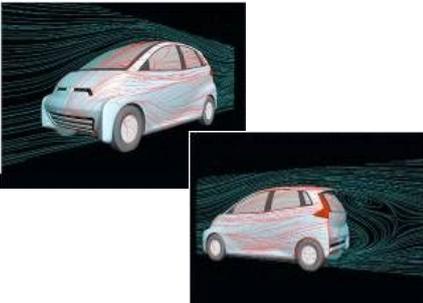
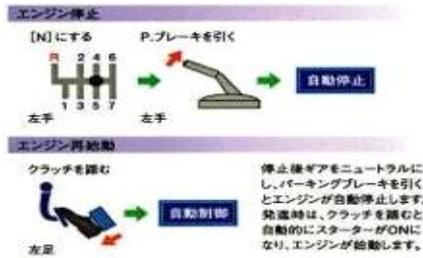


表 1.4.2 主な燃費向上技術一覧(2 / 2)

技術名称	技術の内容・機能・効果	システム例
空気抵抗低減技術	<p>クルマの走行抵抗の中で最も大きなウエイトを占める空気抵抗を抑えるための技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・空気抵抗は空気抵抗係数(cd値)×前面投影面積で求められ、大きさ(前面投影面積)が同じクルマであれば、cd値が小さいほど空気抵抗は少なくなる。このため、クルマのボディはcd値を抑えるため空気力学、流体力学を駆使し、曲面形状の採用やフラッシュサーフェイズ化などにより、ボディに沿って空気を効率よく流すデザインが取り入れられている。</li> <li>・走行抵抗の低減、燃費の向上、風切り音の低減などの効果がある。</li> <li>・なお、一部のスポーツカーではクルマが浮き上がる力(揚力)を抑えるため、ウイングなどにより地面に押し付ける力を強め、空気抵抗をむしろ増やしている場合もある。</li> </ul>	<p>空気抵抗を低減するための研究</p> 
タイヤ転がり抵抗低減技術	<p>クルマの走行抵抗の中で、空気抵抗について大きいタイヤの転がり抵抗を低減する技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タイヤの転がり抵抗はクルマの走行抵抗の約2割を占めており、空気抵抗が少ない低速走行時では、最も大きな走行抵抗となる。</li> <li>・運動性能・快適性を確保しつつ転がり抵抗を抑える。</li> <li>・大型車のダブルタイヤを幅広のシングルタイヤに換えるスーパーシングルタイヤでは、走行抵抗とバネ下重量を低減。</li> </ul>	<p>タイヤの転がり抵抗低減技術の例</p> 
軽量化技術	<p>軽い金属材料やプラスチックの使用、車体や部品の構造上のムダを省く、空洞化などにより、車両を軽量化する技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・必要な強度を保ちつつ、走行性能、燃費を向上させる。</li> </ul>	<p>アルミを使用したボディ軽量化の例</p> 
フリクションロス低減技術(動力ロスの低減)	<p>ピストンやクランクシャフト、バルブなどが作動する際に、金属同士の摩擦や摺動によって機械的な損失を低減する技術。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベアリングやシールなどの改良により、ロスを低減する。</li> <li>・エンジンへの負荷が比較的少ない状況では一部の吸排気バルブを密閉して休止させ、燃料をカットするだけでなく、吸排気時に発生するエンジンのポンピングロスを低減することで燃費を向上させるシステムもある。</li> </ul>	<p>フリクションロス低減技術の例</p> 
アイドリングストップシステム	<p>信号などでクルマが一時停止した際のエンジン停止と発進時のエンジン始動を、車両側が自動で行なうシステム。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アイドリング中の燃料消費を抑える。</li> </ul>	<p>アイドリングストップシステムの作動イメージ(MT車の場合)</p>  <p>エンジン停止 [N]にする P.ブレーキを引く → 自動停止</p> <p>エンジン再始動 クラッチを踏む → 自動始動</p> <p>停止後ギアをニュートラルにし、パーキングブレーキを引くとエンジンが自動停止します。発進時は、クラッチを踏むと自動的にスターターがONになり、エンジンが始動します。</p>

## イ 高効率エンジンの開発

自動車のエンジンが、より効率よく動力を発生することは低燃費に貢献し、CO<sub>2</sub>の排出抑制につながる。このため、エンジン内部のフリクションの低減やリーンバーンエンジン、可変バルブ機構や燃料噴射の精密制御などによりクリーンで燃費性能の良いエンジンが開発されている。

### 気筒内直接噴射エンジン（直噴エンジン）

従来のガソリンエンジンが燃料を吸入バルブの手前で噴射するのに対して、このエンジンはシリンダー内に直接噴射する。圧縮された空気中に従来の20倍以上の噴射圧力で燃料を噴射して燃料を微粒化し、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少ない燃料で高効率に燃焼させる方式である。

この方式では、空気40～50に対しガソリン1という希薄領域での燃焼が可能で、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、燃費の大幅改善が図られる。しかし、日本の排出ガス規制強化に伴い、現在では理論空燃比エンジンに変わり、リーンバーン直噴エンジンは無くなっている。

### 可変バルブタイミングエンジン

可変バルブタイミングエンジンは、エンジンの負荷、回転速度など異なる運転条件に応じて最適なバルブタイミングに切り替えるシステムである。現在、さらにバルブリフトも可変な機構が採用されつつある。

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。

## ウ 効率的な駆動系への伝達

エンジンで発生した動力を、効率よく駆動力に変換し、車輪へ伝えるのが変速機（トランスミッション）である。手動変速機（マニュアルトランスミッション）や、トルクコンバーターを用いて変速を自動化した自動変速機（オートマチックトランスミッション）がある。また、無段変速機（CVT）も現在普及してきている。

CVTは、運転状態に応じて無段階に変速が可能なオートマチックである。例えばベルト式CVTの場合、駆動する側のプーリー（滑車）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、ギアチェンジのない滑らかな無段階変速を行う。CVTの駆動ロスが多いが、無段階であるため変速ショックがなく、エンジンの回転と負荷を燃費の良い条件で使用できるため燃費が向上する。

## エ 抵抗の低減

### 空気抵抗の低減

走行時の抵抗のうち、空気抵抗は全体の約 8 割を占めており、この低減が大きな課題である。現状のクルマには、ウインドウやパネルのつなぎ目を平らにするフラッシュサーフェイス化など多様な対策が施されている。

### タイヤのころがり抵抗の低減

タイヤのころがり抵抗は、クルマの走行抵抗のうち空気抵抗に次いで大きく、全体の約 2 割を占める。

現在、運動性能・快適性を確保しつつ、ころがり抵抗を抑えたタイヤが開発されており、大型車では後輪のダブルタイヤを幅広のシングルタイヤに換えることで走行抵抗とバネ下重量を減らすスーパーシングルタイヤが実用化されている。

