

2026年度 JPECフォーラム

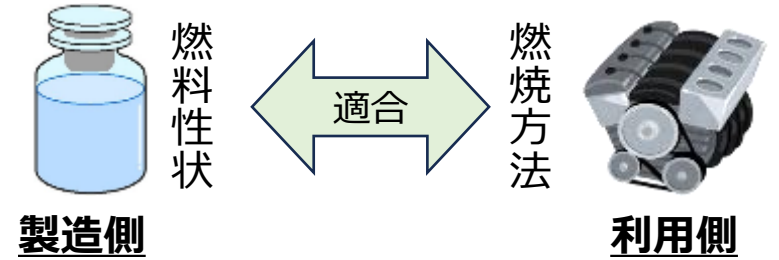
【18】FT合成由来液体燃料のエンジン適用性および実用性評価研究

2026年5月12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



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
(RCM:急速圧縮膨張装置)

実際のエンジン燃焼

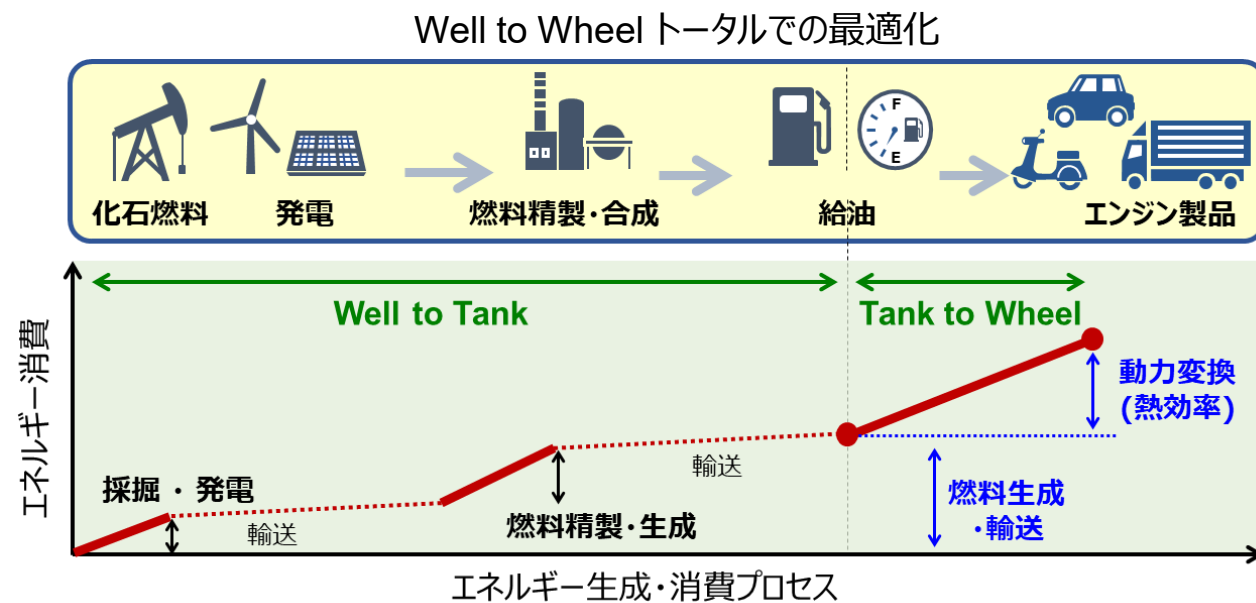


燃焼評価用
単気筒エンジン

- 各種e-fuel 燃料性状と噴霧・着火・燃焼特性の相関把握
- Well-to-Wheel エネルギー効率最適化検討と燃焼方式提案

実施機関	研究項目	2025	2026	2027
産総研 日本大学 JPEC	1) ガソリン系合成燃料の燃焼特性評価	エンジン燃焼試験による評価と燃料提案		
	2) ディーゼル系合成燃料燃焼特性評価			エンジン燃焼試験
	3) トータル消費エネルギー・CO ₂ 排出を低減させる燃料製造・エンジンシステム検討	エンジン実験結果と燃料合成プロセスから最適化検討		
	4) 市場導入時の燃料品質管理手法の構築			品質管理・規格・標準化検討

