

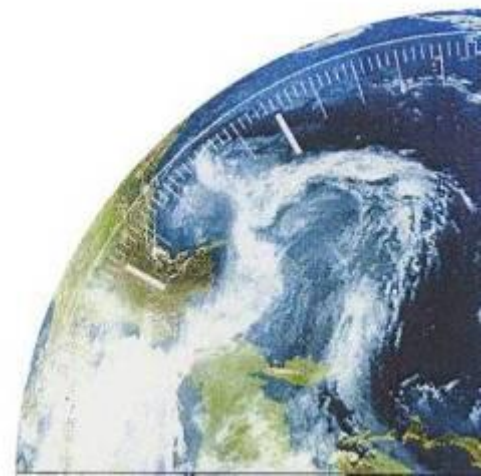
JATOPⅢ成果発表会

ガソリン車WG報告

2018年3月8日

ガソリン車WG

金子 タカシ



1. ガソリン車研究の目的と概要

1. 目的

分解ガソリン(FCC装置から得られるガソリン留分)を利用した燃料について、ガソリン車の各種性能等に及ぼす影響検討を行い、実用上の課題を把握するとともに、自動車に不具合が生じないことを前提とした市場への導入拡大に資する技術的知見を得る。

2. 概要

- ✓ 分解ガソリンの利用拡大時に、**オレフィン分**が増える事に対して、懸念される自動車の排出ガス、デポジットへの影響を把握する
- ✓ 分解ガソリンの利用拡大時に、**重質アロマ分**が増える事に対して、懸念される自動車の排出ガス、デポジットへの影響を把握する

JATOPⅢガソリン車研究 試験概要

項目		試験温度	試験サイクル	試験車両・エンジン		試験燃料
				車両	エンジン	
排出ガス試験 (排出ガス炭化水素試験)		25°C	JC08	7車種	/	9種
			WLTC	5車種		
		10°C	JC08	3車種		
			WLTC	2車種		
排出ガス 繰り返し影響試験		25°C	JC08	2車種		3種
デポジット試験	Step1 (評価法検討)	低温 水温50°C	2種類	2機種		2種
	Step2 (燃料影響評価)		1種類	1機種	3種	

1. ガソリン車研究の目的と概要
2. 評価
 - (1) 排出ガス影響
 - a. 排出ガス試験
 - b. 排出炭化水素試験
 - c. 排出ガス繰り返し影響試験
 - (2) デポジット影響
3. まとめ

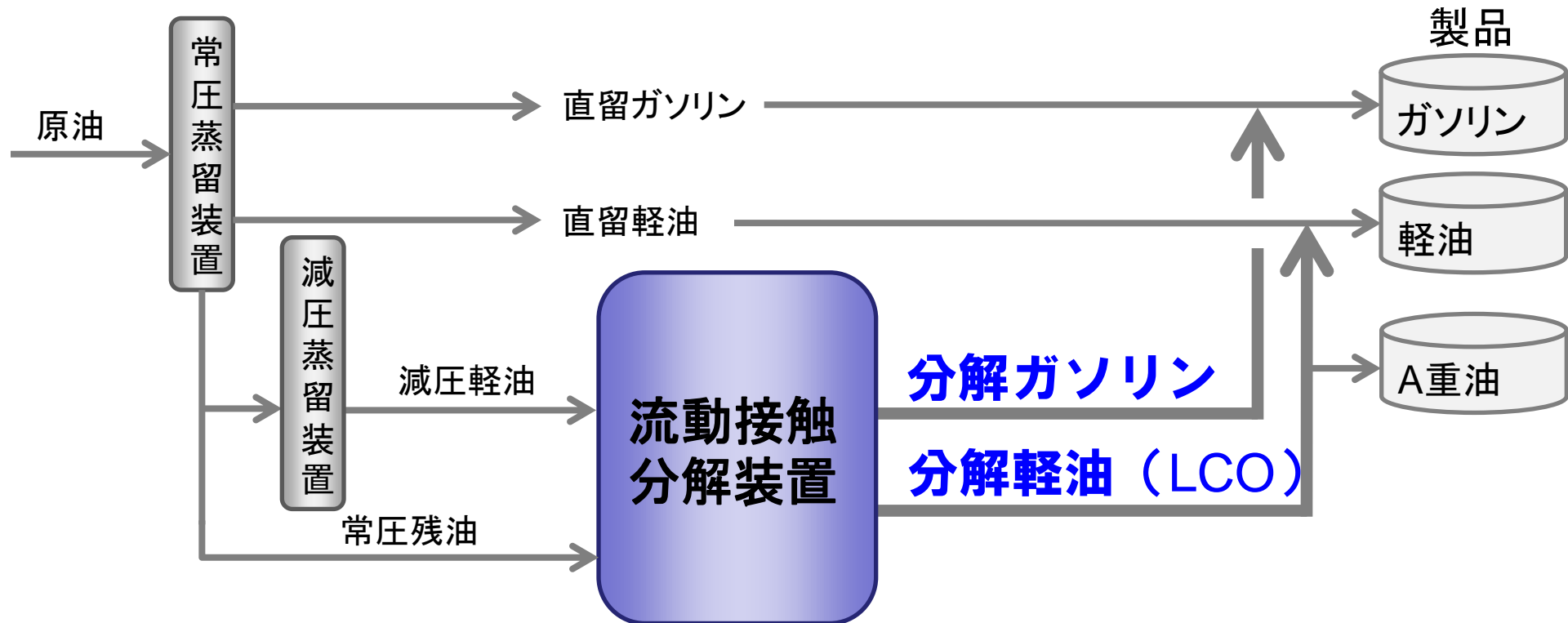
排出ガス試験 試験項目

ねらい: 分解ガソリンの利用拡大時に、オレフィン、重質アロマが増える事に対して、懸念される排出ガスへの影響を確認する。

試験温度	試験サイクル	試験車両							試験燃料
		J3GV 01	J3GV 02	J3GV 03	J3GV 04	J3GV 05	J3GV 06	J3GV 07	
25°C	JC08(Combined)	●	●	●	●	●	●	●	9種
	WLTC	/	●	●	●	●	●	/	
10°C	JC08(Combined)	●	/	●	●	/	/	/	
	WLTC	/	/	●	●	/	/	/	

測定項目 : CO、HC、NO_x、PM、PN※、燃費

分解ガソリン: 流動接触分解装置から出てくるガソリン留分

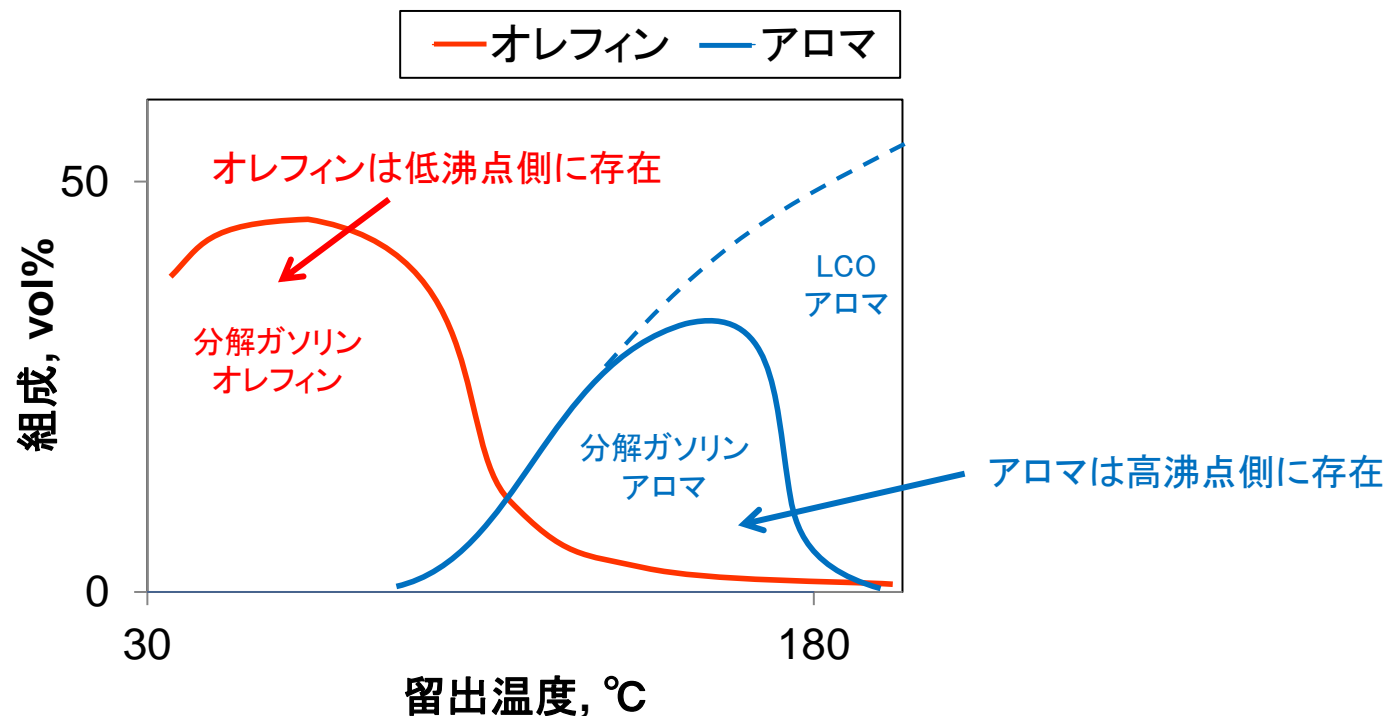


重油留分の需要減、重質油分解装置の装備率の更なる向上により、分解系留分(ガソリン、軽油)が増加すると想定される。

● 主なガソリン基材性状例

	RON	組成 (vol%)		
		飽和分	オレフィン	アロマ
接触分解ガソリン	90~93	25~40	30~40	10~25
接触改質ガソリン	96~100	30~50	0	50~70
異性化ガソリン	80~90	100	0	0
軽質直留ナフサ	60~70	97~98	0	2~3
アルキレートガソリン	94~96	100	0	0

● 分解ガソリンの沸点毎の組成イメージ



分解ガソリンを増量した燃料の組成は、

- ・オレフィンが増加し、トータルアロマがオレフィンとの振り替えで減少する
- ・重質アロマは、①同等の場合、②増加の場合がある。

	①	②
オレフィン /トータルアロマ	増加 /減少	
重質アロマ	同等	増加

C10A(炭素数10のアロマ)
C11A(炭素数11のアロマ)
C12A(炭素数12のアロマ)

排出ガス試験燃料性状(主要項目)

分解ガソリン

混合量イメージ : 50vol%程度

75vol%程度

100vol%程度

目標		現行市場燃料		重質アロマ						オレフィン	
		J3G01	J3G02	J3G03	J3G04	J3G05	J3G06	J3G07	J3G08	J3G09	
組成 [vol%]	オレフィン	20		30						40	
	トータルアロマ	20-25		15-20						10-15	
	C10A	4		4						7	4
	C11A	1	2	1	2	4	2	1	1	1	
	C12A	0	0	0	0	0	1	3	0	0	

<試験燃料の分析結果 :Lot a>

目標		現行市場燃料		重質アロマ						オレフィン
		J3G01	J3G02	J3G03	J3G04	J3G05	J3G06	J3G07	J3G08	J3G09
組成 [vol%]	オレフィン	18.7	18.6	27.1	26.1	26.2	26.1	27.3	27.1	36.4
	トータルアロマ	22.5	22.7	18.4	19.3	19.3	19.2	17.9	18.4	13.9
	C10A	3.7	3.7	3.8	3.9	3.9	4.0	3.8	6.8	3.6
	C11A	1.2	2.3	1.3	2.4	4.6	2.5	1.4	1.3	1.3
	C12A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.2	2.8	0.2	0.2

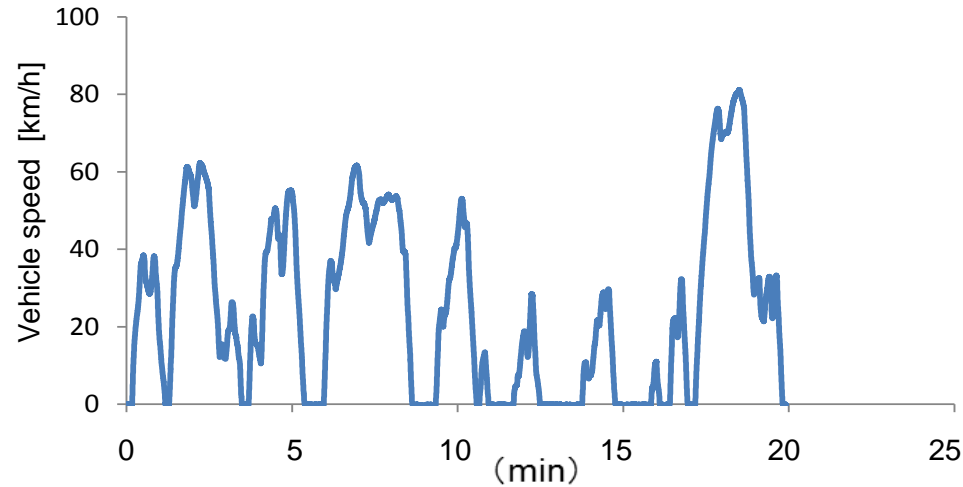
オレフィン分の主体は分解ガソリンの主体であるC4~C8
オクタン価は90(レギュラーガソリン)以上

排出ガス試験車両諸元

車両ID	J3GV01	J3GV02	J3GV03	J3GV04	J3GV05	J3GV06	J3GV07	
分類	軽自動車	普通車	普通車	普通車	普通車	普通車	軽自動車	
排出ガス認定レベル	平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減	
エンジン 関係	総排気量, cc	658	1198	1496	1998	1798	1496	
	燃焼方式	ストイキ	ストイキ	ストイキ	ストイキ	ストイキ	ストイキ	
	燃料供給装置	PFI	DI	DI	DI+PFI	PFI	PFI	
	過給	T/C	S/C	—	T/C	—	—	
	圧縮比	9.1	12.0	13.0	10.0	10.7	13.5	
	最大出力, kW/rpm () 内はモータ	47 /6000	72 /5600	82 /6000	175 /4800~5600	102 /6000	81/6000 (22 /1313~2000)	38 /6800
	最大トルク, N·m/rpm () 内はモータ	95 /3000	142 /4400	144 /3500	350 /1650~4000	172 /4200	134/5000 (160 /0~1313)	60 /5200
変速機	CVT	CVT	6AT	6AT	CVT	7AT	CVT	
ハイブリッド	—	—	—	—	—	○	—	

試験車両はいずれもJC08での排出ガス規制適合車

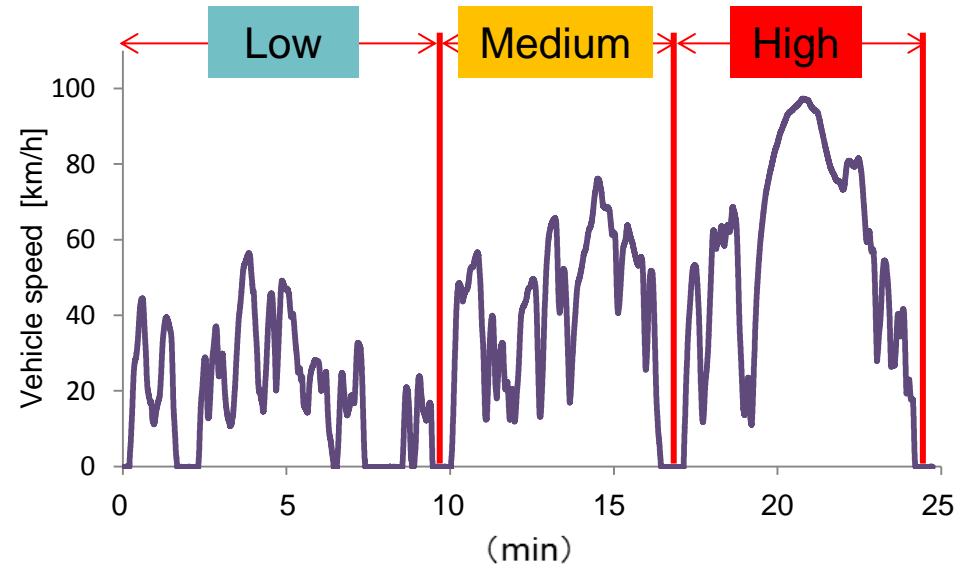
JC08



	走行距離 (km)	走行時間
JC08	8.172	20分5秒

WLTC

(Worldwide harmonized Light duty Test Cycle)



	走行距離 (km)	走行時間
Low	3.095	9分49秒
Medium	4.756	7分13秒
High	7.162	7分35秒
Total	15.013	24分37秒

J3GV04

JC08 (25°C)

