

## 11

## 貴金属ろう部会

貴金属ろう部会の創立は1965(昭和40)年である。当時、ろうの使用分野は広範囲に広がり、その需要も供給も大きく伸びようとしていた。このような時代背景のもと、諸外国に比べ立ち遅れているろう及びろう付技術をさらに発展させ、需用家に積極的にPRする機運が盛り上がっていた。

当部会の設立準備は、通産省工業技術院や日本溶接協会理事の提唱により、1965(昭和40)年初頭から貴金属地金協会の有力会員である田中貴金属工業、石福金属興業、徳力本店の代表者が設立準備委員となって進めたものである。

### 11.1 設立経緯

当部会設立の必要性を、趣意書では次のように述べている。

「ろうに関する日本工業規格は一応制定されているが、実際使用するには多くの諸性能を決定し、ろう及びろう付技術の一層の向上を図るためには基礎的研究の強化が必要とされる。一方、使用者に対してはろう使用の有利性、ろうの正しい選択と使用法などの指導が急務である。このような現状から、ろう及びろう付技術の水準向上を目的として、主要ろうメーカーを母体に随時学識経験者、使用者の参加を求めて本部会を設立することは、時期的に当を得たものであり、会員間の親睦を図りながら諸問題の解決に努め、業界の発展に尽くす」

以上の趣意書により貴金属地金協会の会員14社によって、1965(昭和40)年6月、第1回貴金属ろう部会総会が開催され、当部会は正式に発足した。

部会運営のため、使用性能専門委員会、規格専門委員会、PR委員会の3専門委員会が設けられた。この3委員会の業務として、使用性能専門委

員会は、ろうのぬれ性、ろう付継手の機械的性質、適正ろう付法や使用法など、ろう付技術向上に関する業務、規格専門委員会はJIS原案の作成及び見直し、内外文献調査などに関する業務、PR委員会はPRパンフレットの刊行、技術講習会開催などろう使用者の啓蒙促進を業務とした。

各専門委員会は当部会発足と同時に、活発な業務活動を開始した。まず1968(昭和43)年4月に、

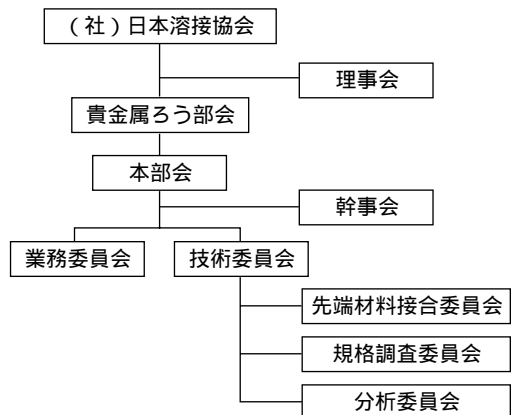


図 11.1 貴金属ろう部会の組織図

使用性能専門委員会，規格専門委員会，新たに加えられた分析専門委員会を分科会として，その上部に技術委員会が設置された。同時に，PR委員会は業務委員会として改組された。

その後，分科会，小委員会レベルで名称変更，

新設，統合，改廃などがあったものの，基本的にこの2つの委員会は，幾多の社会的，経済的変動を経験しつつ，1998（平成10）年の現在に至るまで引き継がれ，活発な活動を続けている。図11.1（前ページ）に貴金属ろう部会の組織図を示す。

## 11.2 業務委員会

### 11.2.1 活動概要

貴金属ろう部会発足と同時に設置されたPR委員会は，1968（昭和43）年に業務委員会として改組され，現在に至るまで精力的な活動を続けている。

当委員会は，ろう付技術講習会，展示会の開催，部会機関紙「ぶれいず」の発行，各種アンケート調査，ぶれいず友の会の運営など，ろう及びろう付技術の普及，啓蒙を業務の目的として活動している。

### 11.2.2 現場に役立つろう付技術講習会（展示会）

1965（昭和40）年に第1回講習会が行われ，以後毎年定期的で開催され，1998（平成10）年には第53回が開催された。この間，受講者は延べ4,500人を超えている。講習会，展示会などの概要を，表11.1に示す。

