



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I748883 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：110107015 (22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 26 日

(51)Int. Cl. : C21C7/00 (2006.01) C22C30/04 (2006.01)
C22C38/00 (2006.01) C22C38/58 (2006.01)

(30)優先權：2020/02/27 日本 2020-032106

(71)申請人：日商日鐵不銹鋼股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL STAINLESS STEEL CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：柴田徹 SHIBATA, TOORU (JP)；境沢勇人 SAKAIZAWA, YUTO (JP)；福元成雄 FUKUMOTO, SHIGEO (JP)；田中輝 TANAKA, AKIRA (JP)；菊地辰 KIKUCHI, SHIN (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW	202006156A	JP	2018-172709A
JP	2019-035124A	WO	2018/066182A1

審查人員：許嘉展

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：0 共 23 頁

(54)名稱

鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法

(57)摘要

本發明係提供一種鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法。該不鏽鋼係含有：0.0001 質量%以上 0.15 質量%以下的 C、0.30 質量%以上 2.0 質量%以下的 Si、0.1 質量%以上 15 質量%以下的 Mn、5 質量%以上 30 質量%以下的 Ni、0.0001 質量%以上 0.01 質量%以下的 S、16 質量%以上 25 質量%以下的 Cr、0 質量%以上 5 質量%以下的 Mo、0 質量%以上 0.005 質量%以下的 Al、0 質量%以上 0.0010 質量%以下的 Mg、0.0010 質量%以上 0.0060 質量%以下的 O、0.0001 質量%以上 0.5 質量%以下的 N。其至少含有：具有 5 質量%以上的 MnO、20 質量%以上的 Cr₂O₃+Al₂O₃、1 質量%以上的 Al₂O₃、5 質量%以下的 CaO 的平均組成之圓等效直徑 5 μ m 以上的夾雜物。由前述組成所構成之夾雜物的個數密度為 0.5 個/mm² 以下。

The present invention provides a stainless steel which has excellent mirror-polishing property and a method for manufacturing the same. The stainless steel contains C of 0.0001% by mass or more and 0.15% by mass or less, Si of 0.30% by mass or more and 2.0% by mass or less, Mn of 0.1% by mass or more and 15% by mass or less, Ni of 5% by mass or more and 30% by mass, S of 0.0001% by mass or more and 0.01% by mass or less, Cr of 16% by mass or more and 25% by mass or less, Mo of 0% by mass or more and 5% by mass or less, Al of 0% by mass or more and 0.005% by mass or less, Mg of 0% by mass or more and 0.0010% by mass or less, O of 0.0010% by mass or more and 0.0060% by mass or less, and N of 0.0001% by mass or more and 0.5% by mass or less. It contains at least inclusions having a circle-equivalent diameter of 5 μ m or more having an average composition of 5% by mass or more of MnO, 20% by mass or more of

I748883

TW I748883 B

$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, 1% by mass or more of Al_2O_3 , and 5% by mass or less of CaO . The number density of inclusions having the above composition is 0.5 pieces / mm^2 or less.

I748883

【發明摘要】

- 【中文發明名稱】** 鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法
- 【英文發明名稱】** STAINLESS STEEL WITH EXCELLENT MIRROR
POLISHING PROPERTY AND ITS MANUFACTURING
METHOD

【中文】

本發明係提供一種鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法。該不鏽鋼係含有：0.0001質量%以上0.15質量%以下的C、0.30質量%以上2.0質量%以下的Si、0.1質量%以上15質量%以下的Mn、5質量%以上30質量%以下的Ni、0.0001質量%以上0.01質量%以下的S、16質量%以上25質量%以下的Cr、0質量%以上5質量%以下的Mo、0質量%以上0.005質量%以下的Al、0質量%以上0.0010質量%以下的Mg、0.0010質量%以上0.0060質量%以下的O、0.0001質量%以上0.5質量%以下的N。其至少含有：具有5質量%以上的MnO、20質量%以上的Cr₂O₃+Al₂O₃、1質量%以上的Al₂O₃、5質量%以下的CaO的平均組成之圓等效直徑5 μm以上的夾雜物。由前述組成所構成之夾雜物的個數密度為0.5個/mm²以下。

【英文】

The present invention provides a stainless steel which has excellent mirror-polishing property and a method for manufacturing the same. The stainless steel contains C of 0.0001% by mass or more and 0.15% by mass or less, Si of 0.30% by mass or more and 2.0% by mass or less, Mn of 0.1% by mass or more and 15% by

mass or less, Ni of 5% by mass or more and 30% by mass, S of 0.0001% by mass or more and 0.01% by mass or less, Cr of 16% by mass or more and 25% by mass or less, Mo of 0% by mass or more and 5% by mass or less, Al of 0% by mass or more and 0.005% by mass or less, Mg of 0% by mass or more and 0.0010% by mass or less, O of 0.0010% by mass or more and 0.0060% by mass or less, and N of 0.0001% by mass or more and 0.5% by mass or less. It contains at least inclusions having a circle-equivalent diameter of 5 μm or more having an average composition of 5% by mass or more of MnO, 20% by mass or more of $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$, 1% by mass or more of Al_2O_3 , and 5% by mass or less of CaO. The number density of inclusions having the above composition is 0.5 pieces / mm^2 or less.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】 無

本案無圖式。

【特徵化學式】 無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法

【英文發明名稱】 STAINLESS STEEL WITH EXCELLENT MIRROR
POLISHING PROPERTY AND ITS MANUFACTURING
METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 以往關於超清淨度不鏽鋼的製造方法，係大致區分為使用特殊熔解/再熔解法之方法，以及使用泛用精煉法之方法 2 種。

【0003】 於使用特殊熔解/再熔解法之方法之情形時，雖可實現高清淨度，惟由於是生產性極低之製造方法且製造成本亦高，所以不適合於大量生產用途。因此，通常是使用泛用精煉法。然而，於泛用精煉法之情形時，雖能夠以相對較低的成本來大量生產，惟技術上並不容易得到高清淨度。

【0004】 因此，係期待使用泛用精煉法來實現高清淨度。

【0005】 例如於專利文獻 1 中，係記載一種在精煉步驟中將鹼度設為 1.0 至 1.5 並將熔渣中的 Al_2O_3 濃度設為 10% 以下，藉此抑制 Al_2O_3 夾雜物引起之缺陷的抑制方法。

【0006】 此外，於專利文獻 2 中，係記載一種在精煉步驟中將鹼度設為 2 至未達 5 並降低熔渣中的 Al_2O_3 濃度，藉此抑制 $MgO \cdot Al_2O_3$ 之方法。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 日本特許第 3416858 號公報

