

Harvard Business School Press

The Innovator's Dilemma

When New Technologies Cause Great Firms to Fail
Clayton M. Christensen

技術革新が巨大企業を滅ぼすとき
クレイトン・クリステンセン

玉田俊平太 監修／伊豆原弓 訳

増補改訂版
イノベーターのジレンマ

イノベーションのジレンマ

増補改訂版

装幀 戸田ツトム

THE INNOVATOR'S DILEMMA by Clayton M. Christensen.

Copyright ©1997, 2000 by President and Fellows of Harvard College.

All rights reserved. Japanese Translation rights arranged with

Harvard Business School Press in Boston through The Asano Agency, Inc. in Tokyo.

本書を推薦する言葉

「変革の時代、過去の成功体験こそが企業自己変革の足枷となる。この困難を克服するためのヒントがここにある」

ソニー会長兼CEO 出井伸之

「本書は、最も成功した企業が必ず直面する困難な問題に焦点を当てている。明晰で、示唆に富み、それでいて恐ろしい」

インテル会長 アンドリュー・グロブ

「インターネットのブームの中でモバイル・コンピューティングのブームが始まった。栄華を誇ったパソコンはどうなるのだ。」

インテルは？ マイクロソフトは？ そういう思いで一気に読み終えた」

モバイル・インターネットキャピタル社長 西岡郁夫

「クリステンセン氏は技術革新が企業の未来に与える影響について、洞察力溢れる分析を示してくれた。」

私はすべてのビジネスマン、起業家に対し、本書を強く推薦する」

ブルームバーグ・ファイナンス・マーケット社長 マイケル・ブルームバーグ

「日本企業の閉塞感の真の原因は、業界をリードしてきた企業が、突然にその競争力を失ったかについて、

理論的説明がつかないままの状態が続いていることである。

この様な状況を打破する糸口を見つけるためにも、

本書を一読されることをお勧めする」

東京大学先端経済工学研究センター教授 児玉文雄

「イノベーションを科学し続けてきた

ハーバードビジネススクールの伝統を受け継ぐ名著

成功よりも失敗に学ぶものが生き残る。経営者・研究者必読の一冊」

一橋大学イノベーション研究センター所長 米倉誠一郎

「盛者必衰の理。本書は、勝つて兜の緒を締める知恵を与えてくれる。

過去の成功体験に縛られて同じ戦い方をする限り、

未だ見ぬ敵には勝てぬのだ」

慶應義塾大学ビジネススクール教授 高木晴夫

「多くの無価値なビジネス書の洪水の中にあつて、

本書は嬉しい驚きであつた。筆致は鋭く、

その議論は将来を見通すのに十分なほど厳密である」

『フォーブス』

イノベーションのジレンマ 目次

日本版刊行にあたって

謝辞

序章

ジレンマ/すぐれた経営が失敗につながる理由/失敗の理論の検証
破壊的イノベーションの法則との調和/
破壊的技術の脅威と機会を正しくとらえるために

1

XII

IX

第一部

優良企業が失敗する理由

第一章

なぜ優良企業が失敗するのが ハードディスク業界に見るその理由
ハードディスクのしくみ/初期のディスク・ドライブの誕生/
技術革新の影響/持続的イノベーション/
破壊的イノベーションのなかでの失敗/まとめ/
付録一・一 図1-7の作成に使用したデータと手法

27

第二章

バリュー・ネットワークとイノベーションへの刺激
組織とマネジメントにみる失敗の理由/
能力と抜本的な技術にみる失敗の理由/バリュー・ネットワークと
失敗の原因に関する新しい見方/技術のSカーブと
バリュー・ネットワーク/経営上の意思決定と破壊的イノベーション/

59

フラッシュ・メモリーとバリュウ・ネットワークノ
バリュウ・ネットワークの理論がイノベーションに対して持つ意味

第三章

掘削機業界における破壊的イノベーション
………
持続的イノベーションのリーダーシップノ

97

破壊的な油圧技術の影響ノ実績ある掘削機メーカーによる油圧
式への対応ノケーブルと油圧の選択ノ油圧式の普及の影響と意味

第四章

登れるが、降りられない
………
ディスク・ドライブ業界の上位市場への大移動ノ

117

バリュウ・ネットワークと一般的なコスト構造ノ資源配分と上位へ
の移行ノ一・ハインチ・ディスク・ドライブの場合ノバリュウ・ネッ
トワークと市場の可視性ノ総合鉄鋼メーカーの上位市場への移行ノ
ミニミルによる鋼板の薄スラブ連続製造

第二部 破壊的イノベーションへの対応

第五章

破壊的技術はそれを求める顧客を持つ組織に任せる
………
イノベーションと資源配分ノ

147

破壊的ディスク・ドライブ技術における成功ノ
破壊的技術と資源依存の理論ノDECとIBMとパソコンノ
クレスギとウールワースとデイスカウント販売ノ
自殺による生き残り ヒュレット・パッカートのレーザー
ジェット・プリンターとインクジェット・プリンター

第六章

組織の規模を市場の規模に合わせる……

171

先駆者はほんとうに背中を矢を射られているのか／

企業の規模と破壊的技術のリーダーシップ／

事例研究 新しい市場の成長率を押し上げる／

事例研究 市場がうまみのある規模に拡大するまで待つ／

事例研究 小規模な組織に小さなチャンスを与える／まとめ

第七章

新しい成長市場を見いだす……

197

持続的技術と破壊的技術の市場予測／

HPの「ニ・イン・チ・キティ・ホーク・ドライブ」の市場の見きわめ／

ホンダの北米オートバイ業界への進出／

インテルによるマイクロプロセッサ市場の発見／

実績ある企業による予測と下方移動は不可能

第八章

組織のできること、できないことを評価する方法……

219

組織の能力の枠組み／資源 プロセス 価値基準の

枠組みと持続的・破壊的技術への取り組みの成功との

関係／能力の移行／変化に対応する能力を生み出す／まとめ

第九章

供給される性能 市場の需要 製品のライフサイクル……

247

性能の供給過剰と競争基盤の変化／製品はいつ市況商品になるか／

性能の供給過剰と製品競争の進化／破壊的技術のその他の一貫した

性質／会計ソフト市場における性能の供給過剰／

インシュリンの製品ライフサイクルにおける性能の供給過剰／

製品競争の進化のマネジメント／正しい戦略誤った戦略	
第十章	
破壊的イノベーションのマネジメント 事例研究	271
技術が破壊的かどうかはどうやって知るのか／	
電気自動車の市場はどこに／	
電気自動車を販売している自動車メーカーの現状／	
われわれの製品、技術、販売戦略をどうするべきか／	
破壊的イノベーションに最も適した組織とは	
第十一章	
イノベーションのジレンマ まとめ	293
『イノベーションのジレンマ』グループ討論の手引き	299
解説	308
訳者あとがき	316
人名・文献索引	319
社名・製品索引	323
事項索引	327

日本語版刊行にあたって

本書の日本語訳にたずさわった方々に感謝したい。本書には、経営者にとって重要な教訓がいくつが盛り込まれている。なかでも注意すべき点は、「優良経営」のパラダイムの多くが、実は優良企業を失敗に追い込みかねないことだ。これは欧米の企業はもちろん、日本企業にもあてはまる重要な教訓である。しかし、本書を読んだ日本の経営者や政府官僚は、日本特有の問題が二つあることに気づくであろう。

その一つは、六〇年代、七〇年代の日本の驚異的な経済成長を支えてきた産業のほとんどが、欧米の競合相手にとって破壊的技術であったことだ。当時の状況は、本書に示したパターンにあてはまる。日本の鉄鋼業界は、欧米の鉄鋼市場のなかでも、本書で実績ある企業が最も打撃を受けやすいと述べた低品質、低価格の分野に攻め込んだ。その後、日本の鉄鋼業界は容赦なく上位市場へ移行しつづけ、日本の鉄鋼メーカーは世界最高の品質を誇るようになった。トヨタ、日産、ホンダ、マツダなどの日本の自動車メーカーは、欧米の自動車市場の最下層にある低品質、低価格の分野に、破壊的技術をもつて攻め込んだ。本書に挙げる例のとおり、各社はその後も容赦なく上位市場へ移行し、世界最高の品質を誇る自動車メーカーとなった。ソニーを始めとする日本の家電メーカーは、低価格、低品質の携帯用ラジオ・テレビによってアメリカ市場の最下層を攻撃した。その後も容赦なく上位市場へ移行しつづけ、世界最高の品質を誇る家電メーカーとなった。セイコー、シチズンなどの時計メーカー、

ヤマハなどのピアノ・メーカー、ホンダ、カワサキなどのオートバイ・メーカーにも同じことが言える。これらの企業はすべて、同様の戦略によって欧米市場を下部から「破壊」した。日本の経営者や政府官僚が、本書の理論を参考にして、六〇年代から八〇年代にかけて日本が世界市場で成功した理由について理解を深めることになれば幸いである。

本書を通じて日本の読者に伝えたいもう一つの日本特有の問題は、ここ数年、日本経済の成長が停滞している理由に関係している。その理由は、右に挙げたような日本の大企業が、本書で取り上げた各業界と同様の力に動かされていることにある。すぐれた経営者は、市場の中でも高品質、高収益率の分野へ会社を導くことができる。しかし、会社を下位市場へ導くことはできない。日本の大企業は、世界中の大企業と同様、市場の最上層まで登りつめて行き場をなくしている。

本書では、米国経済がこういった問題にどのように対処してきたかを紹介している。各企業が行き詰まるなか、社員は業界をリードする大企業を辞め、ベンチャー・キャピタルから資金を調達し、市場の最下層に攻め込む新企業を設立し、徐々に上位市場へ移行し、こうして歴史は繰り返している。個々の企業が市場の最上層で行き場をなくし、やがて衰退するとしても、それに代わる新企業が現れるため、米国経済は力強さを保っている。これは日本では起こり得ないことである。企業の伝統から、経験豊富な技術者が大企業を辞めることがほとんどなく、また、新企業に出資するような金融市場のしくみができていないからだ。本書の理論から考えて、現在のシステムが続くなら、日本経済が勢いを取り戻すことは二度とないかもしれない。

日本経済が現在抱える問題に対する長期的な解決方法の一端は、本書に掲げる「破壊的技術のモデル」にあると考えている。そのため、本書の日本語訳にたずさわる方々に感謝するとともに、読者がこのモデルの中に、成長と繁栄を取り戻して日本人に恵みをもたらす活路を見いだすよう願っている。

クレイトン・クリステンセン

謝 辞

本書に著者として記された名前は一つだけだが、本書にまとめた考えは、何人もの仲間の智慧と献身によつて育まれ、磨かれたものである。この研究のきっかけとなつたは、一九八九年、キム・クラーク、ジョゼフ・パウアー、ジェイ・ライト、ジョン・マッカーサーの諸氏が、一人の中年男をハーバード・ビジネス・スクール博士課程に受け入れ、資金を提供したことである。これらの恩師にくわえ、リチャード・ローゼンブルム、ハワード・ステイブソン、ドロシー・レオナード、リチャード・ウォルトン、ボブ・ヘイズ、ステイブ・ホイールライト、ケント・ボーエンの各氏の支援を賜ることによつて、思考を研ぎすまし、事実を立証する際の基準を高く保ち、この研究でわかつたことを、それ以前の強力な学術研究の流れのなかに組み込むことができた。これら各氏は、そんな必要が全くなかつたにもかかわらず、多忙な時間の多くをわたしの指導のために費やしてくれた。このように学問の本質とプロセスを教わつたことに對し、永遠に感謝してやまない。

また、ディスク・ドライブ業界の企業がとつた行動の背景を理解しようとしていたときに、記憶や記録を示して頂いた多数の経営者や社員の方々にも感謝したい。とりわけ、『ディスクノトレンド・レポート』編集長のジェームズ・ポーターには、膨大な過去のデータを提供して頂き、それによつてわたしはディスク・ドライブ業界で起きたことを、めつたに実現できないほどの完全さ、正確さをもつて数値化することができた。これらの人びとの支援によつて構築した業界の進化と革命のモデルは、本書の理論的なバックボーンとなっている。本書が、これらの人びとが業界の過去を理解するための有益な手段

となり、将来の決定のために役に立つよう願っている。

ハーバード・ビジネス・スクールで教鞭をとる間、ほかの仲間の助言によって本書の発想をさらに発展させることができた。とりわけ、MITのレベッカ・ヘンダーソンとジェームズ・アッターバック、スタンフォードのロバート・バーゲルマン、ハーバード・ビジネス・スクールのゲイリー・ピサーノとマーク・ウ・イアンシティにはお世話になった。研究仲間のレベッカ・ブレイス、グレッグ・ロジャー・ス、ブレット・ベアード、編集者のマージョリー・ウィリアムズ、ステイプ・プロケツシュ、バーバラ・ファインバーグ、助手のメレディス・アンダーソン、マーガリート・ドールからも、数えきれないほどのデータ、助言、意見、協力を賜った。

本書にまとめた考えをとくに討議し、高めてきた学生にも感謝したい。毎日のように、教室を後にするときには、学生とのやりとりによって最も多くを学んでいるのはわたしなのに、なぜわたしが報酬を受け、学生が学費を払うのかと疑問に感じている。毎年、多数の学生たちが、どれほど多くのことを教師に教えてきたかを知らずに、学位を取って世界に散らばってゆく。愛すべき学生たちが、本書を手にして、それが自分たちの悩み、疑問、意見、批判の成果であることに気づくことができたらと思う。

わたしの最も大きな力になったのは、妻のクリスティーンと子供たち、マシュー、アン、マイケル、スベンサー、キャサリンである。家族の揺るぎない信頼と支えのおかげで、家庭生活の諸事に追われながらも、教師になるという生涯の夢を追求することができた。破壊的技術に関する研究は、時間がかかり、留守がちになるという意味で家庭にとって破壊的であったが、家族の愛情と支えに対する感謝の念

