

第2章

電子部品・デバイス・電子回路製造業(電子回路実装基板製造業)の 現状と課題

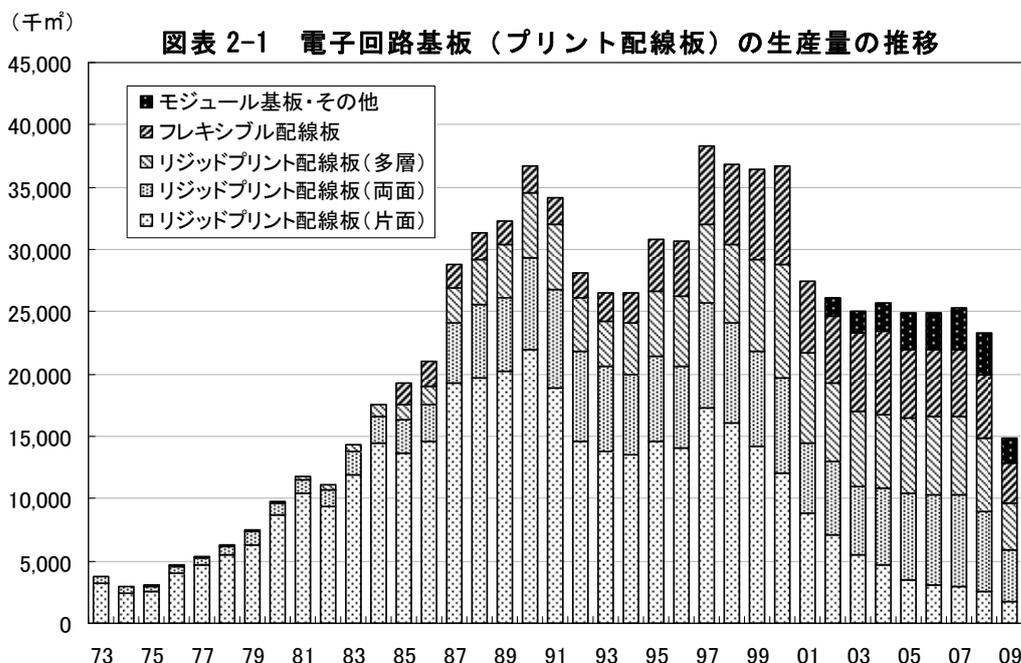
2-1 電子部品・デバイス・電子回路製造業（電子回路実装基板製造業）の現状と課題

（1）電子部品・デバイス・電子回路製造業（電子回路実装基板製造業）とは

今日では電子機器のほぼ全てに電子部品が組み込まれているが、プリント回路に電子部品を搭載して回路機能を実現し、電子回路の正常な電氣的動作を確保するのが電子部品・デバイス・電子回路製造業（電子回路実装基板製造業）である。

（2）市場動向

我が国の電子回路実装基板の生産量を、電子回路基板（プリント配線板）の生産量から推測すると、1970年代までは約5百万㎡の生産量であったものが、1990年までには35百万㎡以上まで順調に市場拡大が続き、その後は増減を繰り返しながら2008年現在は約25百万㎡の生産量となっている。



注：2009年は1月から11月の計 資料：機械統計

配線板の種類からは、1997年ごろを境に片面配線板が減少し多層配線板の占める比率が高くなってきていることから、基板の多層化が進んでいることがわかる。また、図表 2-2～図表 2-4 より、どの基板においても導体幅が狭くなる傾向である。

さらに、表面に部品を搭載する表面実装も限界にきており、今後は電子部品としてのカスタム IC の拡大、基板内層での部品配置が行われ、今後はこれらが増加すると推察される。*半導体 IC は、従来リード端子が外に出ていた DIP (Dual In Package) から、パッケージの底にはんだボールを接続する BGA へと形状も大幅に縮小している。また、集積回路である IC も他の回路を含めてモジュール化されたもの、必要と

