

## 【プリント基板】

プリント基板はすでにわれわれ身の回りの機器類に使用されており、本体の中に組み込まれているため、外観状では見えない。中身は電気配線を絶縁板の上や下に作製して、半導体や抵抗、コンデンサーなどの電子部品を組み込んだものである。テレビやコンピューター、携帯電話カメラなどあらゆる電気製品機器に採用されている。

このプリント基板そのものはアメリカで作られ、日本では終戦後から次第に取り組みが始まったと言われている。昭和40年代はプリント基板業界の創世期であり新規参入が多かった。昭和40年代から大手電機メーカーは自社プリント基板工場を日本各地に立ち上げ、量産体制を整えていく。オイルショック 銀パニックなどを乗り越えて昭和50年代は、いろいろな製造方法が考えられ次第に大きな業界へと発展していく。昭和60年代は、東南アジア諸国の台頭が目覚しく日本国内では安価な基板製造業界が大きなダメージを受けていく。またこの60年代から平成の初めにかけて、デュポン社が特許を持っていたドライフィルムの特許が切れたため、日本国内では新たなビジネスとして、プリント基板関連材料への新規参入、プリント基板製造メーカーそのものを系列に入れての新規事業展開など、一斉に市場が拡大した時期でもあった。

その後市場では、投資に見合う利益が確保できない状況が続き、次第に新規参入した会社の撤退整理が始まっていく。日本国内では高精度 高密度などハイテクがらみの製造に力が入っていった。また大手電機メーカーも次第に自社工場を閉鎖し、プリント基板工場を持つ大手メーカーに製造を委託もしくは譲渡していく。このような流れの延長上に現在の日本におけるプリント基板業界がある。プリント基板はあくまでも電気部品の一部であり構成体である。軽薄短小の傾向が強まる毎に、プリント基板及び電子部品の実装技術は進化していく。また電子部品の形状、実装方法、プリント基板の高密度化などなど広範囲な技術開発が結集して現在の高度な技術があるわけで、その昔アメリカから学んだ技術をさらに工夫を重ねて、日本のプリント基板製造関連技術は今でも世界のトップを走っている。

### プリント基板の概要

#### A) 形状 構成から分類した場合

片面基板 両面基板 多層基板 (マルチレイヤー) フレキシブル基板 アルミナ基板等

#### B) 用途別から分類した場合

民生基板 産業基板 (境界がはっきりしない基板もある)

プリント基板 = PWB (Printed Wiring Board)  
PCB (Printed Circuit Board) と表現される。

### プリント基板の構成



一般にはグリーン色 剥離出来ない。

エポキシタイプ UVタイプなどのインキがある。

\* フラックス処理 = ソルダーで覆われて、部品を固定するための穴だけが銅箔として露出している 前処理をしてフラックス (半田はつきやすくするヤニ) をロールコートする。

\* 穴明け = ピアノ線などで穴をパンチングして作製する方法 基板を暖め芯だけ硬くして一気にパンチングすると、フラックスが塗布された銅箔の中央に穴が開く。

### 部品実装と半田レベリング

このように作製された、プリント基板や単なる絶縁板に手で部品を差込、ワイヤーなどを加工しながら、ラインに並んだ人々がおのおの半田コテを持って部品の足 (リード線) とフラックスを使って基板を製造していたのは相当昔で昭和30年後半頃の話である。

今は電子部品 (アキシャル部品 ラジアル部品 表面実装部品等) を部品自動挿入機にセットして、プリント基板が自動的に送り込まれ指定された位置に部品を実装する、そのスピードは目にも止まらぬ速さである

この部品実装された基板を 半田を溶かしてオーバーフローさせている槽の上をぎりぎりの高さで走らせると、部品の足と基板の穴周りの銅箔が一瞬にして半田で固定される その後回転刃で不要なリード線を切断する この様な方法で、大量生産ができるようになった。

## B) 両面基板

両面基板は表裏の両面に銅箔があります。その間の絶縁体がガラスエポキシで製造方法は多岐多様です。ここに紹介するのは基本的な製造方法である半田スルーホール基板で、古くからある製造方法です。アディティブ (鍍金法) など古くはアメリカから技術導入された技術などがあります。

基板穴あけ 無電解銅鍍金 電解銅鍍金

基板前処理 ドライフィルムをラミネート フィルムパターン焼付け 現像

半田鍍金 アルカリエッチング 端子部金メッキ

ソルダー印刷 サービス印刷 外形加工

検査 出荷

### (工程用語説明)

\* 無電解銅鍍金 = 電気を掛けずに、液中に浸漬させて極薄い銅膜を、予め基板に開けた穴 (スルーホール) の内面に成膜させる これは電解で厚く銅の

成膜を得るために行う。

\* 電解銅鍍金 = 電気を通じて長時間に及ぶ銅鍍金を行う 30  $\mu$ 以上の厚みを形成する、スルーホールの中は銅の鍍金厚が30  $\mu$ 以上 表裏面の銅箔はすでに35  $\mu$ あるので 合計70  $\mu$ 以上の銅箔が出来る。

