

制御チーム 千葉大学工学部

窪山達也

PM
グループ

「直噴ガソリン機関の微粒子排出に おける燃料成分と噴射条件の影響」

最終目標

すす生成モデルを検証することを念頭に、サロゲート燃料を用いたガソリン機関のすす排出特性を実験的に調査する。

実施課題

実験条件を以下の通りに設定し実験を行った

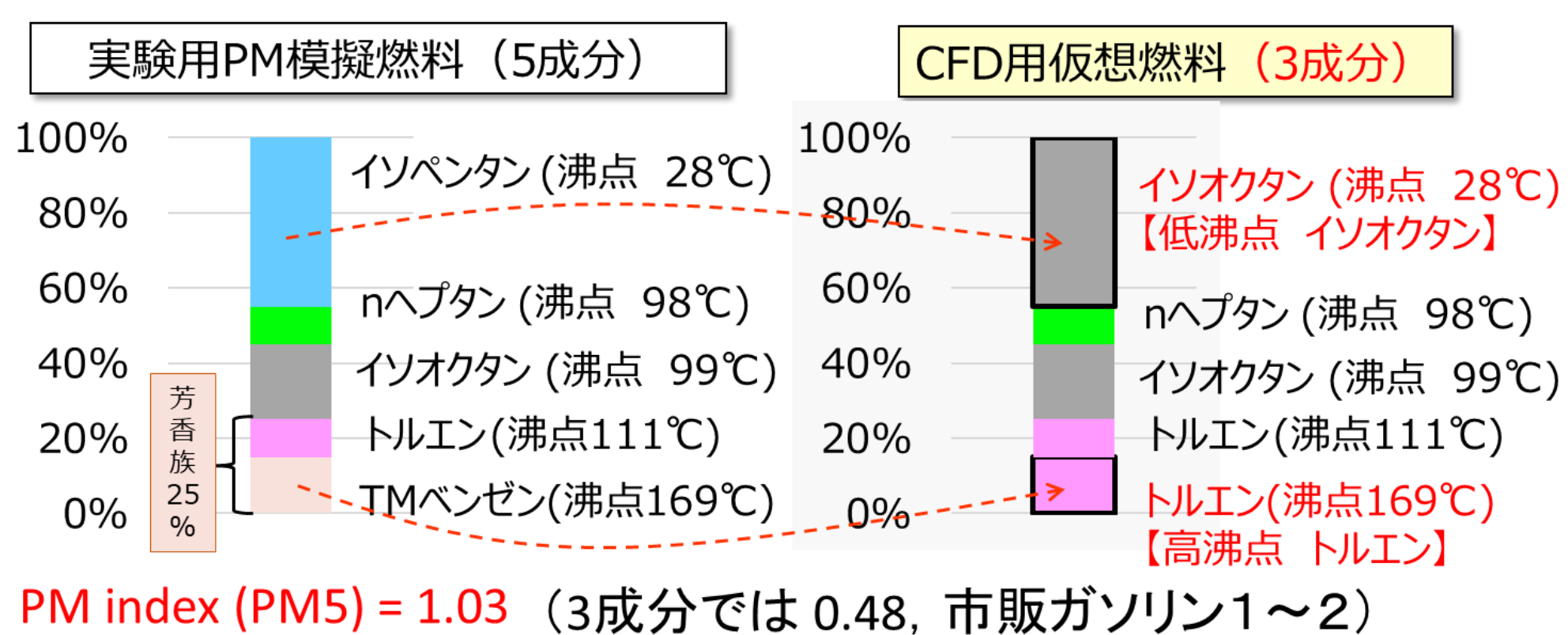
1.) 噴射圧力: 10MPa, 20 MPa

2.) 1段噴射時間: -320~-90 deg. ATDC

3.) 冷却水温度: 8℃、30℃、80℃

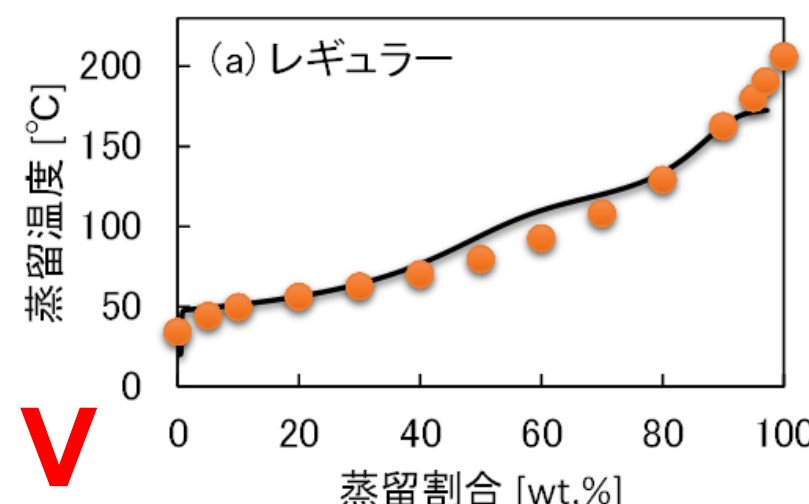
4.) 燃料: ガソリン, サロゲート燃料 -III, サロゲート燃料-V

