

OpenFOAMによる燃焼・反応解析のための基礎事項

北風 慎吾

shingo0323northwind@gmail.com

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

自己紹介/略歴(再掲)

* 普段は構造解析ソフトのサポート業務に従事(H17/9～)

ADVENTURECluster <http://www.alde.co.jp>

* 大学院ではLESによる乱流解析がテーマ(～H17/3)

3D 差分法 $100 \times 100 \times 30 = 30$ 万点程度の規模 (in-house)

* CFDは業務に関係なく、趣味の一環

・ ・ ・ OpenFOAM/FrontFlow/UPACS/SPHYSICS/FreeCFD

* CFDへのアプローチは専ら自宅で

(intel Core i7 920 , 12GB, geforce GTS250)

* 機械学会計算力学技術者認定試験合格(H22/2)

専門の固体分野ではなく、熱流体(燃焼流)を取得

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

発表内容

1. OpenFOAMに実装されている燃焼・反応解析モジュールについて
(設定ファイルの簡単な解説、機能説明)
 - 1.1 reactingFoam
 - 1.2 dieselFoam
 - 1.3 XiFoam
2. 上記モジュールのexampleについて
3. OpenFOAM extension or development versionの関連モジュール紹介
4. OpenFOAM関連情報

※なお今回の発表の対象者として、OpenFOAMインストール後にtutorialを
幾つか実行された方を対象にしています。全く触ったことが無いという方には
わからない部分が出てくるかもしれませんが、その点ご容赦下さい。

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

予混合/部分予混合燃焼

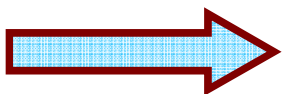
- ・ ・ ・ ①XiFoam(H.Weller のb-εモデル、反応速度無限大)
- ・ ・ ・ ②engineFoam(ガソリン機関用ソルバ、ベースはXiFoam)

拡散燃焼

- ・ ・ ・ ③reactingFoam(Golovitchev@chalmers大開発のPaSRモデル)
- ・ ・ ・ ④rhoReacingFoam(reactingFoamのdensity based solver version)
- ・ ・ ・ ⑤dieselFoam(噴霧燃焼 燃焼反応はPaSRモデル)
- ・ ・ ・ ⑥dieselEngineFoam(ディーゼル機関用ソルバ)
- ・ ・ ・ ⑦fireFoam(火災解析、輻射考慮、反応速度無限大)

その他

- ・ ・ ・ ⑧coalChemistryFoam(固体燃焼ソルバ、詳細未調査)
- ・ ・ ・ ⑨porousExplicitSourceReactingParcelFoam(多孔体考慮)



・ 難点はいずれも非定常ソルバだということ

・ EBU/EDMの定常ソルバならSimpleFoamから作れるかも?

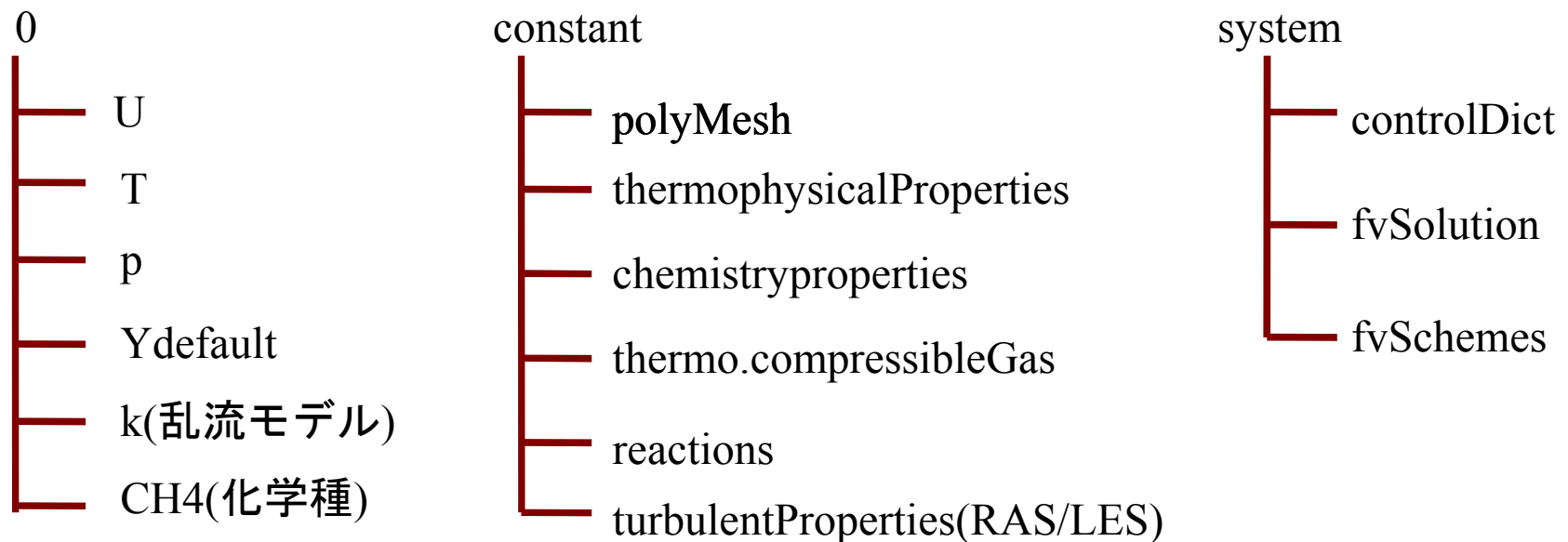
Ref: AALBORG大レポートC. Andersen, N. E. L. Nielsen
「Numerical investigation of a BFR using OpenFOAM」

