

# システムインテグレーション事業における プロジェクト連携に関する研究

—— 共通化とサービス多様化の観点に基づく考察 ——

関 川 弘

高崎経済大学論集 第52巻 第3号抜刷  
平成21年12月28日

# システムインテグレーション事業における プロジェクト連携に関する研究

—— 共通化とサービス多様化の観点に基づく考察 ——

関 川 弘

The study on the project cooperation in system integration business.  
Consideration from the viewpoint of both the standardization and  
the diversification of services.

Sekikawa Hiroshi

## Abstract

The System Integrator (hereafter “SIer”) has experienced several paradigm shifts of information systems. Each shift caused disruptive business environmental changes for the SIer. The latest shift is the one from the information processing paradigm to open network paradigm.

To respond to the shift, the SIer has to tackle mainly two business challenges. One is to facilitate the standardization of its works. And the other is to realize the diversification of its services. Generally speaking, standardization and diversification will contradict.

To overcome this problem, the SIer has transformed its business using mainly two policies. One is the changeover from specific customer focused organizations to industrial-sector focused ones to broaden its business targets. The other is to newly establish organizations which provide common services. We study the effectiveness of this transformation.

There are mainly two perspectives for the evaluation. One is how effectively the SIer could reuse and share its existing development resources. And the other is how effectively the SIer could provide each customer with specific service. These two perspectives are essential factors to augment added value of SI business.

We adopt Nobeoka (1996) as the previous work. It demonstrates how Japanese leading automobile companies overcame the contradiction from the viewpoint of the alignment of multiple projects.

Following the previous work, firstly we clarified 4 “strategic type”s which represent the classification of the alignment of new automobile design projects. Secondly we adapt them to SI business and found that 2 of 4 strategic types are workable. Those are type3 and type4 which corresponds to share and reuse respectively. As for the type1, the chance for SIer to use it is very limited. And as for the type2, it’s not suited for SI business because of the difficulty of coordination between multiple projects in progress.

Secondly, we create simple model and analyze these 2 feasible “strategic type”s. And we found that they would work effectively under certain conditions. We point out 2 conditions in this study. One is that benefits exceed additional cost for reuse or share. The other is the consistency of incentive between the company-wide and each inner-organization’s pursuit of profits.

Thirdly, we clarify that the transformation makes it possible for SIer to accumulate skills necessary to provide each customer with specific service. And SIer could enjoy the chance to make the best of it effectively.

Finally we conclude that the transformation could make standardization and diversification go together under certain conditions.

## 1. はじめに

『情報化白書2006』では、情報システムをその技術的な特性をもとに「計算機パラダイム」(1930年代～1963年)、「情報処理パラダイム」(1964年代～1994年)、「オープンネットワークパラダイム」(1995年以降)の3つに分類している<sup>1</sup>。これまでSI (System Integration) 事業はこれらのパラダイム毎に大きく変化してきた。

「情報処理パラダイム」から「オープンネットワークパラダイム」へのシフトでは、技術仕様のオープン化が進みソフトウェアなどの開発資産の転用が容易になり再利用・共用によるコスト削減に大きな可能性が拓けた。また、SIer は従来求められていた、大規模少数の情報システムを開発する能力に加え、中小規模の多種多様な情報システムを提供する能力を求められている。

以上のような事業環境の変化、及び技術革新へ対応するためには、共通化とサービスの多様化という相異なる指向性を合わせ持った事業運営が必要になる。その対応策として“少数の大規模情報システム開発を想定した顧客別組織から、多数の中小規模案件を対象とする業種別組織への移行”<sup>2</sup>、及び“共通機能の開発を専門的に行う業種共通組織の新設”が多くのSIerにおいて採られている。本稿では、先行研究をもとに共通化とサービスの多様化の実現の観点からSIerの対応策の有効性を考究する。

1 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)、p.25

2 開発、運用・保守、機能追加、システム更改などを通し長期にわたって安定した継続受注ができる事を想定した組織体制。業種別組織体制では案件のダウンサイジング、分割発注などにより多くの中小案件を開発する事が想定されている。

## 2. 先行研究

個々の情報システム開発プロジェクトに焦点を当てた先行研究は多い。しかし、SIer が実施するプロジェクトのポートフォリオに着目し、事業全体の効率・成果に焦点をあてた先行研究は極めて少ない。このため、異なる産業分野を対象とした研究ではあるがパラダイムシフトへの対応策の有効性を明らかにする立場から、類似の問題意識に立脚した延岡<sup>3</sup>の研究枠組みを参考としたい。

延岡によれば自動車産業における製品開発管理は個別機能部門を重視した管理から、部門間の壁を削除した個別プロジェクトを重視した管理（以下、リーン製品開発）へと進化した。リーン製品開発では機能・品質・コストのバランスと多様な顧客ニーズへの対応という、従来の開発管理の長所を両立させた。しかし1990年代以降、新たにプロジェクト間での部品、知識の共用の必要性というリーン製品開発では解決が困難な課題が発生した。先行研究は、新車開発においてこれらの課題がプロジェクト間の連携によりいかに解決されたを明らかにしている。

そこでは、プロジェクト間の関係を4つの戦略タイプに類型化したマルチプロジェクト管理の観点で考究している。マルチプロジェクト管理とは、製品やサービスの多様化を実現するとともに、プロジェクト間の壁を削除し、プロジェクト間の連携を通して、事業全体の最適化を追求する管理手法である。本稿ではこのマルチプロジェクト管理を参考に検討する。

