



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95129514 95129514

※ 申請日期：95/08/11 95. 8. 11 ※IPC 分類：C22C 38/28, 38/18

一、發明名稱：(中文/英文)

C21D 9/48

耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板及其製造方法

FERRITIC STAINLESS STEEL SHEET HAVING EXCELLENT CORROSION RESISTANCE
AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

杰富意鋼鐵股份有限公司

JFE STEEL CORPORATION (JFE スチール株式会社)

代表人：(中文/英文)

馬田一 / Hajime BADA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區內幸町二丁目 2 番 3 號

2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0011 Japan

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 石井和秀 / Kazuhide ISHII

(2) 石井知洋 / Tomohiro ISHII

(3) 古君修 / Osamu FURUKIMI

國 籍：(中文/英文)

(1)~(3) 日本 / Japan

四、聲明事項：

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

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2005/08/17；2005-236861
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

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】

本發明係關於耐蝕性(corrosion resistance)優異的肥粒鐵系不鏽鋼鋼板(ferritic stainless steel sheet)及其製造方法。

【先前技術】

不鏽鋼之中，因優異耐蝕性而廣泛使用沃斯田鐵系不鏽鋼(austenitic stainless steel)之 SUS304(18%Cr-8%Ni) (Japanese Industrial Standards, JIS G 4305)。但是，此種鋼因為含有大量 Ni，因而屬高單價。另一方面，未含大量 Ni 的肥粒鐵系不鏽鋼，作為具有相當於 SUS304 之優異耐蝕性的鋼種，有經添加 Mo 的 SUS436L(18%Cr-1%Mo) (JIS G 4305)。但是，此情況的 Mo 仍屬於高單價元素，即使僅添加 1% 的 Mo，仍將大幅提升成本。

就如上述現狀，渴求在未添加 Mo 的前提下，具有相當於 SUS304 或 SUS436L 之耐蝕性的肥粒鐵系不鏽鋼。未添加 Mo 的肥粒鐵系不鏽鋼，雖有 SUS430J1L(19%Cr-0.5%Cu-0.4%Nb)(JIS G 4305)，但是相較於 SUS304 或 SUS436L 之下，耐蝕性較差劣。

相對於此，在日本專利特公昭 50-6167 號公報中，揭示有成分組成為 Cr:9~30%、Cu:0.1~0.6%、Ti:5×C%~15×C%、Sb:0.02~0.2% 的肥粒鐵系不鏽鋼；在日本專利特公昭 64-4576 號公報(日本專利特開昭 60-46352 號公報)中，揭示有成分組成為 Cr:11~23%，Cu:0.5~2.0%，從 Ti、Nb、

Zr、Ta 中至少選擇 1 種：0.01~1.0%，V：0.05~2.0% 的肥粒鐵系不鏽鋼；在日本專利第 3420371 號公報（日本專利特開平 8-260104 號公報）中，揭示有成分組成為 Cr：5~60%、Cu：0.15~3.0%、Ti： $4 \times (C\% + N\%) \sim 0.5\%$ 、Nb：0.003~0.020% 的不鏽鋼。

然而，在日本專利特公昭 50-6167 號公報、特公昭 64-4576 號公報及專利第 3420371 號公報中，並未揭示兼顧利用熱軋板的連續退火（continuous annealing）及冷軋板的高速連續退火（high speed continuous annealing）而產生的高效率生產性（productivity）以及相當於 SUS304 或 SUS436L 之優異耐蝕性的成分。

為求低價進行製造，必需不添加高單價 Mo 並可高效率大量生產。若增加 Cr 添加量，雖將提升耐蝕性，但是熱軋板的韌性卻將降低。

高 Cr 肥粒鐵系不鏽鋼的熱軋板係在施行冷軋前便必需利用連續退火・酸洗生產線（continuous annealing and pickling line）施行退火與酸洗，但是若熱軋板的韌性低，則有鋼板無法通過連續退火・酸洗生產線的情況。此外，從高效率生產性的觀點，亦必需利用普通鋼（carbon steel）與兼用冷軋板的高速連續退火生產線，施行效率佳的冷軋板退火。

本發明係有鑑於該等實情，其目的在於提供低價且可高效率生產，耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板。

