



直噴

NEO Di ディーゼルエンジン



日産自動車株式会社
〒104-8023 東京都中央区銀座6-17-1
広報部 Tel.(03)5565-2142
URL <http://www.nissan.co.jp>



環境と走りの両立 NEO Diディーゼルエンジン

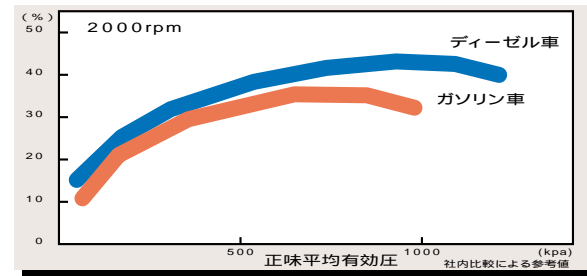
日産はディーゼルエンジンが持つ優れた特性を活かし、従来の課題を克服した画期的な新型直噴ディーゼルエンジン NEO Di ディーゼルエンジンを開発しました。

いま、なぜディーゼルエンジンなのでしょう。

地球環境、とりわけ地球温暖化に関する議論が今盛んに行われています。地球温暖化をもたらす温室効果ガスの一つであるCO₂。その国内総排出量の約20%は自動車や航空機などの交通機関によるものと言われています。こうしたなかで、自動車会社にはCO₂の排出が少なく、低燃費のクルマの開発が求められています。

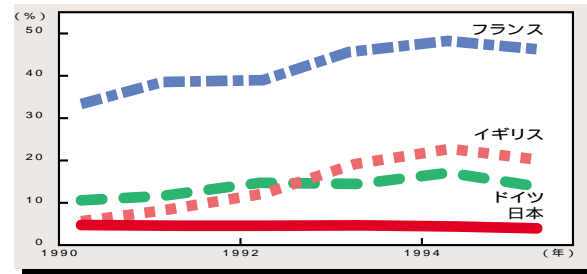
環境と走りの両立を目指す日産は、時代の要請に応えるために、全く新しいディーゼルエンジンの開発を進めてきました。

熱効率比較



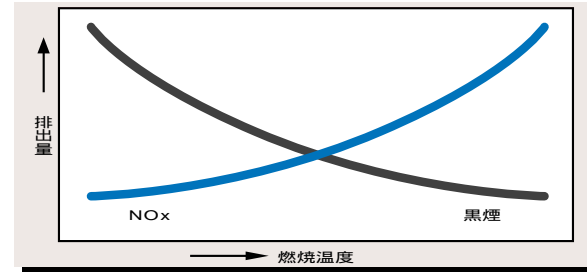
効率の良いディーゼルエンジン
もともとディーゼルエンジンは、CO₂の排出量がガソリンエンジンより少ないという特長があります。また、ディーゼルエンジンは圧縮比を高くすることができ、ガソリンエンジンに比べて熱効率に優れているので、燃費が良く、省エネルギーで地球環境に優しいエンジンといえます。

ディーゼル乗用車シェアの推移



ヨーロッパでのディーゼル乗用車シェア
環境問題に高い関心を持つヨーロッパでは、ディーゼルエンジン搭載の乗用車の比率が日本に比べ圧倒的に高く、その数は年々増加しています。地球資源の枯渇が現実的な問題として認識されている今、化石燃料だけでなく、植物油から作られるバイオ燃料も使用できるディーゼルエンジンはその将来性が有望視されています。フランスでは既にディーゼル燃料に5%のバイオ燃料が混合されています。

NOxと黒煙の相関関係



ディーゼルエンジンの課題
しかし、ディーゼルエンジンにもいくつかの課題がありました。ガソリンエンジンに比べ、NOxと黒煙を多く排出することや、騒音や振動が大きく、出力が低いことなどです。これらはディーゼルエンジンにマイナスのイメージを与える大きな要因でした。特にNOxと黒煙は相反する条件で発生するため、NOxを減らせば黒煙が増え、黒煙を減らせばNOxが増加するというジレンマがあり、いわばディーゼルエンジンのアキレス腱でした。

