

研究論文

製品の収益構造の操作可能性

キヤノンのインクジェットプリンタ事業の事例

The Controllability of the Profit Structure of a Product

A case study of the Canon inkjet printer business

松本 陽一 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科後期博士課程

Yoichi Matsumoto / Doctoral Program, Graduate School of Media and Governance, Keio University

イノベーションから収益を得ることは、企業の成長にとって決定的に重要である。イノベーターの収益獲得についてこれまでに多くの研究者が関心をよせ、その産業間の差異に関する有用な知見を蓄積してきた。一方で同じ産業内の企業間の差異については研究の余地がある。本稿ではインクジェットプリンタの分野を対象として、とくに底堅い収益性をもつキヤノンの事例から企業間の収益性の違いを論じる。本稿はキヤノンが製品アーキテクチャの選択を通じて収益構造を操作してきた可能性を示唆し、分析を通じて本稿の概念枠組みの有用性を示す。

Getting the profit from innovations is critical for firms to grow. The past research has investigated the inter-industry differences of innovators' profitability, and yet the intra-industry difference remains to be explained. This paper tries to explain the intra-industry difference of the profitability by taking the inkjet printer industry as the case. Especially, the robust nature of Canon's profitability in this particular industry is the focal point. The paper suggests that Canon has controlled its profitability by selecting certain architecture of the product design, and that the conceptual framework developed here is useful.

Keywords: イノベーション、収益構造、製品アーキテクチャ、キヤノン、インクジェットプリンタ

1 論文のねらい

本稿のねらいは、イノベーションと収益獲得の問題について、製品アーキテクチャの研究の蓄積の上に独自の概念と発見事実を提示しようというものである。

イノベーションを通じた収益の獲得は企業にとって決定的に重要である。イノベーションと収益との関係では、これまで多くの研究者がイノベーション成果の専有可能性 (appropriability) の問題に関心を寄せ、産業間の専有可能性の違いを明らかにしてきた (ティース [Teece], 1986; レビンら [Levin et al], 1987; 後藤・永田, 1997; コーエンら [Cohen et al], 2001)。イノベーションと収益を論じるというかぎりにおいて、これらの研究と類似の関心領域を本稿は有している。しかし、これらの研究が異なる産業ごとの違いにその主眼をおいたのに対して、本稿は同じ分野の製品のメーカー間の違いに主眼をおき、製品の収益構造について論じる。

製品の収益構造を論じるうえで「システム製品」¹に関する研究 (マテュー・レジボウ [Matutes and Regibeau], 1988; エコノミデス・サロップ [Economides and Salop], 1992; シェラー [Scherer], 1992; 浅羽, 1995) は本稿に対する示唆を含んでいる。たとえばシェラー [Scherer] (1992) はジレットがひげ剃り本体の価格を低く抑え、替え刃の販売によって大きな利益を獲得していたことを指摘している。つまり、製品をシステムとしてみると、システムを構成する部品のひとつひとつが等しく収益に貢献するとは限らないのであり、どこで稼ぐかという意味での製品の収益構造には様々なパターンがありえる。それに加えて、本稿では企業が製品開発の取組みを通じて、製品の収益構造をある程度まで操作できる可能性を示す。そして同じ分野の製品における企業間の収益性の差異について、製品の収益構造の操作という観点から考察する。

分析にあたり、本稿では「利益プロファイル」という視点から製品アーキテクチャの概念を展開し、インクジェットプリンタのアーキテクチャを分類する。そしてキャノンの事例分析を通じて、本稿の分析枠組みの有用

性を示す。

なお、本稿でキヤノンの分析に用いたデータは同社のホームページで一般に公開されたものをもとにし、部分的に新聞情報などで補った²。また、キヤノン社員を含む業界関係者とヒアリングし、推論の参考とした。

2 キヤノンの底堅い収益性

本稿が対象とするインクジェットプリンタはプリンタ本体と交換カートリッジから成り立っているという意味でシステム製品である。この分野における企業間の収益性の差異について、キヤノンのインクジェットプリンタ事業が特殊に興味深い。同社はこの分野で同業他社と比べて安定的に高い利益率を実現してきたが、これは同社の売上高や市場シェアの推移から十分に説明できるものではない。

インクジェットプリンタ事業を含むキヤノンの事務機事業の収益性は安定的に高水準で推移してきた。事業の定義が企業ごとに異なるので厳密なライバル比較はできないものの、キヤノンの事務機事業の売上高営業利益率は91年から04年まで一貫して10%以上を保ち、国内の事務機関連企業の中で常にトップである。シェアで世界トップのHP (Hewlett-Packard) と比較しても、キヤノンの事務機事業の収益性は高い。HPの該当事業部門がキヤノンと比較可能となった97年以降、キヤノンがHPの利益率を下回ったのは99年のみである(2005年までの比較)³。

ところがキヤノンのインクジェットプリンタ事業は売上高やシェアの面で他社よりも安定的に優位だったとはいえない。まず国内市場はキヤノンとエプソンによる寡占状態にあるが、90年代ほぼ一貫してキヤノンのシェアは低下傾向にあった。93年に48.7%あったキヤノンのシェアは99年には30.7%にまで低下した(『日経産業新聞』、「点検シェア攻防」各年版より)。ただし2000年以降キヤノンのシェアは回復し、2004年はキヤノン43.6%、エプソン40.9%である(『日経産業新聞』、2005年7月26日)。また、世界市場はトップシェアのHPにキヤノンやエプソンなどの二番手企業が続くという構図で推移している。2004年の市場シェアはHP40.4%に対し、エ

プソン 20.3%、キヤノン 15.5%である（『日経産業新聞』、2005年7月19日）。

一般的にいて、圧倒的なシェアを安定して保持できれば高利益率に結びつきやすいが、キヤノンのシェアが常にそうした状況にあったわけではない。ところがキヤノンの利益率はずっと高水準で推移しており、売上げやシェアが動いても利益率は底堅い特徴を持っている。問題は、それがなぜ可能なのかということである。

3 製品アーキテクチャを用いた収益構造の分析枠組み

本稿は「製品アーキテクチャ」の概念を用いて、個別企業に独自の取組みを分析する。製品アーキテクチャとは、製品の機能を、製品の各構造部分にどのように配分し、部品間のインターフェイスをどのようにデザインするかに関する基本的な設計思想である（ウルリッヒ [Ulrich], 1995; 藤本, 2001）。製品の機能と各構造部分との対応関係が一对一の場合はモジュラー型、多対多の場合はインテグラル型のアーキテクチャであるという（ウルリッヒ, 1995）。

