



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I383052B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 21 日

(21) 申請案號：100134396

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 23 日

(51) Int. Cl. : C22C13/00 (2006.01)

B23K35/26 (2006.01)

(30) 優先權：2010/10/29 日本

2010-242916

(71) 申請人：播磨化成股份有限公司 (日本) HARIMA CHEMICALS, INC. (JP)

日本

(72) 發明人：今村陽司 IMAMURA, YOJI (JP)；池田一輝 IKEDA, KAZUKI (JP)；朴錦玉 PIAO, JINYU (CN)；竹本正 TAKEMOTO, TADASHI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

JP 10-34376A

JP 2004-141910A

US 2009/0304545A1

WO 2010/087241A1

審查人員：洪敏峰

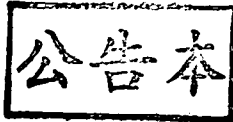
申請專利範圍項數：12 項 圖式數：0 共 0 頁

(54) 名稱

低銀焊料合金及焊膏組成物

(57) 摘要

本發明之低銀焊料合金，係由銀 0.05 ~ 2.0 質量%、銅 1.0 質量%以下、銻 3.0 質量%以下、鉍 2.0 質量%以下、銻 4.0 質量%以下、鎳 0.2 質量%以下、鍺 0.1 質量%以下、鈷 0.5 質量%以下(其中，前述銅、銻、鉍、銻、鎳、鍺、及鈷各自不為 0 質量%)、及剩餘部分之錫所構成。依據本發明，可提供降低 Ag 的含量而抑制成本，具有優良的延展性、熔點、強度等、且具有高的抗疲勞性(耐冷熱疲勞性)之可長期間信賴的低銀焊料合金。



# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100134396

※申請日：100年09月23日

※IPC分類：  
 $C22C\ 13/00$  (2006.01)  
 $B23K\ 35/06$  (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

低銀焊料合金及焊膏組成物

二、中文發明摘要：

本發明之低銀焊料合金，係由銀 0.05 ~ 2.0 質量 %、銅 1.0 質量 % 以下、銻 3.0 質量 % 以下、鉍 2.0 質量 % 以下、銢 4.0 質量 % 以下、鎳 0.2 質量 % 以下、鍺 0.1 質量 % 以下、鈷 0.5 質量 % 以下 (其中，前述銅、銻、鉍、銢、鎳、鍺、及鈷各自不為 0 質量 %)、及剩餘部分之錫所構成。依據本發明，可提供降低 Ag 的含量而抑制成本，具有優良的延展性、熔點、強度等、且具有高的抗疲勞性 (耐冷熱疲勞性) 之可長期間信賴的低銀焊料合金。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在電子機器之印刷基板等電路基板上焊接電路零件等時所使用的低銀焊料合金，特別係關於Sn（錫）-Ag（銀）-Cu（銅）系焊料用合金及焊膏組成物。

### 【先前技術】

以往，一般而言係使用含有Pb（鉛）的焊料合金（例如，含有Sn 63質量%及Pb 37質量%之焊料合金）作為使用於電氣/電子機器之金屬接合的焊料合金。但是，鉛對環境的影響係受到擔憂。

因而，近年來探討了不含鉛的Sn-Cu系合金、Sn-Ag-Cu系合金（專利文獻1~3）、Sn-Bi（鉍）系合金、Sn-Zn（鋅）（專利文獻4）系合金等各種的無鉛焊料合金。

專利文獻1中，揭示有一種焊球，其係於Sn-Ag-Cu系合金中，以指定比例含有Ge、Ni、P、Mn、Au、Pd、Pt、S、Bi、Sb、In之一種或二種以上。專利文獻1之Sn-Ag-Cu系合金中，係含有1.0~4.5質量%之比例的Ag。

專利文獻2中，揭示有一種電子零件用線狀焊料，其係於Sn添加有0.001~5.0%之Ag、Cu、Au、Ni、In、Bi、Ge、P、Al、Zn、Sb、Fe當中至少一種。