## 3. 用語の説明

以下に、本稿で使用する主な用語を説明する。

### （1）業種別組織と業種共通組織

業種別組織とは業種によって分けられた組織である。一般に業種とは、日本標準産業分類における大分類、たとえば、製造業、情報通信業、金融・保険業などを意味するが、SIer における業種は、ソフトウェア開発の対象となる業務要件や機能の類似性、市場規模等に注目して設置されるため産業分離の業種と正確に合致するわけではない。たとえば、情報システム開発において大きな市場を持ち、業態の専門化が進んでいる金融・保険業については細分化した業種別組織を設置し、比較的市場が小さい流通業や製造業は複数業種を一つにまとめて設置することもありうる。通常、同一業種に属する企業の情報システムには機能上の類似性が強い。これは関連法制度や事業内容に共通点が多いためである。機能の類似性は、アプリケーションソフトウェアやシステム構成の類似性につながり、SIer は業種別組織を設置することで類似性の高いシステムを繰り返し開発し生産性の向上が図れる。

---

3 延岡健太郎：『マルチプロジェクトマネジメント』、有斐閣、(1996)

一方、業種共通組織とは業種間に共通する機能の開発や共通する技術を用いたサービスを提供する組織である。オープンネットワークパラダイムでは、汎用的なソフトウェアパッケージを使った開発が SIer の新たな事業フロンティアとして現れた。さらに、ハードウェア機能との関連が強いミドルウェアや基本ソフト（OS）もオープン化が進み、従来 SIer がハードベンダに依存していたサービスを自ら行うことが可能になった。これらは業種に依存しない共通機能である。

多くの SIer は業種別組織を基本としつつ、情報システムにおいて補完的役割を担う業種共通組織を設置している<sup>4</sup>。業種別組織と業種共通組織は連携して1つの情報システムを完成させる。連携においては、顧客と直接契約関係を持つ業種別組織がメインプロジェクトを実施する。業種共通組織は業種別組織から一部事業を受託しサブプロジェクトを実施する。

## （2）製品ラインと専門組織

新車開発では、プラットフォーム<sup>5</sup>毎に製品ラインが設けられる。製品ラインとは「技術、顧客機能、そして顧客層あるいは販売チャネルなどの複合的な次元から見た、意味ある関連製品群」<sup>6</sup>である。SI 事業においては、業種別組織や業種共通組織等の専門組織<sup>7</sup>が製品ラインに相当する。なお、本稿で専門組織とは事業部やビジネスユニットなどのプロフィットセンタとする。

## （3）共通化

将来プロジェクトでの再利用・共用の可能性を想定し、できるだけ互換性を高めた設計、開発を行うことを共通化とする<sup>8</sup>。共通化によりあるプロジェクトの開発資産を別プロジェクトに転用することが可能になる。本稿では共用と再利用と言う2通りの転用を考える。

### a. 共用

専門組織間をまたがるプロジェクト間での転用である。異なる専門組織が実施したすでに終了している先行プロジェクトの開発資産を転用することを共用とする。後述する再利用の概念に従えば、異なる組織間での再利用とも言える。

### b. 再利用

同一専門組織内におけるプロジェクト間での転用である。同一専門組織において、すでに終了している先行プロジェクトの開発資産を転用することを再利用とする。多くの場合、再利用に際し一部機能の変更、追加、削除が必要になる。

4 CRM、SCM、ICカードなどの業種共通機能の開発サービス、及び、性能設計、システム方式設計などのシステム基盤系のサービスを提供する業種共通組織がある。

5 プラットフォームとは、フロアパンとサスペンションシステムを中心に構成され自動車の基本構造を規定する。

6 神戸大学大学院経営学研究室 編：『経営学大辞典』p.558、中央経済社、(1988)

7 あるいは専門組織が提供するサービス

8 共通化を高める設計技法として構造化設計やオブジェクト指向設計がある。

## 4. 先行研究との類似点と相違点

以下に先行研究との類似点と相違点を説明する。

### （1）類似点

両事業とも複数の製品ライン（専門組織）を持ち、常時、複数のプロジェクトを実施している。また、サービスの多様化と開発資産の共通化という相反する指向性を統合することを課題としており、プロジェクト間の連携を通して課題解決を図っている。さらに中核となるプロジェクト成果物は、それぞれ新車デザインとソフトウェアでありともに知的財産である。

### （2）相違点

新車開発プロジェクトでは、その成果物をもとに部品の製造や組み立てなどハードウェアの大量生産工程が続く。このため事後的な調整による共通化は後続工程の見直しによる大幅なコスト増をもたらす。共通化のためには新車開発プロジェクトにおいてコンカレントなすり合わせを行い事後的な調整を極力少なくすることが重要になる。

これに対し、SI事業はソフトウェアの単品受注開発であり大量生産工程はない。開発対象はハードウェアではなくプログラムとその関連ドキュメントであり、開発済みの資産の部分的な修正や追加プログラミングなど、事後的な調整による再利用・共用が可能である。

また、新車開発では製品ラインが数個と想定されるのに対し、大手SIerの場合、50以上の専門組織が想定され、同時並行で実施されるプロジェクトが桁違いに多い。さらに、新車開発は1案件あたり1プロジェクトで実施されるのに対し、情報システム開発は1案件をメインとサブの複数プロジェクトに分割して実施される。そのため、SIerの情報システム開発プロジェクトの連携は複雑である。本稿ではモデル化を通して整理する。

