

2025年度 JPECフォーラム

【15】将来ガソリンエンジンを想定した合成燃料利用技術の研究開発

2025年5月13日

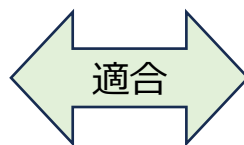
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

◆ 燃料性状と燃焼の最適化技術

- ✓ e-fuel の着火燃焼特性評価（実際に合成された燃料・想定される成分）
- ✓ 燃料合成技術研究に対し，利用技術側から情報をフィードバック
- ✓ e-fuel の燃料性状を活かした燃焼方式の検討



燃料
性状



燃焼
方法



製造側

利用側

物性把握



燃料性状分析装置類

混合気形成挙動



燃料噴霧特性評価装置

単体基礎燃焼



着火・燃焼特性評価装置
(RCEM:急速圧縮膨張装置)

実際のエンジン燃焼

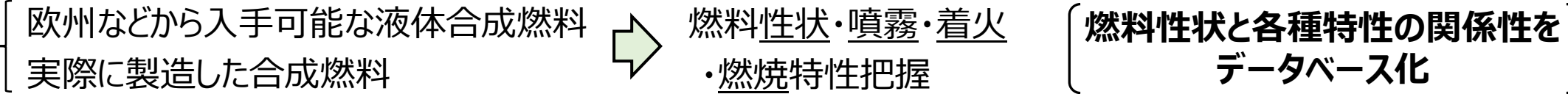


燃焼評価用
単気筒エンジン

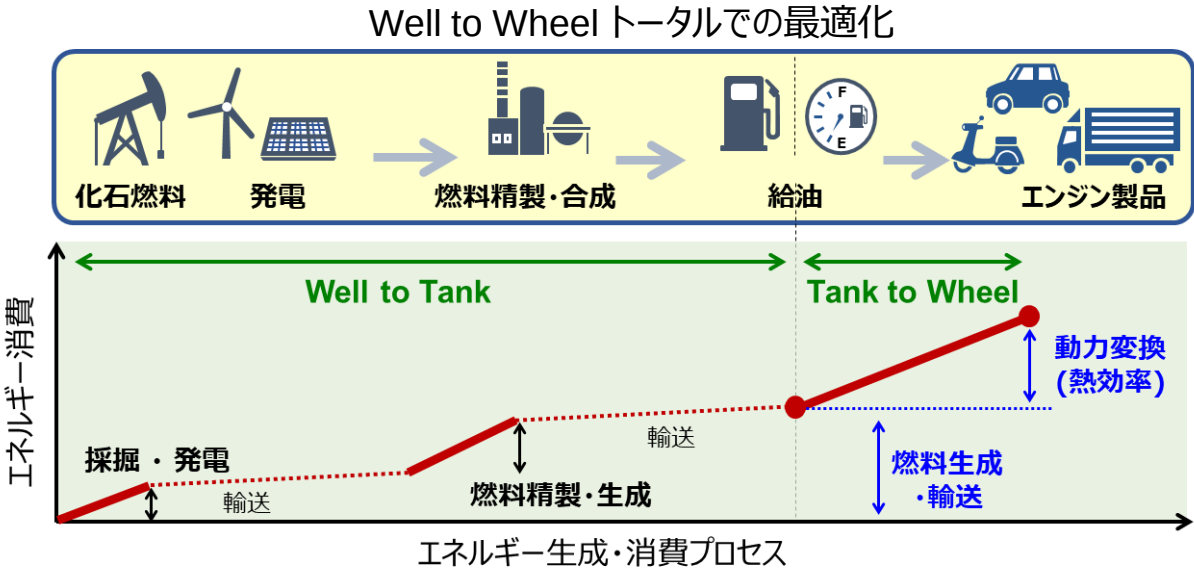
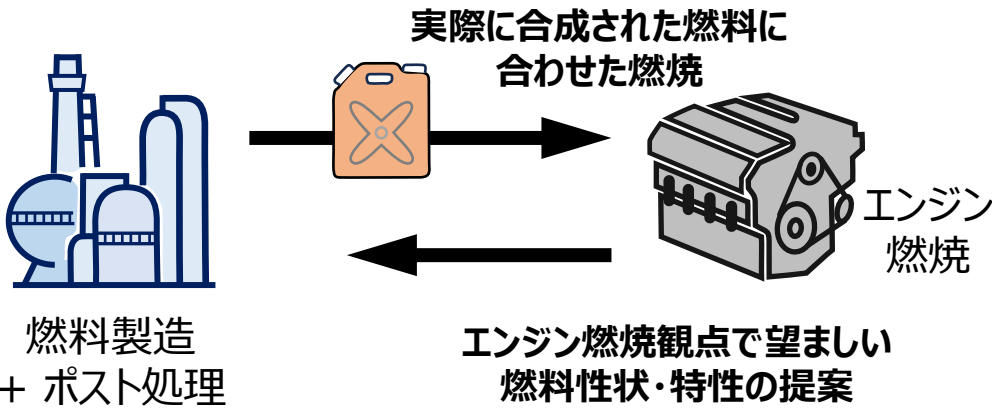
- ・各種e-fuel 燃料性状と噴霧・着火・燃焼特性の相関データベース構築
- ・Well-to-Wheel エネルギー効率最適化検討と燃焼方式提案

