

〈論 文〉

非連続的革新における製品研究開発の過程

馬 玲

要旨

本稿は非連続的革新と連続的革新との違いに基づいて、非連続的革新に対する研究開発の過程の主な特徴を検討し、国内の二つのハイテク会社を実例として取り上げ、彼らの製品研究開発の過程と非連続的革新の主要部分を分析した。その上、本稿は非連続的革新に対する研究開発の過程の概念モデルを析出して、非連続的革新に対する研究開発の過程と従来型の研究開発の過程との関係も分析した。

キーワード：非連続的革新，製品研究開発，研究開発の過程，顧客リーダー

1 はじめに

革新は企業の発展のための持続的な原動力で、革新が成功したかどうかは市場によって検査される。既存技術を採用することによって、現有市場をねらって製品の革新を進めるのは連続的革新である。それに対して、新しい市場に対して革新し、全く新しい製品を作って既存技術と市場構造^[1]まで変えるのは連続的な革新である。革新の歴史という角度から見れば、無から製品が生みだされて今日まで進化してきた過程は、非連続的革新といえるであろう。人々が気付かないうちにこれらの製品が発明されるだけでなく、それに応ずる市場と産業も創造された。その意味では、非連続的革新の重要性を特筆しなければならない。

研究開発の過程に対する管理は、企業が新製品/サービスのアイデアの創出から製品発売までの全過程を管理するものである。現有の新製品の研究開発の過程と実践を、製品研究開発の過程を、「階段-入口」^[2]と表わす階段モデルと

解釈することが妥当であろう。研究開発の段階モデルは、製品開発の過程におけるコントロール性を高めて製品の開発周期を短縮することができると同時に、ある程度革新性に上限を設けるのである。

非連続的革新は新しい市場と顧客の潜在的な需要価値に基づくもので、市場は不確実性が大きく、技術も不確実な面が強い。そのため、典型的な製品研究開発において非連続的革新を進める場合、研究開発の初期に問題に遭遇し、新製品の開発過程が停滞してしまう危険がある。非連続的革新の目標市場と技術などの面での不確実性は、管理者がこれらの要素を予測して製品開発の枠組みの中に組み込むのを困難ならしめている。

2 文献レビュー

2.1 非連続的革新の概念についての論述

企業研究開発領域における革新タイプを区別するために、技術の立場、市場の立場、組織の角度及び相互結合の立場から出発することとしよう。非連続的革新と連続的革新とは、技術と市場の不確実度によって区別されるのである^[3,4]。連続的革新は技術の不確実性と市場の不確実性が比較的小さく、従来の市場経験に基づいて革新するものである。それに対して、非連続的革新は技術の不確実性と市場の不確実性が比較的大きく、潜在する需要に基づき、技術開発と市場開発を同時に進行させることを要求するものである。

Moore (1991) は非連続的革新が現有する技術形式を変えるので、顧客はそれに応じて変化することが必要となると指摘した。Lynn らは

非連続的革新が技術、市場と時間において不確実性が大きいことを強調した^[5]。Veryzer と Reid/de Brentiani はともに非連続的革新を技術と/或いは市場の不連続^[1,6]に帰結させ、顧客の獲得した利益と技術の斬新度という角度に体现されると主張する。柳卸林は、非連続的革新が全く新しい知識或いは各種の知識の融合に基づいて既存の市場にない製品を作り上げるものであり、非連続的革新は新しい知識と新しい市場空間を発見してはじめて実現すると主張する^[7]。Miller と Morris は『第四世代 R & D』という本の中で、連続的革新が既存の市場標準に従うものであるのに対して、非連続的革新は既存の市場標準に取って代わるものであると強調している^[8]。つまり、連続的革新は現有製品の品質を高め、コストダウンし、性能を最適化することによって企業の利潤を高めるものであるのに対して、非連続的革新は顧客の潜在価値を実現し、新しい市場を創造することによってより高い自分の市場ポジションとより大なる利益を獲得するものである。

