

HAYNES® 718 合金

主な特徴

HAYNES® 718 合金 (UNS N07718) は、アニールされた状態で優れた強度と良好な加工特性を持つように設計された時効硬化型のニッケル-鉄-クロム-ニオブ(コロンビウム)-モリブデン-チタン-アルミニウム合金です。1200°F (649°C)以下の用途に限られていますが、これらの低温条件では、Waspaloy 合金、R-41 合金、あるいは X-750 合金のような材料よりも著しく高い強度を有しています。また、これら合金に比べて溶接が遥かに容易であり、ガンマプライム強化型材料では一般的なひずみ時効割れの問題も起こり難くなっています。1200°F (649°C)よりも高い温度では、HAYNES® 282® 合金が優れた加工性だけでなく、より高い強度も有しているため、718 合金は、この合金に置き換えられています。

HAYNES® 718 合金は通常、1200°F (649°C)以下の温度の部品用途にのみ使用されます; しかしながら、その耐酸化性は他のガンマプライム強化型超合金に匹敵します。

標準組成

重量 %

ニッケル: Ni	52 Balance
コバルト: Co	1 max.
鉄: Fe	19
クロム: Cr	18
ニオブ + タンタル: Nb+Ta	5
モリブデン: Mo	3
マンガン: Mn	0.35 max.
ケイ素: Si	0.35 max.
チタン: Ti	0.9
アルミニウム: Al	0.5
炭素: C	0.05
ホウ素: B	0.004

クリープおよびストレスラプチャー強度

時効処理*したHAYNES® 718 薄板

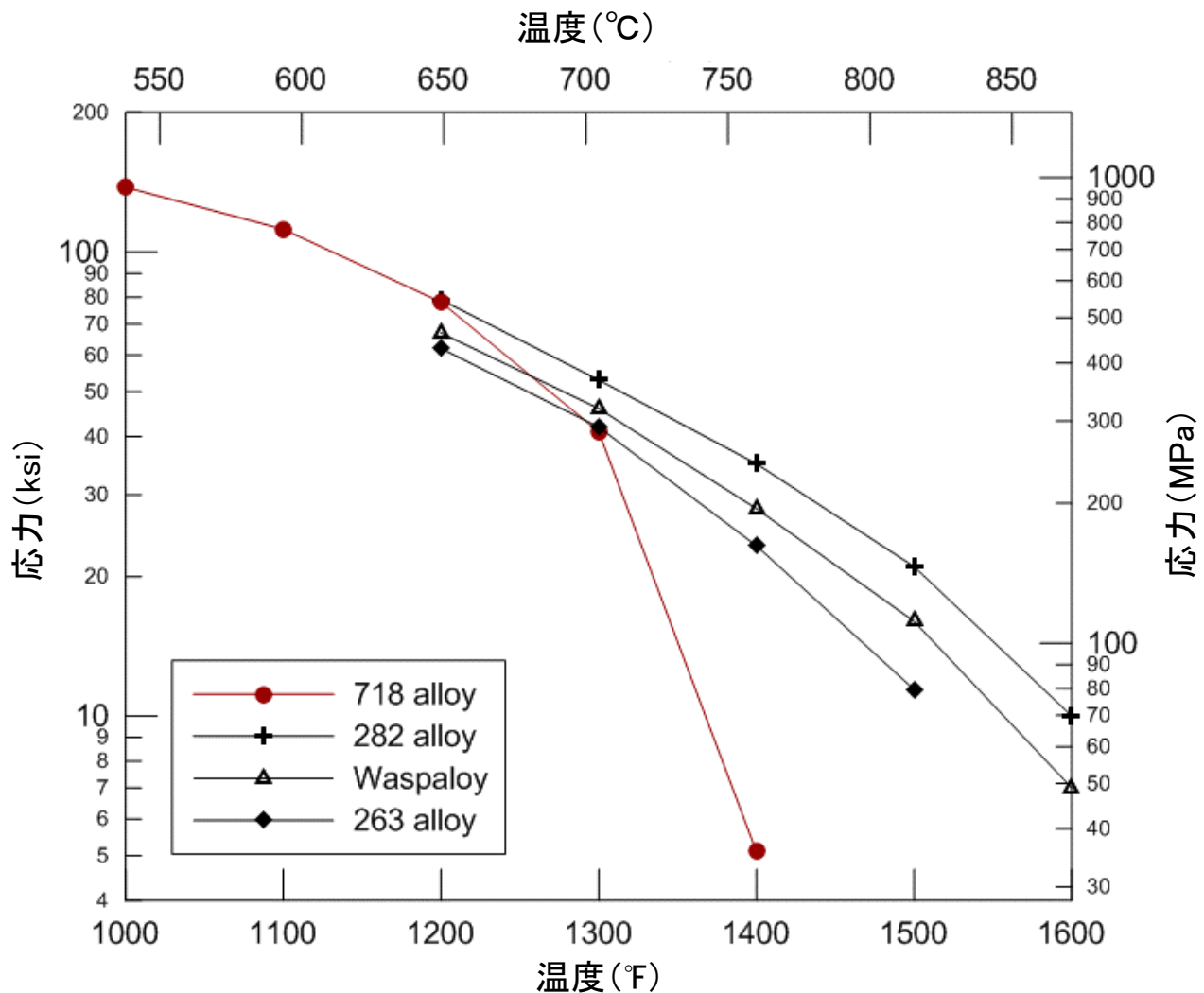
試験温度		クリープ	下記時間で所定のクリープを生じるおおよその初期応力:					
			10 h		100 h		1000 h	
°F	°C	%	ksi	MPa	ksi	MPa	ksi	MPa
1000	538	0.5	157	1083	146	1007	132	910
		1	160	1103	150	1034	138	952
		Rupture	-	-	165	1138	144	993
1100	593	0.5	140	965	126	869	108	745
		1	143	986	130	896	112	772
		Rupture	150	1034	134	924	115	793
1200	649	0.5	121	834	101	696	75	517
		1	124	855	103	710	78	538
		Rupture	130	896	105	724	87	600
1300	704	0.5	95	655	64	441	35	241
		1	98	676	67	462	41	283
		Rupture	106	372	76	524	46	317
1400	760	0.5	54	400	24	165	3.8	26
		1	60	414	28	193	5.1	35
		Rupture	70	483	37	255	17	117

