

○丹羽富士雄（政策研究大学院大，科技厅・科学技術政策研），加藤みどり（明星大）

## 1. はじめに

現在我が国においては様々な面でアウトソーシングが実施されている。経済と科学技術活動が急速にグローバル化している状況では研究開発のアウトソーシングも極めて戦略的な課題になっている。しかし、研究開発アウトソーシングはその他の種類のアウトソーシングとは本質的に異なるようである。なぜなら、研究開発アウトソーシングは知識の創出を外部から獲得することであり、契約時において期待通りの技術が得られるか否か不確かだからである。さらに、ネットワーク利用とそれに伴う情報公開化とが研究開発アウトソーシングに変革を求めている。本稿ではその趨勢の一端を明らかにしたい。

## 2. 研究開発のアウトソーシングの傾向

企業の研究開発アウトソーシングの動向を金額面から眺める[1,2]。総務庁の「科学技術研究調査報告」[3]で、会社の社外使用研究費がほぼ研究開発アウトソーシング額に相当すると考えられる。1998年の金額をアウトソーシングの相手先（パートナーと呼ぶ）毎に、その絶対額と割合を下表に示す。さらに、企業の研究開発アウトソーシング額を時系列（1986年から1998年までの13年間）及び業種別で分析した。分析の結果以下の諸点が明らかになった。

－研究開発アウトソー

シング額は企業の全研究開発費のほぼ1割を占め、この割合は近年微増している。

－パートナー別では、民間企業（右表で企業と民間研究機関の合計）の割合が微減している。

民間企業の研究開発のアウトソーシング費（1998年） 10億円（%）

パートナー	国内		外国
企業	336.31 (30.5)		336.31 (30.5)
大学	46.30 (4.2)	国公立大学 私立大学	33.04 (3.0) 13.26 (1.2)
研究機関	588.05 (53.3)	国・公営の研究機関 民間研究機関	11.67 (1.1) 576.38 (52.2)
合計	970.66 (87.9)		133.36 (12.1)

総額は1兆1040億円

－大学は2%前後から3%前後に、約1.5倍になっている。また、国立大学は私立大学のほぼ3倍である。

－外国（詳細な分類はない）は4%前後から12%前後にほぼ3倍増している。

－アウトソーシングしている企業の業種は、額やパートナー別の構成がそれぞれ異なる。当該業種の相対的な技術力、技術シーズの所在、環境要因、それらに基づいた業種共通の戦略が浮き彫りになっている。このような数量的な動向を面接調査によって補完した。その結果、以下のような感触を得た。

- (1) 民間の研究開発アウトソーシングは今後も増加する。
- (2) 外国をパートナーにした民間の研究開発アウトソーシングは今後も拡大する。
- (3) 研究開発のアウトソーシングを担う人材の育成が急務である。
- (4) 国内の大学をパートナーにした民間の研究開発アウトソーシングを拡大する必要がある。そのための環

境整備が必須である。

(5) 民間の研究開発アウトソーシングは今後高度化し、多様化する。

第 5 項で述べた、研究開発アウトソーシングの高度化や多様化を探索する目的でいくつかの事例研究を実施した。その典型例として、PlayStation2 と Open Source Software を以下に紹介する。

### 3. 事例 1: ソニー・コンピュータ・エンタテインメントの PlayStation2

様々な事例を当たったが、研究開発アウトソーシングの典型例の一つとして、PlayStation2(以下 PS2 と略称する)を紹介する。この事例は外部に公開された情報量も豊富であり、それが事例研究の対象にした理由になっている。

PlayStation2 はソニー・コンピュータ・エンタテインメント(SCE)社のゲーム機であり、既存の PlayStation (PS) の後継機である。今年の 3 月 4 日に発売され、発売 2 日間で 100 万台を販売した人気商品である。最近、マイクロソフトは同じ製品分野の競争製品を Xbox と名付けて、開発販売することを発表した。

PS2 の主要部分はエモーション・エンジンと呼ばれる MPU とグラフィック・シンセサイザーと呼ばれる画像処理 LSI で構成されている。ソニーは、後者は自社開発した。十分に実績のある技術分野であった。しかし、前者は東芝と共同開発することを決定した。研究開発のアウトソーシングの実例である。なお、PS の MPU もアウトソーシングしており、パートナーは米国半導体メーカーの LSI ロジックであった。

MPU は PS2 のコアである。動作周波数は 300 メガヘルツ弱、150 万個のトランジスタで構成され、回路間は 128 ビットで結合され、従来複数のチップに点在していた回路を 1 チップに集積している。その処理速度は 98 年に発売されたスーパーコン、クレイ SV1 の 5 倍以上の能力を持つと言われた。

