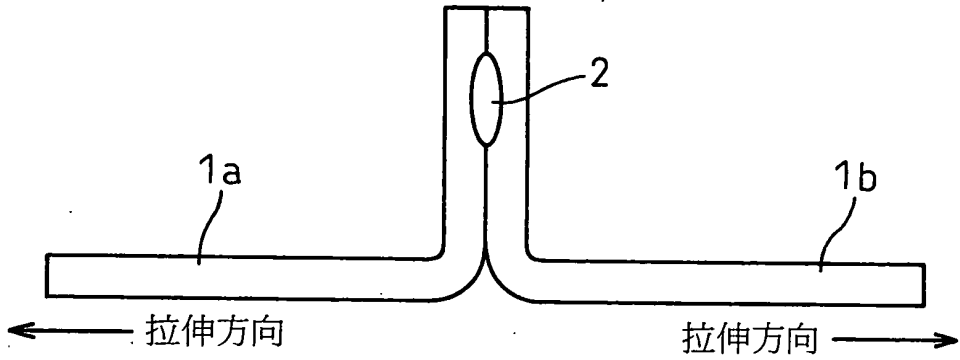
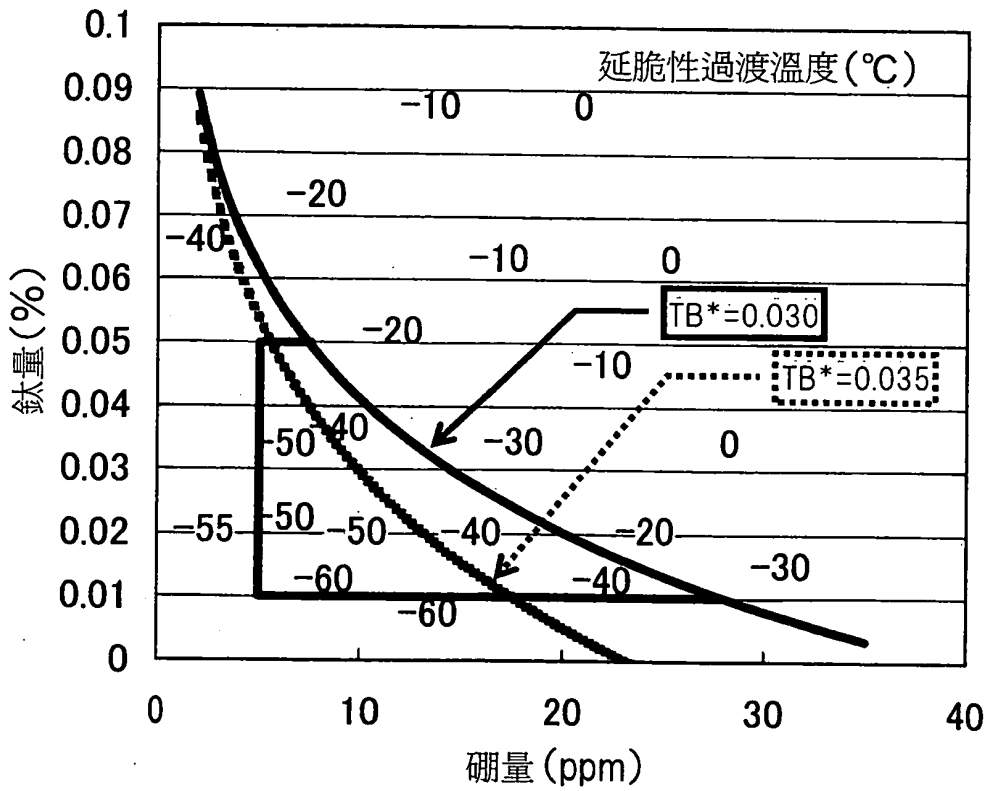


1/4

第 1 圖

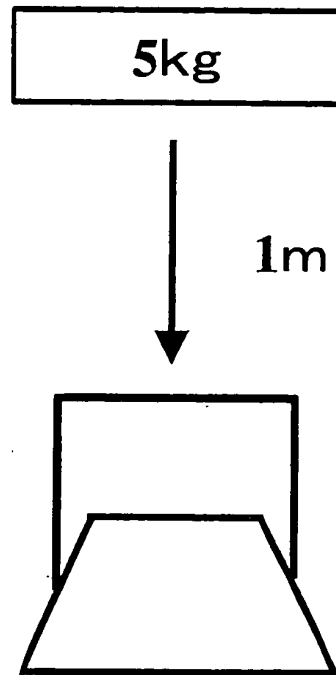


第 2 圖



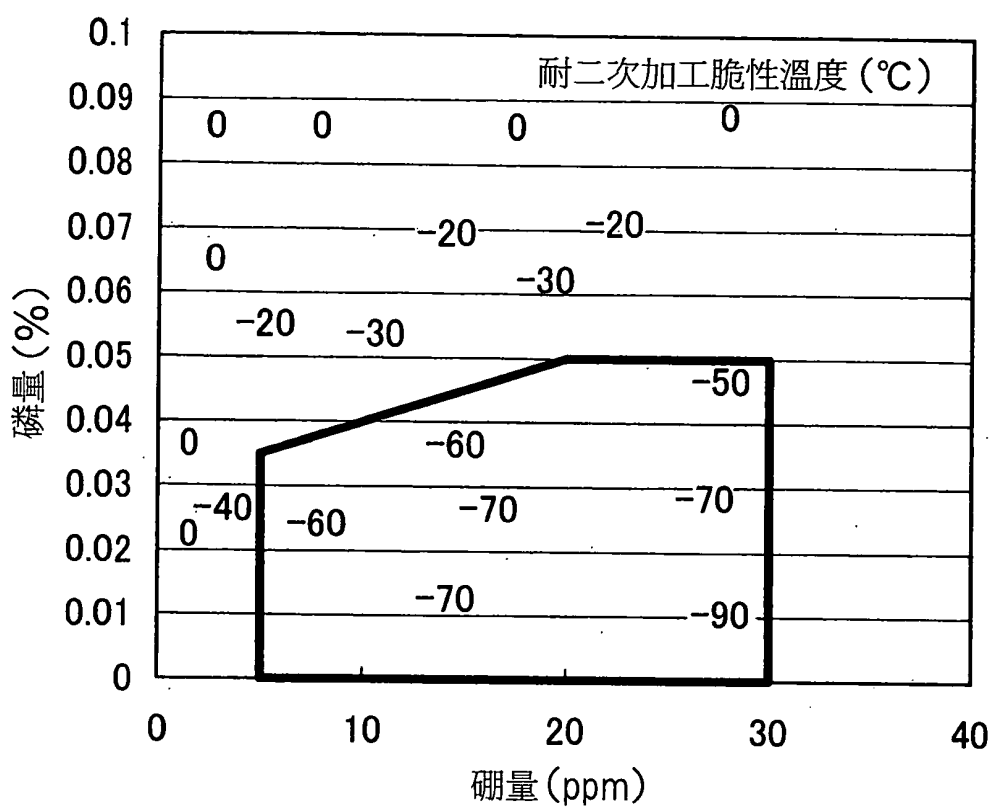
$\frac{2}{4}$

第 3 圖



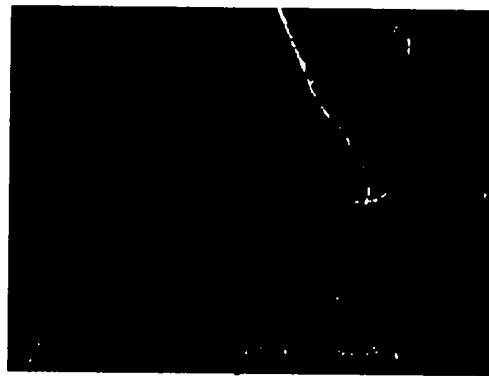
3/4

第 4 圖



4/4

第 5 圖



破壞起點係氮化鈦 (2 ~ 3 μm)



發明專利說明書

双面影印

(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：97113200

C22C 38/02 (2006.01)

※申請日期：97-04-11

※IPC 分類：C22C 38/04 (2006.01)

B21B 37/4 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C23C 2/08 (2006.01)

低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板及其製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新日本製鐵股份有限公司 / NIPPON STEEL CORPORATION

代表人：(中文/英文)

嶋宏 / SHIMA, HIROSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區大手町二丁目 6 番 3 號

6-3, OTEMACHI 2-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO 100-8071, JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 佐藤寬哲 / SATOH, HIRONORI
2. 阿部雅之 / ABE, MASAYUKI
3. 後藤靖人 / GOTO, YASUTO
4. 山口伸一 / YAMAGUCHI, SHINICHI

國籍：(中文/英文)

1. 日本 / JAPAN
2. 日本 / JAPAN
3. 日本 / JAPAN
4. 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：。

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、 2007/04/11、 2007-103745

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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】

發明領域

本發明係有關適用於汽車及家電等領域之用於加壓加工的熔融鍍敷高強度鋼板及其製造方法，尤其是有關適用於汽車燃料槽的低溫韌性優之用於加壓加工的熔融鍍敷高強度鋼板及其製造方法。

【先前技術】

發明背景

近年來，在汽車用鋼板上，作為藉由減輕車體重量以提高燃料之行駛公里數為目的，而邁向高強度化。在用於燃料槽之鋼板亦同樣，從槽之輕量化及車體設計之複雜化，更由燃料槽之容納設置位置的關係，提昇了燃料槽形狀之複雜化，因而對優良之成形性及高強度化有所要求。過去，為滿足此類之成形性及高強度兩者具備之要求，開發了在極低碳鋼添加鈦及鈮一類之碳氮化物形成元素之IF鋼【(interstitial free)，超低碳鋼】中，添加磷、矽及錳等固溶強化元素之高強度IF鋼。

不過，燃料槽使用高強度鋼板時，低溫時發生拜合狀接縫熔接(seam welding)部之抗拉強度低之問題。即鋼板雖高度強化，熔接接頭強度未隨著鋼板之高度強化而提高之問題。關於此點，槽係由上下兩個杯狀零件的凸緣部分熔接而製成，槽之接縫熔接部成為如第1圖般之拜合狀形狀(橫斷面觀察之形狀，鋼板的凸緣如拜合狀之接縫熔接。以

