



Hitotsubashi University
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>

次世代技術の選択と競争戦略（２）

- 二次電池業界における既存企業が防御に成功するための要因の分析 -

坂本 雅明

一橋大学イノベーション研究センター 非常勤共同研究員

要旨

本研究は、技術の断絶期に、多くの新規企業が次世代技術を用いて市場参入しようとする中で、既存企業が防御するためには、どのような技術を選択すべきかを明らかにすることを目的として進められた。

二次電池業界を分析した結果、既存企業が防御に成功するための要因としては、技術選択よりも、選択された技術のポートフォリオマネジメントが重要であることが明らかになった。どの次世代技術が主流になるかが不透明な段階で、いずれかの技術に絞り込むことは判断を間違えた場合に失うものが大きすぎる。そのため、複数の技術を手がけざるを得ない。その代わりに、主流技術が明らかになった段階では、それら複数技術ごとの開発目的を明確するとともに、経営資源を大幅にシフトできるようなポートフォリオマネジメントが必要となる。このような技術ポートフォリオマネジメントを行うことができる背後には組織マネジメントがある。主流技術の見通しが不透明な段階では、各技術の開発に関して自律的に意思決定できるような組織マネジメントが必要であるが、見通しが立った段階では各技術を統合して意思決定する組織マネジメントが必要である。このように段階に応じて組織マネジメント方法を変更できれば、既存企業が防御に成功する可能性が高まるといえる。

本稿の第２章「二次電池業界のケース」は、経済産業省『技術経営人材育成プログラム導入促進事業』の一環として作成された「二次電池業界（改訂）：技術変革期における新規企業と既存企業の攻防」（IIR ケーススタディ CASE#05-07、2005.2）を要約、加筆・修正した。

本稿の作成に当たっては、二次電池業界に携わる多くの方々からのご支援をいただいた。科学技術振興機構（元東芝）の神田基氏を始め、そのほか匿名でインタビューに応じていただいた多くの方々からの貴重なご意見は、当時の業界の状況を知る上では欠かせなかった。また、インフォメーションテクノロジー総合研究所の竹下秀夫氏には、大変貴重なデータであるにも関わらず掲載を快諾いただいた。この場をかりて御礼申し上げる。

東京工業大学大学院イノベーションマネジメント研究科教授藤村修三氏、一橋大学イノベーション研究センター助教青島矢一氏から有益なコメントをいただいたことにも感謝したい。

目次

第1章 研究目的	1
1.1 問題意識と研究目的、研究内容	1
1.2 研究方法	1
1.3 論文の構成	1
第2章 二次電池業界のケース（要約）	3
2.1 二次電池とは	3
2.2 日本における二次電池業界の形成	3
2.3 ニッケル水素電池の登場と東芝電池における事業化	3
2.4 リチウムイオン電池の登場とソニーにおける事業化	4
2.5 リチウムイオン電池競争の第二ステージ（円筒型対角型）	5
2.6 三洋がしかける二次電池業界の再編と松下電池の低迷	6
第3章 既存企業の防御の成否を分ける要因	9
3.1 三洋と松下の技術選択の違いとその背景	9
3.1.1 選択した技術の種類の違い	9
3.1.2 選択した時期の違い	9
3.2 既存企業の失敗要因、及び三洋と松下の差をもたらした要因	10
3.2.1 ソニーに大幅な遅れをとった根本的な要因	10
3.2.2 三洋と松下電池との事業成果の差をもたらした背景	12
3.2.3 三洋と松下電池と投資ポートフォリオ戦略をもたらした根本要因	16
第4章 まとめ	22
4.1 既存企業が防御に成功するためのメカニズム	22
4.2 既存企業が次世代技術戦略を検討するためのフローチャート	22

第1章 研究目的

1.1 問題意識と研究目的、研究内容

「既存企業よりも新規企業の方がイノベーションを起こしやすい」、あるいは「新規企業の方が有利である」などによく言われる。しかし、新規企業対既存企業という分類で分析することに、どれだけの意味があるのだろうか。新規企業、既存企業それぞれを一緒くたにしてしまえば、企業が技術戦略を検討する上での示唆にはなり得ない。なぜならば、新規に参入しようとする企業はどうすれば成功するのかを、あるいは既存企業はどうすれば防御できるかを知りたがっているからである。事実、新規企業の中でも、参入に成功した企業もあれば、駆逐されてしまった企業もある。また、既存企業の中にも、シェアを奪われた企業もあれば、リーダー企業として君臨し続けている企業もある。

本論文に先立って、「新規企業の参入の成否を分ける要因」の研究を行い、ワーキングペーパー（IIR ワーキングペーパーWP#05-16、2005.7.13、以下、「前論文」と称する）に著している。そのため、本論文では「既存企業の防御の成否を分ける要因」を明らかにすることを目的とする。また、「新規企業の参入の成否を分ける要因」の研究と同様に、次世代技術の選択に着目した分析を行う。

1.2 研究方法

研究目的を鑑みると、統計分析による方法よりも事例研究がふさわしいと考える。なぜならば、技術選択に至った背後にあるメカニズムを解明するためには、当該企業が意思決定に至るまでの行為の連鎖や、競合企業や市場との相互作用から紐解かなければならないからである。統計分析では、これらのメカニズムはブラックボックスのままである。

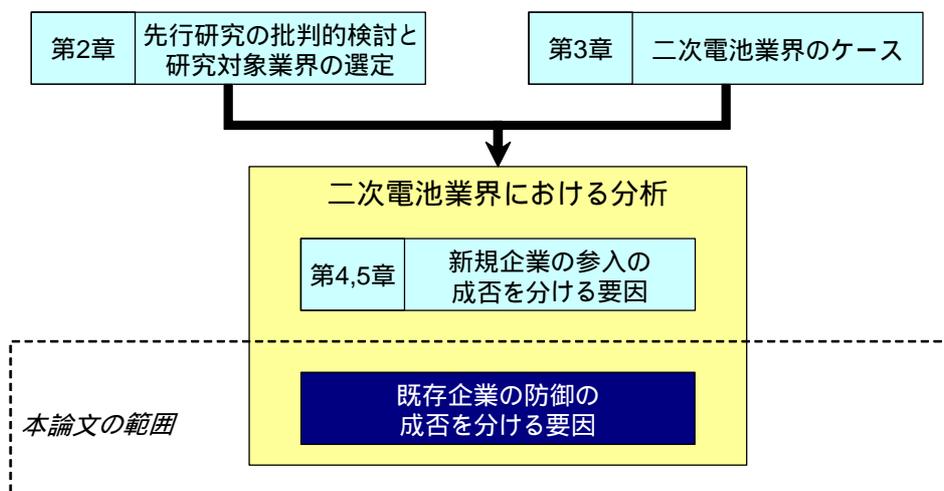
そして、事例研究対象としては二次電池業界を選定した。選定理由を一言で述べると、技術と市場との関係がシンプルであるため、研究結果に汎用性を持たせることができるからである。その他の理由については、前論文を参照いただきたい。

本研究では、まず新聞、雑誌、カタログ、社史、広報資料等の入手可能な資料を丹念に調べ上げ、二次電池メーカー、及び二次電池業界を取り巻く環境で生じた事実を時系列にまとめた。そして、その中で成否を分ける要因、あるいは技術選択に至った要因になると思われる事実に着目し、文献や資料で掘り下げて調査するとともに、実際に二次電池メーカー、あるいはアプリケーション側の担当者を訪問してインタビュー調査を行った。

1.3 論文の構成

ここでは前論文との関係を説明する。前論文ではまず第二章では先行企業と既存企業のイノベーションや競争戦略に関する先行研究の批判的検討を通じて、本論文に活用できる主張と不足している点を明らかにした。具体的には、S字曲線をベースとしたイノベーション戦略を再認識させたリチャード・フォスター（Richard N. Foster）、既存企業のイノベーシ

図 1-1 論文構成



ンが進まない理由を論理的、実証的に解明したジェームス・アッターバック (James M. Utterback) およびクレイトン・クリステンセン (Clayton M. Christensen) の論文を検討した。また、第 3 章では二次電池業界の事例を紹介した。そして、第 4 章で、二次電池業界の事例を用いて、新規企業における参入の成功要因を分析した。

本論文は、第 6 章以降に相当するともいえる (図表 1-1)。前論文の先行研究、及び二次電池業界のケースを受けて、既存企業である三洋と松下電池との間に市場成果の差異をもたらした要因を分析した。そのため、本論文をお読みになる前に、前論文の第 2 章、及び第 3 章を一読していただきたい。また、第 4 章と第 5 章についても、一読いただいた方が、本論文の理解が進むものと思われる。

第2章 二次電池業界のケース（要約）

二次電池に関する基本知識、及び二次電池業界のケースは前論文に詳しく説明している。そのため、ここでは要約のみ記載する。

2.1 二次電池とは

二次電池とは充電電池のことである。我々が日常生活でよく目にするマンガン乾電池、アルカリ乾電池など、使い切りの電池を一次電池と呼ぶのに対して、充電することで繰り返し使用することのできる電池を二次電池と呼ぶ。当初は使い切りの一次電池と比較した経済性に注目が集まっていたが、その後の性能向上競争によって、最終製品のバッテリーの持続性、商品の小型・軽量化などといった機能向上にも多大な寄与をするようになった。

二次電池に最も求められる性能はエネルギー密度である。エネルギー密度とは、単位体積当たり、あるいは単位重量当たりの電力容量のことをいう。電力は電池内部で、正極、負極それぞれの活物質と電解液が電気化学反応を起こすことで生じるため、正極、負極、電解液の材料開発が鍵となる。

これら正極、負極、電解液の材料開発とともに二次電池は進化を遂げ、現在までに鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池（以下、ニッカド電池）、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池というように発展し、エネルギー密度を高めていった（図 2-1）。

2.2 日本における二次電池業界の形成

二次電池の歴史は 1859 年にまでさかのぼる。同年にフランスのブランテが鉛と希硫酸を使用した鉛蓄電池を開発し、その 40 年後の 1899 年に、スウェーデンのユングナーによって酸化ニッケルとカドミウムを使用したニッカド電池が開発された。日本における二次電池の歴史は三洋が 1962 年にニッカド電池の国産化に成功したことで始まる。三洋と並ぶ二次電池の老舗メーカーである松下電池は 1959 年に二次電池の研究を開始している。両社は製品改良、生産性向上を進め、1990 年代中に世界のニッカド電池需要の 9 割以上をこの 2 社が供給するまでになった¹。