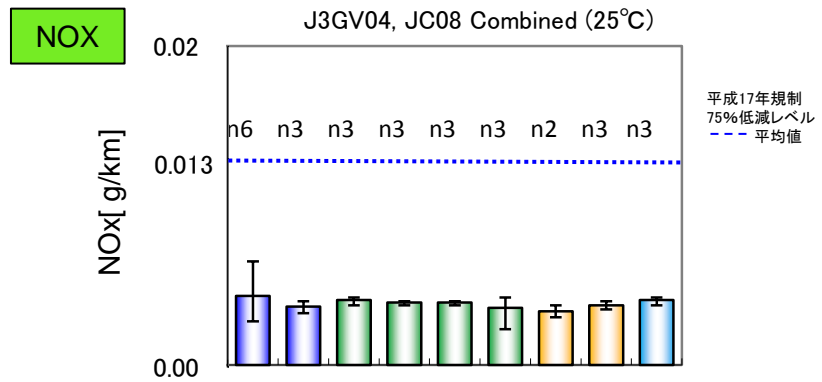
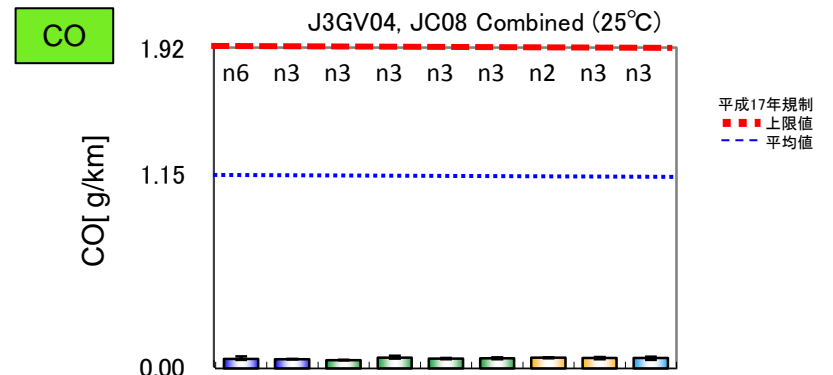
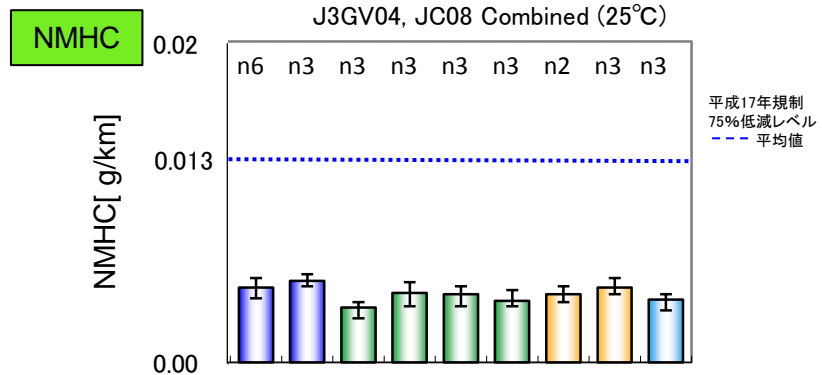
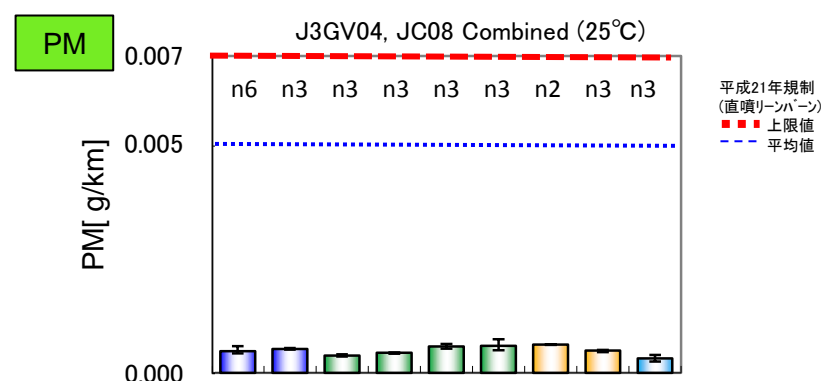
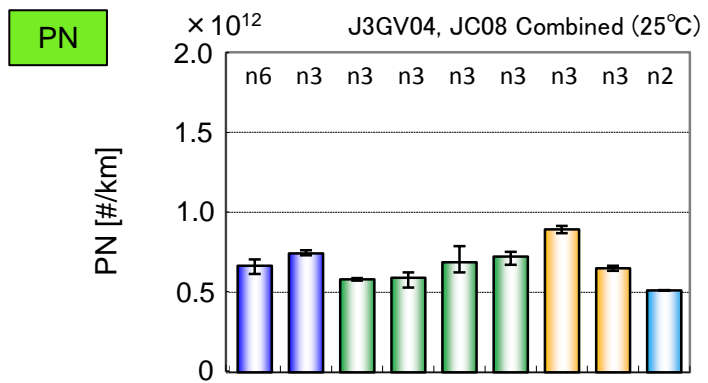
試験 温度	試験 サイクル	試験車両							試験燃料
		J3GV 01	J3GV 02	J3GV 03	J3GV 04	J3GV 05	J3GV 06	J3GV 07	
25°C	JC08(Combined)	●	●	●	●	●	●	●	9種
	WLTC	/	●	●	●	●	●	/	
10°C	JC08(Combined)	●	/	●	●	/	/	/	
	WLTC	/	/	●	●	/	/	/	

全試験燃料の結果: 絶対値(燃料番号順)

■ J3G01 ■ J3G02 ■ J3G03 ■ J3G04 ■ J3G05 ■ J3G06 ■ J3G07 ■ J3G08 ■ J3G09

JC08 Combined

⌈は最大値-最小値の範囲



J3GV04のJC08、25°Cの排出ガス試験では、いずれの燃料でも

- ・PMは参考値の平成21年規制値(直噴リーンバーン)より低かった。
- ・NMHC、NO_xは平成17年規制75%低減レベルより低かった。
- ・COは平成17年規制値より低かった。

JC08排出ガス試験結果: (一例)

25°C

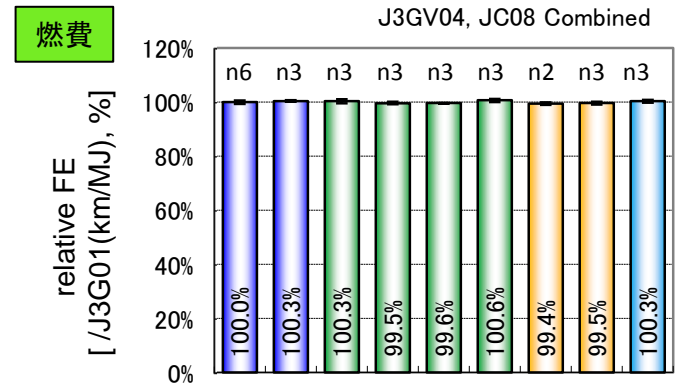
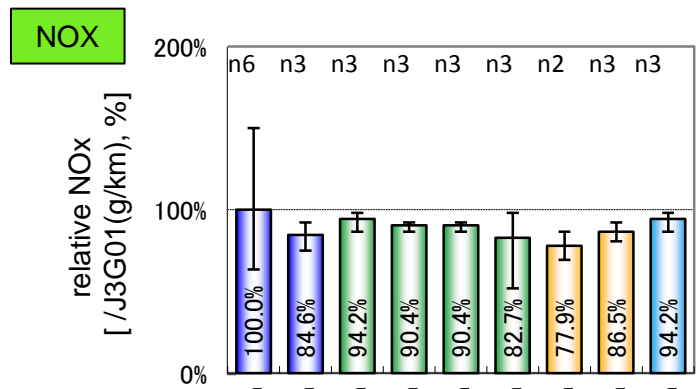
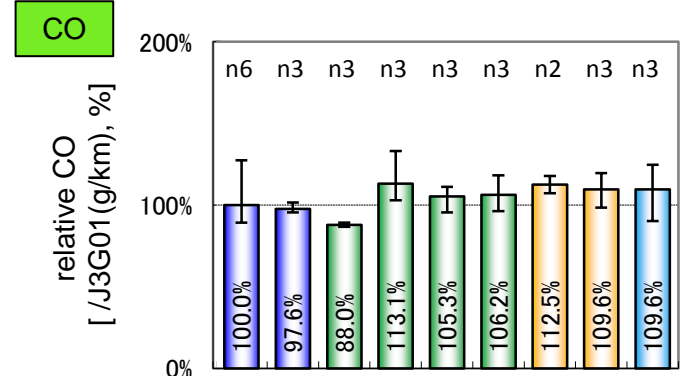
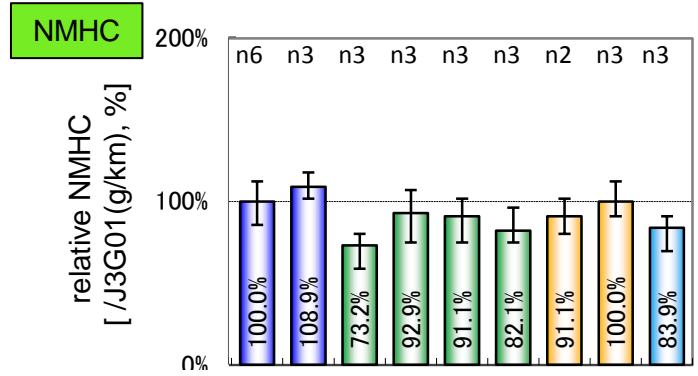
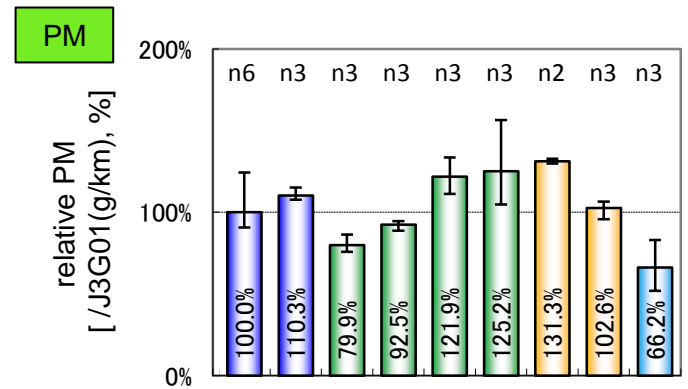
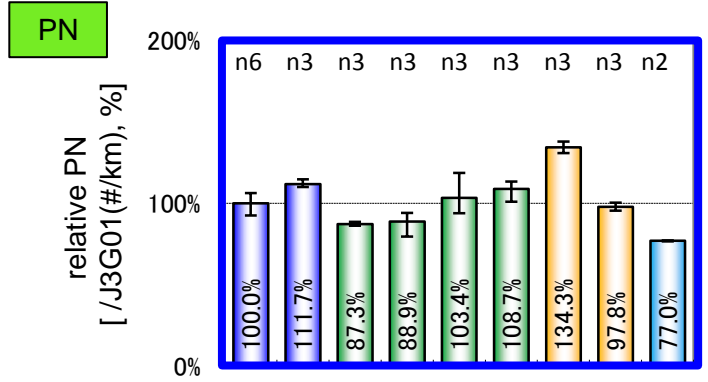
試験車両: J3GV04

全試験燃料の結果: J3G01の平均値との”比”(燃料番号順)

JC08 Combined

■ J3G01 ■ J3G02 ■ J3G03 ■ J3G04 ■ J3G05 ■ J3G06 ■ J3G07 ■ J3G08 ■ J3G09

┆は最大値-最小値の範囲

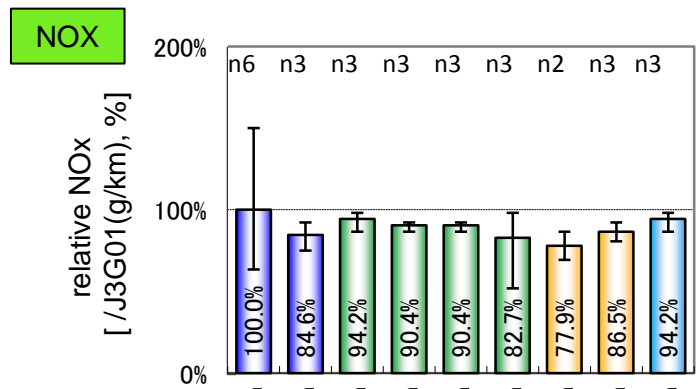
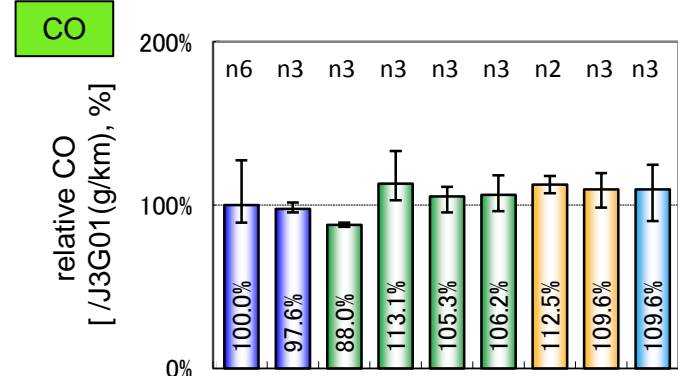
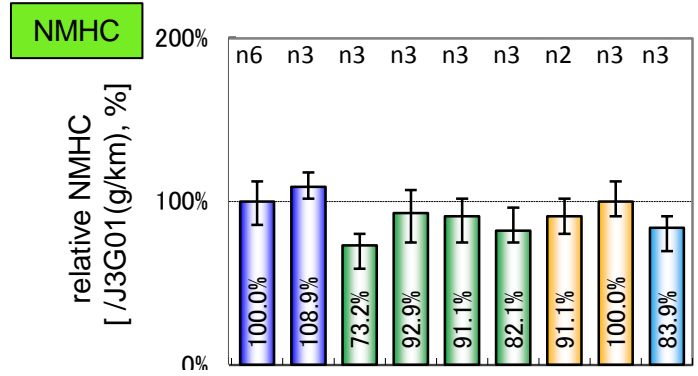
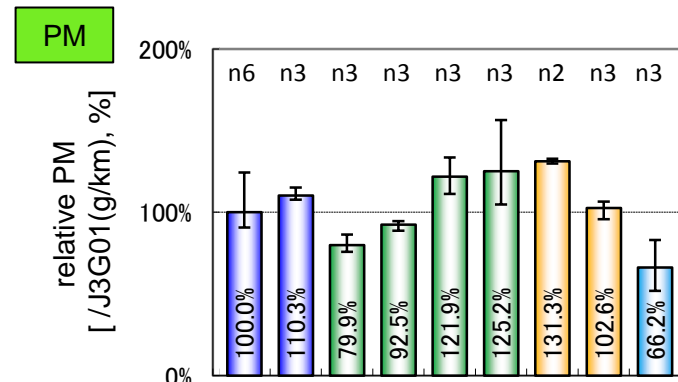
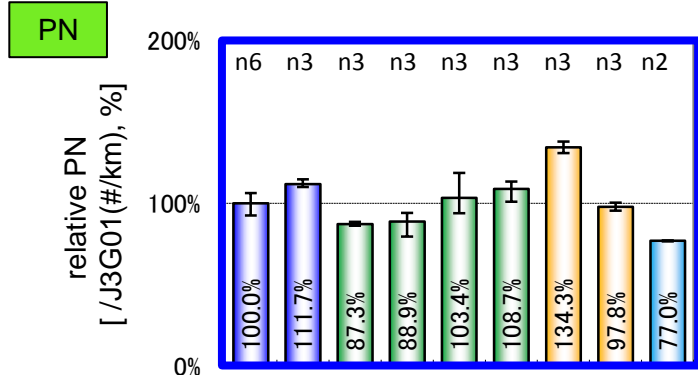


全試験燃料の結果: J3G01の平均値との”比”(燃料番号順)

JC08 Combined

■ J3G01 ■ J3G02 ■ J3G03 ■ J3G04 ■ J3G05 ■ J3G06 ■ J3G07 ■ J3G08 ■ J3G09

┌は最大値-最小値の範囲



J3GV04のJC08、25°Cの排出ガス試験では、

- ・燃料性状の影響は他のエミッションと比較して、PNで最も明確にあらわれた。
- ・PNへの燃料性状の影響は後述
- ・PMは、PNと類似した傾向が見られた。
- ・NMHC、CO、NOxには、明確な傾向は見られなかった。
- ・燃費(発熱量当たり)はいずれも同等レベルであった。

J3GV04

JC08 (25°C、10°C)、WLTC (25°C、10°C)

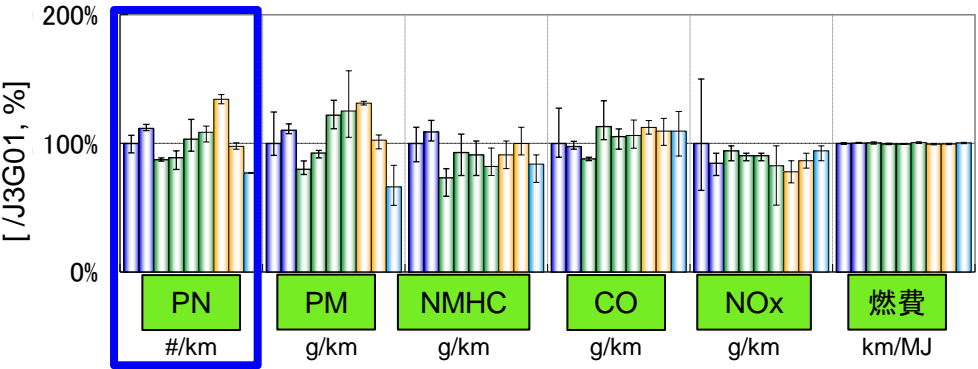
試験温度	試験サイクル	試験車両							試験燃料
		J3GV 01	J3GV 02	J3GV 03	J3GV 04	J3GV 05	J3GV 06	J3GV 07	
25°C	JC08(Combined)	●	●	●	●	●	●	●	9種
	WLTC	/	●	●	●	●	●	/	
10°C	JC08(Combined)	●	/	●	●	/	/	/	
	WLTC	/	/	●	●	/	/	/	

