実施

しかし、日本標準産業分類には、S I という分類はない。大分類Hの情報通信業がS I 事業と最も密接な関連を持つ。その他、F 製造業（ex.ハードウェアベンダ）、Q サービス業（ex.経営コンサルタント業）を中核事業とする企業にもS I サービスを提供する企業がある。

### 2. 2 S I の歴史とSIerの役割

情報システムを構成する部品としてのハードウェアやソフトウェアは、さまざまな製品が市場に投入されている。システム構築に際し個々の製品について、その特性と長所短所をどう評価するか、また、どう組み合わせるか等の検討に必要な専門的知識を持たないユーザにとって部品を選択決定することは困難である。さらに、情報システムを活用して、どのように経営課題の達成や問題解決に結びつけるかという点も、ユーザ自身が独力で解決するのは困難なこともある。以上のような課題の解決のために、専門的に情報システム構築をサポートするSIerが必要になる。

『システム・インテグレータ』<sup>3</sup>によれば、S I の歴史は、1960年前後にまで遡る。ペンタゴンがアメリカ空軍の大陸間弾道ミサイル（I C B M）、ミニットマン・ミサイルの開発に着手したが、その複雑なシステム開発が大きな負担となり、独自開発を断念し、民間企業（S T L 社）に一括発注したのが始まりとされている。さらに、82年に、「連邦政府のコンピュータ・システム調達ガイドライン」が決定され、連邦政府が使用する情報システムの開発は民間に委託されることになった。米国では、これ以降S I サービスが本格的に立ち上がったとされる。

日本では、1966年、電電公社が郵政省に働きかけ、「データ通信サービス」実施の認可を受けた。これを受けて現在のN T Tデータの前身であるデータ通信本部が1967年に発足し、群馬

銀行システムや全国地方銀行協会システムなどの構築を行った。官公庁向けの大型プロジェクトは、電電公社のデータ通信本部（現NTTデータ）が、DIPSとよばれる独自アーキテクチャのメインフレームを使って一手にシステム開発を引き受け、業務アプリケーションを中心にSIerの役割を果たした。

### 2.3 SI市場とSIer

情報技術関連事業には、マイクロソフト、インテル、シスコシステムズなど、“winner take all”の独占的企業が多く存在する。しかし、SI事業には、独占的な企業は存在せず、弱い寡占状態（国内の売上高上位5社で4割のシェア）にある。これは、SI事業がサービス提供事業であるため、物の製造販売と異なり、ネットワーク効果、特許による技術保護など独占に必要な条件の確保が困難なことが理由と考えられる。また、言語の壁により、日本国内市場では外国企業の参入も少なく、逆に海外進出も難しく、寡占市場にありながら、競合企業のシェアの変化が小さい比較的安定した市場環境が続いている。

表1. 出身母体によるSIerの分類

分類	特徴	企業例
1 メーカー系	ハードウェアの製造も行う	富士通 日本IBM
2 独立系	SI専業で、資本系列にとらわれない中立的な立場で事業を行う。	NTTデータ CSKホールディングス
3 ユーザ系	資本系列にあるグループ内の需要を中心に事業を行う。	野村総合研究所 新日鉄ソリューションズ
4 商社系	機器の販売からスタートし資本系列のあるグループ内企業からの売り上げが中心となっている。	伊藤忠テクノソリューションズ 住商情報システム
5 通信事業者系	現在の情報システムはすべてネットワークにより接続されており、システム構築には、通信事業者が不可欠である。通信に付属する総合的な技術基盤を足場にして、SI事業に進出している。	NTTコミュニケーションズ
6 会計監査法人系	会計監査の業務が高度にコンピュータ化されており、これに携わっている会計監査の専門家も情報技術を身につけている。また、もともと会計監査という立場から、企業のトップ層との強いつながりがあり、戦略性の強い情報システムの開発には、監査法人系SIerがプライマリコンタクトともなりうる。	アクセンチュア

SIerは、大きく、メーカー系、ユーザ系など出身母体により6つに分類できる。

表1には、日本の代表的SIerを示したが、ガートナー社の推定<sup>4</sup>によれば、世界的にはIBM、EDS、CSC、Accenture等の米国のSIerが大きな市場を占めている。このうち、IBMはベンダ系SIerである。EDSは、1962年、著名な実業家R. ベローにより設立された米国最大の情報サービス専業会社である。1984年GMに買収されたが、その後96年に再度GMから分社、独立した。2008年5月にHewlett-Packard Co.からの買収提案を受けている。以上の経緯から、設立当時は独立系、現在はベンダ系と言える。CSCは、1959年4月に設立された。設立当初はアセンブラやコンパイラなどのプログラミングツールを扱う小さな企業であったが、Honeywell社関連事業で業績を拡大した。設立から4年で、当時の米国最大のソフトウェア会社に成長した独立系SIerである。Accentureは、米国監査法人のArthur Andersen & Coから1989年に分社され、Andersen Consultingとして設立され、2001年に現社名に変更された（同年、Enron Corpの不正会計事件に関連しArthur Andersen & Coは解散した）コンサルティング

グ系SIerである。

以上のように、主要な企業を見る限り、SIerの出身母体は、国内、国外ともに同じである。

### 3. ITパラダイムの転換

『情報化白書2006』<sup>5</sup>によれば、ITパラダイムは「計算機パラダイム」、「情報処理パラダイム」、「オープンネットワークパラダイム」の3つに分けられる。以下に各パラダイムを整理する。