	研究項目	2021	2022	2023	2024
【ガソリン燃烧】 産業技術 総合研究所 日本大学 JPEC	1) 合成燃料の燃料性状評価	燃料性状と各特性のDB化			
	2) 合成燃料の噴霧・着火・燃烧特性評価		合成燃料の各特性評価		
	3) 将来ガソリン燃烧方式の提案			単気筒エンジン製作	合成燃料 エンジン燃烧試験
	4) 試験エンジンの準備				
	5) 実機テストエンジンによる検証				

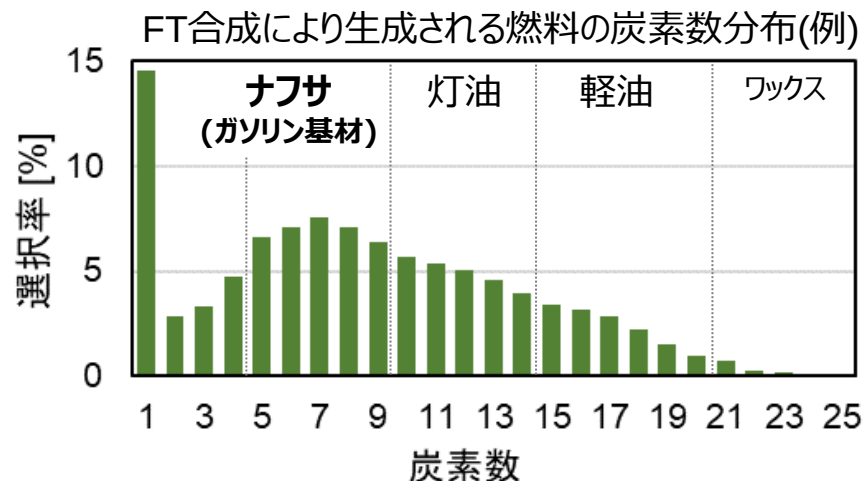
◆ 合成燃料の各種物性・特性評価



◆ 将来ガソリンエンジンを想定した合成燃料の燃烧評価

