

1-1 鉛が環境に及ぼす影響

まず最初に、鉛を使わない鉛フリー（Pbフリー）はんだが、「なぜ使われるようになったのか？」について、その背景を説明しておきましょう。

はんだ付けの歴史はとても古くて、紀元前の3,000年頃（今から5,000年前）には、はんだ付けが存在したと考えられています。ツタンカーメン王のお墓からも、はんだ付けを使った装飾品が出土しており、ギリシャ・ローマ時代になると、水道配管を現代とあまり変わらない（錫60%、鉛40%）組成ではんだ付けした記録が残されています。

最初は、こうした装飾品や水道配管、仏像などに利用されたはんだ付けですが、現代では、主に電気製品を製造する際に、電子部品を電氣的に接続するための根幹技術として利用されるようになりました。

現在、私たちが使用するほとんどの電気製品には、図1.1のようなプリント基板が使われています。従来、プリント基板には電子部品の接合のために鉛が

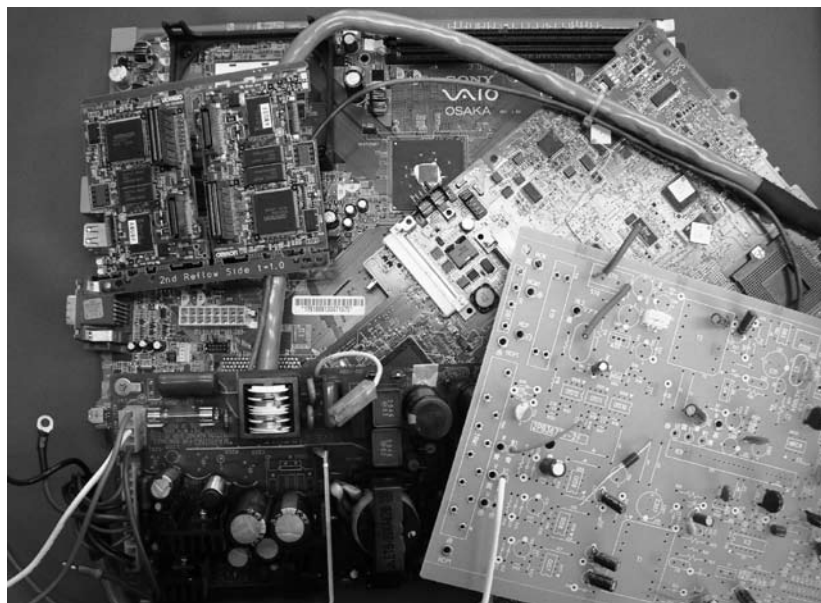


図1.1 共晶はんだが使われているプリント基板

40%含まれている共晶はんだが使われてきました。

世の中は大量消費時代を迎え、大量の電気製品が作り出されては、短いサイクルで買い替えられて捨てられるようになりました。古くなった電気製品は、ほとんどの場合、燃えないゴミとして埋め立て処理によって廃棄されています。地球規模で考えると、凄まじい量の電気製品が地中に埋められたことになります。

ところが近年、大気の汚染と共に酸性雨（強い酸性の雨）が問題になっています（図1.2）。酸性雨は地表に悪影響を及ぼすのはもちろんですが、地表に降った後は、やがて地面にしみ込んでいきます。地中にしみ込んだ酸性雨は、燃えないゴミとして埋め立てられたプリント基板から鉛成分を溶出します。さらに、溶け出した鉛は地下水に入りこみ河川や土壌を汚染していきます。

そして、汚染された土壌や河川からは、やがて農作物や家畜にへと鉛が取り込まれ、さらには食物や飲料水として食物連鎖の頂点にいる人体に取り込まれて蓄積していくことが科学的に解明されてきました（図1.3）。

鉛の毒性については、早くから問題視されていました。例えば、鉛の使用された水道管からは、鉛が鉛イオンとして溶け出し、飲料水として体内に取り込まれ鉛中毒になる場合があるため、日本では、新しい水道管には鉛管の使用が



図1.2 酸性雨の影響を受けた銅像や植え込み

禁止されています。

人体に取り込まれた鉛は、特に胎児への影響が大きく神経障害、知能低下、成長障害などの深刻な影響を与えることが知られています。こうした背景から、このまま40%の鉛を含む「鉛入り共晶はんだ」(以下共晶はんだ)を使い続けることは、「環境にも人体にもたいへん悪いことである!」と世界的に認識されるようになったわけです。



