

ビジネスケース 三洋電機「アクア」の製品開発

宮 本 琢 也・前 川 佳 一
山 崎 喜代宏

1. は じ め に

本研究では、三洋電機の洗濯乾燥機「アクア」を取り上げる。それ以前にも三洋電機は、2001年に「電気分解（電解）」の技術を活かして洗剤を使わないコース搭載の洗濯機を開発するなど、洗濯機市場において電解の技術を用いたヒット商品を生み出してきた。そのため、顧客や流通チャネルの販売員の間では「電解の三洋」というイメージが定着していた。しかし2006年3月11日に販売が開始されたアクアは、電解の技術（液体）ではなく「オゾン」の技術（気体）を採用している。当然ながら、開発当初からオゾンの技術に注目していたわけではなく、開発当初は電解技術を中心に様々な技術を試しながら開発を進めるという手探りの状態であった。それ以前に、アクアという製品で顧客に具体的にどのような技術を採用し、どのような価値を提供するのかという製品コンセプトさえも手探りの状態からのスタートであった。本研究で紹介するケースでは、アクアの開発において製品コンセプトが「水を使わない洗濯機」というあいまいな状態から開発が始まり、電解の技術の試行錯誤を経てオゾンの技術を取り入れるプロセスに注目した¹。

ヒット商品の開発のためには、開発当初に定めた製品コンセプトも開発プロセ

1 詳しくは後述するが、本研究で言う「製品コンセプト」とは、「便益の束としての製品あるいはサービスを内的・外的に一貫したものとしてデザインするための、連結環の役割を果たす」（石井他2004、p.59）ものとして捉えている。

スのなかで磨かなければならないと言われている（栗木・宮本2006）。つまり、ヒット商品を生み出すためには、開発当初は曖昧な製品コンセプトが開発のプロセスのなかで具体化してくるが、それと同時に製品コンセプトの変化は避けては通れない問題である。そして、自動車開発におけるマイナーチェンジのような従来の製品コンセプトの延長線上の製品を開発する場合と、アクアのように製品コンセプトが不確かで変化にさらされた状態で開発する場合では対処すべき課題が大きく異なる。前者の場合は技術的な知識の統合が鍵を握るが、後者の場合は製品コンセプトが変われば対処すべき技術も変化する。そのため、開発組織では、何を作るべきかというコンセプトに関する知識をはじめ、従来の技術だけではなく新しい技術も含めた、より多様な知識の統合を速やかに行なうことが重要になってくると言えよう。そして何より、後者の場合はどのような技術が必要とされるのかが不確かなため、様々な技術についての「知識の貯め」が重要になってくる。さらに、そのような知識をうまく事業部へ移転することも重要である。本研究では、以上のような点について、三洋電機の中央研究所をはじめとした研究開発体制と照らし合わせながら検討する。

2. アクアの特徴

アクアは、2005年当時、三洋電機の地球環境を重視するブランドビジョン「Think GAIA」の構想を実現する最初の白物家電として、2006年3月11日に販売が始まった。その主な機能としては、「アクアループ」と呼ばれる節水機能と、「エアウォッシュ」と呼ばれる空気除菌・消臭ができる機能がある。その後アクアは2007年4月20日にさらに改良を加えられた²。

2 本研究で扱うアクアは、基本的には2006年3月に投入されたモデル（AWD-AQ1）である。2007年4月に投入されたマイナーチェンジ後のモデルについて言及する場

まずアクアは徹底した節水機能が追求され、とりわけ2007年に投入されたアクア（AWD-AQ2000）では風呂水を活用した場合、9キログラムの衣服を洗濯した場合、水道水は約8リットルしか使わない。洗濯機の平均的な買い替えサイクルを9年と考えると、9年前の洗濯機の水道水の使用量は約181リットルであり、実に約96%の節水につながることになる。勿論風呂水をオゾンで除菌・浄化してから洗濯・すすぎに使うため洗浄力等にはまったく問題はない。一般的に洗濯で使用する水については、洗濯そのものに使われるだけではなく、2回のすすぎと、乾燥の時の除湿（水冷除湿）にも水が使われる。アクアでは、2回目のすすぎの排水をオゾンで浄化し、水冷除湿を行ったり、次の洗濯水として使う³。このように水を浄化することで再利用するサイクルを「アクアループ」と呼ぶ⁴。