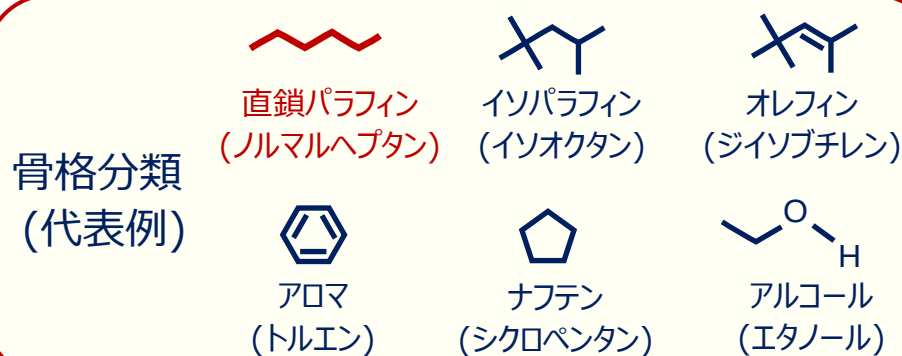


FT合成油のオクタン価特性と研究の方向性



FT合成では直鎖パラフィンが主成分となる

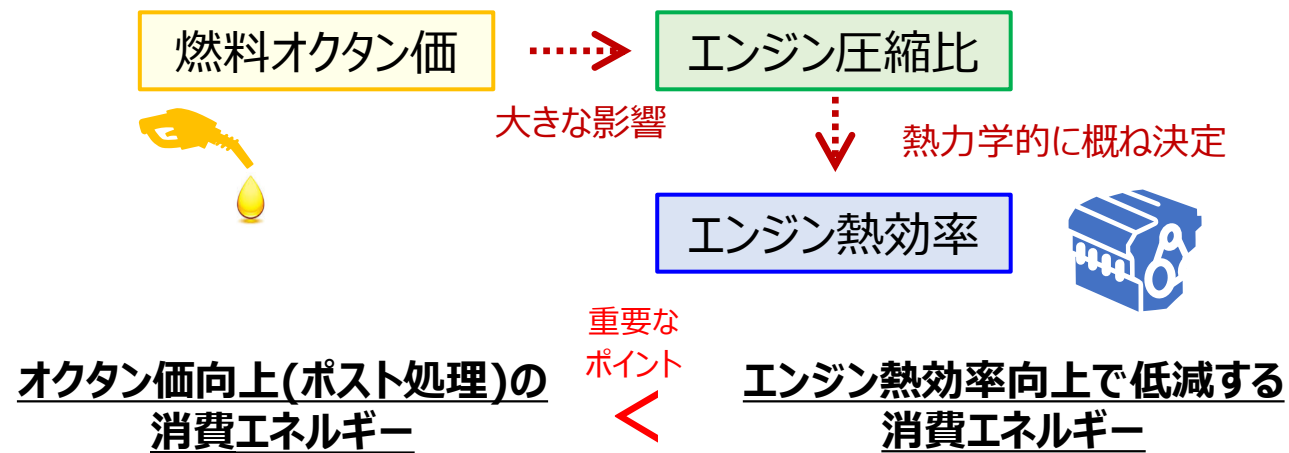
⇒ **オクタン価が低い（最大の課題）**



低オクタン価燃料をガソリンエンジンで高効率に
燃焼させることは原理上困難（ノッキング不可避）

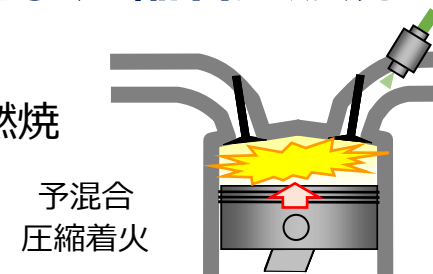
＜2つの方向性で検討と実験を実施＞

① ポスト処理でオクタン価を高め 高圧縮比・高効率火炎伝播燃焼