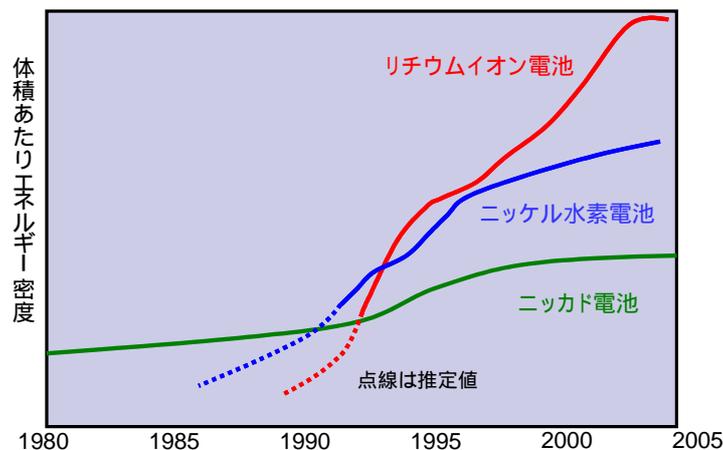
2.3 ニッケル水素電池の登場と東芝電池における事業化

80 年代後半から、情報化の高まりを背景とした小型・軽量のモバイル情報端末の出現や家電製品のコードレス化の進展などにより二次電池により長い持続時間が求められるようになってくると、ニッカド電池の性能向上ではいずれ限界に達することが明らかになってきた。ユングナーがニッカド電池を開発して以来、100 年近く画期的な技術革新がみられなかった二次電池業界に、次世代の二次電池開発が急務となったのである。

この世代交代時期にタイミングを合わせて参入を試みたのが東芝である。東芝は 81 年よ

¹ 『週間東洋経済』1996.7.27

図 2-1 二次電池業界の技術の断絶期と S 字曲線



ある企業の実際のデータをもとに作成。守秘義務の関係上、意図的に大雑把に描写している。また、同様の理由からエネルギー密度の目盛りを割愛している。

り、東芝総合研究所（現・東芝研究開発センター）にて新たな負極材料の開発に取り組んだ。そして、フィリップス社が1969年に発見したランタンニッケル（ LaNi_5 ）をベースにして、5年間で300種類以上もの合金を試作した結果、1985年には実用に耐え得る容量と寿命を持つ水素吸蔵合金の開発に成功した²。

その研究状況が1984年に電池技術委員会が主催する電池討論会で「水素急増合金の電極特性」というテーマで発表されると、次世代二次電池開発の方向性が決定づけられ、他社も含めて開発が加速されることになった。その結果、東芝は水素吸蔵合金電極の開発では三洋、松下電業に先行したものの、皮肉なことに商品化は三洋、松下電池の1990年に対して東芝電池は1991年と、僅かながら遅れをとることになった。

研究所で開発されたニッケル水素電池を事業化する役目を担ったのが、一次電池を手がけていた東芝電池であった。東芝電池は生産規模の拡大を進め、1993年には当時としては世界一の規模を誇る専用工場を完成させた³。その結果、1992年に23%だったニッケル水素電池のシェアは1994年には34%に拡大し、一時的ながら三洋、松下電池を抜いてトップに躍り出た。こうして東芝電池は三洋、松下電池とともに、ニッケル水素電池市場で3社寡占状態を形成するまでになったのである。

2.4 リチウムイオン電池の登場とソニーにおける事業化

ニッケル水素電池市場で三洋、松下電池、東芝電池が競争を繰り広げているときに、業

² 東芝のニッケル水素電池開発過程は、神田、鈴木、佐々木、和田、小知和（1996）、及び独立行政法人科学技術振興機構知的財産戦略室長神田基氏（受賞当時・東芝当時東芝研究開発センター材料・デバイス研究所・研究第二担当ラボラトリーリーダー）へのインタビュー（2003.12.16）及び一橋大学イノベーション研究センターにおける講演（2004.2.13）をもとに作成した。

³ 神田、鈴木、佐々木、和田、小知和（1996）

界地図を変えることになる技術が開発されていた。ソニーが1990年に開発し、翌年に量産化を実現したりチウムイオン電池である。それまで全く二次電池を手がけていなかったソニーが既存二次電池メーカーに先駆けて開発に成功したのである。

三洋、松下電池、東芝電池などの二次電池メーカーはニッケル水素に変わる二次電池として80年代より負極に金属リチウムを用いた二次電池の開発を進めていた。というのは、金属リチウム電池は理論的には最大級のエネルギー密度が期待できるからである。しかし金属リチウムは水と反応すると発火するなどの安全面に問題があった。そのため、電池メーカー各社は、「リチウム系の二次電池が商品化されるのは、ずっと先のことだと考えていた⁴」のである。一方、ソニーはアルミニウムの代わりに炭素質材料に着目し、負極材料の開発に取り組んだ。さらには正極、電解液の開発を進め、結果としてリチウムを常にイオン状態に保つことがで、安全面での課題を克服することに成功した。

開発当初はビデオカメラが主要用途であったリチウムイオン電池だが、その後ノートパソコンという巨大市場を取り込むことになった。1980年代半ばから市場に浸透し始めたノートパソコンは、1989年に東芝から重量2.7キログラムの「ダイナブック」が発売されると市場拡大に一気に火がついた。1993年になるとリチウムイオン電池の市場拡大の見込みが明らかになり、ソニーは増産を決定した。三洋と松下電池はというと、1994年になってようやく量産化に漕ぎ着けた。

2.5 リチウムイオン電池競争の第二ステージ（円筒型対角型）

ソニーの後塵を拝していた三洋がついに動き出した。三洋の秘策は、エネルギー密度の向上ではなく、形状での差別化であった。二次電池はアプリケーションごとに形状が異なっている。ビデオカメラやノートパソコンには円筒型、携帯電話には角型が使用される。

ソニーが円筒型のリチウムイオン電池でノートパソコン市場を席巻したのに対して、三洋は携帯電話市場に照準を合わせた角型電池での巻き返しを図った。角型は円筒型に比べてスペースの無駄が省けるため、携帯電話にはうってつけだったからである。

ちょうどその頃、日本国内の携帯電話市場は郵政省（現・総務省）が始めた自由化政策の恩恵を受けることになった。海外でも欧州で1992年よりGSMというデジタル携帯電話の規格のサービスが開始されたことで市場が急拡大した。

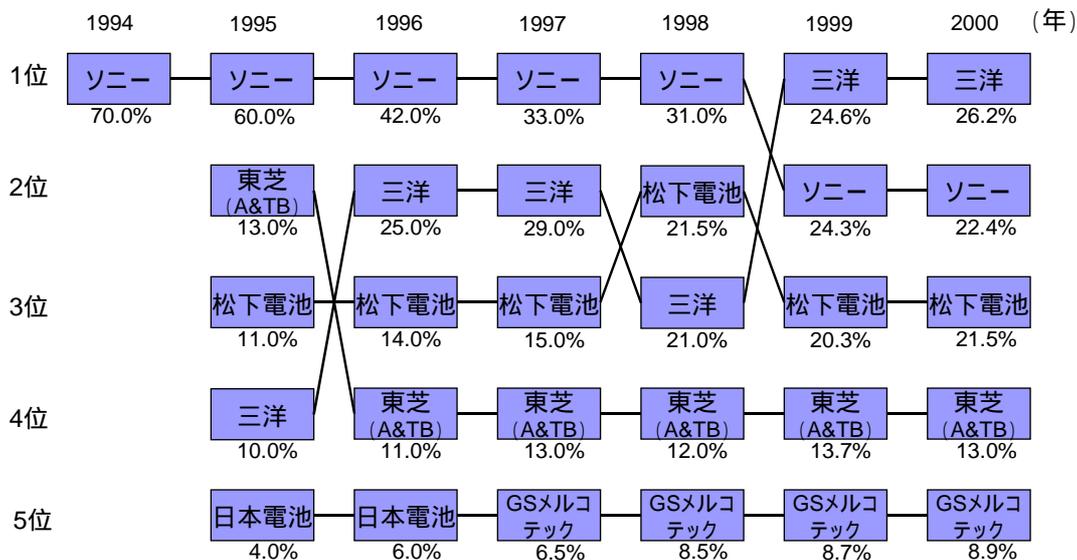
このような市場環境のなか、1996年に三洋は外装材を従来の鉄からアルミニウムに変えた角型電池を開発して、他社製品と比較して30%もの軽量化に成功するとともに⁵、生産能力を月間500万個に引き上げ、その40%角型電池に振り向けた⁶。加えて松下電池など他社メーカーが外装材のアルミ化に遅れたこともあり、角型リチウムイオン電池ではダントツのトップシェアに躍り出た。その結果、1999年に、国内生産量シェアについてソニーを逆転することに成功した（図2-2）。

⁴ 既存メーカー関係者へのインタビュー（2004.5月）による。

⁵ 日経産業新聞 1996.6.5

⁶ 日経産業新聞 1996.11.7

図 2-2 リチウムイオン電池国内生産量シェア（数量ベース）



1997年度に日本電池は三菱電機との共同出資会社GSメルコテックを設立

出所：日経産業新聞に掲載の「点検シェア攻防：本社 100 品目調査」のデータをもとに作成

2.6 三洋がしかける二次電池業界の再編と松下電池の低迷

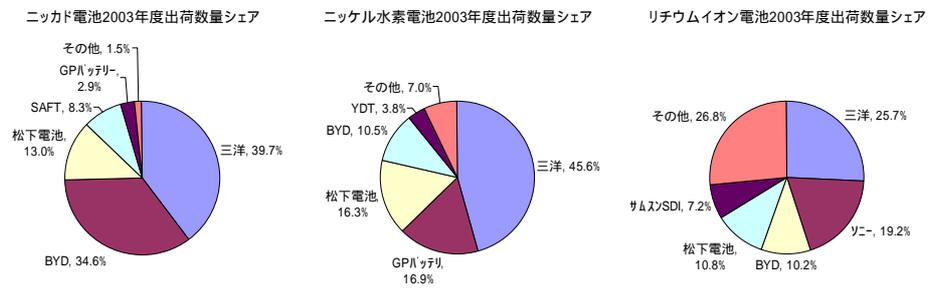
ニッカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池でトップシェアに立った三洋は、次なる一手を仕掛けた。2000年には東芝電池からニッケル水素電池事業を買収することを発表した。さらに2002年には携帯電話向け角型電池に強いGSメルコテックの発行済み株式の51%を譲り受け、経営権を取得した。このような積極投資の結果、三洋の2003年度の市場シェアは、ニッカド電池が39.7%、ニッケル水素電池が45.6%、リチウムイオン電池が25.7%と、すべての電池でトップシェアになっており、圧倒的な強さを見せつけている（図2-3）。シェアだけではない。三洋にとっての二次電池事業は、最大の利益原になっている⁷。

