

3

マイクロソルダリング要員認証

3.1 委員会設立の背景

マイクロエレクトロニクス及びそれらを応用した電子・情報機器は今後の情報社会の中心であり、現代の技術革新の最も重要なものの一つである。これら電子部品・機器の実装・組立においては、多くのマイクロ接合技術が採用されているが、なかでもマイクロソルダリング技術がプリント配線板規模及びハイブリッド集積回路規模の電子機器の実装に多く採用されている点に注目すべきである。

現在、電子機器の高機能化、高性能化、高信頼化などの要求のもとに、それら接合部位での代表的寸法は1000～50 μ mの範囲で、かつ年々微細化の傾向にある。このような状況のもとに、マイクロソルダリング接合部の品質向上及び高信頼化が電子機器製造分野では大きな問題となっている。

また、マイクロソルダリング工程の多くは、現在かなりの部分が自動化されているが、後付け工程及びリペア工程ではまだマニュアルソルダリング技術が大きな役割を果たしており、ここでは接合品質の向上のためにソルダリング作業者の確保と技量向上がいつも問題となっている。これらの問題に対処するため、接合技術としてのマイクロソルダリングを中心としたインストラクタや高水

準の技術を有する生産技術者の養成が要望されている。

ここで定義されている「マイクロソルダリング技術」とは、いわゆる電子機器などに使われる微細なソルダリング技術として位置づけられるが、広義の「はんだ付技術」または「接合技術」の範疇に入るので、当協会としては従来の溶接技術検定制度や溶接技術者認定制度のノウハウを生かした新規事業化を進めるのが適切と判断して、関連団体との調整を行った。

また、溶接学会においてもすでに「マイクロ接合研究委員会」が活発な活動を行っており、その連動も視野に入れた計画を進め、さらにマイクロソルダリング技術にかかわりのある宇宙開発事業団、鉄道総合技術研究所、エレクトロニクス産業、自動車産業の方にも協力を仰ぎ、懇談会及び準備委員会を経て1996(平成4)年度に正式に「マイクロソルダリング技術認定・検定制度」を発足させた。

現在、1998(平成10)年度の組織改組により「マイクロソルダリング要員認証委員会」として4つの資格の認定・検定を実施している。委員会の変遷を若干の説明を加え、以下に時系列に列挙する。

3.2 委員会設立までの変遷

3.2.1 懇談会の開催

仲田周次（大阪大学）を世話人代表として「手動マイクロソルダリング技術（技量）検定」に関する懇談会が2回開催され（表3.1参照）、ここでエレクトロニクスに関連する各社の意見交換が行われた。懇談会において、全国的に統一された資格認定基準及び教育システムが必要との認識で一致し、当協会に準備委員会を設立し、認定基準及び教育用教材の作成準備が進められた。

3.2.2 準備委員会の設立

第1回の準備委員会は1990（平成2）年10月4日に開催され、以後、計6回の準備委員会が開催された（表3.2参照）。準備委員会は仲田周次氏を委員長に、通産省、宇宙開発事業団、鉄道総合技術研究所、関連4団体などの中立委員とNEC、沖電気、ソニー、東芝、日本IBM、日立製作所、富士通、三菱電機などの電機メーカー、トヨタ自動車、日産自動車などの自動車メーカー、そしてソルダリングの材料メーカーの参加を得て、総勢36名で構成された。

準備委員会では業界各社の意見を集約するため、201社に対してアンケート調査を行い、現状の分析を行った。その結果、業界各社が共通試験による資格認定を要望していることを再度確認し、その要望に沿って資格認定・検定制度をどのように構築するか検討を重ねた。また、技術検定試験の標準化を図るために、根幹となる規格をJISとすることとし、通産省材料規格課との調整を行った。

3.2.3 委員会の発足

以上のような経過を経て、1992（平成4）年度より日本溶接協会にマイクロソルダリング技術認定・検定委員会が設立され、通産省の関連部局をはじめマイクロソルダリング技術にかかわりのあ

表 3.1 懇親会開催日

懇談会開催日	参加者数
第1回 1989(平成1)年10月19日	15名
第2回 1990(平成2)年 1月26日	15名

表 3.2 準備委員会開催日

準備委員会開催日	参加者数
第1回 1990(平成2)年10月 4日	22名
第2回 1991(平成3)年 1月30日	26名
第3回 1991(平成3)年 3月30日	24名
第4回 1991(平成3)年 5月28日	23名
第5回 1991(平成3)年10月 4日	27名
第6回 1992(平成4)年 1月29日	25名

