



## 材料データシート

# EOS MaragingSteel MS1

EOS MaragingSteel MS1 は、EOSINT M システムで処理できるように最適化された鋼粉である。

本書は、下記のシステム仕様により、EOS MaragingSteel MS1 粉末(EOS art.-no. 9011-0016)で造形した部品の情報とデータを提供する。

- EOSINT M 270 Installation Mode *Standard*  
PSW 3.3 または 3.4 とデフォルトジョブ MS1\_020\_default.job または MS1\_040\_default.job
- EOSINT M 270 Dual Mode  
PSW 3.5 と EOS 独自のパラメータセット MS1\_Surface 1.0 または MS1\_Performance 2.0
- EOSINT M 280  
PSW 3.5 と EOS 独自のパラメータセット MS1\_Performance 1.0 または MS1\_Speed 1.0

## 説明

EOS MaragingSteel MS1 で造形した部品の化学組成は、米国の 18% Ni Maraging 300、欧州の 1.2709、ドイツの X3NiCoMoTi 18-9-5 に適合している。この種の鋼は機械特性に優れ、熱処理がしやすいことを特徴とし、簡単な時効硬化熱処理によって優れた硬さと強度が得られる。

EOS MaragingSteel MS1 で造形した部品は、造形後の機械加工や後処理が容易であり、490°C (914°F) 6 時間の時効硬化で簡単に 50HRC より硬くできる。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が有する一定の異方性は、相応の熱処理によって軽減・除去することができる(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(< 80 × 80mm)	approx. ± 20 µm approx. ± 0.8 x 10 <sup>-3</sup> inch
- 大型部品	approx. ± 50 µm approx. ± 0.002 inch
時効硬化収縮率[2]	approx. 0.08 %
最小壁厚[3]	approx. 0.3~0.4 mm approx. 0.012~0.016 inch
表面粗さ(approx.) [4]	
- 製造時	
MP1 Surface (20 µm)	R <sub>a</sub> 4 µm; R <sub>z</sub> 20 µm R <sub>a</sub> 0.16 x 10 <sup>-3</sup> inch, R <sub>z</sub> 0.78 x 10 <sup>-3</sup> inch
MP1 Performance (40 µm)	R <sub>a</sub> 5 µm; R <sub>z</sub> 28 µm R <sub>a</sub> 0.19 x 10 <sup>-3</sup> inch, R <sub>z</sub> 1.10 x 10 <sup>-3</sup> inch
MP1 Speed (50 µm)	R <sub>a</sub> 9 µm; R <sub>z</sub> 50 µm R <sub>a</sub> 0.47 x 10 <sup>-3</sup> inch, R <sub>z</sub> 2.36 x 10 <sup>-3</sup> inch
- ショットピーニング後	R <sub>a</sub> 4 - 6.5 µm; R <sub>z</sub> 20 - 50 µm R <sub>a</sub> 0.16~0.26 x 10 <sup>-3</sup> inch R <sub>z</sub> 0.78~1.97 x 10 <sup>-3</sup> inch
- 研磨後	R <sub>z</sub> up to < 0.5 µm R <sub>z</sub> up to < 0.02 x 10 <sup>-3</sup> inch (can be very finely polished)

## 材料データシート

造形体積[5]	
- パラメータセット MS1_Surface 1.0 / デフォルトジョブ MS1_020_default.job (層厚 20 μm)	1.6 mm <sup>3</sup> /s (5.8 cm <sup>3</sup> /h) 0.35 in <sup>3</sup> /h
- パラメータセット MS1_Performance 2.0 / デフォルトジョブ MS1_040_default.job (層厚 40 μm)	3 mm <sup>3</sup> /s (10.8 cm <sup>3</sup> /h) 0.66 in <sup>3</sup> /h
- M 280 / 400 W 用パラメータセット MS1_Performance 1.0 (層厚 40 μm)	4.2 mm <sup>3</sup> /s (15.1 cm <sup>3</sup> /h) 0.92 in <sup>3</sup> /h
- M 280 / 400 W 用パラメータセット MS1_Speed 1.0 (層厚 50 μm)	5.5 mm <sup>3</sup> /s (19.8 cm <sup>3</sup> /h) 1.21 in <sup>3</sup> /h

