

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(9) (グループ3)

グループ長:同志社大学 理工学研究科
松村 恵理子, 千田 二郎



グループ3 エントレイン制御噴霧による冷却損失低減法の開発

研究の目的と位置付け

研究の目的

冷却損失低減コンセプト提案実現において、噴霧燃焼における壁面熱伝達機構の解明が必要である。壁面挿入型定容容器で熱流束を計測することで、初年度の結果と合わせて物理因子および制御パラメータと熱損失の関連付けを可能にする。

・制御パラメータとの指数 指数相関

噴霧火炎特性値 $\propto f(P_a, T_a, P_{inj}, \phi, d, Pattern_{inj})$

・物理パラメータと噴霧火炎特性の相関

$Q(h, u', T_{flame}, Area, \tau) \propto f(\text{噴霧火炎特性値})$

◆最終アウトプット 冷却損失の予測式

$$Q = C \cdot P_{inj}^{\alpha} \cdot \Phi d^{\beta} \cdot Q_f^{\gamma} \dots$$

研究の方法



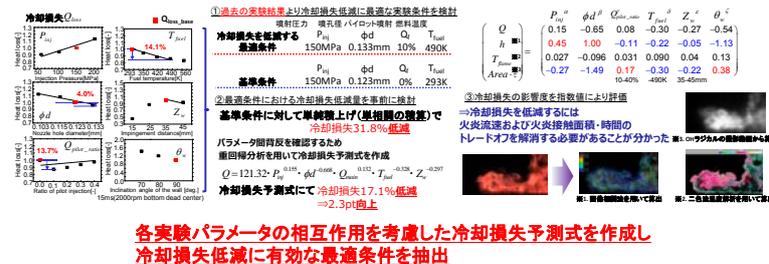
壁面挿入型定容燃焼容器



	Standard condition
Mass fraction of low boiling point fuel M_L	0.10 (C13), 0.75
Ambient pressure P_a [MPa]	7.0
Ambient density ρ_a [kg/m ³]	27.8
Ambient temperature T_a [K]	1050
O ₂ concentration X_{O_2} [mol %]	21
Wall temperature T_w [K]	503
Impingement distance Z_i [mm]	35
Injection heat quantity Q_i [mg]	5.3
Ratio of pilot and main injection Q_{pilot}/Q_{main}	0.10, 0.20, 0.30, 0.40
Fuel temperature T_{fuel} [K]	350, 420, 490, 560
Injection pressure P_{inj} [MPa]	50, 100, 150, 200
Injection nozzle diameter d_i [mm]	0.103, 0.115, 0.123, 0.133
Injection nozzle configuration L_i/D_i	6.5
Injection equipment	Single hole nozzle

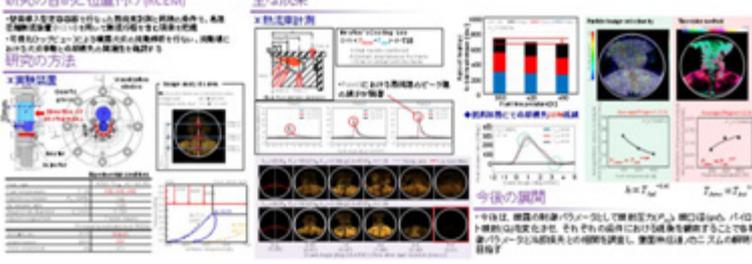
主な成果

【定容容器】冷却損失低減への有効なパラメータの抽出



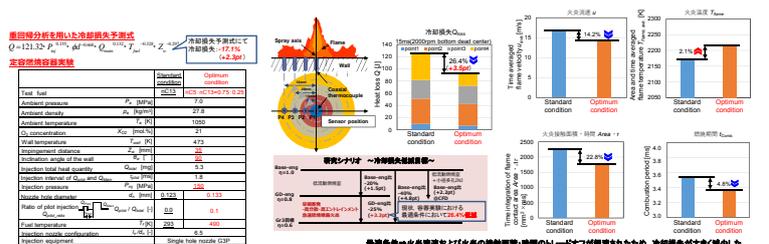
各実験パラメータの相互作用を考慮した冷却損失予測式を作成し、冷却損失低減に有効な最適条件を抽出

【RCEM】燃料温度(T_{fuel})が冷却損失に及ぼす影響



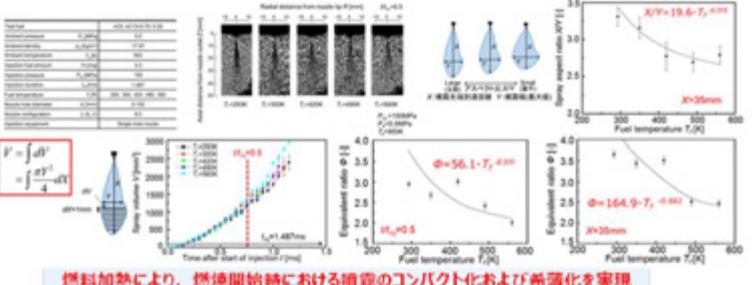
流動のある条件下において、燃料加熱により10%の冷却損失の低減を確認

【定容容器】標準条件と最適条件との比較



燃料加熱による各物理因子のトレードオフを解消し冷却損失を26.4%低減

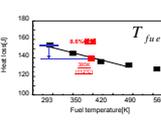
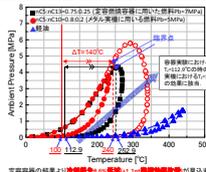
【定容容器】燃料温度(T_{fuel})が噴霧性状に及ぼす影響



燃料加熱により、燃焼開始時における噴霧のコンパクト化および希薄化を実現

今後の展開

メタル実機にて、二成分混合燃料(nC5:nC10=0.8:0.2)+燃料加熱の場合における冷却損失低減・熱効率向上への寄与度を確認する。(装置の都合上、現状では燃料温度を100℃まで上昇させるのが限界。)



1/d変更ノズルを用いて、加熱噴霧相当の噴霧モデルを構築する。その上で得られる効果を予測し、メタル実機における検証を行なっていく。