專利文獻3中，揭示有一種無Pb焊料合金，其係含有各0.1~5質量%之Ag及Cu；10質量%以下之由Sb、Bi、Cd、In、Ag、Au、Ni、Ti、Zr、Hf中選出之至少1種；10質

量%以下之由 Ge、Zn、P、K、Cr、Mn、Na、V、Si、Al、Li、Mg、Ca中選出之至少1種，且剩餘部分為 Sn。

專利文獻4中，揭示有一種無鉛焊料合金，其係以 Zn、Mg、Sn為必須成分，且進一步含有指定量之 Al、Cu、Ge、Ag、Bi、In、Sb、Ni、P的一種以上。

此等無鉛焊料合金當中，尤以 Sn-Ag-Cu系合金其焊料可濕性與強度的平衡優良，因此在實用化方面有所進展。但是，於 Sn-Ag-Cu系合金中含有的 Ag，因其價格高，會增加成本，故成為妨礙 Sn-Ag-Cu系合金（無鉛焊料）普及的重要因素。

因而，可考量將 Ag的含量降低，但只降低 Ag之含量時，抗疲勞性（特別是耐冷熱疲勞性）會降低，而引起連接不良等問題。又，Sn-Ag-Cu系合金中，嘗試進一步提高強度時，會產生延展性變差、熔點上昇等問題。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2005-103645號公報

[專利文獻2]日本特開2006-255762號公報

[專利文獻3]日本特開2008-31550號公報

[專利文獻4]日本特開2006-255784號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

本發明之目的在提供可降低 Ag含量而抑制成本、具有

優良的延展性、熔點、強度等、且具有高的抗疲勞性（耐冷熱疲勞性）之可長期間信賴的低銀焊料合金及使用此低銀焊料合金之焊膏組成物。

[用以解決課題之手段]

本發明者為解決上述課題進行了戮力探討。結果，發現了藉由以錫為主成分、且以特定比例含有複數之特定金屬，可得到經降低 Ag 的含量而抑制成本，具有優良的延展性、熔點、強度等、且具有高的抗疲勞性（耐冷熱疲勞性）之可長期間信賴的 Sn-Ag-Cu 系低銀焊料合金，因而完成本發明。

亦即，本發明係由以下構成而成。

(1) 一種低銀焊料合金，其特徵在於：係由銀 0.05 ~ 2.0 質量%、銅 1.0 質量%以下、錒 3.0 質量%以下、鉍 2.0 質量%以下、銦 4.0 質量%以下、鎳 0.2 質量%以下、鍺 0.1 質量%以下、鈷 0.5 質量%以下（其中，前述銅、錒、鉍、銦、鎳、鍺、及鈷各自不為 0 質量%）、及剩餘部分之錫所構成。

