

特別寄稿 最近の自動車の排気浄化と燃費改善に関する技術開発動向*

Recent Trends on Research and Development for Improving Motor Vehicle Exhaust Emissions and Fuel Economy

大聖 泰弘

Yasuhiro DAISHO

1. まえがき

自動車は、不可欠な交通輸送手段であり、関連産業は大きな規模を形成している一方で、大気汚染の要因である上、石油を大量に消費し、地球温暖化ガスであるCO₂の主な排出源とされている。このためわが国では、2005年10月から新長期排出ガス規制が施行され^{1)~3)}さらにディーゼル車に対して、2009年から2010年でのポスト新長期規制が提示されている⁴⁾また、2010年を目標とする乗用車等の燃費基準については、2005年から2006年にかけて全車種で達成される見通しであり、2015年頃の実施を目処に基準強化の検討が始まっている。一方、これまで内外で例のない重量車（車両総重量3.5トン超）に対しても、2015年での燃費基準が提示されている。

自動車メーカは、今後の日米欧での規制強化に対して、排気浄化と燃費低減の両立という二律背反的な難題に挑み、国際市場を舞台に熾烈な技術競争を繰り広げている⁴⁾⁵⁾特に、大幅な排気浄化を達成しているガソリン車は、燃費の向上が課題とされ、燃費のよいディーゼル車については、窒素酸化物（NO_x）と粒子状物質（PM）に対して大幅な低減が必要とされている。そこで本稿では、それらにかかわる技術開発の現状と今後の発展について私見を交えて解説する。

2. 今後の排気浄化・燃費改善技術

2005年10月から開始された新長期規制において^{1)~3)}ガソリン車では、2000年からの新短期規制に対してNO_x、HCの半減、蒸発ガス対策の強化、ディーゼル車では、NO_xの4~5割低減、PMの数分の一の低減が主な狙いとされ、さらにはポスト新長期規制が提示されている。その目標値をTable 1, 2, 3に示すが、新長期規制からは従来の10・15モードに代わり、Fig. 1に示すような最近の走行実態を反映させた試験モードの改訂が行われている。特に排気後処理システムが新たに導入されるディーゼル重量車では、その浄化性能

が過渡応答性や排気温度の変化に大きく支配されることから、現行の定常13モードに代わってこのような過渡モードによる試験が必要とされている。

Table 1 ガソリン・LPG車のポスト新長期排出ガス規制目標値

車種		PM	NO _x	NMHC	CO
乗用車	g/km	0.005	0.05	0.05	1.15
トラック・バス	・軽量車 g/km (G≤1.7t)	0.005	0.05	0.05	1.15
	・中量車 g/km (1.7t<G≤3.5t)	0.007	0.07	0.05	2.55
	・重量車 g/kWh (G>3.5t)	0.01	0.7	0.23	16.0

- ・ G: 車両総重量
- ・ NO_x, NMHC, CO目標値: 2005年から開始される新長期規制値と同レベル。
- ・ PM目標値: 新規に設定され、吸蔵型NO_x還元触媒を装着したリーンバーン直噴車にのみ適用される。

Table 2 ディーゼル車のポスト新長期規制目標値

車種		PM	NO _x	NMHC	CO
乗用車	g/km	0.005	0.08	0.024	0.63
トラック・バス	・軽量車 g/km (G≤1.7t)	▲62%	▲43%	0%	0%
	・中量車 ⁽¹⁾ g/km (1.7t<G≤3.5t)	▲53%	▲40%	0%	0%
	・重量車 ⁽²⁾ g/kWh (3.5t<G)	▲63%	▲65%	0%	0%

- ・ 下段の%は新長期規制値からの低減率
- ・ G: 車両総重量
- ・ ⁽¹⁾ 1.7t < G ≤ 2.5t, ⁽²⁾ 3.5t < G ≤ 12t: 2010年実施
- ・ *: 挑戦目標値: 次期目標値の1/3とし2008年頃に検証

