

Title	キヤノンの技術革新に見る技術のスピルオーバー（技術DNAの伝播）
Author(s)	松本，清文；渡辺，千仞
Citation	年次学術大会講演要旨集，16：444-447
Issue Date	2001-10-19
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6673
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

○松本清文 (キヤノン), 渡辺千仞 (東工大社会理工)

この研究は、キヤノンのカメラから光学機器、情報・通信機器、複写機、コンピュータ周辺機器に至る多角化軌跡分析の一環として、商品レベルの分析としてプリンタに視点を据えた技術商品開発・市場への普及の分析を行い、全社レベルでは、米国登録特許による分析を行い、技術のスピルオーバーからみたキヤノン多角化の検証を試みたものである¹。

1. 序

(1) プリンタに視点を据えた技術商品開発

企業にとって、技術商品の開発タイミングの見極めが競争力の決め手となっている (Orihata, Watanabe, 2000 [2])。特に世代を有する技術開発商品においては、次世代製品への切り替え、それまでに蓄積された技術の有効活用が決定的に重要になる。キヤノンは、世界の情報化の進展に伴うプリンタニーズにいち早く応え、1970年代半ばの大型レーザビームプリンタから、1980年代半ばのレーザビームプリンタ、1990年のバブルジェットプリンタの開発に成功し、市場でも大きなシェアを獲得した。これは、プリンタの世代間のタイミングが適切であったこと、社内技術の有効活用が挙げられる。このような視点から、各世代間の相互触発、各技術、技術商品の開発・導入・普及について分析する。

(2) 技術のスピルオーバーからみたキヤノンの多角化

一方、個々の技術開発商品は、多くの技術とそれらの複合化によって初めて実現される。従

って、一連の技術開発商品実現には、さらに広い技術裏付けが必須となる。ここでは、技術確立を、キヤノンの1976年から2000年にいたる米国登録特許に関して、分野ごとの特許件数・シェアの推移を調べ、ハーフィンダール指数を応用して、キヤノンの多角化を分析する。

2. プリンタに視点を据えた技術商品開発・市場への普及の分析

2.1 プリンタの開発・軌跡のレビュー

(1) プリンタ技術開発の構造的背景

キヤノンでは、1967年にカメラから事務機への多角化が明確にされていて、コンピュータ端末機器に対するトップの関心が高かった。そこで開発された複写機をプリントアウト部に活用して、回転鏡・レーザ変調器・結像光学系などからなるレーザ走査技術を、コンピュータ信号と組合せることで、高速高画質のプリントアウトが可能になるというアイデアが生まれ、これがレーザビームプリンタ (LBP) に発展した。一方他の記録技術の研究開発から、インクジェット方式が研究課題として取上げられ、これがバブルジェットプリンタ (BJ) に結実した。

(2) 第一世代プリンタの開発：大型レーザビームプリンタ (LLBP)

事務機への多角化の成果である複写機の応用を軸に、中央研究所のプロジェクトとしてLBPの開発が推進され、1975年米国のコンピュータ分野の展示会に、第一世代プリンタとしてLBP-4000を出品して高い評価を得た。当時はレーザ光源として実用化されていたのはHe-Neガスレーザで、光源やレーザ変調器などの関係で小型化は困難だった (山之内, 1996 [9])。

¹本稿の見解はあくまで筆者等自身のものであり、キヤノンの公式見解ではない。

(3) 第二世代プリンタの開発：小型半導体レーザービームプリンタ (LBP)

次にレーザーの小型化について、当時光通信用としてようやく信頼性が確立されつつあった半導体レーザーの検討を開始した。併せて光学系の小型化も推進された。また、エンジンである画像形成ユニットには、当時最も実績があった複写機 (NP-L5) の本体を使い、1979年 LBP-10 として発売された。LBP-10 と、当時開発が進められていたカートリッジ技術による、複写機のサービスフリー・パーソナルコピー PC-10/20 を結びつけ、1984年メンテナンス・サービスフリーでさらなる小型を実現した LBP-CX が開発された。本格的な小型 LBP の市場導入である。これは当時から起こりつつあったパソコン市場に LBP を導入させるさきがけとなった。