東芝は NEC 等との競争相手に勝って、このアウトソーシング・パートナーとなった。そのために、2 つの MPU 開発を中止し、約 100 人の技術者を投入した。担当したのはシステム LSI 研究所、東芝アメリカ電子部品社等であり、日米に拠点を置いた。基本設計を担当したのは、このために中止した MPU 開発のために雇われたアメリカ人アーキテクトと言われている。

MPU は PS2 にとってコアになる部品であり、その技術は一種コア・テクノロジーである。最も主要なコア技術はグラフィック・シンセサイザーだとしても、MPU のコア性には変わりはない。この部分を SCE は外部に開発委託したことになる。すなわち、研究開発のネットワーク化の典型と見なす理由である[4]。

アウトソーシングを分析する道具立てとして、取り引きコスト[5]、資源パースペクティブ、コア・コンピテンス[6]などがある。これらは依然有効ではあるが、いずれも手段系を重視した道具立てと考えられる。一方、「選択」と「集中」は目標系の考え方である。PS2 における研究開発アウトソーシングでは、このような目標系の視点が必要である。なぜなら、SCE は PS2 をゲーム機としてだけでなく、ブロード・バンドの整備を控えて、総合ソフト流通業という新しいビジネスの高性能端末と位置付けているからである。SCE 及びソニーは総合ソフト流通業というビジネスを逸早く立ち上げ、そこで強力なリーダーシップを発揮しようと考えている。このような目標達成にとって時間は最も重要な要因になっている。このような状況では MPU のアウトソーシングは必然となり、後は製品購入か研究開発アウトソーシングかに絞られたのではないか。さらに研究開始時期(4 年程前)の状況から、適合する製品はなく、研究開発アウトソーシングが躊躇なく選択されたものと思われる。

組織間組織論的に眺めれば、本研究開発アウトソーシングの全体的なインテグレーターは久多良木 SCE 社長、彼は同時に最枢要な boundary personnel と言える。

研究開発アウトソーシング以外のアウトソーシングにおいては、目標系の検討は当然のことと考えられ、アウトソーシングで余った資源を選択された領域に集中的に投入するという考え方で十分であった。しかし、研究開発のアウトソーシングにおいてはそのような検討だけでは不十分であり、本事例が示すように、目標の設

定と密接に結びついた研究開発アウトソーシング戦略が本質的に必要である。知識の創出を外部から獲得するという研究開発アウトソーシングの本質がそのような条件を必須なものにしていると考えられる。

#### 4. 事例 2: IBM のオープン・ソース・ソフトウェア (OSS)

IBM は 1997 年頃から研究開発に関する戦略を、外部資源を積極的に活用するよう大幅に転換した。その内容は、オープン・ソース・コミュニティ(OSC) [7]への参加、外部開発者への協力要請、技術の公開の3つに大別できる。その共通する対象は不特定多数の外部開発者であり、また技術の公開という点で、従来の研究開発のアウトソーシングとはその性格を大きく異にするものである。

IBM が正式に Open Source 戦略を採用し、OSC へ参加したのは 2000 年春である。しかし、1998 年 6 月には既に、有名なオープン・ソース・プロジェクト(OSP)である Apache HTTP Project へ参加している。

現在では IBM 社内に OSP 専任者がいる[8]。IBM は「OSC に敬意を表し、かれらのルールを遵守する」と宣言している。実際、IBM 社員が開発した複数のソフトウェアのソース・コードを OSC に還元している。また、成果物の派生物の公開が義務付ける GPL (General Public License)を適用するなど、擬似オープン・ソース・ライセンスしか持たない他の企業とは一線を画している。さらに、実際の事業にも OSS を多数採用している。

IBM は 1996 年に、社内で開発された開発初期段階の先端技術は無償で公開する alphaWorks というウェブサイトを開設した。外部開発者は alphaWorks の技術をダウンロードし、評価し、自社製品に組み込んで利用することができる。一方、alpha-Works に提供されている技術の約 4 割が IBM 製品に組み込まれているという。外部開発者が初期段階から技術の評価やライセンスに関与することにより、新製品開発の方法を方向付けすることができる[9]。その効用を求めて、IBM は外部人材の協力を求めている。開発を急ぐ特定の技術については、開発者へ協力を呼びかけることもある。得られた成果は alphaWorks 上で公開される。IBM は LSI バスの規格などソフトウェア以外の技術も無償で公開している。

従来、技術の独占が競争力の源泉とされてきた。しかし、IBM を初めとする情報関連企業の一部では、技術の公開が大きな流れの一つになりつつある。これらの企業は、独占的技術の中でも最も競争優位を獲得するのに有効であると考えられてきた OS (Operating System) など、事業の基盤や標準となる技術までも積極的に公開しようとしている。その理由は、下記の 3 点に大別することが可能である。

