

表1 高強度ステンレス鋼の成分、組織および主な強化機構

Table 1 Chemical compositions, structures and strengthening mechanisms of high strength stainless steels

	代表成分(mass%)	組織	主な強化機構				分類
			転位強化	固溶強化元素	結晶粒微細化	析出	
NSS410M4	12.5Cr-0.7Mn-0.07C	M + α	○	C	-	-	マルテンサイト系
SUS420J2	13Cr-0.3C	M	○	C	-	-	
NSSWR-1	13Cr-0.25C-Nb	M	○	C	-	NbC	
NSS431DP-2 [®]	16.5Cr-2Ni-0.06C	M + α	○	C	○	-	
NSSHT980 [®]	13Cr-4Ni-0.04C-Ti	M	○	-	-	-	
SUS403(焼入れ)	12.5Cr-0.1C	M	○	C	-	-	
SUS301CSP	17Cr-7Ni-0.1C	γ + α'	○	C	-	-	オーステナイト系
SUS304CSP	18Cr-8Ni	γ + α'	○	C	-	-	
NSS305M3 [®]	19Cr-12Ni-3Mn-0.15N	γ	○	N	-	-	
NSSHT1770 [®]	14.5Cr-7Ni-1.5Si-0.7Cu-0.04C-Ti	M	○	-	-	G相	析出硬化系
NSSHT1770M [®]	14Cr-7Ni-1.5Si-0.7Cu-0.8Mo-0.04C-Ti	M	○	-	-	G相	
SUS630	16Cr-4Ni-3.5Cu-Nb	M	○	-	-	εCu相	
NSSHT2000 [®]	14Cr-8Ni-3Si-2Mo	γ + α'	○	C, N	-	Fe ₂ Mo	
SUS631(C処理)	17Cr-7Ni-1Al	γ + α'	○	C	-	Ni-Al相	

M:マルテンサイト, γ:オーステナイト, α:フェライト, α':加工誘起マルテンサイト

- NSS410M4 10min均熱, 油冷
- SUS420J2 10min均熱, 水冷+サブゼロ(-196℃-30min)

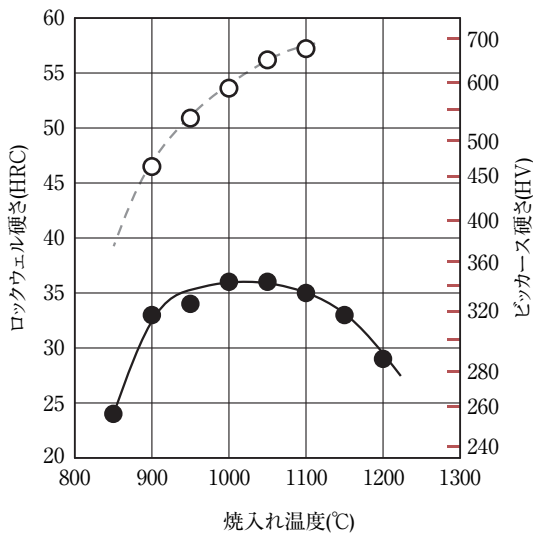


図1 NSS410M4, SUS420J2の硬さに及ぼす焼入れ温度の影響
Fig. 1 Influence of quenching temperature on hardness of NSS410M4 and SUS420J2.

定した硬さを得ることができる。

NSS410M4はC量以外にも種々成分を最適設計しているため、焼入れ熱処理の際に少量のフェライト相が生成してオーステナイト相の結晶粒径が微細化し、焼入れままで韌性に優れる。

二輪車に代表されるディスクブレーキ使用時にはブレーキとパットの摩擦によって400~500℃あるいはそれ以上の温度に加熱されるため、焼戻し軟化特性も重要であ

る。図2にNSS410M4の硬さに及ぼす焼戻し温度の影響を示す。NSS410M4はブレーキ用途で想定される500℃まで硬さが維持され、安定したブレーキ特性を保つことができる。

2.2 NSSWR-1

織機部品のフラットヘルド用材料として、耐摩耗性に優れるNSSWR-1 (13Cr-0.25C-0.3Nb)を開発している。フラットヘルドは、中央部に開けられた穴に糸が通さ

焼入れ: 1050℃-10min均熱, 油冷
焼戻し: 各温度-30min均熱, 空冷

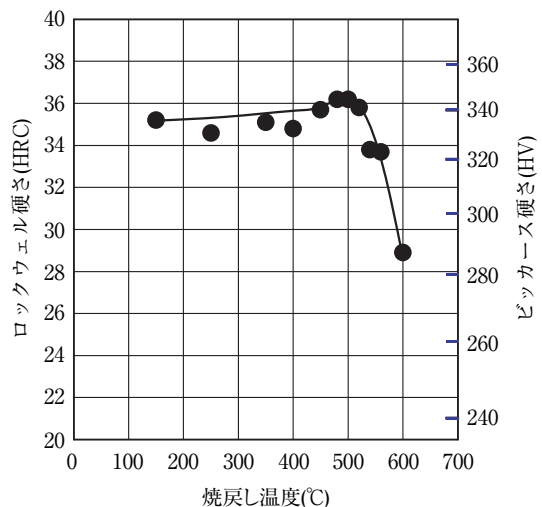


図2 NSS410M4の硬さに及ぼす焼戻し温度の影響
Fig. 2 Influence of tempering temperature on hardness of NSS410M4.

