

はんだ・微細接合部会

12.1 設立と沿革

当部会は、「はんだ」のISO（国際標準化機構）規格への対応と最新のはんだ付技術に対応できる「はんだ」とその関連材料および評価法などの諸体系の整備推進を目的として、1987（昭和62）年12月に工業技術院（現：経済産業省 産業基盤標準化推進室）の協力を得て設立された「はんだ研究委員会」が母体である。

当時の構成組織としては、はんだメーカーの組織としての専門部会が適切であろうとのことであったが、はんだメーカーが「企業個々での参加」ではなく、「既存のはんだ組合としての参加」を希望したため、組合が委員会費を負担する「はんだ研究委員会」として設立された。

その後、20年を経て、ユーザー企業等の単独参加もあり、現在では40社を超える研究委員会

となって、国内のJIS（日本工業規格）やISO、IEC（国際電気標準会議）規格等の国際規格審議および共同研究などの活発な活動を続け、はんだ付実装関連業界に貢献してきた。

しかし、2007年度に委員会設立20周年を迎えるにあたり、本会の定款・細則に基づいて、はんだ組合としての参加形態から、「はんだ」メーカー個々が単独で本会の団体会員として加入することとなった。また、「はんだ研究委員会」は、はんだ材料メーカーを主体とした微細接合技術を用いる電機・電子機器製造業界の専門部会組織として改組し、はんだ・微細接合部会が設立された。初代部長には田口稔孫（千住金属工業）が、副部会長には岩淵 充（タムラ化研）が就任した。

12.2 活動状況

12.2.1 国内規格整備

主な活動状況は下記のようなものである。

(1) JIS Z 3197（はんだ付用フラックス試験方法）

ISOとの整合化のため、2000年からフラックス関連のJIS規格体系について検討し、2001年に5年見直しを行った。

(2) JIS Z 3198（鉛フリーはんだ試験方法）

2001年に、NEDOプロジェクト「有害化学物質の排出削減に関する標準化研究開発－環境負荷低減化に対応したはんだ接続に必要な試験方法等の標準化」の成果に基づいて、下記7部のJIS原案を提案した。

- 第1部：溶融温度範囲測定方法
- 第2部：機械的特性試験方法
- 第3部：広がり試験方法
- 第4部：ウェットテイングバランス法及び接合角法によるぬれ性試験方法

—第5部：はんだ継手の引張及びせん断試験方法

—第6部：QFPリードのはんだ継手45度プル試験方法

—第7部：チップ部品のはんだ継手せん断試験方法

(3) JIS Z 3282（はんだ—化学成分及び形状）

1999年にISO 9453に整合化したJISが公布され、2001年にはその5年見直しを行った。2003年からは、本会からISOおよびIECへ提案した、鉛フリーはんだ合金を含めるための見直し作業を行い、2004年に、追加された鉛フリーはんだ合金も含めた改正原案を作成した。2005年11月のISO会議で、ISO 9453がFDISとなったことに対応して、これに整合したJIS Z 3282改正原案を原案作成委員会に提出し、当年度に公布された。

(4) JIS Z 3283（やみ入りはんだ）

1999年に、ISOにおいて審議中のドラフト、ワーキンググループ案などの整合性および海外規格

との比較検討を行い、2000年にJIS Z 3283が公布された。

前述のJIS Z 3282 (2005年)に鉛フリーはんだが追加され、本規格とJIS Z 3282との不一致が生じたため、鉛フリーはんだ対応も含めて本規格を改正することとした。本会にて新しい規格素案を作成し、原案作成委員会に提出した後、2006年9月20日に公布された。

(5) JIS Z 3284 (ソルダペースト)

1999年に、ISOにおいて審議中のドラフト、ワーキンググループ案などとの整合性および他の海外規格との比較検討を行った。

(6) JIS Z 3910 (はんだ分析方法)

2003年に見直し作業を行った。2004年から2006年に、機器分析の導入と鉛フリーはんだ対応を含めた見直しのためのラウンドロビンテストを実施し、分析方法ならびにその精度向上のための検証を実施した。2006年に改正案を作成し、原案作成委員会に提出した。

12.2.2 国際規格

(1) ISO関係 (ISO/TC44/SC12)