* 試料は、1325°F (718°C)/8h/1150°F (621°C)まで炉冷、1150°F (621°C)/8h/空冷の2 ステップ時効処理を施した。

クリープおよびストレスラプチャー強度(続き)

薄板での1000時間で1%のクリープを生じる応力の比較

1200°F (649°C) 以下の温度では、HAYNES® 718 合金は、他のほとんどの時効硬化型、鍛造ニッケル基超合金よりも優れたクリープ強度を有しています。しかしながら、約1200°F (649°C)を起点として、それよりも高い温度では、HAYNES® 282®、HAYNES® Waspaloy、およびHAYNES® 263 合金のようなガンマプライム強化型合金が、より高い強度を提供します。



引張特性

引張データ、厚板

試験温度		極限引張強さ		0.2% 耐力		伸び
°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	%
RT	RT	200.5	1382	167.8	1157	20.6
800	427	173.1	1193	149	1027	22.6
1000	538	170.2	1173	145.9	1006	21.8
1200	649	162.5	1120	139.9	965	25.1
1400	760	117.3	809	104.9	723	12.1
1600	871	42.2	291	34.3	236	68
1800	982	14.1	97	9.6	66	129.9

ミルアニール + 1325° F (718°C) / 8h / 1150° F (621°C) まで炉冷、1150° F (621°C) / 8h / 空冷

合計時間: 18 hours

RT= 室温

引張データ、薄板

試験温度		極限引張強さ		0.2% 耐力		伸び
°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	%
RT	RT	203.6	1404	174.7	1205	18.4
800	427	176.2	1215	155.4	1071	21.3
1000	538	172.3	1188	150.2	1036	20.7
1200	649	164.1	1131	144.3	995	16.3
1400	760	114.8	792	103.8	716	6.9
1600	871	39.9	275	34	234	81.8
1800	982	13.7	94	9.7	67	175.6