れ、その糸との摩擦によってアブレシブ摩耗が起こるため、織物の生産現場では定期的にフラットヘルドを交換する必要がある。特に機械の高速化、繊維の硬質化(硬いTiO₂を含有)に伴い、寿命が短くなる傾向がある。NSSWR-1はNbを添加することで、Cr炭化物(硬さ1300HV⁵⁾)よりも硬質なNb炭化物(2400HV⁵⁾)を析出させ、繊維によるアブレシブ摩耗に対して優れた耐摩耗性を得ている⁶⁾。

図3, 4にSUS420J2, NSSWR-1の焼入れ, 焼戻し特性を示す。フラットヘルドで一般的に用いられている

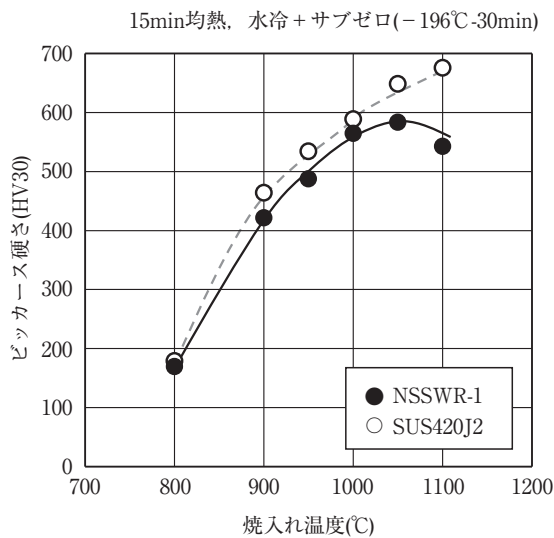


図3 SUS420J2, NSSWR-1の硬さに及ぼす焼入れ温度の影響
Fig. 3 Influence of quenching temperature on hardness of NSSWR-1 and SUS420J2.

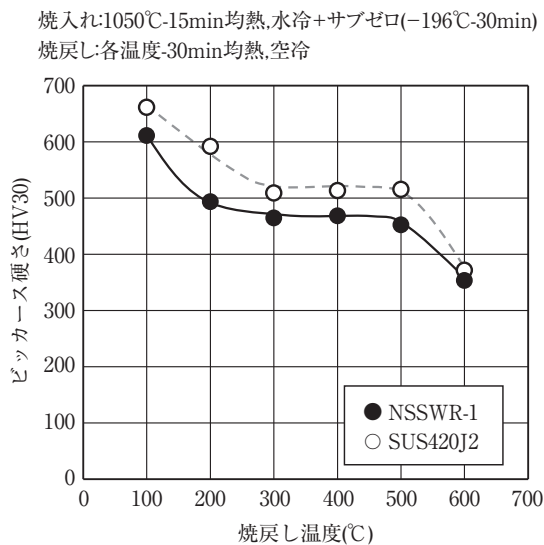
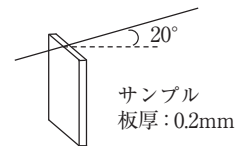


図4 SUS420J2, NSSWR-1の硬さに及ぼす焼戻し温度の影響
Fig. 4 Influence of tempering temperature on hardness of SUS420J2 and NSSWR-1

SUS420J2と同様の焼入れ, 焼戻し処理で500HV近い硬さを得ることができる。

図5に糸道摩耗試験方法を示す。板厚0.2mmの試験片に対して、直径0.1mmのポリエステルフルダル糸を速度3.0m/s, 接触角20°で接触させ、摩擦距離が1.0×10⁶mになるまで試験を継続した。試験前後のサンプルの重量を測定し、比摩耗量を計算した。

使用糸	ポリエステルフルダル糸
糸直径	0.1mm
糸テンション	0.07N
接触荷重	0.05N
接触角	20°
糸速度	3.0m/s
摩擦距離	1.0×10 ⁶ m



比摩耗量(mm³/N/m)=摩耗体積/荷重/摩擦距離

図5 糸道摩耗試験方法
Fig. 5 Conditions of yarn abrasion test.

図6に糸道摩耗試験後のNSSWR-1, SUS420J2およびSUS301-EHの摩耗部の比摩耗量および断面写真を示す。NSSWR-1は比摩耗量が1.26×10⁻⁷mm³/N/mであり、3鋼種の中で最も優れた耐糸道摩耗性を示す。SUS420J2の比摩耗量は1.52×10⁻⁷mm³/N/mであり、NSSWR-1に比べて20%程度多かった。SUS301-EHの硬さはNSSWR-1, NSSWR-1と同程度であるものの、比摩耗量は5.30×10⁻⁷mm³/N/mと最も摩耗量が多い。SUS301-EHの組織は加工硬化したオーステナイト相と加工誘起マルテンサイト相からなる組織であり、耐摩耗性に有効なNb炭化物, Cr炭化物が存在しないことが耐摩耗性に劣る原因と考えられる。

表2, 図7にキャス試験条件およびキャス試験48時間後のNSSWR-1, SUS420J2の外観写真を示す。NSSWR-1はNb炭化物が析出するため、SUS420J2に比べてCr炭化物の析出に伴う素地のCr濃度低下が小さく、耐食性に優れる。

2.3 NSS431DP-2[®], SUS403, NSSHT980[®]

ここまでに述べたNSS410M4, NSSWR-1は顧客での熱処理を必要とする鋼種であるが、当社で熱処理まで行うNSS431DP-2[®](16.5Cr-2Ni-0.06C)⁷⁾, SUS403(12.5Cr-0.1C)⁸⁾, NSSHT980[®](13Cr-4Ni-0.04C-0.Ti)⁹⁾といった

