

公告本

申請日期	88 年 3 月 12 日
案 號	88103870
類 別	C22C 9/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

577931

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	快削性銅合金
	英 文	FREE-CUTTING COPPER ALLOY
二、發明 創作人	姓 名	(1) 大石惠一郎
	國 籍	(1) 日本國大阪府堺市三宝町八丁三七四番地 三宝伸銅工業株式會社內
	住、居所	
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 三寶伸銅工業股份有限公司 三宝伸銅工業株式會社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國大阪府堺市三宝町八丁三七四番地
	代 表 人 姓 名	(1) 久野和雄

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權

日本 1998年10月9日 10-287921 有主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

技術領域

本發明係有關幾乎不含鉛成分之快削性銅合金。

背景技術

一般被削性優異之銅合金例如有 J I S H 5 1 1 1 B C 6 等之青銅系合金或 J I S H 3 2 5 0 - C 3 6 0 4 , C 3 7 7 1 等之黃銅系合金。這些含有 1 . 0 ~ 6 . 0 重量%之鉛以提高被削性，且作為以往需要切削加工之各種製品（例如自來水管用之控制閥配件，給排水配件，閥等）之重要的構成材料。

鉛不會固溶於基質中，粒狀分散可提高被削性，但鉛含量低於 1 重量%時，切削屑如圖 1 (D) 所示形成螺旋狀，纏繞於切削刀等之各種問題。又含鉛量超過 1 重量%時，雖可充分降低切削阻抗等，但含鉛量在 2 重量%以下時，切削表面會變粗糙。因此，為了確保能滿足工業上之被削性時，一般含鉛量為 2 . 0 重量%以上。一般要求高度之切削加工之銅合金延展材中含有約 3 . 0 重量%以上之鉛，青銅系之鑄物中含有約 5 重量%之鉛。例如上述 J I S H 5 1 1 1 B C 6 中鉛含量約 5 . 0 重量%。

但鉛對人體或環境有害，最近有大幅度限制其用途的傾向。例如合金之熔解，鑄造等之高溫作業時所產生之金屬蒸氣中含有鉛成分，或與飲用水等接觸，鉛成分有由堵塞配件或閥等溶出之疑慮，影響人體或環境衛生。最近美國等先進國家有大幅限制銅合金中之鉛含量的傾向，在日

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明(2)

本也強烈要求開發一種儘可能降低鉛含量之快削性銅合金。

發明之揭示

本發明的目的係提供一種快削性銅合金，儘管被削性改善元素鉛的含量極低(0.02~0.4重量%)也能富有被削性，可安全地取代含有大量鉛之以往的被削性合金，包括切削屑之再利用等，環境上完全沒有問題，且能完全符合最近限制含鉛製品的趨勢。

本發明之另外的目的係提供被削性，耐蝕性優異，可適合作為需耐蝕性之切削加工品，鍛造品，鑄物製品等，(例如給水旋塞，給排水配件，閥，芯棒，供熱水配管構件，旋轉軸，熱交換器構件等)之構成材料，實用價值極高之快削性銅合金。

本發明之其他目的係提供一種被削性，高強度，耐磨損性優異，適合作為需要高強度，耐磨損性之切削加工品，鍛造品，鑄物製品等(例如軸承，螺絲，螺帽，軸襯，齒輪，油壓構件等)之構成材料使用，實用價值極高之快削性銅合金。

本發明之其他目的係提供一種被削性，耐高溫氧化性優異，需要耐高溫氧化性之切削加工品，鍛造品，鑄物製品等(例如石油，瓦斯熱風加熱器用噴嘴，火焰噴頭，熱水器用瓦斯噴嘴等)之構成材料使用，實用價值極高之快削性銅合金。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

本發明為達到上述目的而提案以下之快削性銅合金。

第1發明中提案含有被削性優異之銅合金：銅69~79重量%，矽2.0~4.0重量%及鉛0.02~0.4重量%，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成之快削性銅合金（以下稱第1發明合金）。

鉛不會固溶於基地中，形成粉狀分散提高被削性者。矽在金屬組織中出現 γ 相（有時為 κ 相）改善被削性。兩者合金特性之功能完全不同，但改善被削性方面相同。着眼於這點，第1發明合金係藉由添加矽可確保能滿足工業上之被削性，可大幅降低鉛含量。換言之，第1發明合金係藉由添加矽形成 γ 相改善被削性。

矽添加量低於2.0重量%時，無法形成可確保能滿足工業上之被削性之 γ 相。被削性係隨著矽添加量之增加而提高，即使添加超過4.0重量%也無法得到與添加量相當之被削性的改善效果。但矽的熔點高、比重低、又易氧化，故合金熔融時以矽單體加入爐內時，該矽浮在熔湯面，且熔融時被氧化成為矽氧化物或氧化矽，不易製得含矽之銅合金。因此，製造含矽之銅合金之鑄塊時，通常以Cu-Si合金的方式添加矽，製造成本升高。考慮這種合金製造成本時，添加矽量在被削性改善效果達飽和狀態的量（4.0重量%）以下較佳。又依實驗得知添加矽

2.0~4.0重量%時，為了維持Cu-Zn系合金原有特性，及考慮與鋅含量的關係時，銅含量為69~79重量%的範圍較理想。基於這個理由，在第1發明合金中

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(5)

量%及碲0.02~0.4重量%中之一種之合金組成所成者。

鉍，碲或碲係與鉛相同不會固溶於基地中，藉由粒狀分散可發揮提高被削性之功能者，彌補鉛添加量之不足。因此，這些中任一個與矽及鉛共同添加時，能超越添加矽及鉛之被削性改善之限度，更進一步提高被削性。系2發明合金中，基於此着眼點而添加更能改善第1發明合金之被削性之鉍，碲及碲中之一種。特別是除了矽及鉛之外藉由添加鉍，碲及碲時，即使以高速切削加工複雜之形狀也能發揮高度之被削性。但添加鉍、碲或碲提高被削性的效果當其各添加量在0.02重量%以下時無法發揮效果，這些價格高於銅，即使添加0.4重量%，被削性也隨著添加量增加而稍微提高，但無法得到與添加量相當的效果。添加量超過0.4重量%時，熱間之加工性（例如鍛造等）降低，冷間之加工性（延展性）也降低。又鉍等之重金屬即使可能產生與鉛相同的問題，只要在0.4重量%以下之微量添加時，不會發生特別的問題。基於此觀點，第2發明合金之鉍，碲或碲之添加量為0.02~0.4重量%。同時添加鉛與鉍，碲或碲時，兩者合計之理想添加量為0.4重量%以下。但合計添加量即使稍微超過0.4重量%時，這些單獨添加量幾乎不會超過0.4重量%的情形，但熱間加工性或冷間之延展性開始降低，或切削屑形態可能由圖1(B)轉移至圖1(A)。鉍，碲或碲係其上述之矽不同的功能來提高被削性，故這些添加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

總

五、發明說明(7)

高溫氧化性之功能或降低合金比重的功能，爲了發揮被削性之改善功能時，至少須添加 1.0 重量%。但即使添加超過 3.5 重量%也無法得到與添加量相當之被削性改善效果，且與錫相同會降低延展性。

磷雖無如錫或鋁形成 γ 相之功能，但藉由添加矽或同時添加錫或鋁或同時添加錫，鋁使生成之 γ 相均勻分散，具有使 γ 相分佈良好的功能，藉由此機能更能提高 γ 相形成之被削性。藉由添加磷使 γ 相分散化及基質之 α 相之結晶粒分散，提高熱間加工性，也提高強度，耐應力腐蝕龜裂性。同時具有明顯提高鑄造時之熔湯流動性的效果。添加量在 0.02 重量%以下時，無法發揮磷之添加效果。又磷之添加量超過 0.25 重量%時，無法得到與添加量相當之被削性改善等之效果，又添加過量反而使熱間鍛造性，擠壓性降低。

第 3 發明合金基於此觀點而在 Cu - Si - Pb - Zn 系合金（第 1 發明合金）中添加錫 0.3 ~ 3.5 重量%，鋁 1.0 ~ 3.5 重量%及磷 0.02 ~ 0.25 重量%中之至少一種，更進一步提高被削性。

錫，鋁或磷係藉由如上述之 γ 相之形成功能或 γ 相之分散功能改善被削性，利用 γ 相改善被削性方面與矽具有密切的關係。因此，與一同添加矽，錫，鋁或磷之第 3 發明合金取代第 1 發明合金中之矽，能發揮提高被削性之功能，且第 3 發明合金之矽之必要添加量比與 γ 相無關，發揮改善被削性之功能（形成粉末狀分散於基地中，提高被

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

結

五、發明說明(12)

狀態，無法得到與添加量相當的效果。考慮添加錳或鎳及矽與這些形成金屬間化合物所需之消耗量時，矽之添加量為 2.5 ~ 4.5 重量%。

添加錫，鋁及磷強化基地之 α 相，也改善被削性。錫及磷係藉由 α 相， γ 相之分散以提高強度，耐磨損性，也提高被削性。添加 0.3 重量% 以上的錫以提高強度及被削性，但錫之添加量超過 3.0 重量% 時，延展性會降低。因此，改善高力性，耐磨損性之第 7 發明也考慮被削性之改善效果，而將錫的添加量設定為 0.3 ~ 3.0 重量%。又，鋁有助於改善耐磨損性，且添加 0.2 重量% 以上可發揮基地之強化功能。但添加量超過 2.5 重量% 時延展性會降低。因此，考慮被削性的改善效果而將鋁之添加量設定為 0.2 ~ 2.5 重量%。添加磷使 γ 相分散，同時使基地之 α 相之結晶微細化，提高熱間加工性，也提高強度，耐磨損性。而且，也明顯提高鑄造時熔湯流動性。在添加 0.02 ~ 0.25 重量% 的磷時會發揮這種效果。考慮與矽添加量的關係及錳，鎳與矽結合的關係時，銅的配合量設定為 62 ~ 78 重量%。

第 8 發明合金係提案一種快削性銅合金（以下稱第 8 發明合金），係由被削性，耐高溫氧化性優異之銅合金：由含有銅 69 ~ 79 重量%，矽 2.0 ~ 4.0 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，鋁 0.1 ~ 1.5 重量% 及磷 0.02 ~ 0.25 重量% 之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

