

<査読付き投稿論文>

非連続イノベーションに関する戦略策定プロセスの研究 一意図的に創発をコントロールするプロセスの提案

石井正道

1. はじめに
2. 先行研究と研究目的
 - 2.1 戦略策定プロセスにおける論争と非連続イノベーション
 - 2.2 戦略策定プロセスと機会発見
 - 2.3 先行研究の問題点と本研究の目的
3. 研究方法
 - 3.1 研究のアプローチ
 - 3.2 サンプル
4. 発見
 - 4.1 機会発見のプロセス
 - 4.2 組織による共通行為
5. 考察
 - 5.1 機会発見の状況
 - 5.2 非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセス
6. まとめ

1. はじめに

韓国、台湾、そして中国などの近隣アジア諸国は、近年目覚しく技術力を向上させている。これらアジア諸国は、基本的に人件費を含むコストが日本と比較して安く、同じものをつくりだすのであれば日本企業の競争力を保つことが難しい状況になってきている。先端技術といわれてきた液晶パネルや半導体の製造などにおいても、現実にはそれが起こりつつある。このような状況の中で、日本企業が生き残っていくには画期的な新製品を生み出

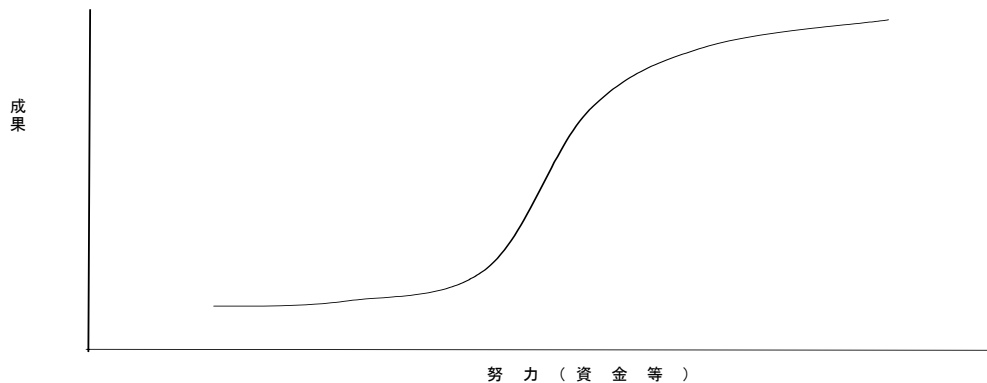
2007年6月16日提出、2007年12月3日再提出、2008年1月8日審査受理。

していくことがますます重要になってくる。

非連続イノベーションは画期的な新製品やビジネスを生み出し、企業に競争優位を与えるものと考えられている (Lynn et al., 1996)。また、最近の研究によると、非連続性の源は新市場や新技術の出現等であり非連続イノベーションが現れる機会が今後増えることが予想されている (Phillips et al., 2006)。

イノベーションの非連続性の説明でよく使われるのが、技術進歩の S 字カーブモデルにおける位置づけである (一橋大学イノベーション研究センター, 2001)。技術の S 字カーブとは、横軸を技術開発に投入された資源や時間とし縦軸を成果とした場合、技術進歩が S 字カーブを示すことである。初期の技術進歩が穏やかなペースで進み、やがて加速し、しばらくすると天井に近づくように進歩が鈍化していくパターンである (図 1)。これが限界に近づくころ、新しい S 字カーブが誕生する (Foster, 1986)。ここに非連続性がある。一方、連続イノベーションとはこの S 字カーブ上で起こるものである。

図 1 技術の S 字カーブ



(出所) Foster (1986)。

本研究は戦略策定プロセスに関する知見を増やすことを通して、非連続イノベーションに成功する確率を増加させることに貢献することを目指している。Cusumano and Markides (2001) は、成功している全ての企業には効果的に機能する戦略が存在していることを指摘し、企業は戦略を策定するための知識やスキルを開発・獲得しなければならないと主張している。また、Christensen and Raynor (2003) は戦略そのものよりも戦略策定プロセスを上手にマネジメントしたほうが経営に対する効果が高いと指摘している。

本研究では、非連続イノベーションに適した戦略策定プロセスを検討するために、非連続イノベーションの戦略策定プロセスに重要な影響を与える機会発見に焦点を当てた。今までは非連続イノベーションの機会発見の実態が部分的にしか把握されていなかったが、本研究では 6 つのケーススタディを行い、その実態について体系的に把握した。これに基づき非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセスを提案している。なお、対象は新規事業開発や新製品開発に限定している。

2. 先行研究と研究目的

2.1 戦略策定プロセスにおける論争と非連続イノベーション

近年、戦略策定プロセスに関しては意図的プロセスと創発的プロセスの 2 つの方法¹の間で論争が展開されてきた (Mintzberg,1990; Ansoff,1991; Mintzberg,1991; Cusumano and Markides, 2001; Grant, 2003)。この論争は非常に重要であり、戦略策定の研究に大きな影響を与えてきた (Tidd et al.,2005; Grant, 2005)。両プロセスの概要は次の通りである (Christensen and Raynor,2003; Mintzberg et al.,1995, 1998)。

意図的プロセスの基本は分析である。通常、市場成長率、市場分野の規模、顧客のニーズ、競合企業の強みと弱み、技術曲線などに関するデータの徹底分析を基にしている。戦略は上席マネジャーや本社のスタッフが作成し、トップダウンで実施に移される。戦略作成と実施は分離されている。戦略作成は実施する前に終了していなければならない。

一方、創発的プロセスの基本は学習である。試行錯誤がベースとなっている。組織のどの場所でも学習は可能であるため、理論的には組織に所属するだれもが戦略を作成することができる。実際には、重要な学習は比較的低い階級で起こる傾向がある。例えば、研究開発型企業では技術者や実務者が現場の貴重な情報を最初に得られる。このため戦略は組織の内部から湧き上がってくるもので、ボトムアップ型である。戦略作成と実施は交互に行われる。戦略は行動を通して形成される。

近年では、非連続イノベーションの戦略策定プロセスに関連した研究が、限られた数だけ行われてきた。Burgelman (1991, 1994, 2002) は半導体産業の 1 つの企業に関して長年ケーススタディを行い、非連続イノベーションの新規事業開発が経営主導ではなく現場主導で行われ創発的プロセスがとられていることを示している。また、Reid and de Brentani (2004) は非連続イノベーションのファジー・フロント・エンドにおける意思決定のプロセスを、組織 (organization) と個人 (individual) などの視点で、過去の先行研究の成果をベースに推論してモデルを提案している。これによると、非連続イノベーションは組織の主導で行われるのではなく個人の主導によって始まるものであると主張しており創発的プロセスを示唆している。