下將該熔接部記述為拜合狀接縫熔接或拜合狀熔接)。特別是高強度鋼板時，應力易於集中，韌性降低隨著抗拉強度降低。關於此事，作為重要的安全零件之燃料槽，於低溫地區受到因衝撞之衝擊時，對於耐破壞性成為擔心的問題。

再者，IF鋼由於係將碳及氮等作為鈮及鈦之碳化物或氮化物而析出固定，結晶粒界成為極清淨，故於成形後由於粒界破壞而易發生二次加工脆化之問題。又，高強度IF鋼時，以固溶強化元素使粒內強化，相對極為顯著地降低粒界強度的關係，而促進二次加工脆化的問題點。

再者，相對於汽油及醇或汽油劣化而產生之有機酸，成為過濾器堵塞原因之腐蝕生成物不會生成，因此亦要求獲得不生成穿孔腐蝕之鋼板。對於該項要求，過去是建議在鋼板表面實施鉛-錫合金、鋁-矽合金、錫-鋅合金及鋅-鋁合金鍍敷，且被適當使用。因此，在基體之鋼板上，該等合金之熔融鍍敷性必須良好。

該等問題點之中，關於二次加工脆化，為要避免發生已建議有數種的方法(例如，參照特開平5-59491號公報及特開平6-57373號公報)。例如，特開平5-59491號公報中，已建議一種技術藉由粒界偏析以避免耐二次加工脆化之劣化，係以鈦添加之IF鋼為基礎，磷含量儘量減少，其減少部分，藉由多量添加錳、矽，以獲得耐二次加工脆性優之高張力鋼板。又，特開平6-57373號公報中，已建議一種技術以使用極低碳鋼板，藉由在鈦及鈮中添加硼，提高粒界強度以提昇耐二次加工脆性。該特開平6-57373號公報記載

之技術中，作為提高耐二次加工脆性及隨著沃斯田鐵粒之再結晶延遲，以防止熱軋時之負荷增大為目的，將硼含量進行最適化。

再者，以改善熔接性為目的，亦已有數項之建議(例如，參照特開平7-188777號公報、特開平8-291364號公報、特開平2001-288534號公報)。例如，特開平-188777號公報記載之技術，將添加鈦及/或鈮之極低碳鋼板，於退火時滲碳(carburization)，在表面形成麻目散鐵及變韌鐵組織，以提高點熔接(spot welding)性之方法。又，特開平8-291364號公報記載之技術，係於極低碳鋼添加銅，藉由擴大熔接時之熱影響部，以提高點熔接接頭強度者。又，特開平2001-288534號公報記載之技術，係藉由鎂添加於鋼之鋼板中生成鎂氧化物及/或鎂硫化物，由於釘扎(pinning)效果求得熔接部、熱影響部之細粒化，以防止熔接部之疲勞強度劣化之技術，在鐵及鋼第65號(1979)第8號1232頁中，已揭示於厚鋼板將氮化鈦微細分散，以改善熔接部熱影響部韌性的技術。

再者，亦建議有數項改善高強度鋼板之熔融鍍敷性為目的之技術(參照特開平5-255807號公報及特開平7-278745號公報)。例如，特開平2-255807號公報記載之熔融鋅鍍敷高強度冷軋鋼板中，一方面將阻礙熔融鍍敷性之硫含量及磷含量，分別限制於0.03質量%以下及0.01~0.12%，且將作為強化元素之錳及鉻積極添加。又，特開平7-278745號公報記載之高張力合金化鋅鍍敷鋼板中，藉由將矽含量及錳

含量之相互關係調整為特定的範圍內，以求得改善熔融合金鍍敷性。

為改善耐二次加工脆性，藉由硼添加的錳-磷之添加平衡而使之最適化，以提供高強度且耐二次加工脆性優之鋼板(特開2000-192188號公報)。又，為改善耐二次加工脆性，亦揭示有添加硼、鈦、鈮之技術(特開6-256900號公報)。亦更揭示有關對於改善槽特有的拜合狀熔接部之抗拉強度之熔接方法之技術(特開2007-119828號公報)或有關深度引伸(deep draw)用、用於加壓加工之高強度鋼板的技術(特開2007-169739號公報、特開2007-169738號公報、特開2007-277713號公報、特開2007-277714號公報)。

【發明內容】

發明揭示

但是，前述之以往的技術中，有顯示於以下之問題點。即，以特開平5-59491號公報及特開平6-57373號公報記載之方法製造之鋼板，加工性雖良好，如以燃料槽一樣之嚴格條件實施加壓成形加工，就有耐二次加工脆性不充分之情形，更有熔接該冷軋鋼板的熔接接頭之拜合狀熔接部強度低的問題點。

再者，特開平7-188777號公報記載之方法，雖在退火中滲碳，在實際的製造設備中，由於通板速度、環境氣體組成及溫度無法固定，滲碳量變化，在所製造的鋼板之間，材質偏差大，穩定之鐵板難於製造之問題點。

再者，特開平8-291364號公報記載之方法，係由於添

加多量之銅，銅引起之表面缺陷發生多，致成品率降低之問題點。

再者，特開2001-288534號公報或鐵及鋼第65號(1979)第8號1232頁記載之方法，係在熔接後之冷却速度較慢之電弧熔接(arc welding)等雖有效果，但在冷却速度快速之接縫熔接等時，其效果無法確認之問題點，又，特開2001-288534號公報或鐵及鋼第65號(1979)第8號1232頁記載之厚鋼板及用於燃料槽的薄鋼板之成分亦不同，更由於熔接部之形狀亦異之關係，故無法評論為可即時適用之技術。

再者，特開平5-255807號公報及特開平7-278745號公報記載之鋼板，雖熔融鋅鍍敷性良好，但有熔接性及耐二次加工脆性不充分之問題點。

特開2001-192188號公報，係為要確保強度而添加多量之磷，及磷與硼之平衡非最適宜之關係，故低溫韌性無法充分獲得之缺點。

特開平6-256900號公報，係為提高成形性而使用了多量之鈦，但無法充分確保熔接部之強度或韌性，又鈦的添加量雖適當但因鈦少的關係，故加工性無法充分確保之問題點。

特開2007-119808號公報，係使用雷射熔接以改善技術，但用於製造燃料槽之接縫熔接則難於適用，又，對於藉由改善基礎材料特性以改善熔接部特性之技術，則未提及。

特開2007-169739號公報或特開2007-169738號公報，雖

係為改善基礎材料特性之技術，由於耐蝕性低，加上由於條件造成拜合狀接縫熔接部之韌性低，致有製鋼成本高且加工性低之問題。

再者，特開2007-277713號公報、特開2007-277714號公報、係由於條件造成拜合狀接縫熔接部之韌性低，加上特開2007-277713號公報中，亦有引起加工性降低之問題。

諸如前述，在過去的見識中，已有提高耐二次加工脆性之方法，或在厚鋼板領域中之熔接部韌性改善技術。但是，燃料槽於製造步驟中，由於具有所謂加壓之加工步驟，所謂接縫熔接之熱處理步驟，不僅是基礎材料之特性，加工後，熱處理後之特性亦為重要。即於使用高強度鋼時，通常由於韌性降低，故耐二次加工脆性及熔接部韌性同為重要。又於表面鍍敷成為製品的關係，鍍敷性或耐蝕性亦為重要。

但是，在過去技術中，對於同時提昇以上全部項目之技術，未如前述那樣地提及。特別是將薄鋼板經加壓加工製成之上面及下面實施接縫熔接之部分，即，對影響拜合狀接合部之抗拉強度的熔接部韌性提昇之技術，則未見提及。

本發明係鑑於相關的問題點而進行者，其課題所要實施者，係在380MPa以上、小於540MPa之抗拉強度下，對於汽車領域，特別是提供具有適宜使用在用於燃料槽之加壓成形性，耐二次加工脆性優及接縫熔接部低溫韌性優，更具有鍍敷性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板及其

製造方法。

再者，近年來，從削減二氧化碳的觀點而言，雖在擴大生物燃料之使用，對於燃料槽的基本材料之選擇上，已發生以下所述之課題。

即，過去，使用鋅鍍敷鋼板時，在生物燃料之內，特別於使用生物柴油燃料時，鋅鍍敷易於熔解，在共軌式 (common rail) 等儲留渣滓引起噴嘴堵塞之問題。另一方面，鋁鍍敷鋼板用在生物汽油時，則因含在汽油中之醇引起鋁鍍敷熔解的問題。又，燃料槽中使用塑膠時，則生物柴油或生物汽油浸透於燃料槽，引起從燃料槽漏出之問題。特別是該等的問題，生物燃料與過去之燃料比較，由於燃料分解所生成之酸，比過去者酸性強為主要成因。

用以欲解決問題之手段

本發明係為解決前述的問題，對於影響燃料槽特有之拜合狀接縫熔接部韌性及耐二次加工脆性之鈦、硼、磷，以及有關鍍敷性進行檢討之結果者，其要旨是如專利申請範圍所記載之下述內容。

(1) 一種低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，具有冷軋鋼板，及在前述冷軋鋼板之表面所形成之熔融鍍敷層，前述冷軋鋼板，以質量%計，包含有：

碳：0.0005~0.0050%；

矽：大於0.3~1.0%；

錳：0.70~2.0%；

磷：0.05%以下；

鈦：0.010~0.050%；

鈮：0.010~0.040%；

硼：0.0005~0.0030%；

硫：0.010%以下；

鋁：0.01~0.30%；及

氮：0.0010~0.01%；且殘餘部分由鐵及不可避免的不純物構成。

鈦含量(%)為[Ti]、硼含量(%)為[B]、磷含量(%)為[P]時，以下述<A>式所表示之TB*為0.03以上、0.06以下並且可滿足下述式。

$$TB^* = (0.11 - [Ti]) / \left[\ln([B] \times 10000) \right] \dots <A>$$

$$[P] \leq 10 \times [B] + 0.03 \dots $$

(2) 第(1)項之低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，其中前述冷軋鋼板，以質量%計，更包含有：

銅：0.01~1%；

鎳：0.01~1%；

鉻：0.01~1%；及

鉬：0.001~1%之中之1種或2種以上。

(3) 第(1)或(2)項之低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，其中前述冷軋鋼板，以質量%計，砷、錫、鉛、銻之各元素不含有大於以下之量，且該等元素之總含量不大於0.02%，

