

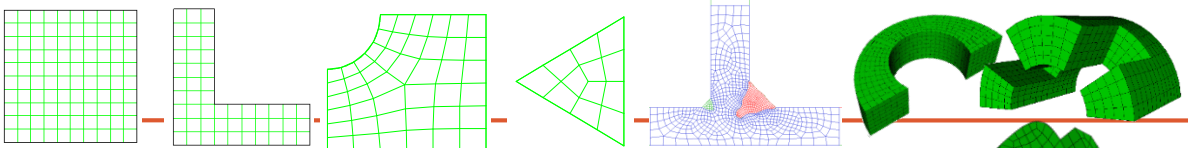
Trelis 無料体験トレーニング

予習資料

自分がやりたいことをイメージする

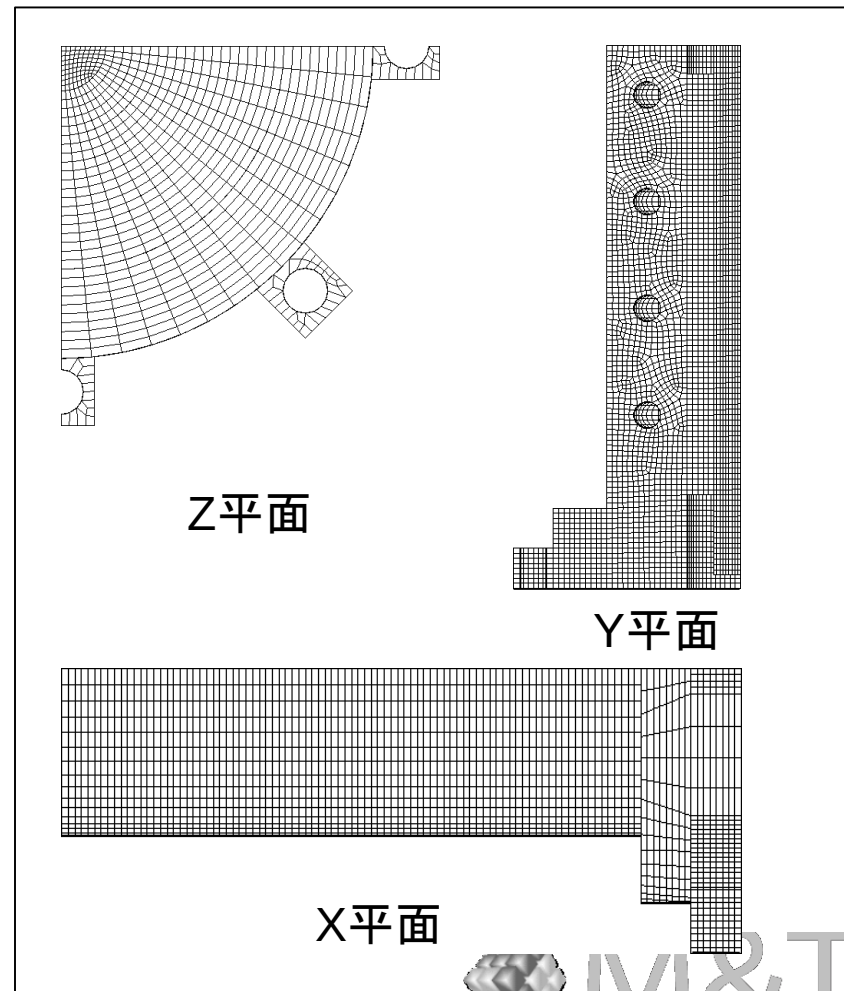
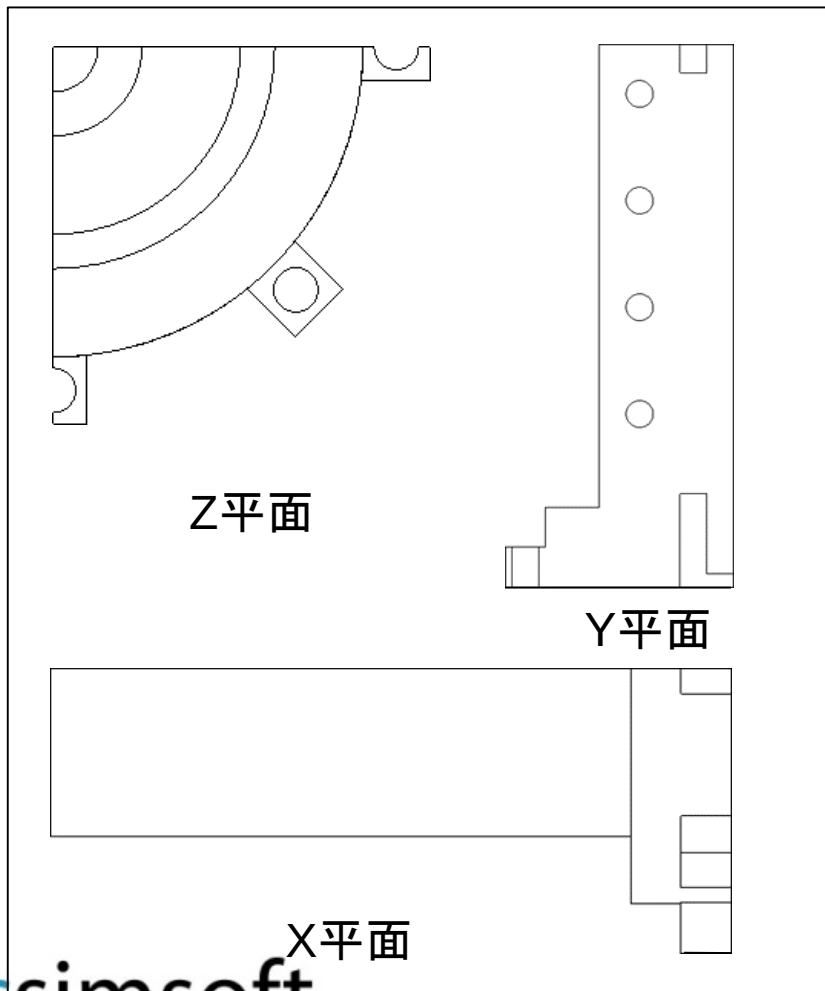
利用できるメッシュスキーム **ITテキスト**

ヒント: イメージを描いてみよう
(ヘキサメッシングの場合)