品時，因鑄造條件或熱間加工（熱間擠壓，熱間鍛造等）後之生產性，作業環境等之條件有時這些材料被強制空氣冷卻，水冷卻。此時第 1 ~ 第 11 發明合金中特別是銅濃度較低者其 γ 相較少，且含有 β 相，但實施熱處理使 β 相變成 γ 相，同時 γ 相微細分散析出，而改善被削性。但不論如何，熱處理溫度為 400°C 以下時，上述之相變化速度降低，熱處理需要極長的時間，故不實用。相反地，超過 600°C 時，反而 κ 相增加或產生 β 相，故無法得到改善被削性的效果。因此，考慮實用性時，較理想係以 $400 \sim 600^{\circ}\text{C}$ ，進行熱處理 30 分鐘 ~ 5 小時以改善被削性。

實施例

實施例係將表 1 ~ 表 15 所示之組成的鑄塊（外徑 100mm ，長 150mm 之圓柱狀者）以熱間（ 750°C ）擠壓加工成外徑 15mm 之圓棒狀，得到第 1 發明合金 No. 1001 ~ No. 1007，第 2 發明合金 No. 2001 ~ No. 2006，第 3 發明合金 No. 3001 ~ No. 3010，第 4 發明合金 No. 4001 ~ No. 4021，第 5 發明合金 No. 5001 ~ 5020，第 6 發明合金 No. 6001 ~ 6045，第 7 發明合金 No. 7001 ~ No. 7029，第 8 發明合金 No. 8001 ~ No. 8008，第 9 發明合金 No. 9001 ~ No.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

編

五、發明說明(17)

9006，第10發明合金No. 10001~No. 10008及第11發明合金No. 11001~No. 11011。另外，將表16之組成的鑄塊（外徑100mm，長度150mm之圓柱狀者）以熱間（750℃擠壓加工成外徑15mm之圓棒狀，再將該擠壓材以表16之條件進行熱處理得到第12發明合金No. 12001~No. 12004。換言之，No. 12001係將與第1發明合金No. 1006相同組成之擠壓材以580℃，30分鐘進行熱處理者，No. 12002係將與No. 1006相同組成之擠壓材以450℃，2小時進行熱處理者，No. 12003係將與第1發明合金No. 1007相同組成之擠壓材以No. 12001相同條件（580℃，30分鐘）進行熱處理者，No. 12004係將與No. 1007相同組成之擠壓材以No. 12002相同條件（450℃，2小時）進行熱處理者。

比較例係將表17之組成的鑄塊（外徑100mm，長度150mm之圓柱形狀者）以熱間（750℃）擠壓加工，得到外徑15mm之圓棒狀擠壓材（以下稱為「習知合金」）No. 13001~No. 13006。

No. 13001係相當於「JIS C3604」者，No. 13002係相當於「CDA C36000」者，No. 13003係相當於「JIS C3771」者，No. 13004係相當於「CDA C69800」

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

者，No. 13005 係相當於「JIS C6191」者，在JIS所規定之親銅品中，強度，耐磨損性最優異之鋁青銅。又No. 13006 係相當於「JIS C4622」者，在JIS所規定之親銅品中，耐蝕性最優異之海軍黃銅。

進行以下之切削試驗比較第1～第12發明合金與習知合金之被削性，判定切削主分力，切削狀態及切削表面形態。

換言之，將上述製得之各擠壓材之外周面藉由安裝尖端切削刀之車床以切削速度：50 m/min，切入深度：1.5 mm，送量：0.11 mm/rev. 的條件切削，藉由應力測定器將由安裝於切削刀之三成分系測力計之信號轉變成電壓信號，以記錄器記錄，將其換算成切削阻抗。但切削阻抗之大小係以三成分力，即主分力，送分力及配分力來判斷，此處係以具有三成分系中最大值之主分力(N)來判斷切削阻抗之大小。結果如表18～表23所示。

觀察切削所生成之切削屑的狀態，依其形狀分成如圖(A)～(D)之4類，如表1～表15所示。如削屑如(D)圖所示之形成3捲以上之螺旋狀時，切削屑之處理(切削屑之回收或再利用等)困難，且切削屑會纏繞於切削刀上，或損傷切削表面等，無法進行良好的切削加工。又切削屑如(C)圖所示之由半捲圓弧形到2捲之螺旋狀時，雖不會產生如3捲以上螺旋狀之嚴重問題，但切削屑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(19)

之處理仍是不容易，連續切削加工時仍可能纏繞切削刀或損傷切削表面等。但切削屑如(A)圖之微細針狀片或如(B)圖之扇形片或圓弧形片時，不會發生如上述的問題，且不會如(C)圖或(D)圖之蓬鬆，故切削屑容易處理。但切削屑如(A)圖之微細形狀時，切削屑會進入車床等之工作機械的滑動面造成機械損害，或刺傷作業者之手指，眼睛等。因此，判斷被削性時，(B)圖的狀態最佳，其次為(A)圖，而(C)圖或(D)圖則不適當。表18~表33中，(B)所示之最佳的切削屑狀態係以「◎」表示，(A)圖所示稍佳之切削狀態係以「○」表示，(C)圖之不良切削狀態係以「△」表示，而(D)圖為最差之切削屑狀態係以「×」表示。

以表面粗度來判定切削後切削表面之良否。結果如表18~表33所示。表面粗度之基準常使用最大高度(R_{max})，且因黃銅製品之用途而異，一般 $R_{max} < 10 \mu m$ 則被斷為極優異的被削性，若 $10 \mu m \leq R_{max} < 15 \mu m$ 則可判斷為能滿足工業上之被削性， $R_{max} \geq 15 \mu m$ 時判斷為被削性差。表18~表33中， $R_{max} < 10 \mu m$ 者係以「○」表示， $10 \mu m \leq R_{max} < 15 \mu m$ 者係以「△」表示， $R_{max} \geq 15 \mu m$ 者係以「×」表示。

由表18~表33所示之切削試驗的結果得知第1發明合金No. 1001~No. 1007，第2發明合金No. 2001~No. 2006，第3發明合金No.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明(20)

3 0 0 1 ~ N o . 3 0 1 0 , 第 4 發 明 合 金 N o .
 4 0 0 1 ~ N o . 4 0 2 1 , 第 5 發 明 合 金 N o .
 5 0 0 1 ~ N o . 5 0 2 0 , 第 6 發 明 合 金 N o .
 6 0 0 1 ~ N o . 6 0 4 5 , 第 7 發 明 合 金 N o .
 7 0 0 1 ~ 7 0 2 9 , 第 8 發 明 合 金 N o . 8 0 0 1 ~
 N o . 8 0 0 8 , 第 9 發 明 合 金 N o . 9 0 0 1 ~ N o .
 9 0 0 6 , 第 1 0 發 明 合 金 N o . 1 0 0 0 1 ~ N o .
 1 0 0 0 8 , 第 1 1 發 明 合 金 N o . 1 1 0 0 1 ~ N o .
 1 1 0 1 1 及 第 1 2 發 明 合 金 N o . 1 2 0 0 1 ~ N o .
 1 2 0 0 4 皆 具 有 與 含 有 大 量 鉛 之 習 知 合 金 N o .
 1 3 0 0 1 ~ N o . 1 3 0 0 3 同 等 之 被 削 性 。 特 別 是 從
 切 削 屑 的 生 成 狀 態 而 論 , 不 僅 具 有 優 於 含 鉛 量 為 0 . 1 重
 量 % 以 下 之 習 知 合 金 N o . 1 3 0 0 4 ~ N o .
 1 3 0 0 6 的 被 削 性 , 也 優 於 含 有 大 量 鉛 之 習 知 合 金 之
 N o . 1 3 0 0 1 ~ N o . 1 3 0 0 3 之 被 削 性 。 經 過 熱
 處 理 之 第 1 2 發 明 合 金 N o . 1 2 0 0 1 ~ N o .
 1 2 0 0 4 具 有 與 第 1 發 明 合 金 N o . 1 0 0 6 及 N o .
 1 0 0 7 同 等 以 上 之 被 削 性 , 因 合 金 組 成 等 之 條 件 不 同 ,
 利 用 熱 處 理 更 能 提 高 第 1 ~ 第 1 1 發 明 合 金 之 被 削 性 。

利 用 以 下 之 熱 間 壓 縮 試 驗 及 抗 拉 試 驗 比 較 第 1 ~ 第
 1 2 發 明 合 金 與 習 知 合 金 之 熱 間 加 工 性 及 機 械 特 性 。

換 言 之 , 將 上 述 製 得 之 各 擠 壓 材 切 成 相 同 形 狀 (外 徑
 1 5 m m , 長 度 2 5 m m) 之 第 1 及 第 2 試 驗 片 。 熱 間 壓
 縮 試 驗 中 , 將 各 第 1 試 驗 片 加 熱 至 7 0 0 ° C , 保 持 3 0 分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(21)

鐘，且依軸線方向以70%之壓縮率進行壓縮(第1試驗片之高度(長度)為25mm壓縮成7.5mm)，以目視判定壓縮後之表面形態(700℃變形能)。結果如表18~表33所示。變形能之判定係以目視判定試驗片側面之龜裂的狀態，表18~表33中，完全無龜裂者以「○」表示，有稍微龜裂者以「△」表示，有嚴重會龜裂者以「×」表示。使用各第2試驗片進行常用之抗拉試驗，測定抗拉強度(N/mm²)及延伸率(%)。

由表18~表33所示之熱間壓縮試驗及抗拉試驗的結果得知第1~第12發明合金具有與習知合金No.