鉛フリーはんだは英語では「Lead-free Solder alloy」です。



図1.3 地下水、河川、土壌などの汚染は深刻な環境破壊につながる

①② RoHS指令

EU(欧州連合)では、電子・電気機器における特定有害物質の使用制限を設けようと、RoHS (Restriction of Hazardous Substances=ローズ)と呼ばれる指令が2003年2月に公布され、2006年7月に施行されました。この指令によってEU加盟国内においては、以下の物質が指定値を超えて含まれた電子・電気機器を市場に投入することはできなくなりました。

- 鉛 :1,000ppm 以下
- 水銀 :1,000ppm 以下
- カドミウム :100ppm 以下
- 六価クロム :1,000ppm 以下
- ポリ臭化ビフェニル (PBB) :1,000ppm 以下
- ポリ臭化ジフェニルエーテル (PBDE) :1,000ppm 以下

ここ数年、急速にはんだの鉛フリー化が進んだのには、このようにEUへの輸出ができなくなる…という切羽つまった事情と、世界的な環境意識の高まりという背景があったわけです。

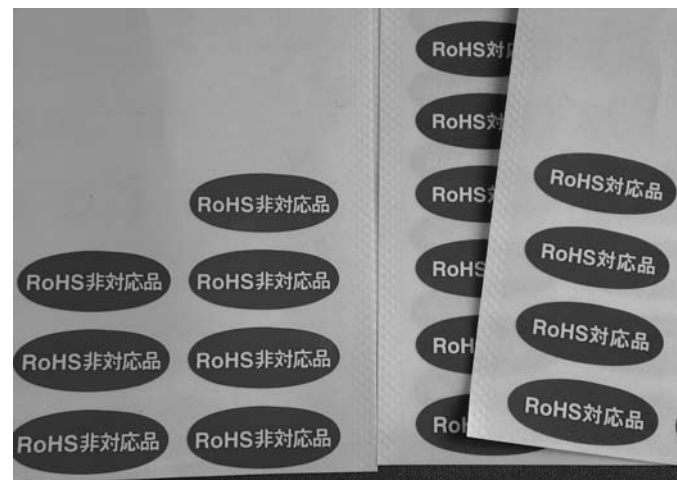


図1.4 欧州RoHS対応と非対応製品のシール

管理者の責任

私は、はんだ付けセミナーに講師として招かれた際、「この中で、普段ははんだ付け作業をされている方はいらっしゃいますか?」と手を挙げてもらうことがあります。すると、驚いたことに50人に1人しか手が挙がらないようなセミナーに出くわすことがあります。もしかすると、本書をお読みのあなたも、普段はハンダゴテを使ってないのかもしれないかもしれません。もちろん、クレーム対応などで急に正しいはんだ付けの知識が必要になった方もいらっしゃるでしょう。

いずれにせよ、本書をお読みの方や、セミナーに出席されるような方は、現在、あるいは数年すると、はんだ付けを指導されるリーダー的な立場になられるはずです。

実は、企業で発生するはんだ付け不良は、実際に作業される方のミスよりも、管理者の誤った知識、認識が原因で発生することが多いのです。

例えば、ある1つの条件下のはんだ付けがうまくいったからといって、ハンダゴテ、コテ先、コテ先温度を全社で統一してしまう・といった誤った管理基準を設ける企業は少なくありません。このような条件下で、製造ラインで実際にはんだ付け作業に従事される方達が、なんとか不適切な管理基準を守ろうとして、無理なはんだ付けをされている場面によく出くわします。

誤って定められた管理基準や作業標準は、なかなか改められることはありません。というのも、会社という組織では、なかなか上司に向かって「それ間違っています!」とは言うことができないからです。これは、下請けの中小企業が仕事を請け負うときにも同じことが言えます。また、

「はんだが、共晶から鉛フリーに変更になる」

「基板や、電子部品の仕様が変わる」

「糸はんだの素材やメーカーが変わる」

といった変更によって、従来の管理基準や作業標準がまったく役に立たなくなることも珍しくありません。

ですから、これからはんだ付けを指導されるリーダー的な立場になられる方こそ、誤った常識や、古い慣習、目の錯覚にだまされて、机上の空論にならないように、正しい基礎知識を身につけていただく必要があります。

正しい基礎知識を広める方が一人でも増えれば、はんだ付けに悩む多くの人が救われるはずです。そう、あなたの責任は重大です。