

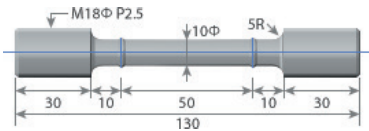
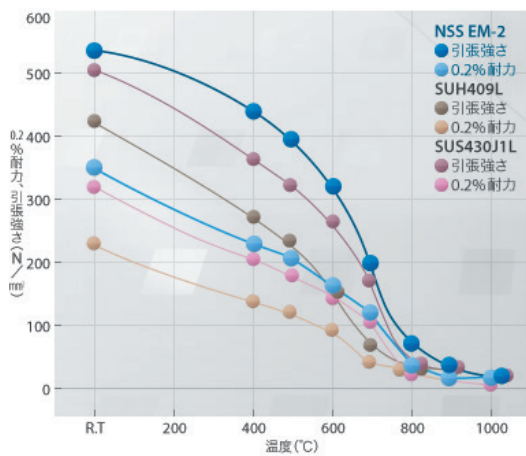
NSS EM-2

フェライト系ステンレス鋼

代表成分：18.5Cr-1Mn-2Mo-Nb-LCN

- NSS EM-2は、18Crをベースとしたフェライト系ステンレス鋼で、Nb、Moの添加により、非常に優れた高温強度特性を示します。
- 高温酸化特性、特にスケール密着性に優れています。
- 金属組織は、フェライト単相を呈し、溶接性および溶接部の加工性に優れています。

短時間高温引張特性（JIS G0567に準拠）



用途例



EGR クーラー

その他の用途例

- エキゾーストマニホールド
- 廃熱回収機器

NSS EM-2

優れた高温引張特性

NbとMoの複合添加により、従来のフェライト系ステンレス鋼にはみられない優れた高温強度を示します。

NSS EM-2 の高温強度

鋼種	0.2%耐力 (N/mm ²)				引張強さ (N/mm ²)			
	700℃	800℃	900℃	1000℃	700℃	800℃	900℃	1000℃
NSS EM-2	120	40	20	10	201	60	30	16
SUH409L	52	18	7	3	74	21	13	7
SUS430J1L	107	32	13	7	175	52	23	13

試験条件

- 加熱時間 15min
- 保持時間 15min

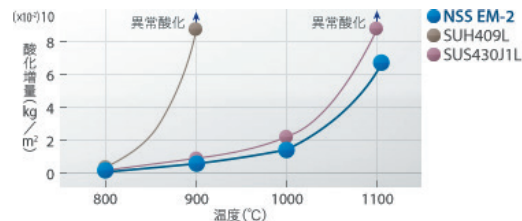
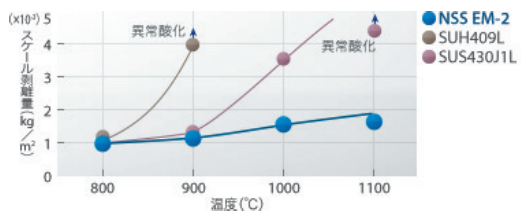
引張速度

- 0.2% 耐力まで：0.3%/min（標点間速度）
- 0.2% 耐力以降：3mm/min（クロスヘッド速度）

優れた耐高温酸化特性

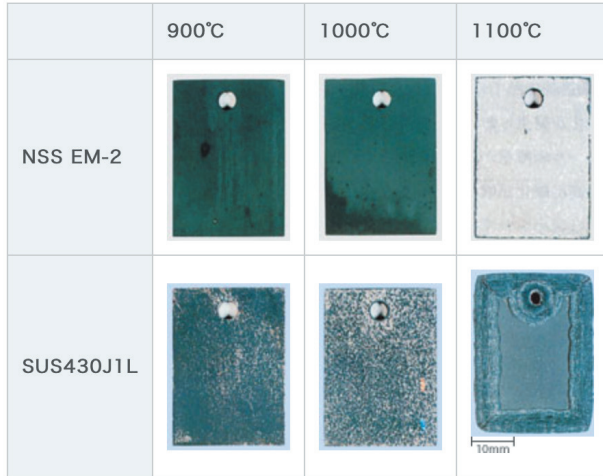
NSS EM-2は、Mnの適正な添加により良好な耐酸化性を示します。また、スケール剥離量が非常に少なく、加熱冷却で、スケール剥離が問題となる用途に適します。1000℃までの加熱において、スケール剥離による素地の露出は認められず、非常に良好な酸化特性を示すことがわかります

