

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96123535

C22C 13/00, (2006.01)

※ 申請日期： 96.6.28

※IPC 分類：H01B 1/02, (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

B23K 35/26 (2006.01)

導電性填料

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商旭化成電子材料元件股份有限公司

ASAHI KASEI EMD CORPORATION

代表人：(中文/英文)

鴻巢 誠

KONOSU, MAKOTO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都新宿區西新宿1-23-7

23-7 NISHI-SHINJUKU 1-CHOME, SHINJUKU-KU, TOKYO, 160-0023

JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 田中 軌人
TANAKA, NORIHITO
2. 白鳥 剛
SHIRATORI, TSUYOSHI

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2006年06月30日；特願2006-181291

2. 日本；2006年11月27日；特願2006-318175

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於電氣・電子設備之接合材料之導電性填料，尤其係關於無鉛焊料及導電性接著劑。

【先前技術】

焊料通常用於金屬材料之接合，使用熔融溫度範圍(自固相線溫度至液相線溫度之範圍)為 450°C 以下的合金材料。先前，於將電子零件安裝於印刷基板上之情形時，使用熔點為 183°C 之Sn-37Pb共晶焊料，作為回流熱處理， 200°C 至 230°C 左右之溫度範圍為主流。通常，回流熱處理條件設定為焊料合金之熔點加 $10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 之範圍的溫度。

然而，近年來，如EU之環境管理(RoHS指令)中所指出，Pb之有害性被視為問題，自環境、防止人體污染之觀點考慮，正急速推進焊料之無鉛化。於如此之狀況下，現在，作為上述Sn-37Pb共晶焊料之代替，使用有熔點為 220°C 左右之含有Sn-3.0Ag-0.5Cu之無鉛焊料(參照專利文獻1)，作為回熱流處理，通常趨向 240°C 至 260°C 左右之溫度範圍。

但上述熔點為 220°C 左右之以Sn為主成分的無鉛焊料，與Sn-37Pb共晶焊料相比，熔點較高，因此當然使用時所必需之回流熱處理條件亦變為更高溫度。最近，為抑制電氣・電子設備之熱損，期望盡可能低溫下之焊接，業者正研究一種不僅無鉛，而且於與先前之Sn-37Pb共晶焊料相當之回流熱處理條件下亦具有耐熱性能的接合材料。

作為降低無鉛焊料合金之熔點的成分，已確認Bi、In、Zn等之效果，但存在因量比而使熔點降低不充分之情形。又，Bi可改善焊料合金對基材之濕潤性，但凝固時易於偏析，其結晶組織脆弱，延性較差，因此若添加一定量以上，則顯著損害機械強度(參照專利文獻2、3)。In為稀少資源，為非常高價的材料，因此若於焊料合金中大量添加，會大幅增加成本(參照專利文獻4、5)。Zn之價格便宜，機械性質亦良好，因此其實用化得以期待。然而，Zn具有活性非常高，易於反應，易於氧化之特性，因此含有Zn之焊料合金膏，膏之穩定性較差，耐蝕性較低。又，Zn於與Cu之接合中，於界面不是形成Cu-Sn系之金屬間化合物層，而是形成Cu-Zn系之金屬間化合物層。該Cu-Zn系之金屬間化合物層，存在於高溫或高濕環境下強度劣化顯著之問題(參照專利文獻6)。

本發明者們，以前提案有一種可於低於Sn-37Pb共晶焊料之熱處理溫度下進行連接的無鉛導電性材料(參照專利文獻7、8、9、10)。然而，該等導電性材料具有於藉由加熱處理之連接後最低熔點上升而表現連接穩定性的特徵，並非如通常之焊料於連接前後熔點不發生變化之具有修復性者。

專利文獻1：日本專利特開平05-050286號公報

專利文獻2：日本專利特開平05-228685號公報

專利文獻3：日本專利特開平08-206874號公報

專利文獻4：日本專利特開平08-187591號公報

專利文獻5：國際公開第2006/080247號小冊

專利文獻6：日本專利特開平06-238479號公報

專利文獻7：日本專利特開2004-223559號公報

專利文獻8：日本專利特開2004-363052號公報

專利文獻9：日本專利特開2005-005054號公報

專利文獻10：國際公開第2006/109573號小冊

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明係鑒於上述狀況而完成者，其目的在於提供一種如下導電性填料：該導電性材料可於與Sn-37Pb共晶焊料之回流熱處理條件相比之低溫條件，即峰值溫度181℃下進行熔融接合，可用於與Sn-37Pb共晶焊料相同之耐熱用途，即於160℃不熔融而用作接合材料，不會因連接時之熱處理而使熔點實質上升。又，本發明之目的亦在於提供一種使用有上述導電性填料之焊膏。

[解決問題之技術手段]

本發明者等人為解決上述課題進行專心研究，結果完成本發明。

即，本發明之第一為導電性填料，其特徵在於：其係第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體，該第1金屬粒子包含具有Ag25~40質量%、Bi2~8質量%、Cu5~15質量%、In2~8質量%及Sn29~66質量%之組成之合金，該第2金屬粒子包含具有Ag5~20質量%、Bi10~20質量%、Cu1~15質量%、及Sn50~80質量%之組成之合金；其混合比為，相對於第1金

屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~10000質量份。

該混合體較佳者係，於示差掃描熱分析(DSC)中於165~200℃與320~380℃兩處各具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點，第2金屬粒子包含具有Ag5~15質量%、Bi10~20質量%、Cu5~15質量%、及Sn50~80質量%之組成的合金，其混合比為，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~1000質量份。

又，該混合體較佳者係，於示差掃描熱分析(DSC)中於110~130℃處具有至少一個觀測為發熱峰值之亞穩合金相發熱峰值，於165~200℃與320~380℃兩處各具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點，第2金屬粒子包含具有Ag5~15質量%、Bi10~20質量%、Cu5~15質量%、及Sn50~80質量%之組成的合金；其混合比為，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~200質量份。

又，該混合體較佳者係，於示差掃描熱分析(DSC)中於131~150℃處具有至少一個觀測為發熱峰值之亞穩合金相發熱峰值，於165~200℃處具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點，第2金屬粒子包含具有Ag10~20質量%、Bi10~20質量%、Cu1~5質量%、及Sn55~79質量%之組成的合金；其混合比為，相對於第2金屬粒子100質量份，第1金屬粒子為1~420質量份。

本發明之第二係含有如本發明之第一之導電性填料的焊膏。

[發明之效果]

本發明之導電性填料，可於與Sn-37Pb共晶焊料之回流熱處理條件相比之低溫條件，即峰值溫度181℃下進行熔融接合，可用於與Sn-37Pb共晶焊料相同之耐熱用途，即於160℃不熔融而用作接合材料，不會因連接時之熱處理而使熔點實質上升。因此，使用有本發明之導電性填料的接合材料具有如下優點：可減小對安裝時之零件或基材、周邊設備的熱損，並且具有修復性，可降低製造成本、環境負荷。

【實施方式】

本發明之導電性填料係具有如下特徵者：其係第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體，該第1金屬粒子包含具有Ag25~40質量%、Bi2~8質量%、Cu5~15質量%、In2~8質量%及Sn 29~66質量%之組成之合金，該第2金屬粒子包含具有Ag5~20質量%、Bi10~20質量%、Cu1~15質量%及Sn50~80質量%之組成之合金；其混合比為，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~10000質量份。再者，該混合比更好的是，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~1000質量份。

若例示作為本發明之導電性填料較好的第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體，可列舉：於示差掃描熱分析(DSC)中於110~130℃處具有至少一個觀測為發熱峰值之亞穩合金相發熱峰值，於165~200℃與320~380℃兩處各具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點的第1金屬粒子，與不具有上述發熱峰值，於165℃~200℃處具有至少一個觀測為吸熱

峰值之熔點的第2金屬粒子的混合體。

又，可列舉：於示差掃描熱分析(DSC)中於110~130℃處具有至少一個觀測為發熱峰值之亞穩合金相發熱峰值，於165~200℃與320~380℃兩處各具有至少一個觀測作為吸熱峰值之熔點的第1金屬粒子，與於131~150℃處具有至少一個觀測為發熱峰值之亞穩合金相發熱峰值，於165~200℃處具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點的第2金屬粒子的混合體。

再者，本發明之示差掃描熱分析(DSC)之測定溫度範圍為30~600℃，對發熱量或吸熱量為 ± 1.5 J/g以上者進行定量作為來自測定對象物的峰值，未滿其之峰值，自分析精度之觀點考慮，將其除外。

再者，本發明中之「熔點」係指熔解開始溫度，於示差掃描熱分析(DSC)中係指固相線溫度。

藉由熱處理，金屬粒子被賦予其最低熔點以上之熱歷程，於是金屬粒子熔融、接合。藉此，金屬粒子間之熱擴散反應加速進行，亞穩合金相消失，形成新的穩定合金相。即，於DSC中觀測為發熱峰值之亞穩合金相之存在，具有促進該熱擴散反應的效果。

第1金屬粒子係包含具有Ag25~40質量%、Bi2~8質量%、Cu5~15質量%、In2~8質量%、及Sn29~66質量%之組成之合金的金屬粒子。更好的是，包含具有Ag30~35質量%、Bi2~8質量%、Cu8~12質量%、In2~8質量%、剩餘部分Sn之組成之合金的金屬粒子。

第2金屬粒子係包含具有Ag5~20質量%、Bi10~20質量%、Cu1~15質量%、及Sn50~80質量%之組成之合金的金屬粒子。

第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體的第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合比較佳者係，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~10000質量份。

作為第2金屬粒子之更好之組成之一例(以下稱為「態樣1」)，可例示包含具有Ag5~15質量%、Bi10~20質量%、Cu5~15質量%、及Sn50~80質量%之組成之合金的金屬粒子。更好的是，包含具有Ag8~12質量%、Bi12~18質量%、Cu8~12質量%、剩餘部分Sn之組成之合金的金屬粒子。

於第2金屬粒子之組成為態樣1之情形時，第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體的第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合比較佳者係，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~1000質量份，更好的是，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~200質量份，又更好的是，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為40~100質量份。

作為第2金屬粒子之更好之組成之其他例(以下稱為「態樣2」)，可例示包含具有Ag10~20質量%、Bi10~20質量%、Cu1~5質量%、及Sn55~79質量%之組成之合金的金屬粒子。更好的是，包含具有Ag12~18質量%、Bi12~18質量%、Cu1~5質量%、剩餘部分Sn之組成之合金的金屬粒子。