## オ 車体の軽量化

クルマを動かすエネルギーが少なくすむよう、クルマの軽量化も図られている。軽い金属材料やプラスチックの使用、CAE(Computer Aided Engineering：コンピュータ エイデッド エンジニアリング)の活用で車体や部品の構造上の無駄を省き、骨格断面の最適化や継ぎ手効率の向上など多岐に渡る手法で、必要な強度、剛性を維持しながら軽量化を保っている。

### 1.4.2. 次世代自動車の現状

次世代自動車については、既に低公害車やクリーンエネルギー自動車として普及実績のあるものも含め、既に実用化・市販され、市場普及の段階にあるものを「実用化普及段階」、また、試用導入や研究開発の段階にあるのを「商品化開発段階」とし、各次世代自動車を以下のように区分する。

#### 実用化普及段階

- 電気自動車(EV)
- ハイブリッド自動車(HV)
- 天然ガス自動車(NGV)
- ディーゼル代替 LPG 自動車
- ジメチルエーテル(DME)自動車
- クリーンディーゼル自動車
- バイオマス由来燃料自動車

#### 商品化開発段階

- 燃料電池自動車(FCV)

➤ 水素自動車

(1) 実用化普及段階次世代自動車

表 1.4.3 に既にクリーンエネルギー自動車として普及実績のある実用化普及段階次世代自動車の保有台数推移を示す。バイオマス由来燃料自動車については、適応車両が既に国内市場に多く出回っているものと思われるが、統計上の区分がないため、一般自動車の保有台数の中に含まれているものとする。表 1.4.4 に実用化普及段階の次世代自動車の概要を示す。

表 1.4.3 次世代自動車(クリーンエネルギー自動車)の保有台数推移

	単位:台										
年度	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
電気自動車	2,500	2,400	2,600	3,800	4,700	5,600	7,700	8,500	9,900	9,400	
ハイブリッド自動車	3,700	22,500	37,400	50,400	74,600	91,000	132,500	196,800	256,600	356,300	
天然ガス自動車	2,093	3,640	5,252	7,811	12,012	16,561	20,638	24,263	27,605	31,462	
メタノール自動車	300	279	222	157	135	114	62	60	60	60	
ディーゼル代替LPG自動車	8,888	9,950	10,955	12,602	14,962	17,054	19,483	20,670	21,868	23,007	
合計	17,481	38,769	56,429	74,770	106,409	130,329	180,383	250,293	316,033	420,299	

(出典)日本自動車研究所、日本ガス協会、自動車検査登録情報協会、運輸低公害車普及機構

表 1.4.4 実用化普及段階にある次世代自動車(1 / 3)

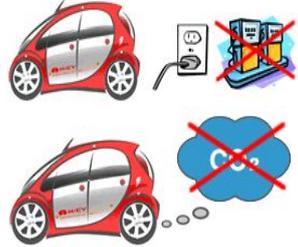
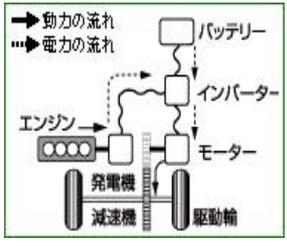
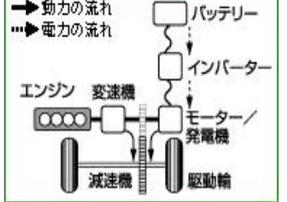
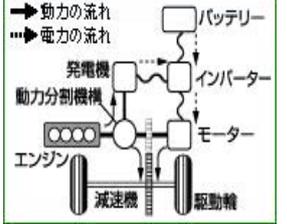
名称	技術の内容・機能・効果	システム例等
電気自動車(EV)	<p>電力によりモーターを回し、推進力を得る自動車。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・走行中に有害な排出ガスを一切出さない、ゼロエミッションを実現。使用する電気を発電所で発生するCO<sub>2</sub>量に換算しても、ガソリンエンジン車の約1/3程度。</li> <li>・振動や騒音が少ない。</li> <li>・充電に長時間を要すること、1回の充電による航続距離が短いことがネックとなっていたが、現在はリチウムイオン電池等の高密度バッテリーの開発により一回の充電で航続距離200km、200V電源を利用した急速充電器による15分程度の充電で航続距離60kmを実現している。</li> </ul>	<p>電気自動車の主な特徴</p> 
マイクロ式	<p>自動アイドルストップ+ 回生エネルギー回収</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・停車時自動でアイドリングを停止し、発進時自動でセルスタートしエンジンを始動させる。</li> <li>・減速時回生ブレーキにより発電し、エネルギーを蓄える。</li> </ul>	
シリーズ(直列)式	<p>エンジンで発電した電力を使って電気モーターを駆動するハイブリッドシステム。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モーターにより車輪を駆動するため、出力制御が容易に行なえる。</li> <li>・減速時のエネルギーを蓄える回生ブレーキが利用できる。</li> <li>・通常より排気量や出力の小さいエンジンを使用できる。</li> <li>・エンジンのみで駆動するクルマに比べて燃料消費量が少ないため、CO<sub>2</sub>排出量が削減できる。</li> <li>・エンジンを発電のみに利用するため、ガスタービンなどの出力調整が難しいが熱効率に優れたエンジンを使用することもできる。</li> </ul>	<p>シリーズ式(直列)ハイブリッドシステム</p> 
ハイブリッド自動車(HV)		
パラレル(並列、又は、マイルド)式	<p>エンジンとモーターを状況に応じて使い分けるハイブリッドシステム。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・減速時のエネルギーを蓄える回生ブレーキが利用できる。</li> <li>・通常より排気量や出力の小さいエンジンを使用することができる。</li> <li>・エンジンのみで駆動するクルマに比べて燃料消費量が少ないため、CO<sub>2</sub>排出量が削減できる。</li> <li>・排出ガスの発生量が多い発進や加速時にモーターが補助するため、環境性能が向上する。</li> </ul>	<p>パラレル(並列)式ハイブリッドシステム</p> 
スプリット(又は、フル、シリーズ・パラレル、ストロング)式	<p>シリーズ式とパラレル式の特徴を合わせもつ方式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発進時はモーターで、加速時など駆動力が必要なときはエンジンとモーターを併用し、一定速度走行時はエンジンで走りながら余力の動力は充電するなどして、排出ガス低減と燃費効率を大幅に向上することができる。</li> <li>・エンジンのみで駆動するクルマに比べて燃料消費量が少ないため、CO<sub>2</sub>排出量が削減できる。</li> </ul>	<p>スプリット(シリーズ・パラレル)式ハイブリッドシステム</p> 

