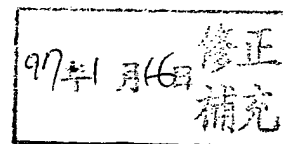


發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：94119876

※申請日期：94 年 06 月 15 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：

(中) 焊接糊料用 Au-Sn 合金粉末
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 三菱綜合材料股份有限公司
(英) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

代表人：(中) 1. 井手明彥
(英) 1. IDE, AKIHIKO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區大手町一丁目五番一號
(英) 5-1, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 石川雅之
(英)
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 小日向正好
(英)
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 三島昭史
(英)
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

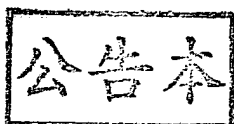
四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

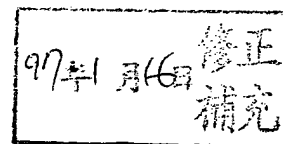
中文說明書修正本(含申請專利範圍)

757702



發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)



※申請案號：94119876

※申請日期：94 年 06 月 15 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：

(中) 焊接糊料用 Au-Sn 合金粉末
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 三菱綜合材料股份有限公司
(英) MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

代表人：(中) 1. 井手明彥
(英) 1. IDE, AKIHIKO

地 址：(中) 日本國東京都千代田區大手町一丁目五番一號
(英) 5-1, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓 名：(中) 石川雅之
(英)
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 小日向正好
(英)
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 三島昭史
(英)
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本 ; 2004/06/28 ; 2004-189215 ☒有主張優先權

(1)

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關為製造空隙產生少之Au-Sn合金焊接糊料之Au-Sn合金粉末，特別是有關製造不產生直徑超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙之Au-Sn合金焊接糊料之Au-Sn合金粉末，更有關含有此Au-Sn合金粉末之Au-Sn合金焊接糊料為使Au鍍敷之基板進行焊接之特別有效之Au-Sn合金焊接糊料。

【先前技術】

通常，GaAs光元件，GaAs高周波元件，熱導元件等半導體元件與基板之接合，其微細且高氣密性所要求之SAW濾器、水晶振盪器等捲裝密封時公知者以Au-Sn合金焊接糊料使用之。含於此Au-Sn合金焊接糊料之Au-Sn合金粉末公知者為含有Sn：20質量%、殘餘者由Au及不可回避之不純物所組成之Au-Sn共晶合金粉末者，一般氣體噴霧所得者亦為公知者。

近來，急速推崇捲裝尺寸之小型化，捲裝密封之捲裝尺寸小型化為縱：1.6mm，橫：1.0mm之尺寸，甚至更小者。該捲裝尺寸設定為縱：1.6mm，橫：1.0mm之捲裝的蓋接合部外框寬度為 $100\sim 250\mu\text{m}$ 之極窄者，於該寬度窄之外框進行塗佈該Au-Sn合金焊接糊料，其上蓋上蓋子後進行加熱後，進行捲裝之密封，惟，隨著捲裝尺寸之小型化，捲裝外框之寬度亦愈窄。如此附蠟於狹窄外框後被要

求高氣密性之 SAW 濾器，水晶振盪器等之捲裝密封時，於焊接接合部產生大量空隙時，藉由空隙的產生而降低氣密性能，降低對於焊接之信賴性。特別是產生超出 $25\mu\text{m}$ 之空隙為降低小型包裝之氣密性能大原因之一。

為改善此等問題，於含有 Sn：15~25 質量%，殘餘部份由 Au 及不可回避不純物所組成之 Au-Sn 合金粉末表面提供使用含有 Sn：7~12 質量%，殘餘部份由 Au 及不可回避不純物所組成之富含 Au 初晶相為 10 面積% 以上晶析之 Au-Sn 合金粉末之 Au-Sn 合金焊接糊料。而，此富含 Au 初晶相為 10 面積% 以上晶析之 Au-Sn 合金粉末係使用 Au-Sn 合金溶液溫度保持於一般溫度（300~未達 600℃）之 Au-Sn 合金溶液，溶液加壓力及噴射壓力保持低於一般溶液加壓力：未達 20~300kPa，噴射壓力：未達 500~5000kPa，更使噴嘴經於低於一般（直徑：未達 0.3~2mm）條件下，進行氣體噴霧取得，此取得 Au-Sn 合金粉末於其表面相較於 Au-Sn 合金粉末之組成其富含 Au 初晶相晶析較多，於此 Au-Sn 合金粉末表面其富含 Au 初晶相晶析多，因此，減少其表面氧化之比例，且於大氣中長期保存亦不會促使氧化，更且，篩過濾分級時表面不易受損，可取得氧化被膜少之分級粉末，於此表面可取得富含 Au 初晶相晶析之含 Au-Sn 合金粉末之糊料為空隙產生少之理想接合者（專利文獻 1）。