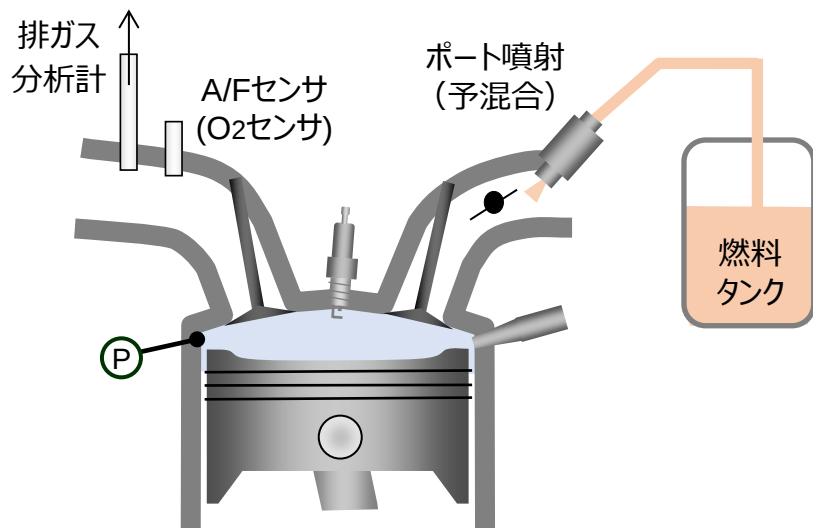


② オクタン価が低いナフサ留分をそのまま利用し 圧縮着火燃焼

低オクタン価燃料の高い自己着火性を利用し、
高圧縮比(14～15)の超希薄燃焼による高効率燃焼



① 火炎伝播燃焼 燃料のオクタン価に対するエンジン性能影響評価



単気筒エンジン 主要諸元

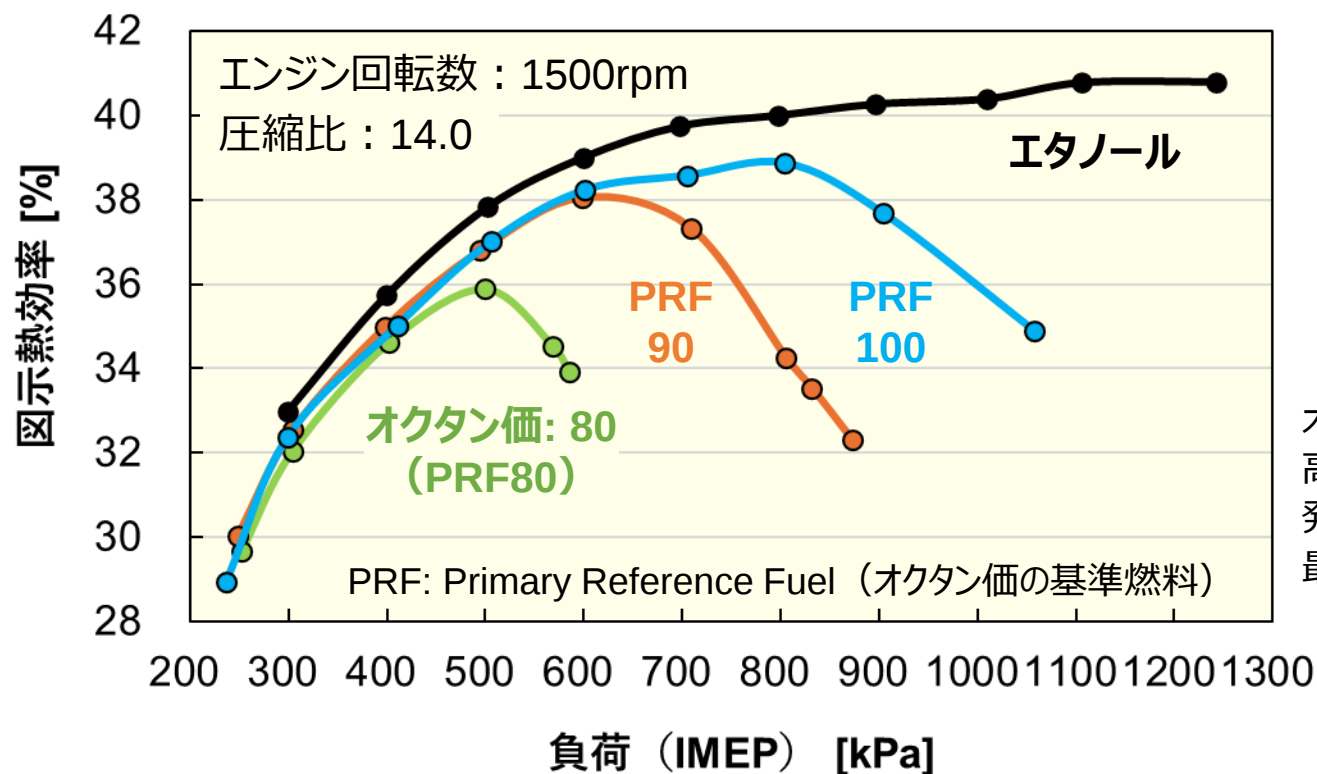
排気量 cc	374
シリンダボア (内径) mm	73
ピストン ストローク (行程) mm	89.4
吸排気システム	DOHC 4バルブ
燃料噴射	ポート
給気方式	NA (自然吸気)
混合気濃度	量論混合比