モデルイメージ

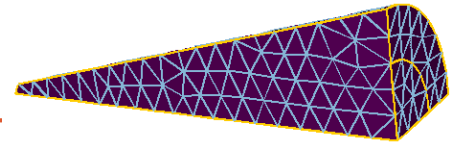
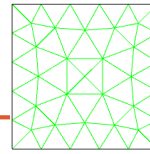
メッシュイメージ



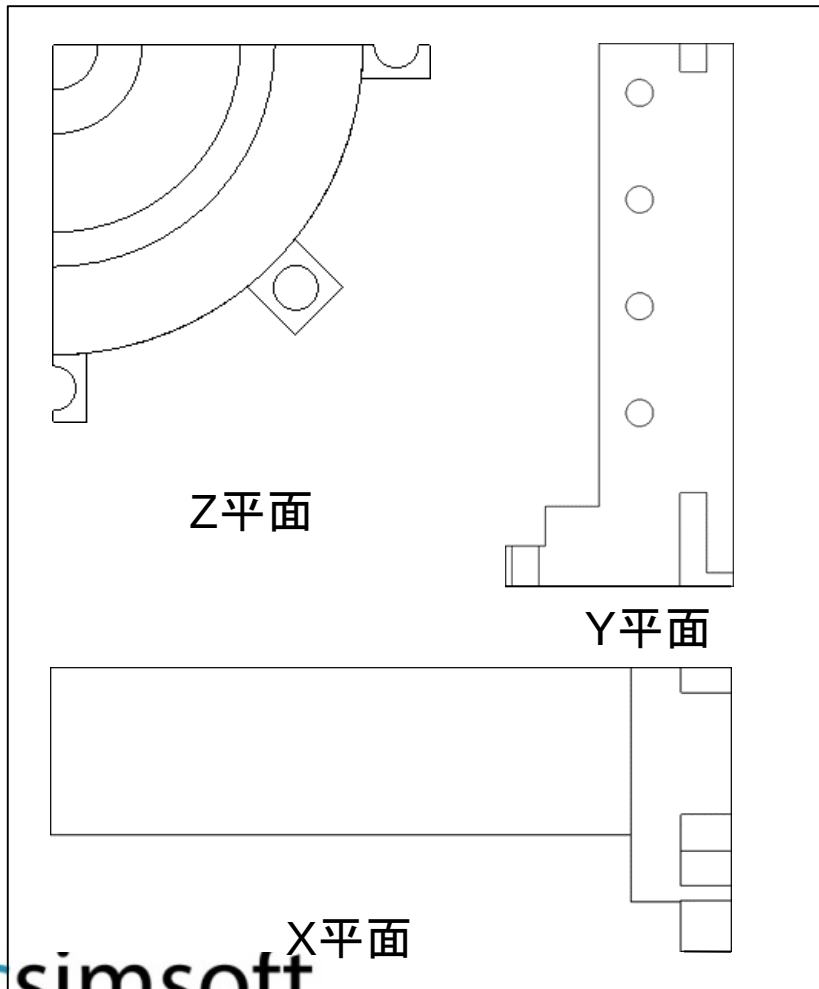
自分がやりたいことをイメージする

ヒント: イメージを描いてみよう
(テトラメッシングの場合)

利用できるメッシュスキーム **ITテキスト**

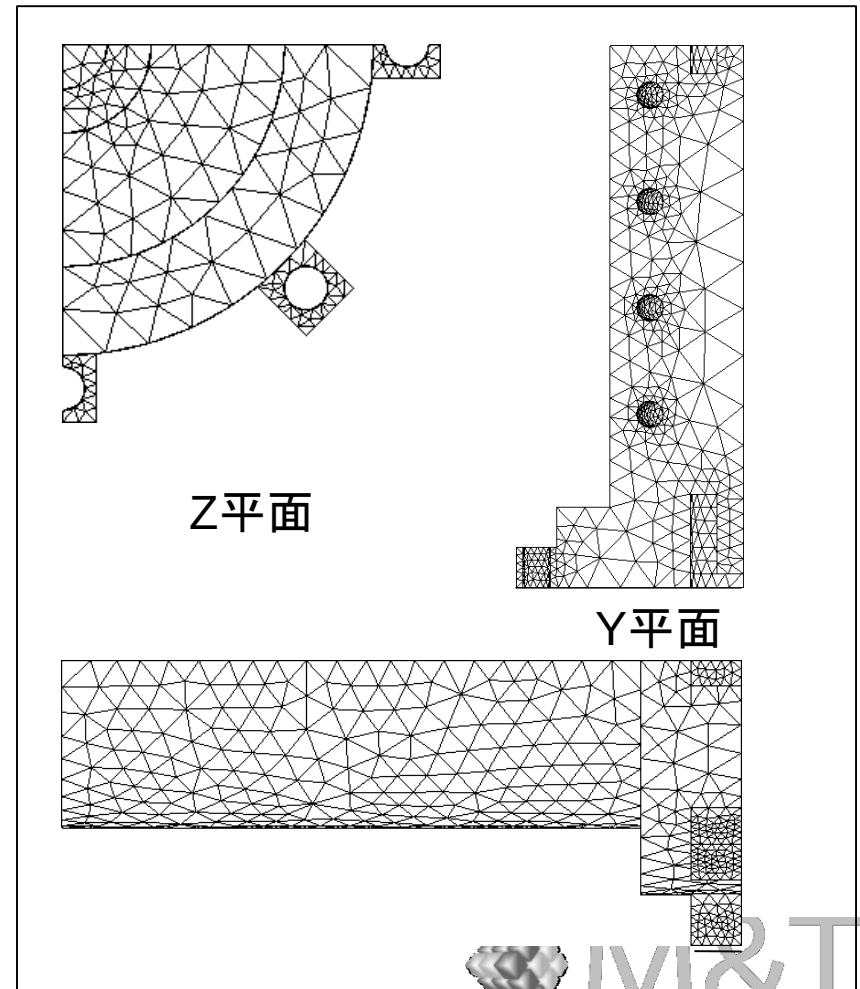


モデルイメージ



csimsoft™

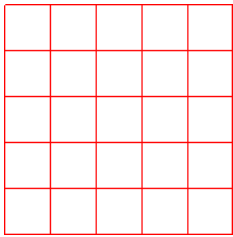
メッシュイメージ



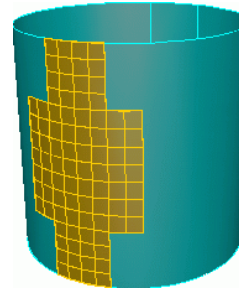
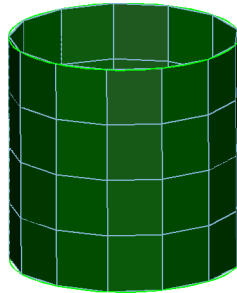
IVI&T

