

制御チーム 大分大学理工学部

橋本 淳

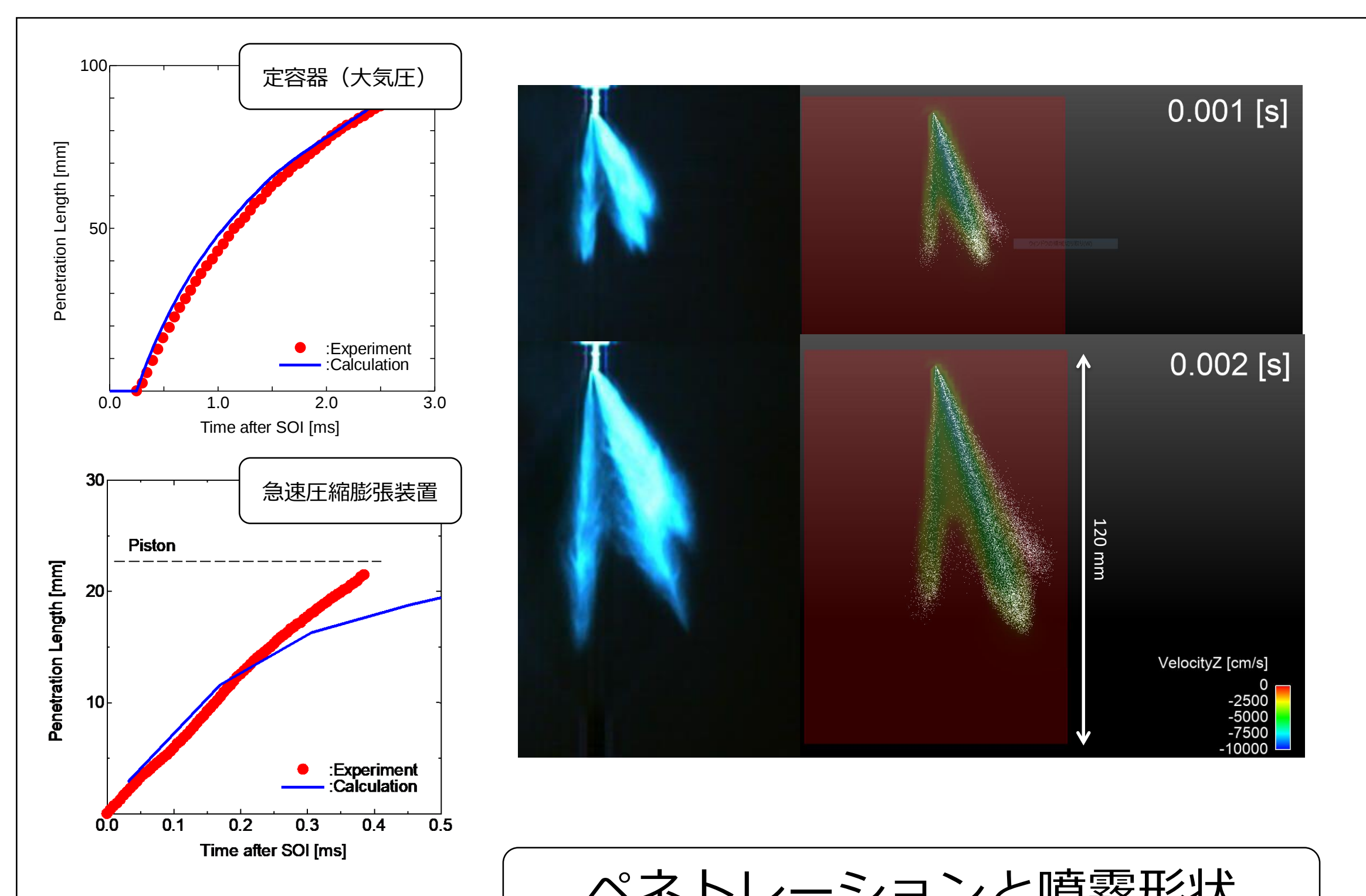