[專利文獻 1]特開 2003-105462

惟，使用含有該專利文獻 1 所載之 Au-Sn 合金粉末之

(3)

糊料附蠟後，雖確實減少空隙產生數，惟，於附蠟部份卻出現超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙產生，該大空隙之產生無法如前述進行密封可信賴之小型捲裝。因此，期待一種未出現超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙產生，且含有空隙數更少之Au-Sn合金粉末之糊料。

【發明內容】

因此，本發明者針對可取得空隙產生數更少，且不產生超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙的Au-Sn合金糊料進行研討，其結果發現（甲）含有Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分為Au及不可回避之不純物所成組成以及基質中使具有晶析粒徑為 $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含Sn初晶相組織之Au-Sn合金末混合於焊料後所得焊接糊料使用其焊接糊料附蠟時其附蠟部份未產生超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙產生，且相較於先行技術之Au-Sn合金焊接糊料其空隙產生數更為減少。

（乙）惟，此粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含Sn初晶相即使為晶析Au-Sn合金粉末仍務必為其析出量於0.5~30面積%之範圍者，且，具有未晶析富含Au初晶相組織之Au-Sn合金粉末者之研究結果。

本發明係由該研討結果為基準所完成者，其特徵為具有

（1）含Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分由Au及不可回避不純物所成組成，以及基質中粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下微細之富含Sn初晶相為0.5~30面積%晶析之焊接糊料用Au-Sn合

(4)

金粉末，

(2) 該(1)所載之Au-Sn合金粉末與松脂、溶劑及增黏劑所成焊料所形成之焊接糊料，
者。

本發明粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下微細之富含Sn初晶相為0.5~30面積%晶析之焊接糊料用Au-Sn合金粉末為含有Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分為Au及不可回避不純物所成組成之Au-Sn合金經溶解所得溶液保持於 600°C ~ 1000°C 之溫度、機械攪拌之同時，或機械攪拌後將此攪拌溶液以壓力： $300\sim 800\text{kPa}$ 進行加壓，同時以噴射壓力： $5000\sim 8000\text{kPa}$ 之壓力下由具有直徑： $1\sim 2\text{mm}$ 之小徑噴嘴於開口 0.3mm 以下噴射不活性氣體進行製造之。該攪拌以機械攪拌者佳，機械攪拌中又以螺旋盤攪拌為更佳者。該機械攪拌中亦可併用如電磁攪拌之電氣攪拌，本發明亦包含併用電磁攪拌於機械攪拌。機械攪拌之旋轉速度並未特別限定，一般以 $60\sim 100\text{r.p.m}$ 進行3~10分鐘螺旋盤攪拌者宜。

本發明焊接糊料用Au-Sn合金粉末之製造方法中將Au-Sn合金溶液進行機械攪拌後，可取得富含Sn初晶組成長後不會變大，甚至無富含Au初晶相群組之Au-Sn合金溶液，此攪拌後取得之Au-Sn合金溶液藉由噴霧後，基質中粒徑 $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含Sn初晶相為0.5~30面積%晶析，取得無富含Au初晶相之Au-Sn合金粉末，使用該Au-Sn合金粉末與松脂、活性劑、溶劑及增黏劑所

(5)

成之焊劑所形成之焊接糊料附蠟後，於附蠟部所產生之空隙數減少，特別是未出現超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙產生。

先行技術中，含有Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分為Au及不可回避之不純物所成之組成Au-Sn合金經溶解取得之溶液進行不活性氣體噴霧後製造Au-Sn合金粉末之方法為公知者，惟，含有Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分為Au及不可回避不純物所成之組成Au-Sn合金溶液液未經機械攪拌直接噴霧後所得之Au-Sn合金粉末即使其粒徑為 $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含Sn初晶析進行晶析者，其量仍未超出0.4面積%，大部份粒徑為超出 $3\mu\text{m}$ 之粗大富含Sn初晶相進行晶析後，呈現粒徑超出 $3\mu\text{m}$ 之富含Sn初晶相之晶析及空隙產生數變多，且超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙產生。

該粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含Sn初晶相為0.5~30面積%晶析後，且具有無富含Au初晶相組織之本發明焊接糊料用Au-Sn合金粉末係可藉由含有Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分為Au及不可回避不純物所成組成之Au-Sn合金溶液進行攪拌後，將此攪拌之Au-Sn合金溶液進行噴霧後製造之。

限定本發明焊接糊料用Au-Sn合金粉末中所含Sn之含量為20.5~23.5質量%者一般，此種焊接糊料為焊接於Au鍍敷塗層之基板上之使用方法而做成此使用方法時，當含於Au-Sn合金粉末之Sn含量未達20.5質量%時，Au鍍敷塗層之Au熔蝕附蠟金屬之Au-Sn合金後，Au濃度增加，於熔融Au-Sn合金之連接界面晶析富含Au初晶相，融點變

