

DEXCS for preCICE の紹介

オープンCAEコンサルタント
OCSE^2 代表 野村悦治



目次

1. DEXCS・DEXCSアドバンス版
2. preCICEについて
3. DEXCS for OpenFOAM
4. DEXCS for preCICE
 - a. コンテンツ紹介
 - b. 適用事例紹介



拡張性を持つ設計支援用解析システム

Digital Engineering on eXtensible Computing System

DEXCS公開版

<http://dexcs.gifu-nct.ac.jp/>



Salome-Meca

線形弾性 弾塑性、大変形

RDstr

構造解析 Adventure

完 (終了)

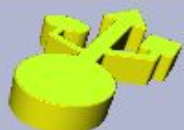
流体解析 OpenFOAM



Ver-1.4.1 '09/2

1.5.x '09/7	1.7.x '10/10	2.0.x '11/12	2.1.x '12/12	2.2.x '13/9	2.3.x '14/9	2.4.x '15/9	4.x '16/10	v1706 '17/10	v1806 '18/9	v1906 '19/10	v2006 '20/10
-------------	--------------	--------------	--------------	-------------	-------------	-------------	------------	--------------	-------------	--------------	--------------

2020/9/23 時点のDL数	1265	1175	2879	2065	2098	1656	1690	1738			
2021/9/2 時点のDL数	1265	1245	2964	2210	2246	1745	1831	2035	1251	308	



書籍情報

ISBN-10 : 4621306138

- 第 1 章 DEXCS for OpenFOAM (DEXCS-OF)とは
- 第 2 章 DEXCS ランチャーの使い方
- 第 3 章 推奨メッシュ生成法
- 第 4 章 簡単な構造解析
- 第 5 章 DEXCS-OF の更新方法
- 第 6 章 DEXCS-OF の拡張例-1 SLURM
- 第 6 章 DEXCS-OF の拡張例-2 Dakota
- 第 6 章 DEXCS-OF の拡張例-3 preCICE
- 付録 A DEXCS-OF のセットアップ方法
- 付録 B DEXCS iso イメージの作成方法

DEXCS2020 for OpenFOAM

コンテンツ追加

DEXCSアドバンス版

ISBN978-4-621-00000-4
C3045 ¥0000E



野村悦治 著

オープンCAEのための
DEXCS for OpenFOAM ハンドブック

野村悦治 著

オープンCAEのための
DEXCS
for OpenFOAM
ハンドブック

丸善出版

preCICEとは

<https://www.precice.org/index.html>

- Precise Code Interaction Coupling Environment
- ミュンヘン工科大学やシュトゥットガルト大学の研究グループで開発
- **汎用の連成計算ツール**
- LGPL3 ライセンス
- 個々のソルバーに対して**アダプター**と呼ばれるライブラリをビルドすることによって、通信やマッピングといった連成機能をソルバーの機能で直接実行

アダプター

<https://www.precice.org/adapters-overview.html>

Official adapters

We host adapters for the following codes in the [preCICE GitHub organization](#) and we maintain them to work latest release of preCICE (unless stated otherwise).

Adapter for	Resources	Typical ap
OpenFOAM	code , docs	Fluid part
deal.II	code , docs	Structure
FEniCS	code , docs	Structure FEM
Nutils	docs	Structure
CalculiX	code , docs	Structure
SU2	code , docs	Fluid part
code_aster	code , docs	Structure
Ansys Fluent	code , docs	Fluid part
COMSOL Multiphysics	code	Structure

Third-party adapters

The preCICE community has successfully coupled the following codes with preCICE. If the coupling is meaningful (license, maturity of the project, no other home), we host the code repository.

Adapter for	Contact	Resources	Typical app
LS-DYNA	LKR	code example	Continuous
MBDyn	TU Delft Wind Energy	code	Structure part
Alya	TUM SCCS	Fluid and structure part in FSI	Not actively abandoned
Ateles (APES)	Univ. Siegen STS	code	Fluid-Acoustic
FASTEST	TU Darmstadt FNB	None	Fluid-Structure
FEAP	TU Darmstadt FNB	None	Structure part

DEXCSアドバンス版に収録

DEXCS for OpenFOAM®の狙い

- OpenFOAMを即体験 ⇒ 簡単CAE教育(自習)
- OpenFOAMの理解促進ツール
- 設計者向け仮想風洞試験シミュレータ
 - 構想検討用
- 非解析専任者向け実践的解析環境
 - 足掛りとしてGUIは必須
 - 市販ソフトとは異なるGUIコンセプト
 - OpenFOAMの初級知識が前提
 - 実践的活用方法の理解が前提



市販ソフトとは異なるGUIコンセプト

市販ツールのセールスポイント

CAEツール = ソルバー + **パラメタ設定用GUI**

■ 市販ソフトと同等の使い勝手は期待しない

サードパーティによるツールも出現し始めているが、市販ツールに匹敵するものはまだ無いし、仮に出てきたとしても、価格、サポートが問題になる。(市販ツール並の性能・サポートを期待するなら、相応の価格になってしまうだろう)

■ OpenFOAM初級知識・実践活用法の理解が前提

DEXCS for OpenFOAMの開発方針

□ プリ処理

FreeCADの利用と、周辺「あったらいいな」「できるもの」を開発

□ ソルバー設定

TreeFoam

標準チュートリアル(または既存ケース)を雛形に簡単コピー選択

□ ポスト処理

Paraview利用が基本。プロットツールは、メッシュ作成と同様の考え方

画面デザイン、メニュー構成、マウス操作方法など、統一感無いのは仕方なし(オープン&フリー)

OpenFOAMの初級知識とは

- ファイル構成
 - 環境変数
 - コマンド概要
 - Linux基礎
-
- 使いながら覚えていけば良い
 - 勉強する気になる環境を提供

デモの振り返り

DEXCSの狙い:

