

プリント基板の構造と安全規格

電子機器に合わせて基板の設計思想も「軽・薄・短・小」と「環境調和」へ

青木正光



日本における電子機器の生産比重は、産業構造の変化によって、家電製品からIT (information technology) 機器へとシフトしていきました。これに伴って、使用されるプリント配線板も多層プリント配線板やフレキシブル・プリント配線板へと変わってきています。プリント配線板にもハイテク化の波が押し寄せてきているわけです。ここでは、どのようなプリント配線板がどのような電子機器に使用されているのかを、具体的なアプリケーション例を挙げながら紹介します。また、そういった電子機器を設計する技術者の方へぜひ知ってほしい安全規格などについても解説します。(筆者)

プリント配線板の材料というと、電子機器設計者の方が苦手とされる分野ではないでしょうか。プリント配線板に使用される主な材料に「銅張積層板」がありますが、まず、この基本となる材料についての基礎知識が重要となります。

1 プリント配線板材料の基礎知識

電子機器に使用される材料は、生産される製品によって時代とともに変わってきました。家電製品には、主に安価な紙フェノール銅張積層板が片面プリント配線板として使用されました。一方、事務機器やコンピュータには、主にガラス・エポキシ銅張積層板が両面プリント配線板や多層プリント配線板として使用されました。

このように、以前は「民生機器には紙フェノール銅張積層板」、「産業機器にはガラス・エポキシ銅張積層板」というのが、一般的なすみ分けでした。その後、民生機器は「軽・薄・短・小」のスローガンのもとに、携帯機器が増加しました。そして、機能を優先するため、使用する材料区分のボーダレス化が進み、民生機器に多層プリント配線板やフレキシブル・プリント配線板が使用されるようになりました。しかも、その多層プリント配線板も薄物多層プリント配線板からビルドアップ多層プリント配線板、フレックスリジッド・プリント配線板、多層フレキシブル・プリント配線板へと進展していきました。

これらのプリント配線板やそこで使用される銅張積層板については、各標準規格で試験方法や電気的特性、物理的

特性などが規定されています。

●プリント配線板や銅張積層板に適用される規格とは

日本で規定されている規格にJIS (日本工業規格) があります。JIS規格では、銅張積層板やプリント配線板についての規格が定められています。初期のころは、このJIS規格が参考規格として使用されていました。

現在、日本における銅張積層板の規格は、JIS規格のほかにはJPCA (日本プリント回路工業会) 規格があります(表1)。また、プリント配線板規格としては、JIS規格、JPCA規格、IPC/JPCA規格、そしてUL規格 (Underwriters Laboratories) があります(表2)。最近では、米国IPC (プリント配線板業界で世界的に採用されている規格の標準化を行っている業界団体) の技術委員会とJPCAの技術委員会が協調して共同規格を策定した例 (IPC/JPCA-6202) があります。規格策定でもグローバル化が進んでいるようです。

電子機器に対する安全規格としては、例えばUL規格が挙げられます(表3)。ここで、UL規格について少し説明しておきます。銅張積層板やプリント配線板などの規格策定では、まずIPCの各技術委員会で検討し、合わせてJPCAやJTPIA (合成樹脂工業協会) の技術委員会の意見を取り上げます。それをULが主催する標準化技術パネル (STP) で審議したうえで、最終的には投票権を持った委員によって規格が決定されます(写真1)。また、さまざまな材料の登場により、ANSI (American National Standards Institute) 規格のグレードに合致しない問題が浮上しており、認定を

〔表1〕銅張積層板の規格一覧

| | | | |
|------------|---|------------|--|
| JIS-C-6471 | フレキシブルプリント配線板用銅張積層板試験方法 | JIS-C-6522 | 多層プリント配線板用プリブレグ<ガラス布基材エポキシ樹脂> |
| JIS-C-6472 | フレキシブルプリント配線板用銅張積層板 (ポリエステル, ポリイミドフィルム) | JIS-C-6523 | 多層プリント配線板用プリブレグ<ガラス布基材ポリイミド樹脂> |
| JIS-C-6480 | プリント配線板用銅張積層板通則 | JIS-C-6524 | 多層プリント配線板用プリブレグ <ガラス布基材トリアジン/エポキシ樹脂> |
| JIS-C-6481 | プリント配線板用銅張積層板試験方法 | JPCA-BM01 | フレキシブルプリント配線板用銅張積層板 (ポリエステルフィルム, ポリイミドフィルム) |
| JIS-C-6482 | プリント配線板用銅張積層板<紙基材エポキシ樹脂> | JPCA-BM02 | フレキシブルプリント配線板用カバーレイ試験方法 |
| JIS-C-6483 | プリント配線板用銅張積層板<合成繊維布基材エポキシ樹脂> | JPCA-CCL13 | プリント配線板用銅張積層板- ガラス布・ガラス不織布複合材料エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6484 | プリント配線板用銅張積層板<ガラス布基材エポキシ樹脂> | JPCA-CCL15 | プリント配線板用銅張積層板-ガラス布基材ポリイミド樹脂 |
| JIS-C-6485 | プリント配線板用銅張積層板<紙基材フェノール樹脂> | JPCA-CCL16 | プリント配線板用銅張積層板- ガラス布基材ビスマレイミド/トリアジン/エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6486 | 多層プリント配線板用銅張積層板<ガラス布基材エポキシ樹脂> | JPCA-CCL35 | 多層プリント配線板用銅張積層板-ガラス布基材ポリイミド樹脂 |
| JIS-C-6488 | プリント配線板用銅張積層板 <ガラス布・紙複合基材エポキシ樹脂> | JPCA-CCL36 | 多層プリント配線板用銅張積層板- ガラス布基材ビスマレイミド/トリアジン/エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6489 | プリント配線板用銅張積層板 <ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂> | JPCA-ES-02 | ハロゲンフリープリント配線板用銅張積層板-紙基材フェノール樹脂 |
| JIS-C-6490 | プリント配線板用銅張積層板<ガラス布基材ポリイミド樹脂> | JPCA-ES-03 | ハロゲンフリープリント配線板用銅張積層板- ガラス布・ガラス不織布複合基材エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6492 | プリント配線板用銅張積層板 <ガラス布基材ビスマレイミド/トリアジン/エポキシ樹脂> | JPCA-ES-04 | ハロゲンフリープリント配線板用銅張積層板- ガラス布基材エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6493 | 多層プリント配線板用銅張積層板<ガラス布基材ポリイミド樹脂> | JPCA-ES-05 | ハロゲンフリー多層プリント配線板用銅張積層板- ガラス布基材エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6511 | プリント配線板用銅箔試験方法 | JPCA-ES-06 | ハロゲンフリー多層プリント配線板用プリブレグ- ガラス布基材エポキシ樹脂 |
| JIS-C-6512 | プリント配線板用電解銅箔 | | |
| JIS-C-6513 | プリント配線板用圧延銅箔 | | |
| JIS-C-6520 | 多層プリント配線板用プリブレグ通則 | | |
| JIS-C-6521 | 多層プリント配線板用プリブレグ試験方法 | | |