一方、かつては三洋とともに二次電池の世界市場を二分していた松下電池は、三洋のような機動的な投資を行うことができず、徐々にシェアを低下させている。2003年の市場シェアはニッカド電池で13.0%（3位）、ニッケル水素電池は16.3%（3位）、リチウムイオン電池は10.8%（4位）となり、厳しいポジションに甘んじている（図2-3）。

以上で説明した各社の技術選択や、その他の行動は、表2-1にまとめている。

⁷ 2003年度の三洋における電池事業は、売上構成比が13.2%のところを、営業利益の構成比は22.0%を占めている。電池事業の中には利益率の低い太陽電池も含まれているので、二次電池に限定すれば、さらに利益率はかさ上げされると考えられる。ちなみに2004年度からは、電子デバイス部門（半導体、液晶パネルなど）と統合したコンポーネント部門としてセグメント情報が提供されているため、二次電池の財務成果を判断することはできなくなった。

図 2-3 2003 年の電池別市場シェア



出所: IT 総研(2003a)をもとに作成

表 2-1 電池メーカー各社の年表

	東芝		三洋	松下電池	ソニー
	東芝電池 (NiMH)	A&TB (Li-ion)			
1990			NiMH を商品化。	NiMH を商品化。	Li-ion の開発。
1991	NiMH の商品化に成功。 150 億円かけ高崎工場を月産 300 万個体制計画。	東芝社内に「リチウムイオン二次電池推進室」を設置。 旭化成との共同開発に合意。	66 億円かけ NiMH を月産 300 万個体制計画。	月産 50 万個体制を構築。	円筒型 Li-ion を量産、商品化。
1992	米国デュラセル社、独ファルタ社と提携し海外販路を獲得。	A&TB を設立。 Li-ion の開発に成功し、角型を商品化。	月産 240 万個体制を構築。		
1993	当時世界一の規模の専用工場棟が高崎工場内に完成。	月産 10 万個から 50 万個へと拡張計画。		月産 330 万個体制を構築。	月産 70 万個から 100 万個へと拡張計画。
1994	一時的ながら、トップシェアに。	50 億円をかけ月産 160 万個へ拡張。	円筒型 Li-ion の商品化、同時に角型も追加。月産 100 万個体制を計画。	円筒型 Li-ion の商品化。月産 100 万個体制を計画。 NiMH は月産 500 万個、95 年は 1000 万個を計画。	月産 200 万個体制を構築。
1995	月産 2000 万個体制を計画。				30 億円かけ月産 400 万個体制を計画。
1996	月産 1300 万個を超える。		角型 Li-ion の外装材にアルミニウムを用いて軽量化、月産 500 万個体制を構築しうち 40% を角型に。 NiMH も 2000 万個体制へ拡張計画。		
1997		円筒型へシフトする方針を打ち出す。 月産 600 万個に引き上げ、うち 6 割を円筒型に。			角型リチウムイオン電池の商品化
1998					
1999		角型 Li-ion の「アドバンスリチウムイオン電池」を商品化。	ソニーから Li-ion のトップシェアを奪取。	薄型のリチウムポリマー電池を商品化。	薄型のリチウムポリマー電池を商品化。
2000	NiMH 事業から撤退し、三洋に 100 億円で売却することを決定。	旭化成が保有する A&TB の株式をすべて買い取る。 生産能力の拡張計画は行わず。	角型 Li-ion でリチウムポリマーと同等の薄さを実現。 角型 Li-ion で月産 2000 万個体制を計画。	月産 1500 万個体制を計画 (角型 Li-ion)。	角型 Li-ion が月産 1200 万個体制を維持し、リチウムポリマーを月産 370 万個へ拡張計画。
2001		二次電池事業の組織再編。	商品別から機能別へ組織改正。		
2002			GS メルコテックの経営権を取得。		
2003		「アドバンスリチウムイオン電池」を中心に角型の生産能力を 2 割拡張計画。	月産 5800 万個体制に大幅拡張計画。		
2004		Li-ion からの撤退を発表。		月産 3800 万個体制へ拡張計画。 NiMH と Li-ion を同一組織に統合。	リチウムポリマーを中心に生産能力拡張。

出所：新聞記事、雑誌記事、各社のプレスリリースより作成

第3章 既存企業の防御の成否を分ける要因

第2章のケースからも分かるように、三洋、松下電池という既存企業の両社はリチウムイオン電池への参入に遅れ、しばらくの間、ソニーの独占状態を許すことになった。その後、三洋は猛烈な勢いでソニーを追い上げ、1999年にはシェアを逆転することに成功した。ニッケル水素電池、ニッカド電池も手を緩めることはなく、現在は3種類の二次電池でシェアトップに君臨している。一方の松下電池は、3種類の電池ともシェアを減少させ、トップ企業に大差をつけられてしまっている。ニッケル水素電池に至っては、2004年に国内生産からの撤退を決断した。以下において、三洋と松下電池の事例を分析することで、既存企業の防御の成功要因を明らかにしたい。まず、三洋と松下電池の技術選択上の違いを明らかにし、その後、技術選択の違いをもたらした背景にある根本的な要因を検討する。

3.1 三洋と松下の技術選択の違いとその背景

まず、三洋と松下電池の技術選択の違いを、選択した技術の種類、および選択した時期に関して整理し、その背景を考える。

3.1.1 選択した技術の種類の違い

両社の選択した技術に違いは見られない。三洋も松下電池も次世代技術としてニッケル水素とリチウムイオンの電池の両方を選択した。

幅広い技術を選択するという既存企業の行動はある意味で合理的だと考えられる。というのは、複数の次世代技術のうち主流になるものが明確であれば話は簡単であるが、これまで世に存在していなかったものを予測することは極めて困難である。そのような場合に、どちらかの技術に特化すれば、成功した時の投資効率は高くなるが、他の技術が主流になってしまった場合はこれまで築き上げてきた事業基盤を失いかねないからである。つまり、三洋と松下電池がニッケル水素電池とリチウムイオン電池の両方を選択したということは、高すぎるリスクを軽減するために、両技術でのプレー権を留保した行動といえる。

実はフォスターも同じようなことを述べている。日本では既存の大企業が新技術を取り込み、ますます強くなる傾向にある理由として、「日本企業は競争に敗れば社員もろとも撃沈されるという潜在意識があるため、色々な技術に広く浅く手を出す⁸」と推測している。

3.1.2 選択した時期の違い

両社においては、技術選択をした時期にも違いは見られない。ニッケル水素電池の商品化は両社とも1990年、リチウムイオン電池は両社とも1994年である。

しかし、これも合理的な行動の結果といえよう。というのは、その時期に参入した理由を考えてみればわかる。1990年にニッケル水素電池に参入したのは、東芝電池（東芝）の

⁸ Foster(1986)

神田氏が1984年に行った水素吸蔵合金の学会発表が関係している。この学会発表によって、ニッカド電池の次はニッケル水素電池だという流れが出来上がり、三洋、松下電池の開発が加速したのである。1994年にリチウムイオン電池を商品化したのも、ソニーの躍進を見て、リチウムイオン電池市場が拡大する可能性を感じたからである。つまり、両技術の選択とも新規企業の出方を伺ってから実行しているのである。このような行動は、ゲーム理論にてヨットレースを引き合いに出して説明されている。ヨットレースでは、リードしているヨットは、追ってくるヨットの針路を真似ることが多いという。なぜならば、真似をしている限りは差が縮まることがないからだ⁹。二次電池業界で言えば、既に業界で支配的な地位にある三洋と松下電池は、リスクを犯して自らが先に行動を起こす理由はない。追ってくる新規企業の技術選択を見てから行動を起こせば間に合うのである。

3.2 既存企業の失敗要因、及び三洋と松下の差をもたらした要因

三洋も松下電池も、最善とはいえないかもしれないが、合理的な技術選択を行った。それにも関わらず、なぜソニーに大幅な遅れをとることになったのであろうか。また、両社とも同じ技術選択をしたにも関わらず、なぜ事業成果に違いが生じたのであろうか。

1つ目の疑問、つまり両社ともにソニーから大幅に遅れをとった要因を分析することは、本章の目的からずれると思われるかもしれない。なぜならば、本章の目的は既存企業の成否を分ける要因を分析することであって、新規企業が既存企業よりも有利である要因を分析するわけではないからである。しかし、三洋と松下電池が出遅れた要因は両社で異なっており、その違いが、2つ目の疑問、つまり両社の事業成果の違いに影響を与えているため、触れておくべきだと考える。

3.2.1 ソニーに大幅な遅れをとった根本的な要因

ソニーに大幅に遅れをとったことに対する理由としては、新規企業の参入の成否を分ける要因を分析した前論文である程度は説明したように、リチウムイオン電池が能力破壊型技術であったことが挙げられる。しかしながら、両社は1994年の参入以後でもリチウムイオン電池への積極投資の姿勢が見られなかった。例えば、三洋はニッケル水素電池へ参入した時には、翌年には月産300万個体制を計画したが、リチウムイオン電池に参入した1994年は月産100万個体制からスタートし、本格的に投資を強化したのは1996年のことである。松下電池に至っては1999年まで投資強化を行なった形跡は確認できない。この要因について考えてみたい。

先に、ゲーム理論におけるヨットレースの説明をしたが、実はこの理論が成立するのは競争相手が一隻の場合のみなのである。二隻のヨットがあるとき、一隻が右に舵を切り、もう一隻が左に舵を切った場合は、先行しているヨットは真似することができなくなってしまうからである。90年代の二次電池業界は、まさにこのような状況であった。追ってく

⁹ Dixit and Nalebuff (1991)

るヨットの一隻がニッケル水素電池を選択し、もう一隻がリチウムイオン電池を選択した。このような状況を切り抜ける唯一の手段は、初期段階において、経営資源を2倍用意することである。東芝電池に対応するためのニッケル水素電池への投資原資と、ソニーに対応するためのリチウムイオン電池への投資原資を用意できれば良い。もちろん、投資効率は低下する。しかし、この分はオプション料である。主流技術が明らかになった時に、オプション料を支払い、つまり一方の事業を縮小して、他方を強化すればいいのである。