◆ 合成燃料のエンジン適用性の評価と検討

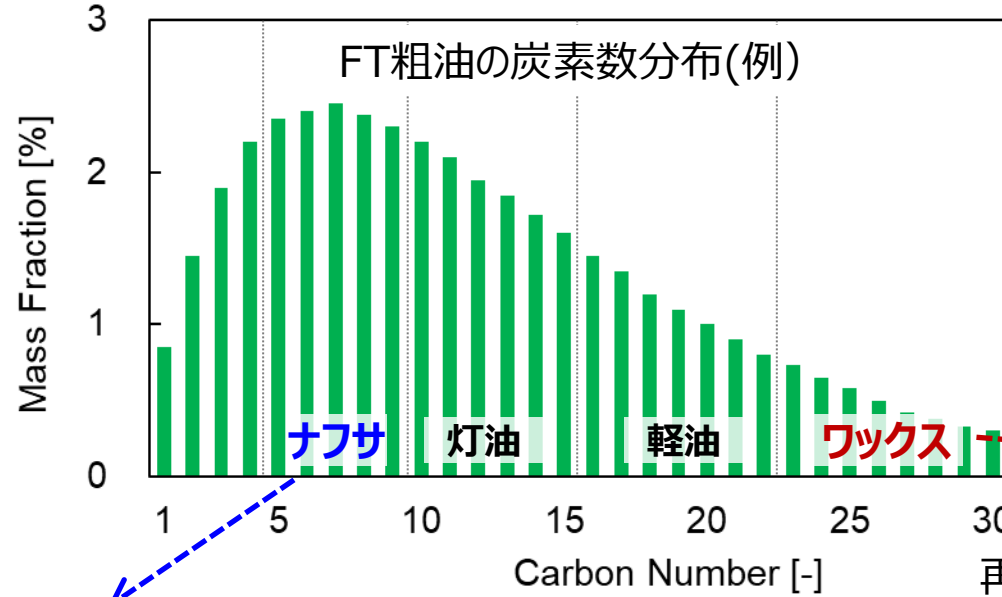


【課題】

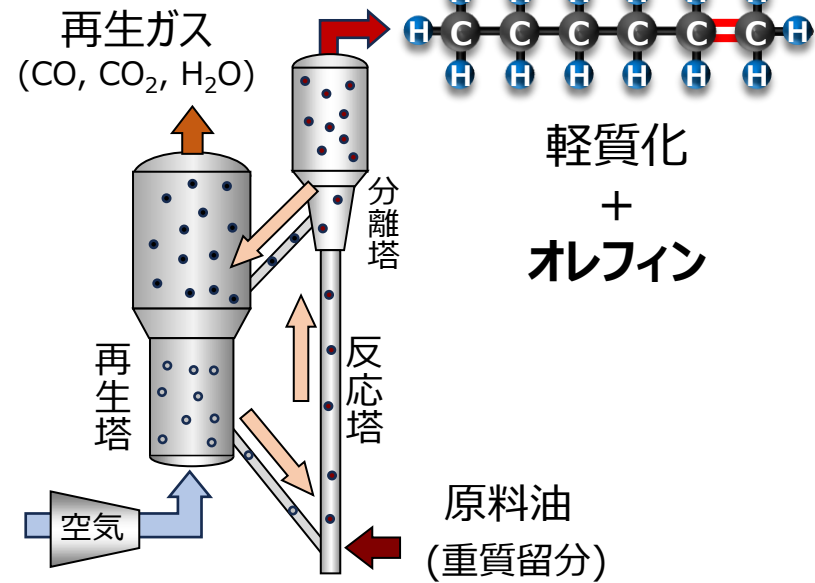
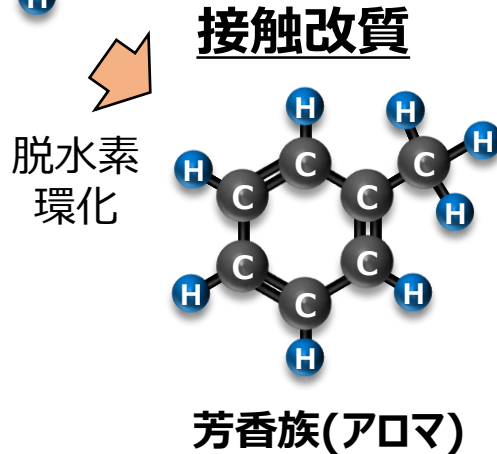
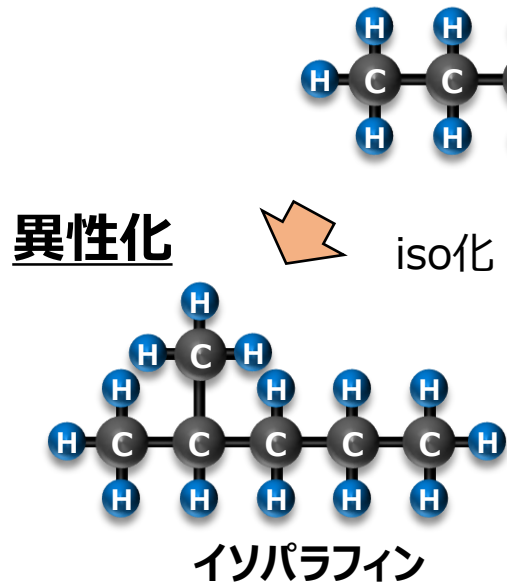
直鎖パラフィンが主成分のFT粗油は
非常に**オクタン価が低い**



