

# HASTELLOY® S 合金

## 主な特徴

HASTELLOY® S (UNS N06635) 合金は、ユニークな特性の組み合わせを持ったニッケル基耐熱合金です。この合金は優れた熱安定性、低熱膨張特性および2000°F(1093°C)までの優れた耐熱性を有しています。加えて、この合金は良好な高温および熱疲労強度を有しています。S合金は、800~1600°F(427~871°C)の温度で時効した後も強度および延性を保っています。

S合金は、長期間の曝露後も、部品が強度、延性、および冶金学的健全性を保持しなければならない厳しい周期的な加熱条件を含む用途向けに開発されました。この合金は、低熱膨張係数も重要なガスタービンエンジンのシールリングとして広く使用されています。

HATELLOY® S 合金は、厚板、薄板、帯板、ビレット、棒、ワイヤ、パイプ、およびチューブの形態で入手できます。

S合金の全ての鍛造形態は、指定されない限り、溶体化熱処理した状態で供給されます。標準的な熱処理は1950°F(1066°C)で行い、続いて空気または水素で冷却します。この合金は非常に安定しているので、冷却速度が遅い炉冷から急速な氷塩水冷まで変わっても、機械的特性には実質的に影響しません。

HASTELLOY® S合金は容易に鍛造することができ、延性が優れていることから冷間加工が可能です。この合金は、ガスタングステンアーク溶接(GTAW)、ガスマタルアーク溶接(GMAW)などの手動および自動溶接方法の両方で溶接することができます。鍛造は最終20%の断面減少まで、2100°F(1149°C)~1600°F(871°C)の温度で実施する必要があります。最終20%の断面減少は、約1900°F(1038°C)~1500°F(816°C)で行う必要があります。

## 標準組成

### 重量 %

ニッケル:Ni	67 Balance
コバルト:Co	2 max.
クロム:Cr	16
モリブデン:Mo	15
鉄:Fe	3 max.
ケイ素:Si	0.4
マンガン:Mn	0.5
炭素:C	0.02 max.
アルミニウム:Al	0.25
ホウ素:B	0.015 max.
ランタン:La	0.02
タングステン:W	1 max.

# 物理的特性

物理的特性	英国単位		メートル単位	
密度	72°F	0.316 lb/in <sup>3</sup>	22°C	8.75 g/cm <sup>3</sup>
溶融温度	2435-2516°F	-	1335-1380°C	-
電気抵抗	77°F	50.4a μohm-in	25°C	1.28a μohm-m
熱伝導率	392°F	97 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	200°C	14.0 W/m-°C
	572°F	112 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	300°C	16.1 W/m-°C
	752°F	124 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	400°C	17.9 W/m-°C
	932°F	135 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	500°C	19.5 W/m-°C
	1112°F	146 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	600°C	21.0 W/m-°C
	1292°F	181 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	700°C	26.1 W/m-°C
	1472°F	181 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	800°C	26.1 W/m-°C
	1652°F	181 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	900°C	26.1 W/m-°C
	1742°F	188 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	950°C	27.1 W/m-°C
	1832°F	194 Btu-in/ft <sup>2</sup> -hr-°F	1000°C	28.0 W/m-°C
熱拡散率	212°F	0.006 in <sup>2</sup> /s	100°C	3.9 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	392°F	0.006 in <sup>2</sup> /s	200°C	3.9 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	572°F	0.006 in <sup>2</sup> /s	300°C	3.9 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	752°F	0.007 in <sup>2</sup> /s	400°C	4.5 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	932°F	0.007 in <sup>2</sup> /s	500°C	4.5 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	1112°F	0.008 in <sup>2</sup> /s	600°C	5.2 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	1292°F	0.008 in <sup>2</sup> /s	700°C	5.2 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	1472°F	0.008 in <sup>2</sup> /s	800°C	5.2 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	1652°F	0.008 in <sup>2</sup> /s	900°C	5.2 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	1742°F	0.008 in <sup>2</sup> /s	950°C	5.2 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s
	1832°F	0.009 in <sup>2</sup> /s	1000°C	5.8 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s

