



(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 201712131 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：104132121

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 09 月 30 日

(51)Int. Cl.：

C22C38/06 (2006.01)

C22C38/12 (2006.01)

C22C38/16 (2006.01)

C22C38/38 (2006.01)

(71)申請人：新日鐵住金股份有限公司 (日本) NIPPON STEEL & SUMITOMO METAL CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：植田浩平 UEDA, KOHEI (JP)；川田裕之 KAWATA, HIROYUKI (JP)；北澤貴幸 KITAZAWA, TAKAYUKI (JP)；安井健志 YASUI, TAKESHI (JP)；伴博之 BAN, HIROYUKI (JP)

(74)代理人：惲軼群

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：2 項 圖式數：3 共 33 頁

(54)名稱

鋼板

(57)摘要

鋼板乃具有預定之化學組成，且表面乃藉由利用高感度反射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為 50%以上、85%以下之吸收峰，且於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內未顯示吸收峰，或於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為 85%以上之吸收峰，且於前述表面附著有 $3\text{mg}/\text{m}^2\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ 之 Ni。

指定代表圖：

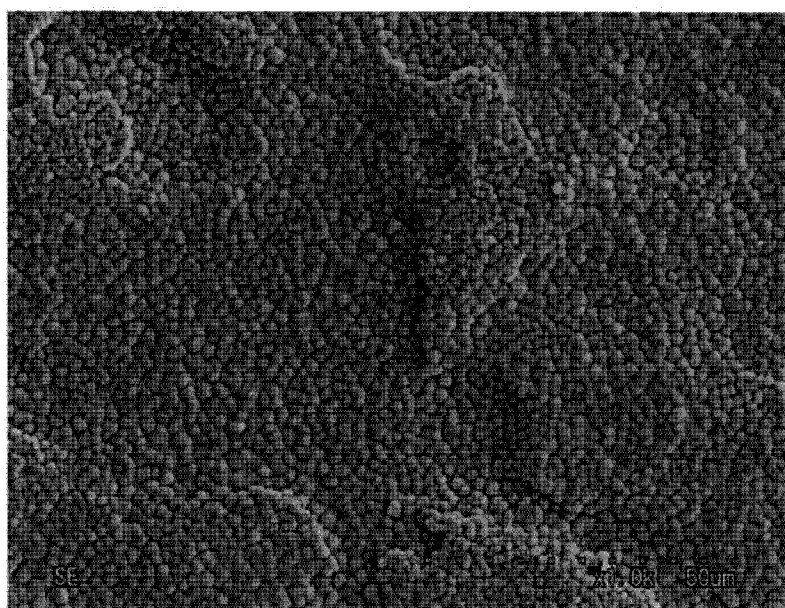


圖1

發明摘要

※ 申請案號：104132121

※ 申請日：104.09.30

※IPC 分類：
C22C38/06(2006.01)
C22C38/12(2006.01)
C22C38/16(2006.01)
C22C38/38(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

鋼板

【中文】

鋼板乃具有預定之化學組成，且表面乃藉由利用高感度反射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為50%以上、85%以下之吸收峰，且於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內未顯示吸收峰，或於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為85%以上之吸收峰，且於前述表面附著有 $3\text{mg}/\text{m}^2\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ 之Ni。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

(無)

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

(無)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

鋼板

【技術領域】

技術領域

[0001]本發明是有關於一種可獲得優異化學處理性之鋼板。

【先前技術】

背景技術

[0002]近年來，在以低燃料消耗量或CO₂排出量之削減為目的之車體輕量化及碰撞安全性之提升之目的下，於汽車領域中，車體或零件使用高強度冷軋鋼板之需求提高。

[0003]與軟鋼板相同，高強度冷軋鋼板可藉由壓製加工大量且廉價地成形，並供給作為各種構件。故，高強度冷軋鋼板亦會要求高延性及良好之加工性。再者，一般而言，以耐蝕性或塗膜密接性之提升為目的，高強度冷軋鋼板會施行磷酸鋅處理等化學處理。於化學處理中，形成例如2g/m²~3g/m²之磷酸鋅覆膜。有時亦會藉由化學處理形成Zr系覆膜。又，經常會在該等覆膜(化學處理層)上施行陽離子電沉積塗佈。在施行陽離子電沉積塗佈時，化學處理層之表面會暴露於強鹼性。故，化學處理層宜具有耐鹼性。表示該耐鹼性之指標乃利用被稱作P比值之參數。化學處理層

中所含有的磷酸鹽可列舉如：由Zn-P-O所構成的磷鋅礦；以及由Zn-Fe-P-O所構成的磷葉石。磷葉石乃鋼板中的Fe與磷酸鋅之反應生成物。P比值可求取自X射線繞射裝置之峰值強度。磷鋅礦之峰值強度乃於繞射角 $2\theta = 14.55^\circ$ 顯現，磷葉石之峰值強度則於繞射角 $2\theta = 14.88^\circ$ 顯現。在將 14.55° 中的X射線峰值強度設為H、將 14.88° 中的X射線峰值強度設為P時，P比值乃藉由「 $P/(P+H)$ 」來表示。相較於磷鋅礦，磷葉石乃呈現優異之耐鹼性。故，P比值越高，越可獲得高耐鹼性。

[0004]一般而言，Si及Mn之含量越高，越容易獲得高延性及良好之加工性。然而，鋼中所含有的Si及Mn容易氧化。故，若欲使用含有許多Si及Mn之鋼來製造高強度冷軋鋼板，則於該過程之退火中，Si及Mn會氧化，且於高強度冷軋鋼板之表面形成氧化物。形成於表面之氧化物會使化學處理性及耐蝕性降低。

[0005]故，若欲獲得高延性及良好之加工性而提高Si及Mn之含量，則難以獲得良好之化學處理性及耐蝕性。舉例言之，磷酸鋅覆膜乃藉由磷酸鋅之結晶化來形成，然而，當化學處理性低時，磷酸鋅不易附著於鋼板之表面，有時會產生未形成化學處理層之部分。又，藉由氧化物，鋼板中的Fe與磷酸鋅之反應會受到阻礙而不易生成磷葉石，有時亦無法獲得充分之耐鹼性。該等之結果，化學處理後無法適切地進行陽離子電沉積塗佈，且無法獲得良好之耐蝕性。

