

メッシュ作成ツールキットCube-it の使用方法

第2事業部 技術第3部
土田 健一

流体解析ソフトウェアAdvance/FrontFlow/red 最新動向セミナー
2014年12月2日（火）
アドバンスソフト株式会社

Cube-itとは

Cube-it は全自動ヘキサメッシュ生成を目標として日々進化し続ける、
形状作成からメッシュ生成までをサポートしたフル装備のメッシュ作成ツールキットです。

流体解析ソフトウェアAdvance/FrontFlow/red は
Cube-it で作成されたメッシュに対応しております。



Advance/FrontFlow/redで使用するメッシュを作成する為の
Cube-it使用方法を基本的な作成フローをもとに紹介します。

CFD

1.メッシュタイプ

- ・2次元要素・・・三角形, 四角形
- ・3次元・・・四面体, 六面体, 三角柱, 四角錐

2.機能

- ・上記のHybridメッシュ
- ・境界層機能

3.入力ファイルフォーマット

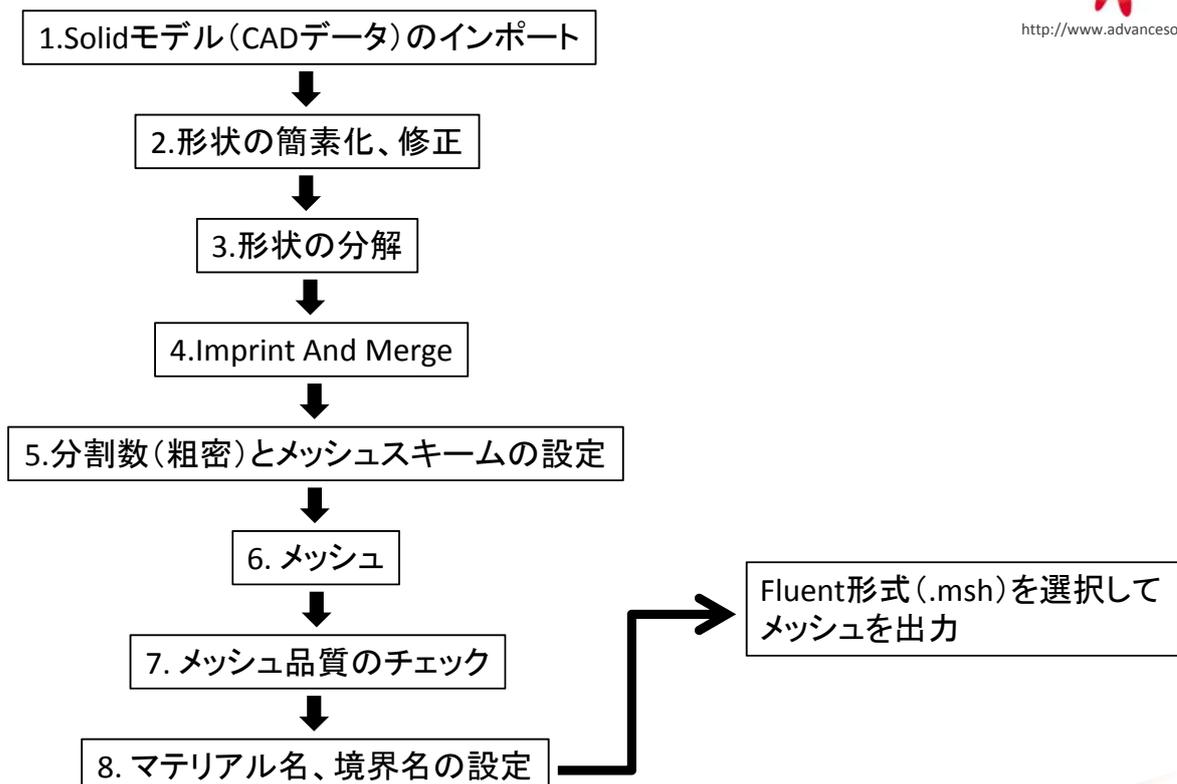
- ・CADファイルフォーマット: ACIS, IGES, STEP
- ・Facetファイルフォーマット: Facets, AVS, STL
- ・メッシュフォーマット: Exdous, Patran, Ideas, Abaqus, Nastran, Fluent

4.出力ファイルフォーマット

- ・CADファイルフォーマット: ACIS, IGES, STEP
- ・Facetファイルフォーマット: Facets, AVS, STL
- ・メッシュフォーマット: Exdous, **Fluent**

