

○松本清文（キヤノン）、渡辺千仞（東工大社会理工学）

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、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<sup>1</sup>。

## 1. 序

### 1.1 多主体複雑系

多主体複雑系は、社会や組織などを、個人や組織自体が単位システムとして多数集まって構成されている全体としてとらえる視点である（木嶋、2001）。主体は、独自の行動ルールを持つと仮定される。また、主体は自己や環境についてのモデルをその内部に持っており、それによって予測や代替案の事前評価などを行うと仮定する。主体は、相互にコミュニケーションすることで、お互いの行動ルールを学習したり内部モデルそのものを相互に参照し、それらを修正したりすると仮定される。その過程で、新たな秩序、構造が創発、形成されることも多い。

### 1.2 知識創造論

企業のイノベーションの本質は、新しい知識を作り出し、組織全体に広め、製品サービスや業務システムに具現化するなどの組織的知識創造である（野中、1996）。知識創造については4つの変換モードがある。①個人の暗黙知からグループの暗黙知を創造する「共同化」、②暗黙知から形式知を創造する「表出化」、③個別の形式知から体系的な形式知を創造する「連結化」、④形式知から暗黙知を創造する「内面化」である。

### 1.3 組織の進化モデル

組織の進化論モデルの構成要素は、変異、淘汰、保持である（野中、1985）。変異とは、あらゆる種類の変化を意味する。組織が意図的あるいは無意図的に変異を発生させることが、組織の生存を維持するための基本である。また、競争上優位な資源獲得に役立つ変異を選択（淘汰）していく組織ほど、生存確率は高い。保持とは、淘汰された変異を組織内に伝播させることである。このプロセスは、混沌の中から新しい秩序を創る主体的な自己組織化的な学習過程である。

## 2. キヤノンの多角化と関連事項

キヤノンの多角化と関連事項を以下に示す。

表1 キヤノンの多角化と関連事項の歴史

年	事柄
1937	精機光学工業株式会社として創業
1940	X線カメラを開発
1956	8ミリシネカメラ「8T」発売
1959	マイクロ機器分野に進出
1959	シンクロリーダ発売（電卓の源）
1961	「キャノネット」発売
1964	10キー式電卓発売
1967	「右手にカメラ、左手に事務機」
1970	国産初の普通紙複写機発売
1975	レーザビームプリンタ（LBP）の開発
1976	マイクロコンカメラ「AE-1」発売
1982	パーソナル複写機「PC-10/20」発売
1982	インクジェットプリンタ発売

CANON STORY（キヤノン、2002）、キヤノン史（キヤノン、1987）その他から作成

<sup>1</sup>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. 技術のスピルオーバーと多角化戦略

#### 3.1 変異の発生：DNAのスピルオーバー

知識創造の根源は、個々の従業員である。個々の従業員の問題意識から、イノベーションとしてのタネが創発される。このタネ自体の測定はむずかしい。個々のこのタネは、口頭やメモや報告書といった形式で伝達、共有されるが、これらは公開されていない。知識変換モードの「共同化」、「表出化」過程である。全てのタネが有用である訳ではないが、大数の法則を挙げるまでもなく、タネの数が多い方がイノベーション数も多くなる。変異の発生を、2つの事例と結果としての米国登録特許件数で分析する。

##### (1) 活発な変異発生の仕組み-AE-1の事例

キヤノンでは、製品開発の過程で、徹底した議論の場として合宿が行われる(竹内他、1986)。AE-1の開発コンセプトは、完全自動制御、高信頼性、適切な価格というものであった。このため開発グループは、何度も合宿をやっては、さまざまな突然変異という思い切ったアイデアを作り出した。AE-1の開発では、製品グループ、部品グループ、量産グループからなるタスクフォースが編成された。開発のトップは、「異質な者を統合するには、一緒に考え行動する以外ない」と述べている。開発と生産部門のドッキングは、両部門の喧喧諤諤の議論を促進し、相乗効果を生み出した。その合宿の様子を表した言葉がある「ものすごい合宿をやりました。合宿になった以上、徹底的にやりあった。(合宿が)終わった段階で、麻雀をやろうといっても、クタクタになってしまっていてできない状態でした」。この場合は、合宿が、体験の共有、相互作用、相互信頼、創造的な対話の場として機能した。生命体の変異の生成、突然変異と符合する。より多くのメンバーが主体的に課題に取り組む、多主体であることがイノベーションを促進する。

##### (2) 変異のコンセプト化-PC-10/20の事例

次に「表出化」の事例を挙げる。パーソナル複写機 PC-10/20 の開発構想のひとつがカート

リッジの開発であった。検討の結果、複写機の心臓部であるドラムを一定枚数複写したら交換するカートリッジというコンセプトが生まれた。このドラムをいかに設定コスト以下で作るかの課題が生じた。このドラム製造については、缶ビールのアルミ缶製造方法・コストの比較からカートリッジ製造プロセスが確立できたのである。タスクフォースの「(ビールを飲んだあとのビール缶の) このビール缶の製造コストはいくらか」という質問がトリガーになった。

