



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201831707 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107104284

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl. : C22C38/50 (2006.01)

C23C8/14 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/23 日本

2017-032727

(71)申請人：日商日新製鋼股份有限公司 (日本) NISSHIN STEEL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：田井善一 TAI, YOSHIKAZU (JP)；齋田知明 SAIDA, TOMOAKI (JP)；今川一成

IMAKAWA, KAZUNARI (JP)；鈴木聰 SUZUKI, SATOSHI (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：0 共 22 頁

(54)名稱

黑色肥粒鐵系不銹鋼板

(57)摘要

本發明所要解決的問題在於提供一種黑色不銹鋼板，其熔接性優異，即便在被熔接後也能夠確保良好的韌性和耐腐蝕性，並且能夠維持表面的黑色度。為了解決此問題，本發明的黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其熔接性優異，並以不銹鋼作為基材，該不銹鋼以質量%計，含有 0.020%以下的碳、1.0%以下的矽、0.35%以下的錳、0.04%以下的磷、0.005%以下的硫、11 ~ 25%的鉻、1.0%以下的鈮、0.020%以下的氮、0.4%以下的鋁、10(C+N) ~ 0.3%的鈦、0.05%以下的鈮、0.01%以下的氧，並且，在前述基材上具有已形成有氧化皮膜之表面，前述表面，其亮度指數(L*)是 $L^* \leq 45$ ，其色指數(a*、b*)是 $-5 \leq a^* \leq 5$ 、 $-5 \leq b^* \leq 5$ ，其黑色度(E)是在 $E = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \leq 45$ 的範圍內。

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】黑色肥粒鐵系不銹鋼板

【英文發明名稱】無

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種除了具備黑色的均勻色調的設計性以外，熔接性也優異的肥粒鐵系不銹鋼板。

【先前技術】

【0002】 不銹鋼是耐腐蝕性、設計性優異的材料，其不銹的純材料(*pure material*)所具有的銀白色光澤的紋理(*texture*)，能夠被活用於內裝材和外裝材、排氣通路構件等。另一方面，當謀求銀白色以外的設計時，也應用具有各種色調的不銹鋼。作為將黑色的色調賦予至不銹鋼的手段，採用化學顯色法、塗裝法、氧化處理法等。

【0003】 氧化處理法，是在氧化性氛圍(*oxidizing atmosphere*)中加熱不銹鋼，並藉由形成在表面上的氧化皮膜來賦予黑色的色調。氧化處理法，能夠利用在不銹鋼的製造步驟中的退火處理，所以不需要追加步驟數量。相較於化學顯色法和塗裝法，能夠便宜地賦予黑色的色調。

【0004】 藉由氧化處理法而實行的不銹鋼的黑色處理，因為受到氧化皮膜的組成和厚度的影響，除了不銹鋼的化學成分以外，必須選定氛圍、加熱溫度、加熱時間等處理條件。例如，在專利文獻1中，記載一種方法，其在

大氣中於特定的溫度範圍內加熱含有0.1~1.5質量%的鈦(Ti)之不銹鋼，藉此製造具有黑色的色調的不銹鋼。在專利文獻2中，記載適於賦予黑色的色調之露點(dew point)。在專利文獻3中，記載一種方法，其在氧濃度5~15體積%的氛圍中加熱含有0.05~1.0質量%的Ti之不銹鋼，藉此形成附著性(adhesion)良好的黑色皮膜。在專利文獻4中，記載一種方法，其在熱軋後利用#150以上的研磨帶進行精磨後，利用50%以上的冷軋率進行冷軋，並實行氧化處理，以形成均勻的黑色皮膜。在專利文獻5中，記載一種方法，其限制在氧化皮膜正下方的鉻(Cr)貧化層中的Cr濃度及氧化皮膜內層的鋁(Al)濃度，藉此形成耐腐蝕性優異的氧化皮膜。

【0005】 [先前技術文獻]

(專利文獻)

專利文獻1：日本特公平4-33863號公報

專利文獻2：日本特開平11-61376號公報

專利文獻3：日本專利3198979號公報

專利文獻4：日本專利3657356號公報

專利文獻5：日本專利3770995號公報

【發明內容】

【0006】 [發明所欲解決的問題]