非連続的革新は新興市場の新しい顧客の新しい応用に向けて価値を創造し、人々の生活様式を変えた上で、関連する製品或いはサービスに対して調整を行わなければならないと考えられよう。非連続的革新は新しい産業を創造する可能性を持つ。例えば、飛行機、自動車、パソコン、テレビなどが初めて取り入れられた時はすべて非連続的革新であった。非連続的革新は通常、計画されるものではなく、まだ存在していない市場に基づく革新である。そのため、非連続的革新の管理は一層難しくなり、新しい技術と市場知識を必要とし、異なった技術回路を必要とし、異なった領域の知識を融合することを必要とする。

非連続的革新のプロジェクトは連続的改良プロジェクトと異なり、次のような特徴を持つ^[3]。すなわち、長期性、大きな不確実性と予測不能性、多数の開始点と停止点、非線形性(例えば、概念の発生が研究開発の過程の前の段階にあるのではなく、全体の過程に亘るのである)、ランダム性(中核となる参加者が固定的ではなく、プライオリティが変化し、外在要素が支配的

ある)。

そのため、非連続的革新に向かって研究開発して管理するのは多極的な管理の集まりである。例えば、多種で異なった資源の知識管理、相互学習による市場開拓、知識資本に関する技術を管理すること、新しい革新の流れなど。

2.2 製品研究開発の過程及び技術と市場要素についての関連研究

新製品を開発する過程は不確実性を下げる過程である。市場に対する調査研究、製品イメージ、製品計画、製品開発、中間テスト、製品供給から量産まで、研究開発資源の配置最適化を目指すのである。研究開発の管理方法は主に企業内部の研究開発活動の管理に重点を置き、研究開発の過程を構造化する傾向をもち、これらは連続的革新の研究開発の効率化と研究開発戦略の貫徹に有効である。

製品を開発改良し、技術の要素と市場の要素を有機的に結び付けさせるため、企業はできる限りの市場情報と顧客の製品に対する反応を熟知し、これらの情報に基づいて研究開発をさらに展開しなければならない。そのため、マーケティング部門と研究開発部門はマーケットと顧客需要の面における情報交換が非常に重要になる。マーケティング部門は通常、以下のような多種の市場調査研究方法を駆使しなければならない。例えば概念テスト、顧客調査、関連分析、統計分析、既存顧客の需要予測、満足度調査、小グループ討論などである。これらの方法から研究開発部門は顧客需要情報を製品改良と新製品開発に役立たせるのである。このような方式は現有市場に基づく連続的革新にとって実行できるが、未来市場の非連続的革新においては利用が制約される。

それは主に以下のような二つの面で現れる^[8]：第一、ほとんどの市場研究方法は顧客に対してランダムサンプリングという様式を採用し、選ばれた見本顧客で全体を代表させているのである。しかし、これらの顧客は新製品に対する需要反応が経験に限られ、それから潜在的製品を創造することは難しくなると考えられる。第二に、ほとんどの市場研究方法は顧客を

して新製品の属性と既知の製品以外の方案を発見させることができないのである。顧客が入手しうる情報は事前に用意されたアンケート調査或いは市場研究者の取材レジュメなどの記録で、顧客を刺激して他の需要と方案を考慮させることは難しい。

これらの問題に直面し, Urban と von Hippel 及び Luthje と Herstatt はすべて「顧客リーダー」^[9] という概念に基づく「顧客リーダー法」^[10,11] を提出した。von Hippel は「顧客革新キット」というのも提案し, 顧客に間違い実験をパスするという方式で全く新しい製品を設計させ, 顧客に彼らの創案による可能的結果を見せてから企業の技術にフィード・バックするものである。Christensen も, 伝統的で消費者の特性を基礎とした市場細分化は非連続的革新製品の研究開発にあまり効果がなく, 消費者環境を基礎とした市場細分化の方法^[12] によって未来の顧客の需要を研究しなければならないとする。Lynn らは研究により, 非連続的革新に成功した会社は製品の初期モデルによって潜在的な市場を「測定」し, 測定結果の中から学んで再び模索を重ねて製品を開発するのであることを発見した^[3]。研究開発という仕事は顧客教育と市場交流に深く関わり, その中から顧客需要と技術能力を共に変化発展させるのである。

