

明 細 書

高強度半田合金

5 技術分野

本発明は、機械的強度の強い高強度半田合金に関する。

背景技術

従来、本出願人は、機械的強度の強い高強度半田合金を特願平 5 - 6 7 5
10 5 2 号で提案した。

上述の特願平 5 - 6 7 5 5 2 号で提案した高強度半田合金の構成成分は、
A g と G e の合計が 0 . 8 ~ 7 . 0 (A g と G e 共に 0 重量%より大) であ
り、この結果得られた半田合金の機械的強度は、大幅に強化された。

そこで、本発明は、より機械的強度が強く、かつ、濡れ性の優れた高強度
15 半田合金を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、S i が、0 . 0 0 0 5 ~ 0 . 3 5 重量%、
A g が、0 ~ 5 . 0 重量%、
20 S b が、0 ~ 1 0 . 0 重量%、
B i が、0 ~ 1 0 . 0 重量%、
S n が、2 0 ~ 9 5 重量%、
P b が、0 ~ 7 0 重量%、
C a が、0 ~ 0 . 5 重量%、から成ることを特徴とする高強度半田合金で
25 ある。

本発明者等は、特願平 5 - 6 7 5 5 2 号の『高強度半田合金』で、示され
るように G e 添加によって半田合金の機械的性質の高強度化に成功した。

しかし、半田こてを用いる半田付け作業においては、現用の半田こては
C u から成るロッドに F e のめっきを施したものが用いられているため、半

田合金中の添加Geと半田こてのFeとが反応を起こし、半田こて表面に除去しにくい化合物層がこびりつき易いことが判明した。従って、半田の機械的強度の強化を計るための半田合金への添加元素を検討してみた結果、Siの添加効果を発見した。

- 5 Siのような高融点金属(1,414℃)をSn-Pb半田合金(共晶溶融温度183℃)に添加することは奇想天外のことであるかもしれない。しかし、Siの微少な添加は半田合金の特性に大きな影響を与えることが数多くの研究から判明した。

10 Siを0.0005~0.35重量%となるように添加すると、以下の効果を生じる。

(1) Siを含有する半田合金から成る半田接合部の強度は、従来の半田合金の少なくとも2倍近くに向上する。

(2) 半田にとって濡れ性の優れていることは、極めて大切であるが、特に、Siは半田合金の濡れ性を高める。この効果はごく少量のPbを含む
15 合金の場合には、一層顕著に発揮される。

(3) Cuから成るロッドにFeのめっきを施した市販の半田こてを用い、本発明による含Si半田合金で作業したとき、たとえ長時間作業を継続したとしても、半田こての表面に化合物層を生じず、作業を継続できる。

(4) 合金中に還元力の強いSiを含むためSiの還元効果によって、半田付け後の接合部にブローホールは存在しない。このことによって半田付け部の信頼性は向上する。
20

このようにSiの添加は半田合金に画期的な影響を与えるが、もともとSiは還元元素であるので、半田付けに際して、還元効果が発揮される還元元素としては、通常、Al, Mn, Si, P等が考えられるが、Al, Mnについては、その効果が認められず、半田付け部表面上に除去困難な酸
25 化物層を生じ、半田合金として実用化不可能であるということが判明した。

Pについては、半田への添加元素としてはすでに実用化されているが、Siの添加効果には及ばない。

半田合金の溶融温度が183℃であるのに対し、Siの溶融温度は、1,

414℃であるため、Sn-Pb系半田合金にSiを添加するためには、Ca-Si合金、例えば、Siの熔融温度と比較して低温である熔融温度1012℃のCaSi₂化合物を用いるのが良い。このため、Siと同時にCaが、半田合金中に残留することになるが、添加されたCaとしては、
5 半田合金の強度を高める上で、相乗効果がある。特に、このことは、半田合金としてPbを含む場合に発揮される。