燃料特性
(オクタン価)



エンジン性能
(熱効率・出力)

エンジンの求める燃料特性(アンチノック性)を把握



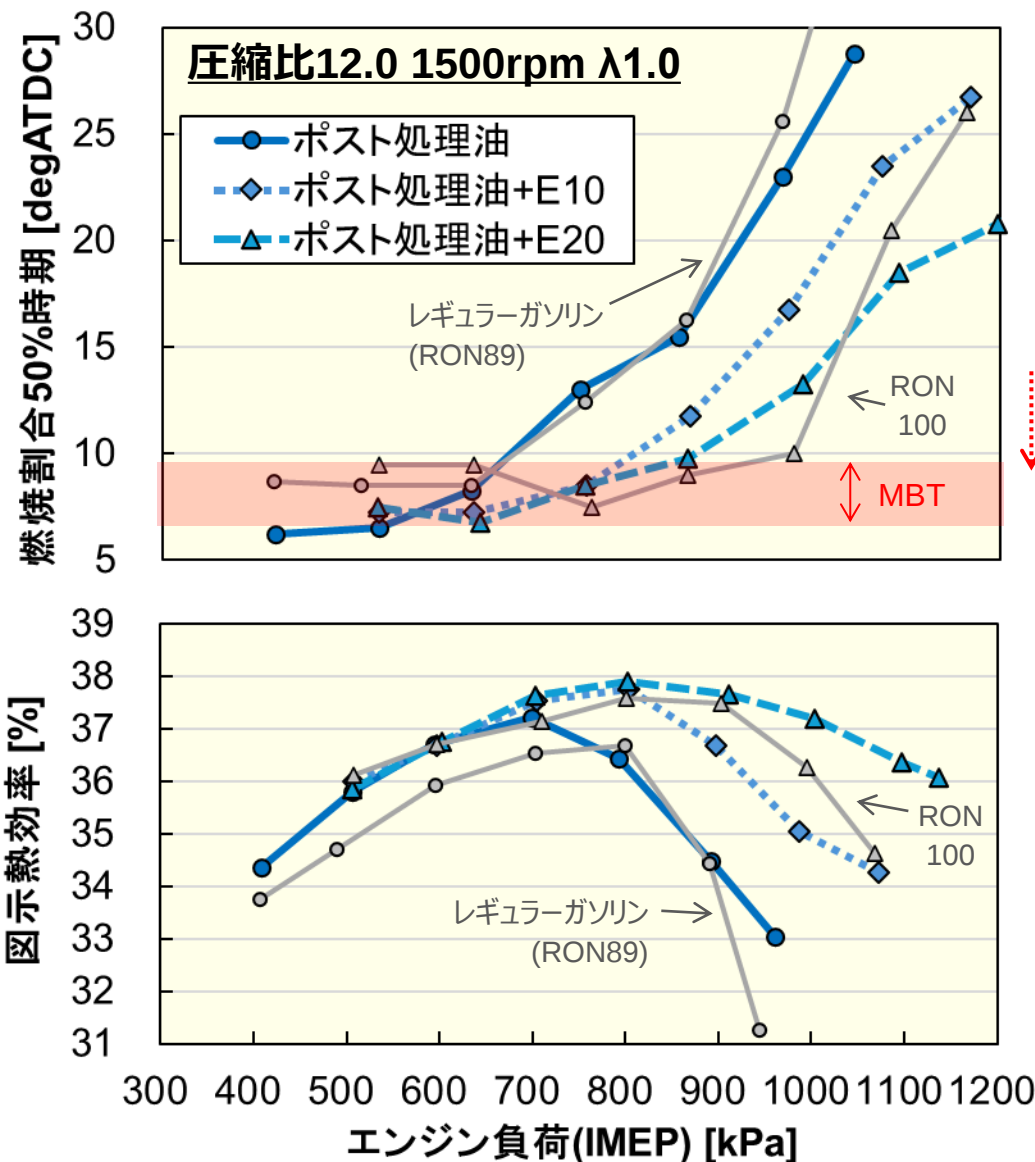
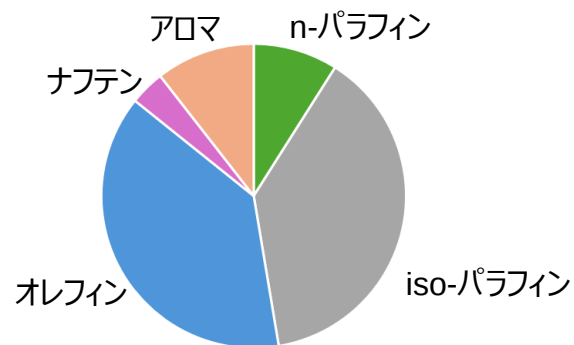
オクタン価が高いほど
高負荷域でのノッキングが
発生せず，最高熱効率と
最大負荷が向上