NSS EM-2の高温連続酸化特性（板厚2mm、大気中100h加熱）



NSS EM-2

高温酸化試験後の外観（大気中100h加熱）



優れた高温繰り返し酸化特性-1 比較材の化学成分

NSS EM-2は、各種耐熱用オーステナイト系鋼に比べて良好な酸化特性を示します。

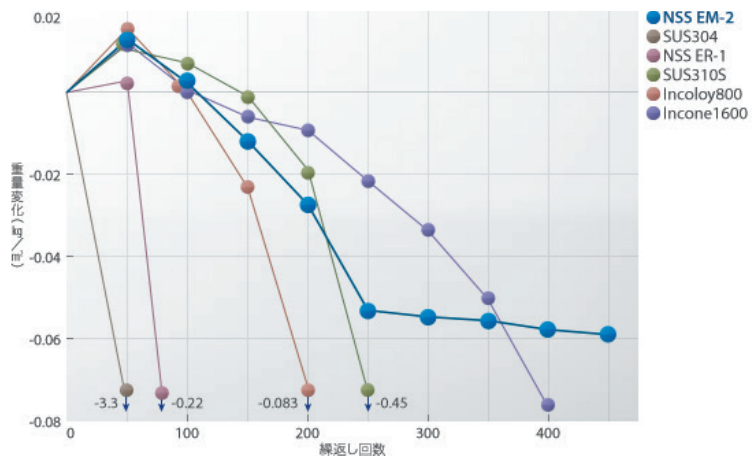
比較材の化学成分

S.No	C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Nb	Mo	Ti	Al	N
NSS EM-2	0.008	0.39	0.98	0.10	18.38	0.25	0.43	2.00	—	0.008	0.008
SUS304	0.063	0.48	0.28	8.11	18.31	—	—	—	—	0.036	0.036
NSS ER-1	0.055	3.35	0.82	12.77	18.88	—	0.19	—	—	0.027	0.027
SUS310S	0.073	0.79	1.58	19.50	24.85	—	—	—	—	—	—
Incoloy800	0.037	0.56	1.05	31.51	20.85	—	—	—	0.42	0.54	0.002
Incone1600	0.005	0.20	0.40	75.15	16.10	—	—	—	0.22	0.14	0.001

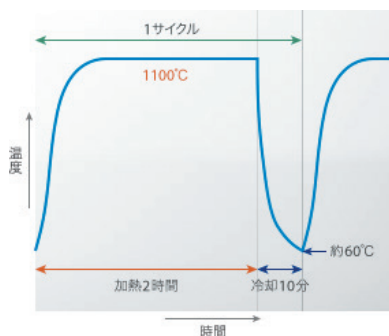
NSS EM-2

優れた高温繰り返し酸化特性-2 試験結果

高温繰り返し酸化試験結果



試験条件



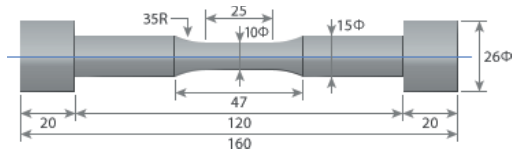
NSS EM-2

優れた熱疲労特性-1 試験方法

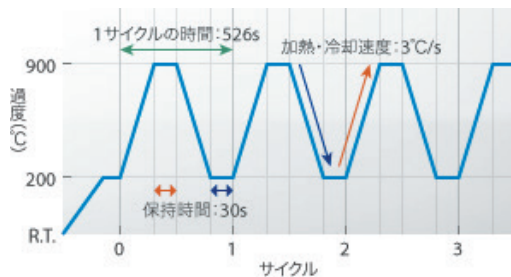
NSS EM-2の熱疲労特性は、SUH409LおよびSUS430J1Lよりも優れており、加熱冷却が繰り返される環境での使用に適しています。