砷：0.012%；

錫：0.010%；

鉛：0.004%；及

銻：0.004%。

(4) 第(1)~(3)項中任一項的低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，其中形成於前述冷軋鋼板之表面的熔融鍍敷層係由1~8.8%之鋅及殘餘部分為錫：91.2~99.0%以及不可避免的不純物所構成，該鍍敷附著量為每一面10~150g/m²。

(5) 第(1)~(4)項中任一項的低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，其中以抽拉比(draw ratio)1.9成形加工後之耐二次加工脆性溫度為-50°C以下。

(6) 第(1)~(5)項中任一項的低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，其中拜合狀接縫熔接部之抗拉試驗時之延脆性過渡溫度為-40°C以下。

(7) 一種低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板之製造方法，包含有以下步驟：

將第(1)~(3)項中任一項之成分組成的熔鋼，連續地鑄造以獲得板塊(Slab)；

將前述板塊在加熱1050°C以上、1245°C以下5小時以內，精加工溫度為Ar₃溫度以上、910°C以下，捲取溫度為750°C以下的條件下，熱軋以獲得熱軋捲料；

將前述熱軋捲料以50%以上之冷軋率冷軋，作成預定厚度之冷軋捲料；及

將前述冷軋捲料以再結晶溫度以上的溫度退火，然後於捲料表面實施熔融鍍敷。

(8) 第(7)項之低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板之製造方法，包含將前述冷軋捲料以再結晶溫度以上的溫度退火，然後於捲料表面實施熔融鍍敷，使其由1~8.8%之鋅及殘餘部分為錫：91.2~99%以及不可避免的不純物構成，且其鍍敷附著量為每一面10~150g/m²之步驟。

(9) 第(7)或(8)項之低溫韌性優之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板之製造方法，其中在實施熔融鍍敷之前，先行實施鐵-鎳之預鍍敷。

圖式簡單說明

第1圖係顯示於剝離試驗方法之拜合狀接縫熔接部所形成的試驗片之剖面圖。

第2圖係鈦及硼影響於拜合狀接縫熔接部之延脆性過渡溫度之顯示圖。

第3圖係耐二次加工脆性評價試驗方法之顯示圖。

第4圖係磷、硼影響於耐二次加工脆性之顯示圖。

第5圖係顯示對於模擬熔接熱影響部之熱處理試驗後，予以衝擊破壞的破面之一例的照片。

【實施方式】

用以實施發明之最佳形態

以下，詳細說明有關實施本發明之最佳態樣。又，以下之說明中，組成之質量%僅以%記載。

本專利申請發明人，具備有以往認為難度高之優良加壓成形性的技術，為要獲得優良之耐二次加工脆性及拜合狀熔接部之抗拉強度，更具有優良鍍敷性之低溫韌性優之

用於加壓加工熔融鍍敷高強度鋼板，經努力重複檢討之結果，發現特別是藉由將鈦、硼、磷之含量作成於特定範圍內，以 380MPa 以上、小於 540MPa 之抗拉強度下，在汽車領域，特別是可實現具有適宜使用在用於燃料槽之加工成形性，優良之耐二次加工脆性及拜合狀熔接部之抗拉強度，且有優良鍍敷性，因而達成本發明。

即，本發明之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板(以下，簡稱熔融鍍敷鋼板)，係具有冷軋鋼板，及在前述冷軋鋼板之表面形成之熔融鍍敷層，且前述冷軋鋼板，以質量%計，包含有碳：0.0005~0.0050%、矽：大於 0.3~1.0% 以下、錳：0.70~2.0%、磷：0.05% 以下、鈦：0.010~0.050%、鈮：0.010~0.040%、硼：0.0005~0.0030%、硫：0.010% 以下、鋁：0.01~0.90% 及氮：0.0010~0.01%，且殘餘部分由鐵及不可避免的不純物所構成，將鈦含量(%)為 [Ti]、硼含量(%)為 [B]、磷含量(%)為 [P] 時，以下述(A)式所表示之 TB^* 為 0.03 以上並且可滿足下述(B)式。

$$TB^* = (0.11 - [Ti]) / \left[\ln([B] \times 10000) \right] \dots \langle A \rangle$$

$$[P]10 \times [B] + 0.03 \dots \langle B \rangle$$

首先，說明有關限定本發明之熔融鍍敷鋼板的數值之理由。

〈碳：0.0005~0.0050%〉

碳係在本發明中為極重要之元素。具體而言，碳係與鈮及鈦結合形成碳化物，為於達成高強度化上極為重要的元素。但是，碳含量大於 0.0050% 時，雖添加固定碳所必要

的鈦及鈮，則加工性降低，且降低接縫熔接及雷射熔接之拜合狀接縫熔接部韌性。另一方面，在本發明之熔接鍍敷鋼板中，碳含量雖低，可用其他的強化方法補強，但碳含量小於 0.0005% 時，難於確保強度且提高製鋼時之脫碳成本。因此，碳含量作成為 0.0005~0.0050%。又，如要求極高之加工性及熔接部韌性時，碳含量以作為 0.0030% 以下為佳。

〈矽：大於 0.3~1.0%〉

矽除作為固溶強化元素，高度強化上有效的元素之外，本專利申請發明人見識到藉由添加矽大於 0.3%、以 0.5% 以上為佳，可提高熔融錫-鋅鍍敷後之耐蝕性。其理由雖起因於鍍敷之凝固組織成為微細，其係由於表面矽氧化之氧化矽，並未將表面完全被覆成層狀，而是在表面呈不均勻分布，其由於在熔融錫-鋅鍍敷之凝固過程中，成為錫初結晶之核生成部位，而核生成部位數增加，腐蝕電位低而使具有犧牲性防蝕效果之鋅成為微細化。因此，由於腐蝕電位高之錫充分包裹鋅而提高耐蝕性。據此，將下限作成為 0.3%，而以 0.5% 以上為佳。特開 2007-169739 號公報或特開 2007-169738 號公報中，耐蝕性低之理由是矽含量被推定為低的關係。但是，矽含量過多時，具體而言，矽含量大於 1.0%，則其他的條件雖在本發明之範圍內，仍會損及熔融鍍敷性。因此，矽含量之上限作成為 1.0%。

生物燃料腐蝕性強，耐蝕性之提高係對於作為生物燃料用槽極為有效。

〈 錳：0.70~2.0% 〉

錳係與矽同樣藉由固溶強化以提高鋼板強度之元素，亦為提高耐二次加工脆性、熔接部韌性及熔融鍍敷性作為目的，而使本發明之熔融鍍敷鋼板高強度化的重要元素之一。錳中雖具有將組織微細化使之高強度化的機制，及藉由固溶強化使之高強度化機制，錳含量小於0.70%時，其添加效果無法獲得；又補充其他的元素時，以耐二次加工脆性、熔接部韌性及熔融鍍敷性之全部項目作為目標，則無法達成。另一方面，錳含量大於2.0%，則深度引伸性指標之r值的面內異方性增大，損及加壓成形性，且在鋼板之表面生成錳氧化物，損及熔融鍍敷性。因此，錳含量作為0.70~2.0%。又，藉由錳含量作成為1.0%以上，雖將熱軋精加工溫度作為910°C以下，亦可維持鋼板之組織，故錳含量以1.0~2.0%為佳。

〈 磷：0.05%以下 〉

磷之添加影響加工性之劣化少，在固溶強化中有效於高強度化的元素。但是，磷於粒界偏析使耐二次加工脆性劣化，且於熔接部生成凝固偏析，亦是使拜合狀接縫熔接部韌性劣化之元素。又，磷藉由熔融鍍敷時為止之熱經歷，在鋼板表面偏析，亦使熔融鍍敷性劣化。具體而言，磷含量大於0.05%時，生成該等之偏析。因此，磷含量限制於0.05%以下。又，磷含量之下限值雖無必要特予規定，磷含量作成為小於0.005%，則精鍊成本提高，故磷含量以作成為0.005%以上為佳。又，從確保強度之觀點而言，以0.02%

以上為佳。

〈鈦：0.010~0.050%〉

鈦係與碳及氮之親和力強，在凝固時或熱軋時形成碳氮化物，減少固溶於鋼中之碳及氮，具有提高加工性之效果。但是，鈦含量小於0.010%時，該效果無法獲得。另一方面，鈦含量大於0.050%，則熔接接頭的熔接部之強度及韌性，即拜合狀接縫熔接部韌性劣化。因此，鈦含量作成為0.010~0.050%。

〈鈮：0.010~0.040%〉

鈮係與鈦同樣地對碳及氮之親和力強，在凝固時或熱軋時形成碳氮化物，減少固溶於鋼中之碳及氮，具有提高加工性之效果。但是，鈮含量小於0.010%時，該效果無法獲得。另一方面，鈮含量大於0.040%，則再結晶溫度提高，必須實施高溫退火且熔接接頭的熔接部之韌性劣化。因此，鈮含量作成為0.010~0.040%。

〈硼：0.0005~0.0030%〉

硼係藉由在粒界偏析，提高粒界強度，使耐二次加工脆性良好之元素。但是，硼含量小於0.0005%時，該效果無法獲得。

另一方面，硼含量大於0.0030%，則在熔接時中硼偏析於 γ 粒界而抑制肥粒鐵變態，由於熔接部及其熱影響部之組織成為低溫變態生成組織，該熔接部及其熱影響部硬質化且韌性劣化，結果拜合狀接縫熔接部韌性劣化。

再者，添加多量硼時，在熱軋時之肥粒鐵變態亦受抑

制，由於成為低溫變態生成組織之熱軋鋼板，故熱軋鋼板之強度升高，冷軋延時之負荷提高。又，硼含量大於0.0030%，則再結晶溫度提高，由於必須實施在高溫時之退火，引起製造成本提高，並且深度引伸性指標之r值的面內異方性變大，加壓成形性劣化。因此，硼含量作成為0.0005~0.0030%。又，硼含量之良好範圍根據前述之理由作成為0.0005~0.0015%。

〈硫：0.010%以下〉

硫係在鋼精煉時不可避免混入之不純物，與錳及鈦結合形成析出物，由於使加工性劣化，硫含量規制於0.010%以下。又，硫含量減低到小於0.0001%，則製造成本提高的關係，硫含量以作成為0.0001%以上為佳。