インストールの手間
コマンド入力
Linux知識

不要

誰でも簡単、すぐに、OpenFOAMを使える。

熱流体解析も出来るかも？
よし、勉強しよう！

...という気持ちになってもらう

かんたん

無料

DEXCS for preCICEとは

- DEXCS for OpenFOAM と同じように、使いながら勉強できる環境を提供
- DEXCSアドバンス版のうち
 - preCICE関連コンテンツ
- 説明資料(上記未収録、書籍参照)

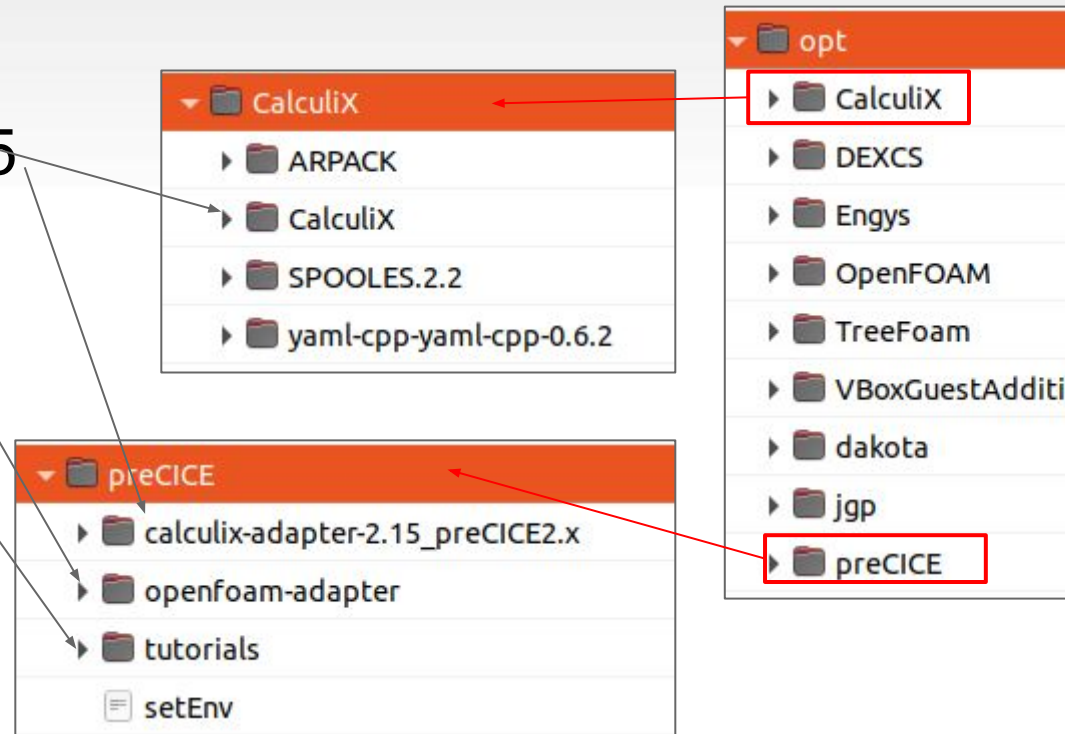
preCICE関連コンテンツ

- 実行環境インストール済み
 - OpenFOAM, CalculiX アダプター
- 公開チュートリアル(DEXCS改)の収録
 - Allrun / Allclean で簡単実行・可視化
- DEXCSチュートリアル
 - 実用課題への足掛り

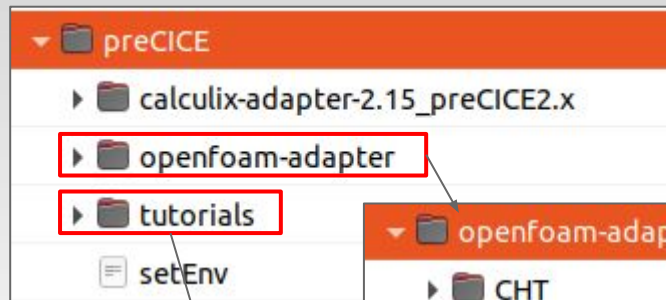
DEXCSアドバンス版におけるpreCICE

- preCICE 本体
 - 2.1.1 (パッケージ版)
- CalculiX 2.15
- CalculiX アダプター 2.15
- OpenFOAM アダプター
- preCICE/tutorials

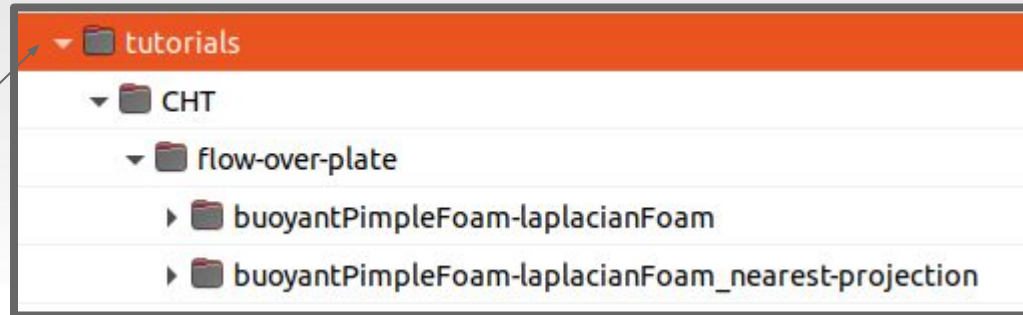
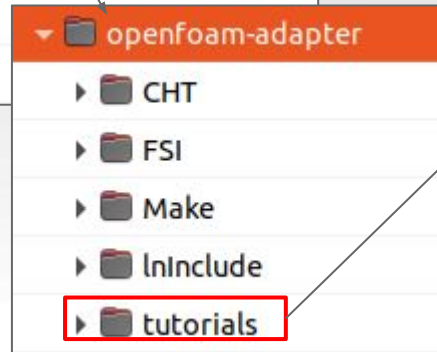
`/usr/lib/x86_64-linux-gnu/libprecice.so.2.1.1`