▶ ディーゼルエンジンのジレンマ

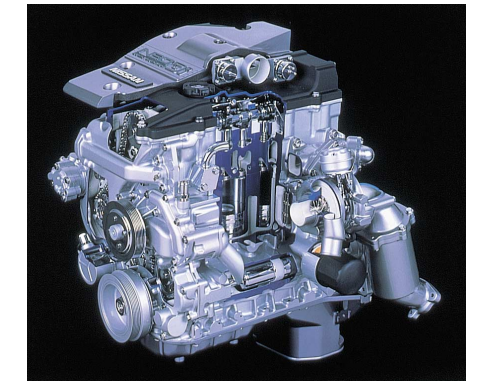
従来のディーゼルエンジンではNOxの排出が一番の問題点でした。そのため、高温で発生するNOxを低減する目的で燃料を噴射しながら少しずつ燃焼させ、なるべく燃焼温度が上がらないようにしていました。しかし、燃料を噴射しながら燃焼させると、部分的に酸素が不足して不完全燃焼となり、黒煙のもととなる煤が発生してしまいます。逆に、煤を減少させるため酸素の供給を良くし、燃焼を改善すると燃焼温度が上がり、NOxが増加してしまいます。このように従来のディーゼルエンジンにはNOxと黒煙のジレンマがつきまとっていました。

NEO Di YD25DDTi(2.5リッター)



プレサージュに搭載

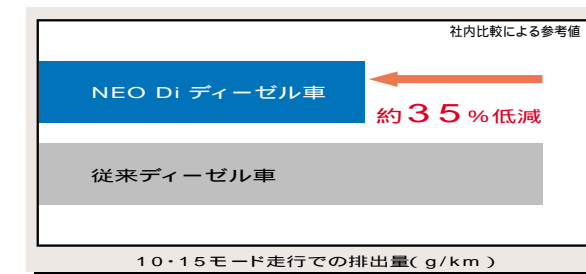
NEO Di ZD30DDTi(3.0リッター)