スタート当初はろう及びろう付技術のごく初歩的内容がテーマであったが，1970（昭和45）年頃よりろう付の作業管理，省力化など管理者及び設計者クラスを対象とした演題が増え，1980（昭和55）年代にはろう付の自動化，低銀ろうの研究，セラミックスのろう付などのテーマが盛んに取り上げられた。さらに，時代とともにろう付技術の多様化と高度化が進み，これに合わせて先端材料及び技術の研究結果が報告される一方，基礎的なテーマも繰り返し講演されている。

### 11.2.3 「ぶれいず」の発行

当部会の活動で最大の成果は機関紙「ぶれいず」の発行である。ろう及びろう付に関する解説，講義，研究発表，文献情報，各種調査報告，特許一覧など，入門から最新の先端技術情報まで網羅さ

れており，ろう付作業員，技術者，研究者にとっては必須の教科書・文献的存在となっている。

1966（昭和41）年の創刊号からそれぞれの時代を反映した内容で，1997（平成9）年に第104号を発行した。また，創刊号から第100号までの内容を10号毎にまとめて，「ぶれいず技術特集編」として1996（平成8）年までに10編を発刊している（写真11.1参照）。

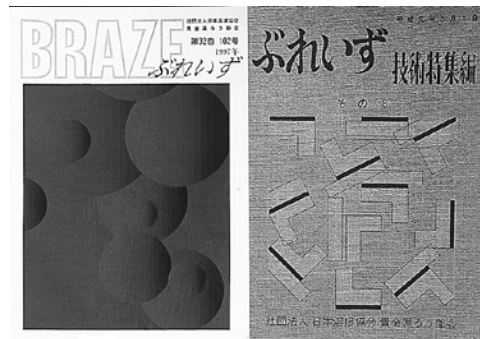


写真 11.1 貴金属ろう部会の機関誌「ぶれいず」

### 11.2.4 アンケート調査

一つは，需要家を対象としたろう付現場の実情及び当部会に対する研究，講習会内容などの要望事項のアンケート調査を，展示会，講習会のつど現在に至るまで続けており，結果は機関紙「ぶれいず」に掲載している。これらの内容は新たな実験，研究，文献紹介，講習会の演題などの参考にされている。

いま一つは，ろうメーカーを対象として，ろうの種類及び数量の市場への出荷状況の調査を定期的に行っていることである。

表 11.1 講習会開催、「ぶれいず」発刊などの年度別一覧

年度	講習会	「ぶれいず」発刊	その他
1965	東京, 大阪		
1966	東京	1, 2号	展示会(東京)
1967	東京	3, 4号	展示会(大阪)
1968	大阪	5, 6号	ろう付アンケート調査
1969	東京, 大阪	7~9号	展示会(東京), ろう付アンケート調査
1970	東京, 大阪	10~13号 特集編その1	展示会(大阪), 需要家名簿
1971	東京, 大阪	14~17号	
1972	東京, 大阪	18~21号 特集編その2	展示会(東京), 特許一覧('45~'70年)
1973	東京, 大阪	22~25号	需要家名簿
1974	東京, 大阪	26~29号	特許一覧('71~'73年) / ぶれいず友の会結成
1975	東京, 大阪	30~33号 特集編その3	ろう付資格者検定試験に関するアンケート
1976	東京, 大阪, 名古屋	34~37号	需要家名簿 / 部会ラベル(注意書)発行
1977	東京(3回), 大阪(2回)	38~41号 特集編その4	ハンドトーチろう付に関するアンケート
1978	東京, 大阪, 川崎	42~45号	トーチろう付, 自動化のアンケート調査
1979		46~49号	(ろう付マニュアルの発刊)
1980	東京, 尼崎	50~53号 特集編その5	銀高騰によるコスト低減に関するアンケート
1981	東京, 尼崎	54~57号	
1982	東京, 大阪	58~61号	銅, 銅合金のろう付に関するアンケート
1983	東京, 大阪	62~64号 特集編その6	ろう部会会員会社銀ろうの一覧
1984	東京, 大阪	65~68号	
1985	東京, 大阪	69~72号 特集編その7	
1986	東京, 大阪(基礎, 応用)	73~76号	
1987	東京, 大阪(基礎, 応用)	77, 78号	
1988	東京, 大阪(基礎, 応用)	79~82号 特集編その8	(銅配管はんだ付マニュアル発刊)
1989	東京, 大阪(基礎, 応用)	83~86号	
1990	東京, 大阪(基礎, 応用)	87~89号 25周年記念号	
1991	東京, 大阪(基礎, 応用)	90~92号	(ビデオ入門編完成) / ユーザー・ニーズ調査
1992	東京, 大阪(基礎, 応用)	93, 94号	(銅配管はんだ付・ろう付マニュアル完成)
1993	東京, 大阪	95, 96号 特集編その9	
1994	東京, 大阪	97, 98号	(ビデオ応用編完成)
1995	東京, 大阪	99, 100号(記念号)	
1996	東京, 大阪	101, 102号 特集編その10	
1997	東京, 大阪	103, 104号	
1998	東京		