はんだ関連規格を審議しているISO/TC44/SC12との連携をとるべく、ほぼ毎年、年次会議へ国際幹事委員を派遣している。また、ワーキンググループへの登録も行っており、審議中の各種ISO原案に対する賛否投票、および日本の意見の取りまとめなど、日本の意見を反映させるための体制を維持している。最近ではISO/TC44/SC12とIEC TC91との国際規格間の調整、業務分担についての提案、あるいは日本からIECに提案した鉛フリーはんだ材料組成のISOへの提案など、国際的発言力を高めている。

2002年11月にISO/TC44/SC12/WG8からISO 9453の改定に関して、「鉛フリーはんだをどのように取り扱うか」について打診があり、日本案(鉛フリーはんだ材料の追加)を提出した。2003年11月に改定案が出され、各国からコメントが提出された。これをもとに、2004年2月にドイツにて審議が行われ、日本案がほぼ取り入れられることとなった。2004年7月のパリ会議では、前年のベルリン会議で日本が提案した、20種類余の鉛フリーはんだの掲載が合意され、改訂の骨格が整った。2004年11月にロンドンで行われたISO/TC44/SC12/WG8会議では、前回のパリ会議後に投票されたISO 9453のCDが賛成多数で承認されたのを受けて、CDに対する各国コメントが審議された。その結果、コメントに対する委員会案が作成され、DISが提出されることになった。これ

表 12.1 ISO/TC44/SC12/WG8 会議への審議参加

開催年月	場 所	派遣人数 (国際幹事, 関係者)
2004/2	ベルリン	1名
2004/7	パリ	1名 2名
2004/11	ロンドン	1名 1名
2005/11	ベルリン	1名 1名
2007/11	ミュンヘン	1名

により、ISO 9453改定の最終原案が完成したこととなり、投票へ移行した。2005年11月にベルリンで行われた改正審議では、特許権のある鉛フリーはんだ合金は、RAND合意されたもののみ掲載することとしたFDISが作成された。2006年には、ISO 9453 (2006):FDISが各国投票の結果、承認された。2006年10月に制定されたISO 9453の再改定に関して、2007年11月にミュンヘンで、韓国および日本からの提案についての審議が行われた。韓国からの提案は鉛フリーはんだ合金の特許についての見直しについてであるが、審議の結果、各国投票で審議するかどうかを判断することとなった。

(2) IEC規格への対応

(a) フラックス関連規格の審議

IEC TC91の国内審議団体である(社)電子情報技術産業協会 (JEITA)との協議の結果、はんだおよびフラックス関連のIEC規格については、当部会で審議することとなった。また、はんだ関連規格がISOとIECとでダブルスタンダードとはならないように、ISOならびにIECの関連委員会に働きかけ、IEC TC91とISO/TC44/SC12とが協調して規格作成にあたることを確認した。

2002年6月のロンドンおよび11月のヘルシンキで開催されたIEC/TC91国際会議では、NEDOプロジェクトの成果について報告した。2006年には、フラックスおよびはんだ材料試験規格改訂の審議に参加し、FDISが承認された。

(b) 鉛フリーはんだ材料規格の提案

2003年3月7日に、IEC/TC91国内委員会を通じて、IEC/TC91へIEC 61190-1-6 (Lead free solder) およびIEC 61190-1-7 (Lead free solder paste)を新しく提案をした。2003年8月に行われた投票の結果、2件とも新提案として成立し、専門委員としてドイツ、フィンランド、イギリス、日本の4カ国が参加することとなった。また、当部会国際幹事(鶴田加一氏)がプロジェクトリーダーを引き受け、2003年11月にシンガポールで開催されたIEC/TC91/WG2会議での審議の結果、本提案が既存のIEC 61190-1-2およびIEC 61190-1-3に盛り込まれることとなり、2004年3月に日本から改定案を提出した。

その後WG2で、日本から提案した鉛フリーはんだ組成および元素の略記号方式“shortname”が追加された改正案（2件）が審議された。

2005年のワシントン会議で、日本から提案した鉛フリーはんだ組成を中心とした改正案が審議され、CDとして承認された。さらに、2005年9月にフランクフルトで開催されたWG2で、特許権のある鉛フリーはんだ合金は、RAND合意されたもののみ掲載することとし、ISOと整合性を図ったCDVが作成された。