J3GV04排出ガス試験結果:

全エミッション・全試験燃料の結果: J3G01の平均値との”比”(燃料番号順)

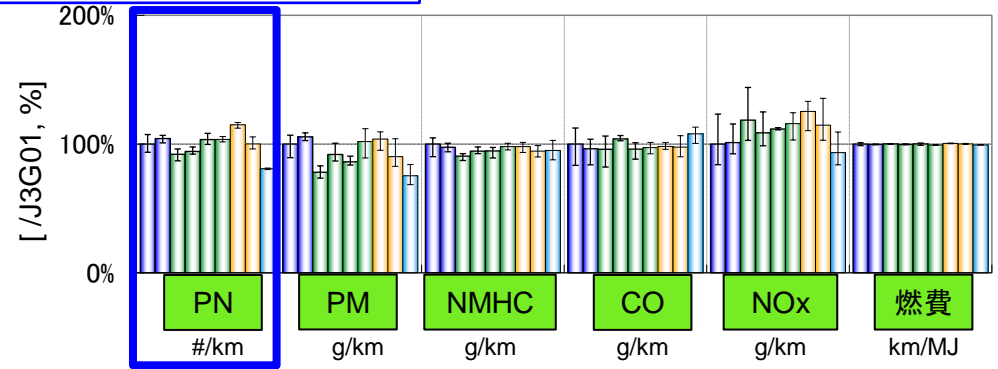
■ J3G01 ■ J3G02 ■ J3G03 ■ J3G04 ■ J3G05 ■ J3G06 ■ J3G07 ■ J3G08 ■ J3G09

JC08 Combined (25°C)

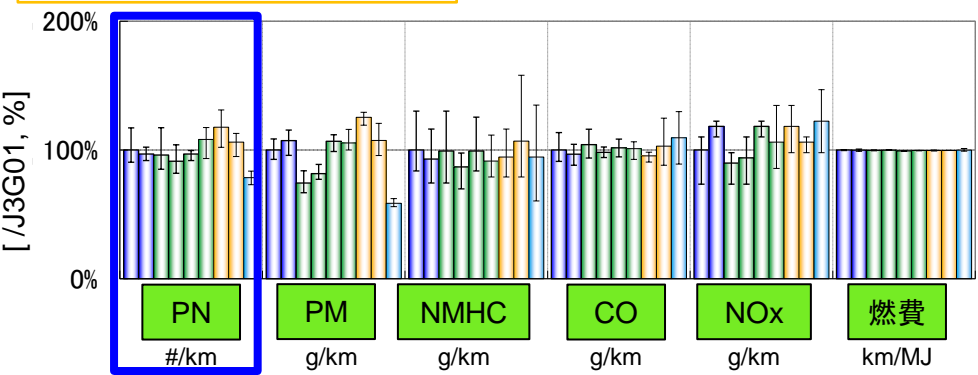


JC08 Combined (10°C)

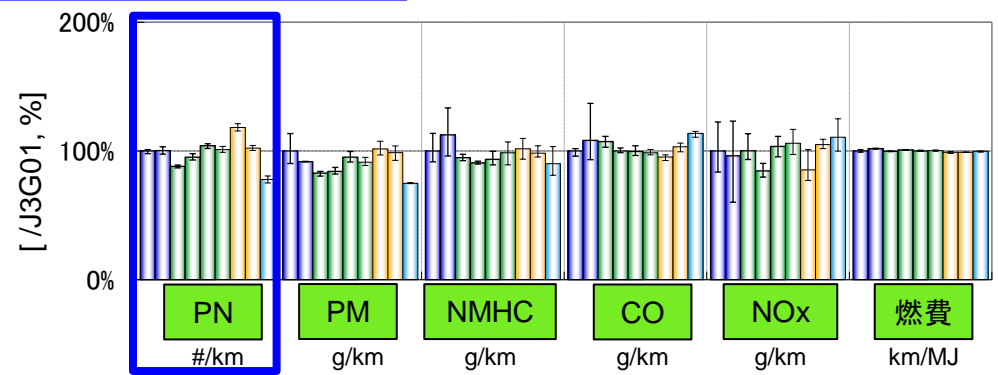
┌ は最大値-最小値の範囲



WLTC (25°C)



WLTC (10°C)



JC08とWLTC、25°Cと10°Cのいずれの試験条件においても、同様な傾向であった。

- 燃料性状の影響は他のエミッションと比較して、PNで最も明確にあらわれた。
- PNへの燃料性状の影響は後述
- PMは、PNと類似した傾向が見られた。
- NMHC、CO、NOxには、明確な傾向は見られなかった。
- 燃費(発熱量当たり)はいずれも同等レベルであった。

JC08 (25°C)

J3GV01 J3GV02 J3GV03 J3GV04 J3GV05 J3GV06 J3GV07

試験温度	試験サイクル	試験車両							試験燃料
		J3GV01	J3GV02	J3GV03	J3GV04	J3GV05	J3GV06	J3GV07	
25°C	JC08(Combined)	●	●	●	●	●	●	●	9種
	WLTC	/	●	●	●	●	●	/	
10°C	JC08(Combined)	●	/	●	●	/	/	/	
	WLTC	/	/	●	●	/	/	/	

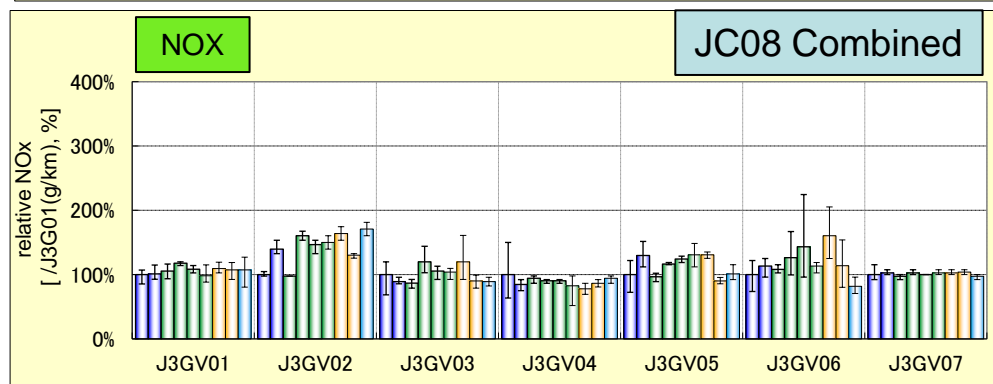
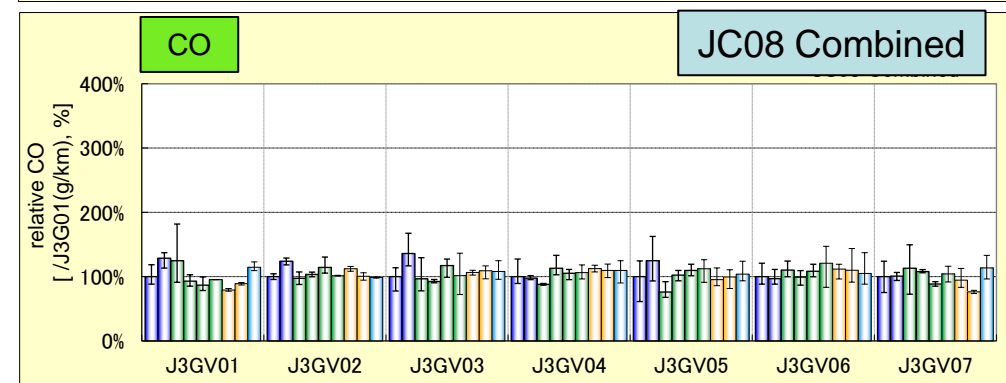
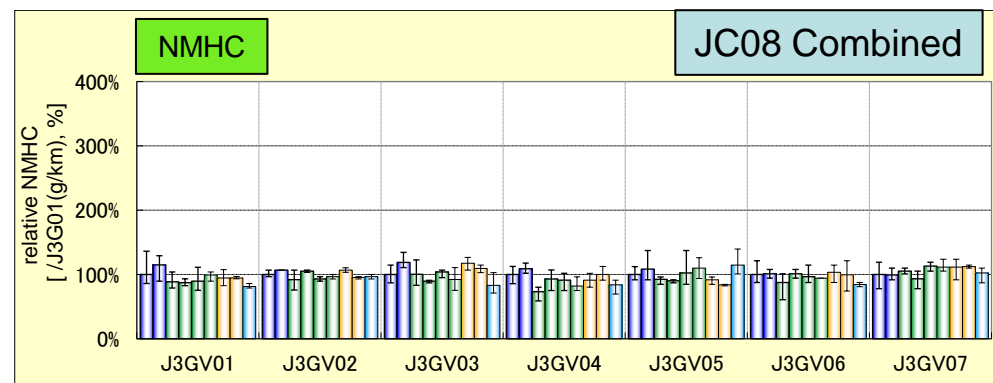
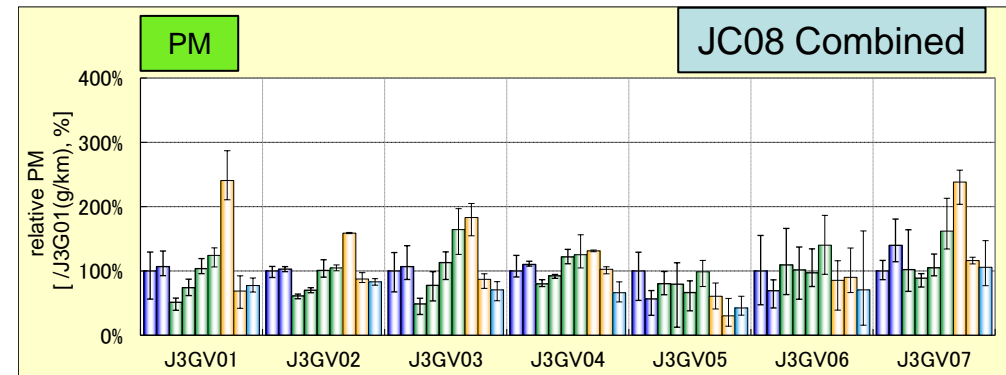
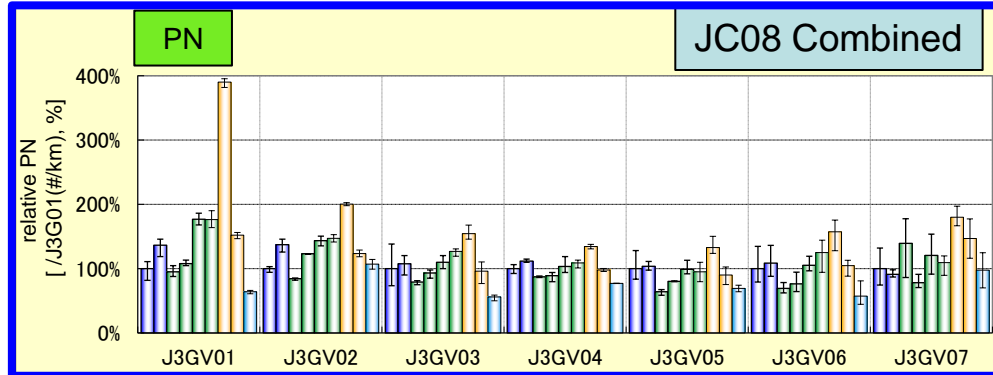
JC08排出ガス試験結果:

25°C

全試験車両・全試験燃料の結果: J3G01の平均値との”比”(車両毎、燃料番号順)

□ J3G01 □ J3G02 □ J3G03 □ J3G04 □ J3G05 □ J3G06 □ J3G07 □ J3G08 □ J3G09

⌈は最大値-最小値の範囲



PFI,T/C DI,S/C DI,NA DI+PFI,T/C PFI,NA PFI,HV PFI,NA

- JC08排出ガス試験では、いずれの試験車両、燃料でも、同様な傾向であった。
- ・燃料性状の影響は他のエミッションと比較して、PNで最も明確にあらわれた。PNへの燃料性状の影響は後述
 - ・PMは、PNと類似した傾向が見られた。
 - ・NMHC、CO、NOxには、明確な傾向は見られなかった。
 - ・燃費(発熱量当たり)はいずれも同等レベルであった。

< 排出ガス、燃費に対する燃料影響(オレフィン、トータルアロマ、重質アロマ) >

今回評価したいずれの試験車両、試験条件(温度・走行サイクル)においても同様に、以下の通りであった。

- ・燃料影響は、他のエミッションと比較して、PNで最も明確にあらわれた。
- ・PMへの燃料影響はPNと類似していた。
- ・NMHC、CO、NO_xへの燃料影響は、全体として明確な傾向は見られなかった。
- ・試験車両の規制モード(JC08)では、いずれの燃料でも、NMHC、CO、NO_xは規制値以下であった。
- ・燃費(発熱量当たり)はいずれの燃料でも同等レベルであった。

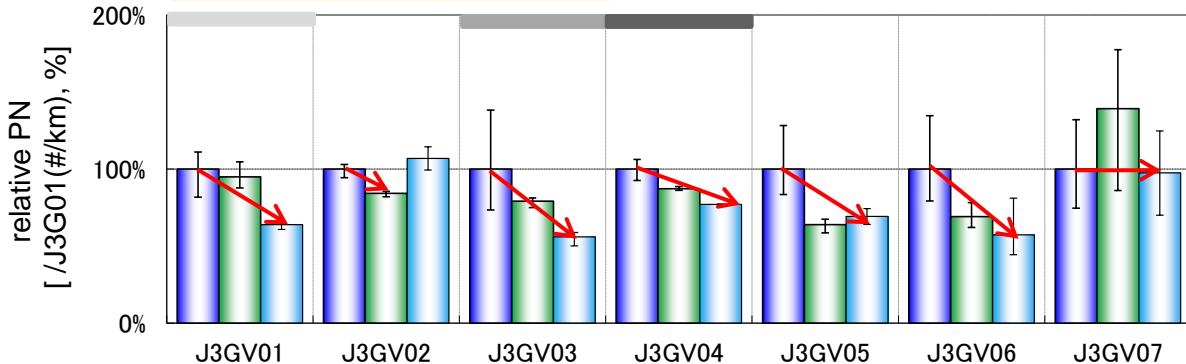
燃料性状のPNへの影響

分解ガソリン増量にともなうオレフィン増のPNへの影響(燃料シリーズA)

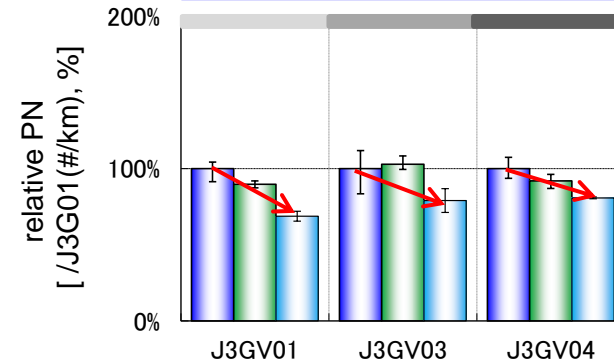
● J3G01の平均値との“比” (車両毎、燃料番号順: 左からJ3G01、J3G03、J3G09)

⌈は最大値-最小値の範囲

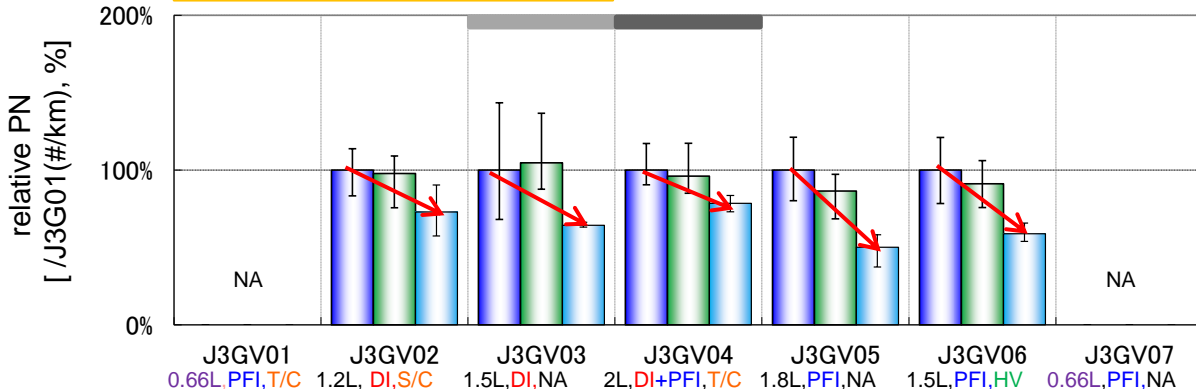
JC08 Combined (25°C)



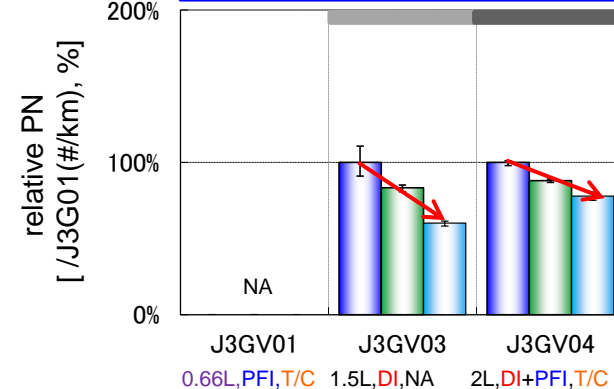
JC08 Combined (10°C)