製品アーキテクチャの研究はイノベーション論の分野を中心として数多く蓄積され、有用な知見をもたらしてきた。まずモジュラー化に着目した研究によれば、それによって製品開発の効率化や柔軟性がうまれるという（サンダーソン・ウズメリ [Sanderson and Uzumeri], 1995; サンチェス・マホニー [Sanchez and Mahoney], 1996）。一方でアーキテクチャのインテグラルという側面に着目したものもあり、たとえば武石・青島（2002; 2005）はそれまでモジュラー型であった自転車の分野において、シマノが製品をインテグラル型と捉えて開発に取組み、競争優位を築いたことを指摘している。また、アーキテクチャの変化に際して、既存の組織が直面する困難を指摘した研究もある（ヘンダーソン・クラーク [Henderson and Clark], 1990; 楠木・チェスブロウ, 2001; チェスブロウ・楠木 [Chesbrough and Kusunoki], 2001）。これら既存の研究では製品アーキテクチャによる技術的な特性から、それを開発する企業の利点や課題、競争への含意が論じられ、成果をえてきた。

それに対して、本稿は製品アーキテクチャの分類それ自体を製品の収益構造を分析する枠組みとして用いることを提案し、製品アーキテクチャの使い分けによる事業の収益性に対する含意を得ようとしている。フォン・ヒッペル [von Hippel] (1990) はタスクの分け方に着目し、その違いによってイノベーションの営みの成果と効率に違いが生じることを論じた。一方、本稿は製品の切り分け方に注目し、それを使い分けることによって企業が製品の収益構造をある程度まで操作できる可能性を論じる。

本稿では製品アーキテクチャの分類そのものを製品の収益構造を分析する枠組みとして用いる。「収益構造」とは収益がビジネス全体のどこで得られるかを意味し、さまざまな要因によって成り立っていると考えられるが、本稿では①製品のどの部分で、②ビジネスプロセスのどこで収益を獲得するのか、という二つで把握する。言い換えれば、何 (what) で、いつ (when) 稼ぐかということである。

収益構造の分析のために、本稿では「利益プロファイル (profit profile)」(榊原, 2005; 榊原・松本 [Sakakibara and Matsumoto], 2005) という概念を用いる。利益プロファイルとは個別製品のアーキテクチャを利益の布置の観点から類型化したものである。これまで収益構造という文脈で語られることのなかった製品アーキテクチャという概念は、利益プロファイルという視点を導入することによって収益構造の分析枠組みとして用いることができる。二つの異なる概念間の橋渡しをするのが利益プロファイルであり、結果として分類された製品アーキテクチャ (利益プロファイル) は、ある種の収益構造を投影したものとして扱うことができる。

4 インクジェットプリンタの三種類のアーキテクチャ

インクジェットプリンタはノンインパクト型プリンタのひとつで、その多くは印字するときだけ (印字) ヘッドからインクを吐出させるオンデマンド式である。インクジェットプリンタは化学、流体力学から、マイコン・ソフト技術まで、多数の技術の複合物である (小久保, 1990)。

インクジェットプリンタはヘッドの技術によって大別二種類の方式があ

る。ひとつはHPやキヤノンが採用するサーマル式で、熱による泡の力でインクを吐出する。もうひとつはエプソンが採用するピエゾ式で、こちらは電圧を加えると振動する圧電素子(ピエゾ)によってインクを吐出する。

インクジェットプリンタの長所は普通紙に記録でき、印字品質が高く、印字速度が速いことなどで、カラー化も比較的容易である(高橋・入江, 1999)。方式によって長所・短所が異なり、サーマル式は半導体同様の露光プロセスで生産できるためキーデバイスであるヘッドのコストが低い反面、使用可能なインクの制限が大きい。ピエゾ式はヘッドのコストは高いもののインク選択の自由度が高く、また高画質のカラー印刷に向いているといわれる(宮崎, 2002)。

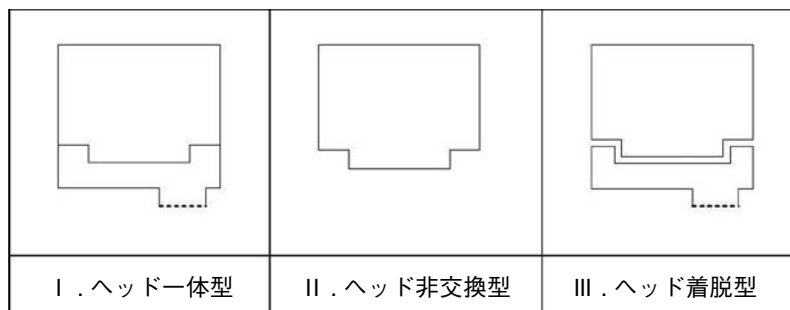
インクジェットプリンタのアーキテクチャはこの事例分析のかぎりで、帰納的に三種類に分けることができる。図1は三種類のアーキテクチャをアイコンで示したものである。この三分類それぞれ自体と三つのアイコンは本稿に独自のものである。このアイコンは上の部分がインクタンクを指し、下の部分がヘッドを指している。また下の部分が無いのは、ヘッドが交換カートリッジに付いていないことを意味する。以下、製品の機能と各構造部分との対応関係から、それぞれの製品アーキテクチャを分類していこう。

ひとつめのアーキテクチャは交換カートリッジがインクと記録ヘッドとで構成されている。つまり、交換カートリッジに「インクを貯蔵する」機能と「インクを吐出する」機能がバンドルされている。このタイプを本稿では「ヘッド一体型」カートリッジと呼ぶ。主な採用メーカーはHPやレックスマーク、キヤノンなどであるが、キヤノンでは現在このタイプは販売していない。

二つめは交換カートリッジがインクタンクのためのタイプである。こちらは、「インクを貯蔵する」機能だけが交換カートリッジに対応する。本稿ではこのタイプを「ヘッド非交換型」カートリッジと呼ぶ。エプソンはインクジェットプリンタの発売当初からこのタイプを採用しており、近年ではキヤノンもほとんどの製品がこのタイプである。

