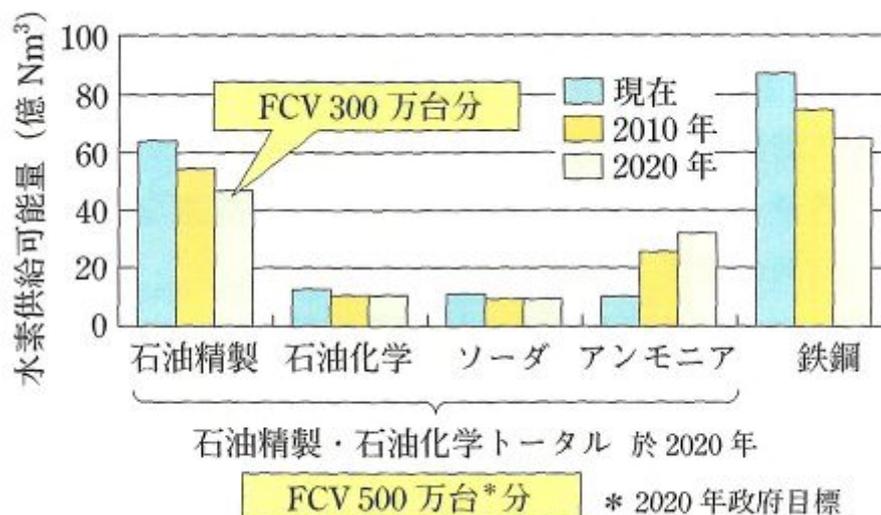


時のエネルギー収支、CO2 収支が必要になってくる。水素は、炭化水素を原料とするほか、図 1.2.18 に示すように、工業プロセス等から副産物として生産される水素(副生水素)があり、それらの副生水素は、将来の燃料電池車の燃料として有望視されている。将来、燃料電池自動車や水素自動車の実用化に当たっては、水素の本格利用に向けた水素供給ネットワーク網や水素スタンドなどのインフラ整備体制を構築していく必要がある。

表 1.2.4 各種原料と水素の製造効率

原料種類	現行ステーションでのエネルギー効率(%)	商業化時の予想効率(%)
石油製品	55(灯油) ~ 60(ナフサ)	65(ナフサ)
メタノール	65	77
LPG	59	62
都市ガス (天然ガス)	61 ~ 63 (バス向け大型ステーション)	73 (メンブレン利用水素分離型)

(出典)2030 年自動車はこうなる「日本における自動車用燃料シナリオ」、
2007 年 5 月 24 日、(社)自動車技術会



(出典)2030 年自動車はこうなる「日本における自動車用燃料シナリオ」、2007 年 5 月 24 日、(社)自動車技術会

図 1.2.18 既存産業での副生水素供給能力

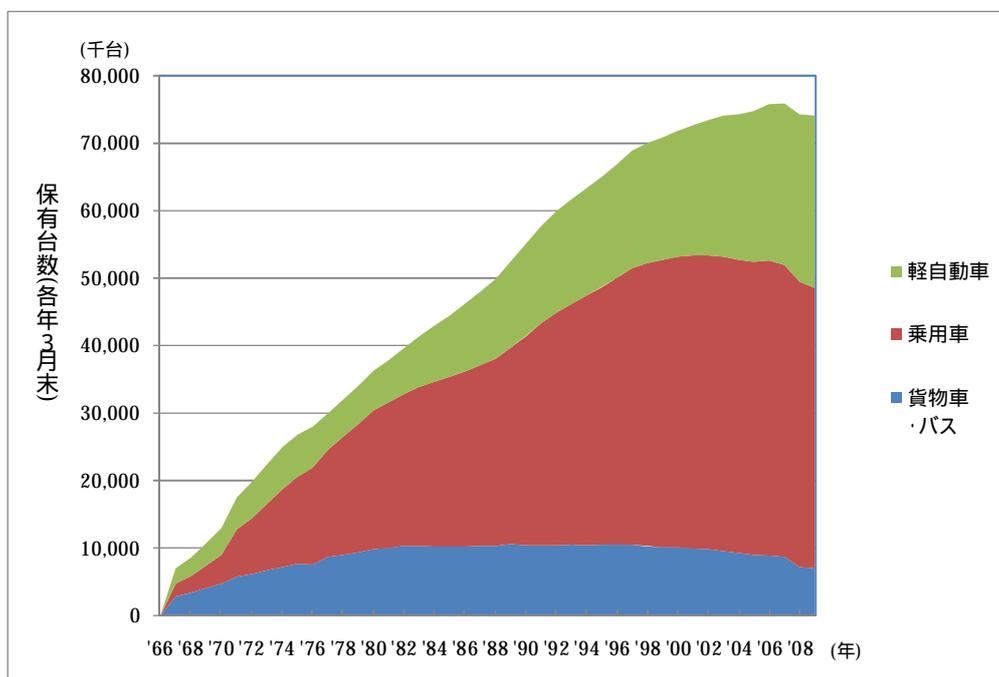
1.3. 我が国の自動車市場動向

1.3.1. 自動車保有台数の動向

(1) 四輪自動車保有台数動向

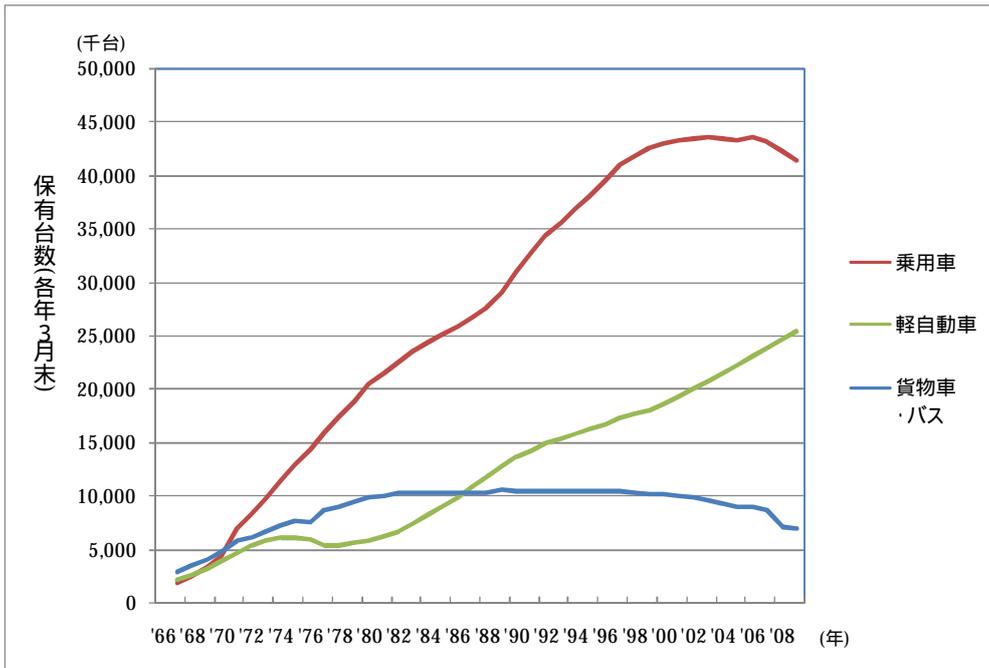
図 1.3.1 に我が国の自動車保有台数推移を示す。軽自動車を含めた乗用及び貨物車・バスの合計保有台数は、2006 年にピークを迎え、減少に転じた。2008 年 3 月末の 4 輪車保有台数の総計は 7,405 万台となっている。各車種ごとの保有台数は、図 1.3.2 に示すように、貨物車は 1980 年代初頭から 1 千万台で 20 年間ほぼ横ばい、2000 年から減少傾向にある。また、乗用車も 2000 年頃までは増加傾向であったが、その後 4,350 万台程で頭打ちとなり、2006 年には減少に転じている。これに対し軽自動車は依然として増加傾向にあり、ピークに達する兆候は見られない。それでも、自動車全体の保有台数がピークを迎えたのは、乗用車と貨物車・バスの減少幅が大きくなったためである。

