

8

はんだ研究委員会

8.1 設置経緯

わが国の電気・電子機器製品は性能、価格、信頼性などのすべてにおいて世界的に評価が高く、大量の各種製品が輸出されている。その製造技術の一つに、現在「マイクロソルダリング」と呼称される微細はんだ付があるが、近年の高密度表面実装に対応するため、はんだとはんだ付関連材料は年々変革を遂げている。

はんだ付技術は最も古くから利用されている接合技術であり、他の接合技術と比較して、個々のノウハウ依存型技術として今日に至った。しかし、高信頼性高性能電子工業におけるマイクロソルダリングが、機器製造の一つのキーテクノロジーへと発展したことによって新たな展開が始まってきた。すなわち、はんだ、フラックス及びはんだ付方法の多様化の進む中で、国内規格の整備、国際標準化機構（The International Organization for Standardization, ISO）への対応など、体系化が求められるようになってきた。

特に、電子機器が宇宙、自動車、医療機器などの高信頼性を要求される分野に大量に使用されてきたことから、はんだとその関連材料の重要度が再認識され、高密度実装対応のはんだ材料、フラックス、基板などはもちろん、はんだ付工法、機器及び継手評価法などの革新が進んだ。

このような状況のもと、ISO/TC44（Welding

and allied processes）/SC12（Soldering and brazing materials）がはんだ関連規格を審議するようになり、1980（昭和55）年代後半から、はんだとはんだ付に関する多くの規格のドラフトが出されるようになってきた。しかし、国内ではこの委員会に対応する組織はなく、電子機器で世界のトップレベルにある日本の体制整備が急がれる状況となってきた。

このような状況の下、これらのISO規格への対応及び最新のはんだ付技術に対応できるはんだとその関連材料及び評価法などの諸体系の整備の推進を目的として、1987（昭和62）年12月、工業技術院の協力のもと設立委員会が開催され、初代委員長に仲田周次（大阪大学）が選任された。委員は、はんだ、フラックス各メーカー、はんだユーザー及び大学・中立研究機関の三者で構成された。現在では、機器メーカーの委員も参加して、各種評価方法の確立への共同検討体制が整っている。

このように当委員会は、はんだ、フラックス、はんだ付の今後の技術発展と利用拡大を図ることも視野に入れて、ISO/TC44/SC12への対応を含むはんだに関する諸問題を検討、研究する委員会として設置された。活動内容及び目的について示すと図8.1のようになるが、国内規格の整備及び国際規格（ISO）への対応が主体である。

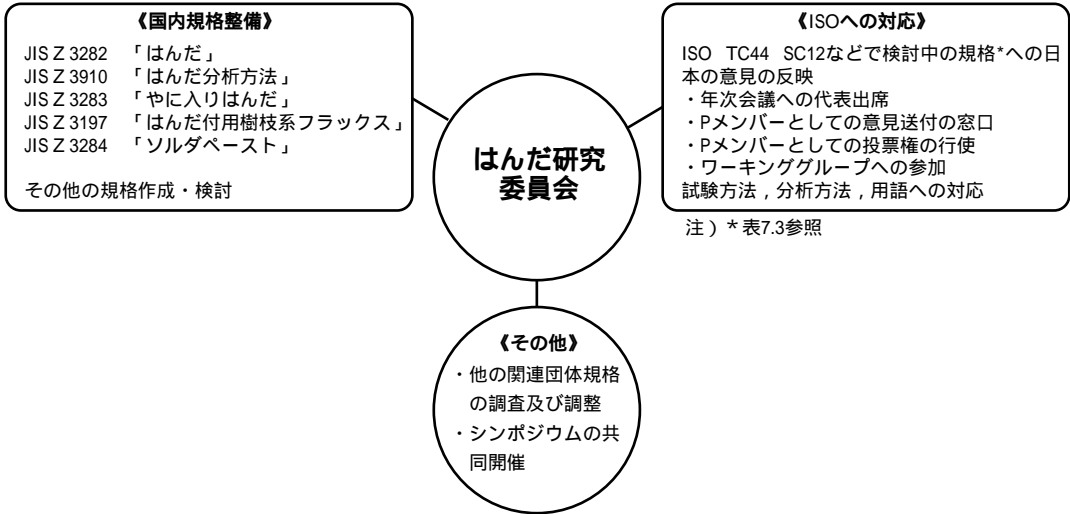


図 8.1 はんだ研究委員会の活動内容・目的

8.2 組織と運営

組織の現状は、はんだメーカー委員 9 名、機器メーカー委員 2 名、ユーザー委員 14 名、はんだ及びフラックスメーカー等幹事 8 名、その他委員長、副委員長、顧問、監事、参与など 41 名で構成されている。