何らかのポスト処理をおこない
オクタン価を向上させる必要がある

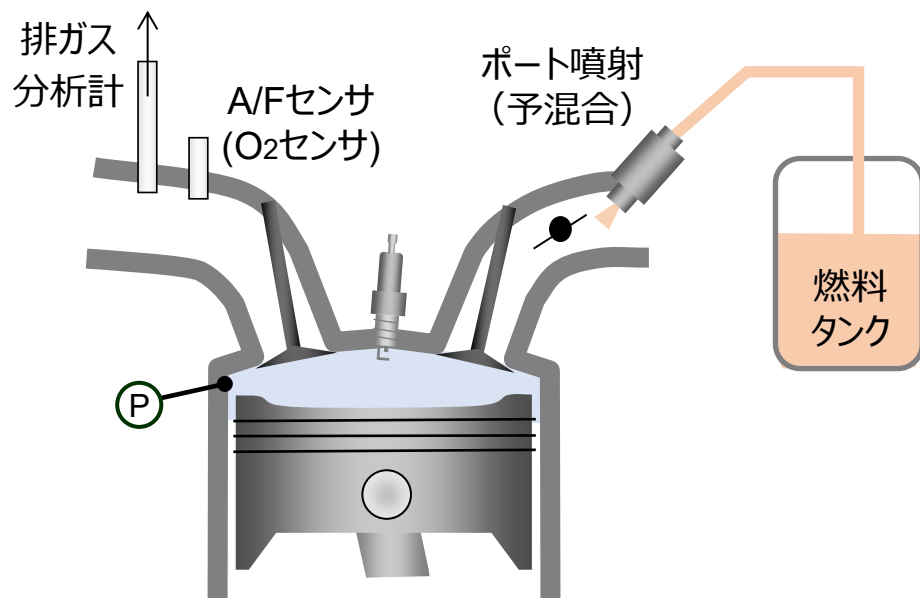


接触分解



オクタン価向上効果の高いオレフィン生成トライ

◆ エンジン実験装置と方法



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	ポート噴射
給気方式	NA (自然給気)

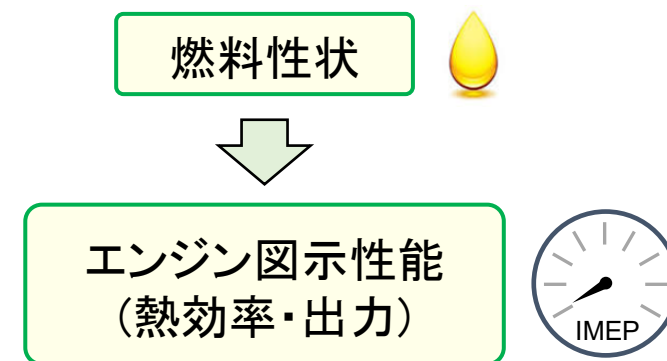
実験条件

エンジン回転数 rpm	1500
燃料種類	PRF80, 90, 100, エタノール, 合成燃料
圧縮比	8, 10, 12, 14
負荷 (IMEP) kPa	250 ~ WOT
冷却水温度 °C	85
空燃比	量論混合比