また水を浄化する際に使われるオゾンは、別の用途でも活かされている。まず、水の浄化の場合、タンク内ではマイクロバブル（微小気泡）状のオゾンが雑菌や油分などの有機物に接触し、強力な酸化力で有機物を分解する⁵。メンテナンスは、フィルターにたまった残存物を捨てるだけで良い。一方でこのオゾンは、温度や濃度の管理を行なうことで、水を浄化するためのタンク内だけではなく、洗濯槽でも除菌や脱臭などの用途で活用できる（図1）。

また通常の洗濯のように洗濯槽に水を引き込むのではなく、洗濯槽にオゾンを引き込むことで、水洗いしにくい素材の除菌や脱臭ができる。このような機能を「エアウォッシュ」と呼ぶ⁶。アクア（AWD-AQ2000）では、オゾンの温度を50

合には「アクア（AWD-AQ2000）」と表記する。

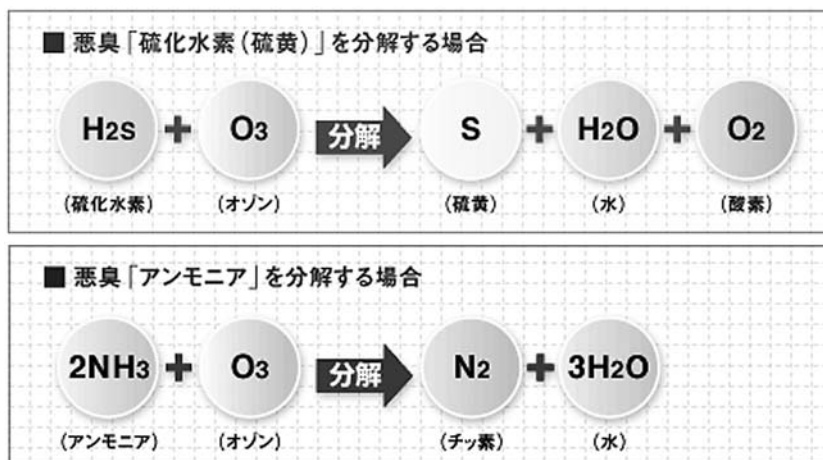
3 このように貯蔵されたオゾン浄化水は、物理的には1ヶ月以上貯蔵しても問題はないが、72時間経過すると自動的に排水されるようになっている。

4 しかし、現状では洗濯水と1回目のすすぎ水は汚れがひどいため、オゾンでは浄化しきれずそのまま排水される点が、三洋電機社内では1つの課題と捉えられているが、具体的な解決策は現時点（2010年11月）では見つかっていない。

5 『日経エコロジー』（2006/4号）参照。

6 発売当初エアウォッシュの機能は除菌と消臭に限定していたが、アクア（AWD-AQ2000）では、有機物の除去に磨きかけられ、一部の汚れの除去についての効果があることが宣伝されている。

に設定することで、皮やシルクのように今までエアウォッシュが出来なかった素材についてもエアウォッシュができるようになった。



< 図 1. オゾンの除菌の分解式 > ⁷

このような機能に加えデザインについても、アクアでは日本人に女性の平均身長である157.8cmの人が、無理なく洗濯物の出し入れができる85cmの高さにドラムの中心を設定している。アクアでは、オゾン浄化のために貯水タンクが洗濯機の下部に設置されているため、その分製品の高さが高くなっており、それまで三洋電機が得意としてきたトップオープン式ではなくフロント式を採用している。そのため、ドアの右開き左開きを選べるようになっている。

3. アクアの開発プロセス

2004年の夏、琵琶湖のほとりにある三洋電機滋賀工場の一室に20代から30代の

7 三洋電機株式会社ホームページより (<http://www.sanyo.co.jp/>、2007/8/15)。

若手社員が集められた。そこには洗濯機開発に携わってきたエンジニアだけではなく、商品企画、営業、マーケティングなど多様な部署の社員が集められていた。これが、その当時白物家電などコンシューマ向けの商品を統括していた壽英司取締役が肝いりで発足させた組織横断型のプロジェクトの始まりであった。そして、このプロジェクトが後のアクアの開発につながっていく。壽氏がプロジェクトのメンバーに出した指示は「今までにない、画期的な洗濯機を考えてみる。5年先、10年先に通用するモノを期待している」ということであった⁸。このようにプロジェクトの発足時（アクアの開発が始まる直前の段階）では、製品のコンセプトや使用技術については全く決まっていなかったのである。