ミルアニール + 1325°F (718°C) / 8h / 1150°F (621°C) まで炉冷、1150°F (621°C) / 8h / 空冷

合計時間: 18 hours

RT= 室温

物理的特性

物理的特性	英国単位		メートル単位	
密度	RT	0.297 lb/in. ³	RT	8.23 g/cm. ³
溶融温度	2300-2435°F	-	1260-1335°C	-
電気抵抗	RT	47.5 μ ohm.in	RT	121 μ ohm.cm
	200°F	48.0 μ ohm.in	100°C	122 μ ohm.cm
	400°F	49.4 μ ohm.in	200°C	125 μ ohm.cm
	600°F	50.3 μ ohm.in	300°C	127 μ ohm.cm
	800°F	50.7 μ ohm.in	400°C	129 μ ohm.cm
	1000°F	51.6 μ ohm.in	500°C	130 μ ohm.cm
	1200°F	52.0 μ ohm.in	600°C	132 μ ohm.cm
	1400°F	52.2 μ ohm.in	700°C	132 μ ohm.cm
	1600°F	52.1 μ ohm.in	800°C	132 μ ohm.cm
	1800°F	52.4 μ ohm.in	900°C	133 μ ohm.cm
	-	-	1000°C	133 μ ohm.cm
熱伝導率	RT	79 Btu.in/h.ft ² .°F	RT	11.4 W/m-°C
	200°F	87 Btu.in/h.ft ² .°F	100°C	12.6 W/m-°C
	400°F	100 Btu.in/h.ft ² .°F	200°C	14.3 W/m-°C
	600°F	112 Btu.in/h.ft ² .°F	300°C	15.9 W/m-°C
	800°F	124 Btu.in/h.ft ² .°F	400°C	17.5 W/m-°C
	1000°F	136 Btu.in/h.ft ² .°F	500°C	19.0 W/m-°C
	1200°F	148 Btu.in/h.ft ² .°F	600°C	20.6 W/m-°C
	1400°F	161 Btu.in/h.ft ² .°F	700°C	22.2 W/m-°C
	1600°F	173 Btu.in/h.ft ² .°F	800°C	23.8 W/m-°C
	1800°F	186 Btu.in/h.ft ² .°F	900°C	25.4 W/m-°C
	-	-	1000°C	27.1 W/m-°C
平均熱膨張係数	70-200°F	7.1 μ in/in-°F	25-100°C	12.8 μ m/m-°C
	70-400°F	7.5 μ in/in-°F	25-200°C	13.5 μ m/m-°C
	70-600°F	7.7 μ in/in-°F	25-300°C	13.8 μ m/m-°C
	70-800°F	7.9 μ in/in-°F	25-400°C	14.1 μ m/m-°C
	70-1000°F	8.0 μ in/in-°F	25-500°C	14.3 μ m/m-°C
	70-1200°F	8.4 μ in/in-°F	25-600°C	14.8 μ m/m-°C
	70-1400°F	8.9 μ in/in-°F	25-700°C	15.5 μ m/m-°C
	70-1600°F	9.4 μ in/in-°F	25-800°C	16.3 μ m/m-°C
	-	-	25-900°C	17.2 μ m/m-°C