[0006]以往，揭示有各種以化學處理性或耐蝕性抑或該等兩者之提升為目的之提案(專利文獻1~9)。然而，於習知技術中，難以充分地提升化學處理性，或者即使提升化學處理性，耐蝕性亦隨之降低，或是抗拉強度或疲勞強度降低。

先行技術文獻

專利文獻

[0007][專利文獻1]日本特開2004-323969號公報

[專利文獻2]日本特開2009-221586號公報

[專利文獻3]日本特開2010-47808號公報

[專利文獻4]日本特開2010-53371號公報

[專利文獻5]日本特開2012-122086號公報

[專利文獻6]日本特開2008-121045號公報

[專利文獻7]日本特開2005-307283號公報

[專利文獻8]日本特開2010-90441號公報

[專利文獻9]日本特開平4-247849號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

[0008]本發明之目的在提供一種鋼板，其可避免耐蝕性之降低及強度之降低，並獲得優異之化學處理性。

用以解決課題之手段

[0009]發明人為了解決上述課題進行銳意檢討。其結果，判明以下事項。

(a)於含有許多Si及Mn之鋼板的表面上所存在之氧化物為二氧化矽及矽酸錳。

(b)矽酸錳雖可藉由不會於鋼板發生孔蝕之酸輕易地除去，但二氧化矽無法藉由不會於鋼板發生孔蝕之酸除去。

(c)酸洗後殘存的二氧化矽可大致區別為緻密者與多孔者。

(d)相較於矽酸錳及多孔二氧化矽，緻密二氧化矽乃具有優異之化學處理性。

(e)即使殘存多孔二氧化矽，藉由進行Ni之電鍍，多孔二氧化矽會藉由Ni來覆蓋而提升化學處理性。

[0010]發明人根據此種見識進一步反覆銳意檢討之結果，發現以下所示之發明之各態樣。

[0011](1)一種鋼板，其特徵在於，具有依質量%計且藉由以下所表示之化學組成，即：C：0.050%~0.400%；Si：0.10%~2.50%；Mn：1.20%~3.50%；P：0.100%以下；Al：1.200%以下；N：0.0100%以下；Cr、Mo、Ni及Cu：合計為0.00%~1.20%；Nb、Ti及V：合計為0.000%~0.200%；B：0.0000%~0.0075%；Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM：合計為0.0000%~0.1000%；及剩餘部分：Fe及雜質；又，表面乃藉由利用高感度反射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於 1200cm^{-1} ~ 1300cm^{-1} 之波數範圍內顯示反射率為50%以上、85%以下之吸收峰，且於 1000cm^{-1} ~ 1100cm^{-1} 之波數範圍內未顯示吸收峰，或於 1000cm^{-1} ~ 1100cm^{-1} 之波數範圍內顯示反射率為85%以上之吸收峰，且於前述表面附著有

3mg/m²~100mg/m²之Ni。

[0012](2)如(1)之鋼板，其中前述表面乃藉由利用高感度反射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於1200cm⁻¹~1300cm⁻¹之波數範圍內顯示反射率為60%以上、85%以下之吸收峰。

發明效果

[0013]若藉由本發明，則即使未進行像是產生耐蝕性之降低及強度之降低之處理，亦可獲得優異之化學處理性。

【圖式簡單說明】

[0014]圖1乃顯示磷酸鋅之結晶附著程度特別良好之試料圖。

圖2乃顯示磷酸鋅之結晶附著程度良好之試料圖。

圖3乃顯示磷酸鋅之結晶附著程度不良之試料圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

[0015]以下，說明本發明之實施形態。

[0016]首先，說明有關本發明實施形態之鋼板及使用於其製造之鋼之化學組成。詳情如後述，然而，有關本發明實施形態之鋼板乃經由鋼之熱壓延、熱軋後酸洗、冷壓延、退火、退火後酸洗及鍍敷等來製造。故，鋼板及鋼之化學組成會考慮該等處理而不僅是鋼板之特性。於以下說明中，只要未特別事先聲明，鋼板中所含有的各元素之含量單位「%」乃意味著「質量%」。有關本實施形態之鋼板乃具有藉由以下所表示之化學組成，即：C：0.050%~0.400%；Si：

0.10%~2.50%；Mn：1.20%~3.50%；P：0.100%以下；Al：1.200%以下；N：0.0100%以下；Cr、Mo、Ni及Cu：合計為0.00%~1.20%；Nb、Ti及V：合計為0.000%~0.200%；B：0.0000%~0.0075%；Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及稀土類金屬(rare earth metal：REM)：合計為0.0000%~0.1000%；剩餘部分：Fe及雜質。雜質可例示：礦石或廢料等原材料中所含有者、於製造步驟中所含有者。

[0017](C：0.050%~0.400%)

C乃形成麻田散體、回火麻田散體、變韌體及殘留沃斯田體等硬質組織並提升鋼板強度之元素。若C含量小於0.050%，則無法充分地獲得利用該作用之效果。故，C含量為0.050%以上。為了獲得更高之強度，C含量宜為0.075%以上。另一方面，若C含量大於0.400%，則無法獲得充分之焊接性。故，C含量為0.400%以下。

[0018](Si：0.10%~2.50%)

Si乃確保良好之加工性並提升強度之元素。若Si含量小於0.10%，則無法充分地獲得利用該作用之效果。故，Si含量為0.10%以上。為了確保良好之加工性並獲得更高之強度，Si含量宜為0.45%以上，且更宜為0.86%以上。另一方面，若Si含量大於2.50%，則韌性降低，反倒是加工性劣化。故，Si含量為2.50%以下。

[0019](Mn：1.20%~3.50%)

與Si相同，Mn乃確保良好之加工性並提升強度之元素。若Mn含量小於1.20%，則無法充分地獲得利用該作用之效

果。故，Mn含量為1.20%以上。為了確保良好之加工性並獲得更高之強度，Mn含量宜為1.50%以上。另一方面，若Mn含量大於3.50%，則無法獲得充分之焊接性。故，Mn含量為3.50%以下。

[0020](P：0.100%以下)

P並非必要元素，且例如於鋼中作為雜質而含有。若由加工性、焊接性及疲勞特性之觀點來看，則P含量越低越好。特別是若P含量大於0.100%，則加工性、焊接性及疲勞特性之降低明顯。故，P含量乃作成0.100%以下。

[0021](Al：1.200%以下)