このような指示を受け、プロジェクトのメンバーは週に1回のペースで会議を行い、アイデアを集めて議論した。ここでは「洗濯機とは、水で衣類を洗うもの」という前提さえも疑ってみようということで、水以外の方法で洗えないか、衣類だけを洗うものかということまで会議の議題に上がっていた。このように手探りの状態で始まったプロジェクトも、半年も経過すると「徹底した省エネにこだわる」という方向で進んでいた。具体的には徹底して水を大切にするという、近畿の水がめ琵琶湖のほとりの事業所ならではの発想であった。このような方向性のもとで、プロジェクトは2006年夏ごろの販売開始に向けて動き出した。

プロジェクトのメンバーはこの時点では、排水を浄化して繰り返し使うことで究極の節水を実現するために、三洋電機が従来から扱ってきた電気分解（電解）の技術に磨きをかけることを考えていた。三洋電機の電解の技術は驚くほどレベルが高く、家庭用の洗濯機には過剰品質と言えるほど水はきれいになる反面、浄化に8～12時間かかるというデメリットがあった。2005年の春のある日、いつものように組織横断的に集まったメンバーの前で、プロジェクトの中心メンバーで

8 『日経ビジネス』（2007/9/10号）参照。

あった家庭用の洗濯機開発部門のエンジニアは、電解の技術についてデモンストレーションを行った。案の定営業部門の社員からは、「浄化に8～12時間もかかるのは現実的ではない」という意見が出た。共働きの家庭では週末にまとめて洗濯をすることもあり、一日に何度も洗濯をすることがある。浄化に時間がかかっては家庭用の洗濯機としては失格だった⁹。

その後も何度か会議が開かれたが、その際、業務用機器の廣田達哉氏が「オゾンの技術を使いなさい」と指摘したことが、プロジェクトにとって一つの転機となった。確かに三洋電機は電解の技術は強かった、しかし家庭用機器よりも「機能面でうるさい客」と向き合うことが多い業務用機器では、既にオゾンの技術が実用化されていた。電解水の場合、アノード（陽極）とカソード（陰極）の酸化還元反応を活用することで、殺菌からリンや窒素の沈殿除去を行なう。そのため洗濯槽内の水の全てに酸化還元反応を起こす必要があり時間がかかってしまう。一方、オゾンでは原理的には電解の技術を活用し、アノードに白金を使い、カソードに黒鉛を使う、そして希硫酸を電気分解することでアノードからオゾンが発生する。このオゾンマイクロバブル状にすることで、貯水タンクに貯めた排水に効率よく拡散させ、比較的短時間で水中の除菌や有機物の除去ができる¹⁰。

オゾンの技術を活用することで、短時間で水を浄化でき、繰り返し水が使える目処がたった。しかし営業部門からは、「電解の三洋」として定着したイメージを変えるのはリスク大と言う不安の声も上がっていた。最終的には、今まで以上に節水ができるという顧客に与える価値で考えるべきで、企業のイメージは二

9 電解水の浄化レベルを落とすことで時間を短縮するなど様々な可能性があったが、それでも浄化時間がボトルネックになっていたこと、さらに洗剤などが洗濯槽の下に沈殿するのを除去しなければならないという問題などがあった。

10 オゾンで浄化された水は、上水・中水・下水のランク付けのなかで「中水」レベルを実現する。そのため上水のように飲めるレベルではないが、新幹線の手洗い水のように生活上は全く問題がない水準の水質を実現している。しかしその反面、洗濯水と1回目のすすぎ水は汚れが強いためオゾンでは浄化できなかった。そのためオゾンで浄化するのは2回目のすすぎ水だけである。

の次という結論が出され開発が進められた。この頃、製品の投入時期がやや早まり、2006年3月に投入するということが決まった。

この時点で残り1年弱の期間で開発を終えるためには、もはや新しいコンセプトのアイデアの搾り出しをしているどころではなかった。この段階になるとやるべきことは明確であり、洗濯時の振動や音への対処、コスト管理、安全性、デザインなどを上げることが急務であった。ここで、組織横断で始まったプロジェクトは敢えて分業体制を敷いた。水浄化部門と洗濯機部門を分け、まず振動などをトータルに考えた設計を洗濯機部門が行い、その図面の範囲内で水浄化部門が実証実験を行った¹¹。一般的にはエンジニアは実験を重ねながら図面を描くことが多いが、「技術者は検証して少しでもひっかかると図面が進まなくなりがちなのに、この効果が大きかった」（洗浄機器ビジネスユニットの土肥憲一郎担当部長）と言われている¹²。ウェブ上で商品デザインの進捗状況を確認できるシステムが導入されていたため、このような分業体制であっても設計変更などの情報のやりとりには困らなかった。そして、水浄化部門も設計変更に対して辛抱強く付き合いながら実証実験を重ねた。

