

# 環境にやさしい鉛フリーソルダリングの 通信教育ビジネス

島 秀憲 岩辺 徳一郎

本サービスは、EU指令（RoHS）での有害化学物質規制の導入を受け、電子・電子機器メーカーでの「鉛フリーはんだ」への製造現場での対応教育として、これまでセミナー形式でしか行えなかった「鉛フリー手はんだ付け」技能トレーニングを、業界初の試みとして通信教育形式でサービス提供したものである。

さらに、訓練効果が出るように工夫するとともに、安価に提供することとした。これにより、受講者側の時間、費用、距離の制約を引き下げ、OKIグループに限定せず受講可能層を大きく拡げることにより、地球環境にやさしい製品作りに貢献する。

## 背景

従来の“はんだ”である“共晶はんだ”とは、錫と鉛の合金だが、鉛は生物環境にとって有害物質であるため、これに替わる“はんだ”として鉛を含まない“鉛フリーはんだ”が開発された。しかし、“鉛フリーはんだ”は“共晶はんだ”と比較して融点が高いことをはじめとして物性が異なるため、はんだ付けには従来とは異なる技術、技能が要求されるようになった。

2006年7月以降、EUでは有害化学物質規制が施行され、その一部として鉛を含む機器は使用禁止という鉛使用製品への規制が始まることとなった。我が国の製造業もこれを受け、“鉛フリーはんだ”使用への変換を迫られることとなった。

また、日本の製造業の空洞化に伴う、企業の技能低下が問題となり、技能継承、維持のため、世界規格に対応する“鉛フリーはんだ”の技能向上が求められてきた。

## 鉛フリーソルダリング教育への取り組み

### (1) 取り組み経緯

これらを背景に、OKIグループでは製品の鉛フリー化に積極的に取り組み、その一環として鉛フリー手はんだ付け技術に対して社内認定制度を導入し、人材育成を図ってきた。その担当はグループ内で人材育成サービスを行っている（株）沖ヒューマンネットワーク（略称OHN）が

行った。OHNではOKIグループに対して実施してきた指導、育成ノウハウをグループ内にとどめるのではなく、より多くの企業に提供するため「地球にやさしく」を合言葉に、2003年12月に沖ソルダリングスクールをOKI本庄工場内に開設し、セミナー形式でサービス提供を開始した。

以後2005年度までの2年あまりの間に、沖ソルダリングスクールは100社以上の皆さまにサービスを提供させていただいている。

さらに、その経験を活かし、より多くの皆さまに鉛フリー手はんだ付け技能を身につけていただく機会を提供するため、2006年4月「鉛フリーソルダリング通信教育」を商品化しサービスを開始した。

## 鉛フリーはんだ付けとは

### (1) 鉛フリーはんだ付けの特徴

- 合金の熔融温度がこれまでより数十度上昇するため、素子の熱破壊や劣化の危険性が高くなる。
- 手作業によるはんだ付けにおいて、適切にはんだ付けされていても表面に艶のあるはんだ面と成らない（引け巣）ため、不良との区別が付きにくく、実際の不良を見逃しやすくなるおそれがある。
- 共晶はんだと比較してホイスカ（針状の金属結晶）が発生しやすくなり、ホイスカによる端子間のショートによるトラブルが問題となる（特に嵌合時に応力が掛かるコネクタ類の端子に発生しやすい）。

### (2) 使用はんだの選択

OKIグループでの取り組み開始時に最も市場で評価されており、電子情報技術産業協会（JEITA）が標準組成として推奨するSn-3.0%Ag-0.5%Cuを採用した。

### (3) はんだ付け技術の種類

- 表面実装：チップ部品やリード線付部品（IC部品）を基板表面に実装する。
- 挿入実装：リード線の付いた部品を基板に挿入し実装する。

端子組立：5種類の端子にリード線をかからげたり、引掛けたりする。

### 通信講座紹介

商品名：鉛フリーソルダーリング通信講座

#### (1) サービス概要

はんだ付け技術3種類の内では比較的要望が多く、かつ同一基板でトレーニングができる表面実装と挿入実装を当面の対象として採用し、「表面実装コース」「挿入実装コース」「両コース同時受講」の3コースを提供している。

