液晶産業の創出と今後の展開

講演日：2006年3月28日（火）

場所：機械振興会館

三 坂 重 雄[†]

1. ま え が き

薄型テレビがテレビジョンの代名詞となり、デジタル家電の牽引役として拡大成長を続けている。その中で、薄型テレビ用ディスプレイとして、液晶ディスプレイデバイスとPDPデバイスが熾烈な本命争いを行っている。

しかしながら、液晶ディスプレイデバイスはPDPデバイスと異なり、テレビジョンのみならず携帯電話、ポータブルゲーム機、カーナビゲーション、エンタテインメント等に広く使用されており、一大液晶産業を形成している。

そもそも液晶ディスプレイデバイスは、デジタル時計や電卓の表示装置として実用化されたのが始まりである。ここでは、シャープがこの液晶ディスプレイデバイスに注目し、事業化を成し遂げることによって、今日の液晶産業へと成長するのに貢献してきた過程を紹介し、そこで培われた起業家の精神にも触れてみる。

2. モノづくりのDNA

シャープは、1912年（大正元年）に早川徳治が金属加工業を創業したことに始まる。図1に示すように、創業時はベルトバックルで特許を取得し、1915年には現在の社名の由来となるシャープペンシルを発明、1925年、わが国で初めての鉱石ラジオを量産、1953年、同じく日本で初めてテレビジョン受信機を量産している。その10年後の1963年には、日本で初めて太陽電池の量産に成功し、その翌年には世界初となるオールトランジスタとダイオードによる電子式卓上計算機（電卓）を開発した。

このようにシャープは、日本初、世界初となる数々の商品開発の歴史があり、それは創業時より「常に新技術のパイオニアであれ」というモノづくりの方向性をトップが社員へ明示し、相互繁栄を築きながら事業を行ってきた結果である。創業者である早川徳治は「他社にマネされる商品

[†] シャープ株式会社 常任顧問
 "Create the LCD Industry and Lead the Future Development" by Shigeo Misaka (Sharp Corporation, Osaka)

図1 シャープ独創商品の歴史

表2 認定対象の電卓における技術革新

機 種	CS-10A	CS-16A	QT-8D	EL-805

商品化	1964年	1967年	1969年	1973年
特 長	オールトランジスタ式	MOS IC化	MOS LSI化 入力/演算/記憶/表示 回路をP-MOS集積化	反射型液晶 CMOS LSI 厚膜配線を1枚のガラス 基板上に搭載
半導体数	トランジスタ530 ダイオード 2300	MOS IC 59	MOS LSI 4	CMOS LSI 1
消費電力	90W	10W	4W	0.02W
重 量	25kg	4kg	1.4kg	0.2kg

表1 世界のIEEEマイルストーン

認定年	IEEEマイルストーン
1990年	ベンジャミン・フランクリンの業績 (1757-1775)
1999年	ボルタの電池 (1799)
2000年	大西洋横断ケーブル (1866)
2003年	マルコニーの無線通信実験 (1895)
2004年	フレミングの二極管 (1904)
1987年	電子計算機 ENIAC (1946)
2001年	宇宙ロケットの電子制御 (1950-1969)
1999年	携帯心臓ペースメーカ (1957-1958)

創り」を、2代目社長の佐伯 旭は「需要を創造する商品創り」を、3代目社長の辻 晴雄は「ユーザの目線にたった商品創り」，そして現在の社長である町田勝彦は「オンリーワンの商品創り」というように，それぞれのビジョンの下，事業発展に注力してきた。いたずらに規模のみを追わず，誠意と創意の気概に基づいた独自の技術により，世の中に新しい商品や新しい事業を創り出すという需要創造型の会社を目指してきた。

3. IEEEマイルストーンの認定

2005年12月，シャープの電卓がIEEEのマイルストーンに認定された。IEEEのマイルストーンとは，IEEEの技術史に関する活動の一つであり，1983年に創設されている。その目的とするところは，技術的に優れ，社会に貢献した歴史的業績を認定することにある。認定の条件は，歴史的，社会的な価値に重点をおいた電気・電子技術とその関連分野において，実用化されて25年以上経過し世の中の評価に充分耐えてきたものであることが要求される。

2005年8月時点で，マイルストーンとして認定された技術は，全世界で65件となっている。代表的なものとしては，表1に示すように歴史的にも有名で，かつ大きな功績を残したものが認定されている。オーストラリア，ニュージーランド，アジア地域としては，今回の電卓の認定を含めて

