

## 論 説

## 「支配的デザイン論」の出現，発展，そして普及

三 藤 利 雄

## 目 次

- I. はじめに
- II. 支配的デザインについて
- III. 支配的デザインの発見
  - 1. 「支配的デザイン」の構成要素：製品，デザイン，支配的
  - 2. A-U モデル
  - 3. 脱成熟，非連続変化
- IV. 支配的デザイン論の普及
- V. 支配的デザイン論を巡る議論と課題
  - 1. 支配的デザインの出現と製品カテゴリー
  - 2. 支配的デザイン出現の因果関係
  - 3. 支配的デザイン出現の兆候，生き残り戦略，参入のタイミング
- VI. まとめ
- VII. おわりに

## I. はじめに

支配的デザイン<sup>1)</sup>という考え方がアカデミアの世界に登場してから 40 年近くが経過した今，支配的デザイン論は技術経営学やイノベーション研究の中核的なモデルとして広く浸透し，毎年多くの論文が著名な学術誌に掲載されているとともに，関連の教科書や解説書では定番の一つになっている。それに加えて，支配的デザイン論の提唱者の一人である Utterback (1994) の著作『イノベーション・ダイナミクス (邦題)』が 1998 年に翻訳出版されており，支配的デザイン論は我が国のイノベーション研究者の間でよく知られた考え方になっている。しかしその一方で，支配的デザインの本質が十分に理解されておらず，通俗的かつ表面的なレベルに留まっている事例を見かけることが多い。

実際のところ，支配的デザイン論は隣接する学術領域の理論やモデルと融合したり，あるいは時に対立しながら，変容を遂げつつ進化してきたのである。ところが，こうした事実は我が国ではほとんど知られていない。Utterback (1994) の説くイノベーションのダイナミクスや支配的デザイン論は非常に魅力的で，今日に至るまで新鮮さを失っておらず，強い説得力を持っている。むしろそれがために，支配的デザイン論に関する以後の研究成果や知見にあまり

1) “dominant design” はドミナント・デザインと記されることが多いが，片仮名で構成されていてぎこちなく見える。また，「支配的設計」とするのも時代にあわないように見える。ハイブリッドな呼称であるが，本論では「支配的デザイン」と呼ぶことにした。

目が注がれてこなかったように見える。

本研究は、支配的デザイン論について改めて検証するとともに、それを巡る議論と課題、最近の研究動向などを関連の学術論文や著作、並びに論文情報データベースなどにに基づきながら考察する。支配的デザイン論はその出現 (Abernathy, 1978; Abernathy & Utterback, 1978) 以来紆余曲折を辿りつつ長期に渡って進化し発展を遂げてきたのである。

Thomson Reuter 社は “Web of Science” という論文情報データベースを提供している。このデータベースを検索すると、支配的デザイン (dominant design) というトピックが登場するのは 1990 年のことであり、その著者は支配的デザインという考え方を初めて提唱した Abernathy や Utterback ではなく、Anderson & Tushman (1990) である。

Abernathy と Utterback は 1978 年に「工業イノベーションのパターン」という論文を “Technology Review” 誌に寄稿している。これは、支配的デザインに関する学術論文の参考文献の項に必ずと言っていいほど引用されている論文であるけれども、およそ標準的な学術論文の体をなしていない。8 頁ほどの絵付き読み物であり、おそらくは彼らがそれまでに行ってきたイノベーション研究の解説記事である。この中には後に Abernathy-Utterback モデル (以下、A-U モデル) と呼ばれることになる図が掲載されている。しかし、この中に支配的デザインの出現を示す線ないし図形は見当たらない。同論文の主題は製品及び工程イノベーションの発生頻度の時系列変化を主として自動車産業の事例に基づいて実証することであって、支配的デザインに関わる記述はまことに慎ましやかである。

同年に Abernathy (1978) は彼の代表的な著作である『生産性のジレンマ (Productivity Dilemma)』を刊行している。この中で彼は Ford 社を中心とした自動車産業における自動車技術の長期間にわたる発展を詳細に記述するとともに、自動車などの製品カテゴリーに関する製品及び工程イノベーションの発生頻度の変化と支配的デザインの出現を重ね合わせた図を示している。しかし、この著作は前述の Abernathy & Utterback (1978) の論文と同年に出版されたにもかかわらず、両者の図は互いに異なっているのである。ところで、Utterback (1994) の著作をみると、Abernathy & Utterback (1978) に掲載された A-U モデル図とほぼ同じ図が掲載されている。彼は、ある製品カテゴリーにおいて製品及び工程イノベーションの発生頻度の変化を示した図を A-U モデル図と称して (p. xix) おり、そこには支配的デザインの出現を表す線ないし図形は見当たらない。

このような事情が相俟って、A-U モデルや支配的デザインについての誤解や理解不足がしばしば生じており、しかも、これはどうやら我が国に限った現象ではないようである。著名な国際学術誌に掲載された論文の中にも、時に支配的デザインの定義や事実関係などについて誤った記述がみられるのである。

本論は、支配的デザインに対する理解を深めるために、その定義や意味するところを関連の

文献に基づいて整理するとともに、支配的デザインを巡る議論や今後の課題を検証する。そのために、第2章で支配的デザインの出現に関わる典型的な過程を示し、次いで第3章で支配的デザイン論の提唱者や初期の研究者による定義や考え方を比較検討することにより、支配的デザインの論点を明らかにする。第4章で支配的デザインの学界への普及状況を論文情報データベースに基づいて考察する。第5章で支配的デザイン論を巡る議論や今後の課題を検証し、第6章で以上の総括を行う。

## II. 支配的デザインについて

支配的デザインとは何だろうか。これを、主として Abernathy (1978), Abernathy & Utterback (1978) 及び Anderson & Tushman (1990) の所説に基づいて考察する。支配的デザインという考え方は、自動車などの製品カテゴリーにおいて製品及び工程イノベーションの発生頻度が時間の経過に伴って変化する事実を実証的に論じた Abernathy (1978) の著書および Abernathy & Utterback (1978) の論文の中に初めて登場する。その後、Anderson & Tushman<sup>2)</sup> (1990) は支配的デザインをイノベーションの非連続変化 (discontinuity) と対比しながら論じている。

通常、支配的デザインの出現過程は新製品の登場から始まる。ある製品カテゴリーにおいて科学的ないし技術的にみて顕著な進歩がもたらされる<sup>3)</sup> ことなどにより、既存の市場に存在しなかった程度の新規な機能 (functionality) あるいは高度の性能 (performance) を備えた新製品が現れると、これを真似ていろいろなタイプの新製品が登場してくる。これは1970年代半ばに登場したVTR (video tape recorder) やPC (personal computer), あるいは1990年代に登場した携帯電話やデジタルカメラなどを想起すればいいだろう。例えばVTRという製品カテゴリーを考えれば、まずVTRはベータマックスとVHSに大別できるとともに、多くの家電製造企業がVHSを生産しており、実にさまざまな性能や機能を備えたVHSが当時の家庭電器販売店に並んでいたのである。

新製品の登場後暫くの間は、市場がどの程度の規模になるのか、どの市場セグメントの顧客をターゲットとすべきか、あるいは顧客や消費者は新製品に対してどのような機能や性能を好むのか、といったことが明らかではない。一方、当該製品の生産者にとっては、どのような技術が利用可能なのか、どのような技術開発が必要なのか、そもそも必要とされる技術開発能力が自社に備わっているのかなどについておよそ見当のつかない状態が続く。一言でいえば、こ

---

2) TushmanはかつてHarvard Business SchoolでAbernathyとUtterbackに博士課程の指導を受けたことのある学生だった (Utterback, 1994, p. xi) という。

3) 少なくとも支配的デザイン論の初期の研究では、国外からもたらされる製品についての言及は見当たらないように見える。

の時期は製品に関わる技術と市場はともに不確実性が極めて高い状態の下にある。

この間、新市場への参入や市場の開拓を目指して、関係各社は様々な新製品を市場に投入する。あるいは異業種企業やスタートアップ企業が市場に参入してくる。この段階で重視されるのは製品の機能や性能であって、生産に要する費用が低廉で価格が安ければなおのこといいのだろうが、多くの場合特段の考慮が払われることはない。当初は参入企業の数はい少ないが、当該製品に商機があるとみなされると、徐々に参入企業の数が増えてくる。

この段階では比較的ラジカルな製品イノベーションの発生頻度が高く、製品の変更が頻繁に行われるので、専用ではなく汎用の装置や器具が多用される。その結果、汎用の装置や器具の操作に熟練した工員が作業に当たることになる。従ってまた、生産工程は柔軟かつ労働集約的であって、必ずしも首尾一貫したものとはなっておらず、概ね非効率な生産に留まることになる。

新製品が市場に成功裏に受け入れられ、時間の経過とともに市場に浸透すると、消費者のニーズがはっきりしてくる。それにつれて、消費者のニーズを満足させる技術分野が明らかになり、当該製品の提供者である生産者にとって技術と市場に関わる不確実性が減少する。そのような状況の中で、やがて当該製品分野を律する支配的デザインが出現し、これに沿った製品が市場において優勢になる。

支配的デザインが出現すると、比較的ラジカルな製品イノベーションの発生頻度は低下する一方で、既存製品の改良を図る漸進的な製品イノベーションや生産工程に改善を加えた工程イノベーションの発生頻度が多くなる。この段階に至ると、支配的デザインを反映した製品を生産するための専用の装置や器具が多用されるようになり、また比較的非熟練工がこうした専用の装置や器具を使って作業を行うことが多くなる。従ってまた、作業工程は柔軟性が低下し、合理化、効率化が図られるとともに固定化し始める。

市場に支配的デザインが出現するにつれて規模の経済が作用するようになる。規模の経済が作用することにより、大量生産が可能な比較的規模の大きな企業が次第に優勢になる一方、非効率な運営に留まる企業は振り落され、支配的デザインが出現するまで増加傾向にあった企業数は減少し始める。どの企業の製品も大体似かよってくるので、一般には同じ性能や機能であれば顧客ないし消費者は価格の低い製品を指向する一方、こうした製品を低廉な費用で生産できる企業が生き残っていくことになる。なかでも、当該製品にネットワーク外部性が作用する場合、支配的デザイン出現の影響はさらに顕著であり、生存企業数は極端に減少することがある。

以上が支配的デザイン論の骨子であり、Utterback & Abernathy (1975) の論文は支配的デザイン論の先駆けとなるものであった。Abernathy (1978) の著書および Abernathy & Utterback (1978) の論文は支配的デザイン論の存在を初めて指摘した著作としてしばしば引

用される。彼らは新製品の登場後、当該新製品に支配的デザインが出現する前の時期を流動期 (fluid)、支配的デザインが出現する時期を遷移期 (transition)、その後の時期を特殊期 (specific) と呼んでいる。それに加えて彼らは、自動車などの工業製品はこの順に進化し、特殊期に至ると当該製品に関わる産業は成熟期に到達して、それ以上の発展はないものとしていた。後述するが、最後の点については自動車産業などの実態にそぐわないとして、後に彼らは脱成熟 (Abernathy et al., 1983) という考え方を導入している。

Anderson & Tushman (1990) は、Abernathy (1978) の著書および Abernathy & Utterback (1978) の論文を敷衍しつつ、彼らの提唱する「非連続変化 (Discontinuity; Tushman & Anderson, 1986)」論と統合させながら、実証的なデータを駆使して、支配的デザイン論について詳細に論じている。Tushman & Anderson (1986) の所説によると、ある製品カテゴリーに非連続変化をもたらす技術が登場すると、その製品の属する産業は「混乱の時代 (era of ferment)」を迎える。その後やがて支配的デザインが出現すると、「漸進的変化の時代 (era of incremental change)」に移行する。漸進的変化の時代がしばらく続いた後、再び技術の非連続変化が生じ、混乱の時代に逆戻りする。Tushman & Anderson (1986) の考え方の特徴は、Abernathy (1978) や Abernathy & Utterback (1978) のそれと違って、製品イノベーションの進化過程は循環構造を描くと主張しているところにある。また、彼らは陽表的には製品及び工程イノベーションの出現頻度の変化を論じていない。

Tushman & Anderson (1986) は支配的デザインの出現に言及しているが、その主題は非連続変化期に出現するラジカルな技術の中核能力破壊 (core competence destroying) 技術と中核能力増強 (core competence-enhancing) 技術に区分して両者の違いを論じるところにあり、その後彼らは Anderson & Tushman (1990) の論文の中で支配的デザインの出現について実証的な分析を行っている。この中で彼らは、非連続変化期に支配的デザイン期を加えて、新製品の進化過程を生物進化論の考え方に基づいて詳細に分析しており、これは上記 Abernathy や Utterback の著作とともに支配的デザイン論の基幹的な論文になっている。