Advance/FrontFlow/redでは
Fluent形式 (.msh) で
メッシュを出力して使用。

基本的なCube-itのメッシュ作成フロー

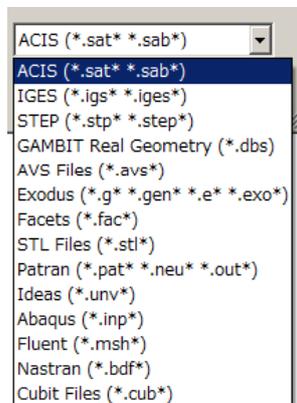


基本的なCube-itのメッシュ作成工程

1.Solidモデル(CADデータ)のインポート

解析形状の準備としてCADデータをインポートするかCube-it上で直接形状を作成する。

- ・CADデータをIGES,STEP等の形式にしてインポート。



- ・簡単な形状であればCube-itで直接形状作成も可能。
(Boolean演算、Sweep、Webcutting、コピー、移動等の機能あり)

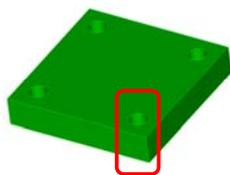
基本的なCube-itのメッシュ作成工程

2.形状の簡素化、修正

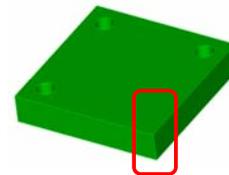
解析目的に応じた形状の簡素化及び修正を行う。

例1) 対称性を考慮して1/2、1/4モデルを作成。

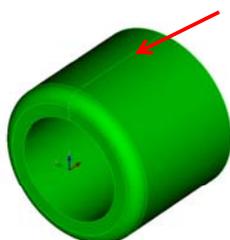
例2) 簡略化する形状の除去。



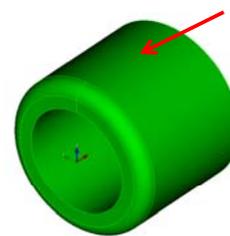
Geometry → Surface → Modify
→ Remove
で不要なSurface を選択



例3) 簡略化する Surface 上の Curve の除去。



(コマンド例)
Geometry → Surface → Modify
→ Regularize
で不要なCurve から構成されている
Surface を選択

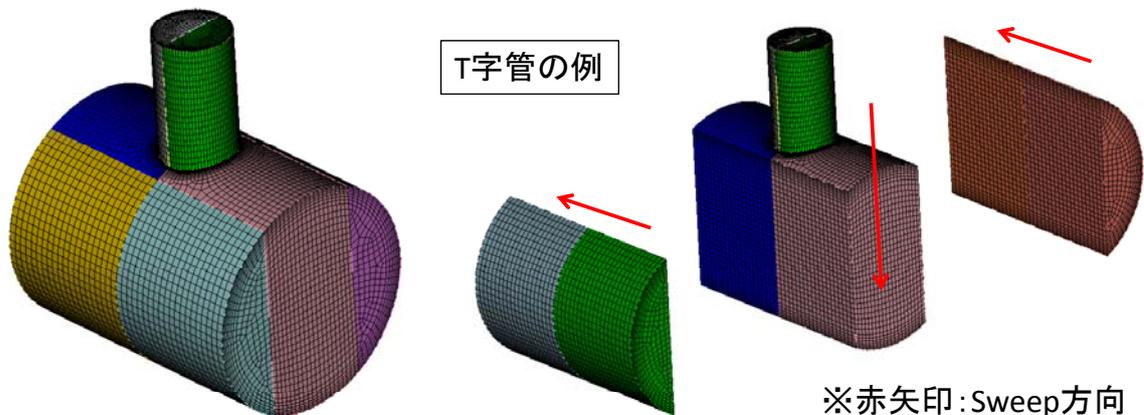


基本的なCube-itのメッシュ作成工程

3.形状の分解

6面体でのメッシュ生成はSurfaceにメッシュを貼りSweepして3次元にしていくケースが多く、
だいたいの場合品質の良いメッシュの生成には形状の細かい分割が必要。

例1) SweepできるVolumeになるようにモデルをカット。



例2) メッシュの粗密を制御したい場合。
分割した領域ごとに分割数や粗密を定義できるので細かな調整が容易となる。

基本的なCube-itのメッシュ作成工程

4.Imprint And Merge

連続的なメッシュを生成する為に必要な工程。
(分割した形状の隣接しているSurfaceを共有させる。)

