

# 制御チーム クラスター大学08

## 広島大学工学部

### 尾形 陽一



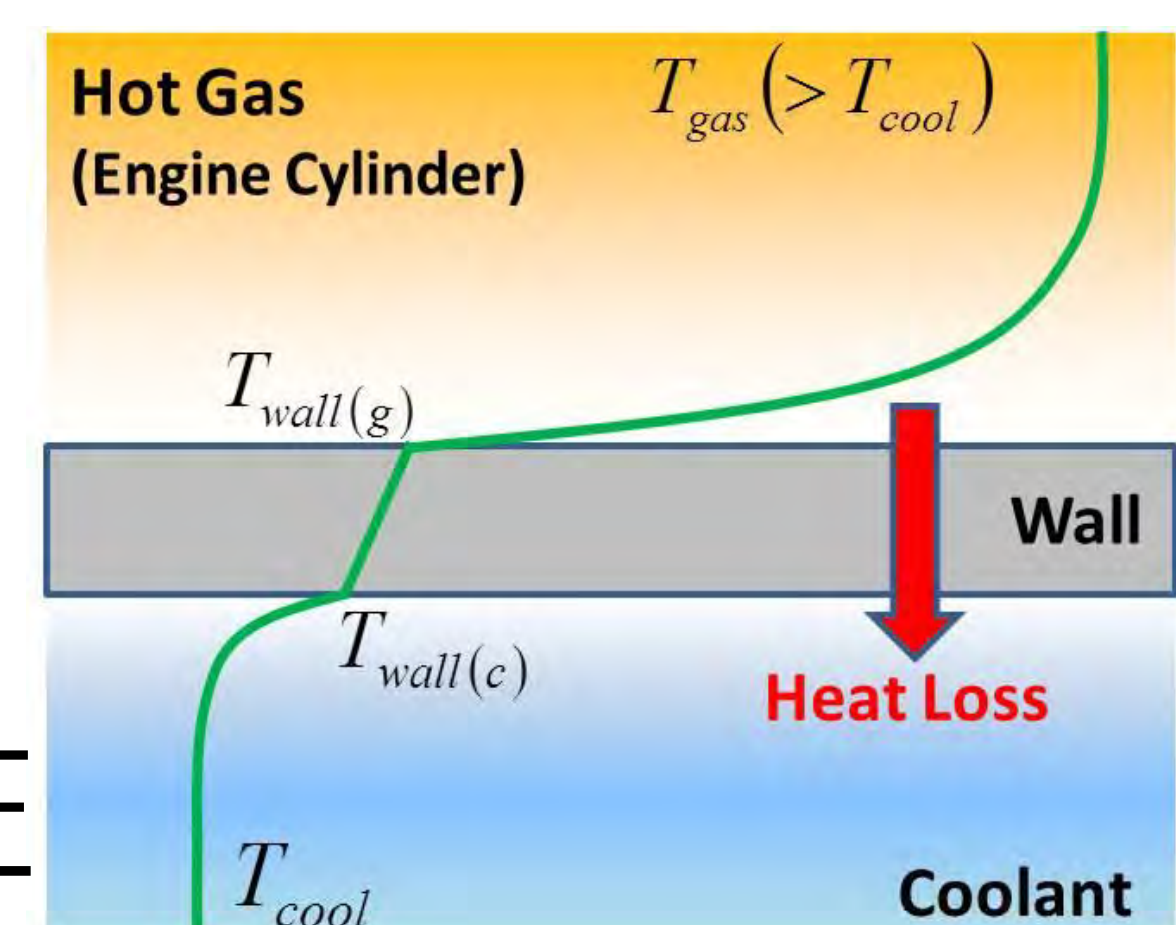
「自動車エンジン燃焼室3次元CFDコアソフトへの壁面熱伝達サブモデリング群への組み込み」

## 目的

ガソリンエンジンにおいて冷却損失は全体の約3割程度と大きく、熱効率50%達成にはシリンダ内冷損低減も重要となるが、CFD解析予測においてシリンダ内の燃焼・ピストン運動に伴う非定常・圧縮性・乱流場に対応可能なサブモデルが必要となる。本課題では境界層内測定データに基づく壁面熱伝達モデルを模索、SIPコアソフトへの組み込み・冷損低減要素の研究を行う。

## 研究方法

- (1) 汎用ソフトを用いた基本/比較サブモデルの先行的定量評価
- (2) ガソリンチームとの連携，実験データとサブモデルとの整合性検証
- (3) SIPコアソフト/汎用ソフトでの並列計算