[專利文獻 2] 日本特許第 6146908 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0007】 然而，於專利文獻 1 的方法中，由於熔渣中之 Al_2O_3 濃度的上限較高，因而有生成含有 Al_2O_3 之圓等效直徑 $5\ \mu\text{m}$ 以上之大型且硬質的 $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 夾雜物之疑慮。於生成此夾雜物之情形時，由於未在軋延步驟中延伸，所以不會觀察到線狀缺陷，對專利文獻 1 的課題並不會形成問題。然而，作為在客戶端等施以鏡面研磨之材料，仍有對研磨性造成不良影響而使不鏽鋼無法形成美觀的鏡面之疑慮。

【0008】 此外，於專利文獻 2 的方法中，有時會製造出 O 濃度高的鋼，而有生成圓等效直徑 $5\ \mu\text{m}$ 以上之大型且硬質的 $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 夾雜物之疑慮。於生成此夾雜物之情形時，作為在客戶端等施以鏡面研磨之材料，仍有對研磨性造成不良影響而使不鏽鋼無法形成美觀的鏡面之疑慮。

【0009】 如此，於使用泛用精煉法所製造之不鏽鋼中，係存在有以 $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 為主體之硬質夾雜物。此等硬質夾雜物不易藉由軋延等而斷裂或細微化，於研磨時由於與母材之硬度差，使研削方式顯示出與母材相異之動作，因而有對研磨性造成不良影響而使不鏽鋼無法形成美觀的鏡面之疑慮。因此，要求一種於研磨後可得到高鏡面性之不鏽鋼。

【0010】本發明係鑑於該情況而研創者，其目的在於提供一種鏡面研磨性優異的不鏽鋼及其製造方法。

[用以解決課題之技術手段]

【0011】項 1 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼係含有 C：0.0001 質量%以上 0.15 質量%以下、Si：0.30 質量%以上 2.0 質量%以下、Mn：0.1 質量%以上 15 質量%以下、Ni：5 質量%以上 30 質量%以下、S：0.0001 質量%以上 0.01 質量%以下、Cr：16 質量%以上 25 質量%以下、Mo：0 質量%以上 5 質量%以下、Al：0 質量%以上 0.005 質量%以下、Mg：0 質量%以上 0.0010 質量%以下、O：0.0010 質量%以上 0.0060 質量%以下、N：0.0001 質量%以上 0.5 質量%以下，且剩餘部分由 Fe 及不可避免的雜質所構成；至少包含具有 MnO：5 質量%以上、Cr₂O₃+Al₂O₃：20 質量%以上、Al₂O₃：1 質量%以上、CaO：5 質量%以下的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的一夾雜物；前述一夾雜物的個數密度為 0.5 個/mm² 以下。

【0012】項 2 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼在如項 1 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼中，更含有具有 MgO：10 質量%以上、Al₂O₃：20 質量%以上的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的其他夾雜物；一夾雜物的個數密度為 0.5 個/mm² 以下，前述其他夾雜物的個數密度為 0.2 個/mm² 以下，並且此等一夾雜物與其他夾雜物之總和的個數密度為 0.5 個/mm² 以下。

【0013】項 3 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼在如項 1 或 2 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼中，更含有 Cu：0.1 質量%以上 4.0 質量%以下、REM：0.00001 質量%以上 0.0030 質量%以下、Ca：0.0001 質量%以上 0.0050 質量%以下、B：0.0001 質量%以上 0.0050 質量%以下、Ti：0.01 質量%以上 0.50 質量%

以下、Nb：0.01 質量%以上 0.50 質量%以下、V：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、W：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、Co：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、Sn：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下的至少任 1 種。

【0014】 項 4 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼的製造方法，係製造如項 1 至 3 中任一項所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼，該製造方法係具備：藉由 VOD 或 AOD 進行精煉之精煉步驟；於精煉步驟中，係調整原料或澆桶所含有之 Al 量及 Al_2O_3 量，使用 Fe-Si 合金或金屬 Si 進行脫氧並且添加 CaO 或 SiO_2 ，藉此將熔渣組成構成為以質量%比計為 CaO/ SiO_2 ：1.1 以上 1.7 以下、 Al_2O_3 ：4.0 質量%以下且 MgO：10.0 質量%以下，然後在添加精煉熔渣原料及合金原料後，以 50W/ton 以上的攪拌動力將熔鋼攪拌保持 5 分鐘以上。

[發明之效果]

【0015】 根據本發明，於研磨時可抑制肇因於夾雜物引起之凹坑、針孔等缺陷，鏡面研磨性優異。

【實施方式】

【0016】 以下說明本發明的一實施型態。

【0017】 本實施型態之不鏽鋼為沃斯田鐵(Austenite)系不鏽鋼，係含有：0.0001 質量%以上 0.15 質量%以下的 C(碳)、0.30 質量%以上 2.0 質量%以下的 Si(矽)、0.1 質量%以上 15 質量%以下的 Mn(錳)、5 質量%以上 30 質量%以下的 Ni(鎳)、0.0001 質量%以上 0.01 質量%以下的 S(硫)、16 質量%以上 25 質量%以下的 Cr(鉻)、0 質量%以上 5 質量%以下的 Mo(鉬)、0 質量%以上 0.005 質量%以下的 Al(鋁)、0 質量%以上 0.0010 質量%以下的 Mg(鎂)、0.0010 質量%以上

0.0060 質量%以下的 O(氧)、0.0001 質量%以上 0.5 質量%以下的 N(氮)，且剩餘部分由 Fe(鐵)及不可避免的雜質所構成。除此之外，於不鏽鋼中，其他可視需要含有 0.1 質量%以上 4.0 質量%以下的 Cu(銅)及/或 0.00001 質量%以上 0.0030 質量%以下的 REM(Rare Earth Metals：稀土元素)。此外，於不鏽鋼中可含有 Ca(鈣)。再者，於不鏽鋼中可含有既定量之 P(磷)、Sn(錫)、Nb(鈮)、Ti(鈦)、Co(鈷)、V(釩)、W(鎢)、B(硼)等元素。

