

ディーゼル燃焼チーム クラスタ大学(3) (グループ1)

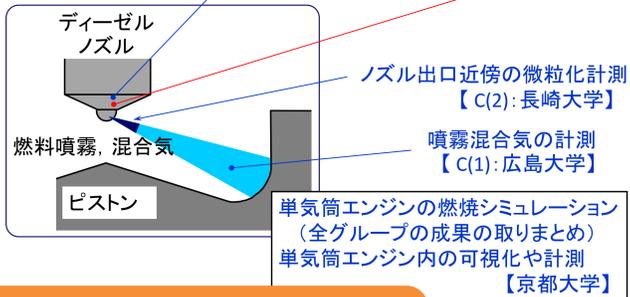
鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科
小田 哲也, 大澤 克幸, 住 隆博



ノズル内流れ構造に基づく噴霧形成過程のモデリング

研究の目的と位置付け

実ノズル内における針弁挙動, ノズル内キャピテーション気泡, ノズル直後の流動の可視化【C(4):産総研】



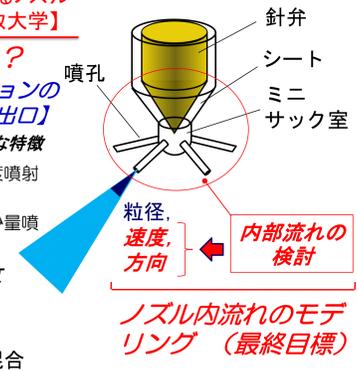
CFD, 可視化用拡大ノズルによるノズル内流れのモデリング【C(3):鳥取大学】

いかに与えるか? 燃焼シミュレーションの初期条件【噴孔出口】

近年の燃料噴射の主な特徴

- 高い圧力で高速度噴射
- 小さな噴孔
- 頻繁な短期間の少量噴射を含む

混合気生成の計算 (エンジン燃焼のシミュレーション) 微粒化, 蒸発, 混合



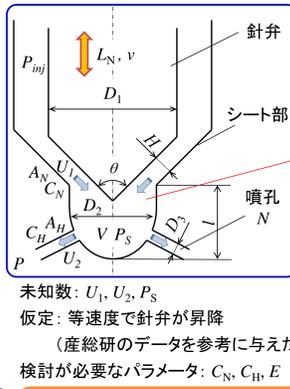
目的と役割

- グループ1の他クラスター大学と協力して燃料噴射速度と噴射方向を与える非常簡易モデルを提案する。
 - ・ グループ1の他クラスター大学から実際の多噴孔ノズルに関するデータの提供: 内部流動, 針弁挙動, 燃料の噴射速度や噴射方向, 噴射率
- そのために, ノズル内の流動挙動を解明し, 流量係数などに関するサブモデルを提案する。
 - ・ キャピテーションを伴う非定常で複雑な現象
- 提案したモデルを, ディーゼル燃焼のシミュレーションを行うリーダー大学に提供する。
 - ・ 熱効率50%を達成するために必要なモデル燃料噴射パターンを検討に必要なもの