於第2金屬粒子之組成為態樣2之情形時，第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體的第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合比較佳者係，相對於第2金屬粒子100質量份，第1金屬粒子為1~420質量份，更好的是，相對於第2金屬粒子100質量份，第1金屬粒子為1~110質量份。

上述金屬粒子之粒子大小與形狀，可根據用途決定。例如，於焊膏用途中，重視印刷性，較佳者係使用平均粒徑為2~40 μm 之球度較高之粒子，更好的是使用平均粒徑為2~10 μm 之粒子。又，作為導電性接著劑用途，於導通孔填充時，重視埋孔性，較佳者係使用球度較高之粒子，於零件等之表面安裝中，為增加接觸面積，較佳者係使用異形粒子。

再者，通常，微細之金屬粒子常被表面氧化。因此，為促進上述用途中之藉由熱處理之熔融、熱擴散，較佳者係進行如下處理之至少一種：添加除去氧化膜之活性劑，或進行加壓，更好的是兩者均進行。

作為構成本發明之導電性填料之第1金屬粒子及第2金屬粒子之製造方法，為於該金屬粒子內形成亞穩合金相或穩定合金相，較理想的是採用作為急冷凝固法之惰性氣體霧化法。於氣體霧化法中，通常使用氮氣、氫氣、氬氣等惰性氣體，關於本發明，較佳者係使用比重較輕之氬氣，冷卻速度較佳者係500~5000°C/秒。

本發明之焊膏由本發明之導電性填料，以及包含松香、溶劑、活性劑、及搖變劑等成分之助焊劑構成。焊膏中之

該導電性填料之含有率較佳者係85~95質量%。助焊劑最適於含有金屬粒子之導電性填料之表面處理，可促進該金屬粒子之熔融及熱擴散。作為助焊劑，可使用眾所周知之材料，若進而添加有機胺作為氧化膜除去劑則更有效。又，視需要，可於眾所周知之助焊劑中添加溶劑，調整黏度後使用。

[實施例]

以下，基於實施例對本發明加以說明。

再者，示差掃描熱分析，使用島津製作所股份有限公司製造之「DSC-50」，於氮環境下，升溫速度10℃/分鐘之條件下，於30~600℃之範圍內進行。

(1)第1金屬粒子之製造

將Cu粒子1.0 kg (純度99質量%以上)、Sn粒子4.8 kg(純度99質量%以上)、Ag粒子3.2 kg(純度99質量%以上)、Bi粒子0.5 kg (純度99質量%以上)、In粒子0.5 kg(純度99質量%以上)裝入石墨坩堝，於99體積%以上之氮環境下，藉由高頻感應加熱裝置加熱至1400℃，進行熔解。繼而，將該熔融金屬自坩堝之前端，導入氮氣環境之噴霧槽內後，自設置於坩堝前端附近之氣體噴嘴，噴出氮氣(純度99體積%以上，氧氣濃度未滿0.1體積%，壓力2.5 MPa)進行霧化，製作第1金屬粒子。此時之冷卻速度為2600℃/秒。以掃描電子顯微鏡(日立製作所股份有限公司製造：S-2700)觀察所得第1金屬粒子，為球狀。

使用氣流式分級機(日清工程(Nisshin engineering)股份

有限公司製造：TC-15N)，以 5 μm 之設定對該金屬粒子進行分級後，以 15 μm 之設定對其上切粉再一次進行分級，獲得下切粉，將該下切粉回收。該回收之第 1 金屬粒子(a)之體積平均粒徑為 4.9 μm 。

將如此獲得之第 1 金屬粒子(a)作為試料，進行示差掃描熱分析。其結果可確認，所得第 1 金屬粒子(a)存在 196°C、359°C、415°C 之吸熱峰值，具有複數個熔點。又可確認，存在 120°C 之發熱峰值，具有亞穩合金相。

繼而，使用氣流式分級機(日清工程股份有限公司製造：TC-15N)，以 1.6 μm 之設定，對上述藉由氣體霧化製作之分級前之第 1 金屬粒子進行分級後，以 20 μm 之設定對其上切粉再一次進行分級，獲得下切粉，回收該下切粉。該回收之第 1 金屬粒子(a')之體積平均粒徑為 2.8 μm 。

將如此獲得之第 1 金屬粒子(a')作為試料，進行示差掃描熱分析。其結果可確認，所得第 1 金屬粒子(a')存在 196°C、360°C、409°C 之吸熱峰值，具有複數個熔點。又可確認，存在 121°C 之發熱峰值，具有亞穩合金相。

(2)第 2 金屬粒子之製造

將 Cu 粒子 1.0 kg (純度 99 質量%以上)、Sn 粒子 6.5 kg (純度 99 質量%以上)、Ag 粒子 1.0 kg (純度 99 質量%以上)、Bi 粒子 1.5 kg (純度 99 質量%以上)裝入石墨坩堝，於 99 體積%以上之氬環境下，藉由高頻感應加熱裝置加熱至 1400°C，進行熔解。繼而，將該熔融金屬自坩堝之前端，導入氬氣環境之噴霧槽內後，自設置於坩堝前端附近之氣體噴嘴，

噴出氬氣(純度99體積%以上，氧氣濃度未滿0.1體積%，壓力2.5 MPa)進行霧化，藉此製作第2金屬粒子。此時之冷卻速度為2600℃/秒。以掃描電子顯微鏡(日立製作所股份有限公司製造：S-2700)觀察所得第2金屬粒子，為球狀。