RT= 室温

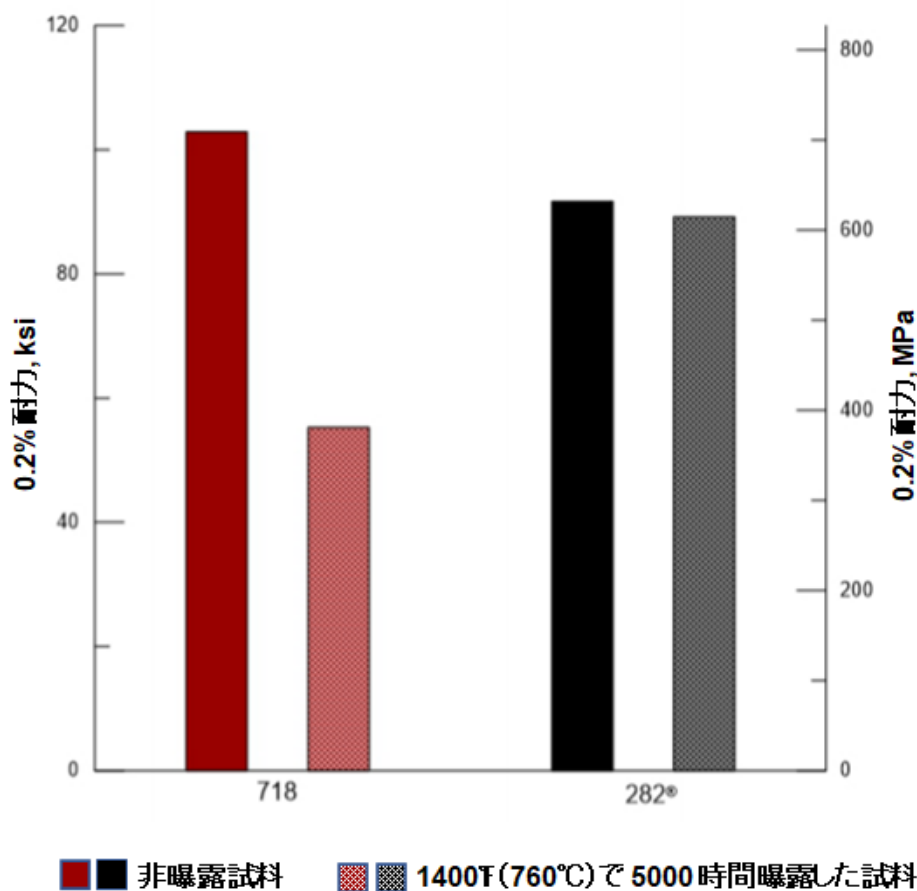
物理的特性(続き)

物理的特性	英国単位		メートル単位	
動弾性係数	RT	29.0 x 10 ⁶ psi	RT	200 GPa
	200°F	28.4 x 10 ⁶ psi	100°C	195 GPa
	400°F	27.6 x 10 ⁶ psi	200°C	191 GPa
	600°F	26.7 x 10 ⁶ psi	300°C	185 GPa
	800°F	25.8 x 10 ⁶ psi	400°C	179 GPa
	1000°F	24.8 x 10 ⁶ psi	500°C	173 GPa
	1200°F	23.7 x 10 ⁶ psi	600°C	167 GPa
	1400°F	22.3 x 10 ⁶ psi	700°C	159 GPa
	1600°F	20.2 x 10 ⁶ psi	800°C	149 GPa
	1800°F	17.4 x 10 ⁶ psi	900°C	134 GPa

RT= 室温

熱安定性

1400°F(760°C)で5,000時間曝露した後の
1400°F(760°C)における0.2%耐力



718 data from G.E. Korth, *Mechanical properties test data of Alloy 718 for liquid metal fast breeder reactor applications*, EGG-2229, January 1, 1983.

HAYNES® 282®合金のデータはHaynes Internationalからのもの。

加工

HAYNES® 718 合金は、非常に良好な成形および溶接特性を有しています。部材全体が均一な温度になるのに十分な時間浸漬した場合は、おおよそ 1700–2100°F (927–1149°C) の温度範囲で熱間加工することができます。最初のブレークダウンは通常、温度範囲の上限で実行されますが、仕上げは通常、結晶粒を微細化するために、より低い温度で行われます。

延性が良好であることから、718 合金は冷間加工でも容易に成形することができます。全ての熱間あるいは冷間加工した部品は通常、最高の特性バランスを引き出すために、時効処理する前に 1700 ~ 1850°F (927~1010°C) でアニールして空冷、または急冷しなければなりません。

溶体化処理した 718 合金の室温引張特性

形態	極限引張強さ		0.2%耐力		伸び
	ksi	MPa	ksi	MPa	
薄板	126.3	871	60.7	419	46.7
厚板	124.3	857	57.3	395	49