Al並非必要元素，且例如於鋼中作為雜質而含有。若由加工性之觀點來看，則Al含量越低越好。特別是若Al含量大於1.200%，則加工性之降低明顯。故，Al含量乃作成1.200%以下。

[0022](N：0.0100%以下)

N並非必要元素，且例如於鋼中作為雜質而含有。若由加工性之觀點來看，則N含量越低越好。特別是若N含量大於0.0100%，則加工性之降低明顯。故，N含量乃作成0.0100%以下。

[0023](Cr、Mo、Ni及Cu：合計為0.00%~1.20%)

Cr、Mo、Ni及Cu有助於鋼板強度之進一步提升。故，亦可含有Cr、Mo、Ni或Cu，或是該等之任意組合。不過，若Cr、Mo、Ni及Cu之含量合計大於1.20%，則該效果飽和而徒增成本。又，若Cr、Mo、Ni及Cu之含量合計大於1.20%，

則鑄造時會發生鑄片破裂，有時無法製造成鋼板。故，Cr、Mo、Ni及Cu之含量合計為1.20%以下。

[0024](Nb、Ti及V：合計為0.000%~0.200%)

Nb、Ti及V有助於鋼板強度之進一步提升。故，亦可含有Nb、Ti或V，或是該等之任意組合。不過，若Nb、Ti及V之含量合計大於0.200%，則該效果飽和而徒增成本。又，若Nb、Ti及V之含量合計大於0.200%，則有時無法獲得充分之焊接性。故，Nb、Ti及V之含量合計為0.200%以下。

[0025](B：0.0000%~0.0075%)

B有助於鋼板強度之進一步提升。故，亦可含有B。不過，若B含量大於0.0075%，則該效果飽和而徒增成本。又，若B含量大於0.0075%，則鑄造時會發生鑄片破裂，有時無法製造成鋼板。故，B含量為0.0075%以下。

[0026](Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM：合計為0.0000%~0.1000%)

Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM有助於鋼板成形性之提升。故，亦可含有Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb或REM，或是該等之任意組合。不過，若Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM之含量合計大於0.1000%，則該效果飽和而徒增成本。又，若Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM之含量合計大於0.1000%，則鑄造時會發生鑄片破裂，有時無法製造成鋼板。故，Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM之含量合計為0.1000%以下。

[0027]REM是指Sc、Y及鑼系元素之合計17種元素，

REM之含量乃意味著該等17種元素之合計含量。鑼系元素在工業上例如以稀土金屬合金來添加。

[0028] 其次，說明有關本發明實施形態之鋼板之表面。有關本實施形態之鋼板之表面乃藉由利用高感度反射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為50%以上、85%以下，較為理想的是60%以上、85%以下之吸收峰。再者，有關本實施形態之鋼板之表面於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內未顯示吸收峰，或於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為85%以上之吸收峰。又，於有關本實施形態之鋼板之表面附著有 $3\text{mg}/\text{m}^2\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ 之Ni。

[0029] 如上述，有關本實施形態之鋼板乃經由鋼之熱壓延、熱軋後酸洗、冷壓延、退火、退火後酸洗及Ni之電鍍等來製造。退火時，於藉由冷壓延而製得之冷軋鋼板之表面生成氧化物，且於藉由退火而製得之退火鋼板之表面存在有氧化物。這是因為Si及Mn乃容易氧化之物質，因此，於冷軋鋼板之表面附近Si及Mn選擇性氧化之故。該氧化物乃二氧化矽及矽酸錳。由於矽酸錳容易溶解於酸中，因此，可藉由不會發生孔蝕之酸輕易地除去，然而，二氧化矽並無法藉由不會於冷軋鋼板發生孔蝕之酸除去。故，若進行使用此種酸之退火後酸洗，則可除去矽酸錳之一部分或全部，並殘存二氧化矽。於退火後酸洗之後存在的二氧化矽可大致區別為緻密者與多孔者。若於緻密二氧化矽及多孔二氧化矽存在之狀態下藉由電鍍使Ni附著於退火鋼板，則

多孔二氧化矽會藉由Ni來覆蓋。Ni亦會附著於退火鋼板未存在有二氧化矽之部分，即，母材之表面。故，於有關本實施形態之鋼板之表面存在有二氧化矽，且Ni附著於二氧化矽及母材之表面。

[0030]矽酸錳會阻礙化學處理性，且容易於酸性環境氣體中溶解。又，矽酸錳對腐蝕因子之屏障性低。故，若於鋼板之表面存在有許多矽酸錳，則無法獲得良好之化學處理性，又，由於無法適切地形成化學處理層，因此，無法獲得良好之耐蝕性。二氧化矽可大致區別為緻密者與多孔者，緻密二氧化矽乃具有良好之化學處理性，亦具有對腐蝕因子之優異屏障性。多孔二氧化矽對腐蝕因子之屏障性乃低於緻密二氧化矽對腐蝕因子之屏障性，然而，藉由利用電鍍使Ni附著於多孔二氧化矽，可獲得良好之化學處理性。

[0031]藉由利用高感度反射(reflection absorption spectrometry：RAS)法之傅立葉轉換型紅外光譜(Fourier transform-infrared spectroscopy：FT-IR)分析於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之範圍內顯現的吸收峰是顯示二氧化矽之存在。如上述，在製造有關本實施形態之鋼板時，於退火中生成二氧化矽及矽酸錳，且藉由退火後酸洗，除去矽酸錳之一部分或全部，然而，爲了抑制孔蝕之發生，會殘存二氧化矽。故，於本實施形態中，於鋼板之表面存在有二氧化矽，且表面於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示吸收峰。顯示該吸收峰之波數中的反射率是顯示二氧化矽

存在何種程度，該反射率越低，紅外線之吸收率越高，並顯示存在有許多二氧化矽。又，若該反射率小於50%，則二氧化矽過度地存在，多孔二氧化矽並未藉由Ni充分地覆蓋而無法獲得良好之化學處理性。另一方面，爲了將該反射率作成大於85%，必須減少退火中的二氧化矽生成量，或是於退火後酸洗中增加二氧化矽之除去量。爲了減少退火中的二氧化矽生成量，必須提高退火時之爐內露點，且會產生明顯之脫碳而降低抗拉強度及疲勞強度。爲了增加二氧化矽之除去量，必須進行強酸洗，且會產生明顯之孔蝕而降低彎曲加工性。即，若該反射率大於85%，則無法獲得所期望之機械特性。故，鋼板之表面乃作成藉由利用RAS法之FT-IR分析，於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率爲50%以上、85%以下，較爲理想的是60%以上、85%以下之吸收峰。以下，有時會將「利用RAS法之FT-IR分析」僅稱作「FT-IR分析」。