13001~No.13004及No.13006相同或同等以上之熱間加工性及機械特性，非常適合工業上使用。特別是第7發明合金具有與JIS所規定之親銅品中強度最優異之鋁青銅之習知合金No.13005同等之機械特性，且高力性優異。

依「ISO 6509」所定之方法之脫鋅腐蝕試驗及「JIS H 3250」所規定之應力腐蝕龜裂試驗比較第1~第6發明合金及第8~第12發明合金與習知合金之耐蝕性及耐應力腐蝕龜裂性。

換言之，「ISO 6509」之脫鋅腐蝕試驗中，將由各擠壓材所採取之試料其曝露試料表面與該擠壓材之擠壓方向形成直角，埋入苯酚樹脂材中，試料表面以剛玉砂紙~1200號之砂紙研磨後，在純水中以超音波洗淨，乾燥。如此製得之被腐蝕試驗試料浸漬於1.0%之氫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

始

五、發明說明 (22)

化亞銅二水鹽 ($CuCl_2 \cdot 2H_2O$) 之水溶液 ($12.7g / l$) 中， $75^\circ C$ 下保持 24 小時後，自水溶液中取出，測定其脫鋅腐蝕深度之最大值 (最大脫鋅腐蝕深度) 。結果如表 18 ~ 表 25 及表 28 ~ 表 33 所示。

由表 18 ~ 表 25 及表 28 ~ 表 33 所示之脫鋅腐蝕試驗的結果得知第 1 ~ 第 4 發明合金及第 8 ~ 第 12 發明合金具有優於含大量鉛之習知合金 No. 13001 ~ No. 13003 之耐蝕性，特別是同時提高被削性與耐蝕性之第 5 及第 6 發明合金具有優於 JIS 規定之親銅品中耐蝕性最佳之海軍黃銅之習知合金 No. 13006 之極優異的耐蝕性。

又「JIS H3205」之應力試驗腐蝕龜裂試驗中，將各擠壓材切成長度 150 mm 之試料，將各試料之中央部與半徑 40 mm 之圓弧狀治具接觸，將試料折彎使其兩端形成 45° ，作為試驗片。被附加抗拉殘留應力之試驗片經脫脂，乾燥處理後，置於含有 12.5% 之氨水 (以等量純水將氨烯釋所成者) 之乾燥器內之氨氣氛 ($25^\circ C$) 中。換言之，各試驗片係於離乾燥器內之氨水面約 80 mm 上方位置。當試驗片在氨氣氛中之保持時間經過 2 小時，8 小時，24 小時之時點，自乾燥器中取出試驗片，以 10% 之硫酸洗淨，並以放大鏡 (倍率：10 倍) 觀察該試驗片有無裂紋。結果如表 18 ~ 表 25 及表 28 ~ 表 33 所示。這些表中，氨氣氛中保持時間為 2 小時的狀態下有明顯的裂紋者以「××」表示，經過 8 小時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

位

五、發明說明 (23)

有明顯的裂紋者以「×」表示，經過 8 小時無裂紋，但經過 24 小時有明顯裂紋者以「△」表示，經過 24 小時完全無裂紋者以「○」表示。

由表 18 ~ 表 25 及表 28 ~ 表 33 之應力腐蝕龜裂試驗之結果得知同時提高被削性及耐蝕性之第 5 及第 6 發明合金及未特別重視耐蝕性之第 1 ~ 第 4 發明合金及第 8 ~ 第 12 發明合金也具有與不含鋅之鋁青銅之習知合金 No. 13005 同等之耐應力腐蝕龜裂性，同時具有優於 JIS 所規定之親銅品中耐蝕性最優之海軍黃銅之習知合金 No. 13006 之耐應力腐蝕龜裂性。

以下述之氧化試驗比較第 8 ~ 第 11 發明合金與習知合金之耐高溫氧化性。

換言之，由各擠壓材 No. 8001 ~ No. 8008, No. 9001 ~ No. 9006, No. 10001 ~ No. 10008, No. 11001 ~ No. 11011 及 No. 13001 ~ 13006 製得表面被研削形成外徑 14 mm，且切成長度 30 mm 之圓棒狀的試驗片，測定各試驗片的重量（以下稱「氧化前重量」）。然後，將各試驗片放入磁性坩堝內，再置於保持 500 °C 之電爐內。放置時間經過 100 小時之時點，再由電爐內取出，測定各試驗片的重量（以下稱「氧化後重量」），由氧化前重量及氧化後重量計算氧化增量。氧化增量係指試驗片之表面積 10 cm² 因氧化所增加之重量（mg），係由「氧化增量（mg / 10 cm²）二（氧化後重量

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

結

五、發明說明 (24)

(mg) 一氧化前重量 (mg) \times (10 cm² / 試驗片之面積 (cm²)) 的公試計算得到。換言之，各試驗片之氧化後重量高於氧化前重量係因高溫氧化所造成的。即，處於高溫狀態下，氧與銅，鋅，矽結合形成 Cu₂O, ZnO, SiO₂，因氧增加使得重量增加。因此，增加重量 (氧化增量) 愈少，表示耐高溫氧化性愈優異，其結果如表 28 ~ 表 31 及表 33 所示。

由表 28 ~ 表 31 及表 33 之氧化試驗的結果得知第 8 ~ 第 11 發明合金之氧化增量與 JIS 所規定之親銅品中具有高度耐高溫氧化性之鋁青銅之習知合金 No. 13005 相同，且遠低於其他習知合金。因此，第 8 ~ 第 11 發明合金具有極優異之被削性，耐高溫氧化性。

第 2 實施例係將表 9 ~ 表 11 之組成的鑄塊 (外徑 100 mm，長度 200 mm 之圓柱形) 以熱間 (700 °C) 擠壓成外徑 35 mm 之圓棒狀得到第 7 發明合金

No. 7001a ~ No. 7029a。又第 2 比較例係將表 17 所示之組成的鑄塊 (外徑 100 mm，長度 200 mm 之圓柱形) 以熱間 (700 °C) 擠壓加工得到外徑 35 mm 之圓棒狀擠壓材 (以下稱「習知合金」)

No. 13001a ~ 13006a。又 No. 7001a ~ No. 7029a 及 No. 13001a ~ No. 13006 係分別與前述銅合金 No. 7001 ~ No. 7029 及 No. 13001 ~ No. 13006 相同的合金組成。

No. 7001a ~ No. 7029a 及 No. 13001a ~ No. 13006 係分別與前述銅合金 No. 7001 ~ No. 7029 及 No. 13001 ~ No. 13006 相同的合金組成。

No. 13001a ~ 13006a。又 No. 7001a ~ No. 7029a 及 No. 13001a ~ No. 13006 係分別與前述銅合金 No. 7001 ~ No. 7029 及 No. 13001 ~ No. 13006 相同的合金組成。

No. 7001a ~ No. 7029a 及 No. 13001a ~ No. 13006 係分別與前述銅合金 No. 7001 ~ No. 7029 及 No. 13001 ~ No. 13006 相同的合金組成。

No. 13006 係分別與前述銅合金 No. 7001 ~ No. 7029 及 No. 13001 ~ No. 13006 相同的合金組成。

No. 7029 及 No. 13001 ~ No. 13006 相同的合金組成。

相同的合金組成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明 (25)

以下述之耐磨損試驗比較第 7 發明合金 No. 7001a ~ No. 7029a 與習知合金 No. 13001a ~ No. 13006a 之耐磨損性。

換言之，將上述製得之各擠壓材經由切削其外周面，打孔及切斷得到外徑 32 mm，厚度（軸線方向長度）10 mm 之環狀試驗片，再將各試驗片嵌合固定於可自由旋轉之軸上，然後與軸線平行之外徑 48 mm 之 SUS 304 製滾筒上懸掛 50 kg 之荷重，保持下壓接觸的狀態。然後，SUS 304 製滾筒及轉動接觸之試驗片之外周面上滴下數滴混合油，以相同轉數（209 r.p.m）使之轉動。當該試驗片之轉數達 10 萬次時，使 SUS 304 製滾筒及試驗片停止轉動，測定各試驗片轉動前後之重量差，即磨損減量（mg）。這種磨損減量愈少，表示耐磨損性愈優異之銅合金，其結果如表 34 ~ 表 36 所示。

圖面之簡單說明

圖 1 係表示以車床切削圓棒狀銅合金表面時所生成之切削屑之形態的斜視圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

總

五、發明說明 (26)

【表 1】

合金 No.		合金組成 (重量%)			
		C u	S i	P b	Z n
第 1 發 明 合 金	1 0 0 1	7 4 . 8	2 . 9	0 . 0 3	剩餘部分
	1 0 0 2	7 4 . 1	2 . 7	0 . 2 1	剩餘部分
	1 0 0 3	7 8 . 1	3 . 6	0 . 1 0	剩餘部分
	1 0 0 4	7 0 . 6	2 . 1	0 . 3 6	剩餘部分
	1 0 0 5	7 4 . 9	3 . 1	0 . 1 1	剩餘部分
	1 0 0 6	6 9 . 3	2 . 3	0 . 0 5	剩餘部分
	1 0 0 7	7 8 . 5	2 . 9	0 . 0 5	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

總

五、發明說明(27)

【表 2】

合金 No.		合金組成(重量%)						
		Cu	Si	Pb	Bi	Te	Se	Zn
第 2 發 明 合 金	2001	73.8	2.7	0.05	0.03			剩餘部分
	2002	69.9	2.0	0.33	0.27			剩餘部分
	2003	74.5	2.8	0.03		0.31		剩餘部分
	2004	78.0	3.6	0.12		0.05		剩餘部分
	2005	76.2	3.2	0.05			0.33	剩餘部分
	2006	72.9	2.6	0.24			0.06	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(28)

【表 3】

合金 No.		合金組成(重量%)						
		Cu	Si	Pb	Sn	Al	P	Zn
第 3 發 明 合 金	3001	70.8	1.9	0.23	3.2			剩餘部分
	3002	74.5	3.0	0.05	0.4			剩餘部分
	3003	78.8	2.5	0.15		3.4		剩餘部分
	3004	74.9	2.7	0.09		1.2		剩餘部分
	3005	74.6	2.3	0.26	1.2	1.9		剩餘部分
	3006	74.8	2.8	0.18			0.03	剩餘部分
	3007	76.5	3.3	0.04			0.21	剩餘部分
	3008	73.5	2.5	0.05	1.6		0.05	剩餘部分
	3009	74.9	2.0	0.35		2.7	0.13	剩餘部分
	3010	75.2	2.9	0.23	0.8	1.4	0.04	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(29)