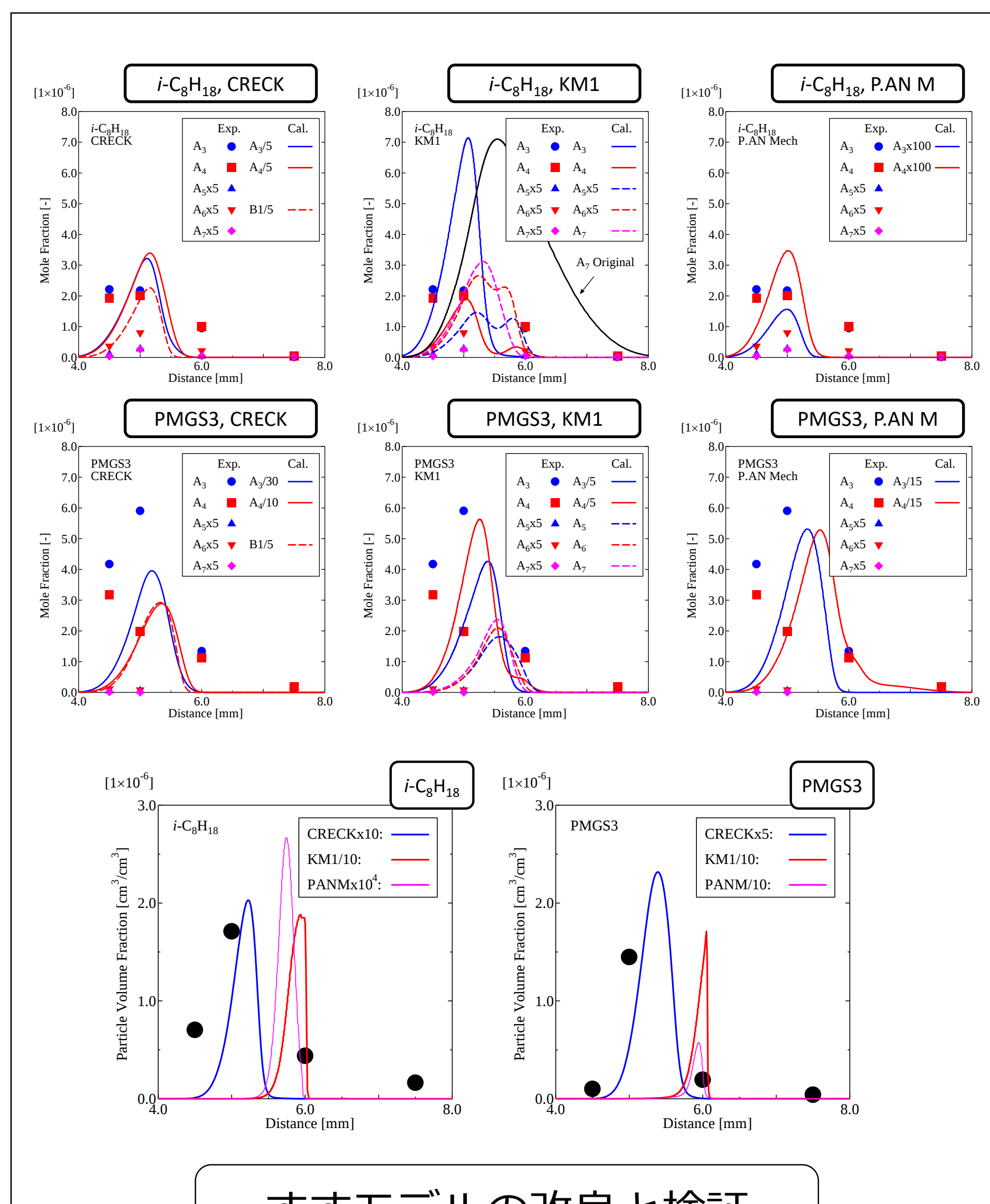
PM
グループ