ある製品カテゴリーにおいて支配的デザインが出現する過程は、典型的には以上のように描写できる。支配的デザインの考え方それ自体はおおよそ一般的な常識に合致するもので、きわめて説得力があり、納得のいくものである。しかしここで留まってしまえば、それは歴史的な物語に過ぎない。研究成果に基づいて知識の体系化を図り、科学に昇華させるためには、手段的な操作を可能にするための作業が必要である。そこで次に初期の支配的デザイン論の研究に焦点を当てながら、支配的デザインの定義について検証することにする。

### Ⅲ. 支配的デザインの発見

自然界のみならず社会の現象を説明する理論が、その登場以来まったく姿かたちを変えることなく連綿と引き継がれていくことはまずない。支配的デザイン論もその例外ではない。支配的設計という考え方が登場して以来、多くの研究が行われるなかで定義自体も変容を遂げてきたのである。

#### 1. 「支配的デザイン」の構成要素：製品、デザイン、支配的

表 1 は支配的デザイン論が登場した初期の基幹的な論文に加えて、提唱者の一人である Utterback が共著者に名を連ねているいくつかの論文や著書に表れた定義を比較したものである。おおよそこの中に支配的デザイン論を提唱した研究者を中核とする研究者集団の考え方とその変遷をうかがい知ることができる。また、この後の支配的デザインに関する研究は基本的に表 1 の定義のうちのいずれかに依拠している。

表 1 に記載されている定義を比較すると、幾つかの共通点がみえてくる。即ち、

- ① 必ずしも科学的ないし技術的に最先端のものが支配的デザインになるわけではない。
- ② 支配的デザインは技術決定論に従うのではなく、市場のなかで利害関係者間の相互作用の中で形成される。
- ③ 支配的デザインを採用しない製品は市場一般に受け入れられなくなる。
- ④ 支配的デザインはある特定の集団にとっての最適解ではなく、大多数の利害関係者にとっての満足解であり、妥協の産物である。

支配的デザインに関わるこれらの特徴を踏まえたうえで、次に支配的デザインの意味するところを検討する。支配的デザインつまり“dominant design”は時に“dominant product design”と言い換えられている（例えば、Abernathy & Utterback, 1978; Christensen, Suarez & Utterback, 1998）。「支配的デザイン」は「製品」を含めて事実上「支配的製品デザイン」と同義であり、次のように表現することができる。

「支配的デザイン」= f (「支配的」, 「製品」, 「デザイン」)

支配的デザインを支配的 (dominant)、製品 (product)、そしてデザイン (design) に分解し、各構成要素について検討する。第一は「製品」である。Abernathy (1978) や Abernathy & Utterback (1978) は、製品として自動車や航空機を例に挙げたうえで、これらの製品カテゴリー（「製品クラス」と言うこともある）における支配的デザインの出現を論じている。Anderson & Tushman (1990) はセメントやガラスなどの製造過程に関わる要素技術たとえばロータリーキルンやフロートガラス製造装置などを対象として、これらの要素技術に関わる支配的デザイン出現の有無を検証している。このように、有形の、目に見える、しかも比較的構造や仕組み

表 1：先行研究に見る支配的デザインの定義

論文，著作等	支配的デザインの定義	備 考
Abernathy & Utterback (1978)	支配的な新製品は，それまでの製品とは独立に導入された個々の技術的イノベーションが合成されて出現する。支配的デザインの出現は標準化を促す効果があり，生産の経済性が探求されるようになる (p.46)。	Abernathy (1978) の著作を解説したエッセイと推察される。エッセイ中の図には支配的デザインは表記されていない。時間軸に対する製品および工程イノベーションの形状 (p.40) は Abernathy (1978) のそれ (p.72) とは若干異なる。
Abernathy (1978)	市場シェアの大宗を獲得することによって，競合がそれを模倣せざるをえないほどのデザインを支配的な製品デザインと呼ぶ (p.150)。支配的デザインは多くの生産者にとって市場セグメントの大部分のニーズを満たすものである (p.56)。支配的デザインは必ずしもラディカル・イノベーションの産物ではない (p.57)。支配的デザインはそれまでのニッチ市場を超えて，市場に広くアピールする (p.147)。	支配的デザインとして，フォード・モデル T，ダグラス DC-3 などの具体的な商品を例示している。
Tushman & Anderson (1986)	いくつかの確証された概念の合成物。製品カテゴリーの標準の出現を反映している。他のデザインは製品カテゴリーから大方締め出されてしまい，技術的な展開は広く受け入れられた製品あるいは工程の精緻化に向かう (p.441)。	基本的には Abernathy & Utterback (1978) や Abernathy (1978) の定義を踏襲している。本論文の主題は中核技術増強型ないし破壊型技術がもたらす非連続変化の分析であり，支配的デザインについて詳細には触れていない。
Anderson & Tushman (1990)	支配的デザインとはある一つのアーキテクチャであって，それはある製品カテゴリーにおいて支配的優位 (dominance) を確立したものである (p.613)。4年連続して 50% 以上の市場シェアを獲得したデザインを支配的デザインとする (p.620)。	支配的デザインと対の概念である技術的非連続とは，ある産業の価格対性能比を劇的に向上させたイノベーションの出現を指す (p. 604)。
Utterback & Suarez (1993)	支配的デザインは，以前の技術的な選択および顧客の嗜好の進化を拘束条件とする製品に対して行われる一連の技術決定過程の結果として出現する (p.7)。	この研究は Suarez & Utterback (1995)，および Christensen, Suarez & Utterback (1998) へと継続していく。彼らの仮説によると，支配的デザインが出現するまでは企業数の増加が続くが，支配的デザインが出現すると企業数は急速に減少する。
Utterback (1994)	ある製品カテゴリーにおける支配的デザインとは市場の忠誠を勝ち取ったデザインのことである。それは，競合やイノベーターが市場の十分な数の支持者を獲得しようと望むならば，是非とも固執せねばならないデザインである (p.24)。支配的デザインはある特定の製品の利用者のさまざまな要求を満たすものである。支配的デザインは必ずしも最先端の技術的成果物ではない。支配的デザインは技術的な可能性と市場選択の相互作用のなかから生まれるのである。それは多数者の最低限度の要求を満たすものであって，少数者にとっての最適の製品というわけではない。(p.25)	A-U モデルに関わる製品及び工程イノベーションの形状は Abernathy & Utterback (1978) のそれと同じである。
Christensen, Suarez, & Utterback (1998)	支配的デザインの出現は，それ以降の参入者が成功を収める確率を劇的に減少させる転換点である (S207)。支配的デザインの最も際立った特徴はアーキテクチャ特性にある。つまり，支配的デザインとは，当該製品を構成する部品間の関連付けを定義する概念の集合体である (S208)。	この定義は Henderson & Clark (1990) が提唱するアーキテクチャル・イノベーション論に依拠したものである。

の複雑なモノを対象とした事例研究が多い。この他、製品の技術標準や規格などを支配的デザインとしている研究もある。

第二は「デザイン」である。もとよりこの場でデザイン論を展開するものではないが、支配的デザイン論で想定している「デザイン」は機械設計とか回路設計あるいは設計図面などに限定されるものではない。表 1 に記したいいくつかの定義から明らかなように、「デザイン」は構想とか概念、あるいは考え方などに近く、むしろコンピュータ科学の用語を借りてきてアーキテクチャ (architecture) と読み替えるほうがふさわしい。つまり、製品の構築とか構成、あるいはデザイン方式とかデザイン様式、デザイン思想であり、端的にはアーキテクチャル・イノベーション論 (Henderson & Clark, 1990) で言及されている考え方、つまり製品を構成する要素群を統合する方法である。

第三は「支配的」である。Anderson & Tushman (1990) は、具体的な数値を挙げて支配的デザインか否かを定義している。即ち彼らは、四年以上連続して 50% 以上の市場シェアを獲得した場合、その製品を構成するデザインを支配的デザインと呼ぶことにしている。これは、支配的デザインの出現を計量的に測定することにより、彼らの仮説を実証することが研究の目的だったからであろう。これに対して表 1 に挙げた他の研究では、支配的デザインとは、製品提供者つまり生産者がその製品を市場に投入する際、それに依拠しないと市場で受け入れられないデザイン方式といった抽象的な定義になっている。これをまとめれば、さしあたり支配的デザインとは、ある製品カテゴリーにおいて見てわかる程度に優勢になったデザイン方式と考えればいだろう。

## 2. A-U モデル

Abernathy と Utterback は、彼らの一連の著作の中で製品及び工程イノベーションの発生頻度の変化を表すモデルを図示している。これは時に Abernathy-Utterback モデルないし名前を逆にして Utterback-Abernathy モデル (以下、共に「A-U モデル」とする) と呼ばれる。不思議なことに、この最も肝心なはずの製品及び工程イノベーションの発生頻度の変化を表す A-U モデルに関して、彼らはその一連の著作の中で明らかに相互に異なる三種類の図を示している<sup>4)</sup>。

図 1 は、Utterback & Abernathy (1975) が製品及び工程イノベーションの発生頻度を時系列的に表した図で、同図の名称は「イノベーションと発展段階」とある。この研究は、Myers & marquis (1969) の作成した学術報告書『成功した工業イノベーション』に基づいて、産業の発展段階に応じたイノベーションの発生頻度を分析したものだという。この図によると、あ

4) これは秋池 (2012) の指摘するところでもある。彼は A-U モデルの誕生の経緯について、関連論文に掲載された複数の「A-U モデル」図を相互に比較しながら、この間の事情を論じている。

る製品カテゴリーに関わる製品及び工程イノベーションの発生頻度は次のような経過をたどる。即ち、ある製品カテゴリーに新製品が登場すると、当初は比較的ラジカルな製品イノベーションの出現頻度が高い。その後、時間の経過に伴って製品イノベーションの出現頻度は反比例的に減衰する一方、工程イノベーションは徐々に増加する。しかし、やがて時間の経過につれて製品イノベーションとともに工程イノベーションも減少し始める。これが、彼らが提案する最初期のイノベーション進化モデルであった。

彼らはこの研究を発展させて、Abernathy & Utterback (1978) による論文「工業イノベーションのパターン」及びAbernathy (1978) による著書『生産性のジレンマ』を公刊している。図2はAbernathy & Utterback (1978) が提示するイノベーションの進化モデルである。彼らはこの図に名称を付していない。なお、これとほぼ同じ図がUtterback (1994) の著書に掲載されており、その名称は「イノベーションのダイナミクス (p. xvii)」である。図3はAbernathy (1978) が提示するイノベーションの進化モデルで、図の名称は「遷移、境界条件、そしてイノベーション (p.72)」である。

これら三種類の図は彼らが同時期に行った一連の研究の中で同じ発想に基づいて描かれているにもかかわらず、一見して三者間の相違は明白である。即ち、図1の製品イノベーションの形状は他の二つの図のそれと明瞭に異なっている。工程イノベーションの形状も図2及び図3のそれと同一であるとは言いがたい。図3には「支配的デザイン」が示されているが、図1と図2には見当たらない。図2の製品イノベーションと工程イノベーションの形状は微妙に、しかし明確に図3のそれと異なっている。図3の製品イノベーションの発生頻度に関わる曲線について支配的デザイン出現以前の部分は、図1と図2を結合したように見える。

