

電子回路営業 ハンドブック

(含 設計・製造の基礎知識)



JPCA

一般社団法人日本電子回路工業会

発行にあたって

本学習テキストは、

電子回路営業職業能力検定試験を受検される皆様に向けた受検対策に欠かせない参考書として、さらには受検後も日々の業務におけるバイブルとして活用いただけるよう営業に必要な知識からはじまり、電子回路製造に関する基礎知識まで幅広い内容で構成し、新たに発行しました。

前述のとおり、本学習テキストを活用される方は、主に電子回路営業士の資格取得を目指す方々です。

そのため、資格の取得において重要な営業・技術の基礎知識の習得を目的に構成されています。

しかし、電子回路の技術は、これらを支える基板材料、薬品、製造設備、試験検査装置に関わる技術が日々進歩しています。

このことを理解し、本学習テキストから、営業や生産現場で必要となる知識の深みを得るきっかけとなれば、この存在意義は高いものと確信しています。

また、本学習テキストを利用された方々には、今後の編集作業に向けてのご意見感想をお寄せいただければ幸甚です。

最後に、本学習テキストの発行にあたりご尽力頂いた方々に、心からお礼を申し上げます。

令和5年5月

一般社団法人日本電子回路工業会
資格普及委員会 委員長 佐々木 猶裕

電子回路営業職業能力検定

厚生労働大臣が定める職業能力検定を定める件第3号に規定する職業能力開発局長が定める職業能力検定として、JPCAが実施している検定試験です。

本検定試験（1級・2級）合格者には「電子回路営業士（1級・2級）」の称号および、合格証書と電子回路営業士資格証が交付されます。

1. 受検資格

- 1級： 電子回路営業従事歴5年以上の方、
もしくは本検定2級合格後2年以上の実務経験を有する方
- 2級： 電子回路営業従事歴2年以上の方

2. 試験要領

- (1) 募集開始時期（予定）
7月中旬～8月上旬（JPCA公式サイト<https://jpca.jp/>に掲載）
- (2) 検定実施時期（予定）
10月上旬～中旬（JPCA公式サイト<https://jpca.jp/>に掲載）
- (3) 出題範囲
次ページ以降参照
- (4) 検定科目（各級共通）
① 学科試験 ② 原価計算試験 ③ ロールプレイング試験
※既に合格している科目は、受検が免除されます。
- (5) 検定費用（各級共通：表示額は税込価格）
全科目 15,000円（各科目 5,000円）
- (6) 検定時間