「ガソリンエンジンでの低温始動時 PM/PN予測モデルの構築」

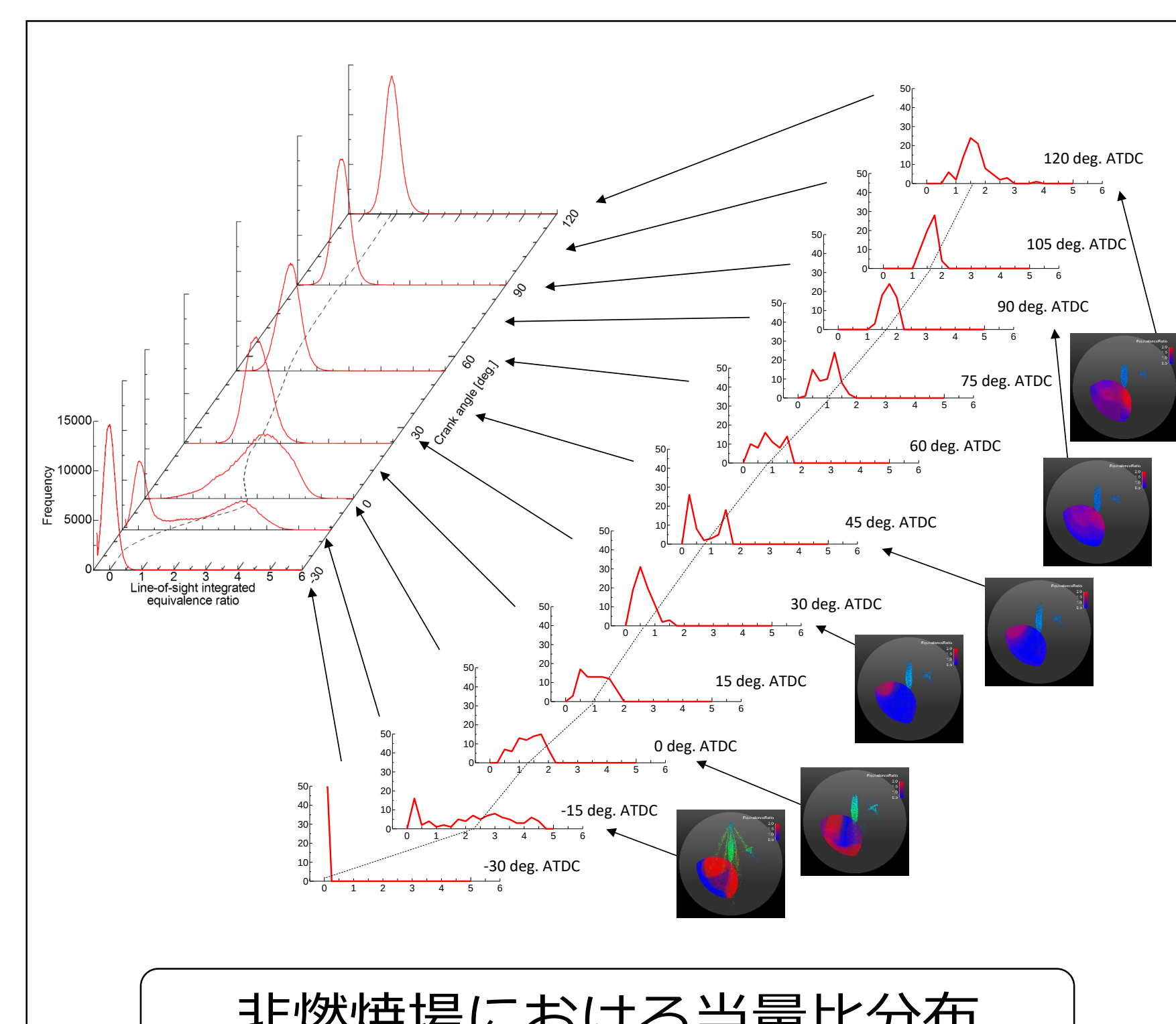
研究概要 目的

直噴ガソリンエンジン冷間始動時