【0018】此外，本實施型態之不鏽鋼係經過後述既定製造步驟，製造為板厚 0.3mm 至 10mm 的鋼板或是直徑 4.0mm 至 40mm 的線材。

【0019】此外，為了得到良好的鏡面研磨性，本實施型態之不鏽鋼係抑制圓等效直徑大之硬質夾雜物的個數密度。所謂圓等效直徑，意指與夾雜物的面積相等之圓的直徑。具體而言，本實施型態之不鏽鋼係至少含有：具有以質量比率換算計為 MnO：5 質量%以上、Cr₂O₃+Al₂O₃：20 質量%以上、Al₂O₃：1 質量%以上、CaO：5 質量%以下的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的一夾雜物(以下稱為第一夾雜物)。本實施型態之不鏽鋼更含有：具有 MgO：10 質量%以上、Al₂O₃：20 質量%以上的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的其他夾雜物(以下稱為第二夾雜物)。再者，本實施型態之不鏽鋼對於以任意剖面所測定之夾雜物個數，係以第一夾雜物的個數密度成為 0.5 個/mm² 以下之方式來調整。此外，本實施型態之不鏽鋼對於以任意剖面所測定之夾雜物個數，係以第二夾雜物的個數密度成為 0.2 個/mm² 以下，且第一夾雜物與第二夾雜物之總和的個數密度成為 0.5 個/mm² 以下之方式來調整。第一夾雜物及第二夾雜物為即使對不鏽鋼進行軋延等，亦不易斷裂或細微化之硬質夾雜物。於不鏽鋼從板坯的狀態被軋延之情形時，表面積會增大，惟另一方面卻使內部所含有之夾雜物暴露於

表面，所以第一夾雜物及第二夾雜物之每單位面積的個數不論是在板坯的狀態下或是被軋延為鋼板或線材之狀態，基本上為不變。

【0020】 C 為沃斯田鐵穩定化元素，於含有時，不鏽鋼的硬度、強度增加。另一方面，於 C 為過剩之情形時，會與母材的 Cr、Mn 反應而使耐蝕性惡化。因此，C 的含量係設為 0.0001 質量%以上 0.15 質量%以下，較佳設為 0.1 質量%以下。

【0021】 Si 為用以在低 Al 條件下進行脫氧之必要的元素。於 Si 的含量低於 0.30 質量%之情形時，由於夾雜物中之 Cr_2O_3 的含有率增加，所以硬質的夾雜物增加而對研磨性造成不良影響。此外，於 Si 的含量高於 2.0 質量%之情形時，不鏽鋼母材會硬質化。因此，Si 的含量係設為 0.30 質量%以上 2.0 質量%以下，較佳設為 0.50 質量%以上 1.0 質量%以下。

【0022】 Mn 為有效於脫氧之元素，且亦是沃斯田鐵穩定化元素。於 Mn 的含量低於 0.1 質量%之情形時，由於夾雜物中之 Cr_2O_3 的含有率增加，所以硬質的夾雜物增加而對研磨性造成不良影響。因此，Mn 的含量係設為 0.1 質量%以上，較佳設為 0.5 質量%以上 15 質量%以下。

【0023】 Ni 為提升不鏽鋼的耐蝕性之元素，且亦是沃斯田鐵穩定化元素。Ni 的含量係設為 5 質量%以上 30 質量%以下。

【0024】 S 為提升不鏽鋼在熔接時之熔入性之元素。然而，於 S 的含量高於 0.01 質量%之情形時，生成硫化物系的夾雜物而對不鏽鋼的研磨性造成不良影響，並且耐蝕性降低。因此，S 的含量係設為 0.0001 質量%以上 0.01 質量%以下，較佳設為 0.005 質量%以下。

【0025】 Cr 為用以確保不鏽鋼的耐蝕性之必要的元素。然而，於 Cr 的含量高於 25 質量%之情形時，不鏽鋼難以製造並且夾雜物中之 Cr_2O_3 的含有率增加，所以不鏽鋼會硬質化。因此，Cr 的含量係設為 16 質量%以上 25 質量%以下。

【0026】 Cu 為提升不鏽鋼的加工性之元素，且亦是沃斯田鐵穩定化元素。於 Cu 的含量高於 4.0 質量%之情形時，由於熱脆性而對製造性造成不良影響。此外，Cu 為選擇性元素，亦包含無添加。因此，Cu 的含量係設為 0 質量%以上 4.0 質量%以下，於含有之情形時，係設為 0.1 質量%以上 3.5 質量%以下。

【0027】 Mo 為提升不鏽鋼的耐蝕性之元素。然而，於 Mo 的含量高於 5 質量%之情形時，會促進 σ 相的生成而引起母材的脆化，故不佳。因此，Mo 的含量係設為 0 質量%(包含無添加)以上 5 質量%以下，較佳設為 0.01 質量%以上 3 質量%以下。

【0028】 Al 為在使用泛用精煉法所製造之不鏽鋼中，有時被添加作為脫氧材之元素，在如本發明般之 Si 脫氧鋼中，係以原料的雜質或耐火物等熔損為原因而不可避地含有之元素。此外，於 Al 的含量高於 0.005 質量%之情形時，生成大型且硬質的 $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 及/或大型且硬質的 $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ，而對不鏽鋼的研磨性造成不良影響。因此，Al 的含量係設為 0 質量%以上 0.005 質量%以下，較佳設為 0.003 質量%以下。

【0029】 Mg 為在使用泛用精煉法所製造之不鏽鋼中不可避地含有之元素。此外，於 Mg 的含量高於 0.0010 質量%之情形時，生成大型且硬質的 MgO

· Al_2O_3 而對不鏽鋼的研磨性造成不良影響。因此，Mg 的含量係設為 0 質量% 以上 0.0010 質量% 以下，較佳設為 0.0005 質量% 以下。

【0030】O 於含量低於 0.0010 質量% 之情形時，Si 及 Mn 不會氧化而使夾雜物中的 MgO 濃度及 Al_2O_3 濃度上升，所以生成大型且硬質的 $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 而對不鏽鋼的研磨性造成不良影響。此外，O 於含量高於 0.0060 質量% 之情形時，生成大型且硬質的 $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 而對不鏽鋼的研磨性造成不良影響。因此，O 的含量係設為 0.0010 質量% 以上 0.0060 質量% 以下，較佳設為 0.0020 質量% 以上 0.0050 質量% 以下。

【0031】N 為提升不鏽鋼的耐蝕性之元素，且亦是沃斯田鐵穩定化元素。N 雖於 Al 的含量為上述低含量之情形時不生成夾雜物，惟在高於 0.5 質量% 之含量下，於鋼塊中產生氣泡而對不鏽鋼的製造性造成不良影響。因此，N 的含量係設為 0.0001 質量% 以上 0.5 質量% 以下。

【0032】REM 為改善不鏽鋼的熱加工性之元素。於 REM 的含量高於 0.0030 質量% 之情形時，引起噴嘴阻塞而對製造性造成不良影響。此外，REM 為選擇性元素，亦包含無添加。因此，REM 的含量係設為 0 質量% 以上 0.0030 質量% 以下，於含有之情形時，係設為 0.00001 質量% 以上 0.0030 質量% 以下。