(2) 如 (1) 之低銀焊料合金，其中上述銀的含量為 0.05 ~ 1.0 質量%。

(3) 如 (1) 或 (2) 之低銀焊料合金，其中前述銅的含量為 0.01 ~ 0.9 質量%。

(4) 如 (1) 至 (3) 中任一項之低銀焊料合金，其中前述錒的含量為 0.1 ~ 3.0 質量%。



(5) 如(1)至(4)中任一項之低銀焊料合金，其中前述鈹的含量為0.1~2.0質量%。

(6) 如(1)至(5)中任一項之低銀焊料合金，其中前述銮的含量為0.1~3.0質量%。

(7) 如(1)至(6)中任一項之低銀焊料合金，其中前述鎳的含量為0.001~0.2質量%。

(8) 如(1)至(7)中任一項之低銀焊料合金，其中前述鍺的含量為0.001~0.1質量%。

(9) 如(1)至(8)中任一項之低銀焊料合金，其中前述鈷的含量為0.001~0.5質量%。

(10) 如(1)至(9)中任一項之低銀焊料合金，其係具有200~250℃之熔點。

(11) 一種焊膏組成物，其特徵係含有由如(1)至(10)中任一項之低銀焊料合金所構成之焊料粉末及焊接用助焊劑。

(12) 如(11)之焊膏組成物，其係以70:30~90:10的重量比含有由前述低銀焊料合金所構成之焊料粉末與前述焊接用助焊劑。

#### [發明之效果]

依據本發明，可提供經降低Ag含量而抑制成本、具有優良的延展性、熔點、強度等、且具有高的抗疲勞性（耐冷熱疲勞性）之可長期間信賴的低銀焊料合金及使用此低銀焊料合金之焊膏組成物。

### 【實施方式】

以下，說明本發明之低銀焊料合金。

本發明之低銀焊料合金係由以下所構成：銀0.05質量%~2.0質量%、銅1.0質量%以下、錒3.0質量%以下、鉍2.0質量%以下、銻4.0質量%以下、鎳0.2質量%以下、鍺0.1質量%以下、鈷0.5質量%以下（其中，前述銅、錒、鉍、銻、鎳、鍺、及鈷均不為0質量%）、及剩餘部分為錫。

本發明之低銀焊料合金係以0.05~2.0質量%的比例含有銀。藉由含有銀，本發明之低銀焊料合金會提高焊料可濕性且抑制焊接不良的發生。又，銀亦可賦予抗疲勞性。銀的含量未達0.05質量%時，會妨礙銅的效果（耐蝕性），焊料可濕性亦變差。另一方面，銀的含量超過2.0質量%時，銀會與鈷及鍺的效果（抗疲勞性）相抵銷，因此會妨礙耐衝擊性或抗疲勞性之提高。進一步而言，銀含有愈多，會導致成本的增加。

銀較佳為含有0.05~1.0質量%、更佳為含有0.1~1.0質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以1.0質量%以下（0質量%除外）的比例含有銅。藉由含有銅，可得到具有良好耐蝕性的低銀焊料合金。不使用銅時（亦即，銅的含量為0質量%時），耐蝕性會變差。另一方面，銅的含量超過1.0質量%時，雖會賦予耐蝕性，但熱疲勞特性變差。

銅較佳為含有0.01~0.9質量%、更佳為含有0.1~0.9

質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以3.0質量%以下（0質量%除外）的比例含有銻。藉由含有銻，本發明之低銀焊料合金會提高合金之耐熱性及強度。進一步而言，銻係固溶於錫中而提高強度，因此合金之熱疲勞特性會提高。不使用銻時（亦即，銻的含量為0質量%時），無法觀察到強度及熱疲勞特性的提高。另一方面，銻的含量超過3.0質量%時，強度及熱疲勞特性會變差，進而，使用作為後述之焊膏組成物時，可能會於焊料可濕性及抗疲勞性產生問題。

銻較佳為含有0.1~3.0質量%、更佳為含有0.2~3.0質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以2.0質量%以下（0質量%除外）的比例含有鉍。藉由含有鉍，本發明之低銀焊料合金的強度會提高。不使用鉍時（亦即，鉍的含量為0質量%時），強度不會提高，熔點不會降低。另一方面，鉍的含量超過2.0質量%時，因鉍金屬本身的金屬特性，合金會變得硬脆，強度會劣化。

鉍較佳為含有0.1~2.0質量%、更佳為含有0.5~2.0質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以4.0質量%以下（0質量%除外）的比例含有銩。藉由含有銩，本發明之低銀焊料合金之組織會微細化，藉以提高強度。不使用銩時（亦即，銩的含量為0質量%時），無法觀察到強度的提高。另一方面，銩的含量超過4.0質量%時，強度會變差。

