
クレムソン大学 CU-ICAR (アメリカ) 研修報告書
次世代ディーゼルエンジンの噴霧先端到達距離予測モデルの改善

工学研究科 機械システム工学専攻 山川 裕貴

1. はじめに

2015 8 31

9 28

CU-ICAR

2. 共同研究テーマ

CU-ICAR()

—

HIDECS

Hiroshima University Diesel Engine Combustion Simulation
HIDECS

HIDECS

3. 共同研究スケジュール

8 30

9 1 9 26

10 29

4. 共同研究派遣先の概要

: Clemson University Design Department of Automotive Engineering

:

: Dr. Zoran FILIPI

5. 共同研究内容

5. 1 背景・目的

()

NOx

40 80

DPF

(Diesel Particulate Filter)

SCR(Selective Catalytic Reduction)

CU-ICAR

HIDECS Hiroshima University Diesel Engine Combustion Simulation

HIDECS

HIDECS

5.2 エンジン性能予測計算 (エンジン性能シミュレーション)

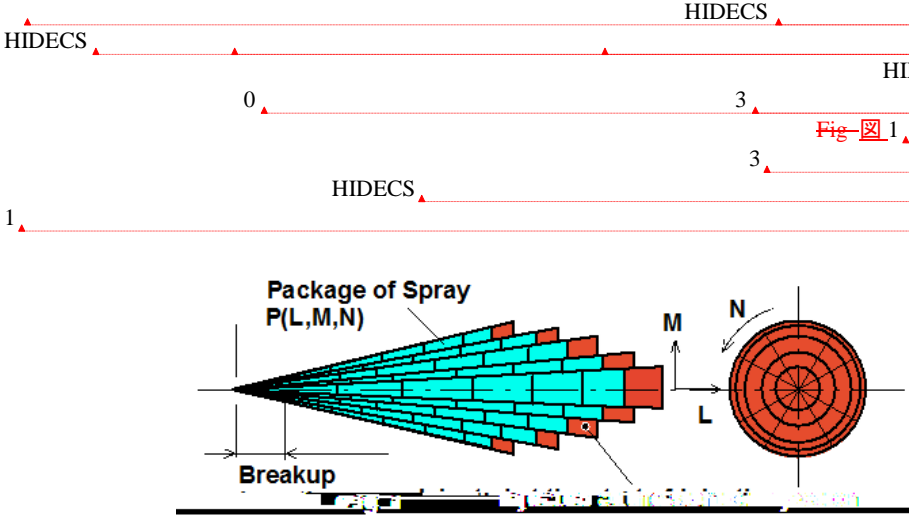


Fig 1 HIDECS

5.3 HIDECS による噴霧先端到達距離の予測精度の検証

$0 < t \leq t_b$

$$S = 0.39 \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_l}} \cdot t$$
 $t > t_b$

$$S = 2.95 \left(\frac{\Delta P}{\rho_a} \right)^{\frac{1}{4}} \sqrt{d_0 \cdot t}$$

t : 時間 [s]

S : 噴霧先端到達距離 [m]

ΔP : 噴射差圧 [Pa]

ρ_l : 燃料密度 [kg/m³]

ρ_a : 雰囲気密度 [kg/m³]

d_0 : ノズル径 [m]

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: Times New Roman
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: Times New Roman
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: Times New Roman
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: Times New Roman
 書式変更

Table

Fuel	JIS#2 Diesel Fuel	
Nozzle hole diameter : d_o	ϕ 0.111mm	
Nozzle hole number	1	
Injection quantity : Q_{inj} [mm ³]	5	
Injection duration [ms]	1.6	
Injection pressure : P_{inj} [MPa]	100	160
Ambient temperature [K]	300	
Ambient pressure [MPa]	1.5	
Ambient gas component	N ₂	
Ambient density [kg/m ³]	18	