* 2006年3月26日 原稿受理

Table 3 コールドスタートとホットスタートの組合せ

< 総重量3.5トン以下の車両 > WF: ウェイトファクタ

適用年	コールドスタート		ホットスタート	
	WF	モード	WF	モード
2005~2008	0.12	11モード	0.88	10・15モード
2008~2011	0.25	新モード	0.75	10・15モード
2011~	0.25	新モード	0.75	新モード

< 総重量3.5トン超の車両 >
適用年 2005~ ホットスタートのみ 新モード

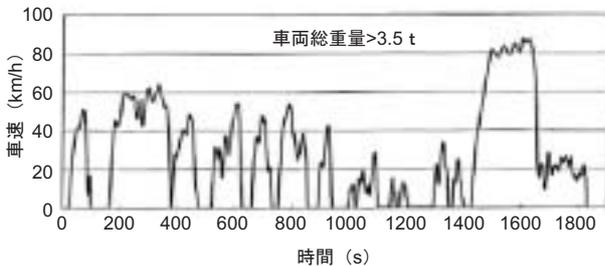
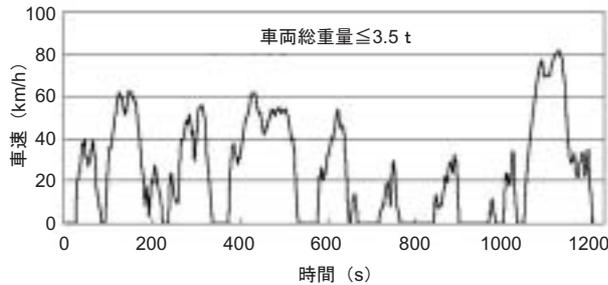


Fig. 1 新長期排出ガス規制における試験モード

2.1 ガソリン車

ガソリン車では、最近一段と高精度化した電子制御式燃料噴射装置と三元触媒システムの組合せにより、NOx、炭化水素 (HC)、COの排出ガス成分は、30年前の未規制レベルから実に1%台以下にまで低減されている。特に今後は、Table 3に示すように冷始動と暖機の規制モードが段階的に変更され¹⁾、そのような触媒温度は低い状態での対策が極めて重要となる。また、排気管以外から排出される駐車時等の蒸発燃料の規制も強化されており、これらの対策として、つぎのような技術が採用されている。

- ・ 排気系の遮熱・低熱容量の前置触媒による昇温の迅速化
 - ・ エンジンアウトの未燃燃料の吸着システム
 - ・ 空燃比制御用酸素センサの複数装着
 - ・ 燃料系統の材料改善による燃料の浸透防止
 - ・ 蒸発燃料吸着用キャニスターの大容量化
- さらに、給油時の蒸発ガスの規制と対策についても

検討が必要とされている¹⁾。これらの技術は、新短期規制への対応ですでに利用されており¹⁾、さらに、新長期規制に対してNOxとHCの50%減、75%減低排出ガスレベルへの対応が図られつつある。これらにはグリーン税制⁶⁾が適用されることも奏功して、開発・実用化と普及が一段と進んでいる。

一方、燃費改善策としては、Table 4に示すような各種の要素技術が組み合わせられており、特に各種のエンジン可変機構の活用、燃料供給系の改善、CVT化や各要素の電子制御化による効果が大きい。1995年比で平均22.8%の改善を求めている2010年の燃費基準を早期に達成した車やさらに5%改善した車に対して上述の低排出ガス特性と合わせてグリーン税制が適用されてきたが、2006年度からは、10%と20%改善されたものが適用対象となる。

Table 4 自動車の低燃費技術

燃費改善率		◎: 10%以上 ○: 5~10% □: 5%以下	
対象	技術 (G: ガソリン車, D: ディーゼル車)		
エンジン	新方式	◎直噴ガソリン (G) ◎ハイブリッド化	◎ミラーサイクル ○リーンバーン (G)
	制御	○アイドルストップ □減速時燃料カット	□空燃比、点火時期制御の高精度化 (G)
	機構	□4弁化 ○可変ターボ過給 (D)	○可変弁機構 (VVT等による可変圧縮比)
		◎可変気筒機構 ◎エンジンの小型化 (G)	
	摩擦低減	□潤滑特性の改善 □運動部の軽量化	
駆動・伝達系	ATの改善	○無段変速機 (CVT) ○自動化MT	□ATの高度電子制御化・多段化
車体		◎軽量化 (樹脂, 軽金属, 超高張力鋼の利用)	◎空気抵抗低減 (高速時)
		□低転がり抵抗タイヤ	
その他		□補機類の高効率化	□廃熱の利用