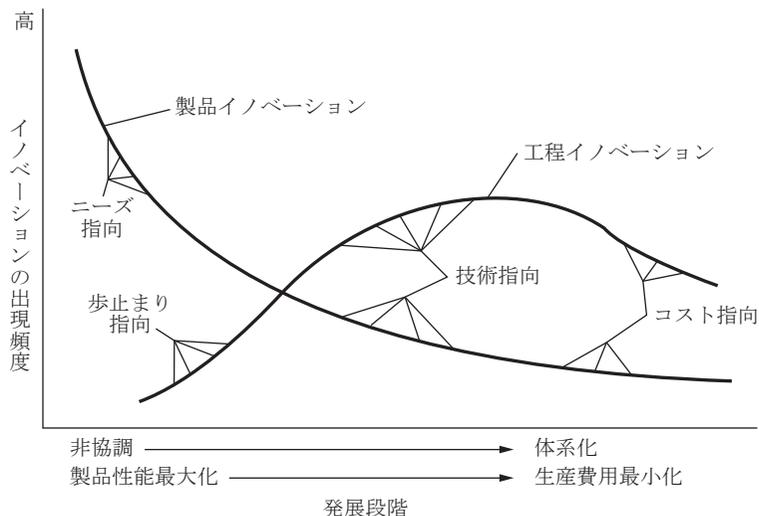


図1：Utterback & Abernathy (1975) が提示するイノベーションの進化モデル

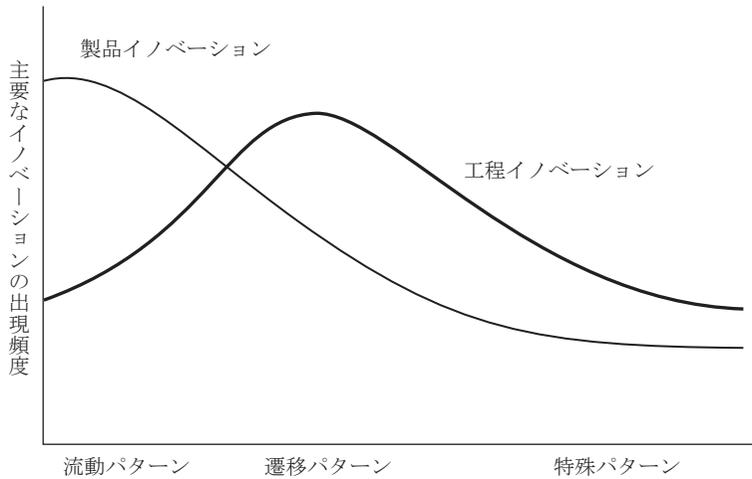


図 2 : Abernathy & Utterback (1978) および Utterback (1994) が提示するイノベーションの進化モデル

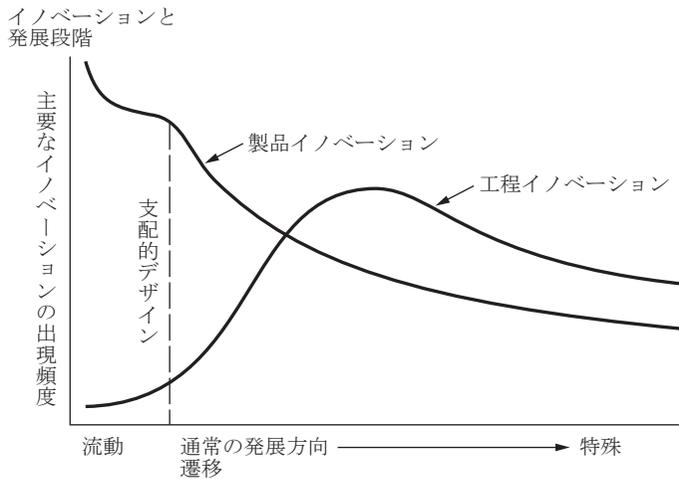


図 3 : Abernathy (1978) が提示するイノベーションの進化モデル

同じ共同研究者がほぼ同時期に同じ研究テーマについて発表した一連の著作であるにもかかわらず、最も肝心のモデル図に関して著作間でこれほどの違いがあるのは奇妙なことである。一体どの図をもって製品及び工程イノベーションの発生頻度の時系列変化を示す「A-U モデル」と呼べばいいのか、何故こうなったのか、誰が A-U モデルと呼ぶようになったのか、などといった疑問が湧いてくる。次にこれを公に刊行された論文や著書に基づいて検証することにする。

Utterback & Abernathy (1975) の論文が学術誌 Omega 公刊された翌年、Pavitt & Rothwell (1976) は同じく Omega 誌で Utterback と Abernathy の所説を論評している。その際、彼ら

は Utterback と Abernathy が提示するモデルを “Utterback/Abernathy model” と呼んでいる (p.375, p.377)。

Bresson & Townsend (1981) は、Utterback (1975) が行った解析手法を英国の産業に適用して、Utterback & Abernathy (1975) の解析結果を検証している<sup>5)</sup>。論文の副題は “Looking at the Abernathy-Utterback model with other data” であり、「A-U モデル」という名称を確認することができる。この中で彼らは、Utterback & Abernathy (1975) に掲載されたのと同じイノベーションの発生頻度の変化を表す図を「イノベーションと発展段階」という名称で転載しており、事実上これを A-U モデルと称している。なお、Utterback (1975) の論文とは Utterback & Abernathy (1975) の論文の中で用いられた解析手順を説明したものである。Bresson と Townsend の論文は 1981 年に公開されているにもかかわらず、Abernathy と Utterback による 1978 年の一連の著作を参考文献として引用していない。従って、彼らは本論の図 1 をもって A-U モデルとしていることは疑いない。

その数年後 Clark (1985) は、A-U モデルとは「初期の「流動」の状態から高度に「特殊」で固定化した状態へと遷移するものとしての製品と工程の進化の過程を記述したもの (p.235)」であると述べている。さらに Clark は、A-U モデルは新製品の進化過程において、当該製品に関するイノベーションが製品イノベーションであるか、あるいは工程イノベーションであるかに着目していると指摘したうえで、新製品の登場後しばらくの間は製品イノベーションの発生頻度が比較的多いものに対して、ある時期つまり遷移期を過ぎると工程イノベーションの発生頻度が多くなると述べている。Clark は A-U モデルを論じるにあたって、支配的デザインの出現について言及していないのである。

Teece (1986) はその論文の中で「製品／産業ライフサイクル上のイノベーション」図に製品及び工程イノベーションの発生頻度を示すとともに、明示的な説明はないものの、支配的デザインと思しき直線を時間軸に直交して図示している。これを彼は “Abernathy-Utterback framework” と呼んでいる。しかし、同図中に示されている製品及び工程イノベーションは Abernathy と Utterback の提唱する本論の図 1、図 2、そして図 3 とはかけ離れた形状<sup>6)</sup>になっている。

その十年近く後、Utterback (1994) は『イノベーション・ダイナミクス (邦題)』のなかで図 1 とほぼ同じ図を掲載している。図中に支配的デザインの出現を表す線ないし図形は記入されておらず、その名称は「イノベーションのダイナミクス (p. xvii)」であり、彼は本文中でこの図のことを A-U モデルと呼んでいる (p. xix)。

以上のことを総括すると次のようなことになる。即ち、Pavitt & Rothwell (1976) が

5) ちなみに、Bresson & Townsend (1981) の論文も Omega 誌に掲載されている。

6) 同様のことを秋池 (2012) も指摘している。

Utterback & Abernathy (1975) に掲載された図 (本論図 1) を A-U モデル (正確には Utterback/Abernathy model) と呼んだのがこの名称の生まれる端緒となり, Bresson & Townsend (1981) がこれを踏襲した。その後, Clark (1985) や Teece (1986) がこれを追認するところとなり, A-U モデルという名称が研究者の間に定着していった。こうした経緯の下で Utterback (1994) は図 2 を A-U モデルと呼ぶところとなった。従って, その由来を辿れば, A-U モデルは製品及び工程イノベーションの発生頻度の時系列変化を示したものであって, 支配的デザインの出現はこれに含まれていない。その意味で, 本来は図 1 を指すものであったが, その後の検討により図 2 に落ち着くところとなった。しかし, 原著作の入手が困難なことなどのために孫引きが起き, 図 1, 図 2 そして図 3 のどれもが A-U モデルと呼ばれるようになった。このあたりが事の真相ではなかろうか。

実はこの違いはそれほど重大なことではない。むしろ, ここで注意せねばならないのは, 図 1, 図 2 そして図 3 に示された製品及び工程イノベーションの時系列変化を示す曲線の形状は必ずしも厳密な分析の末に得られたものではないことである。このことは, 図 1, 図 2, 図 3 それぞれの図で製品及び工程イノベーションの形状が明らかに相違していることから推測できる。そもそも, 縦軸に定量的な数値が記載されていないのは奇妙なことであり, むしろ試案といった方がいいのである。

図 1 の導出過程に対して Pavitt & Rothwell (1976) は次のように否定的な見解を述べている。即ち, Utterback & Abernathy (1975) は Myers & Marquis (1969) が列挙した 567 のイノベーションのうち 330 しか取り上げていない上に, なぜそうなのか, その根拠を明らかにしていないと批判している。また, Myers & Marquis (1969) の分析した産業は鉄道企業, 鉄道機械提供企業, 住宅供給企業, コンピュータ製造企業, そしてコンピュータサプライ企業の五業種であり, 業種ごとに必要とされるイノベーションの種類は異なるうえに, 産業の発展段階も異なり, 製品及び工程イノベーションの分類もあいまいであると指摘している。

Bresson & Townsend (1981) は Utterback (1975) および Utterback & Abernathy (1975) のアイデアを英国の産業に適用すべく, 1945 年から 1970 年までの間に英国の 681 の企業が達成した 1,629 のイノベーションを対象として分析を行っている。分析の前提条件として, イノベーションに関わる Utterback (1975) の用語の定義や分類上の問題があるなどの留保条件はあるものの, 概ね Utterback (1975) の説は妥当であるとの結果を得たとしている。そのうえで, Utterback (1975) の提案するモデルはおそらくイノベーションを巡る様々な現象を説明する統合的な基礎理論の重要な部分を形成するのに貢献していると評価しているが, 必ずしも A-U モデルが統計的に立証されたわけではないと付け加えている。

Klepper (1997) は製品のライフサイクルについて詳細な分析を行っている。そのなかで, Abernathy et al. (1983) の著書に記載されているデータに基づいて, 米国の自動車産業の長

期間にわたる製品及び工程イノベーションの発生頻度を時間軸に沿って図示している。その結果、彼は米国の自動車産業の勃興以来 1960 年代以降の脱成熟期を除いて、製品イノベーションが先行し、やがて工程イノベーションの発生頻度が多くなる傾向がみられるとして、製品のライフサイクルモデルそして A-U モデルは概ね妥当であると述べている。しかし、Klepper (1997) の作成した図 (p.157) を見るかぎり、図 1、図 2 そして図 3 に示すような滑らかな曲線を描けるとは到底考えられないのである。

A-U モデルに関する議論は、Klepper (1997) の詳細な製品のライフサイクルについての考察によっておおむね決着しているように見える。つまり、多くの産業における製品及び工程イノベーションの発生頻度の変化に関して、A-U モデルは概ね妥当であるけれども、それは辛うじて証明できる程度であって、図 1、図 2 ないし図 3 のような滑らかな曲線で図示できるほどの明確な傾向はない、というものである。

### 3. 脱成熟、非連続変化

Abernathy (1978) および Abernathy & Utterback (1978) は、新製品の発展は特殊期を迎えるとイノベーションの一連の過程は完了し、後は漸進的に進歩するだけであると説明していた。しかし、後に Abernathy et al. (1983) は、特殊期の後に脱成熟 (de-maturity)<sup>7)</sup> が出現することがあると述べて、これを修正している。

Abernathy et al. (1983) は、これまでの研究を総括して、「ある製品の進化は一方向のみに進行する。つまり、産業構造と競争という点で、ものづくり産業は必ずや成熟産業に至る傾向がある。生命体と同様、老化現象は生産活動においても不可逆の過程である (p.20)」と述べている。しかし、そう総括した直ぐ後で、脱成熟化の可能性について「(生産活動に) 生物的な類推を適用する論理はついに破綻をきたすところに至ったのかもしれない。何故ならば、製造業の発展に伴って、成熟化の進行を阻み、場合によってはそれを逆転させることができるのである。我々は産業の「脱成熟化」の可能性について論じることになるだろう (p.21)」と指摘している。さらに、「もし脱成熟化が進行するならば、技術は再び市場競争における最重要課題となる。市場の需要側は新たなニーズと性能を満たすことを求める一方、供給側は性能と価値に関して新たな次元に直面することになる。その結果、技術の「見える化」、「価値増大」、そして「多様化」が進行する (p.99)」と述べている。つまり、脱成熟とはある製品カテゴリにおいて流動期が再び出現することであり、Abernathy & Clark (1985, p.18) は脱成熟が生まれる条件として新技術の登場、消費者の需要変化、そして政府の政策変更の三つを挙げている。

---

7) 新宅 (1994) は脱成熟化過程によってもたらされた新しい成熟化過程を「再成熟化過程」と呼ぶとともに、カラーテレビ産業とウォッチ産業を中心とした事例研究を行い、成熟産業の技術転換と企業行動について分析している。

図 4 は Anderson & Tushman (1990) が提案するイノベーションの進化モデルで、彼らはこれを「技術サイクル (p.606)」と称している。即ち、イノベーションの進化は非連続変化、混乱の時代、支配的デザインの出現、そして漸進的变化の時代を経て、再び非連続変化を迎えると述べている。