〈鋁：0.01~0.30%〉

鋁雖係鋼精鍊時作為用於脫酸材料之元素，鋁含量小於0.01%時，脫酸效果無法獲得。但是，鋁含量大於0.30%，則引起拜合狀熔接部之韌性降低及加工性降低。因此，鋁含量作成為0.01~0.30%。在特開2007-169739號公報、特開2007-169738號公報、特開2007-277713號公報中、揭示由於鋁過高引起熔接部韌性降低及加工性降低之問題。

〈氮：0.0010~0.01%〉

氮係鋼精鍊時不可避免混入之不純物。又，氮係形成鈦、鋁及鈮之氮化物，雖對加工性無不良影響，但使熔接部韌性劣化。因此，氮含量必須規制於0.01%以下。另一方面，氮含量降低至小於0.0010%，則提高製造成本。因此，

氮含量作成為0.0010~0.01%。

〈TB*：0.03以上〉

$$TB^* = (0.11 - [Ti]) / \left[\ln([B] \times 10000) \right] \dots \langle A \rangle$$

本發明人發現將鈦含量為[Ti]及硼含量為[B]時，根據前述〈A〉式所規定TB*之值變小時，拜合狀接縫熔接部之抗拉強度降低。該TB*之值為0.03以下時，在低溫之抗拉強度之降低顯著。其理由是由於低溫韌性降低，脆性破壞。

以下，本專利申請發明人說明有關所見識到該事實之實驗內容。

本專利申請發明人，首先在碳：0.0005~0.01%；矽：大於0.3~1.0%以下；錳：0.70~3.0%；磷：0.1%以下；鈦：0.005~0.1%；鈮：0.1%以下；硼：0.0001~0.004%；硫：0.010%以下；鋁：0.01~0.90%；氮：0.0010~0.01%之範圍內的組成變化之鋼，在真空熔解爐熔製，在1200°C加熱保持一小時後，精加工溫度為880~910°C，熱軋至厚度3.7mm作為熱軋板。然後，該熱軋板酸洗後，冷軋作成厚度1.2mm之冷軋板。另，將該冷軋板在溫度800°C、保持60秒鐘之循環下退火，該冷軋板實施鐵-鎳鍍敷1g/m²後，以焊劑(flux)法實施錫-鋅鍍敷。鐵-鎳合金鍍敷浴，相對於鎳鍍敷浴，係使用添加有硫酸鐵100g/L者。焊劑係使用氯化鋅(ZnCl₂)-氯化銨(NH₄Cl)水溶液輥塗布，鍍敷浴之鋅組成係以7wt%實施。浴溫為280°C，鍍敷後藉由氣體擦拭(gas wiping)調整鍍敷附著量。又，在熔融鍍敷處理後之鋼板，實施以鉻(Cr³⁺)主體之處理以作為熔融鍍敷鋼板。然後，以該熔融鍍敷鋼板，

評價拜合狀接縫熔接部之韌性。評價係將熔融鍍敷鋼板1a、1b，實施如第1圖所示樣之凸緣彎曲加工，使拜合狀相對，使用該相對部分接縫熔接所形成之熔接部2(拜合狀接縫熔接部)的試驗片，以夾頭(chuck)固定1a部、1b部，在200mm/min之速度、種種的溫度下實施抗拉試驗(剝離試驗)，調查破斷後之破面，求其以脆性破面及延性破面維持於50%之溫度的延脆性過渡溫度。第2圖係以橫軸作為硼含量，縱軸作為鈦含量，該等元素之濃度及延脆性過渡溫度之顯示圖。延脆性過渡溫度係以汽車在寒冷地區使用之約為最低氣溫 -40°C 以下為佳。更以 -50°C 以下為佳。

第2圖係影響於鈦、硼之延脆性過渡溫度之顯示圖。

第2圖中之橫軸表示硼量(ppm)，縱軸表示鈦量(%)。

如第2圖顯示，鈦含量(%)為[鈦]、硼含量(%)為[硼]時，以下述<A>式所規定 TB^* 之值為0.03以上，則可將延脆性過渡溫度作為 -40°C 以下。更以0.035以上為佳。

$$TB^* = (0.11 - [\text{Ti}]) / \left[\ln([\text{B}] \times 10000) \right] \dots \text{<A>}$$

以上之結果，其理由推定如下。一是鈦濃度高時，生成氮化鈦成為破壞的起點。第5圖之照片雖係顯示模擬熔接熱影響部，在熱處理試驗後予以衝擊破壞之破面之一例，當鈦量多時，有約 $2\sim 3\mu\text{m}$ 大小之氮化鈦成為破壞起點。二是硼增加則熔接熱影響部之硬度上昇，或由於硬化領域擴大，在如第1圖樣之拜合狀熔接部，在拉伸力作用時不易變形，根據該原理由於一部分應力集中，認為應力有局部性地極為高昇，使韌性降低。從以上的實驗結果推論，本發

明中， TB^* 之值為 0.03 以上，而以作為 0.035 以上為佳。上限係從鈦、硼之範圍作為 0.06。

$$\langle [P] \leq 10 \times [B] + 0.03 \dots \langle B \rangle \rangle$$

本專利申請發明人，見識到藉由控制磷含量[P]、硼含量[B]於特定之關係，使耐二次加工脆性良好。以下，本專利申請發明人說明有關所見識到該事實之實驗內容。

本專利申請發明人，首先以碳：0.0005~0.01%；矽：大於0.3~1.0%以下；錳：0.70~3.0%；磷：0.1%以下；鈦：0.005~0.1%；鈮：0.1%以下；硼：0.0001~0.004%；硫：0.010%以下；鋁：0.01~0.90%；氮：0.0010~0.01%之範圍內變化組成之鋼，在真空熔解爐熔製，1200°C 加熱保持一小時後，精加工溫度為 880~910°C，熱軋至 3.7mm 厚度作為熱軋板。

然後，該熱軋板酸洗後，冷軋作成厚度 1.2mm 之冷軋板。

更將該冷軋板於溫度 800°C 保持 60 秒鐘之循環下退火，該鋼板實施鐵-鎳鍍敷每一面為 $1g/m^2$ 後，以焊劑法進行錫-鋅鍍敷。鐵-鎳合金鍍敷浴，相對於瓦特浴(watt bath)，係使用添加有硫酸鐵 100g/L 者。焊劑係使用氯化鋅-氯化銨水溶液輥塗布，鍍敷浴之鋅組成係以 7wt% 實施。浴溫為 280°C，鍍敷後藉由氣體擦拭調整鍍敷附著量。更對於熔融鍍敷處理後之鋼板，實施以鉻(Cr^{3+})主體之處理以作為熔融鍍敷鋼板。

然後，以該熔融鍍敷鋼板，調查耐二次加工脆性溫度。耐二次加工脆性係以成為抽拉比為 1.9，將熔融鍍敷鋼板切

料(blanking)成直徑95mm後，以外徑50mm之衝床(punch)進行圓筒抽拉，該抽拉杯如第3圖顯示樣載於30°之圓錐臺，在種種的溫度條件下，從高度1m位置將重量5kg之錘落下，求其杯不發生裂痕之最低的溫度(二次加工脆性溫度)。第4圖係以橫軸作為硼含量，縱軸作為磷含量，該等元素之濃度及耐二次加工脆性溫度之顯示圖。槽材料之加工通常抽拉比約為1.9以下之關係，以抽拉比1.9成形加工後之耐二次加工脆性溫度，係以汽車在寒冷地區使用之約為最低氣溫-40°C以下為佳。更以-50°C以下為佳。

第4圖係影響於磷、硼之耐二次加工脆性之顯示圖。

第4圖中之橫軸表示硼量(ppm)，縱軸表示磷量(%)。

如第4圖所顯示，磷含量(%)為[P]、硼含量(%)為[B]時，藉由滿足下述(B)式，以抽拉比1.9成形加工後之耐二次加工脆性溫度可作為-50°C以下。

$$[P] \leq 10 \times [B] + 0.03 \dots < B >$$

〈銅：0.01~1%、鎳：0.01~1%、鉻：0.01~1%、鉬：0.001~1%〉

本專利申請發明人見識到可藉由有效活用銅、鎳、鉻、鉬，邊確保抗拉強度使降伏強度(yield strength)降低，提高加工性。

但是，銅、鎳、鉻於小於0.01%時，該效果無法獲得。鉬小於0.001%時，該效果無法得到。另一方面，大於1%則合金成本高，且引起耐二次加工脆性或拜合狀熔接部韌性降低。因此，銅、鎳、鉻、鉬之各元素作為0.01~1%。

〈 砷 $\leq 0.012\%$ 、錫 $\leq 0.010\%$ 、鉛 $\leq 0.004\%$ 、銻 $\leq 0.004\%$ 、砷 + 錫 + 鉛 + 銻 $\leq 0.02\%$ 〉

本專利申請發明人見識到在粒界易於偏析之砷大於0.012%時，或錫大於0.010%時，或鉛大於0.004%時，或銻大於0.004%時，或該等砷、錫、鉛、銻之總量大於0.02%時，拜合狀熔接部韌性降低。因此，限制砷0.012%、錫0.010%、鉛0.004%、銻0.004%為上限，砷、錫、鉛、銻之總量以0.02%為上限予以限制。

再者，本發明之熔融鍍敷鋼板之中之殘餘部分，即，前述之各成分以外之成分，係鐵及不可避免的不純物。

本發明熔融鍍敷鋼板中係由於藉由使如同以上之元素含量於特定範圍內，在以380MPa以上、小於540MPa之抗拉強度下，在汽車領域，可提供特別具有適宜使用於用為燃料槽之加壓成形性，低溫韌性優之熔融鍍敷高強度鋼板及其製造方法。由於該等之效果，可使鋼板高強度化，尤其是可藉由減輕汽車之車體重量，而可提高燃料之行駛里程數，尤其可促成燃料槽之輕量化、車體設計之複雜化。該效果在工業上極為重大。

其次，說明有關本發明之熔融鍍敷鋼板的製造方法。本發明之熔融鍍敷鋼板製造時，先調整成為前述之鋼組成的原料，投入於轉爐或電爐，進行真空脫氣處理作成板塊。然後，將該板塊於1050°C以上、1245°C以下、5小時以內，精加工溫度為Ar₃溫度以上、910°C以下，捲取溫度為750°C以下的條件下熱軋，獲得熱軋捲料。熱軋之加熱係為確保