2.2 戦略策定プロセスと機会発見

これらの先行研究が非連続イノベーションに創発的プロセスが適しているとする背景には、Burgelman (2002) が述べているように、非連続イノベーションの新規事業の機会発見は現場主導によって行われる、という認識がある。機会発見がどのように行われるかは、戦略策定プロセスの選択に大きな影響を与えられられる。その例として前述の戦略策定プロセスの論争の対象の一つとなっているホンダの米国進出成功のケースがある。

¹ この論争についてはいろいろな呼び方がある。Tidd et al. (2005) は合理主義者的アプローチ (rationalist approach) VS 漸進主義者的アプローチ (incrementalist approach) と呼んでいる。Christensen and Raynor (2003) は意図的 (deliberate) プロセス VS 創発的 (emergent) プロセス、Grant (2003) は合理的デザインスクール (rational design school) VS 創発的プロセススクール (emergent process school) としている。本論文では意図的プロセス VS 創発的プロセスを採用している。

意図的プロセスの立場のポストコンサルティングの説明は、ホンダの小型バイクによる米国進出の成功は事前に様々な分析をして進出機会を見出したことによることを示している。一方、創発的プロセスの立場をとっているリチャード・パスカルの説明では、ホンダは米国市場で試行錯誤を重ねた結果、予想していなかった小型バイクの進出機会を見出したことを示している (Mintzberg et al., 1996)。このケースは機会発見がどのように行われるかということ把握することが適切な戦略策定プロセスを決める有力な手段であることを示唆している。

非連続イノベーションの機会発見を難しくしているのはその不確実性の高さである。Lynn et al. (1996) が次のように述べている。

非連続イノベーションの首尾一貫した特徴はその高い不確実性である。技術がどんどん発展し、市場はなかなかはっきりしない、そして未知の市場に対する開発中の技術を供給するインフラストラクチャーは存在していない。さらにタイミングが問題である。技術を開発する時間がどのくらい必要なのか、市場がいつごろ現れるのか、競合する技術が開発されるのにどのくらいの時間が必要なのか、等のことが、よりいっそう問題を複雑にする。さらに、これらの複雑さは相互に入り組んでいる。

Lynn et al. (1996) はこの不確実性を市場、技術、タイミングからなる三重の不確実性 (triple-headed uncertainties) と呼んでいる。この高い不確実性の中で困難なことは機会の発見である。今までは、非連続イノベーションによる新規事業や新製品開発の機会は偶然発見されるものであり、意図的に発見することは不可能と考えられてきた (Kaplan, 1999)。

それでは、非連続イノベーションの機会発見は実際にはどのように行われているのであろうか。限られた数の先行研究による実証データの中に、非連続イノベーションにおける機会発見の活動の一部を見ることができる。

Burgelman (2002) によると、インテルのマイクロプロセッサの開発は、それまでになかった顧客の注文に対して、現場が技術的対応を継続的に行い機会を見出したものである。レンセラー工科大学の研究 (Leifer et al., 2000; Rice et al., 2001; O'Connor et al., 2001) は 12 の非連続イノベーションについてケーススタディを行っているが、技術者が技術的興味で生み出したアイデアについて、機会発見者 (opportunity recognizer) が組織の指示ではなく自主的に市場と結びつけることによって機会を見出したことを指摘している。また、Phillips et al. (2006) らは、英国での 4 つの非連続イノベーションのケーススタディを行い、機会発見には経営トップの奨励が重要であることを観察している。また、多様な種類の情報を結びつける技術者が重要な役割をしていることを発見し、広範囲の領域を扱うことのできる個人の採用を提案している。Lynn et al. (1996) は、4 つの成功した非連続イノベーションのマーケティングに焦点を当て、プロトタイプを試作以降の期間を対象にケーススタディを行った。これによると、連続イノベーションの場合は市場分析して対象とする市場を把握するが、非連続イノベーションの場合はプロトタイプをつくり、それへの反応から市場に受け入れられる製品はどのようなものかを試行錯誤しながら学習し、市場を見つけ出していくパターンがあることを発見している。

2.3 先行研究の問題点と本研究の目的

先行研究による実証データは参考にはなるが、それぞれ異なる視点や異なる開発期間を対象に情報収集されているため、非連続イノベーションの機会発見がどのように行われるのか体系的に把握できず、十分な理解をすることができない。そのため、非連続イノベーションにはどのような戦略策定プロセスが適しているのか十分な検討ができない。

本研究は機会発見に焦点をあて、非連続イノベーションの効果的な戦略策定プロセスを検討することを目的としている。具体的には、成功した非連続イノベーションの機会発見の実態を体系的に把握し、その上で意図的プロセス VS 創発的プロセスの視点から非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセスを考察する。

3. 研究方法

3.1 研究のアプローチ

本研究の主な作業はあまり知られていない分野の探索である。Yin (1994) によるとケーススタディ手法は他の手法と比較して探索に適しており、本研究では同手法を使用する。

ケーススタディ手法の実施においては、下記に示す Lynn et al. (1996) の非連続イノベーションのケーススタディの考え方をベースにした。

- a. 非連続イノベーションの不確実性は非常に高い。そのため、正しいマネジメントでも成功率が低く、間違えたマネジメントで成功する確率はほとんど無い。
- b. 複数の非連続イノベーションの成功プロジェクトの違いを最大にし、個々の特異性をコントロールする。大きな違いにもかかわらずプロジェクト間に共通のマネジメント行為があれば、その共通行為と成功の間に何らかの関係が存在する。

この考え方は非連続イノベーションのケーススタディの多くが取り入れている (Seidel, 2007; Veryzer, 1998; etc.)。よって、本研究では複数の成功した非連続イノベーションを対象にケーススタディを実施し、そのケース間の共通点を見出して分析を行うというのが基本的な研究の進め方である。

また、Eisenhardt (1989) が指摘しているように、ケーススタディ手法ではデータ収集が無秩序に行われてしまう可能性があり、研究の問いが必要である。意図的プロセス VS 創発的プロセスの視点で戦略策定プロセスを検討するためには、トップダウンかボトムアップか、分析主体か学習主体か、という観点を含めて体系的に機会発見の実態を把握しなければならない。そのため、本研究における問いは次の3つとする。

- 1) 非連続イノベーションの機会発見はどのように行われたのか？現場主導で機会が発見されたのか？それとも、経営トップを含む組織主導によって機会が発見されたのか？
- 2) 組織主導によって機会発見がなされた場合、その行為はどのようなものがあったのか？学習主体か、分析主体か？
- 3) 機会発見という視点から、非連続イノベーションの効果的な戦略策定プロセスとはどのようなものか？

なお、本論文では新製品開発の機会を「新製品を生み出す技術と市場が融合するポイント」と定義し、ケーススタディの対象を「個人または組織が機会発見のための活動を始めてから機会が発見されるまで」とする。