これより先 Anderson & Tushman (1986) は、ある製品カテゴリーにおいて、漸進的变化の時代が経過するにつれて、やがて科学的ないし技術的にみて顕著な進歩がもたらされることにより、これまで存在しなかったような機能や性能をもった製品が新たに市場に登場する。すると、事態は振出しに戻り、再び混乱の時代、支配的デザインの出現を経て、漸進的变化の時代に至るといっているのである。彼らのモデルによれば、イノベーションは循環して進化発展するので、自ずと脱成熟過程を包摂していることになる。

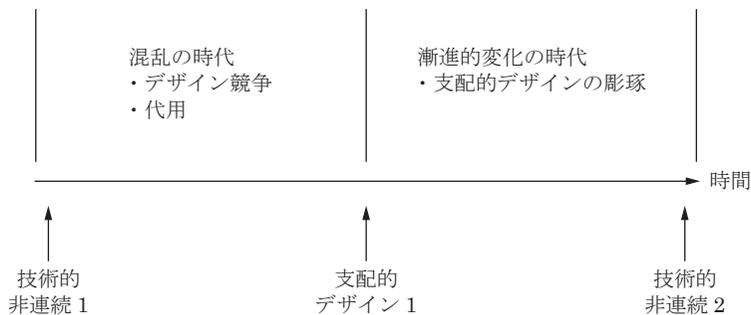


図 4 : Anderson & Tushman (1990) が提示するイノベーションの進化モデル

支配的デザイン論が登場した初期段階 1970 年代後半から 1990 年代にかけて、支配的デザイン論の提唱者である Abernathy と Utterback やその周辺に位置する研究者は試行錯誤を繰り返しつつ、支配的デザイン論に関わるモデルを精緻化し、徐々にその意味を錬磨していった<sup>8)</sup>。支配的デザイン論や A-U モデルはその後アーキテクチャル・イノベーション (architectural innovation)、モジュラリティ (modularity)、破壊的イノベーション (disruptive innovation) などの理論モデルに展開していく。本論は支配的デザイン論が技術経営やイノベーション研究関連の研究者の間にどの程度普及浸透したのか、この点について論文情報データベースに基づいて検証する。

#### IV. 支配的デザイン論の普及

支配的デザイン論は経営学分野とりわけ技術経営やイノベーション・マネジメント分野の研究者の間に広く浸透している。例えば Murmann & Frenken (2006) は、支配的デザイン論は

8) Utterback (1994) は、支配的デザイン論に関わる研究集団やその経緯について触れている。

関連研究分野の研究者の間で『科学革命の構造 (kuhn, 1962)』において Kuhn が言及するパラダイムの登場を想起させるほどの理論枠組みになっていると述べている。また, Gotsopoulos (2015) は, Elsevier 社が発行する「社会科学・行動科学百科事典」のなかで支配的デザイン論が技術サイクル, 技術進化, 参入時期の選択, 企業の業績や生存に関する論文の間で中心的な位置を占めていると論評している。

支配的デザイン論は研究者の間にどの程度普及浸透しているのだろうか。そのために, 論文情報データベースを活用して調べてみることにし, 本論では Thomson Reuters 社が提供している Web of Science のうち Core Collection (以下, WOS) に基づいて分析を試みる。同社のホームページによると, WOS は全世界の 12,000 以上の学術誌を網羅している論文情報データベースで, 1900 年以降の自然科学, 社会科学, 芸術, そして人文学にかかわる論文を閲覧できると説明している。最近はイノベーション研究の分野においても WOS 等の論文情報データベースを活用した研究が行われている。例えば Fagerberg & Sapprasert (2011) は, イノベーション研究者がもっとも重要であると考えている文献を同定するにあたって WOS を活用して分析している。Hashimoto et al. (2012) は「イノベーション研究の学術ランドスケープ」を WOS データベースの分析に基づいて図示するとともに, 日米のイノベーション・システム研究の動向を比較している。Teixeira (2014) は 1990 年以降 2010 年までに出版された国のイノベーション・システム (NSI) に関わる学術論文を抽出し, NSI に関わる概念の登場などを分析している。また, Mitsufuji & Kebede (2015) は「技術のイノベーション・システム (technological innovation system)」のイノベーション研究者への普及浸透過程を検証する際に WOS データベースを活用した分析を行っている。

本論は支配的デザインに関わる論文の学術雑誌への掲載件数, 掲載学術誌, 研究分野などについて調査することとし, 「支配的デザイン論」について, 各論文のトピックに “dominant design\*” が挙げられている英語の論文を検索した (表 2)。

表 2：検索の条件

期 間	1900 年—2015 年
トピックの検索に使う用語	“dominant design*”
言語	英語
文献の種類	論文 (article)
データベース	Web of Science Core Collection

以上の条件を採用した理由は以下の通りである。支配的デザイン論がアカデミアの世界に登場したのは 1970 年代なので, それ以降で十分であると考えられるが, 特に不都合もないので, WOS が提供する論文情報の全期間を対象とした。2015 年末までとしたのは年間の論文数を計測することが目的だからである。検索にあたっては, “dominant design\*” がトピックに記

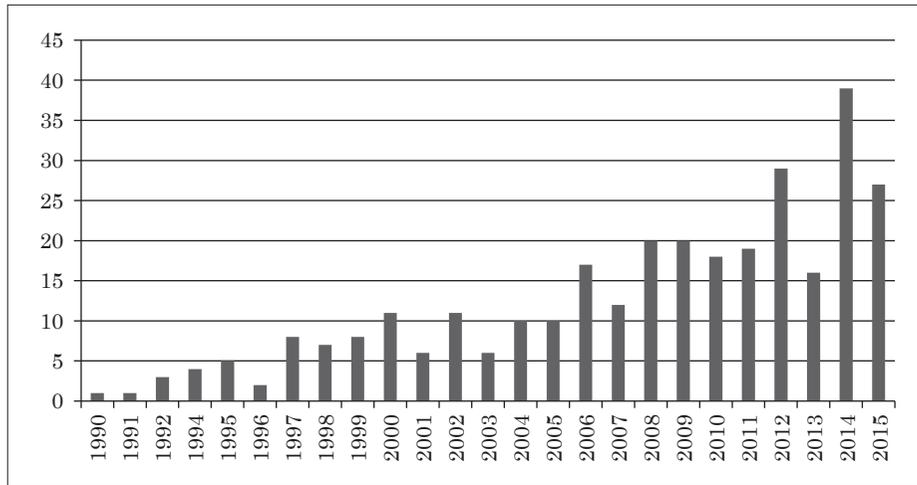


図 5: 支配的デザイン論に関わる論文件数の推移

表 3: 支配的デザイン論に関わる論文が掲載された主要雑誌

学術誌名	件数
Research Policy	28
Strategic Management Journal	15
Technological Forecasting and Social Change	12
Organization Science	9
Technovation	9
International Journal of Technology Management	8
IEEE Transactions on Engineering Management	6
Organization Studies	6
R&D Management	6

表 4: 支配的デザイン論に関連する研究分野

研究分野	論文件数
経営, 経済学	191
工学	87
公共管理	43
オペレーションズ・リサーチ, 経営科学	28
コンピュータ科学	23
情報科学, 図書館学	16
材料科学	11
エネルギー, 燃料	10
環境科学, エコロジー	9
その他科学技術	7

載されている論文を抽出した。ここで、“\*”を付与しているのは、“design”を単数として扱っている論文と、複数にしている論文があることを考慮したからである。英語に限定したのは、他の言語を含めた場合、検索範囲を明確に設定できなくなるからである。文献を学術論文(article)に限定したのも同様の理由からである。

その結果、合計で310件の論文が上記の条件を満たすことが判明した。図5は年間の論文出版件数を図示したものであり、表3は6件以上の論文が掲載された学術誌名とその件数である。また、表4は掲載された論文の研究分野を分類したものである。

これらの図表を見ると次のことがわかる。第一に、WOSが提供する学術情報データベースによれば、支配的デザイン論に関わって初めて登場する学術論文(article)はAnderson & Tushman (1990)の論文である(図4)。Tushmanはこれ以前にAndersonとの共著(Tushman & Anderson, 1986)の中で支配的デザインの出現について触れている。しかし、同論文は能力増強型技術と能力破壊型技術に関する記述が主であり、論文情報データベースにおいて「支配的デザイン」はトピックとして採択されていないようである。

支配的デザイン論は一般にAbernathy (1978)による著書とAbernathy & Utterback (1978)の論文によって初めてアカデミアの世界に紹介されたと言われている。しかし、WOSデータベースによると1978年において支配的デザインをトピックとした論文数はゼロ件である。Abernathy (1978)の著作“Productivity Dilemma”は単行本なのでカウントされていない。Abernathy & Utterback (1978)の論文は何故カウントされていないのだろうか。それは、彼らの論文の主要な論点は、ある製品カテゴリーにおける製品及び工程イノベーションの発生頻度の時系列変化であって、支配的デザインは主題ではないからだと考えられる。しかも、古い文献であるうえに必ずしも学術論文の体裁を整えていないので、トピックつまりキーワードが付されていないのかもしれない。

被引用件数をみると、Anderson & Tushman (1990)の論文は出版以来2015年末までに853件の被引用件数がある一方、Abernathy & Utterback (1978)の被引用件数は同時期までに643件の被引用件数を数えている。支配的デザイン論の中で両論文の被引用件数は抜きんでて多い。

第二は、支配的デザイン論に関わる論文件数はいまでも全く減少しておらず、むしろ増加の兆しさを見せていることである(図5)。Murmah & Frenken (2006)は、支配的デザイン論は関連分野の研究者の間でパラダイムを想起させるほどであると指摘しており、あながち大きな表現ではないようにみえる。

第三に、支配的デザイン論はビジネスおよび経済学の分野を筆頭として、工学、公共管理、経営科学など幅広い学術分野のトピックとして挙げられており、普遍性の高い理論モデルであることがわかる(表4)。支配的デザイン論は技術経営やイノベーション・マネジメントのみな

らず、経済学、経営学、マーケティングなど関連学術分野において欠かすことのできない理論モデルになっているのである。

支配的デザインと関連の深い A-U モデルをトピックとする論文の出現頻度はどのくらいあるのだろうか。Abernathy (1978) と Abernathy & Utterback (1978) は、支配的デザインが製品及び工程イノベーションの発生頻度の時系列的な変化とともに出現する現象であると説明しており、前述のように彼らの提唱するイノベーションの進化モデルはやがて A-U モデルと呼ばれるようになった。A-U モデルを研究対象とする論文がどの程度あるかを知るために、“Abernathy-Utterback”あるいは“Utterback-Abernathy”をトピックとしている論文を検索した。その結果、1981年に1件ある(Bresson & Townsend)が、これを含めて2015年までの合計で4件のヒットを確認したのみであった。

支配的デザイン論が次第に注目を集めるようになった一方で、A-U モデルをトピックとする論文はほとんどみあたらないことがわかる。それは、A-U モデルは製品ライフサイクル(klepper, 1997)の過程で発生する現象の一つであると捉えられるようになってきたからだと考えられる。A-U モデルは、ある製品カテゴリーにおいて支配的デザインが出現するまでは製品イノベーションの発生頻度が多い一方、支配的デザインが出現すると工程イノベーションの発生頻度が優勢になる現象を説明するモデルである。そうだとすれば、製品イノベーションが多く発生するのは当該産業が発展する以前の現象のうちの一つであり、一方で工程イノベーションが多く発生するのは当該産業が発展して成熟に至る間の現象のうちの一つである。こうしたことから、A-U モデルの考え方は製品のライフサイクルの中に包摂されることとなったのである。

これと併せて、同様の条件で破壊的イノベーション(disruptive innovation)についても検索を行った。周知のように、破壊的イノベーションはChristensen(1997)が提唱するもので、イノベーション・マネジメントや技術経営分野において支配的デザインと並んで広く知られた考え方である。その結果、2015年末までに256件の論文が該当することが確認された。このことから、支配的デザイン論は破壊的イノベーションと並んで、あるいはそれ以上に当該研究分野において広く浸透した考え方であることがわかる。

## V. 支配的デザイン論を巡る議論と課題

WOSを検索した結果によると、支配的デザインをトピックとする学術的な論文は2015年末の時点で310件を数えることができる。支配的デザイン論は技術経営やイノベーション・マネジメントを含めて関連の学術領域において中心的な理論モデルの一つとなっている。それでは、支配的デザインを巡ってどのような議論が交わされてきたのだろうか。また、支配的デザインに関わって、どのような課題があるのだろうか。本章ではこういった事柄について考察