る大学、国公立研究所、宇宙開発事業団、鉄道総合技術研究所、日本電子機械工業会、日本電機工業会、日本プリント回路工業会、ハイブリッドエレクトロニクス協会、自動車産業、エレクトロニクス産業の協力のもとに、マイクロソルダリング技術に関する資格認定を行うとともに、マイクロソルダリング技術に関する教育、広報活動を行うこととなった。

初代委員長は藤田譲（協会会長）が務め、副委員長及び運営委員会委員長に仲田周次が任命された。その後、1992（平成4）年3月までに本委員会（認定・検定委員会）が8回、運営委員会が10回開催された。

そして、1998（平成10）年4月に将来のJAB要員認証に対応するため組織改編が行われ、マイクロソルダリング要員認証委員会（委員長：仲田周次）とマイクロソルダリング教育委員会（委員長：藤本公三、大阪大学）となり、試験と教育を組織上分けることとなった。

しかし、当初予定していたJAB要員認証の認定申請については、資格制度が成熟するまで延期することとし、その間、IEC 61191 規格「Printed Board Assemblies」の制定の動きに合わせて規格の整合を図ることとした。

3.3 規格制定及び教育用教材の作成

委員会発足後、認定基準、試験規格の作成及び教材の編集が急ピッチで進められた。その作成の経緯がマイクロソルダリング技術認定・検定委員会の足跡を表すのには一番適切と思われる。時系列的には多少前後するが、重要な規格及び教材の作成経過を通して、そのときの委員会の検討事項及び活動内容を簡単に加え、列挙する。

3.3.1 JISの制定

1991（平成3）年度に、通産省工業技術院より委託を受け「マイクロソルダリング技術検定における試験方法及び判定基準」のJIS原案の作成に着手した。数回の検討の後、試験方法については、電機メーカー6社（NEC、沖電気、東芝、日本IBM、富士通、三菱電機）から技量レベル別に作業者を数名ずつ派遣してもらい、原案に基づき模擬検定試験を1992（平成4）年3月11日に協会本部で実施した（写真3.1参照）。

また、その試験結果について、試験材を各社で判定を行い、共通試験方法及び判定基準の作成を行った。この原案が1992（平成4）年10月1日付けでJIS Z 3851「マイクロソルダリング技術検定における試験方法及び判定基準」として制定された（写真3.2参照）。

また、実技試験材の詳細な判定基準として「マイクロソルダリング技術検定・認定における判定基準」（協会編）として編纂され、各社に配布され



写真3.1 模擬検定試験の様子

た。現在、これらの基準は1998（平成10）年8月に制定されたIEC 61191規格「Printed Board Assemblies」との整合のための検討に入ったところである。

3.3.2 WES - 資格認定基準の制定

協会が認定を行う資格の等級・種類及びその認定・検定試験方法については、準備委員会から議論を重ねていたが、一般作業者を対象とする実技検定試験に先行して、まず指導者の育成が急務との意見が強く、最初に「インストラクタ」資格の認定試験を実施し、資格制度の普及を図ることになった。

そこで、管理者・指導者層のための資格「技術者資格」と「インストラクタ資格」の試験方法及び合否判定基準案の作成が進められ、1993（平成5）年1月1日付けでWES 8109「マイクロソルダリング技術者及びマイクロソルダリング技術インストラクタ資格認定基準」が制定された。

インストラクタ資格の認定試験方法の検討において、マニュアルソルダリングの試験を行うか否かが議論の中心になったが、自動機が普及しても、ソルダリングの原理を知る上でマニュアルソルダリングを行うことが作業者を指導する場合、最も適切でかつ重要であるとし、指導者としてもマニュアルソルダリングの経験や知識が不可欠との結論になった。



写真3.2 合否判定

そこで急遽、実技試験実施のための準備にとりかかり、試験材料の選定、はんだこてやジグなどの実技試験設備の整備に追われることとなった。また、実技教育を行うためのセミナー講師及び試験材の判定を行う判定員として、NECより松田富士彌、東芝より島利浩の2名が協会の技術嘱託として当協会事務局に加わることとなった。