[0032]藉由FT-IR分析於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰是顯示矽酸錳之存在。由於矽酸錳會使化學處理性降低，因此越少越好。故，鋼板之表面宜爲藉由FT-IR分析於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內未顯示吸收峰。即使作成於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示吸收峰，只要顯示該吸收峰之波數中的反射率爲85%以上，則可少量容許矽酸錳量。另一方面，若顯示於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率小於85%，則矽酸錳過度地存在，且無法獲得良好

之化學處理性，又，由於無法適切地形成化學處理層，因此，無法獲得良好之耐蝕性。故，鋼板之表面乃作成藉由FT-IR分析於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內未顯示吸收峰，或於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯示反射率為85%以上之吸收峰。

[0033]附著於有關本實施形態之鋼板表面之Ni乃覆蓋多孔二氧化矽而提升化學處理性。若Ni之附著量小於 $3\text{mg}/\text{m}^2$ ，則無法獲得充分之化學處理性。故，Ni之附著量為 $3\text{mg}/\text{m}^2$ 以上。爲了獲得更優異之化學處理性，Ni之附著量宜為 $10\text{mg}/\text{m}^2$ 以上，且更宜為 $40\text{mg}/\text{m}^2$ 以上。另一方面，若Ni之附著量大於 $100\text{mg}/\text{m}^2$ ，則相較於屬於鋼板主成分之Fe，貴重之Ni會過剩，且無法獲得充分之耐蝕性。故，Ni之附著量為 $100\text{mg}/\text{m}^2$ 以下。爲了獲得更優異之耐蝕性，Ni之附著量宜為 $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下。Ni無須覆蓋多孔二氧化矽之全體，亦無須覆蓋母材自二氧化矽露出之部分之全體。

[0034]Ni之附著量可使用螢光X射線分析裝置來測定。舉例言之，可預先使用Ni之附著量為已知的試樣來測定X射線強度，並作成顯示Ni之附著量與X射線強度之關係之檢量曲線，且使用該檢量曲線，自測定對象之鋼板中的X射線強度特定Ni之附著量。

[0035]其次，說明製造有關本發明實施形態之鋼板之方法。於該方法中，進行具有上述化學組成之鋼之熱壓延、熱軋後酸洗、冷壓延、退火、退火後酸洗及Ni之電鍍。

[0036]熱壓延、熱軋後酸洗及冷壓延可藉由一般條件來

進行。

[0037]冷壓延後之退火乃藉由以下條件來進行，即：於藉由冷壓延而製得之冷軋鋼板之表面生成二氧化矽及矽酸錳，且不易產生內部氧化。退火宜進行連續退火。藉由調整於退火中生成的二氧化矽量，可控制有關本實施形態之鋼板表面顯示藉由FT-IR分析於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率。於退火中生成的二氧化矽量可藉由例如調整退火之溫度及環境氣體來控制。退火之溫度越高，越會生成許多二氧化矽。退火之環境氣體宜藉由調整於含有氧原子(O)之 N_2 環境氣體中的氧勢來控制。氧勢越高，越會生成許多二氧化矽，且紅外線之吸收率提高而反射率降低。調整二氧化矽量及反射率之方法並無特殊之限制。在製造鋼板時，宜預先調查所期望量之二氧化矽生成之條件，即，顯示藉由FT-IR分析於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率構成50%以上、85%以下，較為理想的是60%以上、85%以下之條件，並採用該條件。舉例言之，於 O_2 濃度為50ppm以下之 N_2 環境氣體中，若 H_2 濃度為3%且露點小於 -35°C 或大於 -20°C ，則反射率容易降低。

[0038]若氧勢過高，則二氧化矽不易形成於冷軋鋼板之表面，且會進行內部氧化，因此，顯示藉由FT-IR分析於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率會提高。若進行內部氧化，則伴隨著脫碳之抗拉強度之降低及疲勞強度之降低會變得顯著。脫碳程度可根據

脫碳層之厚度來確認。舉例言之，在將鋼板板厚1/4厚之硬質組織之面積分率設為S1、將鋼板表層部之硬質組織之面積分率設為S2時，可將比S2/S1之值為0.40以上之部分之最大深度視為脫碳層之厚度。為了避免抗拉強度之降低及疲勞強度之降低，脫碳層之厚度宜為3 μm 以下。在此所謂之硬質組織是指麻田散體、回火麻田散體、變韌體或殘留沃斯田體，或是由該等之任意組合所構成的組織。舉例言之，於O₂濃度為50ppm以下之N₂環境氣體中，若H₂濃度為3%且露點大於-10℃，則脫碳明顯，並有比S2/S1之值小於0.40之虞。

[0039]如由「 $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2 + 1/2(\text{O}_2)$ 」之平衡式亦可得知，退火爐內之O₂濃度越高、H₂O濃度越高或H₂濃度越低，退火爐內之氧勢會越高。H₂O濃度有時會藉由水蒸氣濃度或露點來表示。

[0040]於退火後，藉由退火後酸洗，除去於退火中產生的矽酸錳之一部分或全部。藉由調整於退火後酸洗之後殘存的矽酸錳量，可控制有關本實施形態之鋼板表面顯示藉由FT-IR分析於1000 cm^{-1} ~1100 cm^{-1} 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率。殘存的矽酸錳量可藉由例如調整退火後酸洗之條件來控制。酸之濃度越高、酸之溫度越高、退火鋼板與酸接觸之時間越長，矽酸錳會越少。於退火後酸洗中，舉例言之，退火鋼板之表面乃維持藉由濃度為3.0質量%~6.0質量%、溫度為50℃~60℃之鹽酸潤濕之狀態3秒鐘~10秒鐘。藉由鹽酸潤濕之狀態可將退火鋼板浸漬於鹽酸