洗濯機の場合、ただ機械が動くだけではなく洗濯槽の衣類も動く、そしてその衣類の重さも量もバラバラであり、水分を含み重くなる。そのため、振動や洗浄能力について情報技術を使いながら制御するプログラムが作り込まれ、様々なコンディションでシミュレーションを重ね、その後、実際に衣類を使った現実に近い条件での実験を行なう。しかし、量産を目の前にした2006年1月の終わりが、製品全体を制御するプログラムに問題点が次々と発見された。プログラム担当のエンジニアは連日その担当に追われていたが高機能の製品だけにシステムが複雑であり、手の施しようがない状態であった。「もうダメだ、製品の投入を

11 『日経情報ストラテジー』（2006/12号）参照。

12 『日経情報ストラテジー』（2006/12号）、p.65参照。

延期しよう」と誰しも思っていた時、滋賀の事業所では見慣れない顔のプログラマーが10名ほど集まった。携帯電話やAVのカンパニーから派遣されたプログラマーであった。しかも滋賀の事業所では、顔は知らなくても名前は誰もが知っている各カンパニーのエース級のプログラマーであった。この背景としては、白物家電の開発組織にはプログラマーの絶対数が少ないため廣田氏らが経営会議などで支援を呼びかけていた。それも「『松坂級』のエースを派遣して欲しい」と頼んでいたのである。他のカンパニーは当初は自部門の業績につながらないということで当惑気味であったが、業績が低迷していた危機感からプログラマーの派遣を決めた。その甲斐あってプログラムは無事修正され、何とか開発は間に合った。しかしギリギリまでプログラムを修正していたため、生産現場では少ない準備でフル稼働をしなければならなかった。いつしか管理部門の人間までもが、工場のラインを手伝っていた。最後は「組織横断プロジェクト」の名にふさわしい全社一丸となった開発・生産によって予定通りアクアは発売されることとなった。

4. アクアのコンセプト変化と三洋電機の蓄積技術

本研究では、製品コンセプトは、石井他（2004）の定義に倣い「便益の束としての製品あるいはサービスを内的・外的に一貫したものとしてデザインするための、連結環の役割を果たす」ものとして捉えている。石井他（2004）の定義では、製品コンセプトについての二面性を指摘したものとして評価できる。つまり、製品コンセプトは、（製品完成後に）顧客に対して与える便益を表現したものであり、製品開発において各部門のメンバーの方向付けを行なうものである。

このような前提に立ち、まず顧客に与える便益の束として三洋電機のアクアの製品コンセプトについて考えてみたい。当初は「電解水で水をきれいにする、水

を大切にする」¹³という従来の三洋電機の製品と同じコンセプトのものから、製品完成時点では、「オゾンを使った『アクアーループ』で節水ができる」というものの、ひいては「空気で洗う『エアウォッシュ』」という従来の三洋電機の製品とは異なる製品コンセプトへと変貌を遂げた。このように少なくとも顧客側から見るとずいぶん大きな製品コンセプトの変化があったように見える。

さらに、三洋電機の開発メンバーにとっての製品コンセプトについて考察する。アクアのケースでは、開発開始時点では曖昧であった製品コンセプトが徐々に具体化していくプロセスのなかで、用いられる技術が変わり、そして製品コンセプトも変化するという現象を発見することが出来た。開発開始時点で集められた組織横断プロジェクトが開いた定例の会議によって、あいまいな状態から、「省エネ」や「水を大切にする」というコンセプトが徐々に見え始めていた。しかし、この段階では技術的な裏づけや製品の完成形が見えていたわけではなく、より具体化する必要性があった。

その後、電解水の技術を活用することが決まり、電解技術で水をきれいにすることで、極限まで排水を減らす方法が探られることとなった。この段階では、従来の電解の技術を活用するという方向性で開発が進められており、製品コンセプトは「電解水で水をきれいにする、水を大切にする」という従来の製品と大きな違いはなかった。しかし、ケースでも触れたように、時間がかかりすぎるという問題点があり、開発は迷走した。