【發明內容】

本發明者等為解決前述問題，針對在未含高價之 Ni 或 Mo 的情況下，可獲得耐蝕性優異之不鏽鋼鋼板的方法進行深入鑽研。結果，發現從耐蝕性與製造性 (productibility) 的觀點，將 Cr 限定於 20.5%~22.5% 之範圍內，且降低雜質元素的碳或氮，並進一步添加適量 Ti，便可獲得具有相當於 SUS304 或 SUS436L 之優異耐蝕性的不鏽鋼鋼板，且若利用熱軋板連續退火與冷軋板高速連續退火生產線，施行冷軋板退火，將可以高效率進行生產。

● 本發明係根據以上發現而所完成，其主旨如下述：

[1] 一種耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板，係依質量%計含有 C:0.03%以下、Si:1.0%以下、Mn:0.5%以下、P:0.04%以下、S:0.02%以下、Al:0.1%以下、Cr:20.5%以上~22.5%以下、Cu:0.3%以上~0.8%以下、Ni:1.0%以下、Ti: $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35%以下、Nb:未滿 0.01%、N:0.03%以下、C+N:0.05%以下，其餘部分則為 Fe 及不可避雜質所構成，滿足下述式(1)：

$$240 + 35 \times (Cr\% - 20.5) + 280 \times \{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\} \geq 280 \quad (1)$$

● 其中，C%、N%、Cr%、Ti%分別係指 C、N、Cr、Ti 的含有量(質量%)。

[2] 一種耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板之製造方法，係以依質量%計含有 C:0.03%以下、Si:1.0%以下、Mn:0.5%以下、P:0.04%以下、S:0.02%以下、Al:0.1%以下、Cr:20.5%以上~22.5%以下、Cu:0.3%以上~0.8%以下、Ni:1.0%以下、Ti: $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35%以下、Nb:未滿

0.01%、N:0.03%以下、C+N:0.05%以下，其餘部分則為 Fe 及不可避雜質所構成，滿足下述式(1)之組成的不鏽鋼鋼板為素材，對該素材施行熱軋，在 800~1000°C 之溫度下施行熱軋板的連續退火，然後施行酸洗，之後再經由冷軋、精整退火、冷卻、酸洗的步驟，而形成冷軋退火板。

$$240+35\times(\text{Cr}\%-20.5)+280\times\{\text{Ti}\%-4\times(\text{C}\%+\text{N}\%)\}\geq 280 \quad (1)$$

其中，C%、N%、Cr%、Ti%分別係指 C、N、Cr、Ti 的含有量(質量%)。

另外，本說明書中，鋼成分所示「%」均指「質量%」。

根據本發明，將可在未添加高價的 Mo 等的情況下，獲得具有相當於 SUS304 或 SUS436L 之優異耐蝕性的肥粒鐵系不鏽鋼鋼板。此外，本發明的不鏽鋼鋼板係可執行高效率生產，且因為未添加高價的 Ni 與 Mo，因而可以低價製造。

再者，本發明的不鏽鋼鋼板因為添加屬於可降低雜質元素，並將鋼中的 C 與 N 固定的安定化元素(stabilizing elements)之 Ti，因而焊接性(weldability)、焊接部加工性(workability of welding area)、焊接部耐蝕性(corrosion resistance of welding area)亦優異。

【實施方式】

以下針對本發明進行詳細說明。首先，就本發明的成分組成進行說明。

- C:0.03%以下、N:0.03%以下、C+N:0.05%以下

因為 C 及 N 將使熱軋板的韌性(toughness)降低，因而

最好越少越好，分別限定於 0.03%以下，合計(C+N)亦限定於 0.05%。尤以 C:0.015%以下、N:0.015%以下、C+N:0.03%以下為佳。

- Si:1.0%以下

Si 係屬於脫氧劑(deoxidizing agent)的必要元素。為能獲得其效果，最好含有 0.03%以上。但是，若大量添加，熱軋板的韌性便將降低。所以，將 Si 設定在 1.0%以下。尤以 0.3%以下為佳。

- Mn:0.5%以下

Mn 具有脫氧作用。為能獲得其效果，最好在 0.05%以上。但是，因為若在鋼中形成硫化物(sulfide)，便將明顯降低耐蝕性，因而添加量最好越低越好，考慮製造時的經濟性，便將 Mn 設定在 0.5%以下。尤以 0.3%以下為佳。

