

ディーゼル車バイオ燃料WG報告

2010年6月25日

JATOP ディーゼル車バイオ燃料WG
金子 タカシ



バイオディーゼル燃料とは？



菜種



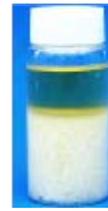
パーム



大豆



草木



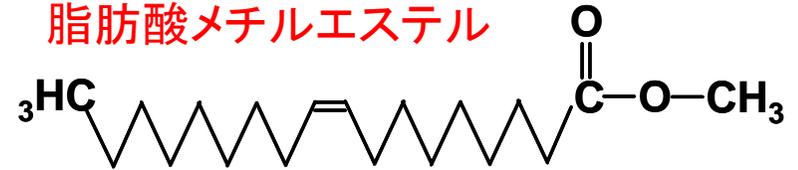
油脂



メタノール

FAME (Fatty Acid Methyl Ester)

脂肪酸メチルエステル



PME: Palm Oil Methyl Ester パーム油メチルエステル

RME: Rapeseed Oil Methyl Ester 菜種油メチルエステル

SME: Soybean Oil Methyl Ester 大豆油メチルエステル

WME: Wasted Oil Methyl Ester 廃食用油メチルエステル



水素処理

HBD (Hydro-generated biodiesel)

水素化バイオ軽油



ガス化 FT合成

FTD (Fischer Tropsch Diesel)

バイオディーゼル燃料の品質

	<FAME>	<軽油>	<HBD,FTD>
二重結合	<p style="text-align: center; border: 2px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px;">あり</p> <p>SME RME PME 多 中間 少</p> <p style="text-align: center;"> ← 悪 酸化安定性 </p> <p style="text-align: center;"> 低温で固まりやすい → </p> <p>(原料油の組成により異なる)</p>	<p style="text-align: center; border: 2px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px;">なし</p>	<p style="text-align: center; border: 2px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px;">なし</p>
蒸留性状	330°C~350°C	200°C~350°C	260°C~310°C
酸素分	<p style="text-align: center; border: 2px solid red; border-radius: 10px; padding: 5px;">あり</p> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">含酸素化合物</p>	<p style="text-align: center; border: 2px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px;">なし</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold;">炭化水素</p>	<p style="text-align: center; border: 2px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px;">なし</p> <p style="text-align: center; color: blue; font-weight: bold;">炭化水素</p>

- FAMEは品質面で軽油と異なる
- 現行のFAMEの軽油への混合上限: 日本5%
- 高濃度混合の場合には、車両使用時の品質面で懸念あり

目的

ディーゼル車用燃料への高濃度(5%超)バイオマス燃料混合利用における車両使用時の技術的課題を明らかにするとともに、車両側、燃料側での対応策を含めた解析的検討を行い、規格化を含む市場導入検討に資する技術的知見を得る。

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

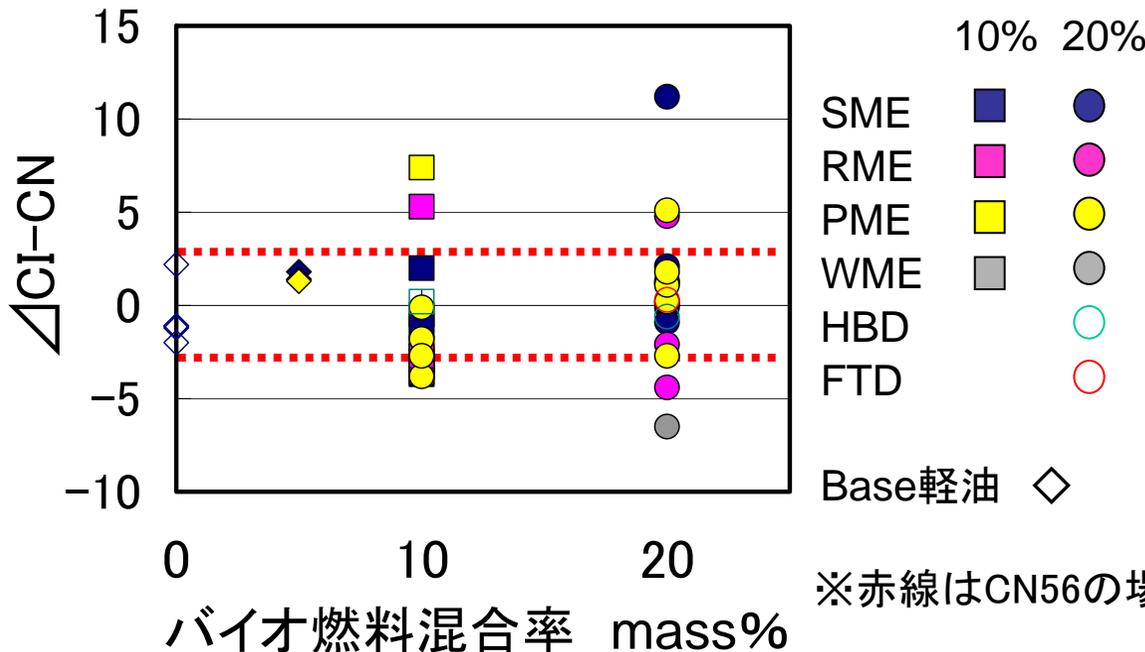
(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

一着火性一 各種着火性測定方法とセタン価とセタン指数の関係

着火性指標	測定方法
セタン価 (CN: Cetane Number)	CFRエンジンにより測定
IQTセタン価 (DCN: Derived Cetane Number)	IQT装置(定容燃焼容器)により測定
セタン指数 (CI: Cetane Index)	密度と蒸留性状からの計算により算出

(バイオ燃料混合時のセタン価とセタン指数の関係)



FAME10%以上混合時にはセタン指数とセタン価の乖離が大きく、セタン指数の適用不可

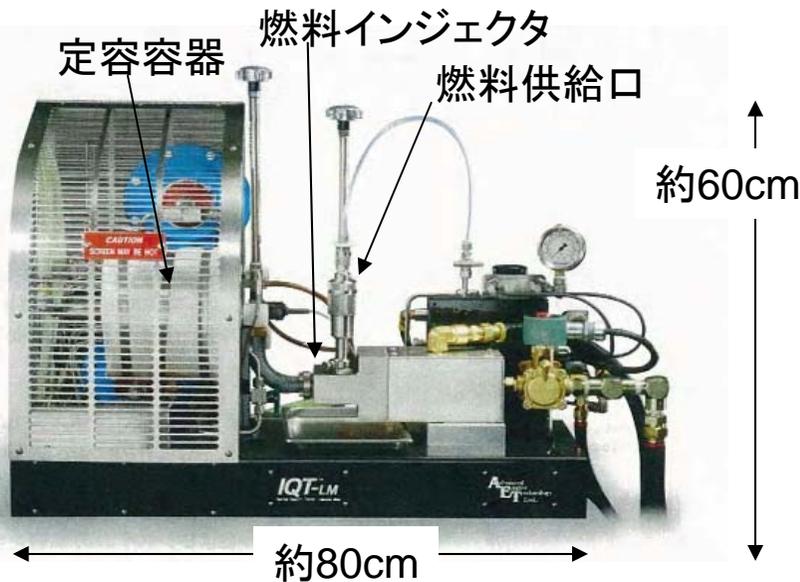
※赤線はCN56の場合のセタン価測定の室間再現許容差(3.3)

一着火性一 IQT装置の概要

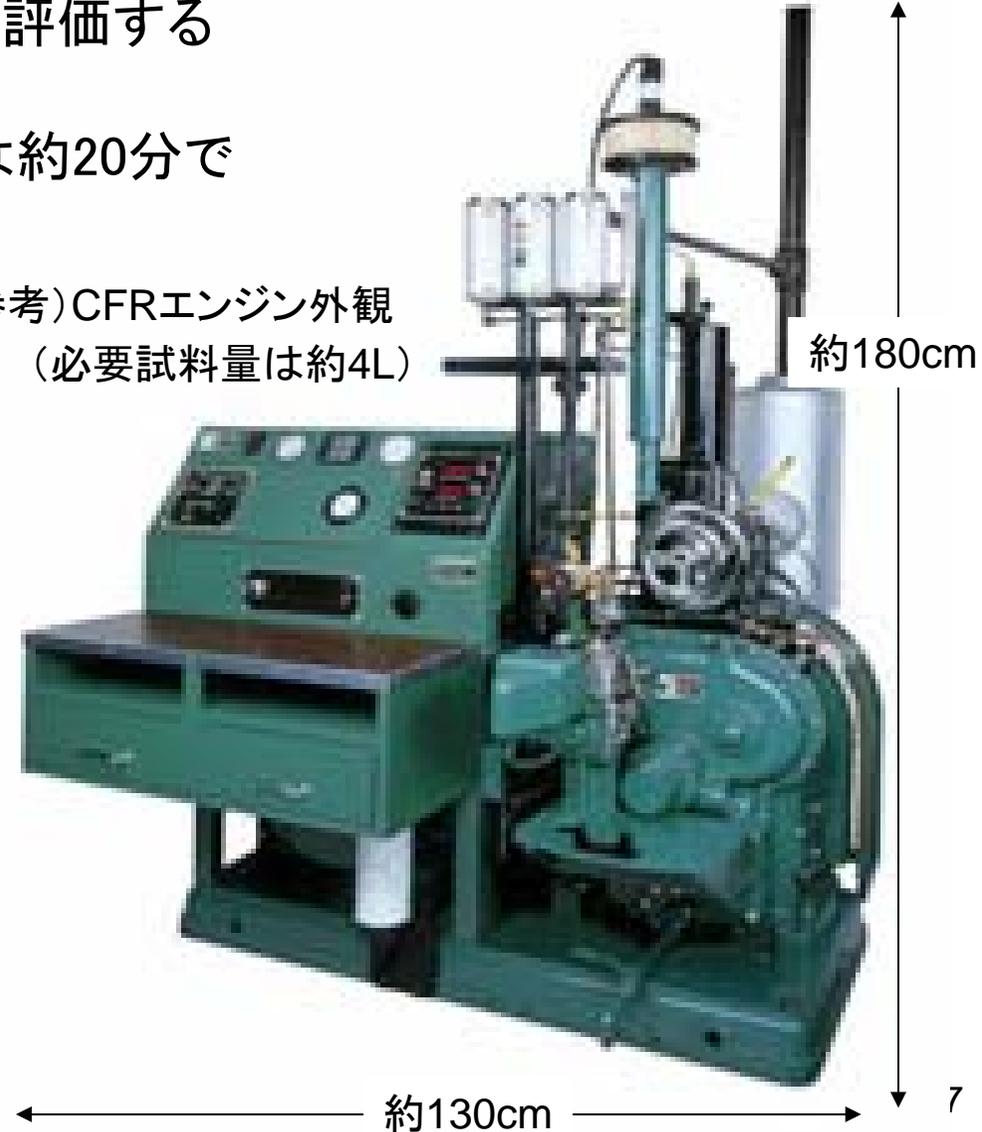
IQT (Ignition Quality Tester)

- 特徴**
- ・着火遅れ期間から着火性(DCN)を評価する装置で、ASTM D6890に適用
 - ・必要試料量は約20mL、測定時間は約20分で少量、短時間での測定が可能

IQT装置外観

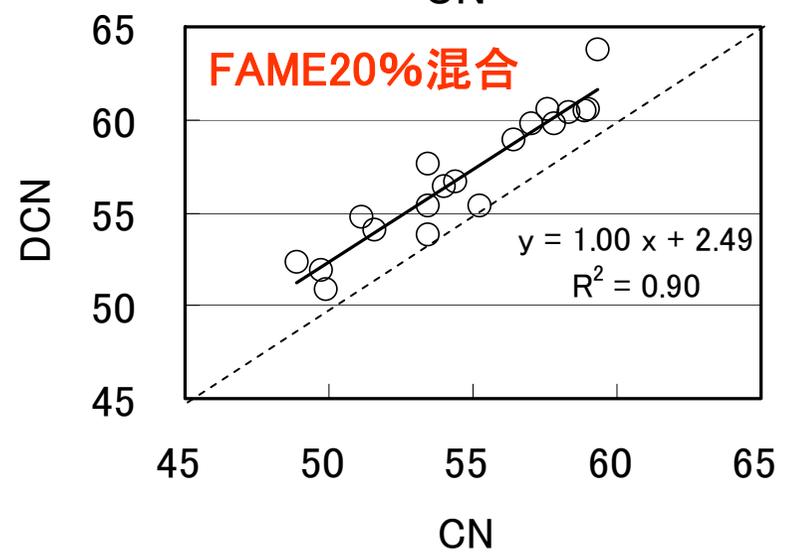
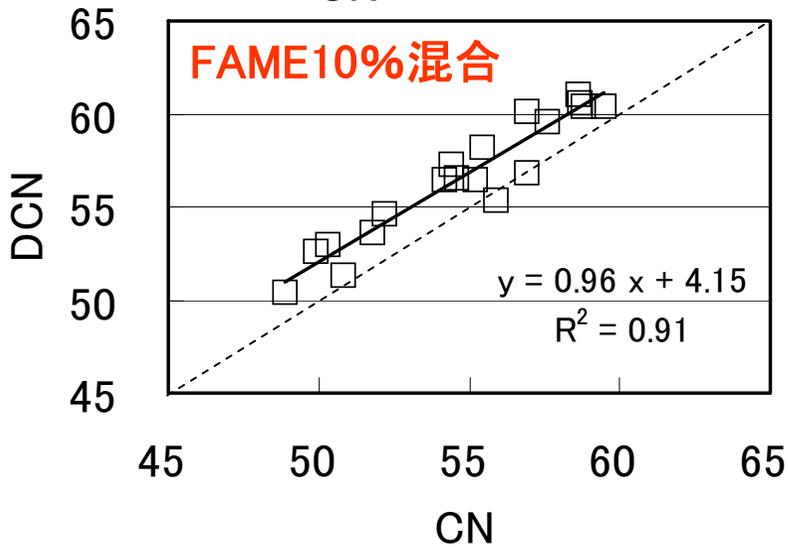
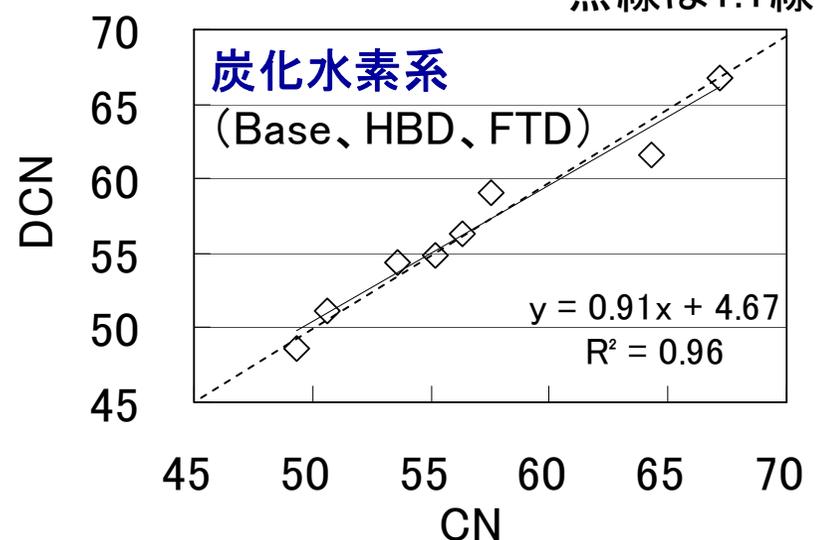
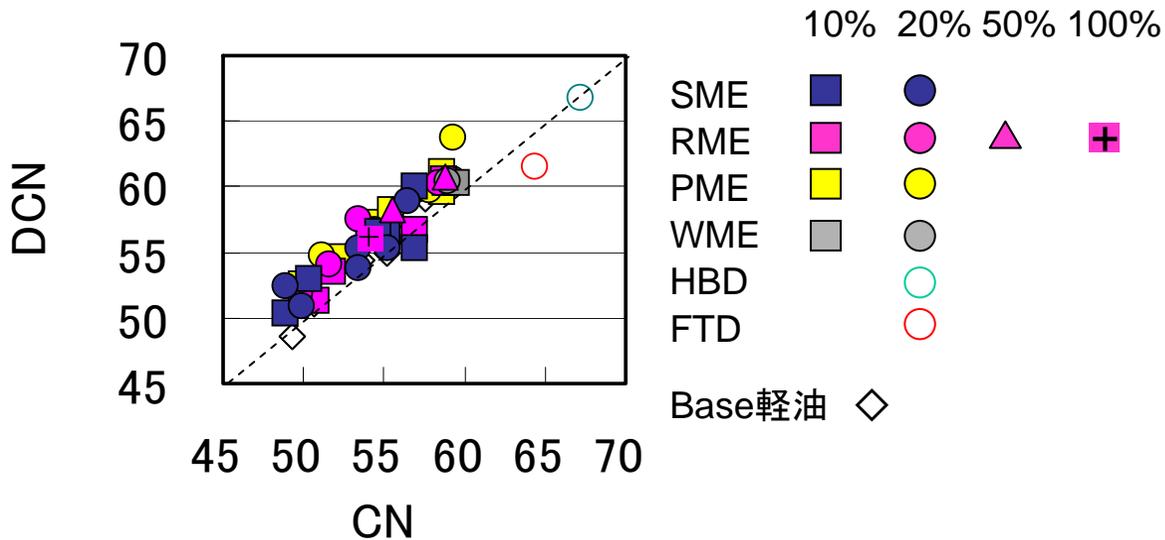