Hydrocarbon	Boiling point (°C)	Experiment 5 Components (vol.% in fuel)	Simulation 3 Components (vol.% in fuel)
iso-pentane	28	45	-
n-heptane	98	10	10
iso-octane	99	20	65
toluene	111	10	25
1,2,4-TMB	169	15	-



実験条件

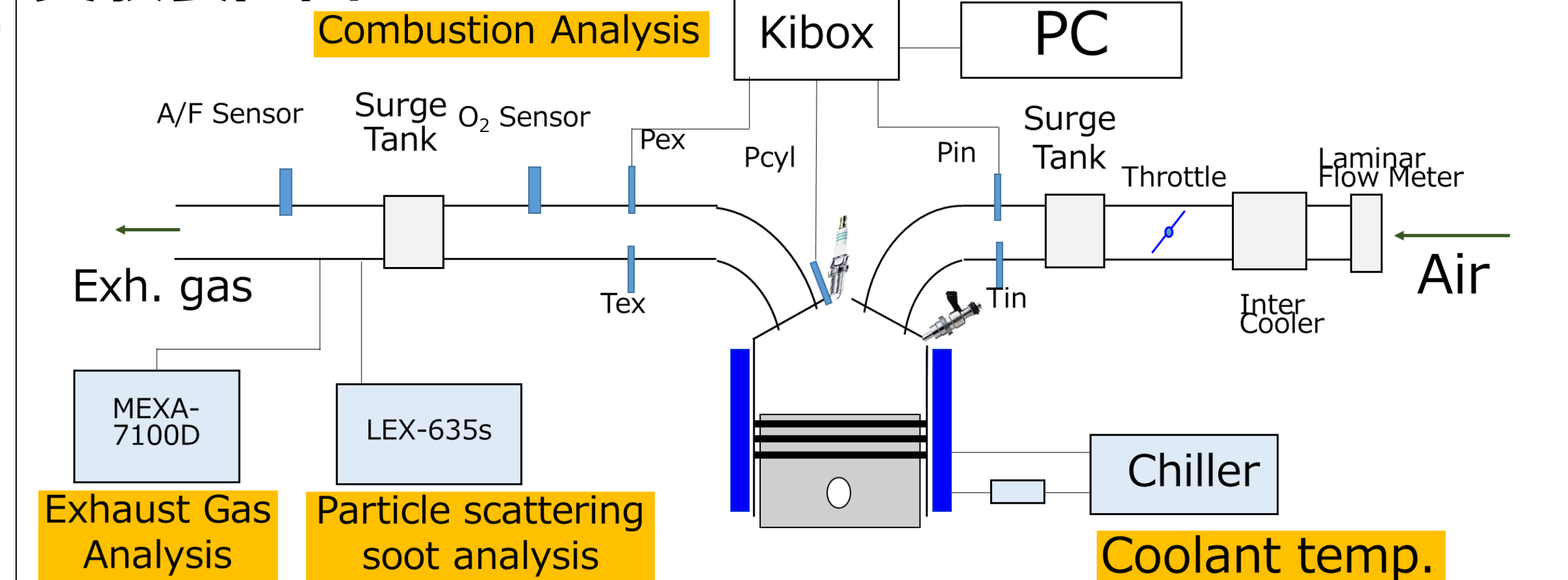
Engine speed: 1200rpm
IMEP: -0.7 MPa
CA50- 9 deg. ATDC as per MBT