- P:0.04%以下

P 從熱加工性的觀點係越少越好，P 設定在 0.04%以下。

- S:0.02%以下

S 從熱加工性及耐蝕性的觀點係越少越好，S 設定在 0.02%以下。尤以 0.005%以下為佳。

- Al:0.1%以下

Al 係脫氧的有效成分。為能獲得其效果，最好設定在 0.005%以上。但是，若過度添加將因 Al 系非金屬介質的增加而導致表面傷痕，且亦將降低加工性。所以，將 Al 設定在 0.1%以下。尤以 0.01~0.05%為佳。

- Cr:20.5%以上~22.5%以下

Cr 係本發明的最重要要件。其可有效提升耐蝕性，為能獲得相當於 SUS304 或 SUS436L 的耐蝕性，必需添加 20.5% 以上。另一方面，若添加超過 22.5%，熱軋板的韌性便將降低，導致熱軋板連續退火趨於困難。所以，將 Cr 設定在 20.5% 以上且 22.5% 以下。尤以 20.5~21.5% 為佳。

• Cu: 0.3% 以上~0.8% 以下

Cu 係本發明的重要要件。係為降低縫隙腐蝕的必要元素。所以，必需至少添加 0.3% 以上。另一方面，若超過 0.8%，熱加工性將劣化。所以，將 Cu 設定在 0.3% 以上且 0.8% 以下。尤以 0.3% 以上~未滿 0.5% 為佳。

• Ni: 1.0% 以下

Ni 具有防止因 Cu 添加所造成之熱加工性降低的效果。為能獲得其效果，最好為 0.05% 以上。但是，除屬於高單價元素之外，即使超過 1.0%，其效果仍已飽和。所以，將 Ni 設定在 1.0% 以下。尤以 0.1~0.4% 為佳。

• Ti: $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35% 以下

Ti 係本發明的最重要要件。其屬於本發明的基本添加元素，因為添加至 22.5% 的 Cr 添加量，將可獲得相當於 SUS304 或 SUS436L 的優異耐蝕性，因而屬於必需添加的元素。Ti 自以前起便被認定屬於將對焊接部之加工性與耐蝕性有害的 C 與 N 形成為 TiC 與 TiN 而無害化，而具有提升耐蝕性效果的元素，但是在本發明中，發現 Ti 將直接提升孔蝕電位 (pitting potential)，而具有提升耐蝕性效果。況且，為防止因連續退火所造成的靈敏化

(sensitization)狀況，亦必需添加 Ti。為能獲得上述效果，必需添加 $4 \times (C\% + N\%)$ 以上。另一方面，若過度添加至超過 0.35%，熱軋板的韌性將惡化。所以，將 Ti 設定為 $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35% 以下。尤以 $8 \times (C\% + N\%) \sim 0.30\%$ 為佳。

• Nb: 0.01% 以下

Nb 係使再結晶溫度上升，導致在高速冷軋板退火生產線中出現退火不足狀況，而無法確保加工性。所以，將 Nb 設定在 0.01% 以下。尤以 0.005% 以下為佳。

• $240 + 35 \times (Cr\% - 20.5) + 280 \times \{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\} \geq 280$

再者，本發明為能在未含 Ni 與 Mo 的情況下，獲得相當於 SUS304 或 SUS436L 以上的優異耐蝕性，因而 Cr、Ti、C 及 N 設定為滿足式(1)關係。

$240 + 35 \times (Cr\% - 20.5) + 280 \times \{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\} \geq 280$ 式(1)

Cr 與 Ti 雖分別具有提升孔蝕電位的效果，但是為能獲得相當於 SUS304 或 SUS436L 以上的優異耐蝕性，僅依靠將 Cr 添加 20.5% 以上、將 Ti 添加 $4 \times (C\% + N\%)$ 以上係仍嫌不足，況且 Cr 含有量及 Ti 含有量若在考慮 C 含有量與 N 含有量之下，便必需滿足上述式(1)。式(1)係從 Cr 含有量與 Ti 含有量、及孔蝕電位 (mV vs S.C.E) 間之關係導出，顯示出當孔蝕電位值達 SUS304 或 SUS436L 等一般孔蝕電位值 280mV 以上時，Cr 含有量與 Ti 含有量的下限值。此外，Ti 係除鍵結成 TiC 與 TiN 之外，所固溶的 Ti 亦將發揮提升孔蝕電位的效果，因而在式(1)中便使用相當於