#### 3.1 「計算機パラダイム」（1930年代～1963年）

コンピュータは計算のための機械と見なされており、軍事目的用の科学技術計算機、第2次世界大戦後は事務処理計算機として実用化が進んだ。

世界最初のコンピュータは、1946年のP. エッカートとJ. モークリーによるENIACと考えられてきた<sup>6</sup>。ENIACは素子として多数の真空管を用い、処理ロジックをそれらを結ぶ配線で実現していた。ENIACの開発と前後して、V. ノイマンにより、処理ロジックをプログラムとして記憶装置に蓄えるプログラム内蔵方式の計算機アーキテクチャが考案され、1949年、V. ウィルクスにより、世界初のプログラム内蔵方式の電子計算機EDSACが誕生した。このアーキテクチャに基づくコンピュータをノイマン型コンピュータと呼び、これは今日のコンピュータの基本アーキテクチャである。ノイマン型コンピュータではハードウェアとソフトウェアが分かれており、ここに、ソフトウェアがハードウェアから独立した事業となる起源がある。

#### 3.2 「情報処理パラダイム」（1964年～1994年）

コンピュータが単なる機械ではなく、文字や画像など多種類のデータを扱う情報処理のための機械と見なされた時代である。

##### (1) 2つの経験則

この時代の情報システムに関する支配的な考え方は、1965年にH. グロッシュが提唱した「グロッシュの法則」に見ることができる。グロッシュの法則とは「性能は価格の2乗に比例する」という経験則である。この経験則によれば、価格が2倍になった場合、性能は4倍、価格が3倍になれば、性能は9倍になる。その含意は、価格の高いコンピュータほど、価格対性能比が大きいのことであり、大型機による中央集中処理の経済合理性である。

一方、1971年にインテル社がマイクロプロセッサ4004を開発した。同社のG. ムーアは、マイクロプロセッサを構成するトランジスタ機能の集積密度（処理速度に影響する）は、18～24ヶ月ごとに倍になるというムーアの法則を提唱した。ムーアの法則はグロッシュの法則に対比される経験則であり、大型汎用機による中央集中処理から、ミニコン、オフコン、パソコンへの小型化・分散処理への流れの技術的根拠（指数関数的な小型化と性能向上）を表現するものである。しかし、このパラダイムにおいては、大型計算機による中央集中処理が主流であった。

## (2) IBMシステム/360

1964年、IBMシステム/360が開発された。当該機は独立性の高いモジュールの組み合わせで構成されていた。当時ほぼ世界的独占に近いコンピュータシェアを持っていたIBMによるこの機種の開発は、コンピュータ産業全体に大きな影響を与え、以降、コンピュータ産業は垂直統合型大企業中心から、多くのベンチャー企業によるモジュール、水平分業型の産業構造に移行していく。また、当該機は、性能と価格により製品にバリエーションを持たせ、ファミリー製品として売り出された。これらの製品間にはソフトウェアの互換性が考慮されていた。また、1967年にIBMは、それまでのハードウェア中心の事業から、ハードウェアとソフトウェアを切り離し、それぞれ別の価格体系で提供する、ハードとソフトのアンバンドリングを行った。これにより、ソフトウェアビジネスの基礎的条件が確立した。

### 3.3 「オープンネットワークパラダイム」(1995年以降)

コンピュータは情報処理のための機械ではなく、コミュニケーションやコラボレーションのためのオープンなネットワーク基盤と見なされるようになった。また、産業構造全体がネットワーク型へと変わっていった。このパラダイムシフトを招いた技術はインターネットと95年にMicrosoftが発表したインターネットへの接続機能を持った「Windows95」である<sup>7</sup>。

インターネットの普及によりオープンなネットワーク基盤が確立され企業と個人(B to C)、企業間(B to B)のネットワーク接続が容易になり、情報技術適用の範囲が爆発的に拡大した。同時に、従来大型汎用機を使って開発した情報システムをC/S方式で構築するダウンサイジングも進んだ。オープンなデファクト標準技術をもとに多くのベンチャー企業が誕生し、さまざまな製品が開発された。情報システム開発は、従来の各ベンダ固有の技術仕様を単位とした開発から、多数のベンダの製品を組み合わせで行うマルチベンダ化へと進んだ。

また、インターネットを介したコミュニティでは、OSS (Open Source Software)<sup>8</sup>運動が活性化し、基本ソフト(ex.Linux)、DBMS (ex.PostgreSQL)、サーバ用ソフト(ex.Apach)など多くの無料のソフトウェアが開発され、品質も高められビジネス用に使用されるようになった。

## 4. 各パラダイムにおけるSIerの事業

### 4.1 計算機パラダイムにおける情報システム開発

1959年に、国産大型機を使った最初の実用的コンピュータシステムである国鉄(現JR)の座席予約システムMARS Iが開発された。MARS Iを経て、計算機パラダイム最終期、1964年2月に、MARS 101がサービスを開始した。MARS 101の開発は、計算機の納入業者である日立とユーザである国鉄の共同作業で行われた。MARS Iでは、処理ロジックは配線で実現していたが、MARS 101では、ノイマン型アーキテクチャが採用され、ソフトウェアは機械語に近いアセンブラ言語で作られた。ソフトウェアの開発に要した平均稼働は国鉄側250人/月、日立側180人/月であり、システムのユーザである国鉄側が主導した。国鉄と日立のソフトウェア開発における役割分担は表2の通りである。

表2. MARS101開発における国鉄（ユーザ）と日立（ベンダ）の役割分担

	国鉄	日立
プログラム仕様、レコード使用の決定	○	
プログラム仕様の検討、フローチャート作成		○
コーディングシートにプログラムを記入		○
フローチャート及びコーディングシートのチェック	○	
コーディングシートの入力・コンパイル・デバッグ		○
テストデータの作成	○	
システムテストの実施	○	○
文書化、保守・運用要員の教育	○	○

この表からわかることは、このパラダイムにおいては、ユーザとベンダが協力してシステム開発を行っておりSIerに相当する事業者は存在しなかったということである。特に業務アプリケーションはユーザが中心で開発した。その主な理由として以下の3点が考えられる。