その後、WESは1996(平成8)年8月1日付けで改訂が行われ、「技術者」、「インストラクタ」、「インスペクタ」、「オペレータ」の4つの資格の認定基準の規格となり、名称も「マイクロソルダリング技術資格認定基準」と変更されている。

3.3.3 WES - マイクロ接合用語の制定

認定試験における筆記試験問題の作成や教育用テキストの作成に当たり、常に問題となっていたのが「技術用語」の取り扱いにあった。業界においては基準となる用語規格がなく、各社各様の用語が使用されていた。そこで、1995(平成7)年末にこれらの用語を統一すべく、マイクロソルダリング技術認定・検定委員会のワーキンググループでの論議を経て、1996(平成8)年8月1日付けでWES 0011を制定した。

3.3.4 教育用教材の作成

協会実施の資格認定・検定試験を受験する場合、事前に受験準備のための教育を受けさせたいとの企業からの要望に応えて、準備委員会での検討で教育用教材の整備とそれらを使用した教育セミナーの実施を計画した。

この委員会が正式に発足してから、まず最初に技術者及びインストラクタを対象としたマイクロソルダリング技術に関するテキストの執筆・編集がワーキンググループで行われ、1992(平成4)年11月に日刊工業新聞社より「標準マイクロソルダ

リング技術」が出版された。

この本はマイクロソルダリング技術を体系的に記述した日本で最初の本であり、ソルダリングの原理、部品材料、実装工程、検査、信頼性、そして衛生・環境公害の広範囲にわたっている。執筆者は35名で、編集者の12名は日本を代表するエレクトロニクス関連各社の方である。これらの方々協力して編纂されている良質の本として、以後、関連業界においてかなりの好評を得ている。

また、技術者、インストラクタ資格認定試験受験対策の問題集として「マイクロソルダリング技術認定試験標準問題演習」も1993(平成5)年6月に出版された。その後、オペレータ資格及びインスペクタ資格の受験者を対象として、セミナーテキストが次々に編纂されている。

その中でも、一般作業者教育用のテキスト「マイクロソルダリングの基礎」は、日本企業の海外進出工場での現場教育に使用したいとの要望が多く寄せられ、英語版、韓国語版、スペイン語版、北京語版と次々に翻訳版が作成された点は注目に値する。

また、1998(平成10)年1月には、業界各社から切望されていたビデオ教材が「作業編」と「検査編」の2巻に分けて完成された。

これらの教材の整備が進むにつれて、協会作成の教材を使用して企業内教育が徐々に実施されはじめ、教育システムの統一化(標準化)が進み、1996(平成8)～1998年(平成10)年にかけてオペレータ資格の受験者が急増したこととあいまって、マイクロソルダリングが協会の一事業としてやっと定着しはじめた。

今後、これらの教育用教材は、1998(平成10)年4月の組織改編によってマイクロソルダリング教育委員会が担当し、そのときの技術進歩に合わせて随時改訂が行われることになっている。

3.4 教育セミナー及び認定試験の実施

マイクロソルダリングの資格は現在4つの資格で構成されているが、前述した規格及び教材の整備状況によって、それぞれ試験の実施開始時期は

違い、試験実施方法も異なっている。資格認定試験及び教育セミナーの実施順に、その経緯を簡単に以下に示す。

3.4.1 インストラクタ資格

1993(平成5)年1月より、インストラクタ資格認定試験の受験希望者を対象とした教育セミナーが東京及び大阪で実施された。教育セミナーは、理論セミナー2日間と実技セミナー(後に「品質判定・指導能力開発セミナー」と名称変更)2日間の都合4日間のカリキュラムで実施された。

カリキュラムの作成は委員会設立時から何度も検討を重ねてきたが、インストラクタ資格希望者に課せられる試験が「筆記試験」、「指導能力試験」、「判定能力試験」そしてマニュアルソルダリングの「実技試験」が3種目と、都合で6つの試験に合格することが要求されたため、4日間のセミナーでも教育は十分とはいえなかった。

しかし、企業側がセミナーに参加するには4日間が限度とのアンケート調査結果もあり、不足分は企業内での教育で対応できるものであり、当初の受験者はすでに企業内で指導者として相当な経験を積み、ある程度の技術レベルにある人が受験すると思われたため、4日間のカリキュラムでセミナーを実施した。