(6)

高，融液黏性變大，糊料熔融中所產生之氣體於基板附近截留而為不理想者，另外，Sn含量超出23.5質量%後，即使進行溶液之機械攪拌仍呈現粒徑超出 $3\mu\text{m}$ 之粗大富含Sn初晶相晶析，且，整體富含Sn初晶相超出30面積%之晶析亦為不理想者。

又，本發明焊接糊料用Au-Sn合金粉末之截面所晶析之富含Sn初晶相具有含Sn：37~39質量%，其餘部分為Au及不可回避不純物所成之成份組成。此係具有由含有Sn：20.5~23.5質量%，其餘部分為Au及不可回避不純物所成組成之溶液所晶析之富含Sn初晶相為含有37~39質量%組成者。

限定本發明Au-Sn合金粉末所晶析之粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含Sn初晶相為0.5~30面積%晶析者係當Au-Sn合金粉末之截面所晶析之粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下微細之富含Sn初晶相量為未達0.5面積%時，使用糊料時，通常Au鍍敷塗層之基板之Au使Au-Sn合金出現熔蝕，造成基板與Au-Sn合金界面產生富含Au初晶相，此富含Au初晶相與其他共晶組織部之融點變高，因此，相同溫度下其融液黏性大，糊料熔融中所產生之氣體於基板附近截留而為不理想者，反之，Au-Sn合金粉末之截面上粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下微細之富含Sn初晶相超出30面積%晶析後，粉末之融點明顯往高溫移動，富含Sn初晶相之比率變高，由其晶點進行位移後，融點變高，融液黏度變大流動性降低，易使糊料熔融時所產生之氣體截留，因此亦為不理想者。本發明Au-Sn合

(7)

金粉末之截面所晶析之富含 Sn 初晶相晶析量之更佳範圍為 10~20 面積 %。

本發明含 Au-Sn 合金粉末之焊接糊料由於不會產生直徑超出 $25\mu\text{m}$ 之大空隙，因此，相較於先行技術之含 Au-Sn 合金粉末焊接糊料，其較可提供一種更具信賴性之理想的焊接糊料，可減少半導體裝置之不產品產生率，亦可降低成本，故於產業上具良好效果者。

【實施方式】

[發明實施之最佳形態]

將具表 1 所示成份組成之 Au-Sn 合金藉由高周波溶解爐進行溶解後，使所得溶液保持於表 1 所示溫度，同時，於表 1 所示旋轉數旋轉表 1 所示時間螺旋盤後，使溶液進行機械攪拌之同時，或機械攪拌之後，於溶液進行表 1 所示壓力之加壓，由設於高周波溶解爐底部之噴嘴使溶液掉落，同時，於噴嘴周圍由設置噴嘴開口： 0.2mm 之表 1 所示直徑之氣體噴嘴往掉落之溶液以表 1 所示噴射壓力噴射 Ar 氣體後，製作氣體噴霧粉末，以網篩過篩此氣體噴霧粉末後，進行製作具有平均粒徑： $20\mu\text{m}$ 之本發明 Au-Sn 合金粉末 1~5，及比較 Au-Sn 合金粉末 1~5 以及先行技術之 Au-Sn 合金粉末 1~2。

將本發明 Au-Sn 合金粉末 1~5，比較 Au-Sn 合金粉末 1~5 及先行技術 Au-Sn 合金合金粉末 1~2 埋入樹脂後，進行截面研磨，以 EPMA 進行截面之拍攝，此 EPMA 畫像中任

(8)

意選取粉末截面直徑： $15\mu\text{m}$ 之10個採樣，利用畫像處理軟體，對於富含Sn初晶相之粒徑及粉末截面積求取其粒徑所佔富含Sn初晶相之面積%，其結果示於表2。

此等本發明Au-Sn合金粉末1~5，比較Au-Sn合金粉末1~5及先行技術Au-Sn合金粉末1~2分別以焊劑比率：7質量%混合一般之RMA焊劑後，製作焊接糊料。

接著，使用此等焊接糊料，進行下述測定。

首先準備具有縱： 10mm ，橫： 10mm ，厚度： 1mm 尺寸之Fe-Ni系合金（Ni：42%，其餘部份Fe及不可回避不純物所成之合金）所成之板，於此Fe-Ni系合金製板表面施行厚度： $2.5\mu\text{m}$ 之Ni鍍敷後，厚度： $0.03\mu\text{m}$ 之Au鍍敷後，此鍍敷之板做成基板備用之。