【1級】

- ① 学科試験 : 50分間
- ② 原価計算試験 : 50分間
- ③ ロールプレイング試験 : 15分間

【2級】

- ①学科試験 : 50分間
- ②原価計算試験: 50分間
- ③ロールプレイング試験: 10分間

(7) 合格基準

- ①学科試験 : 1級 80点以上 2級 60点以上
- ②原価計算試験: 60点以上
- ③ロールプレイング試験: 60点以上

※①②③科目全て合格基準以上で合格

但し、科目合格あり。既合格科目は、次回以降の受検が免除となります。

(8) 合格（電子回路営業士（1級・2級））

3科目全てに合格した方には「電子回路営業士」の称号及び、合格証書と電子回路営業士資格証（デジタル）が交付されます。

3. 電子回路営業士取得者へのフォローアップ

(1) セミナーの開催

- ・開催頻度: 年1回程度（任意参加）
- ・テーマ: 業界の最新動向等
- ・案内方法: 登録（検定申込時記載）メールアドレスへ送付

(2) 登録情報の変更方法

以下、URLより変更届をダウンロードし、事務局担当宛（shikaku@jpca.org）にお送りください。

https://jpca.jp/jpcakentei/ec_sales_kentei/

【問い合わせ先】

一般社団法人日本電子回路工業会（JPCA）

電子回路営業職業能力検定試験 事務局担当宛

E-mail: shikaku@jpca.org

電子回路営業職業能力検定（1・2級）出題範囲

学科試験

科目	分野	1級	2級
電子回路基板営業	営業の任務と考え方	次に掲げる詳細な知識を有すること (1) 任務の基礎概念 (2) 具体的任務 (3) 任務遂行上の注意事項 (4) その他	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 任務の基礎概念 (2) 具体的任務 (3) 任務遂行上の注意事項 (4) その他
	売上げ及び各種利益	次に掲げる詳細な知識を有すること (1) 目標の設定 (2) 目標・実績管理 (3) 利益（売上げ総利益、営業利益、経常利益） (4) その他	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 目標の設定 (2) 目標・実績管理 (3) 利益（売上げ総利益、営業利益、経常利益） (4) その他
	顧客及び工場とのコミュニケーション	次に掲げる詳細な知識を有すること (1) 訪問活動（新規開拓と定期訪問） (2) 顧客要求事項（支給図面を含む）の工場への伝達（用途及び取扱を含む） (3) 納期管理・納期調整 (4) クレーム処理 (5) VA・VE提案 (6) 遅延・欠品対応 (7) その他	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 訪問活動（新規開拓と定期訪問） (2) 顧客要求事項（支給図面を含む）の工場への伝達（用途及び取扱を含む） (3) 納期管理・納期調整 (4) クレーム処理 (5) VA・VE提案 (6) 遅延・欠品対応 (7) その他
	納品業務	次に掲げる詳細な知識を有すること (1) 輸送手段の検討 (2) 配送確認・手配 (3) 顧客納入形態対応 (4) 納品事後処理 (5) その他	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 輸送手段の検討 (2) 配送確認・手配 (3) 顧客納入形態対応 (4) 納品事後処理 (5) その他

科目	分野	1 級	2 級
電子回路基板営業	品質管理	次に掲げる詳細な知識を有すること (1) 品質管理用語 (2) 品質管理の効用 (3) 品質管理の方法	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 品質管理用語 (2) 品質管理の効用 (3) 品質管理の方法
	代金回収	次に掲げる詳細な知識を有すること (1) 代金回収 (2) 未収金管理 (3) その他	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 代金回収 (2) 未収金管理 (3) その他
	関係法規	次に掲げる詳細な知識を有すること 印紙税法関係法令、商法、民法、外国為替及び外国貿易管理法関係法令、製造物責任法並びに下請代金支払遅延等防止法関係法令のうち、電子回路営業に関する部分	次に掲げる一般的な知識を有すること 印紙税法関係法令、商法、民法、外国為替及び外国貿易管理法関係法令、製造物責任法並びに下請代金支払遅延等防止法関係法令のうち、電子回路営業に関する部分
	環境管理	次に掲げる一般的な知識を有すること (1) 環境問題と環境ISO (2) 環境関連法と使用禁止物質 (3) その他	次に掲げる概略の知識を有すること (1) 環境問題と環境ISO (2) 環境関連法と使用禁止物質 (3) その他
プリント配線板基礎知識			
電子回路一般	電子回路基板及びその材料の種類、性質及び用途	電子回路基板の種類及び特徴について詳細な知識を有すること。 電子回路基板用基板材料の種類、性質及び用途規格について詳細な知識を有すること。	電子回路基板の種類及び特徴について一般的な知識を有すること。 電子回路基板用基板材料の種類、性質及び用途規格について一般的な知識を有すること。
	用語	電子回路に関する用語について、「(電子回路用語 (JPCA-TD01-2008に準拠))」詳細な知識を有すること。	電子回路に関する用語について、「(電子回路用語 (JPCA-TD01-2008に準拠))」一般的な知識を有すること。