使用氣流式分級機(日清工程股份有限公司製造：TC-15N)，以5 μm之設定對該金屬粒子進行分級後，以15 μm之設定對其上切粉再一次進行分級，獲得下切粉，將該下切粉回收。該回收之第2金屬粒子(a)之體積平均粒徑為4.9 μm。

將如此獲得之第2金屬粒子(a)作為試料，進行示差掃描熱分析。其結果可確認，所得第2金屬粒子(a)存在194℃、350℃之吸熱峰值，具有複數個熔點。又，並不存在特徵性發熱峰值。

同樣地，使用氣流式分級機，以1.6 μm之設定，對上述藉由氣體霧化製作之分級前之第2金屬粒子進行分級後，以20 μm之設定對其上切粉再一次進行分級，獲得下切粉，回收該下切粉。該回收之第2金屬粒子(a')之體積平均粒徑為3.0 μm。

將如此獲得之第2金屬粒子(a')作為試料，進行示差掃描熱分析。其結果可確認，所得第2金屬粒子(a')存在193℃、348℃之吸熱峰值，具有複數個熔點。又，並不存在特徵性發熱峰值。

繼而，將Cu粒子0.25 kg(純度99質量%以上)、Sn粒子6.75 kg(純度99質量%以上)、Ag粒子1.5 kg(純度99質量%)

以上)、Bi粒子1.5 kg (純度99質量%以上)裝入石墨坩堝，於99體積%以上之氬環境下，藉由高頻感應加熱裝置加熱至1400℃，進行熔解。繼而，將該熔融金屬自坩堝之前端，導入氬氣環境之噴霧槽內後，自設置於坩堝前端附近之氣體噴嘴，噴出氬氣(純度99體積%以上，氧氣濃度未滿0.1體積%，壓力2.5 MPa)進行霧化，製作第2金屬粒子。此時之冷卻速度為2600℃/秒。以掃描電子顯微鏡(日立製作所股份有限公司製造：S-2700)觀察所得第2金屬粒子為球狀。

使用氣流式分級機(日清工程股份有限公司製造：TC-15N)，以5 μm之設定對該金屬粒子進行分級後，以15 μm之設定對其上切粉再一次進行分級，獲得下切粉，將該下切粉回收。該回收之第2金屬粒子(b)之體積平均粒徑為5.0 μm。

將如此獲得之第2金屬粒子(b)作為試料，進行示差掃描熱分析。其結果可確認，所得第2金屬粒子(b)存在199℃、340℃之吸熱峰值，具有複數個熔點。又可確認，存在143℃之發熱峰值，具有亞穩合金相。

[實施例3]

(3)金屬粒子混合體、焊膏之製造

製作以重量比100：95混合上述第1金屬粒子(a)與第2金屬粒子(a)的金屬粒子混合體(平均粒徑4.9μm)，作為實施例3之導電性填料。將該導電性填料之藉由示差掃描熱分析獲得之DSC圖示於圖1。如該圖1所示，確認於193℃、

356°C 處存在吸熱峰值。193°C 吸熱峰值，熔點為 174°C (熔解開始溫度：固相線溫度)。又，於 120°C 存在特徵性發熱峰值。

繼而，混合該導電性填料 90.0 質量%、松香系助焊劑 6.4 質量%、三乙醇胺(氧化膜除去劑)1.6 質量%、硬脂酸(活性劑)0.4 質量%、及乙二醇單己醚(溶劑)1.6 質量%，依序放入焊料攪拌機(Solder Softener)(Malcom 股份有限公司製造：SPS-1)、消泡混煉機(松尾產業股份有限公司製造：SNB-350)中製作焊膏。

(4) 熔點、接合強度之確認

將上述焊膏放在氧化鋁基板上，於氮環境下，以峰值溫度 181°C 進行回流熱處理。熱處理裝置使用 KOYO THERMO SYSTEM 股份有限公司製造之網帶式連續熱處理裝置。溫度分布採用如下條件：整個步驟為 5 分鐘，自熱處理開始至 1 分 30 秒時到達 108°C，其後緩慢升溫，於 3 分 15 秒時到達峰值溫度 181°C，其後緩慢降溫，熱處理結束時，成為 146°C (以下亦稱為「峰值 181°C 熱處理」)。

將該熱處理後之焊膏作為試料，進行示差掃描熱分析。將藉由該測定獲得之 DSC 圖示於圖 2。如該圖所示，確認於 193°C、349°C、383°C 處存在吸熱峰值。193°C 吸熱峰值，熔點為 170°C。

又，將上述焊膏以 2 mm×3.5 mm 印刷至 Cu 基板上，裝載晶元後，於氮環境下，以上述熱處理方法，進行峰值 181°C 熱處理製作樣品。印刷圖案形成使用 microtek 股份有

限公司製造之印刷機「MT-320TV」，掩模使用金屬掩模，刮板使用胺甲酸乙酯製造者。掩模之開孔為2 mm×3.5 mm，厚度為100 μm。印刷條件為：印刷速度10 mm/秒、印刷壓力0.1 MPa、刮板壓力0.2 MPa、背壓0.1 MPa、攻角20°、間距0 mm、印刷次數1次。又，晶元使用2 mm×2 mm，厚度為0.5 mm之Cu晶元。