3 非連続的革新製品を研究開発する過程の特徴

非連続的革新は, 連続的革新と比べると, 新しい市場を創造すること, つまり新しい顧客価値の革新を強調する。そのため, 技術が推進するにしても市場が衰退するにしても, 根本的なのはやはり未来の市場需要の発見であり, そしてこの需要をめぐって創造が起こる。このように, 非連続的革新に関する製品の研究と開発は研究開発部門, マーケティング部門と顧客の間で新しい協力方式を作り上げることを必要とし, 新しい協力方式の下で未来の市場需要を認識し, また新しい協力方式も研究開発の過程で新しい要求を出すのである。

非連続的革新に関する製品の研究開発の過程においては, 製品需要と市場情報を予測するた

め, 企業と顧客が繰り返して交流してはじめて市場需要に対する認識ができるのである。このように, 研究開発の過程は従来の純粋な研究開発だけではなく, 顧客と初期交流をすることが同時に顧客の訓練となり, 営業にもなるのである。

(1) 顧客に向かって縦に伸びる研究開発過程

非連続的革新は未来の顧客需要によって駆動されるものであるが, 未来の顧客需要はつねに明確なものではない。そのため, 未来の顧客需要をよく認識する近道は, 研究者が顧客と交流を深めて潜在的な知識を湧出させることである。これらの潜在的な需要を明らかにしてはじめて需要満足の技術は有効となるであろう。

「顧客リーダー」は市場の他の顧客より先に新製品需要を認識し, 新製品から利益を得やすい顧客を指す^[8]。彼らは研究開発の過程を進展させる主要な目標になる。

(2) 繰り返して測定 — 学習する過程

顧客から未来の需要に関する潜在的な知識を獲得するために, 企業は外部まで情報交換の活動を拡げねばならず, 顧客と繰り返し循環的, 漸進的な交流と協力を交わした後, 共同行動の中で顧客の需要を理解し明確化するのである。これは繰り返して行う「探索 — 学習」過程である^[5]。顧客リーダーとの協力を通じて, 顧客需要に対する認識に基づき迅速に製品の初期モデルを形成し, それを利用して潜在的な市場を測定し, 探索結果から学び, 改良したモデルでまた測定するという過程で製品を開発するのである。

(3) 研究開発の過程はマーケティングの過程でもある

研究開発の過程が顧客にまで伸展するので, 企業と顧客は絶えず「探索 — 学習」という過程の中でともに新技術, 新製品, 新サービス及び新市場の応用と結実を探索し, 未来の需要を認識しつつ同時に未来の製品を顧客に理解させる。つまり, 製品を研究開発すると同時にマーケティングをも行っているのである。

このような, 企業と顧客とともに新技術, 新製品を探求するマーケティング過程は「予測的マーケティング」^[6]とも称される。予測的マー

ケティング方式の中では、顧客リーダーと研究開発者は効率的、直接的、連続的な連絡を保持し、メーカーの市場調査を自分たちの調査研究と見なすまでに至る。顧客リーダーは応用計画書を通じて新技術の運用から得られる利益を伝授され、企業は技術計画書を利用して、営業目標を実現するために新技術をどのように採用すべきかを検討する。両者は補いあって、新製品を研究開発するコマーシャルベースの計画書を作成するのである。