のプール燃焼条件に対応したPM/PN排出量予測モデルを構築・検証し，実用設計計算を可能とする。

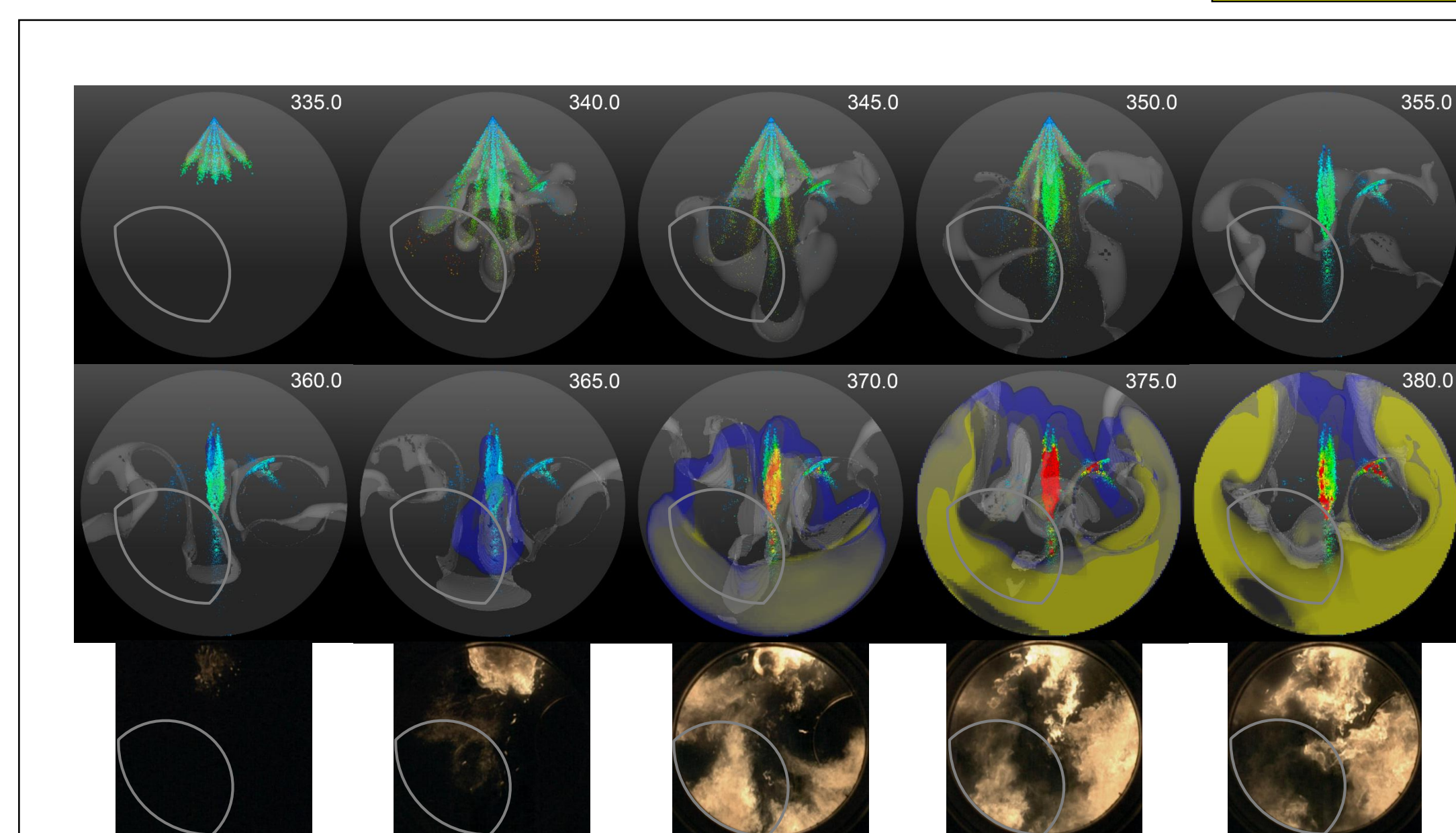
研究成果