於該基板上使用直徑： $6.5\mu\text{m}$ ，厚度： 1.2mm 之外罩，進行該焊接糊料之印刷，進行再流動處理（預熱 150°C /60秒+原加熱 320°C /60秒）後，表2所示所產生各種尺寸之空隙利用透光X線裝置及畫像處理軟體後，求出空隙數，其結果示於表2。

(9)

[表 1]

Au-Sn 合金 粉末		Au-Sn 合金粉末之製造條件							
		成分組成 (質量%)		溶解條件			噴霧條件		
		Sn	Au 及不 可避不 純物	Au-Sn 合金溶湯 保持溫度 (°C)	攪拌條件		溶湯加 壓力 (kPa)	噴射壓力 (kPa)	噴嘴 (mm)
					螺旋盤 旋轉 (rpm)	螺旋盤旋轉 時間(分)			
本 發 明	1	20.5	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	2	21	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	3	22	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	4	23	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	5	23.5	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
比 較	1	18*	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	2	19*	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	3	22	殘餘部份	800	—*	—*	500	6000	1.5
	4	20*	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
	5	24.0*	殘餘部份	800	80	3	500	6000	1.5
先行 技術	1	20	殘餘部份	800	—	—	500	6000	3
	2	20	殘餘部份	400	—	—	100	100	1

* 代表偏離本發明條件之值者。

(10)

[表 2]

Au-Sn		Au-Sn 合金粉末截面		再流動處理後之尺寸別空隙數 (個)			
		富含 Sn 初晶相		<15 μ m	15~20 μ m	超出 20~25 μ m	>25 μ m
合金粉末		粒徑：3 μ m 以下 之富含 Sn 初晶相 產生量 (面積%)	粒徑：超過 3 μ m 富含 Sn 初 晶相產生量 (面積%)				
本 發 明	1	0.5	0	25	10	1	0
	2	6	0	28	12	1	0
	3	16	0	33	16	1	0
	4	22	0	50	23	2	0
	5	28	0	68	30	2	0
比 較	1	0*	0	270	150	273	64
	2	0*	0	221	141	54	12
	3	0.4*	15.6*	115	55	28	3
	4	0.2*	0	140	95	44	5
	5	26	10*	218	156	73	15
先行 技術	1	0	0	144	105	46	3
	2	富含 Au 初晶相為 55.1 面積%晶析		340	200	95	32

*代表偏離本發明條件之值者。

由表 1~2 所示結果證明，相較於先行技術之含 Au-Sn 合金粉末 1~2 焊接糊料，本發明之含 Au-Sn 合金粉末 1~5

(11)

焊接糊料之空隙產生數變少，更針對先行技術之含 Au-Sn 合金粉末 1~2 焊接糊料所產生之空隙超出 $25\mu\text{m}$ 者，而本發明之含 Au-Sn 合金粉末 1~5 焊接糊料卻未產生超出 $25\mu\text{m}$ 之空隙者。

惟，偏離本發明條件之比較 Au-Sn 合金粉末出現其空隙產生數增加現象為不理想者。

五、中文發明摘要

發明之名稱：焊接糊料用 Au-Sn 合金粉末

本發明係提供一種為製造空隙產生少之 Au-Sn 合金焊接糊料所使用之 Au-Sn 合金粉末。

含有 20.5~23.5 質量%之 Sn，其餘為 Au 及不可回避之不純物所組成，以及基層中具有粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下之微細富含 Sn 相為 0.5~30 面積%結晶組織之焊接糊料用 Au-Sn 合金粉末。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

第 094119876 號專利申請案中文申請專利範圍修正本

民國 100 年 11 月 3 日修正

十、申請專利範圍

1. 一種焊接糊料用 Au-Sn 合金粉末，其特徵係有 20.5~23.5 質量 % 之 Sn，其餘部份由 Au 及不可回避不純物所組成，以及基層中具有粒徑： $3\mu\text{m}$ 以下微細富含 Sn 初晶相為 0.5~30 面積 % 結晶之組織。

2. 一種焊接糊料，其特徵係以由申請專利範圍第 1 項之 Au-Sn 合金粉末與松脂、活性劑、溶劑及增黏劑所成焊劑所形成。

3. 一種如申請專利範圍第 1 項之焊接糊料用 Au-Sn 合金粉末之製造方法，其特徵係使含有 20.5~23.5 質量 % 之 Sn，其餘由 Au 及不可回避不純物所成之組成之 Au-Sn 合金進行溶解後，將所得之溶液保持於 600°C ~ 1000°C 之溫度，邊以 60~100 r.p.m 進行 3~10 分鐘螺旋盤攪拌或在進行螺旋盤攪拌後，將此經攪拌之溶液邊以 300~800 kPa 進行加壓邊以噴射壓力 5000~8000 kPa 之壓力噴射不活性氣體來進行噴塗。

七、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

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：