この段階で、松下電池はミスを犯したと考えられる。松下グループの事業部制は独立採算の原則が貫かれている。そこでは、事業部長に担当分野の製品開発から生産、販売、収支に至るまで、すべての運営権限が委ねられ、事業部長は事業部単位の損益計算書とバランスシートをにらみながら、あたかも中小企業の社長であるかのように「経営」し¹⁰、投資原資も自分の事業部で稼ぎ出さなければならない。松下電池のリチウムイオン電池事業は1997年まではリチウム電池事業部（リチウム一次電池とリチウムイオン電池を扱う）で手がけられた（図3-1、本章末尾掲載）。リチウム一次電池は乾電池（マンガン乾電池やアルカリ乾電池）に比べると市場規模は半分程度である¹¹。そのため、リチウム電池事業部が稼ぎ出すキャッシュも限られてしまう。もちろんリチウムイオン電池の研究開発は、研究開発部門において共通費で行われるが、製品開発投資や工場投資は事業部のキャッシュで実施しなければならない。

一方の三洋は経営資源の投入が十分に行われた形跡がある。三洋の設備投資は「減価償却+利益」の範囲に収めるというガイドラインがあったが、1990年12月の第二次中期計画では二次電池などの重点事業には「減価償却+利益」の範囲を超えて集中投資を実施することが謳われた。つまり、技術の断絶期において、複数の技術を選択するだけの投資原資を用意できたと考えられる。それにも関わらず、三洋も松下電池と同様にリチウムイオン電池の商品化に出遅れたのは、三洋は別のミスを犯したと考えられる。事実関係を確認することができなかったため、このことはあくまでも想定であるが、理由は以下の通りである。

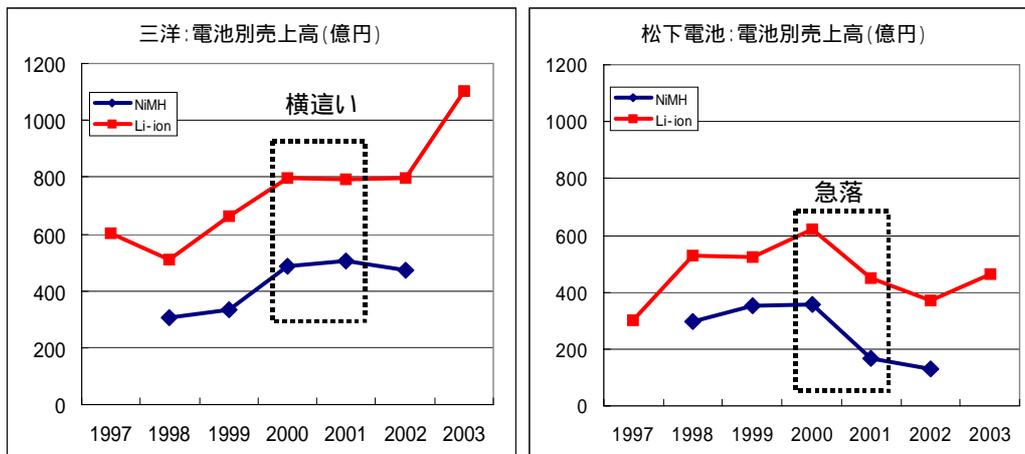
三洋の組織運営方法は事業本部制であった（図3-2、本章末尾掲載）。第二次中期計画の発表で、井植敏社長が「本部長は分社の社長とする」と発言し、「事業本部=分社」という考え方を明示した。これは1993年度から実施される中期経営改革で「事業本部の分社化」として本格的に推進された。このような分社体制の推進に当たっては、本部長の利益責任と事業権限が特に強化された。事業本部は担当する各事業を商品分野別に成長戦略、育成戦略、撤退戦略事業の三つに区分し、特化・集中の徹底による収益の改善に努めていくことが明示された¹²。このような組織運営が合理的に行われれば行われるほど、リチウムイオ

¹⁰ 『日経ビジネス』1992.12.14

¹¹ （社）電池工業会の調べでは、一次電池の市場規模（金額ベース）に占めるリチウム一次電池の割合は3割程度である。

¹² 三洋電機株式会社コーポレートコミュニケーション部編（2001）

図 3-3 三洋、松下電池の電池別売上高推移



市場規模×各社の市場シェアで算出。市場規模が売上ベース、金額ベースで、市場シェアが出荷ベース、数量ベースであるため整合していないが、売上ベースと出荷ベースの違いは、短納期という業界特性を考えれば、無視する程度である。また、二次電池は製品差別化が困難であるため、企業による市場価格の違いも少ないと考えるため、金額ベースと数量ベースの違いも無視する程度と考える。

ともに、IT 総研 (2003) のデータを使用。

ン電池の黎明期には、逆作用をもたらしたと考えられる¹³。というのは、90年代初期においては、リチウムイオン電池市場の将来予測は、誰にもできない状況であった。そのような状況では、リチウムイオン電池への投資を抑制し、反対に市場が確実であるうえ設備投資額も相対的に少なく、高いROIが期待できるニッケル水素電池に投資原資を振り向けることになるであろう。事実、三洋がリチウムイオン電池への参入をにおわせたのは、1993年になってからである¹⁴。つまり、ソフトエナジー事業本部の投資原資の多くがトワイセル事業部に割り振られ、リチウム電池事業部へは事業化に必要な額が割り振られなかったと考えられる。

既存企業が複数の技術を選択して成功するためには、初期段階で、多額の投資が必要になると同時に、不確実な技術にも十分な投資が行われるようなポートフォリオ戦略が必要となる。しかしながら、そのような微妙な投資配分を判断することが難しい。そのため、不確実性の高い技術開発は独立性・自立性を高める必要がある。松下電池の場合は、独立性・自立性は高かったものの、十分な投資原資を確保できなかった。一方の三洋は十分な投資原資を確保できたものの、独立性が低かったために、その事業に投資原資が回らなかったといえるだろう。

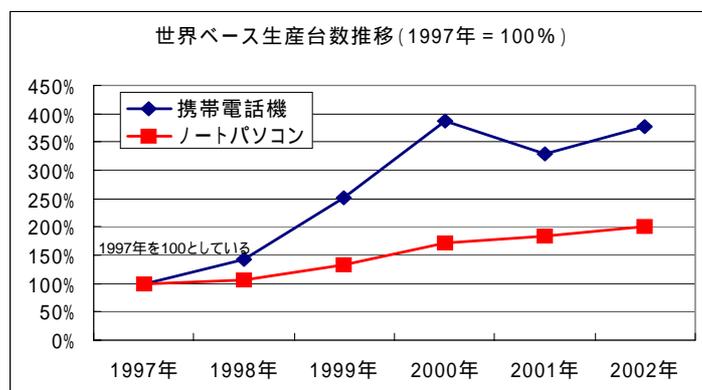
3.2.2 三洋と松下電池との事業成果の差をもたらした背景

このように、理由は異なるものの、両社とも同じようにリチウムイオン電池への参入が

¹³ 既存の大企業が合理的にすればするほどミスを犯す要因はChristensen (1997)に詳しい。

¹⁴ 三洋の大平泰央常務が「年内には正式に参入を発表するかもしれない」と語った。(日経産業新聞 1993.10.13)

図 3-4 主要アプリケーション市場の動向（世界ベースの生産台数推移）



出所: 日経マーケット・アクセス(2003)をもとに作成

遅れてしまった。しかし、同じであったのは参入時期までであり、その後は徐々に事業成果の違いが現れ始めた。この要因を考えるにあたっては、両社の事業成果の違いが顕著に現れ始めた 2000 年前後の状況（図 3-3）から紐解いてみたい。

2000 年に生じた環境変化は IT バブルの崩壊である。IT バブル崩壊によって、それまで急拡大していた情報通信市場やデジタル家電市場が急停滞した。二次電池の用途先市場であるノートパソコン市場や携帯電話市場も例外ではなかった。この影響は最終的に部品メーカーにしわ寄せがきた。セットメーカーや EMS からのキャンセルが相次ぎ、部品メーカーは軒並み業績悪化を強いられた。図 3-3 を見ると、松下電池も IT バブル崩壊の影響を受け、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池ともに売上高を激減させている。しかしながら、三洋は売上高を維持することができている。この要因を分析するために、ノートパソコン市場よりも落ち込みが大きかった携帯電話市場の状況を考察する（図 3-4）。

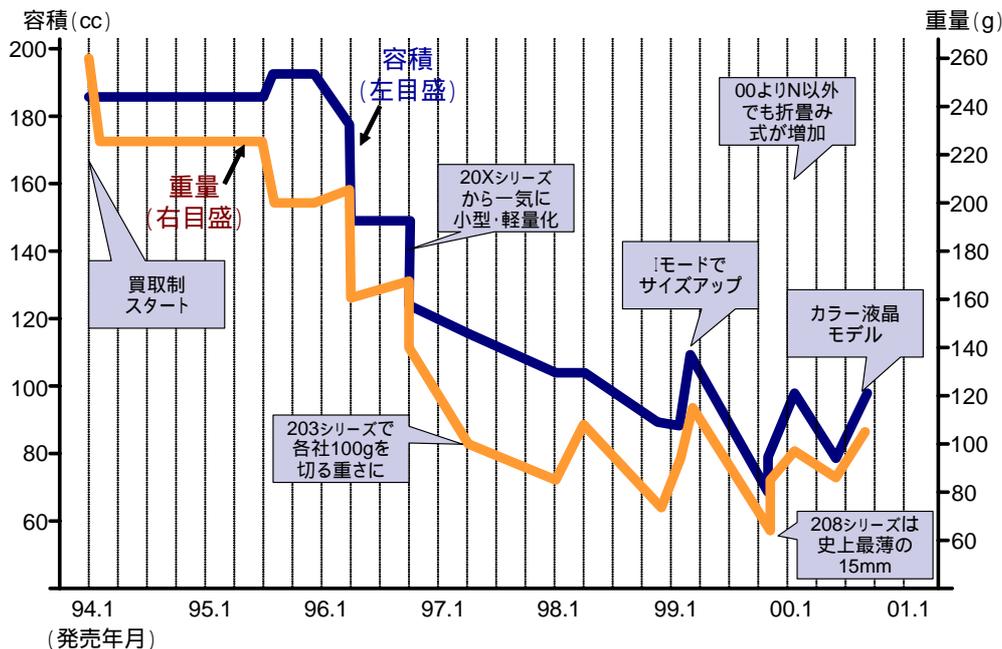
2000 年時点の携帯電話市場では、リチウムイオン電池の使用率は 45%程度であった¹⁵。つまり、リチウムイオン電池とニッケル水素電池で市場をほぼ等分していた。しかし、各電池の主要市場（地域）は異なっていた。リチウムイオン電池の採用が最も進んでいたのは日本市場であり、リチウムイオン電池搭載機種でなければ売れない状況であった¹⁶。それに対して海外市場ではミドル・ローエンド機種も多く、ニッケル水素電池の需要も強かった¹⁷。では、2000 年時点の日本市場、海外市場はそれぞれどのような状況であっただろうか。日本市場では 1999 年に i モードサービスが始まり消費電量が増えたにも関わらず、2000 年には小型化・軽量化が最も進んだ。また折畳み式の普及やカラー液晶の搭載などが控えており（図 3-5）、リチウムイオン電池に対する超薄型・高エネルギー密度の要望が強まった時期である。一方の海外市場では、中国市場やブラジル市場、東欧市場といった先進国以