諸元

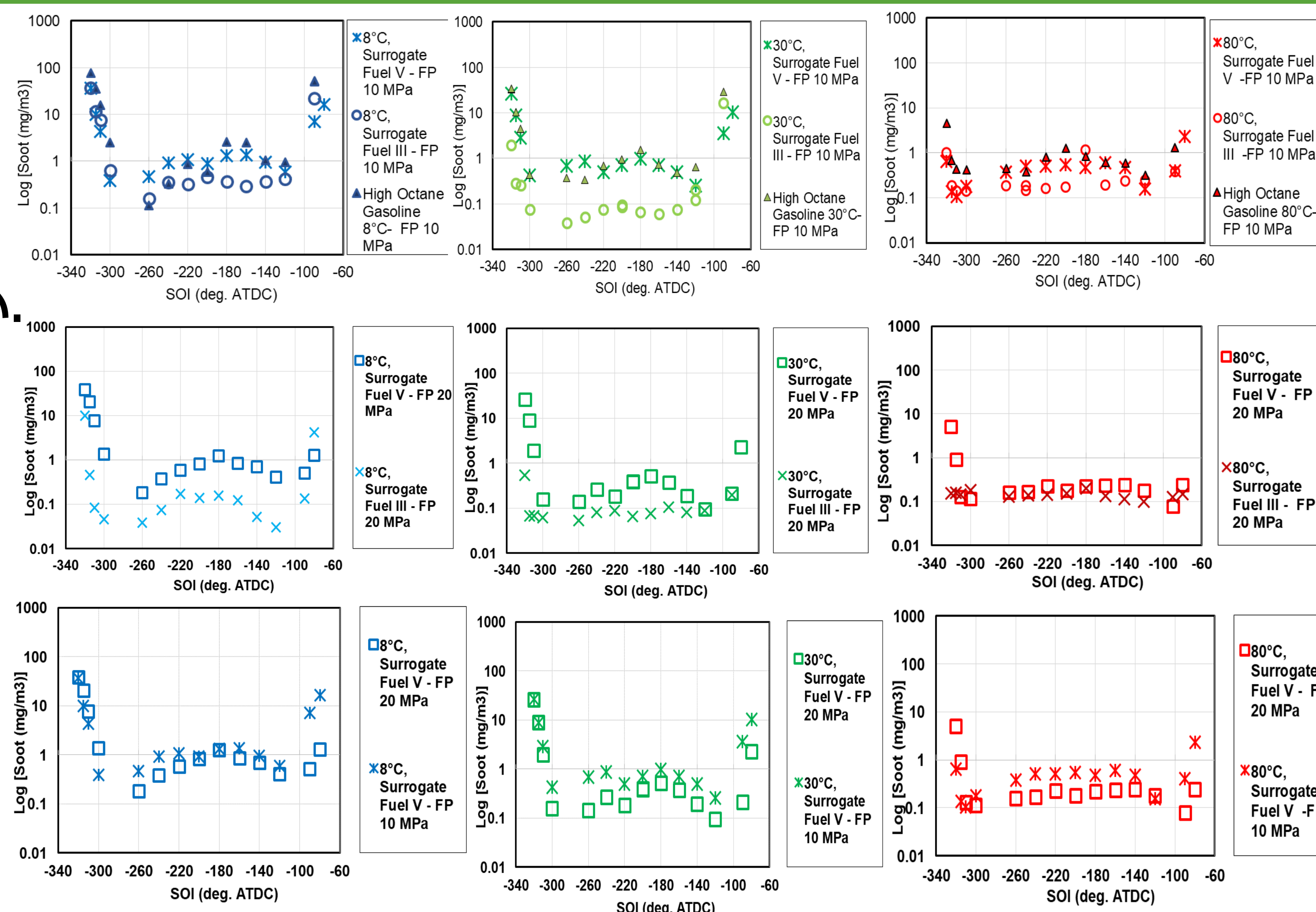
Type	4-stroke, 4-valve single cylinder
Fuel injection system	Side-mounted direct injection
Displacement	404.6cm ³
Bore × stroke	Φ79.7 × 81.1mm
Compression ratio	9.55