WLTC (25°C)



WLTC (10°C)



	J3G01	J3G03	J3G09
Olefin, vol%	19	27	36
Aroma, vol%	23	18	14
C10A, vol%	4	4	4
C11A, vol%	1	1	1
C12A, vol%	0	0	0

JC08とWLTC、25°Cと10°Cのいずれの場合も、重質アロマ濃度が同等な燃料において、オレフィン濃度が増加しても(19vol%から36vol%)、PNは増加せず、減少傾向が見られた。これはトータルアロマがオレフィンとの振り替えで減少するためと考えられる。尚、オレフィンに対する感度の変化(→の傾き)は試験車両やモード、温度によって異なっていた。

J3G03, J3G05, J3G07, J3G08比較

シリーズB	変化
オレフィン /トータルアロマ	同等 /同等
重質アロマ	増加

- ・重質アロマを高濃度混合した場合の炭素数別感度
- ・オレフィン、トータルアロマは同等の場合

分解ガソリン混合量イメージ: 50vol%程度 75vol%程度 100vol%程度

目標	現行市場燃料		重質アロマ						オレフィン
	J3G01	J3G02	J3G03	J3G04	J3G05	J3G06	J3G07	J3G08	J3G09
組成 [vol%]	オレフィン 20		30						40
	トータルアロマ 20-25		15-20						10-15
	C10A 4		4				7		4
	1	2	1	2	4	2	1	1	1
	0	0	0	0	0	1	3	0	0

Base

J3G03を基準にC10Aを高濃度(+3vol%)混合

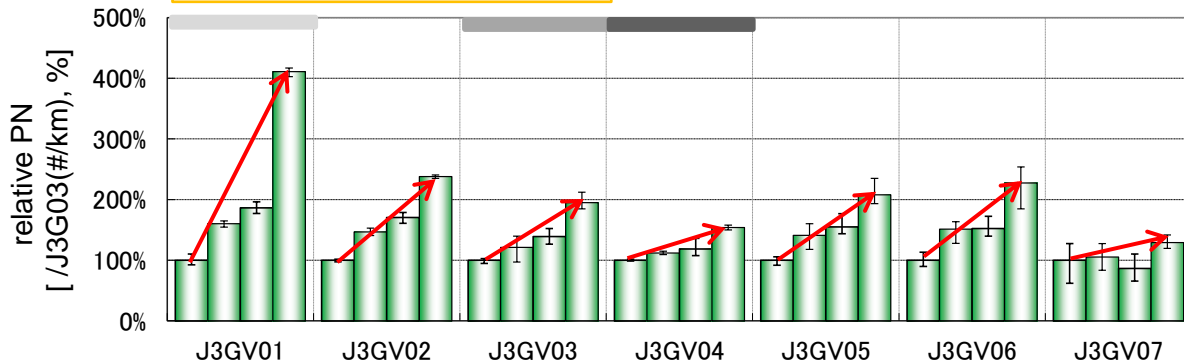
J3G03を基準にC11Aを高濃度(+3vol%)混合

J3G03を基準にC12Aを高濃度(+3vol%)混合

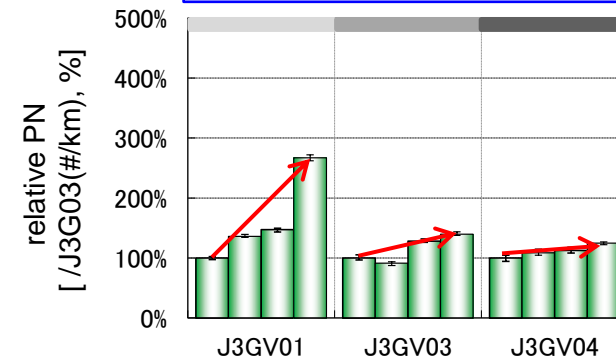
分解ガソリン増量時の重質アロマの炭素数別PN感度解析(燃料シリーズB)

● J3G03の平均値との“比” (車両毎、燃料番号順: 左からJ3G03、J3G08、J3G05、J3G07) ㊦は最大値-最小値の範囲

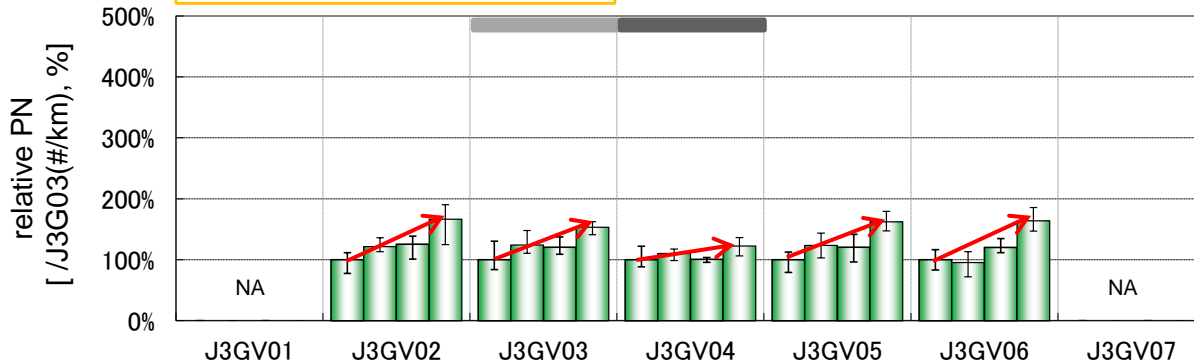
JC08 Combined (25°C)



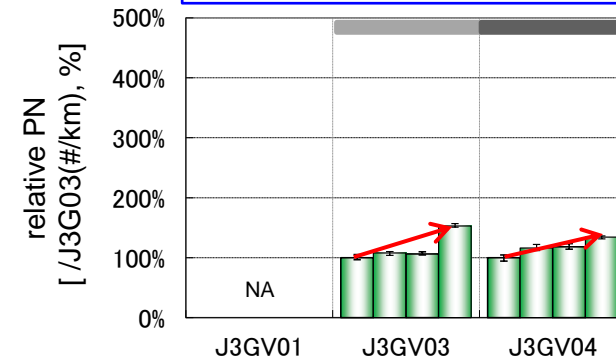
JC08 Combined (10°C)



WLTC (25°C)



WLTC (10°C)



0.66L,PFI,T/C 1.2L,DI,S/C 1.5L,DI,NA 2L,DI+PFI,T/C 1.8L,PFI,NA 1.5L,PFI,HV 0.66L,PFI,NA

0.66L,PFI,T/C 1.5L,DI,NA 2L,DI+PFI,T/C

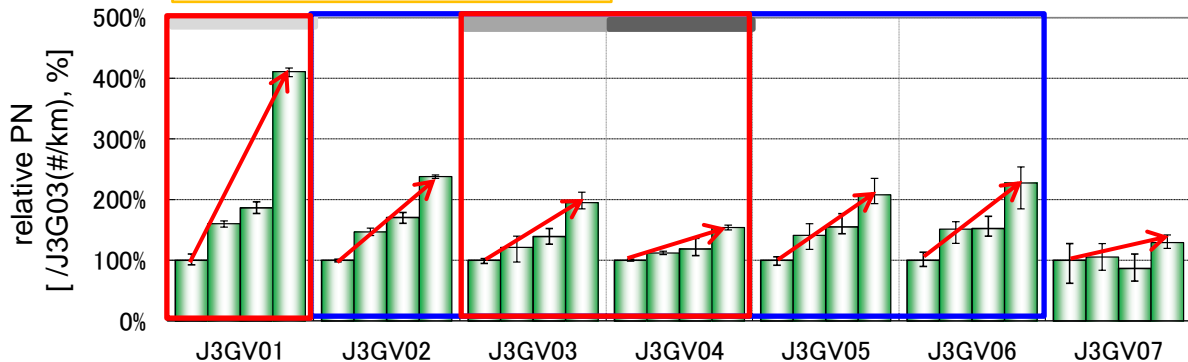
	J3G03	J3G08	J3G05	J3G07
Olefin, vol%	27	27	27	27
Aroma, vol%	18	18	18	18
C10A, vol%	4	7	4	4
C11A, vol%	1	1	4	1
C12A, vol%	0	0	0	3

オレフィン濃度、トータルアロマ濃度が同等な場合、重質アロマ濃度が高くなるとPNが増加した。重質アロマの炭素数が大きいほどPNの増加量は大きくなる傾向(C10A<C11A<C12A)があった。

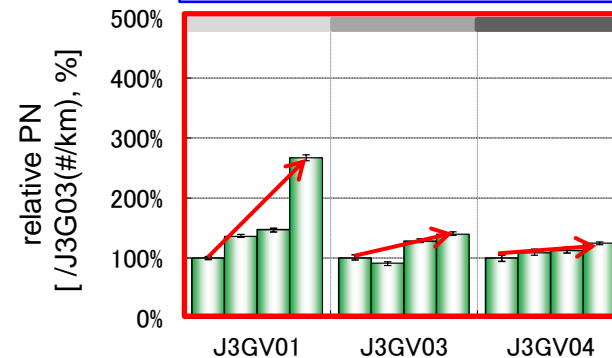
分解ガソリン増量時の重質アロマの炭素数別PN感度解析(燃料シリーズB)

● J3G03の平均値との“比” (車両毎、燃料番号順: 左からJ3G03、J3G08、J3G05、J3G07) ㊦は最大値-最小値の範囲

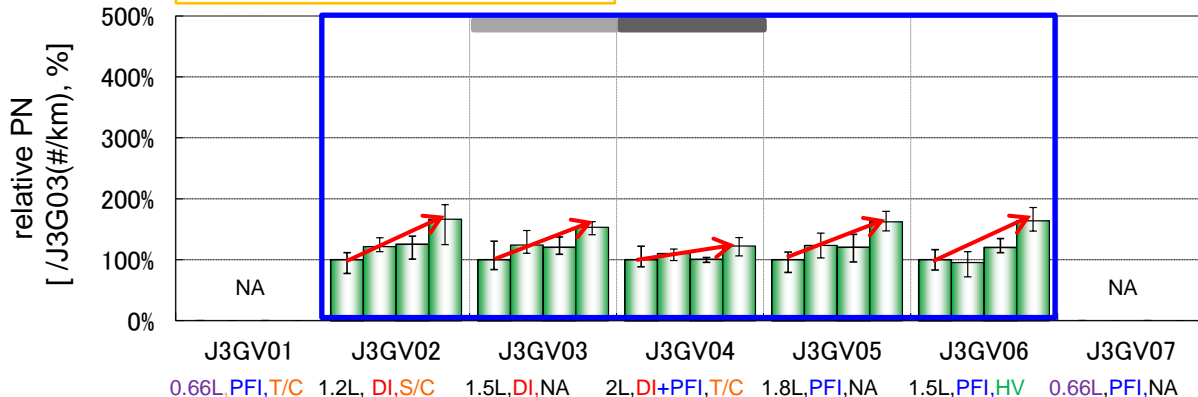
JC08 Combined (25°C)



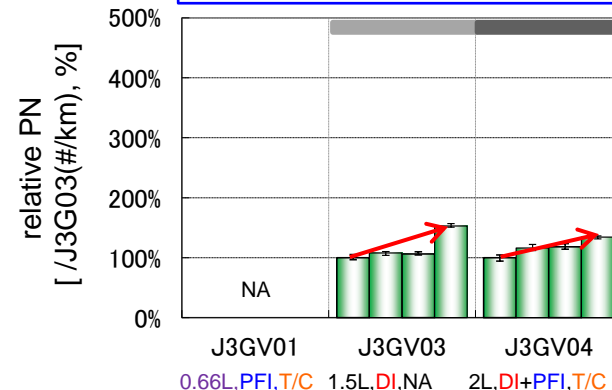
JC08 Combined (10°C)



WLTC (25°C)



WLTC (10°C)



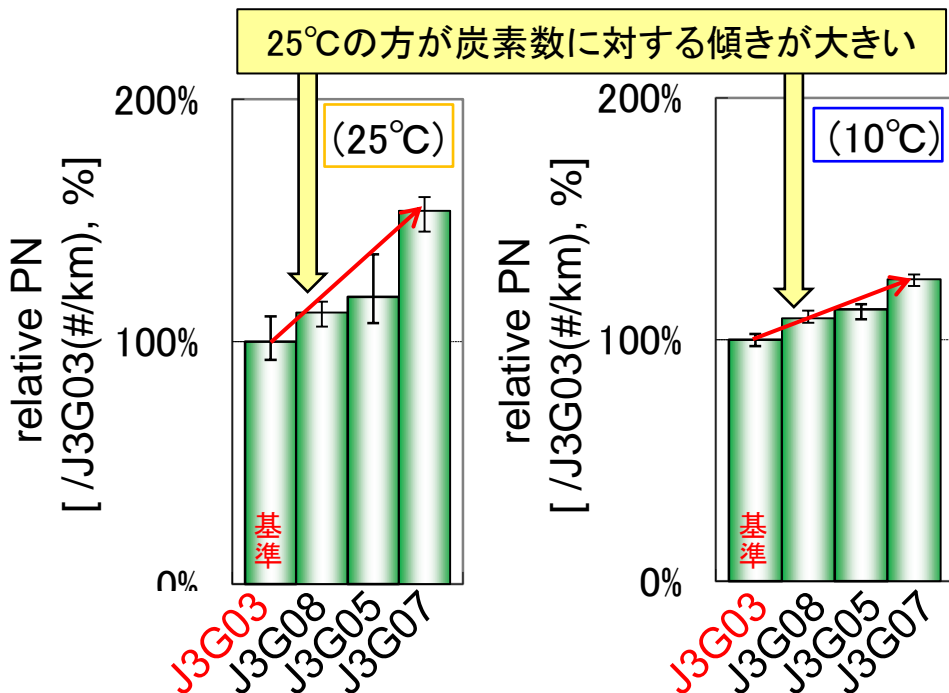
	J3G03	J3G08	J3G05	J3G07
Olefin, vol%	27	27	27	27
Aroma, vol%	18	18	18	18
C10A, vol%	4	7	4	4
C11A, vol%	1	1	4	1
C12A, vol%	0	0	0	3

重質アロマの炭素数が大きいほどPN増加が大きい傾向は同様であったが、その大きさ(→の傾きの大きさ)は、JC08とWLTCの試験モードの違いや、25°Cと10°Cの試験温度の違い、試験車両の違いにより異なっていた。例えば、JC08において、25°Cの方が10°Cより炭素数に対する傾きが大きかった。また、25°Cの試験において、JC08の方がWLTCより炭素数に対する傾きが大きかった。

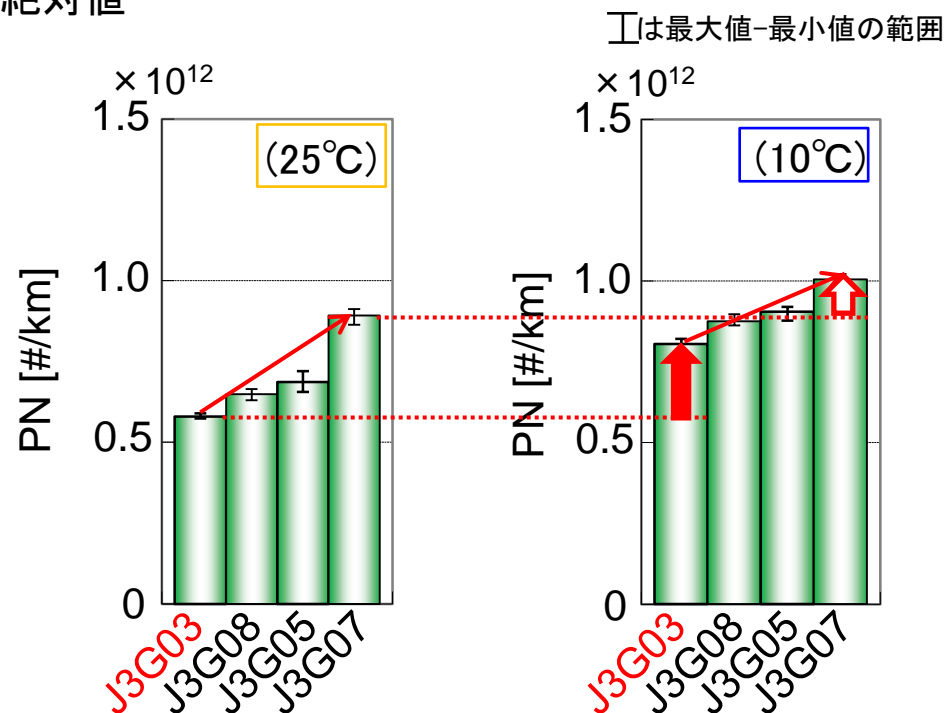
JC08において、25°Cの方が10°Cより炭素数に対する傾きが大きかった理由

JC08 Combined、試験車両J3GV04での例

● J3G03の平均値との“比”



● 絶対値



	J3G03	J3G08	J3G05	J3G07
Olefin, vol%	27	27	27	27
Aroma, vol%	18	18	18	18
C10A, vol%	4	7	4	4
C11A, vol%	1	1	4	1
C12A, vol%	0	0	0	3