固溶 Ti 量的 $\{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\}$ 。

- Mo: 0.2% 以下

Mo 雖屬於提升耐蝕性的元素，但是除屬於高價元素之外，亦將導致熱軋板的韌性降低而造成製造困難，且將使冷軋退火板變硬而導致加工性降低，因而便設定在 0.2% 以下。尤以 0.1% 以下為佳。

其他，視需要將可添加下述元素。

- B: 0.0002~0.002%

B 係改善深引伸成形後之耐二次加工脆性的有效元素。其效果雖在未滿 0.0002% 時將無法獲得，但是若過度添加則將導致熱加工性與深引伸性劣化，因而添加量最好 0.0002~0.002%。

- V: 0.01~0.5%、Zr: 0.01~0.5%

V 及 Zr 係具有將 C 與 N 無害化，俾防止在焊接部發生晶界腐蝕狀況的效果。其效果係在 V 與 Zr 分別未滿 0.005% 時則無法凸顯，分別必需添加 0.01% 以上。但是，V 與 Zr 若分別添加超過 0.5%，熱軋板的韌性將降低，導致製造趨於困難。此外，因為 V 與 Zr 將與 C、N 或 O(氧)鍵結而生成介質，導致表面缺陷增加，因而分別設定在 0.5% 以下。

除上述以外，其餘部分則為 Fe 及不可避免的雜質。

其次，針對本發明耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板的製造方法進行說明。

本發明鋼的高效率製造方法建議為以下方法：連續鑄造

(continuous casting)鋼胚(slab)，並在 1100~1250°C 下施行加熱而施行熱軋，形成熱軋鋼捲，再將其於熱軋板的連續退火・酸洗生產線中，以 800~1000°C 之溫度施行退火並施行酸洗，接著再施行冷軋，形成冷軋板，然後在普通鋼與兼用冷軋板的高速連續退火生產線中，施行有效率的冷軋板退火與酸洗的方法。

詳細如下述。

首先，以利用轉化爐(converter)、電爐(electric furnace)等與強攪拌・真空氧脫碳處理(VOD(vacuum oxygen decarburization))或氬・氧脫碳處理(AOD(argon oxygen decarburization))法所施行的二次精煉(secondary refining)，熔製出經調整為上述化學成分範圍的熔鋼。其次，從上述熔鋼利用連續鑄造或錠塊鑄造(ingot casting)而熔製鋼胚。鑄造方法從生產性、品質等層面而言，最好採連續鑄造。

經鑄造所獲得鋼胚將視需要於 1100~1250°C 下施行再加熱，並熱軋為板厚 2.0mm~6.0mm，然後再於 800~1000°C 溫度下施行熱軋板的連續退火後，施行酸洗。

經酸洗過的熱軋板依序經由冷軋、精整退火、冷卻、酸洗等各步驟，便形成板厚 0.03mm~5.0mm 的冷軋退火板。

冷軋時的軋縮率為能確保本發明目的之韌性・加工性等機械特性，最好設定為 25%以上。尤以 50%以上為佳。此外，冷軋係可施行 1 次，或包含有中間退火(intermediate annealing)的 2 次以上冷軋。冷軋、精整退火、酸洗等步

驟亦可重複實施。此外，建議採取利用普通鋼與兼用冷軋板的高速連續退火生產線，施行效率佳的冷軋板退火與酸洗之方法。另外，雖生產性會降低，但是亦可利用一般不鏽鋼的冷軋板退火·酸洗生產線，施行冷軋板退火·酸洗。另外，視需要亦可利用光亮退火生產線(bright annealing line)施行光亮退火。

當將如上述所說明的本發明鋼板施行焊接時，可使用諸如以 TIG(tungsten inert gas welding, 氣體鎢極電弧焊法)、MIG(metal inert gas welding, 氣體金屬電弧焊法)等所代表的電弧焊接(arc welding), 或縫焊(seam welding)、點焊接(spot welding)等電阻焊接(resistance welding), 或雷射焊接(laser welding)等普通焊接方法均可適用。

(實施例 1)