(4) 第三世代プリンタの開発：バブルジェットプリンタ (BJ)

インクジェットは、インク滴をノズルから吐出させ、文字や画像を形成させる記録方式である。当時のインクジェットは、画質・速度・メンテナンスなど未完成な技術であり参入の余地があると思われ、1970年後半インクジェットのグループが製品技術研究所に組織された。このグループは、熱によるインク吐出という新方式を発見し、熱に強いインク材料・高速化のためのマルチヘッドの開発をし、またキヤノンの得意技術である精密技術を始めとする諸技術が応用され、1981年技術展示がされ、高速記録・デジタル・カラーなどの観点から高い評価を得た。独自技術のこの方式はバブルジェット (BJ) と正式名付けられた。その後 OEM 主体の事業を経て、1990年第三世代プリンタとして、個人や家庭向け BJ プリンタ BJ-10 シリーズが発売された (キヤノン, 1987 [6])。

その後、LBP は、1992年累積生産台数が 1,000 万台、1996年に同 2,000 万台、BJ は 1994年に同 1,000 万台、1996年に同 2,000 万台を達成した。かつ 2000年には、LBP と BJ が含まれるコ

ンピュータ周辺機器の売上高に占める割合は、50%になっている (キヤノン, 2000 [5])。

2.2 プリンタ開発・普及における社内資源の有効活用

Matsumoto, et al. [1] は、疫学モデルを用いて、3 世代のプリンタの市場規模、普及速度、製品の市場投入のタイミングについて実証的に分析し、LBP と BJ の普及速度を比較すると、BJ の方が LBP よりも速いことを明らかにした。

これは、BJ においては、LBP で培われた販売ルート、人材、様々な経験などの蓄積が活用できたことを物語っている。これについては、岩井 (1998 [4]) も、BJ は、技術的には新規であるが、市場的には、LBP の開拓した販売ルートが活用された製品であり、市場リスクは相対的に低かったことを指摘している。

また、BJ は自社の技術を活用して、小型化、カラー化、高精細化、高速化といった諸技術を確立し実現させた新商品である (キヤノン, 2000 [7])。

このように、キヤノンでは、多角化や新製品開発において、それまで社内に蓄積されてきた技術・資産を有効に活用してきたことがうかがえる。これは、BJ の開発に限ったことではなく、例えば、LBP の成功について、遠藤一郎専務は、複写機の独自技術 NP 技術を核にして、半導体レーザー、ポリゴンミラー、レーザー走査のためのレンズなどをいち早くモノにして、それをうまくまとめあげたこと、そして複写機から応用されたカートリッジの技術を応用できたことだとしている (米山, 1996 [10])。また、伊丹 (2001 [3]) は、電卓戦争の時期にカメラから電卓というエレクトロニクス事業に進出しようとして、電卓戦略自体は失敗したが、そのプロセスで培ったエレクトロニクスの開発力や流通ルートが複写機ビジネスでの成功のひとつの基礎となり、さらには、幅広くプリンタやカメラの電子化のための技術的基盤となっていたと述べており、同様の指摘をしている。

それまで培った技術を活かしつつ、いかに新

しい時代のものへ進んで行くかが重要になる。まさに自社のコアコンピタンスは何か、常に問いかけることが重要となると考えられる。

3. 技術のスピルオーバーからみたキヤノンの多角化

3.1 米国登録特許分類毎の件数からの分析

全社レベルでの技術の多角化を分析するために、技術を表す指標として米国登録特許を用いた。米国登録特許に着目したのは、キヤノンにとって米国は常に重要な市場であり、重要な特許は米国での権利確立をめざすと考えられるからである。