軋製溫度起見，必須於 1050°C 以上，為要抑制韌性降低之主要成因的粗大氮化鈦生成起見、或抑制沃斯田鐵粒粗大化起見，且為抑制加熱成本之起見，作為在 1245°C 以下、5小時以內。特別是粗大的氮化鈦係關係到拜合狀接縫熔接部之韌性降低，故限制前述之 TB^* 之外，加熱條件亦很重要。特開2007-277713號公報或特開2007-277714號公報雖係基礎材料改善的技術，根據如前述之加熱條件或 TB^* 之條件，則拜合狀接縫熔接部之韌性降低。又，熱軋之精加工溫度小於 Ar_3 溫度，由於損及鋼板之加工性，將熱軋之精加工溫度作為 Ar_3 溫度以上。又，藉由使熱軋之精加工溫度成為 910°C 以下，控制鋼板之組織而可提高低溫韌性。更將熱軋後之捲取溫度作為高於 750°C 之高溫，則由於冷軋退火後之鋼板強度降低，故捲取溫度作為 750°C 以下。

其次，以前述之方法製作的熱軋捲料，因應需要去鏽皮後，以50%以上之冷軋率冷軋，獲得預定的板厚之冷軋捲料。此時，冷軋率小於50%時，退火之鋼板強度降低並且深度引伸加工性劣化。又，該冷軋率以作為65~80%為佳，據此，獲得較為優良的強度及深度引伸加工性之熔融鍍敷鋼板。

此後，將冷軋捲料以再結晶溫度以上之溫度退火。此時，退火溫度小於再結晶溫度時，無法發展成良好之集合組織，深度引伸加工性劣化。另一方面，由於退火溫度高則鋼板強度降低，故退火以 850°C 以下之溫度實施為佳。

其次，在冷軋捲料之表面實施熔融鍍敷以作為熔融鍍

敷鋼板。該熔融鍍敷可在退火後之冷卻進行中實施，亦可在退火後再加熱實施。又，在冷軋捲料表面熔融鍍敷之金屬，雖可舉述有鋅、鋅合金、鋁、鋁合金、錫-鋅等，但重視耐蝕性時，熔融鍍敷層由 1~8.8% 之鋅及殘餘部分由錫：91.2~99.0% 以及不可避免的不純物構成，該鍍敷附著量以每一面為 10~150g/m² 為佳。限制鍍敷組成之理由如下。首先，雖以限制鍍敷組成之鋅為理由，實以藉由平衡燃料槽內面及外面之耐蝕性而限制者。燃料槽外面由於必須具有完善的防鏽能力，故在燃料槽成形後實施塗裝。但是塗裝厚度雖左右防鏽能力，作為基礎材料係藉由鍍敷層具有之防蝕效果以防止紅鏽。特別是在塗裝附著之不良部位，該鍍敷層所具有的防蝕效果成為極為重要。在錫基鍍敷，由於添加鋅而降低鍍敷層之電位，因而賦與犧牲性防蝕能。因此有必要添加 1 質量% 以上之鋅。當大於錫-鋅二元共晶點之 8.8 質量% 且添加過多之鋅，促進粗大的鋅結晶之成長，引起融點提高，由於關係到鍍敷下層之金屬間化合物層(所謂合金層)之成長過多等理由，故必須作成為 8.8 質量% 以下。粗大的鋅結晶對於發現鋅具有犧牲性防蝕能之點雖無問題，另一方面，在粗大的鋅結晶部易於發生選擇腐蝕。又，鍍敷下層之金屬間化合物層的成長，由於金屬間化合物本身極為脆弱，在加壓成形時易於產生鍍敷破裂，降低鍍敷層之防蝕效果。

另一方面，在燃料槽內面的腐蝕，僅由正常之汽油引起時雖不成為問題，但由於混入水、混入氯離子、汽油之

氧化劣化而生成有機羧酸等，有出現劇烈的腐蝕環境之可能性。假如，由於穿孔腐蝕而汽油漏出於燃料槽外部時，關聯到發生重大事故之虞，故必須完全防止該等之腐蝕。製作含有前述腐蝕促進成分之劣化汽油，調查各種條件下之性能，確認含有鋅 8.8 質量% 以下之錫-鋅合金鍍敷，可發揮極為優良之耐蝕性。

完全不含鋅之純錫或鋅含量小於 1 質量% 時，從曝露於腐蝕環境中之初期開始，由於鍍敷金屬對於原料鐵未具有犧牲性防蝕能，成為在燃料槽內面於鍍敷針孔部發生腐蝕、在槽外面早期發生紅鏽等之問題。另一方面，鋅大於 8.8 質量% 且多量含有，鋅優先地溶解，由於腐蝕生成物短期間多量發生，故有易引起汽化器堵塞之問題。

再者，在耐蝕性以外的性能面而言，由於鋅含量增多因而降低鍍敷層之加工性，損及錫基鍍敷之特點的優良加壓成形性。又，由於鋅含量增多引起鍍敷層之融點上昇及鋅氧化物，故焊接性大幅度降低。

因此，本發明中之錫-鋅合金鍍敷中的鋅含量在於 1~8.8 質量% 之範圍，更為獲得較為充分的犧牲性防蝕作用起見，期望作為 3.0~8.8 質量% 之範圍內。

該錫-鋅鍍敷之附著量，在每一面 $10\text{g}/\text{m}^2$ 以下無法確保優良的耐蝕性，而 $150\text{g}/\text{m}^2$ 以上附著則成本提高之外，厚度參差顯示花樣缺陷，使熔接性降低。因此，該錫-鋅鍍敷之附著量作為每一面 $10\sim 150\text{g}/\text{m}^2$ 。

更為提高鍍敷性起見，在鍍敷前實施鐵-鎳之預鍍敷，

將使錫-鋅鍍敷之濕潤性及初晶錫微細化，有效於提高耐蝕性。該預鍍敷係將使鍍敷性劣化之矽或錳，有效使用於高強度化之重要技術，亦是本專利申請的特徵。每一面附著量，從鍍敷之濕潤性之點而言為 $0.2\text{g}/\text{m}^2$ 以上；鎳之比例，從初晶錫微細化之點而言，期望為10~70質量%。然而，根據前述之方法製作的熔融鍍敷鋼板，更為因應需要，在表面實施電鍍敷後、出貨。在鋅、鋅合金、鋁、鋁合金等錫-鋅以外之熔融鍍敷時，鐵-鎳預鍍敷亦具有提高濕潤性之效果。

實施例

以下，舉述本發明之發明例及比較例，具體地說明本發明之效果。

在本實施例中，熔製下述第1表、第2表(續第1表之1)、第3表(續第1表之2)及第4表(續第1表之3)中顯示之組成之鋼，在 120°C 加熱保持後，於熱軋精加工溫度為 $860\sim 910^\circ\text{C}$ ，捲取溫度為 $630\sim 670^\circ\text{C}$ 之條件下熱軋，作成板厚為 3.7mm 之熱軋板。然後，將該熱軋板酸洗後冷軋，作成厚度為 1.2mm 之冷軋板。

更對於該冷軋板，於 $760\sim 820^\circ\text{C}$ 保持於60秒鐘實施循環退火，獲得退火鋼板。該鋼板實施每一面 $1\text{g}/\text{m}^2$ 之鐵-鎳鍍敷後，以焊劑法實施錫-鋅鍍敷。鐵-鎳合金鍍敷浴，相對於鎳鍍敷之瓦特浴，係使用添加有硫酸鐵 $100\text{g}/\text{L}$ 者。焊劑係使用氯化鋅-氯化銨水溶液輥塗布，鍍敷浴之鋅組成如第5表實施。浴溫作為 280°C ，鍍敷後藉由氣體擦拭調整鍍敷

附著量(每一面)如第 5 表。更對於熔融鍍敷處理後之鋼板，實施 Cr^{3+} 主體之處理，作為發明例及比較例之錫-鋅鍍敷鋼板。又，在一部分之鋼板，於前述退火後之冷卻過程中實施熔融鋅鍍敷。又，顯示於下述第 1~4 表之鋼組成中的殘餘部分係鐵及不可避免的不純物。又，在下述第 1~4 表之下線，係表示在本發明之範圍外之意。

第 1 表

| 鋼 No. | 碳 | 矽 | 錳 | 磷 | 硫 | 鋁 | 鈦 | 鈮 | 硼 | 氮 |
|-------|--------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 0.0025 | 0.65 | 1.23 | 0.041 | 0.003 | 0.030 | 0.018 | 0.030 | 0.0013 | 0.0023 |
| 2 | 0.0006 | 0.82 | 1.46 | 0.049 | 0.002 | 0.043 | 0.011 | 0.025 | 0.0023 | 0.0025 |
| 3 | 0.0022 | 0.62 | 1.02 | 0.034 | 0.004 | 0.051 | 0.024 | 0.018 | 0.0008 | 0.0021 |
| 4 | 0.0021 | 0.65 | 1.36 | 0.007 | 0.002 | 0.055 | 0.018 | 0.015 | 0.0007 | 0.0025 |
| 5 | 0.0029 | 0.31 | 1.58 | 0.040 | 0.005 | 0.030 | 0.028 | 0.035 | 0.0015 | 0.0037 |
| 6 | 0.0020 | 0.70 | 1.39 | 0.032 | 0.002 | 0.045 | 0.020 | 0.029 | 0.0013 | 0.0020 |
| 7 | 0.0015 | 0.93 | 1.22 | 0.018 | 0.003 | 0.034 | 0.012 | 0.039 | 0.0025 | 0.0011 |
| 8 | 0.0024 | 0.55 | 1.03 | 0.035 | 0.004 | 0.049 | 0.022 | 0.025 | 0.0019 | 0.0012 |
| 9 | 0.0010 | 0.90 | 0.75 | 0.025 | 0.003 | 0.030 | 0.015 | 0.025 | 0.0010 | 0.0010 |
| 10 | 0.0030 | 0.80 | 1.45 | 0.015 | 0.003 | 0.150 | 0.025 | 0.035 | 0.0015 | 0.0040 |
| 11 | 0.0022 | 0.70 | 1.37 | 0.032 | 0.003 | 0.047 | 0.022 | 0.030 | 0.0013 | 0.0020 |
| 12 | 0.0020 | 0.55 | 1.20 | 0.027 | 0.005 | 0.062 | 0.010 | 0.015 | 0.0024 | 0.0020 |
| 13 | 0.0013 | 0.70 | 1.50 | 0.010 | 0.002 | 0.053 | 0.021 | 0.038 | 0.0005 | 0.0042 |
| 14 | 0.0030 | 0.45 | 2.00 | 0.011 | 0.001 | 0.072 | 0.010 | 0.024 | 0.0029 | 0.0035 |
| 15 | 0.0048 | 1.00 | 0.82 | 0.031 | 0.006 | 0.041 | 0.015 | 0.030 | 0.0007 | 0.0034 |
| 16 | 0.0040 | 0.65 | 1.35 | 0.010 | 0.004 | 0.035 | 0.029 | 0.033 | 0.0008 | 0.0005 |
| 17 | 0.0035 | 0.61 | 1.03 | 0.021 | 0.002 | 0.050 | 0.022 | 0.020 | 0.0006 | 0.0033 |
| 18 | 0.0018 | 0.76 | 1.56 | 0.014 | 0.004 | 0.046 | 0.010 | 0.024 | 0.0024 | 0.0021 |
| 19 | 0.0034 | 0.52 | 1.12 | 0.031 | 0.002 | 0.049 | 0.016 | 0.016 | 0.0018 | 0.0027 |
| 20 | 0.0022 | 0.72 | 0.89 | 0.022 | 0.001 | 0.036 | 0.019 | 0.026 | 0.0013 | 0.0017 |