図 1.3.3 に示す車種ごとの新車登録台数(新車販売台数)の推移を見ると、年によって変動が大きいものの、貨物車・バスは明らかに減少傾向にあり、乗用車は 1990 年代初頭のピークからは大幅に減少している。軽自動車は 2007 年をピークに 2008 年は減少となったが、図 1.3.4 に示すように乗用車の使用年数は伸びる傾向にあることから、今後、多少の増減の変動があっても、すぐに保有台数が減少に転じることはないものと考えられる。



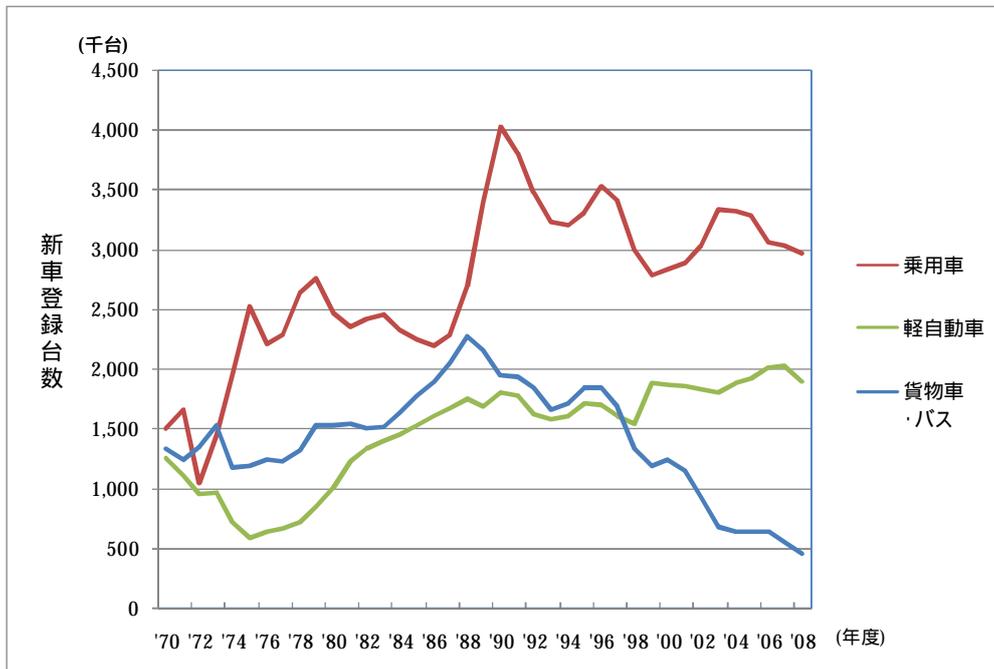
(出所)自動車検査登録情報協会統計資料、全国軽自動車協会連合会統計資料より作成

図 1.3.1 自動車保有台数の推移



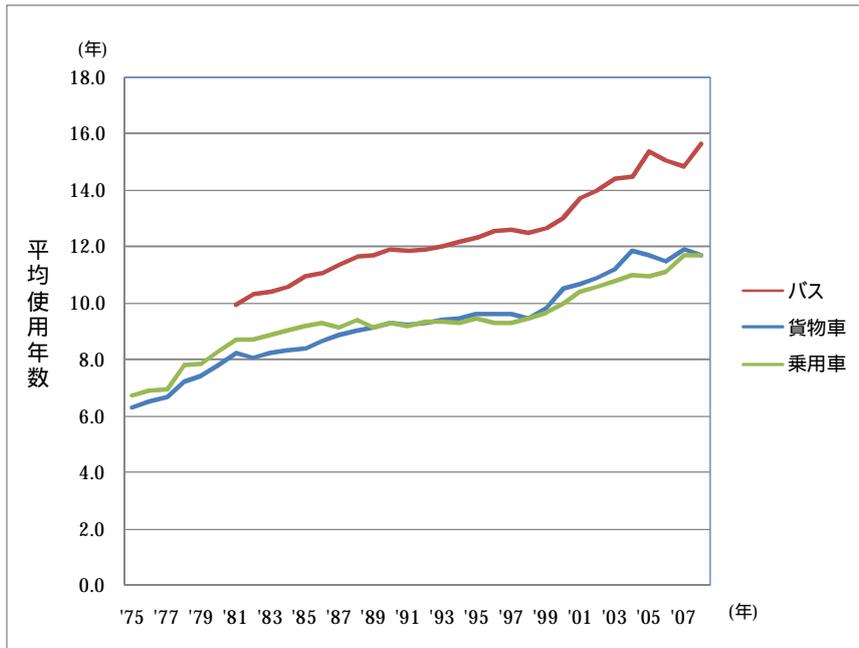
(出所)自動車検査登録情報協会統計資料、全国軽自動車協会連合会統計資料より作成

図 1.3.2 車種別自動車保有台数の推移



(出所)自動車検査登録情報協会統計資料、全国軽自動車協会連合会統計資料より作成

図 1.3.3 車種別新車登録台数の推移

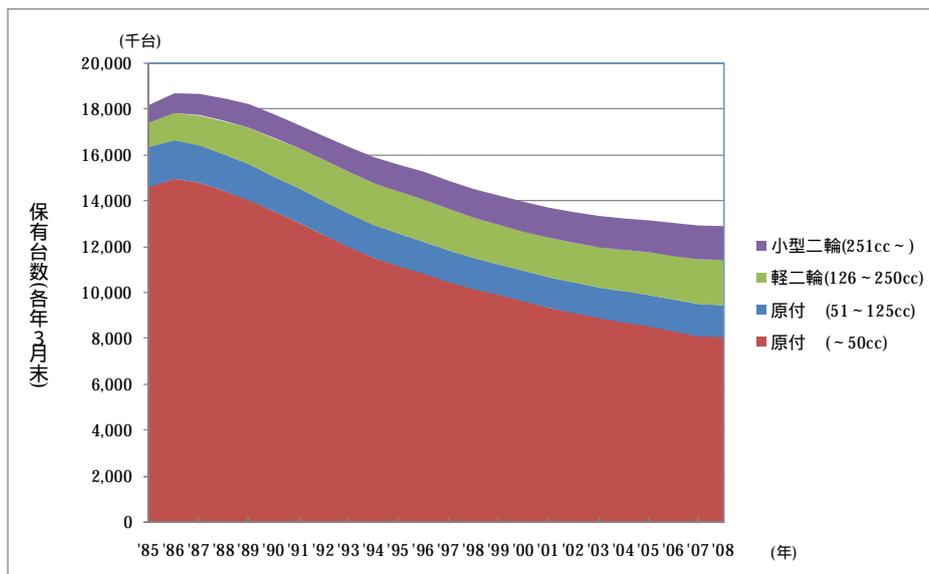


(出所)自動車検査登録情報協会統計資料より作成

図 1.3.4 車種別平均使用年数の推移

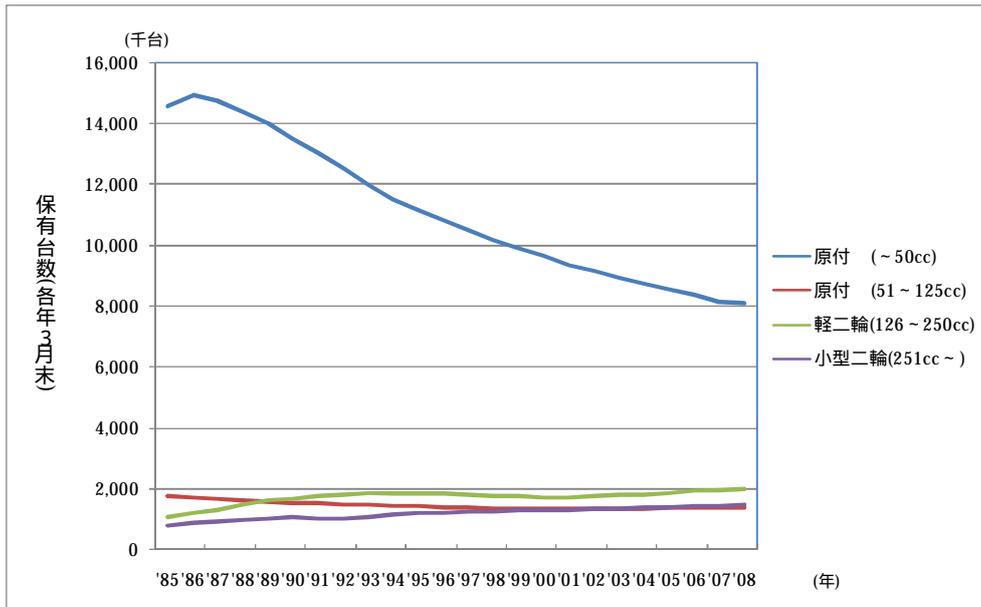
(2) 二輪車保有台数動向

図 1.3.5 及び図 1.3.6 に原動機付自転車及び(50cc以下、51~125cc)、軽二輪車(126~250cc)、小型二輪車(251cc以上)の保有台数推移を示す。原動機付自転車は大幅に減少し、原動機付自転車は若干減少、小型二輪車は軽二輪車は未だ増加傾向にある。原動機付自転車、軽二輪車及び小型二輪車の2008年3月末の保有台数は、各々809万台、139万台、198万台、148万台となっている。