試験温度が25°Cの方が10°Cより炭素数に対する傾きが大きくなったが、PN排出量は10°Cの方が多かった。

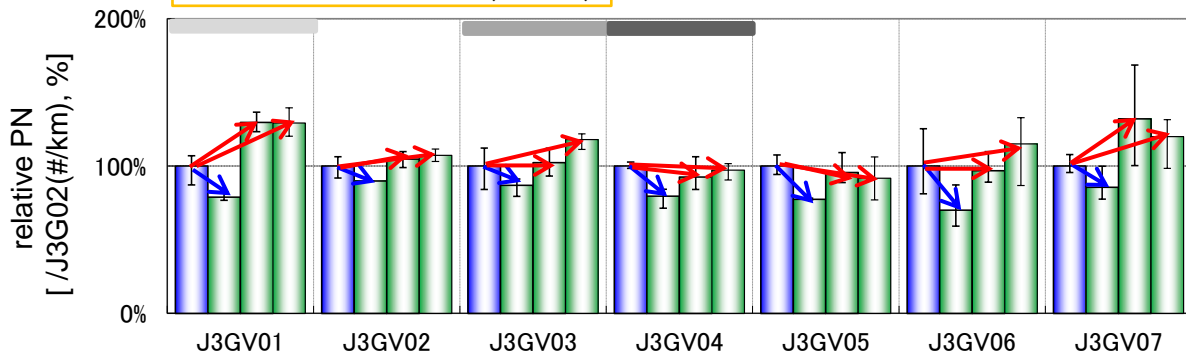
傾きが大きくなった要因は、以下の2つが考えられる。

- ① 基準のPN排出量が10°Cの方が高いことにより、傾きは小さくなる。
- ② アロマの炭素数が小さい方が、低温でのPN排出量の増加分が大きい(↑ > ㊦)ことにより、傾きは小さくなる。

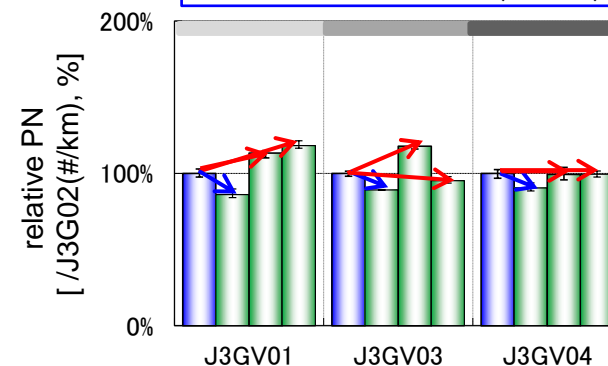
分解ガソリン増量にともなう重質アロマのPNへの影響 (燃料シリーズC)

● J3G02の平均値との“比” (車両毎、燃料番号順: 左からJ3G02、J3G04、J3G05、J3G06) ㊦は最大値-最小値の範囲

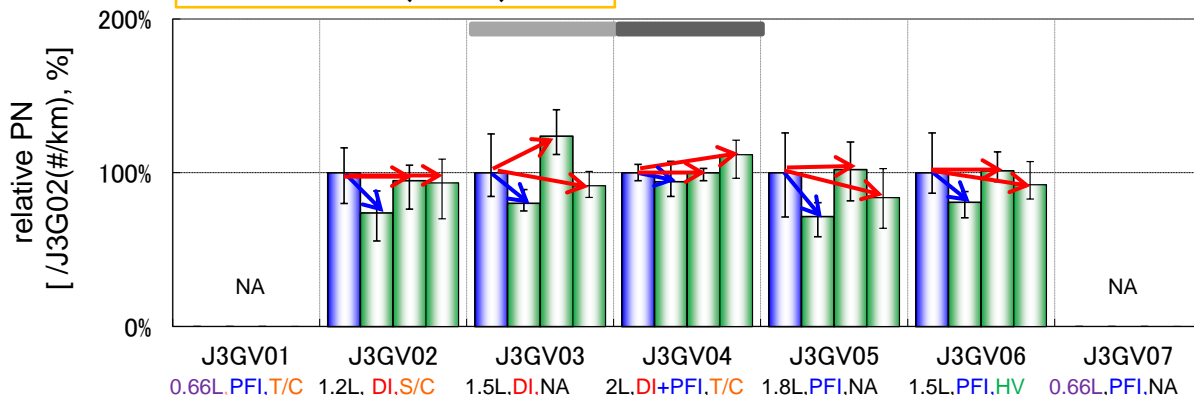
JC08 Combined (25°C)



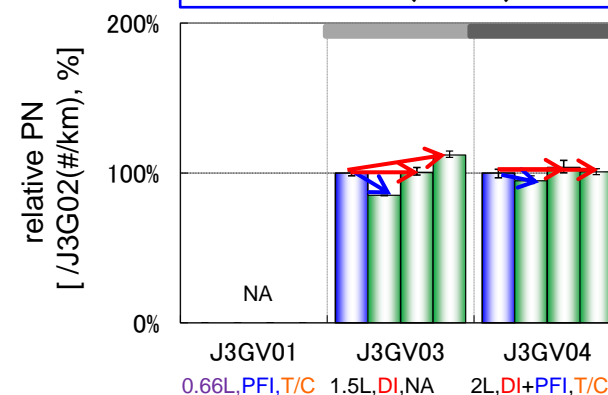
JC08 Combined (10°C)



WLTC (25°C)



WLTC (10°C)



	J3G02	J3G04	J3G05	J3G06
Olefin, vol%	19	27	27	27
Aroma, vol%	23	18	18	18
C10A, vol%	4	4	4	4
C11A, vol%	2	2	4	2
C12A, vol%	0	0	0	1

分解ガソリン増量※に伴い、トータルアロマが5vol%減少し、重質アロマ割合が変化した3種類の燃料を、現行市場燃料で重質アロマが多いJ3G02と比較した。重質アロマ同等のJ3G04のPNは減少傾向、C11A を+2vol%としたJ3G05、C12Aを+1vol%としたJ3G06のPNは同等な場合や増加する場合があった。PNは重質アロマによる増加が、トータルアロマの減少によって抑制されることとのバランスで決まると考えられる。

※オレフィン増加、トータルアロマはオレフィンとの振り替えで減少

PNを増加させない分解ガソリンの活用について

PNはトータルアロマ減少と重質アロマ増加のバランスで決まると考えられる

シリーズ	トータルアロマ	重質アロマ	PN	備考
A	減少	同等	減少	オレフィン増加の振り替えでトータルアロマ減少
B	同等	増加	増加	炭素数が大きいアロマ程PN増加

シリーズ	トータルアロマ	重質アロマ	PN	備考
C	減少 ↓ (-5vol%)	増加 C12A: +1vol% (J3G06)	同等 ~増加	トータルアロマの減少の影響より、重質アロマ増加の影響の方が大きいためPN増加する場合があった
		増加 C11A: +2vol% (J3G05)	同等 ~増加	
		増加 C11A: +1vol%	?	

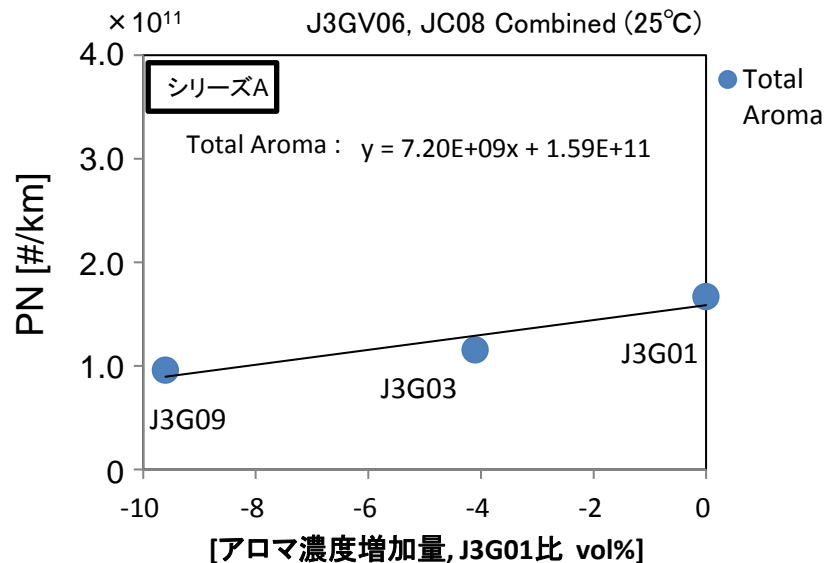


分解ガソリン増量でトータルアロマが5vol%減少する場合に、C11Aが1vol%増加の場合のPNをシリーズAとシリーズBの結果から推定

炭素数別重質アロマのPNへの感度解析(例)

試験車両J3GV06, JC08 Combined (25°C)の場合

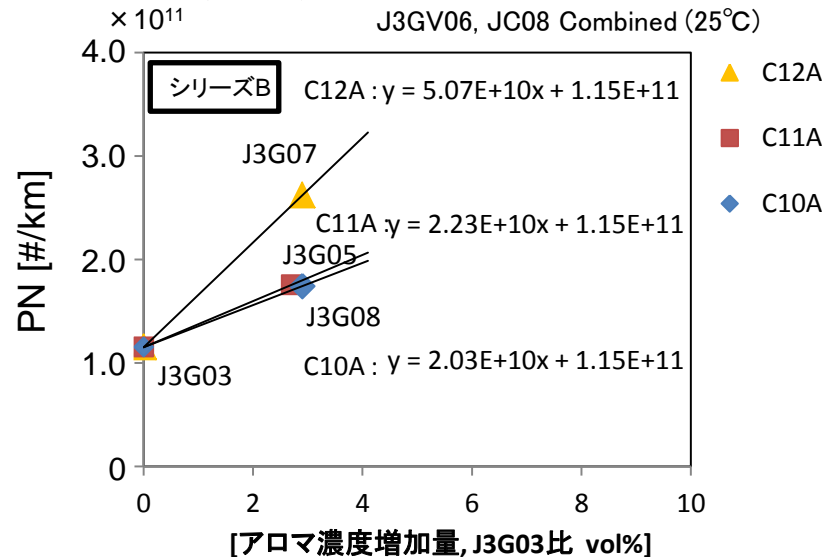
●トータルアロマの感度



	PN感度
Total Aroma	7.2×10^9

(単位: 個/km/Aroma-vol%)

●アロマの炭素数別感度



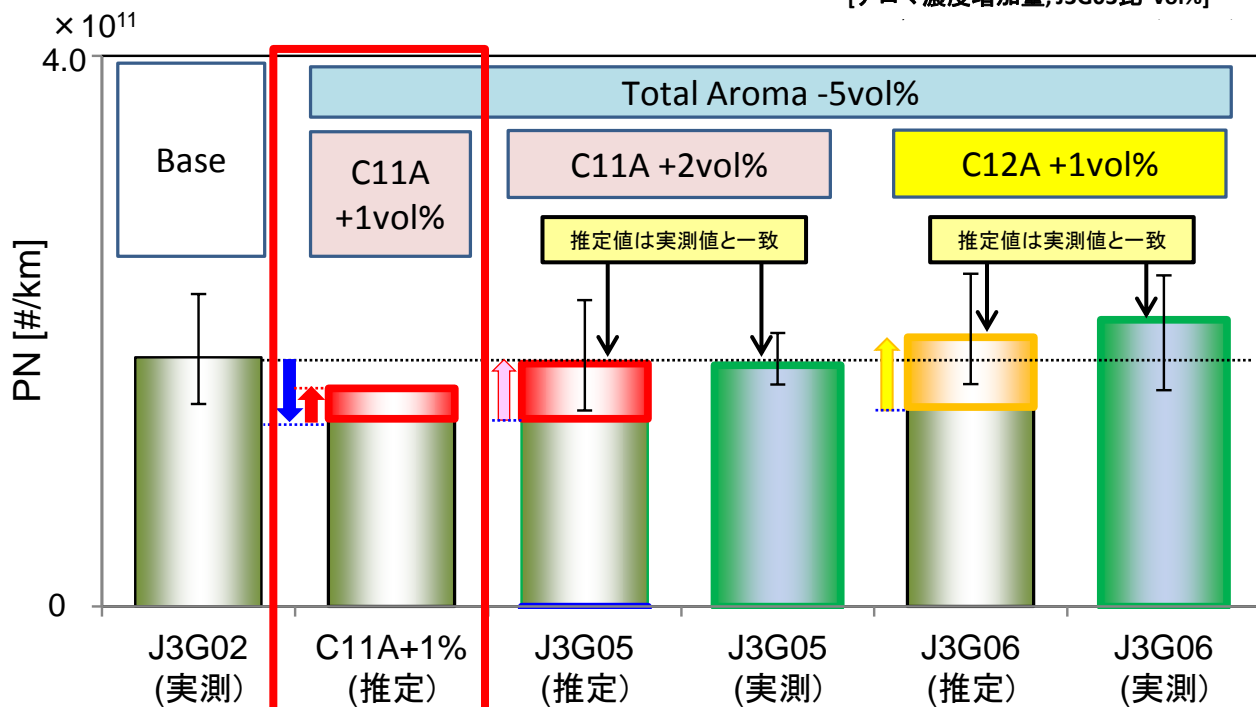
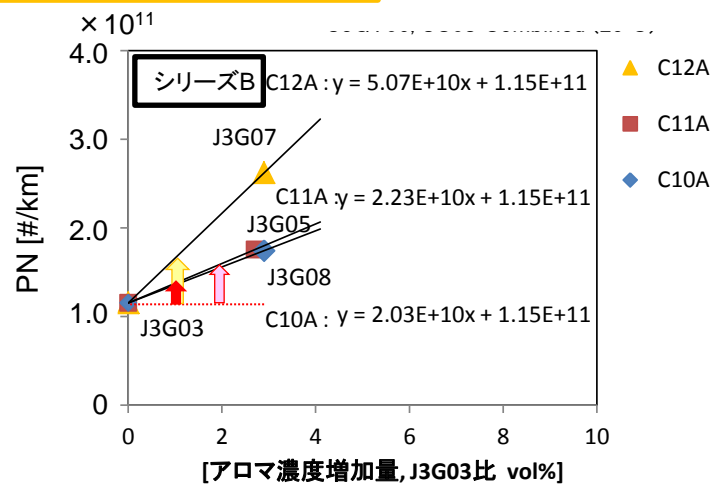
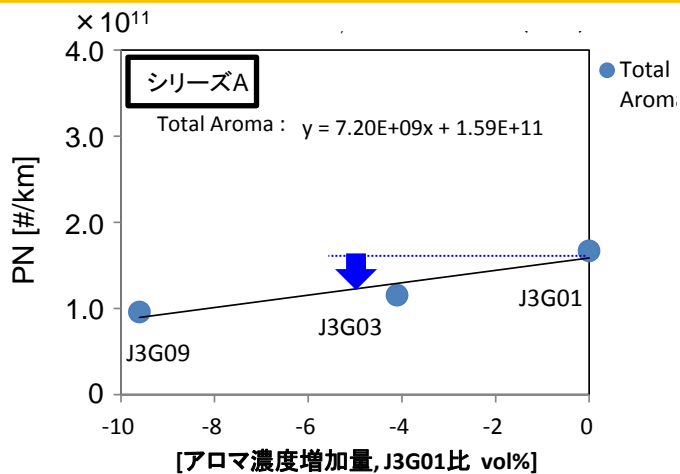
	PN感度
C12A	5.1×10^{10}
C11A	2.2×10^{10}
C10A	2.0×10^{10}

(単位: 個/km/Aroma-vol%)

シリーズAの結果からトータルアロマのPN感度、シリーズBの結果から炭素数別のPN感度を求めた

炭素数別重質アロマのPNへの感度解析(例)

試験車両J3GV06, JC08 Combined (25°C)の場合



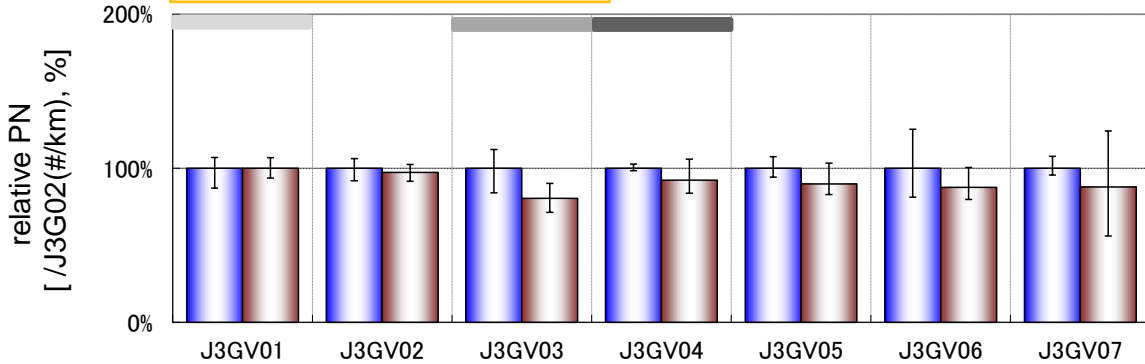
- C12A増分
- C11A増分
- C10A増分

J3G02を基準に、分解ガソリン増量にともないトータルアロマが5vol%低減し、C11Aが1vol%増加の燃料はPN低下した

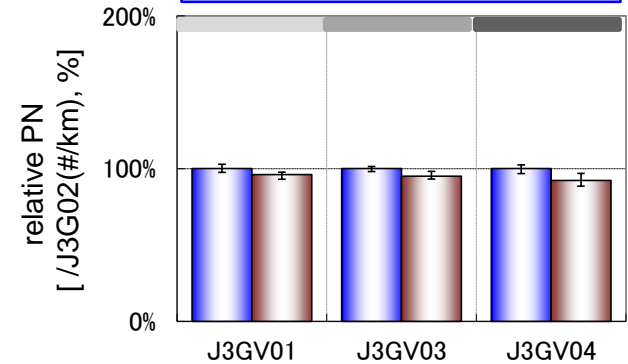
分解ガソリン増量にともなう重質アロマのPNへの影響 (C11A+1vol%の推定)