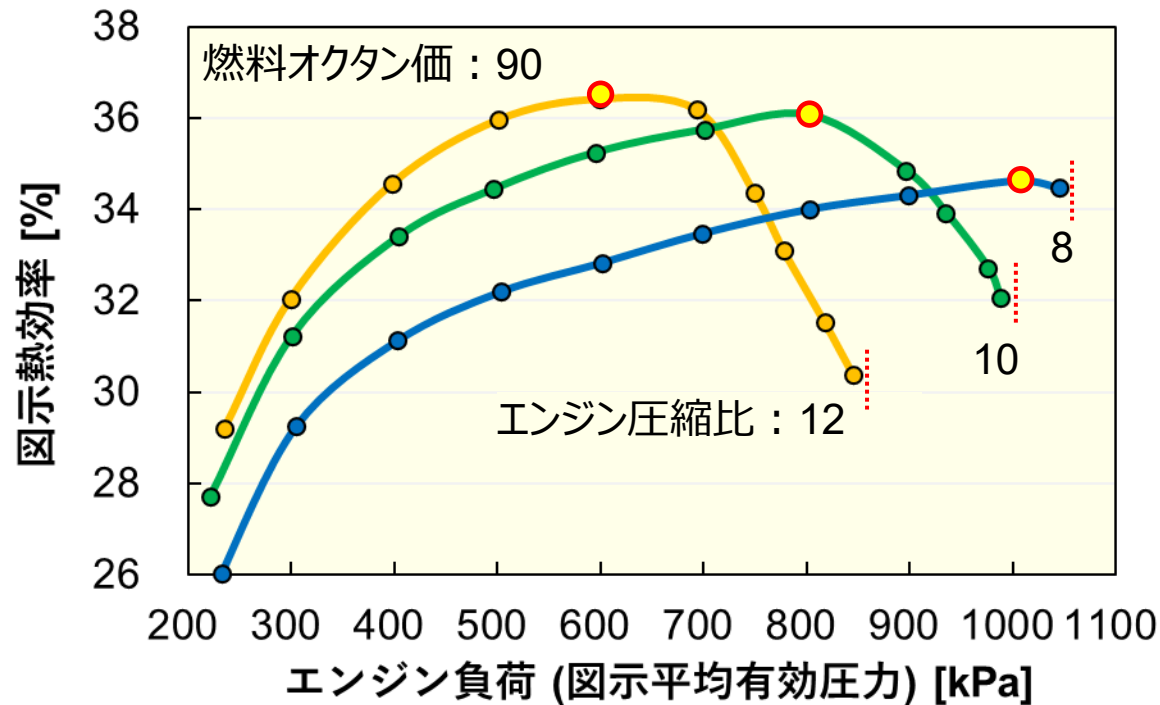
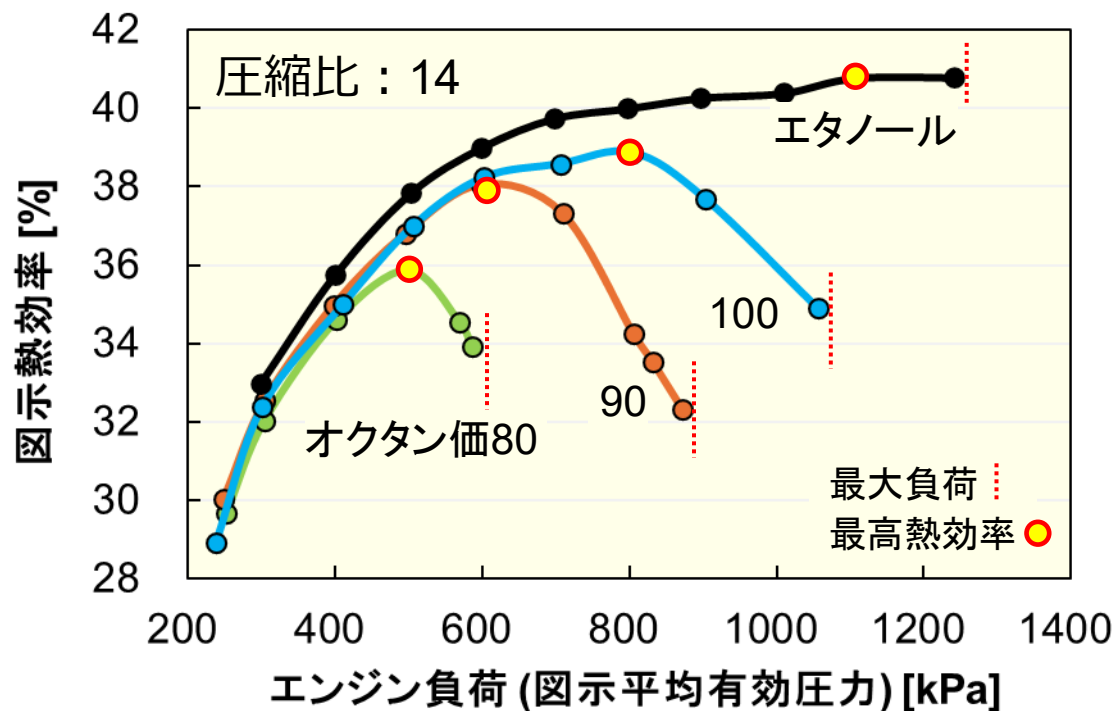
PRF: Primacy Reference Fuel WOT: Wide Open Throttle

圧縮比はクランクケースとシリンダ間のスペーサーで調整

燃料を変化させた際のエンジン性能を評価



◆ エンジン実験結果 1500rpm (オクタン価向上の価値定量化)