汽車的排氣系統構件等製品，對鋼板進行加工後，進行熔接而被形成特定形狀，其後在製品表面施加塗裝處理。此塗裝處理會牽連到製造成本的增加。又，排氣系統

構件這種製品會被曝露在高溫中，所以必須選擇適當的塗料。於是，為了省略塗裝處理，而檢討一種耐腐蝕性和設計性優異的黑色不銹鋼板的應用。但是藉由氧化處理法而被黑色化的黑色不銹鋼板，當熔接時，表面的氧化皮膜會被捲入熔接部中而會有降低熔接部的韌性的情況。又，熔接時的加熱也可能會影響到黑色不銹鋼板的黑色度和耐腐蝕性。

【0007】 本發明的目的在於提供一種熔接性優異的黑色不銹鋼板，其是藉由氧化處理而被賦予有黑色的色調之黑色不銹鋼板，其即便在被熔接後也能夠確保良好的韌性和耐腐蝕性，並且能夠維持表面的黑色度。

【0008】 [解決問題的技術手段]

本發明人為了解決上述問題而進行檢討，發現藉由控制肥粒鐵系不銹鋼板的合金成分和鋼板表面的氧化皮膜，能夠良好地確保熔接部的韌性和耐腐蝕性，並且維持表面的黑色度，而完成本發明。具體來說，本發明提供以下的黑色肥粒鐵系不銹鋼板。

【0009】 (1)本發明是一種黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其熔接性優異，並以不銹鋼作為基材，該不銹鋼以質量%計，含有0.020%以下的碳(C)、1.0%以下的矽(Si)、0.35%以下的錳(Mn)、0.04%以下的磷(P)、0.005%以下的硫(S)、11~25%的鉻(Cr)、1.0%以下的鉬(Mo)、0.020%以下的氮(N)、0.4%以下的鋁(Al)、 $10(C+N) \sim 0.3\%$ 的鈦(Ti)、0.05%以下的鈮(Nb)、

0.01% 以下的氧(O)，並且，在前述基材上具有已形成有氧化皮膜之表面，前述表面，其亮度指數(L^*)是 $L^* \leq 45$ ，其色指數(chromanetic index, a^* 、 b^*)是 $-5 \leq a^* \leq 5$ 、 $-5 \leq b^* \leq 5$ ，其黑色度(E)是在 $E = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \leq 45$ 的範圍內。

【0010】 (2)本發明是如(1)所述之黑色不銹鋼板，其中，前述不銹鋼，以質量%計，含有選自1.0%以下的鎳(Ni)、1.0%以下的銅(Cu)、1.0%以下的釩(V)、0.01%以下的硼(Bi)的1種或2種以上。

【0011】 (3)本發明是如(1)或(2)所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其中，前述不銹鋼，以質量%計，含有選自0.01%以下的鈣(Ca)、0.01%以下的稀土金屬(REM, rare earth metals)、0.1%以下的鋇(Zr)的1種或2種以上。

【0012】 (4)本發明是如(1)~(3)中任一項所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其中，平板部的黑色度與熔接熱影響部的黑色度的黑色度差在10以下，且平板部與熔接熱影響部的孔蝕電位差在100mV以下。

【0013】 (5)本發明是一種熔接構造體，其包含如(1)~(4)中任一項所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板。

【0014】 [發明的效果]

藉由本發明，能夠提供一種熔接性優異的黑色不銹鋼板，其即便在被熔接後也能夠確保良好的韌性和耐腐蝕性，並且維持表面的黑色度，且其皮膜具有良好的抗剝離

性。因為該黑色不銹鋼板能夠適用於沖壓成形和熔接加工，所以可以廣泛地適用於排氣系統構件等製品。又，即便在熔接後也能夠維持鋼板表面的黑色的色調，所以能夠用以省略塗裝。

【圖式簡單說明】

無

【實施方式】

【0015】 針對本發明的實施形態進行說明。本發明不受限於以下說明。

【0016】 本發明的黑色肥粒鐵系不銹鋼板，具體來說含有以下成分。另外，如果沒有特別說明，以下記載的以%來表示的各元素的含量，是指質量%。

【0017】 碳(C)是不可避免地被包含在不銹鋼中的元素。如果減少碳含量，則碳化物的產生變少，而提升熔接部的耐腐蝕性和敏化(sensitization)特性，所以較佳是設為0.020%以下，更佳是設為0.015%以下。另一方面，如果為了減少碳含量而延長精煉處理(refining process)時間，則會導致製造成本的上升，所以碳含量的下限也可以是含有0.005%以上。