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 前述のchalmers工科大のGolovitchevらが開発したPaSRモデル搭載
→乱流燃焼時間スケールは混合と化学反応の和から計算されるので
eddy dissipation / eddy break upに類似しているが、反応速度は有限
- ・ 化学反応は常微分方程式ソルバで計算、時々刻々更新
- ・ 必要となる設定ファイルは以下の通り



第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイル（constantディレクトリ）

①thermophysicalProperties

FoamFile

```
{  
}
```

```
// * * * * * //
```

```
thermoType hsPsiMixtureThermo<reactingMixture<gasThermoPhysics>>;
```

```
inertSpecie N2;
```

```
chemistryReader foamChemistryReader;
```

```
foamChemistryFile "$FOAM_CASE/constant/reactions";
```

```
foamChemistryThermoFile "$FOAM_CASE/constant/thermo.compressibleGas";
```

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

★reactingFoamではthermoTypeは以下のいずれかを選択

多成分・化学反応有

```
thermoType hsPsiMixtureThermo<reactingMixture<gasThermoPhysics>>;
```

or

多成分・化学反応無

```
thermoType hsPsiMixtureThermo<multiComponentMixture<gasThermoPhysics>>;
```

★不活性化学種の指定→ここではN2を指定

```
InertSpecie N2 ;
```

★化学種/反応、熱物性ファイル入力 → Of形式 or chemkinファイル

```
chemistryReader foamChemistryReader ; // OFのフォーマットファイル
```

or

```
chemistryReader chemkinReader ; // chemkin形式のファイル読み込み
```

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

★化学種/反応の指定

```
species          foamChemistryFile "$FOAM_CASE/constant/reactions";
                  or
(                CHEMKINFile "$FOAM_CASE/constant/chem.inp";
  O2
  H2O             ELEMENTS
  CH4             H O C N
  CO2            END
  N2             SPECIE
                C7H16 O2 N2 CO2 H2O
);              END
reactions        REACTIONS
(                C7H16 + 11O2      => 7CO2 + 8H2O
  irreversibleArrheniusReaction 5.00E+8 0.0 15780.0! 1
  CH4 + 2O2 = CO2 + 2H2O        FORD / C7H16      0.25 /
  (5.2e16 0 14906)             FORD / O2 1.5 /
);                              END
```


第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

★熱物性データ foamChemistryThermo "thermo.compressibleGas";
or
CHEMKINThermoFile "therm.dat";

```
(  
O2 O2 1 31.9988  
  200 5000 1000  
  3.69758 0.00061352 -1.25884e-07 1.77528e-11 -1.13644e-15 -1233.93 3.18917  
  3.21294 0.00112749 -5.75615e-07 1.31388e-09 -8.76855e-13 -1005.25 6.03474  
  1.67212e-06 170.672  
H2O H2O 1 18.0153  
  . . .  
)
```

$$cp = R((((a4T + a3)T + a2)T + a1)T + a0R$$
$$H = RT((((a4/5T + a3/4)T + a2/3)T + a1/2)T + a0) + a5R$$