【0033】Ca 為使不鏽鋼的熱加工性達到良好之元素。Ca 於後述 VOD 或 AOD 的精煉後，係可以 Ca-Si 合金等形式來添加。於本實施型態中，Ca 即使得多量地添加之情形時，亦不會有增加第一夾雜物及第二夾雜物之疑慮，雖無特別的成分限制，惟較佳係將含量設為 0.0001 質量% 以上 0.0050 質量% 以下。

【0034】與 Ca 相同，B 為使不鏽鋼的熱加工性達到良好之元素，故可視需要在 0.0050 質量%以下的範圍內添加。於添加之情形時，較佳係將含量設為 0.0001 質量%以上 0.0030 質量%以下。

【0035】Ti 及 Nb 係與 C 或 N 生成析出物而有效地防止熱處理時的晶粒粗大化，所以可分別在 0.50 質量%以下的範圍內添加。於添加之情形時，較佳係將含量分別設為 0.01 質量%以上 0.30 質量%以下。

【0036】V、W、Co、Sn 皆為提升不鏽鋼的耐蝕性之元素，可視需要而添加。於添加之情形時，較佳係設為 V：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、W：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、Co：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、Sn：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下的含量。

【0037】接著說明上述不鏽鋼的製造方法。

【0038】於製造上述不鏽鋼時，係將原料熔解及精煉，並熔製如上述般成分經調整後之不鏽鋼。

【0039】於精煉步驟中，係使用 VOD 或 AOD。

【0040】於本實施型態中，於精煉步驟中為了抑制於還原時所產生之熔渣系夾雜物的生成，係藉由使還原材料達到高純度化並控制投入量來控制熔渣組成，並藉由如此地控制熔渣組成，來控制不鏽鋼中之夾雜物的組成。

【0041】亦即， $MgO \cdot Al_2O_3$ 於鑄片的狀態下存在於大型的熔渣系夾雜物 ($CaO-SiO_2-Al_2O_3-MgO-MnO-Cr_2O_3$ 系) 中，於軋延時熔渣系夾雜物擴展而阻礙無害化，所以造成極大的不良影響。另一方面， $MnO \cdot Al_2O_3 \cdot Cr_2O_3$ 雖生成硬質夾雜物，惟在鑄片的狀態下可控制為細微的夾雜物。因此，於本實施型態中，係特

意地構成為較 $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 更容易生成 $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 之狀態，並且以 $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 變得細微之方式來調整鋼中成分、熔渣組成及鹼度(CaO/SiO_2)。

【0042】於本實施型態中，於精煉步驟中，係以在對精煉不會造成阻礙之範圍內排除原料或澆桶所含有之 Al 及 Al_2O_3 之方式進行調整。此外，以使鋼中的 O 濃度成為上述範圍之方式，使用充分量的 Fe-Si 合金或金屬 Si 進行脫氧，然後添加 CaO 或 SiO_2 。

【0043】藉此，係將精煉熔渣組成控制為以質量%比計為 CaO/SiO_2 : 1.1 以上 1.7 以下，較佳為 1.2 以上 1.6 以下、 Al_2O_3 : 4.0 質量%以下，較佳為 2.0 質量%以下，且為 MgO : 10.0 質量%以下，較佳為 8.0 質量%以下。此熔渣組成係設為 VOD 後或 AOD 及 LF 後之值。 CaO/SiO_2 高於 1.7 時，第二夾雜物變得過多， CaO/SiO_2 低於 1.1 時，第一夾雜物變得過多。

【0044】此外，在投入精煉熔渣原料後，以 50W/ton 以上的攪拌動力將熔鋼攪拌保持 5 分鐘以上。攪拌動力未達 50W/ton 時，密度小且有害度高之第二夾雜物未充分地浮起而變得過多。此外，攪拌保持時間未達 5 分鐘時，第一夾雜物與第二夾雜物皆未浮起而變得過多。攪拌動力為 150W/ton 以上時，會捲入存在於熔鋼上之精煉熔渣而使第二夾雜物增加。攪拌保持時間的上限並無特別限定，從依據攪拌之效果已達飽和卻使設備上的負荷增加或製造上的效率降低之涵義來看，較佳係將攪拌保持時間設為 30 分鐘以下。攪拌除了有依據 VOD 或 LF 的氣體吹入的方法之外，亦可藉由機械性混合或電磁攪拌等其他方法來實施。

【0045】然後在精煉步驟後，經過連續鑄造步驟來形成既定厚度的板坯或是既定見方大小的坯料。

【0046】 然後相對於既定厚度的板坯，經過熱軋延步驟、酸洗步驟而製造既定厚度的不鏽鋼板，或是相對於既定見方大小的坯料，經過熱軋延步驟、酸洗步驟而製造既定粗度的線材。不論於何種情形，之後可因應所要求之尺寸來進行退火步驟及/或酸洗步驟。經過酸洗步驟後，可更進行冷軋延步驟。

【0047】 其結果可製造出下列不鏽鋼及/或藉由此不鏽鋼所製造之鋼板或線材等製品，該不鏽鋼係含有 0.5 個/mm² 以下之具有 MnO：5 質量%以上、Cr₂O₃+Al₂O₃：20 質量%以上、Al₂O₃：1 質量%以上、CaO：5 質量%以下的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的第一夾雜物，且更含有 0.2 個/mm² 以下之具有 MgO：10 質量%以上、Al₂O₃：20 質量%以上的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的第二夾雜物，並且此等圓等效直徑 5 μm 以上之第一夾雜物與第二夾雜物的總和被調整為 0.5 個/mm² 以下。

【0048】 如此，根據本實施型態，於精煉步驟後的不鏽鋼熔鋼中，藉由調整浮起之熔渣的組成並進行充分的脫氧，可調整鋼中之 Al 及 O 的濃度。藉此可穩定地抑制於高 Al、低 O 所產生之 MgO·Al₂O₃ 系之硬質非金屬夾雜物(第一夾雜物)的生成，並且可穩定地抑制於高 O 所產生之 MnO·Al₂O₃·Cr₂O₃ 系之硬質非金屬夾雜物(第二夾雜物)的生成。因此可製造出於研磨時肇因於夾雜物引起之凹坑、針孔等缺陷少，鏡面度極高，亦即鏡面研磨性優異之不鏽鋼成品。因此可較佳地用作為進行鏡面研磨所使用之材料用途的不鏽鋼。

[實施例]

【0049】 (實施例 1)