は忘れない。とりわけ、クリスティーンのようによく気がつき、忍耐強い人間をわたしはほかに知らない。本書の内容の大部分は、これまでの五年間、幾度かに分けて中途半端な状態で家に持ち帰り、妻との会話によって明確な形にし、編集したうえで、翌朝ハーバードに持ち帰っていた。妻は偉大な仲間であり、支援者であり、友人である。本書を妻と子供たちに捧げたい。

クレイトン・M・クリステンセン
ハーバード・ビジネス・スクール
マサチューセッツ州ボストンにて

一九九七年四月

序 章

本書でとりあげるのは、業界をリードしていた企業が、ある種の市場や技術の変化に直面したとき、図らずもその地位を守ることに失敗する話である。どこにでもある企業ではなく、優良企業の話である。多くの経営者が尊敬して手本にしようとし、革新と実行力で知られているような企業である。もちろん、企業がつまずくには、官僚主義、慢心、血族経営による疲弊、貧困な事業計画、近視眼的な投資、能力と資源の不足、単なる不運など、さまざまな理由がある。しかし、本書はそのような弱点だらけの企業の話ではない。競争の感覚を研ぎすまし、顧客の意見に注意深く耳を傾け、新技術に積極的に投資し、それでもなお市場での優位を失う優良企業の話である。

説明がつかないように思われるこれらの失敗は、変化の速い市場でも遅い市場でも、電子技術にもとづく市場でも化学・機械技術にもとづく市場でも、製造業でもサービス業でも同様に起きる。たとえばシアーズ・ローバックは、数十年にわたり、世界でも有数の経営手法を持つ小売企業と考えられてきた。全盛期には、米国の小売売上高全体の二%以上を占めていた。サプライチェーン・マネジメント、ストア・ブランド、カタログ販売、クレジットカード販売など、現代の小売業の成功に欠かせないイノベーションの先駆者となった。シアーズの経営がいかに尊敬されていたかは、一九六四年の『フォーチュン』の記事にも表れている。「シアーズはどのように成功したのか。その成功物語のなかで、ある意味で最も印象的な点は、なにも新奇な術策がないことだ。シアーズは派手な仕掛けを展開したわけではない。それどころか、組織のだれもがごく自然に正しいことをやってのけていた。その効果が積み重なり、企業の強力な動力源となった」

しかし、現在、シアーズについてこのように話す者はいない。どういふわけか、同社はデイスカウト・ストアとホーム・センターの台頭に完全に乗り遅れた。現在のカタログ販売ブームのさなかに、シアーズはカタログ事業から撤退し、小売事業の存続自体さえ危ぶまれている。ある評論家は「シアーズの小売部門は、（一九九二年に）一七億ドルの再建費用差し引き前で、一三億ドルの損失を計上した。シアーズは慢心していたために、市場で起きていた基本的な変化を見落とした」（『フォーブズ』）としている。つぎのような批判もある。

改善の約束が守られないまま、その株価がはじめに下落するのを陰鬱な気持ちで眺めている投資家にとって、シアーズは失望の種である。中程度の価格の商品とサービスを万人向けに幅広く取り揃えるという同社の旧弊な営業方針は、いまや競争力を持たない。失望が続き、改善の予測が何度も裏切られるうちに、金融界でも商業界でもシアーズの経営陣は信用を失った。

『フォーブズ』

有名ブランドの耐久消費財を低コストで販売し、やがてシアーズの中核フランチャイズの力を奪ったデイスカウト・ストアやホーム・センターが台頭してきた六〇年代半ばに、そういった勢力を無視していたシアーズが賞賛を受けていたことは驚きである。クレジットカード販売で築いた大幅なリードを、ビザカードとマスターカードに奪われていたそのときに、シアーズは世界でも有数の優良経営企業と讃えられていた。

このようなリーダー企業の崩壊を何度も経験している業界もある。コンピュータ業界を考えてみてほ

しい。IBMはメインフレーム市場では圧倒的に優勢だったが、メインフレームより技術的にははるかに単純なミニコンの出現によって、わずか数年でその地位を追われた。ほかの大手メインフレーム・メーカーも、ミニコン業界の主力企業にはなれなかった。デジタル・イクイップメント（DEC）がミニコン市場を開拓し、そこへデータ・ゼネラル、ブライト、ワング、ヒューレット・パッカード、ニックスドーフなど、積極的な経営で知られる企業が参入した。しかし、これらの企業はすべて、今度はデスクトップ・パソコン市場を見落とすことになる。パソコン市場を開拓したのは、アップル・コンピュータ、コモドール、タンディ、そしてIBMの独立パソコン部門である。特にアップルは、扱いやすいコンピュータの標準を築いた点で、きわめて革新的であった。しかし、アップルとIBMは、ポータブル・パソコンの発売には五年も出遅れた。同様に、エンジニアリング・ワークステーション市場を築いたアポロ、サン、シリコン・グラフィックスなども、すべてこの業界の新規参入組であった。

小売りの場合と同様、これら大手コンピュータ・メーカーの多くは、一時は世界有数の優良経営企業と見なされ、マスコミや経営学者に、追従すべき模範として支持されていた。たとえば、一九八六年のDECに対する評価はつぎのようなものである。「最近のDECに対抗することは、走っている電車の正面に立つようなものだ。競争相手のほとんどが業界の不振にあえいでいる間に、この七六億ドルを売り上げるコンピュータ・メーカーは成長を加速している」（『ビジネス・ウィーク』）。この記事ではさらに、DECの進路に立っているIBMに対し警告している。実際、『エクセレント・カンパニー』* につな

* トーマス・J・ピーターズ、ロバート・H・ウォーターマン著、『エクセレント・カンパニー』 超優良企業の条件（講談社 一九八三年）

しかし、数年後、評論家のDECに対する見方は大きく変わった。

DECは選択を迫られている企業である。主力のミニコン製品の売上高は枯渇している。二年をかけた再建計画は無残に失敗した。予測・製品企画システムも無残に失敗した。コスト削減も収益性を回復させるにはほど遠い。……しかし、ほんとうの不幸は、DECが機会を逸したことだろつ。利益率の低いパソコンとワークステーションがコンピュータ業界を塗り替えてきたのに対し、中途半端な対策で二年もの時間を浪費していた。

『ビジネス・ウィーク』

DECもシアーズと同様、衰退へとつながる決定をくだした時点ではまだ、目のきく企業と広く見なされていた。数年後にみずからを包囲するデスクトップ・パソコンの出現を無視していたそのときに、模範的な優良企業と讃えられていた。

シアーズとDECのほかに、注目すべき例はいくらでもある。ゼロックスは、長年にわたって、大量の需要があるコピー・センター向け普通紙コピー機市場を独占してきた。しかし、小型卓上コピー機の市場では成長と利益の機会を逃し、わずかなシェアしか獲得できなかった。北米の鉄鋼市場では、棒鋼、線材、形鋼などのほとんどの市場分野で、ミニミルが四〇%のシェアを獲得しているが、米国、アジア、ヨーロッパの総合鉄鋼メーカーで、一九九五年までにミニミル技術を使ったプラントを建設した企業は一社もない。ケーブル駆動ショベルのメーカー三〇社のうち、二五年間をかけた油圧式掘削技術への移行を乗り切ったのはわずか四社である。

これから述べるように、技術と市場構造の破壊的变化に直面し、失敗した大手企業は、数えればき

りがない。一見、これらの企業を襲った変化には共通のパターンなどないように思われる。新しい技術が短期間で旧技術を一掃する場合もあれば、移行に何十年もかかる場合もある。新しい技術が複雑で、開発にコストがかかる場合もある。大手企業がすでにだれよりもうまくやっていたことを単純に拡張しただけで、市場を決定する技術になる場合もある。しかし、すべてに共通するのは、失敗につながる決定をくだした時点では、そのリーダーは、世界有数の優良企業と広く認められていたことである。

このパラドックスを説明する説は二つある。一つは、DEC、IBM、アップル、シアーズ、ゼロックス、ビュサイラス・エリーなどの企業の経営はすぐれていなかったと結論づけるものだ。これらの企業は、すぐれた経営によつてではなく、幸運と偶然のタイミングによつて成功したのかもしれない。そのうち運が尽きて、きびしい局面が訪れたのかもしれない。もう一つの説は、失敗した企業でも十分に健全な経営がなされていたが、成功している間の意思決定の方法に、のちのち失敗を招くなんらかの要因があるというものだ。

本書で報告する研究は、後者の見解を支持している。右記のような優良経営企業の場合、すぐれた経営こそが、業界リーダーの座を失った最大の理由である。これらの企業は、顧客の意見に耳を傾け、顧客が求める製品を増産し、改良するために新技術に積極的に投資したからこそ、市場の動向を注意深く調査し、システムティックに最も収益率の高そうなイノベーションに投資配分したからこそ、リーダーの地位を失ったのだ。

これ突きつめると、現在広く認められている優良経営の原則の多くが、特定の状況にしか適していないことになる。顧客の意見に耳を傾けることがまちがっている場合、性能が低く、収益率の低い製品

の開発に投資することが正しい場合、主流市場ではなく小規模な市場を積極的に開拓することが正しい場合がある。本書は、ディスク・ドライブ業界をはじめとする各種業界のイノベーションの成功と失敗について注意深く調査、分析を行い、どのような場合に広く認められている優良経営の原則にしたがうべきであり、どのような場合にほかの原則が適用しているのかを判断するための法則を引き出す。

筆者はそれを「破壊的イノベーションの法則」と呼ぶことにする。優良企業が失敗するのは、経営者がこの法則を無視したか、この法則に逆らったためである場合が多い。経営者は、破壊的イノベーションの法則を理解し、それと調和するよう努力すれば、最も難しいイノベーションにもうまく対応できる。人生のさまざまな課題に挑むときと同様、「世の中のしくみ」を理解し、順応するようにイノベーションへの努力をマネジメントすることには大きな価値がある。

本書の目的は、先端技術分野かどうかを問わず、緩やかに進化する環境や急激に変化する環境にある様々な製造業やサービス業のマネージャー、コンサルタント、研究者を支援することにある。この目的を踏まえて、本書で言う「技術」とは、組織が労働力、資本、原材料、情報を、価値の高い製品やサービスに変えるプロセスを意味する。すべての企業には技術がある。シアーズのような小売企業は、商品を調達、陳列、販売、配送するために特定の技術を使い、ブライスコストコなどの大型ディスカウント店では別の技術を使う。つまり、この技術の概念は、エンジニアリングと製造にとどまらず、マーケティング、投資、マネジメントなどのプロセスを包括するものである。「イノベーション」とは、これらの技術の変化を意味する。

ジレンマ

本書の概念を理論的に深め、その広範囲にわたる有効性を実証し、過去だけでなく未来にも適用可能なことを示すため、本書は二部構成とした。第一部の一章から四章までは、すぐれた経営者による健全な決定が、大手企業を失敗へと導く理由を解き明かす枠組みを考える。これらの章であきらかにするのは、まさにイノベーターのジレンマの構図である。企業の成功のために重要な、論理的で正しい経営判断が、企業がリーダーシップを失う理由にもなる。第二部の五章から十章は、このジレンマを解決するためにある。新技術がどのような理由で、どのような場合に大企業を失敗に導くかを理解したうえで、既存事業の短期的安定に適したことを行いながら、既存事業を衰退させる可能性をもつ破壊的技術にも十分な資源を割り当てるにはどうしたらよいかというと、経営上のジレンマの解決法を説明する。

失敗の理論の構築

本書の構成として、最初に深く掘り下げてから、その議論を拡大して一般的な結論を引き出す。最初の二章では、「優良企業にきびしい局面が訪れる」経験を何度も繰り返したディスク・ドライブ業界の歴史について詳しく述べる。この業界は、データが豊富であること、また、ハーバード・ビジネス・スクールのキム・B・クラーク学部長によれば「歴史の変遷が速い」ことから、失敗について研究するには理想的な分野である。わずか数年の間に、マーケット、企業、技術が出現し、成熟しては衰退した。この分野では六度、新しいアーキテクチャーとなる技術が現れたが、業界の有力企業がつぎの世代でもリードを維持できたのはそのうち二回だけである。ディスク・ドライブ業界で繰り返された失敗のパタ

インを参考に、まず、この業界の黎明期に最大手の座にあつた優良企業が失敗した理由を説明する理論を暫定的に構築し、つぎに、業界のその後のサイクルについても適用できるかどうかを検証し、最近の業界リーダーの失敗も説明できるほど確固とした理論であるかどうかを確かめる。

第三章と第四章では、ディスク・ドライブ業界の主力企業がつまづいた理由に対する理解を深めるとともに、まったく異なる性質を持ついくつかの業界における企業の失敗を検証することにより、この理論が広範囲で有効であることを確かめる。第三章では、機械式掘削機業界を研究し、大手ディスク・ドライブ・メーカーを失敗に導いたのと同じ要因が、変化のペースも技術集約度も異なる機械式掘削機業界で、大手メーカーを衰退させたことをあきらかにする。第四章では、この理論を完成し、世界各国の総合鉄鋼メーカーがミニミル鉄鋼メーカーの攻撃に対抗できなかった理由を説明する。

すぐれた経営が失敗につながる理由

失敗の理論は、今回の研究による三つの発見にもとづいて構築された。第一に、「持続的」技術と「破壊的」技術の間には、戦略的に重要な違いがある。これらの概念は、この問題に関する研究によく使われる漸進的变化と抜本的变化の区別とはまったく異なる。第二に、技術の進歩のペースは、市場の需要が変化するペースを上回る可能性があり、実際そのようなケースが多い。このため、いくつかの市場における技術アプローチの関係性や競争力は、時間とともに変化する場合がある。第三に、成功している企業の顧客構造と財務構造は、ある種の新規参入企業と比較して、その企業がどのような投資を魅力的と考えるかに重大な影響を与える。

持続的技術と破壊的技術

新技術のほとんどは、製品の性能を高めるものである。これを「持続的技術」と呼ぶ。持続的技術のなかには、断続的なものや急進的なものもあれば、少しずつ進むものもある。あらゆる持続的技術に共通するのは、主要市場のメインの顧客が今まで評価してきた性能指標にしたがって、既存製品の性能を向上させる点である。個々の業界における技術的進歩は、持続的な性質のものがほとんどである。本書であきらかにする重要な事実だが、もっとも急進的で難しい持続的技術でさえ、大手企業の失敗につながることはめったにない。