【表 4】

合金 No.	合金組成(重量%)									
	Cu	Si	Pb	Sn	Al	P	Bi	Te	Se	Zn
4001	73.8	2.8	0.04	0.5			0.10			剩餘部分
4002	74.5	2.6	0.11		1.5		0.04			剩餘部分
4003	73.7	2.1	0.21	1.2	2.2		0.03			剩餘部分
4004	76.8	3.2	0.05			0.03	0.31			剩餘部分
4005	74.1	2.6	0.07	1.4		0.04	0.09			剩餘部分
4006	75.5	1.9	0.32		3.2	0.15	0.16			剩餘部分
4007	74.8	2.8	0.10	0.7	1.2	0.05	0.05			剩餘部分
4008	70.5	1.9	0.22	3.4				0.03		剩餘部分
4009	79.1	2.7	0.15		3.4			0.05		剩餘部分
4010	74.5	2.8	0.10			0.05		0.05		剩餘部分
4011	77.3	3.3	0.07	0.4		0.21		0.31		剩餘部分
4012	76.8	2.8	0.05		2.0	0.03		0.13		剩餘部分
4013	74.5	2.6	0.18	1.4	2.1			0.21		剩餘部分
4014	74.0	2.5	0.20	2.1	1.1	0.10		0.07		剩餘部分
4015	72.5	2.4	0.11	1.0					0.05	剩餘部分
4016	76.1	2.5	0.07		2.3				0.10	剩餘部分
4017	76.4	2.7	0.05	0.6	3.1				0.22	剩餘部分
4018	74.0	2.5	0.23			0.22			0.03	剩餘部分
4019	71.2	2.2	0.11	2.8		0.05			0.30	剩餘部分
4020	75.3	2.7	0.22		1.4	0.03			0.05	剩餘部分
4021	74.1	2.5	0.05	2.4	1.2	0.07			0.07	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(30)

【表 5】

合金 No.		合金組成(重量%)							
		Cu	Si	Pb	Sn	P	Sb	As	Zn
第 5 發 明 合 金	5001	74.3	2.9	0.05	0.4				剩餘部分
	5002	69.8	2.1	0.31	3.1				剩餘部分
	5003	74.8	2.8	0.03		0.08			剩餘部分
	5004	78.2	3.4	0.16		0.21			剩餘部分
	5005	74.9	3.1	0.09			0.07		剩餘部分
	5006	72.2	2.4	0.25				0.13	剩餘部分
	5007	73.5	2.5	0.18	2.2	0.04			剩餘部分
	5008	77.0	3.3	0.06	0.7	0.15			剩餘部分
	5009	76.4	3.6	0.12	1.2				剩餘部分
	5010	71.4	2.3	0.26	2.6		0.03		剩餘部分
	5011	77.3	3.4	0.17	0.5		0.14		剩餘部分
	5012	74.8	2.8	0.07	1.4			0.03	剩餘部分
	5013	74.5	2.7	0.05		0.03	0.12		剩餘部分
	5014	76.1	3.1	0.14		0.18	0.03		剩餘部分
	5015	73.9	2.5	0.08		0.07		0.05	剩餘部分
	5016	74.5	2.8	0.07			0.08	0.04	剩餘部分
	5017	77.3	3.1	0.12	1.5	0.13	0.05		剩餘部分
	5018	72.8	2.4	0.18	0.7		0.03	0.09	剩餘部分
	5019	74.2	2.7	0.07	0.5	0.11		0.10	剩餘部分
	5020	74.6	2.8	0.05	0.9	0.07	0.05	0.03	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(31)

【表 6】

合金 No.	合金組成(重量%)											
	Cu	Si	Pb	Bi	Te	Se	Sn	P	Sb	As	Zn	
第 6 發 明 合 金	6001	70.7	2.3	0.17	0.05			2.8				剩餘部分
	6002	74.6	2.5	0.08	0.03			0.7	0.06			剩餘部分
	6003	78.0	3.7	0.05	0.34			0.4		0.05		剩餘部分
	6004	69.5	2.1	0.32	0.02			3.3			0.03	剩餘部分
	6005	76.8	2.8	0.03	0.07			0.8	0.21	0.02		剩餘部分
	6006	74.2	2.7	0.18	0.10			0.5	0.03		0.13	剩餘部分
	6007	76.1	3.2	0.12	0.05			1.7		0.12	0.02	剩餘部分
	6008	75.3	2.8	0.20	0.16			1.3	0.10	0.03	0.05	剩餘部分
	6009	77.0	3.1	0.14	0.06				0.21			剩餘部分
	6010	72.5	2.5	0.07	0.09				0.05	0.03		剩餘部分
	6011	74.7	2.9	0.10	0.32				0.14		0.10	剩餘部分
	6012	71.4	2.3	0.25	0.14				0.07	0.03	0.02	剩餘部分
	6013	74.7	3.0	0.13	0.05					0.12		剩餘部分
	6014	77.2	3.2	0.27	0.23					0.07	0.04	剩餘部分
	6015	74.0	2.8	0.07	0.03						0.03	剩餘部分
	6016	69.8	2.1	0.22		0.17		3.2				剩餘部分
	6017	73.8	2.9	0.15		0.03		1.6	0.07			剩餘部分
	6018	75.8	2.8	0.08		0.06		0.4		0.03		剩餘部分
	6019	71.2	2.3	0.15		0.07		2.5			0.07	剩餘部分
	6020	72.0	2.6	0.12		0.04		0.9	0.03	0.05		剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (32)

【表 7】

合金 No.	合金組成(重量%)											
	Cu	Si	Pb	Bi	Te	Se	Sn	P	Sb	As	Zn	
第 6 發 明 合 金	6021	76.8	2.9	0.20		0.30		0.8	0.17		0.03	剩餘部分
	6022	78.3	3.2	0.15		0.36		0.4		0.06	0.14	剩餘部分
	6023	73.4	2.3	0.12		0.06		2.7	0.02	0.11	0.03	剩餘部分
	6024	74.6	2.8	0.05		0.08			0.19			剩餘部分
	6025	78.5	3.7	0.22		0.25			0.23	0.03		剩餘部分
	6026	74.9	2.9	0.16		0.05			0.05		0.10	剩餘部分
	6027	73.8	2.5	0.07		0.03			0.06	0.02	0.04	剩餘部分
	6028	74.8	2.6	0.12		0.02				0.12		剩餘部分
	6029	74.2	2.8	0.37		0.10				0.11	0.02	剩餘部分
	6030	76.3	3.2	0.08		0.05					0.07	剩餘部分
	6031	70.8	2.4	0.11			0.05	2.6				剩餘部分
	6032	74.6	3.0	0.25			0.32	0.6	0.06			剩餘部分
	6033	75.0	2.8	0.03			0.12	0.3		0.13		剩餘部分
	6034	73.5	2.8	0.12			0.07	1.0			0.11	剩餘部分
	6035	78.0	3.3	0.07			0.03	0.5	0.16	0.02		剩餘部分
	6036	72.4	2.5	0.13			0.05	3.1	0.03		0.05	剩餘部分
	6037	78.0	2.8	0.18			0.20	1.7		0.08	0.02	剩餘部分
	6038	76.5	3.1	0.10			0.11	1.7	0.03	0.03	0.04	剩餘部分
	6039	71.9	2.4	0.12			0.17		0.04			剩餘部分
	6040	77.0	3.5	0.03			0.35		0.23	0.03		剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明(33)

【表 8】

合金		合金組成(重量%)										
No.		Cu	Si	Pb	Bi	Te	Se	Sn	P	Sb	As	Zn
第 6 發 明 合 金	6041	74.7	2.9	0.07			0.12		0.06		0.03	剩餘部分
	6042	72.8	2.5	0.20			0.06			0.03		剩餘部分
	6043	78.0	3.7	0.33			0.15			0.02	0.10	剩餘部分
	6044	74.0	2.8	0.12			0.05				0.08	剩餘部分
	6045	76.1	3.1	0.05			0.07		0.03	0.09	0.03	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(34)

【表 9】

合金 No.	合金組成(重量%)								
	Cu	Si	Pb	Sn	Al	P	Mn	Ni	Zn
7001	67.0	3.8	0.04	1.6			3.2		剩餘部分
7001a									
7002	69.3	4.2	0.15	0.4				2.2	剩餘部分
7002a									
7003	63.8	2.6	0.38	2.8			0.9		剩餘部分
7003a									
7004	66.5	3.4	0.07	1.5			2.0		剩餘部分
7004a									
7005	67.2	3.6	0.10	0.9			1.8	0.9	剩餘部分
7005a									
7006	63.0	2.7	0.27	2.7	1.2		2.1		剩餘部分
7006a									
7007	68.7	3.4	0.05	1.4	1.3		0.9		剩餘部分
7007a									
7008	70.6	4.1	0.03	0.5	1.6		3.4		剩餘部分
7008a									
7009	67.8	3.6	0.12	2.6	2.1			3.3	剩餘部分
7009a									
7010	68.4	3.5	0.06	0.4	0.3			1.8	剩餘部分
7010a									

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(35)

【表 10】

合金		合金組成(重量%)								
		Cu	Si	Pb	Sn	Al	P	Mn	Ni	Zn
第 7 發 明 合 金	7011	73.9	4.4	0.17	1.2	1.7		0.8	1.5	剩餘部分
	7011a									
	7012	65.5	2.9	0.20	1.5	1.0	0.12	2.3		剩餘部分
	7012a									
	7013	66.1	3.3	0.08	1.8	1.1	0.03		2.6	剩餘部分
	7013a									
	7014	70.3	3.9	0.15	1.0	1.4	0.21	1.8	1.2	剩餘部分
	7014a									
	7015	66.8	3.7	0.20	2.6		0.14	2.7		剩餘部分
	7015a									
	7016	69.0	4.0	0.07	0.5		0.20		3.2	剩餘部分
	7016a									
	7017	64.5	2.9	0.19	1.8		0.05	1.5	0.8	剩餘部分
	7017a									
	7018	72.4	3.5	0.08		1.5		1.1		剩餘部分
	7018a									
	7019	69.2	3.9	0.03		0.4		3.1		剩餘部分
	7019a									
7020	76.6	4.3	0.14		2.3		1.9		剩餘部分	
7020a										

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(36)