## 5. 新車開発とSI事業における戦略タイプ

先行研究では異なる製品ライン間、あるいは同一製品ライン内のプロジェクト連携を技術移転の有無やプロジェクトの時系列的関係をもとに4つの戦略タイプに分類している<sup>9</sup>。以下に、新車開発とSI事業における各戦略タイプを説明する（図1参照）。

### （1）新車開発における戦略タイプ

新車開発における4つの戦略タイプを説明する。

---

9 前掲3、p.44

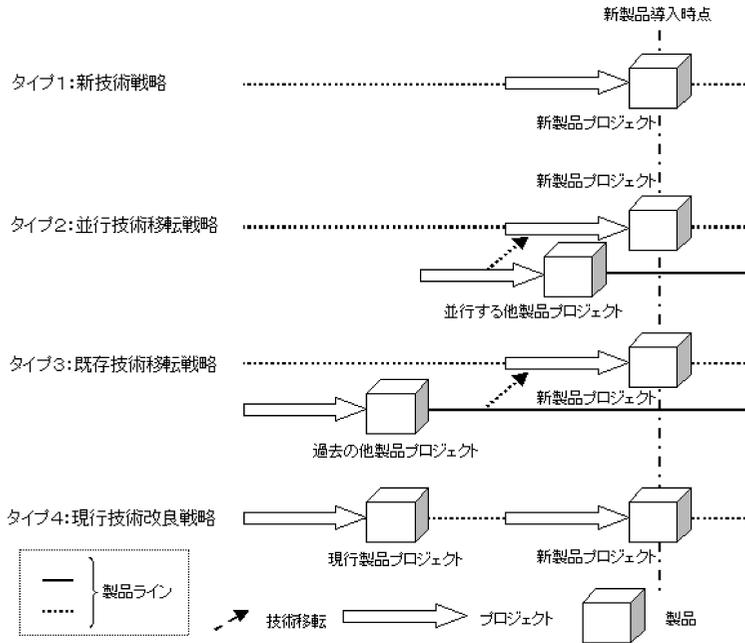


図1 プロジェクト間関係から見た製品開発戦略タイプ

a. タイプ1：新技術戦略タイプ

他プロジェクトと連携を行わず、独立したプロジェクトとして実施する戦略タイプである。新規に製品ラインを設置し、独自に開発したプラットフォームをもとに従来にない革新的な製品を創造するのに適した戦略タイプである。

b. タイプ2：並行技術移転戦略タイプ

異なる製品ラインにおいて同時並行実施されているプロジェクト間で共通化設計を行う戦略タイプである。例えば開発工程のうえで先行するプロジェクトが、追従するプロジェクトと設計のすり合わせを行い部品等の共通化をスムーズに実現する。当該戦略タイプではタスクをオーバーラップさせることにより、製品開発のリードタイムを短縮できる。また、複数の新車に使える共通部品を設計することにより、製造コスト削減が期待できる。

c. タイプ3：既存技術移転戦略タイプ

タイプ2と同様に他の製品ラインから技術や部品を移転する戦略タイプであるが、すでに開発が終了したプロジェクトから技術や部品を移転する点がタイプ2との相違点である。

d. タイプ4：現行技術改良戦略タイプ

同一製品ラインですでに開発が終了した技術や部品を移転する戦略タイプである。すなわち、同一製品ライン内での世代間をまたがる移転を行う戦略タイプである。

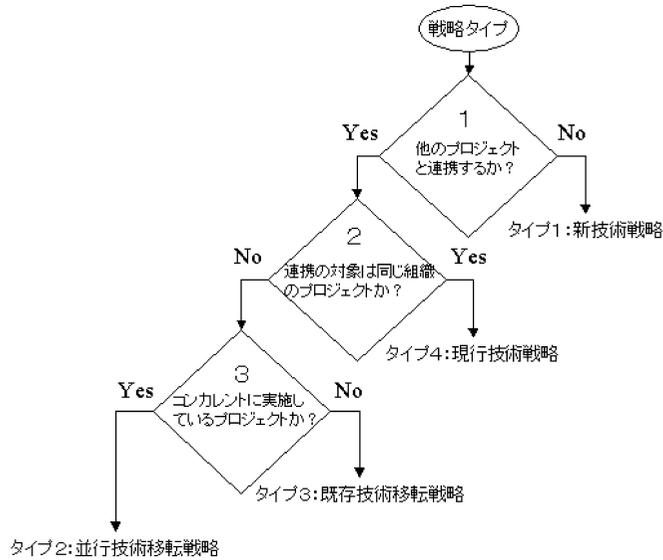


図2 SI事業における戦略タイプ

## (2) SI事業における戦略タイプ

先行研究をもとにSI事業の戦略タイプを分類すると図2のようになる。

### a. 戦略タイプ1・2

#### タイプ1：新技術戦略タイプ

新たな専門組織を設け他の専門組織と連携を行わず独立して事業を行なう。従来 SIER が採用していた顧客別組織が相当する。事業本部やビジネスユニットなど利益管理単位となる専門組織の新規設置は、通常、中長期計画（3～6年を見込んだ計画）にもとづいて決定される。したがってSI事業においては当該戦略タイプの活用機会は限定的と考える。

#### タイプ2：並行技術移転戦略タイプ

各専門組織は独立性の高い相互に排他的な役割を果たすため共通化を目的とする当該戦略タイプは存在しない。共通化を目的としたプロジェクト連携は専門組織内で同時並行実施されているプロジェクト<sup>10</sup>間の連携に限られる<sup>11</sup>。SI事業では顧客の要望は段階的に詳細化され、開発過程においては大小様々な仕様変更が想定される。したがって、同時並行で実施されている情報システム開発プロジェクトが相互に設計を共通化する場合調整コストが大きい。また、SI事業には大量生産工程がないため、当該戦略タイプが新車開発にもたらすようなメリットはない。さらに新車開発では、