進而，於常溫(25℃)下，藉由拉壓力計，以推壓速度10 mm/min測定上述製作之樣品之剪切方向之晶元接合強度，以單位面算換算，為15.6 MPa。

繼而將上述焊膏放在氧化鋁基板上，於氮環境下，以峰值溫度204℃進行回流熱處理。熱處理裝置與上述相同，溫度分布採用如下條件：整個步驟為5分鐘，自熱處理開始至1分30秒時到達111℃，其後緩慢升溫，於3分15秒時到達峰值溫度204℃後，緩慢降溫，於熱處理結束時，成為162℃(以下亦稱為「峰值204℃熱處理」)。該溫度分布設想為通常之Sn-37Pb共晶焊料之接合中使用的回流條件。

將該熱處理後之焊膏作為試料，進行示差掃描熱分析。其結果，確認於193℃、349℃、389℃處存在吸熱峰值。193℃吸熱峰值，熔點為170℃。

又，以與上述相同之方法以2 mm×3.5 mm將上述焊膏印刷至Cu基板上，裝載晶元後，於氮環境下，以上述熱處理方法，進行峰值204℃熱處理製作樣品。

進而，於常溫(25℃)下，藉由拉壓力計，以推壓速度10

mm/min測定上述製作之樣品之剪切方向之晶元接合強度，以單位面積換算，為21.2 MPa。

[實施例1~2、實施例4~9]

製作於上述實施例3之導電性填料中，如表1所記載，改變第1金屬粒子(a)與第2金屬粒子(a)或第2金屬粒子(b)之混合比的金屬粒子混合體，作為實施例1~2、實施例4~9之導電性填料。藉由與實施例3相同之方法將導電性填料膏化，進行熱處理後，測定晶元接合強度，將測定結果示於表1。又，將對實施例5之導電性填料進行示差掃描熱分析所獲得之DSC圖示於圖3，對藉由該導電性填料製作之焊膏進行峰值181°C熱處理後，進行示差掃描熱分析，將獲得之DSC圖示於圖4。

[比較例1~4]

又，表1中，亦顯示對第1金屬粒子(a)單獨之情形(比較例1)及第2金屬粒子(a)單獨之情形(比較例2)、以及先前之焊料測定的結果。比較例3為Sn-37Pb共晶焊料，比較例4為Sn-3.0Ag-0.5Cu無鉛焊料，該等均為先前之焊料。

自表1之結果可明瞭，實施例2、3、5、6，於峰值溫度204°C熱處理中，均顯示高於Sn-37Pb共晶焊料之接合強度。又，實施例1、4、7~9，亦為充分達到實用水準的接合強度。

又，關於熱處理後之最低熔點，各實施例均成為170°C左右，可認為可無問題地適用於如使用Sn-37Pb共晶焊料之耐熱要求160°C之表面安裝用途中。

[實施例 10~12]

繼而，藉由與實施例 3 相同之方法，將改變第 1 金屬粒子 (a') 與第 2 金屬粒子 (a') 之混合比的導電性填料膏化，進行熱處理後，測定晶元接合強度，將測定結果作為實施例 10~12 示於表 2。

自表 2 之結果可明瞭，實施例 11、12，於峰值溫度 204℃ 熱處理中，顯示高於 Sn-37Pb 共晶焊料之接合強度。又，實施例 10 亦具有 10 MPa 以上之接合強度，為充分達到實用水準的接合強度。

又，關於熱處理後之最低熔點，各實施例均成為 160℃ 以上，推測可無問題地適用於如使用 Sn-37Pb 共晶焊料之耐熱要求 160℃ 之表面安裝用途中。

如以上所說明，藉由使用本發明之導電性填料，可提供如下接合材料：該接合材料可於與 Sn-37Pb 共晶焊料之回流熱處理條件相比之低溫條件，即峰值溫度 181℃ 下熔融接合，可用於與 Sn-37Pb 共晶焊料相同之耐熱用途，即耐熱要求 160℃ 之耐熱用途中。

[表 1]

	組成(重量比)			峰值 181℃ 熱處理		峰值 204℃ 熱處理	
	第 1 金屬 粒子(a)	第 2 金屬 粒子(a)	第 2 金屬 粒子(b)	最低熔點 (℃)	接合強度 (MPa)	最低熔點 (℃)	接合強度 (MPa)
比較例 1	100	0	-	176	6.9	174	14.1
實施例 1	100	24	-	172	11.2	172	17.3
實施例 2	100	47	-	171	12.3	170	19.8
實施例 3	100	95	-	170	15.6	170	21.2
實施例 4	100	189	-	168	15.1	168	16.2
比較例 2	0	100	-	159	15.0	158	15.2
實施例 5	26	-	100	176	18.7	174	20.3
實施例 6	53	-	100	173	16.9	173	20.3
實施例 7	105	-	100	174	16.5	174	18.4
實施例 8	210	-	100	172	13.3	171	18.1
實施例 9	420	-	100	173	12.9	170	15.1
比較例 3	Sn-37Pb 共晶焊料			183	1.1	183	19.0
比較例 4	Sn-3.0Ag-0.5Cu 無鉛焊料			220	0.9	220	3.0

[表 2]