【表 1 1】

合金 No.	合金組成(重量%)								
	Cu	Si	Pb	Sn	Al	P	Mn	Ni	Zn
7021	75.0	4.2	0.19		1.7			2.1	剩餘部分
7021a									
7022	72.3	3.7	0.05		1.4		1.1	0.8	剩餘部分
7022a									
7023	64.5	3.8	0.35		0.3		2.0	2.3	剩餘部分
7023a									
7024	75.8	3.9	0.05		2.7	0.04	1.0		剩餘部分
7024a									
7025	70.1	3.5	0.06		1.2	0.23		3.0	剩餘部分
7025a									
7026	67.2	2.8	0.22		1.8	0.14	2.2	0.9	剩餘部分
7026a									
7027	70.2	3.8	0.11			0.03	3.2		剩餘部分
7027a									
7028	75.9	4.4	0.03			0.20		1.1	剩餘部分
7028a									
7029	66.0	3.0	0.18			0.12	1.0	2.1	剩餘部分
7029a									

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(37)

【表 1 2】

合金 No.		合金組成(重量%)				熱處理	
		Cu	Si	Pb	Zn	溫度	時間
第 8 發 明 合 金	8001	69.3	2.3	0.05	剩餘部 分	580 °C	30 分
	8002	69.3	2.3	0.05	剩餘部 分	450 °C	2 時間
	8003	78.5	2.9	0.05	剩餘部 分	580 °C	30 分
	8004	78.5	2.9	0.05	剩餘部 分	450 °C	2 時間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (38)

【表 1 3】

合金 No.		合金組成(重量%)					
		Cu	Si	Pb	Al	P	Zn
第 9 發 明 合 金	9001	74.5	2.9	0.16	0.2	0.05	剩餘部分
	9002	76.0	2.7	0.03	1.2	0.21	剩餘部分
	9003	76.3	3.0	0.35	0.6	0.12	剩餘部分
	9004	69.9	2.1	0.27	0.3	0.03	剩餘部分
	9005	71.5	2.3	0.12	0.8	0.10	剩餘部分
	9006	78.1	3.6	0.05	0.2	0.13	剩餘部分
	9007	77.7	3.4	0.18	1.4	0.06	剩餘部分
	9008	77.5	3.5	0.03	0.9	0.15	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

總

五、發明說明 (39)

【表 1 4】

合金		合金組成(重量%)								
		Cu	Si	Pb	Al	P	Bi	Te	Se	Zn
第 10 發 明 合 金	10001	74.8	2.8	0.05	0.6	0.07	0.03			剩餘 部分
	10002	76.6	2.9	0.12	0.9	0.03	0.32			剩餘 部分
	10003	72.3	2.2	0.32	0.5	0.12		0.25		剩餘 部分
	10004	77.2	3.0	0.07	1.4	0.21		0.05		剩餘 部分
	10005	78.1	3.6	0.16	0.3	0.15			0.29	剩餘 部分
	10006	74.5	2.6	0.05	0.6	0.08			0.07	剩餘 部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(40)

【表 1 5】

合金 No.		合金組成(重量%)							
		Cu	Si	Pb	Al	P	Cr	Ti	Zn
第 11 發 明 合 金	11001	76.0	2.8	0.12	0.7	0.13		0.21	剩餘部分
	11002	75.0	3.0	0.03	0.2	0.05		0.03	剩餘部分
	11003	78.3	3.4	0.06	1.3	0.20		0.34	剩餘部分
	11004	69.6	2.1	0.25	0.8	0.03		0.17	剩餘部分
	11005	77.5	3.6	0.12	0.7	0.15	0.23		剩餘部分
	11006	71.8	2.2	0.32	1.2	0.08	0.32		剩餘部分
	11007	74.7	2.7	0.1	0.6	0.10	0.03		剩餘部分
	11008	75.4	2.9	0.03	0.3	0.06	0.12	0.08	剩餘部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(41)

【表 1 6】

合金		合金組成(重量%)											
		No.	Cu	Si	Pb	Al	Bi	Te	Se	P	Cr	Ti	Zn
第 12 發 明 合 金	12001	76.5	2.9	0.08	0.9	0.03			0.12	0.03		剩餘 部分	
	12002	70.4	2.2	0.32	0.5	0.21			0.03	0.18		剩餘 部分	
	12003	78.2	3.5	0.16	1.3	0.35			0.20		0.34	剩餘 部分	
	12004	73.9	2.7	0.03	0.3	0.11			0.06		0.22	剩餘 部分	
	12005	75.8	3.0	0.06	0.6	0.08			0.11	0.10	0.07	剩餘 部分	
	12006	71.6	2.1	0.24	1.0		0.21		0.04	0.32		剩餘 部分	
	12007	73.8	2.4	0.10	1.1		0.04		0.07		0.03	剩餘 部分	
	12008	75.5	3.0	0.13	0.2		0.36		0.12	0.06	0.14	剩餘 部分	
	12009	77.7	3.2	0.03	1.4				0.17	0.23	0.23	剩餘 部分	
	12010	75.0	2.7	0.15	0.7				0.03	0.03		0.12	剩餘 部分
	12011	72.9	2.4	0.20	0.8				0.31	0.06	0.09	0.05	剩餘 部分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(42)

【表 1 7】

合金		合金組成(重量%)								
		Cu	Si	Pb	Sn	Al	Mn	Ni	Fe	Zn
No.										
習 知 合 金	13001	58.8		3.1	0.2				0.2	剩餘部分
	13001a									
	13002	61.4		3.0	0.2				0.2	剩餘部分
	13002a									
	13003	59.1		2.0	0.2				0.2	剩餘部分
	13003a									
	13004	69.2	1.2	0.1						剩餘部分
	13004a									
	13005	剩餘 部分				9.8	1.1	1.2	3.9	剩餘部分
	13005a									
	13006	61.8		0.1	1.0					剩餘部分
	13006a									

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(44)

【表 1 9】

合金 No.		被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力 腐蝕龜裂
		切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)			最大腐蝕深度(μm)	700℃變形能	
第 2 發 明 合 金	2001	◎	○	116	180	○	510	33	○
	2002	◎	○	115	230	△	475	28	△
	2003	◎	○	115	160	△	540	32	○
	2004	◎	○	117	150	△	576	35	○
	2005	◎	○	116	140	△	543	37	○
	2006	◎	○	114	180	△	502	32	○

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

總

五、發明說明(45)

【表 20】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂	
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)	最大腐蝕深度(μm)	700℃變形能	抗拉強度(N/mm ²)	延伸率(%)	裂	
第 3 發明合金	3001	◎	○	120	30	○	542	23	○
	3002	◎	○	117	70	○	550	30	○
	3003	◎	○	119	110	△	565	34	○
	3004	◎	○	118	140	○	532	35	○
	3005	◎	○	119	50	△	547	27	○
	3006	◎	○	115	30	○	538	34	○
	3007	◎	○	117	<5	△	562	36	○
	3008	◎	○	119	<5	○	529	26	○
	3009	◎	○	118	<5	△	518	30	○
	3010	◎	○	116	<5	○	555	28	○

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(46)

【表 2 1】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)			最大腐蝕深度(μm)	700 °C變形能	
4001	◎	○	119	70	○	535	30	○
4002	◎	○	116	120	○	547	33	○
4003	◎	○	118	60	△	539	26	○
4004	○	○	113	30	△	550	31	○
4005	◎	○	117	<5	○	534	27	○
4006	◎	○	118	<5	△	542	30	○
4007	○	○	116	<5	○	563	32	○
4008	◎	○	120	40	△	507	25	○
4009	◎	○	117	110	△	572	36	○
4010	◎	○	115	10	○	524	33	○
4011	◎	○	116	<5	△	580	31	○
4012	◎	○	114	20	○	575	34	○
4013	○	○	115	50	△	588	28	○
4014	◎	○	117	<5	○	543	26	○
4015	◎	○	117	60	○	501	27	○
4016	◎	○	116	130	△	539	32	○
4017	◎	○	118	50	○	574	34	○
4018	◎	○	115	<5	○	506	30	○
4019	◎	○	118	<5	○	523	28	○
4020	◎	○	115	20	△	548	32	○
4021	◎	○	118	<5	○	553	27	○

第 4 發明合金

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(47)

【表 2 2】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)			最大腐蝕深度(μm)	700 °C變形能	
5001	◎	○	116	70	○	525	34	○
5002	◎	○	120	40	△	501	25	○
5003	◎	○	117	<5	○	510	33	○
5004	◎	○	117	<5	△	547	42	○
5005	◎	○	115	<5	○	533	34	○
5006	◎	○	116	<5	○	470	30	△
5007	◎	○	118	<5	○	512	28	○
5008	◎	○	119	<5	△	558	36	○
5009	◎	○	120	50	△	595	31	○
5010	◎	○	121	<5	○	516	27	○
5011	◎	○	118	<5	△	569	34	○
5012	○	○	117	<5	○	523	30	○
5013	◎	○	116	<5	○	504	33	○
5014	○	○	114	<5	○	536	35	○
5015	◎	○	117	<5	○	488	31	○
5016	◎	○	116	<5	○	510	37	○
5017	◎	○	118	<5	△	557	32	○
5018	◎	○	117	<5	○	480	30	○
5019	◎	○	117	<5	○	511	31	○
5020	◎	○	115	<5	○	528	30	○

第 5 發明合金

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(48)

【表 2 3】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂	
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)	最大腐蝕深度(μm)	700 °C變形能	抗拉強度(N/mm ²)	延伸率(%)		
第 6 發明合金	6001	◎	○	119	40	○	515	25	○
	6002	◎	○	117	<5	○	496	35	○
	6003	◎	○	119	<5	△	570	34	○
	6004	◎	○	118	<5	△	503	26	○
	6005	◎	○	115	<5	○	536	37	○
	6006	○	○	113	<5	○	512	33	○
	6007	◎	○	117	<5	△	559	29	○
	6008	○	○	115	<5	△	527	31	○
	6009	◎	○	115	<5	△	546	40	○
	6010	◎	○	116	<5	○	507	30	○
	6011	○	○	113	<5	△	520	30	○
	6012	◎	○	115	<5	△	488	29	△
	6013	○	○	114	<5	○	531	32	○
	6014	◎	○	114	<5	△	564	31	○
	6015	◎	○	115	20	○	525	34	○
	6016	◎	○	121	30	○	514	25	○
	6017	◎	○	119	<5	○	510	27	○
	6018	◎	○	116	<5	○	528	32	○
	6019	◎	○	119	<5	○	526	28	○
	6020	◎	○	116	<5	○	509	30	○