しかし、時として「破壊的技術」が現れる。これは、少なくとも短期的には、製品の性能を引き下げ、効果を持つイノベーションである。皮肉なことに、本書で取りあげた各事例では、大手企業を失敗に導いたのは破壊的技術にほかならない。

破壊的技術は、従来とはまったく異なる価値基準を市場にもたらす。一般的に、破壊的技術の性能が既存製品の性能を下回るのは、主流市場での話である。しかし、破壊的技術には、そのほかに、主流から外れた少数の、たいていは新しい顧客に評価される特長がある。破壊的技術を利用した製品のほうが通常は低価格、シンプル、小型で、使い勝手がよい場合が多い。前述のデスクトップ・パソコンやディスカウント・ストアのほかにも、さまざまな例がある。ホンダ、カワサキ、ヤマハが北米とヨーロッパで発売した小型オフロード・バイクは、ハーレー・ダビッドソンやBMWが製造した強力な長距離用バイクに対する破壊的技術であり、トランジスターは、真空管に対する破壊的技術であった。会員制民間健康維持組織は、従来の健康保険会社に対する破壊的技術であった。近い将来、インターネット

「ソフトウェア」がパソコンのハードウェア、ソフトウェアのメーカーに対する破壊的技術となるかもしれない。

市場の需要の軌跡と技術革新の軌跡

失敗の理論の第二の要素として、技術革新のペースがときに市場の需要のペースを上回るため（図0・1を参照）、企業が競争相手よりすぐれた製品を供給し、価格と利益率を高めようと努力すると、市場を追い抜いてしまうことがある。顧客が必要とする以上の、ひいては顧客が対価を支払おうと思う以上のものを提供してしまうのだ。さらに重要な点として、破壊的技術の性能は、現在は市場の需要を下回るかもしれないが、明日には十分な競争力を持つ可能性がある。

たとえば、かつてデータ処理のためにメインフレームを必要とした組織で、現在もメインフレームを必要とし、購入する組織はもはやない。

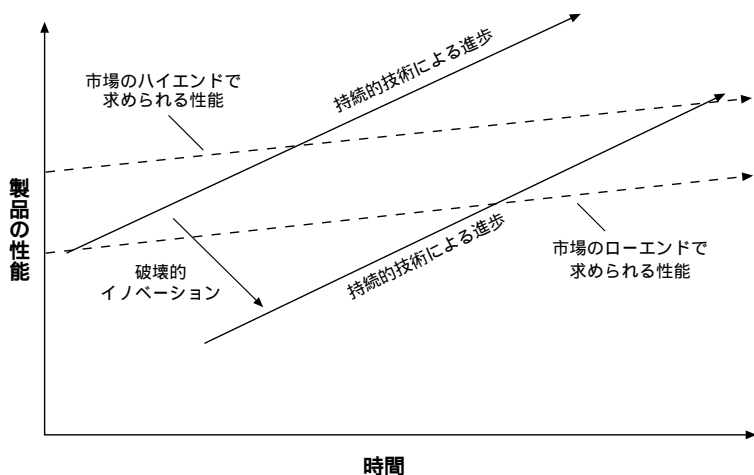


図0.1 持続的イノベーションと破壊的イノベーションの影響

メインフレームの顧客は現在、ファイル・サーバーに接続したデスクトップ・マシンを使って、必要な業務のほとんどができることを知っている。つまり、大方のコンピュータ・ユーザーの需要は、コンピュータ設計者が供給する性能向上より遅いペースで拡大している。同様に、一九六五年の買い物客の多くは、デパートで買い物しなければ期待どおりの品質と品揃えが得られないと感じていたが、現在では、ターゲットやウォールマートで十分である。

破壊的技術と合理的な投資

失敗の構造の最後の要素、安定した企業が、破壊的技術に積極的に投資するのは合理的でないと判断することには、三つの根拠がある。第一に、破壊的製品のほうがシンプルで低価格、利益率も低いのが通常であること。第二に、破壊的技術が最初に商品化されるのは、一般に、新しい市場や小規模な市場であること。第三に、大手企業にとって最も収益性の高い顧客は、通常、破壊的技術を利用した製品を求めず、また当初は使えないこと。概して、破壊的技術は、最初は市場で最も収益性の低い顧客に受け入れられる。そのため、最高の顧客の意見に耳を傾け、収益性と成長率を高める新製品を見いだすことを慣行としている企業は、破壊的技術に投資するころには、すでに手遅れである場合がほとんどだ。

失敗の理論の検証

本書では、破壊的技術の問題を定義し、仮説の「内面的」有効性と「外面的」有効性を立証するよう注意しながら、破壊的技術にどのように対処すればよいかを説明する。第一章と第二章では、ディス

ク・ドライブ業界の失敗の理論を展開し、四章から九章までの各章の冒頭では、ディスク・ドライブ業界の話に戻って、優秀なマネージャーにとつて破壊的技術が扱いつらい理由について理解していく。一つの業界を徹底的に説明するのは、失敗の理論の内面的有効性を立証するためである。この理論またはモデルが、一つの業界のなかで起きた現象を確実に説明できないなら、確信を持ってほかの状況にあてはめることもできない。

第三章と、四章から九章までの後半のセクションでは、失敗の理論の外面的有効性、つまり、この理論をもとに有益な洞察が得られそうな諸々の状況について考える。第三章では、この理論をもとに、ケール式掘削機の大手メーカーが、油圧式掘削機のメーカーによって市場から追われた理由を説明し、第四章では、世界の総合鉄鋼メーカーがミニミル技術に直面して苦しんでいる理由を述べる。第五章では、このモデルを使って、ディスクカウント・ストアが従来型のチェーン店やデパートより成功したことを検証し、コンピュータ業界とプリンター業界における破壊的技術の影響を探る。第六章では、初期のPDA（携帯情報端末）業界を検証し、電気式モーター制御装置業界が破壊的技術によってどのような打撃を受けたかを復習する。第七章では、オートバイ業界と論理回路業界で、破壊的技術を使った新規参入企業がどのように業界リーダーを追い落としかを詳しく述べる。第八章では、コンピュータ・メーカーが破壊的技術の犠牲になった過程と、その理由を示す。第九章では、会計ソフト業界とインシュリン業界における同様の現象に注目する。第十章は、この理論を電気自動車のケーススタディに適用し、ほかの業界の研究から学んだ教訓をまとめ、それを利用して電気自動車のチャンスとリスクを評価する方法と、電気自動車を商業的に成功させる方法を示す。第十一章は、本書の結論である。

これらの章全体では、破壊的技術を理解するために、理論的に強力に広範囲に適用でき、経営におい

て実践可能な枠組みを提供し、歴史的に見ても特にすぐれた経営を行ってきた企業が、破壊的技術によってどのようにリーダーの座を追われたかを示す。

破壊的イノベーションの法則との調和

一章から四章の内容をまとめた筆者の論文を読んだ同僚は、その運命論のようなものに衝撃を受けたという。成功してきた企業が破壊的イノベーションに直面したときに、すぐれた経営慣行が失敗する要因となるなら、問題に対する一般的な解決策として、これまで以上に綿密に計画し、懸命に努力し、顧客の意見を受け入れ、長期的な視点に立つことは、すべて問題を悪化させることになる。安定した実行力、商品化のスピード、総合的な品質管理、プロセス・リエンジニアリングも悪影響を与える。これが未来の経営者を教育する人びとにとって不穏なニュースであることは言うまでもない。

しかし、五章から十章では、一般的な優良経営の要素のなかにないものの、実は、破壊的技術にうまく対応する現実的な方法があることを示す。あらゆる業界のあらゆる企業は、組織の性質の法則という力のもとに動いており、この法則は、企業にながででき、ながでできないかを決める際に強力に作用する。破壊的技術に直面した経営者は、この力に負けたとき、企業を失敗させる。

これは、翼を腕にくくりつけ、高い場所から力一杯羽ばたいて飛びおりた古代の人びとが、例外なく失敗したのに似ている。夢を抱き、必死に努力したが、強力な自然の力に逆らっていたのだ。この戦いに勝てるほど強い人間はいなかった。飛行が可能になったのは、人間が、世界の動きをつかさどる自然の法則や原理、すなわち重力の法則、ベルヌーイの原理、揚力、抗力、抵抗の概念を理解するようにな

つてからのことだ。その後、これらの法則や原理と戦うのではなく、それを認め、その力と調和する飛行システムを設計することによって、人間はついに、かつては想像もできなかった高度と距離を飛行できるようになった。

五章から十章により、破壊的技術の五つの原則があきらかにされる。人力飛行の例と同様、これらの法則はきわめて強力であり、無視したり戦おうとしても、この嵐をくぐって会社を導いていくには、経営者は無力に等しい。しかし、その力を理解し、戦うのではなく調和すれば、破壊的イノベーションに直面したときにみごとに成功できることを、これらの章では示している。五章から十章は、簡単な答えを求めるためではなく、理解するために読んでいただきたいのだ。本書で述べるようなすぐれた経営者は、個々の状況に応じた最適の答えをみずから見いだす力を備えているにちがいない。しかし、それにはまず、そのような状況が生じた原因と、解決策の実現を左右する力を理解しなければならない。以下の各項では、これらの原則に調和し、順応するために経営者がどうすればよいかをまとめておく。

原則一…企業は顧客と投資家に資源を依存している

ディスク・ドライブ業界の歴史をみると、実績ある企業は、持続的技術（顧客が求める技術）の新しい波が過ぎからつぎへと押し寄せても頂点を守ってきたが、それより単純な破壊的技術に襲われたときには、かならずつまずいている。この事実が、「資源依存の理論」を裏付けている。第五章では、経営者は会社の資源の流れを自分が管理していると考えているかもしれないが、顧客と投資家を満足させる投資パターンを持たない企業は生き残れないため、実質的に資金の配分を決めるのは顧客と投資家であるという理論を要約する。業績のすぐれた企業ほどこの傾向が強く、顧客が望まないアイデアを排除す

るシステムが整っている。その結果、このような企業にとって、顧客がその技術を求めるようになる前に、顧客が望まず利益率の低い破壊的技術に十分な資源を投資することはきわめて難しい。そして、顧客が求め始めてからでは遅すぎる。

第五章では、経営者がこの法則にしたがいながら破壊的技術に対処する方法を提案する。ごく少数の例外を除いて、主流企業が迅速に破壊的技術で地位を築くことに成功したのは、経営者が自律的な組織を設立し、破壊的技術の周辺に新しい独立事業を立ち上げる任務を与えたときだけである。このような組織は、主流組織の顧客の力から解放され、破壊的技術の製品を求める別の顧客層の間で活動する。つまり、企業が破壊的技術で成功するには、経営者が資源依存の力を無視したり、戦ったりせずに、その力と組織を調和させる必要がある。

この原則が経営者に対して持つ意味は、脅威的な破壊的技術に直面したとき、主流組織の人とプロセスでは、小規模な新しい市場で強力な地位を開拓するために必要な財源と人材を自由に配分できないことである。上位市場で競争するためのコスト構造を持った企業にとって、下位市場でも同様の収益性を達成することは難しい。たいていの破壊的技術の特徴である低い利益率で収益性を達成するためのコスト構造を持った独立組織を設立することが、実績ある企業がこの原則に調和する唯一の有効な手段である。

原則二…小規模な市場では大企業の成長ニーズを解決できない

破壊的技術は、新しい市場を生み出すのが普通である。このような新しい市場にいち早く参入した企業には、遅れた企業に対して、先駆者として大幅な優位を保てることが実証されている。しかし、こ

いった企業が成功し成長すると、将来大規模になるはずの新しい小規模な市場に参入することがしだいに難しくなってくる。

成功している企業は、株価を維持し、社員の職務範囲が広がるようチャンス設けるため、成長しつづける必要がある。しかし、四〇〇〇万ドルを売り上げる企業が二〇%の成長率を達成するには、翌年の売上高を八〇〇万ドル増やすだけでよいが、四〇億ドル企業では八億ドルの増収が必要である。これほどの規模を持つ新市場はない。そのため、組織が大規模になり、成功するにしがたい、新しい市場を成長の原動力とすることに無理が生じる。

大企業は、新しい市場が「うまみのある規模に成長する」まで待つことが多い。しかし、第六章で述べる事実は、この戦略が成功しないことが多い理由を示している。

伝統的な大企業の中で、破壊的技術によって生み出された新しい市場で強力な地位をつかんだ企業は目標とする市場の大きさに見合った規模の組織に、破壊的技術を商品化する任務を与えることによって成功している。小規模な組織のほうに、小規模な市場での好機に容易に対応できる。大企業が定めている、あるいは暗黙のうちに持っている資源配分プロセスのため、その市場がいつか大規模になるとわかっていても、小規模な市場に十分なエネルギーと人材を集中することは難しい。

原則三…存在しない市場は分析できない

確実な市場調査と綿密な計画のあとで計画どおりに実行することが、すぐれた経営の王道である。このような慣行は、持続的イノベーションにおいて、計り知れない価値がある。実際、ディスク・ドライブ業界の歴史のなかで、実績ある企業があらゆる持続的イノベーションのチャンスでリードした最大の

理由は、このような慣行にある。持続的技術に対応する際は、市場の規模と成長率がおおむねわかっており、技術の進歩の軌跡が確立され、主な顧客の需要があきらかになっているため、このような合理的なアプローチをとることができる。イノベーションのほとんどは持続的な性質のもので、たいていの経営者は、分析と計画が可能な持続的環境のなかでイノベーションをマネジメントすることを覚えてきた。

しかし、新しい市場につながる破壊的技術を扱う際には、市場調査と事業計画が役に立った実績はほとんどない。第七章で取りあげるディスク・ドライブ、オートバイ、マイクロプロセッサの各業界の実績から確実に言えるのは、新しい市場がどの程度の規模になるかについて専門家の予測はかならず外れるということだけだ。