\* 各種アンケート調査は、現在も講習会の都度続けられている。  
 \*\* '76年に刊行された部会ラベル(注意書)の貼付は現在も引き続き行われている。

### 11.2.5 ぶれいず友の会,その他

1974(昭和49)年に、ろう及びろう付にかかわる人々の相互交流と技術向上を目的として「ぶれいず友の会」が結成され、現在に至っている。常

時90~100名の会員で構成されており、書類による技術相談、文献紹介、各種情報提供などを行っている。その他、需要家名簿、特許一覧などを作成している。

## 11.3 技術委員会

### 11.3.1 活動概要

1968(昭和43)年に技術委員会が発足したことで、分科会として新たに次のような委員会;

使用性能委員会: ろうに関する実験・研究規格調査委員会: JIS, WES等の原案作成と文献調査

分析委員会：ろうの分析に関する研究とJIS原案の作成を行う3委員会に改組され、1974(昭和49)年に、ろう付技術者の技量検定のJIS原案作成を目的として、BQ委員会を設置した。1979(昭和54)年には第2次BQ委員会、ろう付用語の検討を目的とした用語委員会を設けた。

さらに、1981(昭和56)年に技術委員会を分科会方式に改組、1983(昭和58)年には技術委員会を改組し、常設委員会として技術情報委員会、規格調査委員会、分析委員会、臨時委員会として銅及び銅合金のろう付作業標準並びにマニュアル作成委員会(略称RMWG)、JIS改正原案作成委員会を設置した。

1986(昭和61)年に、技術情報委員会を「先端材料接合委員会」に名称変更、その後現在に至るまで各委員会、分科会とも精力的な活動を行っている。

### 11.3.2 使用性能委員会の活動

当委員会の主なテーマは、ろう及びろう付に関する基礎的な実験、研究、勉強会であった。1965(昭和40)年から1970(昭和45)年代に行われた研究は、

- ろうの流れ性と広がり性
- 継手の間隙と強度
- ポイドの発生とその影響
- ろう付用フラックス
- ろう付法と適正使用条件
- ステンレス鋼のろう付
- パラジウムろうの性能

などであるが、現在でも重要な研究テーマである。

具体的研究結果の例を一部紹介すると、次のようになる。

テーマは、ろうの広がり試験及び継手間隙と強度実験である。母材として、軟鋼、ステンレス鋼、銅、真鍮を、ろうはBAg-1,7、フラックスは市販品を用いた。また、ろうとフラックスは比較のために国産と外国製を二、三種類使用した。

その結果、広がり面積は母材とろうの組合せによって著しく異なっていたが、国産、外国製の差異はまったくなかった。継手間隙と引張強度の関係では、間隙0.1~0.2mmに継手強度の最大値があった。また、ポイドなどの欠陥が継手の強度に

大きく影響することが明らかになった。

フラックスと銀ろうの広がり研究では、ほう砂、ほう酸、ふっ化カリウムの三元系フラックスの粘性を測定し、このフラックスと銀ろうの銅板上の広がりの関係を求めた。その結果、銀ろうの広がりが一定になるのに加熱開始から約2分かかり、加熱温度が高くなり過ぎると広がり面積が減少し、フラックスの粘性が低くなると広がり面積が大きくなるなどの興味ある結果が得られた。