5件が選ばれているが，すべて日本の業績である。1995年に八木アンテナ（東北大学），2000年には富士山の気象レーダ（三菱電機，気象庁）と東海道新幹線（JR東海），2004年にクォーツ腕時計（セイコー）が認定されている。

今回認定されたのは，表2に示す4機種の電卓であり，ここには9年間に亘る一連の技術革新が成されている。その結果，半導体の集積化と液晶表示装置の利用により，消費電力で約1/4,500に，重量では約1/125になっている。そして，ここで培われた技術が，後の半導体産業，液晶産業，太陽電池産業に大きなインパクトを与えることになった。

4. 電卓のスパイラル戦略

1960年，若手技術者達がシャープの将来を考えて新しい事業として，コンピュータや半導体などの技術を提案し，ボトムアップとしてプロジェクトがスタートした。しかし，当時の社内にはデジタル技術の蓄積が一切無かった。そこで，大阪大学に協力を仰ぎ，デジタル回路，論理回路，トランジスタ技術，そしてコンピュータの基礎であるブール代数等を最初から勉強することになった。

シャープは，当時の通産省の指導により大型コンピュータではなく，小型のいつでも，どこでも，だれでも使える計算機の開発に取組むことになり，1964年に世界初となるオールトランジスタとダイオードによる電子式卓上計算機CS-10Aを商品化した。その後，電卓の小型化と低消費電力化のため，MOS-ICによる集積回路を採用することにした。国内の半導体メーカーの協力により，1967年にMOS-ICを採用した電卓CS-16Aを商品化できたが，更なる小型化のためには，ICからLSIへと移行することが必要となった。しかし，国内メーカーによるLSIの量産化には見通しがなく，そこで米国のノースアメリカンロックウェル社と電卓用MOS-LSIの共同開発についての技術提携を行い，1969年に世界初のLSI電卓QT-8Dを商品化した。さらに，1970年には大阪万博への出展を断念し，その代わりに奈良県天理市に半導体工場を完成させ，LSIの量産をスタートさせた。

図2 電卓のスパイラル展開

これにより、当社は特長ある商品とコアコンピタンスとなる技術を活かしたデバイスとの相乗効果によるスパイラル戦略をスタートさせた。つまり、特長ある商品のデバイスは自社の技術力で内製化し、そして、そのデバイスを採用して特長ある商品群を構築していくという流れが始まった。また、業界においては電卓メーカーとLSIメーカーはこぞって開発投資を行う結果となり、半導体産業の隆盛にも寄与できたと考える。

電卓のLSI化に伴い「電卓戦争」が一挙に加速し、商品の差別化戦略が必要となってきた。そこで、小型化から薄型化へと開発方針を転換した。薄型化のポイントである低消費電力化をさらに進めるために、LSIをC-MOS化し表示装置を蛍光管や発光ダイオードから液晶によるものに変更した。1973年には、世界で初めて液晶表示の電卓EL-805が商品化され、単三電池1本で100時間も使えるという画期的な商品となった。これによりデバイスとしての液晶事業の第一歩もスタートし、今日の液晶テレビ「AQUOS」をはじめとする種々の液晶応用商品が産み出されてきた。

電卓の商品化から始まった各種デバイス技術の進化と商品の進化を整理すると図2に示すような展開となる。このように独自のデバイスを活用して特長ある製品を創り、さらに製品開発サイドの需要に応じてデバイス技術を発展させるという、所謂「スパイラル戦略」を推進してきた様子が

見てとれる。

液晶電卓の商品化から3年後の1976年には、世界初の太陽電池式電卓EL-8026を送り出した。太陽電池は灯台や宇宙用などの業務用途が主であった時代に、電卓用に大量生産することでコストが大幅に低減された。そして、いまや太陽電池事業はシャープが求める「環境先進企業」の看板となっている。

5. 液晶事業の創業期

「電卓戦争」の切り札としての役目を果たした液晶ディスプレイは、1968年に米国のRCA社が世界で初めて開発のプレスリリースを実施し、「平面カラーテレビの実現」を目指すと明言したことに始まる。RCA社は優秀な研究者、技術者を集めた極秘の開発プロジェクトを結成したが、実用化はできなかった。世界中で多くのメーカーが液晶表示装置の研究を継続するが、長寿命化に躓き事業化は困難を極めた。

