

HAYNES® 263 合金

主な特徴

1650°F (899°C)以下の温度での良好な高温強度、優れた延性、および優れた溶接性

HAYNES® 263 合金 (UNS N07263)は、時効硬化型のニッケル – コバルト – クロム – モリブデン合金で、アニールされた状態で良好な時効硬化強度特性と優れた加工特性を併せ持つように特別に設計されています。HAYNES® 263 合金は、優れた中間温度での引張延性を示し、通常、ガンマプライム強化型合金に一般的なひずみ時効割れの問題がありません。高温での強度

HAYNES® 282® 合金、Waspaloy 合金、あるいは R-41 合金ほど高くはありません。しかしながら、Waspaloy 合金および R-41 合金よりもずっと容易に成形あるいは溶接することができます。HAYNES® 282® 合金は、HAYNES® 263 合金よりも優れた引張り、クリープ破断、および低サイクル疲労強度を示し、Waspaloy および R-41 合金よりも著しく高い加工性を有するため、多くの用途で HAYNES® 263 合金の替わりに使用されています。

HAYNES® 263 合金は通常、1650°F (899°C)程度までの用途に使用されます。その耐酸化性は、他のガンマプライム強化型超合金と同等です。

用途

HAYNES® 263 合金は、航空用タービンエンジンおよび産業用タービンエンジン双方の用途において、様々な加工部品用途に適した特性を兼ね備えています。これらの用途には、比較的低温の燃焼器、トランジションライナ、および幾つかのリング状部品などがあります。

標準組成

重量 %

ニッケル: Ni	52 Balance
コバルト: Co	20
鉄: Fe	0.70 max.
クロム: Cr	20
モリブデン: Mo	6
マンガン: Mn	0.40
ケイ素: Si	0.20
アルミニウム: Al	0.60 max.
チタン: Ti	2.40 max.
炭素: C	0.06
ホウ素: B	0.005 max.
ジルコニウム: Zr	0.04 max.
アルミニウム + チタン: Al + Ti	2.60

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® 263 合金薄板

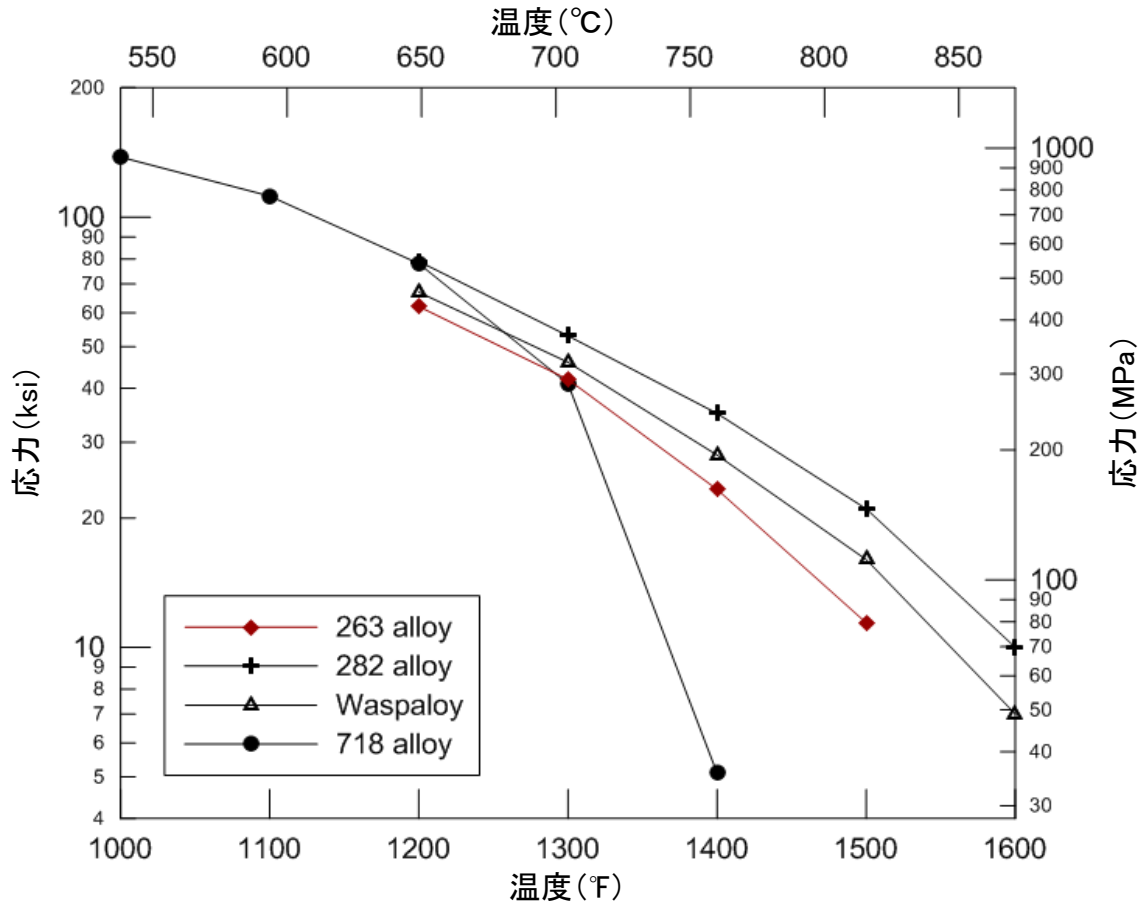
温度		クリープ	下記時間で所定のクリープを生じるおおよその初期応力			
			100 h		1,000 h	
°F	°C	%	ksi	MPa	ksi	MPa
1200	649	1	75	517	58	400
		R	77	531	64	441
1300	704	1	54	372	41	283
		R	60	414	45	310
1400	760	1	37	255	25	172
		R	42	290	28	193
1500	816	1	22	152	12	83
		R	25	172	15	103
1600	871	1	11	76	6.0	41
		R	14	97	7.4	51
1700	927	1	5.7	39	3.0	21
		R	7.3	50	4.0	28