將具有表 1 所示組成的肥粒鐵系不鏽鋼，熔製成 30kg 鋼塊之後，加熱至 1150°C 之溫度並施行熱軋，便獲得板厚 2.5~2.8mm 的熱軋板。其中，Mo 添加量係調整為在實際操作(real operation)時依雜質形式混入的預測量。針對所獲得熱軋板，朝軋延方向採取試驗片(test piece)(JIS B 7722 V 缺口)施行夏丕氏衝擊試驗(Charpy impact test)。Cr 為 22.8% 之高出本發明範圍外的比較例 11 與 Ti 為 0.39% 之高出本發明範圍外的比較例 12，韌性較低，在實際操作中難以施行熱軋板的連續退火，因而無法施行後續的試驗。

針對除比較例 11、12 以外的其餘供試材，在 950°C 下施行退火後，施行冷軋，便製得板厚 0.8mm 冷軋板。其次，在大氣環境 880°C 下施行退火。另外，Nb 為 0.15% 之高出本發明範圍外的比較例 13，在此溫度下的退火不足，伸長量未滿 20%，在冷軋板的高速連續退火生產線中之冷軋板退火，將無法確保充分的加工性，因而無法施行後續的試驗。

從依上述所獲得之比較例 11~13 之外的其餘供試材(本發明例 1~8 與 21~25)及 SUS304、SUS436L、SUS430J1L 的厚 0.8mm 之冷軋退火板中採取試驗片，並依據 JISG0577，在 3.5%NaCl 溶液、30°C 中測量孔蝕電位，並施行鹽水噴霧循環試驗。鹽水噴霧循環試驗係對經使用 600 號研磨紙 (abrasive paper) 施行表面研磨的供試材 (20mm×30mm)，將鹽水噴霧 (5%NaCl，35°C，噴霧 2h)→乾燥 (60°C，4h，相對濕度 40%)→濕潤 (50°C，2h，相對濕度 ≥ 95%) 設定為 1 循環，並施行 45 循環。所獲得結果合併記於表 1 中。

其次，對比較例 11~15 與 SUS430J1L 以外的其餘供試材 (本發明例 1~8 與 21~25) 及 SUS304、SUS436L，施行縫隙腐蝕試驗 (crevice corrosion testing)。該試驗係使用分別從各供試驗材中採取橫 60mm×縱 80mm 與橫 20mm×縱 30mm 的平板，對該等的表面使用 600 號研磨紙施行研磨後，再於橫 60mm×縱 80mm 之平板上，依各自對角線重疊的方式放置橫 20×縱 30mm 之平板，再將中心點利用點焊接 (spot welding) 施行接合，製成縫隙構造 (crevice

structure)。對該試驗片施行上述鹽水噴霧循環試驗施行 90 循環，然後去除點焊接部並打開間隙部，利用雷射顯微鏡測量腐蝕孔(corrosion pitting)之深度。將上述所獲得結果，合併計於表 1 中。

另外，表 1 中各試驗的判定基準係如下：

(1)夏丕氏衝擊試驗：25℃ 下的吸收能量(absorbed energy)達 50J/cm² 以上便評為「○」(合格)，未滿 50J/cm² 便評為「×」(不合格)。

(2)冷軋板退火：經 880℃ 退火後的伸長量達 20%以上便評為「○」(合格)，經 880℃ 退火後的伸長量未滿 20%便評為「×」(不合格)。

(3)鹽水噴霧循環試驗：對試驗片單片面(60×80mm)，將生鏽面積(rust area)未滿 20%便評為「○」(合格)，若達 20%以上便評為「×」(不合格)。

(4)縫隙腐蝕試驗結果：試驗片的間隙部中所發生腐蝕孔中，深度 10 處的平均值未滿 300 微米便評為「○」(合格)，若達 300 微米以上便評為「×」(不合格)。另外，腐蝕孔的深度係利用雷射顯微鏡進行測量。

由表 1 得知，本發明例的孔蝕電位將在 SUS304、SUS436L 的同等級以上，鹽水噴霧循環試驗結果亦良好，且耐蝕性亦優異。此外，縫隙腐蝕試驗中的腐蝕孔平均深度亦未滿 300 微米，耐縫隙腐蝕性亦優異。