銦較佳為含有0.1~3.0質量%、更佳為含有0.2~3.0質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以0.2質量%以下（0質量%除外）的比例含有鎳。藉由含有鎳，本發明之低銀焊料合金之結晶組織會微細化，提高強度或熱疲勞特性。不使用鎳時（亦即，鎳的含量為0質量%時）、無法觀察到強度或熱疲勞特性的提高。另一方面，鎳的含量超過0.2質量%時，強度或熱疲勞特性會變差。

鎳較佳為含有0.001~0.2質量%、更佳為含有0.001~0.1質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以0.1質量%以下（0質量%除外）的比例含有銻。藉由含有銻，本發明之低銀焊料合金，於焊料表面會形成薄的氧化物，而提高焊料可濕性及抗疲勞性。不使用銻時（亦即，銻的含量為0質量%時）、焊料可濕性及抗疲勞性會變差。進而，無法得到與鈷合併使用造成的延展性之乘數效果。另一方面，銻的含量超過0.1質量%時，氧化物會形成更多（亦即，焊料表面會過度氧化），而影響焊料可濕性，可說接合強度會劣化。

銻較佳為含有0.001~0.1質量%、更佳為含有0.002~0.007質量%的比例。

本發明之低銀焊料合金，係以0.5質量%以下（0質量%除外）的比例含有鈷。藉由含有鈷，因以下之（I）及（II），本發明之低銀焊料合金，其抗疲勞性會提高。

（I）於焊接界面形成之Sn-Cu、Sn-Co、Sn-Cu-Co等

金屬間化合物層，係平行於焊接面形成為較厚，因此該層即使因熱負荷或熱變化之負荷亦難以成長。

(II) 鈷分散析出於焊料中而強化焊料。

不使用鈷時（亦即，鈷的含量為0質量%時），抗疲勞性會變差。進而、無法得到與鍺合併使用造成的延展性之乘數效果。另一方面，鈷的含量超過0.5質量%時，上述之金屬間化合物層會變厚，且焊料硬度變高，韌性降低，抗疲勞性不會提高。

鈷較佳為含有0.001~0.5質量%、更佳為含有0.001~0.05質量%的比例。

特別地，若如本發明之低銀焊料合金，在焊料合金中有鈷及鍺共存時，延展性會顯著增大，能夠承受熱應力負荷所造成之變形。因此，本發明之低銀焊料合金具有優良的抗疲勞性。如此之顯著的延展性，係由鈷與鍺合併使用而造成的乘數效果，單獨使用鈷或鍺時不會產生，添加其他金屬亦不會產生。又，在銀的含量多的系統中添加鈷及鍺時，不會產生如此之顯著的延展性。

本發明之低銀焊料合金中所含的該等金屬，較佳為高純度者，但在不妨礙本發明之效果的範圍內，亦可含有微量的雜質（不可避雜質）。進一步地，該等之金屬，由容易均勻地溶解的觀點而言，較佳為使用粉末狀者。粉末之平均粒徑雖無特殊限定，但較佳為5~100 $\mu\text{m}$ 、更佳為15~50 $\mu\text{m}$ 。

本發明之低銀焊料合金的熔點雖無特殊限定，然在熔

點過高的情況，進行金屬接合時，必須將焊料合金在高溫熔解。因此，本發明之低銀焊料合金的熔點，較佳為200～250℃、更佳為220～240℃。

本發明之低銀焊料合金，係使用作為焊膏接合材（焊膏組成物）、樹脂芯焊條接合材等。

焊膏組成物係含有以上述低銀焊料合金而成之焊料粉末及焊接用助焊劑（以下，亦有僅記載為「助焊劑」者）。

焊料粉末具有較佳5～100 $\mu\text{m}$ 、更佳15～50 $\mu\text{m}$ 之平均粒徑。粒子的形狀並無特殊限定，實質上為完全的球狀、扁平塊狀、針狀、不定形等任意形狀，可依照搖變性、耐下陷性等被要求之焊膏組成物的性能而作適當選擇。