する機能を集約したカスタム IC 化が急速に進み、表面実装部品数を少なくし、ノイズ等に関わる特性インピーダンスの影響を低減する工夫が行われている。

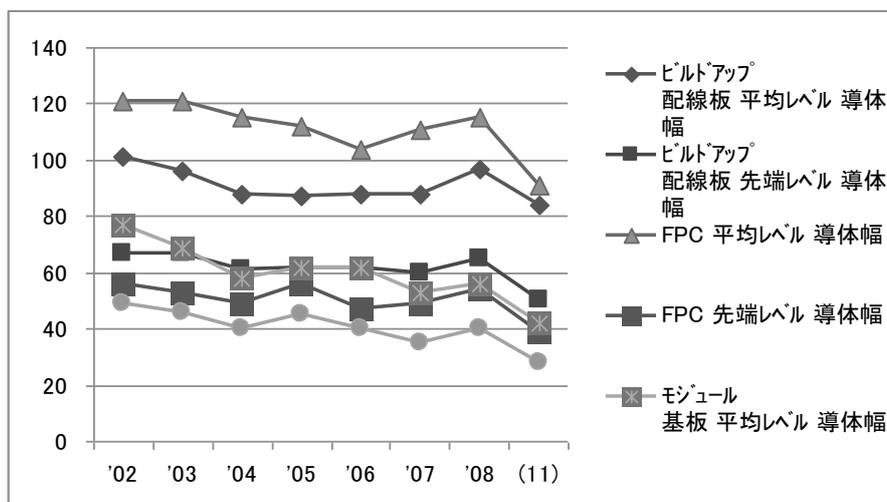
図表 2-2 電子回路基板のライン/スペースの平均値の推移

(単位:μm)

区分			'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	(11)
片面板	平均レベル	導体幅	236	236	237	228	216	220	240	205
		導体間隙	238	240	242	238	221	234	251	218
	先端レベル	導体幅	145	148	136	140	142	132	151	125
		導体間隙	144	147	145	147	145	136	164	131
両面板	平均レベル	導体幅	165	167	162	153	154	157	173	144
		導体間隙	167	168	163	155	156	163	180	151
	先端レベル	導体幅	99	96	97	95	96	91	102	83
		導体間隙	101	95	98	96	98	94	103	84
多層板	平均レベル	導体幅	144	140	144	135	132	132	143	116
		導体間隙	143	142	145	137	133	135	144	118
	先端レベル	導体幅	94	90	89	87	90	85	89	67
		導体間隙	92	89	90	89	92	87	91	68
ビルドアップ配線板	平均レベル	導体幅	101	96	88	87	88	88	97	84
		導体間隙	100	97	91	89	90	93	97	84
	先端レベル	導体幅	67	67	61	62	62	60	65	50
		導体間隙	71	68	65	63	64	62	66	50
FPC	平均レベル	導体幅	121	121	115	112	104	111	115	91
		導体間隙	135	121	115	117	104	112	116	91
	先端レベル	導体幅	56	53	49	56	47	49	54	39
		導体間隙	55	53	49	56	46	49	54	37
モジュール基板	平均レベル	導体幅	77	69	58	62	62	53	56	42
		導体間隙	72	68	58	62	62	53	59	42
	先端レベル	導体幅	49	46	40	45	40	35	40	28
		導体間隙	47	47	39	44	40	36	42	28

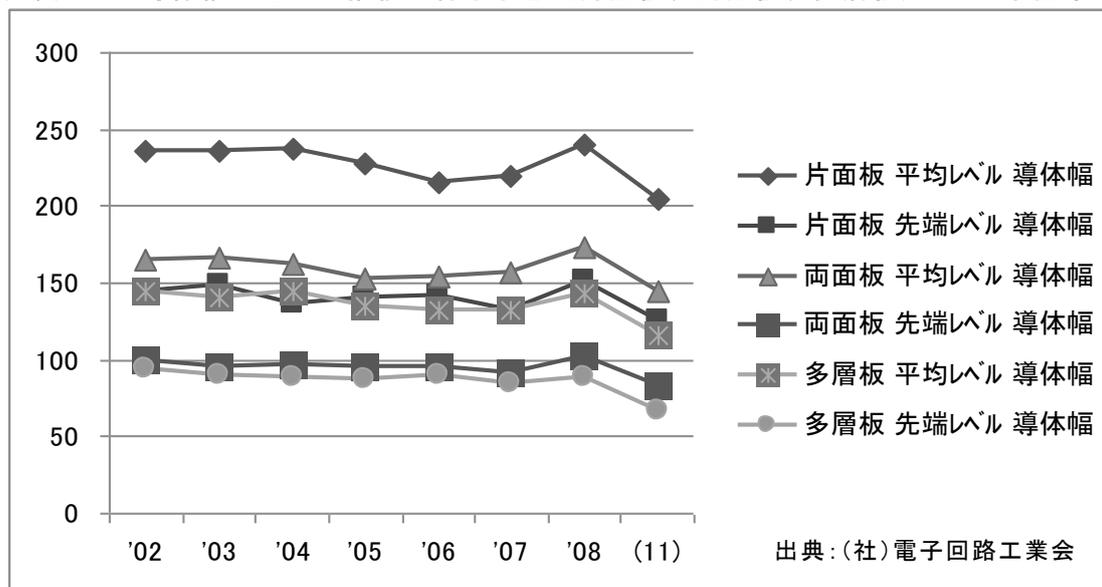
出典:(社)電子回路工業会

図表 2-3 導体幅の過去の推移と将来予想(ビルドアップ、FPC、モジュール) (単位:μm)