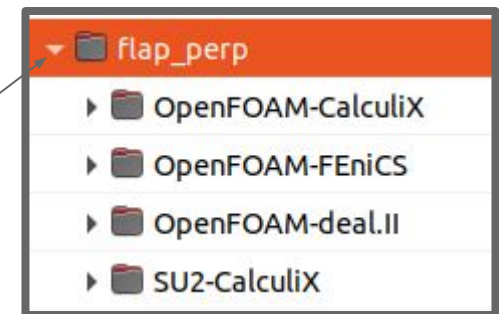
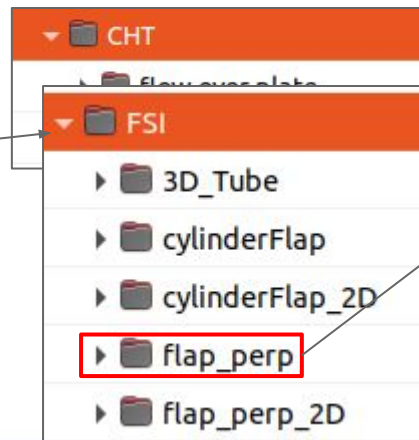
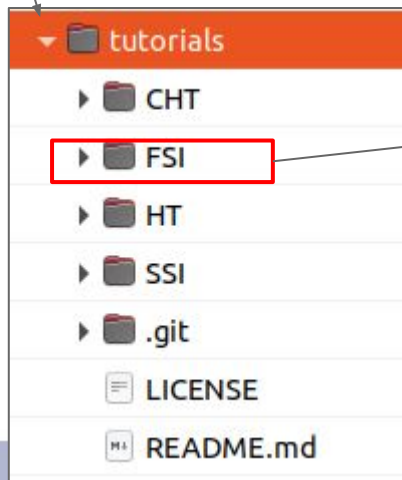
preCICEの標準チュートリアルケース



<https://github.com/precice/openfoam-adapter>

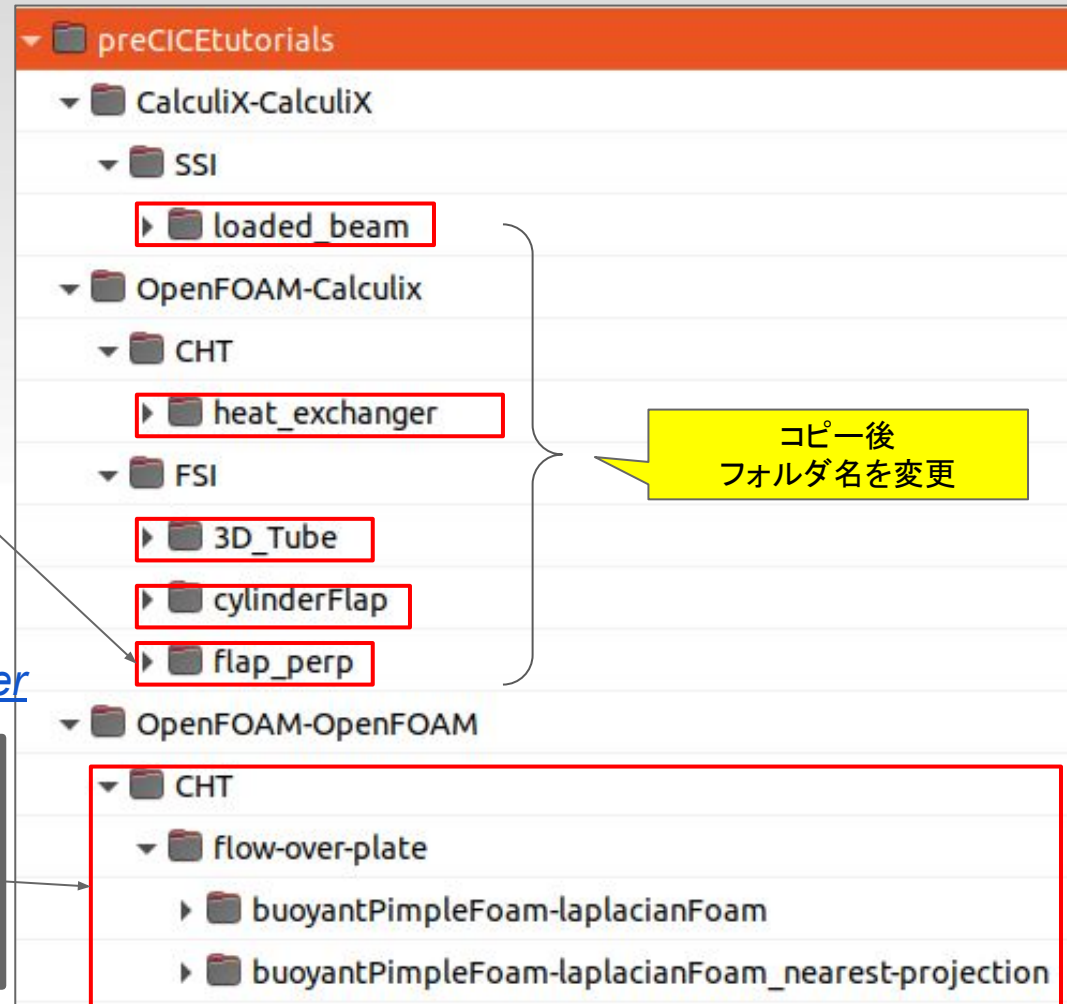
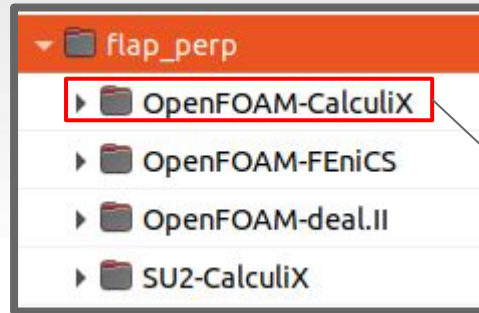