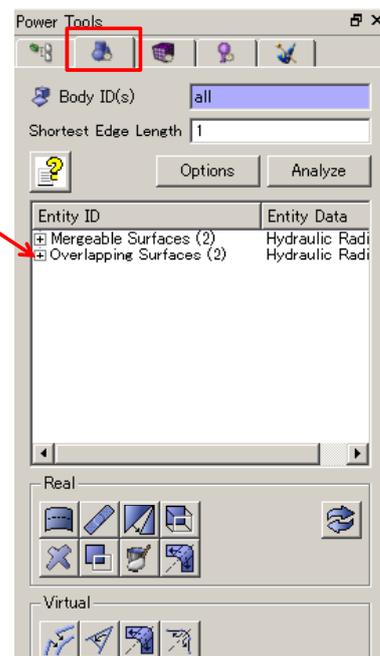
・パワーツールで「Overlapping Surfaces」が無い確認。

ここに「Overlapping Surfaces」と表示されたら
Surfaceが共有されていない
部分があるということ。
→Imprint And Mergeの実行要。

・またはCommand Lineで「find overlap」の入力で確認可能。

・不連続接続として作成していく部分では
Imprint And Mergeは必要無し。

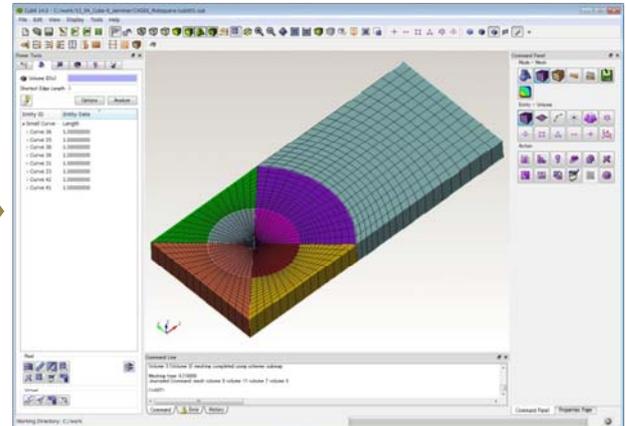
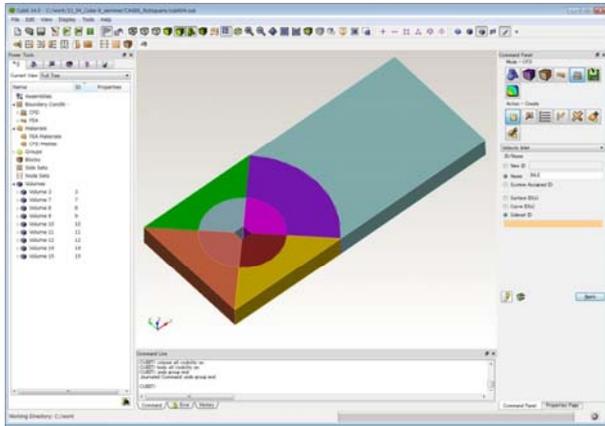
(Volume選択の操作が煩雑になる場合は
全てImprint And Mergeしてしまうことを推奨。
→詳細はP.18の太赤枠内)



基本的なCube-itのメッシュ作成工程

- 5. 分割数(粗密)とメッシュスキームの設定
- 6. メッシュ

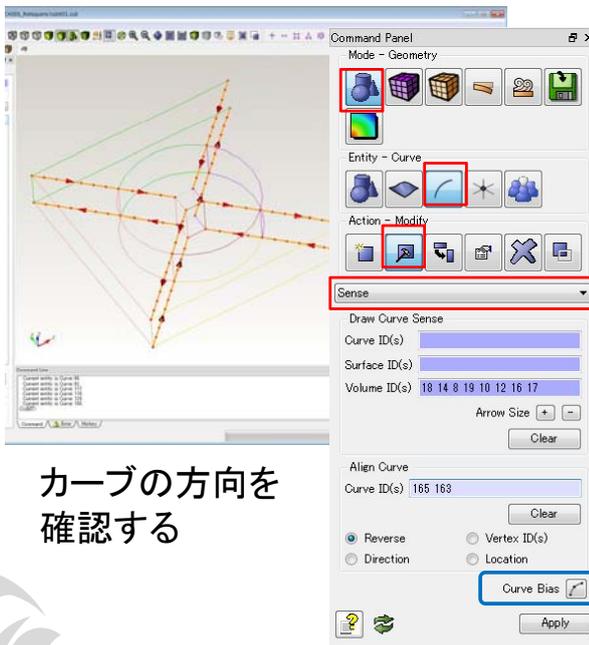
Surfaceを構成するCurveに分割数(粗密)を定義しSurfaceにメッシュを作成。
→メッシングしたSurfaceをSweepさせてVolumeにメッシュを作成。