そして三つめはキヤノンやHPが採用しているもので、ヘッドとインク

タンクとが別々に交換できるタイプである。インクタンクの大きさによって一概にはいえないけれども、一般的にインクを使い切ってもヘッドはまだ使えるため、一体型と比べてこのタイプではヘッドの交換回数が減る。HPはこのタイプをモジュラー・インク・デリバリーシステム (Modular Ink Delivery System) と呼び、インクとヘッドをチューブでつないでいる。一方、キヤノンのものはヘッドとインクタンクがはめ込み式に着脱できる。本稿ではこのタイプを「ヘッド着脱型」カートリッジと呼ぶ。HPはこのタイプをビジネス用プリンタで採用しており、キヤノンは1990年代の後半から2000年ごろにかけてこのタイプを用いていた。



注)各社の公開資料を元に作成。この分類は榊原・松本(2004)を改定したものである。

図1 プリンタの製品アーキテクチャ

これら三種類のアーキテクチャはまた、異なる利益プロファイルであると考えられる。

本稿ではいつ・何でという二点で捉えた製品の収益構造の分析に用いるため、ビジネスのどの部分で製品のどの部分を売のかという点に着目する。インクジェットプリンタのビジネスは二つに分けることができる。ひとつはインクジェットプリンタ本体を販売するビジネスで、もうひとつは消耗品を販売するビジネスである。プリンタ本体を売るだけでなく、プリ

ンタメーカーはインクや記録ヘッドなどを販売して、繰り返し収益をえる。そのため消耗品ビジネスは重要で、プリンタの消耗品に関する研究もいくつか存在する（貴山, 2000; 宮崎, 2004）。

収益構造を把握する二つの要素でいうと、プリンタの本体と記録ヘッド、インクは物理的なコンポーネントとして何を売なのかという意味で「what」に、二つのビジネスはその物理的なコンポーネントをどの段階で売なのかという意味で「when」に対応する。本体ビジネスで販売するのが本体であり、消耗品ビジネスで販売するのが交換カートリッジである。ヘッドはインクジェットプリンタのキーデバイスであり、ヘッドが本体にあれば本体がもつ付加価値が相対的に高く、交換カートリッジにあれば交換カートリッジがもつ付加価値が相対的に高い。そのためヘッド一体型は消耗品ビジネスに重きをおいた収益構造であり、ヘッド非交換型は本体ビジネスに重きをおいた収益構造であって、ヘッド着脱型はその中間的な位置づけである。論理的には、そのように考えられる。

この論理の見立てについて、ここではインクジェットプリンタの本体価格とランニングコストとの比率から検討する。本体価格とは文字通り本体の販売価格のことである。またランニングコストとは標準のA4一枚を印字するのに必要なコストのことで、交換カートリッジの価格とその交換カートリッジによって印刷可能な印刷枚数によって決定する。消耗品ビジネスに重きをおく場合には本体価格に対するランニングコストの比率が上昇し、本体ビジネスに重きをおく場合にはその反対になると考えられる⁴。

表1は、キヤノンのインクジェットプリンタのうち本体価格とランニングコスト（モノクロ）が確認できる92機種（1989年2月～2003年10月発売）のデータを用いて、その比率（＝ランニングコスト（円）／本体価格（円））をアーキテクチャごとに計算したものである。上記の論理の見立てから、これらの比率はヘッド一体型、ヘッド着脱型、ヘッド非交換型の順で大きいと考えられる。そこで、それぞれの平均を計算すると、ヘッド一体型が 9.85×10^{-5} 、ヘッド非交換型が 4.19×10^{-5} 、ヘッド着脱型が 5.08×10^{-5} という結果がえられた。次に、母集団の正規性が仮定できないこと、上記の

ように3つのアーキテクチャ間には論理的に順序があると考えられることから Jonckheere-Terpstra 検定を行ったところ、帰無仮説は棄却された ($p < .001$)。したがってアーキテクチャの違いは本体価格とランニングコストの比率に影響を与えているといえる (出力結果は脚注5を参照)⁵。このことからキヤノンの製品は、何を・いつ売るかの選択を価格に反映しており、上記アーキテクチャの三分類を利益プロファイルとして収益構造の分析に用いる妥当性があるように思われる。

表1 本体価格とランニングコストの比率 (アーキテクチャ別)

	度数	平均	標準偏差
ヘッド一体型	14	0.000098527779	0.000045404197
ヘッド非交換型	45	0.000041903931	0.000031371072
ヘッド着脱型	33	0.000050814824	0.000029941449

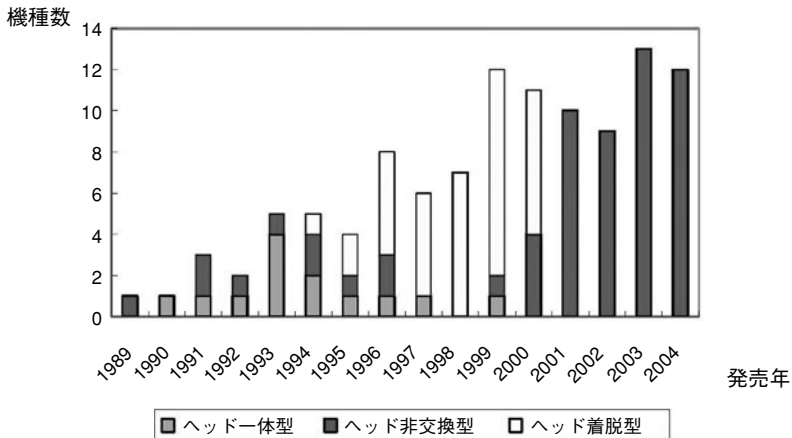
5 アーキテクチャの選択問題をたてるキヤノン

三通りの利益プロファイルを念頭におくと、キヤノンはインクジェットプリンタの収益構造を使い分けられていると考えられる。

ヘッドのコストや大きさなど、プリンタのアーキテクチャを決めるうえで制約となりえる技術的な要素は確かにある。もしヘッドのコストが高ければ、交換カートリッジ買い替え時の負担が重くなるため、ヘッド一体型は適さないだろう。またヘッドが大きすぎれば、ヘッド一体型のカートリッジを作るのに不都合が生じるかもしれないし、非交換型にしてヘッドを本体に収めるにも工夫がいる。しかし、サーマル式のヘッドは安価に製造できたし、小さいことはひとつの長所であった。つまり、技術的な制約は確かにあるものの、それらは解決可能であり、三つのアーキテクチャは相互に代替的な選択肢だと考えられるのである⁶。