情報が入手でき、計画を立案できる持続的技術では、リーダーシップをとることは、競争上、重要でないことが多い。このような場合、追従者も先駆者も実績は変わらない。先駆者が圧倒的に有利なのは市場のことがほとんどわからない破壊的イノベーションの場合である。これがイノベーターのジレンマである。

投資のプロセスで、市場規模や収益率を数量化してからでなければ市場に参入できない企業は、破壊的技術に直面したときに、身動きがとれなくなるが、取り返しのつかない間違いをおかす。データがないのに市場データを必要とし、収益もコストもわからないのに、財務予測にもとづいて判断をくだす。持続的技術に対応するために開発された計画とマーケティングの手法を、まったく異なる破壊的技術に適用することは、翼をつけた腕で羽ばたくようなものだ。

第七章では、破壊的技術を追求するための適切な市場と正しい戦略は事前にはわからないという法則

を踏まえたうえで、戦略と計画に対する別のアプローチを検討する。この「発見志向の計画」は、予測が外れること、自分たちの戦略もまちがっている可能性があることを、経営者が想定しておくものだ。このように投資とマネジメントを行えば、知るべきことを学ぶための計画を立て、はるかに効率よく破壊的技術に対応することができる。

原則四…組織の能力は無能力の決定的要因になる

経営者はイノベーションの問題に取り組むとき、直観的に、能力のある人材に仕事を任せようとする。しかし、ほとんどの経営者は、適切な人材を見つけると、その人材が働く組織も仕事をうまくやれると考えてしまう。これは危険なことである。組織の能力は、その中で働く人材の能力とは無関係だからだ。組織の能力は二つの要素によって決まる。一つはプロセスである。これは、組織の人員が習得した労働力、エネルギー、原材料、情報、資金、技術といった「インプット」を価値の向上という「アウトプット」に変える方法である。もう一つは組織の価値基準である。これは、組織の経営者や従業員が優先事項を決定するときによりどころとする基準である。人間はきわめて柔軟性が高く、訓練しただけでさまざまな物事をうまくやれる。たとえば、IBMのような巨大企業の元社員でも、いとも簡単に働き方を変え、小さな新会社で仕事をこなすことができる。しかし、プロセスや価値基準に柔軟性はない。たとえば、ミニコンの設計を管理するのに有効なプロセスは、デスクトップ・パソコンの設計には不適切だろう。また、収益性の高い商品を開発するためにプロジェクトの優先順位を決定する際の価値基準は、収益性の低い商品に当てはめることはできない。組織の能力を生みだすのはプロセスや価値基準も、状況が変わると組織の無能力の決定的要因になる。

第八章では、経営者が自社の組織のどこに能力があり、どこが無能力かを正確に把握するための枠組みを示す。ディスク・ドライブ業界とコンピュータ業界の研究をもとに、組織が手持ちのプロセスや価値基準では新しい問題につまく対処できない場合に、新しい能力を生みだすために利用できる手段を提供する。

原則五…技術の供給は市場の需要と等しいとはかぎらない

破壊的技術は、当初は主流から離れた小規模な市場でしか使われないが、いずれ主流市場で確立された製品に対抗しうる性能を身につける点が、「破壊的」と呼ぶゆえんである。図0・1に示したように、これは、製品の技術が進歩するペースが、時として主流顧客が求める、または吸収できる性能向上のペースを上回るために起きる。その結果、現在は市場の需要に見合った特徴と機能を持つ製品が、上昇の軌跡をたどり、明日には主流市場のニーズを超える場合がある。また、現在は主流市場の顧客の期待にとうてい及ばない製品が、明日には性能競争力を持つ可能性がある。

第九章では、ディスク・ドライブ、会計用ソフト、糖尿病治療薬などの幅広い市場でこの事態が起きたとき、競争の基盤、すなわち顧客が製品を比較して選択する際の基準が変化することを示す。競合する複数の製品の性能が市場の需要を超えると、顧客は、性能の差によって製品を選択しなくなる。製品選択の基準は、性能から信頼性へ、さらに利便性から価格へと進化することが多い。

経営学の研究者は、製品のライフサイクルの各段階について、さまざまな説明を挙げている。しかし、第九章では、製品の性能が市場の需要を追い抜く現象が、製品のライフサイクルの段階を移行させる最大のメカニズムであると考ええる。

企業は、競争力の高い製品を開発し優位に立つとするために、急速に上位市場へと移行する。多くの場合、高性能、高利益率の市場をめざして競争するうちに、当初の顧客の需要を満たしすぎたことに気づかない。そのため、低価格の分野に空白が生じ、破壊的技術を採用した競争相手が入り込む余地ができる。主流顧客がどのように製品を使うのかといった動向を注意深く見きわめる企業だけが、市場で競争の基盤が変化するポイントをとらえることができる。

破壊的技術の脅威と機会を正しく理解するために

破壊的技術によって市場が侵食されると、優秀な経営者でさえ大きくつまずくことが明確に実証されている。これらの知識を理解した経営者や研究者のなかには、ここまでの話から不安を感じている人もいるだろう。なによりも、自分の事業が破壊的技術の攻撃対象になるかどうか、どうすれば手遅れにならないうちに攻撃から事業を守るかを知りたいと考える。また、起業のチャンスをとらえて、新しい企業や市場をつくれそうな破壊的技術を見いだすにはどうすればよいかと考える人もいるだろう。

第十章では、少々変わった方法でこれらの疑問に答える。質問事項や分析事項のチェックリストを提供するのではなく、技術革新のなかでも特にやっかいだが広く知られた問題、電気自動車について事例研究を試みる。筆者自身を、カリフォルニア州大気資源委員会による州内の電気自動車販売の義務化に取り組む大手自動車メーカーの電気自動車開発担当マネージャーと想定し、電気自動車がほんとうに破壊的技術かどうかという問題を検証したうえで、このプログラムを計画し、戦略を設定し、成功に導く方法を提案する。ほかのすべての事例研究と同様、この章の目的は、この挑戦に対する正しい回答と意思

われるものを提案することではなく、破壊的イノベーションをマネジメントする問題について、さまざまな状況で役立つと考えられる方法論や思考方法を提案することである。

第十章では、「優良」企業の失敗は、最も収益性の高い顧客が求める製品やサービスに積極的に投資することから始まるというイノベーターのジレンマについて、理解を深めていく。現在の自動車メーカーで、電気自動車に脅かされている企業はないし、電気自動車分野への大胆な進出を計画している企業もない。自動車業界は健全である。ガソリン・エンジンの信頼性はかつてないほどに高まっている。これほどの低価格で、これほど高い性能と品質が得られたことはかつてない。政府の規制がなければ、実績ある自動車メーカーが電気自動車を追求する理由はないだろう。

しかし、電気自動車は破壊的技術であり、将来、脅威となるポテンシャルがある。イノベーターの責務は、このようなイノベーション、すなわち現時点ではナンセンスな破壊的技術を企業のなかで真剣に受け止め、しかも、利益と成長をもたらす現在の顧客のニーズをないがしろにしないことである。第九章で具体的に示すように、この問題を解決するには、新しい市場を検討し、新しい価値の定義のもとに注意深く開拓すること、その市場独自の顧客ニーズに合わせて慎重に規模と目標を設定した組織に、新しい事業構築の任務を与えることが必要である。

新しい破壊的イノベーションはどこで起きるか

『イノベーションのジレンマ』の初版発行以降、特にうれしかったのは、思いもよらない業界を代表する人びとから、本書に掲げた過去の事例と同様の力学によって、自分たちの業界に破壊が起こりつつあ

ると教えていただいたことだ。その一部を次ページの表に挙げる。インターネットが、多くの業界に破壊をもたらすインフラ技術となっていることは、驚くにあたらない。

この表からわかるように、新しい技術または新しい事業モデルとして挙げたイノベーションが、確立された技術を破壊し始めている。現在、確立された技術を使って業界をリードしている企業は、この攻撃のなかを生き延びることができるだろうか。未来は過去とは違うことを願いたい。また、経営者がこれらの破壊の意味を正しく理解し、本書で説明する基本原則に逆らわず、調和する対応策をとれば、未来は変えられると信じている。

確立された技術	破壊的技術
ハロゲン化銀写真フィルム	デジタル写真
固定電話	携帯電話
回路交換電気通信網	パケット交換通信網
ノート・パソコン	携帯デジタル端末
デスクトップ・パソコン	ソニー・プレイステーション、インターネット端末
総合証券サービス	オンライン証券取引
ニューヨーク証券取引所、 NASDAQ証券取引所	電子証券取引ネットワーク（ECNs）
手数料制新株・債券発行引受 サービス	インターネット上のダッチ・オークション方式による 新株・債券発行
銀行上層部の個人的判断による 信用決定	信用スコア方式による自動融資決定
ブリック・アンド・モルタル式 の小売業	オンライン小売業
工業原料流通業者	ケムデックス、E スチールなどのWebサイト
印刷された挨拶状	インターネットでダウンロードできる無料挨拶状
電力会社	分散発電（ガス・タービン、マイクロ・タービン、 燃料電池）
経営大学院	企業内大学、社内マネジメント研修プログラム
キャンパスと教室での授業	主にインターネットを利用した遠隔教育
標準的な教科書	カスタム・メイドのモジュール式デジタル教科書
オフセット印刷	デジタル印刷
有人戦闘機・爆撃機	無人航空機
Microsoft WindowsとC++で 開発されたアプリケーション	インターネット・プロトコル（IP）とJavaアプリケー ション
医師	開業看護婦
総合病院	外来診療所、在宅医療
外科的手術	関節鏡・内視鏡手術
心臓バイパス手術	血管形成術
磁気共鳴断層検査（MRI）と コンピューター断層検査（CT）	超音波断層検査 （最初は大型装置、のちにポータブル装置）

第一部 優良企業が失敗する理由



写真: IBM が開発した最初のディスクドライブ
資料: IBM

第一章 なぜ優良企業が失敗するのか

ハードディスク業界に見るその理由

なぜ優良企業が失敗するのかという疑問に取り組みはじめたとき、ある友人から賢明な助言を受けた。「遺伝の研究者は人間を研究対象にしない。新しい世代が現れるのは三〇年に一度かそこら、変化の因果関係を理解するには長い時間がかかる。だから、一日のうちに受精し、生まれ、成長し、死に至るシヨウジョウバエを使うのだ。産業界でなにかが起きる理由を理解したいのなら、ディスク・ドライブ業界を研究するといいい。ディスク・ドライブ・メーカーは、産業界で最もシヨウジョウバエに近い存在だ」。

たしかに、産業界の歴史のなかで、技術、市場構造、全体規模、垂直統合がこれほど広範囲にわたって急速に進化しつづけてきた業界は、ディスク・ドライブ業界を置いてほかにない。このような急激で複雑な変化は、経営者にとっては悪夢かもしれないが、研究対象としては、友人の言うとおりすばらしい。どのような変化が起きたらどのような企業が成功または失敗するという仮説を立て、業界の変化のサイクルが繰り返されるたびにその仮説を検証する機会がこれほど得やすい業界はめったにない。

この章では、複雑なディスク・ドライブ業界の歴史の概略を示す。その歴史自体に興味を持つ読者もいるだろう*。しかし、ディスク・ドライブ業界の歴史を理解することに価値があるのは、複雑ななかにも驚くほど単純で一貫した要因によって、幾度となく業界リーダーの明暗が分かれてきたことに気づくからだ。簡単にいうと、優良企業が成功するのは、顧客の声に鋭敏に耳を傾け、顧客の次世代の要望に

応えるよう積極的に技術、製品、生産設備に投資するためだ。しかし、逆説的だが、その後優良企業が失敗するのも同じ理由からだ。顧客の声に鋭敏に耳を傾け、顧客の次世代の要望に応えるよう積極的に技術、製品、生産設備に投資するからなのだ。ここにイノベーターのジレンマの一端がある。すぐれたマネージャーは顧客と緊密な関係を保つという原則に盲目的に従っていると、致命的な誤りをおかすことがある。

* ここでは、金属の円盤にデータを記録する固定ディスクドライブ、つまりハードディスクのメーカーのみに注目する。これまでのところ、フロッピーディスク・ドライブ（薄いフィルムを酸化鉄でコーティングした取り出し可能なディスクにデータを記録する装置）のメーカーは、ハードディスク・ドライブのメーカーとは別の企業である。

ディスク・ドライブ業界の歴史は、顧客と緊密な関係を保つべきときと、そうすべきでないときを理解する足がかりを与えてくれる。この足がかりの確かさを知るには、業界の歴史を注意深く調べるしかない。その歴史の一部を、この章を始めとする本書のなかで紹介するが、それらと照らして読者自身の業界について考察してみると、自社や競争相手の命運に同様のパターンが潜んでいることが理解できるだろう。

ハードディスクのしくみ

ハードディスク・ドライブは、コンピュータが使う情報を読み書きする装置である。アームの先端に磁気ヘッドが取り付けられ、レコード・プレーヤーのアームと針がレコードの上をすべるよう、ヘッドが回転するディスクの表面を左右に動く。ディスクは、アルミかガラスを磁性体でコーティングしたも