<https://github.com/precice/tutorials>



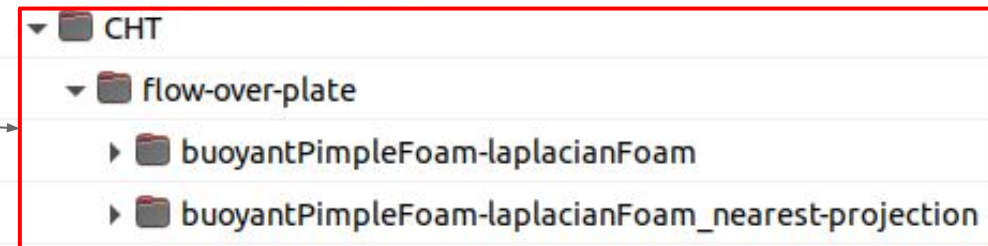
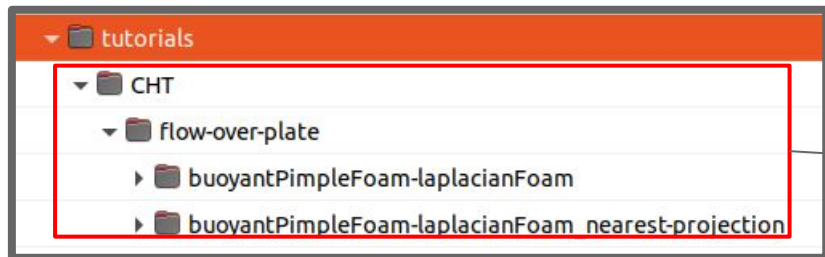
DEXCSカスタマイズ版