委員会は年 3～4 回開催され、討議内容は国内規格の原案作成の準備と ISO で審議中の規格に関する日本の意見の集約である。さらに、委員会の審議原案の作成と ISO 関連文書の整理並びに日本の

意見を逐次送付するため、別途、幹事会を年 6 回程度開催している。

当委員会設置以後、毎年 ISO / TC44 / SC12 年次会議へ代表者を派遣しているため、年 1 回は年次会議で主張する日本の意見を取りまとめるための会議に当てている。

現在、委員長は竹本正（大阪大学接合科学研究所）、副委員長は内橋久夫（内橋エステック）と田口稔孫（千住金属工業）の両名である。

8.3 活動状況

8.3.1 初期の研究テーマ

設立目的に対応したはんだ、はんだ付用フラックスなどの規格整備を行った。当初の研究委員会の研究テーマは、次のようなものである。

(1) ISO 関係 (ISO / TC44 / SC12)

はんだ規格

はんだ付、ろう付の境界の定義

はんだ・フラックスの試験方法

はんだ・フラックス分析方法

はんだ付関連の用語

はんだ付用フラックス

(2) 国内規格整備関係

各種はんだ及びはんだ付用フラックス

はんだの分析方法

はんだ付技術試験方法等の検討

(3) その他

他の関連団体規格の調査及び調整

はんだ付技術等その他必要と認められた事

項の検討

8.3.2 活動内容

研究委員会の設立後、1988（昭和63）年3月までに4回の研究委員会を開催し、世界的な視点・視野の下に国内体制と基盤の整備が必要であるとの共通認識に立ち、まずはんだ・フラックスの規格整備、将来の発展の基礎を作ることを当面の目標とした。そして、ISO規格及び外国規格との関連の下、日本工業規格としてのはんだ規格体系の整備方針の検討、さらにその方針の下でのソルダペーストの国内規格作成を開始することとした。

なお、現在のはんだ・フラックスの規格体系は、以下のようなものである。

(1) はんだ

JIS Z 3282「はんだ」：内容物とその表示（国

際整合化案を提出済）

JIS Z 3910「はんだ分析方法」：内容物の分析・試験方法（1988（昭和63）年度改定済）

(2) フラックス

JISになし：（内容物の表示は試験方法に新規制定済）

JIS Z 3197「はんだ付用樹脂系フラックス試験方法」：内容物の分析・試験方法（国際整合化案を提出済）

(3) はんだ+フラックス

JIS Z 3283「やに入りはんだ」：内容物、その分析・試験方法、表示（国際整合化案を提出済）

JIS Z 3284「ソルダペースト」：内容物とその試験、品質（特性）評価方法、表示（新規制定済）

8.4 活動成果

JIS制定あるいは改正は、通産省工業技術院からの原案作成委託によって行われ、大半のはんだ関連規格の新規及び改正原案の作成は、日本溶接協会が受け、その素案作成は受け皿として設置されたはんだ研究委員会が担当することになった。

当委員会設立以後、表8.1に示すように国内規格に関しては、これまでJIS Z 3910「はんだ分析方法」の改正、JIS Z 3284「ソルダペースト」の新規作成を行った。最近数年間は、国際整合化のためにJIS Z 3282「はんだ」、JIS Z 3283「やに入りはんだ」及びJIS Z 3197「はんだ付用樹脂系フラックス試験方法」の国際整合化改正原案を完成させた。

特に「ソルダペースト」はISO原案との整合性を配慮しながら、ISOに先駆けて制定したもので、

日本の事情を配慮しつつ製品規格と試験方法が含まれた形態となっている。

はんだ研究委員会では幹事をISO / TC44 / SC12のワーキンググループに登録し、随時修正意見を述べて、わが国の意見を反映させるべく対応している。以下、具体的活動内容を国際及び国内活動に分けて記述する。

8.4.1 ISO / TC 44 / SC12 年次会議への出席

1989（平成元）年のイギリス会議に出席した仲田委員長は、国際社会で日本も今後応分の負担をすべきとの立場から、議長から要請のあった年次会議の日本開催を承諾し、1991（平成3）年、日本溶接協会のバックアップの中、東京鉄鋼会館で3