試験方法

1. 試験片の形状

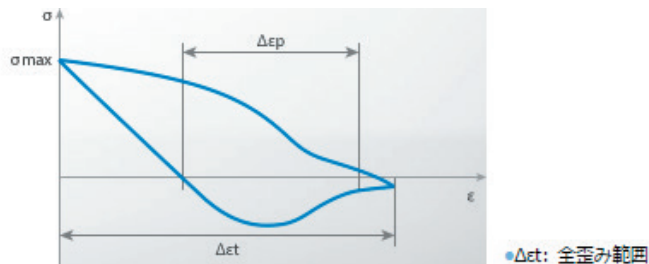


2. 試験方法



3. 破損繰返し数および非弾性歪み量の定義

3-1. 破損繰返し数Nf



3-2. 非弾性歪み範囲Δεp



NSS EM-2

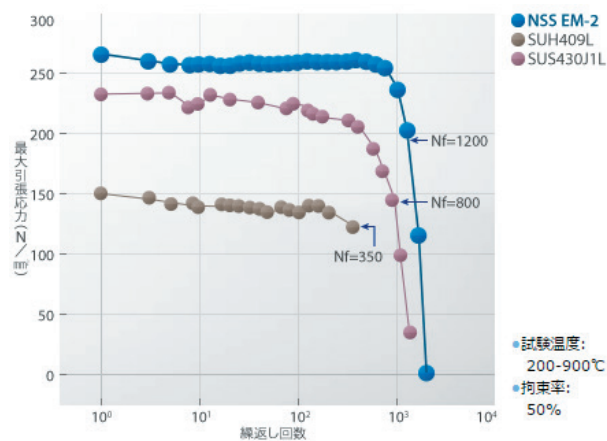
優れた熱疲労特性-2 試験結果

熱疲労試験結果 (200⇔900℃、拘束率50%)

鋼種	全歪み量 ($\Delta \epsilon_t$ 、 $\times 10^{-3}$)	非弾性歪み量 ($\Delta \epsilon_p$ 、 $\times 10^{-3}$)	破損繰返し数 (Nf (サイクル))
NSS EM-2	4.74	3.16	1200
SUH409L	5.18	4.04	(350) ※
SUS430J1L	4.93	3.29	800

※ 破断前に大変形し、試験中断

熱疲労特性



NSS EM-2

溶接性-1 推奨溶接芯線・溶接条件

NSS EM-2は、TIG、MIG、MAG等の溶接が可能です。溶接部の曲げ性は母材に若干劣りますが、後熱処理を行うことである程度回復します。

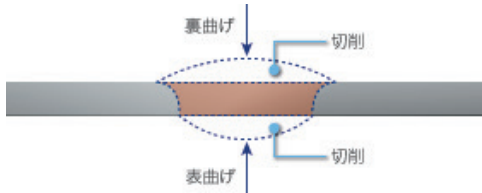
NSS EM-2の推奨溶接芯線

鋼種	C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Nb	Mo	Ti
MIG430	0.03	0.37	0.39	0.19	16.9	—	—	—	—
MIG430NBL	0.01	0.45	0.43	0.31	19.1	0.41	0.46	0.26	—
MIGYM190	0.01	0.06	0.12	0.12	18.9	—	0.25	1.73	0.15

MIGの溶接条件

- 母材板厚: 2mm^t
- 溶接芯線径: 1.2mmΦ
- 溶接電圧: 19V
- 溶接電流: 160A
- 溶接速度: 50cm/min
- シールドガス: Ar、15ℓ/min
- チップ、母材間距離: 10mm

曲げ試験方法



治具: 2mm^t

NSS EM-2

溶接性-2 試験結果

母材曲げ試験結果（板厚: 2mmt）

鋼種	C方向	L方向
NSS EM-2	密着OK	密着OK
SUS430J1L	密着OK	密着OK

MIG溶接部の曲げ試験結果

鋼種	曲げ方向	溶接芯線	
		MIG430NBL	MIGYM190
NSS EM-2	表曲げ	密着OK	密着OK
	裏曲げ	120°	—
SUS430J1L	表曲げ	密着OK	密着OK
	裏曲げ	密着OK	密着OK

後処理したMIG溶接部の曲げ試験結果

（900°C× 均熱 1min の後熱相当処理を実施）

鋼種	曲げ方向	溶接芯線		
		MIG430	MIG430NBL	MIGYM190
NSS EM-2	表曲げ	38°	密着OK	77°
	裏曲げ	38°	86°	120°
SUS430J1L	表曲げ	73°	143°	密着OK
	裏曲げ	98°	密着OK	密着OK

NSS EM-2

SUS444と同程度の耐食性

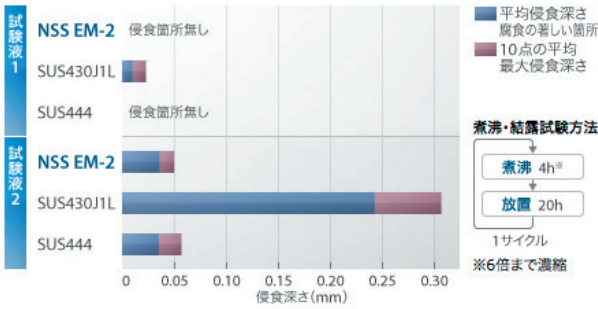
NSS EM-2の耐食性はSUS430J1Lよりも優れており、SUS444と同程度の特性を示します。

試験液組成 (ppm)

