



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

[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 $\pm 40 \mu\text{m}$  ( $1.6 \times 10^{-3}$  inch)、新しい形状を初めて造形する場合は $\pm 60 \mu\text{m}$  ( $2.4 \times 10^{-3}$  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-%)<br>Cr (17.0~21.0 wt-%)<br>Nb (4.75~5.5 wt-%)<br>Mo (2.8~3.3 wt-%)<br>Ti (0.65~1.15 wt-%)<br>Al (0.20~0.80 wt-%)<br>Co ( $\leq 1.0$ wt-%)<br>Cu ( $\leq 0.3$ wt-%)<br>C ( $\leq 0.08$ wt-%)<br>Si, Mn (どちらも $\leq 0.35$ wt-%)<br>P, S (どちらも $\leq 0.015$ wt-%)<br>B ( $\leq 0.006$ wt-%)<br>Fe (balance) |
| 比重   | approx. 100 %   |
| 密度   | min. 8.15 g/cm <sup>3</sup><br>min. 0.294 lb/in <sup>3</sup>  |

## 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<br>AMS 5662 に準拠[5]  | 熱処理後<br>AMS 5664 に準拠[6]  |
|--------------------|-------------------------------------|--|--|
| 引っ張り強さ[7]          |                                     |  |  |
| - 水平方向(XY)         | typ. 1060 ± 50 MPa<br>(154 ± 7 ksi) |  |  |
| - 垂直方向(Z)          | typ. 980 ± 50 MPa<br>(142 ± 7 ksi)  | min. 1241 MPa (180 ksi)<br>typ. 1400 ± 100 MPa<br>(203 ± 15 ksi) | min. 1241 MPa (180 ksi)<br>typ. 1380 ± 100 MPa<br>(200 ± 15 ksi) |
| 降伏強度 (Rp 0.2%) [7] |                                     |  |  |
| - 水平方向(XY)         | typ. 780 ± 50 MPa<br>(113 ± 7 ksi)  |  |  |
| - 垂直方向(Z)          | typ. 634 ± 50 MPa<br>(92 ± 7 ksi)   | min. 1034 MPa (150 ksi)<br>typ. 1150 ± 100 MPa<br>(167 ± 15 ksi) | min. 1034 MPa (150 ksi)<br>typ. 1240 ± 100 MPa<br>(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 %<br>typ. (15 ± 3) %                                     | min. 12 %<br>typ. (18 ± 5) %                                     |
| 弾性率[7]             |                                     |  |  |
| - 水平方向(XY)         | typ. 160 ± 20 GPa<br>(23 ± 3 Msi)   |  |  |
| - 垂直方向(Z)          |                                     | 170 ± 20 GPa<br>24.7 ± 3 Msi                                     | 170 ± 20 GPa<br>24.7 ± 3 Msi                                     |
| 硬さ[8]              | approx. 30 HRC<br>approx. 287 HB    | approx. 47 HRC<br>approx. 446 HB                                 | approx. 43 HRC<br>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<br>AMS 5662 に準拠[5]  | 熱処理後<br>AMS 5664 に準拠[6]   |
|-------------------|--|---|
| 引っ張り強さ (Rm) [9]   |  |   |
| - 垂直方向(Z)         | min. 965 MPa (140 ksi)<br>typ. 1170 ± 50 MPa (170 ± 7 ksi)               | typ. 1210 ± 50 MPa<br>(175 ± 7 ksi)                                       |
| 降伏強度(Rp 0.2%) [9] |  |   |
| - 垂直方向(Z)         | min. 862 MPa (125 ksi)<br>typ. 970 ± 50 MPa (141 ± 7 ksi)                | typ. 1010 ± 50 MPa<br>(146 ± 7 ksi)                                       |
| 破断点伸び[9]          |  |   |
| - 垂直方向(Z)         | min. 6 %<br>typ. (16 ± 3) %  | typ. (20 ± 3) %   |
| 応力破断特性[10]        |  |   |
| - 垂直方向(Z)         | min. 23 hours at stress<br>level 689 MPa (100 ksi)                       |   |
|                   | 51 ± 5 hours<br>(final applied stress to<br>rupture 792.5 MPa / 115 ksi) | 81 ± 10 hours<br>(final applied stress to<br>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. 12.5~13.0 x 10 <sup>-6</sup> m/m°C<br>approx. 6.9~7.2 x 10 <sup>-6</sup> in/in°F |
| - 25~750°C (36~930°F) | approx. 16.6~17.2 x 10 <sup>-6</sup> m/m°C<br>approx. 9.2~9.6 x 10 <sup>-6</sup> in/in°F |
| 負荷時の部品の最大実用温度         | approx. 650 °C<br>approx. 1200 °F  |
| 耐酸化温度の上限[11]          | approx. 980 °C<br>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 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<sup>®</sup>、EOSINT<sup>®</sup>、DMLS<sup>®</sup>は、EOS GmbH の登録商標である。

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