10 図3では各専門組織は一時に1プロジェクト実施する前提で簡略表現している。

11 業種別組織と業種共通組織間の受委託関係では、同時並行でメインとサブのプロジェクトが相互に密な調整を経ながら連携が行なわれるが、これは、1つの情報システムとしてのインテグリティを維持するための調整であり、ここで問題としている共通化に向けた調整とは異なる。

ハードウェアの互換性を実現するためには開発段階での厳密な共通化設計が必要になる。これに対し、SI 事業で共通化されるのはソフトウェアであり、すでに完成したモジュールに部分的な変更を加えることで再利用が可能である。このことから、SI 事業の場合、敢えてコンカレントな調整という追加的なコストを費やして共通化の精度を高めるメリットは相対的に小さい。さらに、SI 事業では、プロジェクトの発生タイミングが顧客の需要をトリガとするため予測が難しくコンカレントな開発を考慮した恒常的な取り組みは難しい。

また、自動車産業においては、新車効果による売り上げ拡大が期待できるため新車開発のリードタイムを短縮し新車を市場に送り出すことは事業上大きな価値を持つ。これに対し SI 事業では、プロジェクトのQ（品質：Quality）、C（コスト：Cost）、D（納期：Delivery）（以下、QCD）<sup>12</sup>が相互に有機的な関連<sup>13</sup>を持ち、無理な納期の短縮はプロジェクトリスクの上昇につながるためリードタイム（納期）の短縮が必ずしも事業上のメリットにつながらない。

以上より、SI 事業におけるプロジェクト連携の中心は、すでに終了したプロジェクトと実施中のプロジェクトの連携であり、タイプ1、タイプ2の戦略タイプは活用機会が極めて限定的である。そこで、活用機会が多いと考えられる戦略タイプ3、戦略タイプ4の検討を行う。

#### b. 戦略タイプ3・4

前提条件においてSI事業における戦略タイプを整理する（図3参照）。

<前提条件>

- i. ある一定の間隔を持った、連続的な時間を  $t$  ( $t = 1, 2, 3 \dots$ ) とし、 $t$  に同期して各組織はプロジェクトを実施する。
- ii. 各業種別組織、業種共通組織は一時に1プロジェクトのみ実施する。
- iii. 情報システムは業種別組織と業種共通組織の協働により開発される。業種別組織はメインプロジェクト、業種共通組織はサブプロジェクトを実施する。

タイプ3：既存技術移転戦略タイプ（共用戦略タイプ）

業種共通組織のプロジェクトを介し、異なる業種別組織のプロジェクト間で開発資産を共用する戦略タイプである。図3において、サブプロジェクトbの開発資産をサブプロジェクトcで再利用した場合、結果的に、業種別組織i(1)のメインプロジェクトBと業種別組織i(2)のメインプロジェクトCは、業種共通組織k(2)を介して開発資産を共用していることになる。このように、異なる組織間で過去のサブプロジェクトにより開発された成果物を共用する戦略タイプである<sup>14</sup>。

12 一般にプロジェクトにはQCDを含め9つのマネジメントエリアがある。情報システム開発では、そのうちQCDの3つのエリアに重点を置いたマネジメントが行われる。

13 例えばD（納期）を短縮するためにはQ（品質）を犠牲にするか、要員の総稼動を増やし、C（コスト）の増大を受け入れる必要がある。どれか1つの要素の変動が別の要素に波及する。Brooksの法則では、「ソフトウェアプロジェクトにおいて工数と期間は単純に交換可能ではない」とされている（参考文献[5] p.289）。

14 本稿は、各業種別組織は業種固有の開発資産を持つ事を想定している。このため、業種別組織間の連携（B→C）は想定しない。同様に、業種共通組織間についても連携は想定しない。

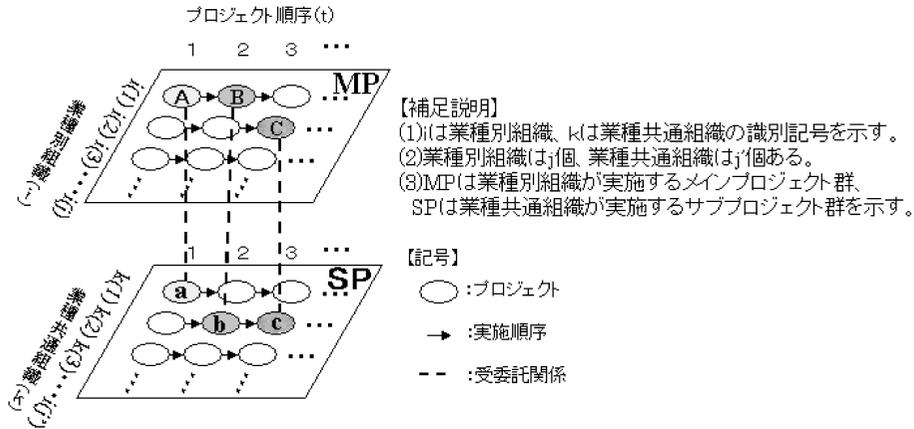


図3 専門組織とプロジェクト間関係

タイプ4：現行技術改良戦略タイプ（再利用戦略タイプ）

同一組織内で過去に開発した成果物を再利用する戦略タイプである。図3のメインプロジェクトAとBや、サブプロジェクトbとcのように→で連結されたプロジェクト間の連携戦略タイプである。