另一方面，Cr 為 20.1%之低於本發明範圍的比較例 14、及未滿足式(1)的比較例 15，其孔蝕電位均低於 SUS304

或 SUS436L，且鹽水噴霧循環試驗亦出現較大的生鏽面積，耐蝕性差劣。

針對本發明例 1~8、21~25 及比較例 14、15、16，將孔蝕電位與 Cr%及 $Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)$ 間之關係示於圖 1。由圖 1 中得知，為能獲得相當於 SUS304 或 SUS436L 的 280mV 以上之孔蝕電位，必需滿足式 (1) $240 + 35 \times (Cr\% - 20.5) + 280 \times \{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\} \geq 280$ 。

再者，未添加 Cu 的比較例 16，縫隙腐蝕試驗中的腐蝕孔平均深度達 300 微米以上，相較於實施例 1~8、21~25 及 SUS304、SUS436L 之下，耐縫隙腐蝕性差劣。

由上述得知，本發明例可對熱軋板施行連續退火，且 880°C 下的伸長量達 20% 以上，在冷軋板的高速連續退火生產線中可施行冷軋板退火，可依高效率進行生產。此外，得知具有相當於 SUS304 或 SUS436L 的優異耐蝕性。
(產業上之可利用性)

本發明頗適用作為以海上運輸用貨櫃(container for marine transportation)、器物、廚房機器(kitchen instruments)、建築內外建材(interior and exterior building material)、汽車零件(automobile parts)、升降機(elevator)、電扶梯(escalator)、鐵路車輛(railcar)、電氣裝置框體外板(outer panel of electric apparatus)等為中心之要求耐蝕性的構件。

表 1

	組成(質量%)											熱軋板夏 丕氏衝擊 試驗結果	冷軋板退火	(1)式之值	孔蝕電位 (mV vs S.C.E)	鹽水噴霧 循環試驗 結果	縫隙腐蝕 試驗結果				
	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni	Cu	Mo	Ti							Nb	N	Ti-4x(C+N)	
1	0.006	0.17	0.18	0.030	0.003	0.035	20.60	0.32	0.46	0.02	0.25	0.001	0.013	0.174	○	○	292	306	○	○	
2	0.011	0.23	0.15	0.029	0.003	0.035	20.90	0.28	0.46	0.03	0.21	0.004	0.012	0.118	○	○	287	287	○	○	
3	0.003	0.11	0.07	0.026	0.001	0.015	21.60	0.11	0.32	0.01	0.10	0.001	0.007	0.060	○	○	295	288	○	○	
4	0.014	0.13	0.16	0.030	0.003	0.036	20.90	0.31	0.41	0.05	0.35	0.004	0.012	0.246	○	○	323	328	○	○	
5	0.010	0.11	0.17	0.029	0.004	0.026	22.20	0.16	0.32	0.03	0.24	0.010	0.008	0.168	○	○	347	353	○	○	
6	0.008	0.18	0.16	0.031	0.003	0.032	21.00	0.27	0.48	0.04	0.24	0.001	0.009	0.172	○	○	306	290	○	○	
7	0.017	0.07	0.11	0.027	0.001	0.047	21.40	0.31	0.58	0.03	0.33	0.007	0.013	0.210	○	○	330	323	○	○	
8	0.005	0.29	0.12	0.033	0.002	0.015	21.20	0.13	0.45	0.09	0.18	0.002	0.007	0.132	○	○	301	311	○	○	
21	0.014	0.07	0.17	0.031	0.002	0.054	21.50	0.30	0.43	0.06	0.20	0.001	0.011	0.100	○	○	303	297	○	○	
22	0.009	0.09	0.19	0.028	0.001	0.039	20.70	0.28	0.43	0.01	0.28	0.001	0.008	0.212	○	○	306	310	○	○	
23	0.005	0.05	0.20	0.024	0.002	0.046	20.60	0.24	0.49	0.03	0.34	0.003	0.007	0.292	○	○	325	311	○	○	
24	0.010	0.08	0.22	0.029	0.001	0.040	21.00	0.30	0.41	0.04	0.30	0.003	0.008	0.228	○	○	321	328	○	○	
25	0.006	0.11	0.21	0.023	0.001	0.038	20.50	0.31	0.42	0.05	0.20	0.001	0.007	0.148	○	○	281	295	○	○	
11	0.018	0.05	0.14	0.031	0.001	0.033	22.80	0.22	0.41	0.02	0.25	0.001	0.013	0.126	x	○					
12	0.022	0.22	0.16	0.029	0.002	0.020	21.50	0.22	0.42	0.03	0.39	0.001	0.018	0.230	x	○					
13	0.016	0.27	0.17	0.033	0.003	0.025	21.20	0.26	0.44	0.03	0.22	0.15	0.012	0.108	○	○					
14	0.008	0.12	0.16	0.028	0.003	0.021	20.10	0.14	0.35	0.01	0.23	0.004	0.014	0.142	○	○	266	268	x	○	
15	0.008	0.11	0.15	0.032	0.004	0.025	20.70	0.16	0.32	0.03	0.14	0.002	0.007	0.080	○	○	269	266	x	○	
16	0.009	0.12	0.18	0.030	0.004	0.029	20.80	0.12	0.01	0.01	0.26	0.002	0.011	0.180	○	○	301	290	○	x	
SUS 304	0.054	0.44	1.05	0.025	0.003	<0.004	18.28	0.01	0.22	0.09	0.01	0.003	0.041								
SUS 436	0.008	0.09	0.12	0.030	0.001	0.044	17.70	0.13	0.02	1.1	0.31	0.002	0.011								
SUS 430	0.010	0.46	0.17	0.028	0.005	<0.004	19.20	0.34	0.52	0.04	<0.01	0.42	0.009								
J1L																					