(参考)CFRエンジン外観
(必要試料量は約4L)



一着火性一 セタン価(CN)とIQTセタン価(DCN)の関係

点線は1:1線



○ 炭化水素系燃料はCNとDCNがほぼ同等の値となるが、FAME10%、20%混合軽油ではDCNの方が高い値となる傾向を示した

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

一酸化安定性 — 各種酸化安定性試験方法

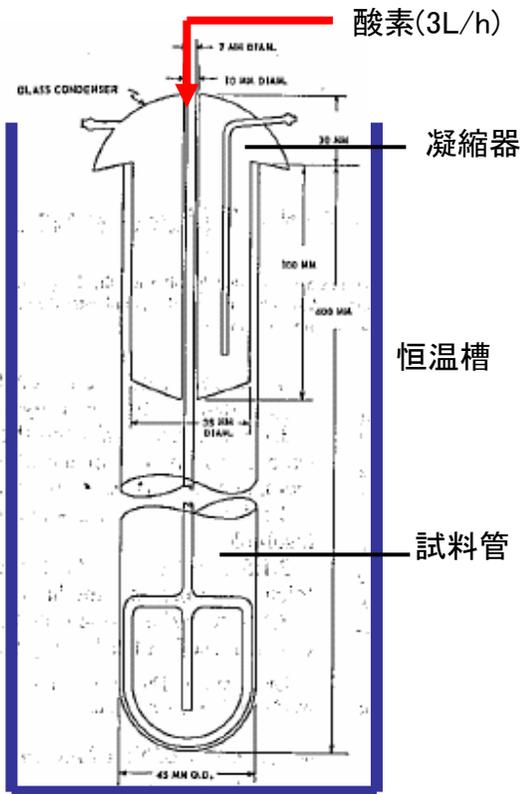
酸価増加試験

試験条件

試料350mLを酸素吹き込み下で115°C、16hr保持

評価指標

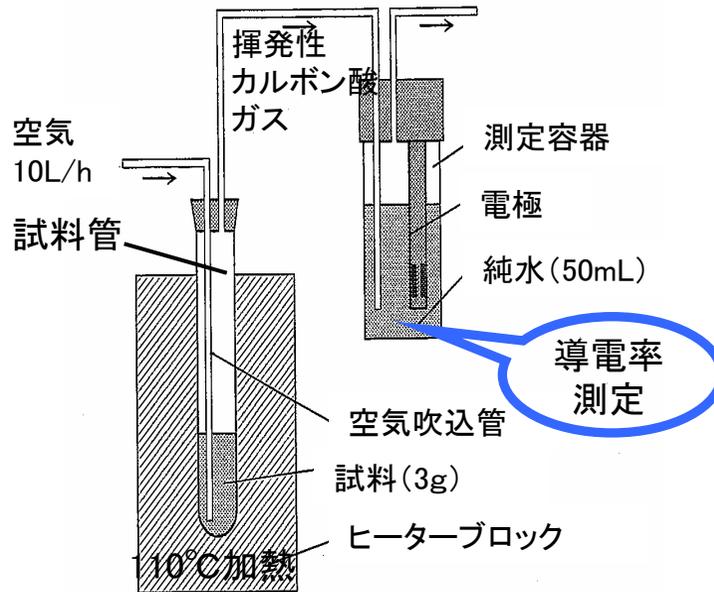
酸化前後の酸価の差
(Δ 酸価)



Rancimat試験

試料3gを空気吹き込み下で110°C保持

誘導期間(純水の導電率が急激に増加し始めるまでの時間)



改良法は試料管長(150→250mm)、試料量(3→7.5g)、純水量(50→60mL)が異なる。

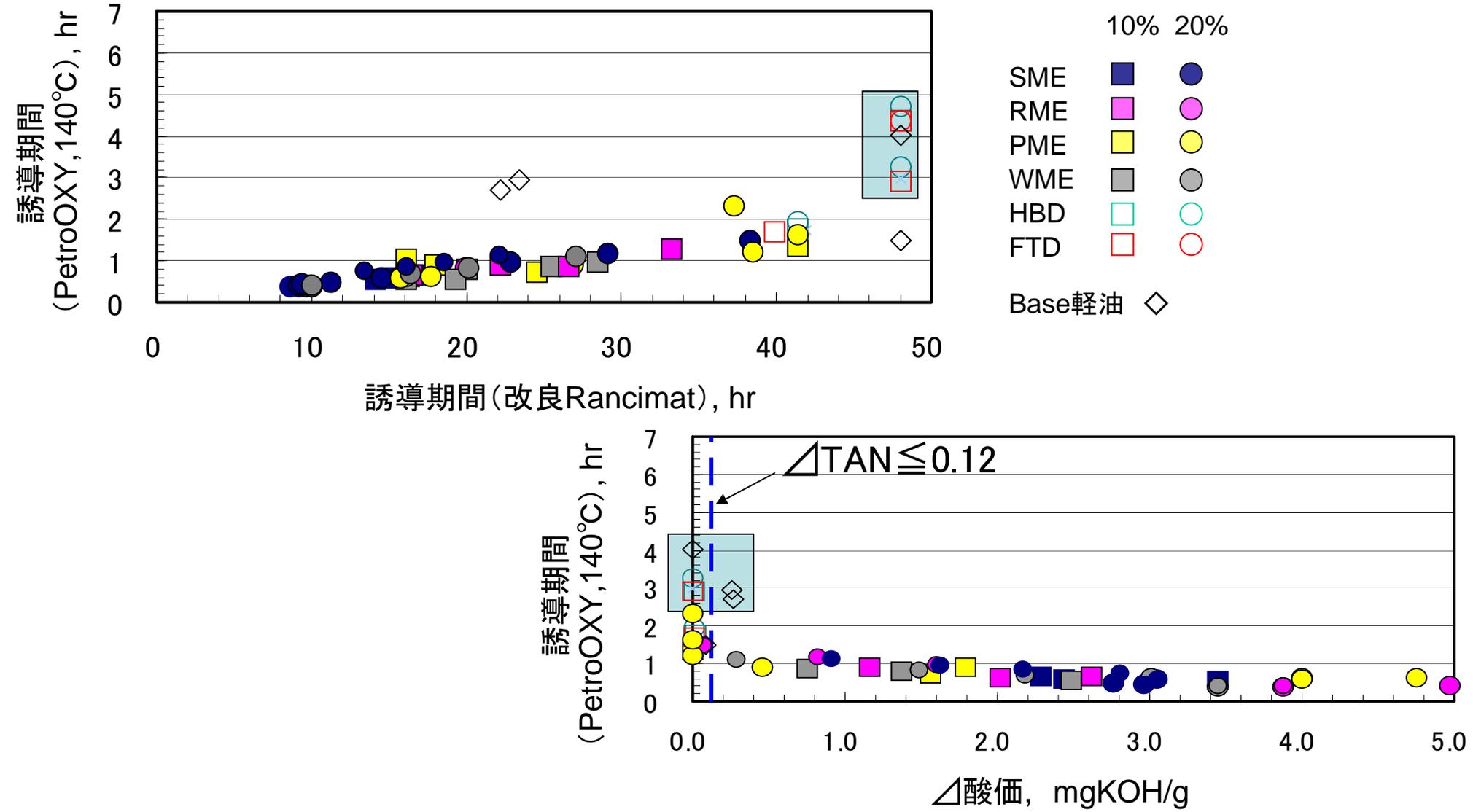
PetroOXY試験

試料5mLに所定の酸素を封入し所定温度(110°C~150°C)まで上昇

誘導期間(初期圧力が10%低下するまでの時間)

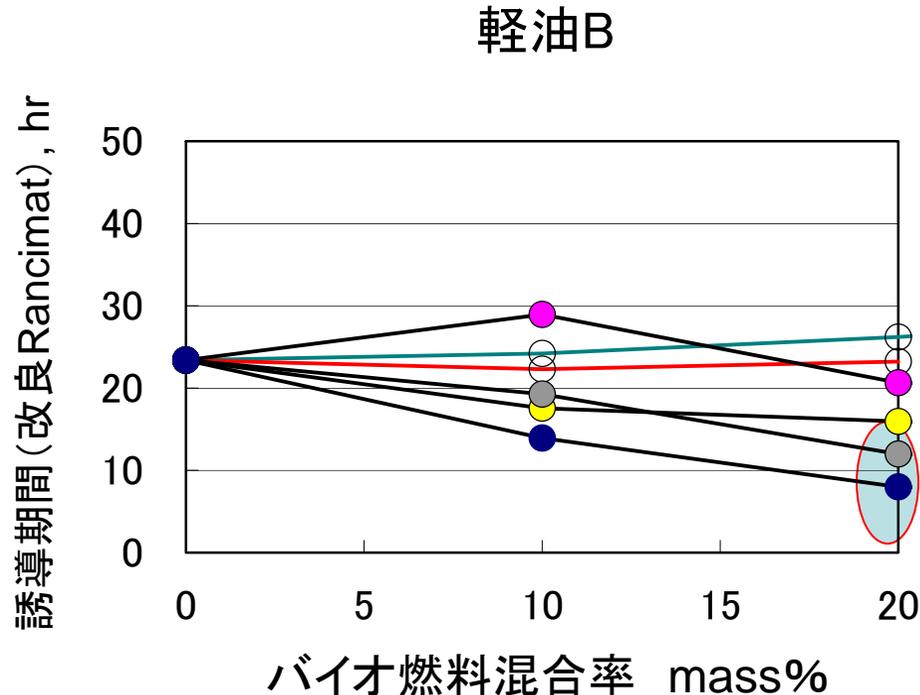
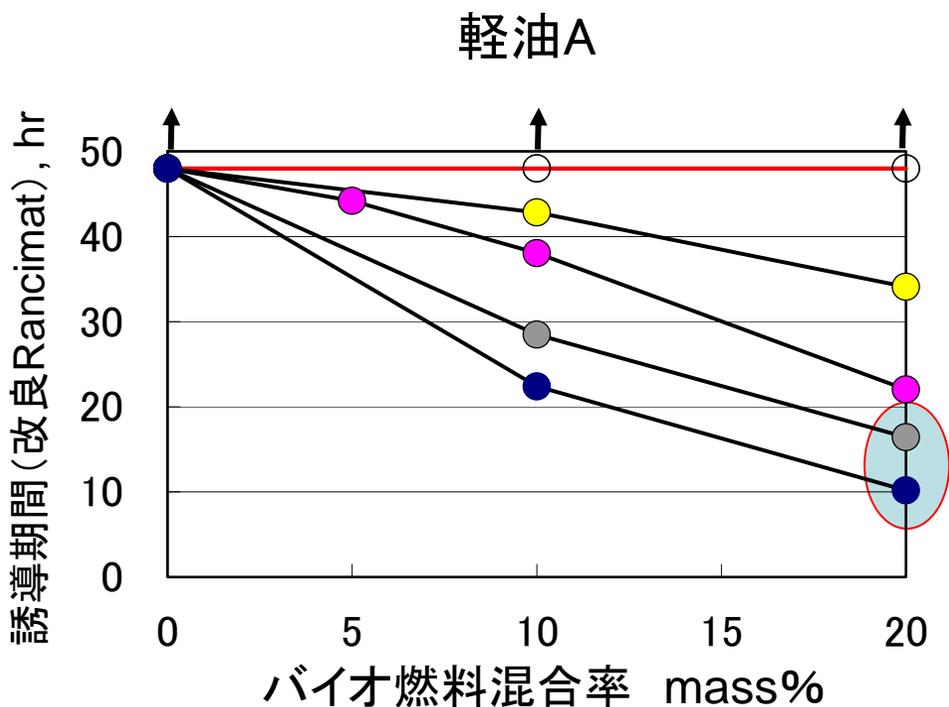


一酸化安定性 改良Rancimat vs PetroOXY, Δ 酸化 vs PetroOXY



○ 各試験法の相関にはFAME種による特異な傾向はみられなかった。炭化水素系 (Base軽油、HBD混合、FTD混合)はFAME混合軽油とやや異なる傾向を示した。

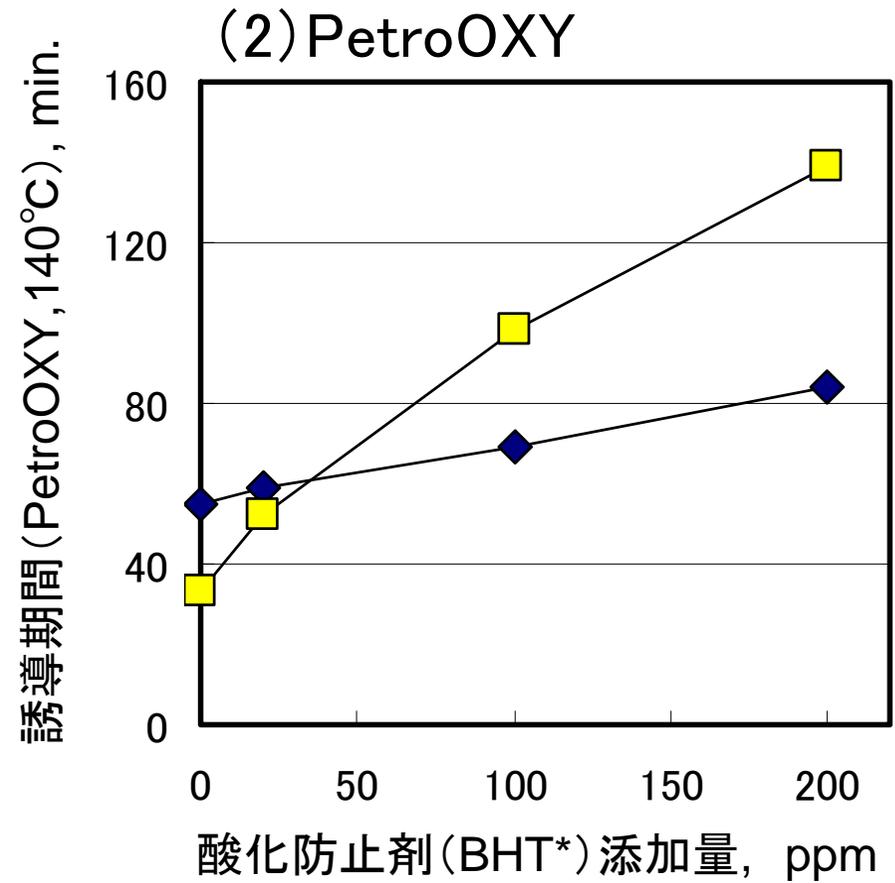
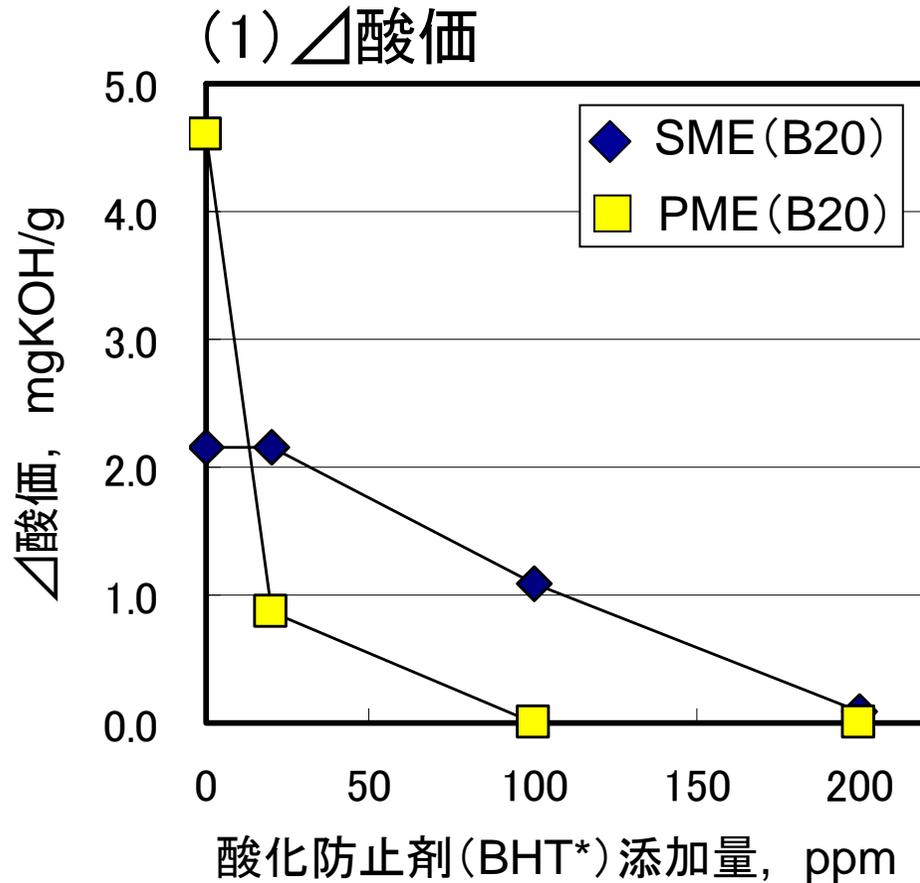
酸化安定性 — B100の安定性が混合軽油の安定性に及ぼす影響