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(49)

【表 2 4】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)			最大腐蝕深度(μm)	700℃變形能	
6021	◎	○	113	<5	○	534	30	○
6022	◎	○	117	<5	○	562	34	○
6023	◎	○	120	<5	○	527	27	○
6024	◎	○	116	<5	○	515	33	○
6025	◎	○	117	<5	△	575	35	○
6026	◎	○	114	<5	○	524	32	○
6027	◎	○	119	<5	○	503	34	○
6028	◎	○	117	<5	○	510	33	○
6029	○	○	114	<5	△	522	30	○
6030	◎	○	118	40	○	546	37	○
6031	◎	○	119	<5	○	529	27	○
6032	◎	○	115	<5	△	545	30	○
6033	◎	○	116	<5	○	521	34	○
6034	◎	○	116	<5	○	513	31	○
6035	◎	○	118	<5	△	568	35	○
6036	◎	○	118	<5	○	536	26	○
6037	○	○	116	<5	○	530	29	○
6038	◎	○	117	<5	△	555	30	○
6039	◎	○	117	20	○	497	31	○
6040	◎	○	118	<5	△	574	35	○

第 6 發明合金

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (50)

【表 2 5】

合金 No.		被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力 腐蝕龜 裂
		切屑之 狀態	切削表 面之形 態	主分力 (N)			最大腐 蝕深度 (μm)	700 °C變 形能	
第 6 發 明 合 金	6041	◎	○	115	<5	○	520	34	○
	6042	◎	○	117	20	△	501	31	○
	6043	◎	○	118	<5	△	585	32	○
	6044	◎	○	116	<5	○	516	32	○
	6045	◎	○	116	<5	○	538	35	○

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(51)

【表 2 6】

合金 No.		被削性			熱間加工 性	機械特性	
		切屑之 狀態	切削表面 之形態	主分力 (N)		700 °C 變 形能	抗拉強度 (N/mm ²)
第 7 發 明 合 金	7001	◎	○	132	○	755	17
	7002	◎	○	127	○	776	19
	7003	◎	△	135	○	620	15
	7004	◎	○	130	○	714	18
	7005	◎	○	128	○	708	19
	7006	◎	○	130	○	685	16
	7007	◎	○	132	○	717	18
	7008	◎	○	130	○	811	18
	7009	◎	○	130	○	790	15
	7010	◎	○	131	○	708	18
	7011	◎	○	128	○	810	17
	7012	◎	○	128	○	694	17
	7013	◎	○	132	○	742	16
	7014	◎	○	128	○	809	17
	7015	◎	○	129	○	725	15
	7016	◎	○	128	○	765	18
	7017	◎	○	130	○	684	16
	7018	◎	○	128	○	710	21
	7019	◎	○	128	○	746	20
	7020	◎	○	126	○	802	19

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(52)

【表 2 7】

合金 No.	被削性			熱間加工 性	機械特性		
	切屑之 狀態	切削表面 之形態	主分力 (N)		700 °C 變 形能	抗拉強度 (N/mm ²)	延伸率 (%)
第 7 發 明 合 金	7021	◎	○	126	○	792	19
	7022	◎	○	128	○	762	20
	7023	◎	○	129	○	725	17
	7024	◎	○	128	○	744	21
	7025	◎	○	130	○	750	20
	7026	△	○	132	○	671	23
	7027	◎	○	128	○	740	23
	7028	◎	○	133	○	763	22
	7029	△	○	129	○	647	24

五、發明說明 (53)

【表 2 8】

合金 No.		被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂
		切屑之狀態	切削表面之形態	主分力 (N)			最大腐蝕深度 (μm)	700 °C 變形能	
第 8 發明合金	8001	◎	○	122	210	○	486	36	○
	8002	◎	○	119	200	○	490	35	○
	8003	◎	○	120	160	△	501	40	○
	8004	◎	○	119	160	△	505	41	○

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (54)

【表 2 9】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加 工性	機械特性		耐應 力腐	高溫氧化性	
	切屑之 狀態	切削表 面之形 態	主分力 (N)	最大腐 蝕深度 (μm)	700 °C 變形能	抗拉強 度 (N/mm^2)	延伸率 (%)	蝕龜 裂	氧化增量 ($\text{mg}/10\text{cm}^2$)	
第 9 發 明 合 金	9001	◎	○	114	<5	○	528	35	○	0.5
	9002	◎	○	116	<5	○	545	37	○	0.2
	9003	○	○	113	<5	△	547	34	○	0.4
	9004	◎	○	116	40	○	482	30	△	0.5
	9005	◎	○	117	<5	○	502	32	○	0.3
	9006	◎	○	117	<5	△	570	36	○	0.4
	9007	◎	○	117	<5	○	575	33	○	0.2
	9008	◎	○	118	<5	○	552	36	○	0.3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

結

五、發明說明 (55)

【表 3 0】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加 工性	機械特性		耐應 力腐 蝕龜 裂	高溫氧化性	
	切屑之 狀態	切削表 面之形 態	主分力 (N)	最大腐 蝕深度 (μm)	700 °C 變形能	抗拉強 度 (N/mm^2)	延伸率 (%)	氧化增量 ($\text{mg}/10\text{cm}^2$)		
第 10 發 明 合 金	10001	◎	○	115	<5	○	526	33	○	0.4
	10002	○	○	113	20	△	543	30	○	0.3
	10003	○	○	115	<5	△	508	28	○	0.4
	10004	◎	○	117	<5	○	567	37	○	0.2
	10005	◎	○	115	<5	△	571	33	○	0.4
	10006	◎	○	116	<5	○	513	35	○	0.4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (56)

【表 3 1】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加 工性	機械特性		耐應 力腐	高溫氧化性	
	切屑之 狀態	切削表 面之形 態	主分力 (N)	最大腐 蝕深度 (μm)	700 °C 變形能	抗拉強 度 (N/mm^2)	延伸率 (%)	蝕龜 裂	氧化增量 ($\text{mg}/10\text{cm}^2$)	
第 11 發 明 合 金	11001	◎	○	115	<5	○	534	38	○	0.1
	11002	◎	○	116	10	○	538	36	○	0.4
	11003	◎	○	117	<5	○	563	39	○	<0.1
	11004	◎	○	115	<5	○	505	30	△	0.2
	11005	◎	○	116	<5	△	572	38	○	0.2
	11006	◎	○	115	<5	○	514	28	○	0.1
	11007	◎	○	114	<5	○	525	34	○	0.2
	11008	◎	○	115	20	○	530	36	○	0.2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

總

五、發明說明(57)

【表 3 2】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力腐蝕龜裂	高溫氧化性 氧化增量 (mg/10cm ²)	
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力(N)			最大腐蝕深度(μm)	700℃變形能			抗拉強度(N/mm ²)
第 12 發 明 合 金	12001	◎	○	115	<5	○	552	35	○	0.2
	12002	◎	○	116	30	△	504	28	△	0.2
	12003	◎	○	115	<5	△	598	34	○	<0.1
	12004	◎	○	116	<5	○	515	32	○	0.1
	12005	○	○	113	<5	○	540	35	○	0.1
	12006	◎	○	116	20	△	487	31	○	0.1
	12007	◎	○	117	<5	○	524	32	○	0.1
	12008	○	○	114	<5	○	537	30	○	0.2
	12009	◎	○	115	<5	△	569	35	○	0.1
	12010	◎	○	115	10	○	531	32	○	0.1
	12011	◎	○	116	<5	○	510	29	○	0.1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

結

五、發明說明 (58)

【表 3 3】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應 力腐 蝕龜 裂	高溫氧化性 氧化增量 (mg/10cm ²)	
	切屑之 狀態	切削表 面之形 態	主分力 (N)			最大腐 蝕深度 (μm)	700 °C 變形能			抗拉強 度 (N/mm ²)
習 知 合 金	13001	○	○	103	1100	△	408	37	× ×	1.8
	13002	○	○	101	1000	×	387	39	× ×	1.7
	13003	○	△	112	1050	○	414	38	× ×	1.7
	13004	×	○	223	900	○	438	38	×	1.2
	13005	×	○	178	350	△	735	28	○	0.2
	13006	×	○	217	600	○	425	39	×	1.8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (59)

【表 3 4】

合金 No .		耐磨損性
		磨損減量 (mg / 1 0 萬 轉)
第 7 發 明 合 金	7 0 0 1 a	0 . 7
	7 0 0 2 a	1 . 4
	7 0 0 3 a	2 . 0
	7 0 0 4 a	1 . 4
	7 0 0 5 a	1 . 2
	7 0 0 6 a	1 . 8
	7 0 0 7 a	2 . 3
	7 0 0 8 a	0 . 7
	7 0 0 9 a	0 . 6
	7 0 1 0 a	1 . 3
	7 0 1 1 a	0 . 8
	7 0 1 2 a	1 . 7
	7 0 1 3 a	1 . 1
	7 0 1 4 a	0 . 8
	7 0 1 5 a	1 . 1
	7 0 1 6 a	1 . 0
	7 0 1 7 a	1 . 6
	7 0 1 8 a	1 . 9
	7 0 1 9 a	1 . 1
	7 0 2 0 a	1 . 4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

總

五、發明說明 (60)

【表 3 5】

合金 No .		耐 磨 損 性
		磨 損 減 量 (mg / 1 0 萬 轉)
第 7 發 明 合 金	7 0 2 1 a	1 . 5
	7 0 2 2 a	1 . 4
	7 0 2 3 a	0 . 9
	7 0 2 4 a	2 . 0
	7 0 2 5 a	1 . 2
	7 0 2 6 a	1 . 2
	7 0 2 7 a	1 . 1
	7 0 2 8 a	2 . 1
	7 0 2 9 a	1 . 5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (61)