中而得，亦可藉由將鹽酸噴霧於退火鋼板而得。若鹽酸之濃度小於3.0質量%，則矽酸錳不易溶解。故，鹽酸之濃度宜為3.0質量%以上。若鹽酸之濃度大於6.0質量%，則會有於退火鋼板之表面發生微細孔蝕之虞。故，鹽酸之濃度宜為6.0質量%以下。若鹽酸之溫度小於50℃，則矽酸錳不易溶解。故，鹽酸之溫度宜為50℃以上。若鹽酸之溫度大於60℃，則會有於退火鋼板之表面發生微細孔蝕之虞。故，鹽酸之溫度宜為60℃以下。若藉由鹽酸潤濕之時間小於3秒鐘，則矽酸錳不易溶解。故，該時間宜為3秒鐘以上。若該時間大於10秒鐘，則會有於退火鋼板之表面發生微細孔蝕之虞。故，該時間乃該時間為10秒鐘以下。退火後酸洗宜藉由可除去於退火中生成的矽酸錳且不易於退火鋼板產生孔蝕之條件來進行，且不限於上述例子。即使產生孔蝕，只要深度為1μm以上之孔蝕數於任意之截面寬度為100μm之視野中為5個以下即可。若深度為1μm以上之孔蝕於任意之截面寬度為100μm之視野中存在超過5個，則無法獲得充分之耐蝕性，或是無法獲得充分之疲勞強度之故。使用於退火後酸洗之酸並不限於鹽酸。又，矽酸錳量越少，顯示藉由FT-IR分析於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率會越大，當未存在有矽酸錳時，於該範圍內不會顯現吸收峰。調整矽酸錳量及反射率之方法並無特殊之限制。在製造鋼板時，亦包含酸之種類，宜預先調查不易於退火鋼板產生孔蝕且矽酸錳量構成所期望範圍內之條件，即，藉由FT-IR分析於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$

之波數範圍內不會顯現吸收峰，或者即便顯現，顯示該吸收峰之波數中的反射率亦構成85%以上之條件，並採用該條件。

[0041]於退火後酸洗之後，藉由電鍍使Ni附著於退火鋼板之表面。其結果，多孔二氧化矽乃藉由Ni來覆蓋。於電鍍中使用的處理液例如可使用硫酸鎳水溶液、氯化鎳水溶液、碳酸鎳水溶液等一般之處理液。Ni之附著量可藉由例如變更處理液之濃度及電鍍時之電流密度來調整。如上述，Ni無須覆蓋多孔二氧化矽之全體，亦無須覆蓋母材自二氧化矽露出之部分之全體。

[0042]依此作成而可製造有關本發明實施形態之鋼板。

[0043]有關本發明實施形態之鋼板用途並無特殊之限制。舉例言之，較為理想的是藉由壓製加工等而成形後，施行磷酸鋅處理等化學處理而使用。更為理想的是在藉由化學處理所形成的化學處理層上施行電沉積塗佈而使用。

[0044]另，上述實施形態皆不過是顯示實施本發明時之具體化之例子，本發明之技術範圍並不因該等而限定解釋。即，本發明在未脫離其技術思想或其主要特徵下，可藉由各種形式來實施。

實施例

[0045]其次，說明本發明之實施例。於實施例中的條件乃用以確認本發明之可實施性及效果所採用的一條件例，本發明並不限於該一條件例。只要未脫離本發明之要旨而

達成本發明之目的，則本發明可採用各種條件。

[0046]於該試驗中，經由具有表1所示之化學組成之鋼之熱壓延、熱軋後酸洗及冷壓延，製得厚度為1.2mm之冷軋鋼板。表1中的空欄表示該元素之含量小於檢測界限，且剩餘部分為Fe及雜質。

[0047][表1]

鋼種	化學組成(質量%)															
	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Cr	Mo	Ti	Ni	Cu	Ca	Nb	B	Mg
A	0.131	1.19	1.92	0.009	0.0025	0.027	0.0032									
B	0.073	1.76	3.06	0.016	0.0006	0.136	0.0062	0.34	0.07	0.042						
C	0.269	2.07	2.26	0.007	0.0052	0.013	0.0023				0.36	0.16	0.0022			
D	0.179	0.86	1.31	0.021	0.0038	0.059	0.0036							0.014	0.0017	
E	0.218	0.32	2.72	0.012	0.0032	1.027	0.0071									0.0015
F	0.026	1.57	1.96	0.012	0.0040	0.045	0.0046									
G	0.142	0.04	2.19	0.015	0.0057	0.100	0.0054									
H	0.174	1.47	0.42	0.008	0.0025	0.043	0.0011									



[0048] 其次，藉由連續退火裝置，於最高到達板溫構成 820°C 之條件下將冷軋鋼板退火而製得退火鋼板。退火爐內之氣體環境乃作成含有 H_2 及水蒸氣(H_2O)之 N_2 環境氣體。表2顯示退火時之 H_2 濃度。水蒸氣量乃藉由表2所示之爐內露點來管理。

[0049] 其次，進行退火鋼板之退火後酸洗。於退火後酸洗中，採用表2所示之3種條件。於一條件(弱酸洗)中，將濃度為5質量%、溫度為 60°C 之鹽酸噴霧於退火鋼板6秒鐘，然後，進行水洗。於其他一條件(第1強酸洗)中，將濃度為10質量%、溫度為 90°C 之鹽酸噴霧於退火鋼板20秒鐘，然後，進行水洗。於另一條件(第2強酸洗)中，將退火鋼板浸漬於濃度為2質量%、溫度為 70°C 之鹽酸中2秒鐘，然後，進行水洗。

[0050] 其次，藉由電鍍，使Ni附著於退火鋼板之表面。鍍浴使用Ni濃度乃調整為2g/L之硫酸鎳水溶液。浴溫作成 40°C 。藉由使電壓改變，調整Ni之附著量。所附著的Ni量乃使用螢光X射線分析裝置來測定。表2顯示Ni之附著量。

[0051] 依此作成而製作56種鋼板。又，進行該等鋼板表面之FT-IR分析。FT-IR分析乃使用日本分光公司製之FT-IR6200型之傅立葉轉換型紅外分光分析裝置。於FT-IR分析中，特定紅外吸收光譜之波數於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之範圍內的吸收峰，以及於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之範圍內的吸收峰，並求取顯示該等吸收峰之波數中的反射率。表2顯示

其結果。如上述，顯示於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內的吸收峰之波數中的反射率是反映二氧化矽量，顯示於 $1000\text{cm}^{-1}\sim 1100\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內的吸收峰之波數中的反射率是反映矽酸錳量。表2中的底線表示該數值脫離本發明之範圍。