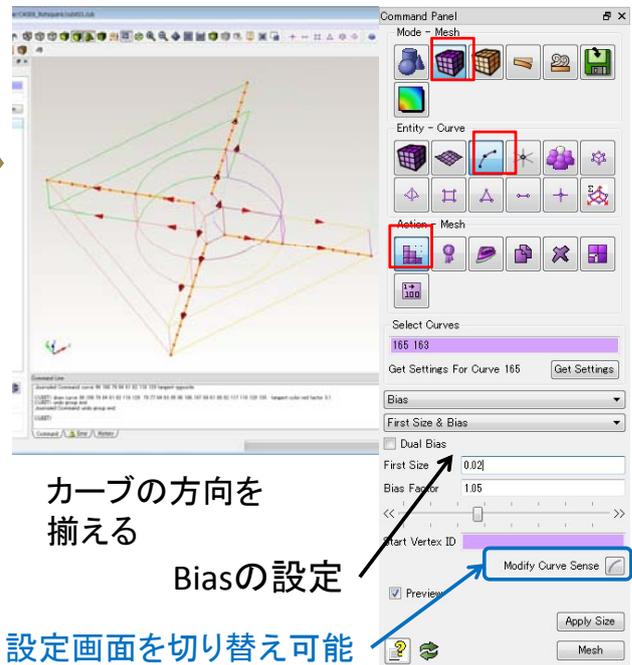
基本的なCube-itのメッシュ作成工程

- 5. 分割数(粗密)とメッシュスキームの設定
- 6. メッシュ

Surfaceを構成するCurveに分割数(粗密)を定義しSurfaceにメッシュを作成。



カーブの方向を確認する



カーブの方向を揃える

Biasの設定

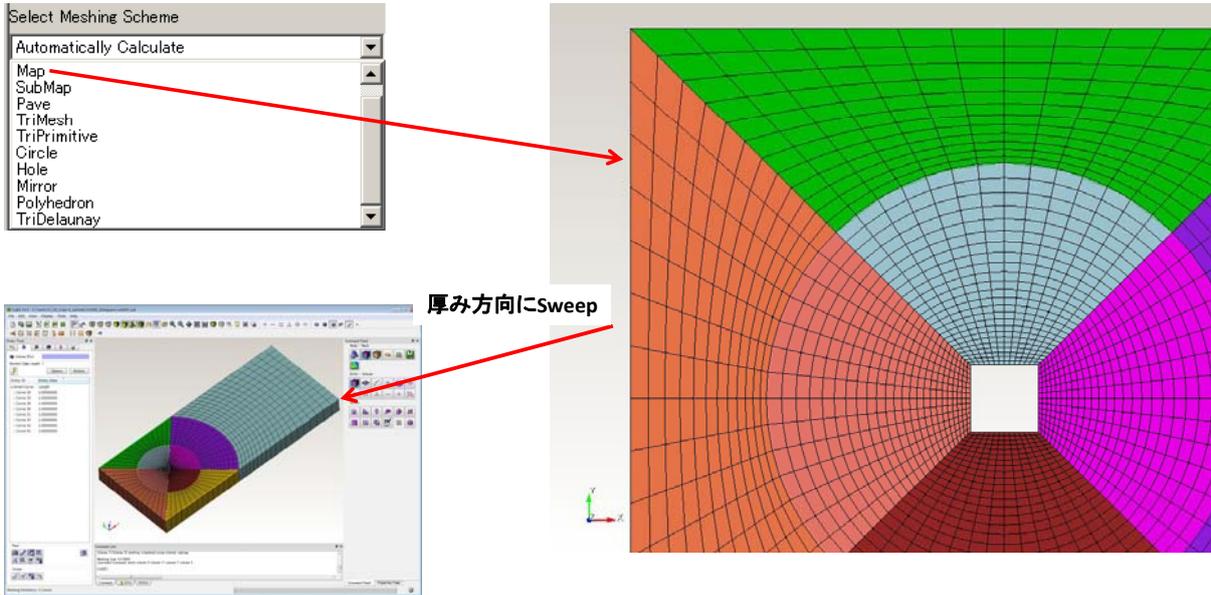
設定画面を切り替え可能



基本的なCube-itのメッシュ作成工程

- 5. 分割数(粗密)とメッシュスキームの設定
- 6. メッシュ

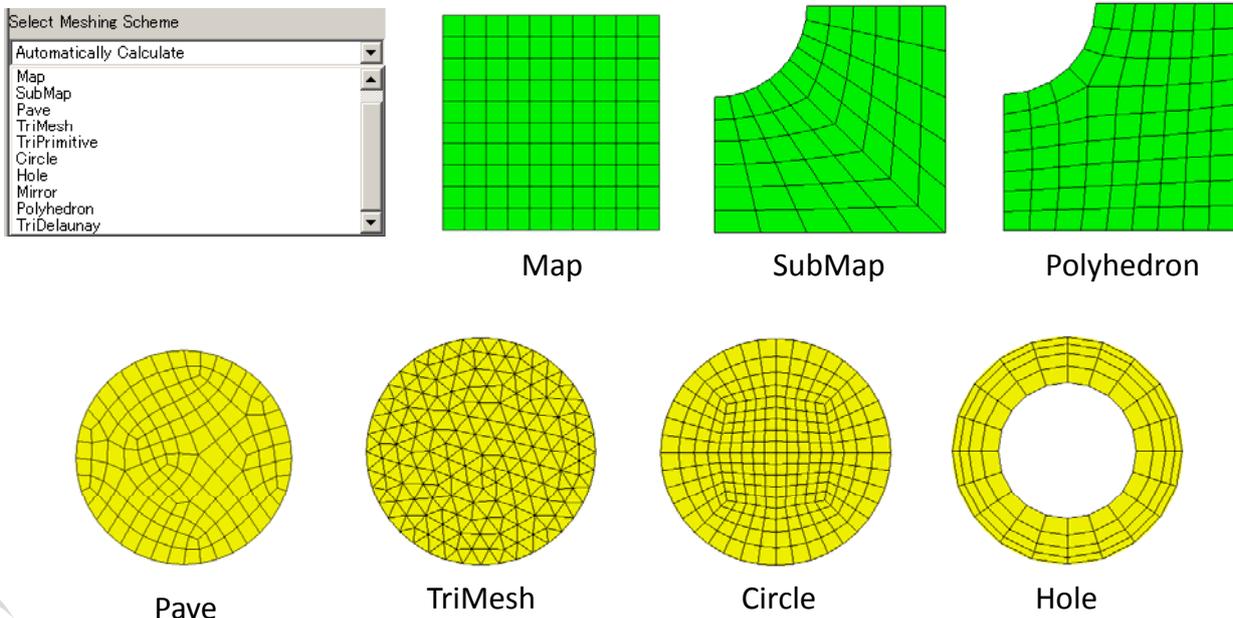
メッシュスキームを設定しSurfaceメッシュを作成後Sweepさせる。



基本的なCube-itのメッシュ作成工程