燃料のRONがエンジン性能
(熱効率・負荷) に及ぼす影響を把握

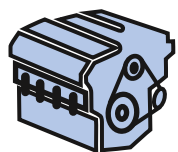


燃料のRONを高めることによる
価値をおおまかに定量化



どの程度のエネルギーを
投入してRONを高めるべきか？

トータル効率改善条件



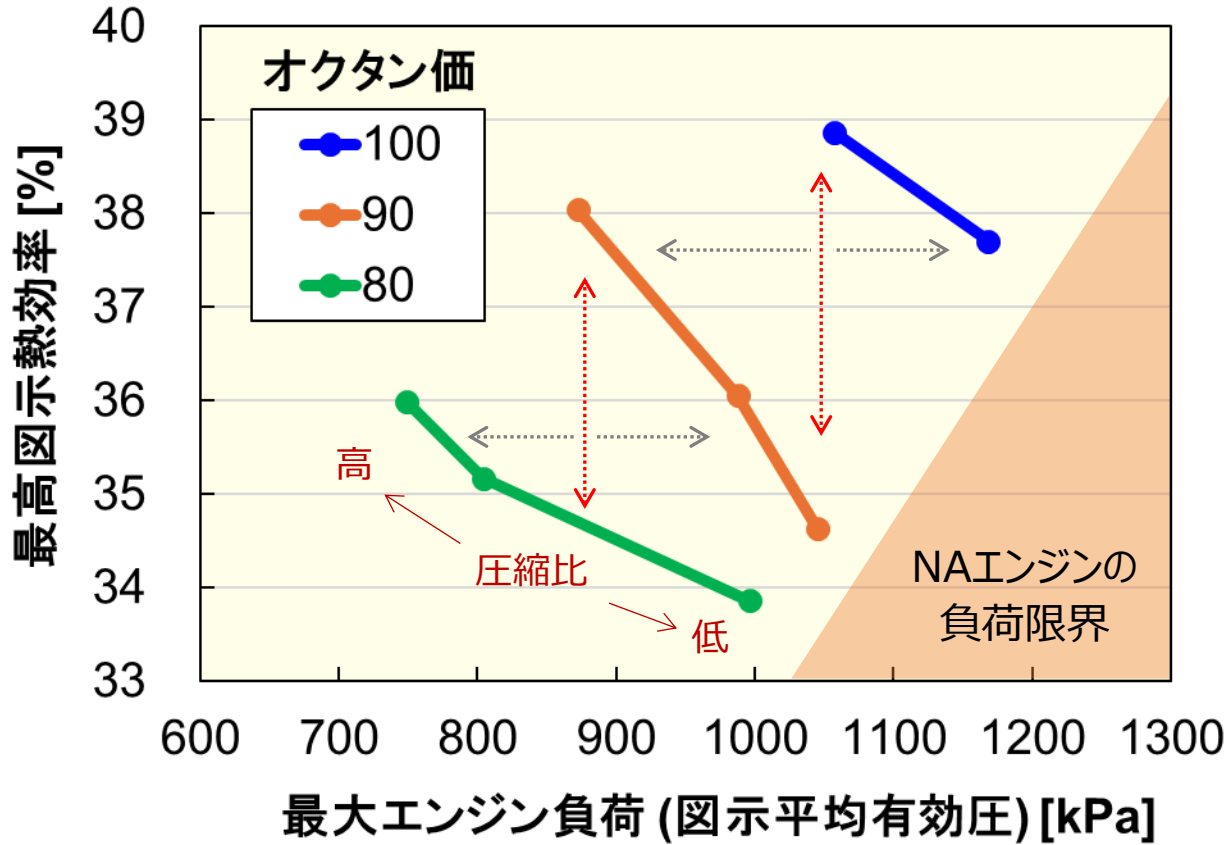
RON向上による熱効率改善に
ともなうエネルギー消費低減量



RON向上のために必要な
燃料製造時のエネルギー量



◆ エンジン実験結果 1500rpm (オクタン価向上の価値定量化)



図中

←-----→ ① 同じ熱効率を維持した場合の負荷の差

RON 1 の効果 ≒ 最大IMEP 25kPa

(NAエンジンの 全開負荷の2%程度)

図中



② 同じ最大負荷を維持した場合の最高熱効率の差

RON 1 の効果 ≒ 最高熱効率 0.4pt

(熱効率 1%改善分)