(出所)世界自動車統計年報、日本自動車工業会より作成

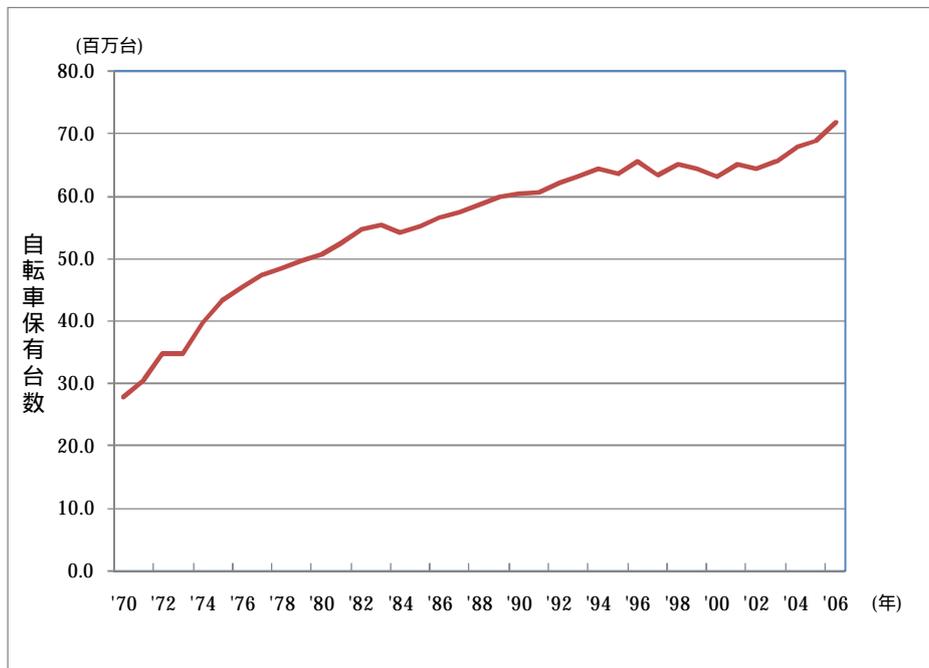
図 1.3.5 自動車二輪車保有台数の推移



(出所) 世界自動車統計年報、日本自動車工業会より作成

図 1.3.6 車種別自動二輪車保有台数の推移

図 1.3.7 に自転車保有台数の推移を示す。全国の自転車保有台数は 7,000 万台を超え、いまだ増加傾向が衰えない、極めて巨大な市場となっている。



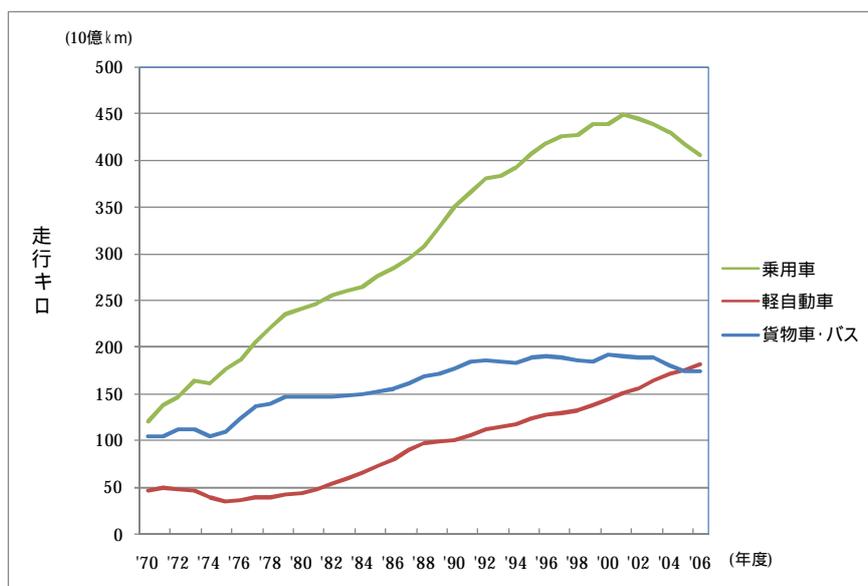
(出所)自転車協会統計資料より作成

図 1.3.7 自転車保有台数の推移

1.3.2. 自動車走行距離の動向

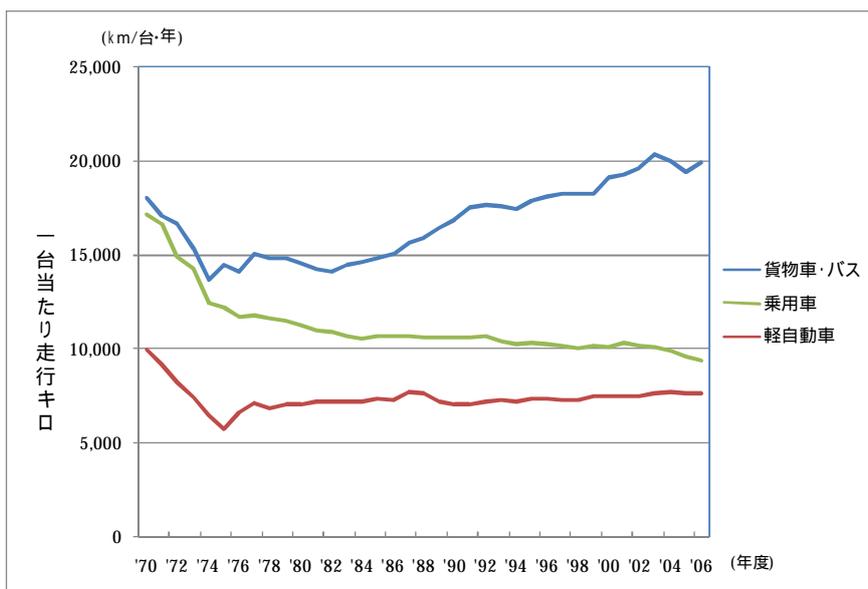
(1) 自動車走行キロ数

図 1.3.8 に車種別自動車年間走行キロ数の推移、図 1.3.9 に 1 台当たりの年間走行キロ数の推移を示す。貨物車・バスは、保有台数が減少しているにもかかわらず、年間走行キロ数が減少していない。つまり、図 1.3.9 に示すように 1 台当たりの年間走行キロが増加しているためである。逆に乗用車は一貫して 1 台当たりの年間走行キロ数が減少している。軽自動車は、保有台数、年間走行キロ数、さらに、1 台当たりの年間走行キロ数の全てが増加している。



(出所)自動車輸送統計年報より作成省

図 1.3.8 自動車年間走行キロ数の推移