¹⁵ IT総研(2003a)

¹⁶ 日経産業新聞 1996.6.5 掲載の電機メーカーのコメント。

¹⁷ 二次電池業界関係者へのインタビュー（2004.5 月）による。

図 3-5 NEC 製携帯電話 (NTT ドコモ向けデジタルムーバ) の容積、体積推移



出所：『週間東洋経済』2000.10.14、一部修正

外での需要増加が激しかった¹⁸。つまり、より安価なニッケル水素電池の需要が増加した時期といえよう。

このような携帯電話側の要望に対し、三洋と松下電池の性能向上開発競争はどのようになっただろうか。携帯電話用の角型リチウムイオン電池の開発では、表 3-1 のように三洋が先行していることが明らかである。角型電池は技術的な難易度が高く¹⁹、また円筒型と生産ラインを共有することができない。つまり、円筒型でリチウムイオン市場に参入した両社にとって、角型電池の開発はハードルが高かったものと思われる。しかし、三洋は1994年に角型電池を投入し、それ以降も高性能化への投資を怠らなかった。一方の松下電池が角型電池を投入したのは1999年のことであった。しかも、通常の角型リチウムイオン電池では三洋に水をあけられていたため、薄型が可能であるがエネルギー密度で劣るリチウムポリマー電池を投入するに至った。結果として2000年時点での松下電池の商品は、三洋に見劣りするものであった。

このような三洋の投資戦略は、買収戦略から垣間見ることができる。三洋は2000年に東芝電池のニッケル水素電池事業を買収し、2002年にはリチウムイオン電池を主力とするGS

¹⁸ 米Cahners In-Stat Groupの2000年6月の発表による。また、電子情報技術産業協会の2001年1月の発表では、中国の2000年の需要数は対前年比81.4%増の3992万台であり、2005年には9937万台になると予測していた。

¹⁹ 円筒型とは違って圧力が均等にかからないため膨張に弱い。そのため高度なガス制御技術が必要になる。また封口もかしめではなく、レーザー溶接で行なわなければならない。

表 3-1 角型リチウムイオン電池の開発状況

年	三洋	松下電池
1994	• 円筒型だけでなく、角型のラインも設置	• 両方の形状に投資できないため、円筒型のみで参入。
1995		
1996	• 外装材を鉄からアルミに変えた角型電池開発に成功、30%の軽量化。 • 増産分の4割を角型にし、角型でトップ。	
1997		
1998	• 96年に8.1mmだった薄さを4.6mmに。	
1999		• 角型に対抗すべく、リチウムポリマー()を商品化。3.6mmの薄さを実現。
2000	• 薄さを3.6mmに。	

リチウムポリマーは、リチウムイオンに比べて、エネルギー密度が小さい。

メルコテック²⁰の経営権を取得した。それぞれの買収目的は、経営者のコメントから推測できる。ニッケル水素電池事業買収の記者会見席上で、三洋の井植敏雅取締役が「欧州など海外では今後も（ニッケル水素電池の）需要拡大が見込める²¹」と説明したことから分かるように、海外市場で一定の需要が存在するニッケル水素事業を強化できれば、規模の経済を活かせるようになる判断したと考えられる。一方、GSメルコテック買収の背景にはGSメルコテックの技術、すなわち5年間かけて蓄積した携帯電話向け角型電池の材料に関する実験データを入手することがあったと考えられる。実際、三洋と日本電池の合併会社である三洋GSソフトエナジーの大内仁社長は、「電池の開発は化学変化のデータをいかに蓄積できたかがすべて。2社のデータを統合すれば例えば2年かかっていた開発が1年で済むようになるはずだ」と述べている²²。これらの買収はITバブル崩壊後に行なわれたものであるが、それ以前から方針が出来上がっていたということは想像に難しくないであろう。つまり、三洋は早い段階から、ニッケル水素電池とリチウムイオン電池の位置づけを明確にした上で、開発資源を投入していたといえる。

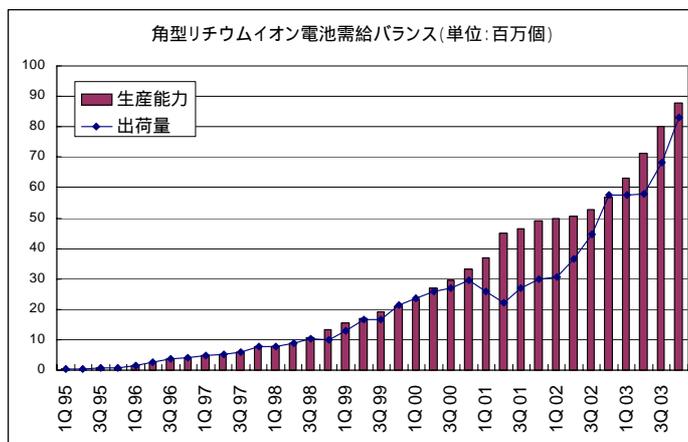
しかしながら、なぜ両社の売上高の差が2001年に急拡大したのであろうか。それ以前から徐々に拡大していてもおかしくないのではないだろうか。その理由は、需給バランスの推移（図3-6）を見れば明らかである。2000年まではITバブルによって旺盛な二次電池需要が続いており、需給バランスが逼迫していた。つまり、極端に言えば、作れば売れる状況にあった。しかし、2001年から急速に需要が減退し、買い手市場に変わった。事実、国内大手携帯電話端末メーカーでリチウムイオン電池の調達に関与していた技術者は以下のよ

²⁰ 1997年に日本電池と三菱電機とが設立した共同出資会社。携帯電話用角型電池に限れば三洋に次ぐ2位のシェアを占めていた。

²¹ 日本経済新聞 2000.10.05

²² 日経産業新聞 2003.8.20

図 3-6 角型リチウムイオン電池の需給バランス



出所：IT 総研(2003a)

うに説明している。「ITバブルの頃はリチウムイオン電池が導入されて需要が高まった最初の時でした。ITバブル崩壊後に松下の採用機会が減ることになったのは事実です。当時は軽さを最重要視していましたが、三洋はアルミ缶だったので軽かったからです。松下は円筒型に力を入れていたのか、角型の軽量化に着手するのが遅かったようです。当時はまだ鉄の缶でした。松下を意図的に減らしたというよりも、携帯電話の小型軽量化競争の激化の中では、選択肢が限られ止むを得なかったのです²³。つまり、ITバブル崩壊によって需給バランスが急速に緩和した結果、買い手の行動パターンは、「必要調達量を確保する」ことから、「性能を比較して、アプリケーションにとって最適な電池を選択する」ように変わってきたといえる。結果として、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池ともに、需要家は商品力の劣る電池メーカーの取引量を減らし、商品力で勝る三洋は取引量の削減を免れたのである。

5.2.3 三洋と松下電池と投資ポートフォリオ戦略をもたらした根本要因

では、投資額の大きい角型リチウムイオン電池の開発を、三洋が松下電池よりも早い段階から進めることができたのはなぜだろうか。また、リチウムイオン電池とニッケル水素電池の位置づけを明確にして、目的にあった投資を進めることができたのはなぜだろうか。あるいは反対に、松下電池が遅れたのはなぜだろうか。松下電池がリチウムイオン電池の

²³ 国内大手携帯電話端末メーカーにてデバイスの設計開発や調達に関与していた方への電話でのインタビュー（2005.9.6）による。需給バランスのデータ、及び三洋、松下電池の売上高推移のデータに基づき設定した「ITバブル期はアプリケーション側は必要調達量を確保することを重視していたが、ITバブル崩壊後は二次電池の性能を重視して調達先を選別するようになった。その結果、小型・軽量化への開発競争に先行していた三洋が調達量の削減を回避できた」という仮説を検証する目的でインタビューを行った。但し、回答のバイアスを避けるために、インタビュー先には上記の仮説は告げずに、「ITバブル崩壊後に、三洋、松下電池からの調達量はどのように変化しましたか」、「ITバブル崩壊前後で、二次電池の調達において重視することは変わりましたか」という質問のみを行った。

製品開発を強化したのは、1999年に携帯電話向けリチウムポリマーを商品化した時点である。しかし、1996年からリチウムイオン電池市場がニッケル水素電池を上回っている²⁴ことを考えると、1999年以前からリチウムイオン電池強化の必要性を感じていたはずである。それなのに強化できなかったということは、背後に構造的な問題でもあったのであろうか。

この要因を考えると、再び両社の組織構造の違いに行き着く。三洋の組織構造は事業本部制であった。事業本部制のもとでは、傘下の事業部が手がける商品ポートフォリオ戦略、つまり、成長戦略を採るか、育成戦略にするか、あるいは撤退するかなどは事業本部で考えていた。三洋はこのような事業本部制を敷いていたため、リチウムイオン電池事業に小型・軽量化、エネルギー向上という目標を与え、ニッケル水素電池には規模の拡大や生産性向上によるローコスト化という目標を与えることができたのであろう。もちろん、リチウムイオン電池事業がローコスト化を怠っていたり、ニッケル水素電池事業が性能向上を怠っていたということではない。あくまでも優先順位を設定したという意味である。また、比較的早い段階から角型リチウムイオン電池開発の投資原資を捻出できたということは、ニッカド電池事業やニッケル水素電池事業が稼いだキャッシュを振り向けていたとも推測できる。このように、初期段階では上手く機能しなかった事業本部制が、不確実性が低下した段階では上手く機能し始めたのである。

一方の松下電池は事業部制であった。そのため、リチウムイオン電池の事業戦略はリチウム蓄電池事業部で、ニッケル水素電池の事業戦略はアルカリ電池事業部で検討することになり、両電池の位置づけの検討や、それに応じた経営資源の移動などは行なえなかったと考えられる。