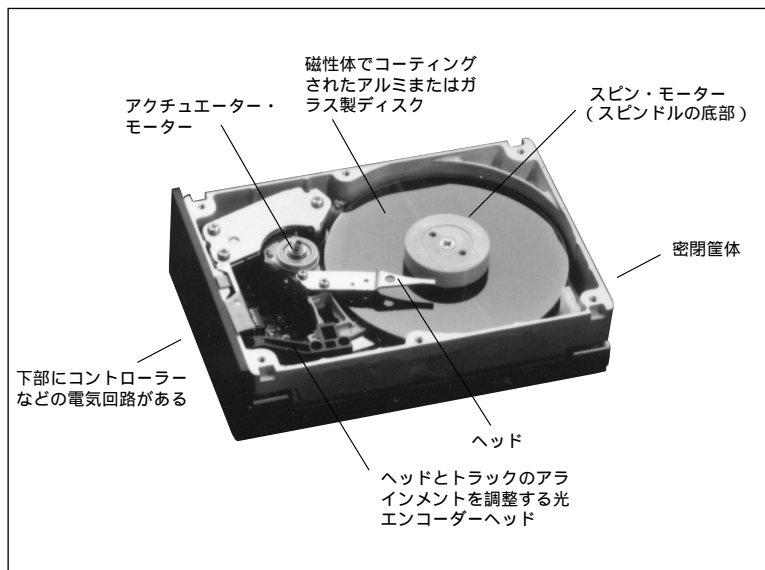


図1.1 一般的なハードディスクの主要部品

のである。電気モーターは、少なくとも、ディスクの回転を駆動するスピンドル・モーターと、ヘッドをディスク上の適切な位置に移動するアクチュエーター・モーターの二つがある。さらに、ドライブの動作とコンピュータとのインタフェースを制御する各種の電気回路がある。図1・1に、一般的なハードディスクの内部構造を示す。

ヘッドは小さな電磁石で、内部を通る電流の方向に応じて極性が変化する。異なる極性同士が引き合うため、ヘッドの極性がプラスになると、ヘッドの下ディスク領域はマイナスに、ヘッドの極性がマイナスになると、ディスク領域はプラスに切り替わる。ヘッドの下ディスクが回転している状態で、ヘッドの電磁石に電流が通る方向をすばやく切り換えると、ディスク表面に

同心円状にプラスとマイナスの磁区が交互にできる。ディスク・ドライブは、ディスク上のプラスの磁区とマイナスの磁区を二進数、つまり1と0に置き換え、ディスクに情報を書き込む。ドライブがディスクから情報を読み取る方法は、逆のプロセスとなる。ディスク表面の磁場が、ヘッドを流れる微弱電流を変化させるのである。

初期のディスク・ドライブの誕生

一九五二年から五六年にかけて、IBMサンノゼ研究所の研究チームが最初のディスク・ドライブを開発した。RAMAC（ランダム・アクセス式計算制御）という名前のこのドライブは、大型冷蔵庫ほどの大きさで、二四インチ・ディスクが五〇枚組み込まれ、五MBの情報を記憶できた（図1・2）。このほか、今日のディスク・ドライブのデザインを決定づける基本設計概念と部品技術のほとんどは、IBMで開発された。そのなかには、取り替え可能ディスク・パック（一九六一年）、フロッピーディスク・ドライブ（一九七一年）、ウインチェスター・アーキテクチャー（一九七三年）などがある。いずれも、この業界の技術者がディスク・ドライブの定義とその機能を考える際に、決定的な影響力を持つようになった。

IBMが自社のニーズに対応するためにドライブを開発する一方で、二つの市場にディスク・ドライブを供給する独立した業界が生まれた。数社は六〇年代に互換品の市場を開拓し、IBMのドライブをそのまま高性能にした製品を、割安な価格で直接IBMの顧客に販売した。コントロール・データ、パロース、ユニパックなど、コンピュータ市場でIBMと競争していた企業のほとんどは、自社用ディス



図1.2 IBMが開発した最初のディスク・ドライブ
資料：IBM

ク・ドライブのメーカーを垂直統合していたが、七〇年代になって、ニックスドーフ、ワング、プライムなど、統合されない小規模なコンピュータ・メーカーが現れると、ディスク・ドライブの相手先ブランド供給市場（OEM）も急成長した。一九七六年には、ディスク・ドライブの生産高は一〇億ドル規模となったが、そのうち自社生産が五〇%、PCMとOEMが二五%ずつを占めた。

それからの一二年間、市場の急拡大とともに業界は大きく変動し、技術革新によって高性能化が進んだ。一九九五年には、ディスク・ドライブ

の生産高は約一八〇億ドルとなった。八〇年代半ばには、PCM市場の意義は薄れ、OEMの生産高が全世界の生産高の約四分の三を占めるに至った。一九七六年に業界を構成していた一七社は、ディープ、アンペックス、メモレックス、EMM、コントロール・データなど、いずれも比較的規模の大きい多角化した企業だったが、IBMのディスク・ドライブ事業部を除く全社が、一九九五年までに倒産したか、買収された。この間さらに一二九社が業界に参入し、そのうち一〇九社が失敗した。IBM、富士通、日立、NECを別として、一九九六年に生き残っているメーカーは、すべて一九七六年以降に新会社として業界に参入した企業である。

最初に業界を創った統合メーカーがほとんど生き残らなかったのは、技術革新のペースがとてつもなく早かったからだという見方もある。たしかに、技術革新の速さは息をのむほどだ。インチ四方のディスク面に書き込める情報量は、年平均三五%増加し、一九六七年の五〇キロビットから七三年に一・七メガビット、八一年に二二メガビット、九五年には一〇〇メガビットに達した。ほぼ同じペースでドライブの外寸も小さくなっていった。二〇MBのデータを収めるドライブの最小容積は、一九七八年には一万三〇〇立方センチメートルだったが、九三年には二三立方センチメートルとなり、年平均三五%縮小したことになる。

図1・3は、業界で過去に出荷されたディスク記憶容量の累積テラバイト数（一テラバイト＝一〇〇〇ギガバイト）と、記憶領域一MBあたりの恒常ドル価格の相関を示すものだが、このグラフを見ると、業界の経験曲線が五三%だったことがわかる。これは、累積出荷テラバイト数が倍増することに、一MBあたりの価格が以前の水準の五三%まで下がるということだ。ほかの多くのマイクロエレクトロニクス製品市場では七〇%なのに対し、はるかに急激に低価格化が進んでいる。一MBあたりの価格は、一

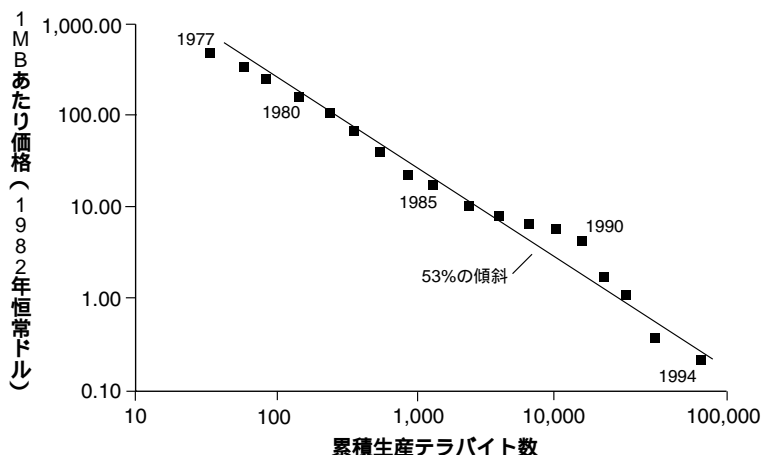


図1.3 ディスク・ドライブ価格の経験曲線
資料：『ディスクノトレンド・レポート』各号のデータ

二年以上にわたって、一四半期あたり約五%のペースで低下している。

技術革新の影響

ディスク・ドライブ業界のリーダーが、その地位を守りつづけることができなかった理由を調べるうちに、わたしは「技術泥流説」という仮説を立てるに至った。仮借なき技術革新の波に対応することは、押し寄せる泥流に逆らって坂を登るのに似ている。頂上にとどまるには、あらゆる手段を駆使してよじ登らなければならず、立ち止まって一息つこうものなら泥に埋もれてしまう。

この仮説を検証するため、世界のディスク・ドライブ業界の企業すべてが一九七五年から九四年の各年に発売したあらゆるモデルのディスク・ドライブについて、技術仕様と性能のデータベースを作成し、分析した*。このデータベー

スによって、さまざまな新技術を最初に導入した企業を特定し、時間の経過とともに新技術がどのように業界全体に広がっていったかを追跡し、どの企業が進んでいたか、どの企業が遅れていたかを調べ、それぞれの新技術がディスク・ドライブの記憶容量、速度などの性能指標にどのような影響を与えたかを測定することができた。業界の技術革新の歴史を注意深く再現することにより、新規参入企業を成功へと導き、実績ある大手企業を失敗へと追い込んだ変化を見きわめることができた。

* この分析に使ったデータの大部分は、ディスク・ドライブ・メーカー発表の詳しい製品仕様書などを掲載した、すぐれた年刊市場調査誌、『ディスク/トレンド・レポート』をもとにした。ここらよくこのプロジェクトを支援してくださったディスク/トレンド社の編集者とスタッフに感謝したい。

今回の調査で、先人の研究から予想していたのとはまったく別の見方を技術革新に対して持つようになった。要するに、大手企業の失敗の根底にあるのは、技術革新の速さや難しさではないことがわかったのだ。技術泥流説はまちがっていた。

ほとんどの製品のメーカーは、長期にわたって性能向上の軌跡を残している。たとえば、インテルはマイクロプロセッサの処理速度を一九七九年の8088プロセッサの8MHzから九四年のペンティアムの一三三MHzまで、年率約二〇%で高めている。イーライ・リリーは、インシュリンの不純物濃度を一九二五年の五万ppmから八〇年には一〇ppmとし、年率一四%で純度を高めている。こうして性能向上の軌跡を数字にしてみると、新技術によって旧製品より新しい製品のほうが高性能化するかどうかという質問に対しては、考えるまでもない。

しかし、技術革新がまったく別の影響を与えることがある。たとえば、ノート・パソコンはメインフレームよりすぐれているだろうか。この問いに答えるのは難しい。ノート・パソコンは、メインフレ

ムで測定する性能とは次元の異なる性能を持ち、まったく新しい性能の軌跡を確立したからだ。したがって、ノート・パソコンは、まったく別のユーザーに販売されている。

ディスク・ドライブの歴史にみられる技術革新について調べるうちに、技術革新には二通りあり、それぞれが大手企業に対してまったく異なる影響を与えてきたことがわかってきた。一つは、主に記憶容量と記録密度によって測られる性能の向上を持続する技術で、漸進的な改良から抜本的なイノベーションまで多岐にわたる。業界の主力企業は、常に率先してこのような技術の開発と採用を進めてきた。もう一つの技術革新は、性能の軌跡を破壊し、塗りかえるもので、幾度となく業界の主力企業を失敗に導いてきた。

* この研究の結果が、ほかの研究を基礎にしながらも、先人の技術革新に関する研究と異なっていることについては、第二章で詳しく述べる。

以下、この章では、持続的技術と破壊的技術の違いを示すため、両者の典型例を挙げたり、それらが業界の発展にどうかかわってきたかを述べていく。なかでも、新技術の開発や採用に関して、実績ある企業が新規参入企業に比べてどれだけ進んでいたか、あるいはどれだけ遅れていたかに注目する。これらの例を検討する前に、業界の新技術の一つずつ調べた。一つ一つの変化が起きた時点で、どの企業が進んでいて、どの企業が遅れていたかを分析するにあたっては、その技術の出現以前に業界で実績を築き、過去の技術を実践してきた企業を「実績ある企業」などとした。また、技術革新の時点で、業界に参入したばかりの企業を「新規参入企業」とした。つまり、業界の歴史のある時点、たとえば、ハインチ・ドライブが現れた時点では新規参入企業と見なされた企業が、そのあとで現れた技術について調査した時点では、実績ある企業と見なされるケースもある。

持続的イノベーション

ディスク・ドライブ業界の歴史における技術革新は、確立された性能向上の軌跡を持續し、推し進めるものがほとんどだ。図1・4は、数世代にわたるヘッド技術とディスク技術を採用したドライブの平均記録密度を比較したものだ、この事実を顕著に表している。一本目の線は、従来の酸化物粒子ディスク技術とフェライト・ヘッド技術を使ったディスクの密度をグラフにしたもの。二本目は、新技術である薄膜ヘッドとディスクを使ったドライブの平均密度のグラフ。三本目は、最新のヘッド技術である磁気抵抗(MR)ヘッドによる密度の向上をグラフ化したものである*。

* 最初のヘッド製造技術は、鉄酸化物(フェライト)の芯に細い銅線を巻きつけたもので、「フェライト・ヘッド」という。この方法を少しずつ改良するため、フェライトをできるだけ細く成形したり、巻き付けの技法を改良したり、フェライトにバリウムを添加して強化する方法がとられた。「薄膜ヘッド」は、フォトリソグラフィを使い、シリコン・ウェハーにICを作るのと同様の技術でヘッド表面に電磁石をエッチングしたもの。一般のIC製造よりはるかに分厚い材質を扱うため、難しかった。九〇年代半ばから採用された第三の技術は、「磁気抵抗(MR)ヘッド」という。これも薄膜フォトリソグラフィによって作られるが、ディスク表面の磁場が変化すると、ヘッドの回路の電気抵抗が変化するという原理を利用する。電流の方向の変化ではなく、抵抗の変化を測定するため、MRヘッドの方がはるかに感度が高く、以前の技術に比べてデータの記録密度を高めることができる。ディスク技術の進化のなかで、ごく初期のディスクは、なめらかなアルミの円盤の表面を、細い針のような鉄酸化物の粒子、つまり錆でコーティングして作られた。そのため、これらのディスクは「酸化物」ディスクと呼ばれる。この技術を漸進的に改良するため、鉄酸化物の粒子をこまかくしたり、それらの粒子を均等に分散させたり、アルミ円盤上のコーティングされていない空間を減らす方法がとられた。この技術にかわって現れたのが、やはり半導体加工から生まれたスパッタ技術で、厚さ数オングストロームの金属薄膜でアルミの円盤を覆う方法である。薄膜ディスクは層が薄いこと、粒子ではなく連続面であること、磁力の強い磁気物質を選んで被覆できることから、酸化物ディスクより高密度の記録が可能になった。