直接噴射方式について触れておくと、リーンバーン用の吸蔵型NOx還元触媒システムでは一層の浄化性能の向上が必要とされている。また、浄化性能の低下原因となるガソリン中の硫黄による被毒を抑えるため、周期的な燃料増量により排気を昇温して硫黄成分の脱離回復制御を行う必要がある。その結果悪化する燃費対策として、新長期規制から10ppm以下の低硫黄ガソリンが2005年から導入されている³⁾。但し、上述の75%低排出レベルの達成は、三元触媒が利用できる理論混合比燃焼の直噴エンジンでは可能であるが、希薄燃焼とNOx吸蔵触媒の組合せでは困難なのが現状である。コスト高も手伝って適用の停滞が見られるが、わが国が先導する燃費向上技術として多くの車種への展開が望まれる技術である。

燃費改善技術としては、ハイブリッド技術が傑出し

ている。最大で2倍の改善を可能にし、エンジンの負担も減り、排気浄化もやりやすくなる。但し、まだ最適制御の改善の余地もあり、経済的メリットを得るためには、モータ、バッテリー、制御システムにかかわるコスト増加の一層の抑制と効率改善が望まれる。

さらに、車両の軽量化も重要な燃費改善技術である。例を挙げるとULSAB-AVC (UltraLight Steel Auto Body - Advanced Vehicle Concept) プロジェクトでは、20~30%の車両の軽量化により、これとほぼ同じ割合の燃費改善を可能にしている⁷⁾。このような高張力鋼材が一部で採用され始めているが、軽金属や樹脂も含めて今後の普及が望まれる。

2.2 ディーゼル車

トラック・バス用に多用されているディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンに比べて熱効率が2~3割よい反面、不均一な噴霧燃焼に起因して、希薄な領域と過濃な領域でそれぞれ生成されるNOxと黒煙・PMを同時に排出し、大気汚染への影響度がガソリン車を大きく上回っているのが実情である。

ディーゼル重量車に対して段階的に強化されるPMとNOxの規制値について日米欧の比較をFig. 2に示した⁹⁾。その対策としては、Fig. 3に示すような対策技術のシステム化が必要とされている。特にNOxについてはガソリン車相当の厳しい値が日米で提示されている。後処理技術の最適な組合せで到達し得る最も低いレベルであり、Table 2に示したNOxの挑戦目標値とともに「スーパークリーンディーゼル」といえる水準である。

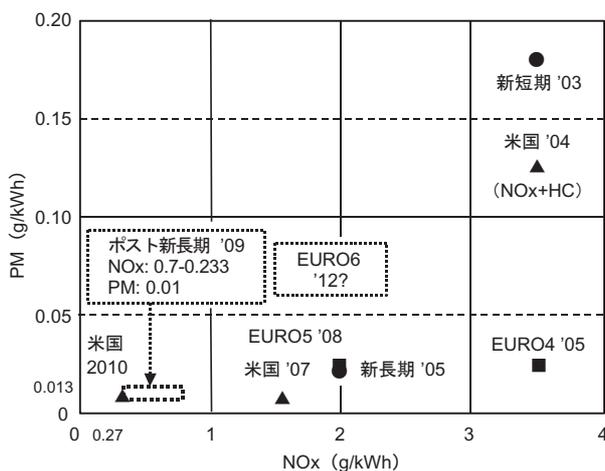


Fig. 2 日米欧におけるディーゼル重量車のNOxとPMの規制の推移

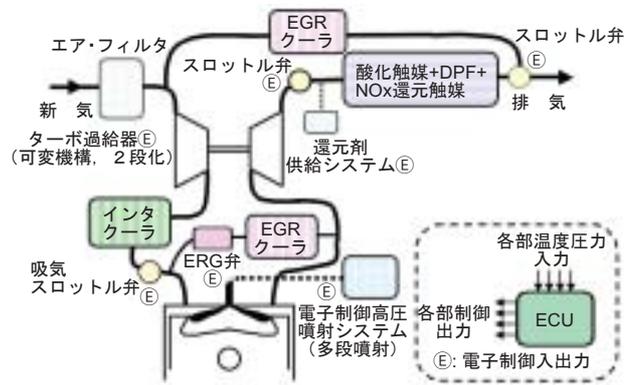


Fig. 3 ディーゼルエンジンの排出ガス対策例

2.2.1 ターボ過給と排気再循環 (EGR)