表 1.4.4 実用化普及段階にある次世代自動車(2 / 3)

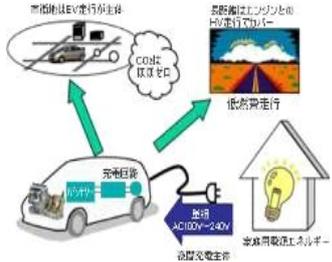
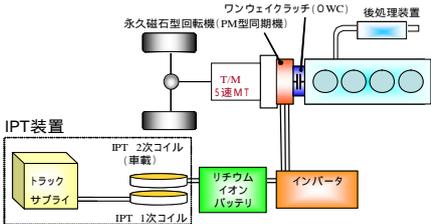
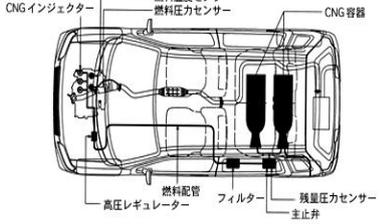
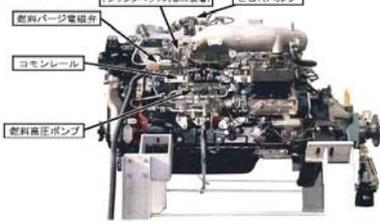
名称	技術の内容・機能・効果	システム例
ハイブリッド自動車 (PHV)	コンセントにプラグを接続し、駐車時にバッテリーを充電することができるハイブリッド自動車。 ・短距離走行の際は電気自動車として、長距離走行ではハイブリッド車として使用できる。 ・市街地のような短距離走行の際は、ガソリンを消費しないEV走行機会の増大が可能。 ・深夜電力の使用により、電気代も含めたトータルの燃料代が安くなる。 ・EV走行可能距離の拡大により、排出ガスやCO2排出量を削減できる。	プラグインハイブリッドの仕組み 
高速充電ハイブリッド自動車 (IPTHV)	IPT(Inductive Power Transfer:非接触給電システム)により短時間駐車の際にバッテリーに充電できるハイブリッド自動車。 ・路線バスでは、ターミナルにて充電することで、指定の路線を全て電気で走行する。・インフラが必要となるが、電気バスにする場合の、バッテリー重量増加を避ける事ができる。 ・エンジンは、エマージェンシーとして充電設備のない場所を走行する際や、システム故障の際に使用。	IPTの仕組み 
ディーゼル代替LPG自動車	ディーゼル代替LPG自動車は、LPG(液化石油ガス)を燃料とした自動車であり、基本的なエンジン構造はガソリン自動車と同じである。 ・LPGは2～8気圧の低圧で液化するため、貯蔵が容易で、航続距離が長く、燃料の価格も安く設定されている。 ・ガソリンエンジンと同様の排気ガス対策が適用できるため、環境性能が高く、黒煙を出さず、NOxやPM、CO、HC等の排出量が少ない。 ・燃料の経済性から、タクシー等の乗用車に多く使われてきたが、加えて高い環境性により、貨物車等のディーゼル自動車代替としての役割が注目されている。	CNG車の構造図 
天然ガス自動車 (NGV)	天然ガスを燃料とした自動車。 ・燃料の貯蔵方式の違いにより、圧縮天然ガス (CNG・気体のまま容器に保存)と液化天然ガス (LNG・液化して超低温容器で保存)、吸着天然ガス (ANG・ガス容器内の吸着材に吸着させて貯蔵)に分類される。 ・航続距離が短い用途は限定されるが、環境性能は高い。ディーゼル車との比較では黒煙を出さず、NOxやPMが少ない。また、ガソリンとの比較では、CO2の排出量が2割程度少ない。 ・CNGでは気体のため軽く、低床化が進む路線バスでは重心のバランスを損なうことなくルーフへのタンク搭載を可能としている。	DMEエンジンの外観 
ジメチルエーテルDME自動車	DMEを燃料とする自動車、セタン価が高いことから貨物車等のディーゼル代替として使用。 ・排気黒煙が発生しない。 ・着火性が良く静粛な運転ができる。 ・同一シリンダー内圧で20～30%のNOxの低減効果が得られる。 ・実走行において軽油と同等の走行性能を有する。 ・セタン価が高く、黒鉛が少ないという特性から、主にディーゼル重量車に用いられる。	(This cell is empty in the original image, likely due to the image being cut off or overlapping with the adjacent cell's image.)

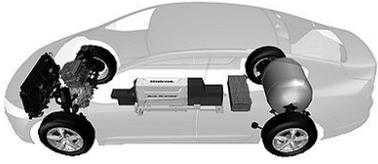
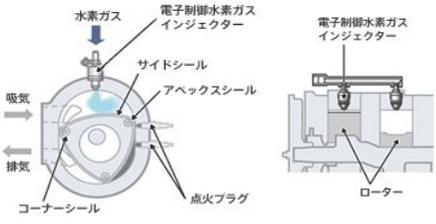
表 1.4.4 実用化普及段階にある次世代自動車(3 / 3)

名称	技術の内容・機能・効果	システム例
クリーンディーゼル自動車	<p>排出ガス浄化性能に優れたディーゼルエンジン自動車。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>これまでディーゼルエンジンはガソリンエンジンに比べて黒煙やNOxの排出量が多いというイメージが強かったが、排出ガス規制が年々強化され、最新規制に対応したディーゼルエンジンは、高い排出ガス浄化性能を実現している。</li> <li>現状のガソリン乗用車代替とした場合、排出ガスエミッションはガソリン乗用車以下とはならない。同クラスのガソリンエンジンより熱効率が高いが、エンジンブロック等の強度アップが必要となり、ガソリンエンジンに比べ重量増やコストアップとなる。軽油1リッター当たりのCO2排出係数がガソリンよりも1割程度高いため、CO2削減効果を得るためには同クラスガソリン車に対し1割以上の燃費差が必要になる。</li> <li>現状のディーゼル重量車代替とした場合は、排気ガス浄化性能は極めて優位であり、燃費についても同等が見込まれていることから、環境に配慮された自動車といえる。</li> </ul>	<p>クリーンディーゼルエンジンの構造</p> 
バイオマス由来燃料自動車	<p>バイオエタノール混合ガソリン、バイオディーゼル混合軽油等を燃料とする自動車。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>基本的な構造は、一般自動車と変わらないが、エタノール混合燃料の場合、燃料系統で耐エタノール腐食部品の交換などの改造が必要になる。</li> <li>エタノールの空燃比等がガソリンと多少異なるため制御系の改造も必要になる。</li> <li>エタノール混合ガソリンを燃料として使用することができる自動車は既に多くの国で販売されている。</li> <li>バイオディーゼル混合軽油は、バイオディーゼルの物性が原料となる植物油の種類によって異なるため、使用する場合には各々のバイオディーゼルの物性にあった排気ガス制御、燃焼制御等の調整を行わなければならない。また、酸化安定性についても問題が生じる場合もある。</li> <li>米国やブラジルでは、任意のエタノール混合濃度のガソリンで運転可能な自動車としてFFV(フレキシブルフューエルピークル)が、既に市販され、普及している。</li> <li>FFVは、日本の多くの自動車メーカーが輸出用として開発、販売を行っている。</li> </ul>	