その他、パラジウムろうの性能に関する研究、金属板間隙中のろうの広がり現象をX線透視で直接観察する実験、ろう付継手の腐食試験、ろう付部の欠陥と強度、はんだ脆性によるろう付部の割れに関する研究などが行われた。

これらの成果及び外部で行われた研究を、一般に発表・討論することを目的として、1975(昭和50)年から「ろう接シンポジウム」が開催されている。

以上、当委員会は、創設当初からの基礎的研究の使命を十分に全うし、次の先端材料接合委員会へとその業務を引き継いだ。

### 11.3.3 先端材料接合委員会の活動

当部会設立当初の使用性能委員会が分科会を経て、1983(昭和58)年に技術情報委員会となり、1986(昭和61)年に先端材料接合委員会と名称変更された。基本的には、ろう及びろう付技術に関する調査、開発、実験、研究が当委員会の課題である。

1970(昭和45)年代までについては、使用性能委員会の項で記述した。1980(昭和55)年代に入り、まず銀価格高騰を反映して、低銀ろうが主テーマとなり、その性能、ろう付技術、フラックスとの関連などが活発に研究されて成果をあげた。

1980(昭和55)年代中頃から後半にかけて、電子部品を主体とした各種セラミックスの需要増加に伴い、セラミックスのろう及びろう付技術に関する研究、実験が主なテーマとして取り上げられた。具体的には、セラミックスのメタライズ、セラミックスと金属のろう付、セラミックスのレーザーろう付、活性金属法によるろう付、セラミックスと金属の溶射接合など、あらゆる角度から研究され、報告された。

1990(平成2)年代に入ると、チタン合金のろ

う付, チタン眼鏡枠の抵抗ろう付, チタンの雰囲気ろう付など, チタン母材のろう及びろう付に関する研究が進められた。

一例をあげると, チタン合金のろう付では「チタン系ろう材は他のろう材に比べて耐食性が優れているが, 融点の高いことが欠点とされている。そこで Ti - Zr - Cu - Ni 合金が開発され, 継手の組織観察及び元素分析, 継手の引張試験, 疲労試験, 塩水浸漬試験などの結果が示され, このろう材の Ti - 6Al - 4V 合金への有効性が説明された」と報告されている。

その後, 1990(平成2)年代全般にわたり, 活性金属によるろう及びろう付技術の各種研究が活発に行われる。活性金属によるセラミックス, ルビー, ダイヤモンド, ステンレス鋼などのろう付, 活性金属ろう付面の挙動と組織観察等の基礎的メカニズムの解明などの研究成果が発表されている。

その他, 時代の流れとともに, ろう及びろう付技術の多様化, 高度化に対応して, 先端材料接合に関連したアルミニウム合金粉末ろうの真空ろう付, 歯科用ろう付, グラファイトのろう付, 低融点りん銅ろう, アモルファス接合, マグネシウム合金の接合, ジルコニアと SUS316L の接合, ダイヤモンド結晶体と金属のろう付, Ni - Cu - Sn - Si 系ろう及び Ni 系の溶射皮膜を用いたろう付技術の開発, 液相拡散接合法の開発, 超音波映像法による接合界面の評価など, 多数の実験, 研究, 調査, 開発の成果が発表され, 現在もなお数多くの課題をもちながら精力的な活動を続けている。

#### 11.3.4 規格調査委員会の活動

当委員会は主に JIS, WES の原案作成と内外文献の調査を行うことを目的としているが, 基本的に当委員会が行う JIS 原案の審議, 作成は, 通産省工業技術院の委託によるものである。

1965 ~ 1970(昭和40 ~ 45)年にかけては, ろう付試験片, 耐熱合金ろうとして Ni - Cr 系ろう, ろう付継手の湿式腐食試験方法の検討, 審議を行い, JIS 原案を作成して工業技術院に提出した。この間, 銀ろう規格, 銀ろう分析法, ニッケルろう規格などの見直し, 金ろう規格の JIS 原案検討などが行われた。