空気量を増して出力増大を図るターボ過給は、燃費改善にも有用な技術である。特にEGRでNOxを低減する際に悪化する燃費やPMを改善する手段として不可欠であり、その効果を高めるためにインタークーラやEGRクーラが併用される。可変機構 (VGT) や多段過給によって過給領域をさらに広げる技術も採用されている。

2.2.2 電子制御式高圧噴射システム

電子制御により柔軟な噴射が可能なコモンレール式噴射システムが主流になっている。今後は160MPaから200MPaを超える高圧化が進み、燃料と空気の混合がさらに促進されて、NOx対策で悪化する性能とPMの回復にも有効である。Fig. 4に示すように、電子制御によって主噴射の前後に早期噴射や後期噴射を複数回行う多段噴射も実用化され、より精緻な制御が可能なピエゾ式のインジェクタも乗用車で採用され始めている。また、可変噴口ノズルのアイディアもある。実用化がきわめて困難と見られるが、機構の信頼性や生産性が克服できれば、負荷による噴霧形成の自由度が増し燃焼の制御性が大きく改善されるものと予想される。

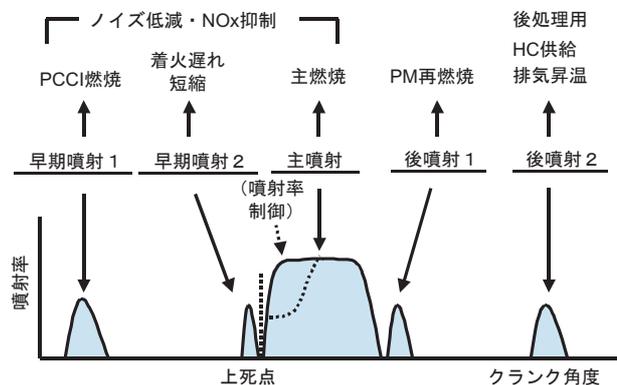


Fig. 4 多段噴射によるディーゼル燃焼の制御

2.2.3 新しいディーゼル燃焼方式

最近、大幅なNO_xとPMの低減を目的とする均一予混合圧縮着火方式（HCCI: Homogeneous Charge Compression Ignition）が注目され、燃費の確保と排気後処理システムの負担の大幅軽減が狙いとされている。Fig. 4に示したように、圧縮途中の早期に燃料を噴射し、長い着火遅れの間に希薄化した予混合気を圧縮着火させて低温燃焼させるもので、現在国内外で盛んに研究されている。⁸⁾⁹⁾

現状では、圧縮温度に大きく左右されるので着火・燃焼の制御が難しく、高負荷条件では極めて急激な燃焼になるため、部分負荷条件のみに限定したシステムが一部で実用化されるにとどまっている。また、熱損失の増加や希薄化による未燃HCやCOの増加の対策が必要とされる。実際には混合気形成の不均一性が残り、その意味では、予混合圧縮着火（PCCI: Premixed Charge Compression Ignition）燃焼と呼ぶべきであり、中高負荷では主噴射との適切な組合せが必要となる。今後は現象や効果の詳細な解明が課題とされ、それには、エンジン実験とともに詳細な化学反応とCFDを組み合わせた数値シミュレーションとの両面から研究開発を進める必要がある。

実用化には、シリンダ表面への燃料付着防止、気筒間バラツキの抑制や加減速時の制御、さらには適正なセタン価の選択も重要であり、現状ではセタン価が低い方が好ましい傾向も見受けられる。また、給気温度センサや燃焼圧力センサ、火炎センサ等によって燃焼状態を検知するとともに、多段噴射やEGR、吸排気弁の可変機構による圧縮比と残留ガス（内部EGR）の制御も含めた高度な燃焼制御法を確立しなければならない。そのような複雑な制御の提案例をFig. 5に示す。¹⁰⁾

