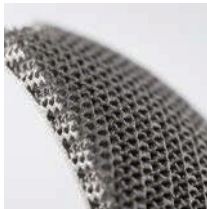




## チタン／マルエージング鋼／インコネル／アルミ

金属粉末をレーザーで焼結しているため粗い質感です。

### 材質の特徴



チタンでの造形は実際に使用可能な金属部品としての強度をもった造形が可能です。造形物には陽極酸化処理などのチタニウムに対する一般的な加工を施すことが可能です。



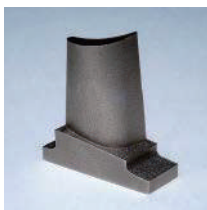
チタンはオプションとしてバレル研磨による磨き処理が選択可能です。



チタンはオプションとして陽極酸化によるカラー処理が選択可能です。カラーは研磨による若干の金属光沢があります。



マルエージング鋼はマレージング鋼とも呼ばれる、切削強度や靱性に優れた、高い強度を持つ特殊鋼です。航空機、人工衛星等の宇宙開発向け部品でも使用されています。

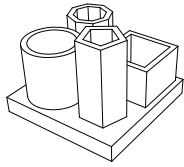


インコネルは耐食性、耐酸化性に優れたニッケル合金（IN718 相当）です。溶接が行いやすく、割れを起こしにくいという特徴があります。



アルミは AlSi10Mg という合金を使用しています。一般的な鋳造に使われる合金と同等の特性を持っています。一般的なアルミダイキャストと同様に磨きやメッキ処理、溶接等の後加工が可能です。

## 金属積層造形とは

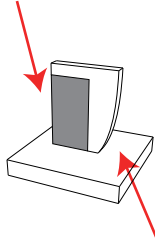


チタン／マルエージング鋼／インコネル／アルミは金属粉末を溶融させベースプレートの上に垂直方向に積層する DMLS（直接金属レーザー焼結法）という方式で造形されます。

金属は樹脂と異なり材料自体の重量がある為、造形物に適したモデルをデザインするのに高い技術を必要とします。

## サポートの役割

造形中にアンダーカット部を支えるためにサポートが必要



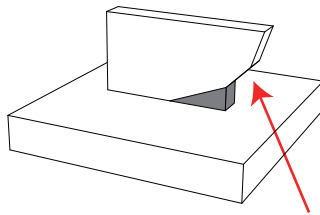
デザインを曲線にすることで  
サポートが必要なくなる

サポートは造形物の自重や熱による変形を防ぐなどの重要な機能を果たしますが、それを取り除くのに多大な労力を要します。

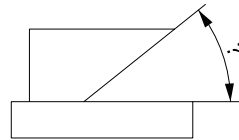
サポートを必要としないようなデザインをご検討いただくことが理想的ですが、実際にサポートを必要としない形状は少ないです。

サポートが最小限となるようなデザインにすることで後処理加工が減り、造形時間が短縮されます。また造形物の仕上がりも良くなります。

## アンダーカットの角度とサポート

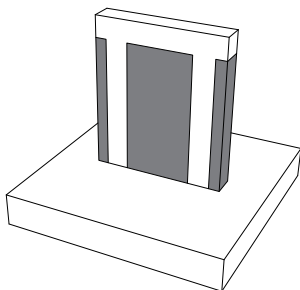


アンダーカットの角度がサポートが必要となる角度より大きな角度の場合、サポートは付きません。

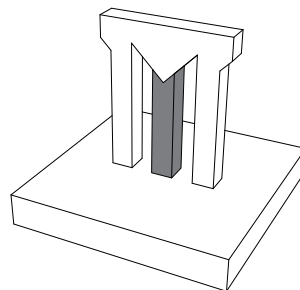


チタン  $\leq 30^\circ$   
 マルエージング鋼  $\leq 45^\circ$   
 インコネル  $\leq 45^\circ$   
 アルミ  $\leq 40^\circ$

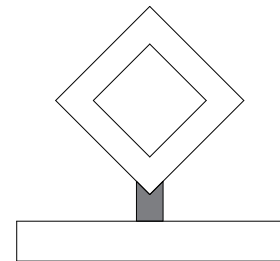
## アンダーカットの例①(形状の開口部)