【0050】 以下係說明本實施例及比較例。

【0051】 使用表 1 所示之樣本 No.1 至 11、樣本 No.23 至 37、樣本 No.49 至 54 的鋼種之各組成的沃斯田鐵系不鏽鋼 80 噸，經過電熱爐、吹煉爐、真空脫氣(VOD)精煉步驟、連續鑄造步驟而熔製出 200mm 厚的板坯。表 1 所示之各元素的含量為以質量%計之值。如表 2 所示，於 VOD 的還原精煉中，係將所使用之熔渣的鹼度 CaO/SiO_2 改變為 1.0 至 2.0 為止，並且改變用作為脫氧劑之原料，而製造 Si、Al、O 濃度相異之鋼材。於精煉熔渣的投入後，以攪拌動力 100W/ton 將熔鋼攪拌保持 20 分鐘。

【0052】 接著對各板坯進行熱軋延、冷軋延及酸洗，形成板厚 0.3mm 至 10mm 的冷軋鋼捲，並從鋼捲中採集鋼板樣本。

【0053】 此外，使用表 1 所示之樣本 No.12 至 22、樣本 No.38 至 48、樣本 No.55 至 59 的鋼種之各組成的沃斯田鐵系不鏽鋼 60 噸，經過電熱爐、AOD 精煉步驟、LF、連續鑄造步驟而熔製出 150mm 見方的鋼胚。如表 2 所示，於 AOD 的還原精煉中，係將所使用之熔渣的鹼度 CaO/SiO_2 改變為 1.0 至 2.0 為止，並且改變用作為脫氧劑之 Si、Al 濃度。於精煉熔渣的投入後，藉由 VOD 或 LF 來實施 Ar 氣體的底吹氣，並以攪拌動力 100W/ton 將熔鋼攪拌保持 20 分鐘。

【0054】

【表 1】

		鋼中成分												
區分	No.	C	Si	Mn	Ni	S	Cr	Cu	Mo	Al	N	Ca	Mg	O
本 實 施 例	1	0.07	0.58	0.6	7.6	0.005	16.6	0.2	0.2	0.002	0.032	0.0001	0.0002	0.0047
	2	0.05	0.74	0.8	7.6	0.005	16.6	0.4	0.1	0.001	0.048	0.0003	0.0001	0.0035
	3	0.06	0.35	0.8	7.7	0.005	16.3	0.1	0.2	0.002	0.044	0.0002	0.0001	0.0035
	4	0.06	0.63	0.7	7.7	0.002	16.5	0.4	0.2	0.001	0.032	0.0001	0.0001	0.0019
	5	0.05	0.34	0.7	7.4	0.001	16.4	0.2	0.2	0.003	0.049	0.0001	0.0002	0.0019
	6	0.06	0.48	0.6	7.8	0.003	16.5	0.3	0.2	0.001	0.039	0.0002	0.0001	0.0026
	7	0.06	0.48	0.7	7.6	0.004	16.3	0.4	0.1	0.002	0.040	0.0002	0.0001	0.0040
	8	0.01	0.32	1.7	8.0	0.001	17.1	3.0	0.2	0.003	0.043	0.0005	0.0002	0.0043
	9	0.01	0.28	1.6	7.9	0.003	16.9	3.2	0.2	0.001	0.044	0.0003	0.0002	0.0038
	10	0.05	0.68	0.6	7.7	0.004	16.4	0.2	0.2	0.001	0.037	0.0000	0.0001	0.0028
	11	0.06	0.55	0.8	7.7	0.005	16.3	0.3	0.1	0.002	0.033	0.0002	0.0001	0.0053
	12	0.05	0.63	0.7	7.8	0.003	16.4	0.4	0.2	0.001	0.038	0.0002	0.0001	0.0043
	13	0.05	0.45	0.6	7.6	0.002	16.6	0.2	0.1	0.002	0.033	0.0004	0.0002	0.0031
	14	0.07	0.51	0.5	7.5	0.003	16.4	0.4	0.1	0.002	0.047	0.0001	0.0001	0.0039
	15	0.06	0.65	0.5	7.7	0.004	16.5	0.3	0.2	0.002	0.042	0.0004	0.0001	0.0036
	16	0.06	0.77	0.6	7.5	0.005	16.4	0.3	0.2	0.002	0.037	0.0000	0.0000	0.0048
	17	0.06	0.32	0.7	7.6	0.003	16.4	0.3	0.1	0.003	0.033	0.0002	0.0001	0.0044
	18	0.06	0.60	0.6	7.6	0.003	16.6	0.3	0.2	0.003	0.038	0.0004	0.0002	0.0037
	19	0.06	0.55	1.2	7.7	0.004	16.5	0.2	0.2	0.003	0.036	0.0003	0.0001	0.0045
	20	0.06	0.54	1.1	7.5	0.004	16.4	0.4	0.2	0.003	0.033	0.0001	0.0001	0.0047
	21	0.05	0.67	0.5	7.3	0.004	16.5	0.3	0.2	0.003	0.034	0.0007	0.0000	0.0050
	22	0.05	0.43	0.8	7.7	0.002	16.5	0.3	0.2	0.002	0.040	0.0009	0.0001	0.0024
	23	0.02	0.36	0.8	12.3	0.004	18.5	0.4	2.1	0.001	0.049	0.0002	0.0000	0.0043
	24	0.02	0.56	0.9	11.9	0.002	18.5	0.2	2.0	0.002	0.050	0.0003	0.0001	0.0051
	25	0.01	0.65	1.4	12.0	0.003	18.3	0.2	2.0	0.001	0.048	0.0001	0.0000	0.0039