[0052][表2]

試驗 編號	鋼種	退火		酸洗	反射率(%)		Ni之附著量 (g/m ²)	備考
		H ₂ 濃度 (體積%)	露點 (℃)		1200cm ⁻¹ ~ 1300cm ⁻¹	1000cm ⁻¹ ~ 1100cm ⁻¹		
1	A	1	-40	弱酸洗	75	92	40	發明例
2	A	1	-30	弱酸洗	53	82	40	比較例
3	A	1	-20	弱酸洗	58	88	40	發明例
4	A	1	-10	弱酸洗	96	94	40	比較例
5	A	1	0	弱酸洗	97	93	40	比較例
6	A	5	-40	弱酸洗	85	90	40	發明例
7	A	5	-30	弱酸洗	73	92	40	發明例
8	A	5	-20	弱酸洗	76	92	40	發明例
9	A	5	-10	弱酸洗	57	83	40	比較例
10	A	5	0	弱酸洗	53	85	40	發明例
11	A	10	-40	弱酸洗	83	94	40	發明例
12	A	10	-30	弱酸洗	80	95	40	發明例
13	A	10	-20	弱酸洗	74	93	40	發明例
14	A	10	-10	弱酸洗	76	93	40	發明例
15	A	1	-40	弱酸洗	75	92	0	比較例
16	A	1	-40	弱酸洗	75	92	3	發明例
17	A	1	-40	弱酸洗	75	92	10	發明例
18	A	1	-40	弱酸洗	75	92	100	發明例
19	A	1	-40	弱酸洗	75	92	200	比較例
20	A	1	-40	第1強酸洗	90	92	0	比較例
21	B	1	-40	弱酸洗	76	90	40	發明例
22	B	1	-30	弱酸洗	51	83	40	比較例
23	B	1	-20	弱酸洗	55	90	40	發明例
24	B	1	-10	弱酸洗	93	95	40	比較例
25	B	1	0	弱酸洗	95	94	40	比較例
26	B	1	-40	弱酸洗	76	90	0	比較例
27	B	1	-40	弱酸洗	76	90	3	發明例
28	B	1	-40	弱酸洗	76	90	10	發明例
29	B	1	-40	弱酸洗	76	90	100	發明例
30	B	1	-40	弱酸洗	76	90	200	比較例
31	B	1	-40	第1強酸洗	91	90	0	比較例
32	C	1	-40	弱酸洗	75	90	40	發明例
33	C	1	-30	弱酸洗	53	81	40	比較例
34	C	1	-20	弱酸洗	52	89	40	發明例
35	C	1	-10	弱酸洗	90	94	40	比較例
36	C	1	0	弱酸洗	93	94	40	比較例
37	C	1	-40	弱酸洗	75	90	0	比較例
38	C	1	-40	弱酸洗	75	90	3	發明例
39	C	1	-40	弱酸洗	75	90	10	發明例
40	C	1	-40	弱酸洗	75	90	100	發明例
41	C	1	-40	弱酸洗	75	90	200	比較例
42	C	1	-40	第1強酸洗	90	90	0	比較例
43	D	1	-40	弱酸洗	80	91	40	發明例
44	D	1	-30	弱酸洗	70	86	40	發明例
45	D	1	-20	弱酸洗	71	88	40	發明例
46	D	1	-10	弱酸洗	94	93	40	比較例
47	D	1	0	弱酸洗	95	94	40	比較例
48	D	1	-40	弱酸洗	80	91	0	比較例
49	D	1	-40	弱酸洗	80	91	3	發明例
50	D	1	-40	弱酸洗	80	91	10	發明例
51	D	1	-40	弱酸洗	80	91	100	發明例
52	D	1	-40	弱酸洗	80	91	200	比較例
53	D	1	-40	第1強酸洗	95	91	0	比較例
54	E	1	-40	弱酸洗	80	91	40	比較例
55	F	1	-40	弱酸洗	80	91	40	比較例
56	G	1	-40	弱酸洗	80	91	40	比較例
57	A	1	-40	第2強酸洗	87	93	40	比較例
58	B	1	-40	第2強酸洗	88	95	40	比較例
59	C	1	-40	第2強酸洗	87	94	40	比較例
60	D	1	-40	第2強酸洗	90	95	40	比較例

[0053]調查各鋼板之孔蝕。於該調查中，藉由掃描型電子顯微鏡，觀察鋼板之任意截面之表層附近，並調查存在於任意之截面寬度 $100\mu\text{m}$ 視野中深度為 $1\mu\text{m}$ 以上之孔蝕數。表3顯示其結果。

[0054]調查各鋼板之脫碳層之厚度。於該調查中，測定鋼板板厚 $1/4$ 厚之硬質組織之面積分率 $S1$ ，以及表層部之硬質組織之面積分率 $S2$ ，並將該等之比 $S2/S1$ 作成脫碳層之厚度。於面積分率 $S1$ 及面積分率 $S2$ 之測定中，將鋼板與壓延方向平行之板厚截面作成觀察面，並進行該觀察面之研磨及硝太蝕劑蝕刻，且藉由電場放射型掃描型電子顯微鏡(FE-SEM)，以 500 倍~ 3000 倍之倍率來觀察。此時，劃出與鋼板之板面平行之線，並求取線與硬質組織重疊之全長 L ，且將與線之長度 $L0$ 之比 $L/L0$ ，作成該深度位置之硬質組織之面積分率。表3顯示其結果。

[0055]亦進行各鋼板之抗拉強度、化學處理性及塗佈後耐蝕性之評價。

[0056]於抗拉強度之評價中，在與壓延方向呈直角之方向自鋼板切出JIS5號試驗片，並進行於常溫下的抗拉試驗。又，若抗拉強度為 780MPa 以上，則評價為○，若小於 780MPa ，則評價為×。表3顯示其結果。

[0057]於化學處理性之評價中，首先，自鋼板切出 $70\text{mm} \times 150\text{mm}$ 之試驗片，並進行該試驗片之脫脂及化學處理。於脫脂中，將濃度為 18g/L 之脫脂劑之水溶液於 40°C 下噴霧於試料 120 秒鐘，並進行水洗。脫脂劑乃使用日本帕卡瀨精