<https://github.com/precice/tutorials>



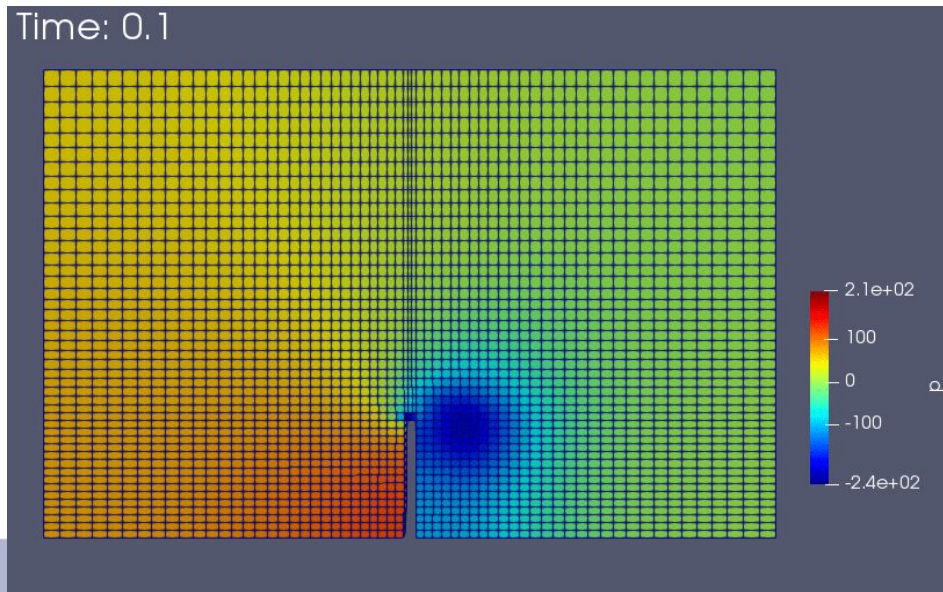
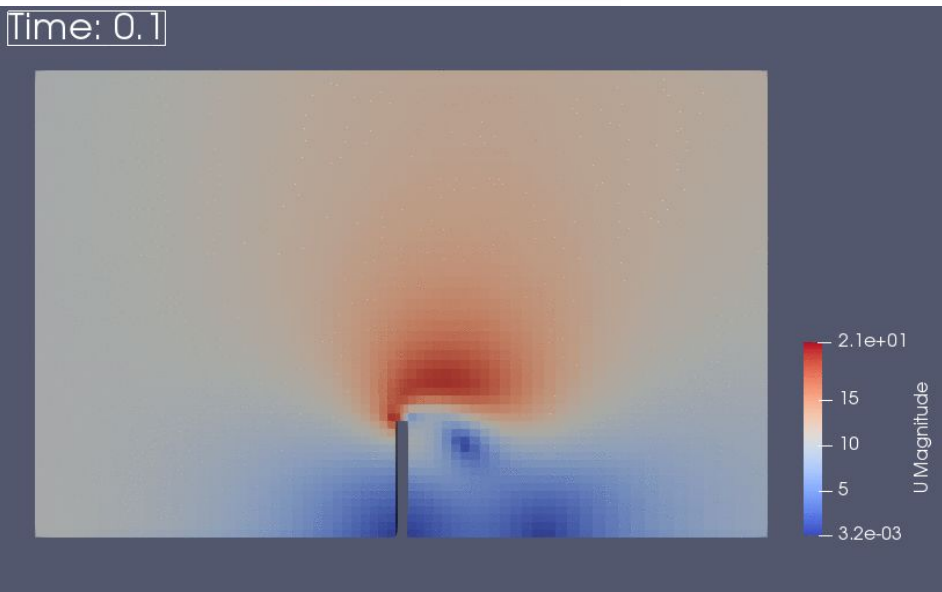
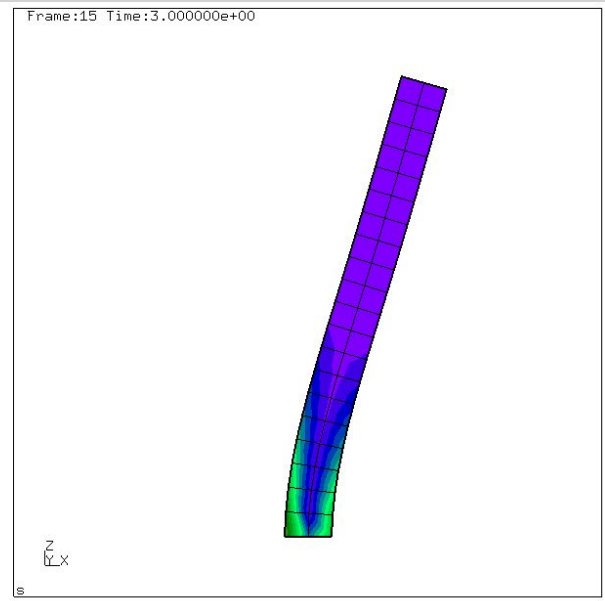
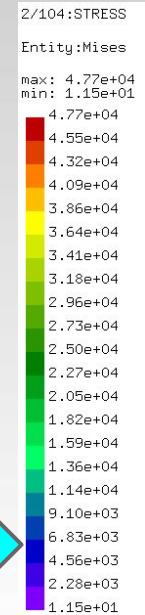
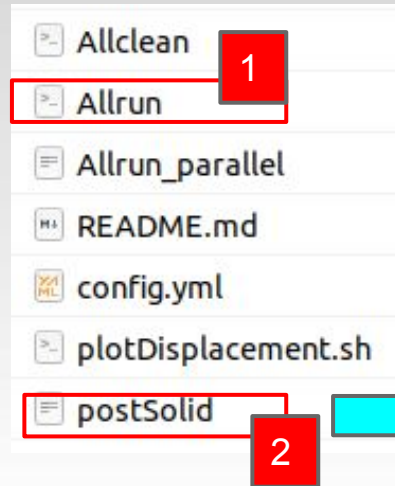
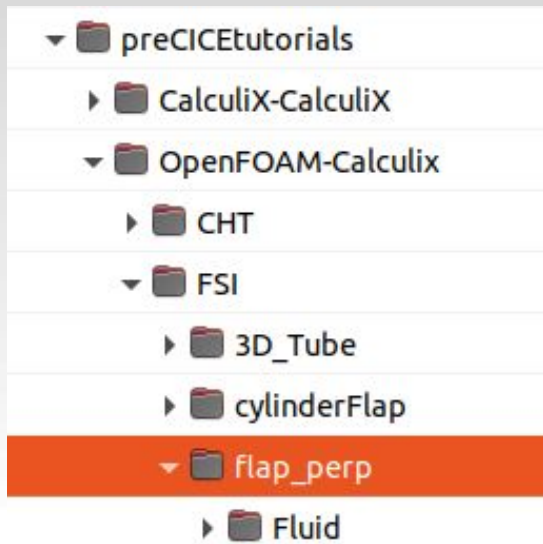
コピー後
フォルダ名を変更