4 実例

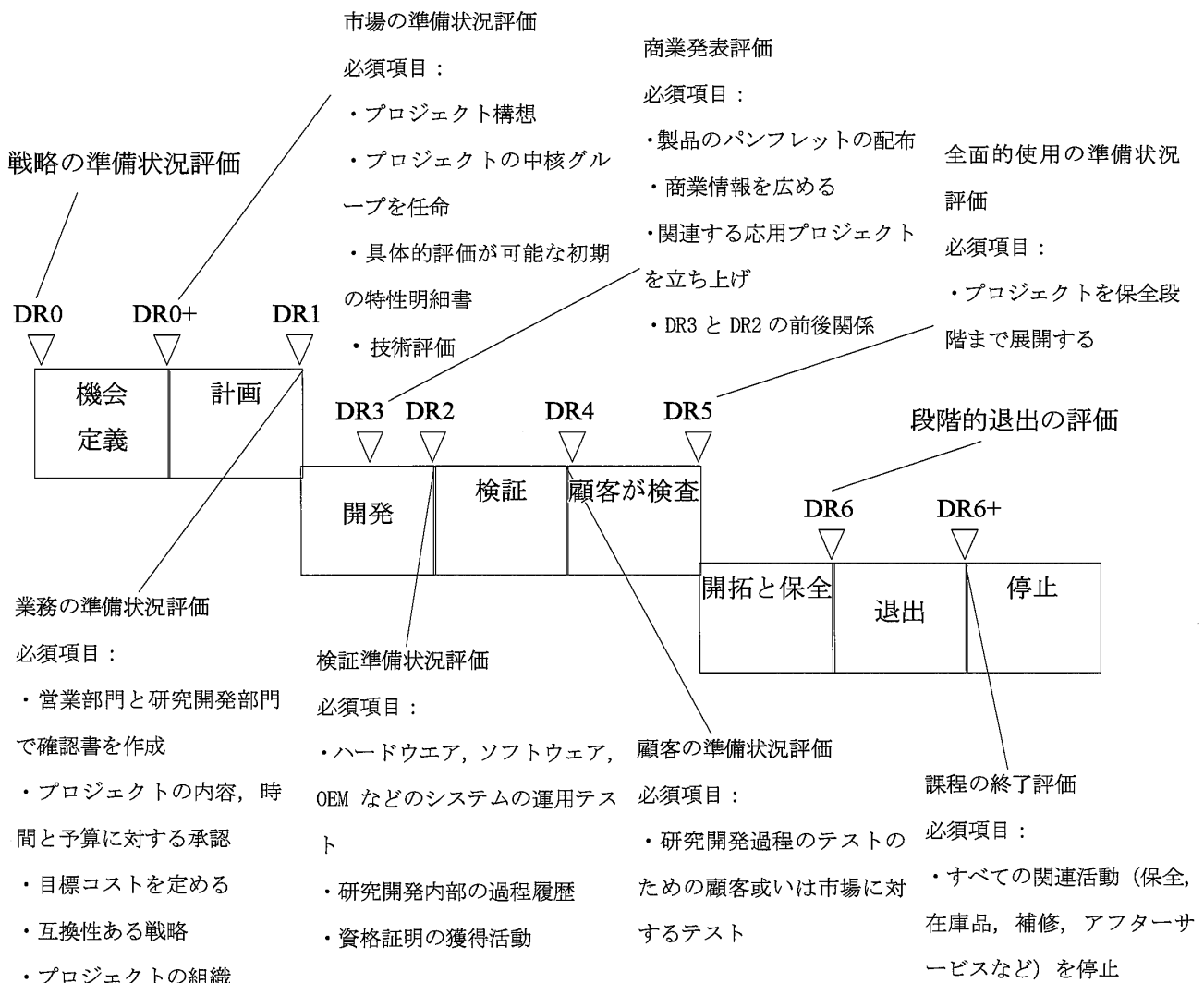
ハイテク市場の顕著な特徴は市場と製品の高い不安定性と比較的に短いプロダクツライフサイクルである。一方、ハイテク製品の消費者は

いつも彼らの未来需要に未知であり、市場は明確ではない。そのため、ハイテク製品のマーケティングと研究開発の担当者は市場と顧客を深く分析し、ハイテク製品とサービスの市場価値を探求して、顧客の需要を認識して行動しなければならない。

4.1 上海ハイテク会社の研究開発過程の管理システム

事例社は電気通信業界のハイテク会社である。本社は連続的な発展と迅速な変化の矛盾に直面するとともに、製品が多いこと、製品改良が速いこと、顧客に対するコミットが開発より先であること、顧客自身がテスト・検証することなどの特徴を持っている。製品とサービスに

図1 某ハイテク会社製品生命周期の過程管理



出典：陳劍峰. 科技企业的研究与开发过程管理. 復旦大学修士論文 2002,10

において業界内競争が激しいために、会社は将来への洞察力、迅速に対応しうる研究開発機関と高質の製品を持たなければならない。

そこで、この会社は以下のような二つのレベルの研究開発機関を設立した。会社レベルの研究開発センターは長期の、基礎的で展望性ある技術研究開発プロジェクトに責任を持つ。それに対して、事業部レベルの研究開発グループは短期的製品の研究開発プロジェクト、市場にマッチした製品開発などを担当する。同グループは、製品開発の中核的地位を獲得し、職能部門の支持効果を誘引し、製品を軸とする製品研究開発過程に向けた組織を形成した。