(PARKERIZING)公司製之FINE CLEANER E2083。於化學處理中，將試驗片於常溫下浸漬於濃度為0.5g/L之表面處理劑之水溶液中60秒鐘，並浸漬於磷酸鋅處理劑中120秒鐘，且進行水洗並乾燥，藉此，形成化學處理覆膜。表面處理劑乃使用日本帕卡瀨精公司製之PREPALENE XG，磷酸鋅處理劑則使用日本帕卡瀨精公司製之PALBOND L3065。

[0058]又，化學處理覆膜之外觀評價乃使用掃描型電子顯微鏡(SEM)，以1000倍之倍率觀察試驗片之上部、中央部及下部3處，並觀察磷酸鋅之結晶附著程度。又，將未形成磷酸鋅膜之領域之比例小於5面積%者評價為○，將5面積%以上、小於20面積%者評價為△，將20面積%以上者評價為×。表3顯示其結果。圖1顯示作成○評價之試料之SEM相片，圖2顯示作成△評價之試料之SEM相片，圖3顯示作成×評價之試料之SEM相片。

[0059]亦進行使用螢光X射線之化學處理覆膜之附著量測定。於該測定中，在有關螢光X射線之P強度方面，使用業已預先使用磷酸鋅化學處理覆膜之附著量為已知的鋼板所作成的檢量曲線。化學處理覆膜之附著量越低，化學處理性越低，若為 2g/m^2 以上之附著量，則化學處理性良好。於該評價中，將附著量為 2g/m^2 以上者作成○，將 1.5g/m^2 以上、小於 2g/m^2 者作成△，將小於 1.5g/m^2 者作成×。表3顯示其結果。

[0060]於塗佈後耐蝕性之評價中，首先，作成與化學處理性之評價相同而於鋼板形成化學處理覆膜，並於其上塗

佈電沉積塗料。電沉積塗料乃使用日本塗料(PAINT)公司製之POWERNICS。於該塗佈中，在將試驗片浸漬於溫度為30℃之電沉積塗料中之狀態下施加電壓，並藉由150V之電壓，使塗膜之厚度依乾燥膜厚構成20 μ m而調整通電時間。通電時間約3分鐘。膜厚乃使用電磁膜厚計來計測。

[0061]又，於試驗片之中央，藉由切刀自塗膜上到達試驗片之素材(鋼板)而形成x字狀之切痕，並藉由膠帶密封旁邊之端面(側面)，藉此，製作耐蝕性試驗用試樣。藉由JIS Z 2371所揭示之方法，將其進行鹽水噴霧試驗。試驗時間作成1000小時，若起自切痕之最大膨脹寬度於單側為2mm以內，則評價為○，若為大於2mm、3mm以內，則評價為△，若為大於3mm，則評價為x。表3顯示其結果。表3中的底線表示該數值脫離理想之範圍。

[0062][表3]

試驗 編號	孔蝕數 (個)	脫碳層之厚度 (μm)	抗拉強度	化學處理性		塗佈後 耐蝕性	其他特性	備考
				外觀	附著量			
1	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
2	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
3	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
4	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
5	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
6	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
7	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
8	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
9	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
10	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
11	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
12	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
13	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
14	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
15	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
16	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
17	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
18	5以下	3以下	○	○	○	△		發明例
19	5以下	3以下	○	○	○	x		比較例
20	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
21	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
22	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
23	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
24	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
25	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
26	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
27	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
28	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
29	5以下	3以下	○	○	○	△		發明例
30	5以下	3以下	○	○	○	x		比較例
31	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
32	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
33	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
34	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
35	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
36	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
37	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
38	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
39	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
40	5以下	3以下	○	○	○	△		發明例
41	5以下	3以下	○	○	○	x		比較例
42	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
43	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
44	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
45	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
46	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
47	5以下	大於3	○	○	○	○	疲勞強度降低	比較例
48	5以下	3以下	○	x	x	x		比較例
49	5以下	3以下	○	△	△	△		發明例
50	5以下	3以下	○	○	○	○		發明例
51	5以下	3以下	○	○	○	△		發明例
52	5以下	3以下	○	○	○	x		比較例
53	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
54	5以下	3以下	x	○	○	○		比較例
55	5以下	3以下	x	○	○	○		比較例
56	5以下	3以下	x	○	○	○		比較例
57	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
58	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
59	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例
60	大於5	3以下	○	○	○	△	彎曲加工性降低	比較例

[0063]於試驗編號1、3、6~8、10~14、16~18、21、23、27~29、32、34、38~40、43~45及49~51中，由於位於本發明之範圍內，因此，可獲得優異之化學處理性及塗佈後耐蝕性。於顯示藉由FT-IR分析於 1200cm^{-1} ~ 1300cm^{-1} 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率為60%以上、85%以下之試驗編號1、6~8、11~14、16~18、21、27~29、32、38~40、43~45及49~51中，特別是可獲得優異之化學處理性及塗佈後耐蝕性。

[0064]於試驗編號2、9、22及33中，由於顯示藉由FT-IR分析於 1000cm^{-1} ~ 1100cm^{-1} 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率小於85%，因此，化學處理性低，伴隨於此，塗佈後耐蝕性亦低。一般認為這是因為矽酸錳大量殘存之故。

[0065]於試驗編號15、26、37及48中，由於Ni之附著量小於 $3\text{mg}/\text{m}^2$ ，因此，化學處理性低，伴隨於此，塗佈後耐蝕性亦低。於試驗編號19、30、41及52中，由於Ni之附著量大於 $100\text{g}/\text{m}^2$ ，因此，雖然可獲得良好之化學處理性，但塗佈後耐蝕性低。

[0066]於試驗編號4、5、24、25、35、36、46及47中，由於特意藉由像是產生脫碳之條件進行退火，即，露點高且於氧勢高之環境氣體下進行退火，因此，形成厚厚的脫碳層。故，疲勞強度降低。又，顯示藉由FT-IR分析於 1200cm^{-1} ~ 1300cm^{-1} 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率會大於85%。

[0067]於試驗編號20、31、42及53中，由於特意藉由容易產生孔蝕之條件進行退火後酸洗，即，進行第1強酸洗，因此，產生許多孔蝕。故，彎曲加工性降低。又，顯示藉由FT-IR分析於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率會大於85%。