<https://github.com/precice/openfoam-adapter>



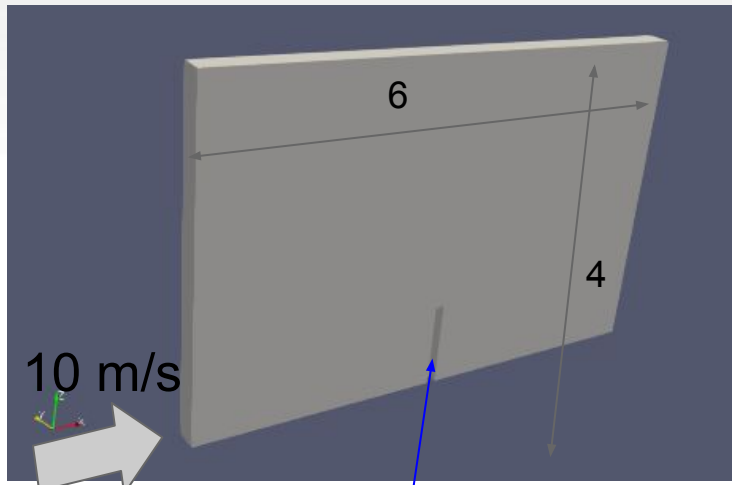
カスタマイズ内容面については書籍を参照

flap_perp



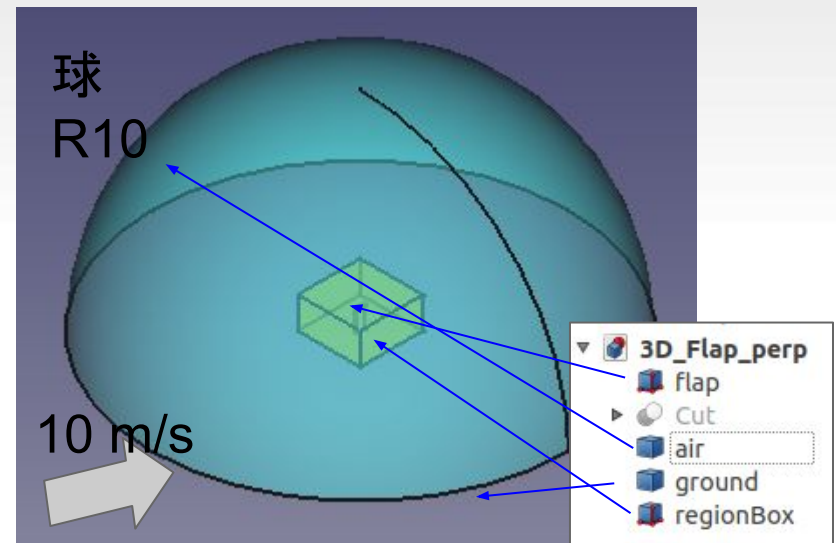
DEXCSチュートリアルの説明

公開チュートリアル
flap_perp



flap
($H=1$, $t=0.1$, $w=0.3$)

DEXCSチュートリアル
3D_Flap_perp



flap
($H=1$, $t=0.1$, $w=0.3$)

DEXCSチュートリアル狙い

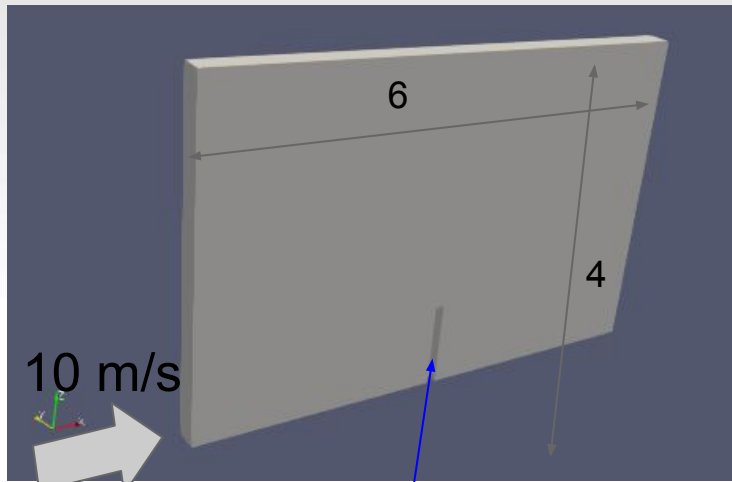
OpenFOAMのDEXCS的実践的活用法



preCICE課題の実践に際しても通用する事を実証
(実用課題の雛形)

形状、メッシュデータ作成法の概要

公開チュートリアル
flap_perp

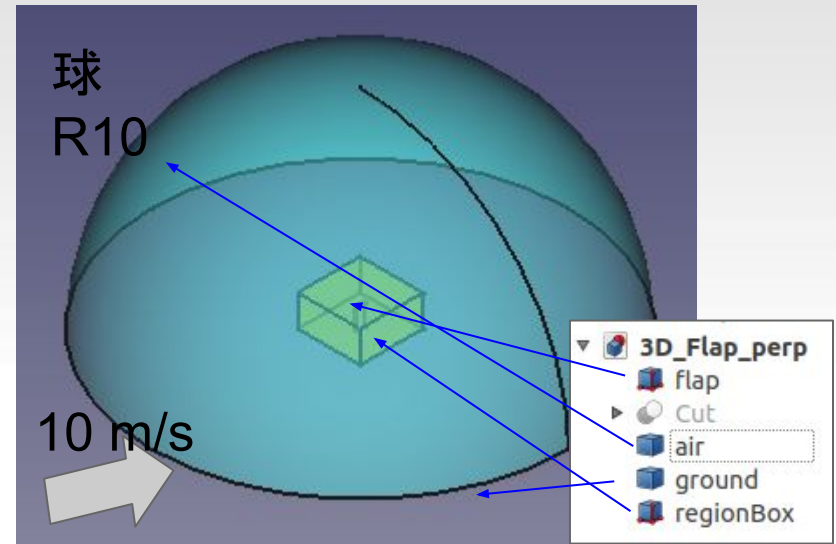


flap
($H=1$, $t=0.1$, $w=0.3$)

流体 : blockMesh

固体 : cgx

DEXCSチュートリアル
3D_Flap_perp



flap
($H=1$, $t=0.1$, $w=0.3$)

流体 : DEXCSランチャー

固体 : FreeCAD FEM-WB

困難 ←————— 実用課題への拡張 —————→ 容易

FSI用マクロの開発

FreeCAD FEM-WB

閉じる(C) 3

Mechanical analysis

Working directory
lap_perp/Solid/Solid/SolverCcxTools ...

Analysis type
 Static Frequency
 Thermo mechanical Check Mesh

Write .inp file Edit .inp file

Run CalculiX

0.0: Check dependencies...
0.5: Write completed.

Time: 0.5:

ラベルと属性 説明

Solid

flap 1

reg

ground

Analysis

SolverCcxTools

FEMMeshGmsh

MaterialSolid

ConstraintFixed

ConstraintForce

ダブルクリック

静解析用 .inp ファイルの作成

FSI用 .inp ファイルへの変換

Get FSI parameter Di...