1970(昭和45)年代に入り, パラジウムろう規格の原案作成, ろう付継手の引張試験方法, 金

ろう規格, 黄銅ろう規格, ろう付作業標準の見直しが行われ, 1974(昭和49)年にはろう及びろう付技術の現状を反映した規格全般の見直しや, 新しい JIS 化の計画が検討されている。また同年, 銀ろうの見直しが行われ, 特にカドミウム含有ろうについて「ろう付の際発生するヒュームに注意する必要がある」と表示する項目と解説に注意事項が加えられた。

1976(昭和51)年頃より, 当委員会はろう関係の内外規格の調査, ろう関係文献の調査に重点をおく方針を打ち出している。これに従い, 1977(昭和52)年に AWS 編「Brazing Manual」の翻訳を開始し, 1979(昭和54)年に「ろう付マニュアル」として出版した。

また, ハンドトーチのろう付, ろう付の自動化に対するアンケート調査を実施し, 内容の分析が行われた。当然ながら, この調査結果は後の当部会活動に重要な資料となっている。

1980(昭和55)年代前半には, 引き続き日本科学技術情報センターの協力を得て, ろうに関係する内外規格, 用語, 各種文献, 関連特許の調査, 整理が行われている。同時に, 将来の JIS と ISO 規格の整合を目的とした調査, 研究が開始された。

1980(昭和55)年代半ば以降は, ろう関連各種 JIS の見直し, 改正, 修正, 改廃, 新規制定などが頻繁に検討, 審議されている。一例をあげると「銀ろう技術検定における試験方法及び判定基準」では, 板の場合の試験方法を従来のピール試験に代えて, X 線透過試験にし, 管の場合の試験方法に気密試験を加えた。

1990(平成2)年代に入り, JIS「ろう付作業標準」の改正, WES「フラックス」の作成が行われ, さらに硬ろうの広がり試験法, ろう付継手の引張・せん断試験, 真空用貴金属ろう, りん銅ろう, パラジウムろう, 銅及び黄銅ろう, ニッケルろうなどの各種 JIS の確認と改正の審議が行われている。表 11.2(次ページ)にろう付関係の JIS 一覧を示す。

1997(平成9)年には, JIS と ISO 規格の国際整合化を図るための審議を行い, 各種 JIS ろうを, ISO-3677 に従って種類の名称を追加し, JIS 国際整合化原案として提出している。

表 11.2 ろう付関係の JIS 一覧

JIS	名 称	制定年月日	改正年月日
Z 3191	硬ろうの広がり試験方法	1963.3.1 *	名称変更
Z 3191	ろう付ぬれ性試験方法	原案作成済み	
Z 3192	ろう付継手のせん断試験方法	1965.2.1 *	1988.11.1
Z 3193	ろう付継手の引張試験方法	1966.6.1	廃止 1988
Z 3194	ろう付継手の引張及びせん断試験方法	1967.2.1	原案作成済み
Z 3195	ろう付継手の湿式腐食試験方法	1971.5.1	廃止 1995
Z 3196	ろう付継手のガス腐食試験方法	1972.11.1	廃止 1995
Z 3261	銀ろう	1961.1.1 *	1998.5.20
Z 3262	黄銅ろう	1961.1.1 *	名称変更
Z 3262	銅及び黄銅ろう	1986.9.1	
Z 3263	アルミニウム合金及びブレージングシート	1961.12.1 *	1992.6.1
Z 3264	りん銅ろう	1963.3.1 *	1998.5.20
Z 3265	ニッケルろう	1968.5.1	1998.5.20
Z 3266	金ろう	1969.5.1	1998.5.20
Z 3267	パラジウムろう	1973.10.1	1986.9.1
Z 3268	真空用貴金属ろう	1988.11.1	
Z 3621	ろう付作業標準	1966.6.1	1992.10.1
Z 3891	ろう付技術検定における試験方法及び判定基準	1977.3.1	名称変更
Z 3891	銀ろう付技術検定における試験方法及び判定基準	1990.3.1	
Z 3900	貴金属ろうのサンプリング方法	1974.2.1	
Z 3901	銀ろう分析方法	1964.2.1 *	1988.6.1
Z 3902	黄銅ろう分析方法	1965.6.1 *	1984.2.1
Z 3903	りん銅ろう分析方法	1965.6.1 *	1988.6.1
Z 3904	金ろう分析方法	1970.3.1	1979.12.1
Z 3905	ニッケルろう分析方法	1970.11.1	1979.12.1
Z 3906	パラジウムろう分析方法	1975.3.1	1988.11.1
	真空用貴金属ろう分析方法	原案作成中	
Z 3910	はんだ分析方法	1972.11.1 *	1990.2.1

