

第3章

電子回路基板の種類と材料技術の動向

万永 正信

民生品、コンピュータの近年の変化にみられるように、電子機器の小型化、高性能化、軽量化は急速であり、これを実現するために不可欠な電子回路基板に対する要求も年々厳しくなっています。これに対応して、技術革新が各方面で行われていますが、中でも実装密度の向上の必要性から、多層化、実装形態の多

化と、これに関連した配線密度の向上をめざし、回路基板の多層化、デバイスの信号周波数の高速化、発熱量の増大に伴う材料の電気的特性の改善、耐熱性、放熱性の確保などの要求が、従来にもまして重要となっているといえます。そこでこの章では、材料の面から電子基板の動向課題を説明します。

基板の種類

一口に電子基板と言っても、その種類は、実装形態の変化と利用分野のバリエーションに応じて数々の分類が可能です。

電子基板の材料は単独に進歩してきたわけではなく、電子産業、情報産業のニーズ、実装技術、デバイスの変化や進歩、設計技術、製造技術と深く関わって進歩しています(図1)。電子基板は、IC、LSI、VLSIなどの素子を搭載し、その間を電気的に結線し、また、搭載した素子を安全に動作する、といった役割を持ちます。

そこで、ここでは素子の搭載から最終システムまでの各段階に対応した基板があることに着目して、典型的な電子基板の種類をみてみましょう。

図2は、電子機器の一般構造をモデルとした電子基板の分類です。

一つのシステムは、数cmまたは数mmの半導体素子や各種部品を比較的小さな基板に搭載することから始まります。そして、さらに上位の大型基板に搭載し、最終的にはマザーボードと呼ばれる基板を接続して完成します。この各段階ごとにさまざまな種類の基板がありますが、段階を大別すると、