科目	分野	1級	2級
電子回路一般	電気回路及びその部品	<p>電子回路及びその部品に関し、次に掲げる事項について一般的な知識を有すること。</p> <p>(1) 電圧、電流及び抵抗（オームの法則を含む。）</p> <p>(2) 直流回路及び交流回路</p> <p>(3) クロストーク、ノイズ、インピーダンス</p> <p>(4) アナログ回路及びデジタル回路の特徴</p> <p>(5) 電気回路を構成する次の電気部品の性質及び構造</p> <p>イ) LSI・IC</p> <p>ロ) トランジスタ</p> <p>ハ) コンデンサ</p> <p>ニ) 抵抗</p> <p>ホ) コイル</p> <p>ヘ) その他</p>	<p>電子回路及びその部品に関し、次に掲げる事項について基礎の知識を有すること。</p> <p>(1) 電圧、電流及び抵抗（オームの法則を含む。）</p> <p>(2) 直流回路及び交流回路</p> <p>(3) インピーダンス</p> <p>(4) アナログ回路及びデジタル回路の特徴</p> <p>(5) 電気回路を構成する次の電気部品の性質及び構造</p> <p>イ) LSI・IC</p> <p>ロ) トランジスタ</p> <p>ハ) コンデンサ</p> <p>ニ) 抵抗</p> <p>ホ) コイル</p> <p>ヘ) その他</p>
電子回路基板設計法	プリント配線板のパターン設計	<p>次に掲げる一般的な知識を有すること</p> <p>(1) 設計へのインプット</p> <p>(2) CADと設計方法</p> <p>(3) 設計からのアウトプット</p>	<p>次に掲げる概略の知識を有すること</p> <p>(1) 設計へのインプット</p> <p>(2) CADと設計方法</p> <p>(3) 設計からのアウトプット</p>
製造用治具の作成	製造用治具の作成及びCAM作業	<p>次に掲げる一般的な知識を有すること</p> <p>(1) データチェック</p> <p>(2) 面付け・ワークサイズ</p> <p>(3) フィルム</p> <p>(4) スクリーン版</p> <p>(5) 穴あけデータ</p> <p>(6) 外形加工用ルーターデータ</p> <p>(7) 金型</p> <p>(8) 電気検査治具</p> <p>(9) その他</p>	<p>次に掲げる概略の知識を有すること</p> <p>(1) データチェック</p> <p>(2) 面付け・ワークサイズ</p> <p>(3) フィルム</p> <p>(4) スクリーン版</p> <p>(5) 穴あけデータ</p> <p>(6) 外形加工用ルーターデータ</p> <p>(7) 金型</p> <p>(8) 電気検査治具</p> <p>(9) その他</p>

科目	分野	1級	2級
電子回路 回路の製造	電子回路 基板の製造	1. 次に揚げる一般的な知識を有すること (1) サブトラクティブ法 (2) アディティブ法 (3) ビルドアップ法 (4) その他	1. 次に揚げる概略の知識を有すること (1) サブトラクティブ法 (2) アディティブ法 (3) その他
		2. 次に揚げる一般的な知識を有すること (特にコストに影響を及ぼす内容を明確にすること) (1) 材料切断 (2) 積層 (3) 穴あけ (4) 銅めっき (5) 表面処理 (6) パターン形成 (7) ソルダレジスト・シンボル印刷 (8) 外形加工 (9) 最終表面処理 (10) その他	2. 次に揚げる概略の知識を有すること (特にコストに影響を及ぼす内容を明確にすること) (1) 材料切断 (2) 積層 (3) 穴あけ (4) 銅めっき (5) 表面処理 (6) パターン形成 (7) ソルダレジスト・シンボル印刷 (8) 外形加工 (9) 最終表面処理 (10) その他
	試験及び 検査	次に揚げる一般的な知識を有すること (1) 外観検査 (2) 寸法検査 (3) 電気検査 (4) 中間検査 (AOI検査) (5) 信頼性試験 (6) その他	次に揚げる概略の知識を有すること (1) 外観検査 (2) 寸法検査 (3) 電気検査 (4) 中間検査 (AOI検査) (5) その他
	電子回路 基板の欠 陥	電子回路基板の欠陥について一般的な知識を有すること。 (実装の欠陥を含む)	電子回路基板の欠陥について概略の知識を有すること。
電子回路 実装基板	電子回路実装について一般的な知識を有すること。	電子回路実装について概略の知識を有すること。	