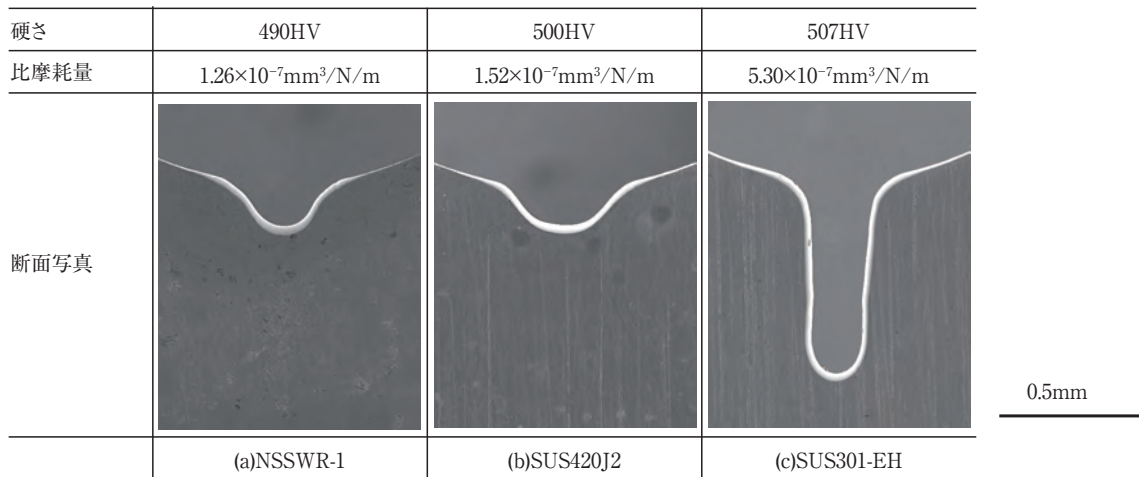


図6 糸道摩耗試験後の断面写真
Fig. 6 Cross section of specimen after yarn abrasion test.

表2 キャス試験条件
Table 2 Conditions of casstest

噴霧液	5%NaCl + 0.26g/l-CuCl ₂ + CH ₃ COOH
試験温度	50℃
噴霧量	1~2ml/80cm ² /h
試験時間	48時間

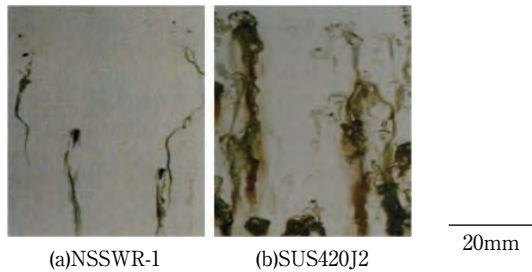


図7 キャス試験48時間後におけるNSSWR-1, SUS420J2の外観写真
Fig. 7 Appearance of NSSWR-1 and SUS420J2 after 48hours cass test.

焼入鋼帯も開発している。表3に3鋼種の開発材と比較としてSUS301-3/4H, SUS304-Hの機械的性質を示す。

NSS431DP-2[®]は成分設計と熱処理工程によって、約75%のマルテンサイト相と約25%のフェライト相からなる複相組織に制御し、硬さ365HV、引張強さ1200N/mm²程度の高強度を有する。

図8にNSS431DP-2[®], SUS430, SUS301, NSSHT980[®], SUS403(焼入鋼帯)およびNSS410M4の引張強さと全伸びの関係を示す。NSS431DP-2[®]の強度は、SUS430などのフェライト系ステンレス鋼の調質圧延で得ることは難

表3 高強度ステンレス鋼の機械的性質
Table 3 Mechanical properties of high strength stainless steels

	板厚 mm	硬さ HV	0.2%耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	全伸び [®] %
NSS431DP-2 [®]	1.0	365	920	1200	9.0
NSSHT980 [®]	1.0	340	925	1125	6.1
SUS403	0.2	475	1285	1475	8.0
SUS301-3/4H	1.0	388	1155	1258	14.2
SUS304-H	0.5	382	1110	1230	4.5

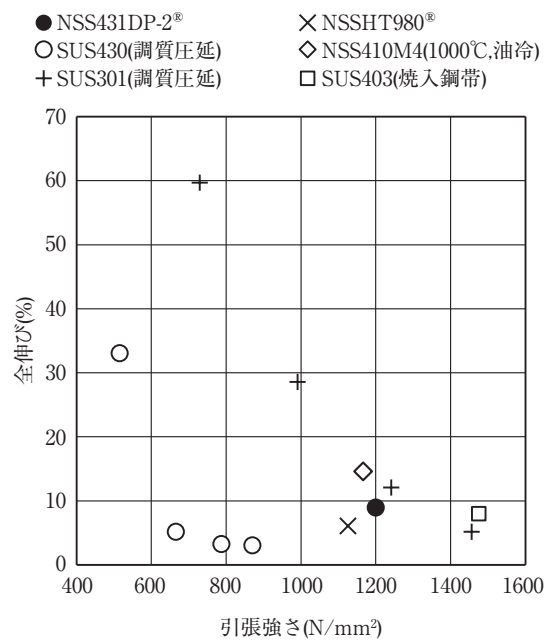


図8 高強度ステンレス鋼の引張強さと全伸びの関係
Fig. 8 Relation between tensile strength and elongation of high strength stainless steels.

しく、SUS301などのオーステナイト系ステンレス鋼の調質圧延材、あるいはSUS403などのマルテンサイト系ステンレス鋼の焼入れ材でなければ得ることができない。NSS431DP-2[®]は当社出荷段階で高強度であるため、顧客での熱処理工程のコスト低減に寄与することができる。

NSS431DP-2[®]とオーステナイト系ステンレス鋼の調質圧延材を比較すると、ヤング率、時期割れ感受性に違いがある。図9にNSS431DP-2[®]とSUS301-3/4Hの応力ひずみ曲線を示す。2%ひずみまではひずみゲージを用いてひずみを測定し、公称応力50~120N/mm²の範囲でヤング率を計算した。2%以上のひずみは接触式変位計を用いて測定した。NSS431DP-2[®]は0.2%耐力が920N/mm²、全伸びが9.0%であるのに対し、SUS301-3/4Hはそれぞれ1155N/mm²、14.2%と優れた強度延性バランスを有する。一方、ヤング率はNSS431DP-2[®]が225GPa、SUS301-3/4Hが180GPaであり、NSS431DP-2[®]の方がガスケットなど反発力を必要とするばね用途での特性に優れる。またヤング率が高いことは加工の際のスプリングバック抑制にも有利に働く。

図10に絞り比2.0で深絞り加工を施したNSS431DP-2[®]、SUS301-3/4Hの外観を示す。NSS431DP-2[®]は時期割れを生じることなく絞り比2.0での深絞り加工が可能であった。SUS301-3/4Hは加工できたものの、加工後数時間経過した段階で時期割れを生じた。

NSS431DP-2[®]は顧客での熱処理が必須ではないが、400℃程度での時効処理によって、ばね性をさらに改善

ポンチ径：40mm、ポンチR：6mm
ダイR：6mm、絞り比：2.0



図10 NSS431DP-2[®]、SUS301-3/4Hの深絞り成形品
Fig.10 Deep drawing parts of NSS431DP-2[®] and SUS301-3/4H.