3.2 サンプル

成功した 6 つの非連続イノベーションを対象とした (表 1)。サンプルの選択は次のように行った。

- ① サンプル選択時の非連続イノベーションの定義は Garcia and Calantone (2002) のものを適用した。それは「技術の S 字カーブまたは市場の S 字カーブを新たに生み出すイノベーション (技術または市場の非連続性を生み出すイノベーション)」である。技術の S 字カーブは前述した (図 1)。市場の S 字カーブはその市場版である。この定義を一般的な表現で記述すると、「全く新しい市場を生み出すか、既存の市場であっても技術革新によりその市場を一変してしまうようなイノベーション」ということになる。
- ② 開発プロセスに関して信頼できる論文や文献があるものを選択した。
- ③ 関係者に直接インタビューを行えるものを選択した。(インタビューは 2003 年 12 月～2004 年 12 月に実施した。)
- ④ 違いを最大限にするようにサンプルを選択した。製品の種類を同一のものが無いようにすることで違いを最大にした。また、3 つの非連続タイプ (技術及び市場が非連続、技術が非連続、市場が非連続) からそれぞれ 2 サンプルを選択した。

表 1 サンプル

製 品	非連続のタイプ	内 容	企 業 名	発 売 年
炭素繊維	技術及び市場が非連続	初めて高強度の炭素繊維を事業化した。鉄よりも数倍強く、かつ軽くてフレキシブル。航空機だけではなく、釣竿、テニスラケット等にも使用されている。	東レ	1972
暗号アルゴリズム	技術及び市場が非連続	商品名「MISTY」。それまで暗号アルゴリズムは米国政府のバックアップで作られていたものが世界標準として無償で使用されていた。その分野で、飛躍的に技術を向上させ、新しい事業を生み出した。	三菱電機	1996
クォーツ腕時計	技術が非連続	最初のクォーツ腕時計を開発した。現在、世界の腕時計の 99% がクォーツである。	セイコー	1969
リチウムイオン二次電池	技術が非連続	最初に開発し、基本特許を取得。現在の携帯電話やポータブルコンピュータのほとんど全てに使用されている。	旭化成	1992(注)
レンズ付きフィルム	市場が非連続	商品名「写ルンです」。最初の使い捨て可能なカメラで、リサイクルも行われている。	富士写真フィルム	1986
健康油	市場が非連続	商品名「エコナクッキングオイル」。最初に健康油という市場を生み出した。	花王	1999

注) 旭化成は電池メーカーにライセンスングもしており、他社が先に製品化している可能性もある。

(出所) 筆者作成。

4. 発見

4.1 機会発見のプロセス

実際に成功した非連続イノベーションによる新製品開発の機会発見のプロセスについてデータ収集を行った。それぞれのケースは、基本的には同様の4つのStepを通して「技術と市場が融合するポイント」を徐々に絞り込んでいき、最終的に機会を発見した。その4つのStep²とは下記の通りである。

Step 1：ミッションを設定する。

Step 2：市場や技術を予測し新製品開発の可能性を考えてテーマを絞り込む。

Step 3：実験などで技術の可能性を検討し、技術的に実現可能なアイデアを生み出す。

Step 4：プロトタイプを試作などにより市場の反応を学習し、市場に受け入れられるものを生み出す。技術と市場が融合するポイント（機会）が見出される。

Step 1では組織主導によって行われ、Step 2及び3では技術者が自発的に行動をし、Step 4では、組織の協力を得て機会発見に至る。

各Stepの説明として、6つのケースの共通点と代表的なケースである高強度PAN系炭素繊維の具体的な内容を記述する。他のケースの概要については表2参照のこと。

(Step 1)

共通点：新製品開発の機会発見の最初のステップとして、5つのケースにおいて組織がミッションを示している。クォーツ腕時計の場合は初期段階でミッションはなかった。

高強度PAN系炭素繊維の場合：東レの経営トップの方針により、画期的な新製品を開発するために、工場から遠く離れた場所に基礎研究所を設立した。同社は、中央研究所を既に設立していたが、工場に近接していたために、工場から日常的な問題を持ち込まれ、画期的な研究開発に集中できないことが背景にあった。当該研究員は化学分野で米国の著名研究所で研究実績があり、外部からヘッドハントされ同基礎研究所で働くことになった。

(Step 2)

共通点：5つのケースにおいて、技術者が身近な情報のもとに市場や技術を予測し新製品開発の可能性を考えて、取り組むテーマを決定している。暗号アルゴリズムの場合のみ、当該技術者は新製品開発の可能性ではなく、技術的な興味から暗号解読に取り組んでいる。

高強度PAN系炭素繊維の場合：当該研究員は他の実験で失敗したとき、今までにない特殊な化学物質を発見した。多くの適用を検討したが、高強度の炭素繊維の製造に役立つことがわかった。同研究員は強度の高い炭素繊維が事業として将来性が大きいことを自ら見出し、取り組むことを決めた。独断で自分のスタッフを全て炭素繊維の研究に振り向けた。

² 場合によってはStep間で繰り返し反復が行われる。

< 査読付き投稿論文 >

(Step 3)

共通点：全てのケースにおいて、当該技術者が主体となり、実験などによって試行錯誤を繰り返し、技術的に実現可能なアイデアを生み出している。

高強度 PAN 系炭素繊維の場合：実験を通して、性能の優れた炭素繊維とそれを製造するプロセスについて技術的に可能なアイデアを生み出した。製造工程を 20 時間から数時間にし、強度も大きく向上した。

(Step 4)

共通点：全てのケースにおいて、プロトタイプや試作品などを作成し、それに対する市場の反応を学習しながら市場に受け入れられるものを生み出している。ここで、技術と市場が融合するポイントが見出され、機会が発見されている。

高強度 PAN 系炭素繊維の場合：当該研究員が研究成果を発表したところ、他の研究所の所長が強い興味を示した。同所長の下で、炭素繊維の事業化の全社プロジェクトが発足し、パイロットプラントが建設され、実際に炭素繊維が製造された。当初想定されていた市場は航空機市場であった。しかし、認定作業には 10 年程度かかるため、他の市場をさがすことになった。当時は炭素繊維の市場は世界的にも無かった。試行錯誤の末、最初に見つかったのが釣竿で、この試作品が好評で最初の機会発見となる。そして、その後予期せぬことに米国のベンチャー企業が同炭素繊維を使用してゴルフシャフトを作り、さらに他の外国企業がテニスラケットに適用した。それぞれヒットし、予想外の展開で新製品開発の機会が発見されていった。航空機の認定作業も、後にボーイング社に最初に認定されることになる。