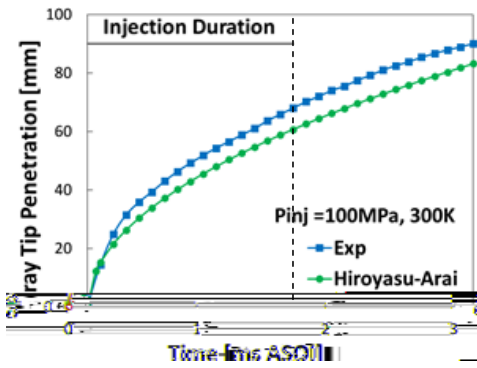
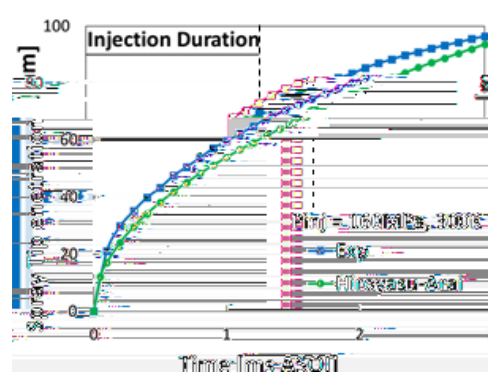


Fig 2



vs.

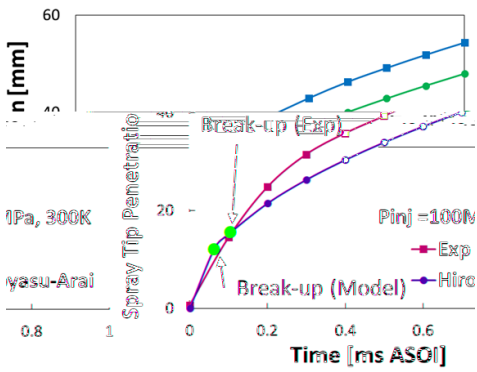
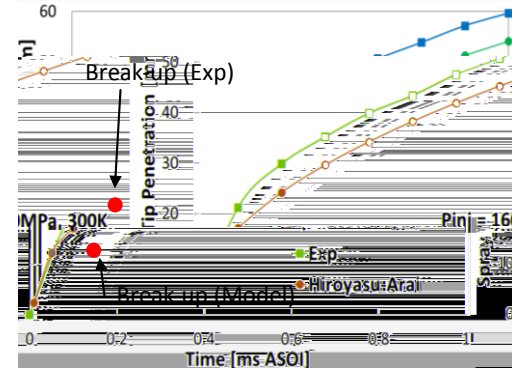


Fig 3



vs.

5. 4 分裂時間および噴霧先端到達距離予測モデルの精度向上

$$t_B = \alpha \frac{d_0}{v_0} \sqrt{\frac{\rho_l}{\rho_a}}$$

$$L_b = \alpha \sqrt{\frac{\rho_l}{\rho_a}} d_0$$

t_B : 分裂時間 [s]
V_0 : 噴射初速度 [m/s]
α_v : 速度計数 [-]
ρ_f : 燃料密度 [kg/m ³]
ρ_a : 雰囲気気密度 [kg/m ³]
d_0 : ノズル径 [m]
ΔP : 噴射差圧 [Pa]
ρ_l : 燃料密度 [kg/m ³]
ρ_a : 雰囲気気密度 [kg/m ³]
L_b : 分裂長さ [m]

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

15.8, 0.39

($C_v = v$)

$$\alpha = 27.0 \left(\frac{\rho_a}{\rho_0} \right)^{-0.1} \quad C_v = 0.70 \left(\frac{\rho_a}{\rho_0} \right)^{-0.25}$$

(Clemson-Hiroshima Model)

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: Times New Roman

$0 < t \leq t_b$

$$S_{inj} = 0.70 \left(\frac{\rho_a}{\rho_0} \right)^{-0.25} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho_f}} \cdot t_{inj}$$