サーフェスメッシュ

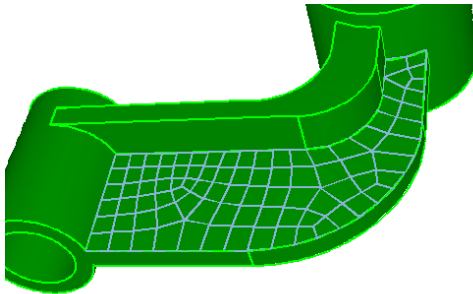
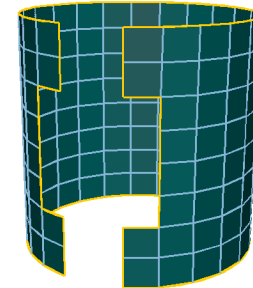
代表的なサーフェスメッシュ



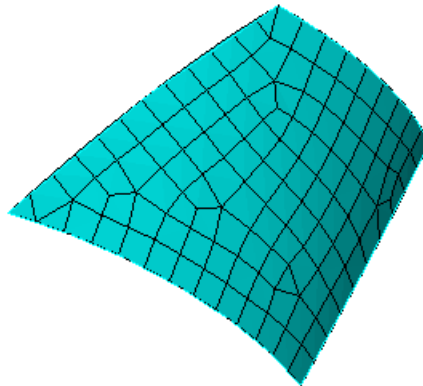
Mapped



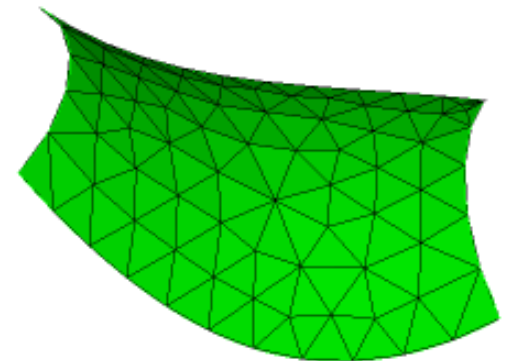
Sub-map



Pave



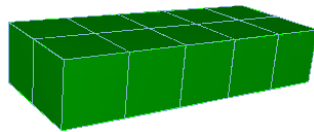
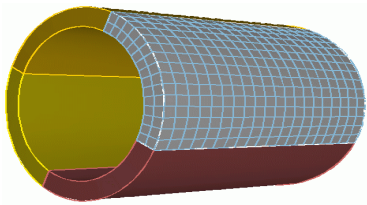
QuadDominant



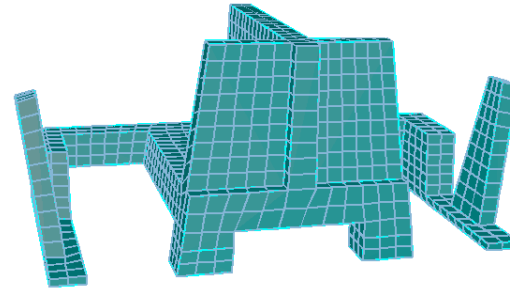
Trimesh

メッシュの種類

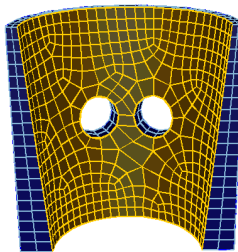
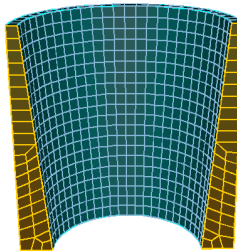
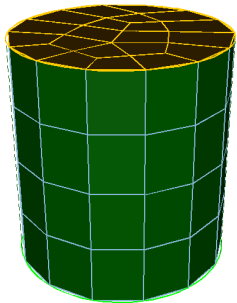
ボリウムメッシュ



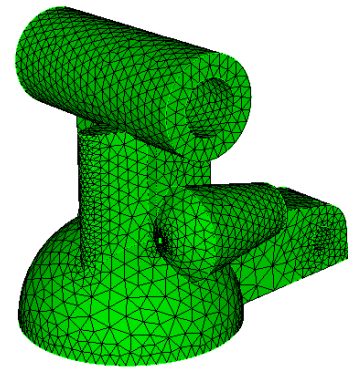
Mapped



Sub-map



Sweep



Tetmesh

宿題: イメージを描いてみよう

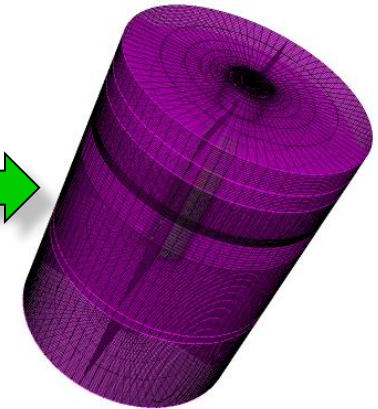
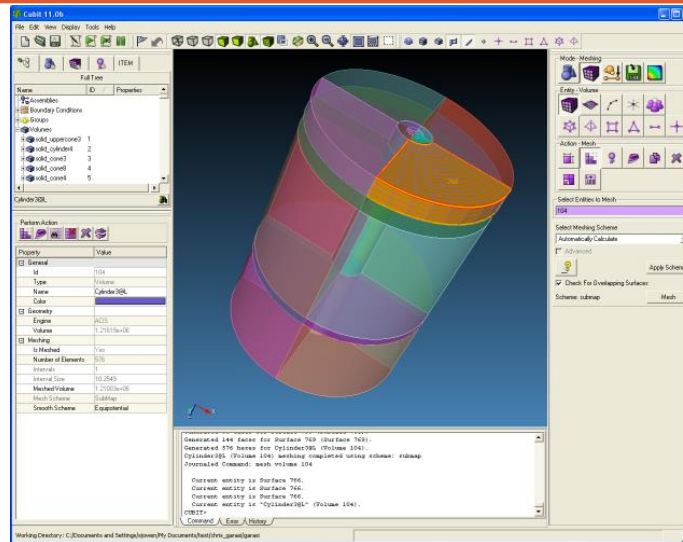
本ページを印刷の上、
手書きで解決したいモデルおよびメッシュイメージを描いたものを
PDFにして、seminar@jpmandt.comまで返信ください。