## 物理的特性(続き)

物理的特性	英国単位		メートル単位	
	比熱	32°F	0.095 Btu/lb-°F	0°C
122°F		0.099 Btu/lb-°F	50°C	414 J/kg-°C
212°F		0.102 Btu/lb-°F	100°C	427 J/kg-°C
302°F		0.105 Btu/lb-°F	150°C	440 J/kg-°C
392°F		0.107 Btu/lb-°F	200°C	448 J/kg-°C
482°F		0.109 Btu/lb-°F	250°C	456 J/kg-°C
572°F		0.111 Btu/lb-°F	300°C	465 J/kg-°C
662°F		0.113 Btu/lb-°F	350°C	473 J/kg-°C
752°F		0.114 Btu/lb-°F	400°C	477 J/kg-°C
842°F		0.115 Btu/lb-°F	450°C	481 J/kg-°C
932°F		0.117 Btu/lb-°F	500°C	490 J/kg-°C
1022°F		0.118 Btu/lb-°F	550°C	494 J/kg-°C
1112°F		0.119 Btu/lb-°F	600°C	498 J/kg-°C
1202°F		0.120 Btu/lb-°F	650°C	502 J/kg-°C
1292°F		0.142 Btu/lb-°F	700°C	594 J/kg-°C
1382°F		0.142 Btu/lb-°F	750°C	594 J/kg-°C
1472°F		0.141 Btu/lb-°F	800°C	590 J/kg-°C
1562°F		0.142 Btu/lb-°F	850°C	594 J/kg-°C
1652°F		0.142 Btu/lb-°F	900°C	594 J/kg-°C
1742°F		0.143 Btu/lb-°F	950°C	598 J/kg-°C
1832°F	0.143 Btu/lb-°F	1000°C	598 J/kg-°C	
1922°F	0.143 Btu/lb-°F	1050°C	598 J/kg-°C	
2012°F	0.144 Btu/lb-°F	1100°C	603 J/kg-°C	
平均熱膨張係数	68-200°F	6.4 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-93°C	11.5 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-400°F	6.8 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-204°C	12.2 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-600°F	7.1 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-316°C	12.8 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-800°F	7.3 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-427°C	13.1 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-1000°F	7.4 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-538°C	13.3 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-1200°F	7.6 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-649°C	13.7 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-1400°F	8.0 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-760°C	14.4 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-1600°F	8.3 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-871°C	14.9 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-1800°F	8.6 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-982°C	15.5 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
	68-2000°F	8.9 $\mu\text{in/in-}^\circ\text{F}$	20-1093°C	16.0 x 10 <sup>-6</sup> m/m-°C
動弾性係数	75°F	30.8 x 10 <sup>6</sup> psi	24°C	212 GPa
	675°F	28.2 x 10 <sup>6</sup> psi	357°C	194 GPa
	1000°F	26.4 x 10 <sup>6</sup> psi	538°C	182 GPa
	1200°F	25.2 x 10 <sup>6</sup> psi	649°C	174 GPa
	1400°F	24.1 x 10 <sup>6</sup> psi	760°C	166 GPa
	1495°F	23.3 x 10 <sup>6</sup> psi	813°C	161 GPa
	1700°F	21.9 x 10 <sup>6</sup> psi	927°C	151 GPa
	2000°F	19.2 x 10 <sup>6</sup> psi	1093°C	132 GPa