- 5. 分割数(粗密)とメッシュスキームの設定
- 6. メッシュ

代表的なSurfaceメッシュスキーム。



基本的なCube-itのメッシュ作成工程

7. メッシュ品質のチェック

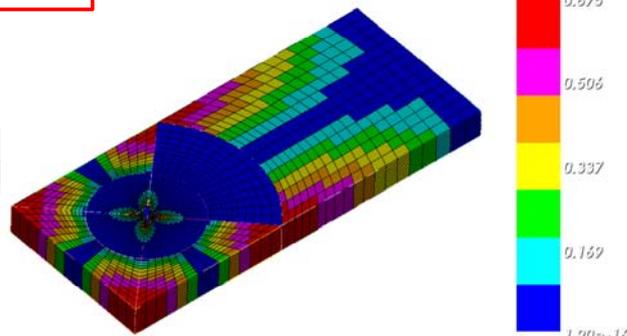
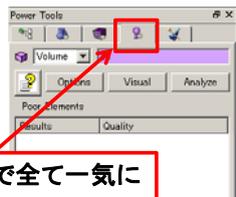
メッシュ品質の目安

- ・アスペクト比 : 5~10
- ・ヤコビアン : 全て正

・要素ごとの品質目安(下表)

要素	Metric	Min	Max
Hex	Skew	0.00	0.85
Quad	Maximum Angle	90	166.5
	Minimum Angle	13.5	90
Tet	Shape	0.2	1
Tri	Maximum Angle	60	162
	Minimum Angle	9	60