| | |
|---------------|--|
| JIS-C-5010 | プリント配線板通則 |
| JIS-C-5012 | プリント配線板試験方法 |
| JIS-C-5013 | 片面及び両面プリント配線板 |
| JIS-C-5014 | 多層プリント配線板 |
| JIS-C-5016 | フレキシブルプリント配線板試験方法 |
| JIS-C-5017 | フレキシブルプリント配線板 |
| JIS-C-5603 | プリント配線板用語/IEC194 |
| JIS-C-6471 | フレキシブルプリント配線板用銅張積層板試験方法 |
| JIS-C-6472 | フレキシブルプリント配線板用銅張積層板(ポリエステルフィルム, ポリイミドフィルム) |
| JPCA-DG01 | 多層プリント配線板デザインガイド |
| JPCA-DG02 | JPCA/IPC-6202, デザインガイドマニュアル片面及び両面 フレキシブルプリント配線板 |
| JPCA-ET01 | プリント配線板環境試験方法通則/2001年 |
| JPCA-ET02 | プリント配線板環境試験方法-温湿度定常状態(40℃, 93%RH) /2001年 |
| JPCA-ET03 | プリント配線板環境試験方法-温湿度定常状態(60℃, 90%RH) /2001年 |
| JPCA-ET04 | プリント配線板環境試験方法-温湿度定常状態(85℃, 85%RH) /2001年 |
| JPCA-ET05 | プリント配線板環境試験方法-温湿度サイクル(12+12時間サイ クル)試験 |
| JPCA-ET06 | プリント配線板環境試験方法-温湿度組合せ(サイクル・低温 あり)試験 |
| JPCA-ET07 | プリント配線板環境試験方法-温湿度組合せ(サイクル・低温 なし)試験 |
| JPCA-ET08 | プリント配線板環境試験方法-高温・高湿・定常(不飽和加圧 水蒸気)試験 |
| JPCA-ET09 | プリント配線板環境試験方法-結露サイクル試験 |
| JPCA-FC01 | 片面フレキシブルプリント配線板 |
| JPCA-FC02 | 両面フレキシブルプリント配線板 |
| JPCA-FC03 | フレキシブルプリント配線板外観基準 |
| JPCA-FJ01 | フレキシブルプリント配線板実装ガイド |
| JPCA-ML01 | 多層プリント配線板 |
| JPCA-RB01 | 多層プリント配線板 |
| JPCA-RB02 | 両面プリント配線板(スルーホールめっきあり) |
| JPCA-RB03 | 片面/両面プリント配線板(スルーホールめっきなし) |
| JPCA-SSF1 | 片面フレキシブルプリント配線板 |
| JPCA-TD01 | プリント配線板用語 |
| UL796 | ULのプリント配線板の安全規格 |
| WECC-6202 | フレキシブルプリント配線板性能ガイドマニュアル |
| IPC/JPCA-6202 | フレキシブルプリント配線板性能ガイドマニュアル |

◀〔表2〕

プリント配線板の規格一覧

WECC (World Electronic Circuits Council ; 世界電子回路業界団体協議会) は、IPCやJPCAのほか、中国CPCA、欧州のEFIP、インドのIPCA、台湾のTPCAの六つの規格団体からなる。本協議会ではWECC規格を策定し、世界的な標準規格であるIEC (International Electrotechnical Commission ; 国際電気標準会議) への提案を試みている。



〔写真1〕UL796FのSTP会議の風景(2002年3月)

IPC Printed Circuits Expo 2002の会期中に開催されたフレキシブル・プリント配線板関係のUL規格の標準化に関する会議。