さらに、写真を多く使用した分かりやすいテキストを熟読後、同梱の基板に同じく同梱の部品類を装着する練習をしていただく。何度も繰り返し練習する場合はオプション基板と部品を追加購入いただくことでこれを可能

とした。

図1に通信講座のフロー、表1に送付物一覧を示す。なお、練習時に使用するはんだごて等の治具は受講者に準備いただく（必要なもの、推奨するものは申込時ホームページで確認いただける）。

また、練習中に質問がある場合にはQ&Aとして原則、電子メールで対応する。

練習終了後は、判定を行うため、同梱の判定基板（練習基板と同じもの）に部品類を装着し返送いただく。その基板を講師が精査し、5段階判定基準での判定を行う。そして判定根拠を写真で示し、指導文を加えた判定書と修了証を返送する。

表2に判定および判定根拠のサンプルを示す。

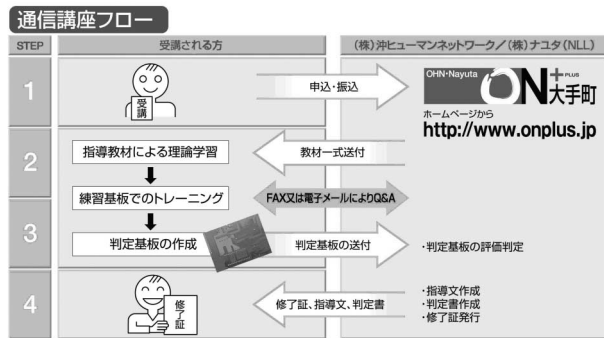


図1 通信講座フロー

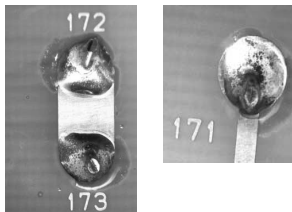
表1 送付物一覧

部材一覧	表面実装コース(数量)	挿入実装コース(数量)	同時受講
基板	2	2	2
QFPpin	2		2
SOP16pin	4		4
ミニモールドトランジスタ	4		4
チップ抵抗	6		6
チップコンデンサ	2		2
アキシャル抵抗		8	8
ダイオード		2	2
コンデンサ		2	2
トランジスタ		2	2
デュアルインラインIC		4	4
鉛フリーはんだ	一式	一式	一式

表2 判定および判定根拠のサンプル

実装区分	NO.	不具合項目	不具合箇所 (件)	想定原因	コメント
挿入実装	1	リードカット長さ短い	アキシャル抵抗・他 6	リード切断時の寸法確認漏れ	リード切断長さは、パッドの直径に対して1/2～直径の範囲内で切断して下さい。
	2	リード切断角度・形状	アキシャル抵抗・他 6	基準の確認漏れ	切断面は、クリンチリードに対して約45度で切断して下さい。
	3	リード成形不良	C1クリンチ実装されている 2	基準の確認漏れ	基準はよく確認して作業に当たって下さい。
	4	未洗浄	ソルダーリング箇所略全箇所 39	基準の確認漏れ	JISでは、ソルダーリング箇所の技能確認のため、洗浄することとなっています。
	5	フローアップ不足	IC1(10ヶ所) 14	スルーホール部加熱オーバー(ソルダ供給が遅い)	コテ先を当て、ソルダの溶ける温度になったら速やかにスルーホールにソルダを流す。(コテを長く当てているとスルーホール酸化します)
	6	ぬれ不良	ICおよびリード面 22	加熱不足、アキシャル部品リード予備ソルダ不十分	リードとソルダの境に筋が発生しています。筋ができないようにソルダでぬらす。
	はんだ面ランド		6	IC切り口へのソルダ付与忘れ	リード先端に確実にソルダを当て、ぬれさせる。
	7	ソルダ過剰	ミニTr・他 4	ソルダの供給方法、コテ先の移動不十分	ソルダ供給はランド外側より行い、コテ先は手前へ移動
	8	ソルダ面あれ	アキシャル抵抗・他 5	ソルダの継足し、コテ先だけの修正	線筋が想像でき、弓状の凹みのあるフレットになる程度
9	表示面逆	C1 1	表示面の確認漏れ	一発仕上げに心がけ、修正の場合ソルダ除去後、再ソルダーリング 部品の表示は、実装面に対して上に向くよう取り付けて下さい。	

