

ガソリン燃焼チーム クラスター大学18 (燃料・ノック班)

茨城大学工学部 金野満, 田中光太郎

急速圧縮装置による実ノック条件を想定したガソリンの着火特性把握と中間生成物計測

目的

熱効率50%を目指すエンジン筒内の圧力, 温度, 燃料濃度, EGR条件(2~5 MPa, 600~800 K, 当量比0.5, EGR 20%)を急速圧縮装置の上死点で実現し, **実ガソリンおよびサロゲート燃料の自己着火特性**を明らかにする. この結果は, ノックのシミュレーションに不可欠な燃料の自己着火を予測する詳細素反応モデルの構築や, 燃料の着火指標の構築に貢献する. これまでの研究では, 2~5 MPaにおける燃料の自己着火特性を評価し, 2 MPaおよび4 MPaにおいてEGRが燃料の着火特性に及ぼす影響を検討した.

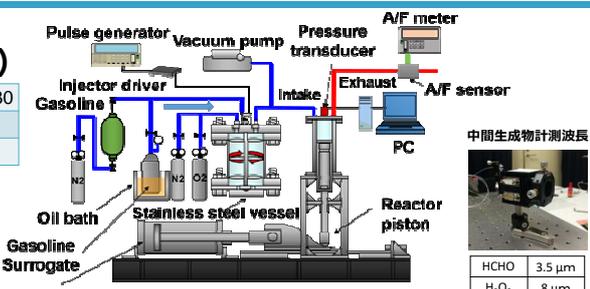
研究方法

急速圧縮装置(RCM)

Bore × Stroke (mm)	100 × 130
Displacement (cm ³)	1021
Compression Ratio	10.7

実験条件

φ	0.5
P _c (MPa)	2 - 5 ± 0.05
P ₀ (MPa)	0.101 - 0.273
T _c (K)	660 - 740 ± 2
T ₀ (K)	300 - 353



燃焼室温度の決定方法

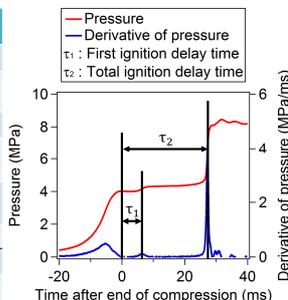
$$\ln\left(\frac{P_c}{P_0}\right) = \int_{T_0}^{T_c} \frac{\gamma}{\gamma-1} \frac{dT}{T}$$

P_0 : 初期圧力 P_c : 圧縮後温度
 T_0 : 初期温度 T_c : 圧縮後圧力
 γ : 比熱比

燃料 (SIP共通)

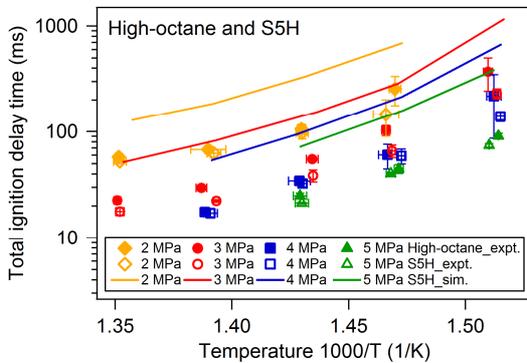
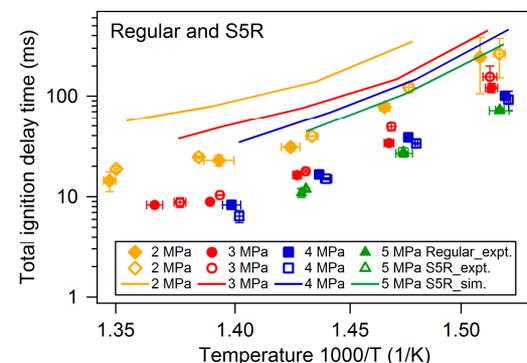
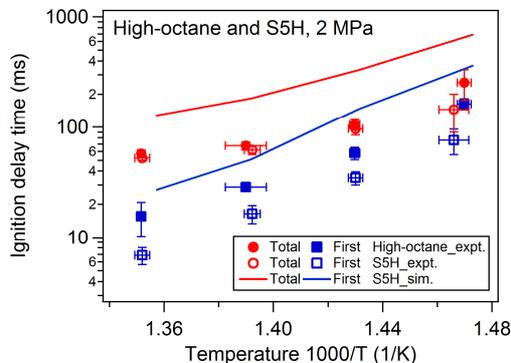
SIP	レギュラー	ハイオク	SIP	S5R	S5H
カソリン	成分	成分	サロゲート	成分	成分
飽和分	61.6	43.8	n-ヘプタン	21.5	10.0
オレフィン	13.0	19.6	i-オクタン	29.0	31.0
芳香族分	25.4	36.6	メチルシクロヘキサン	5.0	5.0
RON	90.8	99.8	ジイソブチレン	14.0	14.0
MON	82.6	87.5	トルエン	30.5	40.0
			RON	90.4	100.0
			MON	82.7	88.8

着火遅れ時間の定義



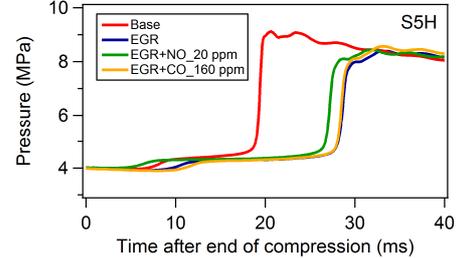
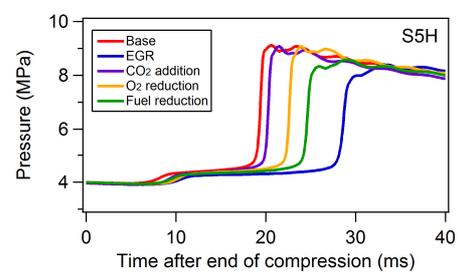
主な成果

ガソリンの自着火特性 (P_c = 2 ~ 5 MPa, T_c = 660 ~ 740 K)



- ✓ いずれの燃料も2段の圧力上昇があった.
- ✓ ガソリンとサロゲート燃料の1次着火遅れ時間には差異が生じたが, 総着火遅れ時間は概ね一致しており, サロゲート燃料はガソリンの着火特性を模擬できていることが確認された.
- ✓ 詳細素反応モデルを用いて計算した着火遅れ時間は実験結果より長くなったが, 傾向は再現した.

EGR効果の検討 (P_c = 4 MPa, T_c = 720 K)



- ✓ 希薄域でもEGRは着火を抑制する.
- ✓ 燃料濃度の低下がEGR条件下での着火遅れ時間の増大に最も寄与している.
- ✓ NOは微量でも着火を促進する.

今年度の取組

- ガソリン単気筒エンジンを用いたノックモデル・ノック抑制コンセプトの検証を進める.
- ETBEとエタノールを混合した際のガソリンの着火遅れ時間をRCMを用いて計測する.

研究計画

2014	2015	2016	2017	2018
無過給時を想定した雰囲気でのガソリンの着火遅れ時間計測 (P: 2, 3 MPa, φ = 0.5)	過給時を想定した雰囲気でのガソリンの着火遅れ時間計測 (P: 4 ~ 6 MPa, φ = 0.5)	過給, EGRを想定した雰囲気でのガソリンの着火遅れ時間計測 (P: 4~6 MPa, φ = 0.5, EGR率0~30%)	ガソリン単気筒エンジンを用いたノックモデル・ノック抑制コンセプト検証 実機によるノックモデル検証, サロゲート構成成分がノックに与える影響の実機検証, ノック抑制コンセプト検証	