表 2 非連続イノベーションにおける機会発見のプロセスの概要

製品	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
	ミッションを設定する	市場や技術の予測をし新製品開発の可能性を考えてテーマを絞る	実験などで技術的に実現可能なアイデアを生み出す	プロトタイプを試作などにより、市場の反応を学習し、市場に受け入れられるものを生み出す
高強度 PAN 系炭素繊維	経営トップの方針により、画期的な新製品を開発するために、基礎研究所を設立した。当該研究員はこのとき外部からヘッドハントされた。	同研究員は、他の実験で失敗したとき、特殊な化学物質を発見した。多くの適用を検討したが、炭素繊維の製造に役立つことがわかった。同研究員は炭素繊維の事業の将来性が大きいことを自ら予測し、テーマに取組むことを決めた。	同研究員とスタッフメンバーは実験をおとして、性能の優れた炭素繊維とそれを製造するプロセスについて技術的に可能なアイデアを生み出した。	研究成果が社内に認められて全社プロジェクトが発足した。実証プラントがつけられ、実際に炭素繊維が製造された。当初想定されていた市場は航空機市場であった。しかし、通常認定には 10 年程度がかかるため、他の市場をさがすことになった。試行錯誤の末、最初に見つけたのが釣竿で、この試作品が好評で最初の機会発見となる。そして、米国のベンチャー企業が、予期せぬことに同社の製造した炭素繊維によってゴルフシャフトを作り、さらに他の企業がテニスラケットを作り、予想外の展開で新製品開発の機会が発見されていった。
暗号アルゴリズム	グループ長の方針により、暗号・誤り訂正符号分野での自由な研究環境が与えられる。当該研究員には暗号分野の研究を奨励する。	同研究員は海外研究者による(暗号の)差分解読法の論文に感銘し、暗号の研究を始める。	同研究員は暗号解読の研究を進め、自ら新しい解読法である線形解読法を開発する。これによって 20 年近く世界標準であり、解読に成功したものがないか米国の標準暗号(DES)を初めて解読に成功する。その後、国際会議で「証明可能安全性」という考え方に出会い、これをベースに開発を進め、協力者を得て暗号アルゴリズムの原型をつくる。	本暗号アルゴリズムはDESにとって変わる位置づけにあるが、DESそのものは無償で使用されていたため、どのようにして事業化するか試行錯誤があった。原型について社内外にセールスプロモーションを行った。このプロセスでユーザー側のニーズを聞くことができ、ハードウェアの小型化に対応できる、等の特徴をもったアルゴリズムが作られた。その後、予想外の展開で第 3 世代携帯電話(W-CDMA)の唯一の国際標準暗号のベースになった。
クォーツ腕時計	特になし。(当該技術者は入社後、諏訪工場で時計の安定性や精度向上の研究を担当する。)	同技術者は街中で、トランジスタを使用した外国企業のクロックを発見し、ショックを受ける。さらに、米国企業が、トランジスタを使用した音叉利用の電子腕時計を開発した。当該技術者はトランジスタが腕時計に非常に大きなインパクトを与えると考え研究に取りかかる。組織内では情報が無いので、工場長に直訴し東京大学にできたばかりの電子工学科に国内留学することになる。	同技術者は留学後、仲間らとともに電子腕時計の開発に取組む。最初は 3 つのタイプ(テンプ、音叉、クォーツ)に取組んだ。東京オリンピックでの計測用のポータブル水晶時計の開発に成功する。これによって、技術的な可能性が十分であると判断でき、クォーツ腕時計に絞って開発を始める。	プロトタイプ作成によって商品化のための技術課題を抽出し、解決していった。その結果、試作品 200 個のクォーツ腕時計を世界で初めて販売した。手作りの部分が多く 40 万円台と高価であったが好評を博し、その後の量産化への布石となる。
リチウムイオン二次電池	会社の方針として機能性プラスチック分野で新規事業を目指す。新入社員を研究員として採用し、研究所の探索グループに配属し、担当させる。	同研究員は 9 年間 3, 4 つの試みに失敗した後、電気を通すプラスチックのポリアセチレンに着目した。将来ポータブルの社会が来ることを予測し、それまで、多くの研究者が失敗していたリチウム二次電池にテーマを絞った。最大の課題であった電池の陰極にポリアセチレンを使用することで解決を図った。	同研究員は実験などを通し、陽極にリチウムイオンを出す化合物、陰極にポリアセチレンを使用し、成功する。その後、ポリアセチレンは小型化できない等の理由から炭素を使用することにし、リチウムイオン二次電池の原型が誕生する。	試作等を通し、コストや量産化の問題を解決していった。正極の集電体には金が白金が使用されコスト高が問題であったが、研究の末、アルミ箔の使用で低コストになった。また、炭素も特殊だったため、当初は大量生産が不可能と思われたが、同様の構造を持った量産化された安価な物質を発見し、大量生産が可能となった。

(次ページに続く)

レンズ付きフィルム	会社の創立 50 周年にあたり、新製品開発を全社で目指す。対策の 1 つとして新製品開発のための部署をつくりメンバーを集める。その 1 つにカラーフィルムの担当があった。	当該技術者は子供たちがTVゲームをしているのを見て、それまで中年男性に独占されていた写真が子供や多くの人に楽しんでもらえる方法はないかと考えていた。複数のテーマに取り組んだが成功はしなかった。その時、同技術者に販売担当部長が売れ残った特殊なフィルムを使用して使い捨てカメラの開発することを依頼してきた。同技術者は、フィルムにメカをつける形で取り組むことを条件に引き受けた。	同技術者は社内から販売、デザイン、メカ、品質評価、生産等 7 人のメンバーを集めプロジェクトを発足させた。フィルム品質で実現可能か、あらゆる視点で検討し、実験なども行ない、最終設計をまとめた。フィルム品質とは、カメラの場合は落として壊れても問題とならないが、写真フィルムは問題となる。同製品は写真フィルムと同様の品質で作られた。	初期投資はプラスチック成型のための金型への投資が主なもので数百万円であった。あとは、全て手づくりであった。どれだけ売れるか全くわからないので、投資を最小限にした。発売したところ反響が大きく、翌年本格的な生産ラインをつくることになった。機会発見されたときである。
健康油	経営トップが家庭用食品市場での新規事業開発を指示する。新入社員が担当のひとりとなる。同社の長年培ってきた産業用の油脂に関連するものというのが条件となる。	同研究者は多くの試行錯誤を経て 10 年目で「いため油」の製品開発で成功するが、市場が小さく新規事業としては十分ではなかった。その後、同社の副産物であるジアシルグリセロールに取り組む。ジアシルグリセロールは通常の油脂より脂肪酸が 1 つ少なく、消化しやすいことが想定され、その実験などを行った。そのプロセスで同物質の太らない性質が見つかる。同研究員は太らない油は市場にアピールすると考え、それまで取り組んだ「消化しやすい」を辞めて太らない性質による製品開発に取り組む。	同研究者はその科学的しくみや安全性を確認し、技術的に可能なことがわかる。厚生省(当時)の特定保健用食品制度で特保を取得し、その効果について政府の認証を得た。	マーケットについては、事業部が消費者調査を行ったところ結果が否定的であった。このため、同研究者は、プロジェクトチームを組み全国の病院や保健所に研究員を送り説明させた。また、肥満学会などで発表を行った。これらに対して反響があり、限られた数を販売したところ大好評で、その後の本格的な販売につながった。