大分大・岡大・群大・北大

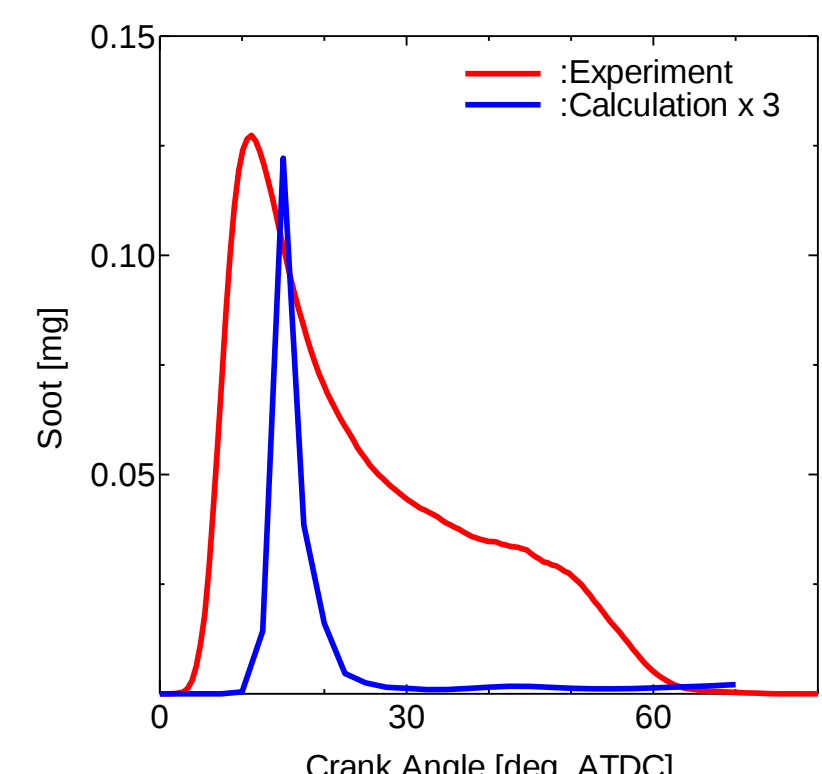
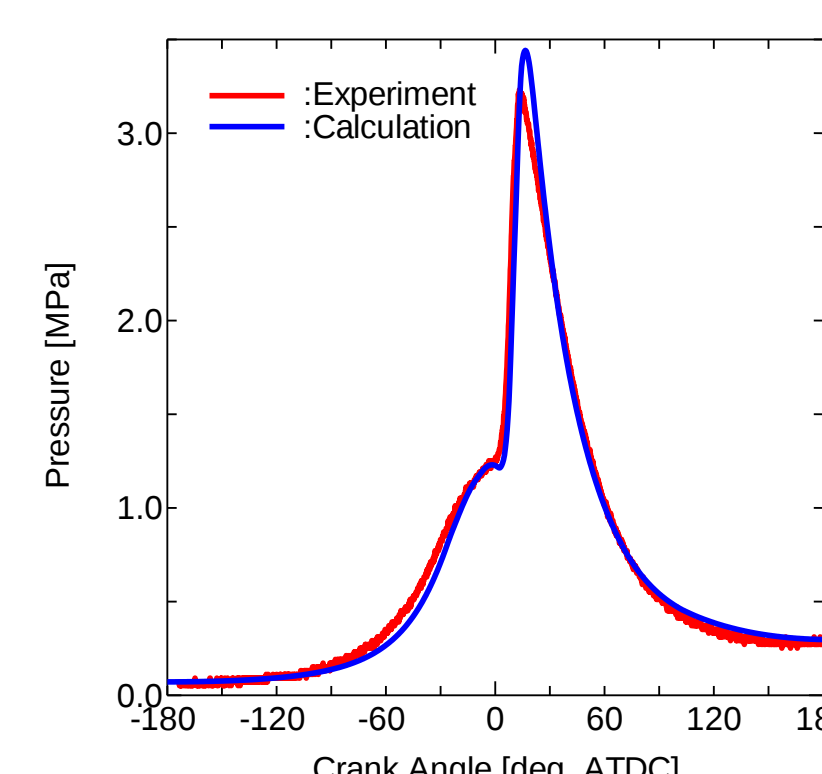