2006年5月にベルリン、2006年10月にロンドンで開催されたIEC/TC91/WG2に、日本から提案した2件の鉛フリーはんだ材料関連規格改訂の審議に参加し、プロジェクトリーダーとしてFDISを作成し、IEC事務局に提出して、各国投票のための回覧待ちの状況まで進んだ。また、ISO 9453の改訂審議との調整も図り、両規格案の整合性維持を図った。

2007年4月に日本提案が大幅に盛り込まれたFDISが承認され、鉛フリーはんだ材料関係規格の国際標準化は終了した。

(c) 鉛フリーはんだ試験方法規格の提案

2003年6月にドイツで開催されたIEC/TC91/WG3において、JIS Z 3198-1およびJIS Z 3198-2の2つの鉛フリーはんだ試験方法を紹介し、2003年11月IEC/TC91/WG3会議（シンガポール）で上記2つのJISを新しく提案して、2004年1月に投票が行われた。なお、2003年に日本から提案した2件の鉛フリーはんだ試験方法（JIS）は、2004年1月の投票で各国の賛成

表 12.2 IEC/TC91/WG2 会議への審議参加

開催年月	場所	派遣人数（国際幹事、関係者）
2003/11	シンガポール	1名
2004/9	サンノゼ	1名
2005/5	ワシントン	1名
2005/9	フランクフルト	1名
2006/5	ベルリン	1名
2006/10	ロンドン	1名

表 12.3 IEC/TC91/WG3 会議への審議参加

開催年月	場所	派遣人数（国際幹事、関係者）
2000/11	ロンドン	1名
2001/11	オーランド	1名
2002/6	ロンドン	1名
2002/10	ヘルシンキ	2名
2003/6	Regensbrug	1名
2003/11	シンガポール	1名
2004/5	香港	1名
2005/5	ワシントン	1名
2005/9	フランクフルト	1名
2006/5	ベルリン	1名
2006/10	ロンドン	1名
2007/6	シンガポール	1名
2007/10	ソウル	1名

を得たが、4カ国のエキスパートの登録が得られなかったため、再度、WG3の各国との調整が行われた。

2007年6月のシンガポール、2007年10月のソウルで開催されたIEC/TC91/WG3では、鉛フリーはんだ合金の基礎的物性の一つである融点測定法を国際標準化したいという提案を行い、電子材料の試験方法の規格：IEC 61189-6に、修正条項として「はんだの融点測定方法」を規定することが了承され、改訂作業を進めることになった。

12.2.3 研究WG活動

(1) めっきワーキンググループの設置

はんだ接続対象である部品・基板の表面処理とはんだのぬれ性に焦点を当てた体系だった報告は少ない。電子機器組立に用いられる部品や基板表面の表面処理を想定して、めっき材料とその処理が鉛フリーはんだのぬれ性に及ぼす影響を調査し、界面状態と機械的特性との関係を明らかにするために、2001年より「めっきワーキンググループ」を立ち上げ、鉛フリーはんだのめっき処理材へのぬれ性に関する文献調査、実験材料の選定、実験条件の検討および実験を行った。

(2) 鉛フリーはんだ材料試験方法に基づくデータの整理

ISO/TC44/SC12ならびにIEC/TC91へ規格化を提案した20種類の鉛フリーはんだを含む各種のはんだ合金について、2003年にJIS Z 3198-1およびJIS Z 3198-2に基づく共同実験を実施した。2004年には、その実験結果から得られた鉛フリーはんだを含む各種はんだ合金のデータを整理した。

(3) 鉛フリーはんだ対応フロー槽エロージョンプロジェクトWG

汎用のはんだ付工法の一つであるフローはんだ付の溶融はんだ槽に使用されているステンレス鋼が損傷する事故が多発した原因の調査およびその



写真 12.1 IEC ロンドン会議 WG2 風景 (2006. 10. 24)

対策法の検討を行うために、鉛フリーはんだ対応フロー槽検討分科会を2003年11月に設置した。2004年は、その原因の調査および対策法の検討を行うために、フロー槽エロージョンプロジェクトWGを立ち上げ、今後の対応を2004年9月14日と10月5日に協議し、2005年には測定機器、方法、試験装置および試験片形状などを決め、基礎因子の影響を明らかにするための試験を実施した。