このアーキテクチャの使い方について、キヤノンのこれまでの取り組みは独特である。図2はキヤノンが発売した製品数と、そのアーキテクチャの内訳の推移である。大まかにいって一体型から着脱型、そして非交換型

への推移であるものの、細かく見るとアーキテクチャを適宜使い分けている。複数の機種を発売した年では、98年や01年以降が一種類のアーキテクチャしか発売していないのに対して、94～96年と99年は三種類すべてのアーキテクチャを併用している。また、超小型プリンタのさきがけとなったキヤノンのBJ-10はヘッド一体型を採用していたが、現在（2007年2月）販売されている超小型プリンタPIXUS iP90ではヘッド非交換型を採用するなど、類似の製品であっても異なるアーキテクチャを採用している。



注) データの出典はキヤノンのホームページ（2005年5月20日閲覧）。複合機は含まない。

図2 キヤノンのインクジェットプリンタのアーキテクチャ別発売台数

一方で、たとえばキヤノンと同じサーマル式を採用している HP の製品を見ると、消耗品の種類が分かる 360 機種（複合機をのぞく）のうち、ヘッド一体型が 316 機種、ヘッド着脱型が 44 機種で、このヘッド着脱型の 44 機種はすべてビジネス向け高性能プリンタであり、かつビジネス向け高性能プリンタはすべてヘッド着脱型である。なお、「ビジネス向け高性能プリンタ」とは LBP と同等の低ランニングコストと高印字速度を実現した

製品をさす⁷。

このように、アーキテクチャを適宜使い分けるといふ取り組みはキヤノンに特異であり、同様の取り組みは他社には見られない。つまり、相互に代替的であるアーキテクチャの採用について、キヤノン一社だけそこに選択問題を設定していると推測される。これは(以下に見るように)その時々競争状況に対するキヤノンの適応方法のひとつの表れである。

6 キヤノンによる収益構造の操作事例

本節では、個別製品に焦点を当てた事例から、その時々競争環境に適応するためにキヤノンがアーキテクチャの選択を通じて収益構造を操作してきた可能性を示す。そして収益構造の操作とキヤノンの底堅い収益性との関係について考察する。

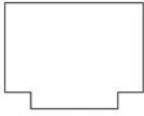
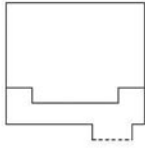
インクジェットプリンタ市場の競争の推移は、それを大掴みすれば①小型化、②デスクトップ化、③高性能化かつ低価格化という三つのフェイズにわけられる。そうした市場の大きな流れから、以下の分析でもその三つのフェイズを取り上げ、それぞれに対応するように採用された三種類のアーキテクチャの節目となる製品を論じ、前半の二事例については比較可能な直前の機種と比較する。そして最後に今後の展望を考察する。インクジェットプリンタに関してはすでに多くの優れた事例研究があり(米山, 1996; 宮崎, 2001; 2002; 藤原, 2002; 榊原・松本, 2004; クライマー [Clymer], 2005; クライマー・浅羽, 2005)、適宜参考にした。なかでも宮崎(2002)がとくに有用だった。

6.1 BJ-10 による市場の拡大

キヤノンは1990年にBJ-10v(アメリカではBJ-10E)を発売した。BJ-10は一体型カートリッジを採用した画期的な製品で、本体が小さく、価格も495ドルと当時としては安かった。これはヘッドのノズルを最適に保つための機構が不要になるからであるが、それだけでなくキヤノンは機能を最小限に限定しており、たとえば大量印刷に必要なオートシートフィーダーを省いた。同製品は世界的な大ヒット商品になり、キヤノンのインクジェッ

トプリンタの累積出荷台数は、1992年には約400万台とHPと市場をほぼ分け合う状態になった（『日経産業新聞』、1992年5月8日）。製品の特徴からわかるように、BJ-10は「持ち運びできる超小型プリンタ」あるいは「パーソナルユース」といった、新しい特色を強く打ち出した製品だった。

BJ-10の直前の機種であるBJ-130をヘッド非交換型の例として両者を比べるとその違いは明らかである。まず本体価格はBJ-130の19万8000円に対してBJ-10は7万4800円と四割以下になった。一方でランニングコストはBJ-130の3円に対してBJ-10は6円と二倍になっている（図3）。このことから、BJ-10ではBJ-130と比べて、消耗品ビジネスに重きをおいた収益構造に変化したと考えられる。

製品名（販売月）	BJ-130J（89年2月）	BJ-10v（90年10月）
本体価格（円）	198,000	74,800
ランニングコスト（円）	ブラック：3	ブラック：6
カートリッジ方式		

注）データの出典はキャノンのホームページ（2005年5月20日閲覧）。
本体価格の欠損値は新聞情報で補った。アイコンは図1を参照。

図3 一体型カートリッジの導入（BJ-130JとBJ-10v）

1984年、HPが初のオンデマンド型サーマル式インクジェットプリンタを発売した。この段階ではまだプリントに専用紙が必要だったが、HPはさらに製品を改良し、1988年には普通紙でプリントできる「DeskJet」を995ドルで発売した。HPの製品が画期的だったのは、そのアーキテクチャである。インクタンクとヘッドを一体化して熱によるヘッドの劣化

の問題を解決し、顧客のインク詰め替えの負担を軽減した（クライマー [Clymer], 2005）。DeskJetの発売によって、HPは1988年の北米のインクジェットプリンタ市場で85%のシェアを握った（ティースバーグ・クラーク [Teisberg and Clark], 1994）。これによってヘッド一体型は「ドミナントデザイン」（アバナシー [Abernathy], 1978）となったのである。

キヤノンがバブルジェット（BJ）技術を利用してパソコン用プリンタを初めて発売したのは1985年である。このときの製品は、ヘッドの耐久性に問題が生じたことで生産を中断したものの、パーマメントヘッドとよばれるまでに耐久性を高めて生産を再開し、おなじヘッドを用いた後継機種も計画された。BJ-130Jはそのひとつである（米山, 1996）。つまりキヤノンは「パーマメント」に使えるヘッドの開発を目指しており、BJ-130Jの発売前、つまり1989年以前にすでに実用に十分な耐久性を達成もしていた。にもかかわらず、1990年に発売したBJ-10ではドミナントデザインであるヘッド一体型を採用しており、これは戦略的な意図による選択だったと考えられる。