*試料の時効処理条件は 1472°F (800°C)/8h/空冷

クリープおよびストレスラプチャー強度(続き)

薄板において1000時間で1%のクリープを生じる応力の比較

1200°F(649℃)およびそれ以上の温度において、HAYNES® 263 合金のクリープ強度は、他の二つのガンマプライム強化型合金、HAYNES® 282® 合金および HAYNES® Waspaloy 合金よりも低いです。1300°F (704℃)よりも高い温度において、HAYNES® 263 は HAYNES® 718 合金よりも遥かに高いクリープ強度を有しています。



熱安定性

状態	試験温度		0.2% 耐力		極限引張強さ		4D 伸び
	°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	%
溶体化処理	RT	RT	58	400	120.1	828	53.3
時効処理*	RT	RT	93.1	642	154.2	1063	36.9
	1200	649	78.2	539	132.3	912	38.6
	1400	760	79.2	546	100	689	29.5
	1500	816	69.3	478	77.9	537	36.9
	1600	871	42.2	291	49.4	341	61.2
時効処理* + 1200°F/8000h	RT	RT	113.3	781	176.8	1219	28.7
	1200	649	96.7**	667**	149.2**	1029**	31.3**
時効処理* + 1400°F/8000h	RT	RT	83.3	574	151.3	1043	24.8
	1400	760	60.9	420	83.7	577	36.4
時効処理* + 1500°F/8000h	RT	RT	77.5	534	132.8	916	23
	1500	816	42	290	58.6	404	37
時効処理* + 1600°F/8000h	RT	RT	54.9	379	115.7	798	37.8
	1600	871	38.4	265	25.5	176	49.1

* 試料の時効処理条件は、1472°F(800℃)で8時間保持したのち空冷。

** 限られたデータ

引張特性

冷間圧延した薄板、溶体化および時効処理**

試験温度		0.2% 耐力		極限引張強さ		伸び
°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	%
RT	RT	89.2	615	151.0	1041	35.8
400*	204*	82.3*	567*	139.6*	963*	40.9*
800*	427*	80.4*	554*	126.7*	874*	39.6*
1000	537	76.4	527	124.8	860	42.1
1200	649	75.2	518	130.7	901	36.9
1400	760	76.0	524	100.9	696	26.6
1500*	816*	68.2*	470*	77.3*	533*	35.2*
1600	871	43	296	50.5	348	58.1
1700	927	17.0	117	25.0	172	105.2
1800	982	12.3	85	17.9	123	95.1
2000	1093	5.5	38	9.0	62	103.6

* 限られたデータ

**ミルアニール +1472°F(800°C)/8h/空冷

冷間圧延した厚板、溶体化および時効処理**

試験温度		0.2% 耐力		極限引張強さ		伸び
°F	°C	ksi	MPa	ksi	MPa	%
RT	RT	84.7	584	147.7	1018	30.4
400*	204*	74.5*	514*	139.6*	963*	34.2*
800*	427*	70.9*	489*	126.8*	874*	41.2*
1000	537	74.3	512	122.6	845	42.5
1200	649	71.8	495	125.8	867	32.7
1400	760	72.5	500	101.9	703	19.9
1500*	816*	64.1*	442*	81.8*	564*	22.8*
1600	871	45.2	312	53.2	367	47.5
1800	982	12.5	86	18.8	130	101.6
2000	1093	6	41	9.1	63	114.8