する。

まず、支配的デザイン論について総括している論文をいくつか紹介する。Gotsopoulos (2015) は、支配的デザイン論の何よりも重要な課題は支配的デザインが何時 (when)、どのように (how) 出現するかという点にあると指摘している。そのうえで、支配的デザインの出現は事後的にしか知りえないとの知見が多くの研究者によって示されており、ここに支配的デザイン論の限界と今後の研究課題が存在すると述べている。Murmam & Frenken (2006) は、2001年までに刊行された支配的デザインに関する論文を検証した結果、支配的デザインが出現するに至る因果関係を巡る解釈や分析の手法は必ずしも整合性がなく、概念的かつ実証的な課題が存在すると指摘したうえで、彼らは次の六課題を列挙している。

- ① 支配的デザインの定義
- ② 分析の単位：製品全体、製品が構成するシステム、製品を構成する部品、あるいはサブシステム。
- ③ 分析の精粗（精度）：製品のデザインをどの程度の抽象度で分析するのか。ある二つのデザインがあったとして、それらの同一性ないし相違をどのように判断するのか。つまり、どの程度の精度で分析するのか。技術変化を測定する時間軸の設定方法。
- ④ 時系列変化：Abernathy & Utterback (1978) によると、ある製品カテゴリーにおいて支配的デザインは一回だけ登場することになっている。これに対して、Anderson & Tushman (1990) は、当該製品は非連続な変化を遂げつつ、繰り返し支配的デザインが登場するとしている。
- ⑤ 因果メカニズム：支配的デザインが出現する理由について、さまざまな因果関係のメカニズムが提示されている。
- ⑥ 境界条件：支配的デザイン論が有効な範囲。

本論は、ある製品カテゴリーの担当責任者であるマネジャの立場に立って、支配的デザインを巡る議論や課題を検討する。想定するマネジャは、典型的には技術を基盤とする企業の製品開発と販売を統括しており、戦略論の観点からみれば、企業戦略つまり全社戦略ではなく事業戦略つまり競争戦略の立案者であり実行責任者である。当該製品カテゴリーに対して一つの産業が形成されており、多くの場合それに応じた市場が存在する。

マネジャが真っ先に考えるのは、そもそも担当する製品カテゴリーに支配的デザインが出現するか否かということだろう。支配的デザインに関わるこれまでの研究によると、支配的デザインが出現しやすい製品とそうでない製品つまり業界があることが明らかになっている。支配的デザインが出現しないと考えられるならば、検討はそこで打ち切られることになる。出現すると考えられるならば、対策を検討しなくてはならない。第二は、支配的デザインが出現するとすれば、それはどのようにして出現するかという問題である。当該製品カテゴリーのマネ

ジャからすれば、支配的デザインが出現する想定の下で、どのような戦略を立案し行動すべきかということになる。第三は、支配的デザインが出現するとすれば、それはいつ頃出現するかという問題である。それに加えて、支配的デザインの出現を見据えて、当該製品カテゴリーにいつごろ参入すれば勝算があるか、あるいはその業界で生き残ることが可能かということになる。これらの課題について、これまでの支配的デザインに関わる研究で得られた知見に基づいて検証することにした。

## 1. 支配的デザインの出現と製品カテゴリー

支配的デザインはどのような製品カテゴリーに出現する可能性が高いのか。これは支配的デザイン論が提案されて以来、支配的デザイン論の研究には避けて通ることのできないテーマである。そこで、第一に支配的デザインが出現しやすい製品カテゴリーについて概説する。第二に製品ではなくサービスあるいはサービス産業における支配的デザインの出現について言及する。最後に支配的デザインの出現に対する異論や反論について触れる。

### (1) 支配的デザインが出現しやすい製品カテゴリー

Abernathy (1978) は Ford 社を中心として自動車産業におけるイノベーションの発生過程を徹底的に調査している。その結果をまとめた Abernathy (1978) の著書および Abernathy & Utterback (1978) の論文で、彼らは自動車産業における T 型フォードと航空機製造産業におけるダグラス DC-3 の出現を支配的デザインの代表的な事例として挙げている。ここで注意しておきたいのは、この二つの産業分野に関して彼らは具体的な製品 (商品) 名を支配的デザインとして挙げていることである。一方、加工食品や半導体、冷蔵庫用の冷凍装置、缶密封技術などそのほかの製品カテゴリーについて、彼らは支配的デザインが出現したことを示唆しているものの、具体的な製品名を挙げてはいない。

支配的デザインを具体的な製品に代表させるのか、あるいは当該製品の性能や機能に着目するのか、議論のあるところである。しかしその後の研究潮流をみると、具体的な製品名ないし商品名ではなく、ハードディスクとか半導体、VTR などの製品カテゴリーを念頭に置いたうえで、当該製品カテゴリーの中で何らかの特徴を有するデザインを支配的デザインとする例が多いようである。Ethernet などは例外の一つであるが、これも当初はコンピュータ・ネットワークの名称で固有名詞であったところ、後に規格に採用されて一般的な名称になっている。

Clark (1985) は、A-U モデルに関して「製品が複雑な場合、製品が様々な異なった方法で製造されうる場合、そしてこれらの工程のいずれかが様々な製品デザインを伴う場合、A-U モデルは進化過程に関して正確で有用な意味を提供できるようにみえる (p.247)」と指摘している。また Teece (1986) は、A-U モデルは「消費者の嗜好が比較的均質なマスマーケット向

けの製品に適している (p.288)」と指摘している。これらの所説はいずれも A-U モデルについて論じているが、そのまま支配的デザインの出現に適用可能である。その後の支配的デザイン研究では、概ねこの知見が踏襲されているように見える。

Anderson & Tushman (1990) はセメント産業、ガラス容器産業、板ガラス産業、ミニコンピュータ産業における 16 の個別要素技術を対象として、それらの産業が米国で誕生して以来 1980 年頃までの超長期にわたり、支配的デザインの出現について分析している。個別の要素技術は、たとえばロータリーキルン、フロートガラス製造装置、IC 製造装置などである。その結果 16 の要素技術のうち 4 つには支配的デザインが出現しなかったと述べている。

ガラスや金属など素材に関わる製品カテゴリーに支配的デザインは出現するのだろうか。Utterback (1994) はこれを非組立型製品と呼び、次のような指摘 (p.48) をしている。

レイヨン、ガラス、パルプ紙、金属、産業用ガスなどの非組立型製品を生産する産業に支配的デザインの考え方を適用するのはあまりふさわしくない。また、集積回路 (IC) や写真用フィルムなど、組み立て型製品と非組立型製品の中間に位置する製品はその判断が難しい。

というのは、非組立型製品は組み立て型製品と比べて材料の数は少ないので、生産工程における技術的な努力や実験に焦点を当てるからである。多様性と実験の時代を経て、エネープリング技術 (enabling technology) とでも呼ぶことのできる技術に至る。エネープリング技術が、連続的な製造工程において必要な多くの装置を統合し、それによって、技術的な努力を工程イノベーションや工程のデザインというよりはむしろ、工程の改良へと向かわせることになる。

Srinivasan (2006) は、ある製品カテゴリーにおいて支配的デザインが出現するか、もし出現するとすれば、支配的デザインが出現するまでにどのくらいの期間がかかるか、という研究を 63 の事務機器と耐久消費財を対象として分析している。この研究では、「製品に関わるレントの専有可能性」、「ネットワーク効果」、「製品のバリューネットの大きさ」、「標準化設定過程」、「イノベーションのラジカル度」及び「R&D 強度」を指標として支配的デザインの出現確率と出現までの時間を split-population hazard model に基づいて解析している。その結果、「専有可能性」が弱い場合、「ネットワーク効果」が弱い場合、「製品のラジカル度」が低い場合、そして「R&D 強度」が強い場合に支配的デザインが生じやすい。また、支配的デザインが出現するまでの期間については、「専有可能性」が弱い場合、「バリューネット」に加わっている企業数が多い場合、「事実上の標準」が設定される場合、そして「製品のラジカル度」が低い場合に支配的デザインの出現が早いとの結論を得たと主張している。ここで注目されるのは、ネットワーク効果の弱い方が、支配的デザインが出現しやすいとの結果を得ていることである。彼らによると、ネットワーク効果が作用するゆえに、むしろ消費者は「待ちの姿勢」を取ることになることになり、その結果「過剰慣性」が作用して、支配的デザインが出現しにくくなると述べている。

このように、支配的デザインの考え方は比較的複雑な工程を経て製造される耐久消費財で、しかも比較的複雑な構造をもつものに向いている。これに加えて、セメントやガラスなどの素材型製品、あるいは IC や工作機械、ハードディスクなどの B2B 製品も研究の対象として取り上げられることがある。前者については支配的デザインの観点から論じるのはふさわしくないようである。一方後者については、いくつかの研究事例がみられる。

## (2) サービス、サービス産業への適用

支配的デザインの研究対象は、ほとんどが形のある製品であった。実際、支配的デザインは時に支配的製品デザインと言い換えられるほどである (Abernathy & Utterback, 1978; Christensen, Suarez & Utterback, 1998)。製品に体化されていなくとも、当該製品の規格や標準などが支配的デザインの対象であった。支配的デザイン論はサービスにも適用できるのだろうか。

Murmann & Frenken (2006) は 2001 年頃までの支配的デザインに関わる論文 24 件の研究目的、研究方法、産業、製品、技術等を比較して表にまとめている。その表をみると、そのほとんどは製造業が生産する製品である。その中で二件、サービス産業を対象とした研究事例が記載されている。一つはファクシミリの導入に関わる電気通信産業を分析している Baum, Korn & Kotha (1995) の論文であり、今一つは LAN (Local Area Network) 産業の誕生過程を分析している Burg & Kenney (2000) の論文である。

Baum, Korn & Kotha (1995) はファクシミリ・サービスに関わる電気通信産業を研究対象としている。同論文はファクシミリに関する支配的デザインを論じていて、具体的には CCITT が 1980 年に定めた伝送技術と速度に関する四グループの規格 (G1, G2, G3 及び G4) の成立を以て支配的デザインが出現したとしている。この点で、電気通信産業というサービス産業が研究対象であるが、支配的デザインの出現に関わる論点はサービスではなく、ファクシミリ装置の標準規格である。

Burg & Kenney (2000) は米国における LAN 産業の誕生の歴史を支配的デザイン論及び技術の社会構成主義論 (SCOT: Social Construction of Technology) に基づいて論じている。研究の対象は LAN 産業つまりサービス産業であるが、支配的デザインはネットワーク技術が対象である。具体的にはコンピュータ・ネットワークの規格である Ethernet が市場において優勢になったことをもって支配的デザインが出現したとしている。この意味で、Baum, Korn & Kotha (1995) の研究と同様、サービスに関わる支配的デザインを論じているわけではなく、LAN 産業が提供しているネットワークシステムに関わる支配的デザインの出現を論じている。

例は少ないものの、著者 (三藤) の調べた範囲ではサービスを対象とした支配的デザインの出現について以下の二つの研究事例がある。第一に、Barras (1986, 1990) は A-U モデルを保険業、会計事務所、地方政府などのサービス産業 (Barras, 1986) に適用し、製品と同様に

金融サービスなどのサービス分野においても支配的デザインが出現したと述べている。それに加えて、これらのサービスではA-Uモデルの仮説とは反対に、初期段階では工程イノベーションが優勢である一方、支配的デザインが出現すると製品イノベーションが優勢になると指摘して、これを逆製品サイクル (reverse product cycle model) と呼んでいる (1986, p.165)。1990年の論文は、これを一般的な金融、事務サービス業に拡張し、同じく逆製品サイクルモデルを適用して分析している。

第二に、高井 (2009) はオンライン証券産業が提供するオンライン証券サービスを対象として、オンライン証券サービス企業の生存可能性つまり撤退リスクの分析を行っている。その結果、参入の早い企業ほど、そしてコア顧客をつなぎとめる施策を多く導入している企業ほど撤退リスクが低減するとの結論を得ている。また、彼女は2002年末までに支配的デザインが出現した (高井, 2004) と論じている<sup>9)</sup>。近能・高井 (2010) は、高井 (2004, 2009) の分析結果を踏まえて、オンライン証券などのサービス業においてもA-Uモデルの議論を適用することが可能である、つまり製品イノベーションが先行し、支配的デザインが出現すると工程イノベーションが優勢になることを示唆 (p.67) している。この見解はBarras (1986, 1990) のそれとは異なるものになっている。