# 耐酸化性

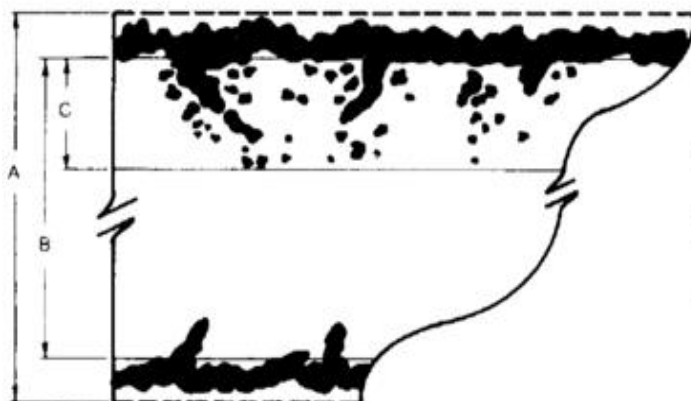
## 静的耐酸化性の比較; 空気流中での 1008 時間の静的酸化\*

試験温度		合金	メタルロス		メタルロス+ 内部酸化深さ		線形外挿した 酸化速度	
°F	°C		mils	mm	mils	mm	mils/year	mm/year
1800	982	214®	0.07	0.002	0.2	0.005	1.7	0.043
		<b>S</b>	<b>0.18</b>	<b>0.005</b>	<b>0.49</b>	<b>0.012</b>	<b>4.3</b>	<b>0.109</b>
		188	0.18	0.005	0.58	0.015	5	0.127
		230®	0.25	0.006	0.71	0.018	6.2	0.158
		625	0.32	0.008	0.72	0.018	6.3	0.16
		600	0.32	0.008	0.9	0.023	7.8	0.198
		X	0.34	0.009	0.94	0.024	8.2	0.208
		556®	0.39	0.01	1.05	0.027	9.1	0.218
		310 SS	0.35	0.009	1.13	0.029	9.8	0.249
		800H	0.94	0.024	1.79	0.045	15.6	0.396
2000	1093	214®	0.08	0.002	0.08	0.002	0.7	0.018
		230®	0.45	0.011	1.27	0.032	11	0.279
		<b>S</b>	<b>0.44</b>	<b>0.011</b>	<b>1.29</b>	<b>0.033</b>	<b>11.2</b>	<b>0.285</b>
		310 SS	0.97	0.023	1.3	0.033	11.3	0.287
		188	0.43	0.01	1.33	0.033	11.6	0.29
		600	1.1	0.027	1.63	0.041	14.1	0.358
		556®	0.97	0.027	2.57	0.065	22.3	0.566
		X	1.49	0.038	2.72	0.069	23.6	0.599
		625	3.27	0.083	4.8	0.122	41.7	1.059
		800H	5.39	0.137	7.39	0.188	64.2	1.631
2100	1149	214®	0.15	0.004	0.31	0.008	2.7	0.069
		<b>S</b>	<b>1.01</b>	<b>0.026</b>	<b>1.66</b>	<b>0.042</b>	<b>14.4</b>	<b>0.366</b>
		600	1.73	0.044	2.86	0.073	24.9	0.633
		230®	2.29	0.058	3.44	0.087	29.9	0.76
		310 SS	2.97	0.075	4.44	0.113	38.6	0.98
		X	4.5	0.114	5.83	0.148	50.6	1.285
		188	7.23	0.184	8.03	0.204	69.8	1.773
		800H	7.52	0.191	8.86	0.225	77	1.956
		556®	9.31	0.237	11.64	0.296	101.2	2.571
		625	15.96	0.405	18.2	0.462	158.2	4.018

\*1週間に1回、室温まで冷却するサイクルの繰り返し。

## 耐酸化性(続き)

### 動的酸化および高温腐食の評価に使用した金属組織学的手法の模式図



メタルロス(片面当たり) :  $(A-B)/2$

最大内部損傷深さ(片面当たり) : C

総損傷層厚さ(片面当たり) :  $(A-B)/2 + C$

### 平均耐動的酸化性\*

試験温度		試験時間	メタルロス /片面当たり		最大内部酸化深さ /片面当たり		総酸化層厚さ /片面当たり	
°F	°C		mils	mm	mils	mm	mils	mm
1600	871	100	1	0.03	0.3	0.01	1.3	0.03
1800	982	100	1.4	0.04	0.7	0.02	2.2	0.06
2000	1093	100	1.6	0.04	2.2	0.06	3.8	0.1

\*試料はNo. 2 燃料油 (0.4 %の硫黄を含む)の燃焼生成物に曝露。高温ガスの流速は 280ft/sec (85m/sec)。熱衝撃の周期は1時間に2サイクルで、試験温度から 500°F (260°C)以下まで冷却し、2分以内に試験温度まで戻した。

### 平均耐動的酸化性の比較

試験温度		試験時間	最大酸化層厚さ**/片面当たり							
°F	°C		h	S		230®		X		25
		mils		mm	mils	mm	mils	mm	mils	mm
1800	982	1000	<b>6.6</b>	<b>0.17</b>	3.5	0.09	6.4	0.16	7.6	0.19
2000	1093	500	<b>15.2</b>	<b>0.39</b>	5.7	0.14	13.5	0.34	<31.0***	0.79***

\*試料はNo. 2 燃料油 (0.4 %の硫黄を含む)の燃焼生成物に曝露。高温ガス流速は 280ft/sec (85m/sec)。熱衝撃の周期は1時間に2サイクルで、試験温度から 500°F (260°C)以下まで冷却し、2分以内に試験温度まで戻した。