バイオ燃料 (B100) の誘導期間 (hr) (Rancimat)	SME	RME	PME	WME	HBD	FTD
	1.9	6.4	5.0	4.3	>48	31.3

○ WME、SME(安定性良くない)を混合することにより、混合軽油の安定性は低下した。Base軽油の安定性に関わらず、20%混合でほぼ同等のレベルまで低下した。

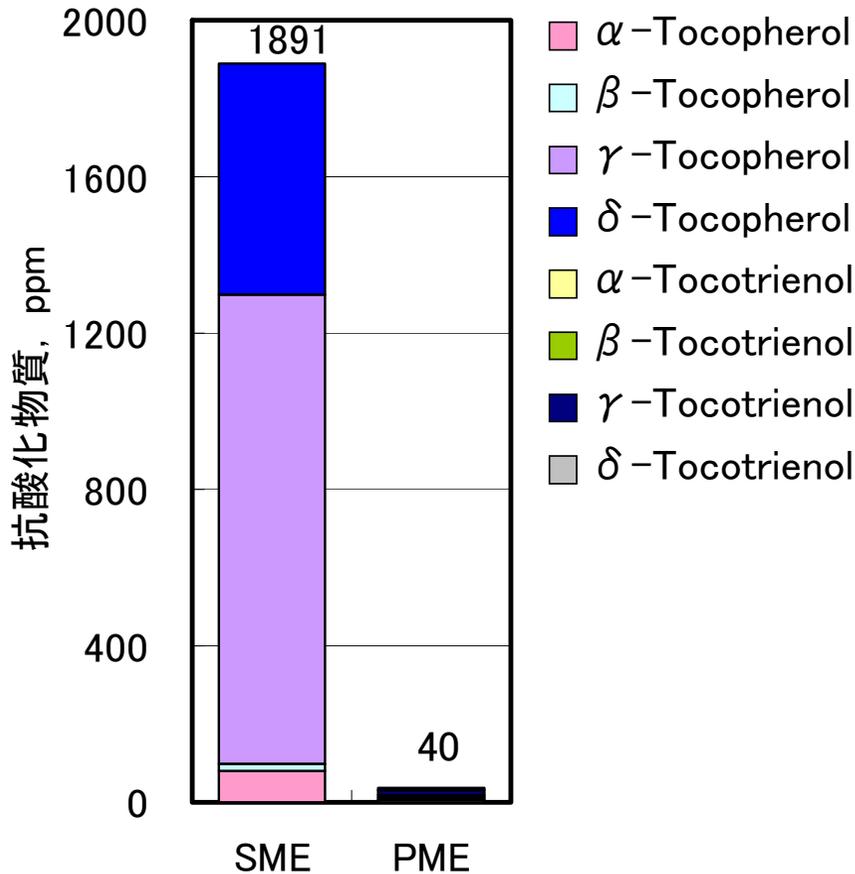
一酸化安定性一 FAME種による酸化防止剤添加効果の違い(B20)



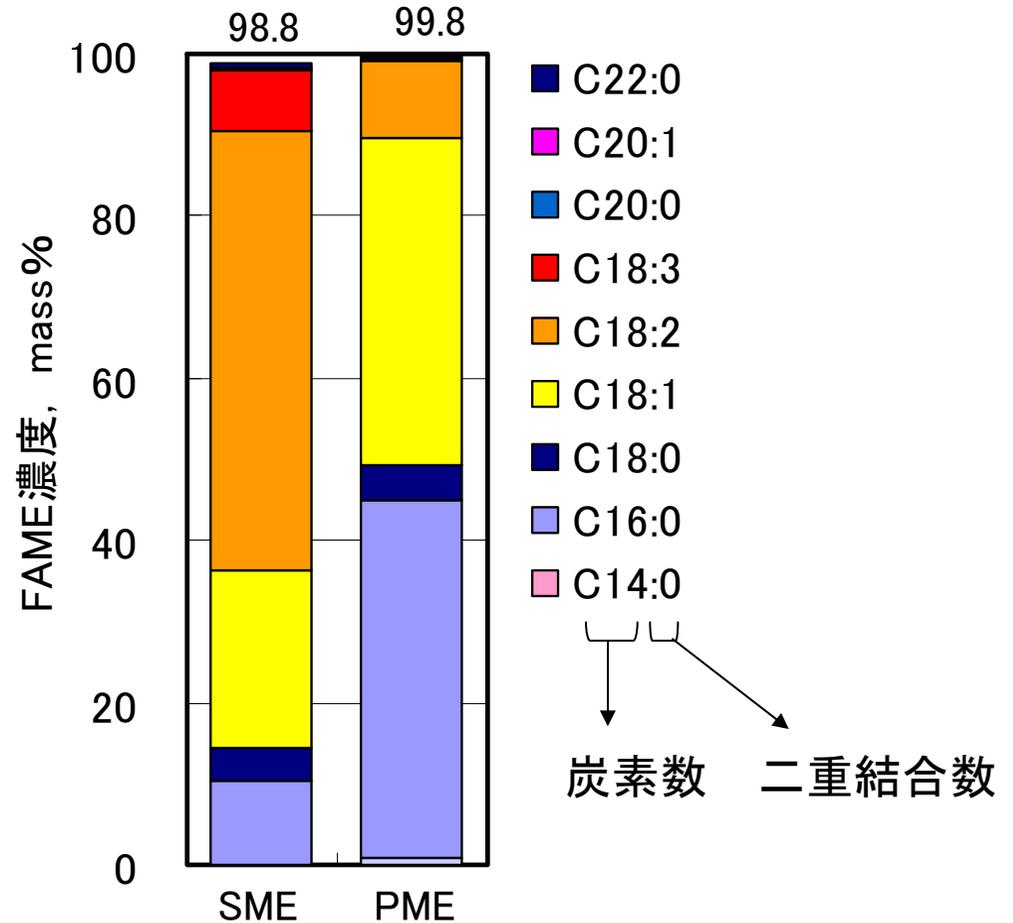
○ この試験に用いたSMEとPMEでは、
BHT無添加の場合の酸化安定性はSMEの方が良かったが、
BHT添加による安定性改善効果はPMEの方が良かった。

酸化安定性 FAME中の抗酸化物質と脂肪酸メチルエステル組成

(1) 抗酸化物質



(2) 脂肪酸メチルエステル



抗酸化物質 : (天然の) 抗酸化物質の含有量は、SMEの方がPMEより著しく多かった。

不飽和成分 : 不飽和脂肪酸メチルエステルはSMEの方に多く含まれ、またより酸化されやすい二重結合を複数(2, 3)持つ成分の含有量もSMEの方が多かった。

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

一部材影響 — ゴム、樹脂浸漬試験結果

		B10、B20	B50、B100
ゴム (4種類)	NBR(ニトリルゴム) H-NBR (水素添加ニトリルゴム) FKM(フッ素ゴム) NBR・PVC (ニトリル・ポリ塩化ビニル)	・変化は小さい	・B50、B100では変化が大きい部材・項目が認められた。 ・また、酸化安定性の悪いFAMEの方が影響が大きい傾向もみられた
樹脂 (6種類)	PA(ポリアミド) PBT (ポリブチレンテレフタレート) PPS (ポリフェニレンサルファイド) POM(ポリアセタール) エポキシ樹脂 フェノール樹脂	・変化は小さい	・変化は小さい

浸漬条件 【ゴム】 NBR、NBR・PVC:80°C × 1000hr H-NBR、FKM:120°C × 1000hr
 【樹脂】 全部材:120°C × 1000hr

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

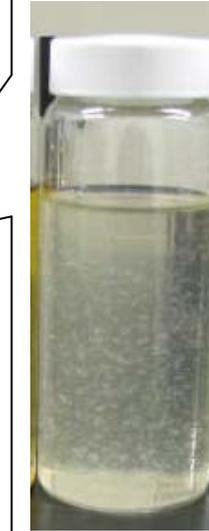
- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

一 常温貯蔵安定性 一 曇り点より高い温度での析出物生成

曇り点より高い温度

→ 軽油では析出物は生成しない

→ FAME混合軽油では析出物が生成する場合あり



(例)

FAME20%混合軽油
(CP-2°C)を5~8°Cで
10日間静置した場合



CP: 曇り点
(WAXが析出する温度)



CFPP: 目詰まり点
(析出したWAXでフィルタが目詰まりする温度)

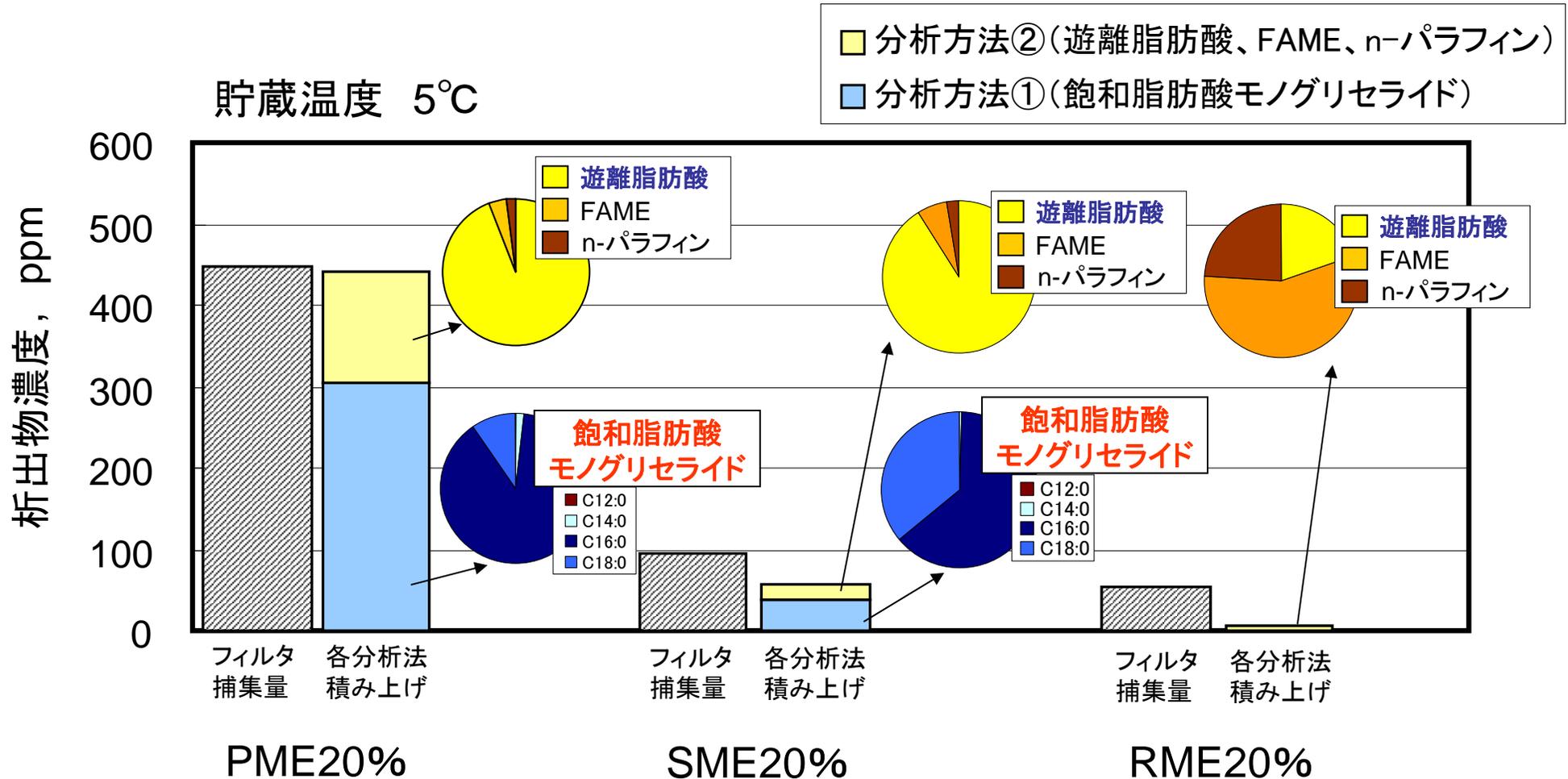


PP: 流動点
(流動性がなくなる温度)



低温

— 常温貯蔵安定性 — 析出物生成分析結果



○ PME混合軽油からの析出物は飽和脂肪酸モノグリセライドが主成分と考えられる

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

一 排出ガス影響 一 エンジン諸元、排出ガス分析項目

ディーゼル車の主要な排出ガス後処理システムである**DPF(ディーゼルパーティキュレートフィルタ)**、**NSR(NO_x吸蔵還元触媒)**、**尿素SCRシステム**を搭載した車両／エンジンで試験

主要諸元

車両、エンジン名称	車両A	エンジンB2	エンジンC
気筒数	直列4気筒	直列4気筒	直列6気筒
総排気量 L	3.0	4.0	9.2
排出ガス規制	新長期規制	新長期規制	新長期規制
排出ガス低減技術	ターボ インタークーラ コモンレール式 燃料噴射システム クールドEGR DOC+DPF	ターボ インタークーラ コモンレール式 燃料噴射システム クールドEGR DOC+DPF+NSR	ターボ インタークーラ コモンレール式 燃料噴射システム クールドEGR DOC+尿素SCR
試験モード	JC08(Cold, Hot)	JE05	JE05, 定常

※ エンジン、後処理システムの制御は現行軽油ベース

分析項目

CO, HC, NO_x, PM, 燃料消費率, 未規制物質(アルデヒド、芳香族)等

試験燃料

バイオ燃料5種類(SME,RME,PME,HBD,FTD)を軽油に10%, 20%混合

一 排出ガス影響 — バイオ燃料10%, 20%混合時の影響

分析計の定量限界より高い濃度の排出ガスについて、一元配置、5%有意水準で検定実施
 (バイオ燃料混合によって、-:低減、+:増加、=:変化なし、*:定量限界以下につき検定せず)

Emissions	Biomass blend level (mass%)	Vehicle-A		Engine-B2	Engine-C			
		触媒OUT	触媒OUT	触媒OUT	触媒OUT		エンジンOUT	
		JC08C	JC08H	JE05	JE05	定常	JE05	定常
CO	10	=	*	=	*	*	-(SME,RME, PME,FTD)	-(RME,PME)
	20	-(HBD)	*	=	*	*	-(SME,RME, PME,FTD)	-(SME,RME, PME)
HC	10	=	=	=	*	*	-(SME,RME, PME,HBD)	-(RME)
	20	=	=	=	*	*	-(SME,RME, PME,HBD)	-(SME,RME, PME)
NOx	10	=	=	+(SME,RME)	=	=	+(PME)	=
	20	=	=	+(SME,RME, HBD)	+(SME,RME)	=	-(HBD) +(SME,RME, PME)	+(SME)
PM	10	=	=	=	=		=	
	20	=	=	=	-(RME)		=	

全体的傾向

触媒OUT : FAME20%混合でNOx ↑、

炭化水素系バイオ燃料は概ね変化なし。

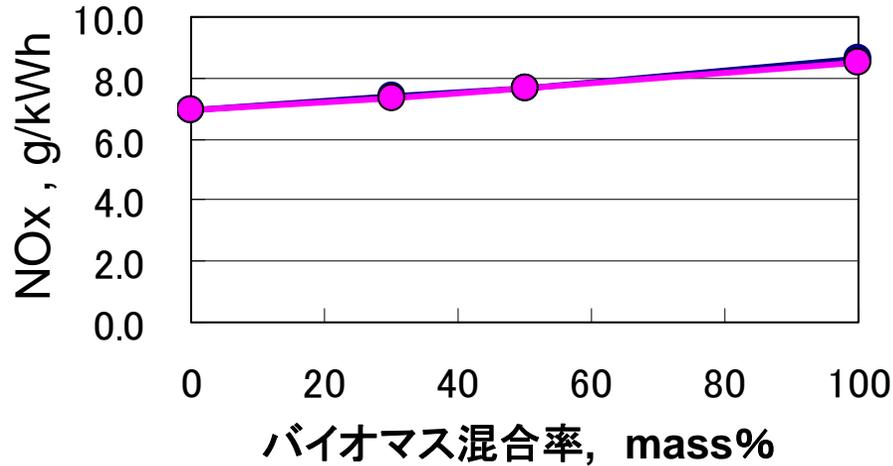
エンジンOUT: FAME混合でCO、HC ↓、FAME20%混合でNOx ↑、