パワーツールで全て一気に確認が可能



Skewでのチェック結果例

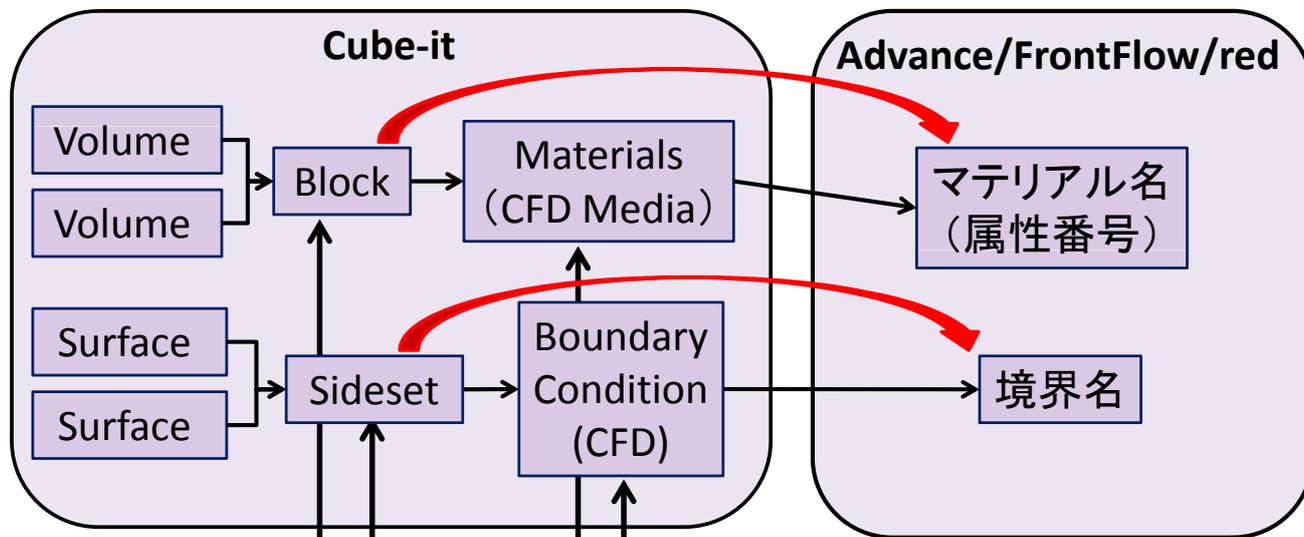
<品質の低下を確認した場合>

- ・Cube-itは様々なスムージング機能を有しており、スムージング機能の使用により、品質を改善できる場合がある。
- ・形状分割、Surfaceメッシュの見直しで改善を図る。

基本的なCube-itのメッシュ作成工程

8. マテリアル名、境界名の設定

設定の関係図(3Dモデルの場合)



BlockとSidesetはデフォルト名
→パワーツールで
名前の変更作業は容易

Advance/FrontFlow/redでの使用の場合は
割り当てる必要はありません(上図赤矢印の関係)

8. マテリアル名、境界名の設定

Advance/FrontFlow/redでマテリアル属性番号を分ける必要がある場合。

- ・流体と固体を扱う場合。
- ・不連続接合を用いる場合。
- ・sliding格子機能を用いる場合。
- ・多孔質モデル機能を用いる場合。
- ・厚みの無い壁機能を用いる場合。