(出所) 筆者作成。

機会発見に費やされた期間

Step 1 から Step 4 で機会発見がなされるまでにかかった期間は、高強度 PAN 系炭素繊維約 8 年、暗号アルゴリズム約 12 年、クォーツ腕時計約 13 年、リチウムイオン二次電池約 18 年、レンズ付きフィルム約 2 年、健康油約 20 年であり、平均約 12 年となる。

4.2 組織による共通行為

先行研究では、機会発見は現場主導と考えられていたが、本研究では 6 件のうち 1 件のみが現場主導で、5 件が組織主導であることがわかった。ここでは、発見された組織による共通の行為を取り上げた(表 3)。そして、この共通行為が機会発見にどのように役立ったのかを分析した。

表3 事業機会発見に関する組織による共通行為 (注)

製品	ミッションを設定する	組織環境を整える	高い自由度を与える	特定の能力を持った人材を配置する(保有していた主要な能力)
高強度PAN系炭素繊維	経営トップは画期的な新製品の開発を目指し、基礎研究所を設立した。	基礎研究所は日常業務から隔離するために工場から離れた場所に建設され、当該研究員はそこに配属された。	テーマ設定から実験などによる技術的可能性の検討が自由に行えた。	・化学専攻、ステロイド研究の実績 ・自発的に行動する能力 ・技術の市場へのインパクトを予測し、製品開発を考えてテーマを設定する能力 ・専門外に飛び込んで学習する能力
暗号アルゴリズム	グループ長の方針で暗号・誤り訂正符号分野での自由な研究環境を与えられる。暗号分野の研究を奨励する。	本社から分離された鎌倉の研究所に、当該研究員は配属された。日常業務から隔離されていた。	テーマ設定からコンピュータによる実験まで、関係者に協力を得て、自由に行った。	・数学(整数)の専門家、コンピュータプログラミング能力 ・自発的に行動する能力 ・専門外に飛び込んで学習する能力
クォーツ腕時計	特に無し。	当該技術者は諏訪工場に配属された。本社から離れた自由度の高い環境であり、日常業務から離れ、好きなことができた。	自分でやることを決めることができた。国内留学(半導体の研究)も許可された。留学後の研究開発も自由に行えた。	・精密工学専攻 ・自発的に行動する能力 ・技術の市場へのインパクトを予測し製品開発の可能性を考えてテーマを設定する能力 ・専門外に飛び込んで学習する能力
リチウムイオン二次電池	会社の方針として機能性プラスチックに関する新規事業開発を目指した。	当該研究員は研究所の新規事業の探索を目的とする探索研究グループに配属され、日常業務から隔離されていた。	テーマ設定から実験などによる技術的可能性の検討が自由に行えた。	・量子有機化学専攻 ・自発的に行動する能力 ・市場を予測し製品開発の可能性を考えてテーマを設定する能力 ・専門外に飛び込んで学習する能力
レンズ付きフィルム	会社設立50周年で全社的に新製品開発を目指す。カラーフィルム分野は新製品開発の対象となった分野の1つ。	当該技術者は新製品開発を目的とした部署に配属され、日常業務から隔離されていた。	テーマ設定から実験などによる技術的可能性の検討が自由に行えた。関連部署からの協力者も自由に得ることができた。ただし、5年程度の事業化期限が想定されていた。	・カラーフィルムの品質管理の専門家 ・自発的に行動する能力 ・市場を予測し製品開発の可能性を考えてテーマを設定する能力 ・専門外に飛び込んで学習する能力
健康油	経営トップの指示により家庭用食品の商品開発を目指す。	当該技術者は主に東京から離れた鹿島研究所に配属された。日常の開発から隔離されていた。	テーマ設定から実験などによる技術的可能性の検討が自由に行えた。テーマ設定では同社が長年経験した産業用油脂に関連することというのが条件。	・栄養化学専攻 ・自発的に行動する能力 ・市場を予測し製品開発の可能性を考えてテーマを設定する能力 ・専門外に飛び込んで学習する能力

(注)「試作品によって市場ニーズを学習し、市場に受け入れられるものを生み出す」も組織による共通行為の一つである。その内容は、表2のStep4と同一なので、そちらを参照のこと。

(出所) 筆者作成。

(1) ミッションを設定する

経営トップが新製品開発の方針を明確に示したのは、高強度 PAN 系炭素繊維、リチウムイオン二次電池、レンズ付きフィルム、健康油の4つである。暗号アルゴリズムは中間管理職による研究の奨励であった。クォーツ腕時計の場合は、最初は技術者が自発的に行動を起こしている。

ミッションの提示は、当該技術者が組織内の行動がしやすくなる、という意味で非常に重要であった。また、レンズ付きフィルム以外は10年前後またはそれ以上の長い期間かかるものであり、ミッション無しには活動を続けられなかったであろう。また、レンズ付きフィルムの場合は、ミッションのおかげで社内の協力がとりやすく、関連部署からメンバーを集めてプロジェクトをスタートさせるのも容易であった。

(2) 組織環境を整える

6つのケース全てに、いわゆる日常業務から隔離された組織環境が与えられている。Galbraith (1982)によれば百万回目の仕事を上手にこなす組織は、初めてのことを行うのは上手ではない。東レのケースは、中央研究所が工場に近接していたため、工場の日常

的な課題がもちこまれ、画期的な製品開発に取り組めなかったことを指摘している。このことが示しているように、日常業務が入ると、新しい開発に取り組むのは難しいと考えられる。

6つのケースにおいても、担当者は開発に集中できており、日常業務からの隔離は機会発見に貢献したと考えられる。日常業務からの隔離の効果について、代表例として健康油が挙げられる。健康油を担当した技術者は「鹿島研究所は遠くはないが、東京から離れている、という絶妙な位置であった。時間の流れがゆっくりしていた。そのため、新規事業の立ち上げに適していた。東京に行き商品化がどんどん進んでいるところをみると、あせりを感じた。もし、同じ場所（東京）にいたならば、新規事業に取り組めたかわからない。」と日常業務から離れていることの効果を述べている。

