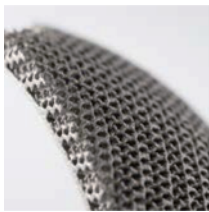




## チタン | DMLS

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 | DMLS 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。

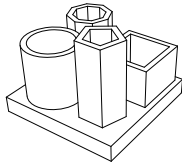


チタン | DMLS はオプションとしてバレル研磨による磨き処理が選択可能です。



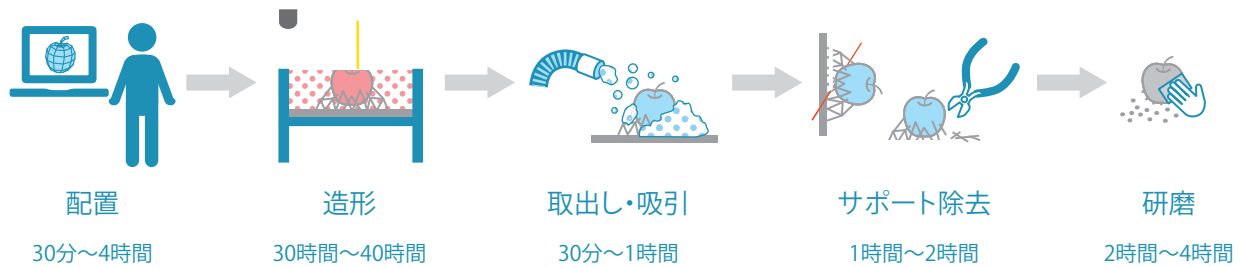
チタン | DMLS はオプションとして陽極酸化によるカラー処理が選択可能です。カラーは研磨による若干の金属光沢があります。

## 金属積層造形とは

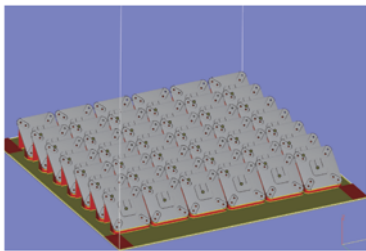


チタンは金属粉末を溶融させベースプレートの上に垂直方向に積層する DMLS (直接金属レーザー焼結法) という方式で造形されます。金属は樹脂と異なり材料自体の重量がある為、造形物に適したモデルをデザインするのに高い技術を必要とします。

## 造形の主な工程と所要時間目安※データの形状や量によって異なります



## 造形方式ごとの配置の特徴 (DMLS 方式)



DMLS方式ではモデルは未硬化の粉末の中に埋まるように造形されます。更に金属モデルが粉末の中で沈まないように自重を支えため、モデル下部には足場の様にサポートが構築されます。モデルを重ねるとその上にサポートが造形されてしまうので立体配置はできません。

サポート付着箇所はついていない箇所と比べ仕上がりが異なります。サポートを考慮して調整するため、モデルの造形方向は限られます。

## 造形方式ごとのサポート除去の特徴 (DMLS 方式)



DMLS方式で造形したモデルは固まっていないモデル材(粉末)に覆われているので取出し後に残った粉は専用の機械で吸引します。

その後、ワイヤー放電加工機でモデルをベースプレートから切り離します。更に残ったサポートは手作業で外し、サポート跡を研磨して整えます。

2mm以下の隙間やモデルの内部、奥まった部分のサポートは除去できない可能性があります。

## 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なっておりますが、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。

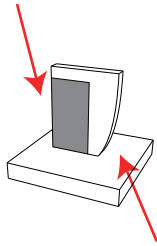
造形方向の指定は製造負荷が上がってしまう為、その分の費用をご負担頂く事をあらかじめご了承ください。

造形が不可能な方向でご指定頂いた場合、方向指定をお断りさせていただく可能性がございます。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。

造形方向指定を頂いていない場合のサポート箇所に由来する再造形はお受けしておりません。

## 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



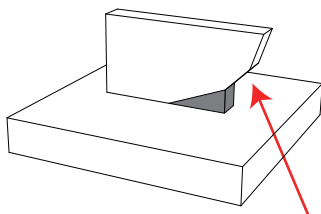
デザインを曲線にすることで  
サポートが必要なくなる

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。

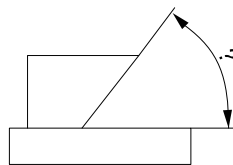
サポートが最小限となるようなデザインにすることで後処理加工が減り、造形時間が短縮されます。また造形物の仕上がりも良くなります。