なお、ガソリンエンジンを対象に、部分負荷での燃費改善とNO_xの大幅低減を狙いとしてこのような燃焼方式の適用がメーカ各社で検討されている。ガソリンエンジンでは一般化している可変弁機構等を活用して有効圧縮比の変更や残留ガス割合の制御を行い、燃料噴射制御やオクタン価も制御因子として実用化が模索されている。ディーゼルエンジン側からの手法とも類似点が多々あり、興味深い方式である。

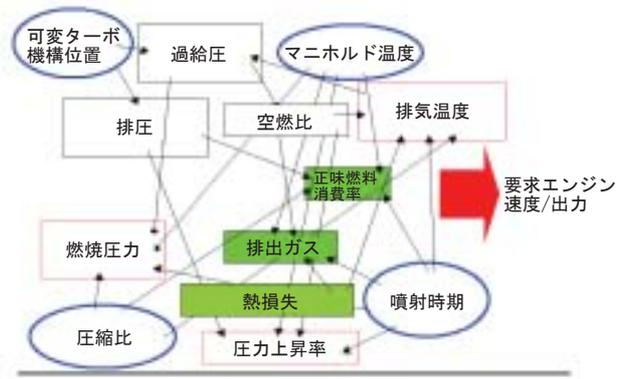


Fig. 5 ディーゼル燃焼の統合制御システム (米国キャタピラー社のHCCI燃焼方式, 資料: DEER 2003)

2.2.4 酸化触媒とDPFシステム

白金系の酸化触媒は、PM全体の30~70%を占める可溶性有機成分（SOF）をはじめHCやCOを除去できるメリットがある。さらに大幅なPMの低減には多孔質セラミックを使ったDPFが不可欠であり、70~90%以上の浄化が可能で、後述するナノ粒子も低減できることが確認されている。前段に酸化触媒を配置して排気中のNOをNO₂とし、これによって固体すすの低温酸化を可能にする連続再生法（例えばジョンソンマッセイ社CRT）が実用化されているが¹¹⁾、そのためには、250℃以上の排気温度と適正なNO/PM比が必要である。

これまでの実車テストでは、低速走行の条件では捕捉したPMが再生できず過大に堆積して急激に高温燃焼し、フィルタの亀裂や溶損を起こす事故が経験されてきた。¹²⁾ その対策には、後噴射やフィルタ前での燃料供給等により排気温度を上げて逐次PMを酸化除去する必要があり、酸化触媒の担持による再生温度の低減を含めて再生制御ロジックの開発が進められており、日野自動車がFig. 6に示すようなシステムとしてはじめて実用化に成功している。¹³⁾

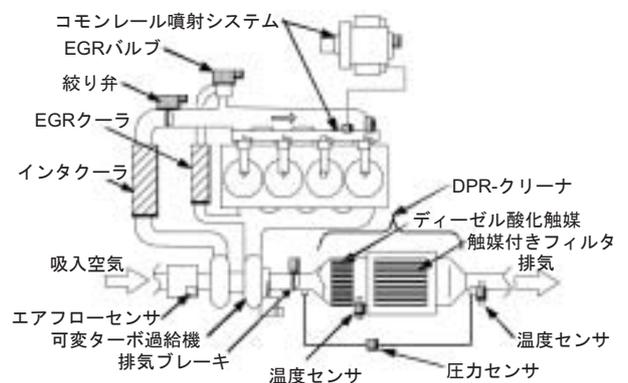


Fig. 6 超低PMを実現した“DPR” (日野自動車, 2004年)

2.2.5 NOx還元システム

NOx還元システムの開発も精力的に進められており、実用化に近い有力なものとして以下のような三つのシステムがある。

(1) 尿素選択還元システム (SCR)

32.5%尿素水触媒直前で燃料に対して3~5%程度給し、排気熱で加水分解して発生させたアンモニアによりNOxを選択還元するシステムである。DPFとの組み合わせの例とその還元反応をFig. 7に示す。