上記データの概略

$$S = R((((a4/4T + a3/3)T + a2/2)T + a1)T + a0 \ln T + a6R$$

化学種 分子量

最低温度 最高温度 参照温度 $\div 1000K$

janafテーブルの高温係数 $a_0 \sim a_4$ 高温エンタルピー補正 a_5 高温エントロピー補正 a_6

janafテーブルの低温係数 $a_0 \sim a_4$ 低温エンタルピー補正 a_5 低温エントロピー補正 a_6

サザーランド係数 サザーランド温度

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイル（constantディレクトリ）

②chemistryProperties

```
psiChemistryModel ODEChemistryModel<gasThermoPhysics>;
```

```
chemistry      on;
```

```
chemistrySolver  ode;
```

```
initialChemicalTimeStep 1e-07;
```

```
turbulentReaction  on;
```

```
Cmix      Cmix [ 0 0 0 0 0 0 0 ] 0.1;
```

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイル（constantディレクトリ）

★反応モデルの指定 reactingFoamでは以下の2種類から選択

```
psiChemistryModel ODEChemistryModel<gasThermoPhysics>;
```

or

```
psiChemistryModel ODEChemistryModel<icoPoly8ThermoPhysics>;
```

★反応計算するか、乱流反応するかの各スイッチ

```
chemistry on;
```

```
turbulentReaction on;
```

```
Cmix Cmix [ 0 0 0 0 0 0 0 ] 0.1;
```

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイル (constantディレクトリ)

★反応計算の初期時間刻み幅

```
initialChemicalTimeStep 1e-07;
```

★反応速度計算の係数

```
Cmix          Cmix [ 0 0 0 0 0 0 0 ] 0.1;
```

※PaSRモデルのロジック

```
tk = Cmix*sqrt(turbulence->muEff()/rho/turbulence->epsilon());
```

Turbulentreaction onなら

```
kappa = (runTime.deltaT() + tc)/(runTime.deltaT() + tc + tk);
```

Turbulentreaction offなら

```
kappa = 1.0;
```

chemistrySh = kappa*chemistry.Sh(); →エンタルピ式のソース項に

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.1 reactingFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイル (constantディレクトリ)

★反応ソルバの選択

Sequential or EulerImplicit or odeのいずれかから選択

```
chemistrySolver    ode;
                    EulerImplicitCoeffs
sequentialCoeffs   前頁のtc
{
  cTauChem         0.001;
}
                    {
                    cTauChem         0.05;
                    equilibriumRateLimiter off;
                    }
```

```
odeCoeffs
{
  ODESolver        SIBS;
  eps              0.05;
  scale            1;
}
```