- (1) ソフトウェア開発は当時の最新テクノロジーであり、技術者の数が少なかった。また、独立したビジネスとしてのソフトウェアビジネスが成立していなかった。
- (2) ベンダはハードウェアの販売による利益率が高く、個々の顧客用アプリケーションソフトウェアの開発を行う誘因に欠けていた。
- (3) ベンダは開発段階にあったオペレーティングシステムなど、ハードウェアの販売に必要な付属品としての基本ソフトの開発に多くの技術者を振り向けており、特定顧客用のソフトウェア開発を行う余裕がなかった。

以上のことから、このパラダイムでは、アプリケーション開発はユーザが中心で行い<sup>9</sup>、ハードウェアと基本ソフトをベンダが提供し、インテグレーションはユーザとベンダが協力して行った。

#### 4. 2 情報処理パラダイム

##### (1) 情報システムの特徴

一般に情報システムの体系は図1のように整理できる。情報処理パラダイム（1964年～94年）では、基幹業務系、情報／経営情報系を中心に大型汎用機を用いた情報システム開発が進んだ<sup>10</sup>。図の網掛け部は基幹業務系、情報／経営情報系の位置づけを示す。

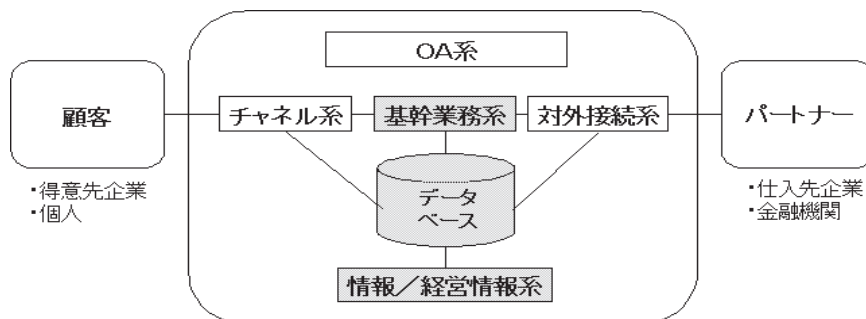


図1. 情報システムの体系（情報処理パラダイム）

## (2) 基幹業務系システム

ミッションクリティカルシステムとも表現され、企業にとっての事業の核を担当する情報システムである。各業務で発生した情報は、統合データベースとして蓄積される。(金融業ではチャネル系、対外接続系を含めて事業運営に必須となる場合が多く、系の切り分けが難しい場合もある。)

〈具体例〉

- ① 金融業：勘定系（預金，為替，貸金），資金証券系等のシステム
- ② 製造業：生産管理，在庫管理等のシステム
- ③ 流通業：販売管理，配送計画，在庫管理等のシステム

## (3) 情報／経営情報系システム

基幹系システムで蓄積された情報を分析・活用することによって新たな戦略や企画の立案をするために利用されるシステムである。

〈具体例〉

- ① 融業：ALM，リスク管理，顧客管理等のシステム
- ② 造業：需要予測，顧客管理等のシステム
- ③ 通業：売れ筋分析，顧客分析等のシステム

## 4. 3 オープンネットワークパラダイム

### (1) 情報システムの特徴

コミュニケーションやコラボレーションのためのオープンなネットワーク基盤であるインターネットの登場により、チャネル系、対外接続系、OA系に有効なソリューションが提供されるようになった(図2)。また、大型汎用機を使って開発された基幹業務系、情報／経営情報系システムについてはダウンサイジングが進んだ。

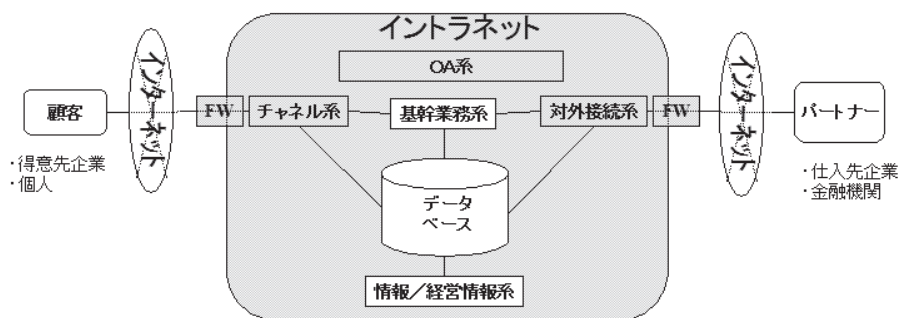


図2. 情報システムの体系 (オープンネットワークパラダイム)

### (2) チャネル系、対外接続系システム

商品やサービスの得意先企業や顧客との接点、原材料などの仕入れ先であるパートナー企業



との接点としての役割を持つシステムである。

〈具体例〉

- ① 金融業：営業店システム，銀行間決済システムなど
- ② 製造業：販売・流通システム，原材料購買システムなど
- ③ 流通業：販売・流通システム，商品仕入システムなど

### (3) O A系システム

従業員の業務を支援するための情報システムである。従来は，スタンドアローン端末を共有して，ワープロ，スプレッドシートなどを利用するのみであったが，インターネット技術を使ったイントラネットにより，電子メール，イントラネットによる社内情報の共有，ワークフローシステムなどがある。

## 5. S Ier選定基準の変化

### 5. 1 情報システムの成長

情報システムのライフサイクルは，企画，開発，運用・保守に分けられる。運用開始後，時間が経過しユーザに新たなニーズが発生したり，ハードウェアの技術革新やソフトウェアの陳腐化が進むとシステム更改を行い，システムをアップデートする。このように情報システムはP D C A（Plan→Do→Check→Action）サイクルを通してスパイラルに成長する。