どの次世代技術が主流になるかが分からない段階では、既存企業は複数の技術に投資をして、オプションを保持しておく有効性を説明した。また、その際には、不確実性が高く、一見投資効率が劣るような技術にも投資原資が回るように、独立性、自立性を与えることが必要であるとも説明した。しかし、市場が同一であるにもかかわらず複数の技術に同じように投資をし続けるのは明らかに非効率である。重要なことは、どの技術が主流になるのかを早期に見極めて、ドラスティックに経営資源をシフトすることである。あるいは、技術間のすみわけを明確にして、複数技術へ投資し続けても利益を生み出す商品ポートフォリオ戦略を考えることである。このようなことができるのは、複数の技術を一段上の立場からマネジメントすることができる事業本部制であるといえよう（表3-2）。

松下電池によるドラスティックな経営資源のシフトが確認できたのは、2004年6月に決断したニッケル水素電池の国内生産からの撤退である²⁵。実はこのとき平行して組織構造の改革も進められており、同年10月1日付で、それまでニッケル水素電池、リチウムイオン電池ごとに分かれていた事業部を、「小型二次電池ビジネスユニット」という一つの事業部にまとめた（図3-1、本章末尾掲載）。このように、複数の技術を総合的にマネジメントで

²⁴ IT総研(2003a)のデータを用いて算出

²⁵ 日本経済新聞 2004.6.20

表 3-2 既存企業の段階別成功要因と、三洋と松下電池の対応

段階	成功要因		三洋	松下電池
初期段階 次世代の主流技術の見通しが不透明な段階	複数技術の選択に耐えうるだけのキャッシュを投入し、組織に独立性を持たせて投資判断を行わせる。	キャッシュの投入		×
		独立性・自立性の付与	×	
一定期間後 次世代の主流技術の見通しが立った段階	早期に、複数技術の位置づけを明確にし、総合的にポートフォリオ(資源移動、非主流技術の撤退など)を考える。	位置づけの明確化		×
		総合的マネジメント		×

Li-ionで両社ともソニーに遅れる

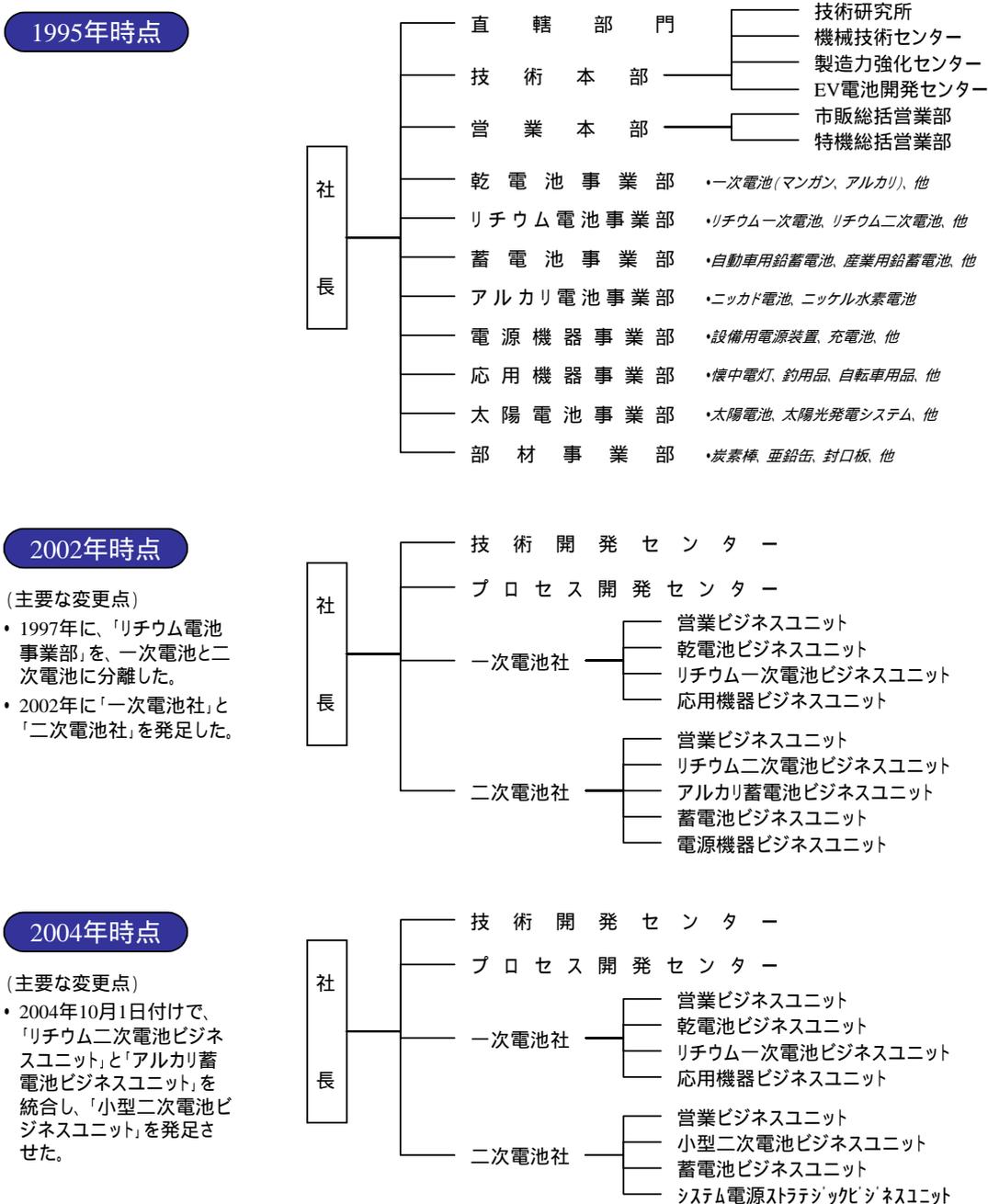
三洋と松下電池の成否を分ける

きる組織構造への見直しが進められていたことも、ニッケル水素電池の国内生産撤退という意識決定につながったものと考えられる。

ちなみに、三洋はというと、松下電池の組織改革よりも3年も前に次の手を打っている。三洋は2001年4月にそれまでのニッケル水素電池、リチウムイオン電池といった技術別の事業部制を解体し、調達、生産、営業など機能別の組織構造に変更していた²⁶(図3-6、本章末尾掲載)。