【0018】 矽(Si)是提升皮膜的抗剝離性等的耐高溫氧化性之合金成分，也可以含有0.05%以上。另一方面，如果含有過多的矽，則會降低鋼板的延展性，並導致加工性的降低和低溫韌性的降低。因此，矽的含量，較佳是1.0%以下，更佳是0.7%以下。

【0019】 錳(Mn)是有效地提升皮膜的抗剝離性等的耐高溫氧化性之合金成分，也可以含有0.04%以上。另一方面，如果含有過多的錳，則會降低鋼板的加工性和熔接性。進一步，當鉻(Cr)的含量少時，錳的添加會促進麻田散鐵相(martensite phase)的形成而可能降低熔接部的加工性。因此，錳的含量，較佳是0.35%以下，更佳是0.30%以下。

【0020】 磷(P)和硫(S)是不可避免地包含在不銹鋼中的元素，並會降低熔接部的韌性，所以較佳是盡可能減少其含量。磷和硫的含量，分別地設為0.04%以下和0.005%以下。

【0021】 鉻(Cr)是在不銹鋼的表面上形成鈍態皮膜之主要的合金元素，可以帶來耐孔蝕性、耐間隙腐蝕性及一般耐腐蝕性的提升。要形成具有黑色的色調之均勻的氧化皮膜，較佳是含有11%以上。更佳是含有17%以上。另一方面，如果含有過多的鉻，則會導致機械性質和韌性的降低，並進一步成為成本增加的主要原因。因此，鉻的含量，較佳是25%以下，一般使用也可以是23%以下。

【0022】 鉬(Mo)與鉻(Cr)同樣，是用以有效地提升耐腐蝕性等級之元素。另一方面，如果含有過多的鉬，則在氧化處理時會局部地形成氧化皮膜，所以不利於均勻的黑色皮膜的形成。進一步，在熔接熱影響部中的氧化皮膜的 formed 容易地進行，而造成熔接熱影響部的色調與平板部的

色調的差異變大，所以不利於外觀。因此，鉬的含量，較佳是1.0%以下，更佳是0.60%以下。

【0023】 氮(N)是不可避免的雜質，會與鈦(Ti)結合並形成氮化物。如後述，黑色皮膜的形成需要鈦，如果氮的含量變多，則在鋼中的固溶鈦量會減少，所以不利於黑色皮膜的形成。又，已形成的氮化物容易成為腐蝕的起點而降低耐腐蝕性，特別是降低耐孔蝕性。進一步，導致熔接部的韌性降低。因此，氮的含量，設為0.020%以下。

【0024】 鋁(Al)是用以在肥粒鐵系不銹鋼表面上形成細緻的保護性的氧化皮膜並提升耐氧化性之合金成分，能夠含有0.04%以上。另一方面，如果含有過多的鋁，則低溫韌性會降低，所以，鋁的含量，較佳是0.4%以下，更佳是0.10%以下。

【0025】 鈦(Ti)是與碳和氮的親和力(affinity)強的元素，所以能夠形成碳氮化物並抑制晶界腐蝕。進一步，藉由氧化處理來形成由鈦氧化物和鉻氧化物所構成的黑色皮膜。因此，鈦較佳是含有碳和氮的含量(質量%)的10倍以上。另一方面，如果含有過多的鈦，則表面品質和加工性會降低。又，氧化皮膜的成長會變得不均勻，在表面上容易產生不均勻。因此，鈦的含量，較佳是0.3%以下。

【0026】 鈮(Nb)與鈦同樣是與碳和氮的親和力強的元素，所以能夠形成碳氮化物並抑制晶界腐蝕。另一方面，鈮的氧化物，不利於由鈦氧化物和鉻氧化物而產生的黑色皮膜的形成，因而黑色度豐富且均勻的氧化皮膜的形成是

困難的。因此，鈮的含量，較佳是0.05%以下，更佳是0.02%以下。

【0027】 氧(O)是不可避免的雜質，在熔接時會與鋁等形成氧化物而降低韌性，所以較佳是儘可能地降低含量。因此，氧的含量，設為0.01%以下。

【0028】 對應於需要，較佳是含有下述條件的至少1種以上，1.0%以下的鎳、1.0%以下的碳、1.0%以下的鈮、0.01%以下的硼。

【0029】 鎳是具有提升耐腐蝕性和防止加工性降低的作用之合金成分，也可以含有0.05%以上。另一方面，鎳是沃斯田鐵產生元素，如果含量過多，則可能損害熔接部的相平衡，進一步也會成為成本增加的主要原因。因此，鎳的含量，較佳是1.0%以下，更佳是0.7%以下。