ガソリンの高位発熱量 : 46000 [J/g]とすると

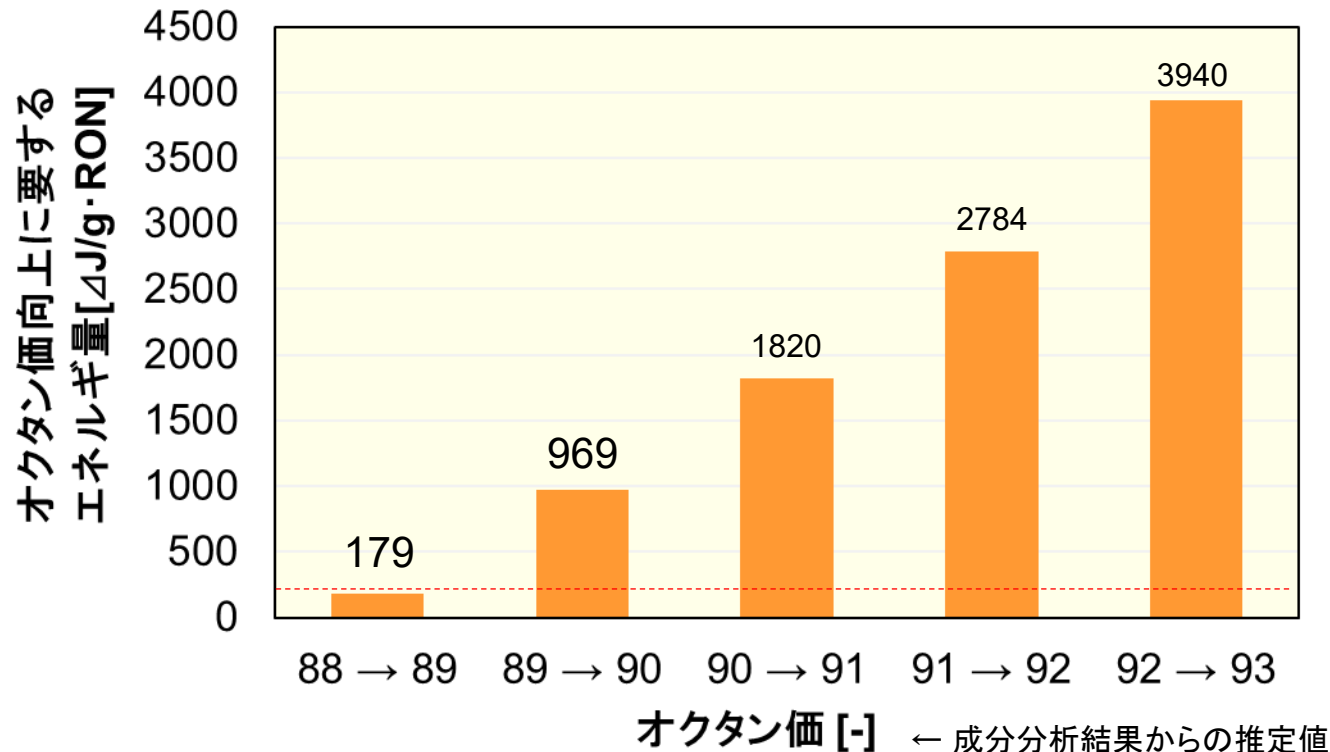
⇒ 熱効率0.4pt 相当 = **184 [J/g]**

およそ **200 [J]** 以下の消費エネルギーで 1 [g] のガソリンのオクタン価を 1 上げられればトータル効率が向上

(Well-to-Wheelでのエネルギー消費量が低減)

◆ ポスト処理時の必要エネルギー検討

2026年 自動車技術会秋季大会 「FT合成原油からの自動車用ガソリン・ディーゼルへの高効率な転換プロセスの開発」岡本ら



RONを高める (接触分解温度を高める)



ガソリン収率低下 (LPG増加)