続いて、1993(平成5)年3月28日に第1回目のインストラクタ資格認定試験を東京と大阪で実施した。しかし、広報などの諸準備の遅れやパブル崩壊という逆風の中で実施されたため、受験者は40名と予想を下回った。

また、試験の結果、特に実技試験における試験方法及び判定基準については受験者側が基準の具体的な内容を熟知するに至らず、多少の混乱があり、合格率は50%を下回った。その結果、委員会では認定基準や判定基準の早期普及と教育セミナーのあり方について再度検討を行い、1994(平成6)年度まで毎年1回、1995(平成7)年度以降は毎年、前期、後期の2回の認定試験を実施してきた。その間、受験する企業側の教育体制も進み、インストラクタ資格の合格率は改善され、現在では80%以上の合格率を維持している。

3.4.2 技術者資格

技術者資格認定試験は1994(平成6)年1月に第1回が実施された。前年の11月に「標準マイクロソルダリング技術」をテキストとして教育セミナーが行われ、55名の参加があった。しかし、1月に実施された試験の受験者58名のうち、最終的

に合格したのは36名となり、合格率は62%と低いものとなった。

そこで、委員会で試験に関する内容の検討を行った結果、出題範囲とされるテキストがかなり広範囲かつ高度なものであり、受験対策としては6カ月以上が必要ではないかとの意見が出され、今後事前の教育啓蒙活動をより強化することとした。なお、技術者資格認定試験は以後1998(平成10)年7月までに10回実施されているが、合格者は250名程度である。

3.4.3 オペレータ資格

1994(平成6)年12月に実施を開始したオペレータ検定試験は、一般作業者を対象とするため、各地域ごとに試験を実施する必要があった。そのため、受験希望者が多い地区より順次実施することを計画した。

また、オペレータ資格の検定試験を実施するには、インストラクタの前例もあり、受験者の事前教育が不可欠と判断していた。また、実技の教育は2名の講師で行い、定員は15名とし、3日間の教育時間が必要とされたため、事務局体制の強化が望まれた。

当初は、各県の工業技術センター及び協会の各支部に協力をお願いして、教育セミナーを実施する地区を徐々に増やしていった。しかし、なお不足とする企業側からの要望にも応えるため、1996(平成8)年度以降、教育機関については、委員会で認定され、かつ一定の要件を満たした企業のソルダリングスクールも認めることとし、受験者教育の普及に当たることとなった。

その結果、認定されたソルダリングスクールの受講修了者が徐々にではあるが検定試験を受験しはじめ、また、オペレータ資格の受験者数は順調に伸びはじめた。対応年度別の受験者数、合格者数については、第14編「資料」(531ページ)に示す。同表よりオペレータ資格の取得者が順次、インストラクタへの昇格を希望しはじめ、1997(平成9)年度からはインストラクタ資格受験者も増加しはじめていくことがわかる。

3.4.4 インスペクタ資格

1996(平成8)年8月に改訂されたWES 8109「マイクロソルダリング技術資格認定基準」に、新た

にインスペクタ資格が加わった。従来より自動ソルダリング装置のオペレータ資格は、マニュアルソルダリングを経験し、その原理を理解することが必要との認識でオペレータ資格の中に含まれていた。

しかし、実際の現場においてマニュアルソルダリングを日常ほとんど行わない自動機のオペレータに対し、マニュアルソルダリングでの実技試験を課するにはかなりの負担があった。そのため、

自動ソルダリング装置のオペレータを専門的に行う作業者は、自動機によって得られるソルダリング接合部の品質をいかに的確に判断し、対処できるかという能力を重視し、品質検査に携わるインスペクタ資格の認定基準に自動機のオペレータを含めることとした。

ただし、この資格取得のための筆記試験には、オペレータ資格の学科試験に検査一般に関する筆記試験を付加することとした。

3.5 今後の活動予定

1998(平成10)年度で、当初予定していた4つの資格が揃い、資格制度として体裁を整えることができた。また、教育用教材もビデオを含め、表4.3に示したように整備されつつある。

業界各社の教育体制も整い、受験者数も一般作業を対象としたオペレータ資格が順調に推移しており、1998(平成10)年度中には総資格取得者数

も3000名を超えようとしている。

今後、めまぐるしく進歩する技術革新に対応し、常に現在の技術レベルに対応した資格制度を維持するとともに、IEC規格との整合を進め、よりグローバルな資格制度への準備と普及活動を進めていく予定である。