シャープでは、RCA社の発表後、調査期間を経て「電卓用の数字表示装置」の実現を目指し、1969年に液晶表示装置の研究開発を中央研究所にて開始した。実用化への最大の課題であった長寿命化に対しては、実験室の机の上に置いた液晶試料ビンの蓋の閉め忘れによる失敗から発想が得られた。液晶材料に不純物であるイオン添加物を入れ、さらに交流駆動する（DSM：動的散乱モード）ことでさら

図3 液晶事業に見るデバイス・商品のスパイラル展開

しい表示性能と長寿命化を実現することができた。そこで、電卓開発グループが必要とする表示装置のニーズを満足することができたことにより、S734プロジェクト（1973年4月量産をターゲット）を発足させ、計画通り1973年世界初の液晶電卓の量産実用化を達成した。

その後、液晶表示装置はDSM型から、表示性能が改善されたTN型、大型表示に適合したSTN型、動画に適したTFT型と進化していった。

6. 液晶産業への貢献

電卓の開発を起点とする液晶事業は、図3に示すように、それぞれの時代において進化しながら、デバイス事業の拡大とともに、ゲーム機器やワープロ、ビデオカメラ、ノートPC、携帯電話、液晶テレビといった新規応用商品の事業に貢献してきた。つまり、新しい技術を加えることで、新しい商品へと展開して行った。

液晶事業を一大産業化するためには、リソースの集中投下が必要であり、そのための戦略として「オンリーワン戦略」を採用した。オンリーワン戦略では、事業分野の選択と集中をトップダウンで行うことで、より強い商品、より大きな事業に育て上げるのである。つまり、他社と差別化できる独自商品が投入できる事業分野に資源を集中し、費用対効果を最大化させることが重要であり、そのためにはトップダウンでリーダーシップを発揮して全員の総力を同

じ方向に集中させることが必要である。

その代表例として、現在の社長である町田勝彦による「2005年までに国内販売のテレビをすべて液晶にする」という内外に向けたコミットメントがある。この明確な宣言により社員の志と勇気を引き出すことになり、今日の液晶テレビ「AQUOS」の商品化に結びついている。

シャープには、53年間にも及ぶテレビ事業の歴史があり、白黒テレビとカラーテレビを日本で初めて量産化したにも関わらず、そのシェアは最高でも2位に甘んじていた。その主たる要因として、基幹部品であるブラウン管を自製化できておらず、商品の特長を出すのが困難であったことが挙げられる。それ故、家電の王様であるテレビでシェア1位となることが長年の夢であり、そのためには基幹部品の表示装置を自らの手で生産することが必要であった。

電卓から生まれた液晶事業33年の技術の蓄積により、テレビの表示パネルとして基幹部品となる「液晶パネル」を自製化することが初めて可能となった。これに53年間のテレビ事業で培った技術との融合させることにより、液晶テレビ「AQUOS」が産み出された。

2004年三重県亀山市に大型液晶パネルの生産から液晶テレビの組み立てまで一貫した生産を行う工場を建設し、生産を開始した（図4）。亀山工場は、世界で初めて垂直統合型の工場として注目され、そこで生産された液晶テレビは「亀山産」という工業製品では初めて産地名が付くほどブラ

ンド化できるところまで来た。

PDPとの画面の大型化競争，液晶テレビの外国メーカーによる追い上げにより，液晶テレビはすでに価格競争の様相に入っている。そうした中，本年，亀山では第2工場が立ち上がった。ここでは，第1工場と比較して45型パネル換算で約2倍の生産性を目標としている。投入するガラス基板のサイズは，第8世代と呼ばれる2,160mm×2,400mmであり，大幅なコストダウンを目指している。

液晶産業は，今後も発展拡大すると予測されるが，日本がグローバル競争の中で戦い抜くには，モノづくりの原点

に立った価格競争力を維持し続けるためのイノベーションが要求される。今後もシャープはオンリーワン戦略の下，液晶産業の一躍を担って行きたい。

(2005年9月7日受付)

みさか しげお
三坂 重雄 1963年，大阪大学工学部電子工学科卒業。同年，早川電機工業（株）（現 シャープ（株））入社。1991年，同社取締役，1994年，常務取締役，1997年，専務取締役，1998年，取締役副社長，2005年，常任顧問となり，現在に至る。主な専門分野は，情報，通信，デバイス，ドキュメントシステム（複写機，プリンタ）。