この会社は PACE 法^[13]に基づき、CMM 原理と ISO 9000 品質標準及び業界標準を結び付け、プロダクトライフサイクル管理を研究開発する過程管理体系を形成した。図 1 はこの会社においてプロダクトライフサイクルの過程管理を説明している。それはプロダクトライフサイクルを厳格に段階的に区分し、仕事内容の定義に基づく過程の段階的評価を強調する。

4.2 深圳朗科科学技術会社のメモリー製品の革新

深圳朗科科学技術有限公司は 1999 年に創設され、フラッシュメモリーを開発し、発明特許を有している。それによって発明された「优盘」商標のフラッシュメモリーは、世界ではじめてフラッシュメモリーの記憶媒体を採用した USB インターフェイスのメモリー製品である。

製品の発売に際して、朗科はまず顧客教育と市場育成を手がけ、製品の周知度を高める素地を作った。その当時、誰も「优盘」というものは知らなかった。この会社は最初は資金も不足で、顧客教育にほぼ一年を費やした。その結果、徐々に大小の会社が代理店として参加し、代理店体制が整えられた。その後、「优盘」は急速に全国および全世界に発展したから、多数のメーカーがフラッシュメモリーの領域に進出し始めた。朗科は多くの国内外の有名な PC メーカーと協力して、全世界のメモリーメーカーにおける初期リーダー的地位を確立した。朗科社はすでにアメリカ、カナダ、EU、日本、シンガポ

ルなどの全世界数十カ国にフラッシュメモリーの発明特許を申請しており、フラッシュメモリー製品の国家標準を制定することにも参与した。（朗科科学技術ウェブサイト参照）

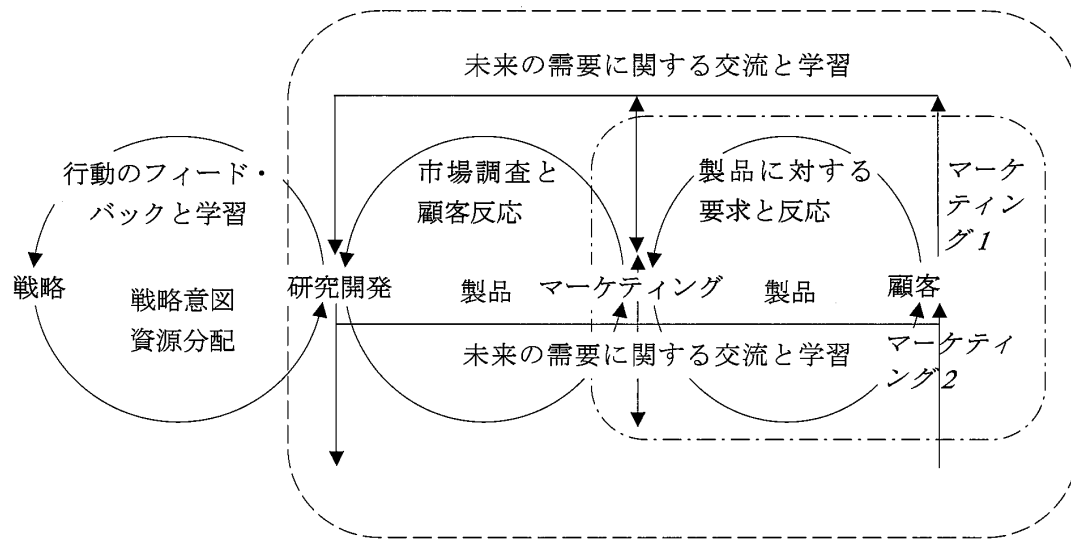
専門家の立場から見ると、フラッシュメモリーの中心的な技術それ自体は複雑ではないが、朗科はこの市場を発見し開拓してフラッシュメモリー業界全体を創始したのである。朗科は製品の研究開発および知的所有権・特許を競争力の核として、「ダンベル型」の組織モデルを採用した。「ダンベル」の一端は研究開発部門で、他の一端はマーケティングの部門である。生産部門はダンベルの中間部分に位置し、かなりの部分がパッケージを生産して残りの部分が組み立てのテストに当たった。マーケティングセンターは重慶、広州、北京、上海の 4 地点に置かれ、併行して大きな取引先と関わる直販グループと末端小売部門を設けた。