大分大・明治大・日大



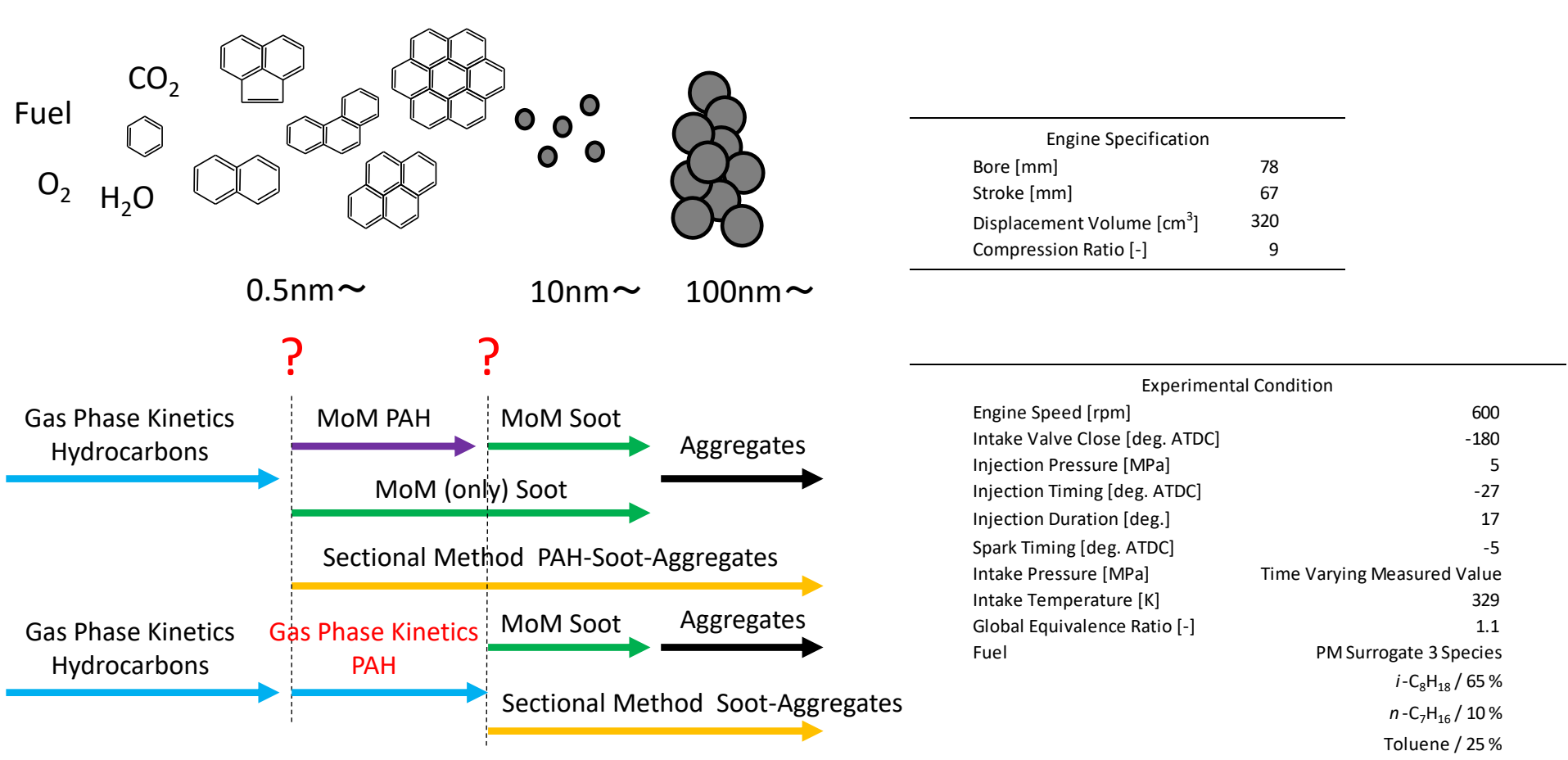
火炎伝ばと筒内圧力

大分大・明治大・日大



観測視野内の すす生成挙動

大分大・明治大・日大・横国大・群大



Engine Specification	
Bore [mm]	78
Stroke [mm]	67
Displacement Volume [cm ³]	320
Compression Ratio [-]	9