炭化水素系バイオ燃料は概ね変化なし。

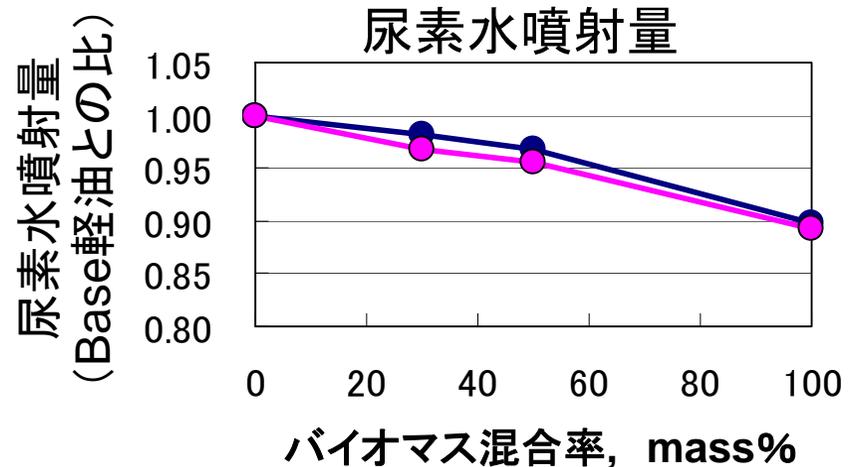
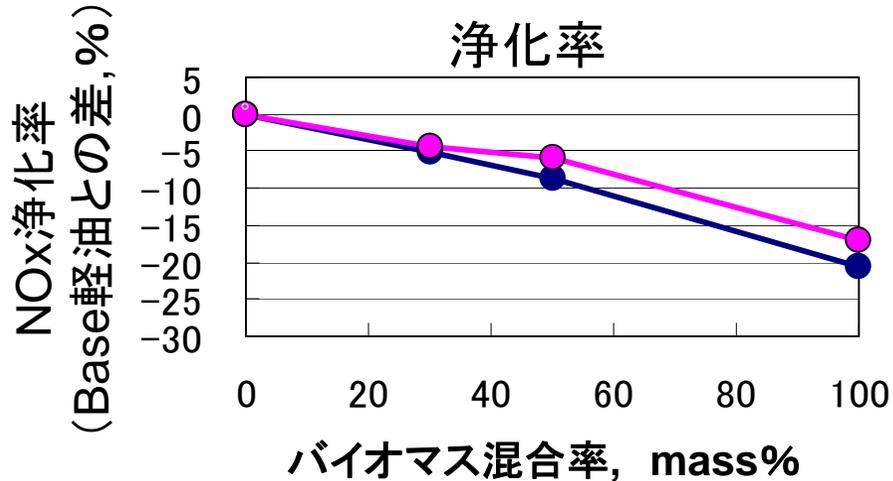
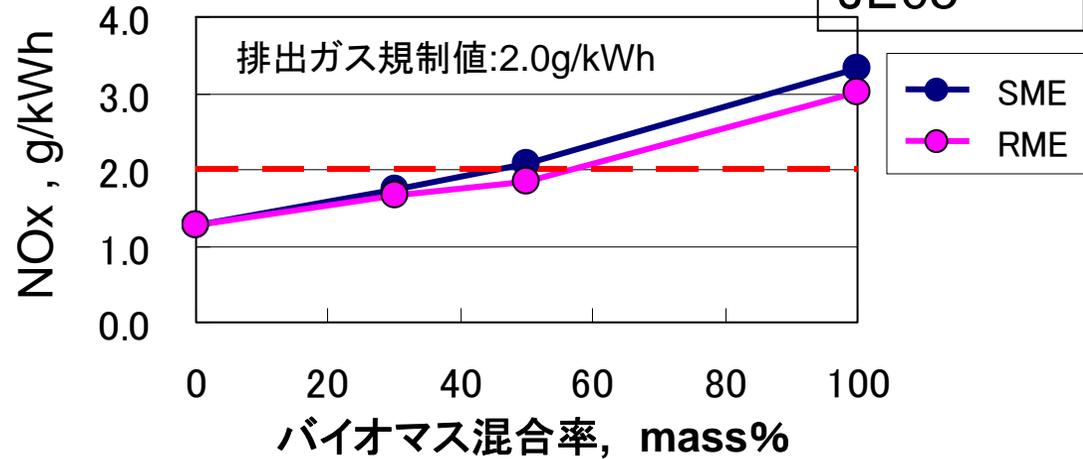
一排出ガス影響一 高濃度混合時のNO_x影響

エンジンC
JE05

エンジンOUT



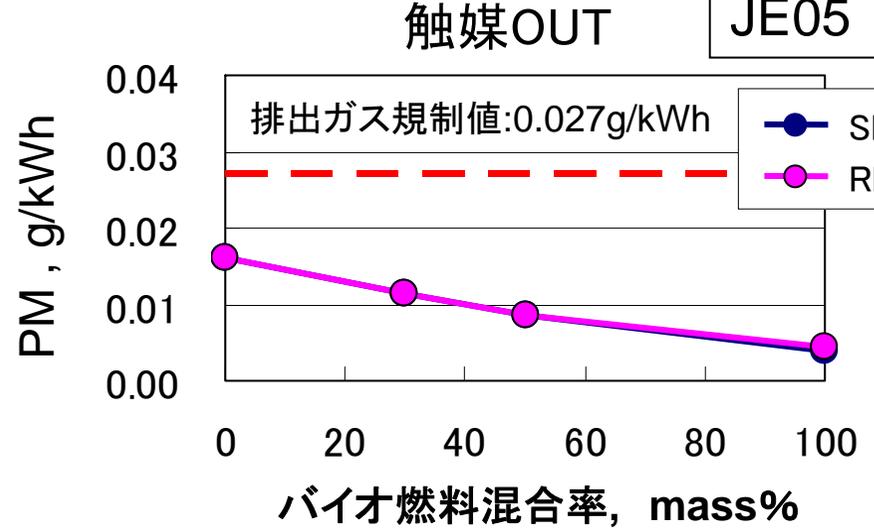
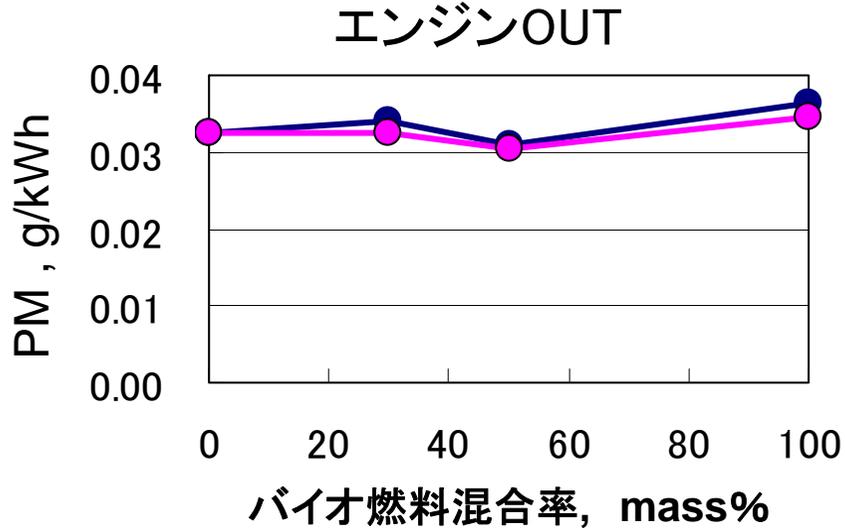
触媒OUT



○ FAME高濃度(30,50,100%)混合では、エンジンOUT、触媒OUT共に大幅にNO_xが増加した

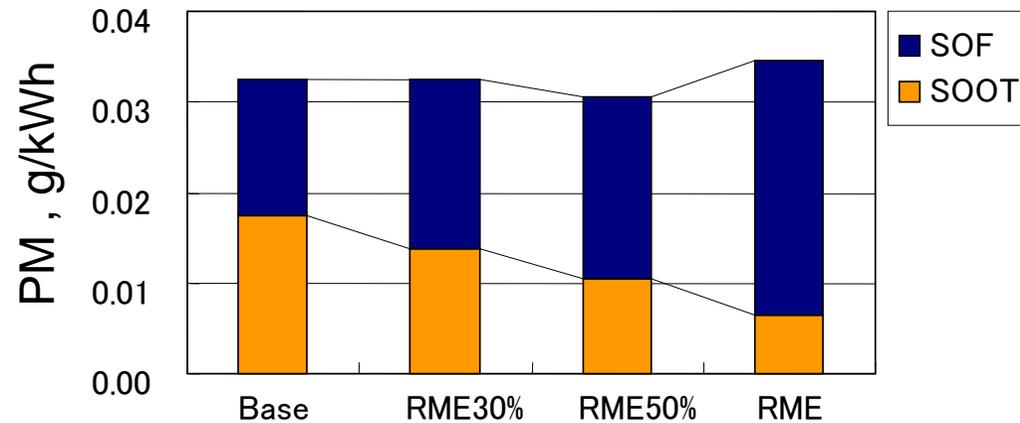
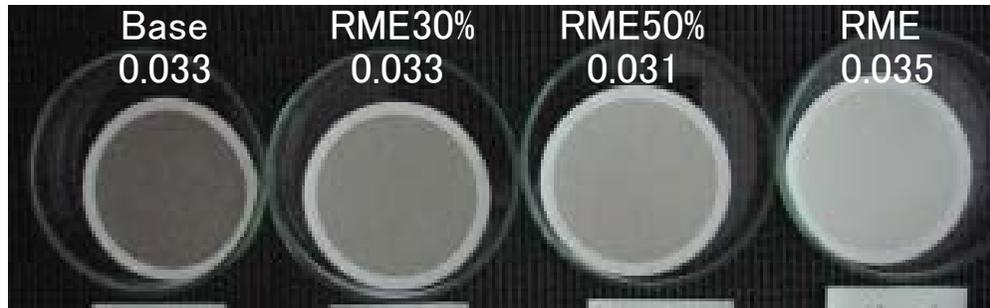
一 排出ガス影響 — 高濃度混合時のPM影響

エンジンC
JE05



PM捕集フィルタ外観(エンジンOUT)

PM(エンジンOUT)中のSOF/SOOT比



○ 触媒OUTのPMが低い傾向を示すのは、エンジンOUTからのPM中のSOF比が高く、SOFが燃焼したことによると推定

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

— 後処理影響 — 試験項目および内容

DPFの機能、制御に対する影響

試験項目	内容
① BPT	<p>煤の堆積速度/燃焼速度がバランスする温度を調べる。</p>
② DPF再生速度	<p>所定の触媒温度において煤が燃焼する速度(DPFが再生する速度)を調べる。</p>
③ DPF強制再生	<p>生成した煤をDPFで燃焼させるときのDPF制御に与える影響を調べる。</p>

— 後処理影響 — 試験項目および内容

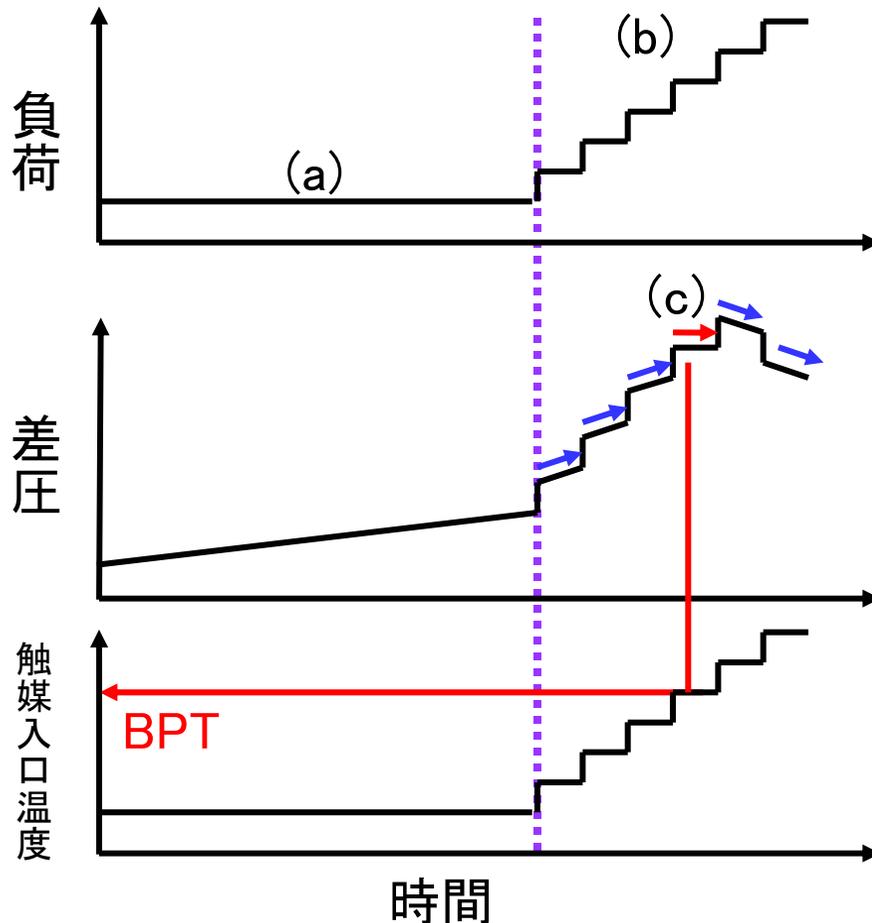
DPFの機能、制御に対する影響

試験項目	内容
① BPT	<p>煤の堆積速度/燃焼速度がバランスする温度を調べる。</p>
② DPF再生速度	<p>所定の触媒温度において煤が燃焼する速度(DPFが再生する速度)を調べる。</p>
③ DPF強制再生	<p>生成した煤をDPFで燃焼させるときのDPF制御に与える影響を調べる。</p>

— 後処理影響 — ①BPT 試験概要および試験燃料

BPT: Balance Point Temperature

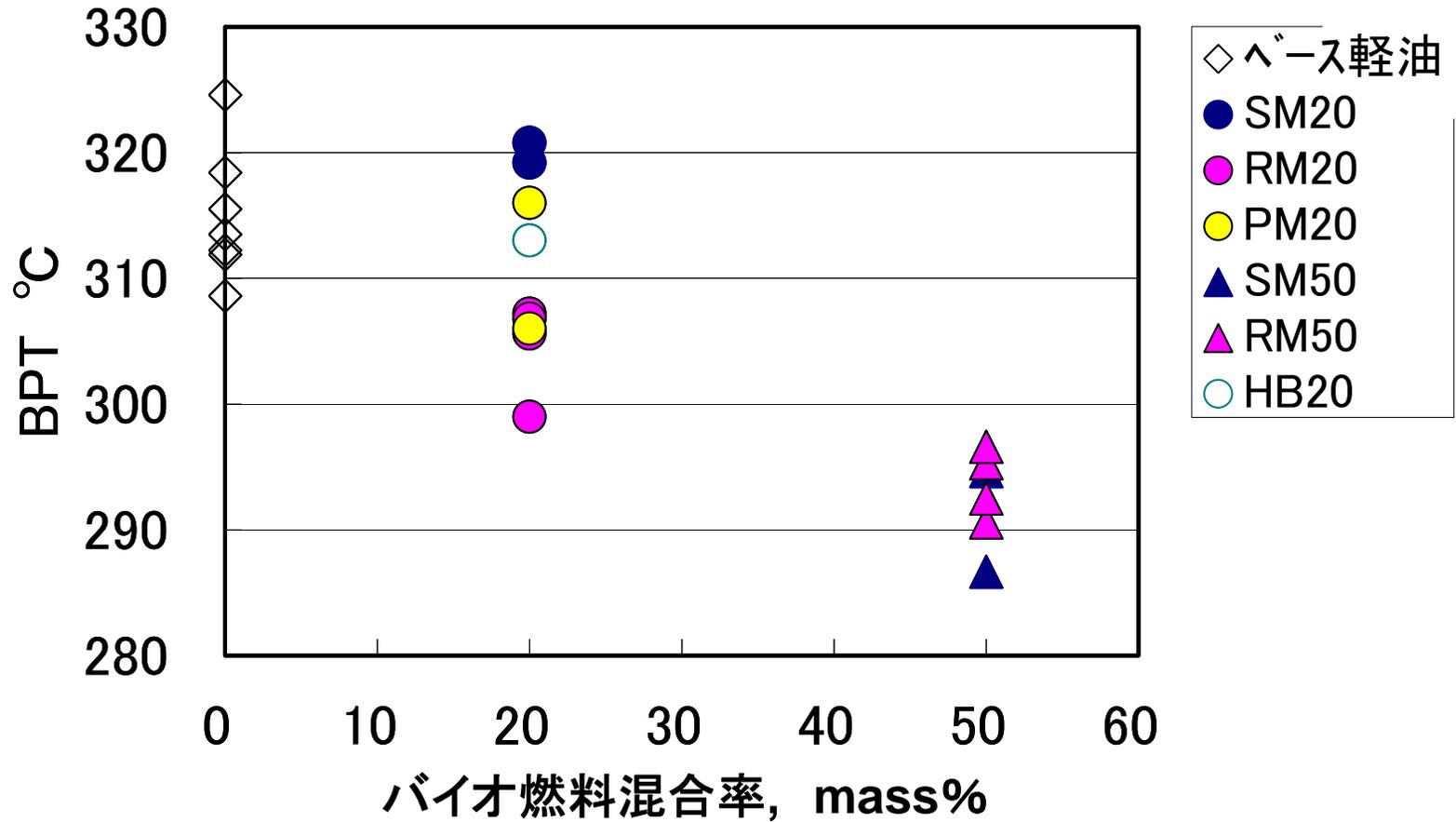
所定条件で所定量の煤をDPF上に溜める(a)。次に、負荷を徐々に上げる→一定時間保持→…の操作を繰り返す(b)。負荷を保持している間に差圧が上がらなくなったとき(c)、**煤の燃烧速度与堆積速度がバランスしたと見なし、このときの触媒入口温度をBPTとする。**