發明例

第2表 (續第1表之1)

| 銅 | 鎳 | 鉻 | 鈷 | 砷 | 錫 | 鉛 | 銻 | As+Sn+Pb+Sb | TB* | 10x[B]+0.03 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------------|
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.036 | 0.043 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.032 | 0.053 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.041 | 0.038 |
| 0.02 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.047 | 0.037 |
| — | 0.030 | — | — | — | — | — | — | — | 0.030 | 0.045 |
| — | — | 0.040 | — | — | — | — | — | — | 0.035 | 0.043 |
| — | — | — | 0.005 | — | — | — | — | — | 0.030 | 0.055 |
| — | 0.020 | 0.020 | — | — | — | — | — | — | 0.030 | 0.049 |
| 0.21 | 0.02 | — | — | — | — | — | — | — | 0.041 | 0.040 |
| — | — | 0.22 | 0.18 | — | — | — | — | — | 0.031 | 0.045 |
| 0.02 | — | — | 0.005 | — | — | — | — | — | 0.034 | 0.043 |
| — | 0.28 | 0.18 | 0.20 | — | — | — | — | — | 0.031 | 0.054 |
| 0.01 | 0.28 | 0.02 | — | — | — | — | — | — | 0.055 | 0.035 |
| 0.02 | 0.48 | 0.18 | 0.15 | — | — | — | — | — | 0.030 | 0.059 |
| 0.02 | — | — | — | 0.002 | — | — | — | 0.002 | 0.049 | 0.037 |
| — | — | 0.18 | 0.20 | — | 0.004 | — | — | 0.004 | 0.039 | 0.038 |
| 0.01 | 0.28 | — | — | — | — | 0.002 | — | 0.002 | 0.049 | 0.036 |
| — | 0.48 | 0.18 | 0.15 | — | — | — | 0.001 | 0.001 | 0.031 | 0.054 |
| 0.21 | 0.02 | 0.31 | — | 0.010 | 0.001 | — | — | 0.011 | 0.033 | 0.048 |
| 0.02 | 0.90 | 0.05 | 0.005 | 0.002 | 0.005 | 0.002 | 0.003 | 0.012 | 0.035 | 0.043 |

發明例

第 3 表 (續第 1 表之 2)

| 鋼 No. | 碳 | 矽 | 錳 | 磷 | 硫 | 鋁 | 鈦 | 鉍 | 硼 | 氮 |
|-------|--------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 21 | 0.0068 | 0.51 | 1.32 | 0.045 | 0.003 | 0.030 | 0.021 | 0.035 | 0.0020 | 0.0025 |
| 22 | 0.0014 | 1.36 | 0.70 | 0.050 | 0.002 | 0.044 | 0.010 | 0.018 | 0.0029 | 0.0031 |
| 23 | 0.0011 | 0.44 | 2.32 | 0.036 | 0.004 | 0.065 | 0.022 | 0.022 | 0.0011 | 0.0028 |
| 24 | 0.0035 | 0.33 | 0.85 | 0.081 | 0.005 | 0.025 | 0.024 | 0.020 | 0.0008 | 0.0026 |
| 25 | 0.0024 | 0.86 | 1.02 | 0.015 | 0.003 | 0.066 | 0.004 | 0.033 | 0.0027 | 0.0022 |
| 26 | 0.0032 | 0.99 | 0.71 | 0.035 | 0.004 | 0.025 | 0.088 | 0.031 | 0.0022 | 0.0030 |
| 27 | 0.0022 | 0.45 | 1.55 | 0.033 | 0.002 | 0.041 | 0.026 | 0.003 | 0.0015 | 0.0041 |
| 28 | 0.0023 | 0.69 | 1.55 | 0.022 | 0.005 | 0.033 | 0.019 | 0.015 | 0.0003 | 0.0032 |
| 29 | 0.0024 | 0.87 | 1.40 | 0.025 | 0.004 | 0.029 | 0.018 | 0.013 | 0.0060 | 0.0020 |
| 30 | 0.0019 | 0.44 | 1.13 | 0.050 | 0.003 | 0.049 | 0.030 | 0.025 | 0.0010 | 0.0019 |
| 31 | 0.0031 | 0.62 | 0.93 | 0.062 | 0.002 | 0.037 | 0.024 | 0.030 | 0.0021 | 0.0015 |
| 32 | 0.0034 | 0.46 | 1.50 | 0.033 | 0.008 | 0.044 | 0.020 | 0.015 | 0.0015 | 0.0036 |
| 33 | 0.0005 | 0.78 | 0.98 | 0.027 | 0.002 | 0.033 | 0.013 | 0.025 | 0.0021 | 0.0067 |
| 34 | 0.0013 | 0.20 | 1.64 | 0.018 | 0.003 | 0.921 | 0.018 | 0.030 | 0.0012 | 0.0018 |
| 35 | 0.0035 | 0.35 | 1.34 | 0.050 | 0.004 | 0.076 | 0.023 | 0.034 | 0.0007 | 0.0023 |
| 36 | 0.0024 | 0.88 | 0.79 | 0.025 | 0.002 | 0.121 | 0.015 | 0.019 | 0.0016 | 0.0088 |
| 37 | 0.0019 | 0.97 | 1.05 | 0.045 | 0.009 | 0.037 | 0.017 | 0.022 | 0.0023 | 0.0046 |
| 38 | 0.0042 | 0.67 | 1.23 | 0.031 | 0.003 | 0.046 | 0.020 | 0.028 | 0.0009 | 0.0021 |

比較例

第4表 (續第1表之3)

| 銅 | 鎳 | 鉻 | 鈿 | 砷 | 錫 | 鉛 | 銻 | 砷 + 錫 + 鉛 + 銻 | TB* | 10x[B]+0.03 |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------------|
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.030 | 0.050 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.030 | 0.059 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.037 | 0.041 |
| - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.041 | 0.038 |
| 0.01 | - | 0.02 | 0.005 | - | - | - | - | - | 0.032 | 0.057 |
| - | 0.03 | 0.01 | 0.005 | - | - | - | - | - | 0.007 | 0.052 |
| 0.02 | 0.01 | - | - | - | - | - | - | - | 0.031 | 0.045 |
| - | 0.02 | - | 0.005 | 0.005 | - | - | 0.002 | 0.007 | 0.083 | 0.033 |
| 0.02 | - | - | - | 0.001 | 0.005 | 0.003 | 0.003 | 0.012 | 0.022 | 0.090 |
| 0.01 | 0.02 | - | 0.005 | 0.008 | 0.001 | 0.002 | - | 0.011 | 0.035 | 0.040 |
| - | - | 0.02 | - | 0.001 | - | 0.002 | 0.001 | 0.004 | 0.028 | 0.051 |
| - | 0.03 | - | - | 0.015 | - | - | - | 0.015 | 0.033 | 0.045 |
| 0.15 | 0.02 | 0.24 | 0.006 | - | 0.015 | - | - | 0.015 | 0.032 | 0.051 |
| - | 0.65 | - | 0.012 | - | - | 0.008 | - | 0.008 | 0.037 | 0.042 |
| 0.01 | 0.04 | 0.05 | 0.008 | - | - | - | 0.017 | 0.017 | 0.045 | 0.037 |
| 0.12 | 0.15 | - | 0.008 | 0.006 | 0.012 | 0.009 | 0.003 | 0.030 | 0.034 | 0.046 |
| 0.03 | 0.01 | 0.55 | - | 0.014 | 0.004 | 0.003 | 0.010 | 0.031 | 0.030 | 0.053 |
| - | 0.18 | 0.02 | 0.005 | 0.010 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.022 | 0.041 | 0.039 |
| 比較例 | | | | | | | | | | |

第 5 表

| | 鋼 No. | 鍍敷組成 | 鍍敷附着量 |
|-----|-------|------------|----------------------------|
| 發明例 | 1 | 錫-8 質量%鋅 | 30 g/m (每一面) |
| | 2 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m (每一面) |
| | 3 | 錫-6 質量%鋅 | 30 g/m (每一面) |
| | 4 | 鋅 | 40 g/m ² (每一面) |
| | 5 | 錫-4 質量%鋅 | 45 g/m ² (每一面) |
| | 6 | 錫-3 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 7 | 錫-8 質量%鋅 | 50 g/m ² (每一面) |
| | 8 | 錫-7 質量%鋅 | 65 g/m ² (每一面) |
| | 9 | 錫-6 質量%鋅 | 70 g/m ² (每一面) |
| | 10 | 錫-5 質量%鋅 | 70 g/m ² (每一面) |
| | 11 | 錫-4 質量%鋅 | 60 g/m ² (每一面) |
| | 12 | 錫-3 質量%鋅 | 80 g/m ² (每一面) |
| | 13 | 錫-2 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 14 | 錫-2 質量%鋅 | 80 g/m ² (每一面) |
| | 15 | 錫-7 質量%鋅 | 120 g/m ² (每一面) |
| | 16 | 錫-7 質量%鋅 | 130 g/m ² (每一面) |
| | 17 | 錫-7 質量%鋅 | 12 g/m ² (每一面) |
| | 18 | 錫-7 質量%鋅 | 145 g/m ² (每一面) |
| | 19 | 錫-1.3 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 20 | 錫-8.5 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| 比較例 | 21 | 錫-8 質量%鋅 | 40 g/m ² (每一面) |
| | 22 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 23 | 錫-6 質量%鋅 | 40 g/m ² (每一面) |
| | 24 | 錫-7 質量%鋅 | 50 g/m ² (每一面) |
| | 25 | 錫-6 質量%鋅 | 20 g/m ² (每一面) |
| | 26 | 錫-7 質量%鋅 | 60 g/m ² (每一面) |
| | 27 | 鋅 | 40 g/m ² (每一面) |
| | 28 | 錫-0.5 質量%鋅 | 100 g/m ² (每一面) |
| | 29 | 錫-15 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 30 | 錫-7 質量%鋅 | 200 g/m ² (每一面) |
| | 31 | 錫-7 質量%鋅 | 5 g/m ² (每一面) |
| | 32 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 33 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 34 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 35 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 36 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 37 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |
| | 38 | 錫-7 質量%鋅 | 30 g/m ² (每一面) |