組織にとっての変異を、知識創造のタネの公開情報一形態として米国特許件数の分析で分析すると、1970年代後半の約170件が、最近では1900~2000件で推移している。変異としての知識創造のタネが、件数比で11倍に増加している。

#### 3.2 淘汰の過程：学習過程

イノベーションを継続的に遂行するためには、環境との相互作用を重視し学習・自己組織化することが不可欠である。そして意図した過程を、作り出すことが肝要になる。知識創造論の知識変換モードの「連結化」、「内面化」過程である。以下に変異の淘汰がどう行われるか、技術展開シナリオ、基盤技術と先行技術で分析する。

##### (1) 技術展開のシナリオ

自社技術をいかに多角的に活用するかについて、長くキヤノンの研究開発に携わった山路(1984)は、技術展開シナリオの4方向としてまとめている。キヤノンは、技術を利用することからスタートしており、中心に「技術の利用」をおき、右方向に「革新」、左方向に「拡大」、上方向に「極限」、下方向に「脱皮」と、4つの方向を絶えず考え、技術展開するというものだ。個々の技術展開についての変異をいかに多角的に固定するかという視点を明らかにする。

「革新」は、独自の複写方式の複写機開発で、独自の複写機開発の過程で、コンポーネント(素子)や素材の自社での研究開発まで手がけた事例で、「拡大」は、電子写真技術とレーザ技術の複合によるLBP、マイクロフィルム技術との複

合によるマイクロリーダー・プリンタなどの事例がある。「極限」とは技術の完成後、その技術のグレード、例えば複写機で言えば、スピードをあげるコストダウンとか画質をよくするといった極限を見極めることである。「脱皮」とは、確立した技術が他の方式に置換しないか絶えず注意するもので、当該の技術を否定して考えるものだ。銀塩写真とデジタル写真の技術、8ミリカメラとVTRカメラの技術、機械式日本語タイプライタと日本語ワープロの技術、LBPとBJの技術などである。

### (2) 基盤技術と先行技術

AE-1の頃を例に、いかに新しい技術を自社技術に取り込むかを述べる。カメラの歴史を振り返ると、その技術は、機械・光学技術主体に始まり、機械・光学技術プラス電子技術の時代を経て、複合技術（＝電子、精密技術、光学、コンピュータ利用などの設計技術、超精密加工技術、生産技術）の時代になっていた。このため開発も、個人プレーに始まり、グループ・プレーの時代を経て、プロジェクト・プレーになっていた（山中、1981）。一般的に全く新しい技術のみで、短期間に品質の安定した民生機器を開発することは不可能であり、必ず確立した技術（基盤技術）を持ち、これに新しい技術（先行技術）を取り入れて開発が行なわれる。先行技術は従来不可能であったことを実現するための技術であり夢への挑戦の実現である。一方、基盤技術は新製品開発に必要な欠くことのできない技術であるが、地味で泥くさい技術である。このように今日の先行技術が明日には基盤技術となり、基盤技術の多様化がはかられ、同化能力が高くなる。更に獲得された技術は、社内教育などで他に伝達・増殖されるのである。

### 3.3 保持の過程：世代間スピルオーバー

こうした学習の結果、変異は淘汰される。この累積学習の集合が、世代間スピルオーバーであり、その過程に小進化、大進化が出現する。創業時には、光学技術、精密機械技術のみであ

ったキヤノンは、必要な技術を外部との人的また情報の交流で獲得し、技術のスペクトラムを拡げた。以下に21のキー・テクノロジー、キヤノン製品の系統樹で分析する。自社技術の幅の拡がり、また外部環境の変化を察知し、対応する同化能力を高めた。

#### (1) 21のキー・テクノロジー

光学技術と精密機械技術でスタートしたキヤノンは、自社技術にこだわり、シーズをひとつひとつ育ててきた。1987年の資料では、12に、1990年代初頭には、これまで培ってきた得意技術、新しい事業を切り拓く新技術、世界が先を競いあうフロンティア技術など、21の技術を21のキー・テクノロジーとして提示している（キヤノン、1987、1991）（下図参照）。1980年代半ばの技術者の構成データがある（竹内他、1986）。機械屋、エレクトロニクス屋がそれぞれ三割ずつ、物理系出身17%、化学系10%、その他コンピュータ関係などが、まさに「3:3:2:1:1」の比率で入り交じっている。このような多様な技術者集団では、学際的な異種混合が起り、技術者相互のシナジー効果も生み出された。

表2 21のキー・テクノロジー

創業時	21のキー・テクノロジー
光学技術	高精細画像処理技術
精密機械技術	光学技術
	超精密・計測・制御・加工技術
	生産プロセス技術
	高精細画像処理技術
1987年当時	高密度メモリ技術
光学技術	エレクトロ・-optics技術
精密機械技術	高度半導体技術
生産技術	大画面表示技術
電子技術	高密度実装技術
記録技術	新機能材料
記憶技術	次世代コンピュータシステム技術
物性技術	次世代通信・伝送技術
有機記録技術	高効率ソフトウェア開発技術
ソフトウェア技術	AI技術
伝送・通信技術	R/D支援基盤技術
システム技術	バイオテクノロジー
バイオ技術	超物性材料
	商品/生活ソフト研究
	人間科学
	ハイテク提携技術