試験燃料マトリックス(DPF再生速度も同じ)

ベース軽油	混合基材	混合率(mass%)	
		20	50
2号軽油	大豆油ME	○	○
	ナタネ油ME	○	○
	パーム油ME	○	
	水素化植物油	○	

一後処理影響一 ①BPT 試験結果



試験項目	バイオ燃料混合率, mass%			
	10	20	50	100
BPT	(○)	○	◎	(◎)

◎:ベース軽油より低い。○:ベース軽油と同等
 カッコ内は前後の結果からの推定

— 後処理影響 — 試験項目および内容

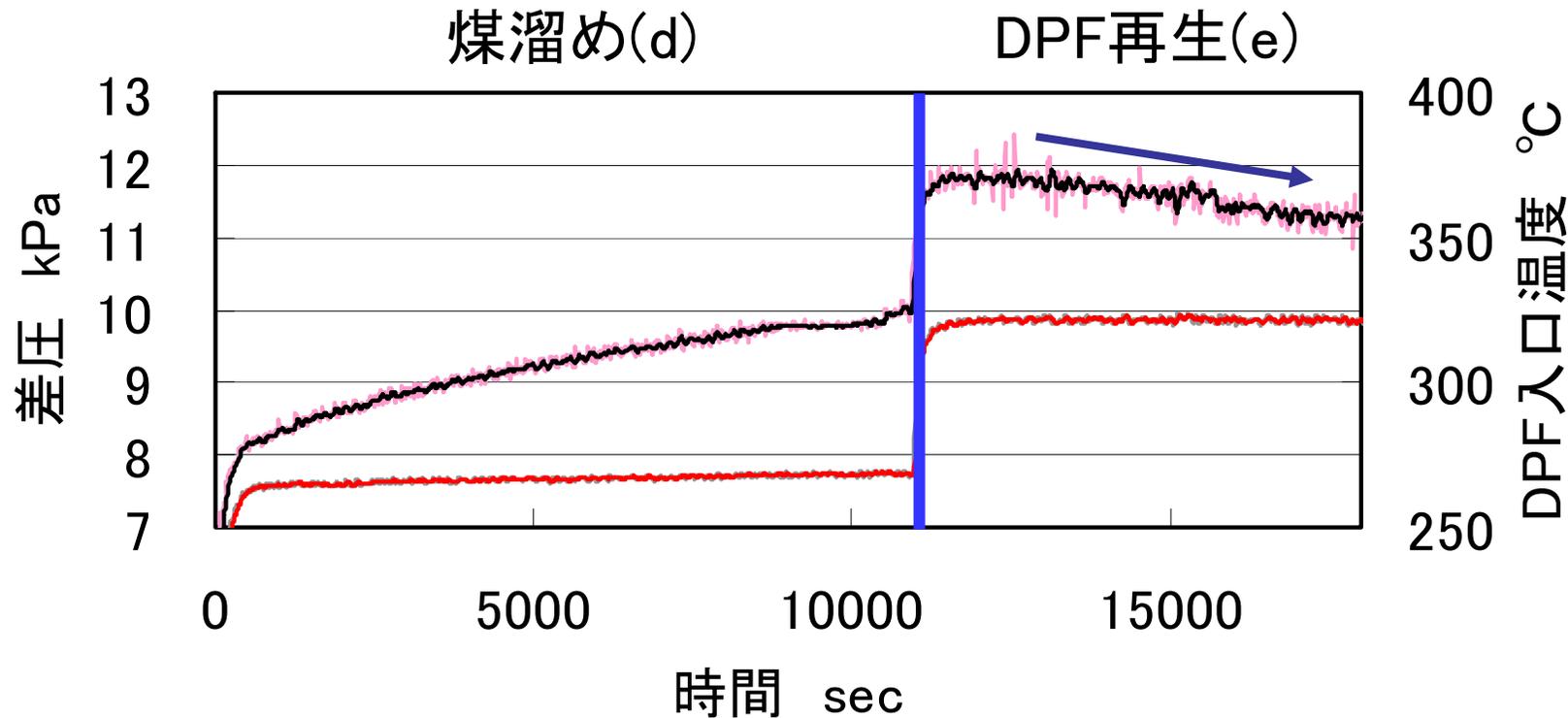
DPFの機能、制御に対する影響

試験項目	内容
① BPT	<p>煤の堆積速度/燃焼速度がバランスする温度を調べる。</p>
② DPF再生速度	<p>所定の触媒温度において煤が燃焼する速度(DPFが再生する速度)を調べる。</p>
③ DPF強制再生	<p>生成した煤をDPFで燃焼させるときのDPF制御に与える影響を調べる。</p>

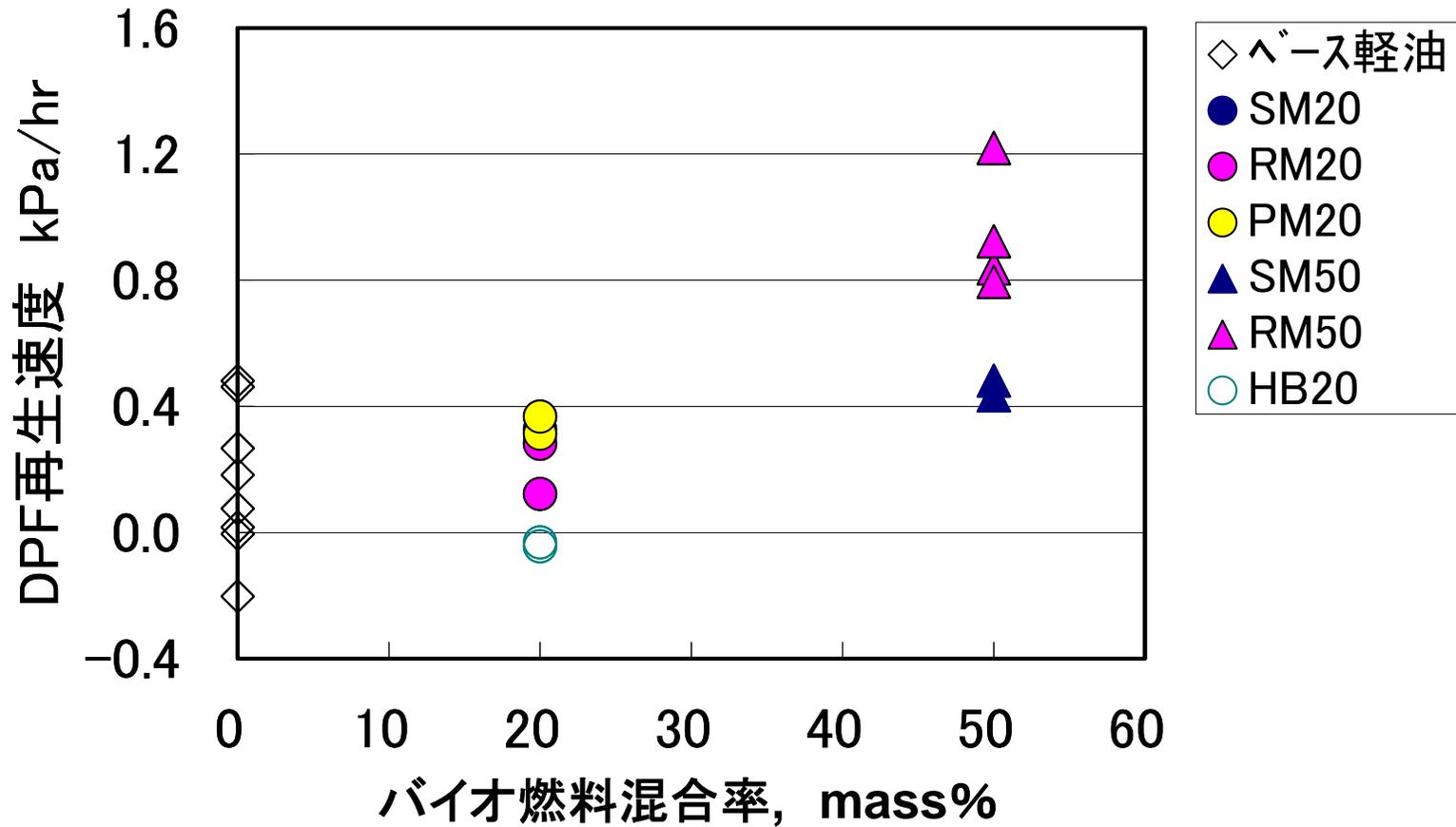
— 後処理影響 — ② DPF再生速度 試験概要

所定条件で所定量の煤をDPFに溜める(d)。次にBPTより少し高負荷の条件(e)*で煤を燃焼する。単位時間当たりの差圧変化(→)をDPF再生速度とする。

* BPTの結果から、DPF入口温度320～325℃になる負荷



— 後処理影響 — ② DPF再生速度 試験結果



試験項目	バイオ燃料混合率, mass%			
	10	20	50	
			RME	SME
DPF再生速度	(○)	○	◎	○

◎: ベース軽油より速い。○: ベース軽油と同等
 カッコ内は前後の結果からの推定

— 後処理影響 — 試験項目および内容

DPFの機能、制御に対する影響

試験項目	内容
① BPT	<p>煤の堆積速度/燃焼速度がバランスする温度を調べる。</p>
② DPF再生速度	<p>所定の触媒温度において煤が燃焼する速度(DPFが再生する速度)を調べる。</p>
③ DPF強制再生	<p>生成した煤をDPFで燃焼させるときのDPF制御に与える影響を調べる。</p>

— 後処理影響 — DPF強制再生 試験概要

現在の車両はDPFを再生する(煤を燃焼する)制御が組み込まれている。
再生方法には自動強制再生と手動強制再生がある。
これらの再生制御に対するバイオ燃料混合の影響について調査する。

試験方法

☆ 自動強制再生:

走行中(エンジン暖機状態)を想定したエンジン状態でDPF再生制御プログラムを作動し、DPF入口温度や温度が上昇するまでの時間等からDPF強制再生が正常に機能するかどうかを調査する

☆ 手動強制再生:

エンジン始動直後(エンジン冷機状態)を想定したエンジン状態でDPF再生制御プログラムを作動し、DPF入口温度や温度が上昇するまでの時間等からDPF強制再生が正常に機能するかどうかを調査する

一後処理影響一 DPF強制再生 試験結果

試験項目		バイオ燃料混合率, mass%					
		10	20			50	100
		RME	RME	CME	HBD	RME	RME
DPF 強制再生	自動	○	○	○	○	○	×
	手動	○	×	×	○	(×)	(×)

○:Pass、×:Fail

カッコ内は前後の結果からの推定

注) RME:ナタネ油ME、CME:ココナッツ油ME、HBD:水素化植物油

バイオ燃料混合率の増加により、強制再生がFailとなる傾向がみられた
 手動強制再生はFAME20%混合でFail(HBD20%混合はPass)
 自動強制再生はFAME100%混合でFail

(BDFの発熱量や揮発性が軽油と比較して低いことに起因すると推定される)

一 後処理影響一 試験結果まとめ

試験項目		バイオ燃料混合率, mass%			
		10	20	50	100
BPT測定		○	○	◎(FAME)	◎(FAME)
DPF再生速度		○	○	◎(RME) ○(SME)	
DPF 強制再生	自動	○	○	○(FAME)	×(FAME)
	手動	○	○(HBD) ×(FAME)	×(FAME)	×(FAME)

赤字:他の混合率の結果から推定

- 10%混合: BPT、DPF再生速度、DPF強制再生とも軽油と同等
- 20%混合: BPT、DPF再生速度は軽油と同等
FAME混合のDPF手動強制再生はFail、HBD混合はPass
- 50%以上混合: BPTは軽油より低く、DPF再生速度は同等か速い
DPF強制再生はFAME混合の手動強制再生がFail(推定)
FAME100%では自動強制再生もFail

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

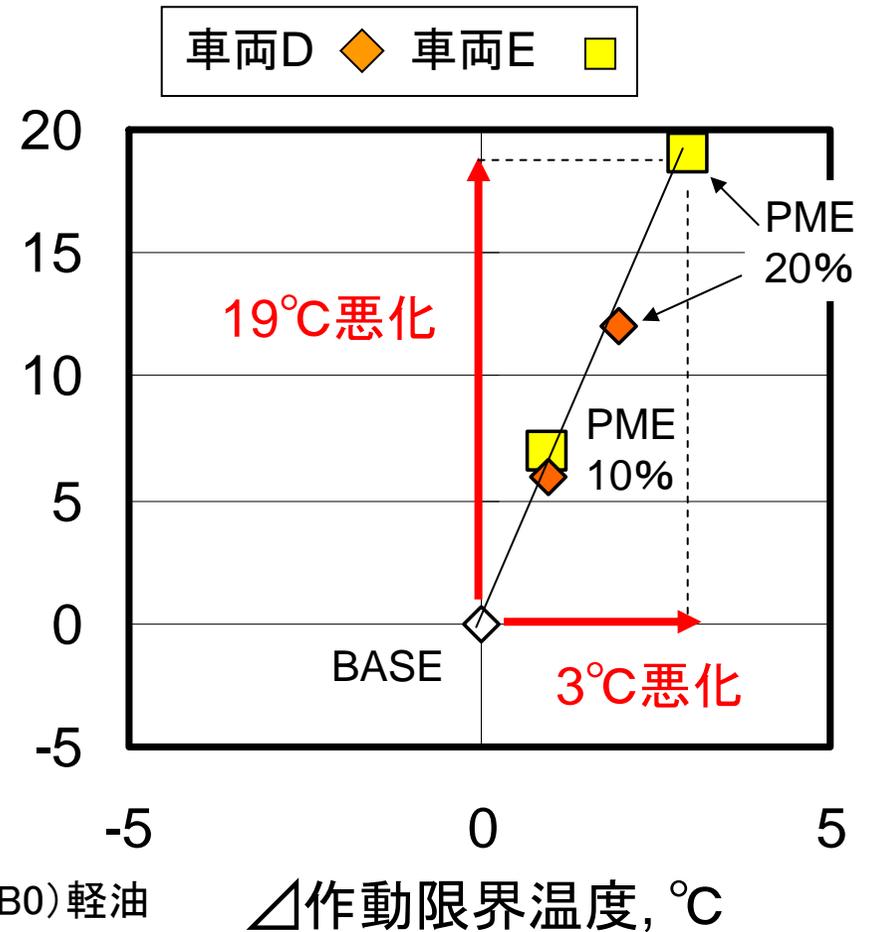
- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

低温運転性 試験概要

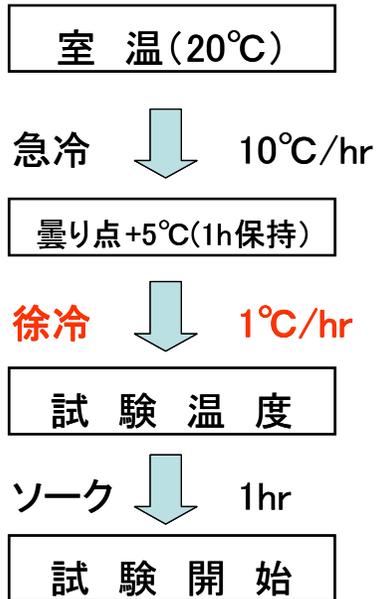
試験車両

	排ガス規制	メインフィルタ位置	還流システム
車両D	新短期	荷台下	なし
車両E	新長期	エンジンルーム内	あり

△作動限界温度*と△目詰まり点*の関係



試験室内冷却条件：石油学会法に準拠



○ PME混合軽油ではCFPPおよび作動限界温度が悪化した (ただし、CFPPの悪化ほどは作動限界温度は悪化しなかった)