出典:(社)電子回路工業会

図表 2-4 導体幅の過去の推移と将来予想（片面板、両面板、多層板）（単位：μm）



(3) 技術動向

近年の電子機器は、同一機能であれば小型化・軽量化・薄型化が進み、また同一容積であれば高機能化・高速化・複合化が求められている。また、1980年代後半からの海外生産へのシフトが活発となったことにより、国内で生産する品目については、より高付加価値化された製品であることが求められるようになった。

このような背景により、電子回路実装基板には、高精度の高密度実装技術が必須となってきたことから挿入実装から表面実装が主流となり、また一方では、社会的に環境配慮が求められてきたことから、事業毎の特性、必要とされる強度や耐久性、機能の確保、コスト等に留意しつつ、鉛フリーはんだ等環境配慮材料を使用している。製品製造やグリーン調達を積極的に推進することとなっている。(図表 2-5)

図表 2-5 電子機器実装技術の変遷

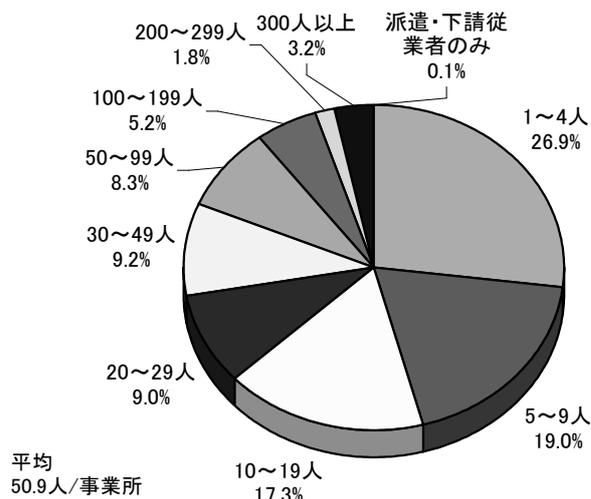
	第1世代 1960年以前	第2世代 1960年～	第3世代 1970年～	第4世代 1980年～	第5世代 1990年～	第6世代 2000年～
実装形態	ワイヤ接続 (端子からげ)	挿入実装	挿入実装 (自動挿入)	表面実装	表面実装 (ボール実装)	表面実装 (パンプ実装)
電子デバイス	真空管 大型部品	トランジスタ アキシャルリード	DIP ラジアルリード	SOP、QFP チップ部品	BGA、CSP	ウェアレベ ル CSP、SiP、 MCM
配線板	端子板 シャーシ	片面プリント配 線板	両面プリント配 線板	多層プリント配 線板	ビルドアップ配 線板	ビルドアップ配 線板
実装機		アキシャル挿入 機	DIP、ラジアル 挿入機	マウンタ 印刷機	認識付マウンタ 印刷機	FC ボンダ
ソルダリング装置	こて	静止槽	噴流槽	赤外線 VPS リフロー	温風 窒素	均一加熱温風 炉
ソルダリング材料	Sn-Pb 系は んだ	Sn-Pb 系棒は んだ	Sn-Pb 系高純 度はんだ	Sn-Pb 系ペ ースト、無洗 浄	Sn-Pb 系ペ ースト	鉛フリー系ペ ースト
代表的電子機器	ラジオ 白黒テレビ	カラーテレビ	VTR 電卓	ヘッドホン ステレオ	ノート PC 携帯電話機	携帯機器 ウェアラブル機器

出典: (社)エレクトロニクス実装学会「プリント回路技術便覧」日刊工業新聞社(2006年) P111

(4) 企業規模

平成 18 年事業所・企業統計調査によると、電子部品・デバイス製造業の 12,108 事業所のうち従業員規模が 10 人未満の事業所が約半数を占めているものの、1,000 人を超える大きな事業所も多く、1 事業所平均では 50.9 人となっている。(図表 2-6)