	26	0.02	0.43	1.5	11.8	0.003	18.2	0.4	2.1	0.001	0.033	0.0000	0.0001	0.0036
	27	0.03	0.53	1.1	12.2	0.006	18.4	0.3	2.1	0.002	0.045	0.0002	0.0000	0.0048
	28	0.01	0.36	1.1	13.0	0.004	18.8	0.2	2.6	0.001	0.043	0.0001	0.0000	0.0044
	29	0.01	0.78	1.0	13.0	0.003	18.7	0.3	2.6	0.003	0.031	0.0004	0.0002	0.0037
	30	0.05	0.52	3.0	12.2	0.005	16.4	0.3	2.7	0.002	0.049	0.0003	0.0001	0.0038
	31	0.05	0.46	2.8	12.1	0.006	16.4	0.2	2.9	0.002	0.043	0.0003	0.0001	0.0037
	32	0.03	0.45	1.0	13.1	0.002	18.9	0.4	2.7	0.001	0.030	0.0003	0.0002	0.0050
	33	0.01	0.71	1.0	13.0	0.002	18.8	0.3	2.6	0.001	0.020	0.0005	0.0003	0.0024
	34	0.02	0.50	1.0	13.8	0.003	17.6	0.1	2.6	0.000	0.030	0.0002	0.0001	0.0059
	35	0.02	0.51	1.0	13.8	0.004	17.6	0.1	2.6	0.000	0.036	0.0001	0.0000	0.0051
	36	0.02	0.61	1.0	13.9	0.003	17.7	0.1	2.6	0.000	0.090	0.0000	0.0000	0.0045
	37	0.02	0.55	1.1	13.7	0.004	17.5	0.3	2.6	0.000	0.120	0.0001	0.0001	0.0054
	38	0.02	0.38	0.9	12.1	0.005	18.4	0.2	2.1	0.002	0.043	0.0003	0.0000	0.0055
	39	0.03	0.66	0.9	11.9	0.003	18.4	0.3	2.0	0.001	0.033	0.0005	0.0002	0.0044
	40	0.01	0.75	1.5	12.3	0.002	18.4	0.3	2.0	0.003	0.039	0.0002	0.0001	0.0022
	41	0.03	0.77	1.5	12.3	0.003	18.4	0.4	2.1	0.002	0.046	0.0002	0.0000	0.0049
	42	0.01	0.32	1.1	12.1	0.002	18.4	0.2	2.2	0.002	0.034	0.0005	0.0003	0.0023
	43	0.02	0.37	1.1	13.0	0.002	18.9	0.4	2.6	0.001	0.035	0.0002	0.0002	0.0033
	44	0.02	0.54	1.0	13.2	0.003	18.6	0.3	2.6	0.002	0.033	0.0002	0.0001	0.0045
	45	0.02	0.48	0.8	13.3	0.003	18.8	0.2	2.7	0.002	0.040	0.0003	0.0001	0.0037
	46	0.02	0.50	0.8	13.6	0.003	18.8	0.2	2.9	0.002	0.032	0.0002	0.0001	0.0038
	47	0.01	0.32	1.0	13.0	0.003	18.9	0.3	2.6	0.002	0.044	0.0006	0.0002	0.0035
	48	0.03	0.37	1.1	13.2	0.002	19.0	0.2	2.6	0.001	0.048	0.0008	0.0001	0.0029
比 較 例	49	0.06	0.26	0.8	7.3	0.004	18.4	0.4	0.1	0.002	0.034	0.0002	0.0001	0.0050
	50	0.05	0.7	0.8	7.4	0.004	18.4	0.2	0.2	0.002	0.032	0.0001	0.0001	0.0050
	51	0.06	0.7	0.8	11.8	0.001	18.4	0.3	0.1	0.006	0.042	0.0000	0.0002	0.0030
	52	0.02	0.7	0.8	11.8	0.001	18.4	0.3	0.2	0.002	0.044	0.0006	0.0002	0.0020
	53	0.02	0.7	0.8	13.0	0.007	18.6	0.2	0.1	0.001	0.043	0.0002	0.0001	0.0075
	54	0.01	0.5	0.8	13.0	0.003	19.0	0.2	2.6	0.004	0.02	0.0003	0.0000	0.0050
	55	0.05	0.25	0.8	7.3	0.004	18.4	0.3	2.6	0.002	0.039	0.0001	0.0001	0.0050
	56	0.06	0.7	0.8	7.4	0.003	18.4	0.3	2.6	0.003	0.030	0.0004	0.0001	0.0050
	57	0.06	0.7	0.8	11.8	0.003	18.4	0.3	2.6	0.002	0.041	0.0000	0.0002	0.0070
	58	0.01	0.7	0.8	11.8	0.004	19.1	0.2	2.6	0.001	0.035	0.0004	0.0002	0.0050
	59	0.02	0.7	0.8	13.0	0.001	19.0	0.3	0.1	0.005	0.043	0.0001	0.0001	0.0030