サービス産業やサービスへの支配的デザイン論の適用例は少ない。サービス産業に適用する場合も、サービスそのものではなく、サービスを構成する技術ないし装置を対象とする例が多いようである。その意味で、支配的デザインをサービス産業やサービスに適用する研究には発展可能性がある一方で、研究を進めるに当たっては支配的デザインの境界条件を含めた慎重な検討が必要だろう。

### (3) 支配的デザインの出現に対する異論

支配的デザインの出現に対して批判的な見解もある。前述のように、Pavitt & Rothwell (1976) はA-Uモデルに対して批判的であった。また、Bresson & Townsend (1981) は、A-Uモデルの存在は統計的にみて概ね検証しうるが、A-Uモデルが必ずしも当てはまらない事例があると指摘している。両者の批判は支配的デザインの出現に対しても当てはまるものである。Windrum & Birchenhall (1998) は、カメラやパソコンなどを事例としてシミュレーションを行った結果、支配的デザインは限定的にしか出現せず、ニッチ市場が存在することのほうが多いと結論付けている。

Klepper (1997) は「産業ライフサイクル」を論じる中で、自動車産業や半導体産業などは

---

9) 高井 (2009) は別の箇所でも、オンライン証券の成立過程で「支配的通念」が出現したと述べている。むしろ「支配的デザイン」の出現よりは、「支配的通念」の出現としたほうが適切かもしれない。彼女の提案する「支配的通念」論は、後述する「支配的カテゴリー」(Suarez et al., 2015) 論や「支配的パラダイム」(Dosi & Nelson, 2013) 論と相通じるところがあるようにみえる。

標準的な PLC (product life cycle) モデルに概ね従うが、その後の経過はまちまちであると述べている。たとえば、自動車業界は一旦 1920 年代に産業が成熟した後、1960 年代以降再び製品イノベーションが増加している；つまり、産業の誕生後初めの 50 年間は概ね PLC モデルに合致する発展を遂げていたが、その後モデルから外れた動きを示していると指摘したうえで、これは環境規制の強化や、海外からの自動車企業の進出などに起因するものであると述べている。この点について、Abernathy et al. (1983) は自動車産業に脱成熟化が訪れた結果だとしている。

既存の先行研究やさまざまなデータの分析に基づいて、条件付きではあるが、Klepper (1997) は産業の発展過程を記述する PLC モデルは概ね妥当であると結論付けている (p.174)。しかし、ある特定の産業が発展するにつれてイノベーションの発生頻度が製品から工程イノベーションに移行するという A-U 仮説は、自動車産業以外はデータをほとんど得ることができないことから断定は難しいと指摘したうえで、特許情報や価格に関する情報などによって情報不足を補うべきことを示唆している (pp.175-176)。

ところで、Klepper (1997) は基本的に「製品＝産業」と措定し、製品と産業は相互に交換可能であるとしたうえで、産業ライフサイクルつまり製品ライフサイクルを論じている。一方、Murman & Frenken (2006) も指摘しているように、支配的デザイン論では例えば自動車産業を論じるときに、その主要部分であるエンジンの支配的デザインを分析するといった研究事例がある。また、Christensen et al (1998) はコンピュータ・システムのサブシステムであるハードディスクドライブ装置における支配的デザインの出現を論じている。こうした事例は支配的デザイン研究においてはしばしば見受けられる。この点で、製品と産業を互換可能としている Klepper (1997) の所説を支配的デザイン論に援用するときは若干の注意が必要だろう。

## 2. 支配的デザイン出現の因果関係

支配的デザインが出現するに至る因果関係の解明は支配的デザイン論の重要課題であり、多くの研究が行われてきた。Murmman & Frenken (2006) は、2001 年までの支配的デザイン論に関する論文を検証した結果、因果メカニズムは次の五類型に分類できると指摘している。

- ① 支配的デザインは技術的な機能や性能及び市場での妥協の産物として出現する。
- ② 規模の経済性が作用する結果、標準的な製品つまり支配的デザインが出現する。
- ③ ネットワーク外部性の作用により支配的デザインが出現する。
- ④ 初期に市場のシェアを獲得したデザインは、自己強化的な力が作用するために支配的デザインになりやすい。
- ⑤ 特に複雑な製品の場合、社会的、政治的、組織的なダイナミズムが作用し、利害関係者による調整過程のなかで支配的デザインが生まれる。

次に、この分類を参考にしつつ、支配的デザインの出現メカニズムを先行研究文に沿って検証する。Abernathy & Utterback (1978) は、支配的デザインは技術と市場の妥協の産物として出現すると述べている。これは上記①に相当する。Anderson & Tushman (1990) は、支配的デザインの出現は技術決定論に従うことはなく、必ずしも技術的に優れたものに収斂するわけではないと指摘している。さらに、支配的デザインは技術的、社会的、政治的な妥協の産物であり、個人、組織、組織のネットワークが支配的デザインを形成するのであって、支配的デザインの出現を事前に予測することはできないと述べている。そのうえで、次のような事例を挙げている。

- ① 利用者の多くがある特定のデザインを選択したとき、たとえば、タイプライターのキーボードなど。
- ② ある特定の企業による市場支配力が強い場合。たとえば、コンピュータ業界におけるかつての IBM など。
- ③ 政府機関など特定のユーザーの力が強い場合。
- ④ 業界団体、企業連合が主導権を握って支配的デザインを決定する場合。例えば VTR など。
- ⑤ 政府などによる標準、基準の設定。

Tushman & Rosenkopf (1992) は、製品の技術的不確実性が高ければ高いほど、非技術的な要因の介在度が高まるとしている。即ち、定性的ではあるが、社会的、政治的、組織的なダイナミクスが当該技術の技術的複雑性に影響を及ぼす度合いを論じる中で次のような点を指摘している (p.336)。

- ① 非組立型あるいはごく単純な組み立て製品では技術的に優れたデザインが支配的になる。非技術的要因の干渉度は少ない。
- ② 工場等での組み立てシステムでは、様々な技術要因に基づいてデザイン間の競争によって決定される。非技術的要因の干渉度が高い。
- ③ オープン・システムでは、個別の技術的要因とともに代替部品やインターフェース間の競争によって決定される。非技術的要因が広く干渉する。

支配的デザイン論の提唱者の一人である Utterback は、Utterback & Suarez (1993) の論文の中で技術変化と産業構造の間への関係は必ずしも事前に予測できるものではなく、技術変化は産業構造に影響を及ぼし、他方で産業構造は技術変化に影響を及ぼすと指摘している。そのうえで、ある製品カテゴリーに関わる支配的デザインが出現した時期に、競合企業の数の伸びはピークを迎え、その後急速に減し、参入の波は退出の波に変わる (p.5) と述べている。さらに Suarez & Utterback (1995) は、支配的デザインは多くの関係者のニーズを満たすものであって、特定の集団のニーズを満たすものではないと指摘している。そのうえで、支配的デザ

インは必ずしも技術的にもっとも優れたものではなく、産業のライフサイクルのうちの一里塚であり通過点を示すものであると述べている。つまり、支配的デザインの出現は技術的、経済的、組織的な要因を巧みに組み合わせた結果であり、技術標準に近い。しかし、技術標準は異なる技術選択間の競争であるのに対して、支配的デザインは市場を含めて多くの外部環境の影響を受ける。結論として、技術の進化は以下の要因との関連性が高いと指摘している。

- ① 補完資源の所有
- ② 産業規制、政府の介入
- ③ 戦略的マヌーバリング
- ④ バンドワゴン効果、ネットワーク外部性 (Katz & Shapiro, 1986)

また、彼らは規模の経済は支配的デザインが出現した後に生じると述べている。これは Klepper (1997) の見解、つまり規模の経済が強く作用する過程で支配的デザインが出現するという見解と対立するものである。さらに、米国のタイプライター、自動車、テレビ受像機、ブラウン管、半導体、電子式卓上計算機という六つの産業を事例として、コックス比例ハザードモデルを用いて企業の生存確率を解析している。その結果、企業の参入のタイミングは産業内の技術の進化に依存するとしうえて、「生存確率は支配的デザインの出現した後に参入した企業よりも、その前に参入した企業の方が高い (p.419)」との結論を導いている。

Utterback (1994) は、支配的デザイン出現のメカニズムとして、補完資産 (Teece, 1986) の所有、産業の規制と政府の介入、企業レベルの戦略的行動、生産者とユーザー間のコミュニケーションなどの項目を列挙している。この指摘は、上述の Suarez & Utterback (1995) が言及している知見を踏まえたものと考えられる。

以上を要約すれば次のようになる。支配的デザインの出現は技術決定論では説明できず、様々なアクタが介在して社会的に形成される一種の妥協の産物であり、満足解である。アクタの介在度合は一樣ではなく、有力な企業や業界団体、標準化組織、政府機関の行動が影響を及ぼす。その際、企業の所有する補完資源や競争戦略が重要な役割を果たすとともに、同盟関係が形成 (Cusumano et al., 1992) されることがある。

支配的デザインが出現する際の因果関係を巡る議論は僅かな点を除いて概ね決着が付いており、少なくとも影響要因はおおよそ出尽くしているように見える。しかし、支配的デザインが出現する事情は各製品によって固有かつ独特である。個別の製品カテゴリーについて画一的な判断を下すことは危険であり、個別事案ごとに分析し戦略を練るべきだろう。

### 3. 支配的デザイン出現の兆候、生き残り戦略、参入のタイミング

新製品の開発や販売を担当するマネジャがもっとも知りたいことは、自社製品を市場に投入したとして、市場での競争に打ち勝ち、市場で生き残ることだろう。つまり、競争優位を獲得

するとともに、その優位を維持すること（Porter, 1985）である。そうだとすると、次のような課題を設定しうる；支配的デザインが出現する兆候を事前に検知できるか、当該製品カテゴリーにいつ頃参入すれば生存確率が高くなるか、あるいは製品ライフサイクルの各段階においてどのような戦略を取ればいいのか。

こうした観点からいくつかの研究を概観する。Christensen, Suarez & Utterback (1998) は、ハードディスク業界のように急速に環境が変化する産業においては、支配的デザインが出現する直前に機会の窓（window of opportunity）と学習の窓（window of learning）が開き、この時期に参入した企業の生存確率が高いことを実証したうえで、次のような仮説を導いている。

- ① 参入するに当たって支配的デザインを採用した企業は、そうでない企業よりも当該業界から退出する可能性が低い。
- ② 学習の窓、機会の窓が開いている期間に参入した企業は、そうでない企業よりも退出する可能性が低い。
- ③ アーキテクチュラル・イノベーションを採用した企業の方が、そうでない企業よりも退出する可能性が低い。

Agarwal & Bayus (2002) は市場の進化と製品イノベーションに関わる売り上げの間の関係を分析した結果、製品イノベーションに関する売り上げの急上昇は価格の下落よりもむしろ参入企業の増加によってもたらされるとしている。彼らによると、米国の150年に及び新製品データをCox's proportional hazards regression modelに基づいて分析した結果、通説とは異なり、市場がテイクオフし売り上げが急上昇するためには、価格以外の要因つまり企業の参入に伴う製品イノベーションの活発化が重要であると指摘している。

Mitsufuji (2003) は支配的デザイン論とRogers (2003) の提唱する普及論に基づいて、日本語ワードプロセッサの社会システムへの普及過程を分析している。そのなかで、日本語ワードプロセッサに支配的デザインが出現する過程と前後してクリティカルマスが形成される過程を実証的に示している。三藤 (2007) はこれを発展させて、VTR やファクシミリを事例に加えたうえで社会システムと技術的イノベーションの間に共組織化過程が作用することを論じている。

高井 (2009) は、オンライン証券産業が提供するオンライン証券サービスを一つの製品（産業）カテゴリーと捉えたうえで、オンライン証券の生存可能性つまり撤退リスクの分析を行っている。その結果、参入の早い企業ほど、そしてコア顧客をつなぎとめる施策を多く導入している企業ほど撤退リスクが低減するとの結論を得ている。また、彼女は2002年末までに支配的デザインが出現した（高井, 2004）と論じている。

Benner & Tripsas (2012) は、米国市場でのデジタルカメラの普及の推移に関して、参入企業のフレーミングの違いが支配的デザインの形成過程に及ぼす影響を論じている。即ち、既存