[0068]於試驗編號54~56中，由於鋼之組成脫離本發明範圍，因此，抗拉強度低。

[0069]於試驗編號57~60中，由於亦特意藉由容易產生孔蝕之條件進行退火後酸洗，即，進行第2強酸洗，因此，產生許多孔蝕。故，彎曲加工性降低。又，顯示藉由FT-IR分析於 $1200\text{cm}^{-1}\sim 1300\text{cm}^{-1}$ 之波數範圍內顯現的吸收峰之波數中的反射率會大於85%。

產業上之可利用性

[0070]本發明可利用在例如與適合於汽車車體或零件之鋼板相關之產業。

【符號說明】

(無)

申請專利範圍

1. 一種鋼板，其特徵在於，具有依質量%計且藉由以下所表示之化學組成，即：

C：0.050%~0.400%；

Si：0.10%~2.50%；

Mn：1.20%~3.50%；

P：0.100%以下；

Al：1.200%以下；

N：0.0100%以下；

Cr、Mo、Ni及Cu：合計為0.00%~1.20%；

Nb、Ti及V：合計為0.000%~0.200%；

B：0.0000%~0.0075%；

Ca、Mg、Ce、Hf、La、Zr、Sb及REM：合計為0.0000%~0.1000%；及

剩餘部分：Fe及雜質；

又，表面乃藉由利用高感度反射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於 1200cm^{-1} ~ 1300cm^{-1} 之波數範圍內顯示反射率為50%以上、85%以下之吸收峰，且於 1000cm^{-1} ~ 1100cm^{-1} 之波數範圍內未顯示吸收峰，或於 1000cm^{-1} ~ 1100cm^{-1} 之波數範圍內顯示反射率為85%以上之吸收峰，且於前述表面附著有 $3\text{mg}/\text{m}^2$ ~ $100\text{mg}/\text{m}^2$ 之Ni。

2. 如請求項1之鋼板，其中前述表面乃藉由利用高感度反



射法之傅立葉轉換型紅外光譜分析，於
1200 cm^{-1} ~1300 cm^{-1} 之波數範圍內顯示反射率為60%以
上、85%以下之吸收峰。

圖式

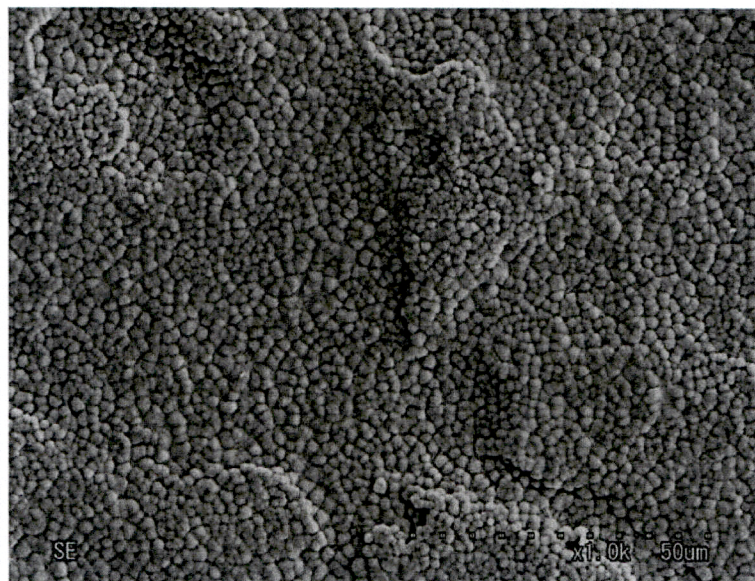


圖1

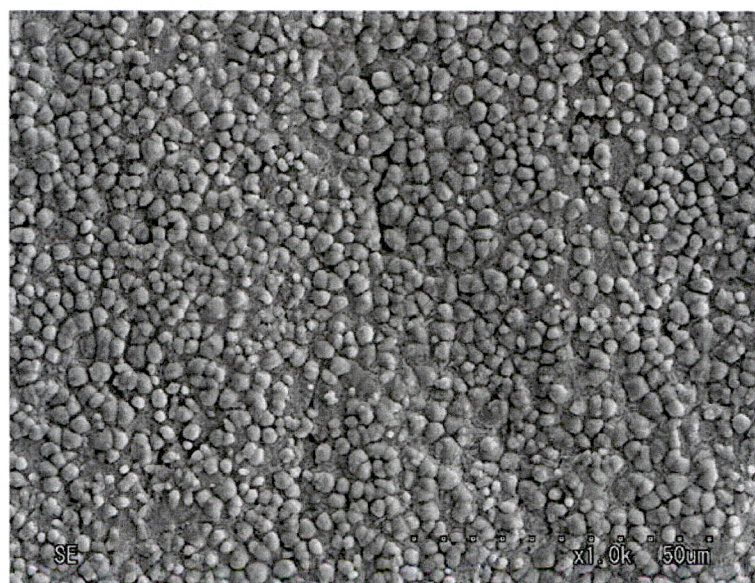


圖2

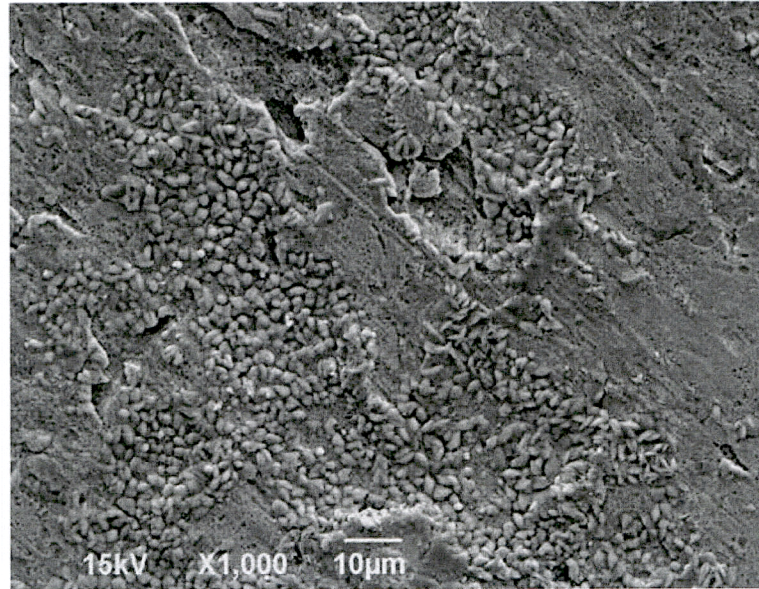


圖3