\*\*メタルロス + 最大内部酸化深さ。

\*\*\*試料が消滅。

## 耐食性

### 平均耐高温腐食性\*

試験温度		試験時間 h	メタルロス /片面当たり		最大内部腐食深さ /片面当たり		総腐食層厚さ /片面当たり	
°F	°C		mils	mm	Mils	mm	Mils	mm
1650	899	200	1.2	0.03	1.5	0.04	2.7	0.07
1650	899	1000	4	0.1	3.5	0.09	7.5	0.19

### 平均耐高温腐食性の比較\*

試験温度		試験時間 h	総腐食層厚さ/片面当たり					
°F	°C		S		188		X	
°F	°C	h	mils	mm	mils	mm	mils	mm
1650	899	200	<b>2.7</b>	<b>0.07</b>	1.5	0.04	2.7	0.07
1650	899	1000	<b>7.5</b>	<b>0.19</b>	3.5	0.09	7.5	0.19

\* 全ての試験は、試料をNo. 2燃料油 (0.4 %の硫黄を含む) と 5 ppm の海塩の燃焼生成物に曝露して実施。試料を通過するガスの速度は13 ft/sec (4 m/s)。熱衝撃の周期は1時間。

## 耐窒化性の比較

### NH<sub>3</sub>中に1200°F(649°C)で168時間曝露

合金	窒化層の深さ		吸窒量 (mg/cm <sup>2</sup> )
	mils	mm	
230®	1.2	0.03	0.7
600	1.3	0.03	0.8
<b>S</b>	<b>1.1</b>	<b>0.03</b>	<b>1.3</b>
214®	1.5	0.04	1.5
800H	4.1	0.1	4.3
304 SS	8.4	0.21	9.8

## 耐浸炭性の比較

### 5%CO-5%CH<sub>4</sub>-5%H<sub>2</sub>-Ar のガス中に1800°F(982°C)で55時間曝露

合金	吸炭量 (mg/cm <sup>2</sup> )
214®	0.6
<b>S</b>	<b>2.1</b>
230®	2.5
X	2.5
310 SS	3.3
601	4.8

# 溶融塩化塩に対する耐性の比較

BaCl<sub>2</sub>-KCl-NaCl の混合塩中に1550°F(843°C)で1か月間曝露

合金	メタルロス + 内部腐食深さ	
	Mils	mm
188	27	0.69
<b>S</b>	<b>40</b>	<b>1.02</b>
304 SS	75	1.91
600	96	2.44
601 合金	115	2.92

## 硬度

時効後の室温硬度\*

形態	時効温度		時効時間	硬度
	°F	°C	h	HRA
厚板	溶体化処理		-	57
	800	427	1000	57
			4000	52
			8000	52
			16000	56
	1000	538	1000	64
			4000	63
			8000	65
			16000	67
	1200	649	1000	57
			4000	55
			8000	56
			16000	57
	1400	760	1000	57
			4000	57
			8000	56
			16000	57
	1600	871	1000	56
			4000	56
			8000	54
16000			54	
全溶接金属**	溶接し放し		-	56
	1000	538	1300	64
			4000	66
	1200	649	1000	55
			4000	59
			8000	57
			16000	58

\*各形態に対して単一のヒートからの試料を1回試験。

\*\*ガスタングステンアーク溶接による。

HRA = ロックウェル硬さ "A".



# 衝撃強度

## 時効した厚板\*

時効温度		時効時間	平均シャルピーV-ノッチ衝撃強さ	
°F	°C		ft. lbs.	J
溶体化処理		-	140	190
800	427	1000	147**	199**
		4000	147**	199**
		8000	147**	199**
		16000	130	176
1000	538	1000	114	155
		4000	76	104
		8000	67	90
		16000	47	64
1200	649	1000	85	115
		4000	67	91
		8000	54	73
		16000	49	66
1400	760	1000	79	107
		4000	52	71
		8000	48	65
		16000	39	53
1600	871	1000	107	145
		4000	109	148
		8000	105	142
		16000	109	148