燃焼過程でNOxの発生を許容して燃費とPMを改善できる点にメリットがあり、制御の最適化により90%以上の浄化の可能性もある。触媒体積が大きく重量車に有利とされ、EUで先行開発されていたが、わが国でも急速に開発が進み、中小型への適用の可能性もある。日産ディーゼルでは大型車（20~24tクラス）に2004年10月に市場導入を果たしている¹⁹⁾。尿素水の供給インフラの整備やシステムの常時稼働の担保、アンモニアセンサを含めた制御の最適化等が課題として挙げられる。

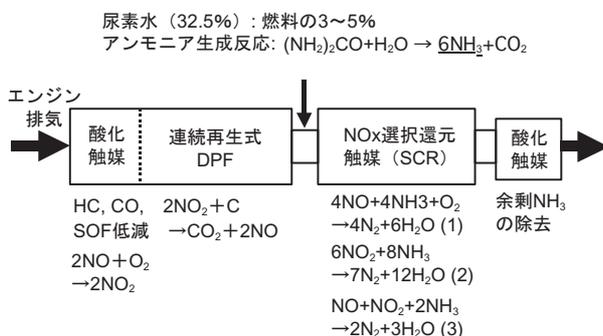


Fig. 7 酸化触媒, DPF, 尿素SCRシステムの組合せ

(2) NOx吸蔵システム

アルカリ土類系触媒で吸蔵したNOxを燃料の過剰供給によってリッチ状態で還元するシステム (LNT: Lean NOx Trap) であり、これによって数%の燃費悪化を伴う。また硫黄の被毒を受けやすく、排気温度を高めて回復制御する必要がある。触媒の耐久性と燃費悪化の抑制するには10ppm以下の低硫黄軽油の利用が不可欠とされ、わが国では2005年からすでに導入されている。浄化性能と耐久性が改善されつつあり、還元剤の供給インフラが不要なことから、中・小型車に適性がある。国土が広くインフラ整備が難しい米国では、重量車も含めた本命の技術として期待されている。

(3) DPNRシステム (トヨタ自動車)

PMとNOxを連続的に90%以上低減するシステムで、排気の高温度と排気への燃料の間欠供給によって、上述した触媒に吸蔵したNOxとともに細孔内に捕捉したPMを同時に除去するものでコンパクト性があり、乗用車や中・小型トラックに向いているが、このシステムでも硫黄被毒に対する回復制御が必要である¹⁵⁾。

以上の後処理システムに関しては、いずれも、低負荷で低排気温度における浄化性能、温制御性、搭載性 (コンパクト化)、耐久信頼性の向上、コスト低減、精緻な制御のためNOxセンサの開発が課題とされている。

2.2.6 ディーゼルナノ粒子

ディーゼル微粒子のうち、直径数~50nmのいわゆるナノ粒子については、少量ではあるが、粒子数が多いため呼吸器系細胞への浸透・残留と悪影響が懸念されている¹⁶⁾。排気管から大気中に放出される排気の急激な希釈・冷却によって核生成が起これり、幹線道路の沿道やディーゼル車の後続車両における暴露の可能性もある。希釈の速度や倍率、温度・湿度、燃料性状の影響を受け、燃料や潤滑油由来の高級炭化水素、燃料中の硫黄分によるサルフェート、潤滑油添加剤等が発生源と推定されている。組成の特定、生成メカニズムと健康への影響の解明、低減方法の開発、規制の可否を含めて今後も検討・調査を続けるべき課題である。酸化触媒やDFPでも大幅に低減できることが確認されているが、低温でこれらに付着した液状成分が加速やDPFの再生時に温度上昇する際に蒸発して再凝縮する可能性がある点にも留意すべきである。なお、健康への有害性の面から、EUでは粒子量に加えて粒子数の測定方法とそれによる規制の可否についても検討されている。

なお、リーンバーンタイプの直噴ガソリン車でも燃料成分に由来するナノ粒子の排出が確認されており、Table1に示したようにポスト新長期規制の対象とすることになった。