### 5. 2 S I 契約のパターン

契約には取引コストがかかるため一括契約が合理的である。しかし，契約時点で，未確定事項が多い場合やサービスを提供する事業者との取引を有利にするために，分割契約となる場合もある。S I 事業では，通常，6 パターンの契約がありうる。表3中○は契約対象を示す。たとえば，I は企画から運用・保守までの段階を一括契約する。II は企画と開発段階を契約対象とする。

表3. S I 契約のパターン

契約パターン	企画	開発	運用・保守
I	○	○	○
II	○	○	—
III	—	○	○
IV	○	—	—
V	—	○	—
VI	—	—	○

### 5. 3 S Ierの競争点

S Ierから見ると，契約パターンI が最も有利である。理由は，3つの段階をすべて請け負うことにより大きな売上高を期待できるためである。また，戦略立案で蓄積したノウハウを活かして後続の段階を実施すれば，すでに学んだことを活かせるという点で，新たなプロジェクトを手掛けるよりも効率的である。一括契約を狙うS Ierにとって，図3のA，B，Cは競合S Ierと競争入札等を通じた競争点である。



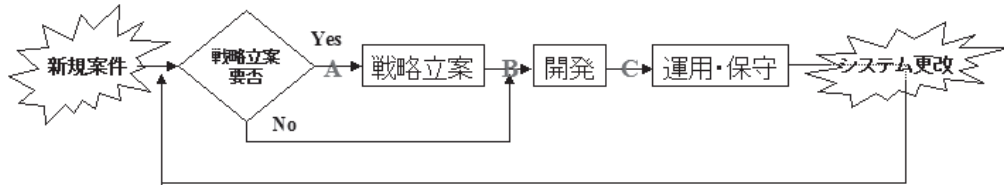


図3. Slerの競合点

5. 4 Sler選定基準の整理

1991年及び2007年の『情報サービス産業白書』のアンケート結果をもとに、ユーザのSler選定基準を整理すると、情報処理パラダイム（1991年時点）におけるSlerの選定基準は表4のように整理でき、オープンネットワークパラダイム（2007年時点）において、情報システムの外部委託先を選定する際に重視する点は表5のように整理できる。

表4. Sler選定基準とS I 事業参入ポイントとの関係 (1991年時点)

『情報サービス産業白書 1991』 Sler選定基準	回答%	参入ポイント		
		A	B	C
システム構築および運用までの責任と保証	57.7%		○	
専門技術の供給力(質と量)	24.2%			○
システム・インテグレーターとしての企業信用力	10.6%	○	○	○
開発スケジュールの保証	2.5%		○	
マルチベンダー対応の企業	1.5%		○	○
システム・インテグレータの登録、認定企業	1.5%	○	○	○
見積価格が安い	1.0%		○	
その他	1.0%			
合計	100.0%	12.1%	99.0%	37.8%

出典:「情報サービス産業白書1991」p.71 図表2-2-26 システム・インテグレーターの選定基準

表5. 情報システムに関する外部委託先の際に重視する点とS I 事業参入ポイントとの関係 (2007年時点)

『情報サービス産業白書 2007』	回答% =回答者数/回答者総数 (複数回答可)	重視のウェイト% =回答数/回答総数	参入ポイント		
			A	B	C
企画・提案力(企画・提案内容)	68.3%	6.3%	○		
提示価格	66.2%	6.1%		○	○
技術力	62.8%	5.8%		○	○
システム開発の継続性(既存システムの受注者)	53.8%	5.0%	○	○	○
コミュニケーション能力: 体制(情報提供・状況報告)	53.8%	5.0%	○	○	○
提示価格(保守・運用)	53.1%	4.9%			○
業務知識	53.1%	4.9%	○	○	
プロジェクト管理・運営能力	52.4%	4.8%		○	
機密情報の管理体制	52.4%	4.8%		○	○
価値・品質に対する開発コスト	47.6%	4.4%		○	
保守・品質に対する開発コスト	47.6%	4.4%			○
保守・運用における対応	47.6%	4.4%			○
業務分析力	44.1%	4.1%		○	
機能要求の反映と正しい動作	42.8%	4.0%		○	
過去の自社におけるシステム開発実績(特に継続性は考慮しない)	42.8%	4.0%	○	○	○
仕様変更に対する柔軟な対応	41.4%	3.8%		○	
類似案件の開発実績	41.4%	3.8%	○	○	
工期	41.4%	3.8%		○	
個人情報の管理体制	38.6%	3.6%		○	○
情報セキュリティ対策	37.9%	3.5%	○	○	○
障害・システム不具合の頻度	32.4%	3.0%			○
プロジェクトチームの体制	30.3%	2.8%		○	
事業規模・システム内容に対する保守・運用コスト	29.7%	2.7%			○
合計	1081.5%	100.0%	38.6%	74.2%	57.2%

注:「情報サービス産業白書2007」p.321を加工したものである。アンケート対象企業数は、情報サービス企業270社である。

## 5. 5 選定基準の変化

1991年アンケート結果では、「システム構築および運用までの責任と保証」が最も多く、520社のうち300社（57.7%）が回答している。次いで、「専門技術の供給力（質と量）」の24.2%となっており、当該白書では専門技術者の質と量の供給力を基本として、最後まで情報システム開発を責任を持って遂行できるかという点が重視されていると結論している。

2007年アンケート結果では、「企画・提案力」がトップにあがっている。91年とはアンケートの内容が異なるため、正確な比較はできないが、ユーザの評価基準のウェイトが、情報システム開発の遂行から、それよりも上流工程の「企画・提案力」に移ったといえる。91年では、2007年に最も回答数の多かった「企画・提案力」に類似した回答はない。

その他、1991年では1.0%に過ぎなかった「価格」が2007年では「提示価格」、「開発コスト」として重視されており、情報化投資に対する見方が厳しくなったことを示している。