角度が  $0^\circ$  のアンダーカットは完全にサポートで埋まってしまいます。

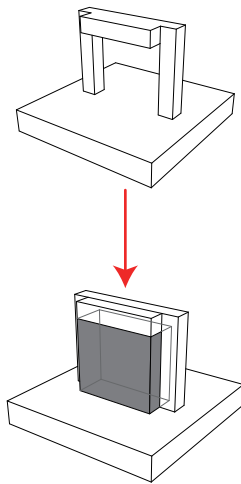


アンダーカット部の形状によってサポートを減らすことができます。

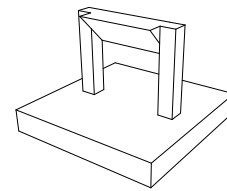


造形時のパーツの姿勢を変更し、全ての角度が  $45^\circ$  になるようにすることでサポートが付くことを回避できる場合があります。

## アンダーカットの例② (形状のオーバーハング部)



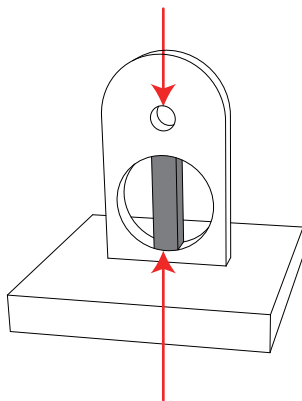
ベースプレートに水平に伸びるのオーバーハング部分は完全にサポートで埋まってしまう。



アンダーカット部がベースプレートに対して一定の角度以上を保持している場合はサポートが付きません。

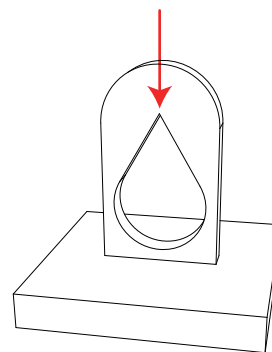
## 横穴とサポート

直径 6mm 以下の小径の穴はサポートを付けることなく造形可能です。

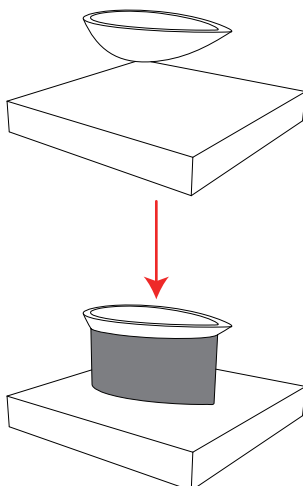


穴形状が大きい場合は中央にサポートがついてしまいます。

穴の最上部の形状をサポートが必要ない角度に調整した場合、サポートは付きません。



## 曲面とサポート



アンダーカットが緩やかな曲線を持つ形状の場合、形状の再現性を高める為にサポートを使用させて頂く事があります。この時、サポート面のサポート除去痕が目立ってしまうことがあります。

## 当社が定める造形方向と造形方向指定について

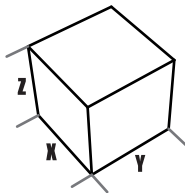
造形時の配置方向により製造負荷が高まる場合、装置の寿命低下と歩留まりに大きく影響がございます。その為、当社が定める造形方向は装置への負担を低下させることを基本としています。

上記条件の中で最大限変形が抑制される配置方向を検討し造形を行っておりますが、お客様のご利用目的によって本内容が即さない場合は造形方向指定オプション(有料)をご依頼ください。

造形方向の指定は製造負荷が上がってしまう為、その分の費用をご負担頂く事をあらかじめご了承ください。

また、お客様のご希望の方向で造形した場合でも、歪みや変形を起こす可能性がございますことをご了承ください。

## 最大造形可能サイズ



325mm x 250mm x 250mm  
(X:Y:Z)

チタン (磨き)

100mm x 100mm x 200mm

チタン (陽極酸化)