することができる。図11にNSS431DP-2[®]の時効処理前後の応力ひずみ曲線を示す。480℃-1時間の時効処理後は、時効前には認められなかった上降伏点、降伏伸びが認められ^{10, 11)}、0.2%耐力は時効前の920N/mm²から1095N/mm²に上昇した。時効後の0.2%耐力は表3に示したSUS301-3/4H材と同程度である。

このようにNSS431DP-2[®]はSUS301の調質圧延材よりも優れた特徴を多く有するが、劣る点としては曲げ加工性の異方性がある。表4に板厚1.0mmのNSS431DP-2[®]とSUS301-3/4Hの90°V曲げ試験結果を示す。曲げ稜線が圧延方向に直角となる場合は、いずれの鋼種も曲げ半径0.2mmのV曲げが可能であったが、曲げ稜線が圧延方向に平行となる場合はSUS301-3/4Hは曲げ半径0.2mmのV曲げが可能である一方、NSS431DP-2[®]は曲げ半径1.0mm

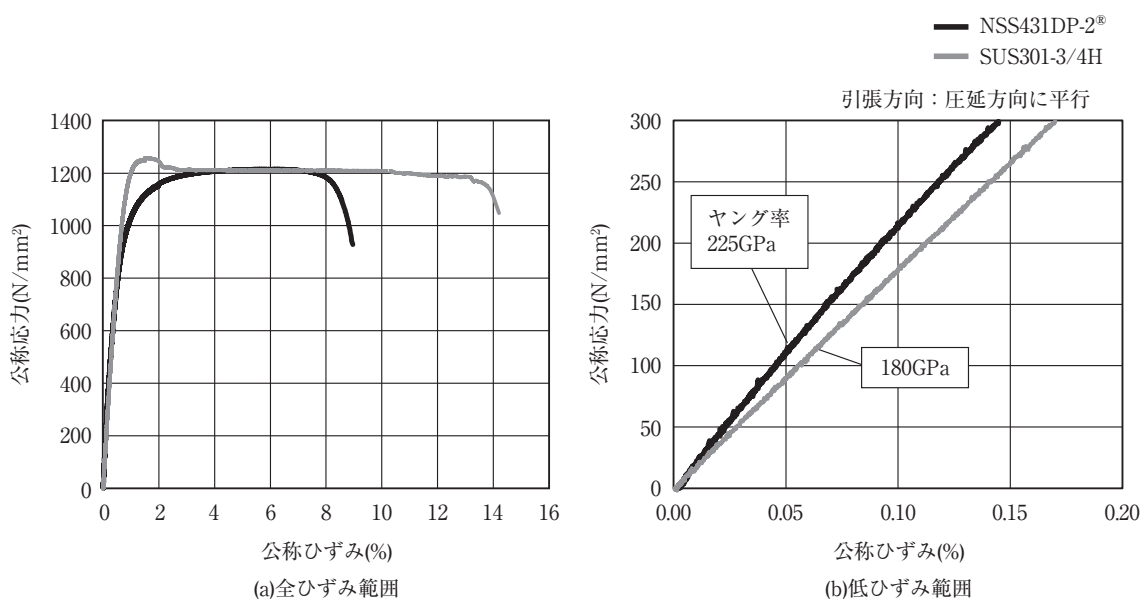


図9 NSS431DP-2[®]、SUS301-3/4Hの公称応力-公称ひずみ曲線
Fig.9 Nominal stress-strain curves of NSS431DP-2[®] and SUS301-3/4H.

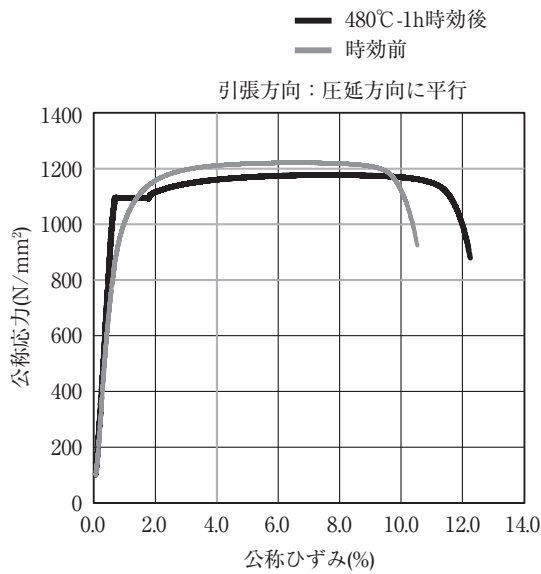


図11 時効前後NSS431DP-2[®]の公称応力-公称ひずみ曲線
Fig.11 Nominal stress-strain curves of before and after aged NSS431DP-2[®].