Experimental Condition	
Engine Speed [rpm]	600
Intake Valve Close [deg. ATDC]	-180
Injection Pressure [MPa]	5
Injection Timing [deg. ATDC]	-27
Injection Duration [deg.]	17
Spark Timing [deg. ATDC]	-5
Intake Temperature [K]	329
Global Equivalence Ratio [-]	1.1
Fuel	PM Surrogate 3 Species i-C ₈ H ₁₈ / 65% n-C ₁₀ H ₂₂ / 20% Toluene / 25%

Numerical Method		Computational Resources	
Solver	ANSYS Forte R18.1	Model	HPC Systems HPC5000
Turbulence model	RNG k-ε model	CPU	Xeon ES-2697v2 (2.7 GHz, 12 Core), 2 CPU
Spray atomization and droplet breakup model	KH-RT hybrid breakup model	Memory	128 GB
Droplet size distribution	Rosin-Rammler Distribution modified by Okuyama	Parallel number	24
Vaporization model	Discrete Multi-Component fuel vaporization model	Total wall clock time	5 days
Wall film model	2-Rowles and Janssen model	from intake stroke to expansion stroke	1 day
Ignition model	Discrete Particle Ignition Kernel flame model	Maximum memory usage	29 GB
Flame propagation Model	G-Equation model	Maximum cell number	approx. 900,000
Soot model	Laminar flame speed / Dynamic flame speed table		
	Method of moments		
	Gas phase reaction / SAUST 1 modified by Oka, 203 species and 1375 reactions		
	Surface reaction / SAUST 2 modified by Nishida, 8 fire variables		
	Global mesh size / 2.0 mm		
	Solution Adaptive Mesh, gradient of velocity field / 0.5 mm		
	Solution Adaptive Mesh, gradient of temperature field / 0.5 mm		