\*単一ヒートから採取した 1/2in (12.7mm) 厚さの厚板に対する4回の試験の平均

\*\*試験片は、二つのピースに割れなかった。



## 引張データ

形態	試験温度		0.2% 耐力		極限引張強さ		伸び
	°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	
薄板 厚さ: 0.045 ~ 0.063 in (1.1 ~ 1.6 mm)	RT	RT	64.5	444	129.8	844	49
	1000	538	49.1	338	112.3	773	50
	1200	649	46.7	322	104.5	720	56
	1400	760	45.1	311	84.1	574	70
	1600	871	31.6	218	48.6	341	47
	1800	982	16	110	28	193	46
	2000	1093	7.6	52	15.9	110	75
	RT*	RT*	55.6	383	123.1	849	55
厚板 厚さ: 3/8 ~ 1 in (9.5 ~ 25.4 mm)	200	93	52.9	365	118	814	60
	400	204	48	331	114.4	789	59
	600	316	42.2	291	109.7	756	63
	800	427	43.1	297	108.9	751	62
	1000	538	41	283	105.9	727	61
	1200	649	39.8	274	99.1	683	59
	1400	760	39.3	271	79.3	547	69
	1600	871	33.8	233	52.7	363	57
	1800	982	19.6	135	33	228	62
	2000	1093	8.8	61	17	117	69

\* 34回の試験結果に基づく。他の温度では、試験回数は 7~23 と様々。

RT=室温

## 引張データ(続き)

時効後の室温での平均引張データ\*

形態	時効温度		時効時間 h	0.2% 耐力		極限引張強さ		伸び %	
	°F	°C		MPa	ksi	ksi	MPa		
薄板 厚さ: 0.057 in (1.45 mm)	溶体化処理		-	128.6	887	63	434	58	
	1000	538	1000	1231	178.6	109.2	753	45	
			4000	1253	181.7	107.5	741	41	
			8000	1276	185.1	119.1	821	41	
			16000	1288	186.8	120.5	831	38	
	1200	649	1000	920	133.4	69.3	478	56	
			4000	898	130.3	66.3	457	52	
			8000	914	132.5	65.9	454	54	
			16000	918	133.1	68.4	472	50	
	1400	760	1000	919	133.3	66.6	459	54	
			4000	910	132.2	64.9	447	51	
			8000	904	131.1	65.3	450	54	
			16000	885	128.3	62.6	432	52	
	厚板 厚さ: 0.5 in (12.7 mm)	溶体化処理		-	125.3	864	52.9	365	54
		800	427	1000	867	125.7	55.9	385	60
				4000	875	126.9	55.5	383	60
8000				874	126.7	56.6	390	55	
16000				883	128	57.9	399	56	
1000		538	1000	996	144.4	71.5	493	46	
			4000	1207	175	102.5	707	44	
			8000	1247	180.8	108.2	746	38	
			16000	1258	182.5	108.9	751	39	
1200		649	1000	863	125.1	56.6	390	57	
			4000	867	125.8	56.4	389	54	
			8000	877	127.2	57	393	50	
			16000	882	127.9	59.3	409	49	
1400		760	1000	869	126	53.7	370	55	
			4000	878	127.5	54.1	373	52	
			8000	879	127.5	53.5	369	46	
			16000	879	127.5	53.9	372	47	
1600		871	1000	867	125.8	50.8	350	58	
			4000	863	125.2	50.7	350	56	
			8000	852	123.5	51.3	354	53	
	16000		850	123.3	50.5	348	56		

\*各形態に対する試験データは、単一ヒートから得た。

## 引張データ(続き)

### 溶接して時効した後の室温平均引張データ\*

形態	時効温度		時効時間	0.2% 耐力		極限引張強さ		伸び
	°F	°C		ksi	Mpa	ksi	MPa	
ガスタングステン アーク溶接した 厚板、厚さ: 0.5 in (12.7mm)	溶体化処理		-	59.8	412	112.4	775	62
			1000	63.3	436	121.7	839	33
			4000	60.4	416	122.8	847	32
	1200	649	8000	62.2	429	119.1	821	26
			16000	63.6	439	155.6	1073	25
全溶接金属**	溶体化処理		-	66.6	459	105.1	725	55
			1300**	98.4	678	139.8	964	24
	1000	538	4000**	107.6	742	145.6	1004	26
			1000	60.7	419	102.5	707	24
			4000	52.9	365	110.3	760	25
	1200	649	8000	61.7	425	102.3	705	20
			16000	66.4	458	110.3	760	21