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

—エンジンオイル影響— 試験概要

- 試験パターン : 右下図参照
全負荷、再生、アイドル、停止を含む
モード運転

DPF再生は市場走行における走行距離
とDPF再生の関係を模擬

2008自動車技術会論文を基本 + α

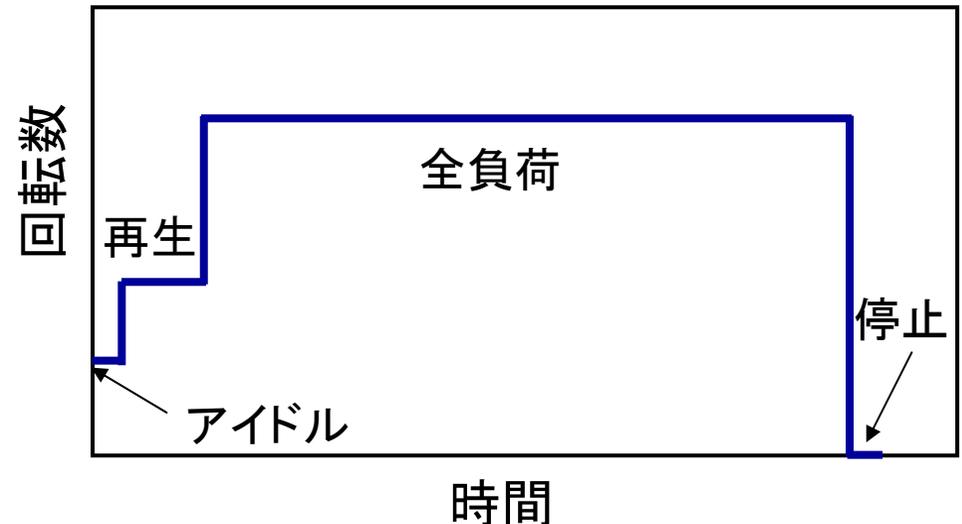
- 耐久試験時間 : 200時間(全負荷時)

- ポスト噴射 実施
(燃料によりエンジン油が希釈する
可能性あり)

➤エンジンHの主要諸元

気筒数	直列4気筒
総排気量 L	4.0
排出ガス規制	新長期規制
排出ガス低減技術	ターボ インタークーラ コモンレール式 燃料噴射システム クールドEGR DOC+DPF

➤試験パターンイメージ図

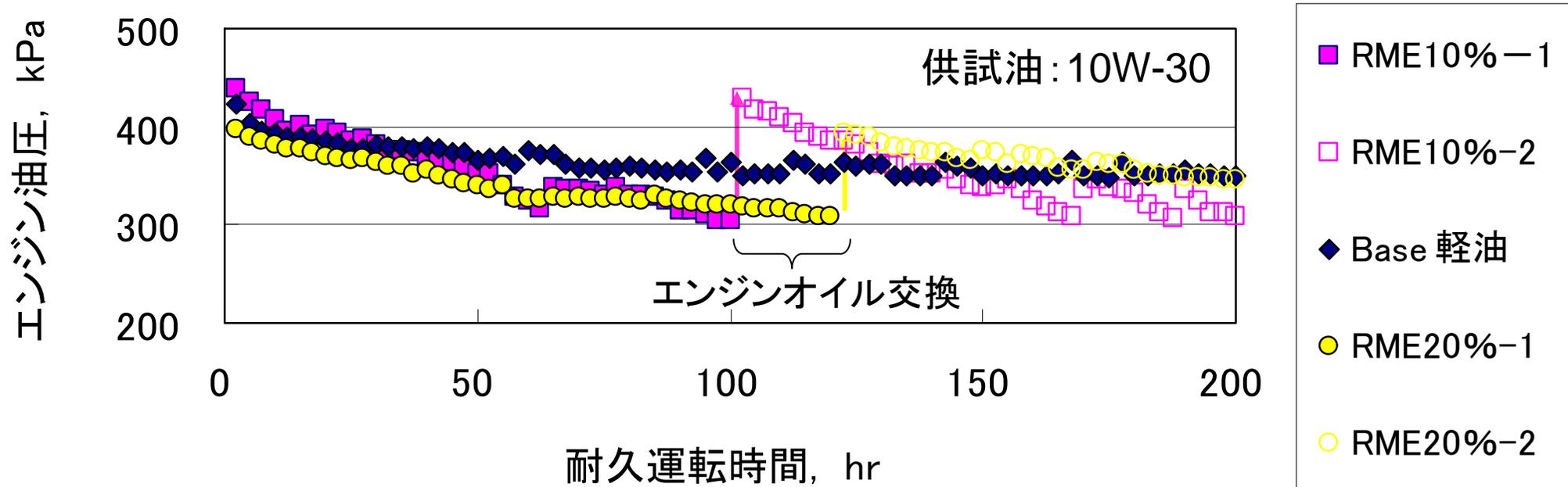


—エンジンオイル影響— 試験マトリックス

供試バイオ燃料	なし	RME		HBD	RME
バイオ燃料混合率 mass%	—	10	20	10	10
供試エンジン油	純正油 JASO DH-2 10W-30				高粘度油 15W-40

RME: 菜種油メチルエステル、HBD: 水素化バイオ軽油

—エンジンオイル影響— BASEvsRME10%,20%油圧変化



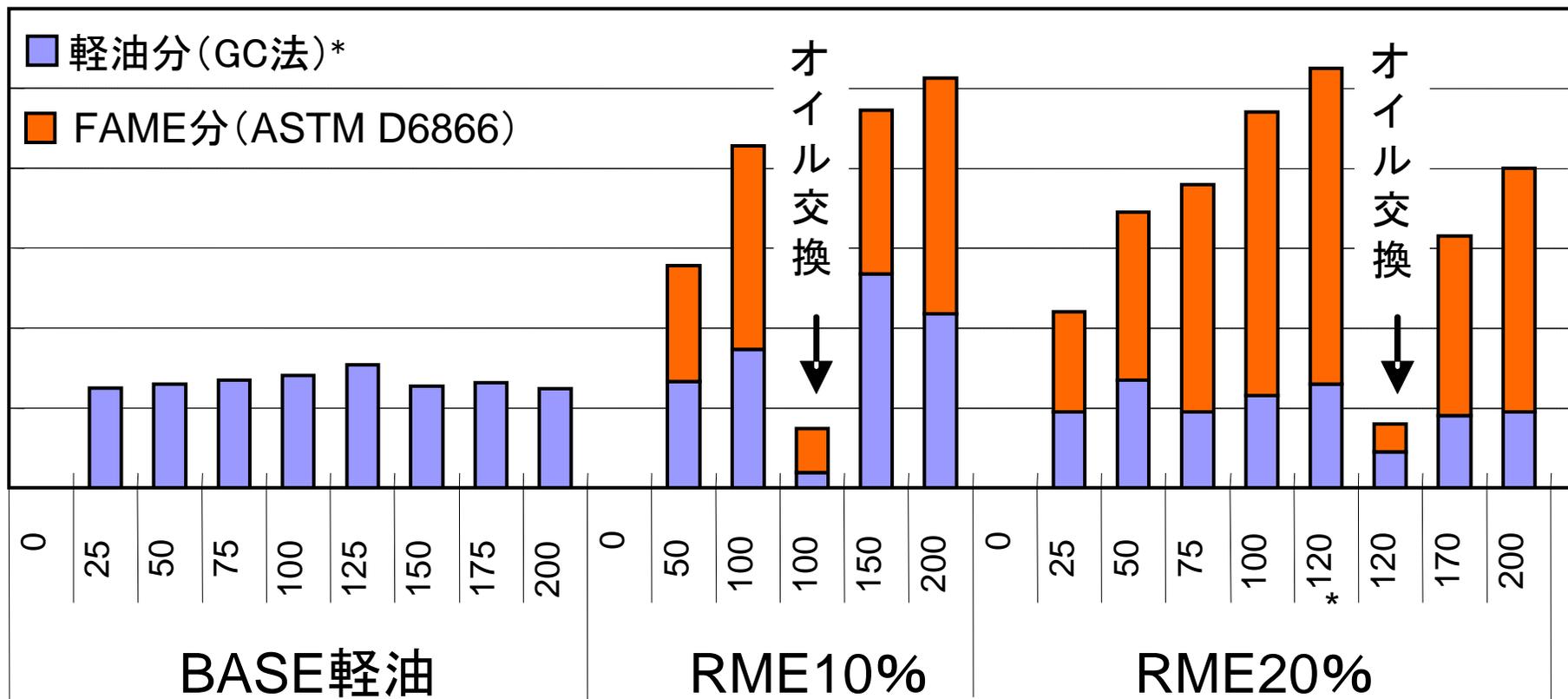
燃料	試験結果
Base軽油	・規定値までの油圧低下発生せず(オイル交換なし)
RME10%	・燃料希釈による油圧低下が発生し、100hrでエンジン油交換実施
RME20%	・燃料希釈による油圧低下が発生し、120hrでエンジン油交換実施 (60hr頃から油圧が低下が小さくなる傾向あり)

エンジンオイル影響 — エンジン油中のFAME、軽油混入量

軽油分・FAME分混入量, mass %

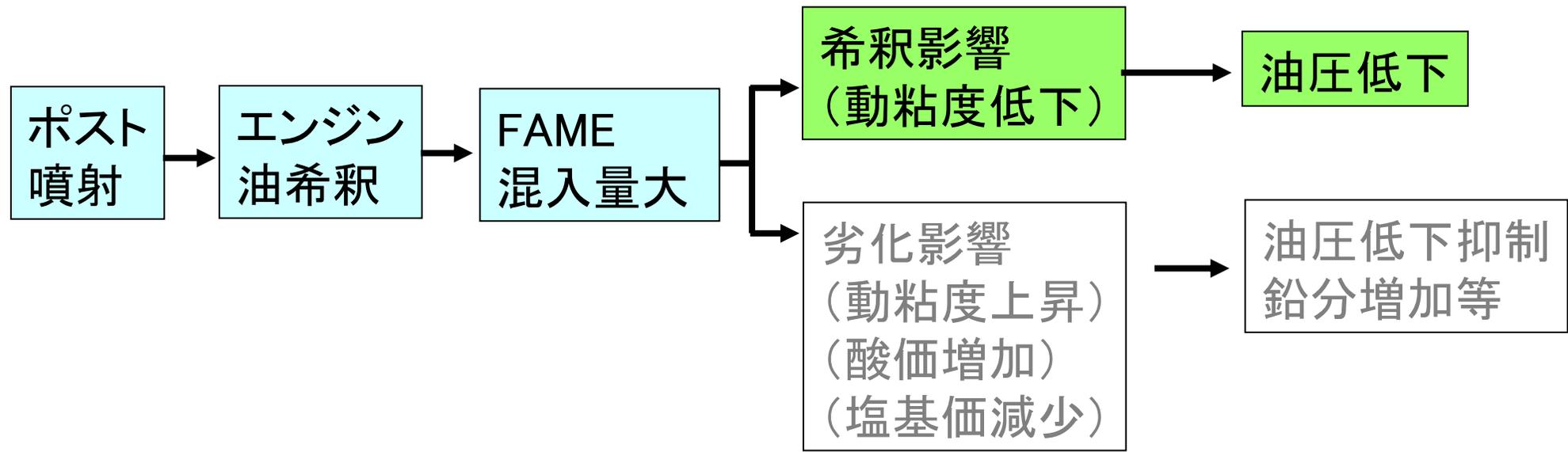
供試油: 10W-30

*120hr以降、分析機関変更

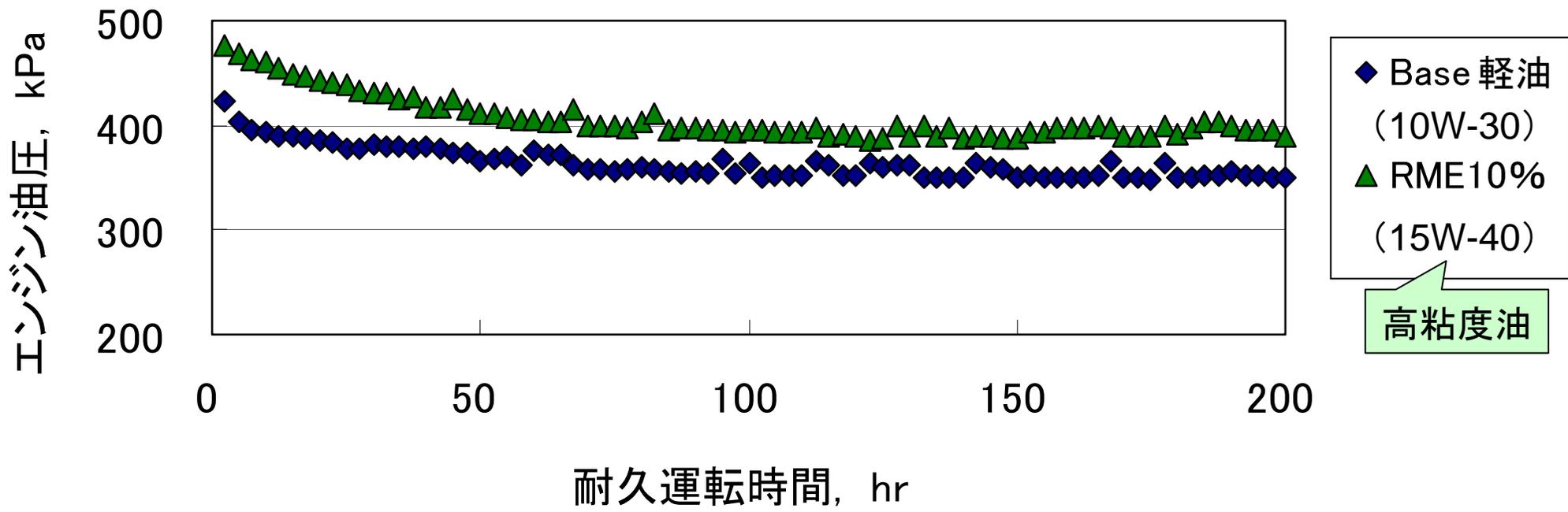


○ FAME分の方が軽油分よりもエンジンオイル中に残留しやすい
 また、RME20%の方がRME10%よりもエンジンオイル中に残留したFAME量が多かった

—エンジンオイル影響— FAME混合軽油による懸念点



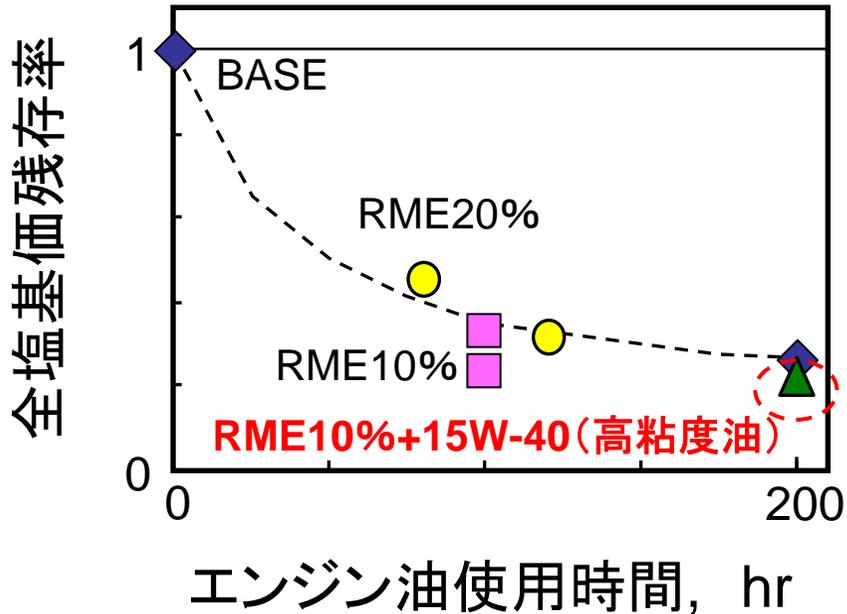
—エンジンオイル影響— BASE(10W-30)vsRME10%(15W-40)油圧変化



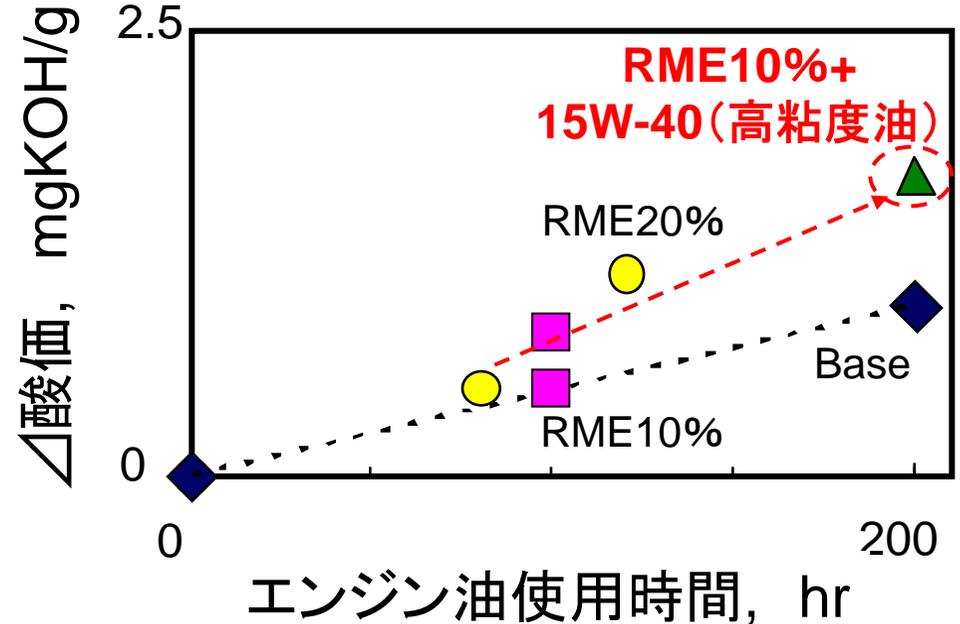
燃料	試験結果
Base軽油	・規定値までの油圧低下発生せず(オイル交換なし)
RME10%	・初期油圧レベルが高く、200hrオイル交換なしで試験終了 ・80hr以降油圧低下が小さくなった