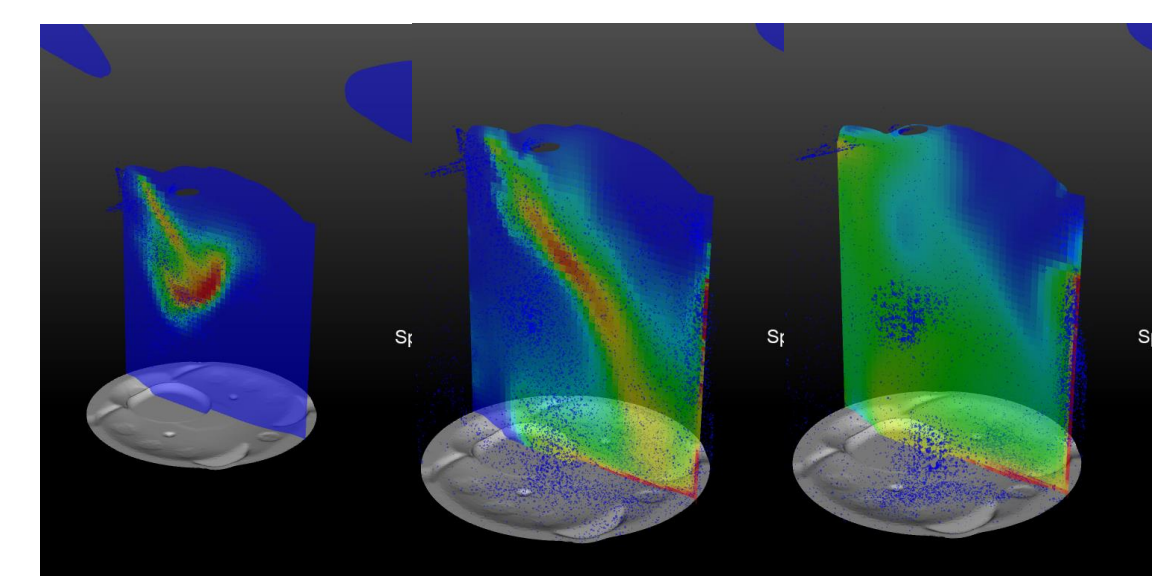
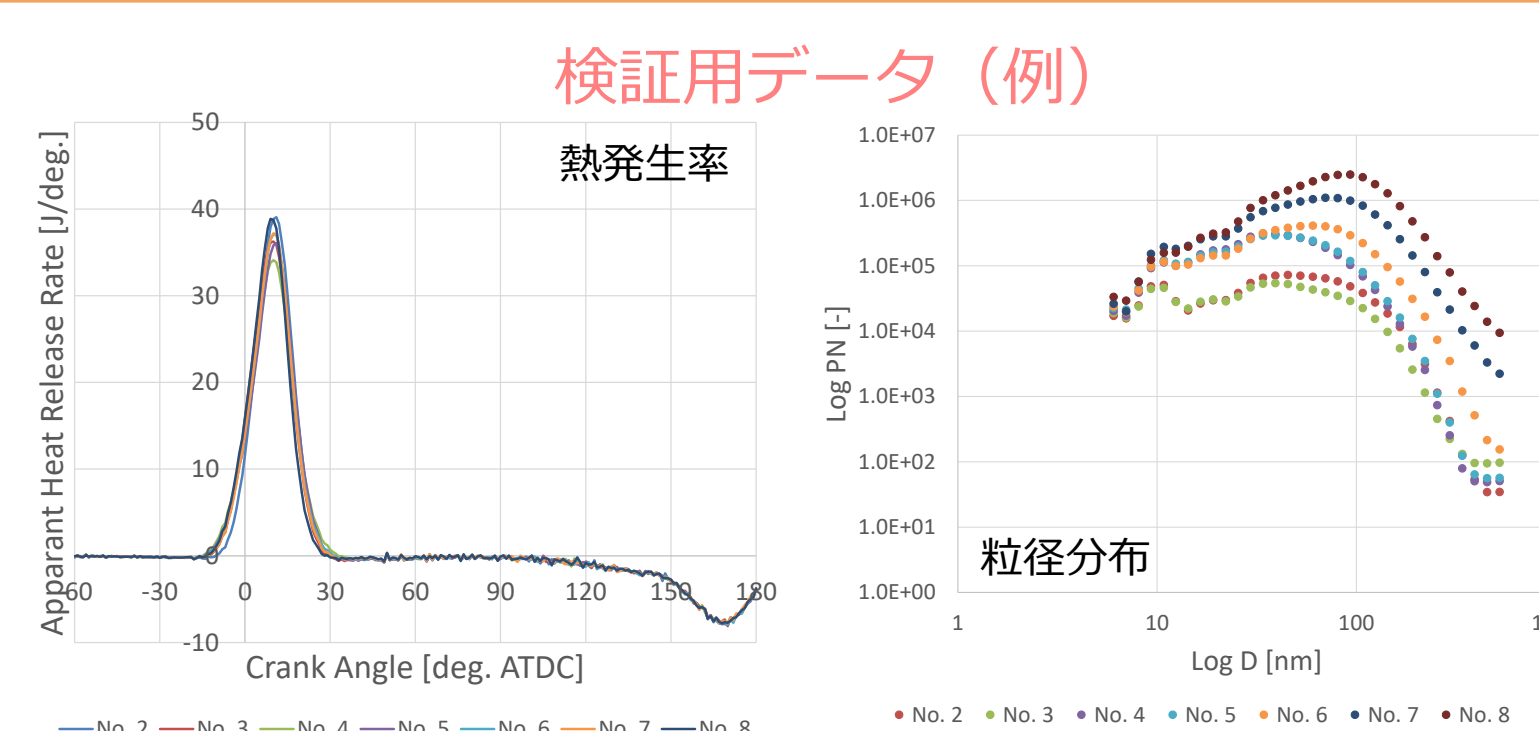
- ✓ 燃料組成変動を考慮し，すすモデルを構築した
- ✓ ペネトレーションの検証を行った
- ✓ 当量比分布の検証を行った
- ✓ 燃え広がりおよび圧力変化の検証を行った
- ✓ 観察視野内におけるすす生成挙動を再現した

予定，将来展望

- 燃料組成に対して柔軟に対応できるモデル
- 火神の検証（基本モデルは組み込み済み）

課題

- マスターモデルとリダクションモデル
- 単気筒エンジンの統合シミュレーション



大分大・千葉大・日大・横国大・群大