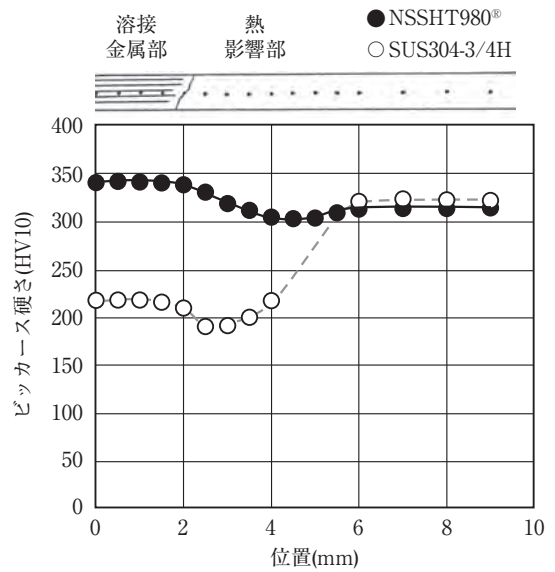


図12 NSSHT980[®], SUS304-3/4HのTIG溶接部の硬さ分布
Fig.12 Hardness of TIG welding parts of NSSHT980[®] and SUS304-3/4H.

以下では割れを生じた。したがって、NSS431DP-2[®]を曲げ加工する際は、曲げ稜線が圧延方向に対して90°方向となるように曲げ加工を施すか、曲げ半径を大きくする必要があります。あるいは400℃から480℃で短時間の時効処理を施すことで硬さを低下させることなく曲げ加工性を改善することもできる¹⁰⁾。

SUS403 (焼入鋼帯)はC量を約0.1%含有し、100%マルテンサイト組織に制御しているため、NSS431DP-2[®]よりも強度が高く、引張強さ1400N/mm²以上の特性を有する。ただしCr量が12.5%であり、Cr量が16.5%であるNSS431DP-2[®]よりも耐食性が低いことから、使用環境が比較的緩やかな用途に適している⁸⁾。

NSSHT980[®]はC量が少なく、さらにTi添加によりCr炭化物の析出を抑制しているため、特に溶接部の強度、靱性および耐食性が優れ、溶接を施す用途に適する。図12にNSSHT980[®], SUS304-3/4HのTIG溶接部の硬さ分

布を示す⁹⁾。SUS304-3/4Hは圧延による加工硬化を利用しているため、溶接を施すことで溶接金属部、熱影響部の硬さが大きく低下するが、NSSHT980[®]は溶接の際にオーステナイト化しても、冷却時に再度マルテンサイト変態するため、素材部との硬さの差が小さい。これはNSS431DP-2[®], SUS403とも共通する特徴であるが、特にNSSHT980[®]はC量が少なくTiを添加しているため、熱影響部における炭化物の析出による硬さ低下がより小さい。また溶接部の耐食性確保の点でも優れた鋼種である。

3. オーステナイト系ステンレス鋼

3.1 NSS305M3[®]

オーステナイト系ステンレス鋼は比透磁率が低い性質があり、炭素鋼やフェライト系ステンレス鋼が適さない

表4 NSS431DP-2[®], SUS301-3/4Hの90°V曲げ試験結果
Table 4 Results of 90° V-block bend test for NSS431DP-2[®] and SUS301-3/4H

鋼種	板厚 mm	硬さ HV	曲げ稜線の方向	90°V曲げ治具先端半径(mm)							
				0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5
NSS431DP-2 [®]	1.0	365	圧延方向に平行	×	×	×	×	×	○	-	-
			圧延方向に直角	○	-	-	-	-	-	-	-
SUS301-3/4H	1.0	386	圧延方向に平行	○	-	-	-	-	-	-	-
			圧延方向に直角	○	-	-	-	-	-	-	-

○:割れなし×:割れあり

表5 NSS305M3[®]の機械的性質Table 5 Mechanical properties of NSS305M3[®].

NSS305M3 [®]				SUS304CSP規格 (参考)				
硬さ HV	0.2%耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	全伸び %	調質記号	硬さ HV	0.2%耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	全伸び %
265	697	806	26.3	1/2H	≥ 250	≥ 470	≥ 780	≥ 6
322	897	1038	12.2	3/4H	≥ 310	≥ 665	≥ 930	≥ 3
417	1216	1480	5.9	H	≥ 370	≥ 880	≥ 1130	-

用途、例えばジャイロコンパス付近の非磁性材料、衣服のファスナーやボタン、各種の電子部品、リニアモーターカーのガイドウェイ部材およびMRI室の構造部材等に用いられる。用途によって比透磁率の要求レベルは異なるが、比透磁率が1.01以下～.10以下であることを求められる場合が多い。

SUS304は焼鈍状態では比透磁率1.10以下を満たす材料であるが、加工を施すと加工誘起マルテンサイト変態が起こり、比透磁率が高くなる性質がある。そのため加工度が高い部品や、高強度部材で非磁性を要求される場合は適さない。

そこで、調質圧延によって高強度化しても比透磁率を低く維持することができるNSS305M3[®] (19Cr-12Ni-3Mn-0.15N)を開発している。表5および図13にNSS305M3[®]の機械的性質および圧延率と比透磁率の関係を示す。NSS305M3[®]は調質圧延率の制御によりSUS304CSP規格の1/2H、3/4H、H相当の特性を得ることができ、かつ75%の圧延ひずみを加えても比透磁率が1.01以下であることから、多くの高強度非磁性ニーズに対応することが

できる。

SUS304は加工だけでなく、溶接後の凝固過程で生成する δ フェライトに起因して比透磁率が高くなるが、NSS305M3[®]は δ フェライトが生成しないよう成分設計を行っているため、溶接部の非磁性も維持することができる。

4. 析出硬化系ステンレス鋼

析出硬化系ステンレス鋼はSUS630 (16Cr-4Ni-3.5Cu-Nb)に代表される焼入れマルテンサイト組織をベースとする鋼種と、SUS631 (17Cr-7Ni-1Al)に代表される、オーステナイト組織に冷間加工を施して加工誘起マルテンサイト相を生成させた組織をベースとする鋼種がある。