## 6. 共通化 ～再利用と共用

### (1) プロジェクトの構成要素

プロジェクト間の連携を通じた再利用と共用を検討するため、先ず、プロジェクトの構成要素をWBS（Work Breakdown Structure）の考え方をもとに整理する。

WBSとはプロジェクト全体のスコープを系統立ててまとめ定義したものであり、要素成果物を基にプロジェクトの構成要素をまとめたものである<sup>15</sup>。一般にWBSで表現されるプロジェクトの構成要素は、製品やサービスなどの開発の成果物と、プロジェクトの遂行に必要なマネジメント要素に関連した成果物に分類できる<sup>16</sup>。WBSでは、プロジェクトの成果物を頂点に置き、その構成要素を下位層に配置して、最終成果物とその構成要素の関係を明示する。これによりプロジェクト全体を表現することができる。プロジェクトの連携と構成要素を図4に示す。

ただし

t：プロジェクトの発生順序

$S_{it}$ ：メインプロジェクトのインプット（業種別組織iの顧客の情報化ニーズ）

$S_{kt}$ ：メインプロジェクトのアウトプット（情報システム）

15 プロジェクトマネジメント協会：『プロジェクトマネジメント知識体系ガイド・公式版 2000年版』、Project Management Institute, Inc., p.220

16 Gregory T. Haugan：『WBS入門』p.34、翔泳社、(2005)

- MP<sub>it</sub> : 業種別組織 i が実施するメインプロジェクト
- M<sub>i</sub>(t) : s<sub>it</sub> に対応したメインプロジェクトのマネジメントの成果物
- N<sub>i</sub>(t) : s<sub>it</sub> に対応したメインプロジェクトの新規開発の成果物
- N<sub>i</sub>(·) : 過去に業種別組織 i が開発した成果物の再利用
- x<sub>ik</sub>(t) : サブプロジェクトのインプット (開発委託のニーズ)
- X<sub>ki</sub>(t) : サブプロジェクトのアウトプット (開発委託を受けた成果物)
- SP<sub>kt</sub> : 業種共通組織 k が実施するサブプロジェクト
- m<sub>ki</sub>(t) : x<sub>ik</sub>(t) に対応したサブプロジェクトのマネジメントの成果物
- n<sub>ki</sub>(t) : x<sub>ik</sub>(t) に対応したサブプロジェクトの新規開発の成果物
- n<sub>k</sub>(·) : 過去に業種別組織 k が開発した成果物の再利用とする。

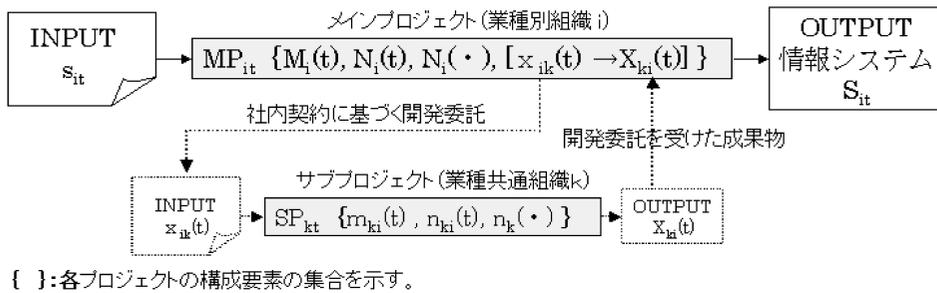


図4 プロジェクトの連携と構成要素

(2) 再利用と共有の仕組み

プロジェクトの構成要素と情報システムの関係を

$$S_{it} = MP_{it} [M_i(t), N_i(t), N_i(\cdot), X_{ki}(t) | s_{it}] \dots\dots\dots ①$$

$$X_{ki}(t) = SP_{kt} [m_{ki}(t), n_{ki}(t), n_k(\cdot) | x_{ik}(t)] \dots\dots\dots ②$$

とおく。

$$R = N_i(\cdot) / [N_i(t) + N_i(\cdot)] \dots\dots\dots ③$$

はメインプロジェクト MP<sub>it</sub> における再利用率である。

ただし、

$$N_i(\cdot) = \sum_{h=1}^{t-1} \alpha_h N_i(t-h) \dots\dots\dots ④$$

である。α<sub>h</sub> は N<sub>i</sub>(t-h) の再利用率であり、0 ≤ α<sub>h</sub> ≤ 1 とする。

よって、

α<sub>h</sub> = 0 のとき、MP<sub>it</sub> において (t-h) に新規開発された成果物 N<sub>i</sub>(t-h) の再利用なし、0 < α<sub>h</sub> < 1 のとき、MP<sub>it</sub> において (t-h) に新規開発された成果物 N<sub>i</sub>(t-h) は部分的再利用あり、α<sub>h</sub> = 1 のとき、MP<sub>it</sub>

において(t-h)に新規開発された成果物  $N_i(t-h)$  は完全再利用となる。

再利用率  $R$  を高めるには、 $N_i(\cdot)$  を大きくすることが必要である。上式で示す通り、 $N_i(\cdot)$  を大きくするためには、開発時に再利用を想定した共通化設計を行い  $\alpha_h$  を高め、同時に再利用可能なモジュール  $N_i(t-h)$  を増やすことが必要である。