初期値問題-常微分方程式ソルバ
SIBS : Semi-Implicit Bulirsh-Stoer

KRR4 : Kaps-Rentrop

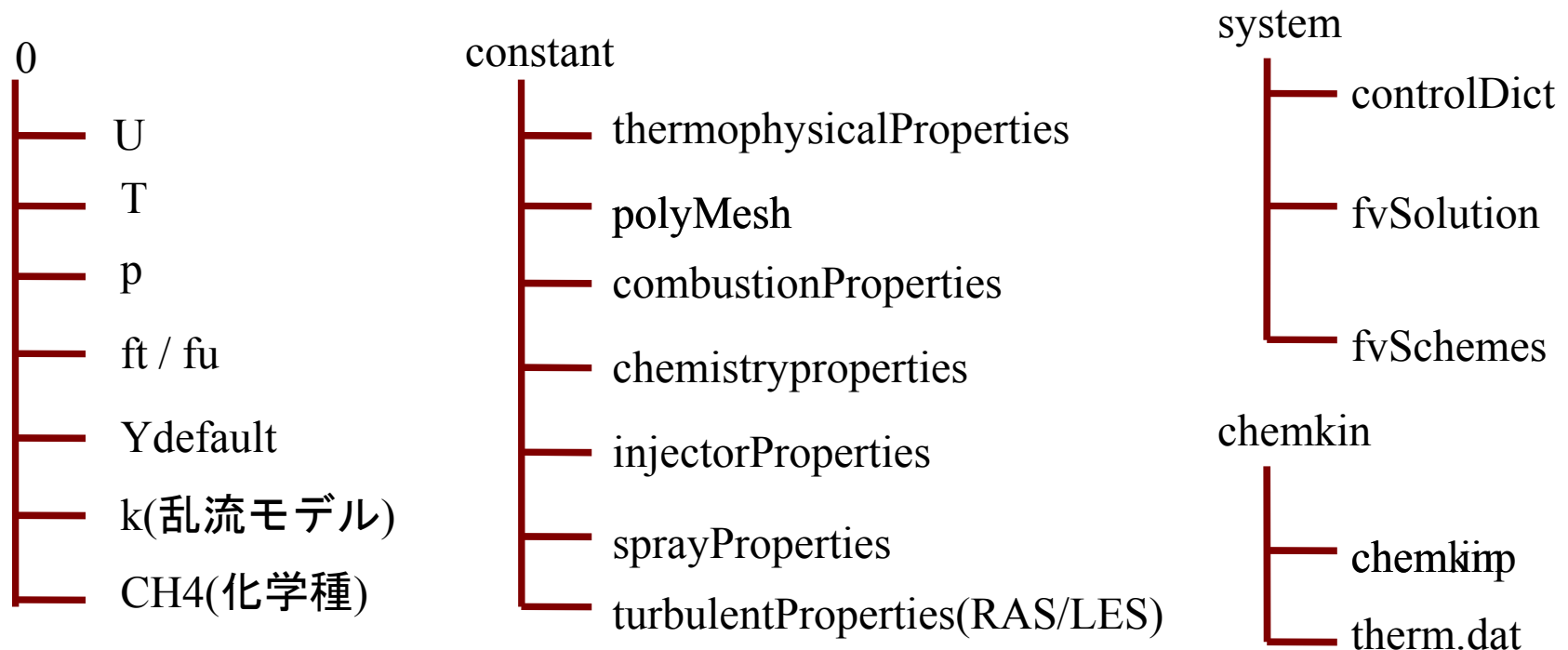
RK : Runge-Kutta

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ ソースそのものはほとんどreactingFoamと同じ(噴霧、混相の取り扱い)
- ・ 詳細未確認だが、混相燃焼用のチューニングがされていない・・・？
(ref 電中研報告書M06005 馬場、渡邊、黒瀬)
- ・ 必要となる設定ファイルは以下の通り



第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイル (constantディレクトリ)

①thermophysicalProperties

reactingFoamと同様

```
thermoType    hsPsiMixtureThermo<reactingMixture<gasThermoPhysics>>;  
CHEMKINFile   "$FOAM_CASE/chemkin/chem.inp";  
CHEMKINThermoFile "~OpenFOAM/thermoData/therm.dat";  
inertSpecie   N2;
```

liquidComponents (C7H16); ← 燃料の化学種

liquidProperties

{

 C7H16 C7H16 defaultCoeffs; ← 燃料物性の係数(詳細不明)

}

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

①thermophysicalProperties

★多成分の場合(前頁のCHEMKIN Fileに化学種追加)

LiquidComponents

```
(  
  C7H16  
  C6H14  
);
```

liquidProperties

```
{  
  C7H16      C7H16 defaultCoeffs;  
  C6H14      C6H14 defaultCoeffs;  
}
```


第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

②combustionProperties

Cmix Cmix [0 0 0 0 0 0] 1; ← PaSRモデル係数(前述)

ignitionProperties1

{

 ignite off; ← 点火on/off

 ignitionPoint ignitionPoint [0 1 0 0 0 0] (0.2 0 0.02); ← 点火位置

 timing timing [0 0 1 0 0 0] 0; ← 点火時間

 duration duration [0 0 1 0 0 0] 1; ← 持続時間

}

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

③injectorProperties その1

```
(  
  {  
    injectorType    unitInjector; ← その他に  
    unitInjectorProps  
    {  
      Position      (0 0.0995 0); ← injectorの位置(領域上端から0.5mm)  
      Direction     (0 -1 0);     ← 噴射方向(-y方向)  
      Diameter      0.00019;     ← nozzle径  
      Cd            0.9;         ← 流量係数  
      mass          6e-06;       ← 質量  
      NParcels      5000;       ← 粒子数  
    }  
  }  
)
```