40mm x 40mm x 40mm

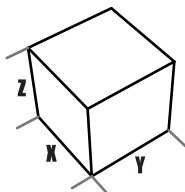
モデルのサイズはこの範囲内に収まっていなければなりません。

複数のモデルが1つのファイルに含まれている場合も、すべてのモデルを含めたバウンディングボックスのサイズをこの範囲内に収めてください。

もし作成したモデルがこの範囲に入らない場合、「モデルのスケールを小さく変更する」「不必要な部位を取り除く」等の修正を検討、もしくはより大きなモデルが造形可能な材料の使用を検討して下さい。

※マルエージング鋼・インコネル・アルミは複数モデルの受注を受けられません。

## 最小造形可能サイズ



$X + Y + Z \geq 7.5\text{mm}$

チタン (磨き)

$X + Y + Z \geq 15\text{mm}$

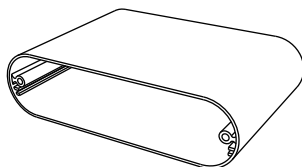
モデルのサイズは最小造形可能サイズより大きくして下さい。

複数のモデルが1つのファイルに含まれている場合も、それぞれのモデルがこのサイズより大きくなければ造形できません。

もし作成したモデルがこの大きさより小さい場合、「モデルのスケールを大きく変更する」「厚みを増やす」「結合が可能な部位は結合する」「パーツや各部位を大きくする」などの修正を検討、もしくはより小さなモデルが造形可能な材料の使用を検討して下さい。

※マルエージング鋼・インコネル・アルミは複数モデルの受注を受けられません。

## 最大造形可能ボリューム

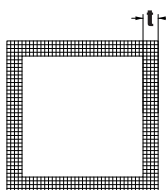


素材によりそれぞれ最大造形ボリュームが異なります。

チタン/マルエージング鋼/インコネル 20,000cm<sup>3</sup>

アルミ 100cm<sup>3</sup>

## パーツの板厚



$t \geq 1.0\text{mm}$

チタン (磨き)  $t \geq 2.0\text{mm}$

材料に依存しますが、板厚は1mm以上が理想です。

板厚が薄いもの、また反対に板厚が厚いものは造形プロセス中やサポート除去中に形状が変形する可能性があります。

## 1 ファイル内の最大パーツ数

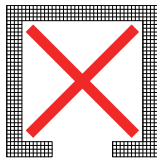
チタン : 10パーツ

3Dプリント後に造形物ごとの後処理がある為、1ファイル10パーツまでとさせていただきます。

マルエージング鋼  
インコネル : 1パーツ  
アルミ

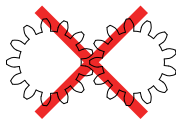
1ファイル1パーツまでとさせていただきます。

## マテリアル用抜き穴の最小値



チタン/マルエージング鋼/インコネル/アルミはサポートもそれらの金属素材で作成されてしまいます。よって内部のサポートを除去することが非常に困難な為、中空構造のモデルは製造不可とさせていただきます。

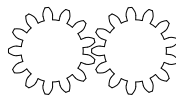
## 複数パーツの連動



不可能

チタン/マルエージング鋼/インコネル/アルミは造形時において可動部にサポートが発生する場合があります、弊社ではその加工を承っておりません。よって可動部に発生したサポートはご自身で切削除去していただく必要がございます。※切削には専用機器が別途必要となります。

## 各パーツに必要なクリアランス



チタン

dim  $\geq$  0.5mm

クリアランスとは各パーツの間隔のことです。

チタン/マルエージング鋼/インコネル/アルミのモデルはDMLS方式でレーザーによって金属粉末を融着することで造形します。

もし各パーツ間の距離が近すぎる場合、部分的に融着した金属粉末がその間で固まってしまう。これは機械部品の動きを妨げるか、せっかく意図して設けた隙間を埋めてしまいます。

造形不良を避ける為にパーツ間のクリアランスを最小クリアランス以上にしてください。

※マルエージング鋼・インコネル・アルミは複数モデルの受注を受けられません。

## 精度の目安

全素材

造形物に依存します。  
※サポート面の精度は保障できません。

## 積層厚

全素材

0.02mm ~ 0.06mm