其次，關於以前述之方法製作之發明例及比較例之各熔融鍍敷鋼板，評價有關抗拉特性、深度引伸加工之指標的r值、耐二次加工脆性、拜合狀接縫熔接部低溫韌性及鍍敷性。以下說明有關其評價方法。

抗拉特性係以從各熔融鍍敷鋼板之拉伸方向，與壓延方向使成為平行地採取之JIS5號試驗片實施抗拉試驗，根據其抗拉強度TS及伸長E1評價。但以抗拉強度TS為440MPa以上、伸長E1為33%以上者為合格。

r值之評價係從各熔融鍍敷鋼板順著軋方向，對於平行方向、45°方向、直角方向之三方向，分別採取JIS5號抗拉試驗片，測定各試驗片之r值。然後，將平行於軋方向之r值作為 r_0 、45°方向之r值為 r_{45} 、直角方向之r值為 r_{90} 時，根據下式(C)所得各方向之r值之平均值 r_{ave} 評價。又，在本實施例中， r_{ave} 為1.40以上者為合格。

$$r_{ave} = (r_0 + 2 \times r_{45} + r_{90}) / 4 \dots \langle C \rangle$$

耐二次加工脆性係將熔融鍍敷鋼板切料成直徑95mm後，以外徑50mm之衝床進行圓筒抽拉，其抽拉杯如第3圖所示載於30°之圓錐臺，在種種之溫度條件下，從高1m之位置將重量5kg之錘落下，求其杯未發生破裂之最低的溫度(耐二次加工脆性溫度)。該耐二次加工脆性溫度，係依鋼板之板厚及試驗方法而變化，在冷軋鋼板之板厚為1.2mm之本實施例，以-50°C以下為合格。

評價拜合狀接縫熔接部之韌性，係將顯示於第1圖之試驗片形狀，實施凸緣彎曲加工，1a部、1b部以夾頭固定於

200mm/min之速度，在種種的溫度進行抗拉試驗，調查破斷後之破面，求得以脆性破面及延性破面保持於50%之溫度作為延脆性過渡溫度。本實施例中，以 -40°C 以下者為合格。

再者，鍍敷性係根據目視觀察各熔融鍍敷鋼片之表面，評價鍍敷附著狀況。具體而言，未發生不鍍敷者為○，發生不鍍敷者為×。

再者，耐蝕性評價係模擬燃料槽之內面實施。腐蝕試驗液，係在壓力容器於 100°C 放置24小時使強制劣化汽油中添加10vol%之水作成者。在該腐蝕液350ml中，將進行熔珠拉拔加工之融鍍敷鋼板(板厚減少率15%、 $30\text{mm}\times 35\text{mm}$ 、端面及裡面接合)浸漬，進行 $45^{\circ}\text{C}\times 3$ 週之腐蝕試驗，測定溶出之鋅離子量。溶出量小於200ppm為◎、200~小於250ppm為○、250~300ppm為△、大於300ppm為×。以上之評價結果彙總顯示於下述第6表。

表6

| | 鋼 No. | 引張特性 | | | Γ_{ave} | 耐二次 加工脆 性溫度 (°C) | 拜合狀接縫熔接部延 脆性過渡溫度 (°C) | 鍍敷性 | 耐蝕性 |
|---------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-----|-----|
| | | 降伏 強度 YP (MPa) | 抗拉 強度 TS (MPa) | 伸長 El (MPa) | | | | | |
| 發明 例 | 1 | 332 | 452 | 36.3 | 1.63 | -50 | -50 | ○ | ◎ |
| | 2 | 331 | 453 | 36.2 | 1.62 | -50 | -40 | ○ | ◎ |
| | 3 | 334 | 462 | 35.1 | 1.61 | -50 | -50 | ○ | ◎ |
| | 4 | 291 | 448 | 37.0 | 1.67 | -60 | -60 | ○ | △ |
| | 5 | 294 | 452 | 36.1 | 1.61 | -60 | -40 | ○ | ○ |
| | 6 | 294 | 464 | 35.0 | 1.60 | -70 | -50 | ○ | ◎ |
| | 7 | 301 | 467 | 34.0 | 1.56 | -80 | -40 | ○ | ◎ |
| | 8 | 297 | 449 | 37.4 | 1.68 | -50 | -40 | ○ | ◎ |
| | 9 | 301 | 453 | 36.4 | 1.64 | -60 | -60 | ○ | ◎ |
| | 10 | 303 | 462 | 36.1 | 1.61 | -70 | -40 | ○ | ◎ |
| | 11 | 298 | 443 | 38.0 | 1.69 | -60 | -40 | ○ | ◎ |
| | 12 | 302 | 456 | 36.0 | 1.59 | -70 | -40 | ○ | ◎ |
| | 13 | 305 | 461 | 36.4 | 1.63 | -60 | -40 | ○ | ◎ |
| | 14 | 307 | 464 | 35.0 | 1.61 | -90 | -50 | ○ | ◎ |
| | 15 | 305 | 459 | 35.9 | 1.64 | -60 | -40 | ○ | ◎ |
| | 16 | 301 | 454 | 37.0 | 1.65 | -70 | -60 | ○ | ◎ |
| | 17 | 304 | 464 | 35.2 | 1.62 | -60 | -50 | ○ | ◎ |
| | 18 | 298 | 459 | 35.7 | 1.63 | -80 | -40 | ○ | ◎ |
| | 19 | 301 | 454 | 36.9 | 1.63 | -70 | -40 | ○ | ◎ |
| | 20 | 305 | 448 | 37.3 | 1.67 | -70 | -50 | ○ | ◎ |
| 比較 例 | 21 | 330 | 444 | 30.4 | 1.12 | -50 | <u>-30</u> | ○ | ◎ |
| | 22 | 335 | 484 | 33.2 | 1.54 | -50 | <u>-30</u> | × | — |
| | 23 | 333 | 479 | 31.5 | 1.25 | -60 | <u>-30</u> | × | — |
| | 24 | 336 | 445 | 37.5 | 1.63 | <u>-10</u> | <u>-10</u> | ○ | ○ |
| | 25 | 306 | 451 | 32.7 | 1.22 | -80 | -40 | ○ | ◎ |
| | 26 | 306 | 450 | 32.4 | 1.38 | -60 | <u>-10</u> | ○ | ◎ |
| | 27 | 303 | 452 | 31.2 | 1.27 | -60 | -40 | ○ | △ |
| | 28 | 307 | 461 | 36.2 | 1.57 | <u>-20</u> | -60 | ○ | ◎ |
| | 29 | 312 | 481 | 32.1 | 1.34 | <u>-30</u> | <u>-10</u> | ○ | ◎ |
| | 30 | 298 | 460 | 36.3 | 1.64 | <u>-30</u> | <u>-30</u> | ○ | ◎ |
| | 31 | 304 | 459 | 36.3 | 1.62 | <u>-30</u> | <u>-20</u> | ○ | ◎ |
| | 32 | 304 | 453 | 37.2 | 1.63 | <u>-40</u> | <u>-20</u> | ○ | ◎ |
| | 33 | 301 | 451 | 37.3 | 1.64 | <u>-40</u> | <u>-20</u> | ○ | ◎ |
| | 34 | 293 | 445 | 37.5 | 1.67 | -50 | <u>-30</u> | ○ | × |
| | 35 | 297 | 451 | 37.1 | 1.64 | <u>-30</u> | <u>-20</u> | ○ | ○ |
| | 36 | 301 | 453 | 36.7 | 1.61 | <u>-40</u> | <u>-20</u> | ○ | ◎ |
| | 37 | 303 | 463 | 36.1 | 1.59 | <u>-40</u> | <u>-10</u> | ○ | ◎ |
| | 38 | 312 | 459 | 37.0 | 1.63 | <u>-40</u> | <u>-20</u> | ○ | ◎ |

如顯示於前述第6表，本發明範圍內的發明例No.1之熔融鍍敷鋼板，鍍敷性良好、伸長E1為36.3%、r值之平均值 r_{ave} 為1.63且具優良加工特性，耐二次加工脆性溫度、拜合狀接縫熔接部之延脆性過渡溫度，皆為低溫且良好。

本發明範圍內的發明例No.2之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為36.2%、 r_{ave} 為1.62且具有優良特性，並且鍍敷性、耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性亦優良。

本發明範圍內的發明例No.3之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為35.1%、 r_{ave} 為1.61且具優良特性，並且鍍敷性、耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性，亦具有優良特性。

本發明範圍內的發明例No.4之熔融鍍敷鋼板，鍍敷性良好、伸長E1為37.0%、r值之平均值 r_{ave} 為1.67且具優良特性，耐二次加工脆性溫度、拜合狀接縫熔接部之延脆性過渡溫度韌性，皆為低溫且良好。但是，由於是鋅鍍敷，故耐蝕性比其他的發明例差。

本發明範圍內的發明例No.5之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為36.1%、 r_{ave} 為1.61且具優良特性，並且鍍敷性、耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性亦優良。但是，由於矽為0.31之接近於下限，故耐蝕性略差。

本發明範圍內的發明例No.6之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為35.0%、 r_{ave} 為1.60且具優良特性，並且鍍敷性、耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性，亦具有優良特性。

本發明範圍內的發明例No.7之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為34.0%、 r_{ave} 為1.56且具優良特性，並且鍍敷性、耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性亦優良。

