



材料データシート

EOS NickelAlloy IN718

EOS NickelAlloy IN718 は、EOSINT M システムで処理できるように最適化された耐熱・耐食ニッケル合金粉末である。

本書は、下記のシステム仕様により、EOS NickelAlloy IN718 粉末(EOS art.-no. 9011-0020)で造形した部品の情報とデータを提供する。

- EOSINT M 270 Installation Mode *Xtended*
PSW 3.4 とデフォルトジョブ IN718_020_default.job
- EOSINT M 270 Dual Mode
PSW 3.5 と EOS 独自のパラメータセット IN718_Surface 1.0
- EOSINT M 280
PSW 3.5 と EOS 独自のパラメータセット IN718_Surface 1.0

説明

EOS NickelAlloy IN718 で造形した部品の化学組成は、UNS N07718、AMS 5662、AMS 5664、W.Nr 2.4668、DIN NiCr19Fe19NbMo3 に適合している。この種の析出硬化ニッケルクロム合金は、最大温度 700°C (1290°F)での良好な引っ張り強さ、疲労強度、クリープ強度、破断強度を特徴とする。

この材料は、ガスタービンや計装、電力・装置産業の部品など、高温用途に最適である。低温用途にも優れた能力を発揮する。

EOS NickelAlloy IN718 で造形した部品は、析出硬化熱処理によって後処理が簡単にできる。造形時も時効硬化後も、必要に応じて機械加工、放電加工、溶接、マイクロショットピーニング、研磨、コーティングを施すことができる。積層造形法に起因して、部品は一定の異方性を有する(技術データの例を参照)。

材料データシート

技術データ

一般的なプロセスデータ

部品の実現可能な標準精度[1]	
- 小型部品	approx. $\pm 40 - 60 \mu\text{m}$ approx. $\pm 1.6 \sim 2.4 \times 10^{-3} \text{ inch}$
- 大型部品	$\pm 0.2 \%$
最小壁厚[2]	approx. $0.3 \sim 0.4 \text{ mm}$ approx. $0.012 \sim 0.016 \text{ inch}$
表面粗さ[3]	
- ショットピーニング後	$R_a 4 \sim 6.5 \mu\text{m}$, $R_z 20 \sim 50 \mu\text{m}$ $R_a 0.16 \sim 0.25 \times 10^{-3} \text{ inch}$, $R_z 0.78 \sim 1.97 \times 10^{-3} \text{ inch}$
- 研磨後	$R_z \text{ up to } < 0.5 \mu\text{m}$ $R_z \text{ up to } < 0.02 \times 10^{-3} \text{ inch}$ (超精密研磨の場合)
造形体積[4]	$2 \text{ mm}^3/\text{s}$ ($7.2 \text{ cm}^3/\text{h}$) $0.44 \text{ in}^3/\text{h}$

[1] 標準的な形状の寸法精度の経験値による。例:パラメータが部品の種類に合わせて最適化できる場合は $\pm 40 \mu\text{m}$ ($1.6 \times 10^{-3} \text{ inch}$)、新しい形状を初めて造形する場合は $\pm 60 \mu\text{m}$ ($2.4 \times 10^{-3} \text{ inch}$)。部品精度は EOS の指導を踏まえた適切なデータ準備と後処理に左右される。

[2] 機械的な安定性は形状(壁の高さなど)や用途に依存する。

[3] 積層造形に起因して、表面構造は面の向きに強く依存する。たとえば、傾斜面や曲面は階段状になる。この値は測定方法にも依存する。ここに示したのは面が水平(上向き)または垂直の場合の予測値である。

[4] 造形体積はレーザー照射時の造形速度の計測値である。全体の造形速度は、平均造形体積と再コーティング時間(層数による)のほか、DMLS-Start 設定値などの要素によって変わる。



材料データシート

部品の物理特性と化学特性

材料組成	Ni (50~55 wt-%) Cr (17.0~21.0 wt-%) Nb (4.75~5.5 wt-%) Mo (2.8~3.3 wt-%) Ti (0.65~1.15 wt-%) Al (0.20~0.80 wt-%) Co (≤ 1.0 wt-%) Cu (≤ 0.3 wt-%) C (≤ 0.08 wt-%) Si, Mn (どちらも ≤ 0.35 wt-%) P, S (どちらも ≤ 0.015 wt-%) B (≤ 0.006 wt-%) Fe (balance)
相対密度	approx. 100 %
密度	min. 8.15 g/cm ³ min. 0.294 lb/in ³



材料データシート

20°C (68°F)での機械特性

	造形時	熱処理後 AMS 5662 に準拠[5]	熱処理後 AMS 5664 に準拠[6]
引っ張り強さ[7]			
- 水平方向(XY)	typ. 1060 ± 50 MPa (154 ± 7 ksi)		
- 垂直方向(Z)	typ. 980 ± 50 MPa (142 ± 7 ksi)	min. 1241 MPa (180 ksi) typ. 1400 ± 100 MPa (203 ± 15 ksi)	min. 1241 MPa (180 ksi) typ. 1380 ± 100 MPa (200 ± 15 ksi)
降伏強度 (Rp 0.2%) [7]			
- 水平方向(XY)	typ. 780 ± 50 MPa (113 ± 7 ksi)		
- 垂直方向(Z)	typ. 634 ± 50 MPa (92 ± 7 ksi)	min. 1034 MPa (150 ksi) typ. 1150 ± 100 MPa (167 ± 15 ksi)	min. 1034 MPa (150 ksi) typ. 1240 ± 100 MPa (180 ± 15 ksi)
破断点伸び[7]			
- 水平方向(XY)	typ. (27 ± 5) %		
- 垂直方向(Z)	typ. (31 ± 5) %	min. 12 % typ. (15 ± 3) %	min. 12 % typ. (18 ± 5) %
弾性率[7]			
- 水平方向(XY)	typ. 160 ± 20 GPa (23 ± 3 Msi)		
- 垂直方向(Z)		170 ± 20 GPa 24.7 ± 3 Msi	170 ± 20 GPa 24.7 ± 3 Msi
硬さ[8]	approx. 30 HRC approx. 287 HB	approx. 47 HRC approx. 446 HB	approx. 43 HRC approx. 400 HB