当社では焼入れマルテンサイト組織ベースの鋼種としてSUS630よりも強度の高いNSSHT1770[®] (14.5Cr-7Ni-1.5Si-0.7Cu-0.04C-Ti)、オーステナイト組織ベースの鋼種としてSUS631よりも強度の高いNSSHT2000[®] (14Cr-8Ni-3Si-2Mo)をそれぞれ開発している。

4.1 NSSHT1770[®]

表6にNSSHT1770[®]、SUS630の焼入れ材の引張特性を示す。NSSHT1770[®]は焼入れ状態における引張強さが1050N/mm²、全伸びが11.0%であり成形性に優れる。図14に示すように絞り比2.0の深絞り加工が可能である。マルテンサイト単相組織で硬さが均一であるため穴抜き性に優れ¹²⁾、打抜き穴で穴抜き率100%の加工が可能で、SUS304/2B以上の特性を示す。曲げ加工性も良好

表6 NSSHT1770[®]、SUS630焼鈍材の機械的性質Table 6 Mechanical properties of as annealed NSSHT1770[®] and SUS630

	板厚 mm	硬さ HV	0.2%耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	全伸び %
NSSHT1770 [®]	1.0	334	876	1053	11.0
SUS630	1.0	340	930	1176	7.2

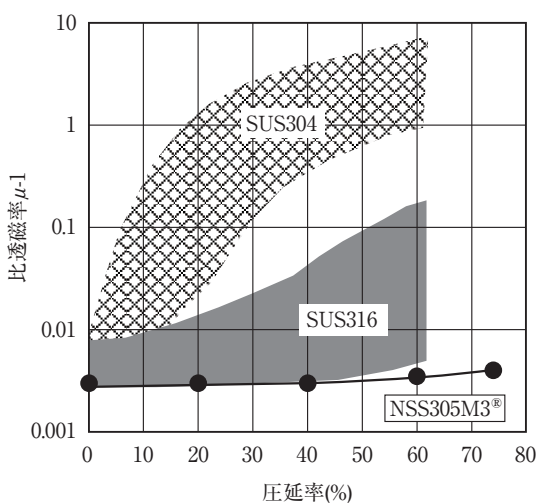
図13 冷間圧延率と比透磁率 μ の関係

Fig.13 Relation between cold rolling reduction and relative permeability.

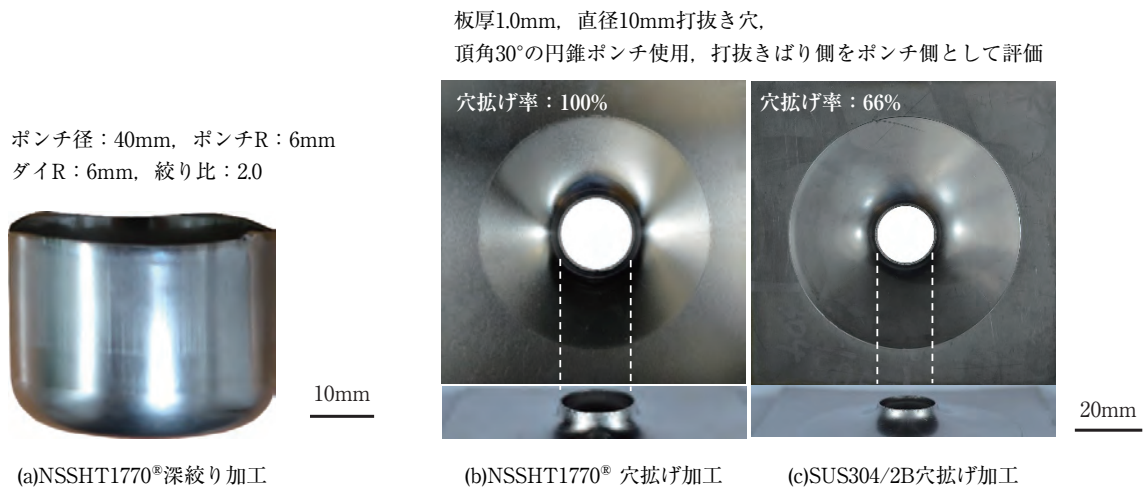


図14 NSSHT1770[®]の塑性加工品外観
Fig.14 Appearance of plastically deforming parts of NSSHT1770[®].

であり, 曲げ稜線が圧延方向に平行, 垂直いずれの場合も, 板厚1.0mmで曲げ半径0.2mmのV曲げ加工が可能である。なおこれらの成形性はSUS630の焼鈍材も同じ傾向であるが, NSSHT1770[®]の方が軟質である分, 成形しやすい材料である。

図15にNSSHT1770[®], SUS630の引張強さに及ぼす時効処理および時効前圧延率の影響を示す。SUS630は ϵ Cu

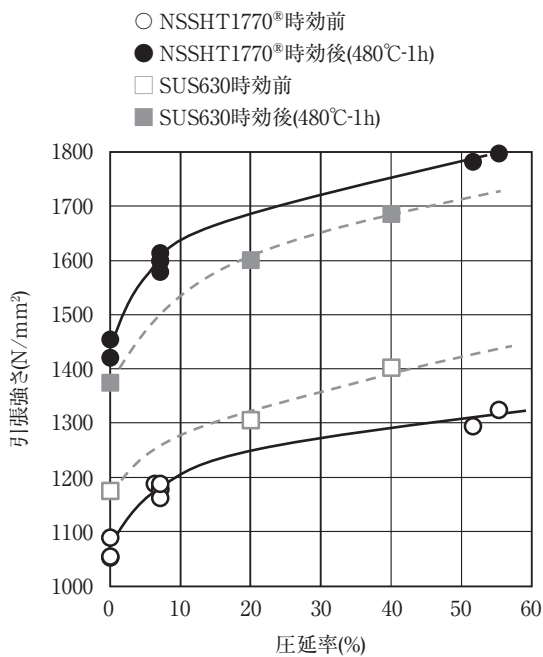


図15 NSSHT1770[®], SUS630の引張強さに及ぼす時効処理および時効前圧延率の影響

Fig.15 Influence of aging and pre cold rolling reduction on tensile strength of NSSHT1770[®] and SUS630.