このような新技術が現れ、従来の技術のパフォーマンスを追い越す過程は、技術のSカーブがいくつ

か交わるのに似ている。Sカーブに沿って技術が進化するのとは、通常、既存の技術アプローチのなかで少しずつ改良が進んだ結果であり、つぎの技術曲線に乗り換えることは、抜本的な新技術を採用することの意味する。図1・4の例では、フェライト・ヘッドを細く、精密な寸法に加工したり、ディスクに酸化物粒子をこまかく均等に付着させるといった、ゆっくりとした進化により、一九七六年から八九年の間に、記録密度は一メガビット/平方インチ(Mbps i) から二〇Mbps iまで向上した。Sカーブの理論どおり、フェライトと酸化物の技術による記録密度の向上は、この期間の終わり頃には横ばいに近づき、技術が成熟したことを示した。かわって、薄膜ヘッドと薄膜ディスクの技術の影響により、従来どおりの速さで性能の向上は持続した。薄膜ヘッド技術が確立したのは、九

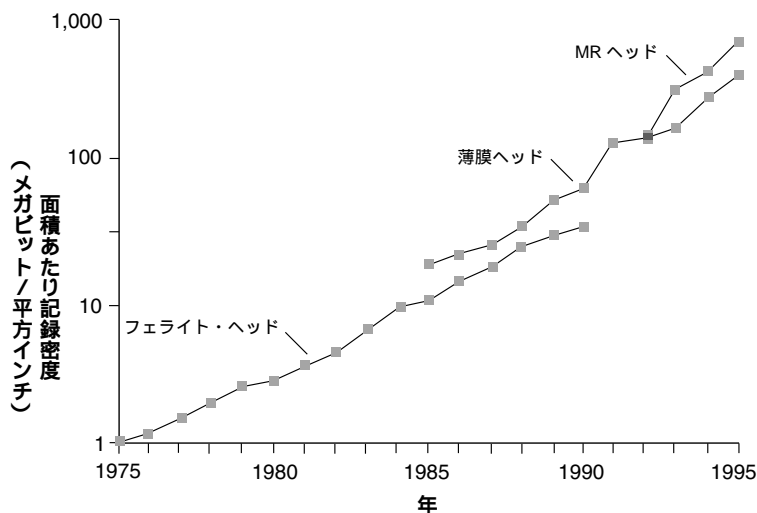


図1.4 記録密度向上の軌跡の持続における磁気ヘッドの新技術の影響

資料：『ディスク/トレンド・レポート』各号のデータ

○年代初期のことだが、このときにはすでに、さらに進化したMRヘッド技術が生まれていた。MR技術の影響で、性能向上の速さは持続、あるいはさらに加速した。

＊リチャード・フォスター著『イノベーション』 限界突破の経営戦略（TBSブリタニカ、一九八七年）

図1・5に、まったく性質の異なる持続的イノベーションをグラフにした。これは、一九六二年から七八年まで主流だった取り替え可能ディスク・パックにかわって一四インチ・ウインチェスター・ドライブが普及するという、製品アーキテクチャーのイノベーションを表したものだ。フエライトと酸化物にかわって薄膜が現れたときと同様、ウインチェスター技術の影響で、従来の性能向上のペースは持続した。ほかに、埋め込みサーボ・システム、RLLやPRMLといった符号化方式、モーターの高回転化、内蔵インタフェースなど、この業界のたいていの技術革新について、同様のグラフを作成できる。これらのなかには、単純な技術改良もあれば、抜本的なイノベーションもある。しかし、業界におよぼす影響はいずれも同様である。メーカーが顧客の期待どおり、従来のペースで性能の向上を持続するのに役立っている。

＊図1・1と図1・2に示したような技術革新の例をみると、ジョバンニ・ドージャーが言う「不連続性」という不適切な言葉がいまいちに聞こえる。図1・4に示したヘッド技術、ディスク技術のイノベーションは、確立された技術の軌跡におけるプラスの不連続性を表しているが、図1・7のように軌跡を破壊する技術革新は、マイナスの不連続性を表している。以下に述べるように、実績ある企業は、プラスの不連続性を乗り越えて業界をリードしつづける能力は持っているが、マイナスの不連続性に直面すると、業界でのリードを失うのが通常である。

ディスク・ドライブ業界に持続的イノベーションが起きるときには、かならず実績ある企業が率先して開発と商品化をおこなっている。新しいディスク技術とヘッド技術の出現が、このことを物語っている。

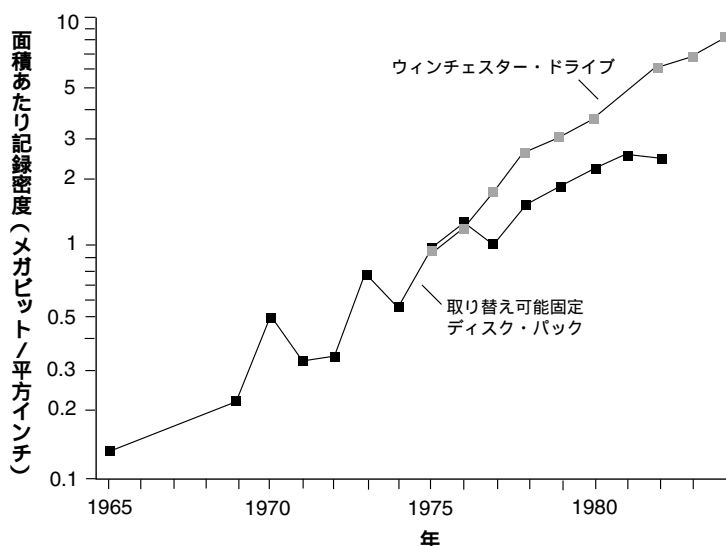


図1.5 ウィンチェスター・アーキテクチャーが14インチ・ディスク・ドライブの記録密度に与えた持続的な影響
資料：『ディスク／トレンド・レポート』各号のデータ

七〇年代には、数社が、酸化物ディスクに詰め込める情報量は限界に近づきつつあると気づいた。対策として、各メーカーは、磁気金属の薄膜でアルミを覆う方法を研究しはじめ、これまでどおりの記録密度の上昇率を維持しようとした。当時、薄膜コーティングの技術はIC業界では広く採用されるようになっていたが、磁気ディスクへの応用はまだ大きな挑戦だった。専門家によると、薄膜ディスク技術の先駆者であるIBM、コントロール・データ、デジタル・イクイップメント（DEC）、ストレージ・テクノロジ、アンペックスなどは、この開発のために、一社あたり平均八年間、五〇〇〇万ドル以上を投じたと推定される。一九八四年から八六年の間に、一九八

四年の時点で事業を営んでいたメーカーの約三分の二が、薄膜フィルム・ディスクを使ったドライブを発売している。このうち大多数は、業界で実績のある既存企業である。第一号の製品から薄膜ディスクを使おうとした新規参入企業はわずかで、そのほとんどは、参入してすぐに撤退した。

薄膜ヘッドについても、同様のパターンがみられる。フェライト・ヘッドのメーカーは、一九六五年頃には、この技術の改良が限界に近づきつつあることに気づいていた。一九八一年には、そろそろ精度の限界に達すると考えるメーカーが多かった。研究者は、記録ヘッドに金属の薄膜を附着させ、フォトリソグラフィによって、フェライト技術の場合よりはるかにこまかい電磁石をエッチングする薄膜技術に転換した。この技術もきわめて難しいものだった。一九七六年にバローズ、一九七九年にIBM、続いてその他の実績ある企業が、初めて薄膜ヘッドをディスク・ドライブに組み込むことに成功した。一九八二年から八六年の間に、約六〇社が固定ディスク・ドライブ業界に参入したが、最初の製品から薄膜ヘッドを採用し、性能で優位に立つとしたのは四社だけで、そのいずれも商業的には失敗だった。その他の新規参入企業はすべて、マクスターやコナー・ペリフェラルズのような大胆な性能志向の企業でさえも、まず従来のフェライト・ヘッドの使い方を学び、つぎに薄膜技術に取り組んだほうがよいと判断した。

薄膜ディスクの場合と同様に、薄膜ヘッドを導入するには、実績ある企業でなければ対応できないような持続的な投資が必要となった。IBMとその競合相手は、薄膜ヘッドの開発に、各社とも一億ドル以上をつぎ込んだ。次世代のMRヘッド技術でも同じパターンが繰り返された。競争をリードしたのは、業界大手のIBM、シーゲート、カンタムである。

実績ある企業は、薄膜ヘッドや薄膜ディスクのようなリスクもコストも高い複雑な部品技術の開発は

かりでなく、これまでこの業界に起きたすべての持続的イノベーションをリードしていた。ディスクの記録密度を二・三倍に高めたRLL符号化技術のような比較的簡単な技術革新でさえ、まず最初に成功したのは実績ある企業であり、新規参入企業はあとが続いた。ウインチェスター・ドライブの一四インチから二・五インチへの小型化など、性能向上の軌跡を持続する効果のあるアーキテクチャーのイノベーションについても同じことがいえる。実績ある企業は新規参入企業より進んでいた。

図1・6は、新しい持続的技術が現れた時期に、その技術をベースにした製品を提供する企業の間で、実績ある企業と新規参入企業のどちらが技術的に進んでいたかを表している。ここには驚くほど一貫したパターンがみられる。技術革新が抜本的か漸進的か、コストが高いか低いか、ソフトウェアかハードウェアか、部品がアーキテクチャーか、技術蓄積向上型か技術蓄積破壊型かにかかわらず、パターンは変わらない。既存の技術で優位に立つ企業は、いままで以上に既存顧客の要望に沿える持続的な技術革新が見つかれば、率先して新しい技術を開発し、採用してきた。この業界の主力企業が、消極的すぎた、傲慢だった、リスクをおそれたなどの理由で失敗したわけでも、おそるべき速さの技術革新についていかなかったために失敗したわけでもないことはあきらかだ。技術泥流説はまちがっていた。

破壊的イノベーションのなかでの失敗

ディスク・ドライブ業界の技術革新のほとんどは、ここまで述べたような持続的イノベーションによるものだ。一方、破壊的技術と呼ばれる、異なる種類の技術革新はごくわずかに存在しなかった。そしてこれこそが、業界のリーダー企業を失敗に追い込んだのである。

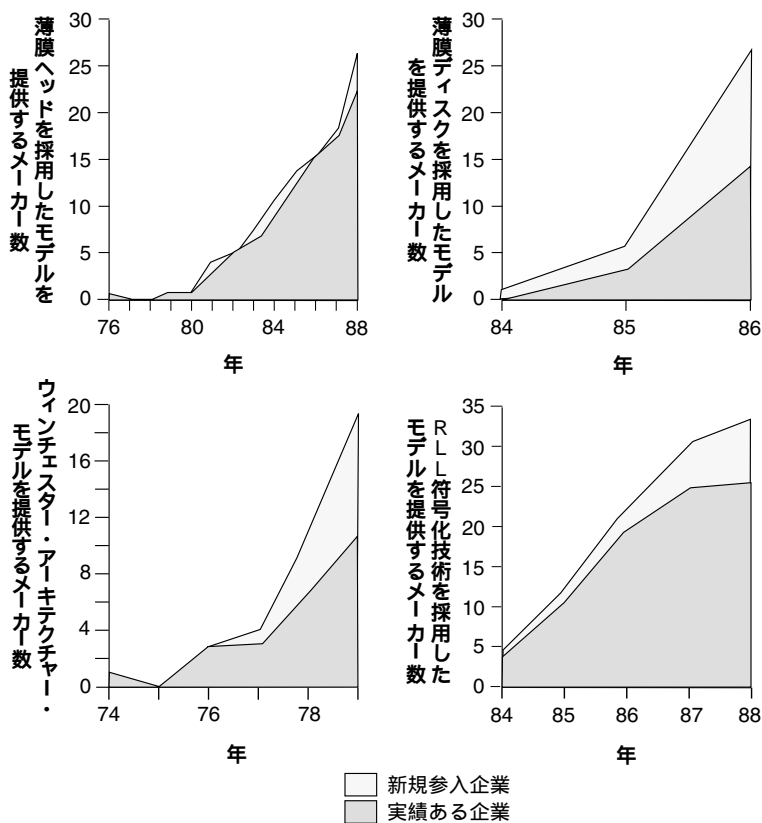


図1.6 持続的技術における実績ある企業のリーダーシップ
資料：『ディスク/トレンド・レポート』各号のデータ

破壊的イノベーションのなかで最も重要なものは、ドライブが小型化する要因となったアーキテクチャーのイノベーションである。ディスクの直径は一四インチから八インチ、五・二五インチ、三・五インチ、そして二・五インチから一・八インチへと縮小した。表1・1は、これらがいかに破壊的を示すものである。一九八一年のデータにもとづき、まだ市場に出て一年とたっていない新しいアーキテクチャーである五・二五インチ・ドライブの平均的な性能データと、当時ミニコン・メーカーが採用していた標準的なドライブである八インチ・ドライブの平均的な性能データを比較してみた。実績あるミニコン・メーカーにとって重要な指標である容量、一MBあたりコスト、アクセス・タイムでは、八インチ製品のほうがはるかにすぐれている。五・二五インチのアーキテクチャーは、当時認識されていたミニコン・メーカーのニーズに当たっていない。むしろ、五・二五インチ・ドライブは、一九八〇年から八二年にかけて成長しはじめたばかりのデスクトップ・パソコン市場にとって魅力的な特徴を備えていた。小型、軽量で価格も二〇〇ドル前後なので、コスト的にもデスクトップ・マシンに組み込むことができた。

表1.1 破壊的イノベーション 5.25インチ・ウィンチェスター・ディスク・ドライブ (1981年)

属性	8インチ・ドライブ (ミニコン市場)	5.25インチ・ドライブ (デスクトップ・コンピュータ市場)
容量 (MB)	60	10
容積 (cm ³)	9275	2458
重量 (kg)	9.5	2.7
アクセス・タイム (ミリ秒)	30	160
1MBあたりコスト (ドル)	50	200
価格 (ドル)	3000	2000

資料：『ディスクノトレンド・レポート』各号のデータ

通常、破壊的イノベーションは技術的には単純で、既製の部品を使い、アーキテクチャーも従来のものより単純な場合がある。確立された市場では、顧客の要望に応えるものではないため、当初はほとんど採用されない。主流からかけ離れた、とるに足りない新しい市場でしか評価されない特徴を備えた別のパッケージなのである。