表8.1 はんだ研究委員会が対応している国内規格

JIS番号	規格名称	種類	審議	規格公布
JIS Z 3910	はんだ分析方法	改正	完了	発行済
JIS Z 3284	ソルダペースト	新規	完了	発行済
JIS Z 3282	はんだ	国際整合化改正	審議完了	発行予定
JIS Z 3283	やに入りはんだ	国際整合化改正	審議完了	発行予定
JIS Z 3197	はんだ付用樹脂系フラックス試験方法	国際整合化改正	審議完了	発行予定

表 8.2 はんだ研究委員会メンバーが参加した ISO TC 44 SC12 年次会議

年 月	回・場所	参加人数	主担当民間会社
1989.11	第6回, マンチェスター (イギリス)	2	タムラ化研
1991.5	第7回, 東京 (日本)	8	全社
1992.6	第8回, アトランタ (アメリカ)	2	千住金属工業
1993.6	第9回, ベルリン (ドイツ)	1	ニホンゲンマ
1994.6	第10回, パリ (フランス)	1	ニホンハンダ
1995.6	第11回, ストックホルム (スウェーデン)	1	内橋エステック
1996.6	第12回, ロンドン (イギリス)	1	マツムラメタル
1997	開催されず	-	-
1998.9	第13回, パリ (フランス)	-	-

日間の会議を開催した。以来、表 8.2 に示すように年次会議に代表を派遣し、わが国の考え方、JIS の現状、実製品の現状などを基に状況を説明し、わが国の主張を受け入れてもらうように努力し、ほぼ毎回出席している（写真 8.1）。



写真 8.1 ISO / TC 44 / SC12 年次会議のひとつ
(1995 (平成 7) 年 6 月, ストックホルム)

同会議に出席することによって、イギリス、フランス、ドイツなどからも理解を得て、日本の意見が取り入れられる意義は大きい。1992 (平成 4) 年のアトランタ会議からアメリカも熱心に参加する方向になり、わが国にもなじみ深い MIL 規格や連邦規格を ISO 規格と整合させる動きが出ており、ISO 規格はますます充実した規格になる方向にある。

1992 (平成 4) 年から、ソルダペーストの ISO 原案作成に関して日本がワーキンググループへの参加を要請され、はんだ研究委員会幹事をメンバー登録し、審議に参加している。

8.4.2 JISの改正「はんだ」及び「はんだ分析方法」

1986 (昭和 61) 年までの JIS Z 3282 「はんだ」では、Sn-Pb 二元合金系はんだのみについて、種類、等級、品質、形状が規定されており、その他の

はんだについては規定されていなかった。ところが、低温あるいは高温用、接合性及び機械的特性に関する要求が多様化し、二元合金以外の使用が増え、種々のはんだが市場に出てきた。さらに、ISO においても、二元合金以外のはんだが制定される状況にあった。

このような状況に対処するため、1986 (昭和 61) 年に JIS Z 3282 「はんだ」が改正され、Sn-Pb 二元系以外に、Bi-Sn, Sn-Ag, Sn-Sb, Pb-Ag の各二元系及び Sn-Pb-Bi, Sn-Pb-Ag の各三元系はんだが新たに追加制定された。

一方、化学成分の分析方法が JIS Z 3910 「はんだ分析方法」に制定されているが、従来のはんだに対応して、Sn-Pb 二元合金についてのみ規定されているに過ぎなかった。しかし、上記のように他元素を含む各種はんだが新たに制定された結果、その分析方法も新たに制定しなければならなくなった。

このため、日本溶接協会が工業技術院の委託を受け、メーカー、ユーザー、中立の各委員よりなる「工業標準改正原案調査作成委員会」を発足させ、審議することとなった。このとき、はんだ研究委員会からは多くのメンバーがこれに参加し、改正原案を審議作成した。

8.4.3 「ソルダペースト」JIS原案の新規作成

高密度実装化に伴い、プリント基板配線間隔の狭ピッチ化が進み、溶融はんだを用いるフローソルダリングから、あらかじめはんだとフラックスを接合箇所にはんだペーストとして設置するリフローソルダリングへの移行が急速に拡大した。ソルダペーストの使用量、種類は増大の一途をたどり、早期規格制定が望まれていた。ISO では IJW

