

## 電子部品表面実装技術

Surface Mount Technology for Electronic Components

杉浦 滋\*

Shigeru Sugiura

加藤 光之\*

Mitsuyuki Kato

荒木 千博\*

Chihiro Araki

## 1 まえがき

日進月歩の技術革新を続ける電子装置・機器は、産業用・民生用を問わず、あらゆる分野で高機能化と小型軽量化が進んでいる。

このような製品に対して、電子部品の高密度化実装が要求され、その手段として表面実装技術（SMT：Surface Mount Technology），表面実装部品（SMD：Surface Mount Device）が用いられている。

ヤマハ発動機(株)の電装品においても例外ではなく、車載電装としてCDI点火ユニットをはじめ森山工業(株)コントローラ製品群の約80%に取り入れられている。

## 2 表面実装技術・部品とは

表面実装とは、基板に部品のリード線を通す穴を設けず、基板表面に作られた導体パターンと基板表面のみを用いて、電気的接続を行う部品搭載方法である。したがって、表面実装技術とは、このような表面実装に用いられる技術を包括する技術である。

この表面実装に適した形態を持った電子部品が表面実装部品である。

## 3 表面実装部品の分類

現在開発され利用されている表面実装部品の分類を図1に示す。

表面実装部品には、受動部品と半導体素子とがあるが、前者は総称してチップ部品と呼ばれている。一般的には、リード線を持たない小型部品を総称して呼ぶ場合が多い。

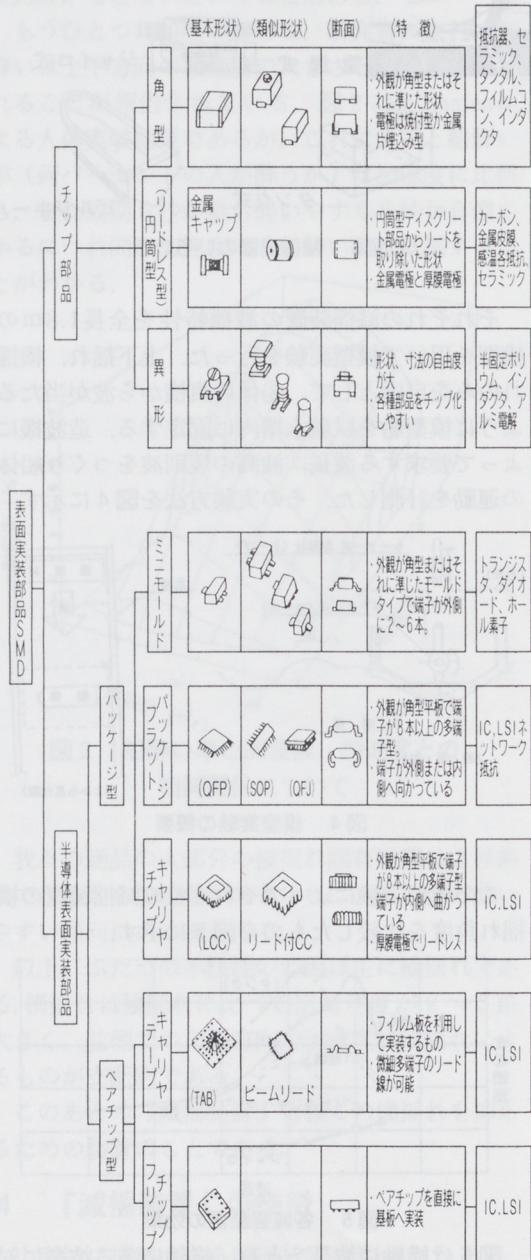


図1 表面実装部品の形状分類

\*森山工業(株)製造部

## 4 表面実装部品の特徴

表面実装部品の一般的特長としては、次の点があげられる。

- ①小形で実装面積を小さくできる。（図2に実装面積比較を示す。）
- ②部品厚が薄形で、実装高さを低くできる。
- ③基板スルーホールが不要で、基板配線パターン密度を高くできる。
- ④配線長を短くできるので、プリント基板の寄生容量やインダクタンスが低減され、動作速度が向上する。⑤基板スルーホールが不要で、基板コストを下げることができる。
- ⑥プリント基板への両面実装が可能である。
- ⑦基板の積層枚数を少なくすることができる。
- ⑧自動実装化により、ハンダ付け工数の低減が可能である。
- ⑨標準化が進んでおり、各種デバイスの供給が可能である。
- ⑩小型であるため、保管時のスペースが少なくてすむ。
- ⑪部品が軽量であるため、製品重量の低減が可能である。