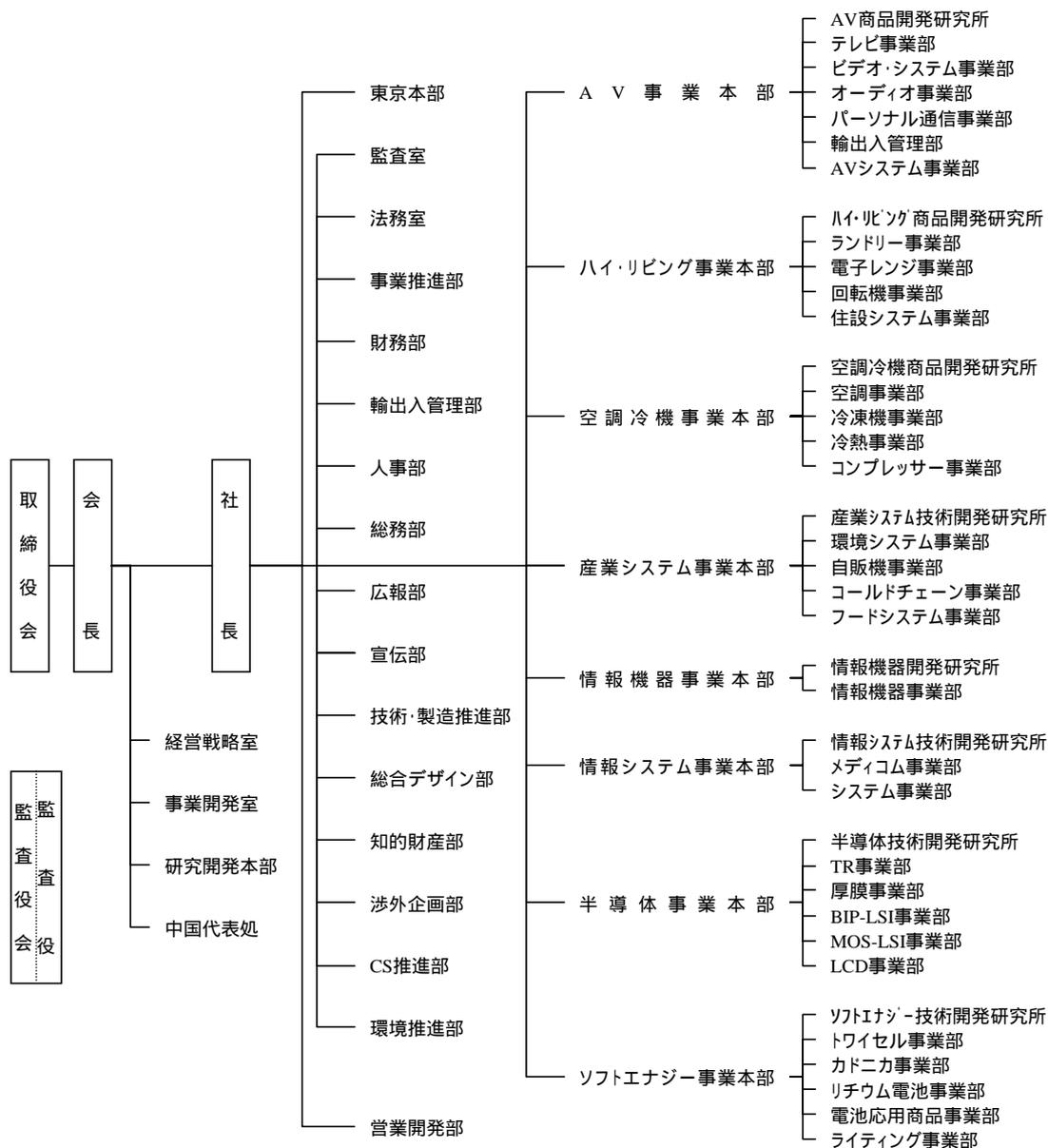
²⁶ 日経産業新聞 2001.5.18

図 3-1 松下電池の組織構造の変遷と、主要変更点



出所：同社の会社案内、およびホームページより作成

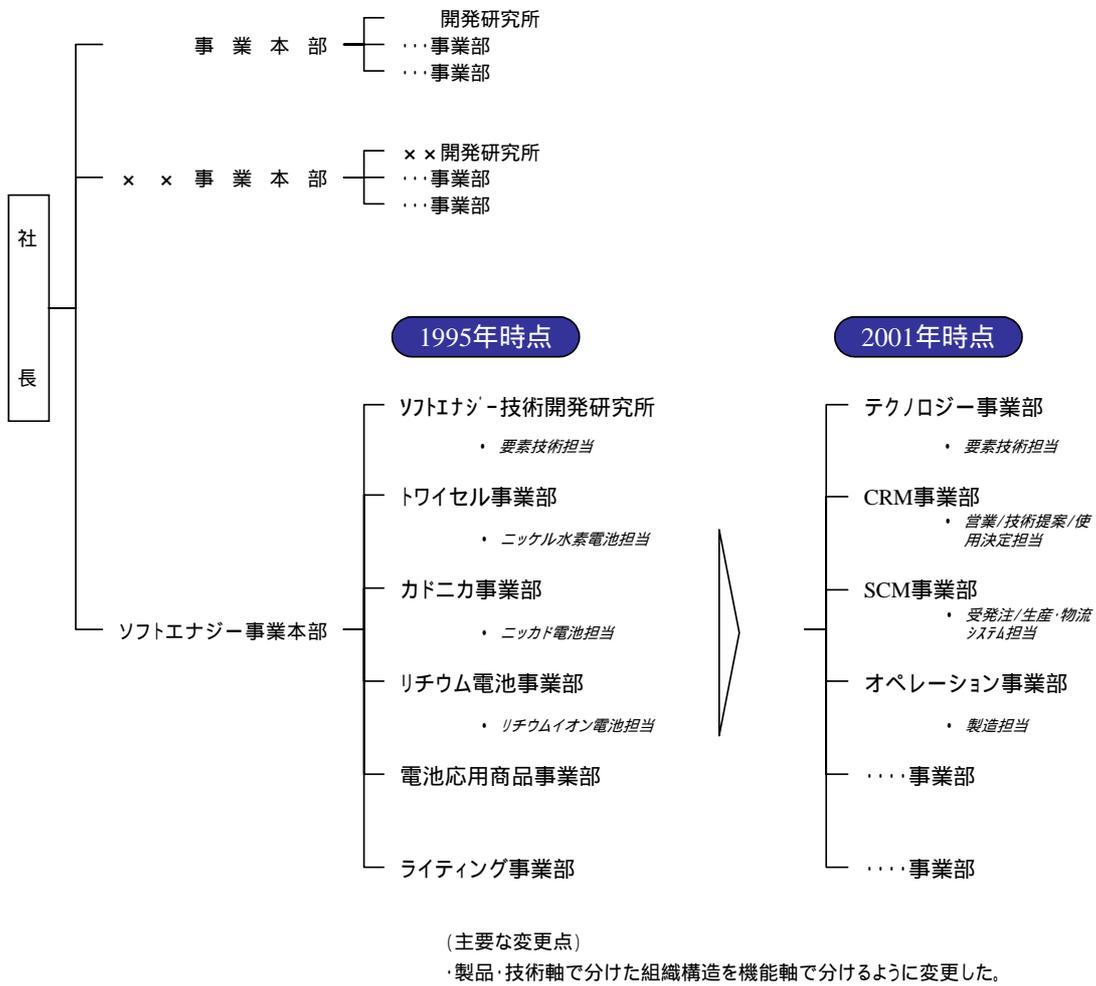
図 3-2 1995 年当時の三洋の組織構造 (1994 年 12 月 1 日付けで編成)



(著者注) 「トワイセル事業部」はニッケル水素電池、「カドニカ事業部」ではニッカド電池、「リチウム電池事業部」ではリチウムイオン電池を担当している。

出所: 1995 年度三洋電機有価証券報告書

図 3-6 2001 年の三洋ソフトエナジー事業本部での組織改革（必要部分のみ抜粋）



出所:2001年時点の組織図は日経産業新聞 2001.5.18 の推測を図式化

第4章 まとめ

4.1 既存企業が防御に成功するためのメカニズム

以上で分析した、既存企業が防御に成功するためのメカニズムをまとめると、以下のようになる。

- 次世代の主流技術の見通しが不透明な段階では、既存企業は技術選択ミスによる影響を最小限にするために、複数技術に投資してプレー権を留保する。
- 複数の新規企業がそれぞれ異なる技術を選択した場合は、それぞれの技術に対応するために、初期段階では相応の投資原資を用意しなければならない。また、不確実性の高い技術にも投資原資が回るように投資判断の独立性を与えなければならない。
- 主流技術が明らかになった段階では、両技術の開発目的を明確にして、総合的に技術ポートフォリオを考えなければならない。場合によっては、一方からの撤退を考えることも必要である。これが早期にできるかで、成否が決まる。
- しかし、それぞれの技術に関する事業部が独立採算で運営されている場合は、迅速な経営資源の移動を行えない。それら事業部を束ねる単位（例えば、事業本部）でポートフォリオ戦略を考えるべきである。
- このように段階ごとに組織のマネジメント方法を変更できる能力が、既存企業が防御に成功するために必要なのである。

4.2 既存企業が次世代技術戦略を検討するためのフローチャート

二次電池業界は技術と市場の関係がシンプルであるため、上記のメカニズムはかなり汎用性が高いと考えられる。しかし、企業の技術戦略担当者にとっては、理論としては理解したもの、いざ自社の技術戦略に活用する場合には、何から検討を進めればいいのか悩むかもしれない。そのため、「研究」の域を逸脱するかもしれないが、検討手順をフローチャート化することに試みたい。

検討手順のフローチャートを図4-1にまとめる。

技術の断絶期になれば、新規企業が参入に成功することは困難である。そのため、既存企業は自分の得意な土俵で勝負を続ければよく、あえて次世代技術を投入しようなどとは考えずに、従来技術の性能向上を継続すればいい。しかし、技術の断絶期であれば、新規企業の参入に対抗せざるを得なくなるため、次世代技術を用いた製品投入を検討しなければならない。もし、可能性のある次世代技術が1種類だけの場合であれば、その技術を選択すればいい。新規企業と同じ行動を採っていけば、それまでのリードを逆転させることは考えられないからだ。

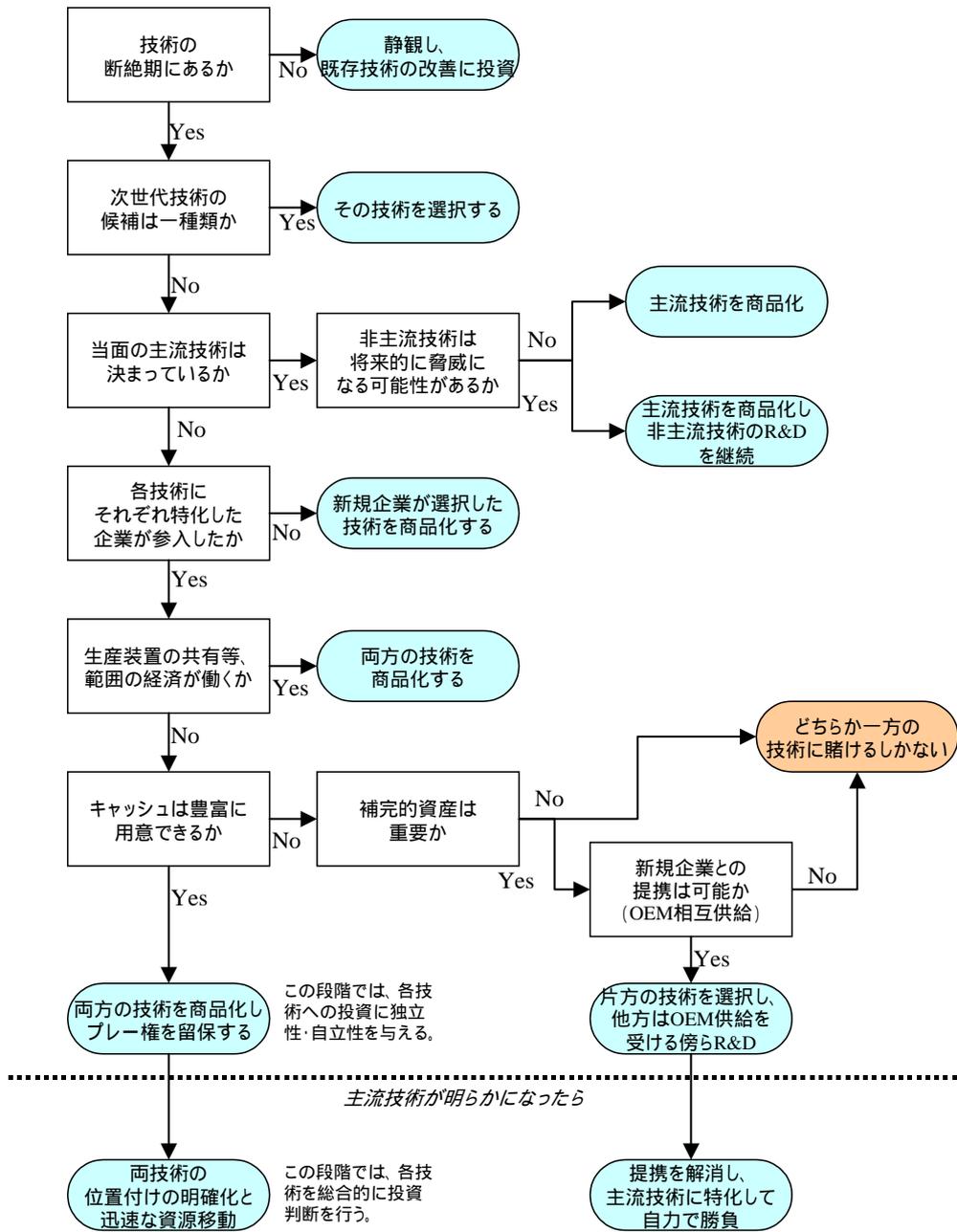
複数の技術が存在していても主流技術が明らかであれば、上記と同じ理由で、既存企業

は主流技術を選択すればよい。但し、非主流技術が将来的に脅威になる可能性があれば、迅速に乗り換えることができるように、研究開発だけでも行っておく必要があるだろう。

次世代技術として複数の技術が存在し、しかもどの技術が主流になるかが分からない場合で、かつ新規企業がそれぞれの技術を選択して参入を伺っている場合は、対応が複雑になる。ちょうど、二次電池業界で、東芝電池とソニーが、異なる技術をもって参入してきたのと同じ状況である。そのような場合は、両方の技術を選択せざるを得ないだろう。片方の技術に賭けた場合に、見込みが違ったことで失うものがあまりにも大きすぎるからである。両方の技術を選択するという事は、一時的に多大なキャッシュを用意しなければならないが、それはオプション料を割り切ればよい。重要なことは、主流技術が明らかになった時点で、経営資源の大幅シフトを行うことである。