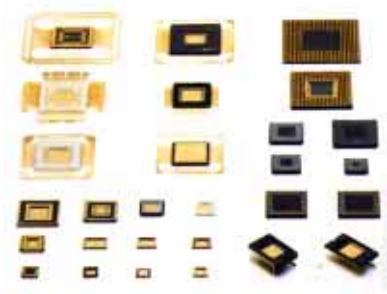
- (1) デバイス内での接続
- (2) サブキャリア・レベルでの接続

- (3) ドータ・ボードによるパッケージ接続
- (4) マザーボードによるボード間接続
- (5) システム・ケーブルによるユニット間接続

に分けられます。

一般に、ICやLSIの接続は、モールドもしくはセラミック・チップ・キャリアでパッケージングされます(写真1)。

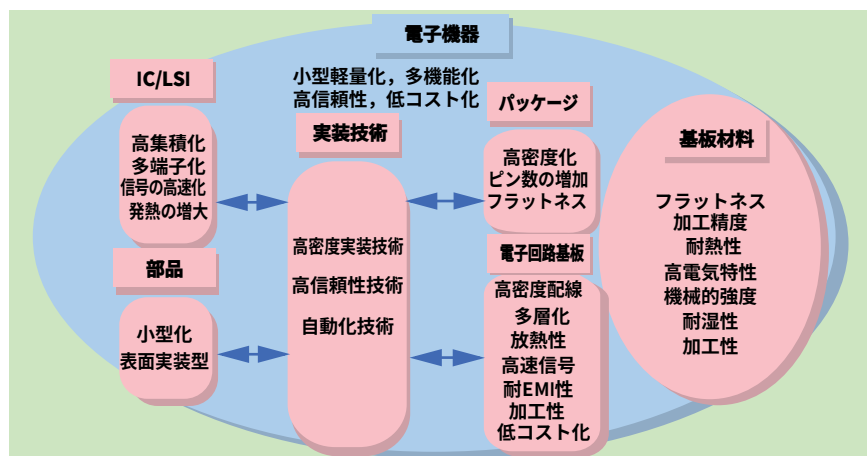
これらは、デバイス一つないし数個を



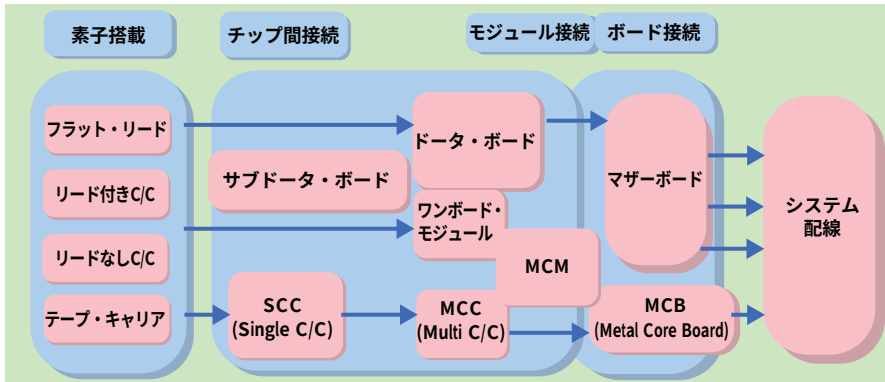
〔写真1〕 セラミック・チップ・キャリアのパッケージ例



〔写真2〕 多ピン・パッケージの例



〔図1〕 電子機器の要求



〔図2〕 電子機器の構造 (C/Cはチップ・キャリアの略)

モールドし、部品として扱われますが、パッケージングの形態は、目的やデバイスの種類によりさまざまです。代表的なものとして、チップ・キャリア(リード付き、リードなし)、重要なデバイスには、プラグ・イン・パッケージ・タイプと呼ばれるパッケージが使われます(写真2)。

さらに最近の高密度実装分野では、BGAによるチップ実装が進んでおり、これに対応したパッケージ、チップ・キャリアが増加しています。

これらのデバイスは、サブキャリアと呼ばれる基板やリジッド積層板、アルミ強化のフレキシブル・プリント基板に、リード部またはPAD部を通してはんだ付けされて実装されます。これらの実装には、機能と規模によりいくつかの段階があります。数個を1ボードにはんだ付けし、さらに上位の基板に接続するサブドータ・ボード(写真3)、ワンボード・パッケージなどがあります。

産業用のコンピュータなど、実装密度の向上や特性の確保が要求されるものは、SCCやMCCと呼ばれる多層基板(写真4)、あるいはセラミック基板とPCBの双方を使って実装されるケースが多くなっています。このレベルの実装では、小スペースに多くのチップを実装して、上位のボードに接続することを要求されることが多く、なかでも複数のデバイスを高密度に実装するMCMと呼ばれる基板が最近注目されています。

さらに、上記ドータ・ボードやMCMなどは、マザーボードにより相互接続さ

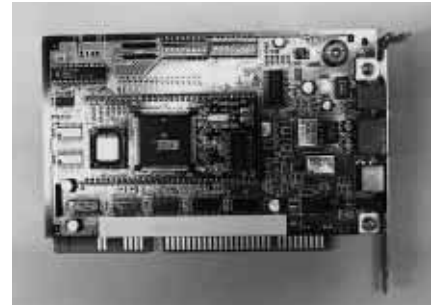
れます。

これらの分類は、基板の実装面からみた基本的な分類です。最近では、アナログ回路からデジタル化がすすみ、各分野で結合レベルの統合や変形が多くなり、基板の実装方法も表面実装タイプへの移行が顕著になっています。

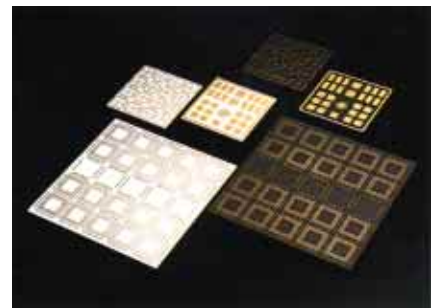
実装形態からみた電子回路基板の動向と分類

高密度実装における電子回路基板の種類や要求性能は、デバイス素子の機能や形状、および実装技術の進歩と深く関わっています。そこでここでは、最近の高密度実装技術の動向に触れながら、電子回路基板材料に要求される機能をみてみることにします。

通信機器、情報関連機器の小型化、軽量化や高性能化のニーズは、パソコンの小型軽量化や携帯電話の普及に代表されるように、年々加速されているようにみ



〔写真3〕 サブドータ・ボード



〔写真4〕 セラミック多層基板

えます。これにともない、IC、LSIなどの半導体デバイスが高性能化すると同時に、利用範囲も急速に拡大しており、素子のパッケージング技術、そして実装技術と、回路基板にもさまざまな変化が起こっています。

デバイスの集積規模の急速な拡大によって、実装パッケージには、多ピン化、低コスト化、高放熱に耐える構造などが要求されます。使用クロック周波数もこの数年間で急速に増加し、電気的な特性に対する配慮も重要となっています。

また、民生品でも、チップの小型化、ファインピッチ化への要求が強くなり、各種実装パッケージ、実装基板のファインピ

〔図3〕 チップのピン数