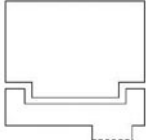
ヘッド一体型を採用し、消耗品ビジネスに重きをおいた収益構造を選ぶことは、単に消耗品からの収益を大きくとるだけにとどまらない意義がある。BJ-10の収益構造は本体価格の低下につながるが、キヤノンは機能を限定することで本体価格をさらに低減化し、一般消費者市場への展開をめざした。このことはBJ-10の大ヒットにつながっただけでなく、インクジェットプリンタ市場の拡大に結びついたと考えられる。そして消耗品ビジネスから得られる持続的な収益もまた大きかっただろう。つまり消耗品に重きをおいた収益構造をとることで、キヤノンはインクジェットプリンタ市場の拡大をはかり、インクジェットプリンタという同社のイノベーションを大きな収益へと結びつけたと考えられるのである。

6.2 デスクトップ機での競争とヘッド着脱型カートリッジの導入

1994年9月にキヤノンが発売したBJC-400J（アメリカではBJC-4000）は、キヤノンがヘッド着脱型を初めて採用した製品である。キヤノンの「ヘッド着脱型」はヘッドとインクタンクが独立に交換可能で、しかもそれぞれ

をはめ込み式に着脱できるため、チューブなどを介して両者をつなぐ必要がない。したがってヘッド一体型同様に本体の小型化が可能でありながら、一体化していないためにランニングコストを低く抑えることができた。キヤノンはこの着脱型のカートリッジ技術の特許化することで他社が追随できないように保護している⁸。

BJC-400J と同じデスクトップ機の例としては、その半年前にヘッド非交換型を採用して発売した BJC-600J がある。この BJC-600J と BJC-400J を比べると、本体価格は BJC-600J が 12 万円に対して BJC-400J は 6 万 9800 円と六割以下になった。またランニングコストは BJC-600J がブラックで 2.3 円、カラーで 18.1 円なのに対して BJC-400J はブラックで 3.7 円、カラーで 24.6 円と、どちらも BJC-400J のほうが高い (図 4)。ただしヘッド一体型の BJ-10 のランニングコストはブラックで 6 円であり (図 3)、BJC-400J のランニングコストが高いとは必ずしもいえない。これらのことから、BJC-400J はヘッド一体型とヘッド非交換型との中間的な位置づけの収益構造であると考えられる。

製品名 (販売月)	BJC-600J (94 年 2 月)	BJC-400J (94 年 9 月)
本体価格 (円)	120,000	69,800
ランニングコスト (円)	ブラック : 2.3 カラー : 18.1	ブラック : 3.7 カラー : 24.6
カートリッジ方式		

注) データの出典はキヤノンのホームページ (2005 年 5 月 20 日閲覧)。
本体価格の欠損値は新聞情報で補った。アイコンは図 1 を参照。

図 4 着脱型カートリッジの導入 (BJC-600J と BJC-400J)

BJ-10の開発後、キヤノンは1992年にCanon Computer Systems社を設立し、最大市場であるアメリカでの本格的な販売体制を整えた。しかしアメリカではHPが圧倒的に優位で、1993年のアメリカのインクジェットプリンタ市場のシェアは、HP58.3%に対してキヤノン17.8%だった(Computer Reseller News, September 5, 1994)。

さらに1993年3月にはエプソンが本格的にインクジェットプリンタ市場に参入した。ドットインパクト式プリンタの世界的なメーカーであるエプソンにとって、HPがDeskJetで躍進しているアメリカ市場向けにインクジェットプリンタの新製品を開発することは緊急の課題であり、そのために当初からデスクトップ機の開発を目指していた。そして発売したのがMJ-500(アメリカではStylus 800、92年末に先行発売)である。この機種では、それまでのヘッド一体型からヘッド非交換型に変更し、従来A4版1枚当たり約7円していた保守・維持費を、ほぼ半額の3円に減らした(『日経産業新聞』、1993年9月29日)。

このようにキヤノンは当時、HPに加えて本格参入したエプソンとの競争に直面し、両社と対抗するため本格的なデスクトップ機の開発を必要としていた。アメリカ市場を開拓するためには本体価格を低くおさえる必要がある。他方、ランニングコストはエプソンに対して競争的な水準を保たなければならないだろう。つまり、相反する収益構造の実現がキヤノンの製品には求められていたのである。

このように相反する製品への要求について、既にあるヘッド一体型とヘッド非交換型のどちらかで対応することは可能である。デスクトップ機の競争であるから、ヘッド非交換型を用いて、本体価格を引き下げて売ればよい。本体価格を下げるかどうかは技術的な問題ではないので、もし既存のアーキテクチャを採用しないとすれば、そこには技術以外の理由が関係していると考えられる。

本体を安価で販売すると、もし市場シェアが低下したときには大きな減益となる可能性がある。また本体を安売りするのであれば、それ自体が減益の要因である。本体のシェアが低下した場合、次の手段としてヘッド一

体型を採用し、本体価格の低い製品を売って、シェア上昇をはかることが考えられる。しかし、その場合にはエプソンへの対抗上ランニングコストを抑えなければならないので、消耗品ビジネスから持続的に大きな収益を得られる可能性は低い。

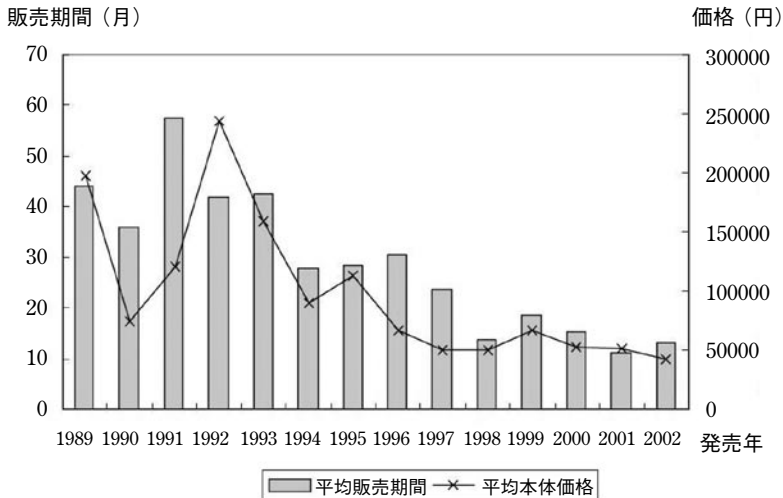
既存のアーキテクチャを採用する代わりに、キヤノンは独創的なアーキテクチャの製品を発売した。収益構造でいうと、ヘッド着脱型の重みづけはヘッド一体型とヘッド非交換型との中間に位置する(表1)から、本体価格とランニングコストとを同時に下げたいときには適したアーキテクチャであると考えられる。ここで重要なのはキヤノンが相反する要求にたいしてすでにあるアーキテクチャで対応せずに、製品開発から取組み、競争に応じた収益構造をもつアーキテクチャを生み出したということで、さらにキヤノンはそれを特許で保護したのである。