- [1] 造形時の標準的な形状の寸法精度の経験値による。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] 時効温度 490°C (914°F)、6 時間、空冷。
- [3] 機械的な安定性は形状(壁の高さなど)や用途に依存する。
- [4] 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。
- [5] 造形体積は斜線部にレーザーを照射したとき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、形状やマシン設定に関する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	Fe (balance) Ni (17~19 wt-%) Co (8.5~9.5 wt-%) Mo (4.5~5.2 wt-%) Ti (0.6~0.8 wt-%) Al (0.05~0.15 wt-%) Cr, Cu (どちらも $\leq 0.5$ wt-%) C ( $\leq 0.03$ wt-%) Mn, Si (どちらも $\leq 0.1$ wt-%) P, S (どちらも $\leq 0.01$ wt-%)
比重	approx. 100 %
密度	8.0~8.1 g/cm <sup>3</sup> 0.289~0.293 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	時効硬化後[2]
引っ張り強さ[6]		min. 1930 MPa min. 280 ksi
- 水平方向(XY)	typ. 1100 ± 100 MPa typ. 160 ± 15 ksi	typ. 2050 ± 100 MPa typ. 297 ± 15 ksi
- 垂直方向(Z)	typ. 1100 ± 100 MPa typ. 160 ± 15 ksi	typ. 2050 ± 100 MPa typ. 297 ± 15 ksi
降伏強度(Rp 0.2%) [6]		min. 1862 MPa min. 270 ksi
- 水平方向(XY)	typ. 1050 ± 100 MPa typ. 152 ± 15 ksi	typ. 1990 ± 100 MPa typ. 289 ± 15 ksi
- 垂直方向(Z)	typ. 1000 ± 100 MPa typ. 145 ± 15 ksi	typ. 1990 ± 100 MPa typ. 289 ± 15 ksi
破断点伸び[6]		min. 2 %
- 水平方向(XY)	typ. (10 ± 4) %	typ. (4 ± 2) %
- 垂直方向(Z)	typ. (10 ± 4) %	typ. (4 ± 2) %
弾性率[6]		
- 水平方向(XY)	typ. 160 ± 25 GPa typ. 23 ± 4 Msi	typ. 180 ± 20 GPa typ. 26 ± 3 Msi
- 垂直方向(Z)	typ. 150 ± 20 GPa typ. 22 ± 3 Msi	typ. 180 ± 20 GPa typ. 26 ± 3 Msi
硬さ[7]	typ. 33~37 HRC	typ. 50~56 HRC
延性(ノッチ付きシャルピー衝撃試験)	typ. 45 ± 10 J	typ. 11 ± 4 J

[6] 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)。

[7] 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。

## 材料データシート

### 部品の温度特性

	造形時	時効硬化後[2]
熱伝導率	typ. $15 \pm 0.8$ W/m°C typ. $104 \pm 6$ Btu in/(h ft <sup>2</sup> °F)	typ. $20 \pm 1$ W/m°C typ. $139 \pm 7$ Btu in/(h ft <sup>2</sup> °F)
比熱容量	typ. $450 \pm 20$ J/kg°C typ. $0.108 \pm 0.005$ Btu/(lb °F)	typ. $450 \pm 20$ J/kg°C typ. $0.108 \pm 0.005$ Btu/(lb °F)
最大実用温度		approx. 400 °C approx. 750 °F

### 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。特に指定しない限り、データとはデフォルトジョブ MS1\_040\_default.job または同等のパラメータセット MS1\_Performance 2.0 を指す。デフォルトジョブ MS1\_020\_default.job または同等のパラメータセット MS1\_Surface 1.0 のデータは、特に指定がない限り、ほぼ同じ内容である。

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.