機能には汎用性の高い機能と特定のプロジェクトのみに必要となる特殊な機能がある。共通化には追加のコストがかかるため、再利用ニーズが大きく先進的で陳腐化しにくい汎用性の高い機能<sup>17</sup>を見極め、そのような機能を共通化設計することが必要である。

次に、サブプロジェクトについて考える。

$$r = n_k(\cdot) / [n_{ki}(t) + n_k(\cdot)] \dots\dots\dots \textcircled{5}$$

はサブプロジェクト  $SP_{kt}$  における再利用率である。ただし、

$$n_k(\cdot) = \sum_{h=1}^{t-1} \sum_{i'=1}^m \beta_{hi'} n_{ki'}(t-h) \dots\dots\dots \textcircled{6}$$

である。ここで、 $\beta_{hi'}$  は  $n_{ki'}(t-h)$  の再利用率であり  $0 \leq \beta_{hi'} \leq 1$  とする。

$n_k(\cdot)$  は組織  $k$  における再利用であり、特に、 $i \neq i'$  の場合は、業種別組織  $i$  と  $i'$  のメインプロジェクト  $MP_{it}$  と  $MP_{i'(t-h)}$  間で  $t$  と  $t-h$  という時差  $h$  の共用が行われることを意味する。

また、再利用については、

$\beta_{hi'} = 0$  のとき、 $SP_{kt}$  において (t-h) にサブプロジェクトで新規開発された成果物  $n_{ki'}(t-h)$  の再利用なし、 $0 < \beta_{hi'} < 1$  のとき、 $SP_{kt}$  において (t-h) にサブプロジェクトで新規開発された成果物  $n_{ki'}(t-h)$  は部分的再利用あり、 $\beta_{hi'} = 1$  のとき、 $SP_{kt}$  において (t-h) にサブプロジェクトで新規開発された成果物  $n_{ki'}(t-h)$  は完全再利用される。

共通機能を用いた開発を行う専門組織を設置し、全社で必要とする共通機能を一手に引き受けることで累積の効果が働き、 $n_k(\cdot)$  が大きくなり再利用率が高まる。このことは、結果として委託元であるメインプロジェクトの生産性向上にも貢献する。再利用率向上には、再利用ニーズの大きな先進的で陳腐化しにくい汎用性の高い機能を見極め、そのような機能について、集中的に共通化設計をする必要がある点はメインプロジェクトと同様である。

次に、マネジメント要素に関連した成果物について考える。製品やサービスなどの開発成果物では、再利用、共用により必要なアクティビティの繰り返し実施が不要になる。これに対し、マネジメントでは、単に成果物を再利用、共用するだけではアクティビティを省略することはできない。たとえ結果的に成果物が同じになる場合でも作り直しが必要になる。しかし、過去の類似プロジェクトの実績データが豊富に存在する場合、実績データを参照することでリスクを抑えた効率的なマネジメントが可能になる。プロジェクト連携を通じた再利用、共用により生産性を向上するという共通の視点から、マネジメント要素の成果物については、類似プロジェクトの実績データの参照を再利用、共用に対応させて検討する。参照する実績データが同一組織のプロジェクトであれば再利

17 一般にソリューションはコンセプトの模倣が容易であり陳腐化が早く進む。

用、異なる組織のプロジェクトであれば共用に対応する。

$MP_{it}$  に関し、マネジメントに役立つ過去のプロジェクト実績データを  $M_i(\cdot)$  とする。

ここで

$$M_i(\cdot) = \sum_{h=1}^{t-1} \gamma_h M_i(t-h) \cdots \cdots \textcircled{7}$$

と表す。ここで  $\gamma_h$  は実績データの再利用率に対応する。ただし、 $0 \leq \gamma_h < 1$  である。

$\gamma_h=0$  のとき、 $MP_{it}$  において、 $MP_{i(t-h)}$  の実績データの利用なし、 $0 < \gamma_h < 1$  のとき、 $MP_{it}$  において、 $MP_{i(t-h)}$  の実績データは部分的に利用ありとなる（ただし、 $\gamma_h=1$  は、同一プロジェクト以外にはありえないため検討対象外とする）。

$\gamma_h$  の大きさは  $MP_{it}$  と  $MP_{i(t-h)}$  のプロジェクトの類似性に依存する。プロジェクトの類似性は、開発規模、業務仕様の複雑さ、採用した技術やツール、要員のスキルなどにより決まり、類似性が強ければ  $\gamma_h$  は大きくなる。 $M_i(\cdot)$  は個々のプロジェクトの類似性が強いほど、また、参照可能な実績データが多いほど大きくなる。さらに  $M_i(\cdot)$  が大きいほど、マネジメントの参照となる情報の信頼度が向上し、結果としてマネジメントの効率向上につながる。

次に、サブプロジェクトのマネジメントについて考える。

$$m_k(\cdot) = \sum_{h=1}^{t-1} \sum_{i=1}^j \delta_{hi'} m_{ki'}(t-h) \cdots \cdots \textcircled{8}$$

とする。

ここで  $\delta_{hi'}$  は過去のプロジェクト実績データの再利用率に相当する。ただし、 $\delta_{hi'}$  は  $0 \leq \delta_{hi'} < 1$  である。 $\delta_{hi'}=0$  のとき、 $SP_{kt}$  において、 $SP_{k(t-h)}$  の  $m_{ki'}(t-h)$  実績データの利用なし、 $0 < \delta_{hi'} < 1$  のとき、 $SP_{kt}$  において、 $m_{ki'}(t-h)$  実績データは部分的に利用ありとなる（ $\delta_{hi'}=1$  は、同一プロジェクト以外にはありえないため検討対象外とする）。