6.3 高性能化・低価格化への対応

着脱型カートリッジの登場でヘッド非交換型はいったん姿を消した。96年11月のBJC-620JWのあと、ヘッド非交換型の製品が発売されたのは99年10月のBJ-F850である。BJ-F850は、高速・高画質・低ランニングコスト、という三つの性能を高めた製品で、写真画質を意識していた。キヤノンでは、2001年以降すべての製品がヘッド非交換型である。

図5はキヤノンのインクジェットプリンタの販売期間と本体価格それぞれの平均値を示している。1990年発売の製品で36ヶ月だった販売期間は、2000年には平均15ヶ月と、半分以下になった。また平均本体価格は1993年以降低下し、2001年には1万9800円という製品がある。つまり、キヤノンは製品の世代交代のサイクルを早め、かつ本体価格を下げているのである。これはプリンタ本体をいわば消耗品化するというべき取組みだと考えられる。

1994年6月に発売したMJ-700V2C(アメリカではStylus Color)によってエプソンは市場での地位を盛り返した。この製品は高画質のカラー出力が可能で、カラー写真に迫る出力、長寿命パーマネントヘッド、割安なランニングコストの三点を差別化のポイントとしていた。全プリンタあわせた



注) データの出典はキャノンのホームページ (2005年5月20日閲覧) で、一部を新聞情報で補った。販売期間については、各製品の販売開始から販売終了までの月数の年毎の平均値で、その年の前半あるいは後半という表記の場合にはそれぞれ4月と10月を仮の値として用いた。平均本体価格は各年の新製品の平均値(デフレターによる修正なし)。
2003年以降に発売された製品は継続して販売されている機種が残っているため2002年までを計算した。複合機は含まない。

図5 キヤノンのインクジェットプリンタの平均販売期間

国内市場規模が年間30万台程度だった中で、発売後一年間で約36万台、全世界では約240万台売れた(『日経エレクトロニクス』、2000年3月27日号、183頁)。その後の高画質化の進展はめざましく、画質の目安である解像度ではMJ-700V2Cが720×720dpi (dots per inch) だったのに対して、2005年9月現在、エプソンでは5760×1440dpiの製品もある。

レックスマークといえば低価格プリンタの代名詞的存在である。IBMのインフォメーションプロダクツ部門がスピンアウトして創られた同社がインクジェットプリンタ市場に参入したのは1994年のことで、96年には200ドル、97年には100ドルを切るプリンタというように、次々と低価格製品を発売し、低価格競争を打ち出した(クライマー [Clymer], 2005)。

2005年9月現在では、本体価格が49.99ドルという製品もある。

こうした競争のなかでキヤノンはヘッド非交換型を再び採用した。ヘッド非交換型を採用する技術的な要因として、ひとつには環境問題への意識の高まりがあるだろう。ヘッド一体型カートリッジはインクがなくなると、まだヘッドが使えたとしても「使い捨て」にされてしまう可能性がある。また、プリンタのインクは高画質化の実現のために高価になっており、ヘッド一体型やヘッド着脱型ではランニングコストが高くなりやすいこともある。ただし、1998年にキヤノンはヘッド着脱型のアーキテクチャを用いてエプソンの競合製品より低いランニングコストを実現しているし(榊原・松本, 2004; 榊原, 2005)、ヘッド着脱型ならば環境への負荷の点でヘッド非一体型と遜色ないようにも思われる。したがって、技術的な制約とは別の戦略的な意図がキヤノンのアーキテクチャ採用にはあると考えられる。

90年代後半以降のインクジェットプリンタ市場は本体価格の低下が急速に進み、同時にカラー化や高画質化も進んだ。これまでの文脈に従えば、本体の価格競争には消耗品ビジネス重視のアーキテクチャを採用することが有効であり、同じ製品を消費者に長い間使ってもらうことが収益にとって望ましい。しかしながら性能向上が急速に進むなかであって、本体がすぐに買い換えられてしまう可能性は高い。

こうした状況では本体販売からできるだけ大きな収益を獲得する必要がある、本体販売ビジネスに重きをおいたアーキテクチャは有効である。消耗品ビジネス重視のアーキテクチャとは反対に、この場合には消費者に本体を頻繁に買い換えてもらうことが収益にとって望ましい。また、短サイクルの本体販売から収益を獲得することで本体価格を下げることができ、そのことが本体の需要をさらに喚起するかもしれない。本体ビジネスに重きをおいてプリンタ本体の消耗品化をはかることは、製品本体の短寿命化を活用した収益獲得のひとつの方法だと考えられるのである。

6.4 アーキテクチャ選択の新たな展開の可能性

キヤノンは2001年以降全ての製品でヘッド非交換型を採用しており、これがプリンタ本体を消耗品化する取組みである可能性はすでにのべた。

プリンタ本体を消耗品化することの限界は、製品開発のサイクルが早まりすぎると、ひとつの製品の開発コストをまかなうのに十分な数の本体を販売できない可能性があることである。では、残る2つのアーキテクチャを再び採用する可能性はあるのだろうか。もしあるとすれば、それはどのような場合なのだろうか。持続的に収益を獲得していくために市場の拡大をはかることは重要だが、ここでは同じ市場拡大でも異なるアーキテクチャを用いることが有効である可能性を指摘する。

①インクジェットプリンタの地理的な市場拡大

BRICsなどの新興市場を目指して地理的な市場拡大を目指すのであれば、できるだけ安価な本体の提供が重要である。安価な本体の製造を可能にし、なおかつ持続的な収益を獲得するという意味で、ここでの市場拡大にはヘッド一体型のアーキテクチャを採用することが有用だろう。

②インクジェットプリンタの意味的な市場拡大

意味的な市場拡大、とくにLBPの代替品としてインクジェットプリンタを売りたい場合には、ヘッド着脱型が有用だろう。というのもLBPを置き換えるためには本体価格が安いほうが良く、しかしオフィスでの使用を考えれば消耗品の価格が安いことが重要だからで、ヘッド着脱型はある程度まで両者の両立が可能だからである。