実技試験（原価計算・ロールプレイング試験）

1 級	
<p>電子回路営業活動 訪問、情報収集、 交渉及び原価計算</p>	<p>電子回路の営業活動に関し、次に掲げることができること。</p> <p>(1) 得意先を営業活動の一般的ルールに則り、訪問し、営業活動を展開できること。</p> <p>(2) 得意先の提示条件を、正確に把握すること。</p> <p>(3) 相手企業と価格交渉ができること。</p> <p>(4) 電子回路の原価計算について、次に掲げる各事項ができること。</p> <p>イ) 電子回路における製造原価を構成する要素を特定し、列挙できること。</p> <p>ロ) 電子回路の製造工程における生産管理情報から、生産性や加工レートなど原価計算に必要な項目について特定し、列挙、計算できること。</p> <p>ハ) イ) 及びロ) の電子回路の製造工程における原価の構成要素及び生産管理情報などを使用して、電子回路製造に要する製造原価の計算ができること。</p> <p>ニ) 製造原価と販管費、価格、受注量、利益、コスト改善などの計算や関係性について特定し列挙、計算できること。</p> <p>ホ) 仕様変更や生産性などが製造原価に及ぼす影響について特定し、列挙、計算できること。</p>
2 級	
<p>電子回路営業活動 訪問、情報収集、 交渉及び原価計算</p>	<p>電子回路の営業活動に関し、次に掲げることができること。</p> <p>(1) 得意先を営業活動の一般的ルールに則り、訪問し、営業活動を展開できること。</p> <p>(2) 得意先の提示条件を、正確に把握すること。</p> <p>(3) 電子回路の原価計算について、次に掲げる各事項の基礎的なことができること。</p> <p>イ) 電子回路における製造原価を構成する要素を特定し、列挙できること。</p> <p>ロ) 電子回路の製造工程における生産管理情報から、生産性や加工レートなど原価計算に必要な項目を特定し、列挙、計算できること。</p> <p>ハ) イ) 及びロ) の電子回路の製造工程における原価の構成要素及び生産管理情報などを使用して、電子回路製造に要する製造原価の計算ができること。</p> <p>ニ) 変動費、固定費、受注量、損益分岐点、利益などの計算及び関連性について特定し列挙、計算できること。</p>

電子回路営業ハンドブック（含設計・製造の基礎知識） 目次

【第 I 部 営業に必要な知識】

1. 営業の目的と任務	1
1.1 はじめに	1
1.2 会社の利益を上げること	1
1.3 営業の仕事と工場の関係	3
2. マーケティング・新技術と営業の仕事	4
2.1 マーケティング	4
2.2 新技術、環境対応	5
2.2.1 新技術	5
2.2.2 環境対応	5
2.3 受注活動	8
2.3.1 受注までの流れ	8
(1) 会社情報の交換（売り込み）	8
(2) 工場見学・工場監査	8
(3) 基板の評価とデータの確認	8
(4) 取引開始（製造依頼）の決定・承認	8
(5) 基本売買契約書・品質保証契約書などの取り交わし	9
(6) 購入仕様書・検査規格・環境対応契約書の取り交わし	9
(7) 正式見積依頼	9
(8) 正式受注（注文書の受領）	9
2.3.2 会社案内・製品パンフレット	10
2.3.3 売り込み	10
(1) WEBを利用した売り込み	10
(2) 展示会や商談会による売り込み	11
(3) 展示会訪問による売り込み	12
(4) 電話による売り込み	13
2.3.4 訪問活動	13
(1) 新規開拓顧客に対する訪問活動	13
(2) 既存顧客に対する訪問活動	15
2.3.5 引き合い	17
2.3.6 見積もり	18

2.3.7 受注	21
(1) 新規受注	21
(2) リピート受注	22
2.3.8 受注後の活動	23
(1) 生産指示	23
(2) 出荷指示	23
2.4 納品及び納品後の活動	24
2.4.1 出荷及び納品	24
(1) 包装	24
(2) 梱包	25
(3) 製品の識別	26
(4) 納品書	26
(5) 出荷及び納品	28
2.4.2 請求書の発行及び代金回収	30
2.4.3 経営状況調査（与信管理／調査）	31
2.5 営業の調整力	33
2.5.1 変化するあなたのその見積で儲かりますか？	33
2.5.2 社内との調整	35
(1) 材料調達	35
(2) 納期調整（進捗管理）	36
2.5.3 顧客との調整	36
(1) 納期調整（遅延対応・欠品対応）	36
(2) クレーム対応	37
3. 営業目標管理	38
3.1 営業目標の設定	38
3.1.1 企業の経営理念と経営戦略	39
3.1.2 外部環境分析の手法	40
(1) 年平均成長率（CAGR）	40
(2) パレート図とABC分析	41
(3) フェルミ推定	42
(4) SWOT分析	43
(5) クロスSWOT分析	44
3.1.3 成長戦略・競争戦略・ニッチ戦略	45