$t > t_b$

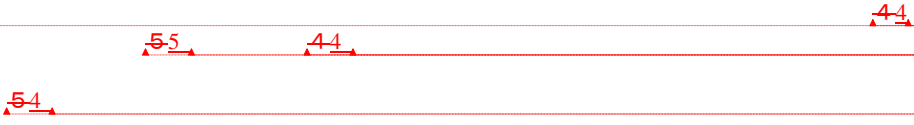
$$S_{inj} = 4.347 \left(\frac{\rho_a}{\rho_0} \right)^{-0.175} \left(\frac{2\Delta P}{\rho_a} \right)^{0.25} \sqrt{d_0 \cdot t_{inj}}$$

t : 時間 [s]	t_b : 分裂時間 [s]
S : 噴霧先端到達距離 [m]	S : 噴霧先端到達距離 [m]
ΔP : 噴射差圧 [Pa]	ΔP : 噴射差圧 [Pa]
ρ_f : 燃料密度 [kg/m ³]	ρ_f : 燃料密度 [kg/m ³]
ρ_a : 雰囲気気密度 [kg/m ³]	ρ_a : 雰囲気気密度 [kg/m ³]
d_0 : ノズル径 [m]	d_0 : ノズル径 [m]

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝



書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

書式変更: フォント: Times New Roman

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

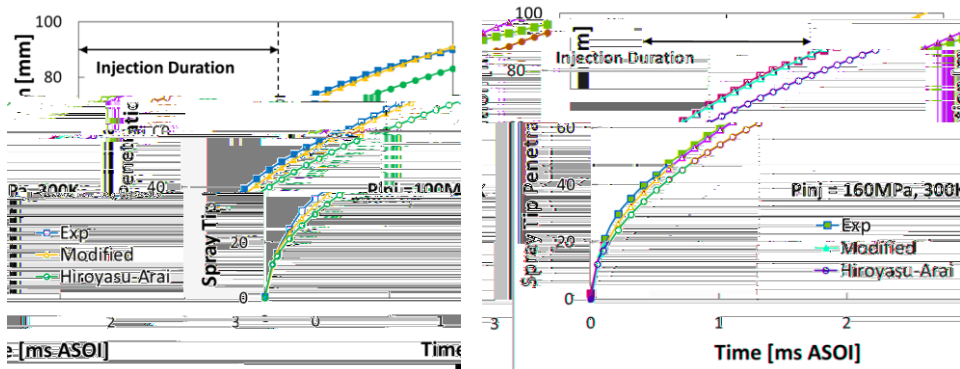


Fig 4 vs. (Clemson-Hiroshima,)

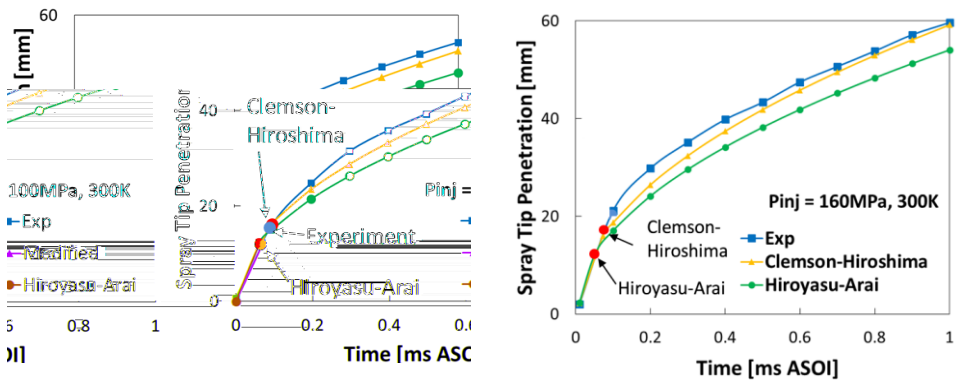


Fig 5 vs. (Clemson-Hiroshima,)

6. まとめ

HIDECS ▲

書式変更: フォント: MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝

7. 謝辞

Zoran FILIPI ▲

Shuonan XU ▲

1 ▲

書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝
 書式変更: フォント: (英) MS 明朝, (日) MS 明朝