

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(3) (グループ1)

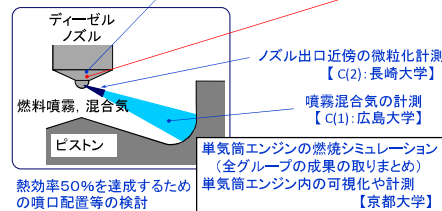
鳥取大学大学院 工学研究科
小田 哲也, 大澤 克幸, 住 隆博



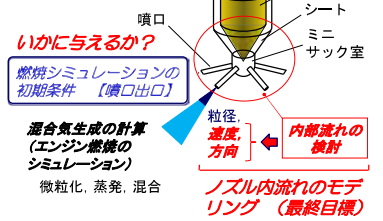
ノズル内流れ構造に基づく噴霧形成過程のモデリング

研究の背景

実ノズル内における針弁挙動, ノズル内キャビテーション気泡, 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】



近年の燃料噴射の主な特徴

- 高圧で燃料を高速度噴射【1000気圧程度以上】
- 小さなノズル内流路【例えば噴口径0.1mm程度】
- 1回転当りの燃料噴射を細かく, 短時間で制御【低リフト・小量噴射を含む】

ノズル内流れをモデル化する上での課題

- 発泡現象(キャビテーション)と圧縮性
- 強い非定常性
- 低リフト時の噴射不安定性, 針弁の微小な横方向の変位(偏心)。



研究目的:

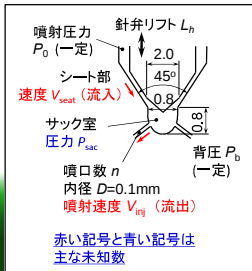
- I 噴射過程をモデル化し, 低リフト時における噴射非定常性を明らかにする。
- II 定常数値流体解析し, ノズル形状が低リフト時における流れの構造や噴射特性に及ぼす影響を解明する。
- III ノズルの可視化拡大模型を用いて液体を定常噴射し, 低リフト時における針弁の偏心がノズル内のキャビテーション気泡と噴射特性に及ぼす影響を明らかにする。
- IV 噴射圧力がノズル内で生じるキャビテーション気泡に及ぼす影響を明らかにする。

期待される成果:

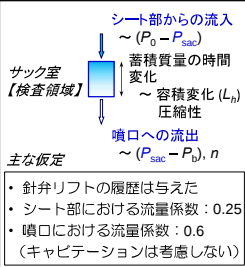
- ・ 噴射過程をモデル化して得られる簡易非定常一次元モデルは燃焼シミュレーションに簡単に組み込める。さらに, 当該研究で得られる知見や他グループが得た知見を統合すると, 簡易非定常一次元モデルの精度が向上し, 有力な設計ツールになる。
- ・ 低リフト, 微小噴射時におけるノズル内流れの構造や, キャビテーションなどの形成と噴霧の関係を解明でき, 噴射弁の設計指針が得られるようになる。

I. 低リフト時における非定常噴射挙動の解析

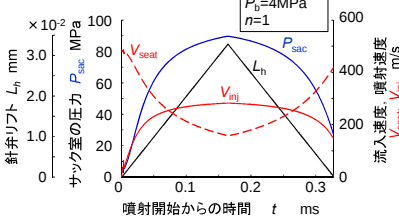
実際のノズル内形状



簡易非定常一次元モデル(サック室の流入と流出を差引)



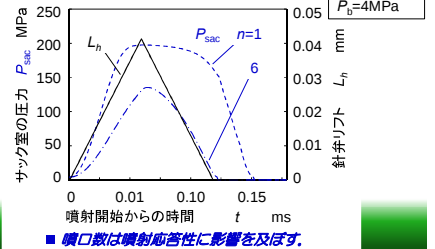
サック室内圧力と, シート部出口, ノズルの速度の関係



今後の予定:

1. 針弁リフト与え方について検討する。

ノズル数値解析によるノズルの設計因子の検討

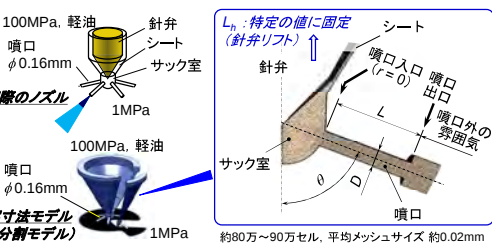


今後の予定:

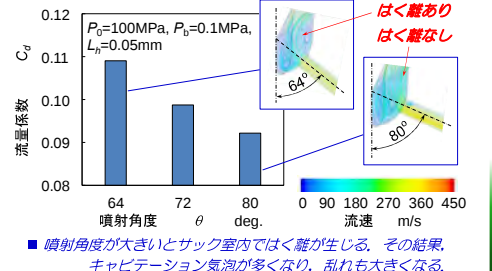
2. 流量係数の与え方について検討する。
3. ノズルにおいて噴射方向を与えるモデルの検討を開始する。

II. 定常流体解析によるノズルの設計因子の検討

汎用ソフト STAR-CCM+ Ver.9.06.011 によるノズル内流れの計算



噴射角度が流量係数とノズル内流れに及ぼす影響

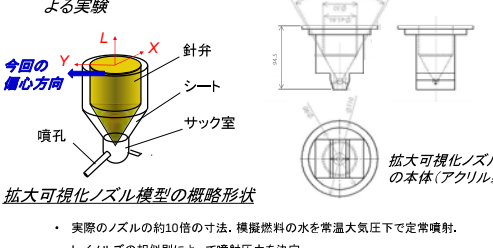


今後の予定:

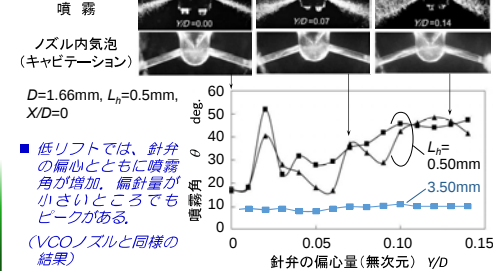
1. 今回と同様の定常解析によって, 他設計因子(ノズル長さ, ノズル入口の曲率半径など)の影響を検討する。
2. 非定常解析を開始し, 計算要領を検討する。

III. 針弁の偏心が噴射特性に及ぼす影響についての検討

ディーゼルノズルの拡大模型による実験



偏心量が噴霧角とノズル内キャビテーションに及ぼす影響

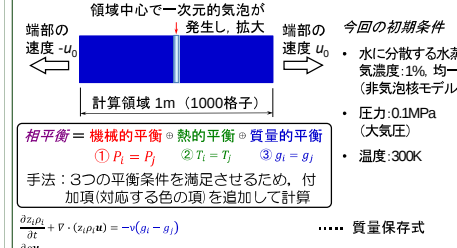


今後の予定:

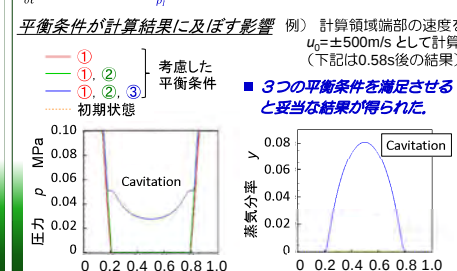
1. 偏心量の調節精度が悪いのを改善し, 偏心量がキャビテーション気泡や流量係数に及ぼす影響を明らかにする。
2. 針弁昇降機構付の拡大模型を製作し, 可視化実験を開始する。

IV. 圧縮性流体解析ソフトの開発, および数値計算

キャビテーション気泡発生に関する理論的モデルの検討



平衡条件が計算結果に及ぼす影響



今後の予定:

- 2次元形状を持つ単一ノズルノズル内において生成されるキャビテーション気泡1個の挙動を計算できるようにする。