—エンジンオイル影響— 試験後のエンジン油性状変化

a) 全塩基価残存率



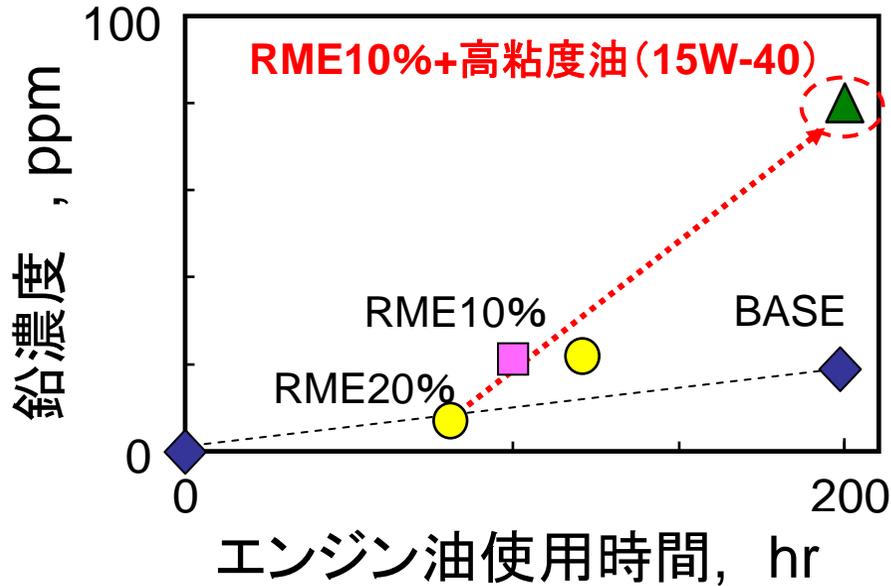
b) 全酸価増加



○ RME10%+高粘度油(15W-40)の試験後のエンジン油は、BASEより全塩基価残存率が低く、全酸価増加が大きかった(エンジン油の劣化の兆候が現れた)

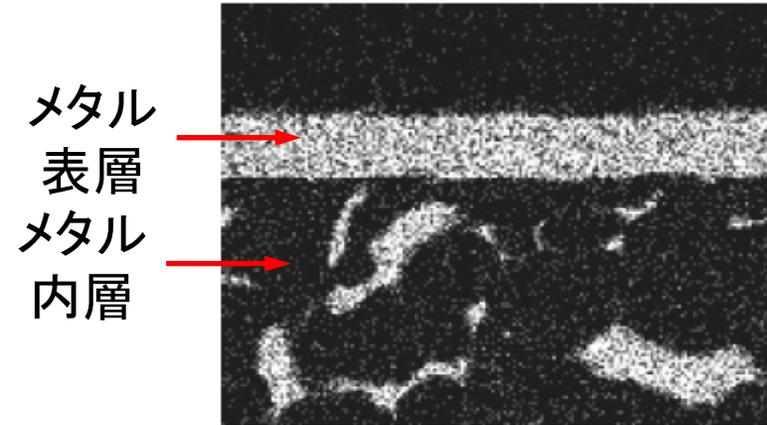
—エンジンオイル影響— RME10%+高粘度油の軸受メタル類の鉛抜け現象

a) エンジン油中の鉛含有量

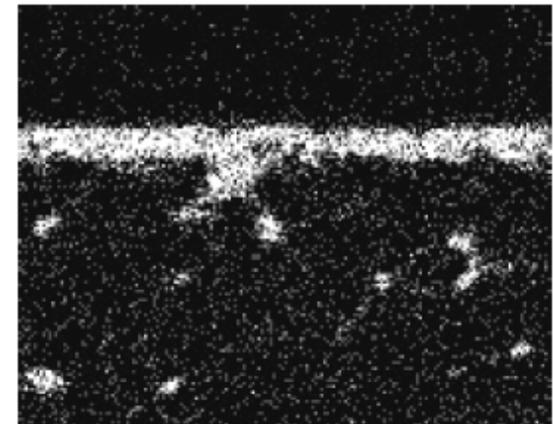


b) 軸受けメタルの鉛分布

① 新品の鉛分布状態 注. 鉛は白色で表示

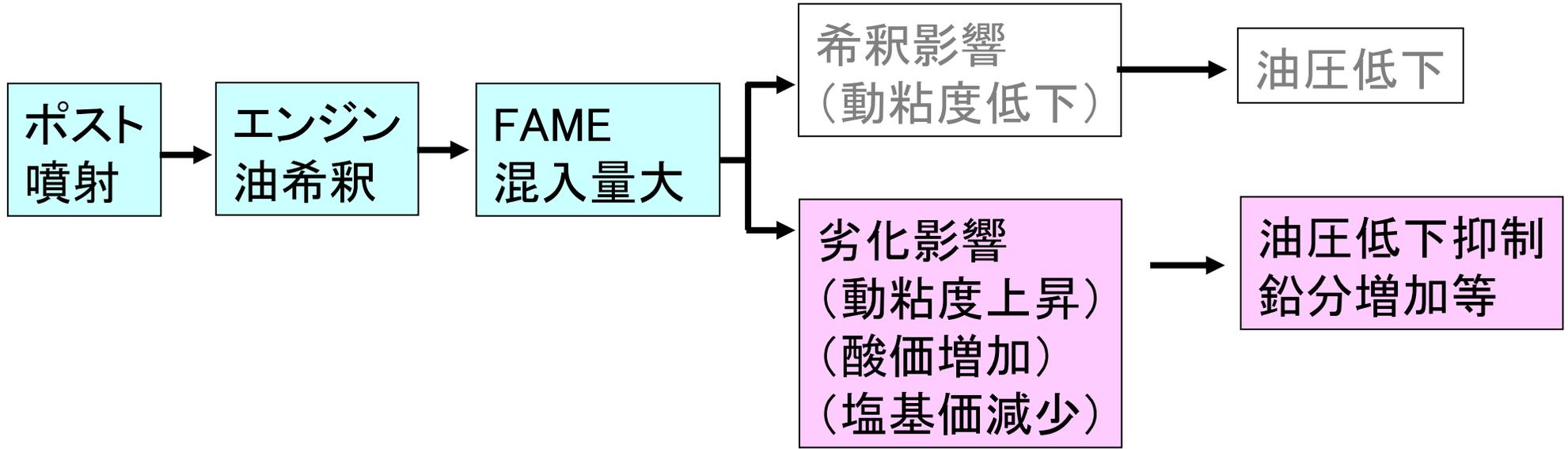


② 試験後の鉛分布状態

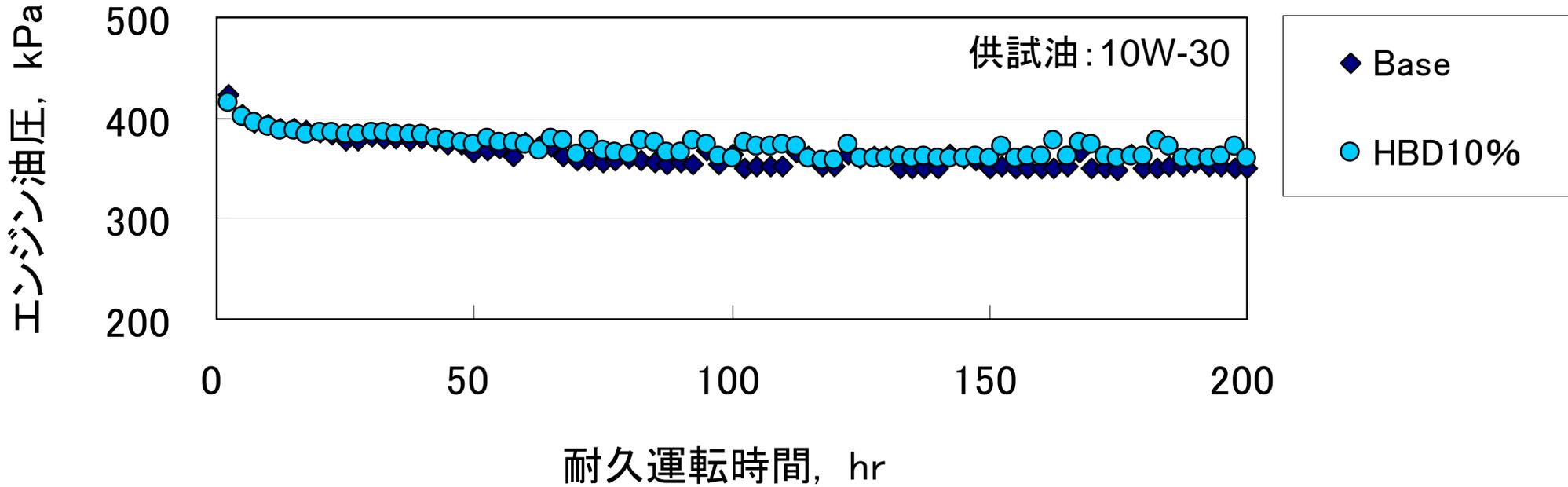


- RME10%+高粘度油 (15W-40) の試験後のエンジン油の鉛濃度がBASEよりも大きく増加した
- RME10%+高粘度油で試験後の軸受メタル類の一部に鉛抜け出しの兆候が認められた

— エンジンオイル影響 — FAME混合軽油による懸念点



—エンジンオイル影響— BASE vs HBD10%



燃料	試験結果
BASE軽油	・規定値までの油圧低下発生せず(オイル交換なし)
HBD10%	・油圧低下はBase(B0)と同レベル ・200hrオイル交換なし

研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

インジェクタデポジット 試験概要

・運転条件

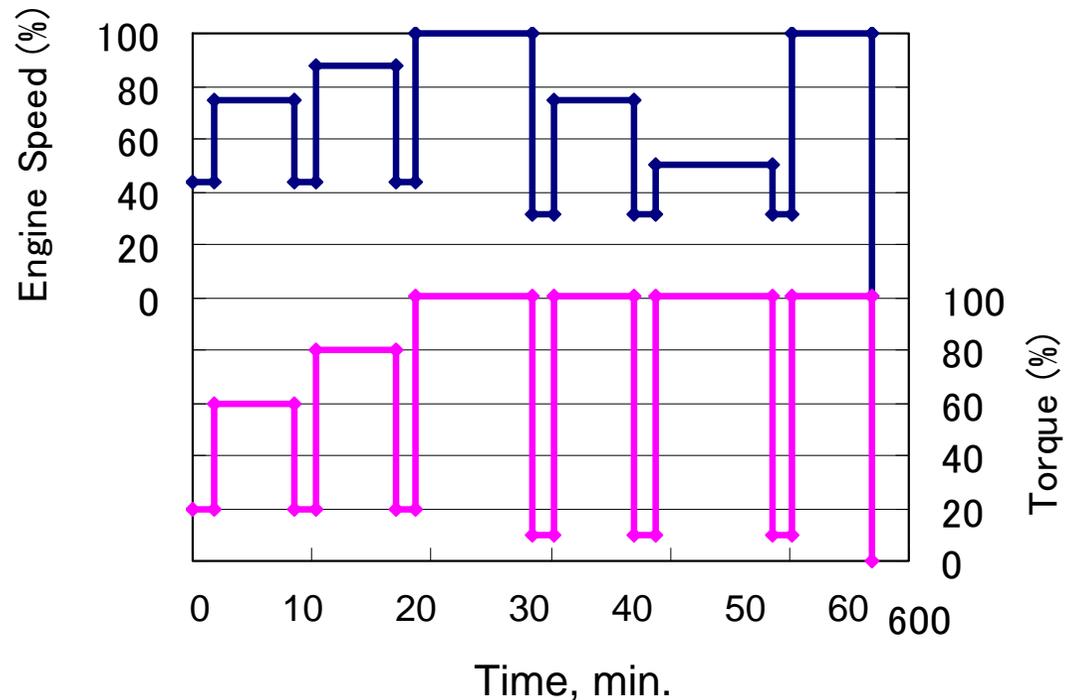
欧州で採用されているインジェクタコーキング試験を基本として日本のエンジンに適用

・試験時間 108時間

・試験エンジンの主要諸元

気筒数	直列6気筒
総排気量 L	7.5
排出ガス規制	新長期規制
排出ガス低減技術	ターボ インタークーラ コモンレール式 燃料噴射システム クールドEGR DOC+DPF

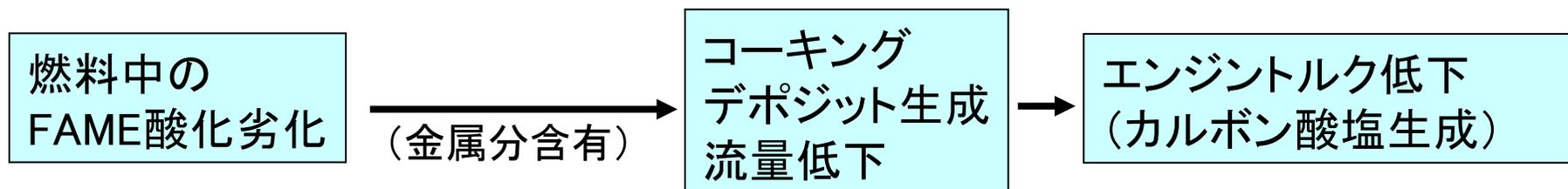
・試験モード



ーインジェクタデポジットー 試験マトリックス

TEST No.	1	2	3	4	5
FAME種	無 (BASE)	←	PME	←	SME
FAME濃度	無	←	10%	←	←
酸化安定性 (PetroOXY140°C) min.	75	←	62	61	56
Zn添加 (1ppm)	無	有	無	有	←

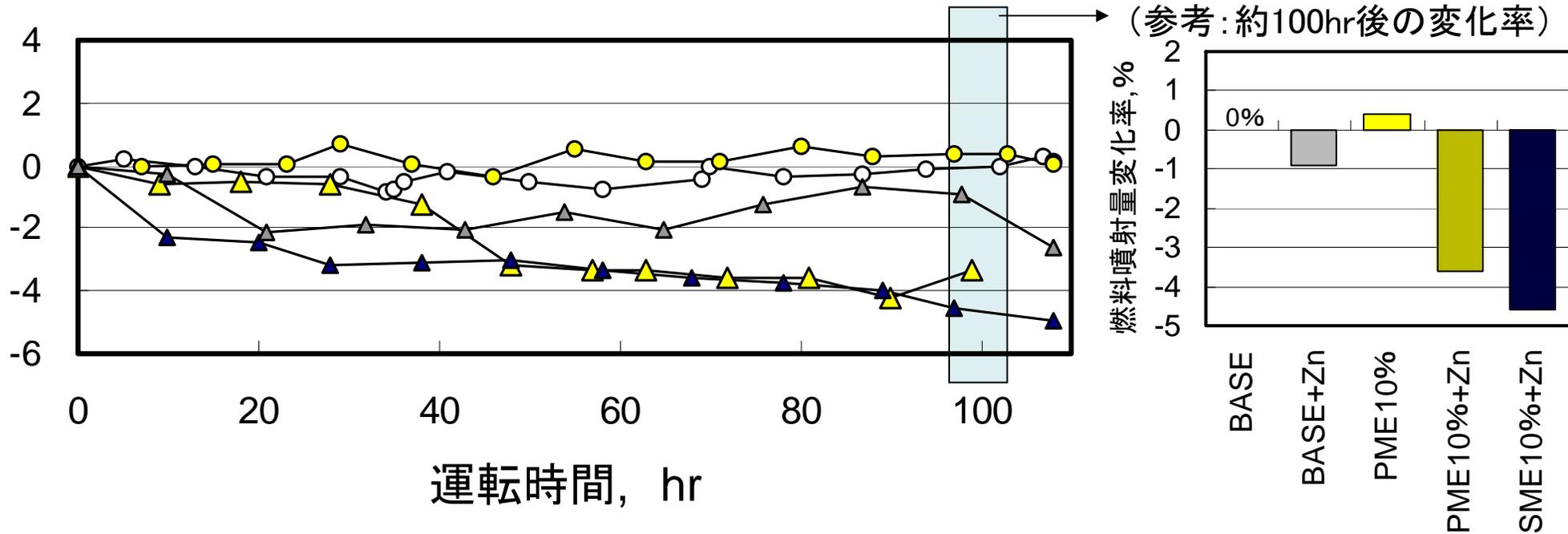
(参考) FAME混合軽油によるインジェクタデポジット生成



インジェクターデポジット 燃料噴射量変化

燃料噴射量変化率, %

- No.1 BASE軽油
- No.3 PME10%(Znなし)
- ▲ No.5 SME10%+Zn 1ppm
- △ No.2 BASE軽油+Zn 1ppm
- ▲ No.4 PME10%+Zn 1ppm