日常業務からの隔離の方法は、距離だけではない。レンズ付きフィルムの場合は、本社ではあるが、1つの新規事業開発の部署が作られ、メンバー全員が新規事業開発を担当した。そのため、日常業務は持ち込まれなかった。

(3) 高い自由度を与える

6つのケース全てに、ほとんど同様の高い自由度を与えられていた。ミッションなどによってある程度設定された範囲内で、自由にテーマ設定ができた。また、実験などによって技術的可能性を検討することも自由であった。

テーマを技術者自身で設定することができることは、いろいろなアプローチを試みることを可能とし、機会発見の可能性を高めていると考えられる。また、実験まで自由に行えることは、実験などで失敗に終わっても、次にまた新しいテーマに取り組むことが容易にでき、失敗を恐れず試行錯誤を行うことを促す効果があったと考えられる。

事業化期限については、レンズ付きフィルムの場合のみ5年程度の期限が想定されていた。他のケースは同様な想定はされていない。このレンズ付きフィルムの場合は、機会が発見される期間が2年と他のケースと比較すると極端に短く、この事業化期限の想定が影響している可能性は否定できない。

(4) 特定の能力を持った人材を配置する

機会発見のプロセスで示したように、6ケースの技術者がStep 2とStep 3で共通の行動をしていることが発見されている。

Step 2: 市場や技術を予測し、新製品開発の可能性を考えてテーマを絞り込む。

Step 3: 実験などで技術の可能性を検討し、技術的に実現可能なアイデアを生み出す。

Step 3をさらにブレイクダウンすると、技術者らの共通パターンの行動が発見された。それは自分の専門外のテーマに取り組んで、自分の専門と専門外の知識を組み合わせ、アイデアを生み出しているところである（表4）。

表 4 技術者の専門能力と取組んだ専門外テーマ

製品	専門能力 (注1) 大学での専門等/経験	専門外テーマ
高強度 PAN 系炭素繊維	化学(学士)/ステロイドの研究	炭素繊維
暗号アルゴリズム	整数論(修士)・コンピュータプログラミング/誤り訂正符号の研究開発	暗号解読
クォーツ腕時計	精密工学(学士)/時計の安定性と精密性の研究	半導体
リチウムイオン二次電池	量子有機化学(修士)/(注2)	二次電池
レンズ付きフィルム	写真工学(学士)/カラーフィルムの品質管理	カメラ
健康油	栄養化学(修士)/(注2)	油脂

注1) 専門能力とは仕事の範囲での知識、経験等、知っていることやできること全てを包括するものである。

注2) リチウムイオン二次電池と健康油の担当者は入社時より取組んだため、経験を記述していない。(出所) 筆者作成。

具体的な内容は、以下に記述する。

高強度 PAN 系炭素繊維：当該技術者は大学で化学（学士）を学んだこと、化学分野（ステロイド）での約 10 年の研究の経験が専門能力である。実験中にヒドロキシエチルアクリロニトルを発見した。同化学物質は二重結合、ニトリル基、OH 基を持っており、それまではこのような化合物はなかった。当該技術者は多くの用途を検討し、以前東レが試みて失敗した高強度の炭素繊維製造に役立つことを発見する。炭素繊維の知識はなかったが、高強度の炭素繊維や、その製造方法を生み出す。

暗号アルゴリズム：当該技術者は、整数論（修士）とコンピュータプログラミングが専門能力といえる。専門外の暗号解読に取り組み、独自の暗号解読法を開発し、さらに暗号アルゴリズムのアイデアを開発してしまう。整数論は暗号の基礎となる学問であること、また、プログラミングができることで自分のアイデアをコンピュータで解読実験等ができたことが、アイデア形成で大きな役割を果たした。

クォーツ腕時計：当該技術者は大学で精密工学（学士）を学んだこと、また数年間時計の精密性・安定性の調査研究によって得た知識が専門能力である。これらの専門能力をベースに、全く未知の半導体の知識を国内留学で得て、半導体を使用した電子腕時計であるクォーツ腕時計のアイデアを考え出した。

リチウムイオン二次電池：当該技術者は量子有機化学（修士）が専門能力といえるが、全く未知の二次電池に取組む。実現が非常に困難といわれたリチウム二次電池について、従来の常識であった負極の金属リチウムの代わりにポリアセチレン（後に炭素）を使用し、正極にリチウムイオンを発生する物質を使用した。これによって、従来の化学反応プロセスではない、電子移動の視点での二次電池のアイデアが生まれた。

レンズ付きフィルム：当該技術者は、写真工学（学士）でカラーフィルムの品質管理の長年の経験が専門能力である。専門外のカメラに取組み、存在していなかった写真フィルムを主体としたカメラのアイデアを形成する。例えば、カメラは落として壊れても許されるが、フィルムは許されない。レンズ付きフィルムは落とされても壊れないように設計されている。

健康油：栄養化学（修士）の専門能力を保持していた当該技術者が、専門外の油脂生産の副産物として生成されるジアシルグリセロールの研究に取り組んだ。同技術者の専門は当時の仲間の間ではユニークであり、他の技術者は物理特性等に注目したが、同技術者は栄養化学の視点で「食べたらどうなるか」という疑問がわいた。この延長線上で、同物質が体脂肪を減少させることを発見し、アイデア形成へとつながる。

以上が、当該技術者による機会発見に貢献している共通の行動パターンである。そして、これらの技術者が共通の能力を持っていることがわかる。それらは、非常に自由度の高い状況の中で①自発的に行動できる能力、**Step2** を担うための②自ら市場や技術を予測し新製品開発の可能性を考えてテーマを設定できる能力、さらに **Step3** におけるアイデア形成に必要な③専門能力、と④専門外の分野に飛び込んで学習する能力、である。

組織は非連続イノベーションの機会発見をするために、これらの能力を持った人材を配置する必要がある。

(5) 試作品によって市場ニーズを学習し、市場に受け入れられるものを生み出す

6つのケースにおいて、プロトタイプや試作品を作成し、それらに対する市場の反応を学習しながら実際の市場のニーズを把握して、市場に受け入れられるものを生み出している。この行為によって、最終的に技術と市場が融合するポイントが見出され機会が発見されており、重要な役割を担っている。ただし、試作品作成の役割がケースによって異なっている。市場が非連続な高強度 PAN 系炭素繊維、暗号アルゴリズム、レンズ付きフィルム、健康油の4つに関しては、市場の反応をみて市場ニーズを判断していった。

代表的な例として、健康油のケースがある。健康油の開発に見通しがついたころに従来の市場調査を行ったが、消費者は買わないという結論であった。しかし、研究者らは病院や診療所に科学的データを示して説明し、また、学会などで効果を発表し、売り込みを試みた。この結果、まだ売り出していない健康油について花王に問い合わせがくるようになった。比較的少ない数量を製造販売して市場の反応を見た結果は好評で、大ヒットの商品となった。このケースは、前例のない初めての商品は市場の反応から学ぶことが重要であることを示している。