過去のプロジェクトとの類似性が強いほど、また、実績データが多いほど  $m_k(\cdot)$  は大きくなる。また、 $i \neq i'$  の場合は、業種別組織  $i$  と  $i'$  間で、 $t$  と  $t-h$  という時差  $h$  の共用に対応する。業種共通組織を通じた共用により、個々の業種別組織が個別に実施するよりも、プロジェクトデータの累積が加速しマネジメントを効率的に実施できる可能性が高まる。その結果、委託元であるメインプロジェクトの生産性向上にも貢献する。

### (3) 再利用と共用の条件

再利用、共用が有効に機能するためには、主に以下の2つの条件が満たされなければならない。

#### a. コストを上回るベネフィットの存在

##### i. 共用

共用は専門組織間の受委託関係を介した再利用である。このため共通化のためのコストに加え、

業種別組織と業種共通組織間の取引コストがかかる。ここで言う取引コストとは独立した専門組織間の連携に必要なコストであり、契約時の情報の非対称性もたらすコスト、専門組織間の利害調整、相手方の業務内容を随時チェックする等の追加的コストを意味する。

一方、共用によりもたらされるベネフィットもある。業種共通組織は複数の業種別組織から類似案件を一手に引き受けて開発するため、開発の累積効果と学習効果による生産性向上が期待できる。また、業種共通組織は特定技術領域に専門特化したミッションを持ち、スキル獲得へのモチベーションが向上することが期待でき、業種別組織は、業種共通組織への委託を通して優れたサービスを受けられる可能性がある。再利用と同様、共用が機能するためには、共用もたらすベネフィットが追加的コストを上回ることが必要である。

## ii. 再利用

再利用、及び共用のためには共通化設計・開発を行なう必要がある。通常、ソフトウェア開発では、業種毎に繰り返し発生するシステム化要件が存在するが、共通化のためには個別的な要素を捨象し、汎用性の高い抽象化を通じた設計をする必要がある。アプリケーションを開発する際に頻繁に必要とされる汎用的な設計モデル、機能や処理パターンをフレームワーク（アプリケーションのひな型）としてまとめる必要があり、そのための追加的コストを必要とする。後続プロジェクトはアプリケーション開発時にフレームワークを利用すれば、独自に必要なとされる部分だけの開発で済むため開発コストを削減できる。

再利用のベネフィットは、共通化のための追加的コストと再利用によりもたらされるコスト削減の差である。コスト削減額が追加的コストを上回るケースで再利用が機能する。

## b. 統合的インセンティブの実現

業績評価には全社、専門組織、プロジェクト、個人の視点があり、最も明確な評価指標は収益への貢献である。全社視点で見た場合、再利用、共用は社内での重複開発を防ぐ意味で明らかに収益拡大に貢献する。しかし、個々の専門組織、プロジェクト、個人の視点で見た場合、再利用・共用は必ずしも業績評価の向上につながらない場合がある。

例えば、あるプロジェクト p が追加的コストを費やして共通化設計・開発した成果を後続の別プロジェクト p' が享受する可能性が高い場合、プロジェクト p は共通化設計を避ける方がコスト削減により収益が大きくなる。このため p には共通化のための作業を行うインセンティブが働かない。一方 p' は p の追加的コストを伴う共通化努力にフリーライドして業績を伸ばすことになりプロジェクト間でコンフリクトが発生する<sup>18</sup>。個人、専門組織間においても同様の課題が発生しうる。このようなインセンティブの観点から不整合をとまなう連携は時間の経過とともに縮小する可能性が高い。これを避け、再利用、共用を促進するためには、たとえば、個々の専門組織、個々のプロジェクト、個人の業績評価指標に、収益の観点に加え全社の事業目標への貢献度合いを評価する指標

18 個々のプロジェクトは定義により独自性を持ち p と p' の構成要員が異なることが想定される。

を取り入れインセンティブの整合を図る必要がある。

## 7. サービスの多様化

一般に共通化とサービスの多様化は相反する。単純に共通化を進めた場合、多様化が犠牲になり、逆にサービスの多様化を過度に追及すると共通化が難しくなる。SI 事業においても同様である。したがって6章で考究した SIer の業種別組織体制における共通化への取り組みが真に意味を持つためには、サービスの多様化も同時に実現されなければならない。

そこで前章で考究した共通化の実現がサービスの多様化に与える影響を明らかにし、両立が可能か考究する。

### (1) SI 事業におけるサービスの多様化

SI 事業の付加価値の源泉は個々の顧客の要望に応じたオーダーメイドの情報システムを提供することであり、多様なサービスの提供は事業の根幹である。しかしパラダイムシフトにより、ハードウェアのコモディティ化と情報システムのダウンサイジングが進む中で高い利益率を維持するためには、対象顧客を従来の巨額の情報化投資を行なう少数の企業から、中小規模の開発案件を持つ多数の一般企業に拡大する必要がある。たとえ中小規模の案件が増大したとしても類似の情報システムで要求を満たせば対応は容易であるが、顧客は事務作業の単純な機械化のみでなく、情報システムを自社事業の競争力向上に役立てる目的で導入する傾向を強めている。この意味で共通化とサービスの多様化、すなわち個々の顧客事業の比較優位の確立に貢献する情報システム開発能力の両立が大きな問題となる。