\* ドライフィルム = デュポン社がリストンフィルムという商標で特許販売を行ってきたが、その後日本のメーカーも参入した。

感光性樹脂のフィルムでドライフィルムラミネーター機器を使用し、熱と圧力で基板に上下両面に同時に貼り付ける。

\* 焼付け (露光) = 超高圧水銀灯の光源ランプを用いて両面同時に露光する。フォトマスク (フィルムパターン) の作製等が必要である。

【フォトファブリケーションの項参照】

特に精度の要求レベルの高いものでは、フィルムマスクの代わりに、ガラスマスクを使用し多面付で生産性を増やしたり、コンピューター用の産業用基板【多層 (40層) 積層基板】が製造されています。

\* 現 像 = 光が当たったところが画像として残り、他は現像液で洗い流される。

\* 半田鍍金 = 電解で半田鍍金を掛ける 穴壁や銅の表面に半田が成膜される 半田鍍金されることによって 耐アルカリ性のレジストになり また銅の酸化などの防止膜になる。

\* アルカリエッチング = 半田をレジスト代わりにして、銅だけエッチングする。

\* 端子部 = 端子部は何度も差し入れされるので、耐久性能などから金メッキされる。

\* 基板の用途などにより、ソルダーレジスト印刷やサービス印刷をする。  
特にソルダーレジストの印刷では、繊細な回路に関しては、フォトソルダーレジストが使用されている (印刷法での画線の再現性に比べて、フォト法では光学的に回路形成する為、より繊細なスルーホール孔径 (0.8mm) くらいにも対応可能である)。

\* 検査 = 汚れ 断線・欠け ピンホール 電氣的導通検査 等。

(補足) 両面基板をはじめ多層基板などは製造方法など数多く発表されており、精度 高密度 厚み 耐久性 対電気特性 などが追求されている。  
他の製造方法の一つに、まず先に基板全体に無電解鍍金をかけ、つぎにレジスト (ドライフィルムなど) でパターンを形成した後 電解銅鍍金をおこないます。

その後レジストを剥離し、クイックエッチングで無電解銅を瞬間で溶かす等。

### C) フレキシブル基板

文字そのもので、柔軟性のある基板である。用途ではカメラ・携帯電話・パネルなど屈折し、密集化した回路を組む場合に多用されます。  
近年では自動車にも可也多く使用されています。

元々はリジット基板間の接続用(ワイヤハーネス)の代替として、薄く柔軟性があり軽薄短小化において重要な役割を担っていました。  
現在ではチップ部品を搭載したものもあります。  
片面 FPC、両面 FPC、多層 FPC も製造されており、その役割は非常に多くなってきております。

絶縁体として、耐熱性の問題があるがポリエステルフィルム  
耐熱性の良い ポリイミドフィルム 等

製造方法は、基本的にはエッチング技術・鍍金技術であるが、型抜き・絶縁シートを張り込んだ積層圧着・硬質基板との接合など非常に工程が多い。  
特にフレキシブル基板(FPC)の薄物では、基材厚み 25 ミクロンに銅箔 7~8 ミクロンくらいになると、片面 FPC では総厚 32~33 ミクロン、両面 FPC でも 39~41 ミクロンであり、元々がフレキシブル(柔軟性)がある為、各作業工程での取扱い、搬送系、温度、熱の影響による伸縮など考慮すべきことが多く、片手間でおこなえる作業ではない。

一般の硬質基板(PCB)に比較して、落下・衝撃に強く、信頼性が高い、但し PCB が銅箔標準 35 ミクロンに対して、FPC では銅箔標準 18 ミクロンくらいのため、鍍金の+を考慮しても大電流回路の形成が難しい。

それぞれの持つ、長所を上手く使い分け、PCB+FPC の混成回路が用いられています。

フォトファブ리케이션技術では、機械器具のメカ部品や半導体関連リードフレームなどを製造しているが、これらを使用して製造された部品を装填し、電氣的動作回路として構成するものがプリント基板である。

自動車・産業機械設備、日常目にする物や家庭で使用する電化製品の総てにこれらの技術が用いられております。

但し、フォトファブ리케이션技術、プリント基板技術のみで完成するのではなく、ひとつの物を製造するには、設計技術・機械加工技術・組立加工技術・電気/機械/化学など複合された技術のもとに完成していることを理解していただきたい。

完