制御チーム クラスター大学13

制御グループ

上智大学理工学部 一柳満久

「エンジンのモデルベースト制御用の壁面熱伝達モデルの構築」

目的

モデルベースト制御 (MBC) を実装するために

1. 熱損失推定のための壁面熱伝達モデルの構築
2. 着火時期予測のための壁温・ガス温度推定法の開発
3. ECUで計算可能な0次元熱伝達モデルへの展開

研究方法

- ガス流動と熱伝達の関係をCFD解析および実験から検討
- 吸気・圧縮行程における熱伝達モデルの構築
- 実測および3D-CFDより熱伝達モデルの妥当性を検証

進捗状況

- エネルギー方程式より壁面熱流束の推定式を導出

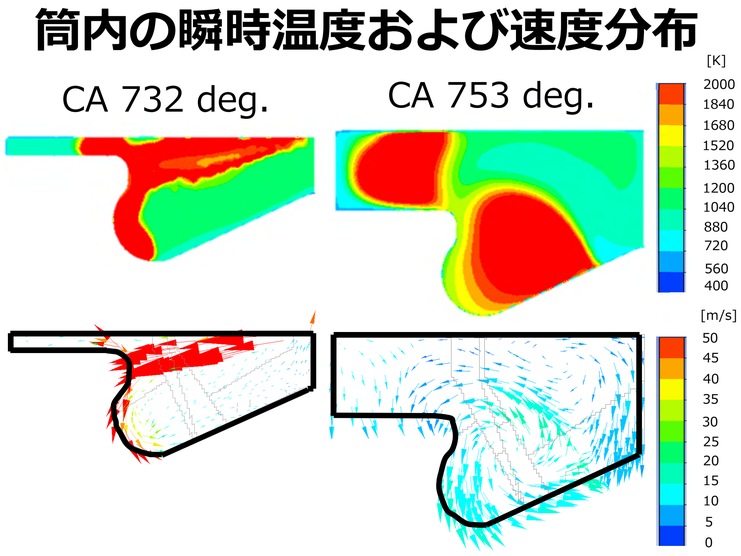
$$q_w = -\sqrt{\frac{C_\lambda}{P_0}\frac{\kappa}{\kappa-1}}\,\bar{P}\bar{T}_\infty\left\{\frac{1}{\sqrt{\pi\tau}} - \sum_{i=0}^{\infty} A_i \frac{\Gamma(i+1)}{\Gamma\left(i+\frac{1}{2}\right)}\tau^{i-\frac{1}{2}}\right\} - \frac{\psi}{4}c_p\hat{u}'_0\frac{\bar{P}}{\bar{P}_0}\left(\bar{T}_\infty - \bar{T}_w\right)$$

熱伝導による熱流束　　ガス流動による熱流束

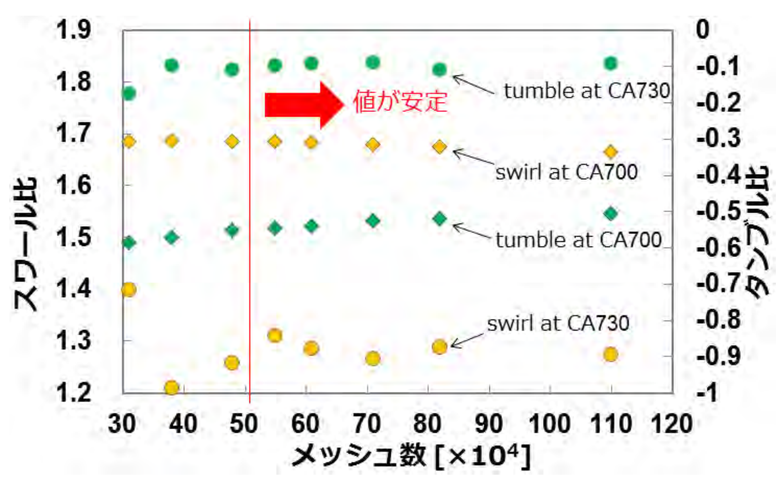
乱れ $\hat{u}'_0$ ⇒ ①吸気・圧縮行程:初期乱れ ②燃焼行程:噴霧による乱れ

- 3D-CFDによる筒内ガス流動の計算

筒内の瞬時温度および速度分布

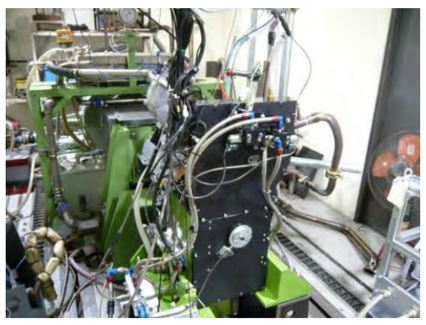


メッシュ数の検討

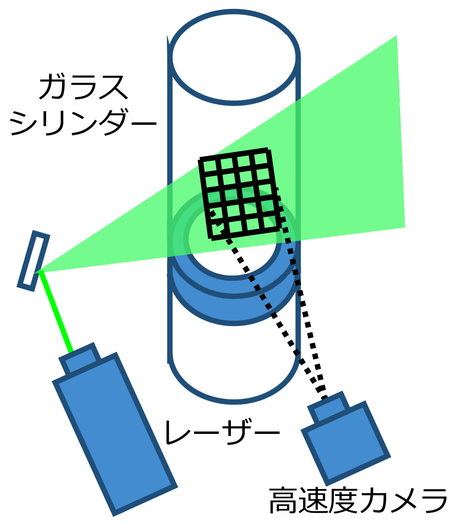


- 実験装置構築

可視化エンジン

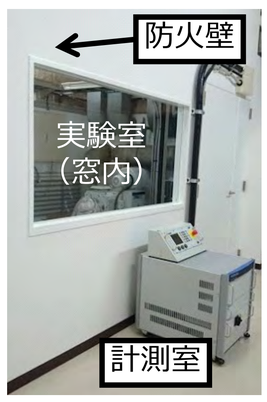


PIVの概略図

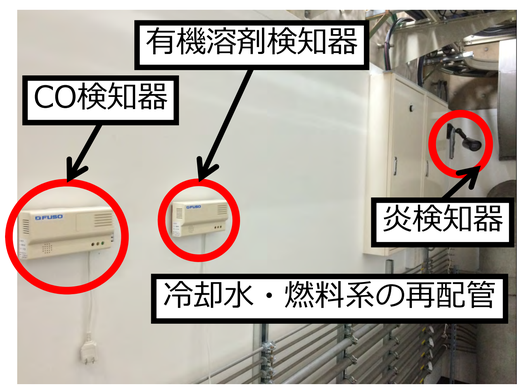


- 実験室改修 (安全性確保)

防火壁の設置



各種検知器の設置



課題

- **CFD関連：乱流，燃焼，着火遅れ，熱伝達モデルの最適化**
  ⇒ 3D-CFDの高精度化およびエネルギー方程式基盤の**熱伝達モデルの構築**
- **実験関連：実験装置の構築 (可視化エンジンは調整中)**
  ⇒ PIVによる**ガス流動の測定**および熱電対による**壁面熱流束の測定**

今後の予定

- 実測値および3D-CFD結果を比較検討し熱伝達モデルの妥当性を検証

2014	2015	2016	2017	2018
運転条件ごとの乱流エネルギーの評価	熱伝達モデルの妥当性検証	壁温・ガス温度推定法の構築 0 次元熱伝達モデルへ展開	0次元熱伝達モデルおよび温度推定法の高精度化 0次元過渡熱伝達モデルの構築	