できるだけ、解像度よく、はっきりわかりやすくお願いします。1枚で書き入れない場合は、複数枚ご用意ください。

モデルイメージ

メッシュイメージ

形状読み込みからメッシュ出力まで



CAD モデル

- ACIS
- STEP
- IGES
- Facets
- STL
- Exodus II
- Cubit

CUBIT

- ジオメトリ作成
- ジオメトリ編集・修正・修復
- ジオメトリ分解
- メッシングツール
- メッシュスムージング
- 境界条件
- ジャーナル機能
- Python スクリプト
- 自動化 (Python API)

メッシュ

- Exodus II
- Abaqus
- IDEAS-Universal
- NASTRAN-BDF
- Patran
- LS-Dyna
- Fluent
- OpenFoam

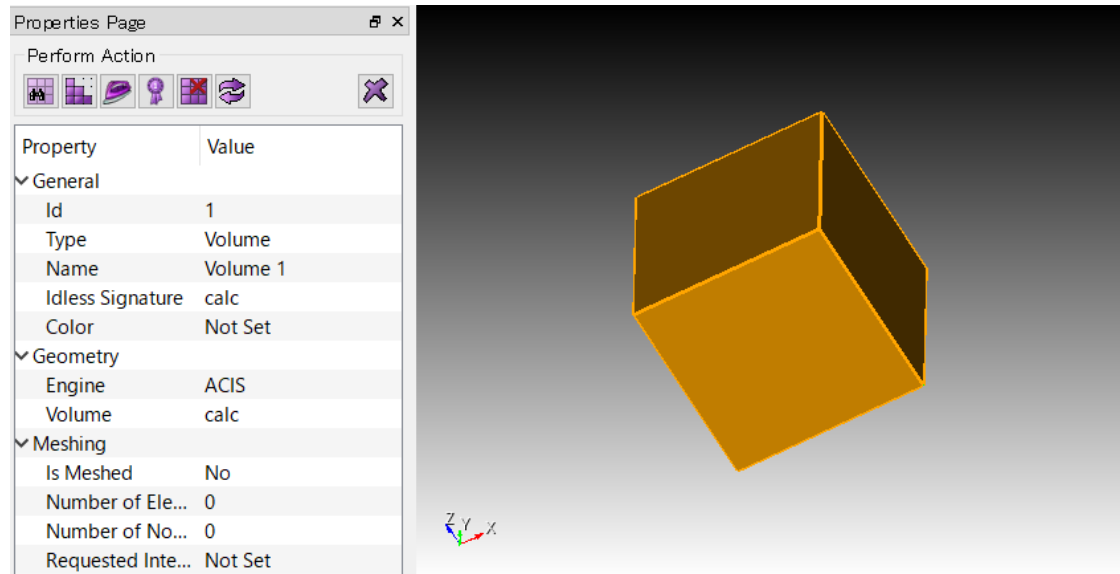
Cubitの基本的なメッシングプロセス



エンティティ (Entity)

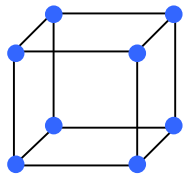
CUBITにおけるエンティティとは、プログラム上で扱うモノの総称です。ほとんどのエンティティは、編集可能なプロパティを持っています。

エンティティはタイプとIDで管理されますが、ユーザが設定した任意の名前によって管理することもできます。

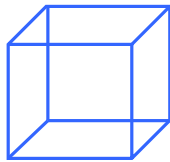


CUBITのエンティティタイプ

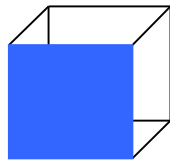
ジオメトリ エンティティ(CADのエンティティ)



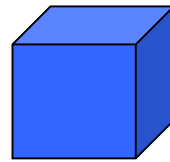
Vertex



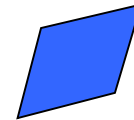
Curve



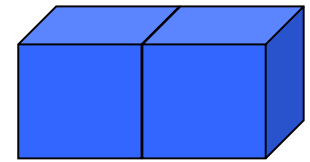
Surface



Volume

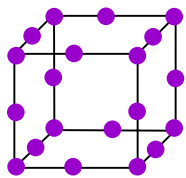


Sheet Body

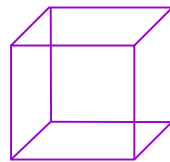


Body

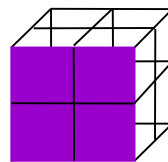
メッシュ エンティティ(同次元のジオメトリ エンティティの近似表現)



Node



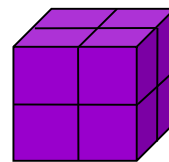
Edge



Face



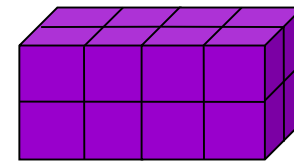
Tri



Hex



Tet



Hex



Pyramid

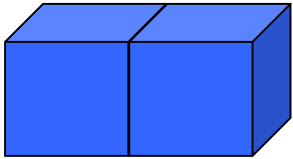


Wedge

CUBIT はまずVertexをメッシングし、次にCurve、Surfaces、Volumesの順にメッシングします。
(Advancing Front パラダイム)

CUBITのエンティティタイプ(補足1)

ジオメトリエンティティ補足



Body

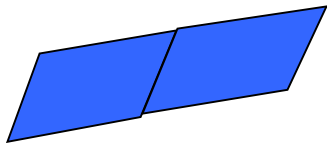
```
# Multi-Volume Bodyの例
reset
brick x 1 y 1 z 10
Volume all copy move x 2 repeat 4
Volume all copy move y 2 repeat 4
unite body all
```

ボディ(Body):

ボリウム と フリーサーフェス (ボリウムに属していないサーフェス) で構成されるエンティティです。

原則として、各ボリウム(またはフリーサーフェス)に対し、ボディ が一つずつ自動で定義されます。通常、ボリウム と ボディ の ID は一致します。

Unite コマンドを利用することで、複数のボリウムまたはフリーサーフェスを1つのボディ (Multi-Volume Body) にまとめることもできます。



Sheet Body

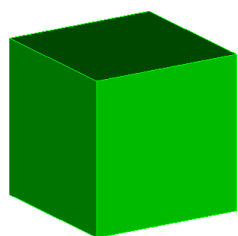
シートボディ(Sheet Body):