平軸受合金として知られるPbベース合金(Bahnメタル)には、その強度を高めるためにCaを添加することが知られている。

本発明合金の作製については、Si添加のため、Ag-Snの共晶合金
10 (Si 4.5重量%, Ag 95.5重量%; 共晶温度830℃)を母合金として用いることもできる。このときには、Siを0.001%添加のときには、Agとしては0.21%が含まれることになるが、Agは半田合金の結晶微細化に貢献する。

上述したようにSi添加については、合金製作の上でかなり熔融温度を
15 高める必要があるので、比較的沸点の高いSn含有量の高い半田合金の場合には、その添加効果が大きい。

この研究結果から本発明は、Siが、0.0005~0.35重量%含むことが大きな特徴で、その他Agが、0~5.0重量%、Sbが、0~10.0重量%、Biが、0~10.0重量%、Snが、20~95重量
20 %、Pbが、0~70重量%、Caが、0~0.5重量%、から構成されていることを特徴とする高強度半田合金とした。

本発明は、以上説明したように、以下の効果を奏する。

(1) Siを含有する半田合金から成る半田接合部の強度は、従来の半田合金の少なくとも2倍近くに向上する。

25 (2) 半田にとって濡れ性の優れていることは、極めて大切であるが、特に、Siは半田合金の濡れ性を高める。この効果はごく少量のPbでも存在するときには顕著である。

(3) Cuバー材の表面にFeめっきを施した市販の半田こてを用いて半田付けを行ったとき、半田こての表面に化合物層などが発生しないため、半

田こてを清浄状態で長期に亘って使用可能である。

(4) 添加元素としてのS iはもともと強力な還元性能を持つので、S i含有半田合金を用いて作業を行うと、半田接合部において起こりがちのブローホールの発生を完全に防止できる。このときのS i含有量として
5 は、0.0005重量%という僅少量であろうと、その添加効果を明確に認めうる。

(5) 環境問題に対応するP bフリーの半田合金が要求されている現在、S n-低P b半田合金の開発において、S i添加による新半田合金という本発明の貢献は大きい。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を、その実施例に基づいて説明する。

本実施例では、P bが10重量%、S nが90重量%から成る半田合金にS iが、0.003重量%となるようにC a S i₂合金を用いて添加した。

15 このS iを添加した半田合金を用いて、脂入り半田線を作り、この拵がり試験(J I S Z-3197-1986)を行った。試験板上に試料を載せ、半田の液相線温度より40~50℃高い温度で加熱し、約30秒間融解して試験板上に拵がらせた。テスト後の拵がり面をプランメータで測った。

20 この結果によると、S n-P b合金(S nが重量90%、P bが重量10%)のみである時には、1.8 cm²であったのに対し、S iを含有させた本実施例の半田合金では2.2 cm²となり、約20%もその拵がり性が向上した。

次いで上記二種の合金を用いて、直径1mmの合金線を作って引張り試験を
25 行った。この結果引張り強度として前者の本発明の実施例は、7.8 kgf/mm²、S n-P b合金(S nが重量90%、P bが重量10%)は、5.3 kgf/mm²であり、約43%の強度増加を示した。

次に、S i添加による半田接合部の機械的強度の向上について他の実施例にて検討してみる。S nが、63重量%、P bが、37重量%から成る半

田合金にSiが、0.008重量%、Agが1.68重量%となるように添加した。これはAg-Sn共晶合金（熔融温度830℃）を用いてSiを添加した場合であって、比較のためSn-Pb合金（Snが重量60%、Pbが重量40%）の半田合金も同一条件下で試料作製した。両合金を用いて直径1mmの合金線を作った。

これらの引張り試験を行った結果、Siを含有しない従来の半田合金では4.2 kgf/cm²であるに対し、このSiを含有する本実施例の半田合金から成る半田合金線では、6.8 kgf/cm²で、約62%という大きな強度増加が見られた。

10

15

20

25

請求の範囲

1.

Siが、0.0005～0.35重量%、

Agが、0～5.0重量%、

5 Sbが、0～10.0重量%、

Biが、0～10.0重量%、

Snが、20～95重量%、

Pbが、0～70重量%、

Caが、0～0.5重量%、から成ることを特徴とする高強度半田合金。

10

15

20

25