一方、技術のみが非連続であるクォーツ腕時計やリチウムイオン二次電池については、プロトタイプや試作品はコストや量産化のための課題の抽出と対応という役割をしており、技術的な可能性を検討することに役立っている。

5. 考察

5.1 機会発見の状況

本研究では、意図的プロセス VS 創発的プロセスの視点から非連続イノベーションの戦略策定プロセスを検討するために、最初に非連続イノベーションの機会発見の状況を体系的に把握することを試みた。今回の発見と先行研究との比較を行う。

Burgelman (2002) による実証データは、半導体産業の 1 つの企業において新規事業機会が現場主導で発見されている状況を示していた。今回の 6 つのケースで、これとほぼ同様に現場主導で機会を発見していったのはクォーツ腕時計である。他の 5 つのケースのうち、4 つが経営陣が主導して機会発見につながっている。もう 1 つの暗号アルゴリズムはその間のもので、中間管理職が主導している。今回のケーススタディの結果は、Burgelman の示す現場主導のパターンは非連続イノベーション全体に当てはまるものではなく、一部に当てはまるものであることを示唆している。

また、レンセラー工科大学の研究 (Leifer et al., 2000) は、技術者が技術的な興味でアイデアを生み出すが事業機会発見にはあまり積極的ではなく、機会認識者が彼らのアイデアを事業化へ取り上げる状況を示していた。これについては、今回の 6 つのケースのうち暗号アルゴリズムが当てはまる。しかし、他の 5 つのケースには当てはまらない。これらのケースでは、技術者は最初から新製品開発を考えてテーマを設定しており、事業化を考えながら研究開発を進めている。今回の発見は、レンセラー工科大が指摘した技術者の機会発見に関する行動も、非連続イノベーションにかかわる全ての技術者に当てはまるものではなく一部に限られることを示唆している。

Lynn et al. (1996) は、非連続イノベーションでは、プロトタイプへの市場の反応から、市場に受け入れられる製品はどのようなものかを学習し、市場を見つけ出していくパターンが共通にあることを指摘しているが、今回の 6 つのケースのうち 4 つにおいてその状況が見られた。これら 4 つのケースでは Lynn et al. (1996) が指摘するように、従来の市場分析ではなく、プロトタイプや試作品が作られ、それによって市場が見出されていた。これら 4 つは、高強度 PAN 系炭素繊維、暗号アルゴリズム、レンズ付きフィルム、健康油であり、市場が非連続なものである。一方、技術のみが非連続であるクォーツ腕時計やリチウムイオン二次電池については、プロトタイプや試作品が作られているが、これらはコストや量産化の問題の抽出と対応という技術的な可能性を判断するための役割をしている。前者の 4 ケースは市場を見出すことで、後者の 2 ケースは技術的な可能性を検討することで、最終的に製品開発機会を見出す役割をしている。

Phillips et al. (2006) は (非連続イノベーションでは) 多様な種類の情報を結びつける技術者が機会発見に重要な役割をしているということを指摘しているが、今回の 6 つのケースにおいてほぼ同様の状況が見られた。ただし、今回の発見は彼らの発見に加えて、機会発見につながるアイデアは自分たちの専門と専門外の知識が融合することによって生まれてくることを具体的な内容で示しており、当該技術者が持っている専門能力の内容及び専門外知識を学習する能力の重要性を明確に示している。これは、組織がどのような能力を持った人材を配置させるかが機会発見に大きく影響することを示している。また、Burgelman (2002) は新規事業開発の機会発見は組織の能力に影響されることを指摘しているが、今回の発見はこの Burgelman の主張を人材面から裏付けるものである。

以上のように、今回のケーススタディは非連続イノベーションの機会発見の実態を体系的に把握することに貢献したと考えられる。

5.2 非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセス

今回のケーススタディにおいて、組織が機会発見を促進する共通の行為として、①ミッションを設定する、②組織環境を整備する、③高い自由度を与える、④特定の能力の人材を配置する、⑤試作品の作成などにより市場ニーズを学習する、を抽出した。この5つの行為のうち、特に「①ミッションを設定する」がケース間のバラツキが大きい。このミッションの有無は組織主導か現場主導かを定めるもので、意図的プロセスか創発的プロセスかを判断する大きな要素であるため、この切り口から考察を述べたい。

最も大切なことは、全てのケースにおいて非連続イノベーションの機会を発見していることである。経営トップによるミッションがある場合も、中間管理職の方針がある場合も、ミッションが何もない場合も、機会を発見している。

例えば、クォーツ腕時計の場合でも、初期にミッションはなかったが、そこには、日常業務から隔離された組織環境があり、取組むテーマを自由に決め試行錯誤できる高い自由度があった。さらにこういった状況の中で、自発的に行動し、専門外分野に飛び込んで学習する人材も備わっていた。すなわち、前述の非連続イノベーションの機会発見を促進する状況が備わっており、組織が意図的にそのような状況を作らなくてもよかったのである。

また、暗号アルゴリズムの場合も、中間管理職のもとで、日常業務から離れた環境、グループの仕事の範囲内ならテーマを自分で決めて研究を行える自由度の高さ、そして自発的に専門外分野のテーマに取り組む人材、が備わっていた。担当した研究者は、この状況を「野放し」と表現しているほど自由であった。このような状況が作れたのは、中間管理職の自由放任の管理方針と、もう1つは同グループの仕事は暗号と誤り訂正符号の2つを扱っていたが、誤り訂正符号で利益が十分出ているので他の部署から文句が出ることはなかったということが背景にある。また、試作品による市場ニーズの学習は、暗号アルゴリズムの原型が出来上がったところから研究所のトップより事業化の後押しを受けて行われている。経営レベルのミッションのもとではなくても、非連続イノベーションの機会発見を促進する状況が全て備わっていた。

一方、経営レベルによる新製品開発を指示するミッションがあった高強度 PAN 系炭素繊維、リチウムイオン二次電池、レンズ付きフィルムそして健康油に関しては、これらの機会発見を促進する状況が意図的に作り出されていた。

以上の考察をもとに、非連続イノベーションに適した戦略策定プロセスの概念を以下に提案する。

非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセスの概念

非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセスは、当該組織における下記の4つの機会発見の促進要素の状況によって異なる。