フリーサーフェスのみで構成されるボディ はシートボディ とも呼ばれます。シートボディとそれに属するフリーサーフェスの ID は必ずしも一致しません。ツリーの Volume List では、厚みのないボリウム として扱われます。

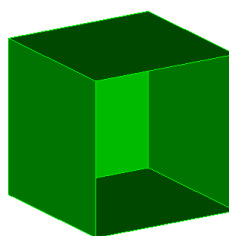
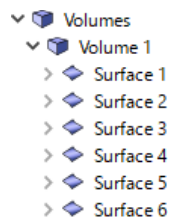
CUBITのエンティティタイプ(補足2)

Sheet BodyとBodyの例

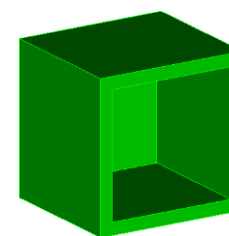
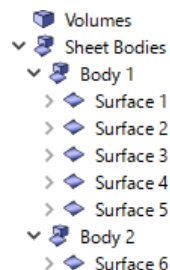
※必要に応じて Refresh Tree を実行してください



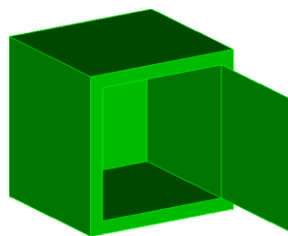
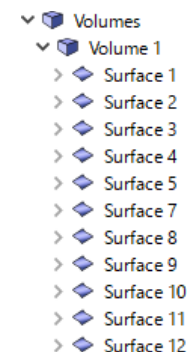
Volume 1



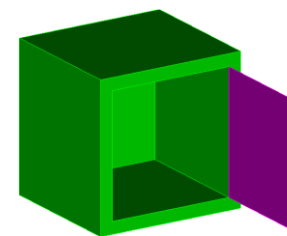
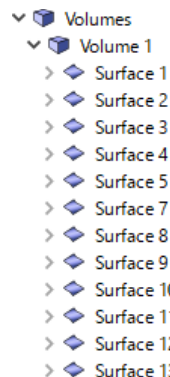
Body 1
(Sheet Body)



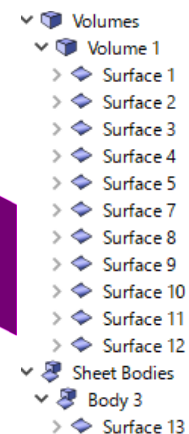
Volume 1



Volume 1
(Body 1)



Volume 1
+ Body 3
(Sheet Body)



reset

Volume (Body) の作成

brick x 10

Volumeを分解しSheet Bodyを作成します

separate surface 6

delete Surface 6

Sheet Bodyに厚み(1)をもたせてVolumeにします

thicken volume in surface all depth 1

multi-volume Body の作成

Surface 8 copy move x 10

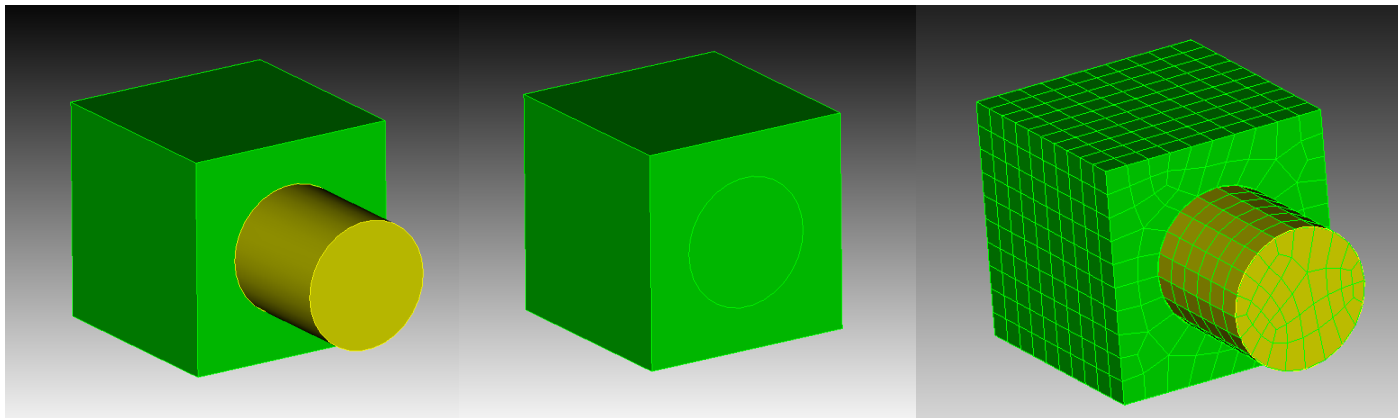
unite body all

インプリント & マージ (Imprint & Merge)

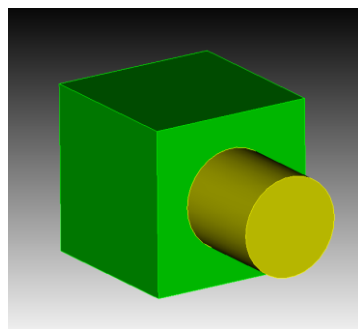
複数のボリウム(ボディ)で構成されるモデルを扱う場合、メッシュを生成する前にインプリント&マージを実行します。

- ① インプリント: 接触しているボリウムの交線から共有面を作成します。
- ② マージ: 共有面を結合します。

これにより、複数のボリウム(ボディ)にまたがって連続したメッシュを生成することが可能になります。

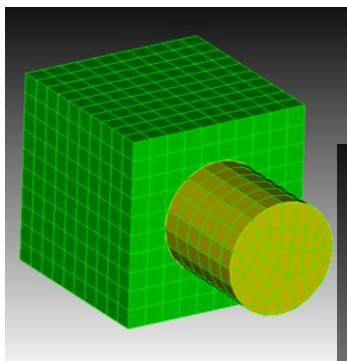


インプリント&マージ



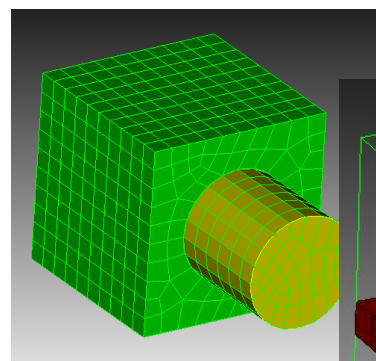
reset
brick x 10
create Cylinder height 6 radius 3
move Volume 2 z 8 include_merged