## (2) 商品化開発段階次世代自動車

表 1.4.5 に商品化開発段階の次世代自動車の概要を示す。

表 1.4.5 商品化開発段階にある次世代自動車

名称	技術の内容・機能・効果	システム例
燃料電池自動車	<p>動力源として燃料電池を用い、そこから発生する電力によってモーターを回し、駆動力とする自動車。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>燃料電池は、水素と酸素の化学反応によって電力を取り出す(水の電気分解の逆の反応)ため、排出されるのは無害な水のみ。</li> <li>水素を燃料とするため充電の必要がない。</li> <li>通常の発電機を介したエネルギー変換のように機械的な損失がなく、熱として無駄になるエネルギーを最小に抑えることができる。</li> </ul>	<p>燃料電池自動車の構造図</p> 
水素自動車	<p>水素を燃料として走行する自動車。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水素は炭素を含まないため、燃焼してもCO<sub>2</sub>、CO、HCなどが発生しない。</li> <li>エンジンや車両の変更がわずかなため、低コストで開発が可能。</li> </ul>	<p>水素ロータリーエンジンの構造</p> 

## 1.5. 地球温暖化対策からの要請

### 1.5.1. 既存の低公害車等普及シナリオ・ビジョン一覧

環境省を始めとして、自動車分野における中長期的な見通しが提示されているが、それらの熟度や対象の広がりにはばらつきがある。2050年における将来像を描くための参考資料となる既存の各種シナリオ、ビジョンは以下の通り。

- (1)平成 13 年 7 月 低公害車普及アクションプラン(経済産業省、国土交通省、環境省)
- (2)平成 17 年 4 月 京都議定書目標達成計画(閣議決定、平成 20 年 3 月全部改定)
- (3)平成 18 年 3 月 超長期エネルギー技術ロードマップ(経済産業省)
- (4)平成 18 年 5 月 新・国家エネルギー戦略(経済産業省)
- (5)平成 19 年 2 月 2050 年日本低炭素社会シナリオ：温室効果ガス 70%削減可能性検討(「2050 日本低炭素社会」プロジェクトチーム )
- (6)平成 19 年 3 月 エネルギー基本計画(経済産業省)
- (7)平成 19 年 5 月 美しい星 50「クールアース 50」(総理イニシアティブ)
- (8)平成 19 年 5 月 次世代自動車・燃料イニシアティブ(経済産業省)
- (9)平成 19 年 6 月 ドイツ・ハイリゲンダムサミット(第 33 回主要国首脳会議)
- (10)平成 20 年 3 月 Cool Earth-エネルギー革新技術計画(経済産業省)
- (11)平成 20 年 4 月 省エネルギー技術戦略(経済産業省)
- (12)平成 20 年 4 月 技術戦略マップ・エネルギー分野(経済産業省)
- (13)平成 20 年 4 月 低炭素社会づくりに向けて(中環審)
- (14)平成 20 年 5 月 低炭素社会に向けた 12 の方策(「2050 日本低炭素社会」シナリオチーム )
- (15)平成 20 年 5 月 長期エネルギー需給見通し(総合資源エネルギー調査会需給部会)
- (16)平成 20 年 7 月 低炭素社会づくり行動計画(閣議決定)

「2050 年日本低炭素社会」プロジェクトチーム・シナリオチーム：国立環境研究所、京都大学、立命館大学、東京工業大学、みずほ情報総研

以上の既存シナリオ、ビジョンを集約すると、政策の方向性は以下の通りとなる。

- ✓ 京都議定書以降、環境・エネルギー問題の中心は、地球温暖化対策。
- ✓ 2050 日本低炭素型社会シナリオにおいて、2050 年日本の CO<sub>2</sub> 削減 70%を示唆。
- ✓ 美しい星「クールアース 50」において、2050 年全世界の CO<sub>2</sub> 半減を提唱。
- ✓ 以降、2050 年 CO<sub>2</sub> 全世界 50%削減に貢献することが目標。

## 1.5.2. 普及目標・シナリオの特徴

### (1) 低公害車普及型社会の目標像

各々の低公害車が持つ「役割」、「特性」、「適性」等を十分に生かせる適正な市場に対して、各低公害車を適性に配置・普及することにより、より効果的・効率的に環境負荷低減が実現できる具体的な低公害車普及型の社会像の策定が望まれるが、未だ未策定にある。

### (2) 低公害車普及の目標台数

具体的な普及台数の数値目標が提示されているのは以下の3シナリオ。

#### ◆ 低公害車普及アクションプラン

- 2010年度までの早い時期に実用段階にある低公害車 1,000万台以上
- 2010年度までの燃料電池自動車普及目標 5万台

#### ◆ (2)京都議定書目標達成計画

- 2008～2012年度におけるクリーンエネルギー自動車(CEV)の普及台数見込み 69～233万台
- 輸送用燃料におけるバイオ燃料普及目標 50万kL

#### ◆ (16)低炭素社会づくり行動計画

- 現在、新車販売のうち約50台に1台の割合である次世代自動車(ハイブリッド自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車、クリーンディーゼル車、CNG自動車等)について、2020年までに新車販売のうち2台に1台の割合で導入
- 2015年までに次世代電池の容量を現状の1.5倍、コストを7分の1、2030年までに容量を7倍、コストを40分の1にすることを目指す。

### (3) 社会実現に向けた方策ロードマップ

多くのシナリオが単体技術の技術開発ロードマップであり、実用化までが目的となっているため、低公害車普及拡大・社会実現に至るまでのロードマップについては未策定にある。

## 1.5.3. 既存の環境・エネルギーに係る将来シナリオ・ビジョンの例

### (1) 低公害車開発普及アクションプラン(平成13年7月11日経済産業省、国土交通省、環境省)

#### 低公害車の普及目標

- 実用段階にある低公害車については、2010年度までのできるだけ早い時期に1,000万台以上の普及を目指す。
- 燃料電池自動車については、2010年度において5万台の普及を図ることを目標とする。