4つの機会発見の促進要素が備わっている場合は、創発的プロセスが適している。

備わっていない場合は、組織が意図的に新製品開発のミッションを設定し、4つの要素を作ることにより創発的な機会発見を促すプロセスが適している。

【機会発見の促進要素】

- ① 組織環境の整備：当該技術者に日常業務から隔離されている状況を作る。
- ② 高い自由度の提供：当該技術者がテーマを設定し、実験などによって実現可能なアイデアを生み出す活動が自由に行えるようにする。
- ③ 特定の能力を持った人材の配置：自発的に活動する能力、自ら市場や技術を予測し新製品開発の可能性を考えてテーマ設定する能力、専門外分野を学習する能力、そして、必要な専門能力（注）、を保持している人材を当該技術者として配置する。

（注）必要な専門能力の内容は、機会発見に結びつくアイデア形成に決定的な影響を与えるため、熟慮して決めなければならない。特に、健康油のケースに見られるように、異なる産業に参入するときには組織内に必要な能力をもった人材が存在しない確率が高いため、十分考慮する必要がある。
- ④ 試作品による市場ニーズを学習するしくみ：プロトタイプや試作品の作成などによって市場の反応から学習して対象市場や技術課題を抽出し解決するしくみを作る。

以上の状況にあわせて対応するプロセスを「意図的に創発をコントロールするプロセス」と呼ぶことにする。

6. まとめ

本研究では、意図的プロセス VS 創発的プロセスという視点から非連続イノベーションに適した戦略策定プロセスを検討するために、非連続イノベーションの戦略策定プロセスに重要な影響を与える機会発見に焦点を当てた。今までは非連続イノベーションの機会発見の実態が部分的にしか把握されていなかったが、本研究では6つのケーススタディを行い、その実態について体系的に把握した。これに基づき、非連続イノベーションに効果的な戦略策定プロセスとして「意図的に創発をコントロールするプロセス」の概念を提案した。

今後の研究課題として、ケーススタディ等を重ねることにより今回提案した概念を検証し、改善を図ることが重要である。Eisenhardt (1989)によると、改善する余地がなくなるまでケーススタディを繰り返すことによって理論が形成される。

謝辞

本論文は筆者が文部科学省科学技術政策研究所で行った研究の成果（石井，2005）をベースに新たな研究を追加して作成したものであり、同研究所の関係者の方々から温かい御支援をいただきました。また、馬場靖憲東京大学先端科学技術研究センター教授から貴重な御指導をいただきました。さらに、査読者の方々の御意見は大変参考になり本論文に反映させていただきました。これらの方々々に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 石井正道 (2005) 『独創的な商品開発を担う研究者・技術者の研究』 DISCUSSION PAPER No.38、科学技術政策研究所。
- 一橋大学イノベーション研究センター (2001) 『イノベーション・マネジメント入門』 日本経済新聞社。
- Ansoff,H.I.(1991) “Critique of Henry Mintzberg’s “The design school: reconsidering the basic premises of strategic management”, *Strategic Management Journal*,Vol.12, pp.449-461.
- Burgelman,R.A.(1991) “Intraorganizational ecology of strategy making and organizational adaptation: Theory and field research”, *Organization Science*, Vol.2, No.3, pp.239-262.
- Burgelman,R.A.(1994) “Fading memories: A process theory of strategic business exit in dynamic environments”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 39, No.1, pp.24-56.
- Burgelman,R.A.(2002) *Strategy is Destiny*, The Free Press.
- Christensen,C.M. and Raynor,M.E.(2003) *The Innovator’s Solution*, Harvard Business School Press, Boston.
- Cusumano,M.A. and Markides, C.C.(2001) *Strategic Thinking for the Next Economy*, Jossey-Bass Inc., Publishers.
- Eisenhardt.K.M.(1989) “Building theories from case study research”, *Academy of Management Review*, Vol.14, No.4, pp.532-550.
- Foster,R.S.(1986) *Innovation: The attacker’s advantage*, Simon & Schuster Adult Publishing Group.
- Galbraith,Jay,R.(1982) “Designing the innovating organization”, *Organizational Dynamics*, Winter, pp.5-25.
- Garcia,R. and Calantone,R.(2002) “A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.19. pp.110-132.
- Grant,R.M.(2003) “Strategic planning in a turbulent environment: Evidence from the oil majors”, *Strategic Management Journal*, Vol.24, pp.491-517.
- Grant,R.M.(2005) *Contemporary Strategy Analysis*, fifth ed., Blackwell Publishing, Melden, USA.
- Kaplan,S.M.(1999) “Discontinuous innovation and the growth paradox”, *Strategy & Leadership*, March/April, pp.16-21.
- Leifer,R., Mcdermott, C.M., O’Connor,G.C., Peters,L.S., Rice,M., and Veryzer,R.W. (2000) *Radical Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- Lynn,G.S., Morone, J.G. and Paulson,A.S.(1996) “Marketing and discontinuous innovation: The probe and learn process”, *California Management Review*, Vol.38, No.3, pp.8-37.
- Mintzberg,H.(1990) “The design school: reconsidering the basic premises of strategic management”, *Strategic Management Journal*, Vol.11, pp.171-195.
- Mintzberg,H.(1991) “Research notes and communications: Learning 1, Planning 0 Reply to Igor Ansoff”, *Strategic Management Journal*, Vol.12, pp.463-466.

- Mintzberg,H., Quinn,J.B. and Voyer,J.(1995) *The Strategy Process*, college ed., Prentice Hall, New Jersey.
- Mintzberg,H, Pascal,R.T., Goold,M. and Rumelt,R.P.(1996) “The “Honda Effect” Revisited”, *California Management Review*, Vol.38,No.4,pp.78-117.
- Mintzberg,H., Ahlstrand,B., and Lampel,J.(1998) *Strategy Safari*, The Free Press, New York.
- O'Connor,G.C. and Rice,M.P.(2001) “Opportunity recognition and breakthrough innovation in large established firms”, *California Management Review*, Vol.13, No.2, pp.95-116.
- Phillips, W., Noke,H., Bessant,J. and Lamming,R. (2006) “Beyond the steady state: managing discontinuous product and process innovation”, *International Journal of Innovation Management*, Vol.10, No.2, pp.175-196.
- Reid,S.E. and de Brentani, U. (2004) “The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovation”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.21, pp.170-184.
- Rice,M.P., Kelley,D., Peters,L. and O'Connor,G.C.(2001) “Radical innovation: triggering initiation of opportunity recognition and evaluation”, *R&D Management*,Vol.31,No.4, pp.409-420.
- Seidel,V.P.(2007) “Concept shifting and the radical product development process”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.24, pp.522-533.
- Tidd,J., Bessant,J. and Pavitt,K.(2005) *Managing Innovation*, third ed. John Wiley & Sons, England.
- Veryzer,R.V.(1998) “Discontinuous innovation and the new product development process”, *Journal of Product Innovation Management*, Vol.15, pp.304-321.
- Yin,R.K.(1994) *Case Study Research*, Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

石井正道 (いしい・まさみち)

文部科学省科学技術政策研究所客員研究官