【表 3 6】

合金 No .		耐磨損性
		磨損減量 (mg / 1 0 萬 轉)
習 知 合 金	1 3 0 0 1 a	5 0 0
	1 3 0 0 2 a	6 2 0
	1 3 0 0 3 a	5 2 0
	1 3 0 0 4 a	4 5 0
	1 3 0 0 5 a	2 5
	1 3 0 0 6 a	6 0 0

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：快削性銅合金)

本發明之快削性銅合金比習知之快削性銅合金大幅降低鉛含量，能確保充分滿足工業上之被削性，係由含有銅69~79重量%，矽2.0~4.0重量%及鉛0.02~0.4重量%，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

英文發明摘要(發明之名稱：FREE-CUTTING COPPER ALLOY)

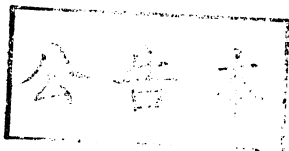
A free-cutting copper alloy capable of securing an ability of being freely cut in an industrially satisfactory manner in spite of the lead content reduced greatly as compared with that of a conventional free-cutting copper alloy, and having alloy composition comprising 69-79 wt.% of copper, 2.0-4.0 wt.% of silicon, 0.02-0.4 wt.% of lead, and zinc for the remainder.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

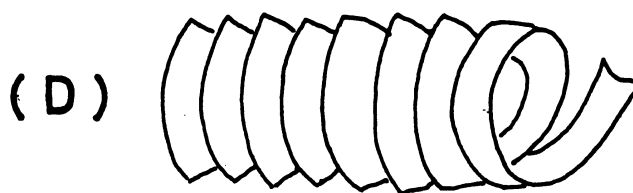
裝

訂

線



第一圖



B7 修正
 92年5月19日

日 月 年
 王 製

五、發明說明 (4)

銅及矽之含量分別為 6.9 ~ 7.9 重量% 及 2.0 ~ 4.0 重量%，藉由添加矽除了改善被削性外，也能改善鑄造時之熔湯流動性、強度、耐磨損性、耐應力腐蝕龜裂性，耐高溫氧化性。同時也能改善某程度之延伸性，耐脫鋅腐蝕性。

鉛的添加量從以下的理由將其設定為 0.02 ~ 0.4 重量%。換言之，第 1 發明合金中藉由添加具有如上述功能的矽，即使降低鉛添加量也能確保被削性，但為了得到優於以往快削性，銅合金之被削性時，必須添加 0.02 重量% 以上的鉛。但是鉛添加量超過 0.4 重量% 時，反而切削表面變粗，且熱間加工性（例如鍛造性）降低，冷間之延伸性也降低。鉛添加量為 0.4 重量% 以下之微量時，在包括日本之先進各國中，不論將來所制定之鉛含量限制多麼嚴格仍能符合該項規定。在後述之第 2 ~ 第 11 發明合金中也基於上述理由，鉛之添加量設定為 0.02 ~ 0.4 重量%。

第 2 發明提案一種快削性銅合金（以下稱「系之發明合金」），其係由被削性優異之銅合金：由含有銅 6.9 ~ 7.9 重量%，矽 2.0 ~ 4.0 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，選自鉍 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 中之一種元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成。

換言之，第 2 發明合金係於第 1 發明合金中更進一步含有鉍 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

92年5月19日修正

A7
B7

五、發明說明 (6)

不會影響銅及矽之適當含量。因此，第 2 發明合金之銅及矽之含量與第 1 發明合金相同。

第 3 發明提案一種快削性銅合金（以下稱第 3 發明合金）係由被削性優異之銅合金：由含有銅 70 ~ 80 重量%，矽 1.8 ~ 3.5 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，及選自錫 0.3 ~ 3.5 重量%，鋁 1.0 ~ 3.5 重量%，磷 0.02 ~ 0.25 重量% 中之一種以上的元素，剩餘部分為鋅所構成之合金組成。

錫被添加於 Cu - Zn 系合金時，與矽相同形成 γ 相提高被削性。例如含有 58 ~ 70 重量% 之 Cu 之 Cu - Zn 系合金中添加 1.8 ~ 4.0 重量% 之錫時，即使未添加矽也能得到良好的被削性。因此，Cu - Si - Zn 系合金中添加錫能促進 γ 相之形成，更提高 Cu - Si - Zn 系合金之被削性。錫 1.0 重量% 以上可形成 γ 相，3.5 重量% 則形成飽和狀態。錫之添加量超過 3.5 重量% 時，不僅 γ 相之形成效果成為飽和狀態，而且延展性反而降低。錫之添加量低於 1.0 重量% 時， γ 相之形成效果較低，但添加量在 0.3 重量% 以上時，具有能使矽所形成的 γ 相分散，均勻的效果，這種 γ 相之分散效果也能改善被削性。換言之，錫之添加量為 0.3 重量% 以上時，能改善被削性。

又鋁係與錫相同具有促進 γ 相形成之功能，鋁與錫一同添加或取代錫更能提高 Cu - Si - Zn 系合金之被削性。鋁除了改善被削性外，也能改善強度、耐磨損性、耐

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

97年5月19日修正

A7

B7

五、發明說明 (8)

削性之功能) 所添加之鈹，碲或硒之第 2 發明合金中之矽添加量更低。換言之，矽添加量即使在 2.0 重量% 以下，只要在 1.8 重量% 以上時藉由共同添加錫，鋁或磷可得到能滿足工業上之被削性。但矽之添加量在 4.0 重量% 以下，3.5 重量% 以上時，共同添加錫，鋁或磷時，添加矽改善被削性之效果達飽和狀態。由此觀之，第 3 發明合金之矽添加量設定為 1.8 ~ 3.5 重量%。由矽之添加量及添加錫，鋁或磷之關係來看，銅配合量之上下限值稍大於第 2 發明合金，其理想的含量為 70 ~ 80 重量%。

第 4 發明合金係提案一種快削性銅合金 (以下稱第 4 發明合金)，係由同樣被削性優異之銅合金：由含有銅 70 ~ 80 重量%，矽 1.8 ~ 3.5 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，選自錫 0.3 ~ 3.5 重量%，鋁 1.0 ~ 3.5 重量% 及磷 0.02 ~ 0.25 重量% 中之一種以上之元素，及一種選自鈹 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量%，硒 0.02 ~ 0.4 重量% 之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

換言之，第 4 發明合金係於第 3 發明合金中更進一步含有鈹 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及硒 0.02 ~ 0.4 重量% 之元素中之任一種之合金組成所成，添加這些的理由及決定添加量的理由係與第 2 發明合金所述相同。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

97年5月19日修正

A7
B7

五、發明說明 (9)

又第 5 發明合金係提案一種快削性銅合金 (以下稱第 5 發明合金) ，係由被削性，耐蝕性優異之銅合金：由含有銅 69 ~ 79 重量 % ，矽 2.0 ~ 4.0 重量 % ，鉛 0.02 ~ 0.4 重量 % ，選自錫 0.3 ~ 3.5 重量 % ，磷 0.02 ~ 0.25 重量 % ，銻 0.02 ~ 0.15 重量 % 及砷 0.02 ~ 0.15 重量 % 中之一種以上的元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

換言之，第 5 發明合金係於第 1 發明合金中更進一步含有錫 0.3 ~ 3.5 重量 % ，磷 0.02 ~ 0.25 重量 % ，銻 0.02 ~ 0.15 重量 % 及砷 0.02 ~ 0.15 重量 % 中之至少一種之合金組成所成者。

錫除了具有被削性改善功能，還可提高耐蝕性 (耐脫鋅腐蝕性，耐漬蝕性) 及鍛造性的功能。換言之，可提高 α 相基地之耐蝕性，藉由 γ 相之分散可改善耐蝕性，鍛造性及耐應力腐蝕龜裂性。第 5 發明合金中，藉由錫改善耐蝕性，而被削性之改善主要是利用矽之添加效果。因此，矽及銅之含量與第 1 發明合金相同。另外，欲發揮耐蝕性，鍛造性之改善功能時，必須添加至少 0.3 重量 % 的錫。但是對於錫之耐蝕性，鍛造性之改善功能即使添加 3.5 重量 % 以上，以無法得到與添加量相當之效果，不符經濟效益。

磷如上述藉由 γ 相之均勻分散及基地之 α 相之結晶粒之細分化能發揮除了被削性改善功能外，還可提高耐蝕性 (耐脫鋅腐蝕性，耐漬蝕性) ，鍛造性，耐應力腐蝕龜裂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

97年5月19日修正

A7

B7

五、發明說明 (10)

性及機械強度的功能。第 5 發明合金中，藉由磷改善耐蝕性等，而被削性之改善主要是利用矽之添加效果。添加微量磷即能發揮添加磷改善耐蝕性等之效果，添加 0.02 重量% 以上即可發揮效果。但是即使添加 0.25 重量% 以上，也無法得到與添加量相當之效果，反而使熱間鍛造性，擠壓性降低。

又銻及砷與磷相同，添加微量 (0.02 重量% 以上) 即能耐脫鋅腐蝕性等。但是即使添加 0.15 重量% 以上，也無法得到與添加量相當之效果，反而使熱間鍛造性，擠壓性降低。

由此得知，第 5 發明合金中，除了添加與第 1 發明合金之相同量之銅，矽及鉛外，尚以上述之添加範圍添加作為提高耐蝕性元素之錫，磷，銻及砷中之至少一種可提高被削性及耐蝕性等。錫與磷主要係與銻及砷相同，具有改善耐蝕性之功能，故與除了矽及微量之鉛以外不添加被削性改善元素之第 1 發明合金相同，銅及矽之添加量分別為 69 ~ 79 重量% 及 2.0 ~ 4.0 重量%。

又第 6 發明合金係提案一種快削性銅合金 (以下稱第 6 發明合金)，係由被削性，

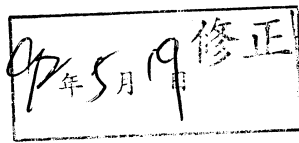
耐蝕性優異之銅合金：由含有銅 69 ~ 79 重量%，矽 2.0 ~ 4.0 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，選自錫 0.3 ~ 3.5 重量%，磷 0.02 ~ 0.25 重量%，銻 0.02 ~ 0.15 重量% 及砷 0.02 ~