以上から、選定基準の変化として、以下の点が導き出される。

- (1) 1991年から2007年の間には、「システムの開発能力」重視から「企画・提案力」重視へのSIer選定基準のシフトがあった。これはSIerにとって企画段階での顧客訴求力、ユーザの業務の問題点に対するソリューションの提案等のコンサルティング力の重要性を意味する。
- (2) 2007年では1991年よりも提示価格、開発コストが重視されている。つまり、顧客の情報化投資に対する費用対効果の評価が厳しくなっている。

## 6. SIerに求められるケイパビリティ

企業が生産やマーケティングなどのアクティビティを実行するために必要な知識、スキル、そして経験をケイパビリティと呼ぶ<sup>11</sup>。ケイパビリティは事業活動の経過の中で蓄積、涵養され、容易に模倣のできない競争優位の源泉である。情報処理パラダイム、オープンネットワークパラダイムにおいてSIerに求められるケイパビリティを考究する。

### 6. 1 情報処理パラダイムにおいてSIerに求められるケイパビリティ

情報システム開発は単品の受注開発である。開始と終了があり、大量生産のような繰り返し作業がない一度限りの仕事であり、このような仕事はプロジェクトと呼ばれ、その成否は品質（Quality）、コスト（Cost）、納期（Delivery）の3点<sup>12</sup>を計画通りに達成出来たか否かにより決まる。これらQCDは相互に影響する。たとえば、品質を高めれば、コスト、または納期に無理が出る。コストを抑えれば品質、または納期に影響が及ぶ。相互に影響する2つの要素の最適バランスを決定することと比較して、3つ以上の条件を同時に満たすには極めて高度なマネジメント力が必要になる。

さらに、情報システム開発プロジェクトには、他プロジェクトにない特有の難しさがある。それはソフトウェアがロジックであり、人間の五感を通して感知できないためである。定量的な計測が困難で管理が難しい。そのため、一般に、情報システム開発プロジェクトは高リスクである。リスクが顕在化した場合の影響も大きい。例えば、ソフトウェアの品質が満たされない場合、サービス開始後、ソフトウェアのバグによりシステムダウンが頻発する可能性がある。

企業はサービスを停止しなければならない場合もあり、大きな機会損失を被るかもしれない。あるいは、当初、予想し得なかった事由により、開発コストが当初見積もりの数倍に及ぶことも珍しくない。この場合、ユーザはそれまでの投資をあきらめて開発を中止するか、あるいはシステムを完成させるためには、当初計画を大きく上回る投資をしなければならず、どちらも経営に大きな影響を与える。さらに、納期が遅れる場合、当初予定していた時期にサービスを開始できず、企業信用を損なう可能性がある。

以上のようなリスクを回避するため、ユーザはSIerの選定に際し多面的に評価する。『情報サービス産業白書1991』<sup>13</sup>では、SIer選定基準として、以下の3点が重視されている。

- i システム構築および運用までの責任と保証
- ii 専門技術の供給力（質と量）
- iii システム・インテグレータとしての企業信用力

事業発展のためには、SIerは、以上の点について訴求力を持たなければならない。その訴求力の源泉がSIerに求められるケイパビリティである。

### (1) システム構築および運用までの責任と保証

#### ① システム構築における責任と保証

このパラダイムにおいては、グロッシュの法則により大型化・中央集中処理が志向され、SI事業は、長い時間と多くの技術者を要する大規模プロジェクトが中心である。情報システム開発で大きなウエイトを占めるソフトウェアの開発は人間の知的作業が生産手段である。ソフトウェアは一か所でも誤りがあるとシステム全体に大きな影響を及ぼす。このため、エンジニアは仕様と不整合が生じないように、相互に緊密なコミュニケーションが必要になる。大規模プロジェクトでは多くの技術者がかかわるためコミュニケーションチャンネルが級数的に増える。ここに、大規模プロジェクトの難しさの原因がある。単純な作業の積み上げで完成するプロジェクトならば、大規模プロジェクトであったとしても、必要な人間の数と労働時間を積算すれば工数を正確に見積もれる。またそれに基づいたプロジェクトの管理も容易である。ところが、ソフトウェア開発の場合、人間の数と労働時間の積、つまり、“人月”が生産量と単純に比例しない。たとえば、遅れているプロジェクトの進捗を上げるため要員を追加するとさらに進捗が悪化することが知られている。また、ソフトウェアの生産性は最も優秀なエンジニアと平均的なエンジニアの生産性には数倍の差があるとされており、これも情報システム開発プロジェクトの特性である。さらに、情報システム開発プロジェクトは、ユーザのスキルや貢献度合い、開発のロケーション、使用するプログラム言語、ユーザ業務の複雑さ等の特性、技術の革新など、多くの要因により影響を受ける。

以上のような特性のため、情報システム開発プロジェクトのマネジメントでは、過去の類似プロジェクトの開発経験が拠り所となる。類似プロジェクトの開発経験とデータを豊富に持っていることがプロジェクトの成功確率を高める。特に、大規模システムの場合、誤差の絶対値が大きくなるため、過去のプロジェクト実績と活用がシステム構築を成功させるための有効なケイパビリティにつながる。

プロジェクトマネジメントは計画と実績の乖離の管理で実施するため、計画の基礎となる

見積もりが不正確な場合、マネジメントが難しくなる。工数見積もりにはFP（Function Point）法、COCOMO IIなどの手法が開発されているが、現在でも、類似プロジェクトとの比較による見積もりが多く使われる。FP法も、COCOMO IIも基本的には過去のプロジェクトの統計的データをもとにした見積もり手法であり、この意味で、過去プロジェクトの実績をもとに見積もることには変わりはない。