* 限られたデータ

**ミルアニール +1472°F(800°C)/8h/空冷

時効後の硬度

時効硬化*後の室温硬度

形態	硬度
薄板	26 HRC
厚板	27 HRC

*ミルアニール +1472°F(800°C)/8h/空冷

HRC = ロックウェル硬さ “C”

耐酸化性

静的酸化試験

周囲環境：空気流

試験時間：1,008 h

試験サイクル数：6

サイクルの長さ：168 h

温度：1600, 1700, 1800 °F (871, 927, 982 °C)

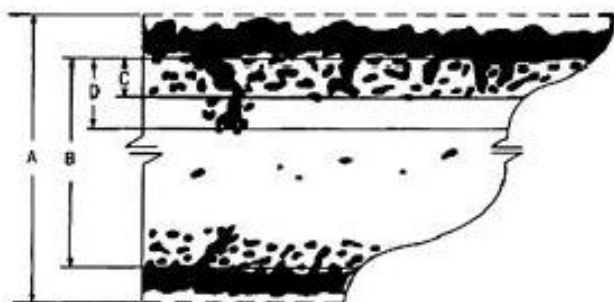
メタルロス = (A-B)/2

平均内部酸化深さ = C

最大内部酸化深さ = D

平均酸化層厚さ = メタルロス + 平均内部酸化深さ

最大酸化層厚さ = メタルロス + 最大内部酸化深さ



空気流中での耐酸化性比較(1,008時間)

合金	1600°F (871°C)				1700°F (927°C)				1800°F (982°C)			
	メタルロス		平均酸化層厚さ		メタルロス		平均酸化層厚さ		メタルロス		平均酸化層厚さ	
	mils	µm	mils	µm	mils	µm	mils	µm	mils	µm	mils	µm
263	0.1	3	0.4	10	0.2	5	0.7	18	0.9	23	5.0	127
282®	0.2	5	0.6	15	0.1	3	1.1	28	0.2	5	1.8	46
R-41	0.2	5	0.8	20	0.2	5	1.5	38	0.2	5	2.9	74
Waspaloy	0.3	8	1.4	36	0.3	8	3.4	86	0.7	18	5.0	127

動的酸化試験(バーナーリグ試験)

バーナーリグ試験では、0.375 in x 2.5 in x 特定厚さ (9.5mm x 64mm x 特定厚さ) の複数の試料を回転する保持装置に取付け、燃料油 (No. 1燃料油：2、No. 2燃料油：1の混合油)を約50：1の空燃比で燃焼させてできる燃焼ガス中に曝します。燃焼ガスの流速は、マッハ数が約0.3です。試料は30分毎に自動的に燃焼ガス流から取り出され、ファンで 500°F (260°C) 以下に冷却された後、燃焼ガス流中に戻されます。

合金	1600°F (871°C), 1000時間, 30分サイクル				1800°F (982°C), 1000時間, 30分サイクル			
	メタルロス		平均酸化層厚さ		メタルロス		平均酸化層厚さ	
	mils	µm	mils	µm	mils	µm	mils	µm
263	1.4	36	4.0	102	12.5	318	16.1	409
282®	1.8	46	4.2	107	8.0	203	13.0	330
Waspaloy	1.9	48	4.3	109	9.5	241	13.6	345
R-41	1.2	30	4.4	112	5.8	147	12.1	307