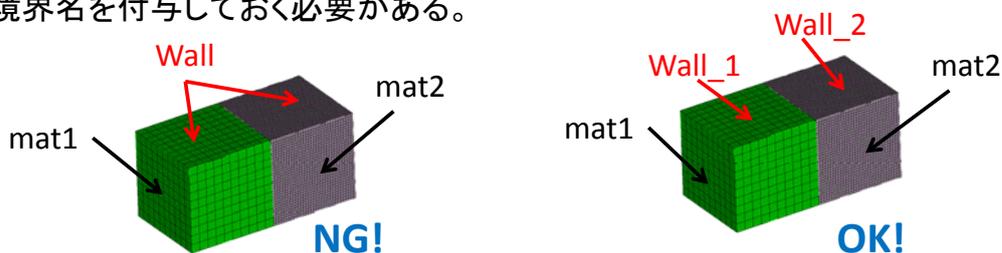
複数マテリアルの設定が必要。



8. マテリアル名、境界名の設定

複数マテリアル設定時の注意点。

1. 同じ境界条件を設定するとしても、マテリアル属性番号ごとに異なる境界名を付与しておく必要がある。



2. 複数マテリアルの定義にはインターフェース境界の設定が必要。
異なるマテリアルの隣接面には別々に境界名を付与する。

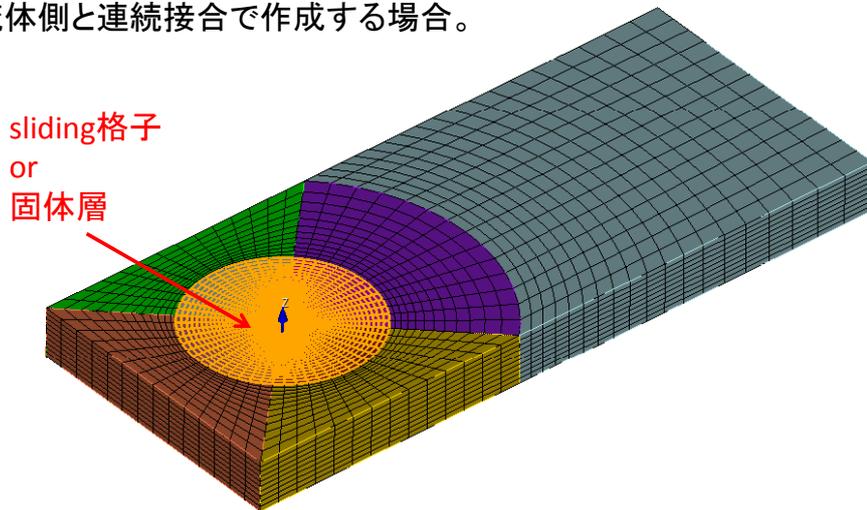


基本的なCube-itのメッシュ作成工程

8. マテリアル名、境界名の設定

複数マテリアルの設定が必要な時のCube-itの操作。

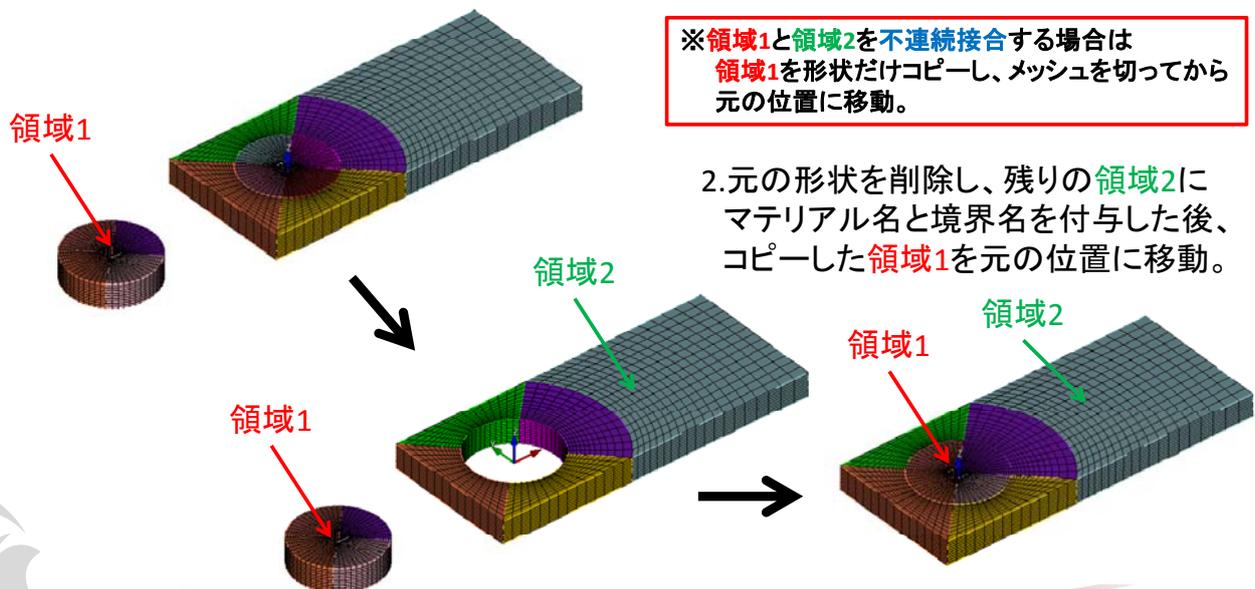
- 例1) 下図のメッシュの円筒形部分をsliding格子とし、静止側と連続接合(静止状態)で作成する場合。
- 例2) 下図のメッシュの円筒形部分を固体層とし、流体側と連続接合で作成する場合。



基本的なCube-itのメッシュ作成工程

8. マテリアル名、境界名の設定

1. 形状をImprint And Mergeして全てのVolumeにメッシュを作成した後、マテリアル属性番号を分ける必要があるVolumeをメッシュごとコピーし、コピーした領域1にマテリアル名と境界名を付与する。