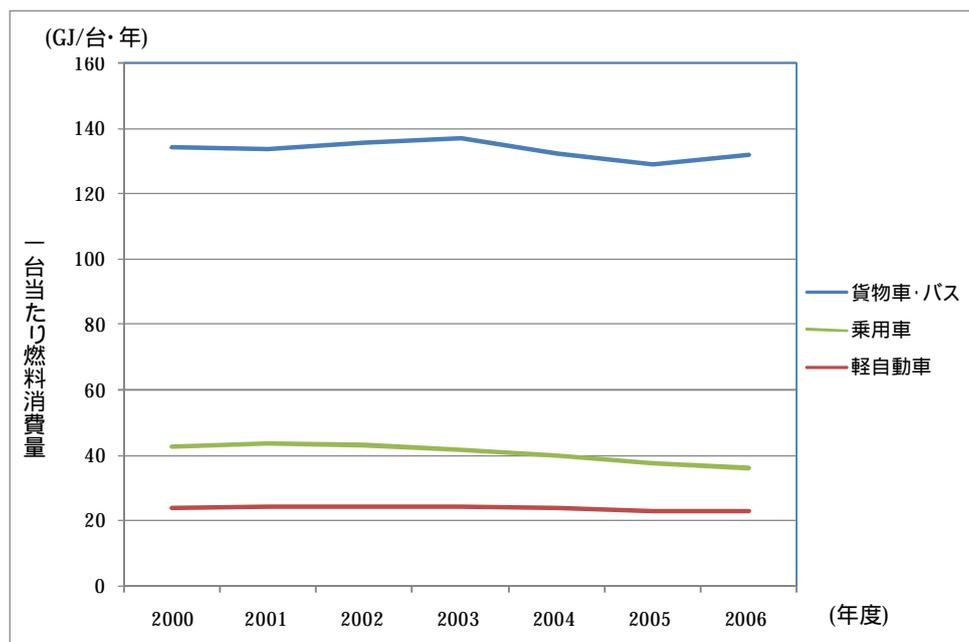


(出所)自動車検査登録情報協会統計資料、自動車輸送統計年報より作成

図 1.3.9 自動車 1 台当たり年間走行キロ数の推移

(2) 自動車1台あたりの燃料消費量

走行キロ当たりの燃料消費量は、図 1.3.10 に示すように、各車種とも減少傾向にあるが、1台当たりの燃料消費量が減少しているのは乗用車だけで、貨物車・バス、軽自動車はほぼ横ばい状態となっている。貨物車・バスは、保有台数が減少しているため、1台当たりの燃料消費量が減れば、確実に貨物車・バス全体の燃料消費量は減少するが、軽自動車の場合、保有台数が増加しているにもかかわらず、1台当たりの燃料消費量の変化が小さいため、軽自動車の燃料消費量は増加する可能性がある。



(出所)自動車検査登録情報協会統計資料、自動車輸送統計年報、交通関係統計資料集、交通関係エネルギー要覧より作成

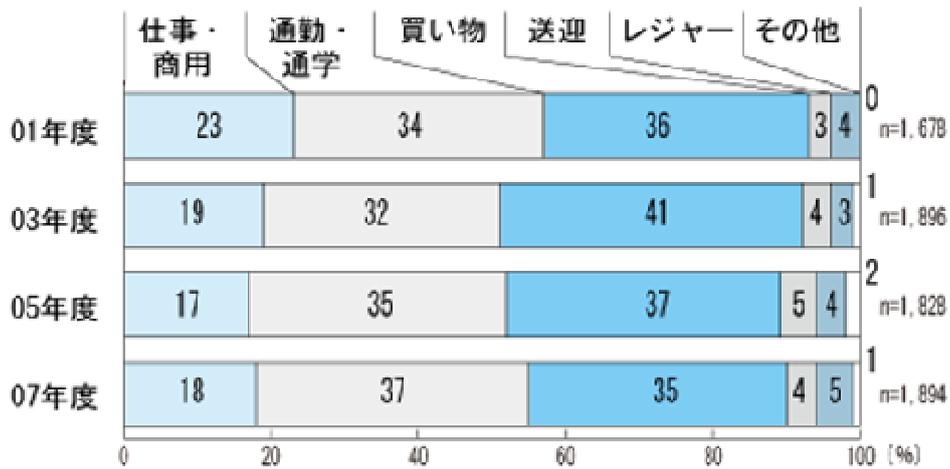
図 1.3.10 自動車1台当たりの年間燃料消費量の推移

1.3.3. 軽自動車市場

(1) 軽自動車の使用実態

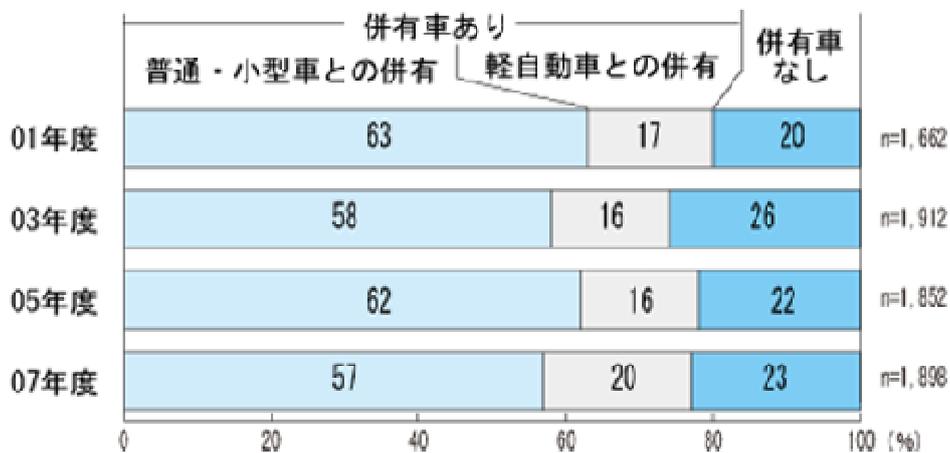
図 1.3.11 に軽自動車の主用途を示す。軽自動車をレジャー等で使用するいわゆる長距離使用は、僅か 5%であり、残りの 95%の主用途は、日常の足の利用であり、距離と範囲が限定された短距離利用である。