冷間加工硬さ

圧下率 %	平均硬さ HRBW/C
0	92.4 HRBW
10	27.2 HRC
20	33.6 HRC
30	36.9 HRC
40	38.3 HRC
50	39.2 HRC

HRBW = ロックウェル硬さ “B”、タングステン球圧子

HRC= ロックウェル硬さ “C”

硬さおよび結晶粒サイズ

形態	硬さ、HRBW	典型的な ASTM 結晶粒度
薄板	94	6-8
厚板	93	5-8

全ての試料は溶体化処理した状態で試験。

HRBW = ロックウェル硬さ “B”、タングステン球圧子

溶接

HAYNES® 718 合金は、ガスタングステンアーク溶接 (GTAW)、ガスメタルアーク溶接 (GMAW)、シールドメタルアーク溶接 (SMAW)、電子ビーム (EB) および抵抗溶接で容易に溶接することができます。その溶接特性は、HASTELLOY® X 合金と同様です。サブマージアーク溶接 (SAW) および酸素アセチレン溶接は、これらのプロセスが母材への高い入熱と溶接部の冷却が遅いという特徴を有しているため、推奨できません。これらの要因は溶接による拘束を増加させ、割れを促進する可能性があります。

母材金属の準備

溶接表面および近接する領域は、溶接作業の前に適切な溶剤により完全に清浄にしなければなりません。全てのグリース、オイル、切削油、クレヨンの痕、機械加工溶剤、腐食性生成物、塗料、スケール、染色浸透溶液、およびその他の異物は完全に除去しなければなりません。

溶加材の選定

HAYNES® 718 合金は、同一組成の溶加材 (AWS A5.14 ERNiFeCr-2, AMS5832) を使用して接合しなければなりません。718 合金と他の合金との異材溶接には、HASTELLOY® S (AMS 5838) または W (AWS A5.14 ERNiMo-3, AMS 5786) 溶加ワイヤを推奨します。更なる情報が必要な場合は、“溶接および加工” のパンフレットをご覧ください。または Haynes Welding SmartGuide をご利用ください。

予熱および中間パス温度

予熱の必要はありません。予熱は通常、室温 (典型的な作業場の条件) と明記されています。中間パス温度は、200°F (93°C) 以下に維持しなければなりません。必要に応じて、汚染物質を引き込まないという条件の下で、溶接パス間に補助冷却手段を使用することができます。詳細については、“溶接及び加工” のパンフレットをご覧ください。

溶接後の熱処理

HAYNES® 718 合金は、通常、完全に時効処理した状態で使用されます。成形および溶接に続いて、最良の接合および全体の加工特性を引き出すために、時効処理する前に完全溶体化処理がしばしば適用されます。最良の作業方法は、時効処理する前の加工の個別の条件に依存します。詳細については、Haynes International, Inc. にお問い合わせください。

標準溶接パラメータ

GTAW、GMAW および SMAW の詳細は、“溶接および加工” パンフレットに記載しています。標準溶接パラメータは代表的な作業に対する指標として提供しており、当社の実験室で使用している溶接条件に基づいています。

適合規格および基準

規格

HAYNES® 718 合金 (N07718)	
薄板、厚板および帯板	AMS 5596 AMS 5597
ビレット、ロッドおよび棒	AMS 5662 AMS 5663 AMS 5664 SB 637/B 637
被覆アーク溶接棒	-
裸溶接棒およびワイヤ	A 5.14 (ERNiFeCr-2) AMS 5832
継ぎ目なしパイプおよびチューブ	AMS 5589 AMS 5590 B 983
溶接パイプおよびチューブ	-
継手類	-
鍛造材	AMS 5662 AMS 5663 AMS 5664 SB 637/B 637
DIN	17742 No. 2.4668 NiCr19Fe19NbMo3
その他	ASME Code Case No. 1993-6 Case No. 2221-1 NACE MR0175 ISO 15156

基準

HAYNES® 718 合金 (N07718)	
MMPDS	6.3.5

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。