## ② 運用までの責任と保証

ユーザは情報システムの運用・保守を外部の専門事業者へ委託する。この際、情報システムを開発したSIerがシステムに最も詳しいと考えられるため、システムを開発したSIerに委託することが多い。また、次期システム（システム更改後のシステム）開発も、通常、前期システムの開発を行い、その後の運用も請け負っているSIerが最も豊富な知識を持っているため、引き続き同じSIerに委託することが多い。このような、いわゆるユーザのロックイン効果は、多くのノウハウが必要とされる大規模システムにおいて特に強く働く。逆に、強くロックインされるユーザは、長期間にわたって、自社のシステムを安定的に運用し、適宜、最新技術を導入してシステムの陳腐化を防止することを期待する。ユーザの事業、業務、システムに精通した特定顧客に特化したサービスを提供できるエンジニアを持ち高いサービスレベルで安定したシステム運用サービスを提供できる、経営基盤の安定がケイパビリティとなる。

## (2) 専門技術の供給力（質と量）

SIerは建設業におけるゼネコンと対比される。その含意は、多くの2次請け会社を束ねて開発する図4のようなピラミッド型の事業形態である。

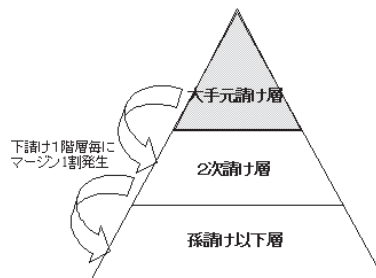


図4. S I のピラミッド型事業形態

このような事業形態をとる理由は需要変動への対処にある。情報システムの開発プロジェクトは、開発工程により、必要なエンジニアの数が大きく変動する。たとえば、基本設計工程では比較的少人数で基本的な業務要件を整理するが、コーディング工程では、新たに多くのプログラマーがプロジェクトに参加する。また、案件はユーザ需要をトリガとするため、SIerが自律的に生産計画を立てることはできない。以上から、S I 事業では需要変動への対応が大きな課題になる。

ある時点で案件が集中した場合、それらをすべて自社の経営資源で実施すると、マックス需要に応える経営資源を抱えることになり、需要が平均的レベルまで減少した場合に余剰の経営

資源が発生する。逆に、ミニマム需要に応える経営資源しか持たない場合、需要が高まった場合に、経営資源の不足により事業機会を失う可能性がある。したがって、マックス需要とミニマム需要間の経営資源を確保し、付加価値の高い専門技術を自社内に保持しつつ、不足が発生した場合には2次請け層から経営資源を補充するピラミッド型の事業形態に合理性がある。

以上の考え方を前提とすると、専門技術の質と量に関する供給力は、2次請け事業者と連携して事業を行う能力に依存する。つまり、できるだけ優秀な2次請け事業者をタイムリーに必要な量だけ確保し協力して事業を遂行する能力が必要になる。また、SIerは自社の開発標準プロセスを持っており、これに精通した2次請け事業者をパートナーとして確保できれば効率的な開発が期待できる。以上のような外注管理が求められるケイパビリティである。


### (3) システム・インテグレータとしての企業信用力

情報システム開発プロジェクトにおいて問題が発生した場合、責任の所在を巡る紛争に発展するケースも多い。一般に、契約に際して、将来発生しうるすべての事柄について、その対処法を事前に文書化することは不可能である。また、情報システム開発は専門性の高い知的作業であるため、ユーザはSIerが期待する努力水準で業務を行っているか、客観的に評価、監視することも困難である。このような場合、ユーザはSIerが持つ企業としての信用力をSIer選定の判断の拠り所とするのが合理的である。企業の信用力はレピュテーションとも表現され、実績の積み上げで築かれるケイパビリティである。

## 6. 2 オープンネットワークにおいてSIerに求められるケイパビリティ

本パラダイムの主な特徴は、インターネットの普及・発展と、技術のオープン化・モジュール化である。インターネットは、それまで業務や研究など特定の目的をもった人しか利用していなかったネットワークを、多くの一般の人が日常生活で活用することを可能にした。これにより、B to BやB to Cといわれる新たなビジネスモデルが生まれた。また、OS運動<sup>14</sup>により、ボランティアを通して無償のソフトウェアが開発されるなど、SI事業の根幹にかかわるような影響を与えるようになった。

表6. 技術仕様の集約 (例)

情報処理パラダイムにおけるコンピュータの構成				
	代表的マシン	OS	CPU	ネットワークアーキテクチャ
富士通	FACOM	PSN/F4MSP	自社製	FNA
日立	HITAC	VOS	自社製	HNA
IBM	システム360	OS360	自社製	SNA
NEC	ACOS	ACOS4	自社製	DINA
				
オープンネットワークパラダイムにおけるコンピュータの構成				
	代表的マシン	OS	CPU	ネットワークアーキテクチャ
富士通	差別化が困難で コモディティ化	Windows Unix Linux	インテル社製 モトローラ社製	TCP/IP
日立				
IBM				
NEC				

技術のオープン化は、それまでベンダ毎に異なった技術仕様を、インタフェースが公開されたデファクトな標準仕様に集約させた。これにより、小さな資本でも、特定技術に特化した製品開発を行い事業化する多くのベンチャー企業が誕生し、さまざまな製品を提供するようになった。オープン化の進展により、それまで、単一ベンダがハードウェアとセットで提供していたOSやミドルウェアなどの基本ソフト、及びそれらの関連サービスはSIerが提供するようになった。また、技術革新によりダウンサイジングが進み、メインフレームによる中央集中処理システムと比較するとプロジェクトの規模は小型化した。図5にメインフレーム系システムとオープン系システムの構築費用の内訳とSIerが提供するサービスを示す。