	組成(重量比)		峰值 181℃ 熱處理		峰值 204℃ 熱處理	
	第 1 金屬粒子 (a')	第 2 金屬粒子 (a')	最低熔點 (℃)	接合強度 (MPa)	最低熔點 (℃)	接合強度 (MPa)
實施例 10	100	95	166	12.9	173	16.1
實施例 11	100	189	165	13.2	168	19.7
實施例 12	100	700	163	13.5	166	21.8

[產業上之可利用性]

本發明之導電性填料，可於與 Sn-37Pb 共晶焊料之回流熱處理條件相比之低溫條件(峰值溫度 181℃)下熔融接合，期待於相同之耐熱用途(耐熱要求 160℃)中活用作接合材料。

【圖式簡單說明】

圖 1 係將實施例 3 中製作之以重量比 100：95 混合第 1 金屬

粒子(a)與第2金屬粒子(a)之導電性填料作為試料藉由示差掃描熱分析而獲得之DSC圖。

圖2係將對實施例3中製作之焊膏於氮環境下，於峰值溫度181℃進行回流熱處理者作為試料藉由示差掃描熱分析而獲得之DSC圖。

圖3係將實施例5中製作之以重量比26：100混合第1金屬粒子(a)與第2金屬粒子(b)之導電性填料作為試料藉由示差掃描熱分析而獲得之DSC圖。

圖4係將對實施例5中製作之焊膏於氮環境下，於峰值溫度181℃進行回流熱處理者作為試料藉由示差掃描熱分析而獲得之DSC圖。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種可於與 Sn-37Pb 共晶焊料之回流熱處理條件相比之低溫條件(峰值溫度 181°C 以上)下熔融接合，並可於相同之耐熱用途中使用的導電性填料。該導電性填料係第 1 金屬粒子與第 2 金屬粒子之混合體，該第 1 金屬粒子包含具有 Ag25~40 質量%、Bi2~8 質量%、Cu5~15 質量%、In2~8 質量%及 Sn29~66 質量%之組成之合金，該第 2 金屬粒子包含具有 Ag5~20 質量%、Bi10~20 質量%、Cu1~15 質量%及 Sn50~80 質量%之組成之合金；其混合比為，相對於第 1 金屬粒子 100 質量份，第 2 金屬粒子含有 20~10000 質量份。

六、英文發明摘要：

公告本

十、申請專利範圍：

1. 一種導電性填料，其特徵在於：其係第1金屬粒子與第2金屬粒子之混合體，該第1金屬粒子包含具有Ag25~40質量%、Bi2~8質量%、Cu5~15質量%、In2~8質量%、及Sn29~66質量%之組成之合金，該第2金屬粒子包含具有Ag5~20質量%、Bi10~20質量%、Cu1~15質量%及Sn50~80質量%之組成之合金；其混合比為，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~10000質量份。
2. 如請求項1之導電性填料，其中混合體於示差掃描熱分析(DSC)中，於165~200℃與320~380℃兩處各具有至少一個觀測作為吸熱峰值之熔點，第2金屬粒子包含具有Ag5~15質量%、Bi10~20質量%、Cu5~15質量%及Sn50~80質量%之組成的合金；其混合比為，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~1000質量份。
3. 如請求項1之導電性填料，其中混合體於示差掃描熱分析(DSC)中，於110~130℃處具有至少一個觀測為發熱峰值之亞穩合金相發熱峰值，於165~200℃與320~380℃兩處各具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點；第2金屬粒子包含具有Ag5~15質量%、Bi10~20質量%、Cu5~15質量%及Sn50~80質量%之組成的合金；其混合比為，相對於第1金屬粒子100質量份，第2金屬粒子為20~200質量份。
4. 如請求項1之導電性填料，其中混合體於示差掃描熱分析(DSC)中，於131~150℃處具有至少一個觀測為發熱峰

值之亞穩合金相發熱峰值，於 $165\sim 200^{\circ}\text{C}$ 處具有至少一個觀測為吸熱峰值之熔點；第2金屬粒子包含具有Ag 10~20質量%、Bi 10~20質量%、Cu 1~5質量%、及Sn 55~79質量%之組成的合金；其混合比為，相對於第2金屬粒子100質量份，第1金屬粒子為1~420質量份。