本發明例

比較例

【圖式簡單說明】

圖 1 為 $\text{Cr}\%$ 與 $\text{Ti}\% - 4 \times (\text{C}\% + \text{N}\%)$ 之鹽水噴霧循環試驗 (neutral salt spray cycle testing) 結果關係圖。

五、中文發明摘要：

本發明係提供耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板及其製造方法。具體而言，本發明的肥粒鐵系不鏽鋼鋼板係依質量%計含有 C:0.03%以下、Si:1.0%以下、Mn:0.5%以下、P:0.04%以下、S:0.02%以下、Al:0.1%以下、Cr:20.5%以上~22.5%以下、Cu:0.3%以上~0.8%以下、Ni:1.0%以下、Ti: $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35%以下、Nb:未滿 0.01%、N:0.03%以下、C+N:0.05%以下，其餘部分則為 Fe 及不可避免之雜質所構成，滿足 $240 + 35 \times (Cr\% - 20.5) + 280 \times \{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\} \geq 280$ 的鋼板。

六、英文發明摘要：

A ferritic stainless steel sheet having excellent corrosion resistance and a method of manufacturing the steel sheet are provided. Specifically, the ferritic stainless steel sheet of the invention contains C of 0.03% or less, Si of 1.0% or less, Mn of 0.5% or less, P of 0.04% or less, S of 0.02% or less, Al of 0.1% or less, Cr of 20.5% to 22.5%, Cu of 0.3% to 0.8%, Ni of 1.0% or less, Ti of $4 \times (C\% + N\%)$ to 0.35%, Nb of less than 0.01%, N of 0.03% or less, and C+N of 0.05% or less, and has the remainder including Fe and inevitable impurities, wherein $240 + 35 \times (Cr\% - 20.5) + 280 \times \{Ti\% - 4 \times (C\% + N\%)\} \geq 280$ is satisfied.

十、申請專利範圍：

1. 一種耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板，係依質量%計含有 C:0.03%以下、Si:1.0%以下、Mn:0.5%以下、P:0.04%以下、S:0.02%以下、Al:0.1%以下、Cr:20.5%以上~22.5%以下、Cu:0.3%以上~0.8%以下、Ni:1.0%以下、Ti: $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35%以下、Nb:未滿 0.01%、N:0.03%以下、C+N:0.05%以下，其餘部分則為 Fe 及不可避免之雜質所構成，其滿足下述式(1):

$$240 + 35 \times (\text{Cr}\% - 20.5) + 280 \times \{ \text{Ti}\% - 4 \times (\text{C}\% + \text{N}\%) \} \geq 280 \quad (1)$$