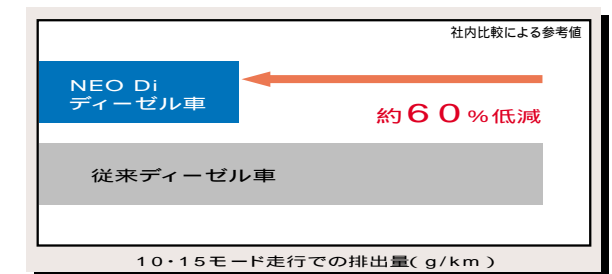
環境

従来は困難と言われていたNOxと黒煙の同時低減を行いました。

NOx排出量

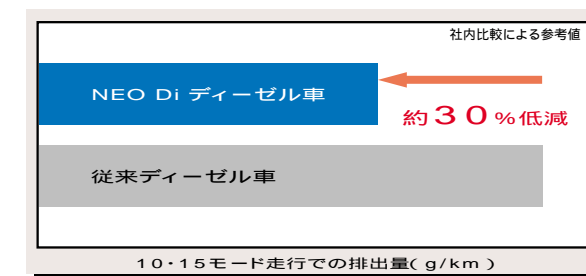


PM(パチキユレート・マター:黒煙のもととなる)排出量

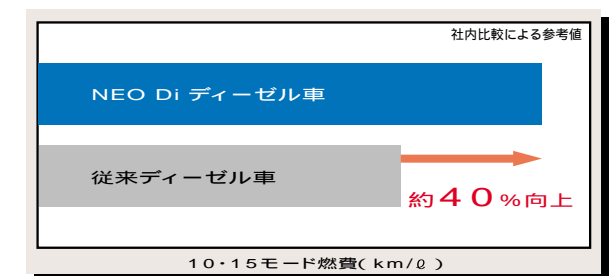


従来ディーゼルに比べ、CO₂を低減し、燃費をさらに向上させました。

CO₂排出量



燃費



走り

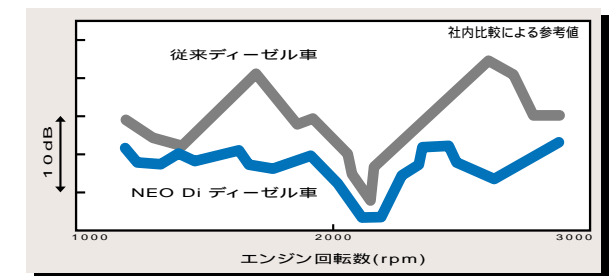
ガソリン車並みの加速性能を發揮します。

区間加速性能



室内の騒音も低減しました。

車室内騒音



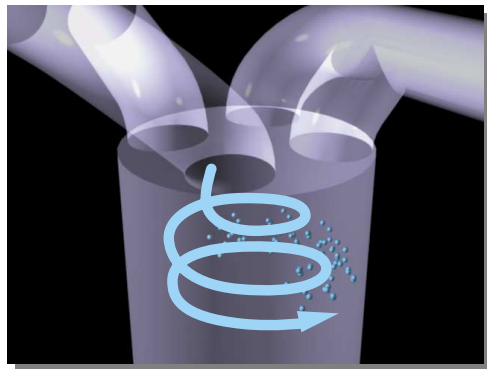
上記データはプレサージュのもので、

日産独自の最先端技術、M-Fire燃焼

NEO Diディーゼルエンジンの優れた性能を支える技術。それが日産が世界に先駆けて開発した最先端技術、M-Fire(Modulated Fire)燃焼*です。M-Fire燃焼は、従来の常識を越えた全く新しい燃焼方式により、ディーゼルで初めて、青くクリーンな炎を実現。NOxと黒煙の同時低減など様々な効果を生み出しました。

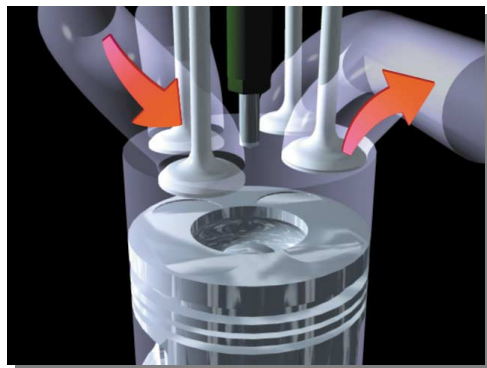
*「第48回(春季)自動車技術会論文賞」受賞

M-Fire燃焼にはディーゼルの既成概念を打ち破る3つの画期的な技術が採用されています。



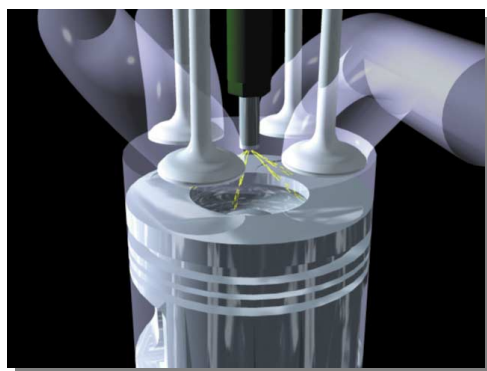
強いスワールの生成

新開発のヘリカル吸気ポートは、シリンダー内に従来にはない強い空気の渦：スワールを作り出します。その渦の中に霧状の燃料を高い圧力で噴射することで、空気と燃料を十分に混合し、完全燃焼させるので、炎は青く透明になり、黒煙のもととなる燃え残りの煤はほとんど発生しません。



大量の排気再循環

排気を大量に吸気に戻すことで、酸素濃度を低減し、燃焼温度の上昇をコントロールします。その結果、従来の高温燃焼で発生していたNOxを低減することができました。



燃料噴射時期の変更

燃料の噴射時期を変更しました。従来のディーゼルエンジンに比べ、噴射時期を大幅に遅らせるという手法によって、燃焼が穏やかになり、騒音や振動を大幅に低減しました。また、燃焼温度が低くなり、NOxの低減にも寄与しています。

▶なぜ青い炎が良いのでしょうか

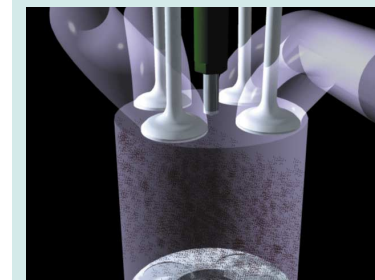
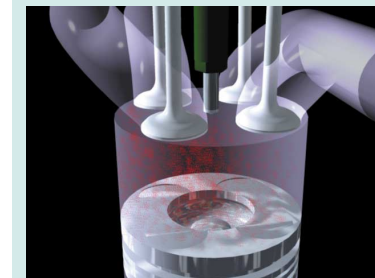
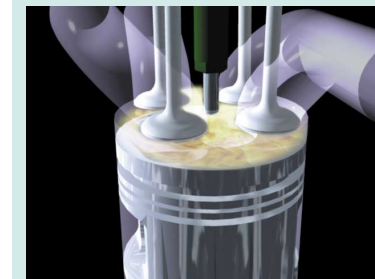
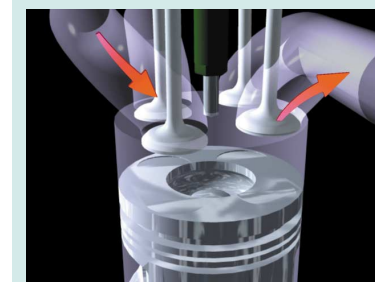
燃焼するときに酸素が少ないと燃え残りの煤が発生し、炎の中でその煤が熱せられ、オレンジ色に光ります。燃料と空気(酸素)が充分混合された完全燃焼では煤が発生せず炎の色は青く透明になります。