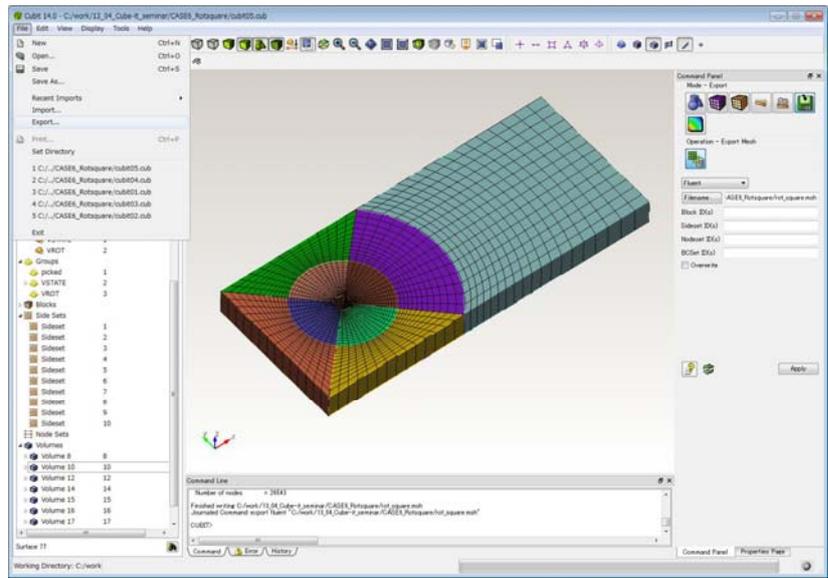
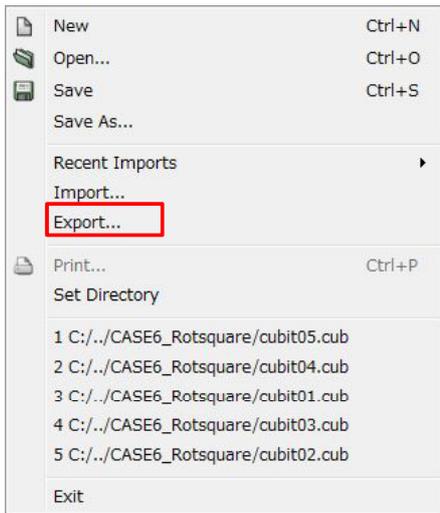


※領域1と領域2を不連続接合する場合は領域1を形状だけコピーし、メッシュを切ってから元の位置に移動。

2. 元の形状を削除し、残りの領域2にマテリアル名と境界名を付与した後、コピーした領域1を元の位置に移動。

基本的なCube-itのメッシュ作成工程

Fluent形式を選択してメッシュを出力する

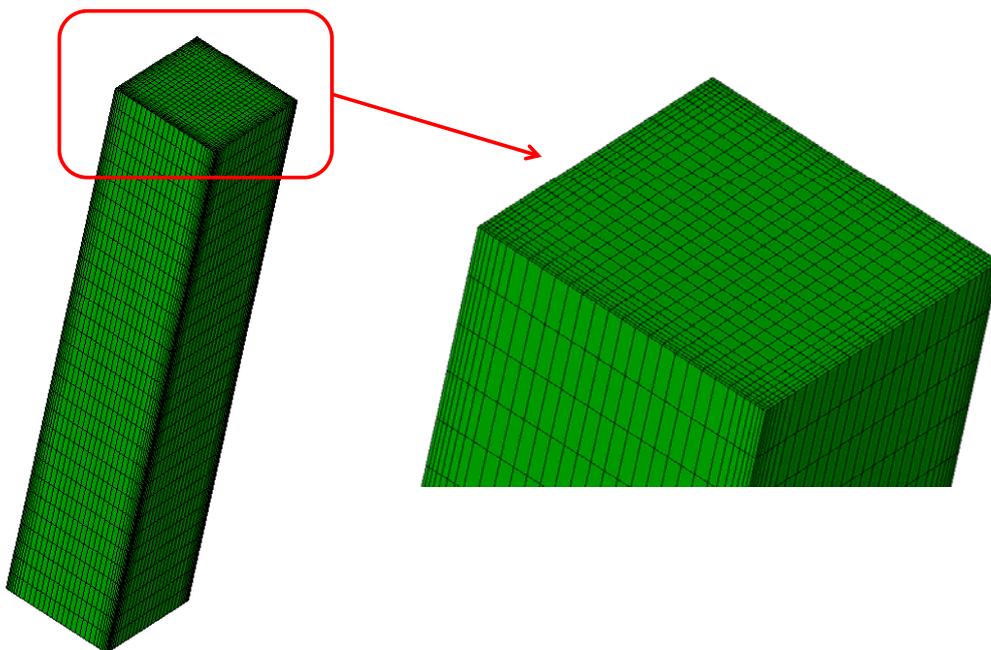


メニューから出力
Fileメニュー→Export

メッシュ作成終了、解析設定へ

境界層機能の紹介

容易な手順で作成が可能。



境界層機能の紹介

Volumeに境界層を定義。

Surface ID(s)でVolumeの側面を全て選択
→対象のVolumeを選択
→Add
→Create

First row: 第1層目の幅
Growth Factor: 拡大率
Number of Layers: 層数

Surface	Volume
5	1
3	1
6	1
4	1

Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

境界層機能の紹介

Curveに分割数を定義。

VolumeをMapスキームでメッシュ。

Copyright ©2014 AdvanceSoft Corporation. All rights reserved.

- Cube -itのメッシュ標準作成フローをもとにメッシュ作成でのポイントを示した。
- 境界層機能の紹介。



ご清聴 ありがとうございました