- commonRailInjector
- multiHoleInjector
- swirlInjector

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

③injectorProperties その2

前述のliquidPropertiesの順番で定義

```
X
(
  1.0 ← 噴射成分の割合(多成分も可、合計で1.0)
);
massFlowRateProfile ← mass flowの時間変化
(
  (0 0.1272)
  (4.16667e-05 6.1634)
  .
  .
temperatureProfile ← 温度の時間変化
(
  (0.0 320.0)
  (0.00125 320.0)
);
```

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

④sprayProperties その1

InterpolationSchemes

```
{  
  U          cellPointFace;  
  rho        cell;  
  p          cell;  
  T          cell;  
}
```

subCycles 2; ← minimum number of Lagrangian sub cycles

atomizationModel off; ← How atomization is treated
(その他のモデル LISA/blobsSheetAtomization)

includeOscillation yes; ← droplet deformation; will effect droplet drag coef

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

④sprayProperties その2

breakupModel ReitzKHRT; ← If secondary break up is used
(その他のモデル reitzDiwakar/ETAB/TAB/SHF/noBreakup)

injectorModel hollowConeInjector; ← Which injector model to use
(その他のモデル blobsSwirl/Chomiak/pressureSwirl/constant)

collisionModel off; ← particle – particle interaction
(搭載モデル ORourke/trajectoryModel)

evaporationModel standardEvaporationModel; ← which evaporation model to use
(その他のモデル RutlandFlashBoil/saturateEvaporationModel)

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.2 dieselFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

④sprayProperties その3

heatTransferModel RanzMarshall; ← Particle heat transfer model
(or no heat transfer model)

dispersionModel off; ← If turbulent dispersion is used or not

dragModel standardDragModel; ← Particle drag model
(or no drag model)

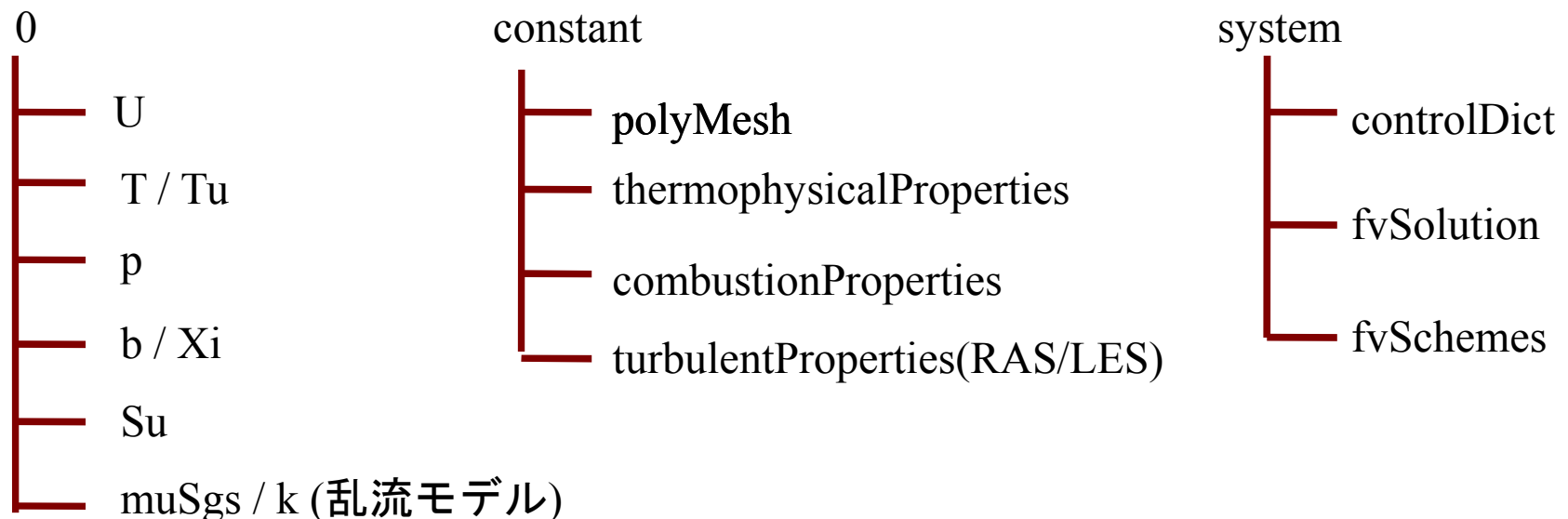
wallModel reflect; ← What happens to particles hitting the walls
(or remove)