5 総合的分析

上述の実例を見てからわかるように、非連続的革新に対する研究開発過程と従来型の研究開発過程とは肝心なところが異なっていて、過程の段取り、参加者、推進方式などの面で大きな相違がある。

従来型の研究開発過程は、現有市場・製品・技術・関連知識・研究開発の流れに基づき、会社レベルからプロジェクトレベルまで対応する改善活動が進む連続的革新に適するものである。従来型の研究開発過程は、会社内部のある具体的な研究開発のプロジェクトの中で実現され、研究開発員を主とした多部門が参加するグループで過程全体を実行するものである。全体的に言えば線形の過程であり、過程の順序に従って概念・構想を製品に転化して商品化を進める。現有市場に対する連続的革新は、マーケティング部門が市場調査という方法を通じて顧客の製品に対する要求とフィード・バックを得てから、それらを研究開発部門に転送する。研究開発部門は製品の改良と研究開発をして出来上がった製品を顧客に販売する。このマーケティング過程の中で、現有市場の顧客と直接に接触するのは主に企業のマーケティング人員

図2 非連続的革新に対する研究開発の過程



で、交流する内容は主に製品と製品関連の情報である。この過程は図2の中で説明した「マーケティング1」,「第一類のマーケティング」とも呼ばれる。

未来の市場に対する非連続的革新においては、市場は未完成で顧客の数も少なく、企業も自己の新技術と開発する新製品がどの程度市場に受け入れられるかを明らかにすることはできない。企業はまず、潜在する顧客と顧客リーダーの探索に取り掛かる。企業の研究開発担当者とマーケティング担当者及び顧客リーダーは協力し合って、知識の交流と共有、製品モデルの設計と意見交換を進め、試験的生産と予測的マーケティングにより未来市場の姿を徐々に明らかにして、未来製品の初期的な概念とモデルを構築する。一方、顧客リーダーと一緒に検討して改良を加え、顧客の要求を顕在化する。この過程は当初、構造的に未熟であり、意見交換を進めるうちに顧客の製品と技術に関する知識、企業の市場知識の蓄積と創造を実現して、らせん的に上昇転化を図るものである。この過程の中で、潜在的顧客と顧客リーダーはともに未来製品についての一定の理解に達する。このように、研究開発の中ですでに「マーケティング」を始めるとともに、「マーケティング」の中で研究開発も行っているのである。この過程は図2の中で説明する「マーケティング2」で、「第二類のマーケティング」とも呼ばれる。

非連続的革新を推進する研究開発の過程と従来型の研究開発の過程とは緊密に関わっている。まず、両者は連携して非連続的革新に対する市場研究を通じて市場需要を十分に把握し、論証、承認を経て従来型の研究開発の過程を導入する。それから目を転じて従来型の研究開発の過程を広く捉えるならば、非連続的革新に対する研究開発活動は研究開発の過程全体の第一の段階と最後の段階に集中的に実施される。つまり、需要、概念とモデルを繰り返して比較することを通じて明確化される概念形成段階と製品を初めて市場で販売する段階である。この二つの研究開発過程を結合することが出来れば、一方で企業に持続性のある市場発展と顧客の保持を保証でき、連続革新が行われる。他方、未来の市場需要の発見、顧客の育成、未来の市場知識の形成が図られ、非連続的革新の基礎築かれる。のみならず、需要定義から製品の研究開発への転化がスムーズになることを通じて開発過程が順序よく効率的に進むことも保証される。

両者の区別を表1にまとめた。

6 結論

連続的革新と非連続的革新は相対的なものである。企業が最終的に成功するのは非連続的革新と漸進的改良との結合によるものである。非連続的革新の成功とは、新製品市場が創造され