相を析出させることで時効硬化し, 焼鈍材に480°C-1時間の時効処理を施すことで引張強さ1350N/mm²程度の強度が得られる。NSSHT1770[®]はNi, Si, Tiを主体とするG相を析出¹³⁾させることでSUS630より高い時効硬化特性を有しており, 焼鈍材に480°C-1時間の時効処理を施すことで1400N/mm²以上の引張強さが得られる。より高強度が必要な場合は, 時効処理前に調質圧延などによってひずみを付与することで, 時効処理後に引張強さ1800N/mm²の強度を得ることも可能である。Si, Tiの複合添加は時効硬化能が高いだけでなく靱性の面でも有効である^{14,15)}。

NSSHT1770[®]は成形性に優れる他, マルテンサイト組織ベースであるため溶接用途や高剛性ニーズへの適正も高い。これらの特徴を活かしてスチールベルト, ゴルフクラブフェイス, 自動車シートセンサー起歪体, CリングおよびEリングなどの各種ばね材に用いられている。NSSHT1770[®]の類似鋼種として, Moを添加して靱性をさらに高めたNSSHT1770M[®] (14Cr-7Ni-1.5Si-0.7Cu-0.8Mo-Ti) も開発している¹⁶⁾。

4.2 NSSHT2000[®]

当社ではオーステナイト組織ベースの析出硬化系ステンレス鋼としてNSSHT1960 (15Cr-6Ni-2.7Si-2Cu-0.075C-0.075N)を開発し¹⁷⁾, シリコンインゴットからウエハーに切断するための内周刃物(IDソーブレード)用途等で用いられていた。しかし半導体需要が増加するにつれて, 大径のシリコンインゴットを, 歩留り良く切断することが求められるようになり, IDソーブレードの大型化, 薄肉化ニーズが高まったことから, それを可能とするNSSHT1960以上の強度, 靱性を有するステンレス鋼

の研究を行い、析出硬化系ステンレス鋼のNSSHT2000[®]を開発した¹⁸⁾。以下では一般的な析出硬化系ステンレス鋼のSUS631との比較を中心にNSSHT2000[®]の特徴を示す。

図16にNSSHT2000[®]、SUS631の圧延後の加工誘起マルテンサイト量を示す。NSSHT2000[®]はSUS631に比べてオーステナイト相が安定な成分設計をしているため、加工誘起マルテンサイト変態が起こりにくい鋼種である。そのため、同じ強度のSUS631よりも成形性、靱性に優れ、疲労特性も期待できる。

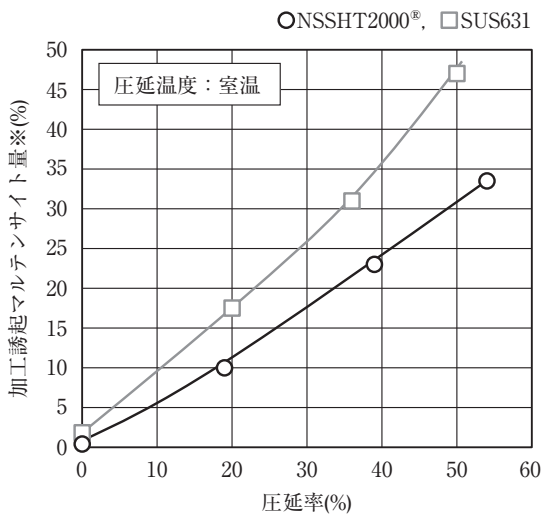


図16 NSSHT2000[®]、SUS631の加工誘起マルテンサイト量に及ぼす圧延率の影響

Fig.16 Influence of cold rolling reduction on volume fraction of strain induced martensite of NSSHT2000[®] and SUS631.
※フェライトスコープによる測定値

図17にNSSHT2000[®]、NSSHT1960の時効硬化後の引張強さに及ぼす時効温度の影響を示す¹⁸⁾。NSSHT2000[®]は時効処理温度としては比較的高めの550℃でも引張強度の低下が認められない。これはMoのドラッグ効果により、転位密度の低下が抑制されているためであると考えられ^{19, 20)}、高強度と高靱性を両立しやすい鋼種である。

図18にNSSHT2000[®]、SUS631の引張強さに及ぼす時効処理および時効前圧延率の影響を示す。NSSHT2000[®]で添加しているSi、Nはオーステナイト相の固溶強化能が高い上に²¹⁾、加工硬化特性を向上させる作用も有する^{22, 23)}ことから、SUS631よりも加工誘起マルテンサイト量が少ないにも関わらず圧延材の強度が高い。両鋼種とも、ひずみを加えない場合は転位密度が低いオーステナイト組織であり、時効硬化は小さいが、圧延によってオーステナイト中の転位密度を増加するとともに加工誘起マルテンサイトを生成させることで、時効硬化特性

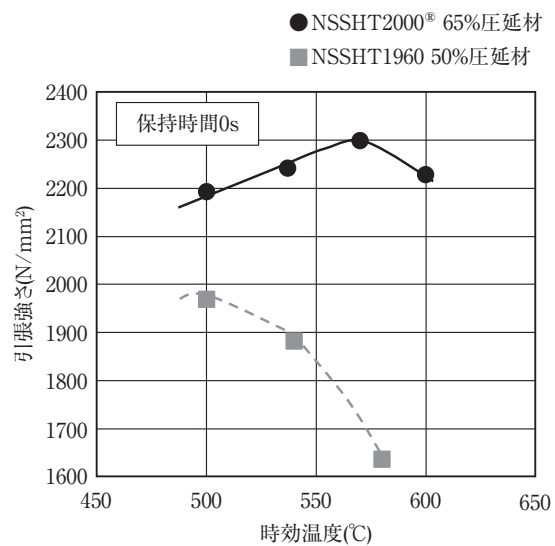


図17 NSSHT2000[®]、NSSHT1960の引張強さに及ぼす時効温度の影響

Fig.17 Influence of aging temperature on tensile strength of NSSHT2000[®] and NSSHT1960.