助焊劑係以基底樹脂（松香、丙烯酸樹脂等）、活性劑（乙胺、丙胺等胺的氫鹵酸鹽；乳酸、檸檬酸、安息香酸等有機羧酸等）、搖變劑（硬化蓖麻油、蜜臘、巴西棕櫚蠟（carnauba wax）等）等作為主成分，且將助焊劑作為液狀使用時，係進一步含有有機溶劑。

助焊劑並無特殊限定，可使用以往所使用之公知助焊劑。

焊膏組成物較佳為以70：30～90：10的質量比含有以上述低銀焊料合金而成之焊料粉末與助焊劑。

樹脂芯焊條接合材係藉由公知之方法（例如，擠出成形等），以上述之助焊劑為芯，將上述低銀焊料合金成形為線狀而得。

依據本發明，能夠提供 Ag 含量經降低而抑制成本、具有優良延展性、熔點、強度等、且具有高抗疲勞性（耐冷熱疲勞性）之可長期間信賴的低銀焊料合金及使用此低銀焊料合金之焊膏組成物。因此，本發明係有用於電氣/電子機器等電路基板的焊接。

#### [實施例]

以下，舉出實施例及比較例，進一步詳細地說明本發明但，本發明並不受以下實施例所進行任何限定。

#### （實施例 1～9）

將表 1 所記載之各金屬粉末，以表 1 所記載的比例混合。將此金屬混合物於熔解爐溶解，使其均勻化，製備低銀焊料合金。

將實施例 1～9 中得到之低銀焊料合金，分別以公知之方法粉末化（粉末之粒徑 25～38 $\mu\text{m}$ ），將所得到之焊料粉末 88 質量%與公知之助焊劑 12 質量%混合，得到焊膏組成物。

#### （比較例 1～31）

由上述之錫、銀、銅、銻、鉍、銦、鈷、鎳、及鍺之各粉末中，以表 1 所記載的比例使用指定的金屬以外，各自以與實施例 1 相同的方式製備低銀焊料合金。

將比較例 1～31 中得到之低銀焊料合金，分別以公知

之方法粉末化（粉末之粒徑 $25\sim 38\mu\text{m}$ ），將所得到之焊料粉末88質量%與公知之助焊劑12質量%混合，得到焊膏組成物。

使用各實施例及比較例中得到之焊膏組成物，進行冷熱循環試驗，調查接合強度、塊體強度及塊體延展在冷熱1000循環後的變化。將結果示於表2。

#### <接合強度>

於晶片零件搭載用基板印刷上述焊膏組成物後，藉由使其加熱熔融（回流）來進行焊接。將所得到之基板作為試驗基板，進行接合強度的測定。接合強度係使用強度測定器（DAGE公司製：黏結強度試驗機（Bond tester）Series 4000），由20次的測定結果算出平均值而求得。

接著，對試驗基板進行冷熱循環試驗（於 $-40^{\circ}\text{C}$ 及 $125^{\circ}\text{C}$ ，各保持30分鐘），測定500循環及1000循環後的接合強度。

#### <塊體強度及塊體延展>

塊體強度及塊體延展係根據JIS Z 3198-2而測定。亦即，製作規定形狀之試驗片（評價間 $\phi 10.0\text{mm}$ ），使用10t萬能拉伸試驗機（島津製作所股份有限公司製：AUTOGRAPH AG-10TB），於測定溫度 $21^{\circ}\text{C}$ 及拉伸速度 $25\text{mm}/\text{分}$ （應變速度 $50\%/\text{分}$ ）進行測定。

接著，對試驗片進行冷熱循環試驗（於 $-40^{\circ}\text{C}$ 及 $125^{\circ}\text{C}$ ）



，各保持30分鐘），測定500循環及1000循環後的塊體強度及塊體延展。

[表 1]