生成ガソリン留分のエネルギー量減少

消費エネルギー増加の変曲点は
RON89付近にある

前述のエンジン実験より
1g のガソリンを
200J 程度以下で
RON 1 上げられれば
トータル効率向上

FT合成由来のワックス分を接触分解しガソリンを生成する方法を採用

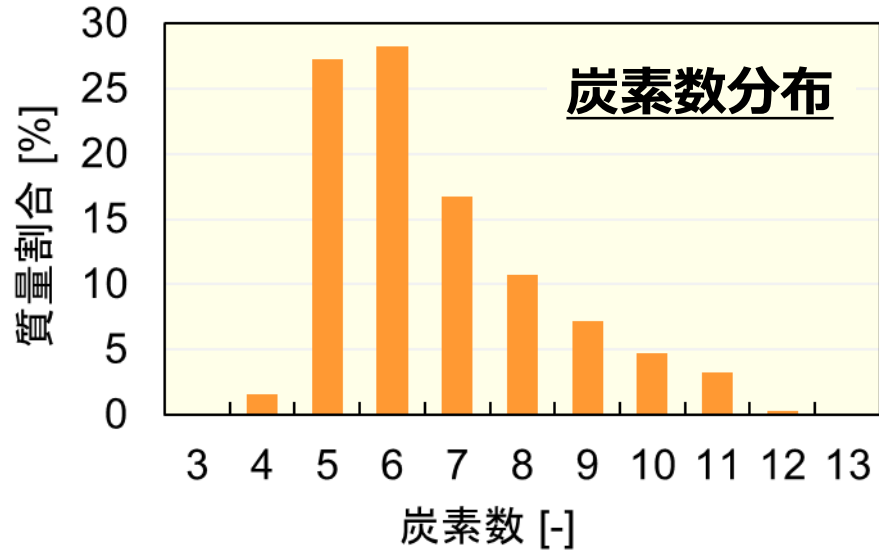


最高のトータルエネルギー効率となるのはRON89のガソリン生成時

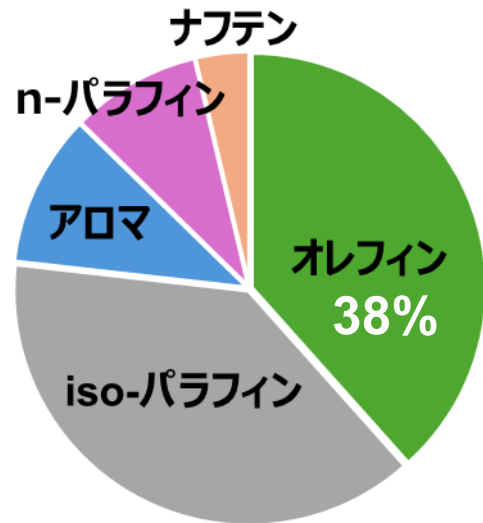
∴ レギュラーガソリン同等性能の合成燃料が成立

◆ 実際のFT合成のワックス分からの接触分解油の特性と燃焼特性

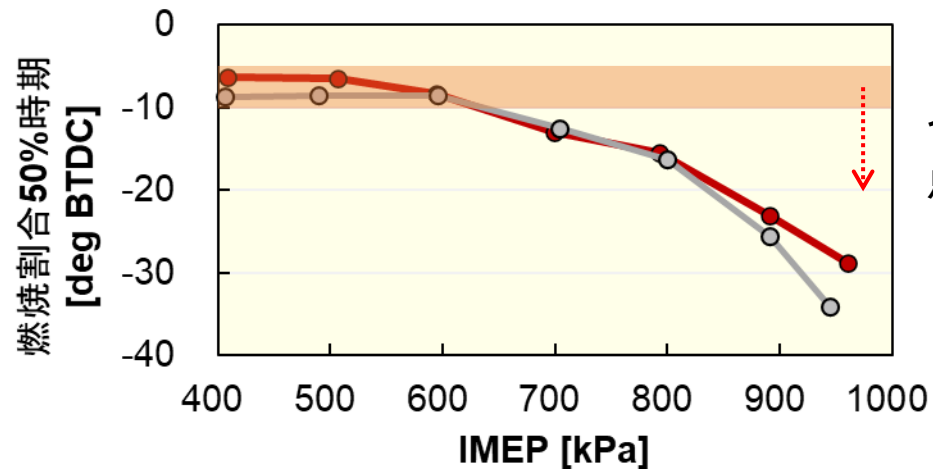
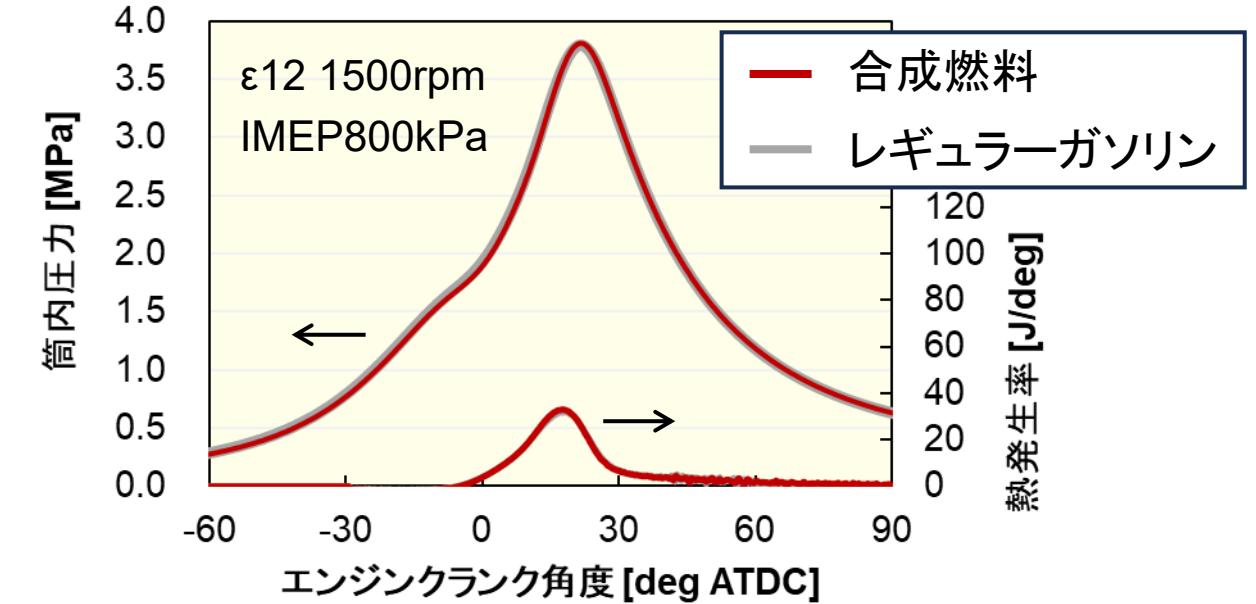
【燃料組成】