実験装置図



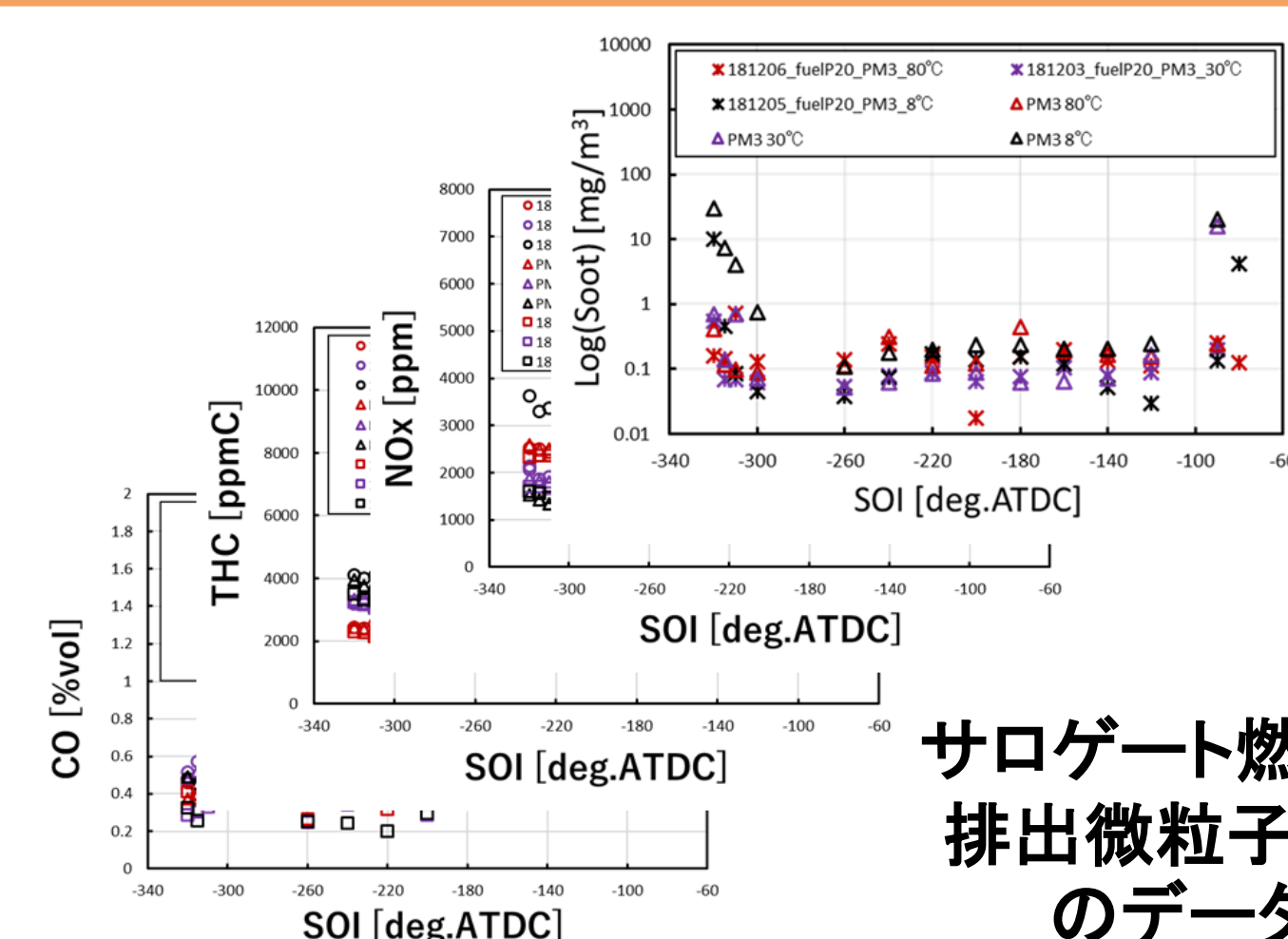
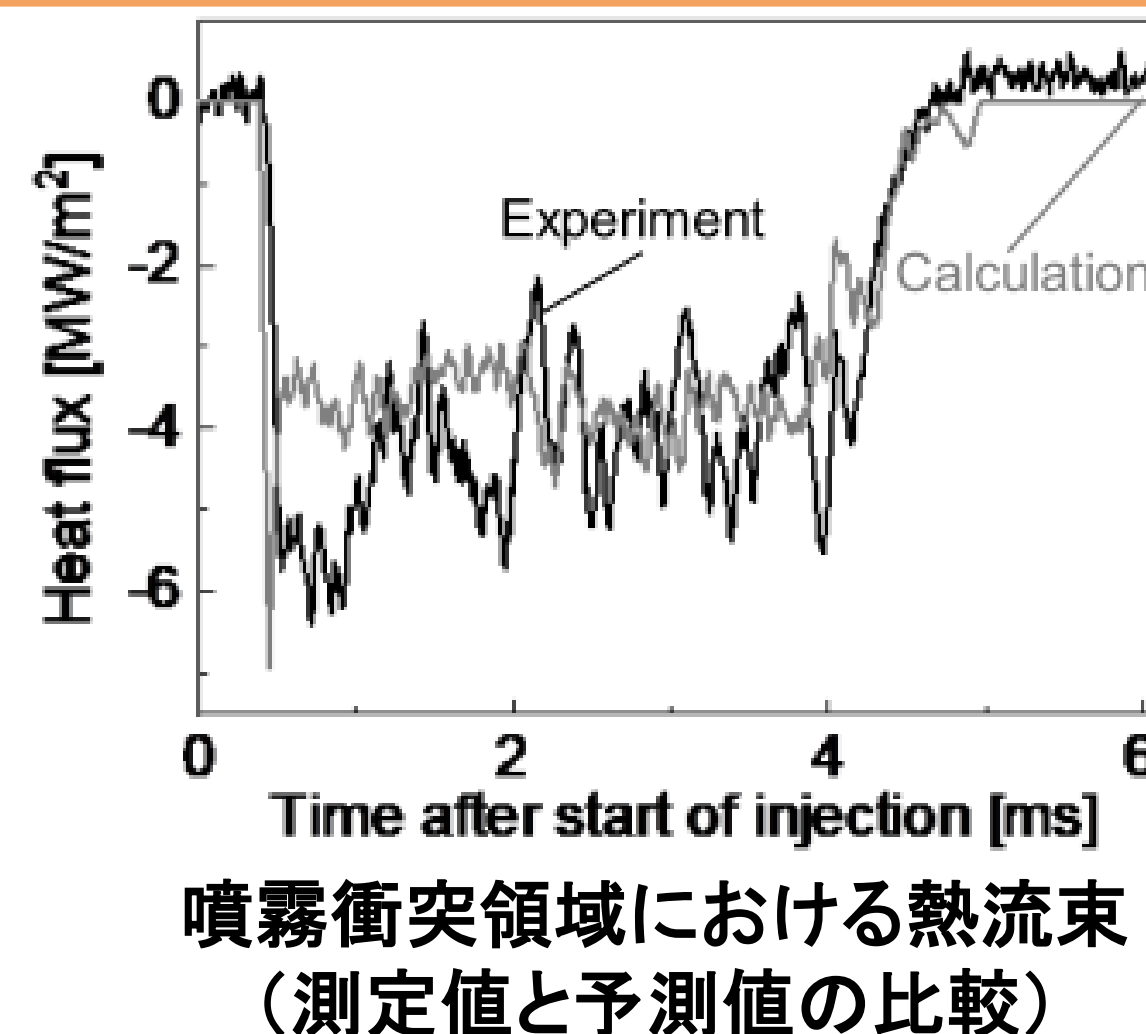
達成内容