何らかの制約条件によってキャッシュが用意できない場合は、両方の技術を選択しても中途半端で終わってしまう。その場合は、どちらかの技術に賭けるしかないだろう。運良く、将来その技術が主流になれば問題はないのだが、ここでの大前提として、事前に主流技術を予測できないことがある。そのため、他方の技術が主流になってしまった場合の対応策を考えていなければならない。具体的には、すぐに他の技術に乗り換えられるように、その技術が蓄積されていることと、既に事業化で先行している競合企業にすぐに追いつくために、事業化に必要な流通チャネルや顧客基盤等の補完的資産も保有していることが大切である。このような状態を構築するためには、他の技術を手がけた新規企業と相互に OEM 供給を行いつつ、内部ではその技術の性能向上のための研究開発活動を行うことが考えられるであろう。

図 4-1 「既存企業の防御の成功要因」の検討手順のフローチャート化



参考文献

《海外文献》

- Besanko, D., D. Dranove and M. Shanley (2000), “Economics of Strategy, 2/Edition”, John Wiley & Sons, Led. [奥村昭博、大林厚臣監訳、『戦略の経済学』、ダイヤモンド社、2002年]
- Brandenburger, A. and B. Nalebuff (1996), “Co-opetition”, Bantam Books-Audio. [嶋津祐一、東田啓作訳、『コーペティション経営：ゲーム論がビジネスを変える』、日本経済新聞社、1997年]
- Chesbrough, H. (1998), “The Displacement of US Incumbent Firms and the Persistence of Japanese Incumbent Firms in the Hard Disk Drive Industry”, Harvard Business School Working Paper.
- Christensen, C. (1997), “The Innovator’s Dilemma”, Harvard Business Press. [平太監修、伊豆原弓訳、『イノベーションのジレンマ：技術革新が巨大企業をほろぼすとき』、翔泳社、2000年]
- Christensen, C. (2003), “The Innovator’s Solution”, Harvard Business Press. [平太監修、桜井祐子訳、『イノベーションへの解：利益ある成長に向けて』、翔泳社、2000年]
- Day, G., P. Schoemaker and R. Gunther (2000), “Wharton on Managing Emerging Technologies”, John Wiley & Sons, Led. [小林陽太郎監訳、『ウォートンスクールの次世代テクノロジー・マネジメント』、東洋経済新報社、2002年]
- Dixit, A. and B. Nalebuff (1991), “Thinking Strategically The Competitive Edge in Business, Politics and Everyday Life”, W. W. NORTON & COMPANY, Inc. [菅野隆、嶋津祐一訳、『戦略的思考とは何か：エール大学式ゲーム理論の発想法』、TBSブリタニカ、1991年]
- Foster, R. (1986), “Innovation: The Attacker’s Advantage”, Pan Books. [大前研一訳、『イノベーション：限界突破の経営戦略』、TBSブリタニカ、1987年]
- Rosenbloom, R. and W. Spencer (1996), “Engines of Innovation: U.S. Industrial Research at the End of an Era”, Harvard Business Press. [西村吉雄訳、『中央研究所の時代の終焉』、日経BP社、1988年]
- Teece, D. (1986), “Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy”, Research Policy 15.
- Tidd, J., J. Bessant, and K. Pavitt (2001), “Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change 2ed”, John Wiley & Sons, Led. [後藤晃、鈴木潤監訳、『イノベーションの経営学』、NTT出版、2004年]
- Tushman, M. and P. Anderson (1986), “Technological Discontinuities and Organizational Environments”, Administrative Science Quarterly, 31.
- Utterback, J. (1994), “Mastering the Dynamics of Innovation”, Harvard Business Press. [大津正和、小川進監訳、『イノベーション・ダイナミクス：事例から学ぶ技術戦略』、有斐閣、1998年]

《国内文献》

- インフォメーションテクノロジー総合研究所(2003a)、「先端二次電池市場調査プログラム 2002-2003：最終報告書」
- インフォメーションテクノロジー総合研究所(2003b)、「先端二次電池市場調査プログラム 2003-2004：中間報告書-03Q4 市場速報」
- 長広美、小田切宏之(2004)、「革新的産業における先行者の優位性と追随者の優位性」、『一橋ビジネスレビュー』2004.SUM、東洋経済新報社
- 神田基(1997)、「ニッケル水素電池：水素吸蔵合金が作り出す水素／水サイクルのエネルギー源」、『現在化学』1997.3、東京化学同人
- 神田基、鈴木雅行、佐々木力、和田守叶、小知和謙一(1996)、「第42回大河内記念賞受賞業績報告書：ニッケル水素電池の開発」、『第42回大河内記念賞受賞業績報告書』、大河内記念会
- 三洋電機株式会社コーポレートコミュニケーション部編(2001)、『三洋電機五十年史』
- 電池便覧編集委員会編(1995)、『電池便覧：増補版』、丸善
- 戸澤奎三郎、永浦亨、片山喜代志、小平芳典(1995)、「第41回大河内記念技術賞受賞業績報告書：リチウムイオン蓄電池の開発」、『第41回大河内記念賞受賞業績報告書』、大河内記念会
- 西美緒(1997)、『リチウムイオン二次電池の話』、裳華房
- 日経マーケット・アクセス(2003)、『日経マーケット・アクセス年鑑 IT 基本データ 2003 年度版』、日経 BP コンサルティング
- 沼上幹(2000)、『行為の経営学：経営学における意図せざる結果の探究』、白桃書房
- 一橋大学イノベーション研究センター編(2001)、『イノベーション・マネジメント入門』、日本経済新聞社
- 矢野経済研究所(1986～1999)、『日本マーケットシェア事典』、矢野経済研究所
- 吉野彰(2004)、『リチウムイオン電池物語：日本の技術が世界でブレイク』、シーエムシー出版
- 渡辺茂(1994)、「分社化で問われる統合型企業の本社機能」、『知的資産創造』1994.4、野村総研

《参考資料》

- 『週間エコノミスト』2002.12.3、pp.20-37、「ソニー、三洋、シャープ、3Sの強さ」
- 『週間ダイヤモンド』2001.11.17、pp.36-37、「際限なき赤字拡大、ハイテク企業奈落の底、村田製作所 vs TDK」
- 『週間ダイヤモンド』2002.7.27、pp.114-124、「新・電池ビジネス大争奪戦」
- 『週間東洋経済』1996.7.27、pp.142-145、「リチウムイオン電池の市場争奪戦：先行するソ

- ニーを松下、三洋が猛追」
- 『週間東洋経済』2000.10.14、pp.34-47、「舞台は世界！次世代携帯電話：日の丸ケータイの挑戦」
- 『ダイヤモンド・ループ』2003.11、pp.50、「モバイル用燃料電池、NEC と東芝が独自技術で一步リード」
- 『日経エレクトロニクス』1998.10.5、pp.136-143、「ポスト Li イオンの候補：金属 Li 電池が最右翼、燃料電池も浮上」
- 『日経エレクトロニクス』1999.1.25、pp.155-162、「市場展望<電池編>：Li イオン 2 次電池は出荷数量急増も単価が大幅下落」
- 『日経エレクトロニクス』1999.11.15、pp.124-131、「音楽もゲームも電子商取引もケータイのみ込む：大きさ、コストを維持し、音と画像の再生機能を強化」
- 『日経エレクトロニクス』2004.8.2、pp.22-23、「燃料電池採用に KDDI 動く、まずは充電器として実用化」
- 『日経エレクトロニクス』2000.4.10、pp.161-174、「もっと部品を！深刻化するケータイの部品不足」
- 『日経ビジネス』1990.7.30、pp.88-91、「独り勝ちソニーを追い：VHS 勢の反抗で火を噴くビデオムービー夏の陣」
- 『日経ビジネス』1991.12.9、pp.32-33、「パソコン需要低迷、日電以外青息吐息、東芝の IBM 接近など業界再編の兆し」
- 『日経ビジネス』1991.12.16、pp.10-24、「強い東芝への始動」
- 『日経ビジネス』1992.8.3,10、pp.39-42、「三洋電機：稼ぎ頭に育った蓄電池、分野を絞り技術優位に立つ」
- 『日経ビジネス』1992.11.23、pp.57-59、「リチウムイオン電池：より小さく軽く大容量、ニッケル水素を急追」
- 『日経ビジネス』1992.12.14、pp.10-26、「松下王国の試練：成熟の壁を越えられるか」
- 『日経ビジネス』1993.2.15、pp.34-37、「ソニー：MD 用半導体など外販、自社規格の陣営固める」
- 『日経ビジネス』1994.2.28、pp.32-36、「三洋電機、社内分社に活路」
- 『日経ビジネス』1994.7.11、pp.55-57、「リチウムイオン 2 次電池：小さな体に大容量充電、携帯機器向け参入激化」
- 『日経ビジネス』1994.10.3、pp.22-39、「松下電器、事業部制へ回帰：25 万人をどう動かす」
- 『日経ビジネス』1995.4.24、pp.22-36、「ソニーの針路：カンパニー制で切磋琢磨」
- 『日経ビジネス』1995.7.10、pp.72-75、「編集長インタビュー、森下洋一氏[松下電器産業社長]：キーデバイス投資で本業強化、小さな組織で責任明確に」
- 『日経ビジネス』1996.9.23、pp.115-117、「リチウムイオン 2 次電池：新しい産業のコメに数千億市場に各社火花」

- 『日経ビジネス』1997.1.27、pp.38-41、「三洋電機、強いモノ作りへ脱皮」
- 『日経ビジネス』2000.5.29、pp.54-60、「三洋電機：ブランドを捨て、実を取る」
- 『日経ビジネス』2002.10.14、pp.26-40、「三洋電機の箱船経営：日本経済が沈んでもうちは沈まない」
- 『日経メカニカル』2003.3、pp.26-29、「電池 - リチウムポリマー採用進む：業務向けでは円筒型リチウムイオンも」
- 『日経メカニカル』2003.8、pp.28-32、「電池 - リチウムイオン化進む：高容量化に向け正負極材料の研究開発にも拍車」
- 『プレジデント』2000.7.17、pp.173-175、「リチウムイオンバッテリーの雄エナックス小沢和典社長の50余年：ものづくりの梁山泊を率いる男」