## アクションプランの対象となる低公害車

### [実用段階にある低公害車]

- 天然ガス自動車
- 電気自動車
- ハイブリッド自動車
- メタノール自動車
- 低燃費かつ低排出認定車

### [燃料電池自動車等の次世代低公害車]

- 燃料電池自動車
- 技術のブレークスルーにより新燃料あるいは新技術を用いて環境負荷を軽減する自動車。

## (2) 京都議定書目標達成計画(平成 17 年 4 月 28 日閣議決定、平成 20 年 3 月 28 日全部改定)

### 計画目標

- 京都議定書の 6 %削減約束の確実な達成
- 地球規模での温室効果ガス更なる長期的

### 運輸部門における CO2 排出量

- 1990 年度実績 217 百万 t-CO<sub>2</sub>、2005 年度実績 257 百万 t-CO<sub>2</sub>
- 2010 年度目安 240 ~ 243 百万 t-CO<sub>2</sub>(対基準年増減率 + 10.3% ~ + 11.9%)

### 運輸部門における目標及び見込み

- 2010 年度における自動車単体対策による CO<sub>2</sub> 削減効果目標 : 2470 ~ 2550 万 t-CO<sub>2</sub>
- 2008 ~ 2012 年度におけるクリーンエネルギー自動車(CEV)の普及台数見込み : 69 ~ 233 万台  
(CEV : ハイブリッド自動車、水素・燃料電池車、ディーゼル代替 LP ガス自動車、天然ガス自動車、電気自動車)
- 輸送用燃料におけるバイオ燃料普及目標 : 50 万 kL

## (3) 超長期エネルギー技術戦略マップ(平成18年3月経済産業省)

自動車による「効用(台数×移動距離)」がGDPに比例して増大。必要エネルギー原単位を改善するため、以下の考え方を基本としたロードマップを策定。

- 動力の効率向上、軽量化等による省エネ。ただし、将来のエネルギー原単位改善、CO<sub>2</sub>原単位改善のためには、モータによって動く燃料電池自動車または電気自動車が主流になる必要がある。
- 燃料側ではバイオマス燃料、合成燃料を混合した混合燃料が増大した後、石油ピークを迎える今世紀半ば以降、水素または電気の割合が増加していく。

## 運輸分野エネルギー技術戦略ロードマップ

- 参考3 参照

### (4) 新・国家エネルギー戦略(平成18年5月31日経済産業省)

#### 運輸エネルギーの次世代計画

- 2030年に向け、運輸部門の石油依存度が80%となることを目指し、必要な環境整備を行う。
  - 運輸エネルギーの次世代化に向けた動向と課題(ロードマップ)
- 参考4 参照

### (5) 2050年日本低炭素社会シナリオ：温室効果ガス70%削減可能性検討(平成19年2月2050日本低炭素社会プロジェクトチーム)

○2050年日本において、主要な温室効果ガスであるCO2排出量を1990年に比べて70%削減した低炭素社会実現の可能性について検討

- CO2排出量70%削減は、エネルギー需要の40～45%削減とエネルギー供給の低炭素化によって可能
- 2050年CO2排出量70%削減に関わる技術の直接費用は、年間約6兆7千億円～9兆8千億円。想定される2050年GDPの約1%。

#### 2050年の日本(将来日本の二つの姿)

- シナリオA：活発な、回転の速い、技術志向の社会(ドラえもん型)
- シナリオB：ゆったりでややスローな自然志向の社会(サツキとメイ型)

#### 運輸旅客部門

- 適切な国土利用、エネルギー効率改善で80%のエネルギー需要削減(2000年比)

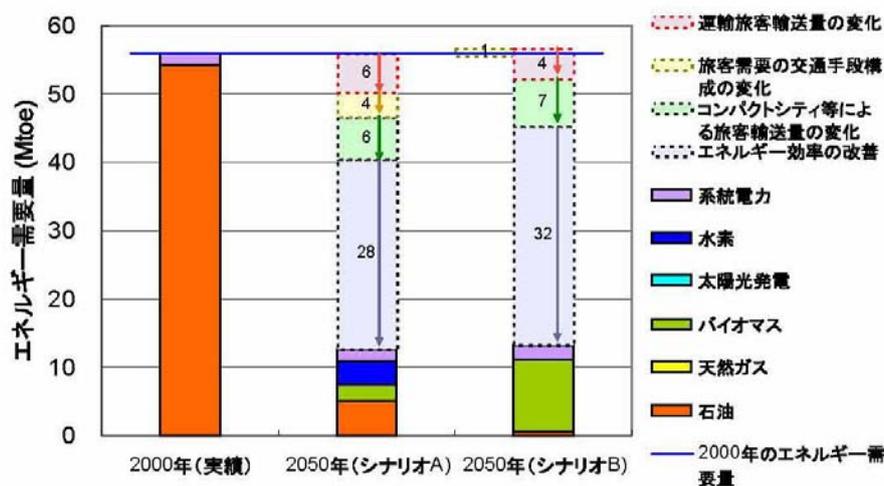


図1.5.1 運輸旅客部門におけるエネルギー需要の見通し

- 運輸旅客輸送量の変化：人口減少による移動総量の減少
- 旅客需要の交通手段構成の変化：公共交通機関（LRT や福祉乗り合いバス含）によるモーダルシフト
- コンパクトシティ等による旅客輸送量の変化：目的地が近在化することによる必要移動距離の減少
- エネルギー効率の改善：自動車などの旅客輸送機器の効率改善（ハイブリッド化、軽量化等）

#### 運輸貨物部門

- 輸送システムの効率化、輸送機器のエネルギー効率改善で60～70%のエネルギー需要削減

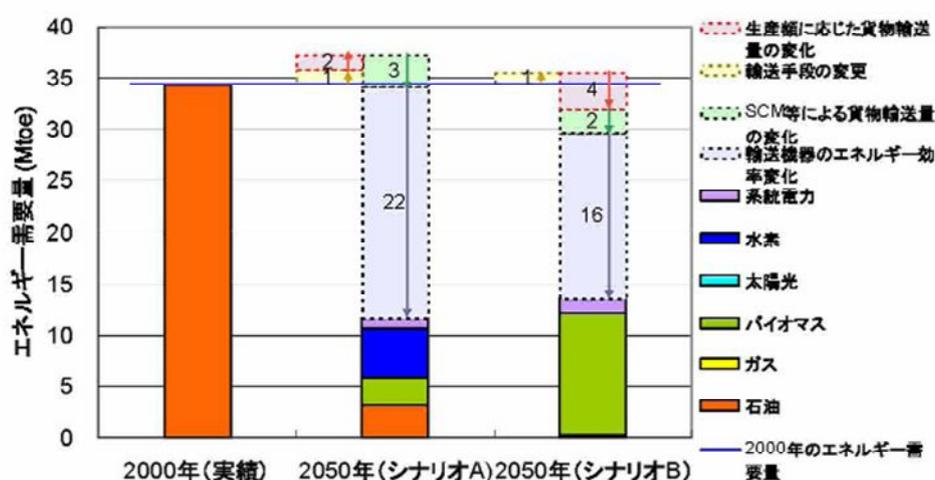


図1.5.2 運輸貨物部門におけるエネルギー需要の見通し

- 生産額に応じた貨物輸送量の変化：2050年の生産物を2000年と同じシステムで輸送した時の変化分
- 輸送機器構成の変化：モーダルシフト等による輸送手段の変化分
- SCM等による貨物輸送量の変化：合理的な物流システムの導入により変化する分
- 輸送機器のエネルギー効率変化：自動車などの貨物輸送機器の効率改善