(1) アンゾフの成長ベクトル	45
(2) 競争優位の戦略	46
(3) ニッチ戦略	47
3.1.4 組織の目標設定	47
(1) 組織の目標と個人の目標	47
(2) 目標設定と顧客マップ	48
3.1.5 損益計算書	49
(1) 財務諸表	50
(2) 損益計算書の構造	50
(3) 損益計算書5つの利益	51
3.1.6 売上目標の設定方法	52
(1) 利益目標からの設定	52
(2) 生産性・付加価値目標からの設定	52
(3) シェア目標からの設定	54
3.2 営業目標の進捗管理	55
3.2.1 管理サイクル (PDCAサイクル)	55
3.2.2 売上目標と戦略設定	55
3.2.3 商談案件の進捗状況の管理	57
(1) 既存顧客へのアプローチ	57
(2) 新規顧客へのアプローチ	57
3.2.4 関係部門との情報共有・連携	57
3.3 提案型営業	59
3.3.1 3つの営業スタイルの特徴	59
(1) 押し売り営業	59
(2) 御用聞き営業	59
(3) 提案型営業	60
3.3.2 提案型営業のステップ	60
4. 下請代金支払遅延等防止法	61
4.1 下請法の概要	61
(1) 親事業者・下請事業者の定義 (第2条)	61
(2) 製造委託 (第2条第1項)	62
(3) 修理委託 (第2条第2項)	62
(4) 情報成果物作成委託 (第2条第3項)	62

(5) 役務提供委託（第2条第4項）	63
4.2 親事業者の義務	63
(1) 書面の交付義務（第3条）	63
(2) 下請代金の支払期日を定める義務（第2条の2）	65
(3) 書類の作成・保存義務（第5条）	65
(4) 遅延利息の支払義務（第4条の2）	67
4.3 親事業者の禁止事項	68
(1) 買ったたきの禁止（第4条第1項第5号）	68
(2) 受領拒否の禁止（第4条第1項第1号）	69
(3) 返品禁止（第4条第1項第4号）	70
(4) 下請代金の減額禁止（第4条第1項第3号）	71
(5) 下請代金の支払遅延の禁止（第4条第1項第2号）	73
(6) 割引困難な手形の交付の禁止（第4条第2項第2号）	74
(7) 購入・利用強制の禁止（第4条第1項第6号）	74
(8) 不当な経済上の利益の提供要請の禁止（第4条第2項第3号）	75
(9) 不当な給付内容の変更および不当なやり直しの禁止 （第4条第2項第4号）	76
(10) 報復措置の禁止（第4条第1項第7号）	77
(11) 有償支給原材料等の対価の早期決済の禁止（第4条第2項第1号）	77
4.4 違反行為の取り締まり	78
(1) 書面調査、立入検査	78
(2) 勧告	78
(3) 罰則	78
5. 原価計算	79
5.1 原価計算の基礎知識	79
5.1.1 原価計算の目的	79
5.1.2 原価計算の原則	80
5.1.3 原価の形態別分類	81
5.1.4 原価の製品関連分類	81
5.1.5 原価の構成	82
5.1.6 製造原価報告書	83
5.1.7 個別原価計算と総合原価計算	84
(1) 個別原価計算	84

(2) 総合原価計算	85
5.2 基板・実装工程の製造原価の特徴	89
5.2.1 材料費	89
(1) 銅張積層板	90
5.2.2 労務費	92
(1) 賃金	92
(2) 雑給	93
(3) 法定福利費	93
(4) 福利厚生費	93
5.2.3 経費	93
(1) 外注加工費	93
(2) 修繕費	93
(3) 水道光熱費	94
(4) 荷造運賃	94
(5) リース料・賃借料	94
(6) 減価償却費	94
5.3 原価計算に必要な生産管理の基礎知識	99
5.3.1 生産管理の基本用語	99
(1) ロット (Lot)	100
(2) ロット生産	100
(3) 標準時間	100
(4) 段取	101
(5) 正味時間	101
(6) 余裕時間	101
(7) 工数	101
(8) サイクルタイム (Cycle time)	101
(9) リードタイム (Lead time)	101
(10) 生産計画	102
(11) 負荷計画	102
(12) 稼働	102
(13) 稼働率	102
(14) 効率	102
(15) 能率	103