このような課題に対し、廣田氏の発案によりオゾンの技術が使われることになるが、この技術では時間は短くなるが、浄化能力に問題があった。エンジニアの

13 電解水にかぎらず三洋電機では「水を大切にする」という製品コンセプトで開発は行われてきた。古くは、貯水式の2槽式洗濯機も開発している。これは、まだ使える排水は、片方の洗濯槽に水を貯めておいて再利用するというものであった。しかし、これは、貯めておいた水がしばらくするとヌルヌルするという不潔な印象を与えたため普及はしなかった。

間では排水の浄化能力を取るか時間短縮を取るかが争点であったが、営業のメンバーにとっては、「電解の三洋」として定着したイメージを変えることへの抵抗もあった。また、オゾン浄化のための貯水タンクが洗濯槽のドラムの位置を押し上げてしまい、トップオープン式のデザインが採用できなくなることも問題であった¹⁴。家庭用洗濯機のエンジニア、業務用機器のエンジニア、営業のメンバーなど、それぞれの専門性や利害に応じて、製品に期待する便益やこだわる技術に違いがあった（表1）。

最終的には、電解水技術では実現できていた洗濯水や1回目のすすぎ水の浄化については今回は見送られ、オゾン技術を採用することで、汚れのひどい洗濯水と1回目のすすぎは排水し、比較的汚れの少ない2回目のすすぎ水だけを再利用する方向で製品コンセプトが決定し、開発が本格的に進められることとなった。

<表1. アクア開発メンバー間の意見>

	家庭用洗濯機のエンジニア	業務用機器のエンジニア	営業のメンバー
専門性	電解	オゾンや電解など様々	「電解の三洋」の洗濯機の流通
新製品への期待	電解で水をきれいにし て繰り返し使う	そこそこの水質で短時間 で浄化	「電解の三洋」のイ メージの強化
採用したい技術	電解技術	オゾン技術	電解技術とトップオー プン式デザイン
採用技術の長所	全ての水をきれいにする	短時間で浄化	「電解の三洋」のイ メージを壊さない
採用技術の短所	時間がかかる。沈殿物 が残る	浄化能力が劣る	従来どおりの製品と なってしまう、斬新 さに欠ける

14 実際社内では、なぜフロント式でないかダメなのか、トップオープン式をなぜ採用しないのかという議論もあった。

このように開発プロジェクトに多様な専門性を持ったメンバーが参加したことでオゾンにかんする技術がプロジェクトにもたらされることとなり、それがアクアの成功要因であった。つまり、壽氏の考えた「組織横断プロジェクト」のおかげでアクアの開発は成功したと言える。一般に、業務用機器に比べ、家庭用機器はコスト面で制約が多く、業務用機器のエンジニアは家庭用機器に比べ機能面でもより高い水準のものが求められる。そのため、業務用機器のエンジニアは、家庭用機器のエンジニアに比べると最先端の技術に精通していることが多い。そういった意味では、組織横断プロジェクトに業務用機器のエンジニアを参加させていたことがアクアの開発の大きな成功要因であったと言える¹⁵。

しかし、業務用機器の技術や知識がアクアのプロジェクトにもたらされたという単純な図式では、アクア開発の本当の成功要因に達していない。問題は、「なぜ業務用機器のエンジニアはオゾンの技術に精通していたのか」である。アクアの開発が始まる前から業務用機器の部門では、電解水の技術に加え、オゾンの技術も扱っていた。しかし、なぜこのように多様な技術を蓄積していたのだろうか。

その原因については、次のようなことが考えられる。三洋電機では古くから「電池」にかかわる技術をコア技術として捉えてきた¹⁶。とりわけ二次電池の分野では、「ニカド電池」「ニッケル水素電池」「リチウムイオン電池」と技術転換が起っており、その度に新しい素材にかんする知識が必要となった。このような

15 勿論、家庭用洗濯機と業務用機器のエンジニアに加え、営業部門のメンバーが開発に携わったことで技術が磨かれるという側面もあった。例えば、アクアでは貯水タンクに貯まった水も72時間経過すると自動的に排水するようになっている。これは昔、貯水用の洗濯槽のある二槽式の洗濯機を発売した際に、古い水を貯水し続けることへ顧客が抵抗感を覚えたという情報を提供し、自動排水の機能を付け加えた。また、「空気（オゾン）で洗う」というキャッチコピーについても、どんな汚れでも落ちるという「優良誤認」を招かないように、製品投入段階では、除菌と消臭の機能だけを宣伝していた。