【0030】 銅(Cu)與鉬(Mo)同樣是用以提升耐腐蝕性，特別是耐孔蝕性之重要元素，也可以含有0.01%以上。另一方面，如果過多地添加銅，則鋼板會硬質化而導致加工性的降低。因此，銅的含量，較佳是1.0%以下，更佳是0.50%以下。

【0031】 鈮(V)是以不損害韌性的方式提升高溫強度之合金成分，也可以含有0.01%以上。另一方面，如果含有過多的鈮，則鋼板會硬質化而導致加工性的降低。因此，鈮的含量，較佳是1.0%以下，更佳是0.50%以下。

【0032】 硼(B)是用以提升低溫韌性之合金成分，也可以含有0.0005%以上。另一方面，如果含有過多的硼，

則延展性會降低而導致加工性的降低。因此，硼的含量，較佳是0.01%以下，更佳是0.0050%以下。

【0033】 又，對應於需要，能夠添加鈣(Ca)、稀土金屬(REM)或鋯(Zr)。鈣、稀土金屬或鋯，是會優先地與不可避免地包含在不銹鋼中的硫和磷形成化合物而藉此抑制熔接部的韌性降低之合金成分，鈣和稀土金屬，能夠分別地含有0.001%以上，鋯能夠含有0.01%以上。另一方面，如果過多地添加這些元素，則鋼板會硬質化而導致加工性的降低。又，在製造時會容易產生表面瑕疵而降低製造性。因此，鈣、稀土金屬或鋯，較佳是含有下述條件的至少1種以上：鈣和稀土金屬，分別是0.01%以下，鋯是0.1%以下。

【0034】 氧化處理造成的黑色不銹鋼板的製造方法，能夠適用專利文獻1、3及4記載的方法。例如，將不銹鋼的扁鋼胚加以熱軋而得到的熱軋線圈進行退火和酸洗後，在表面上藉由#150以上的研磨帶施加精磨。接著，以冷軋率50%以上進行冷軋後而得到的冷軋板，於氧化性氛圍中以900℃以上和60秒鐘以上的條件進行退火，藉此可得到黑色不銹鋼板。或者，在使用一種對於退火和酸洗後的熱軋線圈施加冷軋、退火、酸洗之冷軋退火板的情況下，在表面上藉由#150以上的研磨帶施加精磨後，於氧化性氛圍中以900℃以上和60秒鐘以上的條件進行退火，藉此可得到黑色不銹鋼板。因此，即便沒有精磨步驟也可以形成黑色的氧化皮膜，但是較佳是施加用以形成均

勻的氧化皮膜的研磨(精磨)。黑色不銹鋼板，在進行成形加工而成為特定形狀後，被熔接接合。作為熔接手段，一般是使用MIG熔接(惰性氣體金屬極電弧銲接，metal inert gas arc welding)和TIG熔接(惰性氣體鎢極電弧銲接，tungsten inert gas arc welding)。

【0035】 (色調)

本發明的黑色不銹鋼板，除了基材的不銹鋼具有上述成分組成以外，也藉由CIELAB($L^* a^* b^*$ 表色系)來規定被形成在基材上的氧化皮膜的表面外觀。在試驗材料的表面，藉由表示亮度的亮度指數 L^* ，表示色調的色指數 a^* 、 b^* 來將黑色度 $E = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ 設定在特定範圍中。利用JIS Z 8722作為基準的色調測定來得到這些數值。在鋼板的平板部、及自熔接部起算距離5mm的熔接熱影響部中，於任意5點進行測定並得到平均數值。本發明的黑色不銹鋼板，其表面具有 $L^* \leq 45$ 、 $-5 \leq a^* \leq 5$ 、 $-5 \leq b^* \leq 5$ 、及 $E = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \leq 45$ 的範圍。另外，上述黑色度 E ，是一般被稱為色差的指標，在本說明書中也稱為「黑色度」。

【0036】 (黑色度差)

在本說明書中，將平板部的黑色度($E1$)與熔接熱影響部的黑色度($E2$)的黑色度差設為 ΔE 。在黑色不銹鋼板中， $E1$ 一般是比 $E2$ 更大的數值，但是即便在呈現相反關係的情況下，也能夠藉由「 $E1 - E2$ 」的絕對值來評價黑色度差 ΔE 。本發明的黑色不銹鋼板，具備熔接後的黑色