(16) 歩留り	103
(17) 生産性	103
5.3.2 製造工程の時間管理の体系	103
(1) 設備工程の時間構成	103
(2) 作業工程の時間構成	104
5.3.3 プリント配線板・実装基板工程の生産性指標	105
(1) 設備総合効率	106
(2) 総合能率	109
5.3.4 日程計画と生産性の関係	110
5.4 生産能力と加工レート	112
5.4.1 生産性指標と加工レート	113
5.4.2 加工レートの設定	115
(1) マシンレート（設備賃率）の設定	115
(2) マンレート（作業賃率）の設定	116
5.4.3 工程別加工費の算出	118
(1) 設備工程の加工費の算出	118
(2) 作業工程の加工費の算出	120
5.5 標準原価計算と直接原価計算	122
5.5.1 標準原価計算	122
5.5.2 直接原価計算	123
(1) 固定費・変動費の分析	123
(2) 管理会計における直接原価計算の役割	124
5.6 CVP分析（Cost-Volume-Profit Analysis）	127
5.6.1 損益分岐点の計算と損益分岐点図表	127
(1) 損益分岐点売上高	128
(2) 損益分岐点販売数量	128
(3) CVP分析の主要な計算式	128
(4) 原価・営業量・利益の関係	129
5.6.2 損益分岐点比率と安全余裕率	131
(1) 損益分岐点比率	131
(2) 安全余裕率	131
5.6.3 利益計画と感度分析	132
(1) 目標営業利益と売上高・原価の関係	132

(2) 目標営業利益と価格・販売数量・原価の関係	133
(3) 目標営業利益率と売上高・原価の関係	133
(4) 目標営業利益率と価格・販売数量・原価の関係	134
5.7 製品別原価計算・見積価格の算定	137
5.7.1 イニシャルコスト	137
5.7.2 ロット別係数・日程係数・難易度係数	137
5.7.3 原価見積に必要なプリント配線板、実装基板の仕様	138
5.7.4 製品別原価計算と予算計画の作成	139
5.7.5 製品価格の見積もりと利益管理費の考え方	140
6. 環境関連法	146
6.1 国際的な動きと条約	146
(1) 条約	146
(2) 規則、規制	148
6.2 国内法について	152
(1) 環境基本法関連	152
(2) 化学物質関連	155
(3) エネルギー関連	158
(4) 排出物及びリサイクル関連	158

【第Ⅱ部 プリント配線板に関する基礎知識】

7. プリント配線板 一般	160
7.1 プリント配線板	160
7.1.1 製品とプリント配線板	160
7.1.2 プリント配線板の種類と特徴	161
(1) リジットプリント配線板	161
(2) フレキシブルプリント配線板	163
(3) その他	163
7.2.1 プリント配線板材料	163
(1) 銅はく (Copper Foil)	164
(2) 基材 (Reinforce Material)	166
(3) 樹脂 (Resin)	169
(4) フィラー (Filler)	170
(5) 銅張積層板 (CCL : Copper Clad Laminate)	170

(6) 銅張積層板とプリプレグの種類と特性	173
(7) 銅張積層板の大きさとパネルサイズ	177
7.2.2 プリント配線板用材料の特性に係わるトラブル事例	177
8. 設計から治工具作成	179
8.1 プリント配線板の設計	179
8.1.1 設計資料	179
(1) 外形図	179
(2) 設計・基板仕様書	180
(3) 電子回路図	180
(4) 部品表 (BOM : Bill of Materials)	182
(5) 部品資料	183
(6) その他	184
8.1.2 CAD設計データ	184
(1) 接続情報 (ネット)	184
(2) CADライブラリ	185
8.1.3 設計作業	188
(1) 設計の工程	189
(2) 設計チェック (検図・確認)	193
8.1.4 製造用データ変換・資料作成	194
(1) 基板製造用データ	195
(2) 部品実装・検査用	198
(3) 資料	199
8.1.5 プリント配線板の電気特性	202
(1) 特性インピーダンス	202
(2) シミュレーション・解析	204
8.2 生産設計、CAM (Computer Aided Manufacturing) 作業	207
8.2.1 資料、データの確認	207
(1) 図面	208
(2) プリント配線板製造仕様	208
(3) データリスト、資料確認	210
(4) 製造データ確認 (MRC、DFM)	210
8.2.2 データ編集	211
(1) データ補正	211