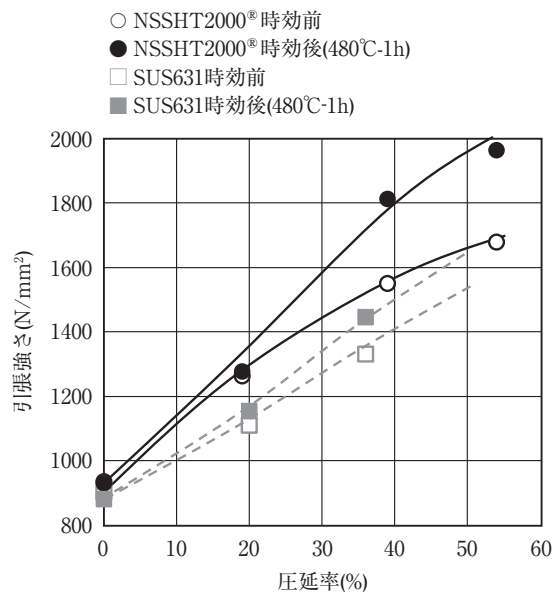


図18 NSSHT2000[®]、SUS631の引張強さに及ぼす時効処理および時効前圧延率の影響

Fig.18 Influence of aging and cold rolling reduction on tensile strength of NSSHT2000[®] and SUS631.

が高くなり、引張強さ1800N/mm²以上の強度を得ることができる。特にNSSHT2000[®]は50~60%圧延後に時効処理を施すことで引張強さ2000N/mm²の強度が得られる。時効処理による析出相はSUS631がNi-Al系析出物、NSSHT2000[®]はMo系の析出物である¹⁸⁾。

このようにNSSHT2000[®]は引張強さ2000N/mm²レベルの高い強度と靱性を両立可能な鋼種であり、その特徴

を活かして直径300mmのシリコンインゴット切断用のIDソーブレードに用いられ、ブレードの薄肉化を通してシリコンウエハーの歩留り向上に貢献している²⁰⁾。調質圧延率を調整して成形性を重視することで、張出加工性、曲げ加工性を確保することも可能であり、今後の用途拡大が期待される。

4. 結 言

当社では幅広い顧客ニーズに応えるべく研究を重ね、強度に加えて耐摩耗性、韌性、非磁性、成形性等も考慮した独自の高強度ステンレス鋼を開発してきた。これらの高強度ステンレス鋼は製品の長寿命化、軽量化、製品製造における省エネルギー化、省資源化につながり、それによって豊かでゆとりある社会の発展に貢献してきた。高強度ステンレス鋼のニーズはまだまだあると考えられることから今後も顧客とともに市場を創造しつつ、さらに機能性に優れた高強度ステンレス鋼の開発にも取り組んでいく予定である。

参考文献

- 1) 村田康, 大橋誠一, 植松美博: 鉄と鋼, 78 (1992), 346.
- 2) 西村正博, 佐藤隆策, 飯泉省三: 日新製鋼技報, 50 (1984), 84.
- 3) 吉岡啓一, 鈴木重治, 石田文良, 堀内雅義, 小林眞: 川崎製鉄技報, 15 (1983), 266.
- 4) 山内克久, 尾崎芳宏, 宇城工: JFE技報, 20 (2008), 47.
- 5) 佐藤忠雄: 熱処理, 13 (1973), 2.
- 6) 広田龍二, 末次輝彦, 森川広, 伊東建次郎: 日新製鋼技報, 86 (2005), 1.
- 7) 藤本廣, 井川孝, 宮楠克久: 日新製鋼技報, 74 (1996), 77.
- 8) 松林弘泰, 河合智也, 河村航, 溝口太一郎: 日新製鋼技報, 98 (2017), 47.
- 9) 神余隆義, 廣津貞雄: 日新製鋼技報, 33 (1975), 71.
- 10) 平川直樹, 藤本廣, 鈴木聡: 日新製鋼技報, 90 (2009), 1.
- 11) 宮楠克久, 藤本廣, 井川孝, 植松美博: 材料とプロセス, 5 (1992), 2102.
- 12) 岡本力, 麻生敏光, 岡田浩幸: まてりあ, 51 (2012), 28.
- 13) 星野和夫, 宇都宮武志: 鉄と鋼, 72 (1986), 77.
- 14) 星野和夫, 廣津貞雄, 西村正博: 日本金属学会会報, 20 (1981), 408.
- 15) 星野和夫, 廣津貞雄: 鉄と鋼, 72 (1986), 489.
- 16) 宇都宮武志, 廣津貞雄, 星野和夫: 鉄と鋼, 70 (1984), S673.
- 17) 廣津貞雄: 日新製鋼技報, 57 (1987), 54.
- 18) 富村宏紀, 宮楠克久, 廣津貞雄: 日新製鋼技報, 76 (1997), 33.
- 19) 富村宏紀, 宮楠克久, 廣津貞雄: 材料とプロセス, 9 (1996), 486.
- 20) 富村宏紀, 宮楠克久, 廣津貞雄, 星野和夫: まてりあ, 36 (1997), 361.
- 21) N.Ohkubo, K.Miyakusu, Y.Uematsu, H.Kimura: ISIJ Int., 34 (1994), 764.
- 22) 武本敏彦: 鉄と鋼, 72 (1986), S1446.
- 23) 武本敏彦, 村田康, 田中照夫: 材料とプロセス, 2 (1989), 1900.