	金屬之種類(質量%)								
	Sn	Ag	Cu	Sb	Bi	In	Co	Ni	Ge
實施例1	剩餘部分	1.0	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例1	剩餘部分	1.0	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	0.05	—
比較例2	剩餘部分	1.0	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	—	0.005
比較例3	剩餘部分	1.0	0.7	0.2	0.2	1.0	—	0.05	0.005
實施例2	剩餘部分	1.0	0.7	1.5	1.0	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例4	剩餘部分	1.0	0.7	1.5	1.0	1.0	0.03	0.05	—
比較例5	剩餘部分	1.0	0.7	1.5	1.0	1.0	0.03	—	0.005
比較例6	剩餘部分	1.0	0.7	1.5	1.0	1.0	—	0.05	0.005
實施例3	剩餘部分	1.0	0.7	2.8	1.8	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例7	剩餘部分	1.0	0.7	2.8	1.8	1.0	0.03	0.05	—
比較例8	剩餘部分	1.0	0.7	2.8	1.8	1.0	0.03	—	0.005
比較例9	剩餘部分	1.0	0.7	2.8	1.8	1.0	—	0.05	0.005
實施例4	剩餘部分	0.3	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例10	剩餘部分	0.3	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	0.05	—
比較例11	剩餘部分	0.3	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	—	0.005
比較例12	剩餘部分	0.3	0.7	0.2	0.2	1.0	—	0.05	0.005
實施例5	剩餘部分	0.3	0.7	1.0	1.0	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例13	剩餘部分	0.3	0.7	1.0	1.0	1.0	0.03	0.05	—
比較例14	剩餘部分	0.3	0.7	1.0	1.0	1.0	0.03	—	0.005
比較例15	剩餘部分	0.3	0.7	1.0	1.0	1.0	—	0.05	0.005
實施例6	剩餘部分	0.3	0.7	2.5	1.5	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例16	剩餘部分	0.3	0.7	2.5	1.5	1.0	0.03	0.05	—
比較例17	剩餘部分	0.3	0.7	2.5	1.5	1.0	0.03	—	0.005
比較例18	剩餘部分	0.3	0.7	2.5	1.5	1.0	—	0.05	0.005
實施例7	剩餘部分	0.1	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例19	剩餘部分	0.1	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	0.05	—
比較例20	剩餘部分	0.1	0.7	0.2	0.2	1.0	0.03	—	0.005
比較例21	剩餘部分	0.1	0.7	0.2	0.2	1.0	—	0.05	0.005
實施例8	剩餘部分	0.1	0.7	1.0	1.0	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例22	剩餘部分	0.1	0.7	1.0	1.0	1.0	0.03	0.05	—
比較例23	剩餘部分	0.1	0.7	1.0	1.0	1.0	0.03	—	0.005
比較例24	剩餘部分	0.1	0.7	1.0	1.0	1.0	—	0.05	0.005
實施例9	剩餘部分	0.1	0.7	2.5	1.5	1.0	0.03	0.05	0.005
比較例25	剩餘部分	0.1	0.7	2.5	1.5	1.0	0.03	0.05	—
比較例26	剩餘部分	0.1	0.7	2.5	1.5	1.0	0.03	—	0.005
比較例27	剩餘部分	0.1	0.7	2.5	1.5	1.0	—	0.05	0.005
比較例28	剩餘部分	3.0	0.5	—	—	—	—	—	—
比較例29	剩餘部分	1.0	0.7	—	—	—	—	—	—
比較例30	剩餘部分	0.3	0.7	—	—	—	—	—	—
比較例31	剩餘部分	0.1	0.7	—	—	—	—	—	—

[表 2]