### (6) エネルギー基本計画(平成19年3月9日経済産業省)

#### 自動車の省エネルギー性能の向上に向けた取組

- トップランナー方式による効率的な運用として、例えば、乗用車(ガソリン)では、平成22年度までに平成7年比で約23%の省エネ効果を、貨物車(ガソリン)では、約13%の省エネ効果を目指す。
- ハイブリッド車やアイドルストップ車等のエネルギー消費効率の高い自動車の開発促進。
- 自動車税グリーン化、自動車取得税の軽減措置等による普及促進。
- ガソリン車と遜色のない排出ガス性能を有するディーゼル車の国内普及の推進。

- 自動車のエネルギー消費効率向上に貢献する可能性のあるレギュラーガソリンのオクタン価向上の是非について検討。

### ( 7 ) 美しい星50「クールアース50」(平成19年5月24日総理イニシアティブ)

世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減。

### ( 8 ) 次世代自動車・燃料イニシアティブ(平成19年5月経済産業省)

2030年戦略目標

- 運輸部門石油依存度 80%、エネルギー効率 30%以上
- イノベーションを軸とした「世界一優しい車社会」の実現

2030年に向けてのロードマップ

- 参考5参照

2050年全世界 2050年までにCO2半減(美しい星50)

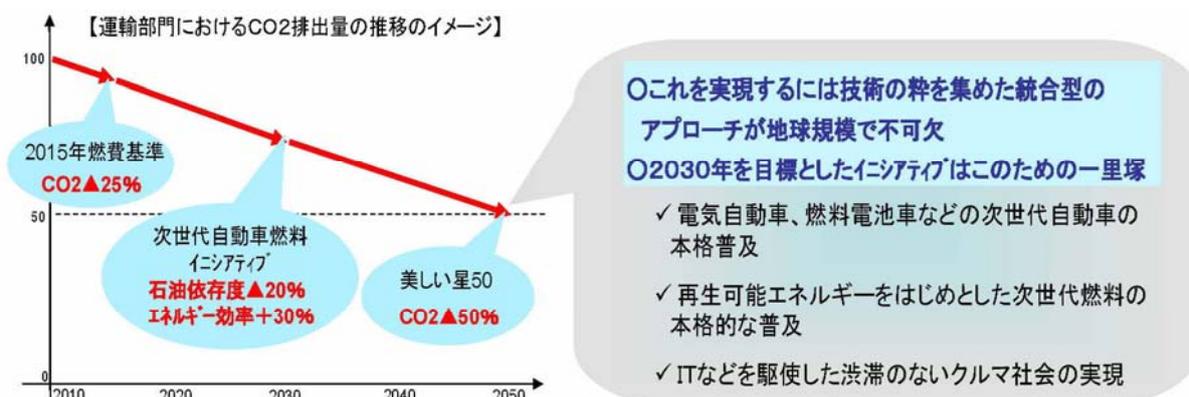


図 1.5.3 運輸部門における CO2 排出量のイメージ

### ( 9 ) ドイツ・ハイリゲンダムサミット(平成19年6月8日第33回主要国首脳会議)

2050年までに世界全体の温室効果ガスの排出量を少なくとも半減することなどを真剣に検討する。

### ( 10 ) Cool Earth-エネルギー革新技术計画(平成20年3月経済産業省)

○「美しい星50(クールアース50)」及び「ハイリゲンダムサミット」での温室効果ガス削減目標実現のため、世界全体での2050年までの温室効果ガス大幅削減に貢献。

重点的に取り組むべきエネルギー革新技术「21」(抜粋)

[運輸部門]

- 燃料電池自動車
- プラグインハイブリッド自動車・電気自動車

- バイオマスからの輸送用代替燃料製造

[部門横断的な技術]

- 高性能電力貯蔵
- 水素製造・輸送・貯蔵

技術開発ロードマップ

- 参考 6 参照

### ( 1 1 ) 省エネルギー技術戦略(平成 20 年 4 月経済産業省)

2030年長期目標の実現

- 「新・国家エネルギー戦略」における数値目標、2030年30%以上の最終エネルギー消費効率の改善。
- 「美しい星50(クールアース50)」における長期目標、世界全体の温室効果ガス2050年半減。  
先進交通社会確立技術ロードマップ

- 参考 7 参照

### ( 1 2 ) 低炭素社会づくりに向けて(平成20年4月3日中環審)

世界全体の排出量を現状に比して 2050 年までに半減

- 車体の軽量化、エンジン効率改善、モータ駆動自動車(プラグインハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車)の普及により自動車単体は大幅に高効率化。自動車による大気汚染問題は大きく改善されている。
- 様々な種類のパーソナル移動体(一人乗り)が数多く誕生。移動手段の選択は大幅に広がる。

低炭素社会の具体的なイメージ - 移動 -

- 参考 8 参照

### ( 1 3 ) 技術戦略マップ・エネルギー分野(平成20年4月経済産業省)

運輸部門の燃料多様化

- バイオマス由来燃料
- GTL、BTL、CTL 等の新燃料
- EV(電気自動車)やFCV(燃料電池自動車)など、  
「輸送部門の燃料多様化」に向けた技術マップ・技術ロードマップ・導入シナリオ
- 参考 9 参照

(14) 低炭素社会に向けた12の方策(平成20年5月「2050日本低炭素社会」シナリオチーム)

2050 日本低炭素社会シナリオ：温室効果ガス 70%削減可能性検討」実現のための 12 の方策を策定

方策6．滑らかで無駄のないロジスティクス\_高効率自動車による域内輸送のシナリオ

- 域内輸送はモータ駆動もしくはハイブリッド貨物自動車を中心となる。
- また、情報通信技術の進展によって共同配送が進み、積載効率が大幅に向上している。
- 大都市中心部では台車による集荷・配達も行われている。