物理的特性

物理的特性	英国単位		メートル単位	
密度	RT	0.302 lb/in ³	RT	8.36 g/cm ³
溶融温度	2370-2470°F	-	1299-1354°C	-
電気抵抗	RT	45.3 μ ohm-in	RT	115 μ ohm-cm
	200°F	45.8 μ ohm-in	100°C	116 μ ohm-cm
	400°F	46.5 μ ohm-in	200°C	118 μ ohm-cm
	600°F	47.5 μ ohm-in	300°C	120 μ ohm-cm
	800°F	48.2 μ ohm-in	400°C	122 μ ohm-cm
	1000°F	49.1 μ ohm-in	500°C	124 μ ohm-cm
	1200°F	49.6 μ ohm-in	600°C	126 μ ohm-cm
	1400°F	49.4 μ ohm-in	700°C	126 μ ohm-cm
	1600°F	48.9 μ ohm-in	800°C	125 μ ohm-cm
	1800°F	48.9 μ ohm-in	900°C	124 μ ohm-cm
	-	-	1000°C	124 μ ohm-cm
熱伝導率	RT	81 Btu-in/ft ² -hr-°F	RT	11.7 W/m-°C
	200°F	89 Btu-in/ft ² -hr-°F	100°C	13.0 W/m-°C
	400°F	103 Btu-in/ft ² -hr-°F	200°C	14.7 W/m-°C
	600°F	115 Btu-in/ft ² -hr-°F	300°C	16.3 W/m-°C
	800°F	128 Btu-in/ft ² -hr-°F	400°C	18.0 W/m-°C
	1000°F	141 Btu-in/ft ² -hr-°F	500°C	19.7 W/m-°C
	1200°F	154 Btu-in/ft ² -hr-°F	600°C	21.4 W/m-°C
	1400°F	167 Btu-in/ft ² -hr-°F	700°C	23.0 W/m-°C
	1600°F	182 Btu-in/ft ² -hr-°F	800°C	24.7 W/m-°C
	1800°F	195 Btu-in/ft ² -hr-°F	900°C	26.8 W/m-°C
	-	-	1000°C	28.5 W/m-°C
平均熱膨張係数	70-200°F	6.2 μ in/in-°F	25-100°C	11.1 μ m/m-°C
	70-400°F	6.7 μ in/in-°F	25-200°C	12.1 μ m/m-°C
	70-600°F	7.1 μ in/in-°F	25-300°C	12.7 μ m/m-°C
	70-800°F	7.2 μ in/in-°F	25-400°C	12.8 μ m/m-°C
	70-1000°F	7.6 μ in/in-°F	25-500°C	13.6 μ m/m-°C
	70-1200°F	7.9 μ in/in-°F	25-600°C	13.9 μ m/m-°C
	70-1400°F	8.3 μ in/in-°F	25-700°C	14.7 μ m/m-°C
	70-1600°F	9.0 μ in/in-°F	25-800°C	15.4 μ m/m-°C
	70-1800°F	9.9 μ in/in-°F	25-900°C	17.0 μ m/m-°C
	-	-	25-1000°C	18.1 μ m/m-°C