- 5成分のサロゲート燃料は、市販ガソリンの微粒子、その他の排ガス成分の排出傾向を定量的にも模擬できることを確認した。3成分サロゲート燃料は、燃料噴射時期や冷却水温度の変化に対する定性的な傾向を模擬できたが、市販のガソリン燃料を用いた場合に比べると、排出すす濃度が低い。
- 吸気行程前半および圧縮行程後半に燃料を噴射すると排出すす濃度が増大する。この原因として、ピストン頂面に噴霧燃料が付着し、液膜を形成するプール燃焼が発生したため、すす排出量が増加したものと考えられる。
- 冷却水温度が低いほど、排出すす濃度が高い。
- 20MPaの燃料噴射圧力の場合、10MPaの燃料噴射圧力に比べて、すす排出量は低い。



研究開発の内容

- 燃料噴霧の壁面熱伝達計測
・ HINOCA 液膜形成モデルの検証（北海道大学）
- サロゲート燃料を用いた始動時排出微粒子のデータベース構築
・ HINOCA PMモデルの検証（大分大学/日本大学/北海道大学）



SIP後の展開, 発展性

2019 JAN

2019 FEB

2019 MAR

2019 APR

2019 MAY

様々な運転条件における排出微粒子挙動の計測（データベース拡充）

PMモデルの実機シミュレーションへの適用／
実機データベースによるモデル検証

実機データベースの拡充・実機シミュレーションに基づくモデル改良（AICE プロジェクト参画）