図 1.3.12 に併用車の有無を示す。軽自動車保有者の内、約 75%が、他の 1 台以上の自動車との併用保有である。つまり、軽自動車保有者の 7 割が、使用用途と距離で使い分けができる。軽自動車と併用している保有者の内、普通・小型自動車との併用車は約 6 割あり、この場合の軽自動車は、用途・距離限定の車両ということになる。



(出典)JAMA レポート No.106 日常生活を支える軽自動車、2008年7月、日本自動車工業会

図 1.3.11 軽自動車の主用途



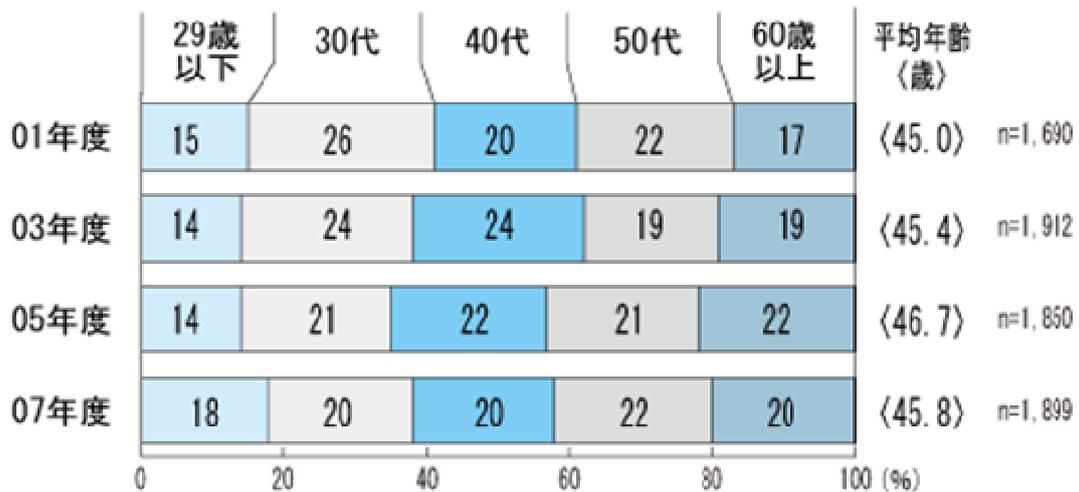
(出典)JAMA レポート No.106 日常生活を支える軽自動車、2008年7月、日本自動車工業会

図 1.3.12 併有車の有無と併有車の車種

(2) 軽自動車市場の見通し

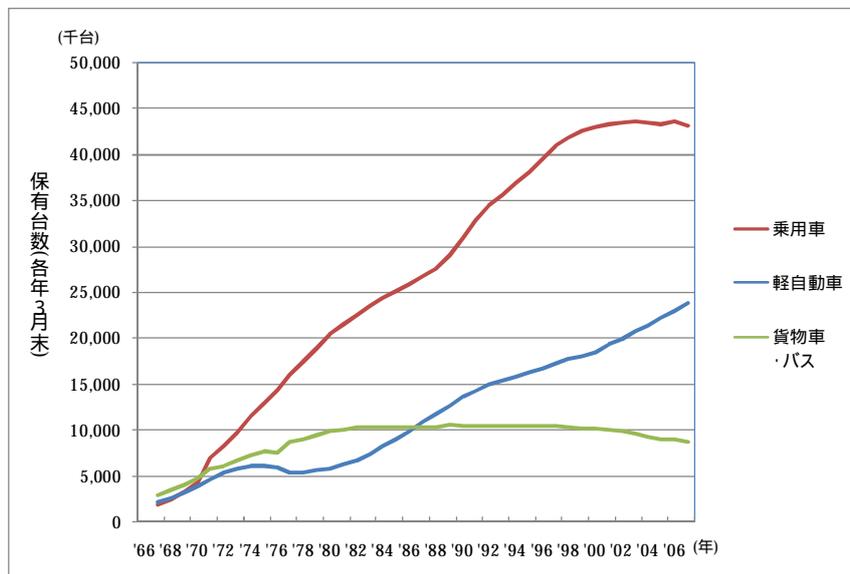
図 1.3.13 に軽自動車の主運転者の年齢を示す。60 歳以上の高齢者が約 2 割を占め、50 歳以上となると約 4 割となる。比較的高齢者・年配者の保有者が多いため、今後の軽自動車市場は、高齢者・年配者の人口の増加と関わりを持ちながら推移していくものと考えられる。

図 1.3.14 は軽自動車の保有台数の伸びを示したものであるが、軽自動車の将来の市場を見通す際には、図 1.3.15 に示す日本の人口推移の傾向、並びに図 1.3.16 に示す日本の将来人口推計結果等を十分考慮する必要がある。



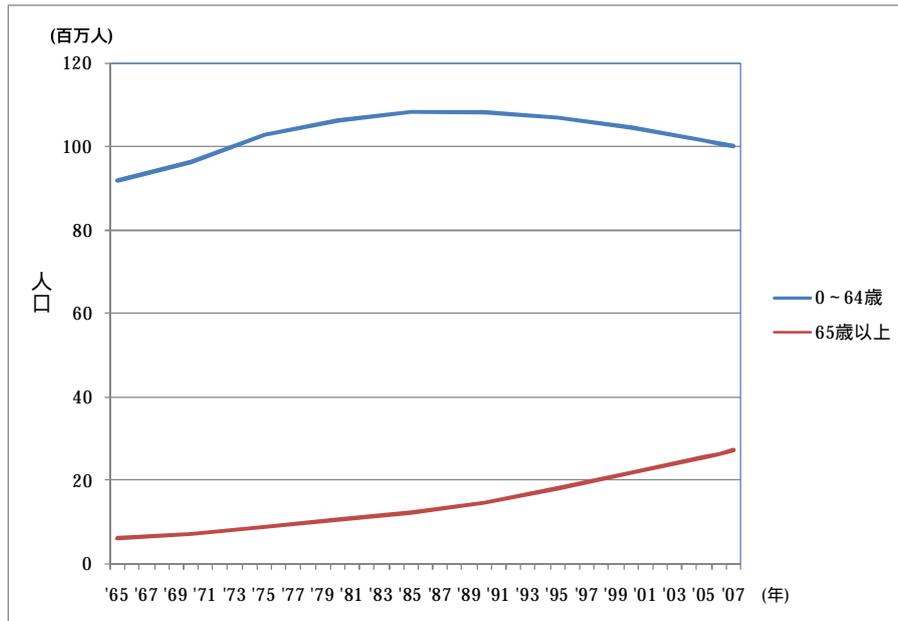
(出典)JAMA レポート No.106 日常生活を支える軽自動車、2008年7月、日本自動車工業会