の銀塩カメラ産業、家電産業、およびコンピュータ産業に属する企業はデジタルカメラという新製品カテゴリーに対して、それぞれ別のフレーミングを形成しつつ、新産業に参入したと述べている。その上で、デジタルカメラを構成する 7 つの要素技術を挙げ、各々の要素技術が支配的デザインを確立した後に、上位システムであるデジタルカメラに関しても 2004 年に支配的デザインが出現したと結論付けている。なお、7 つの要素技術の内 6 つの要素技術には支配的デザインが出現した一方、残る一つの要素技術には支配的デザインが出現しなかったと述べている。このように、本論文はデジタルカメラという技術システム全体のみならず、個別要素技術を併せて分析したうえで、デジタルカメラのイノベーション過程を解明している。ただし、この研究では個別要素技術の分析に留まっており、デジタルカメラのシステム全体のアーキテクチャ (Henderson & Clark, 1990; Christensen, Suarez & Utterback, 1998) には触れていない。また、デジタルカメラ事業は日本が世界の最先端を走っており、日本の動向を考慮に入れない分析には若干無理があるのではなかろうか。こうした疑問がいくつか湧いてくるものの、興味深い研究である。

Dosi & Nelson (2013) は Dosi (1982) が提唱する技術パラダイム論の視点から、次のような指摘をしている。即ち、パラダイムは何らかのもの見方、捉え方を規定すると指摘したうえで、ある製品カテゴリーにパラダイムが導入されることにより、取り組むべき関連の問題が明らかにされ、それを解明するための方法論がパターン化されることになる。パラダイムは選択された技術経済的課題に対する解の特殊なパターンを伴うとともに、パラダイムはデザイン概念の形を取る。特定の人工物や工程の形態を性格付けるものがデザイン概念であり、技術パラダイムの確立は支配的デザインの出現を伴うが、支配的パラダイムの登場は必ずしも支配的デザインの出現を伴わない (p.6) との見解を述べている。

同様の文脈で、Grodal, Gotsopoulos & Suarez (2015) は産業の形成期において、支配的デザインと支配的カテゴリーは共進化しつつ、両者とも当初は発散するが、次第に収斂していくと述べている。ここで、カテゴリーとは社会的に構成された区分であって、同じものと認識された対象物をグループ化したものである。そのうえで、彼らは次のように述べている (p.424); 第一に、技術的なデザインとカテゴリーの進化は、当初の発散過程から次第に収斂するという意味で、同じパターンを経る。第二に、技術的デザインとカテゴリーを産業の出現の統合部分を構成するものとして同時的に考える、つまり技術的なデザインと社会認知的な構成の共進化と捉えることができる。

Suarez, Grodal, & Gotsopoulos (2015) は、前記の論文と同様、カテゴリー及び支配的カテゴリーの出現という視点から、当該製品カテゴリーへの参入の時期について考察している。彼らは、カテゴリーとは社会的に構成された区分あるいは用語 (p.438) であって、カテゴリーは社会的空間のなかに存在するさまざまな対象物を同じものと知覚されるグループに区分する枠

組みであると述べている。支配的カテゴリーとは、同じニーズがあるとともに同じ市場空間で競争している製品があるとき、大部分の利害関係者が意識して取り組む概念的な構成物（p.439）であり、支配的カテゴリーは当該製品の属するカテゴリーに対する新規性と親近性の間に存在する葛藤を解消する過程で出現すると述べている。

彼らの主張は概略次のとおりである。即ち、新しい製品カテゴリーが誕生すると、参入企業の数が増える以前に、カテゴリーの数が増加し始める。その後、時間の経過とともに支配的カテゴリーが出現すると、当該産業に参入する「機会の窓」が開かれる。何故ならば、社会的な観点からの不確実性が解消されるからである。支配的カテゴリーが出現した後も企業数は増加するが、支配的デザインが出現すると機会の窓が閉じられて、企業数が減少し始める。支配的デザインは技術的な不確実性を解消し、当該産業の認知的なダイナミクスを根本から変更するからである。このように、支配的カテゴリーの出現は機会の窓を開く画期となるとともに、支配的デザインの出現は機会の窓が閉じられる画期になるというのが彼らの主張するところである。

上記二つの論文は、筆頭著者は異なるものの著者三名は同じである。しかし、一方（Grodal, Gotsopoulos & Suarez, 2015）はカテゴリーとデザインは共進化を遂げると主張しているのに対して、他方（Suarez, Grodal, & Gotsopoulos, 2015）は支配的カテゴリーの後に支配的デザインが出現すると述べている。前者の論文は Grodal の主張するところで、後者のそれは Suarez の主張するところだからだろうか。

今一つ注目されるのは Argyres, Bigelow & Nickerson（2015）の論文である。彼らは産業のダイナミクスにおける大規模な移行と変化、つまり企業が戦略選択を迫られる時期は、支配的製品デザインやアーキテクチャが出現する時点ではなく、もっと早期に訪れると指摘している。つまり彼らは、ある製品カテゴリーにおいて、ある特定の企業が新製品デザインを先導的に導入し、それに対して市場関係者が予期しないほどの需要が喚起された時点だという。この時期を彼らは「イノベーション・ショック」と呼んでいる。新製品は当該製品カテゴリーに対する需要の加速的な増加をもたらす。既存の企業は、それに対処するために次の三つの内のどれか一つの戦略の選択を余儀なくされる；模倣、立ち位置の変更、そして退出である。

イノベーション・ショックに促されて、新規に参入する企業が現れる。こうして、機会の窓はイノベーション・ショックによって開かれ、一方で機会の窓は支配的デザインの登場によって閉じられると彼らは説明している。その代表的な事例は 1906 年のアンダーウッド・タイプライター、1908 年の T 型フォード、2001 年のアップル iPod、2007 年のアップル iPhone などであるという。イノベーション・ショックによって企業の振り落とし（shakeout）が始まり、それは支配的デザインの出現によって加速される。支配的デザインの出現がシェイクアウト

を加速させこそすれ、シェイクアウトの火を点けるわけではないのである。一方、イノベーション・ショックは追随者のジレンマ (follower's dilemma) を惹起させるとともに、既存企業の戦略の変更や新規参入企業の戦略に影響を及ぼすことになる。

これが Argyres et al. (2015) の論文の骨子であり、面白いアイデアである。彼らは自動車の事例を中心に、タイプライター、スマートフォン、タブレット型コンピュータなどがこのモデルに合致すると述べている。しかし、VTR、ウォークマン、ファクシミリ、PC などにもあてはまるのであろうか。例えば、VTR という製品カテゴリーにおいて、ソニーによる 1975 年ベータマックスの投入は市場にイノベーション・ショックを与えたのではないか。しかし、最終的にベータマックスは支配的デザインたりえず、VHS がその地位を獲得したのである。もっとも、何をもって VTR の支配的カテゴリーそして支配的デザインとするかの議論を改めて行う必要があるかもしれない。仮に彼らの考えが他の多くの事例でも実証された場合、支配的デザインに関わる考え方を根本から見直さなければならないだろう。

Cusumano, Kahl & Suarez (2015) は、特に IT 関連産業は製品の販売と同時に、それに伴ったサービスの提供が事業の売り上げを向上させるための重要な要素になっているとしたうえで、製品製造企業のサービスと競争戦略の関係性について、産業のライフサイクルの変化に基づいて検証している。すなわち、産業のライフサイクルを混乱期、移行期、および成熟期に区分して、製品製造企業が提供すべきサービスを段階ごとに論じている。支配的デザイン論と戦略論を組み合わせた議論はこれまでも数多くあるが、彼らはこれをサービスイノベーションと結びつけているところに新規性がある。

以上、ある製品カテゴリーにおいて支配的デザインが出現するときの兆候、支配的デザインが出現しやすい製品カテゴリーに属する産業内での生き残り戦略、参入のタイミングなどについて、先行研究に基づいて検証してきた。Abernathy (1978) や Abernathy & Utterback (1978) が支配的デザインの出現について論じた当時は、製品及び工程イノベーションの発生頻度の推移、支配的デザイン出現の因果関係、支配的デザインが出現しやすい製品カテゴリーなどが主要なテーマであった。しかし支配的デザイン論はいま、参入戦略や生き残り戦略など競争優位の獲得と維持を図る戦略の基本となる理論枠組みの一つとして重要な位置を占めるところとなっているのである。

## VI. まとめ

支配的デザインの定義、支配的デザイン論成立の契機、支配的デザイン論の研究者間への普及、支配的デザインを巡る議論や課題などについて述べてきた。次に本論で述べたことを改めて整理する。

第一は支配的デザインの意味である。ある製品カテゴリーにおいて、支配的デザインは市場のなかで利害関係者間の相互作用の過程で出現する。ある製品カテゴリーにおいて科学的ないし技術的に最先端、最高性能の製品が市場で優勢になり、その製品のデザインが支配的になるわけではない。支配的デザインはある特定の集団のニーズを満たすものでもない。支配的デザインは消費者、製品提供者その他関係者の大多数にとっての満足解つまり妥協の産物であり、ある製品カテゴリーの支配的デザインを事前に創り出したり予測することはできない。

今でも技術決定論の立場を取る政治家、技術者、オピニオンリーダーを見かけることがある。しかし、支配的デザイン論の主張するところは技術決定論、あるいは政府主導の技術開発論とは相いれない。かといって、技術の社会的構成主義論のように社会総体の役割を重視しているわけでもない。支配的デザイン論の基本的な発想は市場原理であり、その前提の下で規格の導入過程などを含めて制度の介在と役割を重視している。その意味で、支配的デザイン論は暗黙裡にゲームの理論を前提としており、製品イノベーションの進化と産業の発展は個々人の発想と活動に基盤を置いている。けっして政府が主導するものではないし、企業と企業家のみによりイノベーションの創出を委ねるものではない。市場においてさまざまなアクタが相互に情報を交換し、各アクタが自身の利益を追求するべく行動する中で、支配的デザインが出現する。個々人の自由な発想と活動を前提にしない限り、世界で最もイノベーションの生まれやすい国を創ることはできないのである。

第二はA-Uモデルについてである。A-Uモデルとは、ある製品カテゴリーにおいて新製品が登場して暫くの間は比較的ラジカルな製品イノベーションの発生頻度が勝っているところ、ある段階を超えると次第にラジカルな製品イノベーションの発生頻度が減少する一方、漸進的な製品イノベーションと工程イノベーションの発生頻度が増加することを示したものである。Utterback (1994) の見解を尊重するならば、少なくとも陽表的には支配的デザインの出現を伴わないものと解釈したうえで、本論図2をもってA-Uモデル図とするのが妥当だろう。現在では、イノベーションの発生頻度に関してA-Uモデルが提示する現象は、製品のライフサイクル(PLC)モデルに包摂されているとするのが一般的な理解(例えばKlepper, 1997)になっている。支配的デザインは、ある製品カテゴリーにおける製品及び工程イノベーション発生頻度の推移とは切り離されて、企業数や売り上げ規模、要素技術など他の技術及び市場要因と結びついた議論が行われている。

図2のA-Uモデル(Abernathy & Utterback, 1978; Utterback, 1994)は一種の理想図である。製品及び工程イノベーション発生頻度の時系列変化がこのモデルのとおりに行進するとは到底考えられない。図2に基づいて製品及び工程イノベーションの発生頻度の推移を議論するのはあまり意味のあることではなく、むしろ誤解を招きかねないのである。

第三は支配的デザインが出現しやすい製品カテゴリーについてである。支配的デザインが出

現しやすい典型的な製品カテゴリーは、いくつかの部品 (component) によって構成されていて、何段階かの生産工程をもって製造されるとともに、マスマーケットつまり一般の消費者向けの組み立て型製品である。代表的な事例として、自動車や航空機、パーソナルコンピュータ、携帯電話、VTRなどを挙げるができる。これまでの研究事例をみると、一般消費者向けの組み立て型製品の他に、半導体や工作機械などのB2B製品、ガラスやレイヨンなどの素材型製品に関する支配的デザインの出現が研究されている。製品そのものではなく、製品の規格を研究対象とした事例もみられる。この場合、標準規格の導入をもって支配的デザインの出現としている事例が多い。サービスそのものの支配的デザインが論じられることはほとんどない。LAN産業や電気通信事業などのサービス産業(事業)に支配的デザイン論が適用された事例はあるが、その場合はサービスに関わる製品ないし製品の規格における支配的デザインの出現を研究の対象としていることが多い。

第四は支配的デザインの出現に関わる指標である。Abernathy (1978) や Abernathy & Utterback (1978) の所説によると、製品及び工程イノベーションの発生頻度の交代をもって、つまり主要な製品イノベーションの発生頻度が低下する一方、工程イノベーションのそれが増加する時期に、支配的デザインが出現すると述べている。企業は、ある製品カテゴリーに支配的デザインが出現する以前には製品の性能や機能を重視した製品開発を行うところ、支配的デザインが出現すると生産効率の向上や費用の低減に向かうと指摘している。