組成分布



【エンジン燃焼特性】

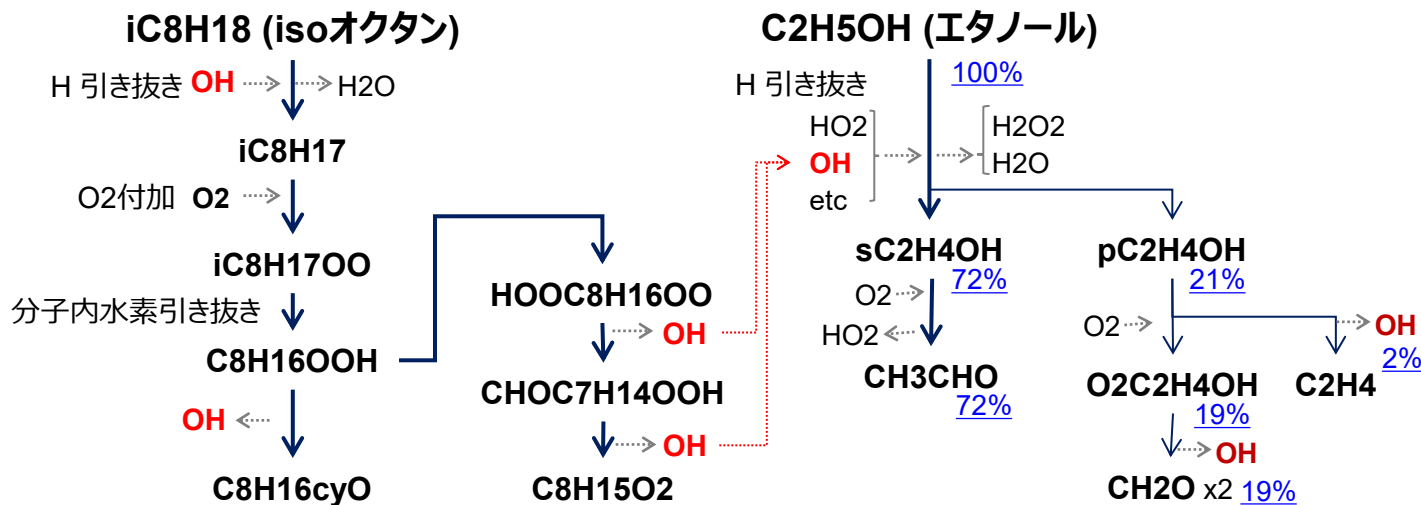


ノッキングによる
点火時期遅角

**同等の
燃焼特性を確認**

◆ 燃焼解析 化学反応計算によるノッキング抑制メカニズム把握

詳細反応経路とROP (Rate of Production)解析



燃焼中の素反応過程を解くことにより、含まれる燃料がどのような反応パスを持ち、ノッキングや燃焼過程に影響を及ぼすかを解析

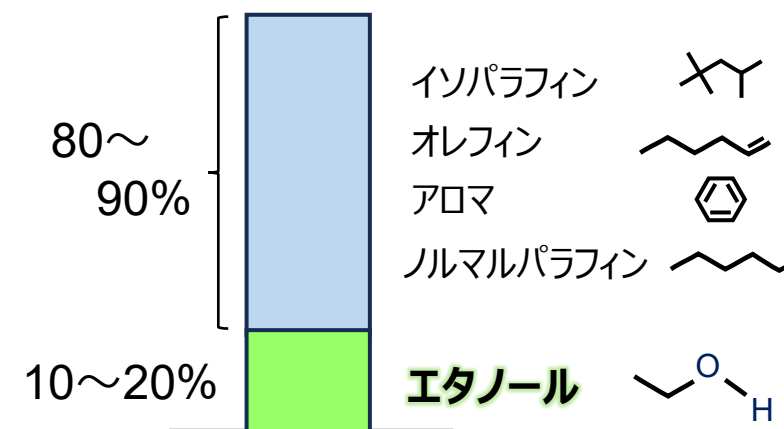


どのような成分を合成することがより良い燃焼特性に繋がるのかを体系的に解析し、理論を構築



◆ 今後の予定

将来ガソリン
エタノール含有(E10~20)を想定



ガソリンエンジンのノッキングは、含まれる成分間での相互反応が大きく寄与する



エタノールとの相性の確認

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