patch name
flap

density
3000

deltaTime
0.01

finalTime
20

make inpFile for FSI 5

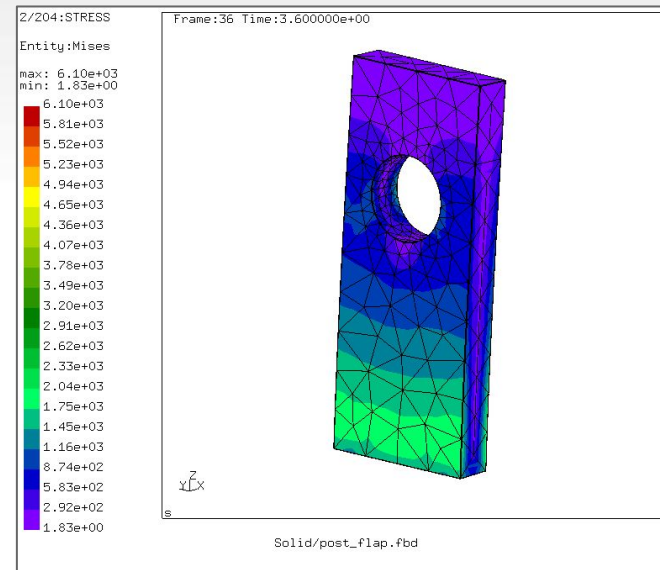
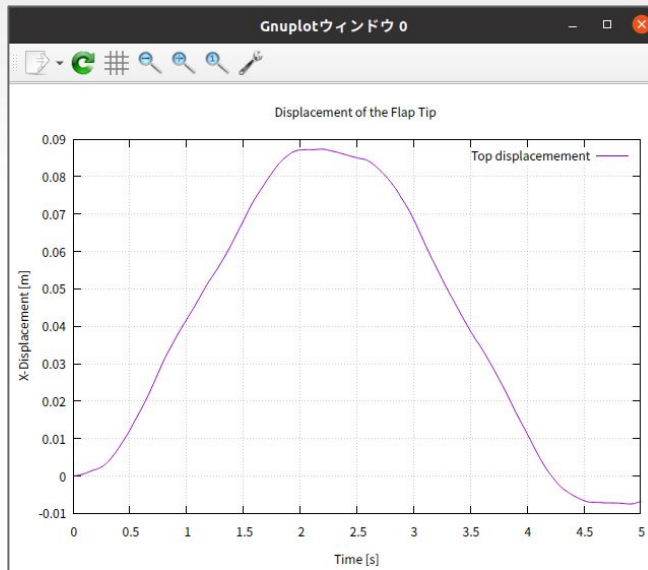
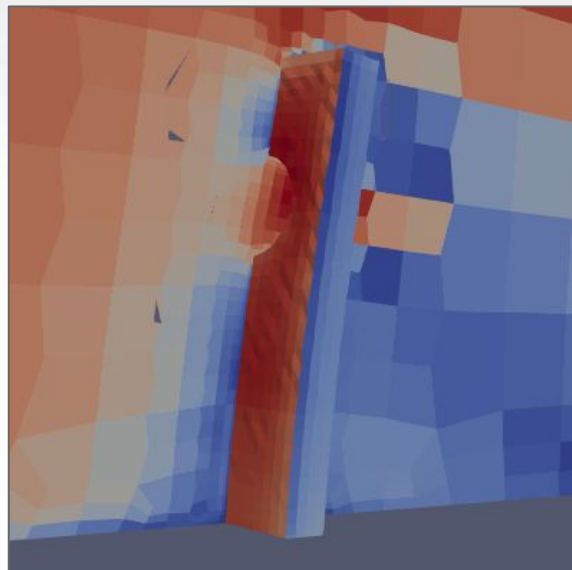
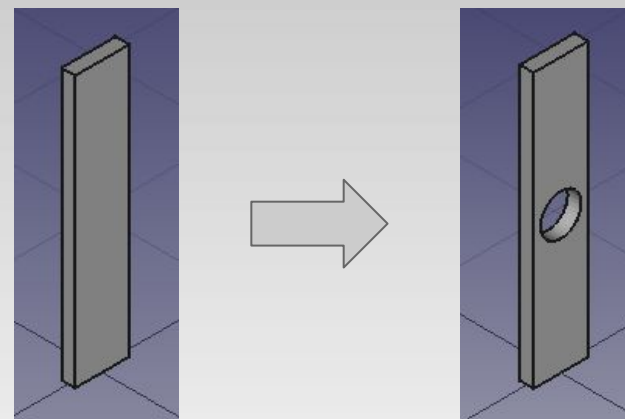
FEM

Message

flap.inp has been created.