mesh vol all

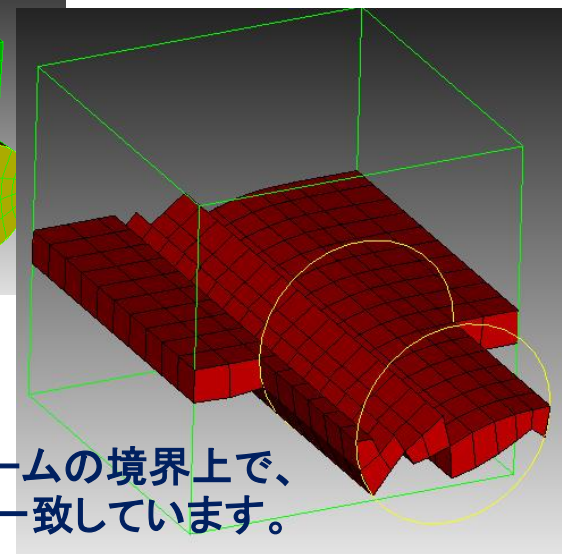


2つのボリュームの境界上で、
メッシュの配置が一致していません。

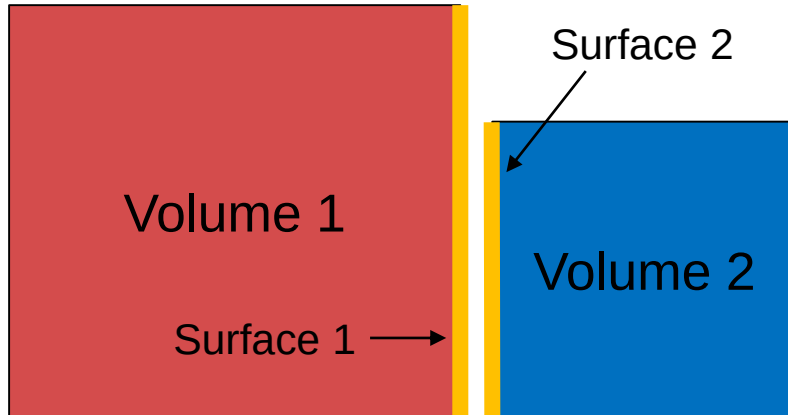
imprint body all
merge body all
mesh vol all



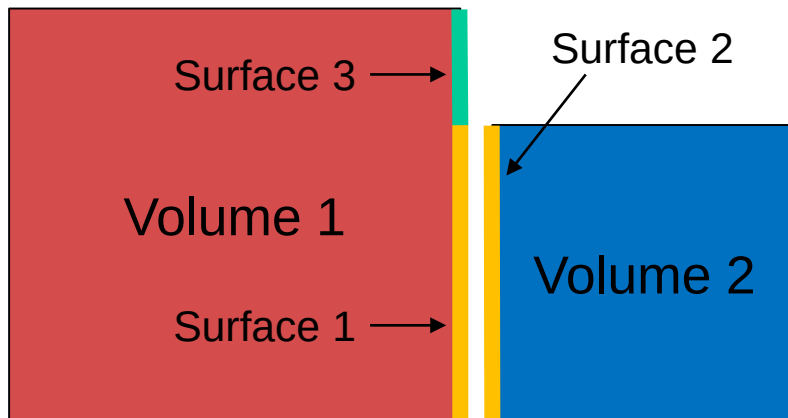
マージしたボリュームの境界上で、
メッシュの配置が一致しています。



インプリント&マージ



※2つのボリュームは接しています。

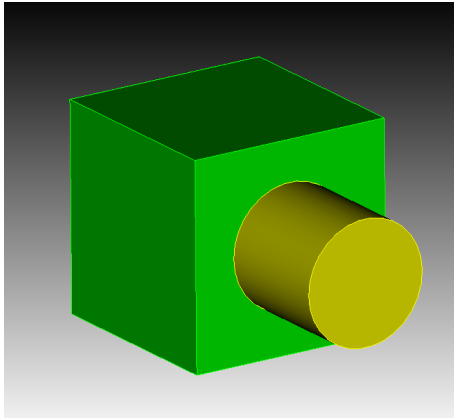


インプリント (Imprint)

インプリント操作は、カーブ、バーテックスなどのフィーチャーとの交線(交点)をサーフェス上に**焼き付け(imprint)**し、ボリューム間の共有面を作成します。

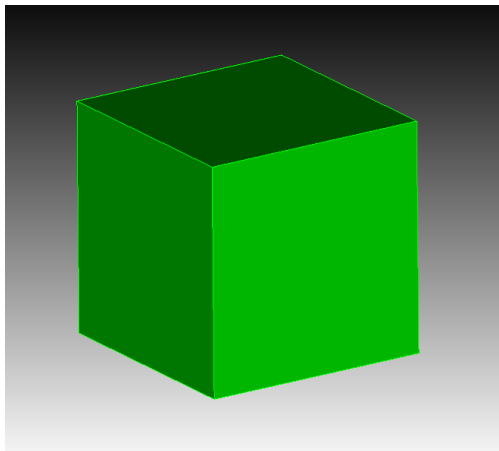
インプリントするフィーチャーは、ユーザが任意に指定することもできます。

インプリント&マージ

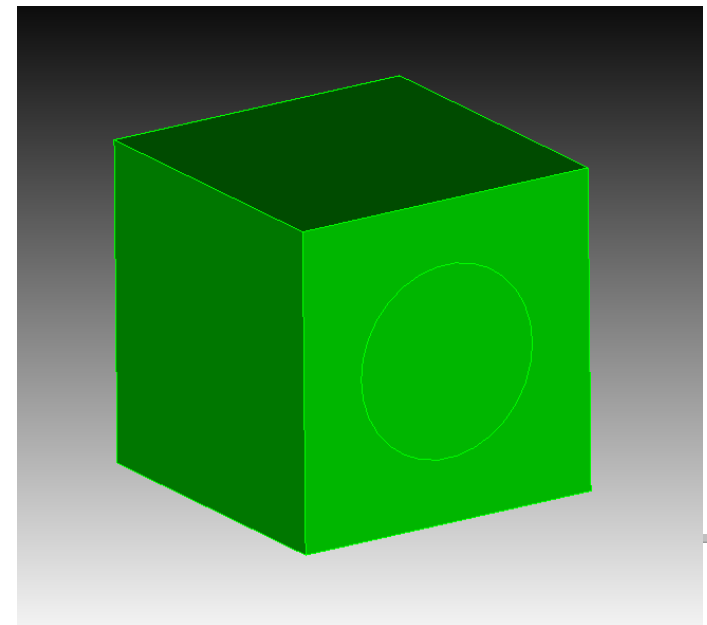


```
reset  
brick x 10  
create Cylinder height 6 radius 3  
move Volume 2 z 8 include_merged
```