本發明範圍內的發明例No.8之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為37.4%、 r_{ave} 為1.68且具優良特性，並且鍍敷性、耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性亦優良。

同樣地，No.9~No.20亦具優良加工性、優良鍍敷性、優良耐二次加工脆性及優良拜合狀接縫熔接部韌性。又，No.1~No.3由於未添加銅、鎳、鉻、鉬之任一種，故降伏強度比其他高。

相對於該等，碳含量超出本發明範圍的比較例No.21之熔融鍍敷鋼板，加工性指標之伸長E1為30.4%、r值為1.12且低，故加工性比前述發明例之熔融鍍敷鋼板差，更於拜合狀接縫熔接部韌性亦差。

再者，No.22之熔融鍍敷鋼板，係矽含量超出本發明範圍之比較例。該熔融鍍敷鋼板於熔融鍍敷時，發生不鍍敷，鍍敷性差。

No.23之熔融鍍敷鋼板，由於錳含量超出本發明之上限，加工性指標之伸長E1及r值，比前述發明例之熔融鍍敷鋼板低，加工性較差，更於鍍敷性及拜合狀接縫熔接部韌性亦差。

No.24之熔融鍍敷鋼板，係磷含量超出本發明範圍之比較例，故耐二次加工脆性及拜合狀接縫熔接部韌性，比前述發明例之熔融鍍敷鋼板差。

No.25之熔融鍍敷鋼板，係鈦含量小於本發明範圍之比較例，該熔融鍍敷鋼板，係伸長E1及r值低，加工性差者。

No.26之熔融鍍敷鋼板，係鈦含量大於上限，且TB*低於本發明的下限之比較例。該熔融鍍敷鋼板係伸長E1及r值低者，更於拜合狀接縫熔接部韌性，亦比前述發明例之熔融鍍敷鋼板差。

No.27之熔融鍍敷鋼板，係銱含量小於本發明範圍之比較例。該熔融鍍敷鋼板係r值及伸長E1低者，不符具有本發明的加工性優之目的。又，由於係熔融鋅鍍敷，耐蝕性比其他之本發明例差。

No.28之熔融鍍敷鋼板，係硼含量為0.0003%且小於本發明的下限值之比較例。該熔融鍍敷鋼板係耐二次加工脆性溫度為-20°C者，比前述發明例之熔融鍍敷鋼板差。又，由於鍍敷之鋅質量%低，故未具有充分的缺少犧牲性防蝕效果，故外面耐蝕性差。

No.29之熔融鍍敷鋼板，係硼含量大於本發明範圍之比較例。該熔融鍍敷鋼板，係加工性指標之伸長E1及r值低者，又拜合狀接縫熔接部之延脆性過渡溫度亦高，熔接部韌性不佳。更由於鍍敷之鋅質量%高，錫初晶未出現而助長共晶晶格粒界之鋅偏析及粗大鋅結晶之成長，內外面之耐蝕性皆降低。

No.30及No.31之熔融鍍敷鋼板，係磷量大於 $10 \times [\text{硼}] + 0.03$ 之比較例。該熔融鍍敷鋼板，係耐二次加工脆性溫度為-30°C者，比前述發明例之熔融鍍敷鋼板差，又拜合狀

接縫熔接部韌性亦低。又，No.31之鍍敷附著量少耐蝕性差，No.30之鍍敷附著量多成為花樣狀，表面性狀劣化之同時，熔接性降低。

No.32~No.38，係砷、錫、鉛、銻之任一為砷：0.012%；錫：0.010%；鉛：0.040%；銻：0.0040%或該元素之總量大於0.02%之比較例者，拜合狀接縫熔接部之韌性降低。

再者，No.35加上前述之外，磷量大於 $10 \times [\text{硼}] + 0.03$ 、耐二次加工脆性亦差。

再者，No.34由於矽低於下限值，耐蝕性差。

再者，No.21~No.24由於未添加銅、鎳、鉻、鉬之任一種，故降伏強度比其他高。

再者，合併使用生物柴油燃料及生物汽油實施耐蝕試驗之結果是良好的。

產業之可利用性

根據本發明，特別是藉由使鈦、硼、磷之含量於特定範圍內，在380MPa以上、小於540MPa之抗拉強度的條件下，在汽車領域特別是提供具有適宜使用在用為燃料槽之加工成形性，優良耐二次加工脆性及優良接縫熔接部低溫韌性，更具有優良鍍敷性之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板及其製造方法。

更於本發明之鋼板所製造之燃料槽，在汽車燃料之中，特別是使用生物燃料時發揮優良之效果。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示於剝離試驗方法之拜合狀接縫熔接部所形成的試驗片之剖面圖。

第 2 圖係鈦及硼影響於拜合狀接縫熔接部之延脆性過渡溫度之顯示圖。

第 3 圖係耐二次加工脆性評價試驗方法之顯示圖。

第 4 圖係磷、硼影響於耐二次加工脆性之顯示圖。

第 5 圖係顯示對於模擬熔接熱影響部之熱處理試驗後，予以衝擊破壞的破面之一例的照片。

【主要元件符號說明】

1a、1b...熔融鍍敷鋼板

2...熔接部

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種在 380MPa 以上、小於 540MPa 之抗拉強度下，汽車領域中，特別具有適宜使用在用為燃料槽之加工成形性、優良耐二次加工脆性及優良接縫熔接部低溫韌性、且更具有鍍敷性優之用於加壓加工的熔融鍍敷高強度鋼板及其製造方法。

本發明之用於加壓加工之熔融鍍敷高強度鋼板，係具有冷軋鋼板，及在前述冷軋鋼板之表面形成之熔融鍍敷層，前述冷軋鋼板，以質量%計，包含有碳：0.0005~0.0050%；矽：大於0.3~1.0%；錳：0.70~2.0%；磷：0.05%以下；鈦：0.010~0.050%；鈮：0.010~0.040%；硼：0.0005~0.0030%；硫：0.010%以下；鋁：0.01~0.90%；氮：0.0010~0.01%，將鈦含量(%)為[Ti]、硼含量(%)為[B]、磷含量(%)為[P]時，以下述<A>式所表示之TB*為0.03以上、0.06以下並且可滿足下式述式，

$$TB^* = (0.11 - [Ti]) / \left[\ln([B] \times 10000) \right] \dots <A>$$

$$[P] \leq 10 \times [B] + 0.03 \dots $$

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，具有冷軋鋼板及形成在前述冷軋鋼板表面之錫-鋅熔融鍍敷層，前述冷軋鋼板以質量計包含：

碳：0.0005~0.0050%；

矽：大於0.3~1.0%；

錳：0.70~2.0%；

磷：0.05%以下；

鈦：0.010~0.050%；

鈮：0.010~0.040%；

硼：0.0005~0.0030%；

硫：0.010%以下；

鋁：0.01~0.30%；及

氮：0.0010~0.01%，

殘餘部分由鐵及不可避免的不純物所構成；

令鈦含量(%)為[Ti]、硼含量(%)為[B]、磷含量(%)為[P]時，以下述<A>式所表示之TB*為0.03以上且0.06以下，並可滿足下述式：

$$TB^* = (0.11 - [Ti]) / \left[\ln([B] \times 10000) \right] \dots <A>$$

$$[P] \leq 10 \times [B] + 0.03 \dots $$

並且，拜合狀接縫熔接部在抗拉試驗時之延脆性過渡溫度為-40°C以下。

2. 如申請專利範圍第1項之對於生物燃料或劣化汽油之耐

腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中前述冷軋鋼板以質量%計更包含有：

銅：0.01~1%；

鎳：0.01~1%；

鉻：0.01~1%；及

鉬：0.001~1%之中之1種或2種以上。

3. 如申請專利範圍第1或2項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中前述冷軋鋼板以質量%計不含有大於下述量之砷、錫、鉛、銻之各元素，且該等元素之總量不大於0.02%：

砷：0.012%；

錫：0.010%；

鉛：0.004%；

銻：0.004%。

4. 如申請專利範圍第1或2項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中形成於前述冷軋鋼板之表面的錫-鋅熔融鍍敷層係由1~8.8%之鋅及殘餘部分為錫：91.2~99.0%以及不可避免的不純物所構成，且該鍍敷附著量為每一面10~150g/m²。

5. 如申請專利範圍第3項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍

敷高強度鋼板，其中形成於前述冷軋鋼板之表面的熔融鍍敷層係由 1~8.8% 之鋅及殘餘部分為錫：91.2~99.0% 以及不可避免的不純物所構成，且該鍍敷附著量為每一面 10~150g/m²。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中以抽拉比 1.9 成形加工後之耐二次加工脆性溫度為 -50°C 以下。
7. 如申請專利範圍第 3 項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中以抽拉比 1.9 成形加工後之耐二次加工脆性溫度為 -50°C 以下。
8. 如申請專利範圍第 4 項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中以抽拉比 1.9 成形加工後之耐二次加工脆性溫度為 -50°C 以下。
9. 如申請專利範圍第 5 項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板，其中以抽拉比 1.9 成形加工後之耐二次加工脆性溫度為 -50°C 以下。
10. 一種對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板之製造方法，其特徵在於具有以下步驟：

將如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之成分組成之

熔鋼，連續地鑄造以獲得板塊(slab)；

於 1050°C 以上且 1245°C 以下加熱 5 小時以內、Ar₃ 溫度以上且 910°C 以下之精加工溫度及 750°C 以下之捲取溫度的條件下，熱軋前述板塊以獲得熱軋捲料；

將前述熱軋捲料以 50% 以上之冷軋率冷軋，作成預定的厚度之冷軋捲料；及

將前述冷軋捲料以再結晶溫度以上的溫度退火，然後於捲料表面實施錫-鋅熔融鍍敷。

11. 如申請專利範圍第 10 項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板之製造方法，其具有下述步驟：將前述冷軋捲料以再結晶溫度以上的溫度退火，然後於捲料表面實施錫-鋅熔融鍍敷，使其由 1~8.8% 之鋅及殘餘部分為錫：91.2~99% 以及不可避免的不純物構成，且鍍敷附著量為每一面 10~150g/m²。
12. 如申請專利範圍第 10 或 11 項之對於生物燃料或劣化汽油之耐腐蝕性及低溫韌性優異且用於加壓加工之錫-鋅熔融鍍敷高強度鋼板之製造方法，其在實施錫-鋅熔融鍍敷之前，先行實施鐵-鎳之預鍍敷。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 () 圖。(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)