1976～2000 年キヤノンの米国登録特許件数を分類別にカウントした。当該米国登録特許件数は 20,252 件であった。これをキヤノンの事業分野に近い分野にまとめ、その推移を示したものが図 1 である。

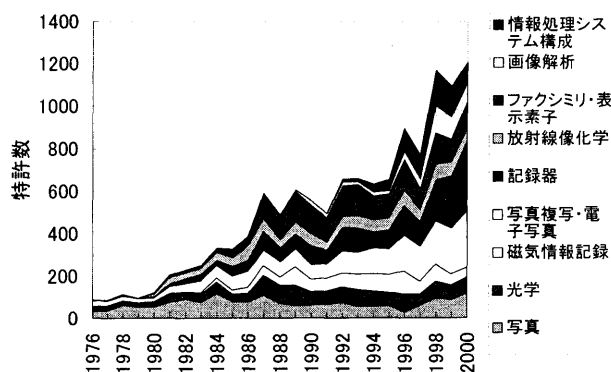


図 1 米国登録特許数の推移 (1976-2000)

次に、過去 25 年間の累積登録件数が 100 件以上の 33 分類（該当件数は 17,926 件で、米国登録件数の 88.5% をカバー）ごとの件数シェアを算定して、各シェアの二乗和＝産業の集中度を示すハーフィンダール指数を算定し、キヤノンの多角化度指数（米国登録特許分類毎の件数の多角化度）を以下の式で分析した。

$$\text{多角化度指数} = 1 - \sum (\text{各分類のシェア})^2$$

米国登録特許分類件数からみた多角化指数は、1976 年の 0.830 から、2000 年 0.908 と推移している。そして 1986 年前後で大きく変わることがわかった。すなわち 1976～1986 年までは多角化が大きく進捗した期間である。この期間の登録特許分類数は、1976 年 34 が、1986 年 54 と、58.8% 増加しており、新登録分類には、トナーなど消耗品、X 線システム、画像解析、電話、半導体デバイス、テレビ信号処理、太陽電池などの分類がある。業界的に見てもこの時期は、精密機械産業がエレクトロニクス分野に参入した時期であり（後藤晃, 1993 [8]）キヤノンの新規登録分類と多くの分類が重なる。

図 1、多角化指数、また各分野の件数リストから、各分野のコア技術、そしてその結果としての多角化 DNA の継承、増殖がうかがえる。

キヤノンにおいては、この時期に多角化が進む一方で、それぞれの商品に共通に利用できる技術の開発も同時に進められてきた。1970 年代から、全社的に電子技術による電子化が推進され、カメラ、複写機等の制御にマイクロコンピュータが採用された。図 2 に以上を示す。

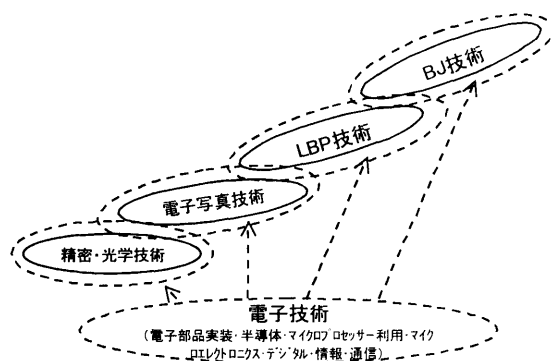


図 2 キヤノンにおける多角化、共通技術としての電子技術による電子化

3.2 多角化した技術を有効活用するための共通技術 — 画像処理技術

² この多角化度指数の式は、後藤, 1993 [8] を参照

上記の電子化はさらに、複写機を始めとする事務機、最近ではデジタルカメラに適用されている画像処理技術に展開し、1980年代前半に本格化した³。画像処理に関連するキーワードで米国登録特許を検索すると、1980年代後半からは、毎年多くの特許が登録されており、1980年代前半から始まった研究開発の成果が現れてきていることがうかがわれる（図3参照）。