## アンダーカットの角度とサポート



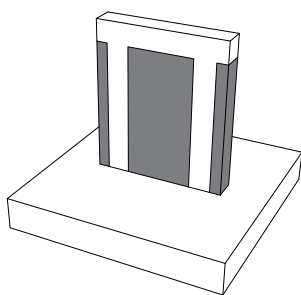
アンダーカットの角度がサポートが必要となる角度より大きな角度の場合、サポートは付きません。

アンダーカット部があるパーツはその角度に応じてサポートが必要になります。サポートが必要な角度は材質によって異なります。

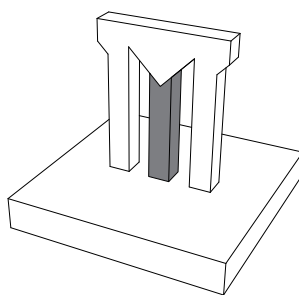


チタン | SLM  $\leq 45^\circ$

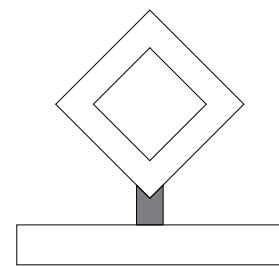
## アンダーカットの例①(形状の開口部)



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。

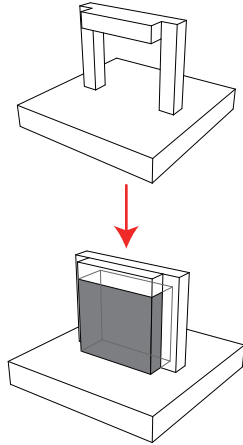


アンダーカット部の形状によってサポートを減らすことができます。

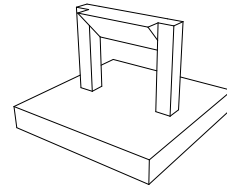


造形時のパーツの姿勢を変更し、全ての角度が $45^\circ$ になるようにすることでサポートが付くことを回避できる場合があります。

## アンダーカットの例② (形状のオーバーハング部)



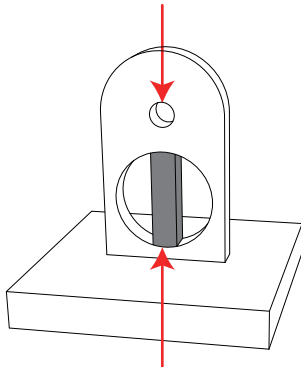
ベースプレートに水平に伸びるオーバーハング部分は完全にサポートで埋まってしまう。



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。

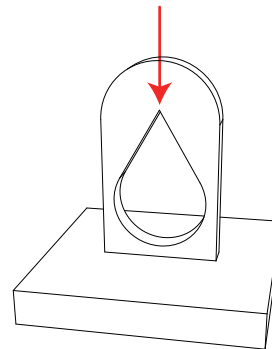
## 横穴とサポート

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。

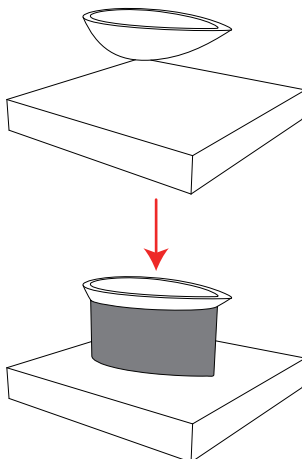


穴形状が大きい場合は中央にサポートがついてしまいます。

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

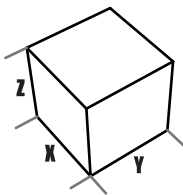
造形時の配置方向により製造負荷が高まる場合、装置の寿命低下と歩留まりに大きく影響がございます。その為、当社が定める造形方向は装置への負担を低下させることを基本としています。

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なっておりますが、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)

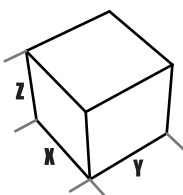
40mm x 40mm x 40mm

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マテリアルの使用を検討して下さい。

## 最小造形可能サイズ



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

チタン (磨き)