研究の方法

I 燃料噴射の予測モデル

簡易圧縮性非定常0次元噴射モデル



サック室の流入と流出の差...サック室内圧力の増加

$$\frac{dP_{inj}}{dt} = E \frac{A_N U_1 - N \cdot A_H U_2}{V}$$

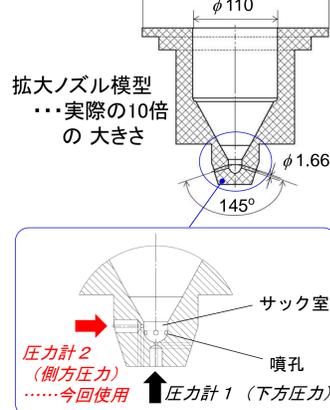
サック室【検査体積】

サック室における流入速度
 $U_1 = C_N \sqrt{\frac{2(P_{inj} - P_s)}{\rho}}$

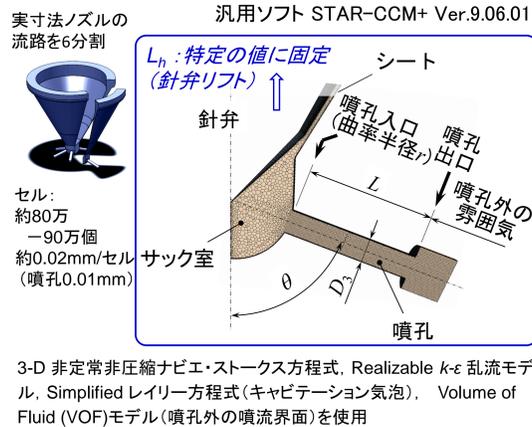
サック室における流出速度
 $U_2 = C_H \sqrt{\frac{2(P_s - P)}{\rho}}$