①火炎伝播燃焼 合成燃料（ポスト処理後）のエンジン燃焼特性評価

<ポスト処理の狙い>

- ・高炭素数ワックス分の接触分解により
高RONのオレフィン生成
- ・バイオ由来想定のエタノールでRON向上

	燃料名	ワックス 接触分解	エタノール
1	ポスト処理油	100%	0%
2	ポスト処理油+E10	90%	10%
3	ポスト処理油+E20	80%	20%
4	レギュラーガソリン	-	-
5	イソオクタン (RON100)	-	-



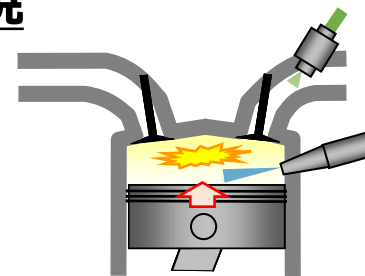
ハッキング回避による
点火時期進角
(効率向上)

ポスト処理により
オクタン価向上成分
(オレフィン・エタノール) を
生成・添加することで
ガソリン燃料として
十分な性能が得られる

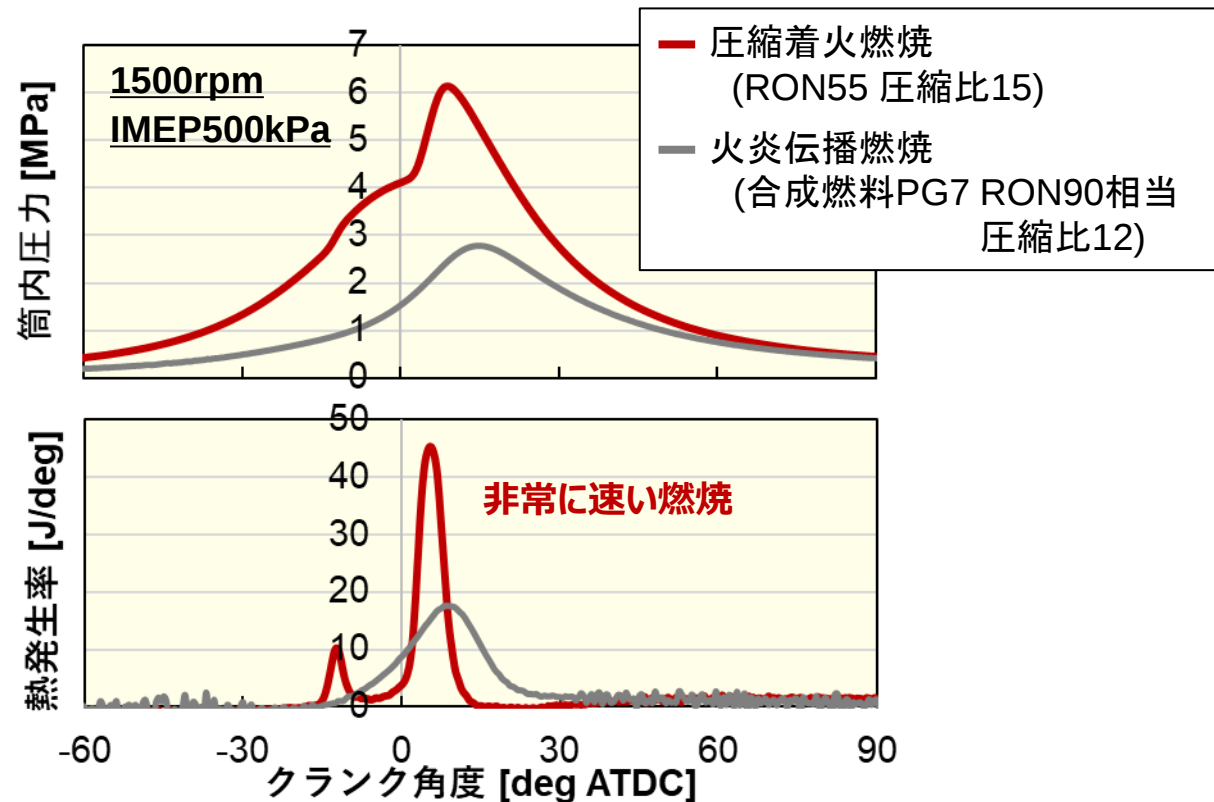
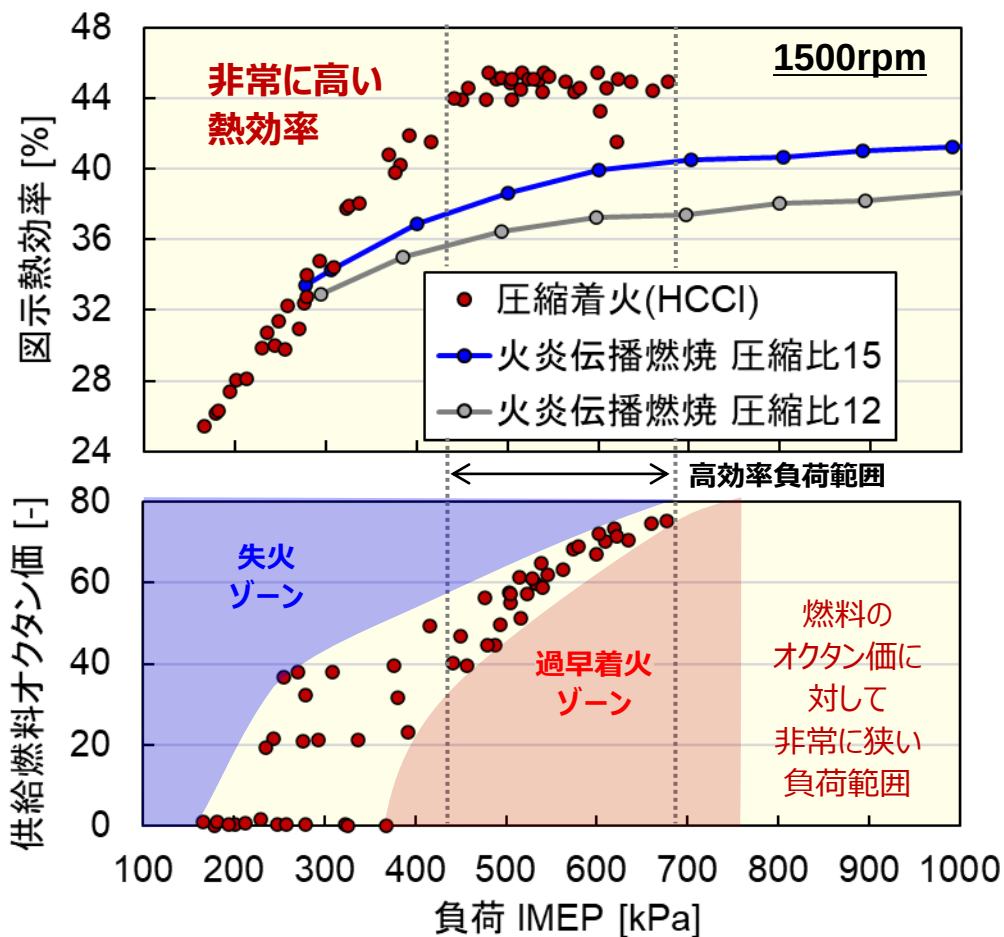
②圧縮着火燃焼 低オクタン価燃料の圧縮着火燃焼