が作成したソルダペーストに関する規格原案を審議中であり、わが国では当委員会がIIW案を基に、多方面からの意見を取り入れて、JIS原案の素案を作成した。

IIW案は製品規格と試験規格を含むもので、JISの構成とは趣を異にしている。そこで、最終的に公布されたJIS Z 3284「ソルダペースト」は試験規格を付属書として分離する形態をとった。ISOのフラックス試験方法がパートごとに16の規格に分かれており、JIS Z 3284も将来類似の方向に分離できる余地を残した形となっている。

本規格は、わが国の電子機器実装技術が欧米と比較して進んでいることを反映して、IIW案よりも厳しい内容となっている。現在、ISO原案とし

ての審議が開始されており、わが国の考え方を説明しているところである。

8.4.4 国際整合化

JISの国際整合化が必要となり、現存するはんだ関連規格のうちJIS Z 3282「はんだ」、JIS Z 3197「はんだ付用樹脂系フラックス試験方法」及びJIS Z 3283「やに入りはんだ」が整合化該当規格になり、これらの改正案作成を行った。

8.4.5 JIS Z 3282はんだ改正

ISO 9453「Soft solder alloys」(はんだ)において、はんだの組成、不純物、等級、表示などが1990(平成2)年に制定された。わが国の国際整合化策

表8.3 はんだ研究委員会で対応中あるいは過去に対応したISO規格

規格番号	タイトル	現在の状況
3677	Filler metals for soldering, brazing and braze welding-Code of symbols	1992年6月15日公布
9453	Softs solder alloys-Chemical compositions and forms	1990年12月1日公布
9454	Soft soldering fluxes-Classification and requirements	1990年11月公布 1998年公布
9454-1	Part 1:Classification, labelling and packaging	
9454-2	Part 2:performance requirement	
9455	Soft soldering fluxes - Test methods -	1990年12月1日公布 1993年4月15日公布 1992年5月1日公布 削除 1995年6月1日公布 1995年9月15日公布 削除 1991年公布 1993年4月15日公布 1998年公布 1991年公布 1992年8月1日公布 1996年公布 1995年6月1日公布 1991年公布 1996年公布 DIS 2次ドラフト
9455-1	Part 1:Determination of non-volatile matter, gravimetric method	
9455-2	Part 2:Determination of non-volatile matter, ebulliometric method	
9455-3	Part 3:Determination of acid value-Potentiometric and visual titration methods	
9455-4	Part 4:Determination of the conductivity of water extract	
9455-5	Part 5:Copper mirror test	
9455-6	Part 6:Determination and detection of halide	
9455-7	Part 7:Determination of water soluble acid in rosin fluxes	
9455-8	Part 8:Determination of zinc content	
9455-9	Part 9:Determination of ammonia content	
9455-10	Part 10:Flux efficacy test, solder spread method	
9455-11	Part 11:Solbility of flux residues	
9455-12	Part 12:Steel tube corrosion test	
9455-13	Part 13:Determination of flux spattering	
9455-14	Part 14:Assesment of tackiness of the flux residues	
9455-15	Part 15:Copper corrosion test	
9455-16	Part 16:Flux efficacy test, wetting balance method	
9455-17	Part 17:Surface insulation resistance of flux residues, comb test	
9455-18	Part 18:Electrochemical migration test for flux residues	
10564	Soldering and brazing materials - Methods for the sampling of soft solders for analysis	1993年7月15日公布
12224	Solder wire, solid and flux cored - Specification and test methods -	1997年6月1日公布 1997年12月15日公布 ワーキングドラフト ワーキングドラフト
12224-1	Part 1:Classification and performance requirements	
12224-2	Part 2:Determination of flux content	
12224-3	Part 3:Spread test	
12224-4	Part 4:Wetting balance test	
12226	Solder pastes - Part 1:Classification, requirements and test methods	DIS

に基づいて、新たな合金の追加、不純物レベルの変更、記号・表示変更など、ISOを考慮した改正原案を作成した。

特に、表示はISOに準拠した形になり、世界的に通用する形態になった。ただし、等級に関しては、わが国のはんだの利用分野の広さを考え、独自の規格を残した。

8.4.6 JIS Z 3197「はんだ付用樹脂系フラックス試験方法」の改正

JIS Z 3284「ソルダペースト」にフラックス分類などISOのフラックス関係規格の内容が盛り込まれたこともあり、JIS Z 3197「はんだ付用樹脂系フラックス試験方法」の国際整合化原案を作成した。