しかし、1990年頃以降になると製品及び工程イノベーションの発生頻度から企業数の変化に焦点が移ってくる。Utterback (1994) の著作にはA-Uモデル図が冒頭に登場するが、Suarezの協力の下 (Utterback, 1994, p. ix) に執筆された第2章<sup>10)</sup>は企業数の変化と支配的デザインの関係が分析の対象となっており、彼らは製品及び工程イノベーションの発生頻度の変化には触れていない。

第五は戦略論からみた支配的デザイン論の意味である。A-Uモデルや支配的デザイン論が提案された初期から戦略と結びつけた議論が数多く提案されてきた。実際、支配的デザイン論はPorter (1985, p.194) の著書や Teece (1986) の論文など戦略論に関する代表的な著作に援用されている。Cusumano et al. (1992) は、VTR産業における戦略的提携の構築について丹念に分析している。最近では、Cusumano et al. (2015) は支配的デザインが出現する前後の製造業によるサービス戦略を分類し分析している。また、Benner & Tripsas (2012) によるデジタルカメラ業界におけるフレーミングの議論は注目に値する。

筆者(三藤)は、1990年代にUtterbackと彼の周辺の研究者が行った一連の研究、つまりUtterback & Suarez (1993), Suarez & Utterback (1995), そしてChristensen, Suarez &

---

10) Utterback (1994) の著書第2章に掲載されている図のほとんどはUtterback & Suarez (1993) からの転載である。

Utterback (1998) が提唱する企業の生き残り戦略と「機会の窓」モデルが支配的デザインに基づく戦略論の画期になったと考えている。近年は他の学術分野と結びついて、製品カテゴリーへの新規参入のタイミングを計る研究がみられる。Dosi & Nelson (2013) は、製品カテゴリーあるいは製品市場において支配的パラダイムが出現すると述べている。Suarez et al. (2015) は、ある製品カテゴリーに支配的カテゴリーが出現した後、暫くして支配的デザインが出現すると指摘している。Argyres et al. (2015) は、米国での自動車産業の長期的な史実に基づいて、ある製品カテゴリーには想定外の人気を博する新製品が登場するとイノベーション・ショックが引き起こされると指摘している。これらの研究はいずれも支配的デザインの出現が「機会の窓」を閉じる一方、その直前には機会の窓が開いており、機会の窓が開く時期を巡って研究が進められている。

## VII. おわりに

支配的デザイン論が提案されてから既に 40 年近くが経過した今、この考え方は技術進化、製品のライフサイクル、参入戦略、生き残り戦略などにおいて中心的な位置を占めており、イノベーション研究や技術経営の分野において代表的なモデルとなっている。一方で、支配的デザイン論を技術経営の万能薬とみなして、いろいろな製品やサービスに安易に適用したり、我流に解釈している例をみかけることがある。Afuah (1998) は“*Innovation Management*”のなかで支配的デザイン論について一通り説明した後で、その活用に当たっての注意を喚起している (pp.143-144)。その要約は次のとおりである。

支配的デザイン論はまずもって一つのモデルである。従って、前提となる仮定が適合しているときにのみ有用である一方、支配的デザイン論にはいくつかの仮定が置かれている。仮定の第一は、イノベーションは流動期、遷移期、そして特殊期に至るまで明瞭に移行するという点である。しかし、この境界はせいぜいのところ不鮮明 (fuzzy) であり、各期間の長さはイノベーションによってさまざまである。第二は、重要な工程イノベーションは製品イノベーションの後に生起するというものであるが、常にそうなるとは限らない。第三は、支配的デザインが常に出現するとは限らないし、それがどのようなものであるかは必ずしも確認できない。第四は、イノベーションが生起したとして、それが製品イノベーションなのか、それとも工程イノベーションなのか判然としないことがある。

このコメントの重要性は今でもなんら変わりはない。支配的デザイン論の意味するところを十分に理解したうえで、その適用を図ることが求められている。

## 参考文献

- Abernathy, W.J. (1978), *The Productivity Dilemma: Roadblock to Innovation in the Automobile Industry*. Johns Hopkins Press.
- Abernathy, W.J., and J. Utterback (1978), Patterns of industrial innovation, *Technology Review*, 50, pp.41-47.
- Abernathy, W.J., K.B. Clark and A.M. Kantrow (1983), *Industrial Renaissance*, Basic Books.
- Abernathy, W.J. and K.B. Clark (1985), Innovation: Mapping the winds of creative destruction, *Research Policy*, (14), pp.3-22.
- Afuah, Allan (1998), *Innovation Management: Strategies, implementation, and profits*, New York: Oxford University Press.
- Agarwal, R. and B.L. Bayus (2002), The Market Evolution and Sales Take-off of Product Innovations, *Management Science*, 48, pp.1024-1041.
- 秋池篤 (2012) 「A-U モデルの誕生と変遷—経営学輪講 Abernathy and Utterback (1978) —」 赤門マネジメント・レビュー, 11 (10), pp.665-680
- Anderson, P., and M.L. Tushman, (1990), Technological discontinuities and dominant designs: a cyclical model of technological change, *Administrative Science Quarterly*, 35, pp.604-633.
- Argyres, N.L. Bigelow, and J.A. Nickerson (2015), Dominant designs, innovation shocks, and the follower's dilemma, *Strategic Management Journal*, 36, pp.216-234.
- Barras, R. (1986), Towards a theory of innovation in services, *Research Policy*, 15(4), pp.161-173.
- Barras, R. (1990), Interactive innovation in financial and business services: the vanguard of the service revolution, *Research policy*, 19(3), pp.215-237.
- Baum, Joel A.C.; Korn, Helaine J.; Kotha, Suresh (1995), Dominant designs and population dynamics in telecommunications services: Founding and failure of facsimile transmission service organizations, 1965-1992, *Social Science Research*, 24 (2), pp.97-135.
- Benner, M.J. and M. Tripsas (2012), The Influence of prior industry affiliation on framing in nascent industries: The evolution of digital cameras, *Strategic Management Journal*, 33, pp.277-302.
- Bower, D.J. & W. Keogh (1996), Changing patterns of innovation in a process-dominated industry, *International Journal of Technology Management*, 12, pp.209-220.
- Bresson, C. and J. Townsend (1981), Multivariate models for innovation: Looking at the Abernathy-Utterback model with other data, *Omega*, 9, pp.429-436.
- Burg, U. von, and M. Kenney (2000), Venture capital and the birth of the local area networking industry, *Research Policy*, 29, pp.1135-1155.
- Christensen, C.M. (1997), *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School Press.
- Christensen C, F.F. Suarez, and J. Utterback (1998), Strategies for survival in fast-changing industries, *Management Science*, 44(12), pp.207-220.
- Clark, K.B. (1985), The interaction of design hierarchies and market concepts in technological evolution, *Research Policy*, 14, pp.235-251.
- Cusumano, M.A., Y. Mylonadis, R.S. Rosenbloom (1992), Strategic maneuvering and mass-market dynamics: the triumph of VHS over Beta. *Business History Review*, 66, pp.51-94.
- Cusumano, M.A., S.J. Kahl, and F.F. Suarez (2015), Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms, *Strategic Management Journal*, 36, pp.559-575.
- Dosi, G. (1982), Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), pp.147-162.
- Dosi, G. and R. Nelson (2013), The Evolution of Technologies: An Assessment of the State-of the

- art, *Eurasian Business Review*, 3(1), pp.3-46.
- Fagerberg, J and Sapprasert, K (2011), National innovation systems: the emergence of a new approach, *Science and Public Policy*, pp.669-679.
  - Gotsopoulos, Aleksios (2015), Dominant Designs, In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, Elsevier, v. 6, pp.637-641.
  - Grodal, S., A. Gotsopoulos, and F.F. Suarez (2015), The coevolution of technologies and categories during industry emergence, *Academy of Management Review*, 40(3), pp.423-445.
  - Hashimoto, M.Y. Kajikawa, I. Sakata, Y. Takeda, K. Matsushima (2012), Academic Landscape of Innovation Research and National Innovation System Policy Reformation in Japan and The United States, *International Journal of Innovation and Technology Management*, 12 p.
  - Henderson, R.M., and Clark, K.B. (1990), Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, *Administrative Science Quarterly*, 35(1), pp.9-30.
  - Katz, M., and C. Shapiro (1986), Technology Adoption in the presence of network externalities, *Journal of Political Economy*, 94, pp.822-841.
  - Klepper, S. (1997), Industry life cycles, *Industrial and Corporate Change*, 6, pp.145-182.
  - 近能善範, 高井文子 (2010) 『コア・テキスト: イノベーション・マネジメント』新世社
  - Kuhn, T.S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press. (中山茂訳 (1974) 『科学革命の構造』みすず書房)
  - Mitsufuji, T. (2003), How an Innovation Is Formed: A Case Study of Japanese Word Processors, *Technological Forecasting and Social Change*, 70, pp.671-685.
  - Mitsufuji, T. and K.Y. Kebede (2015), Diffusion of technological innovation system: Exploring its implications and perspectives, *Asialics Conference in Yogyakarta*, 25 p.
  - 三藤利雄 (2007) 『イノベーション・プロセスの動力学: 共組織化する技術と社会』芙蓉書房出版
  - Murmann, J. and K. Frenken (2006), Toward a systematic framework for research on dominant designs, technological innovations, and industrial change, *Research Policy*, 35, pp.925-952.
  - Myers S. and D.G. Marquis (1969), *Successful Industrial Innovations*, National Science Foundation, NSF 69-17.
  - Pavitt K. and R. Rothwell (1976), Feedback: A comment on “a dynamic model of process and product innovation, *Omega*, 4 (4), pp.375-377.
  - Porter, M.E. (1985), *Competitive Advantage*, The Free press. (土岐坤他訳 (1985) 『競争優位の戦略』ダイヤモンド社)
  - Rogers, E.M. (2003) *Diffusion of Innovations (5th ed.)*, The Free Press. (三藤利雄訳 (2007) 『イノベーションの普及』翔泳社)
  - 新宅純二郎 (1994) 『日本企業の競争戦略: 成熟産業の技術転換と企業行動』有斐閣
  - Srinivasan, R., G.L. Lilien, & A. Rangaswamy (2006), The Emergence of Dominant Designs, *Journal of Marketing*, 70, pp.1-17.
  - Suarez, F. F., J.M. Utterback (1995), Dominant designs and the survival of firms. *Strategic Management Journal*, 16, pp.415-430.
  - Suarez, F.F., S. Grodal, and A. Gotsopoulos (2015), Perfect timing? Dominant category, dominant design, and the window of opportunity for firm entry, *Strategic Management Journal*, 36, pp.437-448
  - 高井文子 (2004). 「オンライン証券業界における黎明期の企業間競争」, 赤門マネジメントレビュー, 3(7), pp.333-370
  - 高井文子 (2009) 「市場黎明期における生存競争: オンライン証券業界の分析」イノベーション・マネジメント, 6, pp.141-160.

- Teece, D.J., 1986. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy, *Research Policy*, 15, pp.285-305.
- Teixeira, Aurora A.C. (2014), Evolution, roots and influence of the literature on National Systems of Innovation: a bibliometric account, *Cambridge Journal of Economics* 2014, 38, pp.181-214.
- Tushman, M, L., P, Anderson 1986, Technological discontinuities and organizational environments. *Administrative Science Quarterly*, 31, pp.439-465.
- Tushman, M.L., and L. Rosenkopf, (1992), On the organizational determinants of technological change: towards a sociology of technological evolution, *Research in Organizational Behavior*, 14, pp.311-347.
- Utterback, J.M. (1993), Successful industrial innovations: A multivariate analysis, *Decision Science*, 6(1), pp.65-77.
- Utterback, J.M. and W.J. Abernathy (1975), A dynamic model of product and process innovation, *Omega*, 3, pp.639-656.
- Utterback, J.M., and F.F. Suarez (1993), Innovation, competition, and industry structure, *Research Policy*, 22, pp.1-21.
- Utterback J.M. (1994), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Harvard Business School Press. (大津正和, 小川進監訳 (1998) 『イノベーション・ダイナミクス』有斐閣)
- Windrum, P., Birchenhall, C., 1998. Is life cycle theory a special case? Dominant designs and the emergence of market niches through coevolutionary learning. *Structural Change and Economic Dynamics*, 9, pp.109-134.