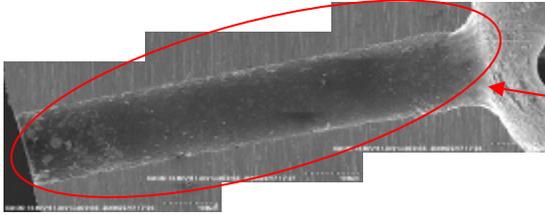


○ Znを強制的に添加した燃料を用いて耐久試験を実施した結果、燃料噴射量が低下した。噴射低下量は、FAME(SME、PME)を10%混合した軽油の方がBASE軽油よりも大きかった。

○ Znを添加しなかったBASE軽油、PME10%混合軽油では、噴射量の低下はみられなかった。

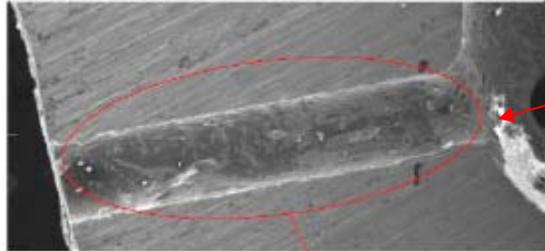
—インジェクターデポジット— デポジット付着状況

NO.1
BASE軽油



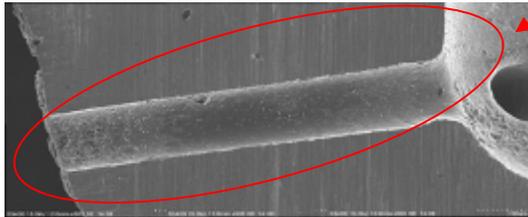
→ノズル噴孔内の下流部にのみ極微量のデポジットが付着

NO.2
BASE軽油
+Zn 1ppm



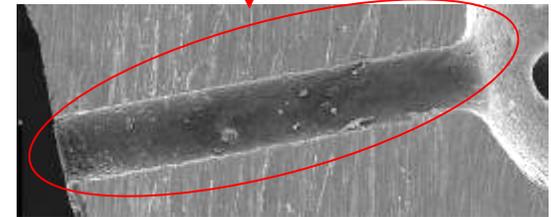
→ノズル噴孔内全体にデポジットが付着

NO.3
PME10%



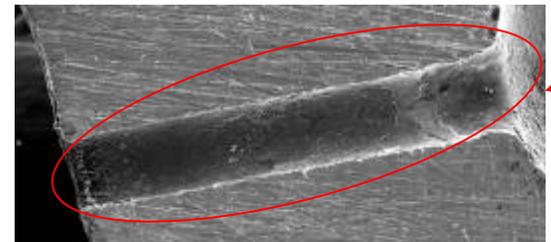
→ノズル噴孔内の下流部にのみ極微量のデポジットが付着

NO.4
PME10%
+Zn 1ppm

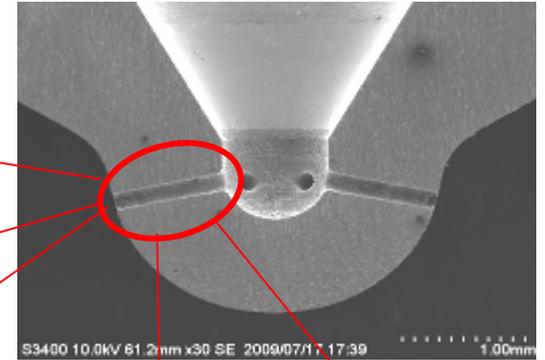


→ノズル噴孔内全体にデポジットが付着

NO.5
SME10%
+Zn 1ppm



→ノズル噴孔内全体にデポジットが付着



研究テーマ

(1) 性状影響

- ・ 低温
- ・ 着火性

(2) 安定性影響

- ・ 酸化安定性
- ・ 酸化劣化機構
- ・ 部材影響
- ・ 常温貯蔵安定性

(3) 排出ガス影響

(4) 後処理影響

(5) 低温運転性影響

(6) エンジンオイル影響

(7) 信頼性影響

- ・ インジェクタデポジット
- ・ 長期駐車時安定性

一長期駐車時安定性一 試験概要

試験計画

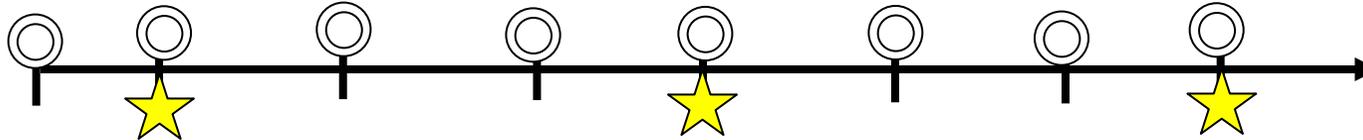
走行による燃料が熱履歴を与えた場合の
長期駐車(6ヶ月)後の車両性能への影響を確認



- ★ 車両評価(始動性、アイドル安定性、走行性等)
- ◎ 燃料の酸化安定性評価

車両タンク外観
(直射日光照射は
12時~17時頃)

(駐車開始) (1ヵ月後) (2ヵ月後) (3ヵ月後) (4ヵ月後) (5ヵ月後) (6ヵ月後)



駐車前
走行



一長期駐車時安定性一 試験結果

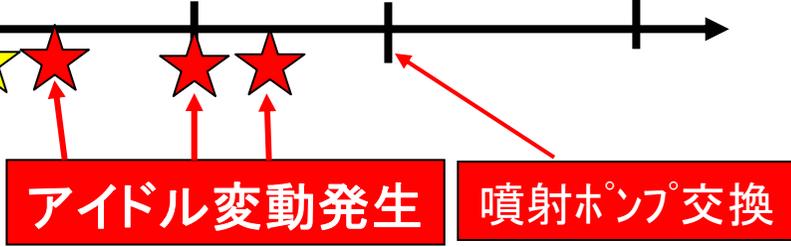
車両評価



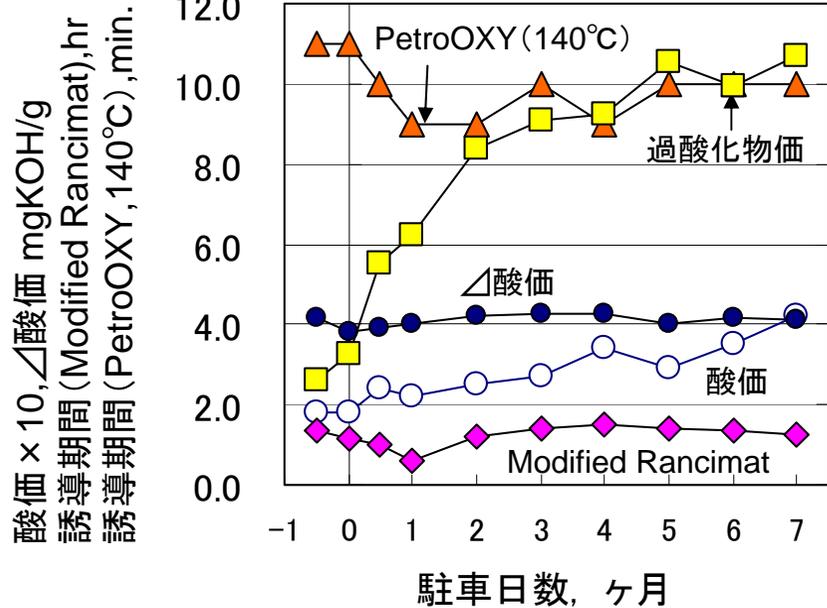
(駐車開始) (1ヶ月後) (2ヵ月後) (3ヵ月後) (4ヵ月後) (5ヵ月後) (6ヵ月後)
 2009.8末 2010.1末

80km/h
8hr走行

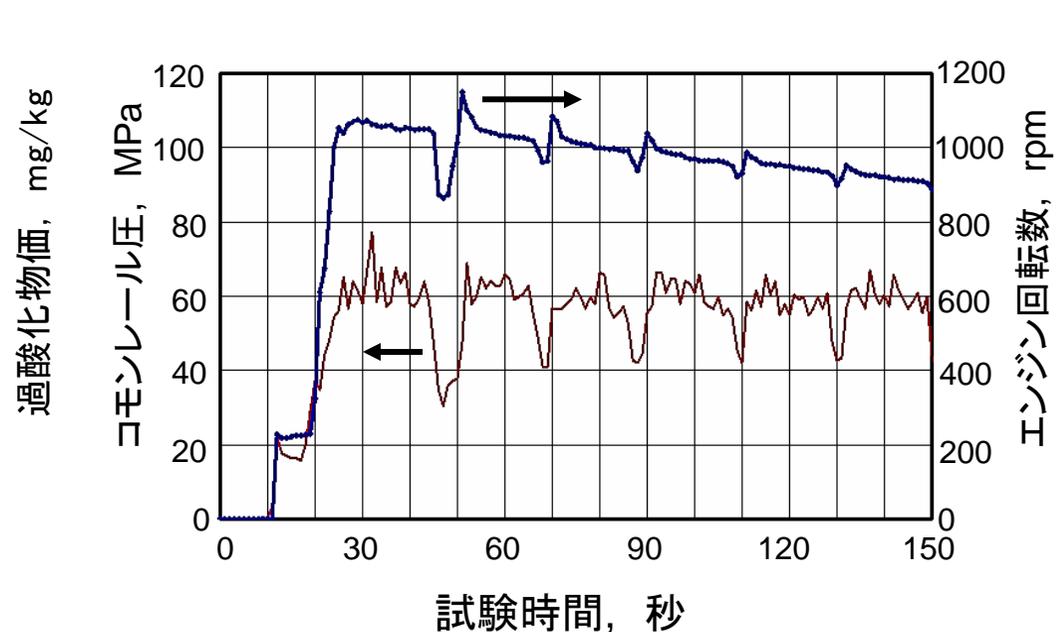
不具合なし 不具合なし



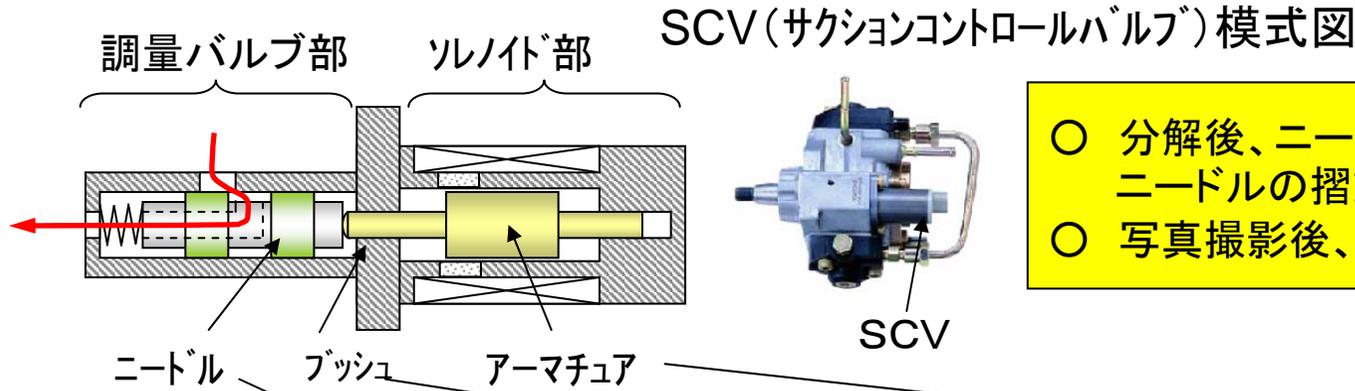
燃料の酸化安定性評価



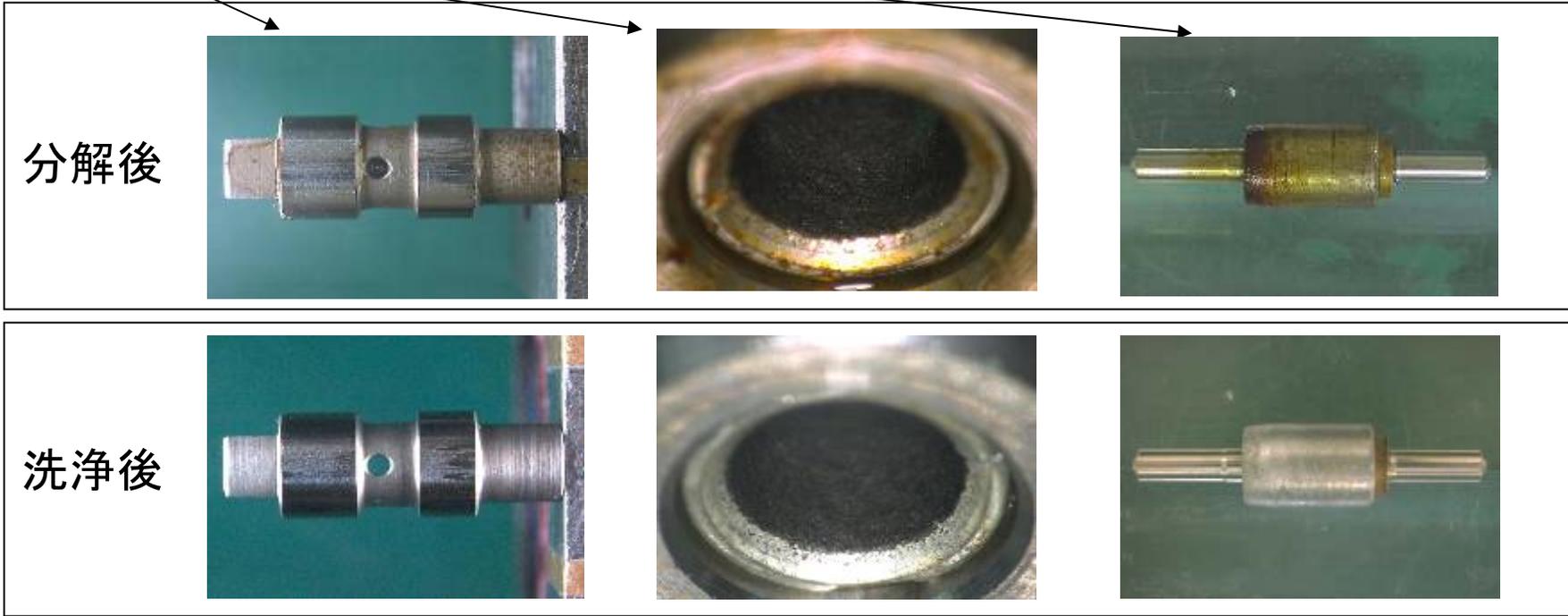
アイドル変動時の回転数, コモンレール圧



一長期駐車時安定性一 アイドル変動発生後の噴射ポンプ分解結果



- 分解後、ニードルの摺動を手押しで確認したニードルの摺動抵抗は異常に大きい
- 写真撮影後、洗浄して異物を洗い再び撮影した



- ニードル、ブッシュ、アーマチュアはともに褐色の異物が付着している
- 冷始動後に生じたアイドル不具合は、SCVの作動不良が原因と考えられる

これまでの研究で明らかになった懸念点(技術課題)

項目		FAME混合	
		10%混合、20%混合	50%混合、100%混合(ニート)
(1)性状影響	低温	ニートFAMEで低温性能の良くないものは、混合軽油も良くない	
	着火性	着火性指標としてセタン指数は適用不可 IQTセタン価(DCN)はFAME10%、20%混合軽油では値がシフト	
(2)安定性影響	酸化安定性	安定性の良くないFAMEを混合すると特に低下 (酸化防止剤の添加効果の把握が重要)	
	部材影響	浸漬試験の結果ではゴムへの影響は小さい	ゴムに影響が発生する場合あり (FAMEの安定性の影響もあり)
		浸漬試験の結果では樹脂への影響は小さい	浸漬試験の結果では樹脂への影響は小さい
常温貯蔵安定性	PME、RME、SMEで曇り点より高い温度での析出物を確認	—	
(3)排出ガス影響		排出ガスレベルは低い	NO _x 増加
(4)後処理影響		FAME20%混合で手動強制再生がFAIL	手動強制再生、自動強制再生がFAIL
(5)低温運転性影響		PME、RME、SMEで作動限界温度悪化 (特にPMEの影響大)	—
(6)エンジンオイル影響		FAMEによるエンジンオイル希釈で油圧低下	—
(7)信頼性影響	インジェクタデポジット	検討中	—
	長期駐車時安定性	長期駐車後の始動時に不具合が発生	—

重大な懸念点、
 定量的な影響を明確にし、自動車、燃料での対策の検討が必要
 品質の問題はないが、燃料指標の見直しが必要

ご清聴ありがとうございました。