方策7．歩いて暮らせる街づくり\_乗用車は電動軽量化のシナリオ

- 乗用車は主に土地利用密度が比較的低い地区内の移動を受け持ち、公共交通機関とパークアンドライドや乗合タクシー、カーシェアリング等の手法で連携している。
- また、車両はバッテリー電気自動車あるいは燃料電池自動車等の電動自動車が一般的となっている。
- これらの電動自動車はエネルギー貯蔵装置（二次電池、水素貯蔵装置）の高性能化が進んでいると共に、高張力材料の開発で車体も軽量化されているため、走行時のエネルギー効率は大幅に改善している。
- バッテリー電気自動車ユーザの多くは、家庭用の急速充電を行っているが、利便性を重視して充電済み電池パック取り替えサービスを頻繁に利用するユーザもいる。

(15) 長期エネルギー需給見通し(平成20年5月総合資源エネルギー調査会需給部会)

長期エネルギー需給見通しの考え方

- 「新・国家エネルギー戦略」に示された目標の達成に向けて、「エネルギー技術戦略」を踏まえた最先端のエネルギー技術の進展・導入の効果が「最大限」発揮された場合に想定される我が国のエネルギー需給構造の姿。

表 1.5.1 一次エネルギー国内供給見通し

(原油換算百万kl)

	2005年度		2020年度						2030年度					
	587		現状固定ケース 651		努力継続 601		最大導入ケース 561		現状固定ケース 685		努力継続 601		最大導入ケース 526	
エネルギー別区分	実数	構成比	実数	構成比	実数	構成比	実数	構成比	実数	構成比	実数	構成比	実数	構成比
石油	255	43%	248	38%	232	39%	209	37%	245	36%	220	37%	183	35%
LPG	18	3%	19	3%	18	3%	18	3%	19	3%	19	3%	18	3%
石炭	123	21%	136	21%	121	20%	110	20%	146	21%	123	20%	95	18%
天然ガス	88	15%	107	16%	87	14%	79	14%	129	19%	94	16%	73	14%
原子力	69	12%	99	15%	99	17%	99	18%	99	15%	99	17%	99	19%
水力	17	3%	19	3%	19	3%	19	3%	19	3%	19	3%	19	4%
地熱	1	0%	1	0%	1	0%	1	0%	1	0%	1	0%	1	0%
新エネルギー等	16	3%	22	3%	22	4%	26	5%	26	4%	26	4%	38	7%

表 1.5.2 最終エネルギー消費見通し

(原油換算百万kI)

	2005年度		2020年度						2030年度					
	構成比	%	現状固定ケース		努力継続		最大導入ケース		現状固定ケース		努力継続		最大導入ケース	
			構成比	%	構成比	%	構成比	%	構成比	%	構成比	%	構成比	%
最終消費計	413	100%	449	100%	416	100%	390	100%	469	100%	469	100%	365	100%
産業	181	44%	180	40%	180	43%	178	46%	179	38%	179	43%	176	48%
民生	134	32%	169	38%	142	34%	129	33%	192	41%	147	36%	121	33%
家庭	56	14%	64	14%	58	14%	53	14%	70	15%	59	14%	48	13%
業務他	78	19%	105	23%	84	20%	76	19%	122	26%	89	21%	72	20%
運輸	98	24%	100	22%	94	23%	83	21%	97	21%	86	21%	69	19%

表 1.5.3 エネルギー起源 CO2 排出量見通し

(百万t-CO2)

	1990年度	2005年度		2020年度						2030年度					
		対90年度	%	現状固定ケース		努力継続		最大導入ケース		現状固定ケース		努力継続		最大導入ケース	
				対90年度	%	対90年度	%	対90年度	%	対90年度	%	対90年度	%	対90年度	%
CO2排出量合計	1,059	1,201	13%	1,275	20%	1,144	8%	1,026	-3%	1,348	27%	1,132	7%	897	-15%
産業	482	452	-6%	441	-9%	433	-10%	410	-15%	442	-8%	431	-11%	383	-21%
民生	292	413	41%	482	65%	383	31%	328	12%	563	93%	401	38%	279	-4%
家庭	127	174	36%	179	40%	152	19%	130	2%	198	56%	153	20%	100	-21%
業務他	164	239	45%	303	85%	231	41%	198	21%	365	122%	248	51%	179	9%
運輸	217	257	18%	259	19%	243	12%	214	-1%	254	17%	223	3%	173	-20%
エネルギー転換	68	79	16%	93	37%	85	23%	73	8%	89	31%	77	13%	62	-9%
対2005年総排出量比	-	-	-	5%	-	-4%	-	-13%	-	11%	-	-5%	-	-22%	
対1990年総排出量比	-	11%	-	17%	-	7%	-	-3%	-	23%	-	6%	-	-13%	

運輸部門エネルギー消費効率の改善

- エネルギー消費の伸びを反転させる
- 過去15年間で、運輸部門のエネルギー消費量は約18%増加。  
→エネルギー消費量を今後15年間で約15%、25年間で30%削減。