5. 一種焊膏，其包含如請求項1至4中任一項之導電性填料。

十一、圖式：

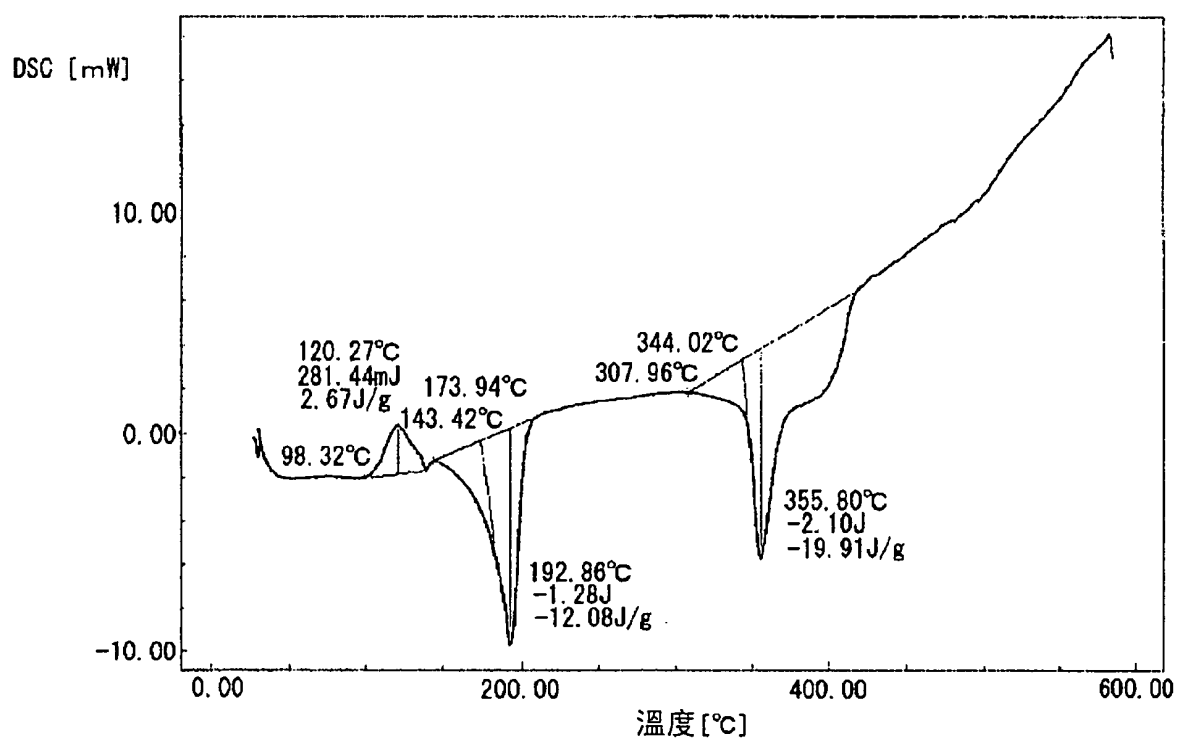


圖 1

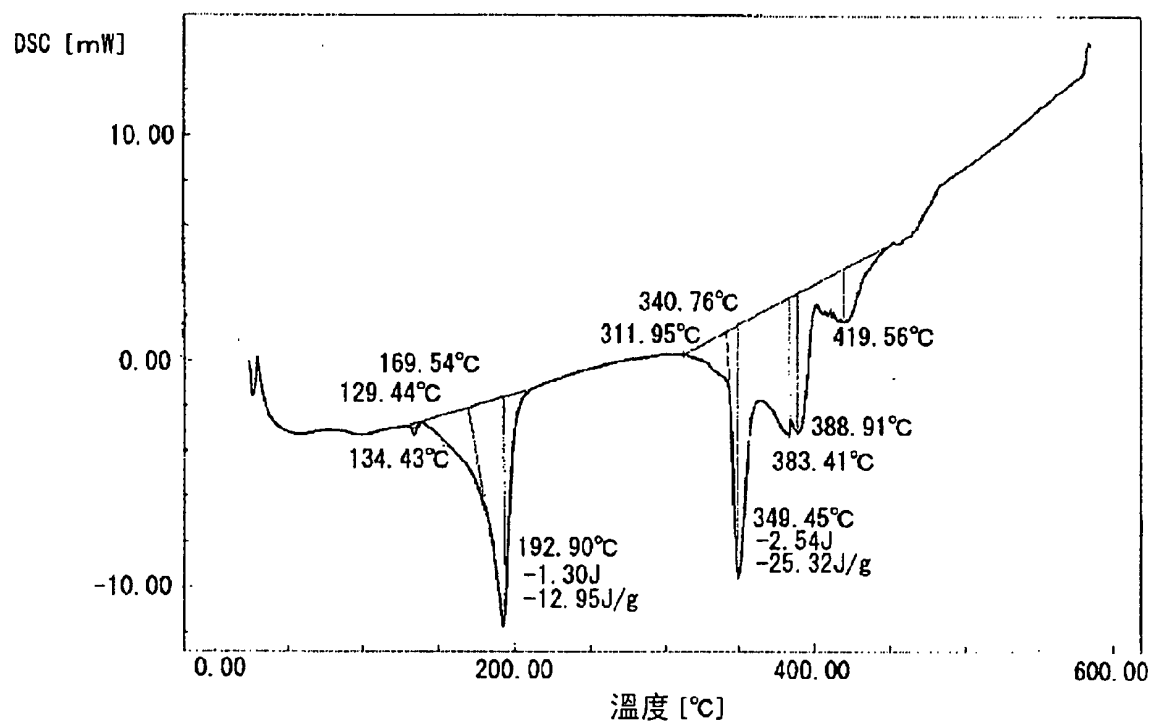


圖 2