図表 2-6 従業員規模別事業所比率

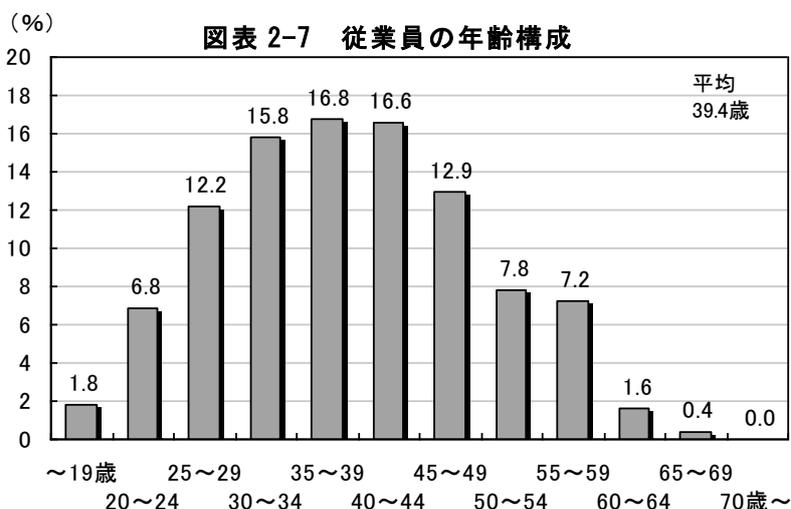


資料:平成 18 年事業所・企業統計調査

(5) 従業員の構成

平成 20 年賃金構造基本統計調査によると、従業員の平均年齢は 39.4 歳であり、年齢構成は 35 から 39 歳を中心とした山型となっている。なお、製造業の平均では 41.5 歳であり、やや若い人材が多い傾向となっている。

なお、平成 20 年賃金構造基本統計調査では従業者数 42,459 人のうち、70 歳以上は 0.1%に満たない 12 人であるため、ほぼ 70 歳までに退職するという傾向がある。(図表 2-7)



資料:平成 20 年賃金構造基本統計調査

2-2 業界をとりまく環境の変化

(1) グローバル化の影響

実装技術を牽引してきた電子機器分野においては、海外への製造工場のシフトが進み、特に労働力の安いアジアや東ヨーロッパへの進出が進んでいる。このようなグローバル化の進展の中で国内製造メーカーでは、一品生産の受注など発注者との信頼関係の構築や技術力の高さを売り物に競争している。また、海外実装技術は、一定の品質レベルを確保できるほどまでは技能伝承が進んでおらず、国内の人材が現地に出向いて技術指導に当たっているケースが多い。さらに、不良が発生した場合の解析に時間を要するなどの課題もあり、国内回帰の動きも一部で見られている。

(2) 次世代自動車のエレクトロニクス化

自動車業界では、ガソリンと電気を組み合わせたハイブリット車や電気自動車の開発が進んでおり、新たな実装基板のニーズを生み出している。これらの部品には、従来にも増して長期耐用性、安定性などが求められている。

(3) 環境配慮機運の高まり

近年、ヨーロッパを中心に電子機器の廃棄問題が浮上し、有害物質の使用制限が叫ばれるようになった（RoHS 指令：Pb（鉛）、Cd（カドミウム）、Cr6+（6価クロム）、Hg（水銀）、PBB（ポリブロモビフェニル）、PBDE（ポリブロモジフェニルエーテル）の6物質の含有を含めた禁止）。我が国でも主に化審法（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律）により有害物質の使用規制が掛けられたほか、酸性雨で鉛が溶け出しているという指摘から鉛を使用しない製品へのニーズが高まっている。

また、資源の有限性の指摘から、リサイクルやリユース、リデュースといったいわゆる「3R」などによる資源の有効活用が唱えられており、家電リサイクル法の理念に沿った製品の設計や、製造工程における資源の減量・有効利用が求められている。

さらに、地球温暖化防止の観点から、CO₂などの温室効果ガス削減を国際社会全体で取り組むことが求められており、特にエネルギー消費によるCO₂排出が多いことから製品の製造から廃棄にいたるまでの省エネ対策が求められている。

このような背景のもと、法規制以上の自主規制を定めている事業所もあるが、業界全体としての一層の環境配慮と循環型社会形成に向けた取組みが求められている。

2-3 経営上の課題

(1) 技術の継承と技術革新の継続

海外の安価な現地生産に対抗し、収益を上げていくには小型化、高機能化、高品

質といったニーズに合わせた基板製造を行っていくことが求められる。一方では、各工程が非常に緻密かつ高い技術力を要するため専門技術の中途退職によって製造ラインがストップする恐れがある。これらの課題に対応するためには、計画的な人材の育成が重要となっている。