● J3G02の平均値との“比” (車両毎、燃料番号順: 左からJ3G02、**J3G04+C11A(1vol%)推定** 工は最大値-最小値の範囲

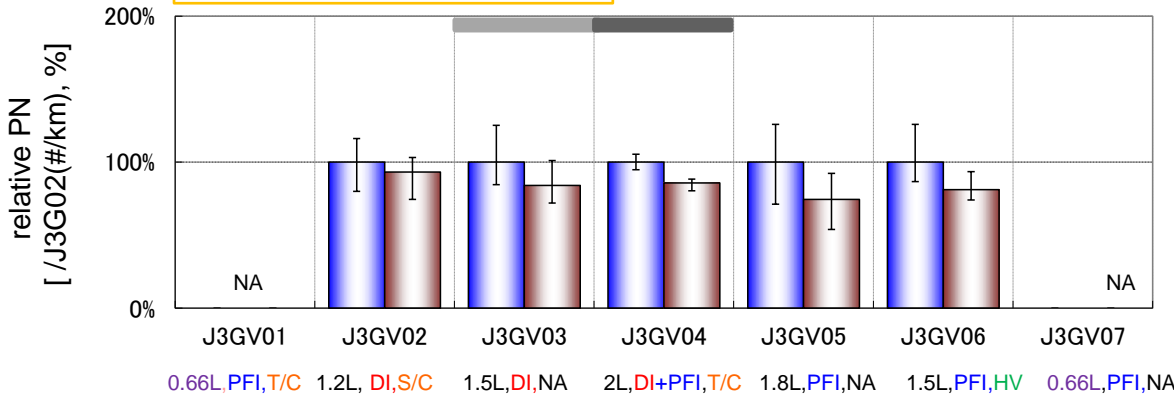
JC08 Combined (25°C)



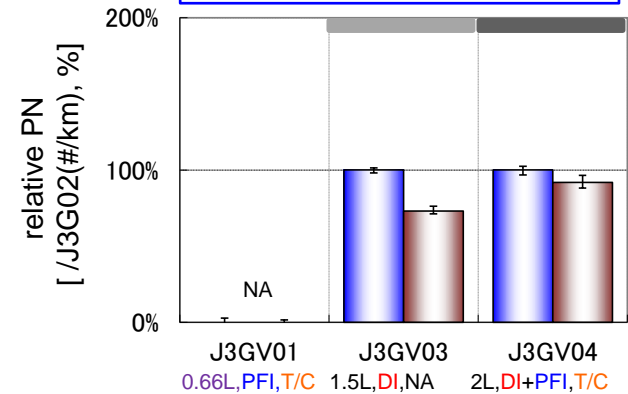
JC08 Combined (10°C)



WLTC (25°C)



WLTC (10°C)



一部の結果については経時変化等の補正を行った

Lot: a	J3G02	J3G04+C11A(1vol%)
Olefin, vol%	19	27
Aroma, vol%	23	18
C10A, vol%	4	4
C11A, vol%	2	3
C12A, vol%	0	0

いずれの試験条件(走行モード、温度、車両)においても、分解ガソリンの増量にともない、トータルアロマが5vol%低減することにより、C11Aが1vol%増加しても、PNは、概ね分解ガソリン増量前と同程度以下に抑えられるレベルと考えられる。

<PNに対する燃料影響>

燃料影響が最も明確に表れたPNについては、

- ・分解ガソリン増量にともない、重質アロマ一定で、オレフィンが増加すると(19vol%から36vol%)、トータルアロマが減少するため、PNは減少傾向が見られた。
- ・オレフィン濃度、トータルアロマ濃度が同等な場合、重質アロマ濃度が高くなるとPNが増加した。重質アロマの炭素数が大きいほどPNの増加量は大きくなる傾向(C10A<C11A<C12A)があった。

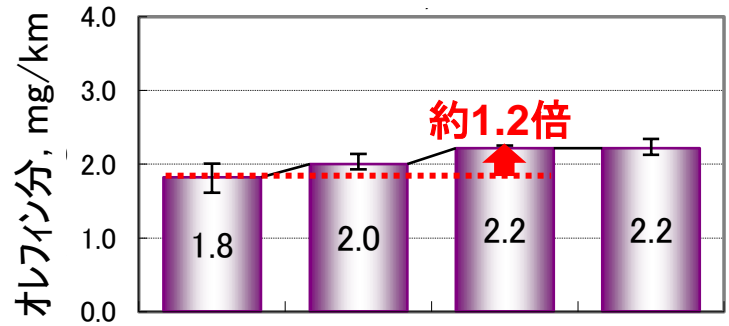
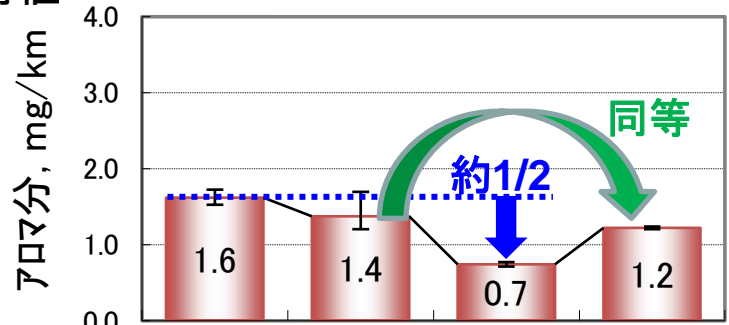
その感度は、走行モード、温度等の試験条件の違いにより異なっていた。

- ・分解ガソリン増量にともない、トータルアロマが減少(オレフィン増加)するため、重質アロマが増加した場合でもPNが単純な増加傾向とならない結果となった。これは、重質アロマによるPN増加が、トータルアロマの減少により抑制されるためと考えられる。
- ・試験結果の解析から、今回評価したいずれの試験条件(走行モード、温度、車両)においても、分解ガソリンの増量にともない、トータルアロマが5vol%低減する場合、C11Aが1vol%増加しても、PNは分解ガソリン増量前と同程度以下になると考えられる。

1. ガソリン車研究の目的と概要
2. 評価
 - (1) 排出ガス影響
 - a. 排出ガス試験
 - b. 排出炭化水素試験
 - c. 排出ガス繰り返し影響試験
 - (2) デポジット影響
3. まとめ

ねらい: 排出炭化水素組成への燃料性状影響を確認する

●絶対値



J3G01-a J3G03-a J3G09-a J3G07-a

燃料組成

Olefin, vol%	19	27	36	27
Aroma, vol%	23	18	14	18
C10A, vol%	4	4	4	4
C11A, vol%	1	1	1	1
C12A, vol%	0	0	0	3

約2倍

約1/2

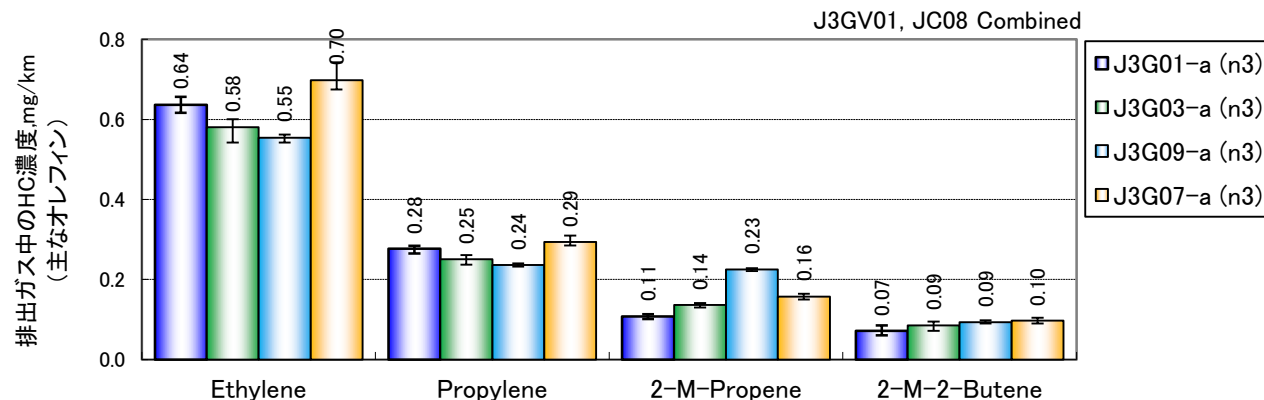
増加

- 燃料のアロマ濃度が低下すると排出ガス中のアロマ濃度もほぼ同じ割合で低下した(燃料アロマ1/2で排出アロマも1/2)。
- 一方、燃料のオレフィン濃度が増加した場合、燃料中のオレフィン増加割合よりも排出ガス中のオレフィン増加割合は小さかった(燃料オレフィン2倍で排出オレフィン1.2倍)。
- 燃料のアロマ濃度が同じ場合、重質アロマ濃度が増加しても、排出ガス中のアロマ濃度は変わらなかった。

<燃料のオレフィン濃度の影響について>

- 排出ガス中のオレフィンの主成分はエチレン(C2)、プロピレン(C3)といった軽質オレフィンであった。これらのオレフィン、燃料のオレフィンがそのまま排出されたのではなく、オレフィンだけでなく、パラフィンなどが燃焼過程で分解されることによって生成されたと考えられる。このため、燃料のオレフィン濃度の違いが排出オレフィン量に与える影響は小さかったと考えられる。

オレフィン主成分



燃料中HC (C4以上主体)



など



排出ガス中オレフィン (C2、C3主体)



1. ガソリン車研究の目的と概要
2. 評価
 - (1) 排出ガス影響
 - a. 排出ガス試験
 - b. 排出炭化水素試験
 - c. 排出ガス繰り返し影響試験
 - (2) デポジット影響
3. まとめ

ねらい: 排出ガス成分の後処理システムへの堆積等による排出ガスへの影響を確認する。

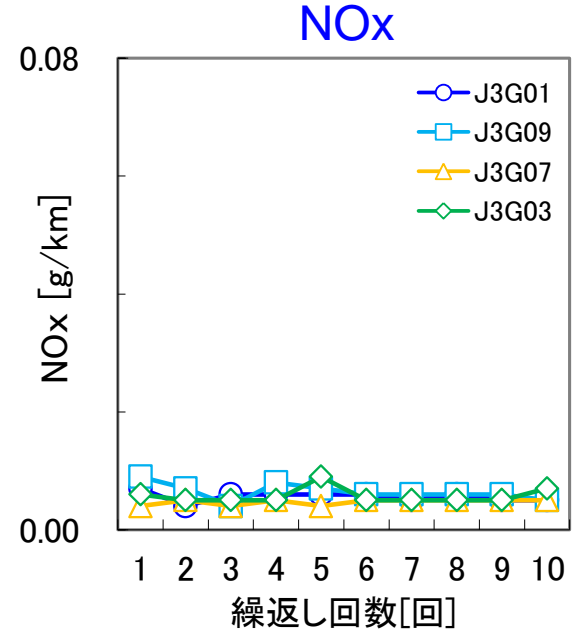
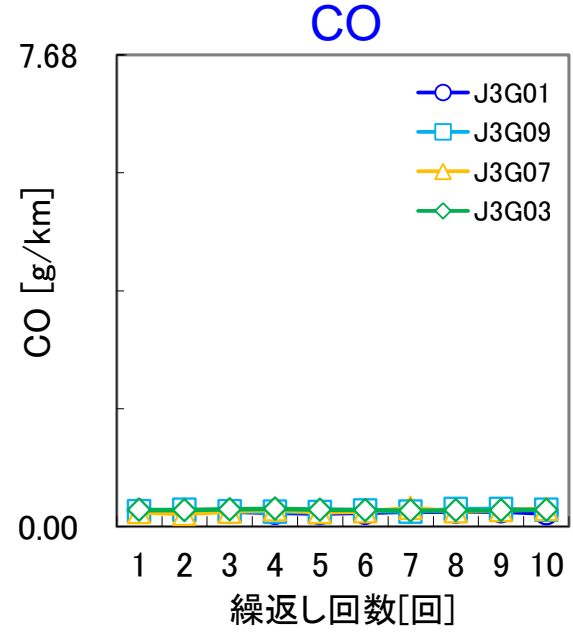
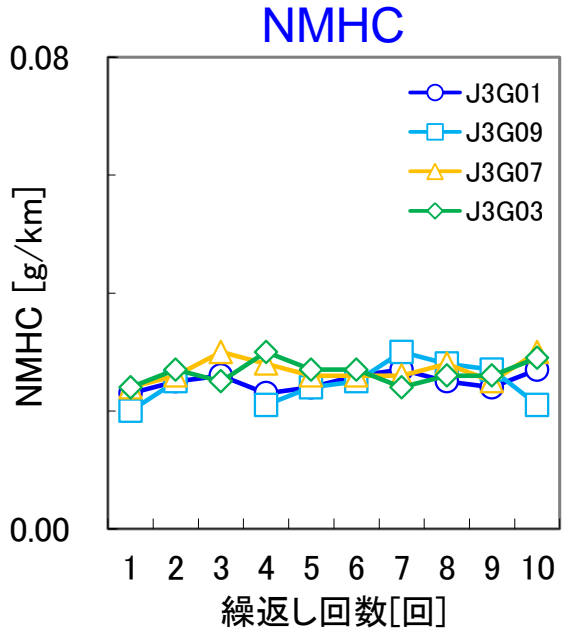
ア. 排出ガス繰り返し影響試験

- ① 試験温度 : +25°C
- ② 試験パターン※ : JC08 (コールド) × n=10 繰り返し
- ③ 測定項目 : CO、HC、NO_x
PM、PN、個別炭化水素(ガスクロ成分同定)
燃費
- ④ 試験数 : 各燃料毎にn=10の繰り返しを1セット

※ アイドリングストップシステムは停止。

排出ガス繰り返し影響試験結果(例)

試験車両: J3GV02



JC08Coldを繰り返すことにより触媒機能が低下し、著しく排出ガスが悪化するような事例は見られなかった。

<排出炭化水素試験>

- ・燃料のアロマ濃度が低下すると排出ガス中のアロマ濃度もほぼ同じ割合で低下した(燃料アロマ1/2で排出アロマも1/2)。一方、燃料のオレフィン濃度が増加した場合、燃料中のオレフィン増加割合よりも排出ガス中のオレフィン増加割合は小さかった(一例として、燃料オレフィン2倍で排出オレフィン1.2倍)。
- ・燃料のアロマ濃度が同じ場合、重質アロマ濃度が増加しても、排出ガス中のアロマ濃度は変わらなかった。

<排出ガス繰り返し影響試験>

- ・分解ガソリン混合量増加によるオレフィン濃度増加、重質アロマ濃度増加した燃料において、排出ガス試験を繰り返しても、懸念されたような変化はみられなかった。

1. ガソリン車研究の目的と概要

2. 評価

(1) 排出ガス影響

a. 排出ガス試験

b. 排出炭化水素試験

c. 排出ガス繰り返し影響試験

(2) デポジット影響

3. まとめ

目的

分解ガソリン中のオレフィンがデポジット生成に与える影響を確認する。



Step1

- ・各種試験エンジン、試験モードにおけるデポジットを調査し、評価法を確立する。

Step2

- ・策定した台上評価法を用い、分解ガソリン増にともなうオレフィン増がデポジット生成に与える影響を確認する。

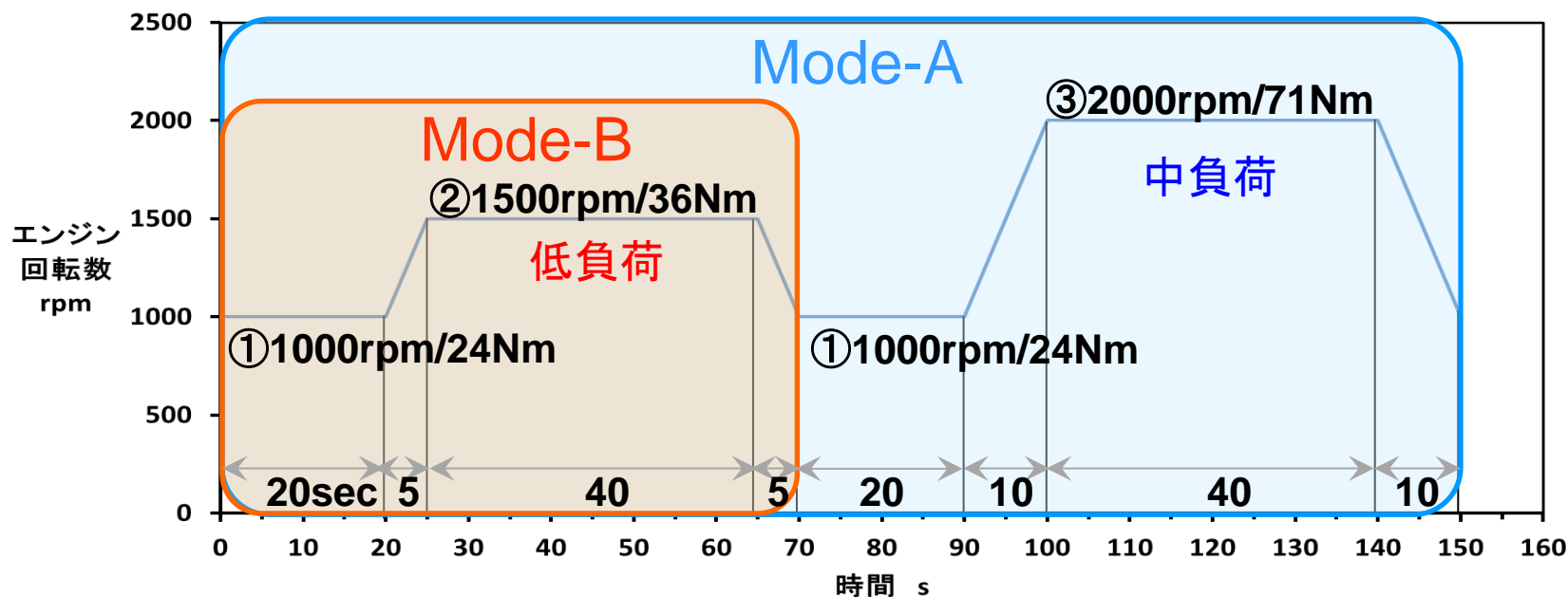
車両ID		J3GE01	J3GE02
分類		普通車	普通車
排出ガス認定レベル		平成17年 排出ガス基準 75%低減	平成17年 排出ガス基準 75%低減
エンジン 関係	総排気量	1317cc	1496cc
	燃焼方式	ストイキ	ストイキ
	燃料供給装置	PFI	DI
	過給	—	—
	圧縮比	13.5	11.5
	最大出力	73kW /6000rpm	97kW /6600rpm
	最大トルク	119N・m /5000rpm	155N・m /4600rpm