(2) データ合成	212
(3) 多面付け	212
(4) マーク類追加	215
(5) その他	215
8.3 フォトツール作成	216
8.3.1 フィルム作画	216
8.3.2 フィルムの特徴と取扱い	217
8.4 治工具	218
8.4.1 フォトツール (フィルム)	218
(1) 回路形成 (パターン) 用	219
(2) ソルダレジスト用	219
(3) マーキング印刷用	219
(4) その他	220
8.4.2 スクリーン版	220
(1) スクリーン版の種類	221
(2) スクリーン版の構造	221
8.4.3 電気検査	222
(1) 個別専用検査治具	222
(2) ムービングプローブ方式	223
(3) 組立ピン方式	223
(4) 異方性導電ゴム接触方式	224
(5) 固定ピン+組立ピン方式	225
8.4.4 加工用	225
(1) 金型	225
(2) その他	226
9. 製造及び品質管理	227
9.1 製造方法	227
(1) 片面プリント配線板・両面プリント配線板・貫通多層プリント 配線板の製造方法	227
(2) パターン及びスルーホールの形成方法	232
(3) HDI多層プリント配線板 (ビルドアップ配線板) の製造方法 ..	233
(4) フレキシブルプリント配線板の製造工程 (両面・量産)	234
9.2 製造工程	235

(1) 材料切断	235
(2) 積層	236
(3) 穴あけ	244
(4) 銅めっき	251
(5) 表面処理	258
(6) パターン形成	259
(7) ソルダレジスト	266
(8) シンボル印刷	276
(9) 外形加工	279
(10) 最終表面処理	286
(11) その他	290
9.3 品質（検査）	291
(1) 外観検査	295
(2) 寸法検査	296
(3) 電気検査	297
(4) 中間検査（AOI検査）	300
(5) プリント配線板の欠陥	302
(6) プリント配線板内部の欠陥	304
(7) 検査規格	305
(8) 品質保証	306
10. 実装	319
10.1 実装	319
10.1.1 部品	319
(1) 能動部品	319
(2) 受動部品	323
(3) コンデンサ（キャパシタ）	326
(4) インダクタ（コイル）	329
10.1.2 部品搭載	329
(1) アキシャル挿入機	330
(2) ラジアル挿入機	330
(3) チップマウンタ	331
(4) プリント配線板	332
10.2.1 接合	333

(1) はんだ	333
(2) はんだ付け	334
(3) 手はんだ付け	334
(4) フローはんだ付け	336
(5) リフローはんだ付け	337
(6) 検査装置	340
10.3.1 実装プロセス概要	342
(1) 片面実装	342
(2) 両面実装	345

【第Ⅲ部 電気回路基礎知識】

11. 電気回路	347
11.1 直流回路	347
(1) オームの法則	347
(2) 抵抗の直列接続	348
(3) 抵抗の並列接続	348
(4) ジュールの法則	349
(5) 静電容量	350
(6) コンデンサ (キャパシタンス)、コイル (インダクタンス) の 直列・並列接続	351
11.2 交流回路	355
(1) インピーダンスとアドミタンス	357
(2) コンデンサ (キャパシタンス)	358
(3) コイル (インダクタンス)	359
(4) LCフィルタ	359
(5) ダイオード、トランジスタ	361
(6) 伝送路の特性インピーダンス (プリント配線板上のパターン における特性インピーダンス)	365
11.3 デジタル信号	367
(1) デジタル値	367
(2) 論理回路	368
(3) デジタル信号成分	371

1. 営業の目的と任務

1.1 はじめに

プリント配線板の営業諸君！

プリント配線板ワールドへようこそ

おそらくプリント配線板の優秀な営業マンは、どの業界に行っても通用するくらい、どこまでも奥が深く、そのやりがいは無限に広がることでしょう！

逆に言うとプリント配線板ワールドは、まさしくブラックホールなのです。

なぜなら電子機器の成長は、例えば固定電話から携帯電話へ、携帯電話からスマートフォンへとアツという間に変わっていき、それに使われるプリント配線板も変化していきました。そのプリント配線板の製造方法・製造装置も日々進化し、製造拠点も変化してきています。更にプリント配線板を深く知ろうと思うと部品の知識や実装の知識も必要となってきます。

先程ブラックホールと表現しましたが、営業諸君の深く深く身につけた知識は自分の血となり肉となって大きな武器となるでしょう！そして、強靱化した営業諸君はこの業界から抜け出せなくなるのです。

このテキストは、プリント配線板の優秀な営業マンになるための最高のテキストとなるように作られています。

1.2 会社の利益を上げること

Company (会社) とは、共通の目的を持った仲間が集まり、お金を出し合い、信じ合い、助け合って、目標を達成しようと努める人間の集まり。

また、「会社」は事業を行い、**利益**を追求する法人です。

会社の一員である営業は、“会社の経営方針”に則り、会社の先兵として最前線で多くのライバルと競争しながら注文を獲得し、予算を立ててその予算を守って工場及び会社の**利益確保**の一助となるのが任務です。