7 本稿の貢献と今後の展望

本稿は特定分野・製品における企業間の収益性の差異に関心を寄せ、キヤノンのインクジェットプリンタ事業を対象として、同社に独特な取組みを分析した。その際に利益プロファイルという視点から製品アーキテクチャを収益構造の分析枠組みとする提案をし、事例分析を通じてその有用性を示した。キヤノンの事例分析から、本稿は企業が製品開発の取組みをつうじて製品の収益構造をある程度まで操作できる可能性を示し、それが企業の収益性にポジティブに作用する可能性を示唆した。製品の収益構造という、これまで経営の対象として扱われてこなかった部分が企業によって操作できる可能性を示したという意味で、本稿の分析結果はキヤノンの

事例にとどまらない意義をもつと考えられる。

一方で、本稿には分析上いくつかの問題があり、それらは今後の調査の課題である。本稿ではキヤノンのインクジェットプリンタの収益性を同社の事務機事業から考察している。しかしキヤノンの事務機事業にはLBPや複写機、PCなど、複数の製品が含まれており、事務機事業部の収益性はインクジェットプリンタ事業の収益性そのものではない。これはデータの入手可能性に起因する問題であり、今後は本稿の分析の妥当性を高めるために異なる製品分野において同様の研究を蓄積していく必要がある。直近の課題としては、本稿におけるインクジェットプリンタの上位概念であるシステム製品の他の分野を対象に、利益プロファイルという視点の有用性を検討することが挙げられる。

また、知的財産に関する問題も本稿に残された課題である。ある企業の製品が特許に関する問題から販売を中止するなど、製品の販売動向に知的財産が重要な役割を果たす可能性がある。また、既存の専有可能性に関する研究においては、多くの研究者が精力的に特許と利益との関係性を調査してきた。このように知的財産に関わる論点は重要であり、利益プロファイルや製品アーキテクチャの文脈から知的財産に対する企業の取組みを探る必要がある。

注

- 1 「システム製品」とは、「他の財・サービスと組み合わせて使用することによってはじめて効用が得られるような財・サービス」（浅羽, 1995, 25 頁）のことである。
- 2 ホームページで公開されている価格情報は発売後に改定されたものが存在するため、日本経済新聞社の記事検索サービス「日経テレコン 21」で全製品を検索し、改定されたことが明らかな製品については新聞記事による発売時の価格に置き換えた。
- 3 売上高営業利益率について、HP はプリンタ関連事業部門（2000 年まで Imaging and Printing Systems、2001 年以降 Imaging and Printing Group）の数値、キヤノンは事務機事業部の数値をそれぞれ用いた（HP は英語版アニュアルレポート、キヤノンは有価証券報告書を参照）。HP のプリンタ関連事業は従来パソコン事業等と一括されていた。プリンタ関連事業のセグメント情報が独立に利用できるのは 1997 年以降のことである。また、その他の競合の売上高営業利益率を見ると、セイコーエプソンは 6～9%（2002 年から 2005 年まで）、レックスマークは 8～14%（1997 年から 2004 年まで）で、レックスマークが 1999 年のみキヤノンの利益率を上回っている。なお両社の数値について、エプソンは情報関連機器事業（各種プリンタおよびそれらの消耗品、カラーイメージスキャナ、液晶プロジェクター、大型液晶プロジェクション TV、ミニプリンタ、POS システム関連製品、PC など）の、レックスマークは全社（インクジェットプリンタ、レーザープリンタ、複合機、ドットマトリクスプリンタ、消耗品など）の数値をそれぞれ用いた（エプソンは有価証券報告書、レックスマークは英語版アニュアルレポートを参照）。
- 4 なお、ランニングコストを消耗品ビジネスへの重みづけの変数として用いることにはいくつかの問題がある。まず近年のプリンタの画質向上にともなってインクの品質は向上しており、また印字ヘッドも高度化している。これらの技術革新はランニングコスト上昇の原因となるだろう。加えてランニングコストのうち実際のコストが占める割合は不明である。また本体価格とランニングコストとで利益率が等しいとは限らない。一方で、インク滴の量まで制御するインクジェットプリンタにおいては、したがって標準の A4 印刷においてどの程度のインクを消耗するかは各社予測可能な数値であり、また消耗品の価格およびインクタンクの容量は各社が決定するものであるから、このランニングコストはある程度、操作可能な数値である。つまり、ランニングコストは単純に技術的な問題で所与のものとして決定されるのではなく、そこには戦略的な意思が働いていると考えることができる。そのため、ここではランニングコストの変動を消耗品ビジネスへの重みづけの検討のために用いる。
- 5 ここで計算は SPSS 14.0J を用いておこなった。出力結果は以下のとおりである。

Jonckheere-Terpstra 検定^a

	比率
利益プロファイルの水準数	3
N	92
観測された J-T 統計量	792.000
J-T 統計量の平均値	1288.500
J-T 統計量の標準偏差	135.031
標準化された J-T 統計量	- 3.677
漸近有意確率（両側）	.000
正確有意確率（両側）	.000
正確有意確率（片側）	.000
点有意確率	.000

a. グループ化変数：利益プロファイル

- 6 なお、エプソンのプリンタに一体型がない点についてはピエゾ式の技術的な制約によるものと考えられる。少なくともピエゾ式の開発当初において、ヘッドの小型化はエプソンにとつての技術的な課題だった（宮崎，2002）。
- 7 HP のアメリカ版ホームページを参照した（2007年2月12日閲覧）。内訳は「Deskjet」188機種、「Deskwriter」13機種、「Photosmart」116機種（うち不明1）、「Business Inkjet」26機種、「Color Inkjet CP」5機種、「2000-2500」8機種、「E-printer」1機種（アーキテクチャ不明）、「Office Pro」5機種であり、本稿では「Business Inkjet」「Color Inkjet CP」「2000-2500」「Office Pro」を合わせてビジネス向け高性能プリンタとしている。このうち消耗品としてインクカートリッジのみが販売されているものをヘッド一体型、ヘッドとインクカートリッジが販売されているものをヘッド着脱型としてカウントした。なお、これらのサンプルには最初の「Deskjet」も含まれており、HPの製品をほぼ網羅的に含んでいるものと思われる。また、本稿の分析対象ではないものの、大判プリンタあるいはプロッタと呼ばれる大型の業務用プリンタでHPはヘッド着脱型を採用してきた（全18機種のうち、カートリッジ形式が不明な3つを除く15機種）。
- 8 たとえばキヤノンが日本で1991年に申請し1996年に審査請求した特許（特許番号2795568号）は、独立交換可能なヘッドとインクタンクをコンパクトに実現するための方式に関する特許である。キヤノンは同様の特許を1996年にアメリカでも取得している（米国特許：5512926）。