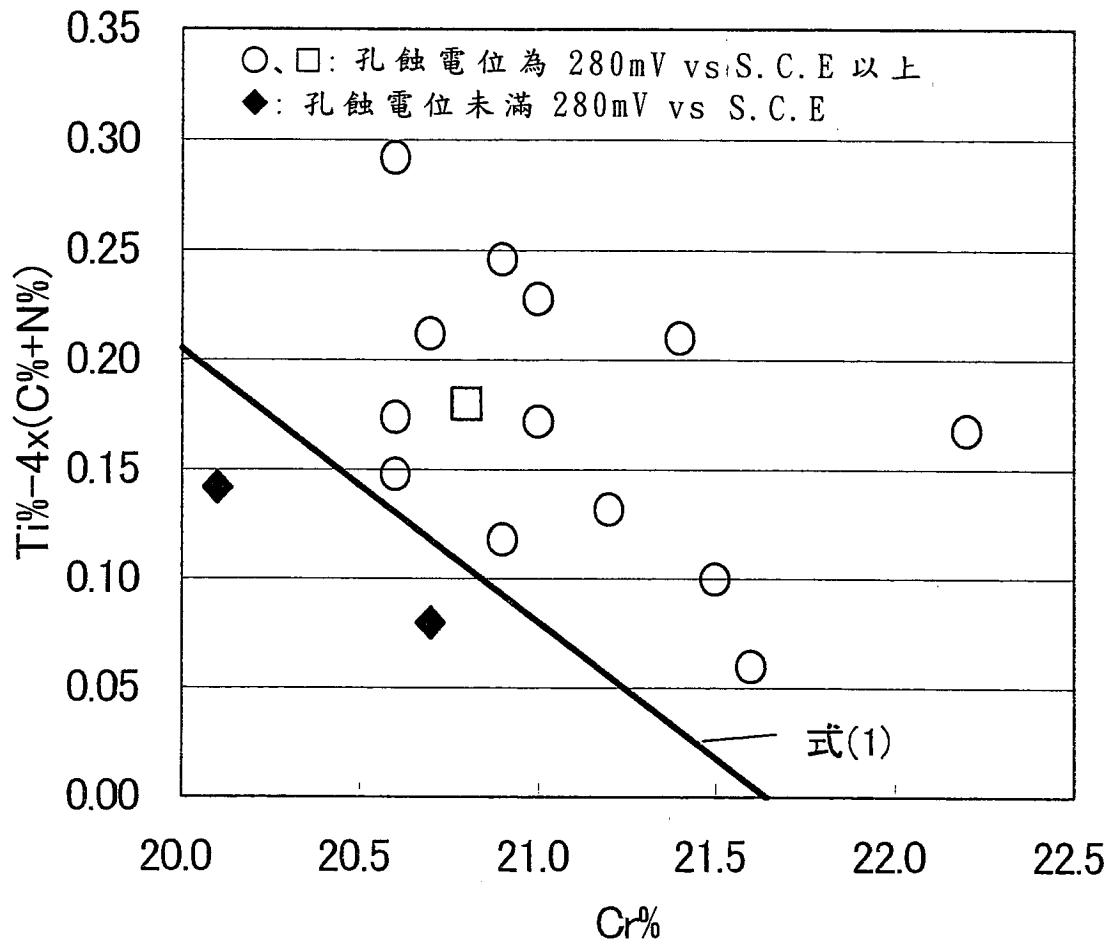
其中，C%、N%、Cr%、Ti%分別係指 C、N、Cr、Ti 的含有量(質量%)。

2. 一種耐蝕性優異之肥粒鐵系不鏽鋼鋼板之製造方法，係以具有依質量%計含有 C:0.03%以下、Si:1.0%以下、Mn:0.5%以下、P:0.04%以下、S:0.02%以下、Al:0.1%以下、Cr:20.5%以上~22.5%以下、Cu:0.3%以上~0.8%以下、Ni:1.0%以下、Ti: $4 \times (C\% + N\%)$ 以上且 0.35%以下、Nb:未滿 0.01%、N:0.03%以下、C+N:0.05%以下，其餘部分則為 Fe 及不可避免之雜質所構成而滿足下述式(1)之組成的不鏽鋼鋼板為素材，對該素材施行熱軋，在 800~1000°C 之溫度下施行熱軋板的連續退火，然後施行酸洗，之後再經由冷軋、精整退火、冷卻、酸洗的步驟，而形成冷軋退火板；

$$240 + 35 \times (\text{Cr}\% - 20.5) + 280 \times \{ \text{Ti}\% - 4 \times (\text{C}\% + \text{N}\%) \} \geq 280 \quad (1)$$

其中，C%、N%、Cr%、Ti%分別係指 C、N、Cr、Ti 的含有量(質量%)。

圖 1



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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：

無