度差 ΔE 在 10 以下的特性，所以相對於平板部之熔接熱影響部的黑色度的差異小，而即便在被熔接後也能夠確保優異的設計性。黑色度差 ΔE ，更佳是在 5 以下。

【0037】（孔蝕電位差）

孔蝕電位 ($V'c$) 可以成為孔蝕是否發生的標準，如果孔蝕電位比使用環境的電位 (自然電位) 更高，則可以抑制孔蝕的產生。在本說明書中，將平板部的孔蝕電位 $V'c1$ 與熔接熱影響部的孔蝕電位 $V'c2$ 的孔蝕電位差設為 $\Delta V'c$ 。在黑色不銹鋼板中， $V'c1$ 一般是比 $V'c2$ 更大的數值，但是即便在呈現相反關係的情況下，也能夠藉由「 $V'c1 - V'c2$ 」的絕對值來評價孔蝕電位差 $\Delta V'c$ 。本發明的黑色不銹鋼板，具備熔接後的孔蝕電位差 $\Delta V'c$ 在 100 mV 以下的特性，所以相較於平板部，在熔接熱影響部中的耐腐蝕性度的降低小，而即便在被熔接後也能夠維持優異的耐腐蝕性。孔蝕電位差 $\Delta V'c$ ，更佳是在 50 mV 以下。

【0038】〔實施例〕

以下，針對本發明的實施例來進行說明。本發明不限於以下說明。

【0039】熔煉具有如表 1 所示的化學成分之不銹鋼 (實施例 1 ~ 8、比較例 1 ~ 11)，並藉由熱軋來製作板厚 3.0 mm 的熱軋板。將此熱軋板以 1050℃ 進行 3 分鐘的退火後，使用乾燥拋光 (dry honing) 來除去表面的氧化皮膜。其後，在冷軋直到板厚成為 1.0 mm 並以 1030℃ 實施

1分鐘的精製退火後，依序使用#120、#240及#400的乾式研磨紙來實行手工研磨，以除去鋼板表面的氧化皮膜。表1的鋼組成是以質量%來表示，剩餘部分是鐵(Fe)及不可避免的雜質。

【0040】 其後，為了將所得到的實施例1～8和比較例1～9的鋼板的表面加以黑色化，藉由在大氣氛圍下以1050℃進行3分鐘的熱處理來施行黑色處理而製成試驗材料(A)。熔接所得到的2片黑色不銹鋼板，以製造試驗材料(B)。熔接是使用型號Y310的焊條芯線(core wire)來實行MIG熔接。又，比較例10和11，設為沒有實施黑色處理的試驗材料。這些試驗材料供作特定的評價試驗。

【0041】 [表1]