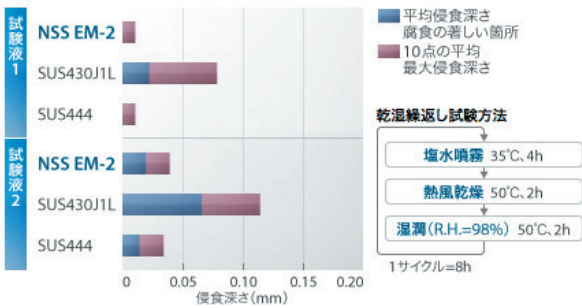
	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻
試験液1	2,000	2,000	0	10,000	1,000
試験液2	2,000	2,000	3,000	7,000	1,000

注
いずれもアンモニウム塩として添加
pH=8.0~8.5

煮沸・結露試験における30サイクル後の侵食深さ



乾湿繰返し試験における200サイクル後の侵食深さ



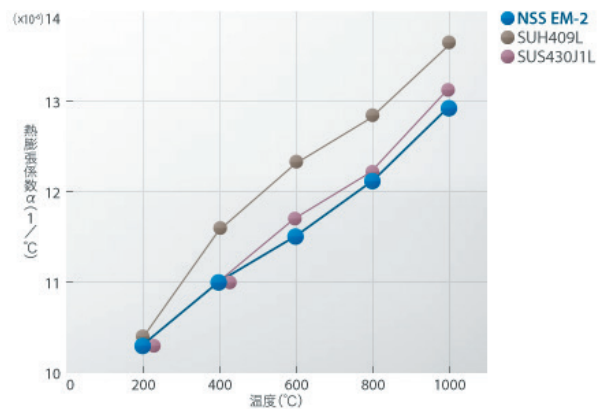
NSS EM-2

その他の高温特性-1 線膨張係数

線膨張係数 (×10⁻⁶、1/°C)

鋼種	線膨張係数				
	25~200°C	25~400°C	25~600°C	25~800°C	25~1000°C
NSS EM-2	10.3	11.0	11.5	12.1	12.9
SUH409L	10.4	11.6	12.3	12.8	13.6
SUS430J1L	10.3	11.0	11.7	12.2	13.1

熱膨張係数



- 形状: 2mm^t×5mm^w×50mm^l
- 加熱速度: 3°C/min

NSS EM-2

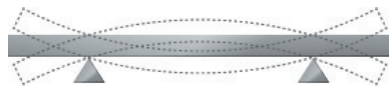
その他の高温特性-2 高温ヤング率

高温ヤング率 (GPa※)

鋼種	ヤング率								
	25℃	100℃	200℃	300℃	400℃	500℃	600℃	700℃	800℃
NSS EM-2	206	202	196	188	179	168	152	134	125
SUH409L	199	195	189	183	174	163	150	128	115
SUS430J1L	207	205	197	189	181	169	153	135	115

※ 1GPa=103N/mm²

測定状態の模式図



試験片の形状：2mmt×9mmw×50mmℓ

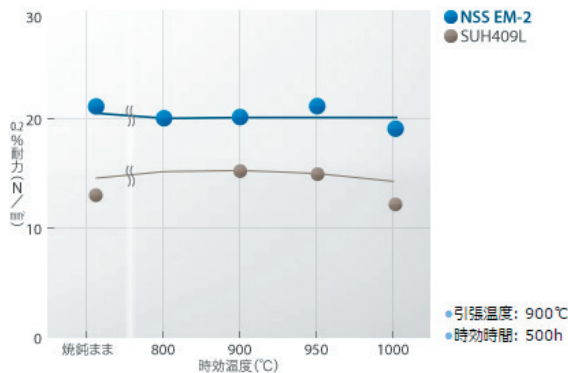
MIGの溶接条件

- 測定原理: 横振動共振法
- 試験雰囲気: Ar
- 昇温速度: 約150℃/h
- 測定方法: 昇温中に20℃毎に測定

その他の高温特性-3 時効材の高温引張特性

時効材の高温引張特性

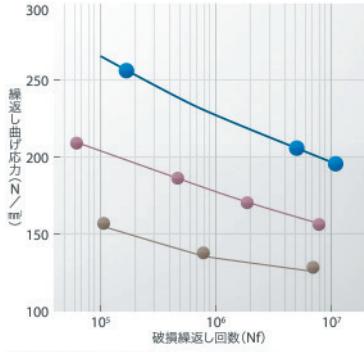
NSS EM-2は、800～1000℃で500時間の時効を行っても、900℃の0.2%耐力にほとんど変化は認められず、高温での組織安定性に優れています。