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ImperialCollegeのGosman研究室在籍中にH.Weller(現OpenCFD)が開発
Ref 24th Symposium (international) on Combution 1998/pp899-907
- 従来からあるflame surface density modelをベースに改良
- 不安定な層流燃焼速度 → 輸送方程式を解いて火炎伸張・曲率を考慮
- 必要となる設定ファイルは以下の通り



第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

①thermophysicalProperties その1

ThermoType (1)<(2)<(3)<(4)<(5)<(6)>>>>>

```
hhuMixtureThermo<homogeneousMixture<sutherlandTransport<specieThermo<janafThermo<perfectGas>>>>>;
```

その他の熱力学特性の指定(混合特性変更)

```
hhuMixtureThermo<inhomogeneousMixture<sutherlandTransport<specieThermo<janafThermo<perfectGas>>>>>;
```

```
hhuMixtureThermo<veryInhomogeneousMixture<sutherlandTransport<specieThermo<janafThermo<perfectGas>>>>>;
```

```
hhuMixtureThermo<egrMixture<sutherlandTransport<specieThermo<janafThermo<perfectGas>>>>>;
```

輸送方程式・熱力学特性固定：サザーランド式+janafテーブル+完全ガス

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

①thermophysicalProperties その2

ThermoType (1)<(2)<(3)<(4)<(5)<(6)>>>>>

その他の熱力学特性の指定(混合特性変更)

```
hhuMixtureThermo<inhomogeneousMixture<constTransport<specieThermo<hConstThermo<perfectGas>>>>>>;
```

```
hhuMixtureThermo<veryInhomogeneousMixture<constTransport<specieThermo<hConstThermo<perfectGas>>>>>>;
```

```
hhuMixtureThermo<egrMixture<constTransport<specieThermo<hConstThermo<perfectGas>>>>>>;
```

輸送方程式・熱力学特性固定：一定の輸送特性+比熱一定+完全ガス

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

②combustionProperties その1

laminarFlameSpeedCorrelation constant; ← その他の選択肢 Gulderson
(層流燃焼速度の相関)

fuel Propane; ← 燃料化学種

Su Su [0 1 -1 0 0 0 0] 0.135; ← 層流燃焼速度

SuModel transport; ← 層流燃焼速度モデル(algebraic or fixed?)

equivalenceRatio equivalenceRatio [0 0 0 0 0 0 0] 0.6;

sigmaExt sigmaExt [0 0 -1 0 0 0 0] 338;

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

②combustionProperties その2

XiModel transport; ← Xiの取り扱い その他algebraic or fixed

XiCoef XiCoef [0 0 0 0 0 0 0] 0.62;

XiShapeCoef XiShapeCoef [0 0 0 0 0 0 0] 1;

uPrimeCoef uPrimeCoef [0 0 0 0 0 0 0] 1;

} XiModel 定数

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

②combustionProperties その3

GuldersCoeffs ← 層流燃焼速度の相関をGuldersで定義した場合

{
サンプル内ではメタン、プロパン、イソオクタンの3種のモデル定数が用意されているが、それ以外の燃料の場合は自ら指定しなければならない

Methane		Propane		IsoOctane	
{		{		{	
W	0.422;	W	0.446;	W	0.4658;
eta	0.15;	eta	0.12;	eta	-0.326;
xi	5.18;	xi	4.95;	xi	4.48;
alpha	2;	alpha	1.77;	alpha	1.56;
beta	-0.5;	beta	-0.2;	beta	-0.22;
f	2.3;	f	2.3;	f	2.3;
}		}		}	

詳細は論文を見ないとわからない Gulder.O.L 23th Symp(int) on Combust ,pp743-

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

②combustionProperties その4

ignite yes; ← 点火on/off

IgnitionSites ← 点火する際の情報

```
(  
  {  
    location (0.005 -0.02 0); ← 位置  
    Diameter 0.003; ← 大きさ  
    start 0; ← 開始時間  
    duration 0.05; ← 持続時間  
    strength 20; ← 強度(消えやすいかどうか?)  
  }  
);
```

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

1. 燃焼・反応解析モジュールについて

1.3 XiFoam

- ・ 燃焼/反応特有の設定ファイルについて (constantディレクトリ)

②combustionProperties その5

ignitionSphereFraction 0; ← 点火源の形状(球体) 3D

ignitionThickness ignitionThickness [0 1 0 0 0 0 0] 0.001; ← 点火源の厚さ

ignitionCircleFraction 1; ← 点火源の形状(円) 2D

ignitionKernelArea ignitionKernelArea [0 2 0 0 0 0 0] 0; ← 点火源の面積

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

2. 燃焼・反応解析のexampleについて

予混合/部分予混合燃焼・・・XiFoam

LES(Wellerの論文にあるpitzDaily 2D RANS or 3D LES)

RAS(moriyoshiHomogeneous→千葉大森吉先生の論文が元ネタ?)