2-4 資格・技術

(1) 資格

業界で用いられる国家資格では、プリント配線板、IC、トランジスタ等の組立技術の資格として、「電子機器組立て」の技能士資格（1級・2級・3級）がある。

また、電子回路製造業の受注活動は、企業経営の中核をなすため、この職務に従事する方が有する電子回路の営業に関する知識及び技能として（社）日本電子回路工業会が行う「電子回路営業士」を認定する「電子回路営業職業能力検定」や、微細はんだ付け作業を行うために必要な資格制度（マイクロソルダリング技術資格：（社）日本溶接協会）では、基礎的な知識・技術・技量を有している「オペレータ」及び「上級オペレータ」、検査機器のオペレートおよび品質判定を含む「インスペクタ」、職場従業員のマイクロソルダリング技術・技量の維持向上を推進する「インストラクタ」、そして、電気、電子、化学、材料、機械等の専門的な学識を有し、接合の信頼性を確保できる技術を有する「技術者」等、資格を詳細に区分し認定している。

さらに、安全衛生面からX線による検査作業を行う場合は、平成13年より「労働安全衛生規則」及び「電離放射線障害防止規則」により「放射線管理区画」内への出入りの規制と、「エックス線作業主任者」の免許取得義務があり、窒素リフロー炉等を使用する場合は「酸素欠乏危険作業員」資格が必要である。

(2) 技術

電子回路実装基板製造業に求められる技術は専門性の高い技術の複合体であることから、製造ラインの知識や技術の習得には長期間を要する。

業界の技術を牽引しているのは社団法人エレクトロニクス実装学会であり、研究発表講演会、教育、出版、情報交換の場を提供している。

また、最近の基板の設計を理解するためには、電気工学、CADの技術が必要である。

2-5 職業生涯設計

(1) 生涯キャリアイメージ

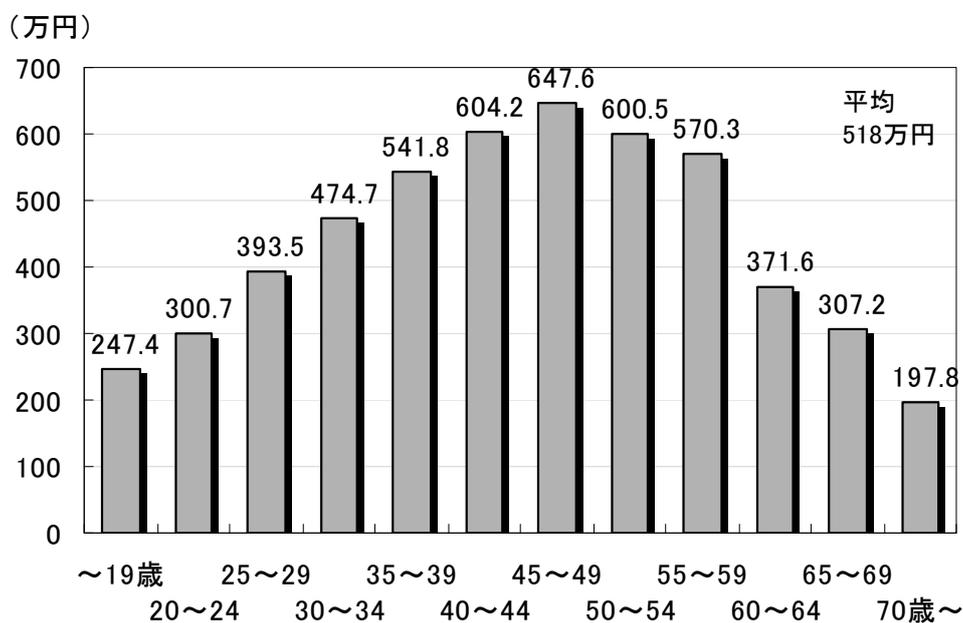
電子回路実装基板製造業界では、一般的には入社後研修を経て現場作業に入り、実務経験を積みながら技術の習得を行い、設計などの専門的な職務や営業に就くケ

ースと、現場作業を行いながら職長や工場長としてスキルアップを図るケースが考えられる。

（2）賃金イメージ

平成 20 年賃金構造基本統計調査によると、従業員の平均年収は 518 万円である。年齢別には、40 歳代後半を頂点とする放物線を描いており、20 歳代前半で約 300 万円、20 歳代後半で約 400 万円となり、40 歳代までに約 600 万円、40 歳代後半では約 650 万円となっている。（図表 2-8）

図表 2-8 従業員の平均年収



資料：平成 20 年賃金構造基本統計調査

（3）生涯キャリアルート

2-4「資格・技術」や 2-5（1）「生涯キャリアイメージ」及び（2）「賃金イメージ」等から、電子回路実装基板製造業の生涯キャリアルートの標準的な例を図表 2-9 に示す。

図表 2-9 生涯キャリアルート