図 1.3.13 軽自動車の主運転者の年齢



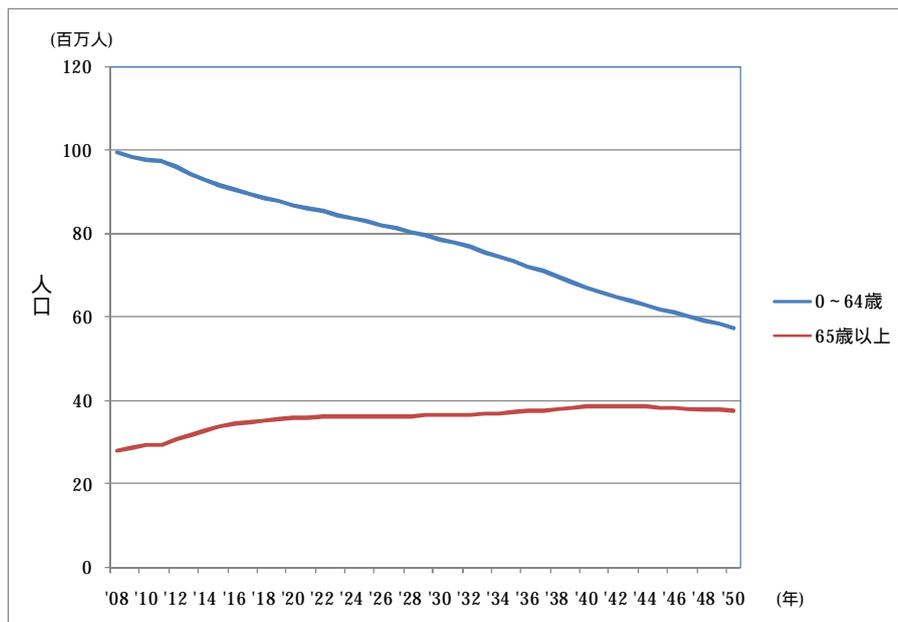
(出所)自動車検査登録情報協会、全国軽自動車協会連合会統計資料より作成

図 1.3.14 車種別自動車保有台数の推移(再掲)



(出所)国立社会保障・人口問題研究所統計資料より作成

図 1.3.15 我が国の人口推移



(出所)国立社会保障・人口問題研究所統計資料より作成

図 1.3.16 我が国の将来人口推計

1.4. 我が国の自動車技術動向

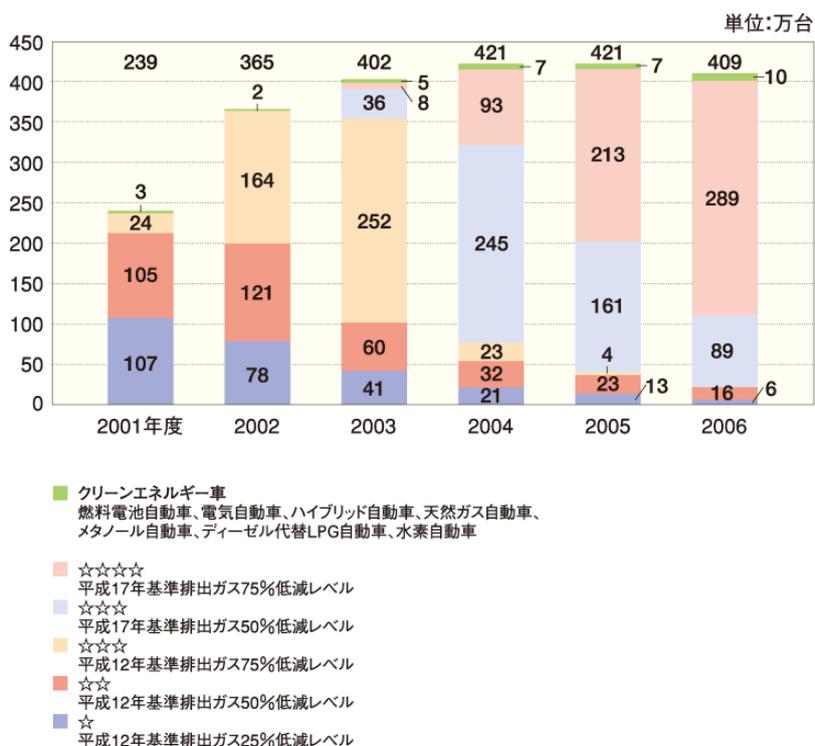
1.4.1. 一般自動車の現状

(1) 排出ガス対策技術

ア ガソリン自動車

ガソリン自動車の排出ガスのレベルは、この30年間の技術進歩により、100分の1以下にまで低減することが可能となった。現在のガソリン自動車において、電子制御の燃料噴射装置と触媒(三元触媒)を用いた排出ガス低減対策技術が主流となっている。その主な技術としては、高度な燃料制御の技術によって燃焼を精密にコントロールする技術と触媒技術の進化である。

図 1.4.1 に示すように、低排出ガス認定車は、2003 年度以降、毎年約 400 万台が出荷され、2006 年度は、平成 17 年度基準排出ガス 75%低減認定車が約 7 割を占めている。



(出典)日本自動車工業会

図 1.4.1 低排出ガス認定車の出荷台数推移

イ ディーゼル自動車

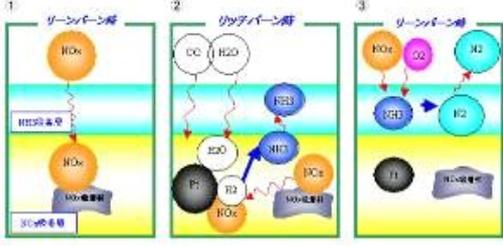
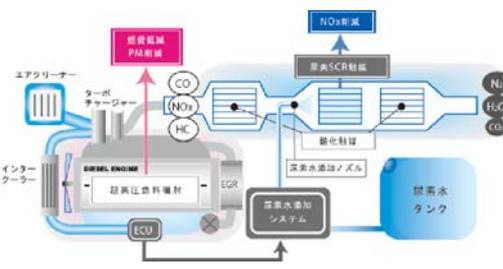
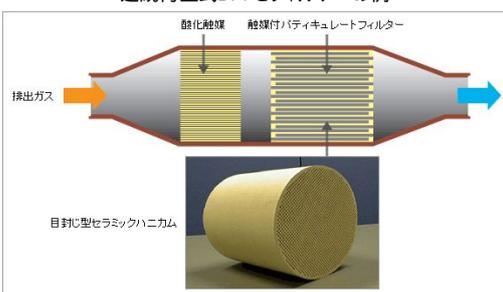
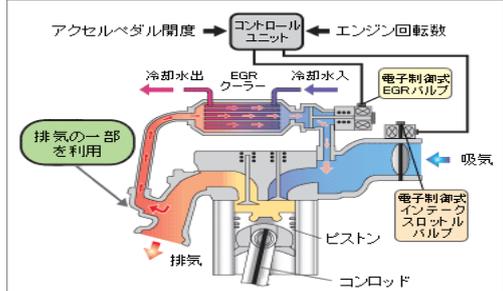
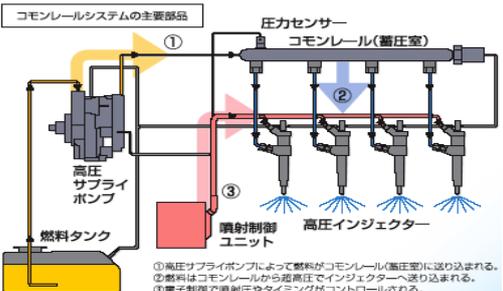
ディーゼル自動車の排出ガスのレベルは、排出ガス規制強化により技術開発を進め、NO_xはこの30年間で7分の1、PMはこの10年間で25分の1にまで低減し、かつ熱効率の改善により、ガソリン車を20%程上回る燃費を維持し続けている。また今後は、平成21年から始まる新たな排出ガス規制によりPM(粒子状物質)とNO_x(窒素酸化物)の大幅な低減が求められている。NO_x