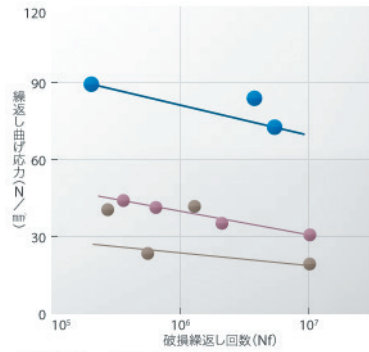
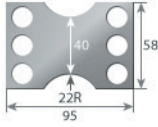
NSS EM-2

その他の高温特性-4 高温高サイクル疲労特性

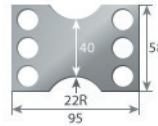
高温疲労試験結果



- 試験温度: 600℃
- 応力形態: 両振り曲げ
- 繰返速度: 2500rpm



- 試験温度: 900℃
- 応力形態: 両振り曲げ
- 繰返速度: 3600rpm



高温疲労限界応力 (N/mm²)

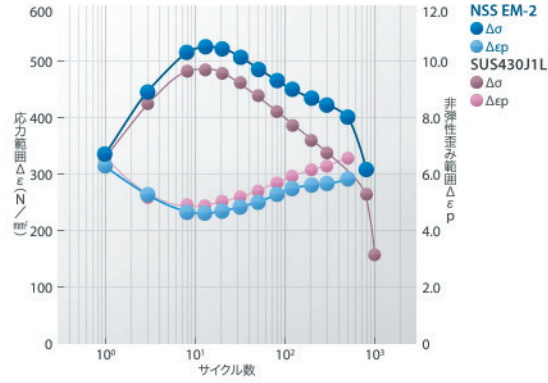
鋼種	疲労特性	
	600℃	900℃
NSS EM-2	200	60
SUH409L	130	20
SUS430J1L	150	30

NSS EM-2

その他の高温特性-5 高温低サイクル疲労特性

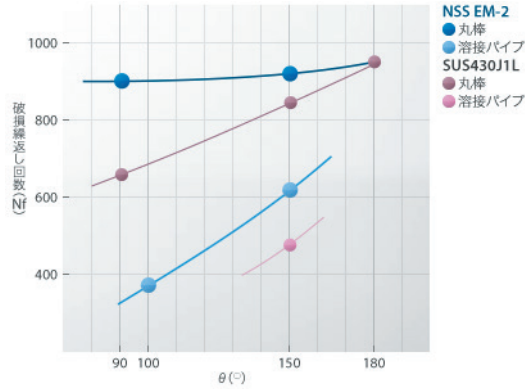
高温低サイクル疲労特性

NSS EM-2の溶接部の高温低サイクル疲労特性は、試験片の形状や溶接形状に影響を受けますが、NSS EM-2はいずれの形状においてもSUS430J1Lよりも優れた特性を示します。



● 試験温度: 600℃
● Δεt=8.82×10⁻³

高温低サイクル疲労特性におよぼす試験片形状の影響



● 試験温度: 600℃
● Δεt=0.88%

NSS EM-2

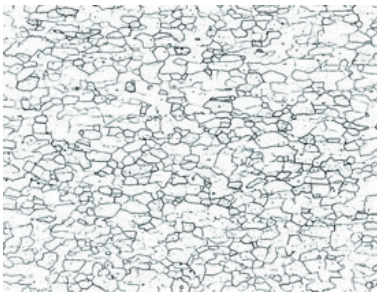
化学成分 / 金属組織

化学成分（一例）

(mass%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Cu	Nb	Mo	Ti
NSS EM-2	0.01	0.3	1.0	0.1	18.1	0.2	0.4	2.0	—
SUH409L	0.01	0.3	0.3	0.1	11.2	—	—	—	0.2
SUS430J1L	0.01	0.6	0.3	0.1	18.7	0.5	0.4	—	—

焼鈍状態における金属組織（板厚: 2mm）



機械的性質

SUS430J1Lとほぼ同等の機械的性質を示しています。

機械的性質例（板厚2.0mm、No.2D仕上げ）

鋼種	0.2%耐力 ※1 (N/mm ²)	引張強さ ※1 (N/mm ²)	伸び ※1 (%)	硬さ ※2 (HV)	ランク フォード値 (r 値)	加工 硬化 指数 (n)
NSS EM-2	350	510	32	172	1.04	0.19
SUH409L	235	420	37	123	1.29	0.24
SUS430J1L	320	510	32	157	1.01	0.19

※1. 引張試験は、JIS B 号試験片、JIS Z2241（試験法）による。

※2. 硬さはビッカース硬さ（JIS Z2244）による。

注

● 引張試験の引張方向は圧延方向に平行。