【0055】 接著藉由線材軋延形成為 4.0 至 40mm ϕ 的線材，並採集線材的樣本。

【0056】 然後分別相對於鋼板樣本及線材樣本的各樣本，對樣本表面進行依據剛砂紙之研磨及拋光以進行鏡面加工後，使用 SEM(掃描型電子顯微鏡；Scanning Electron Microscope)・EDS(能量分散型 X 射線光譜分析儀；Energy Dispersive X-ray Spectrometer)來量測存在於 100mm²的面積中之夾雜物的個數，並藉由 EDS 來測定夾雜物組成，藉此進行污染的判定、夾雜物的種別判定。

【0057】 然後依據 JIS Z8741 來測定反射角 20 度的鏡面光澤度(反射率)。

【0058】

【表 2】

區分	No.	熔渣成分			精煉方法	形狀	板厚 mm 徑 mm φ	第一夾雜物	第二夾雜物	第一及第二夾雜物	
		C/S	Al ₂ O ₃	MgO				個/mm ² (≥5 μm)	個/mm ² (≥5 μm)	個/mm ² (≥5 μm)	光澤度
本 賣 施 例	1	1.3	2.7	6.6	VOD	板材	3.0mmt	0.17	0.05	0.22	1293
	2	1.4	2.5	7.7	VOD	板材	3.0mmt	0.07	0.05	0.12	1286
	3	1.4	3.4	2.1	VOD	板材	3.0mmt	0.16	0.02	0.18	1295
	4	1.6	2.8	6.4	VOD	板材	3.0mmt	0.15	0.11	0.26	1292
	5	1.7	2.8	3.4	VOD	板材	3.0mmt	0.00	0.14	0.14	1284
	6	1.5	1.9	5.5	VOD	板材	3.0mmt	0.21	0.05	0.26	1286
	7	1.2	3.6	5.4	VOD	板材	3.0mmt	0.19	0.18	0.36	1296
	8	1.4	2.3	4.5	VOD	板材	0.3mmt	0.10	0.11	0.21	1290
	9	1.4	2.7	3.8	VOD	板材	0.3mmt	0.15	0.13	0.28	1293
	10	1.4	2.1	3.1	VOD	板材	3.0mmt	0.12	0.03	0.16	1288
	11	1.1	3.7	5.3	VOD	板材	3.0mmt	0.11	0.03	0.14	1292
	12	1.5	2.3	6.5	AOD	線材	6.0mm φ	0.04	0.06	0.10	1291
	13	1.7	3.1	6.9	AOD	線材	6.0mm φ	0.19	0.08	0.27	1289
	14	1.6	2.4	9.2	AOD	線材	6.0mm φ	0.21	0.08	0.29	1288
	15	1.5	2.5	4.9	AOD	線材	6.0mm φ	0.13	0.07	0.20	1293
	16	1.4	2.8	5.0	AOD	線材	6.0mm φ	0.24	0.07	0.31	1283
	17	1.5	3.1	6.2	AOD	線材	6.0mm φ	0.16	0.12	0.29	1295
	18	1.5	3.3	5.7	AOD	線材	6.0mm φ	0.05	0.07	0.12	1288
	19	1.4	3.2	4.8	AOD	線材	4.0mm φ	0.09	0.09	0.18	1286
	20	1.4	3.3	4.4	AOD	線材	4.0mm φ	0.06	0.09	0.16	1289
	21	1.4	2.2	4.8	AOD	線材	6.0mm φ	0.09	0.04	0.13	1293
	22	1.6	1.9	6.4	AOD	線材	6.0mm φ	0.11	0.07	0.18	1282
	23	1.4	3.0	5.9	VOD	板材	6.0mmt	0.11	0.09	0.20	1284
	24	1.6	3.1	4.6	VOD	板材	6.0mmt	0.26	0.14	0.40	1294
	25	1.6	2.5	5.8	VOD	板材	6.0mmt	0.13	0.09	0.22	1300
	26	1.5	3.1	5.6	VOD	板材	6.0mmt	0.11	0.12	0.24	1293
	27	1.2	3.0	8.5	VOD	板材	6.0mmt	0.23	0.07	0.31	1282
	28	1.4	3.3	5.4	VOD	板材	6.0mmt	0.21	0.03	0.24	1292
	29	1.5	2.5	5.2	VOD	板材	6.0mmt	0.08	0.07	0.15	1297
	30	1.3	2.9	6.3	VOD	板材	10mmt	0.12	0.03	0.15	1291
	31	1.3	3.9	6.5	VOD	板材	10mmt	0.25	0.19	0.44	1290
	32	1.6	2.8	4.1	VOD	板材	6.0mmt	0.12	0.12	0.23	1293
	33	1.7	2.9	6.3	VOD	板材	6.0mmt	0.14	0.15	0.29	1291
	34	1.4	2.4	4.1	VOD	板材	6.0mmt	0.32	0.00	0.32	1289
	35	1.5	2.8	4.5	VOD	板材	6.0mmt	0.22	0.00	0.22	1289
	36	1.5	2.2	4.3	VOD	板材	6.0mmt	0.14	0.00	0.14	1281
	37	1.6	3.0	5.5	VOD	板材	6.0mmt	0.30	0.03	0.33	1295
	38	1.1	2.9	5.7	AOD	線材	11mm φ	0.26	0.08	0.34	1284
	39	1.4	3.5	6.2	AOD	線材	11mm φ	0.21	0.19	0.40	1282
	40	1.5	3.2	4.8	AOD	線材	11mm φ	0.14	0.18	0.32	1280
	41	1.5	3.6	5.9	AOD	線材	11mm φ	0.19	0.20	0.38	1289
	42	1.7	3.2	6.6	AOD	線材	11mm φ	0.12	0.18	0.30	1282
	43	1.6	3.4	4.7	AOD	線材	11mm φ	0.15	0.19	0.34	1284
	44	1.5	3.3	4.4	AOD	線材	11mm φ	0.05	0.15	0.19	1281
	45	1.6	1.7	5.2	AOD	線材	40mm φ	0.02	0.01	0.03	1283
	46	1.5	2.8	4.4	AOD	線材	40mm φ	0.03	0.03	0.06	1294
	47	1.3	3.2	4.9	AOD	線材	11mm φ	0.15	0.15	0.30	1289
	48	1.6	2.9	6.4	AOD	線材	11mm φ	0.14	0.15	0.28	1297
比 較 例	49	1.4	2.7	4.8	VOD	板材	3.0mmt	0.52	0.06	0.58	1270
	50	1.4	3.4	10.5	VOD	板材	3.0mmt	0.49	0.23	0.72	1274
	51	1.8	3.4	5.8	VOD	板材	3.0mmt	0.06	0.22	0.28	1269
	52	1.9	2.5	4.2	VOD	板材	6.0mmt	0.13	0.21	0.34	1276
	53	1.0	2.0	6.6	VOD	板材	6.0mmt	0.91	0.00	0.92	1274
	54	1.5	4.2	5.9	VOD	板材	6.0mmt	0.15	0.31	0.46	1276
	55	1.4	2.3	5.7	AOD	線材	6.0mm φ	0.47	0.04	0.51	1277
	56	1.4	3.2	11.0	AOD	線材	6.0mm φ	0.27	0.22	0.49	1279
	57	1.0	2.1	5.2	AOD	線材	6.0mm φ	0.73	0.12	0.85	1270
	58	1.5	4.5	4.8	AOD	線材	11.0mm φ	0.13	0.39	0.51	1270
	59	1.8	2.6	5.8	AOD	線材	11.0mm φ	0.19	0.25	0.44	1269

【0059】各表中的樣本 No.1 至 11、樣本 No.23 至 37、樣本 No.12 至 22 及樣本 No.38 至 48 分別對應於本實施例。關於此等樣本，由於鋼中成分及精煉步驟中的熔渣成分滿足上述實施型態的範圍，所以所規定之硬質夾雜物(第一夾雜物及第二夾雜物)的個數密度低且光澤度高(1280 以上)，可得到良好的品質。

【0060】相對於此，各表中的樣本 No.49 至 54 及樣本 No.55 至 59 分別對應於比較例。關於此等樣本，由於鋼中成分及/或精煉步驟中的熔渣成分脫離上述實施型態的範圍(表中的底線)，所以所規定之硬質夾雜物(第一夾雜物及第二夾雜物)的個數密度高(表中的底線)且光澤度差(未達 1280)。

【0061】(實施例 2)

【0062】對於表 3 所示之樣本 No.60 至 69，係變更 VOD 或 LF 中的底吹氣氣體量，並將攪拌動力與攪拌保持時間變更如表 4 所示般，除此之外，其他與實施例 1 相同來製造，並進行鋼板或線材的樣本採集與評估。