2.3 燃料性状の改善³⁾

上述したように、わが国では、2005年から軽油、ガソリンともに10ppm以下に低硫黄化され始めており、欧米でも数年後には10ppm以下の低硫黄燃料が普及する見通しであるが、精製過程での超深度脱硫がCO₂の増加を招くため、排出ガスの対策側で低硫黄の利点を生かして、全体としてCO₂の抑制を図ることが望ま

れる。

なお、自動車メーカーと石油精製メーカーが協力して取り組んでいるJapan Clean Air Program II (JCAP II, 2003年度～2007年度) について触れておく。JCAP I の成果をもとに、燃料性状の改善と車両・エンジン技術による新長期規制と燃費規制への適合やCO₂低減の可能性、規制の導入による大気改善効果についてモニタリングと数値予測モデルにより予測し、その有効性を探る役割を担っている。¹⁷⁾ JCAP II 以降も、有害物質やナノ粒子の排出、幹線道路の局地汚染、バイオ燃料の利用、さらには燃費改善によるCO₂の削減にかかわる課題は残るであろう。また、大気汚染にかかわる移動発生源と固定発生源の要因分析とそれに基づく総合対策も必要とされる。自動車と燃料は不可分の関係にあり、現在の研究体制を基盤にして、これらの課題を継続的に調査する体制を維持発展させ、将来の総合的な環境・エネルギー対策に役立てることが強く望まれる。

最近、温暖化対策の一環として再生可能なバイオ系燃料として、バイオエタノールをガソリンに混合するものと、植物油系の脂肪酸メチルエステル（バイオディーゼルと呼ぶ）を単独または軽油に混合して使うもので、既存車の排出ガス特性や燃料系統への悪影響について資源エネルギー庁や環境省で調査が行われている。その結果、3%以下のエタノール混合ガソリン（E3）であれば、使用過程車で許容されることになった。³⁾ 今後、新車に対応した10%エタノール（E10）の利用可能性も検討される予定である。バイオディーゼルについては、単独で使う他、混合割合による排出ガス特性への影響と対策方法についてさらに詳しい調査が各所で進められている。供給量はわずかであり、コスト高の傾向もあるが、長期的な視点で取り組む必要がある。

3. おわりに

本稿では、喫緊の課題とされているディーゼル車の排気浄化に重点を置いて説明した。2010年前後での排出ガス規制に対して燃料品質の改善を前提とした燃焼と後処理にかかわる有力な要素技術がすでに出揃った状況にあり、今後は、実際の走行特性にも配慮して、これらを最適に組み合わせたシステムを構築し、性能を維持しながらコストの抑制と信頼耐久性を確保した上で、市場に導入する必要がある。また、PMとNO_xの大幅な低減によって国交省や経産省が支援する次世代低公害車開発プロジェクトに含まれる「スーパーク

リーンディーゼル」^{20)~22)} の実用化も強く望まれる。いずれの車種もポスト新長期規制ではNO_xとPM両方の後処理システムが不可欠と見られ、特にガソリン車と競合する乗用車では、そのためのコスト負担が過大となり、残念ながらわが国では本来の燃料経済性が生かされず、当面実用化は困難と見られるが、CO₂の排出抑制の観点からいずれ市場導入されることが望まれる。²¹⁾

一方、ガソリン車は低排出ガス特性を生かした上で一層の燃費改善を図らなければならない。また、現在、排出ガス試験方法、車載診断システム（OBD）、オフサイクル対策等の国際基準調和が進められており、開発の効率化とコスト低減の観点から今後可能な範囲で国際調和を図ることが好ましいといえよう。

わが国においては、2010年までに大気環境基準を達成することが環境行政の最重要課題とされており、自動車単体対策の進展に加えて総合的な自動車交通対策とが相まって、環境基準の達成が概ね可能になるものと予想される。そこで、Fig. 8 に示すように、燃焼、後処理、燃料にかかわる技術を最適に組合せながら、2010年以降は、ガソリン車もディーゼル車も低燃費技術により重点を置いた研究開発へと移行すべきであろう。それによって、わが国の自動車技術が石油資源の節減と地球温暖化の抑制に貢献し得ることを大いに期待したい。