16 「三洋電機五十年史」、pp. 504-506、pp. 508-510、pp. 612-613参照。

技術転換を経てもなお、三洋電機は二次電池のシェア 1 位を確保している¹⁷。1990年代を通して三洋電機では、中央研究所の「筑波研究所の新材料研究室」や「ニューマテリアル研究所」を中心に素材にかんする研究開発を行ない、とりわけ素材の化学反応に使われる電気分解にかんする技術レベルは高かった¹⁸。このように中央研究所で蓄積された電気分解にかんする技術を活用することで、業務用機器の開発部門では早くから排水や空気の浄化については開発が進められ、2001年6月号の三洋電機の技報（Vol.33、No. 2）では「プール水の電解消毒“アクアクリーンシステム”」が実用化されていると紹介されている。また、2001年に、電解によるオゾン発生方法についての開発を終え、特許を出願している¹⁹。そのため、オゾンの生成と消滅など濃度管理の技術、オゾン排水に拡散させる方法などの蓄積については、三洋電機が電池の素材を研究開発してきた時代から脈々と受け継がれ、蓄積されていたのである²⁰。

つまり、三洋電機が自ら中核技術として位置づけてきた電池の研究開発の段階から知識を蓄積し、それが機能面で高度な性能が求められる業務用機器のエンジニアを介して家庭用洗濯機にもたらされたことが開発の成功要因である。一見すると、顧客の側からは、「（従来の延長上である）水をきれいにする電解水の洗

17 坂本（2004）によると、リチウムイオン電池の開発においてソニーや東芝に遅れを取った三洋電機も、1999年にリチウムイオン電池のシェア 1 位となっている。

18 例えば、オゾンの発生装置のカソードに使う黒鉛は、リチウムイオン電池でもカソードで用いられる。電池の技術や電気分解の装置である電解コンデンサの技術はオゾン発生に直結する技術であった。

19 公開番号：特開2002-263650、権利人：三洋電機、IPC 分類：C02F 1/46、発明者：近藤康人・広直樹・池上和男・志水康彦・井関正博。

20 尚、一般的なオゾンの生成方法としては、紫外線、放射線、電解の3種類が考えられる。しかし、紫外線によるオゾン生成は生成量に問題があり、放射線によるオゾン生成には安全性に問題がある。そのため、通常では産業上利用されるオゾン生成方法は電解によるものが多い。

また、オゾンは急激に酸化反応を起こすため、その制御方法も難しいと言われている。例えば、オゾンは温度が高くなるほど酸化が進みやすく、濃度が低くなるという弱点を抱えている（『日経産業新聞』（2007/11/22））。

濯機」から「オゾンを使った空気で洗う洗濯機」へと製品コンセプトは大きく変化しているように見えるものが、このような知識の蓄積が大きな鍵を握っていたのである。

【付記】

研究に際して、三洋電機株式会社ブランド本部商品広報部の石川ひとみ課長（2010年11月現在：コーポレートコミュニケーション本部広報部担当部長）にインタビューを行った（2007年8月9日）。記して感謝申し上げます。

尚、本研究は、久留米大学ビジネス研究所調査研究（個人研究）、および科研費（課題番号21830161；22530405；21830137）の研究成果の一部である。

<参考文献>

- 石井淳蔵・栗木契・嶋口充輝・余田拓郎（2004）『ゼミナールマーケティング入門』日本経済新聞社
- 栗木契・宮本琢也（2006）「原石は磨かなければ光らない」栗木契・清水信年・余田拓郎編著『売れる仕掛けはこうしてつくる—成功企業のマーケティング』pp.53-75、日本経済新聞社
- 坂本雅明（2004）「ビジネスケース東芝 二次電池市場における事業化への挑戦と撤退」『一橋ビジネスレビュー』pp.132-151、東洋経済新報社
- 『日経エコロジー』（2006/4号）pp.46-47
- 『日経ビジネス』（2007/9/10号）pp.36-37
- 『日経情報ストラテジー』（2006/12号）pp.64-66
- 『三洋電機五十年史』
- 『三洋電機技報』（1994年～1999年）
- 『日経産業新聞』（2007/11/22）