図1・7のグラフは、これらの単純だが破壊的な技術が、積極的かつ抜け目なく経営してきたディスク・ドライブ・メーカーを滅ぼすものであったことを示している。七〇年代半ばまでは、ディスク・ドライブの売上げの大部分を取り替え可能ディスク・パックが占めていた。つぎに、一四インチ・ウインチェスター・アーキテクチャーが現れ、記録密度の向上の軌跡を持続した。これらの取り替え可能ディスク・パックとウインチェスター・ドライブのほとんどは、メインフレームのメーカー向けに販売され、ディスク・パックで市場をリードしていた企業が、そのままウインチェスター技術への移行をリードした。

このグラフから、一九七四年には、平均的な価格の一般的な仕様のメインフレーム・システムが備えていたハードディスク容量は、一台につき約一三〇MBだったことがわかる。この容量は、その後一五年間にわたって年率一五%で増加している。この軌跡は、新しいメインフレームのユーザーが通常必要とするディスク容量を表している。また、各年に新しく発売された一四インチ・ドライブの平均的な容量は、それより速い年率二二%で増加し、メインフレーム市場ばかりでなく、大規模な科学計算機やスーパーコンピュータの市場にもおよんでいる*。

* 図1・7の作成のために使ったデータと手順は、付録一・一にまとめてある。

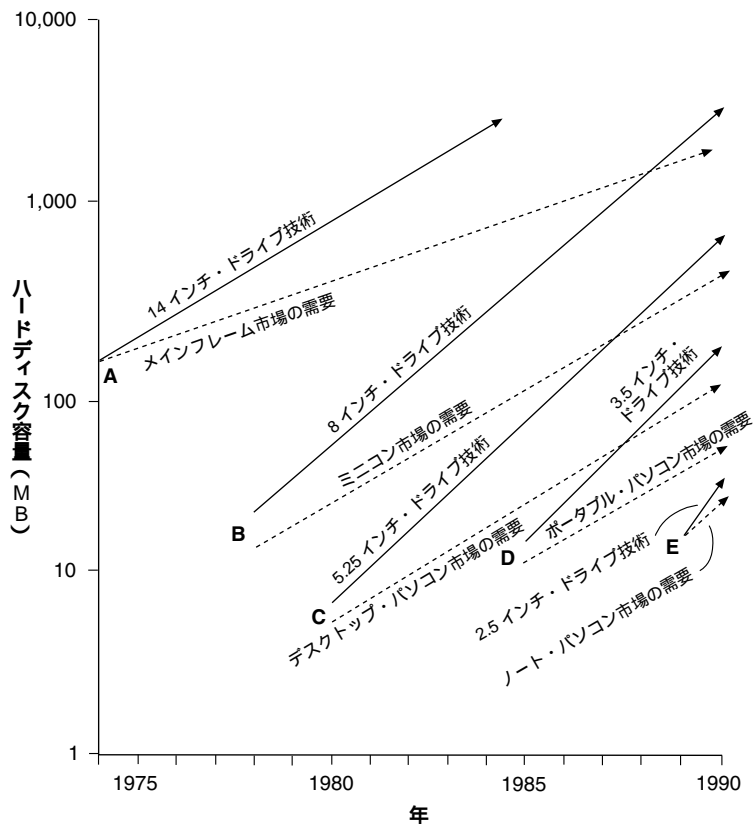


図1.7 固定ディスク・ドライブの需要容量と供給容量の軌跡の交差

資料：クレイトン・M・クリステンセン「固定ディスク・ドライブ業界：商業的・技術的混乱の歴史」(『ビジネス・ヒストリー・レビュー』67, No.4 1993年冬号 559ページ)。転載許可済み。

一九七八年から八〇年にかけて、シュガート・アソシエーツ、マイクロポリス、ブライアムなど数社の新規参入企業が、容量が一〇、二〇、三〇、四〇MBの小型のハインチ・ドライブを開発した。これらのドライブは、当時三〇〇、四〇〇MBの容量を求めていたメインフレーム・メーカーの関心はひかなかった。そこで、ハインチを開発した新企業は、この破壊的ドライブをミニコンピュータという新しい用途向けに販売した*。ワンゲ、DEC、データ・ゼネラル、ブライム、ヒューレット・パッカーといった顧客は、メインフレームのメーカーではなく、ユーザーも、メインフレームのユーザーとはまったく異なるソフトウェアを使うことが多かった。それまでは、一四インチのモデルは大きすぎて価格も高かったため、これらのメーカーは、デスクサイドに置く小型のミニコンにディスク・ドライブを組み込むことができなかった。最初は、一MBあたりコストはハインチのほうが一四インチより高かったが、この新しい顧客は、自分たちにとって、より重要なほかの特徴、特に小型である点を、高く評価していた。小型であることは、メインフレームのユーザーにはほとんど価値はなかった。

* 一九七八年にはミニコン市場は新しくはなかったが、ウインチェスター・ディスク・ドライブの用途としては新しかった。

ミニコンでハインチ・ドライブの利用が確立すると、平均的な価格のミニコンに組み込まれるハードディスクの容量は、年率約二五%で増加した。ミニコンの所有者がマシンの使い方を覚えるにしたがい、需要が増加したためである。しかし、ハインチ・ドライブのメーカーは、持続的イノベーションを積極的に取り入れることにより、年率四〇%以上のペースで容量を増やせるようになった。これは、自分たちの「本拠地」であるミニコン市場における需要の二倍近いペースである。このため、八〇年代半ばには、ハインチ・ドライブのメーカーは、比較的廉価なメインフレームに必要な容量ぐらいを供給できる

ようになった。出荷台数が大幅に増えたため、ハインチ・ドライブの1MBあたりのコストは一四インチ・ドライブのそれを下回り、ほかの長所もあきらかになった。たとえば、一四インチ・ドライブに比べると、同程度の機械的振動によるヘッドの絶対位置の変化がはるかに少ない。このため、三、四年のうちに、ハインチ・ドライブは上の市場を侵食しはじめ、ローエンドのメインフレーム市場で一四インチ・ドライブに取ってかわるようになった。

メインフレーム市場でハインチ・ドライブが普及すると、一四インチ・ドライブの実績あるメーカーは追い込まれはじめた。これらのメーカーのうち三分の二は、ハインチ・ドライブを生産しなかった。ハインチ・モデルを発売した三分の一も、新規参入のハインチ・ドライブ・メーカーに約二年の後れをとっていた。そしてついに、一四インチ・ドライブのメーカーはすべて業界から撤退した*。

*この部分の記述は、OEM市場で競争する独立系ドライブ・メーカーのみを指している。IBMのように垂系統合されたコンピュータ・メーカーのなかには、自社製品の市場を利用して数世代を生き延びた企業もある。しかし、IBMでさえ、さまざまな新市場に対応するため、自律的な「新規」ディスク・ドライブ部門を市場ごとに設立した。サンノゼの部門は、メインフレームを中心とするハイエンドの用途に的をしぼり、ミネソタ州ロチェスターの部門は、中型コンピュータとワークステーションを対象とした。さらに、日本の藤沢に設立した部門では、デスクトップ・パソコン市場向けのドライブを生産した。

一四インチ・ドライブのメーカーは、ハインチのメーカーが参入してきたとき、技術的な問題で失敗したのではない。ハインチ製品では、標準的な既製部品を使うのがあたりまえになっていたため、一四インチ・ドライブのメーカーもようやく同じ方法でハインチ・モデルを生産しはじめたものの、容量、記録密度、アクセス・タイム、1MBあたりの価格などには大差なかった。一九八一年に実績ある企業が発売したハインチ・モデルの性能は、同じ年に新規参入企業が発売した製品の平均的性能とほぼ変

わらなかつた。さらに、両者の一九七九年から八三年の間の主な性能指標の上昇率には、驚くほど差がない*。

*この点について、半導体製造用アライナー（基板上でパターンの位置合わせと焼き付けを行う装置）のメーカーを調査したレベッカ・M・ヘンダーソンの見方は異なっている。実績あるメーカーが開発した新しいアーキテクチャーのアライナーは、性能的にみて新規参入企業の製品より劣っているという。その理由として考えられるのは、アライナー業界で成功した新規参入企業は、ほかの市場で磨いてきた技術ノウハウや経験を新製品に持ち込んでいることだ。ディスク・ドライブ業界の場合、あらかじめこのようなノウハウを持つ新規参入企業はない。それどころか、実績あるドライブ・メーカーから飛び出した経営者と技術者がつくった企業がほとんどだ。

既存の顧客による束縛

ディスク・ドライブ業界の主力企業が八インチ・ドライブを発売するまでに、これほど時間がかかったのはなぜだろうか。ドライブを開発するだけの技術力があつたことはあきらかだ。失敗の原因は、当初、八インチ・ドライブのターゲットとなつた新規市場に参入するという戦略的決定が遅れたことだ。これらの企業をよく知るマーケティングや技術担当の幹部は、実績ある一四インチ・ドライブ・メーカーは、顧客に束縛されていたという。メインフレームのメーカーは、八インチ・ドライブを必要としていなかった。そんなものより、容量が大きく、一MBあたりのコストが低いドライブを求めていた。一四インチ・ドライブのメーカーは、既存顧客の声に耳を傾け、その要望に応えようとした。顧客の要求に引っぱられ、ディスク・ドライブ・メーカーも顧客であるコンピュータ・メーカーも気づかないうちに、一四インチ・ドライブの容量は二二%増加の軌跡をたどり、結局、それが命取りとなる。

図1・7では、コンピュータ部品の分野で、市場が求める性能向上の軌跡をグラフで示し、それぞ

れの持続的アーキテクチャーの範囲内で実現できるハードディスク容量の変化と比較した。A、B、C、D、Eの各点から始まる実線は、各カテゴリの平均的価格のコンピュータに装備されたディスク・ドライブの容量を表している。同じ点から始まる点線は、各アーキテクチャー向けに発売されたすべてのディスク・ドライブの平均容量を、年ごとに示したものだ。このグラフに表れる変遷について、これから簡単に説明する。

五・二五インチ・ドライブの登場

一九八〇年、シーゲート・テクノロジ社が五・二五インチ・ディスク・ドライブを発売した。五MBと一〇MBという容量は、四〇～六〇MBのドライブを求めていたミニコン・メーカーの関心をひかなかった。シーゲートをはじめ、ミニスクライブ、コンピュータ・メモリーズ、インターナショナル・メモリーズなど、一九八〇年から八三年の間に五・二五インチ・ドライブをたずさえて新規参入した企業は、製品の新しい用途を開拓する必要があったため、主にデスクトップ・パソコンのメーカーにアプローチした。一九九〇年には、デスクトップ・パソコンでハードディスクを使うのはあたりまえになっている。しかし、市場が成長を始めた一九八〇年頃には、デスクトップ用にハードディスクを買える人、使える人がそれほどいるのかどうかもわからなかった。初期の五・二五インチ・ドライブ・メーカーは、試行錯誤を繰り返し、買い手があればどこへでも売るうちに、この用途を見いだした。あるいは、作りだしたと言ってもいい。

デスクトップ・パソコンでハードディスクを使うのが一般的になると、平均的な価格のマシンに組み込まれるディスク容量、つまり、一般的なパソコン・ユーザーが求める容量は、年率約二五%で増加し

た。この新しい市場でも、技術は需要のほぼ二倍のペースで向上した。五・二五インチの新製品の容量は、一九八〇年から九〇年にかけて、年率約五〇％で増加した。一四インチから八インチへの移行と同様に、最初に五・二五インチ・ドライブを生産したのは新規参入企業だった。実績ある企業は、平均で二年ほど新規参入企業に後れをとった。一九八五年の時点で、八インチ・ドライブのメーカーのうち、五・二五インチ・モデルを発売していたのは半数にすぎなかった。残りの半数は、ついに発売することはなかった。

五・二五インチ・ドライブ普及の波は二度にわたってやってきた。最初は、デスクトップ・コンピュータという、従来の用途では重要ではなかった、ドライブの大きさなどの要素が重視される新しい用途がハードディスクに生まれたことによる波である。つぎに、五・二五インチ・ドライブの容量が急増し、ゆるやかに増加していた従来のミニコン市場やメインフレーム市場の容量需要を追い越したため、これらの市場で、大型ドライブにかわって五・二五インチが採用されるようになった。八インチ・ドライブの四大メーカーであったシュガート・アソシエイツ、マイクロポリス、プライアム、カンタムのうち、五・二五インチ・ドライブの主要メーカーとして生き延びたのはマイクロポリスだけであり、それも第五章で述べるように、超人的な経営努力によってようやくなし得たことである。

歴史は繰り返す 三・五インチ・ドライブの登場

三・五インチ・ドライブは、一九八四年、スコットランドの新規参入企業、ロダイムによって開発された。しかし、このアーキテクチャーが売れ出したのは、五・二五インチ・ドライブ・メーカーのシーゲートとミニスクライブからスピントフしたコナー・ペリフェラルズが、一九八七年に製品の出荷を始

めてからだ。コナーは、五・二五インチ・ドライブよりはるかに頑丈な小型軽量ドライブのアーキテクチャーを開発した。それまで機械部品で操作していたことは電子的に処理し、それまで電子処理していた機能はマイクロコードに置き換えた。初年度売上げの一億一三〇〇万ドル^{*}の大部分は、コナーの設立時に三〇〇〇万ドルを投資したコンパック・コンピュータ向けのものだ。コナーのドライブは、主にポータブル・パソコンとラップトップ・パソコン、さらに「スペースをとらない」小型デスクトップ・マシンという新しい用途に使われた。この分野の顧客は、軽くて耐久性にすぐれた省電力のディスク・ドライブを手に入れるためなら、容量の少なさや一MBあたりのコストの高さは容認した。