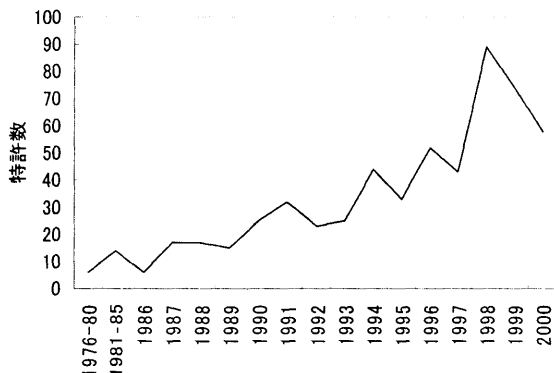


図3 画像処理の特許数の推移 (1976-2000)

アナログ、スタントアローンの時代、キャノンは個別の商品の完成度を高めるために個別オリジナル技術を追求してきた。デジタル化が進むインターネット時代、キャノンにはオリジナル技術を追求する一方でネットワークにつながる/つなげる技術も重要になっている（キャノン, 2000 [7]）。

このネットワークにつながる/つなげる、通信技術、コンピュータネットワーク技術のうち、重要な技術が、中間調処理、ディザ法、アナログからデジタルへの信号変換、画像圧縮、信号処理などの画像処理技術である。これにより、個々の商品に固有な技術ばかりなく、商品横断的に適用可能な共通技術との複合化ができ、より付加価値の商品の開発が可能になる。すなわち画像処理技術は、製品間の技術スピルオーバ

ーを増大させる役割をも果たす。

これまで培った個別技術がインターネット環境などデジタル化されることで、新しい可能性が生み出される。個々の技術商品は、まさに多くの固有技術とその複合化によって実現させる。このような視点でいわば共通技術としての画像処理技術があり、今後もキャノンの成長の鍵を握る技術であるといえる。

4. 考察と今後の課題

「既存の能力を活かしながら、あるいは利用しながら、それまでにない異なる能力を築いていく」ことが企業の持続的競争優位の源泉といわれる（米山, 1996 [10]）。キャノンの3世代に渡るプリンタは、情報化の到来というインスティチューションの変容をうまく捕らえ、技術革新・伝播・普及のダイナミズムを創りだし、世代を超えた好循環を形成した。また米国登録特許からキャノンの多角化と共通技術の間の共進関係の示唆を得た。

今後は、3世代に渡るプリンタ間の技術のスピルオーバーについて分析を進め、また他社の米国登録特許分類毎の件数との比較、さらにこれら二つの統合化による技術DNA伝播の解明が期待される。

参考文献

- [1] K. Matsumoto, N. Ouchi, C. Watanabe, and Charla Griffy-Brown, "Optimal timing of development of innovative goods with generation - an empirical analysis focusing on Canon's printer series," *Technovation*, in print.
- [2] M. Orihata, C. Watanabe, "The Interaction between Product Concept and Institutional Inducement: a New Driver of Product Innovation," *Technovation* 20, 2000, 11-23.
- [3] 伊丹敬之, 「見えざる資産の競争力」, 『Diamond Harvard Business Review』 July, 2001.
- [4] 岩井正和, 『独創するキャノンーバブルジェットプリンタ開発の軌跡』, ダイアモンド社, 1998.
- [5] キャノン株式会社, 『The Canon Story』, 1975~2000.
- [6] キャノン株式会社, 『キャノン史ー技術と製品の50年』, 1987.
- [7] キャノン株式会社, 『Canon Technology Highlights』, 2000.
- [8] 後藤晃, 『日本の技術革新と産業組織』, 東京大学出版会, 1993.
- [9] 山之内昭夫, 『テクノマーケティング戦略』, 産能大学出版部, 1996.
- [10] 米山茂美, 「持続的競争優位の源泉としての変革能力ーキャノンにおけるプリンタ技術開発の事例分析ー」, 『西南学院大学商学論集』 43, 1996.

³画像技術研究所河村所長インタビュー、2001年9月11日