- (1) 公開した技術が魅力的であれば、無償で質の良い外部開発者の貢献を得ることができる。その結果、内部開発に比較して、質もスピードも向上する。
- (2) 技術の公開というポリシーは企業のイメージを向上させる。よって、正規雇用の制約なしに、優秀な開発者の「取り巻き集団」を形成が可能である。かれらはエンド・ユーザーに指導力や影響力を持っているので、結果的にその技術の仲間(あるいはユーザー)を増やすことができる。
- (3) 競争の焦点を変更させる。基盤的技術の独占よりも早期市場参加が有利と判断できたり、基盤・標準技術からの収益に依らないビジネス・モデルが確立[10]すれば、技術を公開するデメリットは相対的に小さくできる。

企業における研究開発アウトソーシングの相手は、特定の企業に限られなくなったのはもちろん、企業ですらなくなりつつある。企業という枠を取り払った多様な組織間の関係が生じつつある。下記の表は従来のアウトソーシングとオープン・ソース・プロジェクトとの比較を表示したものである。

#### 研究開発アウトソーシング方式の比較[11]

	従来のアウトソーシング	オープン・ソース・プロジェクト
パートナー	特定少数(ほとんど企業)	不特定多数(個人を含む)

時間の節約	有効	非常に有効
費用の節約	有効	有効
消耗競争の回避	有効だが、時に激しい消耗戦に	消耗競争とはあまり関係ない
潜在的ユーザの形成	可能	非常に有効
企業イメージの向上	特に関係なし	非常に有効
パートナーのコントロール	可能かつ比較的容易	時に非常に困難
技術的補完	重視し、また達成され易い	重視しない
技術の独占	ほとんどの場合達成可能	不可能
技術の標準化	困難な場合も	比較的容易
技術からの直積収益	可能、時に非常に高収益	不可能

### 5. 終わりに

2つの事例の位置付けを整理したものが右表である。著者等の面接調査によれば、研究開発アウトソーシングは極めて戦略的であるにもかかわらず、そのような認識が薄いままに実施されている事例が多いようである。より一層の戦略性が求められる。

研究開発のオープン化—技術情報と組織関係

技術情報	組織関係	
	クローズド ←	→ オープン
オープン ↑ ↓ クローズド	共同研究(コソーシング) 委託研究(アウトソーシング)	オープン・ソース
	系列内共同研究 自社研究	?

一方、研究開発の性格では今後益々ソフト面の重要性が高まろう。そうだとすれば、OSSはオープン・ソース研究開発の中で益々重要な地位を占めると予想される。すなわち、公開とネットワーク化が研究開発戦略の变革を要請している。

本研究の実施に当たっては富山大学の清家彰敏氏から種々ご教示をいただいた。ここに篤く御礼申し上げる次第である。

### 参考文献

- [1] 丹羽富士雄、清家彰敏、「民間企業の研究開発におけるアウトソーシングの業種別比較」、研究・技術計画学会第13回年次学術大会講演要旨集、1998
- [2] F. Niwa, "Inter-industrial Comparison on R&D Outsourcing," L.B. Branscomb et al. (edt.) "Industrializing Knowledge – University-Industry Linkage in Japan and the United States," the MIT Press, 1999
- [3] 総務庁統計局、「科学技術研究調査報告」、1987～1999
- [4] 西村吉雄、「情報産業論」、放送大学教育振興会、2000
- [5] S. Brusoni, A. Prencipe, & K. Pavitt, "Knowledge Specialization and the Boundaries of the Firm: Why do Firms know more than they do?," Conference on Knowledge Management, 2000
- [6] C.K. Prahalad & G. Hamel, "The Core Competence of the Corporation," HBR May-June 1990
- [7] E.S. Raymond, "The Cathedral and the Bazaar," 1997, 山形浩生、「伽藍とバザール」  
<http://cruel.org/freeware/cathedral.html>, 2000/09/19 アクセス
- [8] Burbeck, "IBM's Road to Open-Source Software," IBM 総合フェア 2000 における講演, 2000
- [9] IBM Corp., "alphaWorks Mission," <http://www.alphaworks.ibm.com/about>, 1999/03/19 アクセス
- [10] 加藤みどり、「サービス化戦略のパラダイム」、サービス経営、同友館、1999
- [11] M. Kato, A. Seike, & F. Niwa, "New Paradigm of R&D Outsourcing," Fifth International Conference, Asia-Pacific Region of Decision Sciences Institute Proceedings, 2000