\*印は貴金属ろう部会外で原案作成されたものであるが、JIS Z 3910を除けば、後はすべてろう部会発足前に当協会に原案作成委員会を設けて作られたものである。

### 11.3.5 分析委員会の活動

分析委員会の実質的活動は、当部会発足の翌年、1966（昭和41）年すでにJIS化されている銀ろうの分析方法改正原案作成からスタートしている。この年以前に制定されているJISについては、日本溶接協会に別途委員会を設けて原案作成が行われた。

当委員会は、規格調査委員会で作成した各種JISろう規格の原案を受けて、その分析方法を検討し、JIS原案を作成することが主たる業務である。しかし、スタート当初は新しい分析方法そのものの検討、導入が非常に大きなウェイトを占めていた。

また当時、各種ろうの規格は諸外国にも存在したが、分析方法の規格に関しては、ASTMに一部あるだけで、参考となる規格、文献はなかった。したがって、現在JIS化されているろうの分析方

法は、当委員会によって独自に作成されたものである。

1970（昭和45）年代にかけて、銀ろう、金ろう、りん銅ろう、黄銅ろう、ニッケルろう及びパラジウムろうなどの各種ろうの分析方法が繰り返し検討、見直しが行われて、JIS原案作成をしている。この間、各種ろうの不純物定量分析に原子吸光分析法が検討され、取り入れられている。

1980（昭和55）年代に入り、各種ろう規格の見直し改正が頻繁に行われ、これに伴って分析方法も検討され、改正原案が作成されている。また、この時期白金の分析方法について調査、研究が開始され、その後実験、研究が繰り返し行われている。

1989（平成元）年には、真空用貴金属ろうJIS Z 3268が制定されたのを受けて、分析方法の具体的な検討に入り、各種実験、研究が現在に至るまで継

続して行われている。

### 11.3.6 その他の委員会活動

BQ 委員会は、ろう付技術者の技量検定方法とその判定基準の作成を目的として、1974(昭和49)年に設置され、広範囲の調査と詳細な実験が行われた。そして、金属板間のろう付部に発生するボイドの状態をピール試験によって判定する方法と、銅管継手部のフィレットの状態によって判定する基準が採用され、1977(昭和52)年にJISとして制定された。

しかし、1987(昭和62)年に見直しがなされ、

ピール試験に代わってX線透過試験方法が採用された。また、銅及び銅合金のろう付作業標準並びにマニュアル作成委員会(略称RMWG)は、1980(昭和55)年より各種調査、アンケートを開始し、1984(昭和59)年よりマニュアル作成のための実験が行われ、1988(平成元)年に「銅配管はんだ付・ろう付マニュアル」を発刊した。

その後、銅管ろう付マニュアルの審議を続け、1992(平成4)年に「銅管はんだ付・ろう付マニュアル」及び「銅管はんだ付・ろう付実技編ビデオ」を使用して、ろう付指導者、ろう付作業者を対象とした養成講習会を実施し、現在に至っている。

## 11.4 今後の活動予定

1965(昭和40)年から現在に至るまで、貴金属ろう部会は各々の時代と市場の要求に対応して、数々の調査、実験、研究、開発、啓蒙活動を精力的に行ってきた。当初、単に金属接合の手段に過ぎなかったろう及びろう付技術は、産業の発展とともに市場の要求が多様化、高度化し、現在ではあらゆる金属及び一部非金属材料の接合方法として、非常に重要な産業技術の一つとして注目されている。

このような背景のもと、現在貴金属ろう部会にはろう及びろう付技術の信頼性の確立、省資源・エネルギー、省力化の研究、環境問題への提言など数多くの解決すべき問題が山積している。これらは部会員のみならず、ろうメーカー、需用家、あらゆる研究者、技術者が一致協力して一つずつ解決し、産業界に還元してゆくことが将来に向けて当部会の社会的使命と信じる。