例えば、ガスコンロはガスと空気が充分混合される構造なので青い炎で燃焼し、鍋に煤がつきません。しかし、同じガスでもガスライターのように空気の混合が不十分な場合はオレンジ色の炎で燃焼し、その炎で鍋などを熱すると煤がついてしまいます。

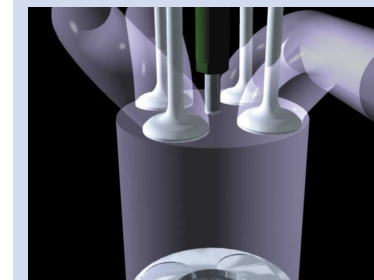
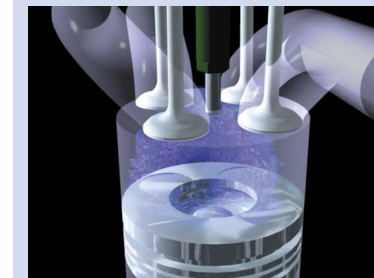
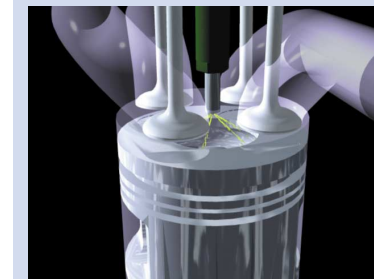
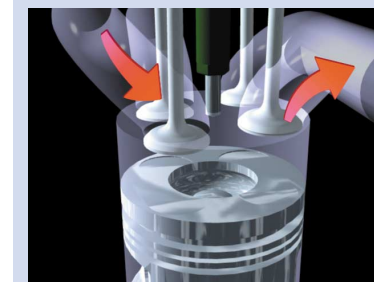
M-Fire燃焼では、従来のディーゼルエンジンに比べ、燃料と空気を充分混合し、青く透明な炎の完全燃焼を行い、黒煙のもととなる煤を大幅に低減しました。

M-Fire燃焼と従来燃焼の比較

従来燃焼



M-Fire燃焼



M-Fire燃焼では、吸気に排気を循環するEGR量を従来の約2倍と大幅に増加させました。

従来燃焼では最も圧力の高い状態で燃料を噴射し、すぐに燃焼が始まっています。その後、高い圧力と高い温度の燃焼により騒音とNOxが発生していました。

M-Fire燃焼ではまだ噴射は行いません。

従来燃焼では燃料を噴射しながら燃焼させるので空気が不足し、発生した煤が熱せられオレンジ色の炎で燃焼しています。

M-Fire燃焼では従来より燃料噴射時期を大幅に遅らせ、圧力が低いところで噴射します。これにより着火までの時間が長くなります。

M-Fire燃焼は強いスワールで空気と混合しながら燃料を全て噴射し、十分に気化した後に着火するので煤の出ない青く、クリーンな炎で燃焼します。低い圧力と大量EGRにより、燃焼温度が低くコントロールされるのでNOxを低減することができます。

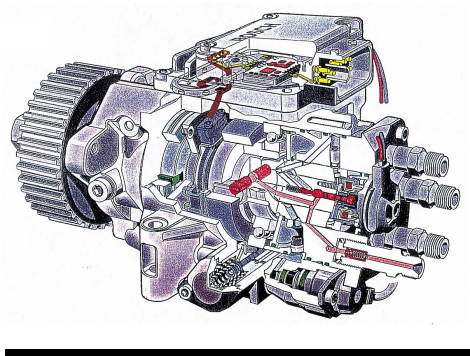
従来燃焼では不完全な燃焼により燃焼後に煤が残っていました。

M-Fire燃焼では完全燃焼するため煤はほとんど発生しません。

NEO Diディーゼルエンジンの最新技術

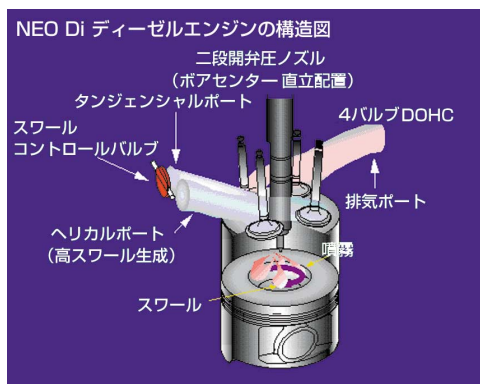
NEO Diディーゼルエンジンには、M-Fire燃焼の他にも最新の技術が採用されています。