Step1:試験モード (Mode-A、Mode-B)

●冷却水温: 50°C (低水温)

試験モード		Mode-A (低水温・低～中負荷)		Mode-B (低水温・低負荷)	
1サイクル	運転条件※	①1000rpm/24Nm	20秒	①1000rpm/24Nm	20秒
		②1500rpm/36Nm	40秒	②1500rpm/36Nm	40秒
		①1000rpm/24Nm	20秒		
		③2000rpm/71Nm	40秒		
時間	150秒		70秒		
サイクル数		4000サイクル		8000サイクル	
試験時間		167hr		156hr	

※運転条件の移行は5秒、または10秒



1サイクルのパターン

Step1:デポジット試験のまとめ

<オレフィン影響評価方法の検討結果>

分解ガソリン増によるオレフィン増の影響評価に用いる台上評価法として、評価法検討用燃料で、現行市場燃料よりインジェクタ流量が低下した、直噴エンジン/Mode-Bを採用した。

目標		現行市場燃料 (Base)	検討用燃料	検討用燃料の結果概要	評価法採否
		J3G02	J3G10		
組成	オレフィン[vol%]	20	40	分解ガソリン増による高オレフィン燃料よりも、デポジットに厳しいと考えられる評価法検討用燃料(高オレフィン、かつ、高重質アロマ)	
	トータルアロマ[vol%]	20-25	10-15		
	C10A[vol%]	4	4		
	C11A[vol%]	2	2		
	C12A[vol%]	0	0		
J3GE02(DI)	Mode-A	●	●	・デポジット(CCD,IVD)は殆ど生成しなかった	×
J3GE02(DI)	Mode-B	●	●	・インジェクタ流量低下 ・デポジット(CCD、IVD)は減少	○
J3GE01(PFI)	Mode-B	●	●	・インジェクタ流量低下なし ・デポジット(CCD、IVD)は減少	×

CCD: 燃焼室デポジット、IVD: 吸気バルブデポジット

Step2:検討内容(分解ガソリン増量によるオレフィン増の影響を評価する)

1. 試験エンジン

J3GE02(1.5L 直噴エンジン)

2. 試験条件

試験モード: Mode-B

冷却水温度: 50°C

試験サイクル数: 計8000サイクル(156h)

評価項目: インジェクタ流量、CCD、IVD

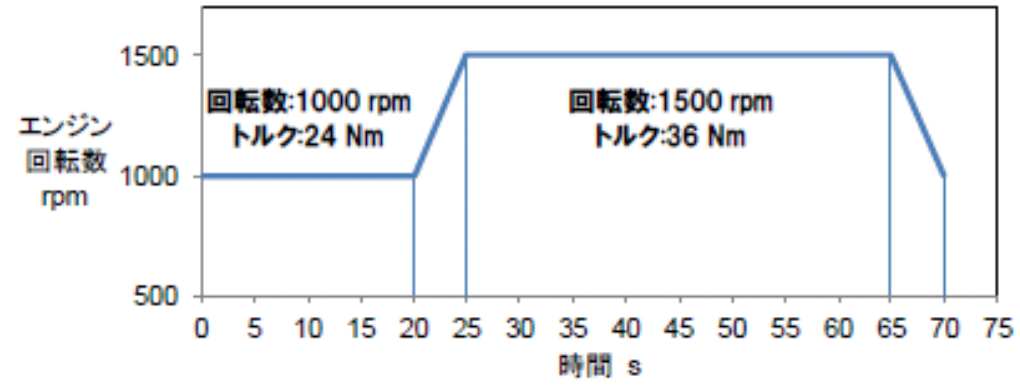


図1 Mode-B, 1サイクルのパターン

3. 試験燃料

分解ガソリン

混合量イメージ :

50vol%程度

75vol%程度

100vol%程度

目標	現行市場燃料	分解ガソリン増量燃料		
	J3G02	J3G04	J3G09	
オレフィン[vol%]	20	30	40	
トータルアロマ[vol%]	20-25	15-20	10-15	
組成	C10A[vol%]	4	4	4
	C11A[vol%]	2	2	1
	C12A[vol%]	0	0	0
	Base			

オレフィン分の主体は分解ガソリンの主体であるC4~C8

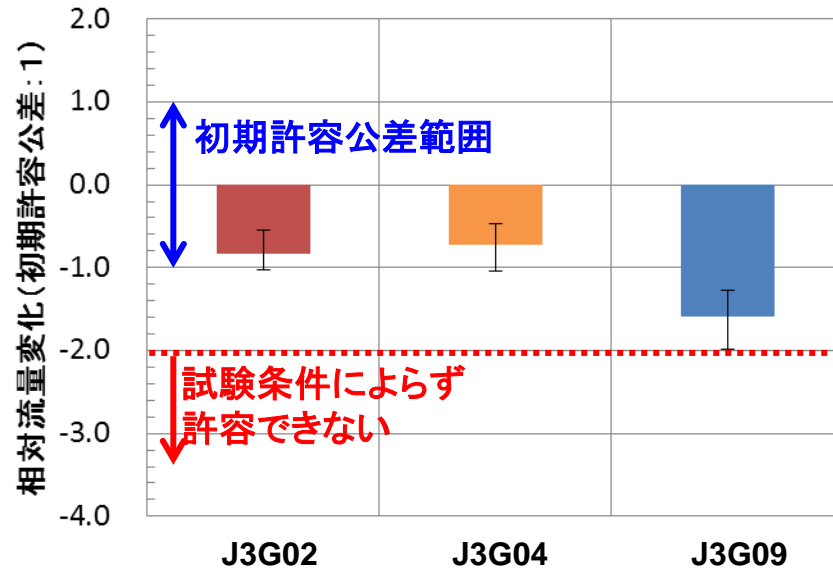
重質アロマが市場上限相当の現行市場燃料

重質アロマが現行市場上限相当の分解ガソリン増量燃料

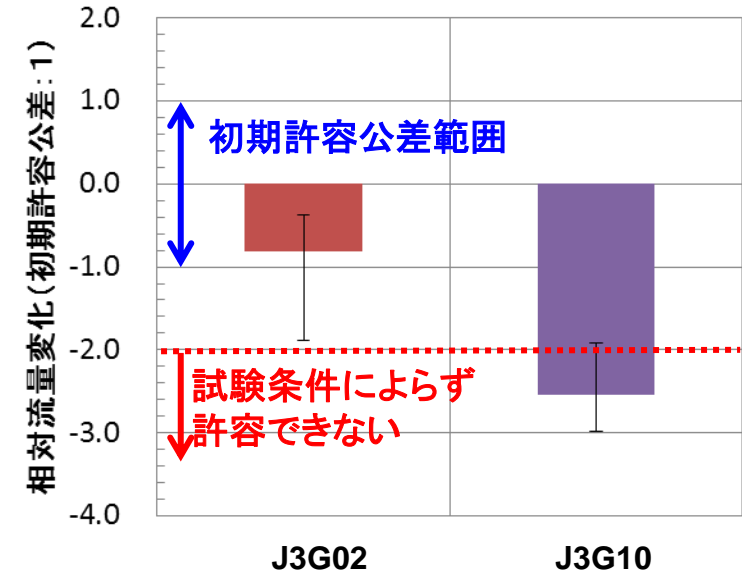
分解ガソリン100vol%相当の高オレフィン燃料

<流量低下>

Y軸：流量変化率(相対比) = $\frac{\text{対象燃料での流量変化}[\%]}{\text{本INJの初期許容流量公差}[\%]}$



【参考値】Step1結果

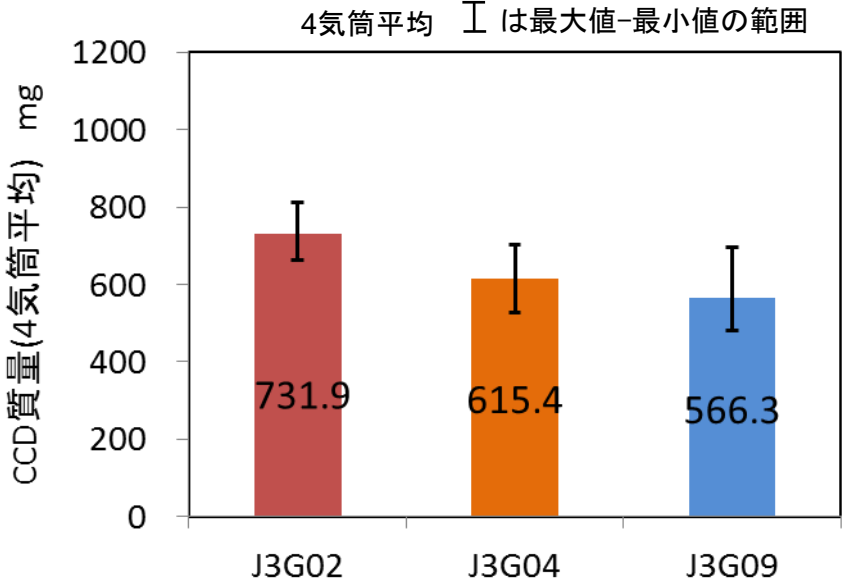


<結果>

- ・現行市場燃料のJ3G02、分解ガソリンを増量したJ3G04,J3G09はいずれも、許容できない流量低下レベルには達していなかった。
- ・現行市場燃料のJ3G02と比較して、J3G04はほぼ同等、J3G09は流量が低下した。

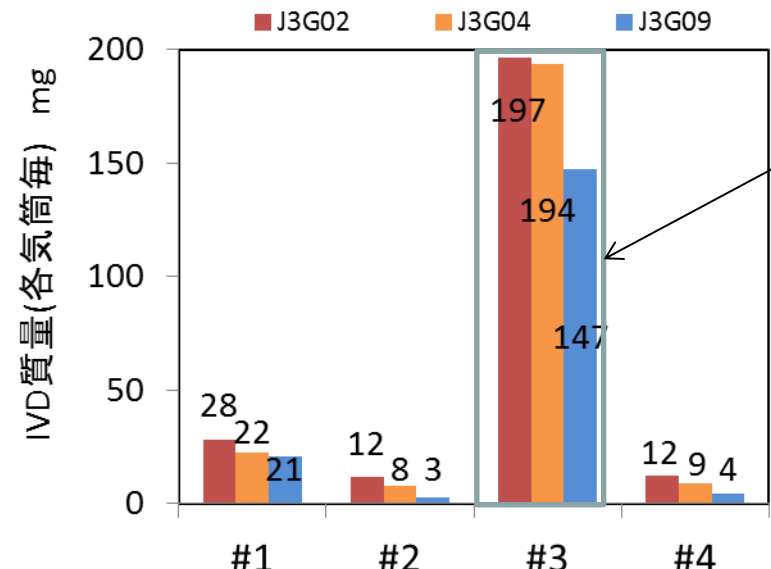
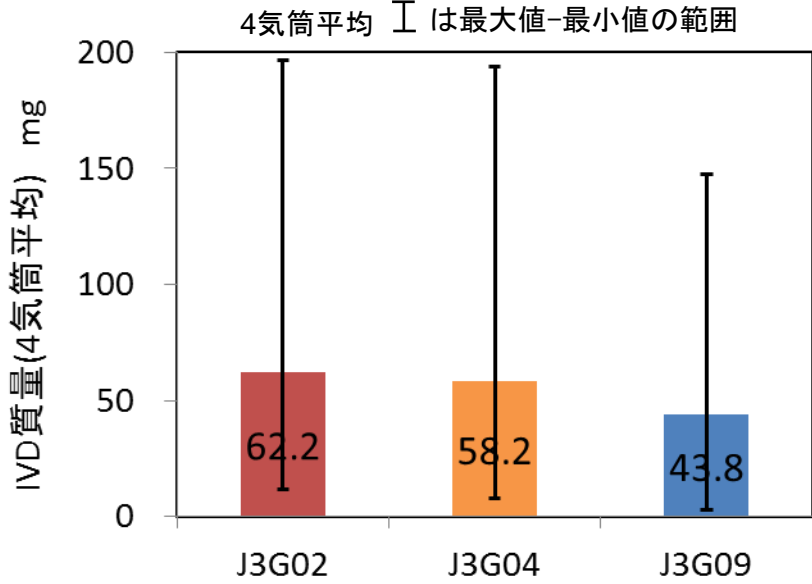
CCD

(ピストン冠面、シリンダヘッドの合計)



IVD

(傘部、ステム、シール部の合計)



オイル影響が大きいと考えられるIVD

<結果>
 ・4気筒平均のデポジット質量は、
 CCD、IVDともにJ3G02に対し、
 J3G04、J3G09は少なかった*。

*アロマがオレフィンとの振り替えで減少したためと考えられる

(1) 分解ガソリン増量による高オレフィン燃料よりも、デポジットに厳しいと考えられる評価法検討用燃料(高オレフィン、かつ、高重質アロマ)を用いて、2種の試験モード(Mode-A: 低水温/低～中負荷、Mode-B: 低水温/低負荷)と2種の試験エンジン(直噴、ポート噴射)で評価法の検討を行った。

- ・直噴エンジン/Mode-Aでは、検討用燃料でもCCD、IVDは殆ど生成しなかった。
- ・ポート噴射エンジン/Mode-Bでは、検討用燃料でもインジェクタ流量の低下は見られず、CCD、IVDは減少した。
- ・直噴エンジン/Mode-Bでは、検討用燃料で、現行市場燃料よりインジェクタ流量が低下した。尚、CCD、IVDは減少した。

以上により、直噴エンジン/Mode-Bを評価法として採用した。

(2) 評価法を用いて、分解ガソリン増量に伴う、オレフィン増加の影響を評価した。

- ・分解ガソリン増量による高オレフィン燃料のJ3G09(オレフィン36vol%)は、重質アロマが市場上限相当の現行市場燃料J3G02と比較して、インジェクタ流量は低下したが、許容できない流量低下レベルには達していなかった。
- ・重質アロマが市場上限相当で、オレフィン濃度が26vol%に増加したJ3G04のインジェクタ流量低下は、J3G02と同等だった。
- ・J3G09、J3G04は、いずれもCCD、IVDは減少した。これはトータルアロマが減少したためと考えられる。

1. ガソリン車研究の目的と概要
2. 評価
 - (1) 排出ガス影響
 - a. 排出ガス試験
 - b. 排出炭化水素試験
 - c. 排出ガス繰り返し影響試験
 - (2) デポジット影響
3. まとめ

評価項目	評価結果の概要
排出ガス	<p>分解ガソリンの利用拡大時に、オレフィン、重質アロマが増える場合、</p> <ul style="list-style-type: none">・燃料性状の影響はPNで最も明確にあらわれた。・PMIはPNと類似した傾向が見られた。・NMHC、CO、NO_xは、排出ガス規制値を満たし、明確な傾向は見られなかった。・オレフィン、重質アロマの増加が排出炭化水素組成に与える影響は小さかった。・排出ガス試験を繰返しても、懸念されたような変化はみられなかった。
PNへの燃料影響	<ul style="list-style-type: none">・分解ガソリン増量にともない、重質アロマ一定で、オレフィン濃度が増加すると(19vol%から36vol%)、トータルアロマが減少するため、PNは減少傾向が見られた。・重質アロマの割合が高くなると増加し、その感度は炭素数が大きいほど大きくなる傾向(C10A<C11A<C12A)が認められた。・分解ガソリン増量にともない、トータルアロマが5vol%低減する場合、C11Aが1vol%増加してもPNは分解ガソリン増量前と同程度以下になると考えられる。
デポジット	<ul style="list-style-type: none">・オレフィン濃度が大幅に増加しても(約20vol%から36vol%)、インジェクタ流量は低下するが、許容できない流量低下レベルには達していなかった。・オレフィン濃度の増加によりCCD、IVDは低下した。これはトータルアロマがオレフィンとの振り替えで減少したためと考えられる。