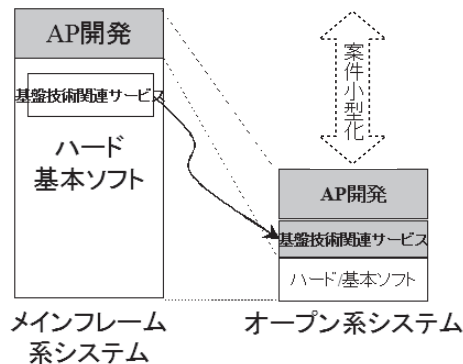


図5. 構築費用の内訳とSIerが提供するサービス

『情報サービス産業白書2007』<sup>15</sup>では、SIer選定基準として、ユーザが最も重視しているのは、企画・提案力（企画・提案内容）であり、次いで、価格と技術力である。

#### (1) 企画・提案力（企画・提案内容）

オープンネットワークパラダイムでは、インターネットとPCが普及し、情報技術は社内、社外とのコミュニケーション手段を安価に提供するようになった。情報化の中心はチャネル系、対外接続系、OA系のシステムになった。このように進化した情報技術は、特に95年以降のインターネットの普及により、業務の根本的な見直しを伴うBPR（Business Process Reengineering）に活用されるようになった。

BPRはM. ハマーとJ. チャンピーにより90年代前半に提唱され、その著書で、「コスト、品質、サービス、スピードのような、重大で現代的なパフォーマンス基準を劇的に改善するために、ビジネス・プロセスを根本的に考え直し、抜本的にそれをデザインし直すこと」<sup>16</sup>と定義されている。さらに、同書の中で、抜本的なデザインの見直しには最新テクノロジーである情報技術の利用が不可欠であるとされ、すでに行っていることを情報技術を使って強化したり、簡素化したりするのではなく、業務プロセスを見直し、情報技術を使って、まだ行っていないことを実施し、不連続な効果を上げることが提唱されている。PCの在庫を持たないDellモデル、SCM、ERPなどに見るように、BPRの成否が企業の業績に大きな影響を与える。



BPRでは、SIerは既存業務の連続的な改善ではなく、既存業務を離れ、あるべき業務とそれを支援する情報システムの企画提案を求められる。情報処理パラダイムで中心的だった基幹業務系情報システム構築では、情報化の対象は業務であり、調査、観察をもとにした業務分析により対象を把握し機械化できた。これに対し、既存業務を離れ、本来あるべき効果的なソリューションを提案するには、顧客業務に対する深い洞察が必要になる。

通常、提案には、いくつかの代替案が存在する。評価は何らかの指標で数値化する必要がある。たとえば、操作性やコスト、開発の難度、得られる効果などが考えられる。現行業務のシステム化の場合、現状の業務をもとに、これらの評価尺度により、代替案の順序付が比較的しやすい。しかし、業務の根本見直しを前提とする検討では、理想追求型であるため定量的な評価が難しい。複数の案について、無差別で定量的な順位付けが難しい場合が多い。これらの優劣を決定するためには情報システム導入の効果を、目的に照らし合わせて評価する必要がある。目的とは企業の経営方針、事業目的などのトップレベルの経営コンセプトである。このようなことから、新に有効な情報システムを構築するには、SIerは経営に関する知識と理解力が必要になる。

## (2) 価格と技術力

オープンネットワークパラダイムがSIerにもたらしたもっとも大きな影響は、基盤技術がハードベンダ独自の仕様からオープンな仕様が変わったことである。以下に、基盤技術の概要を示す。

### i システムのアーキテクチャ設計

各種ハードウェア、基本ソフト、ミドルソフト<sup>17</sup>の組み合わせ。システムの信頼性、拡張性などに影響を与えるシステムの基本構造の設計

### ii システム性能設計

ピークトランザクションを予測し、求められるレスポンスを保証する仕組みを検討する。

### iii 運用設計

オンラインとバッチ処理の運用スケジュールを検討する。トラブル発生時の故障解析方法、バックアップの方法を設計する。

従来、SIerは業務アプリケーションを中心に開発し、基盤技術と関連サービスはハードベンダに依存していた。しかし、オープン化によりSIerが独自に提供する道がひらけた。基盤技術は、業務アプリケーションを動かすのに必要な重要な補完技術であり、これを自前で提供できる体制を持つことは経営戦略上重要な意義がある。

特に、オープン化により製品、技術の選択肢が急激に増えたため、ハードウェア、基本ソフト、ミドルソフトのどの製品をどのように組み合わせればユーザが求める最適なシステムが構築できるかにかかわるサービスに付加価値が生まれた。同時にこのようなスキルを持つ技術者は不足している。このことは、独立行政法人情報処理推進機構（IPA）の『ITスキル標準』でも、基盤技術を専門職種とするITアーキテクチャが、プロジェクトマネージャ、コンサルタントと並んで、キャリアパスの最上位に位置づけられていることから技術獲得に時間がかかることがわかる。

また、基本ソフト、ミドルソフトの中にはOSSが多くあり、これらの性能と品質が徐々に



高まり商用システムで使用可能になっている。OSSでは、ソースコードが公開されており、SIerが主体的にソフトウェアをカスタマイズできるようになった。ソフトウェアは、ハードウェアに近いほど汎用性を持ち、その上位で動くソフトウェアの価値を高める。たとえば、マイクロソフトのWindowsは他者が開発した各種アプリケーションソフトを使うために不可欠のソフトウェアであり、このために高い価値を持つ。基盤関連ソフトウェアはビジネス上高い価値を持ちうる。

さらに、オブジェクト設計が進み、ソフトウェアのコンポーネント化（部品化）が急速に進んでいる。コンポーネント化はソフトウェアの再利用を促し、生産性に大きな影響を持つ。このコンポーネント化を促進する技術はミドルソフトに相当する開発支援ツール、Webシステム開発用のフレームワークである。