しかし、この任務を遂行することが容易なことではありません。

では、“営業とは？”“商売とは？”と聞かれると、まず近江商人の“三方よし”の精神そして“商売十訓”が現代になっても基本中の基本と思います。

<近江商人の商売十訓>

- ①商売は世の為、人の為の奉仕にして、**利益**はその当然の報酬なり
- ②店の大小よりも場所の良否、場所の良否よりも品の如何

- ③売る前のお世辞より売った後の奉仕、これこそ永遠の客をつくる
- ④資金の少なさを憂うなかれ、信用の足らざるを憂うべし
- ⑤無理に売るな、客の好むものも売るな、客の為になるものを売れ
- ⑥良きものを売るは善なり、良き品を広告して多く売ることはさらに善なり
- ⑦紙一枚でも景品はお客を喜ばせる、つけてあげるものがないとき笑顔を景品にせよ
- ⑧正札を守れ、値引きは却って気持ちを悪くするくらいが落ちだ
- ⑨今日の**損益**を常に考えよ、今日の**損益**を明らかにしないでは、寝につかぬ習慣にせよ
- ⑩商売には好況、不況はない、いずれにしても**儲けねばならぬ**

この商売十訓をマスターし、実行できる営業は最高の営業です。

プリント配線板製造の会社が1990（平成元）年以降の30年で200社以上がなくなりました。

その原因は“**適正な利益**”のない競争が行われたこと、つまり“**適正な見積もり**”が提出されていなかったこと、及び“**適正な経営**”が出来ていなかったことにあります。

それではなぜそうなったのでしょうか？

その答えのひとつはプリント配線板業界の特異性にあります。

それは

- ・ 中小企業が多い
- ・ 完全なオーダーメイドの受注生産
- ・ 最後に設計が決まって、最初に必要な電子部品（納期が厳しい）
- ・ 電気、電子、機械、化学の融合した製品
- ・ 受注の波が激しい
- ・ 工程が長く多額の設備投資が必要
- ・ 一貫工程を持たない工場も多い

継続的な**利益**の追求を行うために、商売の原理原則、人と人との関係の原理原則、プリント配線板の原理原則を勉強し、遵守し、会社の先兵として羅針盤として、会社の**利益**のために頭と体を使わないといけません。

だから営業は“面白い”のです。

1.3 営業の仕事と工場の関係

営業の仕事と工場との関係（工程図）を図1.1に示します。

営業は、営業活動を通じて顧客情報及び製品情報を工場に正しく速やかに伝達しなければ工場は動くことができません。また、出荷した製品に関して確実に代金回収をしなければ、会社は倒産してしまいます。

つまり、営業は会社の入口と出口の最も重要な部分を管掌しているのです。

このテキストでは、営業のメイン業務の知識のみではなく、工場全般の知識及び顧客の実装工程・部品の知識についてもわかりやすく解説しています。

ぜひとも上手にこのテキストを活用してください。

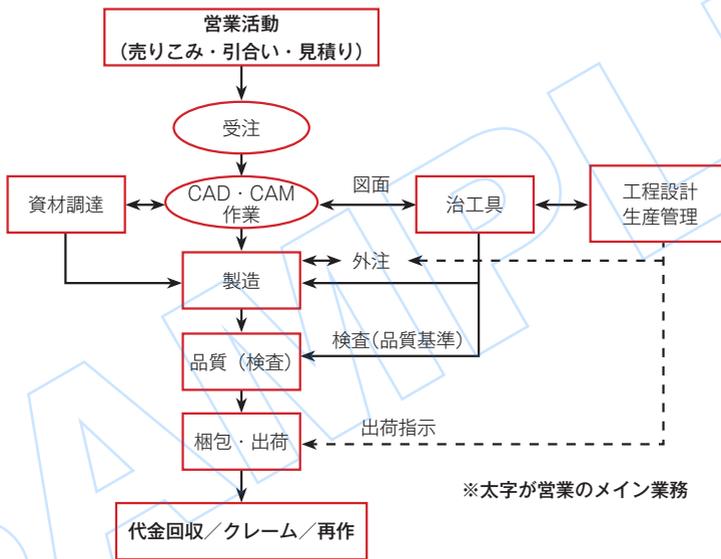


図1.1 営業の仕事と工場の工程図