

## 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シリーズでアーカイブにする。

コラム

### 「奇数層の多層プリント配線板とは？」

大島 鍊三(C-NET 理事)

1973年(昭和48)頃、国が支援する大型コンピュータの開発プロジェクトがあり、大手電気メーカーのT社とN社は米国のコンピュータ企業と技術提携を結び開発を行なった。その大型コンピュータには5層および7層ならびに15層の多層プリント配線板が使用されていました。

T社の多層プリント配線板製造は1968年(昭和43)頃から行われ始め、その層数は4~6層程度でした。層数は偶数層が普通でしたが、多層配線板技術の開発段階で3層板を自主試作し、その時に反りやねじれの発生は大きかったとの経験をしました。2~3年後、当時流行り始めたデジタル腕時計用の3層の多層プリント配線板の試作を受注しましたが、外形20×20mmの小さな基板でも大きく反って量産化には至りませんでした。

前記開発プロジェクトの一環として、米国コンピュータ企業が技術供与した銅スルーホール多層プリント配線板試作開発⇒量産が行われました。5層板と7層板は外形が約300×400mm、板厚1.6mm、最小パターン幅0.33mmからなり、反りやねじれ以外はさほど難しいものではありませんでした。反りやね

じれについては5層板が大きく、7層板は5層板に比較して小さかった。同じ時期に15層で板厚5.5mmのIVH(Interstitial Via Hole)多層プリント配線板の製造も行なったが反りやねじれは僅かだった。奇数層でも層数が増えるほど反りやねじれの要因は薄れるようです。

奇数層と偶数層の多層プリント配線板の断面を比較したものが図1および図2です。偶数層の反りやねじれは各層の回路パターン残存銅箔面積比・片寄りや積層冷却時の温度分布、さらには積層時の面圧差などに起因して生じるものですが、奇数層の反りやねじれは前述の反りやねじれ因子に加え、厚さ方向の積層基材の歪みに起因すると考えられます。具体的には、5層多層プリント配線板断面(図1)の厚さ方向中心線から見た「厚さ寸法X'」と「厚さ寸法X''」において、その厚さ寸法比は同じでも未硬化のプリプレグの位置と合計厚さが異なります。プリプレグは熱硬化した後の僅かな収縮とその位置(断面)・厚さが異なることによって「反りやねじれの発生因子」となります。図2の4層多層プリント配線板は中心線から見た「内層板+プリプレグ」の厚さと位置は同じであるため、反りやねじれ量は格段に小さくなります。

多層プリント配線板の設計標準として、奇数層を設計してはならないという規程を見たことはありませんが、10層以下の奇数層・多層プリント配線板は設計しない方が無難と考えます。

反りとねじれの多い前述5層板の実装は、各穴(径0.8mm)に長さ約40mmの角ピンを立て(圧入)、このピンにワイヤラッピングを施し回路間を繋ぐ方式でした。しかしこの5

層多層プリント配線板はピンを圧入しても反りやねじれは矯正されず、対策として約5mm角の金属製バーを両端に取り付け反りを矯正していたがねじれは残っていました。

この大型コンピュータの組み立てにおいて、7層の多層バックパネルを筐体へねじ止めし、カードとなる5層の多層プリント配線板は筐体上下に設置されたガイドレールに導かれて多層バックパネルのコネクターへ挿入されるため、ねじれは矯正され問題にはならなかったようです。この実装方式を用いた大型コンピュータは現在の多層プリント配線技術なら、奇数層やワイヤラッピング配線を採用しない設計を採用すると思われますが、開発スピードやコスト・実用性を重んじる米国気質をかいま見た思い出の多い奇数層の多層プリント配線板でした。現在の多層化およびファインパターン形成技術ならワイヤラッピング配線を用いず、層数をアップした偶数層の多層パターン設計を容易に行うと思われます。



図1 5層多層プリント配線板

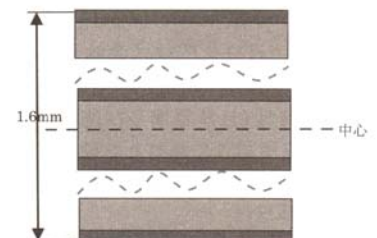


図2 4層多層プリント配線板