draw vol 1

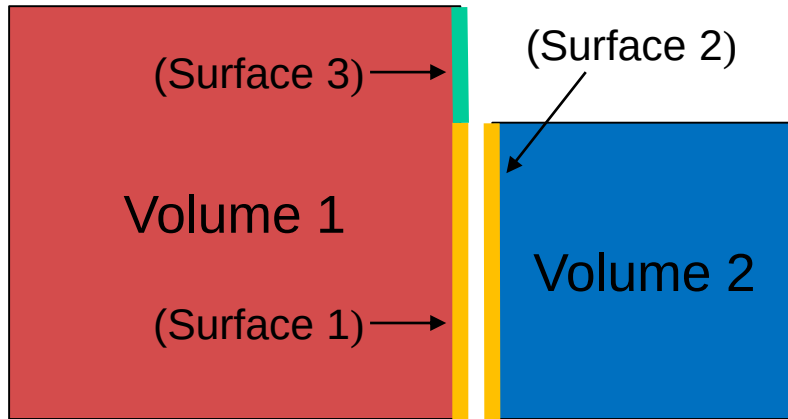


imprint body all

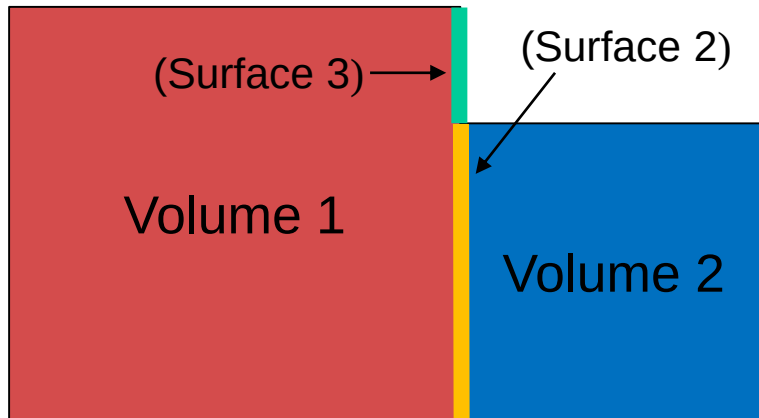


ボリューム1とボリューム2の共有面
が作成されました。

インプリント&マージ

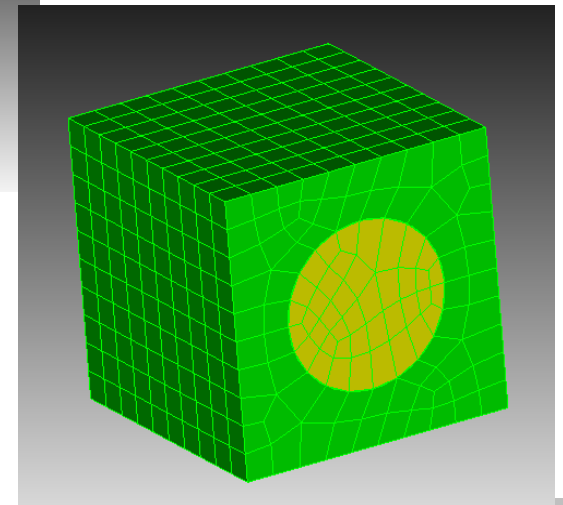
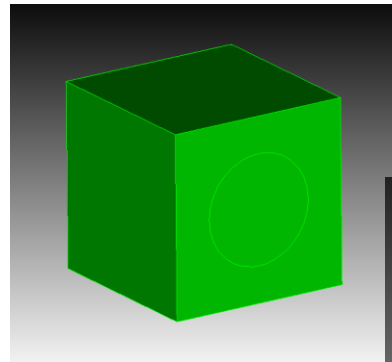


※2つのボリュームは接しています。



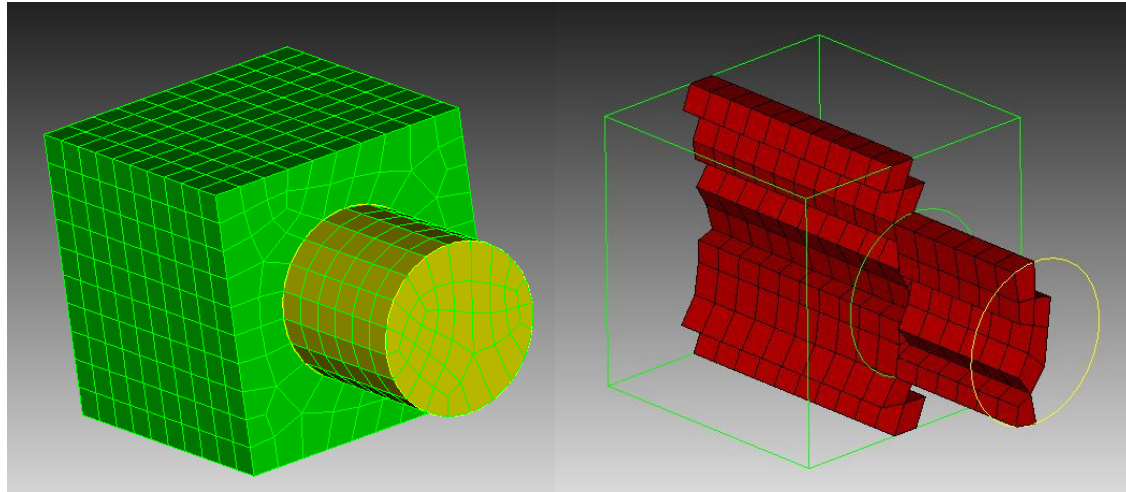
マージ (Merge)