分解ガソリン増量にともない、オレフィンが30vol%程度まで増加しても、重質アロマが現行市場上限相当であれば、排出ガス、デポジットに懸念は認められなかった。

分解ガソリン増量にともない、オレフィンが増加する際、振り替えでトータルアロマが減少するため、重質アロマが増加する場合でも、PN増加を抑制できる可能性があることがわかった。例えば、トータルアロマが5vol%低減の場合、C11Aが1vol%増加しても、PNは分解ガソリン増量前と同程度以下になると考えられる。

分解ガソリン増量にともない、オレフィンが40vol%程度まで大幅に増加しても、重質アロマが現行市場相当(C11Aは1vol%程度)であれば、排出ガス、デポジットに懸念は認められなかった。

ご清聴ありがとうございました

Appendix

WLTC (25°C)

J3GV02 J3GV03 J3GV04 J3GV05 J3GV06

試験温度	試験サイクル	試験車両							試験燃料
		J3GV01	J3GV02	J3GV03	J3GV04	J3GV05	J3GV06	J3GV07	
25°C	JC08(Combined)	●	●	●	●	●	●	●	9種
	WLTC	/	●	●	●	●	●	/	
10°C	JC08(Combined)	●	/	●	●	/	/	/	
	WLTC	/	/	●	●	/	/	/	

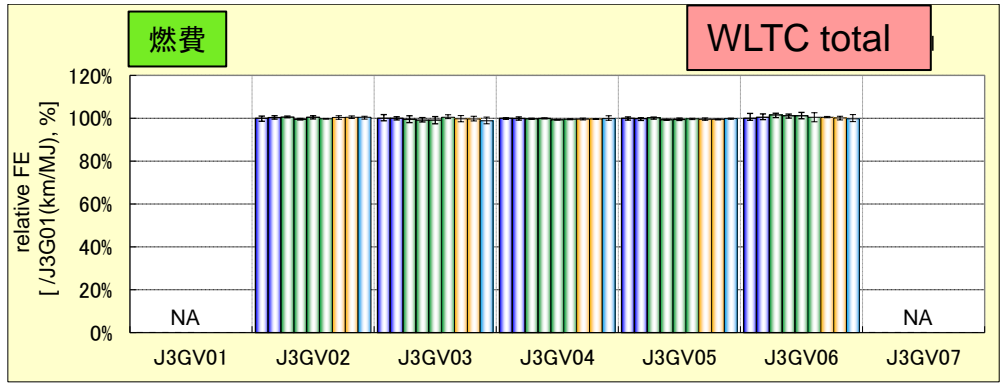
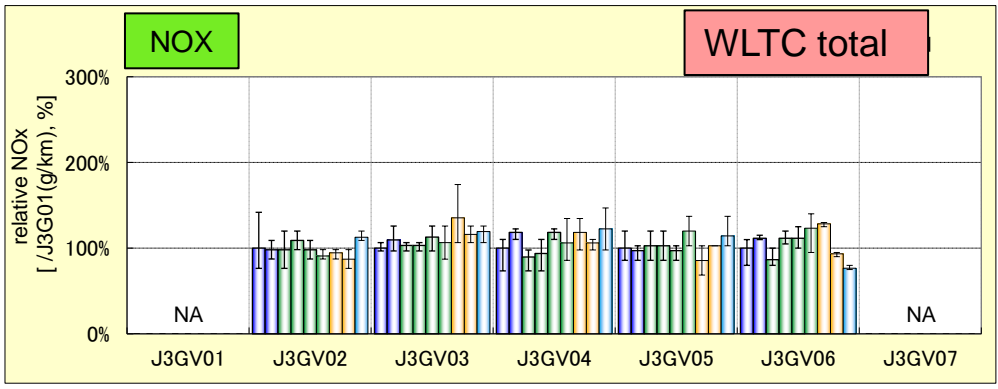
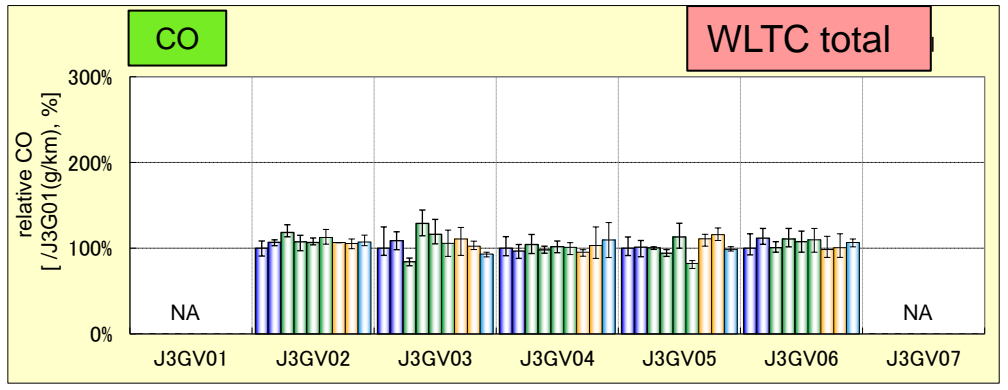
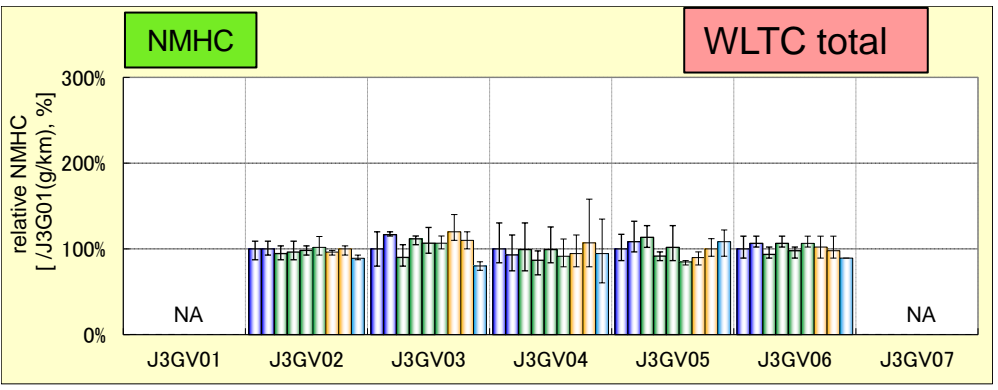
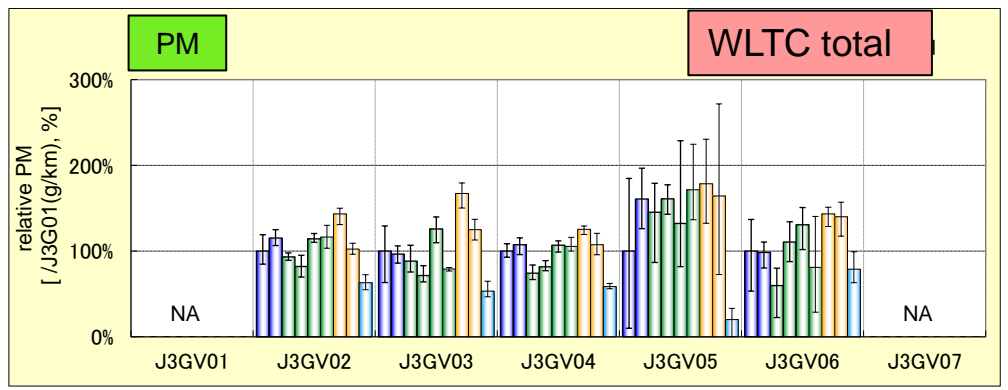
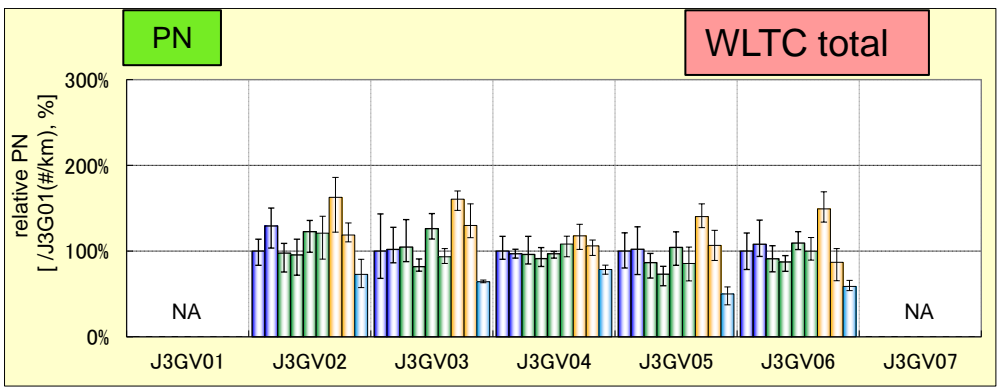
排出ガス試験結果:

WLTC 25°C

全試験車両・全試験燃料の結果: J3G01の平均値との”比”(車両毎、燃料番号順)

■ J3G01
 ■ J3G02
 ■ J3G03
 ■ J3G04
 ■ J3G05
 ■ J3G06
 ■ J3G07
 ■ J3G08
 ■ J3G09

┌は最大値-最小値の範囲



■ PFI,T/C
 ■ DI,S/C
 ■ DI,NA
 ■ DI+PFI,T/C
 ■ PFI,NA
 ■ PFI,HV
 ■ PFI,NA

JC08(10°C)、WLTC(10°C)

J3GV01 J3GV03 J3GV04

試験温度	試験サイクル	試験車両							試験燃料
		J3GV01	J3GV02	J3GV03	J3GV04	J3GV05	J3GV06	J3GV07	
25°C	JC08(Combined)	●	●	●	●	●	●	●	9種
	WLTC	/	●	●	●	●	●	/	
10°C	JC08(Combined)	●	/	●	●	/	/	/	
	WLTC	/	/	●	●	/	/	/	

排出ガス試験結果:

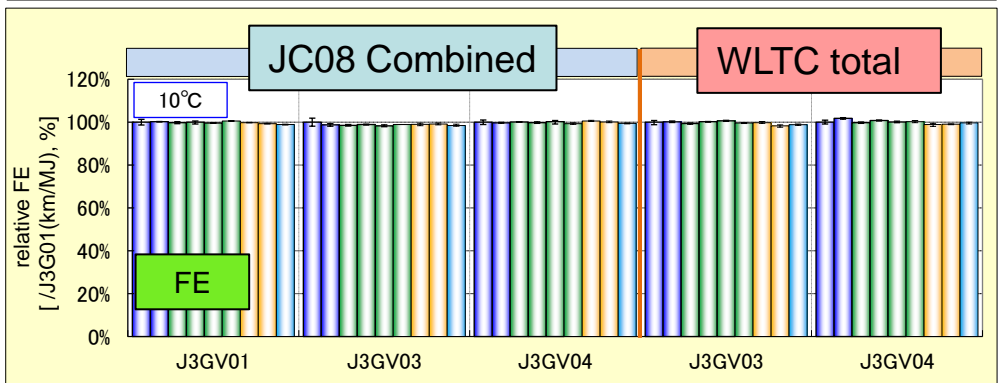
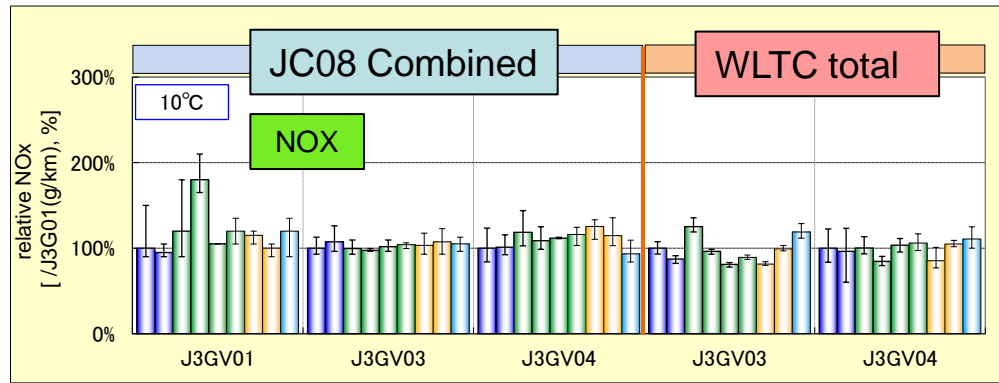
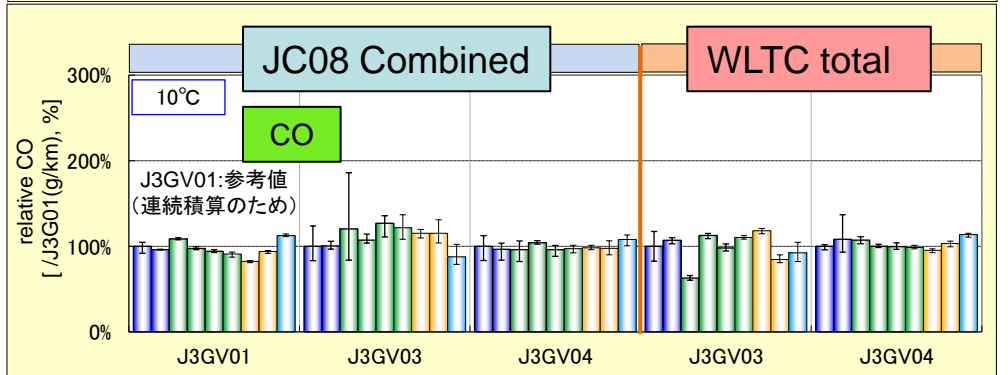
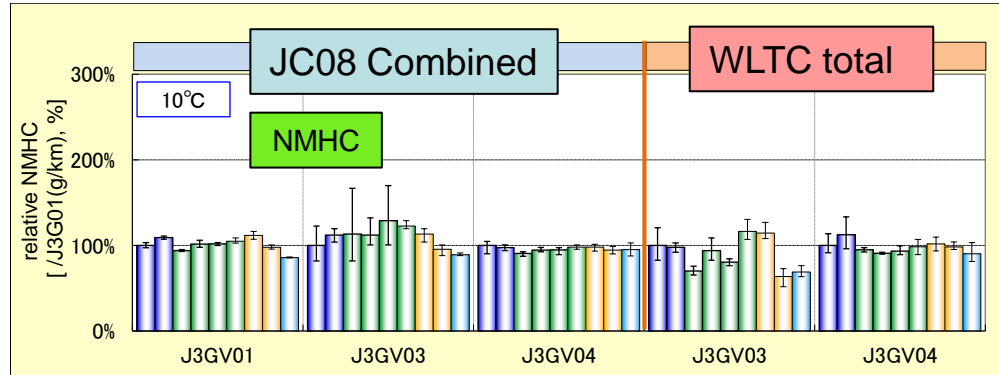
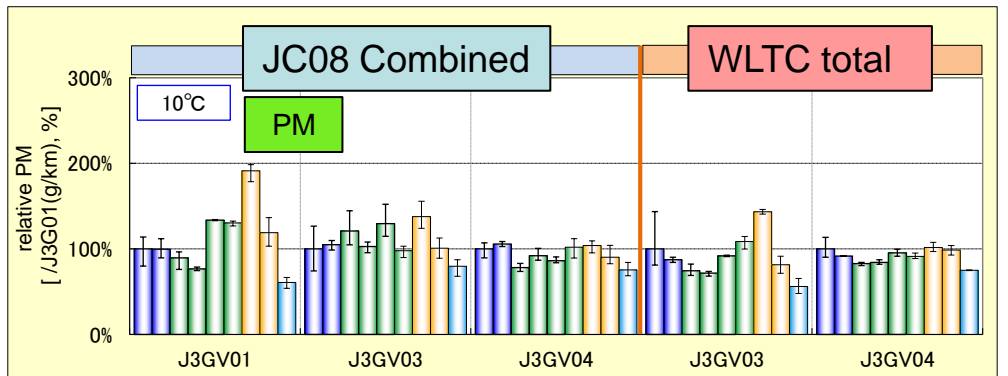
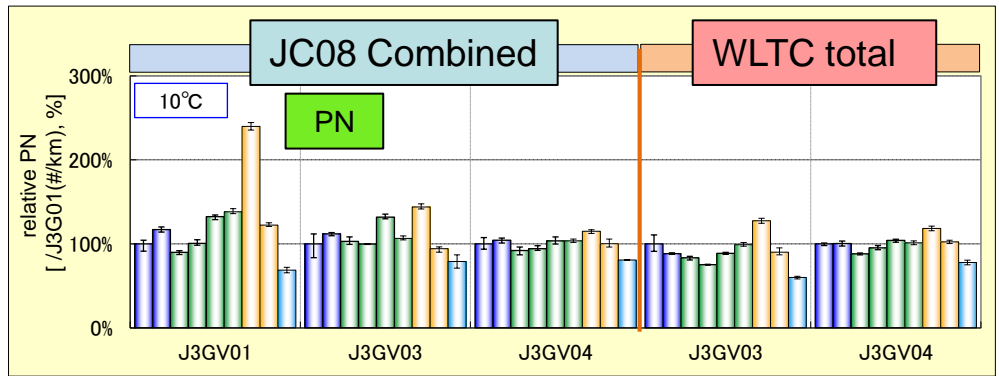
JC08 & WLTC 10°C

JATOP
VG-62

全試験車両・全試験燃料の結果: J3G01の平均値との”比”(車両毎、燃料番号順)

■ J3G01
 ■ J3G02
 ■ J3G03
 ■ J3G04
 ■ J3G05
 ■ J3G06
 ■ J3G07
 ■ J3G08
 ■ J3G09

┌は最大値-最小値の範囲



■ PFI,T/C
 ■ DI,NA
 ■ DI+PFI,T/C
 ■ DI,NA
 ■ DI+PFI,T/C