

OB 短信

「液晶とキーシート」開発のうちあけ話

石井 三男

『答え一発“カシオミニ”』このテレビCMは衝撃だった。今から30数年前を知る人には判ってもらえると思う。6桁電卓でカシオが当時の電卓価格の半分の値で発売し電卓戦争に拍車をかけた。

■ 電卓戦争

電卓の発展はトランジスタからIC、ICからLSIへと至る半導体の発展を民生機器にいち早く取り入れる形で進行した。1960年後半の電卓は多くの電子部品を正確にPWB（プリント基板）に組み付ける為の大型生産ラインが必要で大手メーカーが生産していた。

しかし1969年前後から電卓にLSIが使われるようになって組立て部品点数が大幅に減り、複雑な調整作業も要らなくなった結果、4畳半工場でも電卓の組立てが出来るようになり日本国内だけでも大小数十社の電卓生産メーカーが乱立、価格競争に発展して“電卓戦争”が始まった。

技術の進歩はめざましく、新製品を3ヶ月毎に出し続けないと市場についてゆけないのが当時の状況だった。日本国内で30数社あった電卓生産メーカーは技術開発、低価格対応新製品開発が遅れたメーカーから脱落してゆき結局数社になった。この厳しいサバイバル競争の中で“新規液晶ディスプレイ”を立上げ世界初の液晶電卓を生み出したシャープの商品化プロジェクトの中で、私が経験した“電卓戦争”の状況の一端を紹介する。

尚、この電卓と半導体技術の発展をつぶさに語っているのが最新の佐々木正博士（元シャープ副社長）著“わが「郊之祭；コウシサイ」”（財界通信社刊）である。

■ 液晶電卓の開発
（液晶ディスプレイと並行してキーシート他も開発された）

電卓戦争真っ最中の頃、昭和47年（1972年）7月、カシオが6桁電卓を1万2800円という当時の

8桁電卓の約2分の1の価格で発売した。その結果一般商店や家庭にも普及、一挙に電卓市場占有率トップに躍り出た。（当時の大卒初任給は5万円弱）

これに対してシャープは翌年、世界初の液晶電卓を発売した。今までに無い液晶表示とCMOS-LSIの組合わせで“単3電池1本で100時間使える、超低消費電力”（当時の蛍光表示電卓は単3電池6本で3.2時間なので、187分の1の消費電力）でしかも薄型化を実現した。

この液晶電卓EL805はYシャツのポケットに入る大きさ（11.8cm×7.8cm×2cm）で昭和48年（1973年）6月16日発売。価格は2万6800円、と当時としては高価だったが飛ぶように売れた。しかも同時期、シャープは従来型蛍光表示管電卓EL120（3桁表示だが12桁機能）を1万円を切る9980円で発売している。

電卓戦争はより厳しく、液晶電卓もいかにコストダウン出来るかが常時大きな課題となった。

あるとき、当時上司の鷲塚課長（元副社長）から「石井君、電卓のキーに使うPWBを紙にすることを考えてくれ。」と指示があった。電卓の数字の入力はプリント基板上の櫛の歯状電極へ対面上から導電性ゴムを押し当てて離れている櫛の歯電極間を導通させてスイッチONさせる構造である。

電気特性・絶縁特性に優れたエポキシ樹脂やポリイミド樹脂基板を“紙”並の価格にするのはどうするか？プロジェクトメンバーは思案にくれた。紙にすれば価格は確かに2桁は安くなるはずだ！しかし、紙の電気性能では実用性に程遠く使えない。

私の友人にプラスチックフィルムの加工をする会社のMがいた。大学の同期で卒業後も良く飲んだり馬鹿話をしていた。あるとき飲みながらMに電卓の“紙PWB”の話をした。するとレトルト食品用のアルミ箔をPET（ポリエステルフィルム）に貼り付けたものがあり、PWB（銅貼積層板）と電気特性は似ているが価格は1桁以上安いと言った。一方同僚の井上氏が「配線を作

る過程に使うエッチングレジストとして、カーボンペーストを使ったらどうか！」という提案を出した。

カーボンペーストはエッチングレジストとして使える。エッチング後、普通のレジストは剥離しなければ配線の銅表面が出てこないでキーの接点にはならない。しかしカーボンペーストをエッチング後、そのまま剥離しないで使ったら普通のレジスト(絶縁性)と違いカーボンレジストは導電性があるのでキー接点になるはず！というアイデアだった。それでやってみようと言う事になった。

大和郡山第3工場の端に家庭用の台所の流し台や大きなポリバケツ等を持ち込み、カーボンインクのスクリーン印刷、エッチング加工をした。出来上がったカーボンインク付アルミPETフィルムの子板の耐久性、信頼性テストのため昼夜を通しての開発を続けた。当初心配した高温高湿(60℃ 95%RH)の過酷な環境条件も、洗浄を十分行えばアルミが腐食してしまう事もなくパスした。

従来の銅貼エポキシ積層板を用いるよりアルミ付PETフィルムは1桁安く電卓用キー基板を作る事が出来た。これを『キーシート』と呼んだ。

これはその後最近まで使用されてきた。

電卓戦争は薄型化競争でも各社が競った。シャープ電卓技術陣はキートップを無くした平面シートに印刷されたキーを採用した電卓を試作した。しかし、キーの入力時のクリック感を出さないと困るという営業からの強い要望があり、思案の末、橋本氏(元取締役本部長)の“音”をだせば良い！というアイデアを実現した。「ボタン戦争は終わった」のキャッチコピーでまた新しい電卓が生まれた。今では一般的となった“ビピー”という音で入力の確認出来る平面キーの業界初の商品化である。

■ シャープの特許基盤もはぐくまれた

電卓戦争さなか、当時のリーダーは率先して“特許の取得”を行った。振り返ってみると、それが現在のシャープの特許世界戦略の基盤になっている。しかし、私の当時を振り返っての反省は「もっとその時に特許をとっておくべきだった」という事である。その時のリーダー鷲塚課長は特許作成担当者を決めてアイデアを特許化することを推奨した。しかし担当レベルではアイデア

がそこここにあっても日常の忙しさに負けて出願せずしまいが多かった。

前述の『キーシート』(PETフィルムにカーボンペーストで配線を形成する)特許は確かソニーが数ヶ月早く出願していた。現在の国際情勢ではより特許の重要性が増している。迅速な特許出願の重要性を痛感する。

■ 若い技術者へ期待すること

厳しい価格競争の中で世界初の液晶電卓を目標期日(1973年4月)に完成させ、同年6月に発売出来たのは、その時のシャープのリーダーの「炎のような一技術に不可能は無い」という情熱と「他社が真似たくなる商品を作る」と言う創業者早川徳治氏の考え方の社風が実を結んだものと言える。

このシャープの環境の中で広い見地から、また卑近な事から積極的にアイデアを出し、先ず出願して実用化まで育てることが重要である。日々の忙しさに負けずに常に推進して行く事を願っている。

【謝辞】

私の人生に素晴らしい経験を与えて下さったシャープの皆様と投稿チャンスと丁寧な校正をして頂いた事務局、資料集めにご協力頂いた谷本昭良様、小原一郎様、そして常に心から援助してくれた妻、洋子に感謝する。



キーシート電卓を指差す筆者
(2005年9月大和郡山工場にて)

(いしい みつお)

1999年10月定年退職

在職中は集積回路研究から液晶開発に参画、主として液晶関連業務に従事