マージ操作では、隣接したボリューム間の共有面を結合し、連続したメッシュの生成を可能にします。

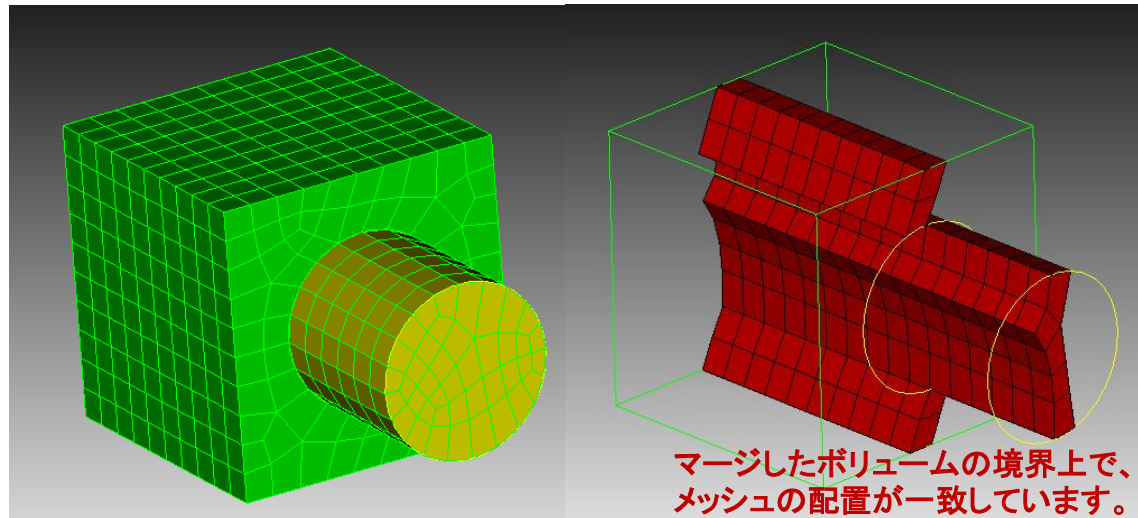


インプリント & マージ

インプリント後
マージなし: mesh vol all



マージあり: merge body all
mesh vol all



マージしたボリュームの境界上で、
メッシュの配置が一致しています。

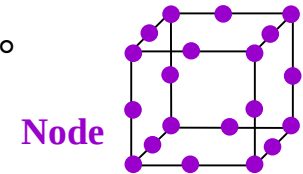
境界条件の設定

境界条件(メッシュ要素)のグルーピングには、3つの種類があります。



Nodeset: モデル中のノードへの負荷設定に使用します。

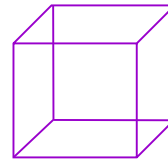
例: Temperature, Force



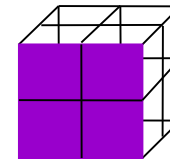
Sideset: モデル中のフェースへの負荷設定に使用します。

例: Pressure

Edge

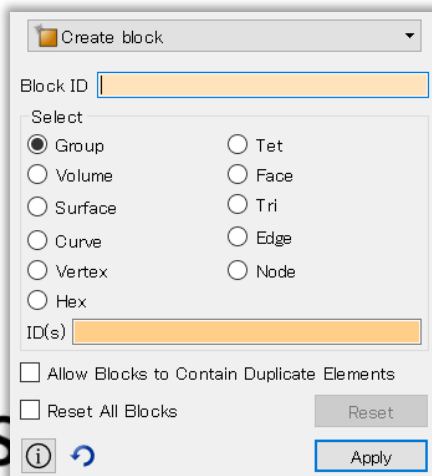
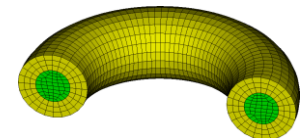


Face



Block: メッシュ要素をグルーピングして、マテリアルの設定に使用します。

1～3次元のメッシュ要素を使用して定義できます。



メッシュ要素のグルーピングは以下の情報を使って定義できます。

- ジオメトリ
- メッシュ
- グループ

例えば、メッシュ要素単位で Sideset を定義すれば、サーフェスを分割する手間が省けます。

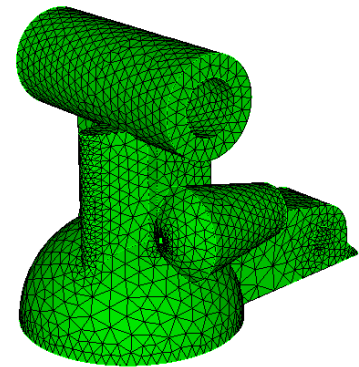
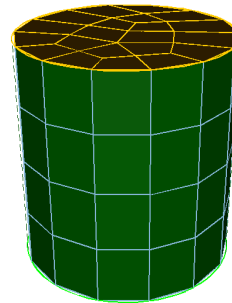
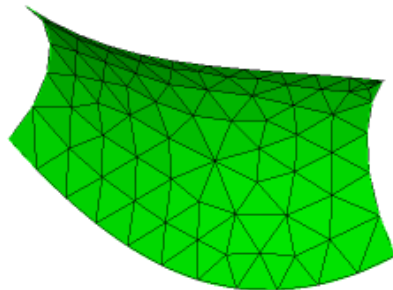
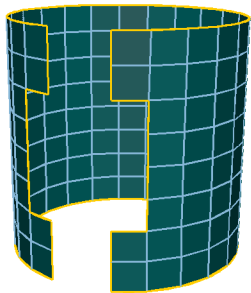


メッシュ(Mesh)

メッシュ(計算格子)

数値解析において、数学モデルを離散化した有限個の部分領域をメッシュ(計算格子)と呼びます。

良い解析結果を得るには、「良いメッシュ」の作成が必要不可欠です。



メッシュ(Mesh)

「良いメッシュ」とは

良い解析の条件:

- 目的に応じた解析精度 → メッシュの切り方に依存 (ユーザ依存)
- 計算の安定性 → メッシュ品質に依存 (メッシャー依存)
- 最小の解析コスト(メッシュ作成・計算時間) → エンジニアに依存

それを実現する「**良いメッシュ**」の条件:

- 適切な要素タイプ (Hex / Tetra / Hybrid)
- 良い要素品質
- 最低限の要素数

良いメッシュを作成するのに必要なスキル

実現象を高精度で再現するためには
目的のヘキサメッシュイメージができる必要があります

- ユーザーは、物理に精通している必要があります
- メッシュを作成する前に、流れのイメージが必要です
- 物理現象をイメージできないユーザーは高精度で再現するためメッシュが作成できません

目的のヘキサメッシュイメージに対してヘキサメッシングを行うには

- 空間認識能力が必須です
- 数学パズル、ブロック遊び、テトリスに類似のゲームスキル
- 逆に言えば、ヘキサメッシングされた対象物のイメージさえあれば、予備知識は不要です
- 極論を言えば、パズル同様、利用可能なピース(スキーム)を当てはめる(領域分割する)だけなので、子供から大人まで誰でもできます