[5] AMS 5662 に準拠した熱処理手順:

1. 980°C (1800°F) 1時間の溶体化焼きなまし、空冷(またはアルゴン冷却)。
2. 時効処理、720°C (1330°F)で8時間保持、炉を2時間で620°C (1150°F)に冷却、620°C (1150°F)で8時間保持、空冷(またはアルゴン冷却)。

材料データシート

- [6] AMS 5664 に準拠した熱処理手順:
- 1065°C (1950°F) 1 時間の溶体化焼きなまし、空冷(またはアルゴン冷却)。
 - 時効処理、760°C (1400°F) で 10 時間保持、炉を 2 時間で 650°C (1200°F) に冷却、650°C (1200°F) で 8 時間保持、空冷(またはアルゴン冷却)。
- [7] ISO 6892-1:2009 (B) Annex D に準拠した引っ張り試験、比例試験片は首部の直径が 5 mm (0.2 inch)、元のゲージ長は 25 mm (1 inch)。
- [8] EN ISO 6508-1 に準拠した研磨面のロックウェル C (HRC) 硬さ測定。なお、硬さ測定値は試験片の準備方法によって大きく変わることがある。

高温(649°C、1200°F)での部品の機械特性

	熱処理後 AMS 5662 に準拠[5]	熱処理後 AMS 5664 に準拠[6]
引っ張り強さ (Rm) [9]		
- 垂直方向(Z)	min. 965 MPa (140 ksi) typ. 1170 ± 50 MPa (170 ± 7 ksi)	typ. 1210 ± 50 MPa (175 ± 7 ksi)
降伏強度(Rp 0.2%) [9]		
- 垂直方向(Z)	min. 862 MPa (125 ksi) typ. 970 ± 50 MPa (141 ± 7 ksi)	typ. 1010 ± 50 MPa (146 ± 7 ksi)
破断点伸び[9]		
- 垂直方向(Z)	min. 6 % typ. (16 ± 3) %	typ. (20 ± 3) %
応力破断特性[10]		
- 垂直方向(Z)	min. 23 hours at stress level 689 MPa (100 ksi)	
	51 ± 5 hours (final applied stress to rupture 792.5 MPa / 115 ksi)	81 ± 10 hours (final applied stress to rupture 861.5 MPa / 125 ksi)

- [9] 649°C (1200°F)での高温引っ張り試験、EN 10002-5 (92)に準拠。
- [10] 649°C (1200°F)での試験、ASTM E139 (2006)に準拠、平滑試験片。試験方法は下記の AMS 5662 (3.5.1.2.3.3) に準拠。「軸方向に初期応力 689MPa (100ksi)が加わるように負荷をかけ、23 時間以内に破断するかしないか。23 時間後、8 時間以上の間隔を空けて、応力を 34.5MPa (5ksi)刻みで増やす」。



材料データシート

部品の温度特性

	AMS 5662 に準拠した熱処理後[4]
熱膨張係数	
- 25~200°C (36~390°F)	approx. $12.5 \sim 13.0 \times 10^{-6} \text{ m/m}^\circ\text{C}$ approx. $6.9 \sim 7.2 \times 10^{-6} \text{ in/in}^\circ\text{F}$
- 25~750°C (36~930°F)	approx. $16.6 \sim 17.2 \times 10^{-6} \text{ m/m}^\circ\text{C}$ approx. $9.2 \sim 9.6 \times 10^{-6} \text{ in/in}^\circ\text{F}$
負荷時の部品の最大実用温度	approx. 650 °C approx. 1200 °F
耐酸化温度の上限[11]	approx. 980 °C approx. 1800 °F

[11] 化学組成が同じ従来の Ni 合金に関する文献による。

略記

typ.	設計値
min.	最小値
approx.	約
wt	重量

注意

上記のデータが有効性をもつのは、ページ 1 に記載された粉末材料、マシン、およびパラメータセットを、それぞれの操作説明書(導入条件とメンテナンスを含む)とパラメータシートに従って使用した場合に限られる。部品特性は所定の試験手順によって測定されている。EOS による試験手順の詳細は、請求に応じて案内する。

本書のデータは、公開時点の弊社の知識と経験に基づいている。単独で部品設計の十分な裏付けになるものではない。また、部品の特性や特定用途への適合性について、何らかの同意や保証をするものでもない。部品の特性や特定用途への適合性を確認する責任は、部品の生産者や購入者にある。これはいかなる保護の権利に関しても法規と同様に適用される。データは EOS 社の継続的な開発・改善プロセスの一環として予告なく変更することがある。

EOS[®]、EOSINT[®]、DMLS[®]は、EOS GmbH の登録商標である。

© 2011 EOS GmbH - Electro Optical Systems. All rights reserved.