

先人の知恵を次世代に

特定非営利活動法人サーキットネットワーク(C-NET)では、次世代に伝えるべきプリント配線板と実装関連の内容をアーカイブにする。プリント配線板と実装業界で活躍された関係者へインタビューを実施し、銅張積層板やプリント配線板関係の黎明期の状況や失敗から学んだ教訓などを順次、掲載。

失敗事例から学ぶ

「研究開発の失敗事例と教訓」

和嶋 元世
(NPO/C-NET 理事長)

失敗は成功の母

シリーズ 4

はじめに：

私は 1964 年 4 月に日立製作所に入社し、日立研究所に配属されて 22 年間研究開発に従事してきました。その後、大型コンピュータやスーパーコンピュータを開発製造していた当時の神奈川工場に転籍し、16 年間大型コンピュータのセラミック多層板や有機の高多層プリント配線板の量産化を担当し、2002 年 4 月に定年退職しました。

日立研究所時代は主として大型コンピュータ用高密度多層プリント配線板の材料やプロセス技術の開発及び民生用のフルアディティブ方式のプリント配線板の開発に取り組んできました。

大型コンピュータに関しては 5 世代にわたって材料やプロセス技術を開発し、実用化してきました。

一方、民生用プリンと配線板向けの技術として日立独自のフルアディティブ方式を開発し量産化しました。更に、これらの開発技術は社内での使用だけに留まらず他社にもライセンス供与を行い収益に貢献してきました。従いましてこれらは成功の事例と言えます。

一方、22 年間の研究開発の中には最終的に実用化に至らず失敗に終わった事例も結構ありますが、その中から 3 件の事例と、失敗から学んだ教訓を紹介したいと思います。

事例その 1：めっき抵抗入りフルアディティブプリント配線板の開発(1970 年代中頃～後半)

背景：

- ・プリント配線板への部品実装にインサター(挿入機)が登場し、手挿入から自動挿入の時代へ。
- ・しかしながら当時インサターの価格は 1 億円/台と極めて高価だった。
- ・そこでインサターで自動挿入されていた部品のうち抵抗部品に替えてめっき抵抗をフルアディティブ方式でプリント配線板に形成し、インサタの台数増を阻止することでコストを削減することが目的で開発に着手。

めっき抵抗の問題点：

- ・めっき抵抗を形成するべきプリント配線板材料は紙フェノール基材で吸湿性が高く、寸法安定性が低い。紙フェノール基材に形成した薄膜のめっき抵抗は精度や使用温度範囲での抵抗変化率をディスクリートの抵抗部品と同等にしなければならない。
- ・1 枚のプリント配線板上に形成しなければならないめっき抵抗値は 100Ω～100KΩ と千倍の差があるため微細パターン化が必要。
- ・めっき薄膜抵抗の再現性、安定性等技術的難易度が極めて高く研究開発が長期化。

結果：

- ・インサターの価格が毎年低下し、めっき抵抗のコストメリットが消失し開発中止。

事例その 2：プリントモーター(1980 年前後)

背景：

- ・当時 VTR カメラの駆動用モーターは巻き線タイプで、占積率が低いため体積・重量が大きく装置の小型・軽量化のネックになっていた。これを解決するためには薄型扁平モーターの必要性が大きい。そこで PWB 技術を用いたプリントモーターを実現すれば小型化・薄型化・軽量化及びコスト低減が期待できる。同時期にある会社がプリントモーターを開発し注目を浴びていたことも開発に取り組むことになった大きな動機となった。

プリントモーターの問題点：

- ・しかしながら具体的に VTR カメラ用プリントモーターの設計を行うと、占積率を上

げるにはパターンの微細化、多層化が必須であることが明らかになりコストネックになった。

結果：

- ・プリントモーター開発気運に危機感を抱いたコイルメーカーが頑張り、従来の丸線に替えて平角線を採用し、巻き線機も改良し占積率の向上、薄型化、コストダウンを実現しプリントモーターを凌駕してしまった。

事例その 3：フォトビアビルドアッププリント配線板(1990 年代前半～後半)

背景：

- ・高密度が要求されるインターポーザのビア数は～100 万穴/m2 となり、穴数が増えるに従いコストが高くなるレーザービアに比べて感光性材料を用いてビアを一括露光するフォトビアの方が圧倒的にコストメリットが大きいと考え、当時私は研究所から工場に転籍していたがフォトビア材料及びこれを用いたプロセスの開発を研究所に依頼して着手。

フォトビアビルドアップの問題点：

- ・耐熱性・接着性・解像性を兼ね備えたフォトビア材料の開発が難航し研究期間が長期化。
- ・結果：
- ・その間レーザー穴あけ機の性能・生産性は毎年大幅に向上し、穴あけコストが激減。フォトビアのコストメリット消失。
- ・材料メーカーがレーザー穴あけ用材料に特化。
- ・大型コンピュータ用インターポーザに必要な層数の検証結果 40 層以上必要と判明。ビルドアップには不向き。

次世代の若手技術者に伝えたいこと

失敗から得た教訓：

・競合技術が機械装置の場合には材料・プロセス技術で勝負をするな。

機械装置の進展速度は材料・プロセスに比べて速くコスト低減のスピードも急速。

・コスト低減だけが目的のテーマは要注意！

着手時に少なくとも従来コストの半減が可能な案でなければ完成時のコストメリットは期待できない(プロセスの完成度を上げるに伴いコストはどんどん高くなる)。