	接合強度 (N)		接合強度 (N)		塊體延展 (%)	
	初期	冷熱1000 循環後	初期	冷熱1000 循環後	初期	冷熱1000 循環後
實施例 1	86	78	49	45	34	38
比較例 1	85	72	47	44	33	37
比較例 2	85	70	47	44	32	36
比較例 3	85	70	46	42	32	35
實施例 2	88	84	51	47	35	39
比較例 4	88	80	48	45	33	38
比較例 5	87	81	48	45	32	35
比較例 6	87	80	48	44	32	36
實施例 3	95	90	55	52	40	44
比較例 7	92	84	53	51	38	42
比較例 8	93	85	53	50	38	41
比較例 9	93	85	52	51	37	42
實施例 4	83	75	45	41	31	35
比較例 10	82	70	43	40	30	34
比較例 11	85	68	43	40	29	34
比較例 12	85	69	42	39	29	32
實施例 5	89	82	47	43	32	39
比較例 13	88	78	44	41	30	38
比較例 14	89	79	44	41	29	35
比較例 15	87	77	44	40	29	36
實施例 6	96	88	51	48	37	41
比較例 16	95	82	48	47	35	38
比較例 17	95	83	48	46	35	38
比較例 18	95	83	49	45	34	39
實施例 7	85	76	42	38	31	35
比較例 19	84	70	40	37	30	34
比較例 20	85	68	40	37	29	34
比較例 21	85	66	39	36	29	32
實施例 8	88	84	44	40	32	39
比較例 22	87	78	40	38	30	38
比較例 23	88	79	41	37	29	35
比較例 24	87	78	40	36	29	36
實施例 9	95	88	48	45	37	41
比較例 25	94	82	45	44	35	38
比較例 26	95	83	45	42	35	38
比較例 27	94	82	42	43	34	39
比較例 28	82	70	47	42	32	38
比較例 29	74	68	38	34	30	36
比較例 30	74	62	35	31	28	33
比較例 31	74	61	33	28	26	33

進一步地，如表 2 所示，可知實施例 1~9 之低銀焊料

合金，具有優良的延展性及強度，即使於冷熱1000循環後，亦具有高接合強度及塊體強度，且塊體延展亦大，因此具有高抗疲勞性（耐冷熱疲勞性）。另一方面，比較例1～31之低銀焊料合金，因為不含銻、鉍、銻、鈷、鎳、及鍍之任一金屬，故可知延展性及強度不佳，冷熱1000循環後其接合強度及塊體強度大幅降低，抗疲勞性（耐冷熱疲勞性）不佳。

## 第100134396號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 101 年 9 月 10 日修正

## 七、申請專利範圍：

1. 一種低銀焊料合金，其特徵在於：係由銀 0.05～2.0 質量%、銅 1.0 質量%以下、銻 3.0 質量%以下、鉍 2.0 質量%以下、銢 4.0 質量%以下、鎳 0.2 質量%以下、鍺 0.1 質量%以下、鈷 0.5 質量%以下（其中，前述銅、銻、鉍、銢、鎳、鍺、及鈷均不為 0 質量%）、及剩餘部分之錫所構成。

2. 如申請專利範圍第 1 項之低銀焊料合金，其中前述銀的含量為 0.05～1.0 質量%。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中前述銅的含量為 0.01～0.9 質量%。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中前述銻的含量為 0.1～3.0 質量%。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中前述鉍的含量為 0.1～2.0 質量%。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中前述銢的含量為 0.1～3.0 質量%。

7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中前述鎳的含量為 0.001～0.2 質量%。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中前述鍺的含量為 0.001～0.1 質量%。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其中

前述鈷的含量為 0.001 ~ 0.5 質量 %。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之低銀焊料合金，其係具有 200 ~ 250°C 之熔點。

11. 一種焊膏組成物，其特徵係含有由如申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之低銀焊料合金所構成之焊料粉末及焊接用助焊劑。

12. 如申請專利範圍第 11 項之焊膏組成物，其係以 70 : 30 ~ 90 : 10 的重量比含有由前述低銀焊料合金所構成之焊料粉末與前述焊接用助焊劑。