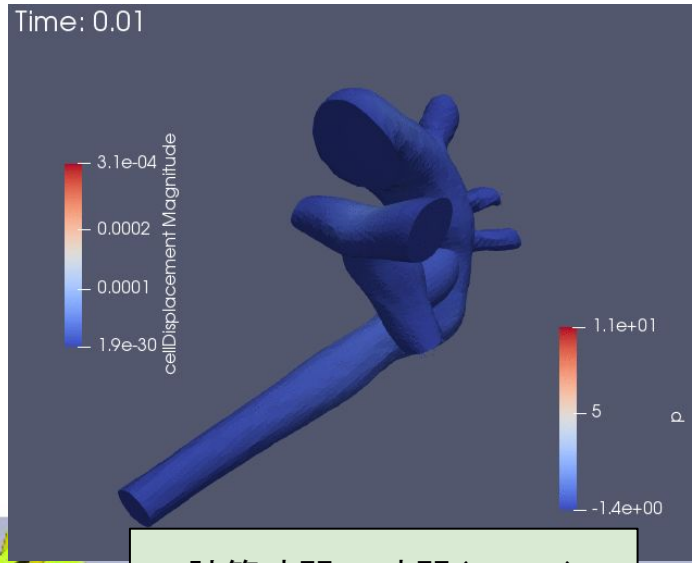
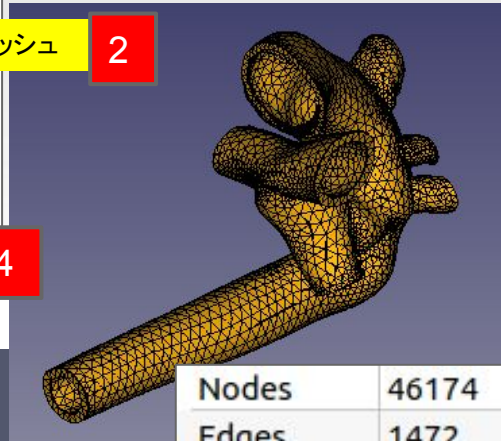
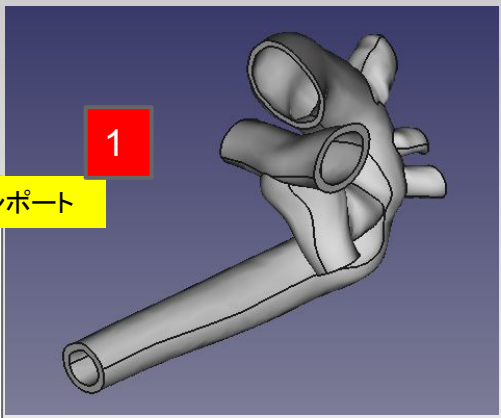
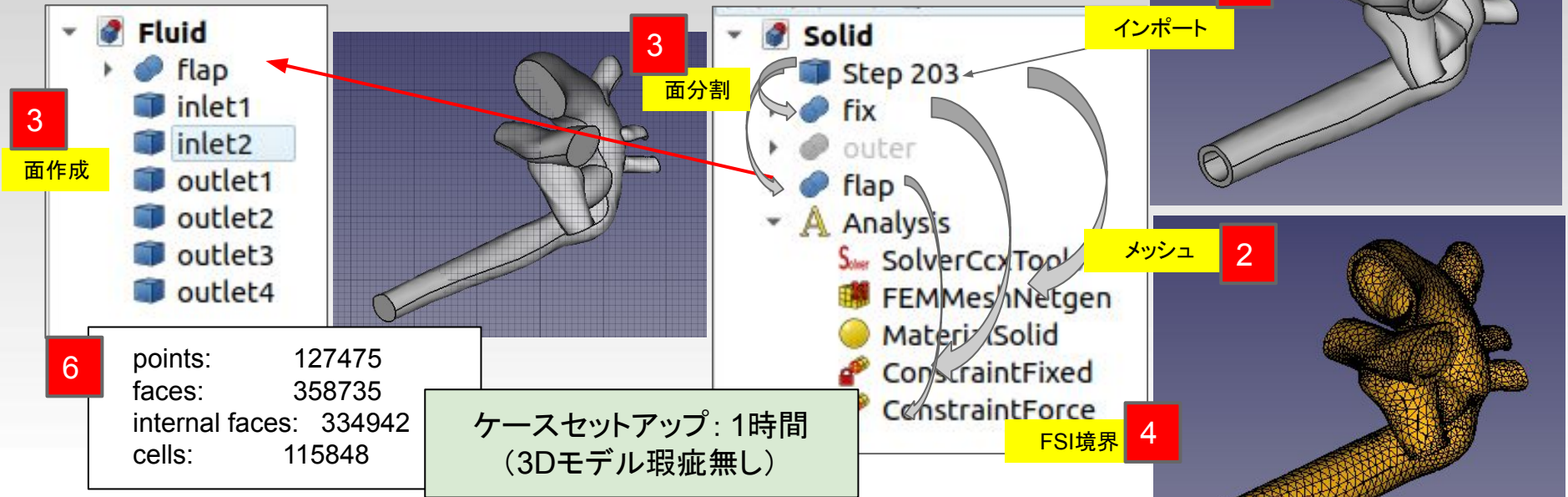
OK 6

ハンズオン講習事例

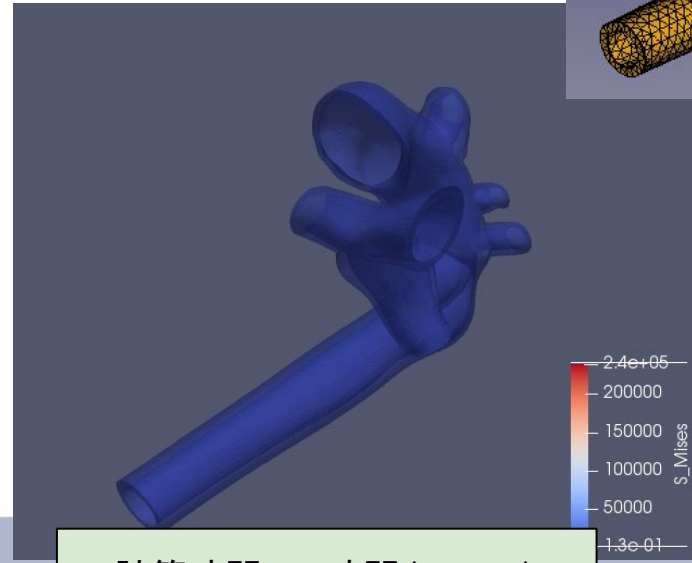


モデル変更 ⇒ 結果の可視化 30分
(FreeCAD利用経験者)

取り組み中の共同研究例



計算時間: 1時間 (Np=4)



計算時間: 10時間 (Nth=3)



まとめ

- DEXCS for preCICE
 - DEXCS2020 for OpenFOAM
+ preCICE関連コンテンツ
(OpenFOAM x CalculiX 連成)
 - 説明資料(上記未収録、書籍、講習会資料参照)
- 活用例
 - 初心者向けの勉強環境
 - 実用課題への適用(≠市販ソフトGUI)
 - 研究者間で共通環境評価

DEXCSアドバンス版
アドバンス更新版

Let's smart OpenCAE