(質量%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	N	Al	Ti	Nb	O	Ni	Cu	V	其他
實施例1	0.009	0.69	0.10	0.028	0.004	17.19	0.06	0.010	0.068	0.273	0.004	0.0029	0.12	0.04	0.03	
實施例2	0.006	0.31	0.29	0.026	0.001	17.59	0.05	0.012	0.050	0.244	0.013	0.0025	0.27	0.07	0.08	
實施例3	0.008	0.22	0.23	0.030	0.002	17.24	0.05	0.010	0.092	0.262	0.009	0.0031	0.51	0.05	0.05	
實施例4	0.007	0.27	0.27	0.030	0.001	17.21	0.06	0.012	0.060	0.266	0.044	0.0027	0.08	0.44	0.56	
實施例5	0.007	0.29	0.18	0.031	0.001	17.19	0.55	0.011	0.044	0.268	0.013	0.0034	0.22	0.09	0.05	B:0.0009
實施例6	0.006	0.29	0.22	0.031	0.001	17.36	0.08	0.012	0.065	0.242	0.005	0.0028	0.20	0.06	0.04	Ca:0.0032 REM:0.0054
實施例7	0.003	0.07	0.11	0.022	0.001	17.95	0.98	0.012	0.155	0.258	0.002	0.0035	0.12	0.05	0.06	
實施例8	0.010	0.22	0.18	0.029	0.001	23.51	0.96	0.014	0.087	0.260	0.003	0.0029	0.12	0.04	0.02	Zr:0.08
比較例1	0.005	0.25	0.29	0.032	0.008	17.64	0.07	0.009	0.068	0.212	0.006	0.0030	0.19	0.06	0.05	
比較例2	0.003	0.17	0.22	0.030	0.002	17.14	0.15	0.012	0.076	0.240	0.009	0.0155	0.19	0.07	0.03	
比較例3	0.007	0.39	0.25	0.031	0.001	8.46	0.11	0.009	0.072	0.166	0.003	0.0034	0.16	0.05	0.02	
比較例4	0.007	0.20	0.28	0.030	0.001	17.46	0.12	0.011	0.068	0.120	0.010	0.0032	0.38	0.09	0.03	B:0.0013
比較例5	0.015	0.48	0.30	0.029	0.003	18.19	0.05	0.016	0.041	0.002	0.345	0.0042	0.18	0.44	0.02	
比較例6	0.004	0.07	0.05	0.022	0.001	17.44	0.12	0.019	0.151	0.053	0.098	0.0023	0.12	0.04	0.02	Zr:0.09
比較例7	0.005	0.23	0.15	0.031	0.001	21.90	1.05	0.008	0.112	0.142	0.200	0.0032	0.14	0.04	0.01	Ca:0.0042 REM:0.0051
比較例8	0.009	0.24	0.20	0.031	0.002	18.10	1.21	0.010	0.090	0.211	0.008	0.0031	0.18	0.06	0.01	
比較例9	0.007	0.39	0.29	0.031	0.001	16.46	0.11	0.036	0.072	0.146	0.003	0.0038	0.16	0.05	0.03	
比較例10	0.006	0.31	0.29	0.026	0.001	17.59	0.05	0.012	0.050	0.244	0.013	0.0025	0.27	0.07	0.08	
比較例11	0.003	0.07	0.11	0.022	0.001	17.95	0.98	0.012	0.155	0.258	0.002	0.0035	0.12	0.05	0.06	

(底線是表示在本發明範圍外)

【0042】（平板部黑色度的評價試驗）

藉由試驗材料(A)來評價平板部黑色度。對於試驗材料(A)的表面上的任意5點，藉由測定的直徑是3mmφ程度的分光測色計並使用CIELAB(L*a*b*表色系)，來測定亮度指數L*，色指數a*、b*，並得到平均值。當 $L^* \leq 45$ 、 $-5 \leq a^* \leq 5$ 、 $-5 \leq b^* \leq 5$ 的條件都滿足時設為合格。進一步，基於L*、a*、b*來算出平板部的黑色度 $E1 = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ ，當 $E1 \leq 45$ 的條件滿足時設為合格。又，以目測來評價黑色的色調的程度。當在色調上沒有觀察到不均勻的部分時評價為合格(○)，當觀察到不均勻的部分時評價為不合格(x)。

【0043】（熔接部黑色度的評價試驗）

根據已實施熔接後的試驗材料(B)來評價熔接部黑色度。在試驗材料(B)中，對於自熔接部起算距離5mm的熔接熱影響部的任意5點，藉由分光測色計來實行測定，而得到熔接熱影響部的黑色度E2。算出與前述測定得到的平板部的黑色度E1之黑色度差 ΔE 。當黑色度差 ΔE 是5以下評價為良好(◎)，當超過5且在10以下時評價為合格(○)，當超過10時評價為不合格(x)。

【0044】（耐腐蝕性的評價試驗）

將試驗材料(B)加以切削加工，並製作20mm～15mm的尺寸的耐腐蝕性試驗片。平板部的耐腐蝕性試驗片，是自試驗材料(B)的熔接部起算距離50mm處被切出。熔接熱影響部的耐腐蝕性試驗片，是以該熔接部成為

試驗片的中央的方式被切出。將試驗片的一端以點焊的方式連接有導線，並藉由矽氧樹脂來包覆試驗片

10 mm × 10 mm 以外的部分。熔接熱影響部的耐腐蝕性試驗片，以使熔接部露出並成為試驗面的中央的方式進行包覆。作為試驗液，使用 3.5 % 的 NaCl (氯化鈉) 水溶液，並在以 30 °C 進行吹氬 (Ar) 除氣下實行試驗。將試驗面完全地浸入上述 NaCl 水溶液中，並放置 10 分鐘後，藉由使用恆電位器 (potentiostat) 的動電位法，以 20 mV / 分鐘的電位掃描速度，在由自然電極電位直到陽極 (anode) 電流密度到達 $500 \mu A / cm^2$ 的電位的範圍中進行測定，以得到陽極的極化曲線。孔蝕電位，是在陽極的極化曲線中對應於 $100 \mu A / cm^2$ 的電位當中的最高的正電位值。