#### 判定サンプル第1項目、第3項目の判定根拠 (例示)



**リード成形不良**  
(172・173は、クリンチされていますが、クリンチ方向逆です。お互いのリードを密着させ及びパターンにも密着させて下さい。)

**切断長さ不良**  
(171はリードカット長さ不良。クリンチリードの切断長さは、パッドの直径をD(パッドの直径は各々ですが)として、1/2D～Dの範囲で切断してパターンに密着させて下さい。)

**その他の不良**  
切断面ソルダなし、パッド部濡れ不良、洗浄不良

## (2) 受講対象者

鉛フリーソルダリングを理解しようとする初級レベルの人から、資格取得可能な技能レベルかどうかを判定しようとする人までの広い範囲が対象となる。

距離、時間を問わないという通信講座共通の利便性の他に、現行のセミナー型研修と比較して本講座の特長として挙げられるものは、繰り返しトレーニングによる技能向上が安価にできることである。セミナー型研修は最長でも3日であり、講義の時間も長くトレーニング自体に使える時間はそれほど多くない。かなりの技能レベルに達している人が資格取得の試験を受けるために受講するのは適しているが、それ以外の人には必ずしも適切ではない。本講座では初級レベルの人が自己の力量を測り、その後の研鑽を積むベースとなるものとなる。

## (3) 講座開発方針

「より多くの方に受講していただくために安価に提供すること」と「セミナー型研修で得られる臨場感、納得性をいかに確保するか」という2つの命題のコンフリクトをどう解消するかが、本講座開発にあたっての課題であった。

### ① 安価に提供するために

セミナー型研修では認定試験で使用する装着基板と部品を用いている。本講座ではコストを下げるためにこれを避け、独自の基板(写真1)、部品(表1参照)を準備し用いることとした。

また、セミナー型研修では治具を準備しており、それを前提とした指導になっているが、同じ治具を受講者が

準備するには費用がかかるため、治具を準備できる方を対象と考え、カタログ等の案内に最低必要な治具類を明記するとともに、手持ちの治具でも対応できるように指導内容に工夫を加え、それらをテキストに反映した。

表3に受講料を示す。

表3 受講料

講座メニュー	受講料
表面実装コース	12,600円(消費税込)
挿入実装コース	12,600円(消費税込)
表面実装、挿入実装、同時受講	18,900円(消費税込)
オプション/練習用基板および部品1セット	2,500円(消費税込)

### ② 臨場感の確保のために

セミナー型研修では指導に臨場感があり、また自身の作成した基板を見ながら、インストラクタの指摘とインタラクティブな対応があり、納得が得られやすい。

指導の臨場感に替わる工夫としては、指導テキストにカラー写真を多用して分かりやすくすることとした。DVDなどのビジュアルメディアでの提供も検討したが、価格を優先課題として今回は採用を見送った。

また、電子メールを通じてのQ&Aを随時受け付けることでインタラクティブ性の代替とした。インストラクタが常時対応できる状態にはないためお勤めをしてはいないが、電子メールでQ&Aが難しい方には電話での対応も行っている。

作成基板評価の臨場感に替わる工夫では、顕微鏡撮影で撮ったカラー写真を添付し、各々にインストラクタの判定とアドバイスを記述することとした。画像は明瞭であり、納得性は十分得られると考えている。

## (4) 今後の課題

これまでに申し込みをされた受講者の分布を見ると、当初対象とした電子・電子機器メーカーの範囲を越え、業種/地域が広がらついている。また、これまでに修了された方の技能レベルを見ると5段階評価の4級または5級となっており、セミナー型研修での受講者の評価と比べてかなり低い。