NEO Diディーゼルエンジンに搭載されている最新技術



高圧燃料噴射ポンプ

燃料を微粒子化し、空気との混合を促進、安定した燃焼を行うため、ノズル先端で約1500気圧の高圧を発生する高圧燃料噴射ポンプを採用しました。出力の向上、燃費の向上、煤の出ない燃焼に寄与します。



4バルブDOHC(燃料噴射ノズルのセンター配置)

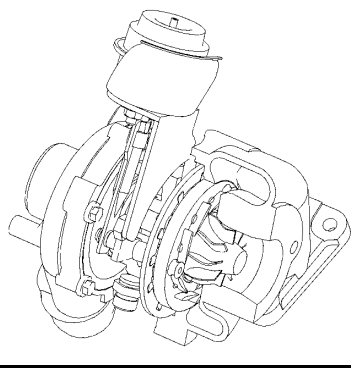
4バルブ化することで吸気効率を高め、出力を向上させています。また、4バルブ化により、燃料噴射ノズルを燃焼室のセンターに直立配置することで、強いスワールとあいまって燃焼室内でかたよりのない煤の出にくい燃焼が行えます。

可変スワール機構

可変スワール機構はタンジェンシャルポート、ヘリカルポート、スワールコントロールバルブから成っています。実用域ではスワールコントロールバルブを閉じ、ヘリカルポートのみから吸気することで強いスワールを生成し、安定した燃焼を実現しています。高負荷域ではスワールコントロールバルブを開き、タンジェンシャルポートからも吸気することで、燃料増加に応じて吸入空気量を増加させ、煤の出にくい燃焼を行います。

可変ノズルターボ

可変ノズルターボはベーンを角度を可変とすることにより、全運転領域で最適な方向と速度で排気ガスをタービンの羽根に当てることができます。これによりターボのレスポンスが大幅に改善され、加速性能が向上しました。



▶ ディーゼルエンジンの燃料

ディーゼルエンジンは軽油のほかに灯油、重油をはじめ、コナツツ油や菜種油などの植物油を燃料として使うことが知られています。化石燃料の枯渇が現実的な問題として認識されている今、このように幅広い燃料が使えるということもディーゼルエンジンの優れた特長の一つといえます。ヨーロッパでは菜種油などの植物油から作られるバイオ燃料の実用化が始まっています。フランスでは既に市販のディーゼル燃料に5%のバイオ燃料が混合されています。また、ドイツでは専用エンジンで特定スタンドのみの対応ですが、100%のバイオ燃料を販売しています。

さらなる環境対応

NEO Diディーゼルエンジンでは、さらなる環境対応として省資源、廃棄物削減などに積極的に取り組みました。

環境への配慮

オイル交換間隔の延長

エンジンオイルの適正交換間隔を従来目安の5,000km毎から15,000km毎に延長し、廃油を少なくしています。

エコフィルターの採用

従来のオイルフィルターは、ケース(金属製)とフィルター(ろ紙)が一体構造で、交換時に廃棄物の量が多く、内部の廃油も捨てていたのに対し、エコフィルターはフィルターのみを交換し、可燃物として廃棄することができるようになりました。

メタルガスケットの採用

吸排気系のガスケットに従来のカーボン材に替えてリサイクルが可能なメタル材を使用しています。

主要諸元表

	YD25DDTi NEO Diディーゼルエンジン 2.5リッター	ZD30DDTi NEO Diディーゼルエンジン 3.0リッター
種類・シリンダー数	直列4気筒	直列4気筒
動弁形式	DOHC 4バルブ	DOHC 4バルブ
総排気量(cc)	2488	2953
ボア×ストローク(mm)	89.0×100.0	96.0×102.0
圧縮比	17.5	17.9
最高出力(PS/rpm)	150 / 4000	-
最大トルク(kgm/rpm)	28.5 / 1800	-
過給機	インタークーラー付ターボ	インタークーラー付ターボ

YD25DDTi エンジン性能曲線