【0045】 分別地測定在黑色不銹鋼板的平板部的孔蝕電位 V'_{c1} 、及熔接熱影響部的孔蝕電位 V'_{c2} ，並得到兩者的孔蝕電位差 $\Delta V'_c$ 。當孔蝕電位差 $\Delta V'_c$ 是 50 mV 以下評價為良好 (◎)，當在 100 mV 以下時評價為合格 (○)，當超過 100 mV 時評價為不合格 (×)。

【0046】 (皮膜附著性的評價試驗)

以試驗材料 (B) 的熔接部成為中央的方式切出 50 mm × 50 mm 的尺寸，以製作試驗片。使用壓縮試驗機，使試驗片的熔接部以 $R = 2 mm$ 且彎曲角度 90 ° 的方式而呈垂直狀，並以目測的方式來確認在熔接部的氧化皮膜有無剝離。沒有剝離的試驗片被評價為合格 (○)，產生剝離的試驗片被評價為不合格 (×)。

【0047】（熔接部的韌性的評價試驗）

使用與上述皮膜附著性的評價同樣的試驗片，使用壓縮試驗機，使試驗片的熔接部以R = 2 mm且彎曲角度90°的方式而呈水平狀，並以目測的方式來確認在熔接部有無裂開。沒有裂開的試驗片被評價為合格(○)，產生裂開的試驗片被評價為不合格(×)。

【0048】 在表2中表示上述黑色度、耐腐蝕性、皮膜附著性、熔接部韌性的評價試驗的結果。

【0049】 [表2]

	黑色度						耐腐蝕性 ΔV _{corr}	彎曲性	
	平板部					熔接部		皮膜附著性	熔接部韌性
	L*	a*	b*	E1	色調	ΔE			
實驗例1	42.01	0.73	1.23	42.03	○	○	○	○	○
實驗例2	28.10	1.24	0.98	28.14	○	○	○	○	○
實驗例3	33.65	0.87	0.39	33.66	○	○	○	○	○
實驗例4	34.55	0.91	0.46	34.57	○	○	○	○	○
實驗例5	35.21	1.11	1.72	35.27	○	○	○	○	○
實驗例6	29.83	1.14	-0.45	29.86	○	○	○	○	○
實驗例7	35.10	0.45	0.66	35.11	○	○	○	○	○
實驗例8	38.28	-0.39	0.42	38.28	○	○	○	○	○
比較例1	28.02	0.71	0.98	28.05	○	○	○	○	×
比較例2	34.23	0.83	0.40	34.24	○	○	○	○	×
比較例3	<u>46.38</u>	0.72	1.12	<u>46.40</u>	○	○	×	×	○
比較例4	40.05	2.42	1.68	40.16	○	○	×	○	○
比較例5	<u>50.20</u>	<u>6.43</u>	4.25	<u>50.79</u>	×	○	○	○	○
比較例6	44.82	4.82	3.11	<u>45.19</u>	×	○	○	○	○
比較例7	42.05	4.32	3.44	42.41	×	○	○	○	○
比較例8	42.33	2.55	1.02	42.42	×	×	○	○	○
比較例9	37.52	<u>5.12</u>	2.16	37.93	○	○	×	○	○
比較例10	<u>80.88</u>	0.44	0.44	<u>80.88</u>	×	×	×	-	○
比較例11	<u>81.56</u>	0.54	0.46	<u>81.56</u>	×	×	×	-	○

（底線是表示在本發明的範圍外）

【0050】 如表2所示，被包含在本發明的範圍中的實施例1～8的黑色不銹鋼板，在平板部和熔接熱影響部中，各自的黑色度和耐腐蝕性的差異小。進一步，實施例1～8，也確認到在熔接部中的皮膜附著性優異，並且熔接部的韌性良好。