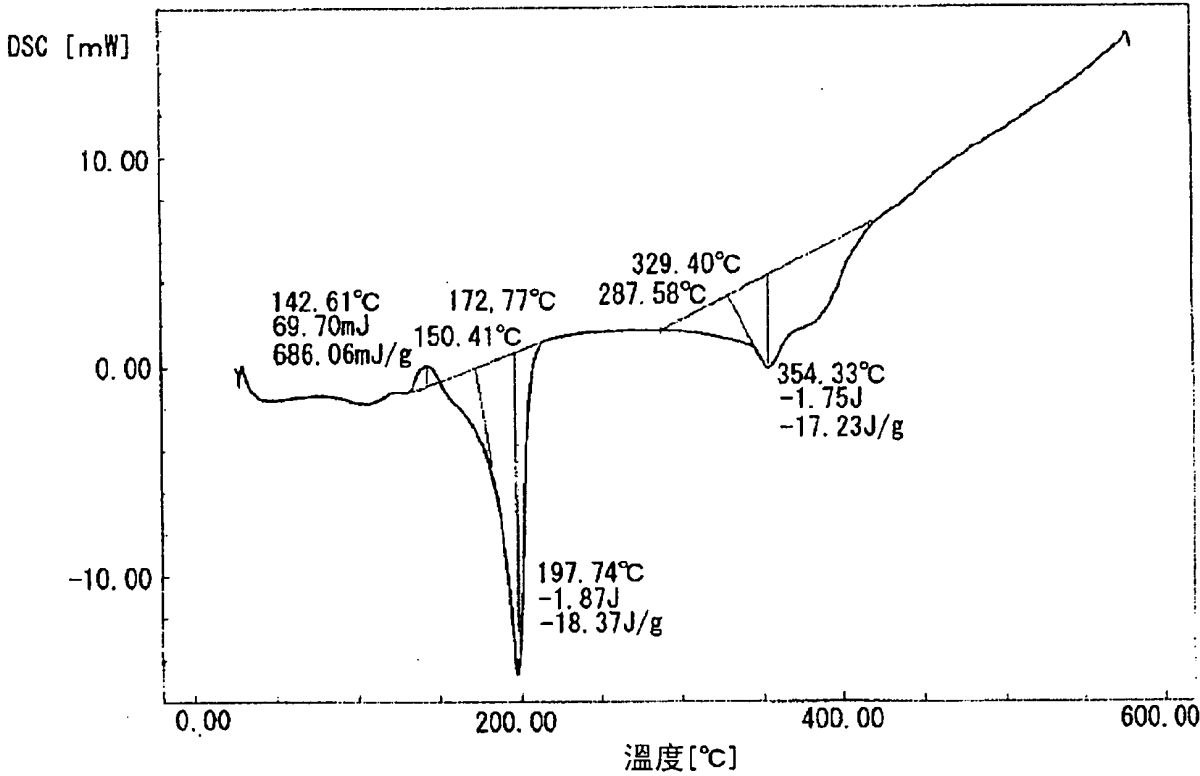


圖3

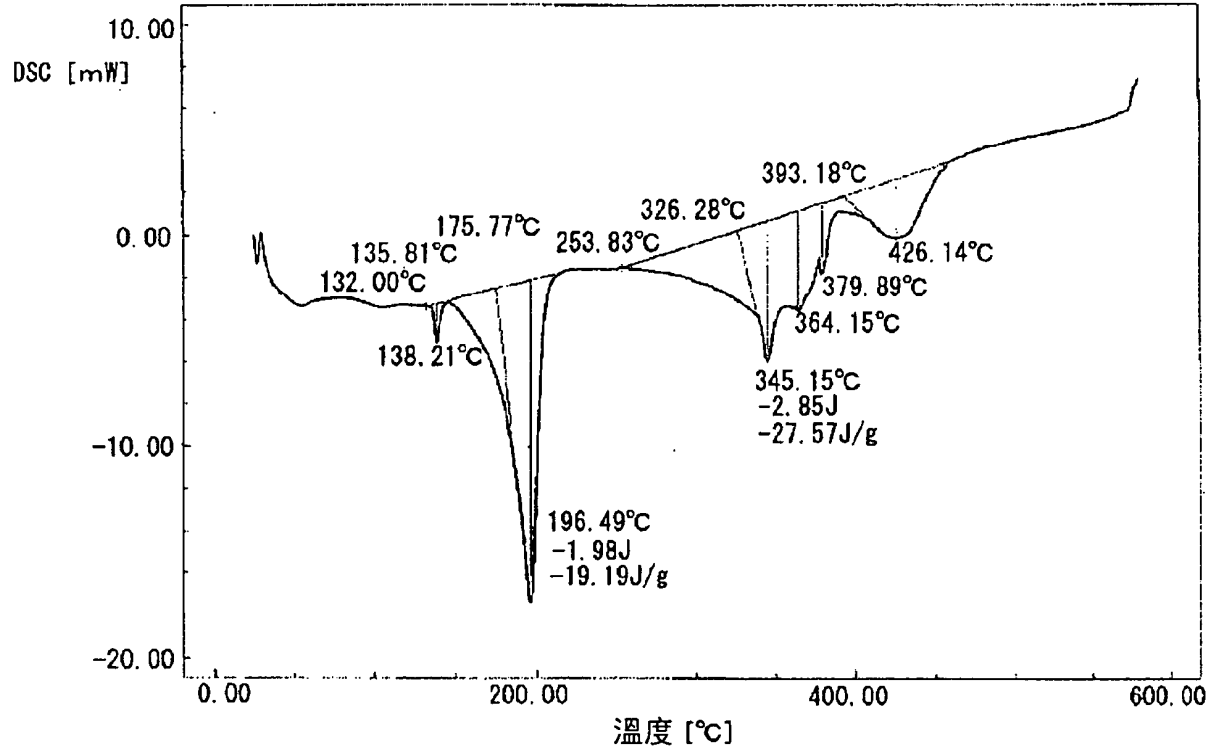


圖4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)