これらはセミナー型研修対象となつてこなかった層に鉛フリーソルダリング技能を広げていくという当初の目的に合った結果と評価している。今後はプロモーションを強化し、より多くの方に技能習得をしていただくとともに、修了者の認定取得につながるアフターケアをどのようにしていくかが課題と考えている。

また、今回提供を見送った端子組立コースも要望を見ながら検討していく。

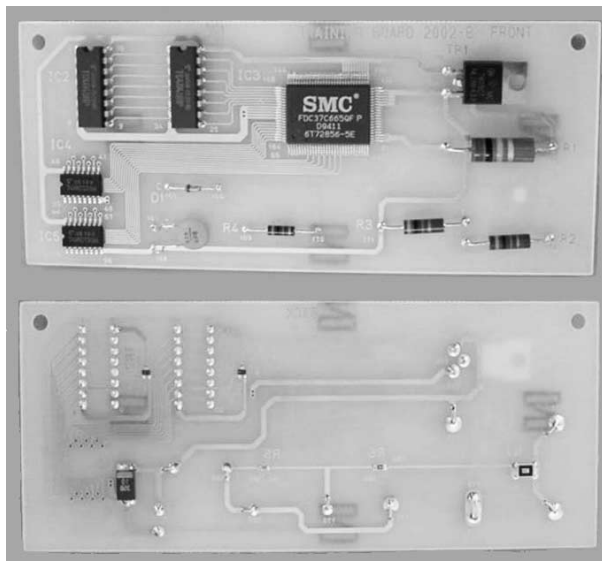


写真1 通信講座使用基板

## セミナー研修紹介

ここまで通信講座と比較して述べてきたが、当社ではセミナー型研修も提供している。

これまで、埼玉県本庄市を研修会場として行って来たが、2006年より東京でも開催することとした。また、要望に応じてインストラクタの企業派遣（オンサイトトレーニング）も行っている。

### サービス概要

沖ソルダリングスクールでは、(社)日本溶接協会資格(協会資格)、(株)沖ヒューマンネットワーク資格(OHN資格)の2種類の資格取得に向けた講習を提供している。

#### ① 溶接協会資格コース

JIS Z 3851に基づく内容で、基礎学課・実技3種類(挿入実装・表面実装・端子)を各1日(計4日間)のトレーニングを行い、各社はんだ付け技能指導者の育成の一助としている。

#### ② OHN資格コース

JIS Z 3851に基づく内容で、基礎学課+実技3種類(挿入実装・表面実装・端子)について、実技の種類ごとに2日間のトレーニングを行い、実技結果に基づき1級~5級のランクに格付けし、受講者自身の技能レベル把握、向上に努めている。

さらに、“鉛フリーはんだ”の技能スキルレベル付けは、最近では派遣社員が工場の戦力となり、個人の技能レベルでの賃金契約の判断基準の明確化のために活用され、品質管理の上でも重要になってきている。

表4にOHN資格判定基準を示す。

表4 OHN資格判定基準

1級	はんだ付けができる技能を保有。溶接協会のOPR資格、A-OPR資格と同等のレベル
2級	医療機器などの品質が要求される製品のはんだ付けができる技能を保有。
3級	精密機器などの高い品質が要求される製品のはんだ付けができる技能を保有。
4級	一般機器へのはんだ付けができる技能を保有。
5級	はんだ付けに関する基礎知識を有し、指導者の元で一般機器へのはんだ付けができる技能を保有。

## 申込先

「鉛フリーソルダリング通信講座」「沖ソルダリングスクール(セミナー形式)」ともに以下のホームページより申込を受けています。ご興味のある方は是非アクセスをお願いします。◆◆

URL : <http://www.ohn.co.jp/seminar/index.html>

## ● 筆者紹介

島秀憲 : Hidenori Shima. 株式会社沖ヒューマンネットワーク ラーニングビジネス事業部

岩辺徳一郎 : Tokuichiro Iwabe. 株式会社沖ヒューマンネットワーク ラーニングビジネス事業部