参考文献

- 浅羽茂『競争と協力の戦略』有斐閣，1995。
- 貴山敬「リサイクル時代の企業戦略論」『月刊経営管理』日本経営管理協会，No. 492，2000，pp.4 - 17。
- 楠木建・ヘンリー，チェスブロウ「製品アーキテクチャのダイナミック・シフト パーチャル組織の落とし穴」藤本隆宏・青島矢一・武石彰編『ビジネス・アーキテクチャー・製品・組織・プロセスの戦略的設計』有斐閣，2001，pp.263 - 285。
- クライマー，ニール・浅羽茂「技術開発における集中とバランスーインクジェット・プリンター産業の特許データの実証分析」『一橋ビジネスレビュー』第52巻第4号，2005，pp.194 - 204。
- 小久保厚郎『高度技術の戦略的管理（増補）：技術を生かす経営戦略』日経BP社，1990。
- 後藤晃・永田晃也「イノベーションの専有可能性と技術機会ーサーベイデータによる日米比較研究ー」『NISTEP REPORT』No. 48，科学技術政策研究所，1997。
- 榎原清則『イノベーションの収益化』有斐閣，2005。
- 榎原清則・松本陽一「イノベーションの専有可能性ーキヤノンの事例ー」技術革新型企業創生プロジェクト Discussion Paper Series #04 - 05，2004。
- 高橋恭介・入江正浩監修『プリンター材料の開発』シーエムシー，1999。
- 武石彰・青島矢一「シマノ：部品統合による市場の創造」『一橋ビジネスレビュー』第50巻第1号，2002，pp.158 - 177。
- 藤本隆宏「アーキテクチャの産業論」藤本隆宏・青島矢一・武石彰編『ビジネス・アーキテクチャー・製品・組織・プロセスの戦略的設計』有斐閣，2001，pp.3 - 26。
- 藤原雅敏「セイコーエプソン：プリンター事業の技術戦略」『一橋ビジネスレビュー』第50巻第2号，2002，pp.148 - 163。
- 宮崎正也「内容分析の企業行動研究への応用」『組織科学』第35巻第2号，2001，pp.114 - 127。

- 宮崎正也「インクジェット・プリンタ業界の発展過程－1977-1997：キヤノンとセイコーエプソンの20年」『赤門マネジメント・レビュー』第1巻第2号, 2002, pp.159-198.
- 宮崎正也「消耗品の戦略的製品設計－機能共有するプリンター」『赤門マネジメント・レビュー』第3巻7号, 2004, pp.309-332.
- 米山茂美「持続的競争優位の源泉としての変革能力：キヤノンにおけるプリンタ技術開発の事例分析」『西南学院大学商学論集』第43巻第1号, 1996, pp.105-168.
- Abernathy, William J., *The Productivity Dilemma*, The John Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 1978.
- Chesbrough, Henry W. and Ken Kusunoki, "The Modularity Trap: Innovation, Technology Phase Shifts and the Resulting Limits of Virtual Organization," in I. Nonaka and D. Teece eds., *Managing Industrial Knowledge*, London: Sage Press, 2001, pp.202-230.
- Clymer, Neil E., *Collective Studies on Technology Strategy in the Consumer Ink-jet Industry*, Dissertation of Gakushuin University Graduate School of Management, 2005.
- Cohen, Wesley M., Akira Goto, Akiya Nagata, Richard R. Nelson, and John P. Walsh, "R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States," *Research Policy*, Vol.31, Issue.8-9, 2002, pp. 1349-1367.
- Economides, Nicholas and Steven C. Salop., "Competition and integration among complements, and network market structure," *The Journal of Industrial Economics*, Vol.40, 1992, pp.105-123.
- Henderson, Rebecca M. and Kim B. Clark, "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product technologies and the Failure of Established Firms," *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, Issue 1, 1990, pp.9-30.
- Levin, Richard C., Alvin K. Klevorick, Richard R. Nelson, and Sidney G. Winter, "Appropriating the returns from Industrial Research and Development," *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol.3, 1987, pp.783-831.
- Matutes, Carmen and Pierre Regibeau., ""Mix and match": product compatibility without network externalities," *RAND Journal of Economics*, Vol.19, No.2, 1988, pp.221-234.
- Sakakibara, Kiyonori and Yoichi Matsumoto, "Designing the Product Architecture for High Appropriability: The Case of Canon," in C. Herstatt, C. Stockstrom, H. Tschirky, and A. Nagahira eds., *Management of Technology and Innovation in Japan*, 2005, pp.3-27.
- Sanchez, Ron and Joseph T. Mahoney, "Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design," *Strategic Management Journal*, Vol.17, Special Issue, 1996, pp.63-76.
- Sanderson, Susan and Musutafa Uzumeri, "Managing product families: The case of the Sony Walkman," *Research Policy*, Vol.24, Issue.5, 1995, pp.761-782.
- Scherer, Frederic M., *International High-Technology Competition*, Harvard Univ. Press, 1992.
- Takeishi, Akira and Yaichi Aoshima, "Case Study Shimano: Market Creation Through Component Integration," in C. Herstatt, C. Stockstrom, H. Tschirky, and A. Nagahira eds., *Management of Technology and Innovation in Japan*, 2005, pp.29-48.
- Teece, David J., "Profiting from Technological Innovation: Implications for Integration, Collaboration, Licensing and Public Policy," *Research Policy*, No.15, Vol.6, 1986, pp.285-306.
- Teisberg, Elizabeth O. and Theodore H. Clark, "The Desktop Printer Industry in 1990," *Harvard Business School Case Study #9-390-173*, January 14, 1994.
- Ulrich, Karl, "The role of product architecture in the manufacturing firm," *Research Policy*, Vol.24, Issue 3, 1995, pp.419-440.

von Hippel, Eric, "Task partitioning: An innovation process variable," Research Policy, Vol.19, Vol.5, 1990, pp.407 - 418.

[2006.12.8 受理]

[2007.4.4 採録]