表1 非連続的革新の研究開発過程と従来型の研究開発過程の比較

		非連続的革新の研究開発過程	従来型の研究開発の過程
相 違	管理の目標	新しい市場と製品の創造	製品の性能, コストなどの改善
	主な参与者	研究開発部員, マーケティング部員, 顧客リーダー	研究開発部員を主とした, 研究開発, マーケティング, 生産などの部門の担 当者が参加するグループ
	利得と付与	利得: 企業—顧客の知識の交流と共有 付与: 比較的に明確した市場需要	利得: 比較的に明確な市場需要 付与: 製品とサービス
	運営方式	企業の境界にまたがる 企業—顧客の協力による試験的生産 と予測的マーケティング らせん形に循環上昇	企業内部を主とする 具体的なプロジェクトに基づく厳密な 過程管理 線形に過程順序に従って進行
	構造化の程度	低い	高い
	結果の明確さ	必ずしも新製品, 新市場を創造するこ とは保証されない	製品を改良することに成功する可能性 が大きい
相互関連		<ul style="list-style-type: none"> ● 両者は連携する。 ● 非連続的革新に対する市場研究による市場需要の理解, 論証, 承認を経て, 従来型の研究開発の過程を導入する。 ● 非連続的革新に対する研究開発活動は研究開発の過程全体の最初の段階と最後の段階に集中的に実施される。 	

たことであるといえるであろう。解決すべき問題は、現有市場の製品に関するコスト低減、品質向上、機能増進、つまり連続的革新である。

連続的革新は主に企業内部の研究開発管理を基盤とし、現有市場から明確な市場情報を獲得することを通じて既存製品を改良する。非連続的革新は新製品を創造するだけでなく、新しい技術知識と市場知識をも創造する。このように、非連続的革新に対する企業の研究開発は企業がどのように未来市場で製品価値に対する顧客の需要といった隠れた知識を発見するか、どのようにして異なった利益目標を持つ企業と顧客を組織して協力せしめるか、協同研究開発の過程でどのように情報を有効に提供するか、どのようにして非連続的革新に対する研究開発過程の管理を通じてより効果的に顧客の潜在的な需要を未来の市場を創造する新製品に転化するかなどと関わっている。これらの問題は今後の研究課題として取り上げられなければならない。

参考文献

1) Reid, S.E. and de Brentani, U. The fuzzy

front end of new product development for discontinuous innovations: a theoretical model [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2004, 21: 170-184.

2) Cooper, R.G., Edgett, S.J. and Kleinschmidt, E.J. Optimizing the Stage-Gate Process—What Best Practice Companies are Doing [J]. *Research Technology Management*, 2002, 45(6): 43-49.

3) 司春林, 企业创新空间与技术管理, 清华大学出版社, 2005. 2

4) Rice, M.P., Leifer, R. and O'Connor, G.C. Commercializing Discontinuous Innovations: Bridging the Gap From Discontinuous Innovation Project to Operations [J]. *IEEE Transactions On Engineering Management*, 2002, 49(4): 330-340.

5) Lynn, G.S., Morone, J.G. and Paulson, A.S. Marketing and discontinuous innovation: the probe and learn process [J]. *California Management Review*, 1996, 38(3): 8-37.

6) Veryzer Jr., R.W. Discontinuous innovation

and the new product development process [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 1998, 15: 304-321.

- 7) 柳卸林, 非连续创新的第四代研究开发——兼论跨越发展, *中国工業經濟* 2000,9
- 8) Miller, W.L. and Morris, L. *4th Generation R&D: Managing Knowledge, Technology, and Innovation* [M]. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1999.
- 9) von Hippel, E. Lead users: a source of novel product concept [J]. *Management Science*, 1986, 32(7).
- 10) Luthje, C. and Herstatt, C. The lead user method: an outline of empirical findings and issues for future research [J]. *R&D Management*, 2004, 34(5): 553-566.
- 11) Urban, G.L. and von Hippel, E. Lead user analyses for the development of new industrial products. *Management Science*, 1988, 34(5): 569-582.
- 12) Christensen, C.M. and Raynor, M.E. *The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth*, 中信出版社, 2004, 5
- 13) Driva, H. and Pawar, K.S. Overview of PACE from Conceptual Model to Implementation Methodology [C]. *Proceedings of the European Workshop held at Marinha Grande, Portugal, 1997, 15th May: 13-25.*