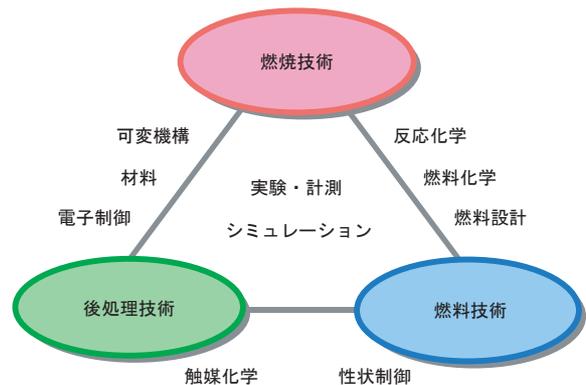


Fig. 8 エンジンにかかわる三つの技術

<参考文献>

- 1)~4) 今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について（中央環境審議会五次答申2002年4月，同六次答申2003年6月，同七次答申2003年7月，同八次答申2005年4月）
- 5) 大聖，「自動車の燃費改善と排出ガス対策に関する

- 技術開発動向」自動車技術，2005年2月号
- 6) 低排出ガス車認定実施要領
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/lowgas/youryou/lowgas.htm>
 - 7) ULSAB-AVCの取り組み，
<http://www.jfe-holdings.co.jp/release/nkk/0201/0131.html>
 - 8) “Homogeneous Charge Compression Ignition (HCCI) Combustion”，SAE SP-1819, 2004
 - 9) “Diesel Emissions on CD-ROM from the SAE 2004 Congress,” SP-1835CD
 - 10) DEER: Diesel Engine Emissions Reduction Conference, the U.S.DOE, 2003
 - 11) ジョンソン・マッセイ社 “CRT”
<http://www.jmj.co.jp/> とSAE Paper 2003-01-0778, 2003
 - 12) ディーゼル車対策技術評価検討会とりまとめ（環境省，2002），
<http://www.env.go.jp/air/car/diesel/index.html>
 - 13) 日野自動車，“DPR Developed for Extremely Low PM Emissions in Production Commercial Vehicles,” SAE Paper 2004-01-0824

- 14) 日産ディーゼル工業資料：
<http://www.nissandiesel.co.jp/newsrelease/2004/1007scr.html>
- 15) トヨタ自動車，“Development of a New DPNR Catalyst,” SAE Paper 2004-01-0578
- 16) ディーゼル排気微粒子リスク評価検討会平成13年度報告書（環境省，2002年3月）
- 17) 石油産業活性化センター：
<http://www.pecj.or.jp/jcap/JCAP II /JCAP II .pdf>
- 18) 低公害車開発普及アクションプラン：
http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha01/01/010711_.html
- 19) 次世代低公害車開発プログラム（国交省，交通安全環境研究所）：<http://www.ntsels.go.jp/teikougai/teikougai01.html>
- 20) 経産省，NEDO，革新的次世代低公害車総合技術開発：
<http://www.nedo.go.jp/nedopost/nedopost2/data/C-lev-3.pdf>
- 21) クリーンディーゼル乗用車の普及・将来見通しに関する検討会報告書（経済産業省2005年4月）



<著 者>



大聖 泰弘
(だいしょう やすひろ)
早稲田大学理工学術院教授

1970年 早稲田大学理工学部卒業
1976年 早稲田大学大学院理工学研究科博士課程修了
1978年 早稲田大学理工学部専任講師
1980年 同 助教授
1985年 同 教授
専門分野：
熱工学，環境工学，自動車工学，エンジンの燃焼と排出ガス特性，代替燃料車・低公害車の研究，モビリティ社会

受賞・表彰歴：
2003年 米国自動車学会 SETC2003 優秀論文賞
2004年 環境省 環境保全功労者表彰
所属学協会・公的委員：
自動車技術会 副会長
FISITA2006横浜大会実行委員会委員長
環境省中央環境審議会委員
国土交通省交通政策審議会委員
経済産業省総合資源エネルギー調査会委員
日本機械学会（エンジンシステム部門・運営委員，研究協力部会委員・委員長等）等