とPMの排出量低減は、トレードオフの関係にあり、かつては両立が困難と考えられていたが、トレードオフの両立の達成こそ技術開発の本質であり、近年は、高圧噴射、酸化触媒などの技術導入に加え、低硫黄軽油(10ppm)の供給が開始されたことにより、よりクリーンなディーゼル自動車の供給が可能となった。なお、精油所における低硫黄軽油の製造に対し、環境省及び経済産業省から設備費補助の政策支援が行われた。

これまでディーゼル自動車の排出ガス低減は、燃料噴射時期の遅延、燃焼室・吸排気系の改良、燃料噴射圧の高圧化などエンジン本体の技術で対応してきた。しかし、さらなる低減のためにはこれまでの燃焼技術だけでは限界に近づきつつあり、電子制御による高圧多段燃料噴射やEGR(排気再循環システム)の精緻な制御による燃焼コントロール、さらに、DPF(ディーゼルパーティキュレートフィルター)、NO_x還元触媒等の後処理技術をシステム化した対策が必要となっている。表1.4.1にディーゼル自動車における新たな排出ガス低減の主な技術を示す。

また、2006年度より重量車において、新長期規制から、さらにNO_xあるいはPMの排出量を10%以上低減したものが低排出ガス重量車として認定が始まっている。

表 1.4.1 ディーゼル自動車の主な排出ガス低減技術

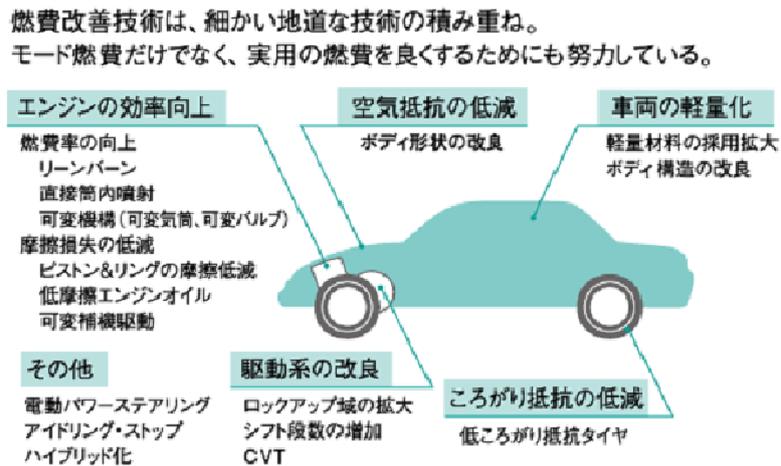
技術名称	技術の内容・機能・効果	システム例
<p>ディーゼル用NOx還元触媒</p> <p><各メーカーの呼称> 日産:HC・NOxトラップ触媒 ホンダ:ディーゼル用NOx触媒</p>	<p>排出ガスに含まれるNOxを触媒の還元反応を利用して無害化するシステム。</p> <p>・排気ガス中のNOxを吸着してアンモニアに還元する層と、触媒内で転化されたアンモニアを吸着して排気ガス中のNOxを窒素に浄化する層の2層構造となっており、NOxと反応してN₂に浄化するためにもっとも有効な物質であるアンモニアを触媒内で発生させる。</p>	<p>ディーゼル用Nox触媒の還元反応</p> 
<p>尿素SCRシステム</p> <p><各メーカーの呼称> 日産ディーゼル・FLENDs 三菱ふそう:尿素SCRシステム</p>	<p>排出ガスに尿素水を噴射してアンモニアを生成させ、アンモニアとNOxが化学反応することで、無害な窒素と水に還元するシステム。</p> <p>・排気温度が200℃以上であればNOx浄化率70%以上の能力があり、耐久性も高いのが特徴で、貴金属を使わないためコストを抑えることも可能。</p>	<p>尿素SCRシステム</p> 
<p>DPF (ディーゼル・パティキュレート・フィルター)</p>	<p>排出ガスに含まれるPMをフィルターで捕集し、減少させるシステム。</p> <p>・フィルターを少なくとも2セット以上装着してそれぞれが、捕集と再生の工程を交互に行う(交互再生方式)、フィルターに捕集しながら再生を行う(連続再生方式)、フィルターに捕集した粒子状物質を間歇的に再生する(間欠再生方式)、燃料中にセリア(酸化セリウム、CeO)などの触媒を添加し、粒子状物質と触媒とをより接近させることで粒子状物質の酸化を促進する(添加剤再生方式)等の方法で、フィルターの見詰まりによる機能低下を抑制する。</p>	<p>連続再生式DPFとフィルターの例</p> 
<p>EGR (排出ガス再循環システム)</p>	<p>一度排出させたガスを再び吸入空気と混合させ、燃焼温度を低下させることでNOxの低減を図るシステム。</p> <p>・電子制御でEGRバルブを無段階制御し、インテークスロットルバルブを連動させ、EGRの量と吸入空気量をきめ細かく制御する。大型車に搭載されたシステムでは、高温になったEGRガスをクーラーで冷却してから吸入空気と混合し、さらに燃焼温度を低下させることでNOxを低減させる。</p>	<p>大型トラックのEGRガスを冷却するシステムの例</p> 
<p>コモンレールシステム (高圧燃料噴射システム)</p>	<p>燃料を高圧化してパイプ(コモンレール)の中に蓄え、高圧インジェクターの弁を電子制御することによって各気筒に適切な噴射量を噴射するシステム。</p> <p>・エンジンの回転速度に依存することなく、常に超高圧で燃料噴射ができ、出力性能を確保しながら低燃費、NOxやPMの排出低減が可能となる。</p> <p>・高圧化により燃料の粒が小さくなり、中心部の燃え残りがなくなるため粒子状物質の発生を抑えることができる。また、燃料を数回に分けて噴射することで排気温度をコントロールし、NOxの発生を抑える。</p>	<p>コモンレールシステムの概要</p>  <p>① 高圧サブラインプンによって燃料がコモンレール(蓄圧室)に送り込まれる。 ② 燃料はコモンレールから超高圧でインジェクターへ送り込まれる。 ③ 電子制御で噴射圧やタイミングがコントロールされる。</p>