(4) ソルダペーストのぬれ性試験とその評価方法の規格化の検討

JIS Z 3284におけるぬれ試験について、新しい評価試験方法の追加を視野に入れた検討を実施し、プロファイル昇温、急速加熱および変位測定による標準試験方法の提案がなされ、規格化のための素案作成段階へと移行した。今後、標準操作手法について吟味し、最終的にはラウンドロビンテストを実施して、この手法を確定させていく予定である。

(5) 鉛フリーはんだ対応はんだごての規格制定について

鉛フリーはんだの仕様が標準となりつつあって、マニュアルソルダリングに使用されるはんだごてで、「鉛フリーはんだ対応」を表示したものが多種でてきているが、定義がはっきりしないなど、ユーザーには判断しにくいことも多い。このため、鉛フリーはんだに対応した「はんだごて」の規格制定を目的に、「鉛フリーはんだ対応はんだごてWG」を設置し、規格内容を検討してきた。現在、こて先の温度復帰性（温度応答性）、こて

先の損傷、こて先のぬれおよび電気絶縁性の4因子を規格化することを目指して、最適な試験・評価方法を作成する段階までできている。まずは、WESとして制定することを目指している。

12.2.4 鉛フリーはんだ実装推進教育・広報

この10年間に実施した講習会・セミナーの主題と参加者数は次のようである。

- (1) 2003年12月5日、12日「鉛フリーソルダリングの信頼性確保のために」島津製作所（大阪）88名、総評会館（東京）183名
- (2) 2004年1月20日「鉛フリーはんだによるステンレス鋼のエロージョン共通評価指標の構築と解決に向けて」化学会館（東京）80名
- (3) 2004年10月6日「鉛フリーはんだシンポジウムJISに基づく鉛フリーはんだ共同試験報告と規格化・EUの動向」芝浦工業大学（東京）204名
- (4) 2005年10月12日「鉛フリーはんだセミナー鉛フリーはんだ対応フラックス」芝浦工業大学（東京）161名
- (5) 2007年6月29日「鉛フリーはんだ特性に対応した継手信頼性評価一弱点・懸念はどこまで克服できたかー」芝浦工業大学（東京）150名
- (6) 2008年11月12日「鉛フリー実装技術～成熟期の鉛フリー実装技術と最近の優位化状況～」総評会館（東京）97名
- (7) 2008年12月16日「鉛フリーはんだの凝固組織基礎論と継手信頼性」千里ライフサイエンスセンター（大阪）54名

12.3 今後の展開

本部会の今後の展開として、国内規格について、JIS Z 3198（鉛フリーはんだ試験方法）の改正に向けての検討を予定している。第1部：溶融温度範囲測定方法については、液相線温度（凝固開始温度）の測定方法にDSC測定の適用を検討し、IEC TC91へ国際規格としても提案することを考えている。また、第2部：機械的特性試験方法—引張試験については、共同実験を実施し、試験方法のさらなる改良、とくに微少部の機械的特性を精度良く測定できる方法や高ひずみ速度での試験の確立に向けて、中立機関を中心に検討を進める。これらの結果を規格見直し時の参考資料として有効に利用するとともに、有効に利用できる方法や公開手法ならびに各種データの蓄積、データベース化なども検討する。

国際規格については、審議の迅速化とダブルス

タンダードを防止するためのIECとISOのジョイントミーティングを提案していたが、IEC規格とISO規格は同じである必要が無いこと、またISO会議にIEC委員が参加して欲しいとの逆提案が出されたことから、この提案は事実上否認された状況にある。その結果、2008年度からの鉛フリーはんだ材料規格再改定の進め方について国内委員会で審議し、はんだ地金価格高騰の影響や鉛フリーはんだ付技術の進歩によって低Ag鉛フリーはんだ合金材料の採用が進んでいる状況を勘案して、できるだけ早い国際標準化を図るために、新規鉛フリーはんだ合金の追加を中心とした国際標準再改訂はIECを中心に作業を進めることとし、ISOに対してはIECに準じた改訂作業を進めることとした。