以上のように、ソフトウェア開発の生産性を上げるためには、自社ビジネスの条件に合致した基盤技術関連スキルを蓄積することが必要条件になる。

## 7. おわりに

各ITパラダイムにおける、ユーザのSIer選定基準は表7のように整理できる。2007年では企画・提案力が重視されている。また、価格や技術力も1991年時点よりも重視されている。

ユーザの選定基準の変化に対応し、SIerに求められるケイパビリティも変化した。

1991年時点では、以下のような情報システムの開発に関するケイパビリティが重視されていた。

- (1) 大規模システム開発の実績と実績をベースとしたプロジェクトマネジメント力
- (2) 必要なエンジニアを質と量の面から確保するヒエラルキー型事業形態
- (3) 企業信用力

2007年時点では、顧客の経営課題を理解し、あるべき業務を提案するケイパビリティ、オープン化によって生まれた多くの製品や技術の選択枝を活用するケイパビリティが求められている。

- (1) 経営に関する知識と理解力（コンサルティング力）
- (2) 基盤関連技術に関するスキル

SIerの事業では大規模情報システム開発プロジェクトを計画通りに遂行することを重視した事業から、情報システムの活用を通して経営を改革する提案、企画力が求められるようになった。また、技術のオープン化により、従来ハードウェアベンダに依存していた基盤技術を自前で提供できる体制も必要になった。すなわち、提供するサービス分野が広がり、かつ、当該分野で専門性の高いサービスを提供できるケイパビリティが求められるようになったといえる。

表7. ユーザのSIer選定基準

		情報処理 パラダイム	オープンネットワーク パラダイム
1991年の アンケート 結果	システム構築および運用までの責任と保証	○	△
	専門技術の供給力(質と量)	○	△
	システムインテグレータとしての企業信用力	○	△
2007年の アンケート 結果	企画・提案力(企画・提案内容)	×	○
	提示価格	△	○
	技術力	△	○

(いしかわ ひろみち 本学経済学部教授)

(せきかわ ひろし 本学大学院経済研究科博士後期課程在学)

## 〔注〕

- 1 経済産業省商務情報政策局編、『システムインテグレーション登録制度の概要』, 2007年, 4頁
- 2 同上, 4-5頁
- 3 東洋経済新報社編、『システム・インテグレータ』, 1991年, 59-60頁
- 4 『2005年/2006年の世界市場におけるITサービス売上実績』(ガートナーレポート)
- 5 財団法人 日本情報処理開発協会編、『情報化白書2006』, コンピュータ・エージ社2006年, 25頁
- 6 世界最初のコンピュータの開発には多くの議論がある。ENIACは最も広く世界最初のコンピュータと考えられてきたが, 1973年, アール・ラーソン判事により, ABC(アタナソフ・ベリー・コンピュータ)マシンがコンピュータの1号機と裁定されている。石川弘道, 『情報活用空間の探求』, 中央経済社, 1997年, 22頁。
- 7 Windowsはインターネットアクセスに必要なプロトコルTCP/IPを実装していた。
- 8 オープンソースソフトウェアは不特定多数の技術者によるボランティアな活動で開発されるソフトウェアである。
- 9 ソフトウェアの開発は, スキルの向上が速く, プログラムのコーディングであれば, ほんの数年で習熟する。また, 対象となる業務は顧客のほうが詳しいため, 基本的な学習期間を必要とするものの, アプリケーションの開発には顧客の方が向いている面もある。この様な点は, 基本的知識を身につけるために長期間要する新薬開発や精密機械の設計などと異なる点であり, この点が, 計算機に関する知識を持たない顧客を主体とした開発を可能にしたともいえる。
- 10 金融業, 特に都市銀行では, 銀行間決済, ファームバンキング, ATMなどチャネル系, 対外接続系システムの積極的な開発がおこなわれていたが, 他産業を含めてこれらシステム(OA系を含む)の開発と活用が本格化するのにはインターネットの普及(95年)を経てからである。
- 11 谷口和弘, 『企業の境界と組織アーキテクチャ』, NTT出版, 2006年, 48頁
- 12 PMBOKではプロジェクトマネジメントの対象領域を9つに定めている。QCDは情報シ

システム開発に関係の深い領域をピックアップしたものである。

- 13 社団法人 情報サービス産業協会編『情報サービス産業白書1991』，コンピュータ・エージ社，1991年，71頁
- 14 基本的にオープンソースは利用と改変は自由（無料）である。しかし，ソフトウェアの品質や特許侵害の有無，瑕疵担保責任などを一括して責任を持つ主体が存在せず，通常，責任は利用者が負う。このため，利用者はオープンソース毎に活用の細かなノウハウを蓄積する事が必要になる。無料であるが，利用には上記のような制約があるため，現在のところオープンソースソフトウェアの利用は必ずしもコスト削減につながっていない。しかしビジネス上大きな可能性を秘めている。
- 15 社団法人 情報サービス産業協会編，『情報サービス産業白書2007』，コンピュータ・エージ社，2007年，321頁を加工。アンケート対象企業数は，情報サービス企業270社である。  
アンケート質問内容  
「情報システムに関する外部委託先を選定する際に，どのような点を重視しますか。「A特に重視する点」を3つまで，「その他にも重視する点」があればいくつでも，それぞれあてはまるものを選び番号に○をつけてください。」
- 16 M. ハマー， J. チャンピー（野中郁次郎監訳），『リエンジニアリング革命』，日経ビジネス人文庫，2002年，60頁
- 17 基本ソフトとは，Windows，UNIX，LinuxのようなOS，言語処理プログラムなどである。また，ミドルソフトとはDBMS（含:データマイニング，データウェアハウス），運用管理ツール，ソフトウェア開発支援ツールなどである