### (2) スキルの蓄積と活用

事業の比較優位性の確立のためには顧客自身の事業、及び競合他社の事業の理解を通してどのような比較優位が有効かを明らかにする必要がある。

SIer が顧客事業の競争優位を実現するためには

- a. 顧客、及び顧客にとっての競合他社の個々の事業に関する知識
- b. 顧客、及び顧客にとっての競合他社の情報システムの活用方法に関する知識
- c. 最新の業界知識と、業界における競争要因に関する知識

が必要と言える。

通常、顧客とその競合他社とは同一業種に属するため上記の知識は業種毎に共通的な特性を持つ。SIer は同一業種に属する複数の顧客から情報システムの開発を受託するが、業種別組織を設置した場合、案件は一元的に該当する業種別組織が実施することになるため、実務を通して関連知識を効率的に蓄積出来る。同時に、これは学習した知識の活用機会が多いことを意味し技術者の知識獲

得のインセンティブを高める。

さらに、斬新な事業アイデアにより競争優位を実現するには対象を同一業種に限定せず、他業種の優れたプラクティスから学ぶことが有効な場合もある。この場合には、業種共通の知識を蓄積している業種共通組織のノウハウ活用が可能である<sup>19</sup>。

以上より、パラダイムシフトに対する SIer の対応策は情報システム開発を通じた顧客事業の競争優位実現に必要な知識を SIer 内部に一元的に集約し蓄積、活用することを可能にする。

## 8. まとめ

本稿では、新車開発における製品の多様化と共通化への対応をプロジェクト連携の視点から研究した延岡の研究枠組みを参考に、SIer のパラダイムシフトへの対応策の有効性を考究した。

事業の仕組みをモデル化し、業種別組織と業種共通組織によるプロジェクト連携により、開発資産の再利用、共用が可能であることを明らかにした。またサービスの多様化への対応について考究し、個々の顧客事業の競争優位に貢献する情報システムの開発に必要な知識の蓄積と活用が促進され、多様なサービスの提供が可能であることを確認した。

以上より、SIer のパラダイムシフトへの対応策は共通化を通じた再利用・共用と多様なサービスの提供を両立させる事を確認した。情報システムパラダイムからオープンネットワークパラダイムへのパラダイムシフトの対応策として一定の有効性を持つと結論する。

## 9. 今後の課題

本稿の検討に関連し、以下のテーマを今後の検討課題とする。

### （1）業種共通組織で提供する共通機能について

本稿では業種に依存しない機能を共通機能として検討を行なった。具体的にはERPやCRMなどの汎用ソフトウェアパッケージを使ったサービス。また情報システムの基盤に関連するシステム方式設計や性能評価などのサービスである。

専門組織はプロフィットセンタとして設置されることを想定しており、社内取引を通して、相互に事業上のメリットがなければならない。共通機能を使ったサービスの社内における需要予測は、社外向けコモディティの需要予測とは異なる。採算性の観点を中心に業種共通組織が扱う技術の条件を明らかにする。

---

19 業種共通組織が担うべき技術や機能は今後の課題とする（第9章参照）。

## (2) 他事業体制との比較検討

本稿ではいくつかの SIer の調査をもとに WBS の考え方をを用いてモデル化を行い検討した。実際にはパラダイムシフトへの対応は SIer 毎に若干の違いがある。これは、事業の経路依存の影響と経営判断の違いによると考える。本稿のモデルで説明できていない点を中心に具体的事例をもとにより多角的な検討を行なう。

(せきかわ ひろし・本学大学院経済・経営研究科博士後期課程)

### 参考文献

- [1] 石川弘道、関川弘「情報技術革新とシステムインテグレーション事業の変容」高崎経済大学附属産業研究所『産業研究44-1』、2008年9月30日
- [2] ポールミル・グロム、ジョン・ロバーツ (奥野正寛／伊藤秀史／今井晴雄／西村理／八木甫訳)『組織の経済学』、NTT 出版、(2006)
- [3] C. ジョーンズ (井上義祐／荒川淳三監訳)『システム開発の生産性』マグローヒル、(1986)
- [4] 大川清人『WBS 構築』、生産性出版、(2008)
- [5] アルバート・エンドレス、ディーター・ロンバック (吉舖紀子訳)『ソフトウェア工学・システム工学ハンドブック』、コンピュータエージ社、(2005)

## 論文審査報告書

2009年10月12日

北海学園大学経営学部

審査員 関 哲人

題 名 システムインテグレーション事業におけるプロジェクト連携に関する研究  
—— 共通化とサービス多様化の観点に基づく考察 ——

氏 名 関川 弘

### 審査結果

情報システム開発を担う SI (System Integration) 企業のプロジェクト体制の1つには、業種共通組織を有する業種別組織形態がある。この業種別組織・業種共通組織体制の有効性を示すべく、本論文では WBS (Work Breakdown Structure) の考え方をもとに数式によるモデル表現を行った。

先行したプロジェクトの成果物をいかに再利用することが、後発したプロジェクトの成果を高める上に不可欠であるかという点に着目し、再利用を最大限に生かすことができるプロジェクト体制が業種別組織・業種共通組織体制であることをモデルから説明している。このモデル表現により、SI 企業におけるプロジェクト管理の一指標が提示されたことは評価できよう。

ただし、モデルの一般化のためにはマトリクス組織など他形態との比較検討が求められ、現実との整合性も事例を用いて検証することも必要になろう。だが、この課題は SI 事業におけるプロジェクト研究の発展に貢献する建設的なものであり、今後の研究が期待される。

以上より、本論文は十分に掲載に資する論文であると、判定する次第である。

以上