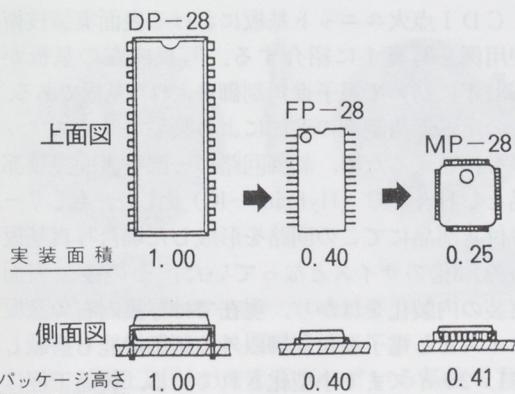


図2 28ピンパッケージ実装面積比較

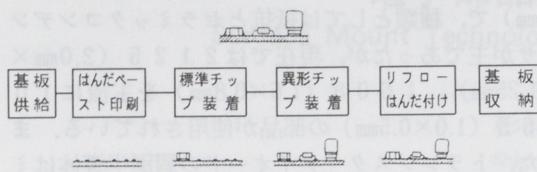
最初の受動部品の寸法は3216（3.2mm×1.6mm）で、種類としては抵抗とセラミックコンデンサが主であったが、現在では2125（2.0mm×1.25mm）、1608（1.6×0.8mm）を主流に1005（1.0×0.5mm）の部品が使用されている。また、トランジスタ・ダイオードの個別半導体はミニモールド内に収められ、これもスーパー・ミニモールドと呼ばれる一段と小さいパッケージへと変化している。ICのパッケージもリードが2方向のみのSOP(Small Outline Package)から4方向のQFP(Quad Flat Package)へと進化し、リードピッチも現在では1.27mmから0.5mm～0.3mmが使用されている。

## 5 実装工程

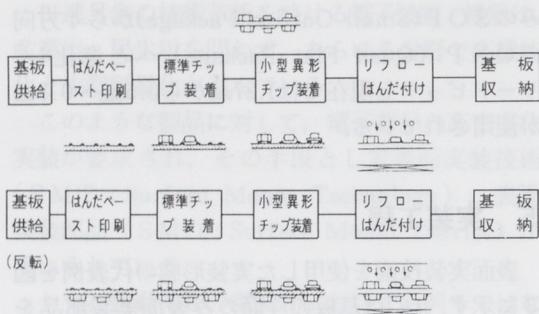
表面実装技術を使用した実装形態の代表例を図3に示す。(a)は基板の片面のみ表面実装部品を実装し、(b)は基板の両面に表面実装部品のみを実装している。(c)はリード付き部品を上面に表面実装部品を下面に実装し、(d)は上面に表面実装とリード付き部品を下面に表面実装部品を実装している。

ハンダ付けに着目すると、実装形態(a), (b)でのハンダ付けはリフロー方式、(c)ではフロー(ウェーブ)方式で行われる。(d)はリフロー方式とフロー方式を併用する。リフロー方式では図4に示すようにハンダペースト(クリームハンダ)を基板に印刷し、表面実装部品をマウントし部品や基板をハンダが溶ける温度まで上昇させハンダ付けを行う。ピーク温度はハンダの融点約180度より40～50度高めで設定する。使用される部品はこの温度に耐えなくてはいけない。フロー方式では図5に示すように基板裏面に実装される表面実装部品をまず接着剤で固定し、その後の上面のリード付き部品とともにハンダすべく溶解ハンダを噴流し、基板下面に当てハンダ付けをする。通常フロー方式のハンダの噴流は2つ用意され、第1波は振動した波(ウェーブ)を用い表面実装部品にハンダを付け、第2波は穏やかに流れるハンダ流で余分に付いたハンダを適量化する。

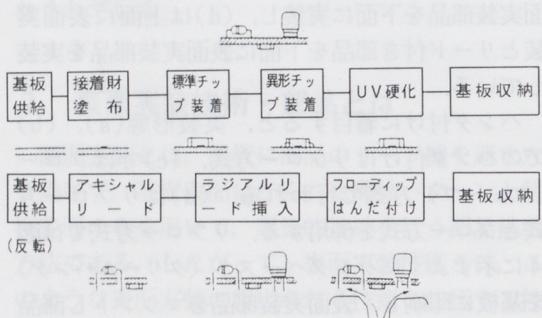
(a)片面表面実装



(b)両面表面実装



(c)片面表面実装+リード付き部品混載実装



(d)両面表面実装+リード付き部品混載実装

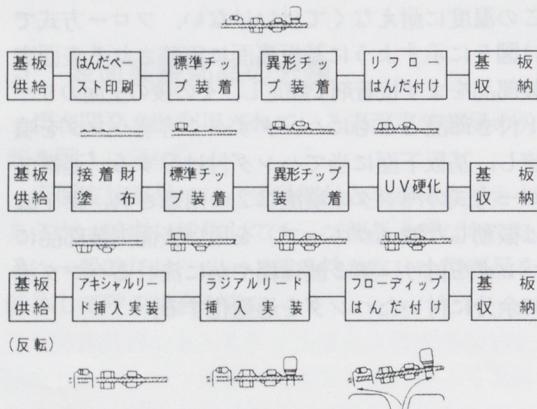
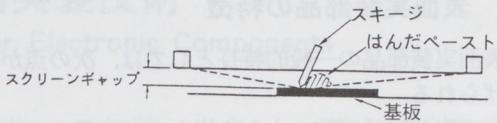