【0063】

【表 3】

		鋼中成分													
區分	No.	C	Si	Mn	Ni	S	Cr	Cu	Mo	Al	N	Ca	Mg	O	其他
本 實 施 例	60	0.07	0.44	0.9	7.6	0.0007	17.8	0.1	0.2	0.002	0.026	0.0005	0.0002	0.0031	
	61	0.06	0.72	0.8	8.0	0.0020	17.8	0.1	0.2	0.003	0.031	0.0005	0.0003	0.0030	
	62	0.06	0.71	0.8	7.8	0.0018	17.4	0.3	0.2	0.001	0.036	0.0004	0.0004	0.0036	REM:0.0002% B:0.0020%
	63	0.02	0.74	0.8	8.0	0.0015	17.8	0.1	0.3	0.003	0.022	0.0004	0.0003	0.0048	Ti:0.01% V:0.01%
	64	0.02	0.73	0.8	7.6	0.0015	17.9	0.2	0.3	0.001	0.025	0.0005	0.0003	0.0049	Nb:0.3% W:0.5%
	65	0.07	0.40	0.9	7.9	0.0005	17.6	0.1	0.2	0.001	0.035	0.0003	0.0001	0.0031	Co:0.3% Sn:0.1%
	66	0.05	0.56	0.9	7.9	0.0011	17.5	0.2	0.1	0.003	0.022	0.0004	0.0003	0.0045	
	67	0.02	0.68	0.7	7.9	0.0014	17.7	0.3	0.2	0.001	0.022	0.0004	0.0003	0.0046	
	68	0.02	0.43	0.8	7.6	0.0006	18.0	0.2	0.2	0.001	0.037	0.0004	0.0002	0.0020	
	69	0.06	0.47	0.7	7.6	0.0011	17.6	0.2	0.2	0.001	0.029	0.0005	0.0001	0.0027	
比較例															

【表 4】

區分	No.	熔渣成分			攪拌條件		第一夾雜物				第二夾雜物		第一及第二夾雜物	
		C/S	Al ₂ O ₃	MgO	攪拌動力 W/ton	保持時間 min	精煉方法	形狀	板厚mmt 徑mmφ	個/mm ² (≥5μm)	個/mm ² (≥5μm)	個/mm ² (≥5μm)	個/mm ² (≥5μm)	個/mm ² (≥5μm)
本實施例	60	1.6	2.7	9.1	65	11	VOD	板材	0.3mmt	0.09	0.13	0.22	1289	
	61	1.2	2.5	4.6	65	8	VOD	板材	3.0mmt	0.21	0.09	0.30	1285	
	62	1.5	2.5	8.0	65	13	VOD	板材	0.3mmt	0.09	0.12	0.21	1290	
	63	1.3	2.6	7.5	100	14	VOD	板材	3.0mmt	0.15	0.09	0.24	1288	
	64	1.4	2.3	6.0	100	18	AOD+LF	線材	6.0mmφ	0.13	0.13	0.26	1287	
比較例	65	1.3	2.1	4.3	120	12	AOD+LF	線材	11.0mmφ	0.16	0.10	0.26	1287	
	66	1.3	2.6	9.1	20	15	VOD	板材	0.3mmt	0.18	0.33	0.51	1260	
	67	1.2	2.3	9.9	30	28	VOD	板材	3.0mmt	0.24	0.24	0.48	1261	
	68	1.4	3.0	8.6	70	3	AOD+LF	線材	6.0mmφ	0.55	0.41	0.96	1242	
	69	1.5	2.1	7.2	200	12	AOD+LF	線材	11.0mmφ	0.10	0.37	0.47	1261	

【0064】 表 4 的樣本 No.60 至 65 係分別對應於本實施例。關於此等樣本，由於滿足在實施例 1 中所確認之本發明的條件及攪拌動力與攪拌保持時間，所以所規定之硬質夾雜物(第一夾雜物及第二夾雜物)的個數密度低且光澤度高(1280 以上)，可得到良好的品質。

【0065】 另一方面，表 4 的樣本 No.66 至 69 分別對應於比較例。關於此等樣本，雖滿足在實施例中所確認之本發明的條件，但由於脫離攪拌動力與攪拌保持時間(表中的底線)，所以所規定之硬質夾雜物(第二夾雜物)的個數密度高(表中的底線)且光澤度差(未達 1280)。

【0066】 因此，如上述各實施例所示，係確認到藉由滿足本發明的條件，可製造鏡面研磨性優異的不鏽鋼。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種鏡面研磨性優異的不鏽鋼，其係含有 C：0.0001 質量%以上 0.15 質量%以下、Si：0.30 質量%以上 2.0 質量%以下、Mn：0.1 質量%以上 15 質量%以下、Ni：5 質量%以上 30 質量%以下、S：0.0001 質量%以上 0.01 質量%以下、Cr：16 質量%以上 25 質量%以下、Mo：0 質量%以上 5 質量%以下、Al：0 質量%以上 0.005 質量%以下、Mg：0 質量%以上 0.0010 質量%以下、O：0.0010 質量%以上 0.0060 質量%以下、N：0.0001 質量%以上 0.5 質量%以下，且剩餘部分由 Fe 及不可避免的雜質所構成；

至少包含具有 MnO：5 質量%以上、Cr₂O₃+Al₂O₃：20 質量%以上、Al₂O₃：1 質量%以上、CaO：5 質量%以下的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的一夾雜物；

前述一夾雜物的個數密度為 0.5 個/mm² 以下。

【請求項2】 如請求項 1 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼，其更含有具有 MgO：10 質量%以上、Al₂O₃：20 質量%以上的平均組成之圓等效直徑 5 μm 以上的其他夾雜物；

一夾雜物的個數密度為 0.5 個/mm² 以下，前述其他夾雜物的個數密度為 0.2 個/mm² 以下，並且此等一夾雜物與其他夾雜物之總和的個數密度為 0.5 個/mm² 以下。

【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼，其更含有 Cu：0.1 質量%以上 4.0 質量%以下、REM：0.00001 質量%以上 0.0030 質量%以下、Ca：0.0001 質量%以上 0.0050 質量%以下、B：0.0001 質量%以上 0.0050 質量%以下、Ti：0.01 質量%以上 0.50 質量%以下、Nb：0.01 質量%以上 0.50 質量%以下、V：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、W：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、

Co：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下、Sn：0.01 質量%以上 1.00 質量%以下的至少任 1 種。

【請求項4】 一種鏡面研磨性優異的不鏽鋼的製造方法，其係製造如請求項 1 至 3 中任一項所述之鏡面研磨性優異的不鏽鋼，該製造方法係具備：藉由 VOD(Vacuum Oxygen Decarburization：真空吹氧脫碳)或 AOD(Argon Oxygen Decarburization：氬氧脫碳法)進行精煉之精煉步驟；

於精煉步驟中，係調整原料或澆桶所含有之 Al 量及 Al_2O_3 量，使用 Fe-Si 合金或金屬 Si 進行脫氧並且添加 CaO 或 SiO_2 ，藉此將熔渣組成構成為以質量% 比計為 CaO/ SiO_2 ：1.1 以上 1.7 以下、 Al_2O_3 ：4.0 質量%以下且 MgO：10.0 質量% 以下，然後在添加精煉熔渣原料及合金原料後，以 50W/ton 以上的攪拌動力將熔鋼攪拌保持 5 分鐘以上。