ISOでは、表8.3に示す規格が公布され、まだ今後多くの試験規格が制定されていく予定となっている。当研究委員会では、発足以来これらの規格ドラフト段階で日本案の採用を主張してきており、国内意見を相当反映させることができた。

8.4.7 JIS Z 3283「やに入りはんだ」改正

ISOでは、やに入りはんだ規格体系の一部が制定され、試験方法のドラフトが審議中であり、規格本体はパートに分かれており「やに入りはんだ」とは異なる。内容については、わが国の実情を考慮して種々の意見を送付している。現在、審議中のISO規格を考慮に入れた国際整合化改正案を完成させた。

8.4.8 各種調査及びシンポジウム開催

現在、環境問題対応の鉛フリーはんだが世界的規模で検討されている。当委員会参加会社はそれぞれ独自の研究開発を行うとともに、委員会は他の委員会と共同で、鉛フリーはんだに関するシンポジウムを開催した。基礎、世界の最新の状況、応用、実用上の問題点、信頼性など、多角的な観点からの講演、研究発表及び討論を通じて理解を深めるのに寄与した。毎回の参加者は130～160名

であった。

第1回シンポジウム 1996(平成8)年11月1日

第2回シンポジウム 1997(平成9)年3月5日

第3回シンポジウム 1997(平成9)年11月14日

第4回シンポジウム 1998(平成10)年12月11日

8.4.9 その他国内団体との共同調査・連絡調整

海外はんだ関連の規格の調査、規格制定の基盤となるはんだ、フラックス及びはんだ付技術の調査・検討及び規格制定に関連したはんだ関連データの収集を行っており、日本溶接協会マイクロソルダリング認定・検定委員会(1992(平成4)年設置)及び溶接学会マイクロ接合研究委員会(1983(昭和58)年準備会設置)と協力して、はんだ付技術関連用語の新規制定を行い、「マイクロ接合用語」(WES 0011-1996)を制定した。

また、日本電子機械工業会、IEC/TC91国内委員会への委員派遣を行い、電気・電子機器実装関連規格への協力を行っている。現在、IEC/TC91においても、はんだとはんだ関連の規格が制定されようとしているので、ISOとの整合化を働きかけるとともに、協力体制の構築を検討している。

8.4.10 その他

リフローソルダリングにおいて多用されるソルダペーストのぬれ性を、ウェットングバランス試験器によって精度よく簡便に行える方法を現在検討中である。また、はんだ関係の規格体系を整備するに当たって規格のあるべき姿も審議中である。はんだ、フラックス及びそれらの複合形態であるソルダペースト、やに入りはんだについて、製品規格、試験方法の盛り込み方、ISOとの規格形態の整合性などについて検討している。

8.5 今後の活動予定

電子機器はんだ付用材料は、高密度実装化に対応して急速に進歩を遂げてきており、実状を考慮しない規格は早晩陳腐化することとなる。また、安全性、地球環境保護の観点からも、電子機器の高信頼性化がますます重要になってきている。

この中で、ISO ではんだ付用フラックスの試験方法が制定されており、今後その製品への適用規格が増えていく。当委員会では、ISO との整合性を考慮した「はんだ」、「はんだ付け用樹脂系フラックス試験方法」及び「やに入りはんだ」の改正を行った。現在、はんだ関連製品規格は「はんだ」、「やに入りはんだ」及び「ソルダペースト」の3種類があり、はんだ関連規格の体系化を考える「フラックス」の製品規格制定が必要となる方向にある。

ろう付・はんだ付がノウハウ依存型技術にとどまってきたのは、フラックス成分が明確でないこ

とも原因している。とりわけ、はんだ付用フラックスは時代の要請に合わせていろいろ変化してきており、その組成がフラックスメーカーの盛衰を決めているので、はんだ付用フラックス組成は依然としてブラックボックスに入っている。

しかし、ISO 規格をもとにJIS においてソルダペーストでフラックス分類が決められたので、今後はISO 規格に準拠した形でフラックス製品規格についても検討をしていく必要があると思われる。前述のはんだ関係規格体系整備の根本概念と関連した重要な課題である。

はんだ研究委員会で取り扱う範囲は、今後もますます広範囲にわたり、関連学協会との調整、連係が不可欠になるものと予想される。当委員会ではそのような状況に柔軟に対応できる体制を整えていく方向にある。