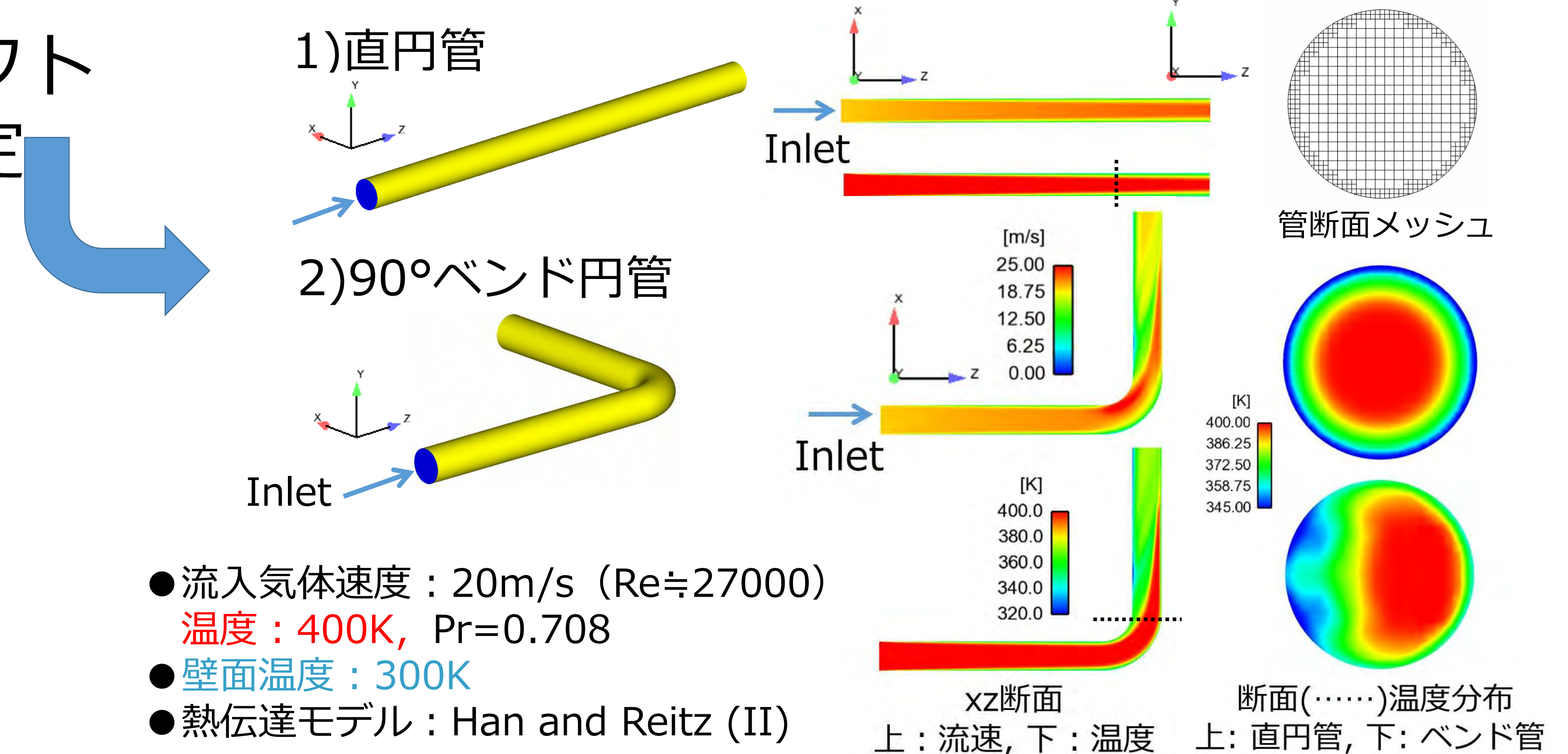


シリンダ内高温燃焼ガスと低温冷却流体間の温度分布

## 進捗状況

### <熱流束モデル評価例：円管内流速，温度分布>

局所瞬間熱流束モデルの調査，汎用ソフトによる基本的評価，基本サブモデル選定



- 流入気体速度：20m/s (Re≒27000)
- 温度：400K, Pr=0.708
- 壁面温度：300K
- 熱伝達モデル：Han and Reitz (II)

## 課題

- (1) 速度，温度境界層  
⇒ 実験計測データとの比較，モデル整合性の評価
- (2) 圧縮・膨張行程に対応可能な定式  
⇒ 境界層内圧力時間変動，反応熱の考慮：例(IV),(V)
- (3) 実機シリンダ/ピストン形状での実験との比較

(IV) Huh(1990)

$$q_w(Huh) = \begin{cases} \frac{\rho u_\tau C_p (T_w - T_f) - 0.5 Pr \frac{dp}{dt} \frac{v}{u_\tau} (y^+)^2}{Pr_m y^+} n_i & y^+ < 13.2 \\ \frac{\rho u_\tau C_p (T_w - T_f) - \frac{dp}{dt} \frac{v}{u_\tau} (87.12 Pr + 2.195 y^+ - 28.98)}{13.2 Pr_m + 2.195 \ln y^+ - 5.66} n_i & y^+ > 13.2 \end{cases}$$

cf. 空間平均モデル

- Eichelberg
- Woschni...

(V) Rakopoulos(2010)

$$q_w(Rakopoulos) = \frac{\rho u_\tau C_p T_f \ln(T_w/T_f) - \left(\frac{dp}{dt} + Q_{comb}\right) \frac{v}{u_\tau} \left(\frac{y^+ - 40}{0.4767 + Pr^{-1}} + 117.31\right)}{0.4767 \left[\ln\left(y^+ + \frac{1}{0.4767 Pr}\right) - \ln\left(40 + \frac{1}{0.4767 Pr}\right)\right] + 10.2384} n_i \quad \text{all } y^+$$

圧縮性，非定常，乱流渦粘性/Pr数...

## 今後の予定

- (1) SIPサブモデルの詳細な定量評価と検証
- (2) SIPコアソフトへのサブモデル実装
- (3) 計測データとの比較・整合性検証

2014	2015	2016	2017	2018
基本熱伝達サブモデル検討	基本サブモデル動作検証	基本条件でのサブモデル検証	SIPサブモデル実装～検証完了	