0.15 重量% 中之一種以上的元素，及一種選自鈹

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

A7
B7

五、發明說明 (11)

0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

換言之，第 6 發明合金係於第 5 發明合金中更進一步含有鈹 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 之元素中之任一種之合金組成所成者，與第 2 發明合金相同，除了添加矽及鉛外，尚添加鈹，銻及硒中之至少一種改善被削性，同時，與第 5 發明合金相同，添加錫，磷，銻及砷中之至少一種改善耐蝕性等。因此，銅，矽，鉛，鈹，銻及硒之添加量係與第 2 發明合金相同，錫，磷，銻及砷之添加量係與第 5 發明合金相同。

又第 7 發明合金係提案一種快削性銅合金（以下稱第 7 發明合金），係由被削性，高力性，耐磨耗性優異之銅合金：由含有銅 62 ~ 78 重量%，矽 2.5 ~ 4.5 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，選自錫 0.3 ~ 3.0 重量%，鋁 0.2 ~ 2.5 重量% 及 磷 0.02 ~ 0.25 重量% 中之一種以上的元素，及一種以上選自 錳 0.7 ~ 3.5 重量% 及 鎳 0.7 ~ 3.5 重量% 之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

錳或鎳係與矽結合形成 Mn_xSi_y 或 Ni_xSi_y 之微細金屬間化合物，均勻析出於基地中，藉此提高耐磨損性，強度。因此，添加錳或鎳其中之一或兩者可改善高力性，耐磨損性。分別添加 0.7 重量% 以上之錳及鎳可發

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

97年5月19日 修正

A7
B7

五、發明說明 (13)

構成之合金組成所成。

鋁為改善強度，被削性，耐磨損性外，也改善耐高溫氧化性的元素。矽除了改善如上述之被削性，強度，耐磨損性，耐腐蝕龜裂性外，也發揮改善耐高溫氧化性的功能。鋁與矽一同添加，且鋁之添加量為0.1重量%以上以改善耐高溫氧化性。但即使添加1.5重量%以上的鋁也無法得到與添加量相當的耐高溫氧化性之改善效果。由此觀之，鋁的添加量為0.1~1.5重量%。

添加磷係為为了提高合金鑄造時之熔湯流動性。磷除了改善熔湯流動性外，也能改善上述之被削性，耐脫鋅腐蝕性，耐高溫氧化性。在磷之添加量為0.02重量%以上可發揮這種添加效果。但添加量超過0.25重量%也無法得到與添加量相當之效果，反而導致合金之脆化。因此，磷之添加量為0.02~0.25重量%。

添加矽係為改善如上述之被削性，但也具有與磷相同之改善熔湯流動性的功能。矽之添加量為2.0重量%以上可發揮提高熔湯流動性，與提高被削性所需之添加量相同。因此，考慮被削性時，矽的添加量為2.0~4.0重量%。

又第9發明合金係提案一種快削性銅合金（以下稱第9發明合金），係由被削性及耐高溫氧化性優異之銅合金：由含有銅69~79重量%，矽2.0~4.0重量%，鉛0.02~0.4重量%，鋁0.1~1.5重量%，磷0.02~0.25重量%，選自鈹0.02~

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

97年5月19日修正

A7

B7

五、發明說明 (14)

0.4重量%，碲0.02~0.4重量%及硒0.02~0.4重量%中之一種元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

換言之，第9發明合金係由第8發明合金中更進一步含有鈹0.02~0.4重量%，碲0.02~0.4重量%或硒0.02~0.4重量%中任一部的合金組成所成，藉由添加如上述與鉛相同之改被削性之鈹元素確保與第8發明合金相同的耐高溫氧化性，更進一步改善被削性。

第10發明合金係提案一種快削性銅合金（以下稱第10發明合金），係由被削性及耐高溫氧化性優異之銅合金：由含有銅69~79重量%，矽2.0~4.0重量%，鉛0.02~0.4重量%，鋁0.1~1.5重量%，磷0.02~0.25重量%，選自鉻0.02~0.4重量%，及鈦0.02~0.4重量%中之一種以上元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

鉻及鈦具有提高耐高溫氧化性之功能，特別是在與鋁共同添加所產生之相乘效果更能發揮該功能。這種功能不論是單獨添加或一同添加上述元素，只要各添加量為0.02重量%以上即可發揮功能，0.4重量%則達到飽和狀態。第10發明合金係由第8發明合金中更進一步至少含有一種鉻0.02~0.4重量%或鈦0.02~0.4重量%中之一種元素之合金組成所成，同時更提高第8發明合金之耐高溫氧化性。

第11發明合金係提案一種快削性銅合金（以下稱第11發明合金），係由被削性及耐高溫氧化性優異之銅合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

97年5月19日 修正

A7

B7

五、發明說明 (15)

金：由含有一種以上選自銅 69 ~ 79 重量%，矽 2.0 ~ 4.0 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，鋁 0.1 ~ 1.5 重量%，磷 0.02 ~ 0.25 重量%，選自鉻 0.02 ~ 0.4 重量% 及 鈦 0.02 ~ 0.4 重量% 中之一種以上的元素，及選自鈹 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 中之一種的元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成所成。

換言之，第 11 發明合金係由第 10 發明合金中更進一步含有鈹 0.02 ~ 0.4 重量，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 或 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 中之一種元素之合金組成所成者，藉由添加如前述與矽不同功能改善被削性之鉛相同之鈹元素等確保與第 10 發明合金相同之耐高溫氧化性，且改善被削性。

第 12 發明係提案一種快削性銅合金（以下稱「第 12 發明合金」），係對於上述各發明合金施予 400 ~ 600 °C，30 分鐘 ~ 5 小時之熱處理，更進一步改善被削性。

第 1 ~ 第 11 發明合金係添加矽等改善被削性之元素者，藉由添加此元素而具有優異之被削性，但利用添加元素之被削性有時藉由熱處理能更進一步提高。例如第 1 ~ 第 11 發明合金之銅濃度高，且 γ 相較少， κ 相較多，藉由熱處理使 κ 相變成 γ 相， γ 相被微細分散析出，更進一步改善被削性。假設製造實際之鑄物，延伸材，熱間鍛造

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

92年5月19日修正

A7
B7

五、發明說明 (43)

【表 1 8】

合金 No.	被削性			耐蝕性	熱間加工性	機械特性		耐應力	
	切屑之狀態	切削表面之形態	主分力 (N)	最大腐蝕深度 (μm)	700°C 變形能	抗拉強度 (N/mm ²)	延伸率 (%)	腐蝕龜裂	
第 1 發明合金	1001	◎	○	117	160	○	533	35	○
	1002	◎	○	114	170	○	520	32	○
	1003	◎	○	119	140	△	575	36	○
	1004	◎	○	118	220	△	490	30	△
	1005	◎	○	114	170	○	546	34	○
	1006	△	○	126	230	○	504	32	△
	1007	◎	△	127	170	△	515	44	○

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

修正
92年5月9日

公告本

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍¹

第 88103870 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 92 年 5 月 19 日修正

1. 一種快削性銅合金，其特徵係由含有銅 69 ~ 79 重量%，矽 2.0 ~ 4.0 重量%及鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成，同時形成至少含有 r 相及 k 相其中之一之金屬組織，且具備可充分滿足工業上之被削性。

2. 如申請專利範圍第 1 項之快削性銅合金，其係進一步由含有選自鉍 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量%及硒 0.02 ~ 0.4 重量%之元素的合金組成所成。

3. 一種快削性銅合金，其特徵係由含有銅 70 ~ 80 重量%，矽 1.8 ~ 3.5 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，及選自錫 0.3 ~ 3.5 重量%，鋁 1.0 ~ 3.5 重量%，磷 0.02 ~ 0.25 重量%之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成，同時形成至少含有 r 相及 k 相其中之一之金屬組織，且具備可充分滿足工業上之被削性。

4. 如申請專利範圍第 3 項之快削性銅合金，其係進一步含有選自鉍 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量%及硒 0.02 ~ 0.4 重量%之元素的合金組成所成。

5. 如申請專利範圍第 1 項之快削性銅合金，其係進一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍2

步含有選自錫 0.3 ~ 3.5 重量%，磷 0.02 ~ 0.25 重量%，銻 0.02 ~ 0.15 重量% 及 砷 0.02 ~ 0.15 重量% 之元素的合金組成所成。

6. 如申請專利範圍第 5 項之快削性銅合金，其係進一步含有選自鉍 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 之元素的合金組成所成。

7. 一種快削性銅合金，其特徵係由含有銅 62 ~ 78 重量%，矽 2.5 ~ 4.5 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，及選自錫 0.3 ~ 3.0 重量%，鋁 0.2 ~ 2.5 重量%，磷 0.02 ~ 0.25 重量% 之元素，及選自錳 0.7 ~ 3.5 重量%，鎳 0.7 ~ 3.5 重量% 之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成，同時形成至少含有 r 相及 k 相其中之一之金屬組織，且具備可充分滿足工業上之被削性。

8. 一種快削性銅合金，其特徵係由含有銅 69 ~ 79 重量%，矽 2.0 ~ 4.0 重量%，鉛 0.02 ~ 0.4 重量%，鋁 0.1 ~ 1.5 重量% 及 磷 0.02 ~ 0.25 重量% 之元素，且剩餘部分為鋅所構成之合金組成，同時形成至少含有 r 相及 k 相其中之一之金屬組織，且具備可充分滿足工業上之被削性。

9. 如申請專利範圍第 8 項之快削性銅合金，其係進一步含有選自鉍 0.02 ~ 0.4 重量%，碲 0.02 ~ 0.4 重量% 及 硒 0.02 ~ 0.4 重量% 之元素的合金組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍3

成所成。

10. 如申請專利範圍第8項之快削性銅合金，其係進一步含有選自鉻0.02~0.4重量%，及鈦0.02~0.4重量%之元素的合金組成所成。

11. 如申請專利範圍第10項之快削性銅合金，其係進一步含有選自鉍0.02~0.4重量%，碲0.02~0.4重量%及硒0.02~0.4重量%之元素的合金組成所成。

12. 如申請專利範圍第1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10項或第11項之快削性銅合金，其係以400~600℃熱處理30分鐘~5小時。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