^{*} 一億一三〇〇万ドルの売上げは、米国の製造業者の初年度売上げとしては史上最高であった。

シーゲートの技術者は、三・五インチ・アーキテクチャーの出現に気づかなかったわけではない。それどころか、ロダイムが最初の三・五インチ・ドライブを発売してから一年とたたず、コナー・ペリフエラルズが製品を出荷しはじめるより二年も前の一九八五年初め、三・五インチ・ドライブのプロトタイプを顧客に見せて評価を求めている。この新しいドライブを発売したのは、シーゲートの技術部門である。計画に反対したのは、主に、マーケティング部門と経営陣だった。市場が求めているのは一MBあたりコストの低い大容量ドライブであり、三・五インチ・ドライブは一MBあたりのコストを五・二五インチ・ドライブより低く生産できるはずがないといったのだ。

シーゲートの営業は、既存顧客であるIBMなどのデスクトップ・コンピュータ・メーカーや、標準サイズのデスクトップ・コンピュータ・システムの付加価値^V再販業者^Rに三・五インチ・ドライブのプロトタイプを見せた。予想どおり、顧客は小型ドライブにほとんど関心を示さなかった。各社が次世代マ

シンのために求めていたのは四〇〇六〇MBの容量だが、三・五インチ・アーキテクチャーの容量はたったの二〇MBで、しかも割高だった*。

*この見解は、ロバート・バーゲルマンの意見と一致している。バーゲルマンは、起業家にとってきわめて難しいのは、顧客と対話しながら製品を開発、洗練できる適切な「ベータ・テスト・サイト」を見つけることだとしている。一般に、新しい事業の顧客窓口になるのは、その会社の既存製品を担当する営業担当者である。これは、既存の市場向けに新製品を開発するにはよいが、新しい技術の新しい用途を見いだすには適切な方法ではない。R・A・バーゲルマン、L・R・セイルズ著『企業内イノベーション』社内ベンチャー成功への戦略組織化と管理技法（ソーテック、一九八七年）

顧客の熱のこもらない返事を聞いて、シーゲートのプロジェクト・マネージャーは三・五インチの売上げ予想を引き下げ、経営陣は企画を中止した。理由は、五・二五インチ製品の市場のほうが規模が大きく、三・五インチの新製品を開発するより、五・二五インチの新製品の開発に力を入れたほうが収益増を見込めるというものだ。

いまになってみると、シーゲートの経営陣は、市場を 少なくとも自分たちの市場を、きわめて正確にとらえていた。彼らの顧客は、独自の用途と、IBM XT、ATなどの独自の製品アーキテクチャーを確立していたため、三・五インチ製品による耐久性の向上、小型軽量化、省電力化には価値を見いださなかった。

シーゲートがようやく三・五インチ・ドライブの出荷を始めたのは、一九八八年前半だが、同年、三・五インチ・ドライブの性能向上の軌跡は、デスクトップ・コンピュータの容量需要を上回っている（図1・7）。すでに、業界全体の三・五インチ製品の累積出荷額は、約七億五〇〇万ドルになっていた。おもしろいことに、業界関係者によれば、一九九一年当時、シーゲートの三・五インチ製品はポータブル、ラップトップ、ノートブックのメーカーにはほとんど販売されていない。シーゲートの主要顧

客は、あいかわらずデスクトップ・コンピュータ・メーカーであり、同社の三・五インチ・ドライブの多くは、五・二五インチ・ドライブ用に設計されたコンピュータに三・五インチ・ドライブを取り付けるためのフレームとともに出荷されている。

実績ある企業が新技術の導入を遅らせる理由として、既存製品の売上げが侵食されるのを懸念するためだといわれる。しかし、シーゲートとコナールの例が示すように、新技術によって新しい用途の市場が生まれるとしたら、新技術を導入したからといって既存製品が侵食されるとはかぎらない。しかし、実績ある企業が、新技術の新しい用途が商業的に成熟するまで待ち、自分たちの市場への攻勢をかわすためだけに新技術を導入すると、既存製品が侵食されるとの懸念は現実になる。

ここでは、三・五インチ・アーキテクチャーの発展に対するシーゲートの対応を見てきたが、どの企業も同じように行動したわけではない。一九八八年には、デスクトップ・パソコン用五・二五インチ製品で実績を築いたメーカーのうち、三・五インチ・ドライブを発売した企業は三五%にすぎない。それまでの製品アーキテクチャーの移行と同様、競争力のある三・五インチ製品を開発できなかったのは、技術力の問題ではない。一四インチから八インチへの移行のときも、八インチから五・二五インチへの移行のときも、五・二五インチから三・五インチへの移行のときも、既存の実績ある企業が発売した新しいアーキテクチャーのドライブは、性能の面では新規参入企業の製品に遜色なかった。むしろ、五・二五インチ・ドライブのメーカーは、IBMとその競合企業、あるいは再販業者をはじめとする既存顧客のために、誤った方向へ進んでいったように思われる。これらの顧客も、シーゲートと同様、ポータブル・コンピュータリングとそれを実現する新しいディスク・ドライブ・アーキテクチャーの利点と可能性に気づいていなかった。

ブレイリーテックとコナーと二・五インチ・ドライブ

一九八九年、コロラド州ロングモントの新規参入企業、ブレイリーテックは、他社に先駆けて二・五インチ・ドライブを発表し、生まれたばかりの三〇〇〇万ドル市場のほぼすべてを掌握した。しかし、一九九〇年初めにはコナー・ペリフェラルズも二・五インチ製品を発表し、同年末には二・五インチ・ドライブ市場で九五%のシェアを獲得した。ブレイリーテックは一九九一年後半に破産したが、それまでには、ほかのカンタム、シーゲート、ウェスタン・デジタル、マクスターなどの三・五インチ・ドライブ・メーカーも自社製の二・五インチ・ドライブを発売していた。

なにが変わったのか。ついに既存の大手企業も歴史の教訓を学んだのだろうか。そうではない。図1・7から、二・五インチ・ドライブの容量は三・五インチ・ドライブの容量よりはるかに少ないことがわかるが、その販売対象であるポータブル・コンピュータ市場は、それ以外の重量、耐久性、消費電力、大きさといった特長を重視した。これらの特性からいえば、二・五インチ・ドライブの性能は、三・五インチ・ドライブの性能を上回っている。これは持続的な技術なのだ。事実、コナーの三・五インチ・ドライブを買っていた東芝、ゼニス、シャープなどのラップトップ・メーカーは、ノートブック・パソコンの主要メーカーでもあり、小型化の進んだ二・五インチ・ドライブ・アーキテクチャーを求めている。このため、コナーと三・五インチ市場の競争相手は、顧客の要望に応じて、継ぎ目なく二・五インチ・ドライブへと移行した。

しかし、一九九二年になると、あきらかに破壊的性質を持つ一・八インチ・ドライブが現れた。これについてはあとで詳しく述べることにして、ここでは、一九九五年現在、一億三〇〇万ドルの一・八インチ・ドライブ市場の九八%を支配しているのは、新規参入企業であるとだけ言うておく。さらに、

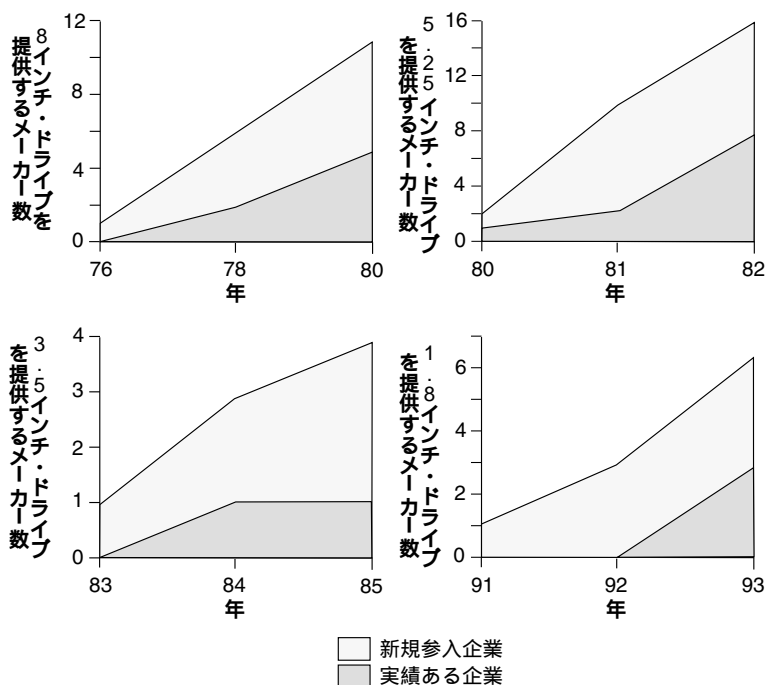


図1.8 破壊的技術における新規参入企業のリーダーシップ
資料：『ディスク/トレンド・レポート』各号のデータ

図1・8は、破壊的技術を新規参入企業がリードするパターンをまとめたものだ。たとえば、ハインチ・ドライブが発売された二年後、そのメーカーの三分の二（六社中四社）は新規参入企業だった。また、五・二五インチ・ドライブが発売された二年後、この破壊的ドライブのメーカー

一・ハインチ・ドライブの初期の最大の市場は、コンピュータでしかなかった。携帯用心臓モニター装置に使われたのである。

のうち八〇％は新規参入企業である。

まとめ

ディスク・ドライブ業界のイノベーションの歴史には、いくつかのパターンがみられる。第一に、破壊的イノベーションは、技術的には簡単なものである。通常は、既存の技術を独自のアーキテクチャーにパッケージ化し、それまでは技術的、または経済的な理由で磁気データの記録や読み取りができなかった分野で、製品を利用できるようにしている。

第二に、この業界の先端技術開発は、つねに、確立された性能向上の軌跡を持続すること、つまり、性能を高め、軌跡グラフの右上の利益率の高い領域に達することを目的としてきた。このような技術は、抜本的な難しいものも多いが、破壊的ではない。大手ディスク・ドライブ・メーカーは、顧客の示唆するままにこれらの目標に向かった。したがって、持続的な技術が失敗を早めたわけではない。

第三に、実績ある企業は、ごく単純な改良から抜本的なイノベーションまで、持続的イノベーションをリードする技術力を持つてはいたが、破壊的技術を率先して開発し、採用してきたのは、いつも既存の大手企業ではなく、新規参入企業である。

本書は、「積極的、革新的で顧客の意見に敏感な組織と評価された企業が、戦略的にきわめて重要な技術革新を無視したり、参入が遅れたのはなぜか」という疑問から始まった。ここまでのディスク・ドライブ業界の分析をみると、この問題をかなりはつきりさせることができる。実績ある企業が、あらゆる種類の持続的イノベーションに対して、「積極的、革新的で顧客の意見に敏感」な姿勢をとったこと

は事実だ。しかし、実績ある企業がうまく対処できなかったのは、軌跡グラフの下位市場への展望と柔軟性に対するアプローチである。これらの企業は、業界に参入したときには新製品の新しい用途と市場を見いだす能力を示したが、その後失ってしまったように思える。大手企業は顧客に束縛されていたため、破壊的技術が現れるたびに、新規参入企業が既存のリーダーを追い落とすこととなった^{*}。なぜこのよつなことが起き、いまだに続いているのかを、つぎの章でとりあげる。

* 攻撃する側の企業が、破壊的イノベーションでは有利だが、持続的イノベーションではそうではないというこの見解は、攻撃者の優位に関するフォスターの主張を裏づけるものであって、矛盾するものではない。フォスターがこの理論を実証するために使った過去の例のほとんどは、破壊的イノベーションであったと考えられる。リチャード・フォスター著『イノベーション 限界突破の経営戦略』（TBSブリタニカ、一九八七年）

付録一・一 図1・7の作成に使用したデータと手法

図1・7に示した軌跡は、つぎの方法で計算した。コンピュータに組み込まれているディスク容量のデータは、すべてのコンピュータ・メーカーが販売しているすべてのコンピュータ・モデルの技術仕様を一覧にした年刊誌、『データ・ソースズ』から入手した。同じモデルで機能や構成が異なるバージョンがいくつかある場合、メーカーは「標準的」なシステム構成のメモリー容量、ディスク・ドライブを含む周辺機器の性能仕様、定価、発売年を『データ・ソースズ』に提供する。同じモデルが数年にわたって販売された場合、標準的な構成に組み込まれるハードディスク容量は、増えていくのが通常である。『データ・ソースズ』は、コンピュータをメインフレーム、ミニコンまたは中型機、デスクトップ・パ

ソコン、ポータブルおよびラップトップ、ノートブックに分類している。一九九三年現在、一・ハインチ・ドライブは携帯用コンピュータには使われていないため、この潜在的な市場に関するデータはない。

図1・7では、各年に販売中のすべてのモデルをコンピュータの種類ごとに価格順に並べ、平均的価格のモデルのハードディスク容量を調べた。解釈しやすいように時間軸に沿って近似線を引き、標準的なコンピュータのトレンドを示したものが、図1・7の実線グラフである。もちろん実際には、データは、これらの直線の周りに広い範囲で散らばっている。性能の境界、つまり、最も高価なコンピュータに組み込まれている最大の容量は、このグラフの標準的な値をはるかに上回る。

図1・7の点線グラフは、各年に発売されたすべてのディスク・ドライブの容量を、アーキテクチャの種類ごとに非加重平均し、近似線を引いたものである。このデータは、『ディスク/トレンド・レポート』をもとにした。ここでも、解釈しやすいように、平均線だけを示した。各年に発売された容量は広範囲におよぶため、その年に発売された境界、つまり最大容量のドライブは、このグラフに示した平均を大きく上回る。言いかえれば、購入が可能であった全製品と標準的なシステムとは異なることに注意しなければならない。図1・7に示した中央値、平均値の上下の分散幅は、この直線にほぼ平行している。

市場では、平均的な価格のシステムに組み込まれたものより大容量のドライブが手に入ったため、本文でも述べたように、図1・7の実線グラフは、各市場の容量の「需要」を表している。つまり、マシン一台あたりの容量は、技術的な問題によって制約を受けたわけではない。むしろ、コンピュータ・ユーザーが実勢価格を考慮し、どの程度のハードディスク容量を選択したかを表している。