未知数: U_1, U_2, P_s
仮定: 等速度で針弁が昇降 (産総研のデータを参考に与えた)
検討が必要なパラメータ: C_N, C_H, E

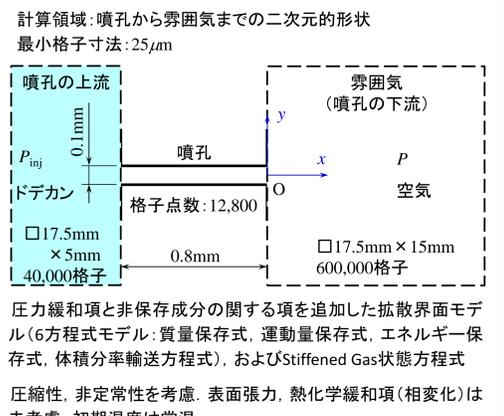
II 流量係数の検討



III ノズル内定常流のCFD解析

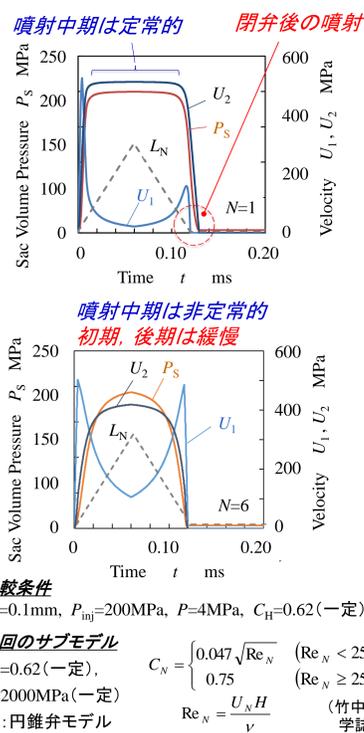


IV 圧縮性二相シミュレーションによる超高压噴射時の噴霧と衝撃波の形成過程の解析

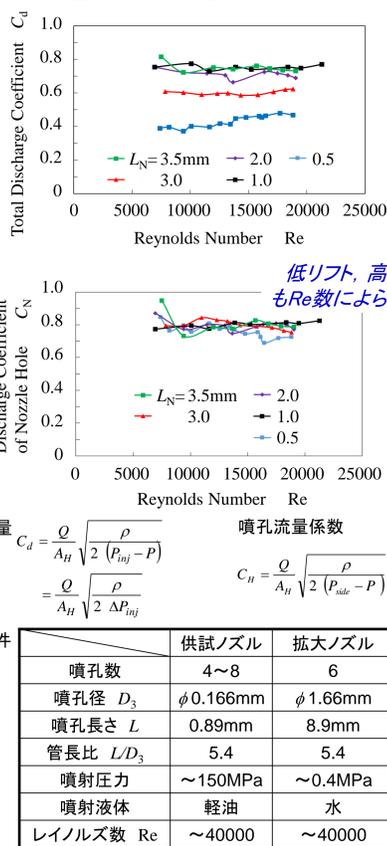


主な成果

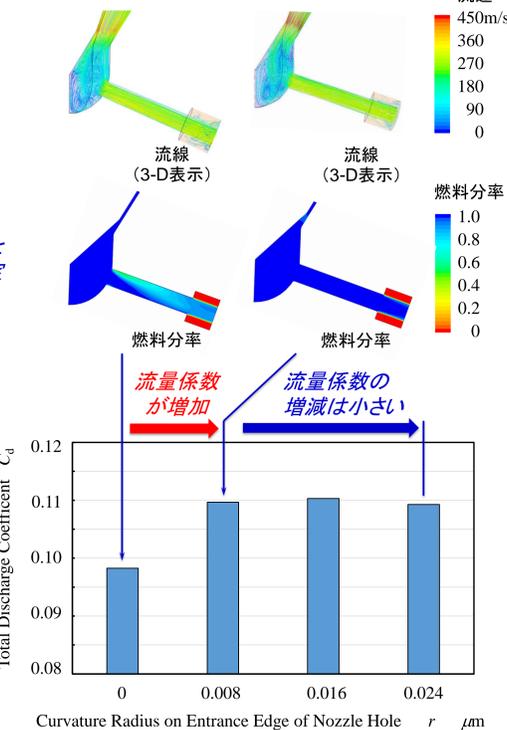
I 噴孔数が噴射特性に及ぼす影響 (簡易圧縮性非定常0次元モデル)



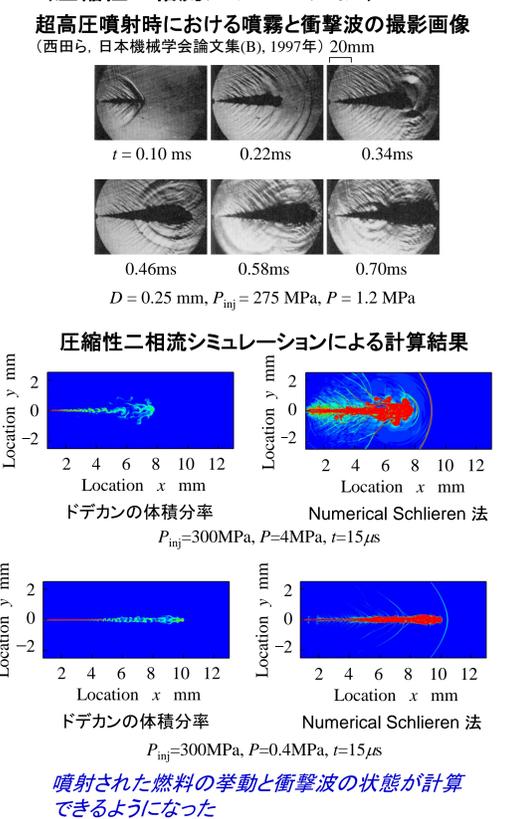
II 流量係数の測定結果



III 噴孔流入部分につけた曲率半径の影響 (ノズル内定常流のCFD解析)



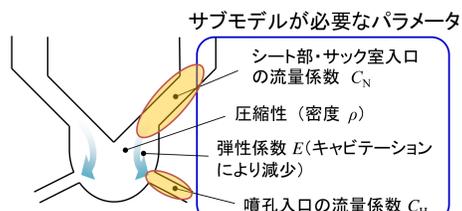
IV 超高压噴射時の噴霧と衝撃波の形成過程 (圧縮性二相シミュレーション)



今後の展開

【今後の目標】

- 簡易圧縮性非定常0次元噴射モデルに必要なサブモデルを完成させる。
- 噴孔における液滴の噴射方向を与えるために必要となる簡易噴霧角モデルを, グループ内の他クラスター大学と共同で提案する。



【目標達成のための実施内容, 連携内容】

- 定常噴射用拡大ノズル模型, およびによる内部流れの可視化, 各種流量係数, 噴霧角の測定 (当クラスター大学, 継続)
- 昇降機能付き拡大ノズル模型による内部流れの可視化, 噴射率, 噴射期間の測定 (当クラスター大学)
- CFD解析による噴射率, サック室内圧力, 噴孔出口の乱れ強度, 各種流量係数の計算 (当クラスター大学, 継続)
- 実際的な多噴孔ノズルに関する諸データの提供
 - ・ 噴射率, 噴孔出口近傍における噴霧角など (C(1):広島大学)
 - ・ 噴孔出口近傍における液滴の速度など (C(2):長崎大学)
 - ・ ノズル内流れや針弁の昇降履歴情報など (C(4):産総研)