(2) 燃費向上技術

ア 主な燃費向上技術と燃費の推移

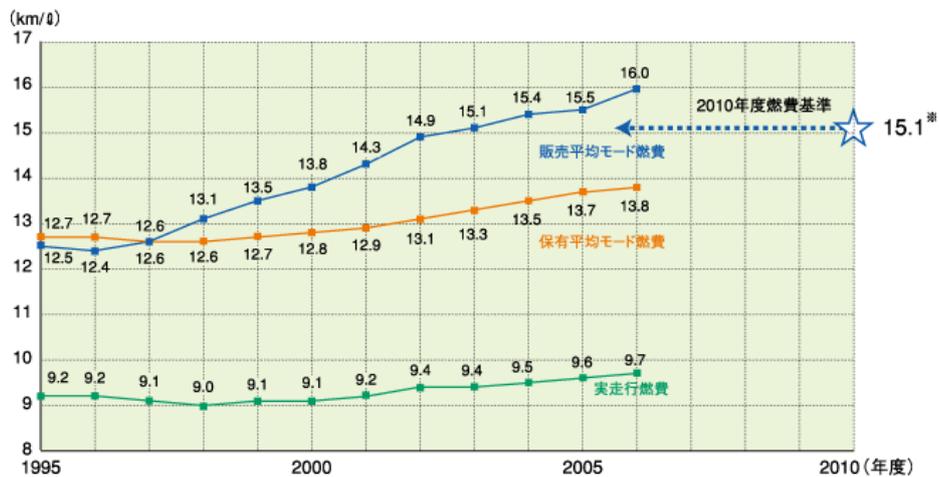
燃費の向上を図るために、現在では図 1.4.2 のような様々な対策技術が開発・採用されている。

図 1.4.3 のガソリン乗用車の平均燃費推移のグラフをみると、すでに販売自動車のモード燃費は前倒して 2010 年度基準達成相当の 15.1km/L を上回る 16.0km/L に達している。表 1.4.2 に主な燃費向上技術の概要一覧を示す。



(出典)日本自動車工業会

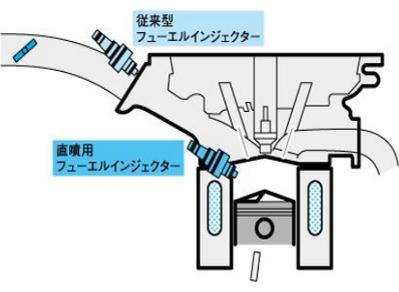
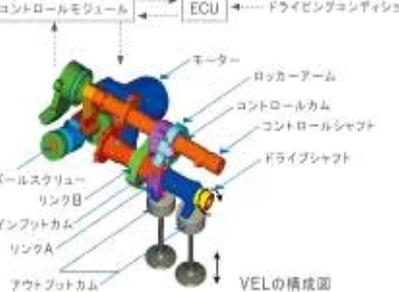
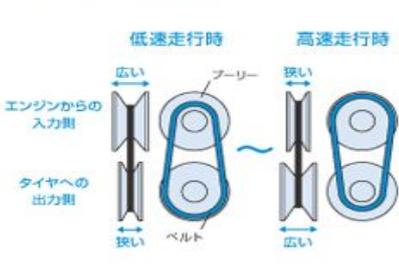
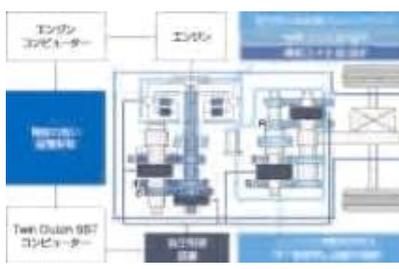
図 1.4.2 主な燃費向上対策技術



(出典)日本自動車工業会

図 1.4.3 ガソリン乗用車の平均燃費推移

表 1.4.2 主な燃費向上技術一覧(1 / 2)

技術名称	技術の内容・機能・効果	システム例
<p>気筒内直接噴射エンジン</p> <p><各メーカーの呼称> トヨタ:D-4 日産:NEO Di ホンダ:i-VTEC I 三菱:GDI マツダ:DISI TURBO / DISI スズキ:DI</p>	<p>シリンダー内に燃料を直接噴射するエンジン。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・圧縮された空気中に、従来の20倍以上の高圧で燃料を噴射して微粒化し、ピストン冠面の凹部に微粒化させた燃料を集めて点火させることで、40～50(空気)対1(ガソリン)という少ない燃料で高効率に燃焼させることができる。 ・燃料供給量を変えずに絞りを少なくした吸気ポートから大量の空気を送り込むことで、吸気抵抗が減り、ポンピングロスが低減できることから燃費の大幅改善が図られ、CO2排出量の抑制ができる。 	<p>気筒内直噴エンジンの例</p> 
<p>可変バルブタイミング</p> <p><各メーカーの呼称> トヨタ:VVT-i, VVTL-i, VVT-iE, VALVEMATIC 日産:NVCS, CVTC, eVTC, NEO VVL, VVEL, VEL ホンダ:VTEC, i-VTEC, VTEC-E 三菱:MIVEC 富士重工=AVCS スズキ:VVT ダイハツ:DVVT マツダ:S-VT</p>	<p>エンジンの負荷、回転速など異なる条件に応じた最適なバルブタイミングに切り替えるシステム。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・パワーのピークが低回転域、あるいは高回転域のどちらかに偏ることなく、扱いやすく燃費のいいエンジン特性を得ることができる。 	<p>可変バルブタイミングの作動メカニズム例</p> 
<p>CVT(効率的な駆動系への伝達)</p>	<p>エンジンからのパワーを変速ギアを介さずに、2つのプーリー(滑車)とそれをつなぐベルトによって伝達する無段階変速システム。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・駆動する側のプーリーと駆動される側のプーリーの溝幅を連続的に変えることで、ドライブ側からドリブン側へのベルトの伝達比が変化することによってギアチェンジのない滑らかな無段階変速を行ない、燃費も向上させる。 	<p>ベルト式CVTの概念図</p> 
<p>自動MT(効率的な駆動系への伝達)</p> <p><各メーカーの呼称> 三菱:Twin Clutch SST 日野:Pro Shift いすゞ:Smoother-G, Smoother-F, Smoother-E 三菱ふそう:INOMAT-II 日産ディーゼル:ESCOT</p>	<p>MTをベースに、変速時のクラッチ操作を不要としたトランスミッション。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湿式多板クラッチを電子制御し、素早くつなぎかえることでスムーズな変速操作を実現。 ・MTベースのため伝達効率が高く、優れた燃料経済性を発揮する。クラッチ操作をなくすことで、ドライバーの負担を軽減する。 ・ドライバーによるバラ付がなく、常に適切な操作が行われるためクラッチ交換が不要、または交換サイクルの大幅な長期化が可能。 	<p>自動MTのシステムの例</p> 
<p>エンジンダウンサイジング</p>	<p>エンジンの能力を変えずに小容量化することにより、エンジンの小型化・軽量化を図り、クルマの軽量化により燃費を改善する技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過給器等を装着することにより小容量エンジンを高出力化することが可能。ガソリンエンジン及びディーゼルエンジンともに有効な技術。 ・小容量ガソリンエンジンでもハイオクガソリン仕様とすることにより、高出力化が可能。 	<p>過給エンジン</p> 