図3 表面実装製造工程

(i) メッシュスクリーンの場合……スクリーンの厚み+0.3mm程度のギャップをあけて印刷する。



(ii) メタルスクリーンの場合……基板に直接コンタクトさせて印刷する。

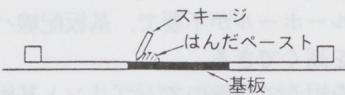


図4 クリームハンダ印刷工法

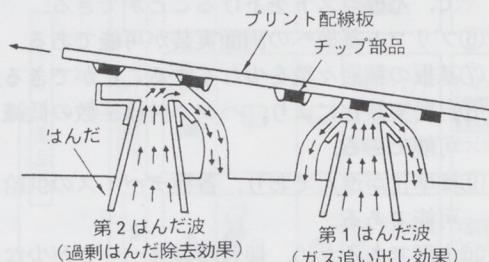


図5 ウエーブハンダの原理

## 6 表面実装技術の使用例

C D I 点火ユニット基板における表面実装技術使用例を写真1に紹介する。写真内左の基板が1981年に初めて電子進角制御を入れた基板である。その電子進角制御の追加による製品のサイズアップを押さえるため、制御回路の一部を表面実装部品としH-I C (Hybrid - IC) 化した。もしリード付き部品にてこの回路を形成した場合写真基板の約1.3倍のサイズとなっていた。その後、表面実装の内製化をはかり、現在では写真内右の基板サイズとし電子進角制御以外の制御機能も搭載して1/2サイズまで小型化されている。製造工程は先に述べている(c)にて生産されている。

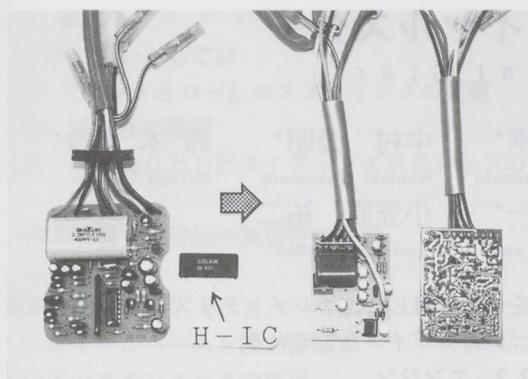


表 裏

1981年生産品

現生産品

写真 1

その他、制御基板にて製造工程(b)で生産している基板を写真2に紹介する。1608部品を主に1mm<sup>2</sup>当たり最大12点、平均4点の実装率を有している。製品の部品構成にしめる表面実装部品は約90%とほとんど表面実装部品のみで構成され小型、軽量を実現している。

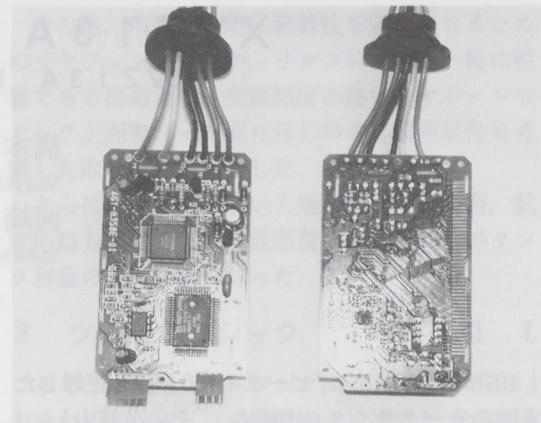


表 裏

写真 3

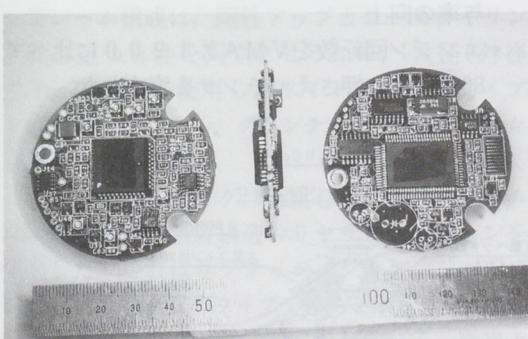


写真 2

つぎに製造工程(d)で生産されている基板を写真3に紹介する。この製造工程を用いる基板がもっとも多く、電子メータをはじめ各種制御基板が生産されている。

## 7 むすび

C D I 点火ユニットをはじめ電子制御機器の車載が増え、また、高機能化・ハイブリット化・小型化・軽量化の要求が強まり、現生産品の約80%が表面実装を取り入れている。今後もますますこの要求が強まり、S M Dや一般部品の極小化、プリント基板の微細化、多層化などが進んでいくのは確実である。

かつての回路構成は容易に人の目で見え、人の手で触れられるものであったが、現在はもう人の目では追いかけられなく、また人の手が容易に入り込めなくなってきた。今後の高密度実装技術の課題は、製品の小型化への対応だけではなく、実装品質、信頼性の確保が重要であり、実装技術を取り巻く総合的な技術の発展と結集が必要となる。