拡散燃焼

・・・reactingFoam

2D対向流拡散火炎モデル RANS(k-e model) 総括1段反応

・・・dieselFoam

3D噴霧モデル aachenBomb RANS

用意されているchemkinファイルは以下の3種類

- ・ 5化学種 総括1段反応機構
- ・ 15化学種 39段簡略化反応機構
- ・ 54化学種 290段詳細反応機構

その他、

engineFoam(LANLのKivaコードのテストモデル?)

fireFoam(poolFire・・・Fire Dynamics Simulatorの例題?)

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

3. OpenFOAM extension or development versionの関連モジュール紹介

- ・ 独rostock大 LTTExtension
subversionでダウンロード可、1.6.xに対応

<http://janus.fms.uni-rostock.de/viewvc/repository/OpenFOAM/branches/>

拡張機能としてはフランスのCERFACSのグループ(colin, Poinsot et al)が開発したthickenedFlame modelを実装、XiFoamより精度良好

PDFソルバ、反応簡略化スキーム(ILDM, S.Pope)などライブラリが豊富

- ・ 独freiberg大 OF+Cantera(alternate(steady)ReactingFoam)
OpenFoamWiki上に詳細掲載 1.5.xでのインストール手順記載

http://openfoamwiki.net/index.php/Contrib_alternateReactingFoam

* フリーの反応計算コードCanteraのinterfaceを持つ、定常ソルバ有

* reactingFoamをベースに改良、詳細反応機構適用可(ex GRI-3.0)

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

3. OpenFOAM extension or development versionの関連モジュール紹介

- Sweden chalmers工科大
OpenFOAMを扱ったph.Dのコースがある

http://www.tfd.chalmers.se/~hani/kurser/OS_CFD_2009/

写真の人物はそのコースの主催者(Håkan Nilsson氏)

- 解析サンプル、解説資料が充実
- reactingFoam、dieselFoamなどのソルバはおそらくこのコースのph.Dの学生さんが作られたものでは？

余談

- 先月5th openFoam Workshop開催

日本からはIHIの久保氏が講演

「Shape optimization of valve channel with incompressible to compressible simulation for pressure Loss calculation」



第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

4. OpenFOAM関連情報

★来週7/30のCAE懇話会のテーマは「オープンソースCAE」

OpenFOAM関係の講演者は

- ・ CAEソリューションズ 大槻氏
- ・ 岐阜高専 柴田先生

また、日立の山本氏のグループがOpenFOAMをカスタマイズして微粉炭燃焼用のコードを開発された成果を講演 (LES、Flameletモデル、微粉炭燃焼モデル、輻射DT法など)

関連論文：日本機械学会論文集. B編 75(759), 2299-2307, 2009-11-25

→OpenFOAMの実用的な燃焼解析の詳細に興味ある方は山本氏の講演に参加されてみては？(もちろん自分は参加登録済み！)

※燃焼コードということでのもう1つの主要フリーソースFrontFlow/redについても講演有。使い勝手・拡張性などを抜きに考えると、まだ燃焼・輻射解析機能についてはFFRの方が有利？(私見)

まとめ

- OpenFoamに実装されている燃焼反応モデルの概略と設定方法について説明しました。
- 充実している単相・非圧縮乱流のソルバと違い、すぐに市販ソルバを代替できるような機能はまだ整備されていないのが現状です。
- OpenFOAMの特性を有効活用して、すでにあるライブラリを組み合わせ、新たな機能を追加したソルバを作ることができるはず。 ex) reactingFoam + 輻射
- 5th OpenFOAM workshopの資料からは燃焼解析の発表が多数あり、将来的にはdev版・extension版に新たな機能が追加される可能性は高いと思います。
- 待ちきれない人は自らチャレンジされてみては？

第2回OpenFOAM 勉強会 for beginner

ご静聴有難うございました