【0051】 相對於此，比較例1～9的黑色不銹鋼板在本發明的成分組成的範圍外，所以其黑色度、耐腐蝕性、皮膜附著性、或熔接部韌性的任一者都比實施例1～8的更差。比較例1的硫含量超過0.005%；又，比較例2的氧含量超過0.01%，所以任一者的熔接部的韌性都變差。比較例3的鉻含量比11%更少，所以沒有形成黑色的氧化皮膜，其黑色度在本發明的範圍外，進一步，其熔接熱影響部的耐腐蝕性和皮膜附著性降低。比較例4的鈦含量比碳和氮的總和的10倍少，所以熔接熱影響部的耐腐蝕性降低。比較例5和6的鈦含量比碳和氮的總和的10倍少，且鈮含量超過0.05%，所以黑色度在本發明的範圍外，進一步，沒有形成均勻的皮膜而呈現不均勻的色調。比較例7和8的鋁含量超過1.0%，由於熔接時的加熱而造成的熔接熱影響部的氧化局部地進行，使得熔接熱影響部的色調與平板部的色調的差異變得明顯。比較例9的氮含量超過0.020%，所以沒有形成黑色的氧化皮膜，使得黑色度在本發明的範圍外，進一步熔接熱影響部的耐腐蝕性降低。

【0052】 比較例10和11，是具有本發明的範圍內的成分組成，但是卻沒有實施黑色化的氧化處理之參考例。依

據熔接後的外觀和耐腐蝕性的試驗結果，在平板部與熔接熱影響部之間產生明顯差異。藉由黑色處理所形成的氧化皮膜，除了對不銹鋼板賦予黑色表面的設計性之外，也能夠確認到在熔接後也能夠確保良好的耐腐蝕性的優點。

【符號說明】

無

【生物材料寄存】

【 0 0 5 3 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 4 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無



201831707

申請日:

IPC 分類:

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 黑色肥粒鐵系不銹鋼板**【英文發明名稱】** 無

【中文】 本發明所要解決的問題在於提供一種黑色不銹鋼板，其熔接性優異，即便在被熔接後也能夠確保良好的韌性和耐腐蝕性，並且能夠維持表面的黑色度。

為了解決此問題，本發明的黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其熔接性優異，並以不銹鋼作為基材，該不銹鋼以質量%計，含有0.020%以下的碳、1.0%以下的矽、0.35%以下的錳、0.04%以下的磷、0.005%以下的硫、11~25%的鉻、1.0%以下的鉬、0.020%以下的氮、0.4%以下的鋁、 $10(C+N) \sim 0.3\%$ 的鈦、0.05%以下的鈮、0.01%以下的氧，並且，在前述基材上具有已形成氧化皮膜之表面，前述表面，其亮度指數(L^*)是 $L^* \leq 45$ ，其色指數(a^* 、 b^*)是 $-5 \leq a^* \leq 5$ 、 $-5 \leq b^* \leq 5$ ，其黑色度(E)是在 $E = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \leq 45$ 的範圍內。

【英文】 無**【指定代表圖】** 無**【代表圖之符號簡單說明】** 無**【特徵化學式】** 無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其熔接性優異，並以不銹鋼作為基材，該不銹鋼以質量%計，含有0.020%以下的碳、1.0%以下的矽、0.35%以下的錳、0.04%以下的磷、0.005%以下的硫、11~25%的鉻、1.0%以下的鉬、0.020%以下的氮、0.4%以下的鋁、 $10(C+N) \sim 0.3\%$ 的鈦、0.05%以下的鈮、0.01%以下的氧，並且，在前述基材上具有已形成有氧化皮膜之表面，前述表面，其亮度指數(L^*)是 $L^* \leq 45$ ，其色指數(a^* 、 b^*)是 $-5 \leq a^* \leq 5$ 、 $-5 \leq b^* \leq 5$ ，其黑色度(E)是在 $E = (L^{*2} + a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \leq 45$ 的範圍內。

【第2項】 如請求項1所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其中，前述不銹鋼，以質量%計，含有選自1.0%以下的鎳、1.0%以下的銅、1.0%以下的釩、0.01%以下的硼的1種或2種以上。

【第3項】 如請求項1或2所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其中，前述不銹鋼，以質量%計，含有選自0.01%以下的鈣、0.01%以下的稀土金屬、0.1%以下的鎳的1種或2種以上。

【第4項】 如請求項1至3中任一項所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板，其中，平板部的黑色度與熔接熱影響部的黑色度的黑色度差在10以下，且平板部與熔接熱影響部的孔蝕電位差在100mV以下。

【第5項】 一種熔接構造體，其包含請求項1至4中任

一項所述之黑色肥粒鐵系不銹鋼板。