燃料を予混合し，ピストンの圧縮による圧力・温度上昇で自着火させる。

どの程度の着火性を持つ燃料が どの程度の負荷条件で安定した着火・燃焼を起こすのかを把握。



圧縮着火燃焼時
・圧縮比15
・吸気スロットル全開



オクタン価50～70程度の燃料を用いると高効率運転が可能（圧縮比10通常ガソリン燃焼比30%改善）
ただし，運転可能負荷範囲が限定される課題あり ⇒ 定点運転エンジン(シリーズハイブリッド)などへの適用

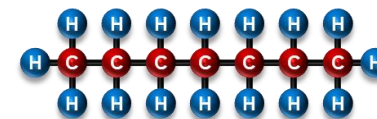
将来ガソリンエンジン

熱効率向上

熱力学的に
寄与度が高い

圧縮比up

FT合成では直鎖パラフィンが主成分となる
⇒ **オクタン価が低い**（最大の課題）



燃料オクタン価向上



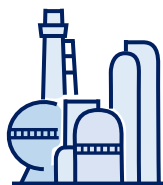
ポスト処理（炭素数の多いワックス分から**オレフィン**生成）
⇒ 既存のガソリン相当以上の燃焼特性を確認

【今後の課題】

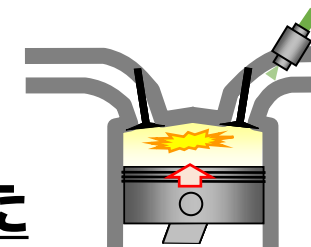
〔 オクタン価向上のための
エネルギー消費 〕 < 〔 熱効率改善による
消費エネルギー低減効果 〕



- ・RONを高めるポスト処理のエネルギー消費量低減
- ・FT合成時の粗油のRONを高める触媒・プロセス
ポスト処理の負担・消費エネルギー低減



燃料の自着火を利用した
圧縮着火燃焼



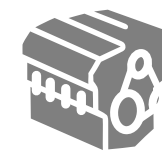
RON50～70程度の燃料を用いることで、
高圧縮比下で高効率燃焼成立を確認

【今後の課題】

運転負荷範囲が非常に狭い範囲に限定されることが課題



定点運転エンジンへの適用とともに、負荷範囲拡大技術が重要



本発表内容は、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO*）からの委託事業によるものです。関係各位に感謝の意を表します。

*New Energy and Industrial Technology Development Organization