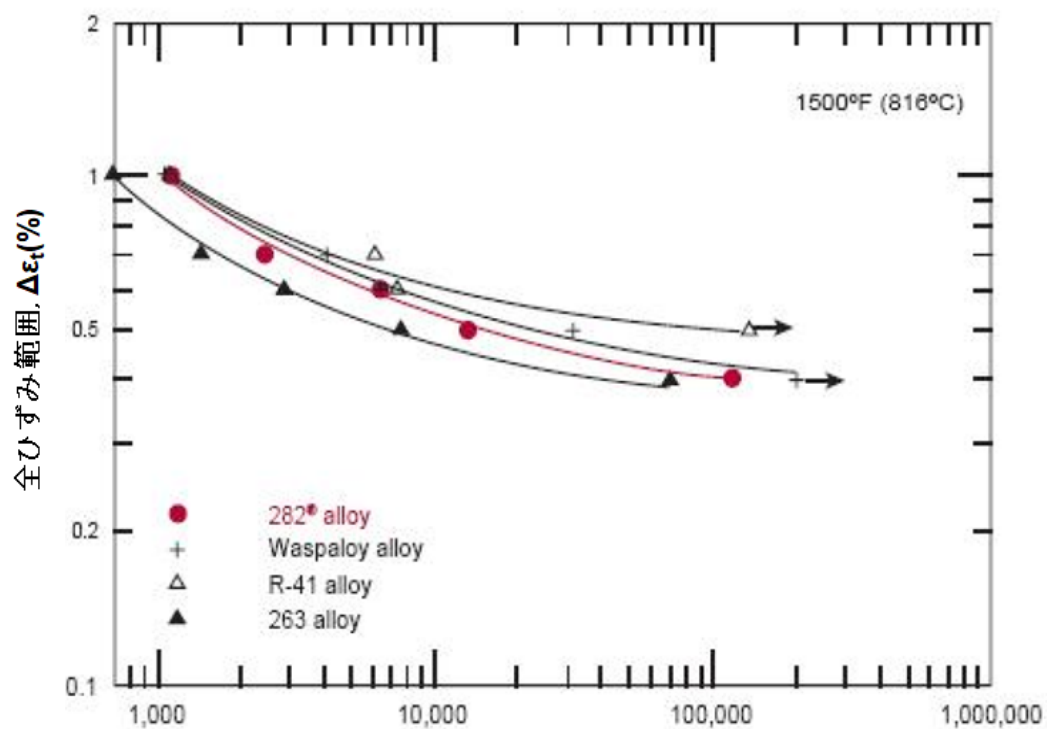
RT= 室温

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	32.1 x 10 ⁶ psi	RT	221 GPa
	200°F	31.7 x 10 ⁶ psi	100°C	219 GPa
	400°F	30.7 x 10 ⁶ psi	200°C	212 GPa
	600°F	29.6 x 10 ⁶ psi	300°C	205 GPa
	800°F	28.5 x 10 ⁶ psi	400°C	198 GPa
	1000°F	27.5 x 10 ⁶ psi	500°C	192 GPa
	1200°F	26.2 x 10 ⁶ psi	600°C	185 GPa
	1400°F	24.8 x 10 ⁶ psi	700°C	176 GPa
	1600°F	22.9 x 10 ⁶ psi	800°C	166 GPa
	1800°F	21.1 x 10 ⁶ psi	900°C	154 GPa
	-	-	1000°C	143 GPa

低サイクル疲労

低サイクル疲労データの比較



1500°F(816°C)、完全両振り、 $R = -1$ 、波形 = 三角波、周波数 = 0.33Hz、試料: 板厚 0.125" (3.2mm) の薄板

加工および溶接

加工

HAYNES® 263合金は、優れた成形および溶接特性を有しています。この合金の熱間加工温度範囲は、おおよそ 1750~2150°F (954~1177°C)です。この合金はアニールした状態で優れた延性を有しており、それによって冷間加工で成形することもできます。複雑な部品の成形作業に対しては、1900~2000°F (1038~1093°C) の温度範囲での中間アニールが必要な場合があります。熱間あるいは冷間加工した部品は全て、特性を最適なバランス状態に戻すためにアニールして急冷しなければなりません。

溶接

HAYNES® 263合金の溶接については、“溶接および加工”のパンフレットをご覧ください。パンフレットに記載してあるガイドラインに加えて、263合金の溶接には、追加で考慮すべきことが幾つかあります。

HAYNES® 263合金は析出強化型合金で、適切な特性を引き出すためには、溶接後の熱処理 (PWHT) が必要です。263合金に対する溶接後の熱処理は、二つの部分から成ります: 溶体化処理と、それに引き続いて行われる適切な時効処理です。詳細は、ここに記載されています。PWHTの間、ガンマプライム相 (Ni₃Al,Ti) が析出し、合金はわずかに体積収縮します。これにより、溶体化処理温度までの加熱で通常に発生する、ひずみ時効割れが起こり易くなります。ひずみ時効割れを防止するために、溶体化処理温度に達するまでの加熱速度は、使用される炉の能力内で可能な限り速くしなければなりません。

263合金同士の溶接には、同一組成の溶加金属を推奨します。263合金と他の合金との溶接に推奨できる溶加金属については、“溶接および加工”のパンフレットをご覧ください。更なるガイダンスが必要な場合は、Haynes International にご相談下さい。

溶体化処理した263合金の室温引張特性

形態	極限引張強さ		降伏強さ		伸び
	ksi	MPa	ksi	MPa	
薄板	116.9	806	49.1	339	57.5
厚板	115.6	797	47.7	329	59.3

溶体化処理した 263合金の室温硬度

形態	硬度	典型的な ASTM 結晶粒度
薄板	98 HRBW	5 - 7.5
厚板	31 HRC	4 - 6

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

HRC = ロックウェル硬さ“C”

熱処理

特記されていない限り、HAYNES® 263鍛造合金は、溶体化処理した状態で提供されます。この合金は、通常、最適な特性にするために 1900～2150°F (1038～1177°C)の範囲で溶体化処理され、急速空冷あるいは水冷されます。溶体化処理に引き続いて、1475°F (802°C) で8時間かけて時効処理され、空冷されます。

適合規格

規格

HAYNES® 263 合金 (N07263)	
薄板、厚板および帯板	AMS 5872
ビレット、ロッドおよび棒	AMS 5886
被覆アーク溶接棒	-
裸溶接棒およびワイヤ	AMS 5966
継目なしパイプおよびチューブ	-
溶接パイプおよびチューブ	-
継手類	-
鍛造材	AMS 5886
DIN	-
その他	-

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。