\*各形態に対する試験データは、単一ヒートから得た。

\*\*ガスタングステンアーク溶接による。

## クリープおよびストレス-ラプチャー強度

### ラプチャーデータ

#### 薄板\*

試験温度		下記に示す時間に対する平均ラプチャー寿命強度					
		10 h		100 h		1000 h	
°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	ksi	MPa
1200	649	62.5	431	50	345	38	262
1350	732	39	269	28.2	194	20.2	139
1500	816	23.5	162	15	103	9.9	68
1700	927	9.6	66	5.8	40	-	-

\*板厚は 0.045 in (1.1 mm) ~ 0.063 in (1.6 mm)

#### 厚板\*

試験温度		下記に示す時間に対する平均ラプチャー寿命強度					
		10 h		100 h		1000 h	
°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	ksi	MPa
1200	649	80	552	58	400	27	186
1300	704	56	386	38	262	16	110
1400	760	38	262	24.5	169	9.8	68
1500	816	25	172	16	110	5.8	40
1600	871	16.5	114	9.8	68	3	21

\*厚さ 1 in. (25.4 mm) の厚板

# クリープおよびストレス-ラプチャー強度(続き)

## クリープデータ

### 薄板\*

試験温度		クリープ	下記時間で所定のクリープを生じるおおよその初期応力:					
			10 h		100 h		1,000 h	
°F	°C	%	ksi	MPa	ksi	MPa	ksi	MPa
1200	649	0.2	45	310	31.5	217	21	145
		0.5	50	345	35.5	245	24	165
		1	56.5	390	40	276	27	186
1350	732	0.2	22	152	14.1	97	9	62
		0.5	25	172	16.2	112	10.4	72
		1	29	200	19	131	12.2	84
1500	816	0.2	10.2	70	5.9	41	-	-
		0.5	11.8	81	7	48	-	-
		1	13.8	95	8.4	58	-	-

\*板厚は 0.045 in (1.1 mm) ~0.063 (1.6 mm)

### 厚板\*

試験温度		クリープ	下記時間で所定のクリープを生じるおおよその初期応力:							
			10 h		100 h		1,000 h		10,000 h	
°F	°C	%	ksi	MPa	ksi	MPa	ksi	MPa	ksi	MPa
1200	649	0.2	45	310	27	186	17.0**	117**	-	-
		0.5	54	372	32.6	255	19	131	-	-
		1	56	386	34	234	20.8	143	13.5	93
1300	704	0.2	24	165	12.5	86	6.7**	46**	-	-
		0.5	29	200	16.5	114	9	62	-	-
		1	34	234	20	138	12	83	7.2	50
1400	760	0.2	13	90	6.5	45	3.3**	23**	-	-
		0.5	16.9	117	9.2	63	4.8	33	-	-
		1	20.7	143	11.8	81	6.7	46	3.7	26
1500	816	0.2	7.8	54	3.8	26	1.9**	13**	-	-
		0.5	10	69	5.7	39	3	21	-	-
		1	12.5	86	6.9	48	3.8	26	2.2	15
1600	871	0.2	4.7	32	2.2	15	1.1**	7.6**	-	-
		0.5	6.3	43	3.5	24	1.9	13	-	-
		1	7.6	52	4.1	28	2.2	15	1.1	8

\*厚さ1 in (25.4 mm) の厚板

\*\*外挿値

**免責事項:**

Haynes International, Inc. は、本パンフレットに記載されているデータの精度・正確性を保証するために妥当な努力を払っておりますが、データの精度、正確性、あるいは信頼性について、いかなる表明も保証もいたしません。すべてのデータは、一般的な情報のみであり、設計上のアドバイスを提供するものではありません。ここに開示されている合金特性は、主に Haynes International, Inc. によって行われた作業に基づいており、場合によっては公開文献の情報によって補足されているため、そのような試験の結果のみを示すものであり、保証最大値または最小値と考えてはなりません。実際の使用条件で特定の合金を試験して特定の目的に対する適合性を判断するのはユーザーの責任です。

特定の製品に含まれる特定の元素濃度とその潜在的な健康への影響については、Haynes International, Inc. が提供する安全データシートを参照してください。特記のない限り、すべての商標は Haynes International, Inc. が所有しています。