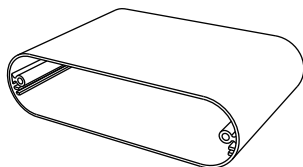
$X + Y + Z \geq 15\text{mm}$

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マテリアルの使用を検討して下さい。

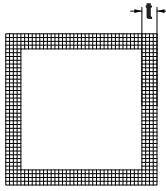
## 最大造形可能ボリューム



素材によりそれぞれ最大造形ボリュームが異なります。  
最大造形ボリューム以上のモデルは造形できません。

チタン 20,000cm<sup>3</sup>

## パーツの板厚



$$t \geq 1.0\text{mm}$$

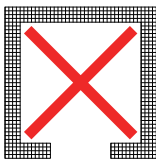
チタン (磨き)、アルミ (磨き)

$$t \geq 2.0\text{mm}$$

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。

## マテリアル用抜き穴の最小値



チタン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頂いております。

## 複数パーツの連動

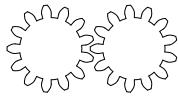


不可能

チタン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



dim  $\geq$  0.5mm

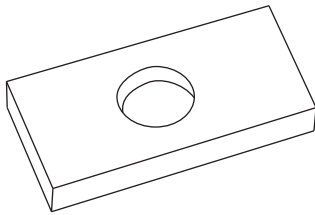
クリアランスとは各パーツの間隔のことです。

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。

## 円形の歪みについて



金属に丸穴を再現する場合、穴の向きによって穴の描画が大きく異なります。一般的に、穴が基板に対して垂直に印刷されていれば、穴のずれは最小限に抑えられます。他の構造的な要因で製品を斜めに置いて造形しなければならない場合、穴はどうしても丸みを帯びたり楕円になります。

## 精度の目安

全素材

造形物に依存します。

※サポート面は寸法精度は出ません。

※モデルにより寸法精度は異なるため、上記の公差は精度目安となります。

## 積層厚

全素材

0.02mm ~ 0.06mm

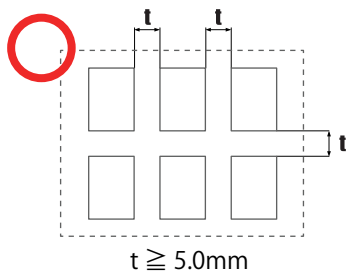
## 1 ファイル内の複数シェル

100 シェル

平面配置のみ製造可能です。

立体的にシェルが配置されたデータはキャンセルさせていただく可能性があります。詳細は「1ファイル内に複数パーツを配置する場合の注意事項」並びに「造形方式ごとの配置の詳細」をご参照ください。

## 1 ファイル内に複数シェルを配置する場合の注意事項



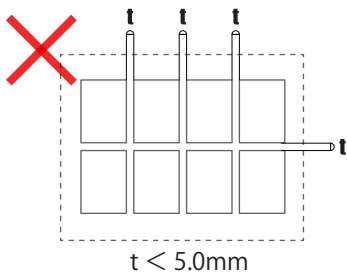
シェルの立体配置に関して

可動部品以外で1ファイルに複数のシェルが含まれている場合、シェルは平面的に配置してください。立体的にシェルが配置されたデータはキャンセルさせていただく可能性があります。

シェルの間隔と密度に関して

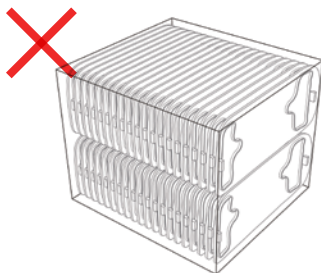
可動部品以外で1ファイルに複数のシェルが含まれている場合、シェルは最低5mm以上の間隔を開けてください。

複数のシェルが含まれたモデルは直方体に納めたときのバウンディングボックス容積とモデル容積の割合を10%未満とさせていただきます。密度が高すぎる場合は装置故障の原因となる為、キャンセルさせていただく可能性があります。



ランナー不可に関して

モデルのランナー接続はサポート除去時に不具合や破損を生じる可能性があるためキャンセルさせて頂く可能性があります。



シェルの重なりに関して

データ作成時はシェル同士が重ならないようにご注意ください。重なっているデータはシェルが結合した状態で造形されます。

造形方式ごとの複数シェル配置の方法に関して

造形方式ごとに、モデルを立体的に配置できる方式と平面的にしか配置できない方式がございます。方式に応じた配置でない場合はキャンセルさせていただく可能性があります。

詳細は「造形方式ごとの配置の特徴」をご参照ください。

造形方式ごとのサポート除去に関して

造形方式ごとに造形時のサポート方法とその除去方法が異なります。除去不能な形状の場合はキャンセルさせていただく可能性があります。

詳細は「造形方式ごとのサポート除去の特徴」をご参照ください。

造形時の配置方向に関して

製造時の装置の不具合および造形時の破損を回避するため、お客様がアップロードされた際の3Dデータの配置と製造時の配置は異なる可能性があります。

詳細は「当社が定める造形方向と造形方向指定について」をご参照ください。

複数シェル時の納期に関して

大量に配置されている場合等、条件に応じて納期は変動する可能性があります。