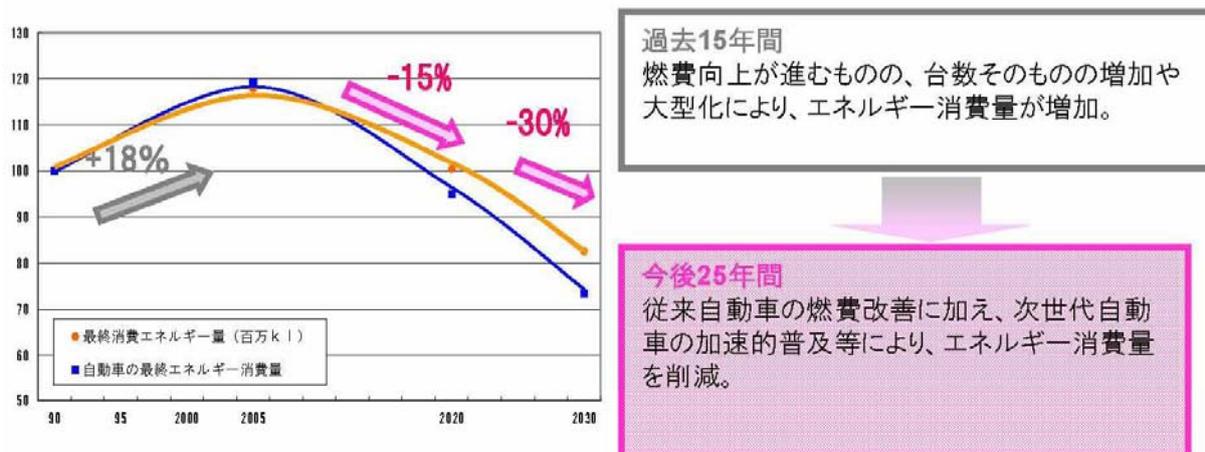
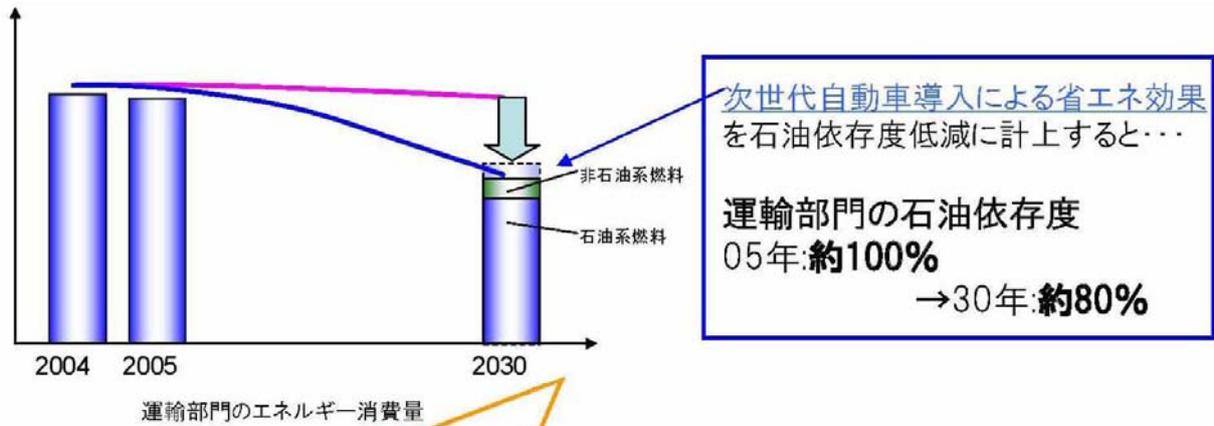


図 1.5.4 運輸部門のエネルギー消費量見通し

## 運輸部門のエネルギー次世代化

- 次世代自動車の導入、燃料多様化、燃費の改善、交通流対策を進めることで、運輸部門における石油依存度の低減を目指す。



### 自動車・その他輸送機関の単体対策

#### ①次世代自動車の導入

—今後導入が見込まれる次世代自動車が図のとおり従来自動車を代替。  
販売台数:05年:2% → 30年:70%

#### ②燃費の改善

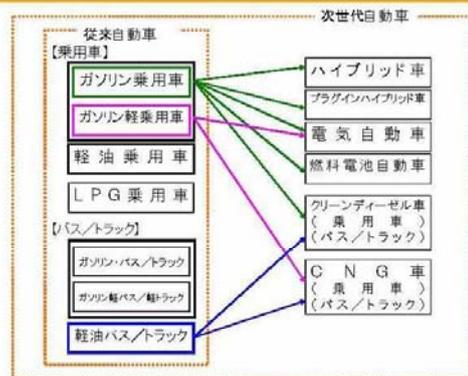
—従来車においても燃費の改善をすすめることにより、エネルギー消費量の抑制を図る。  
(保有ベース)05年までの15年間:3%  
→30年までの25年間:25%

#### ③燃料の多様化

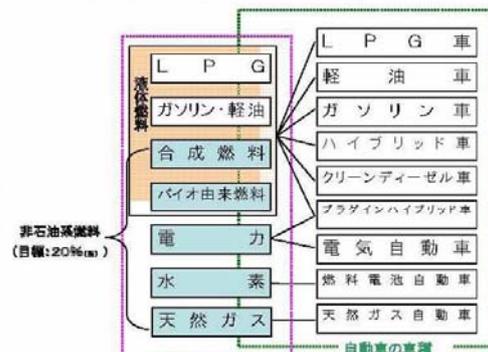
—液体燃料においても合成燃料、バイオ由来燃料等の非石油系燃料の導入を進める

### その他交通流対策

—公共交通機関の利用の促進やITSの推進、エコドライブの推進などの交通流対策を進めることにより、エネルギー消費量の抑制を図る。



次世代自動車と従来自動車の代替関係



自動車と燃料の関係

図 1.5.5 運輸部門における次世代自動車の見通し

## ( 1 6 ) 低炭素社会づくり行動計画(平成 20 年 7 月 29 日閣議決定)

### 基本的方針の根拠

- 福田内閣総理大臣スピーチ(2008年6月9日)
- 地球温暖化問題に関する懇談会提言(2008年 6 月16日)

### 計画目標

- 世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減
- 日本は2050年までの長期目標として現状から60～80%の削減

### 目標達成手段としての既存先進技術の普及における次世代自動車の導入

- 現在、新車販売のうち約50台に1台の割合である次世代自動車(ハイブリッド自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車、燃料電池自動車、クリーンディーゼル車、CNG自動車等)について、2020年までに新車販売のうち概ね2台に1台の割合で導入。
- 2015年までに次世代電池の容量を現状の1.5倍、コストを7分の1、2030年までに容量を7倍、コストを40分の1にすることを目指す。

## 1.6. 設定条件の絞込

2050年の自動車社会の検討を行うためには、個々の自動車単体の環境特性に関する技術的検討とともに、自動車用燃料等の世界的なエネルギー情勢も念頭に置いた条件を設定する必要がある。そこで、自動車技術や燃料の動向に対する検討を踏まえ、2050年のあるべき自動車社会像を設定する。

2050年における社会像を念頭においた上で、直近の普及初期段階～中間時点(2009年～2030年頃を想定)での以下の視点を踏まえて社会の目標像を想定し、さらに、その中間目標を達成するために必要となる自動車技術、普及台数、燃料社会インフラ等について検討を行うとともに、普及・開発を遂げるために必要となる支援・優遇・規制措置及びその実施のタイミング等を設定する。

2050年の将来像をいかに設定するか。

世界のエネルギー情勢、自動車市場動向(車格構成)、国民のライフスタイル等を踏まえ、2050年の自動車社会の将来像を設定する。

- ・ 一次エネルギーの需要と供給
- ・ 高齢化、軽自動車の普及
- ・ 十分なりアリティのある社会像の設定

自動車単体技術

電気自動車など各種の次世代自動車が開発されているが、真に環境負荷低減効果の高い自動車はいかなるものか。

- ・ LCA的視点(製造プロセスにおける環境負荷)
- ・ 技術的実現可能性の見通し(資源制約)

自動車用燃料技術

世界的なエネルギー市場の中で、どのような燃料体系が適当か。

- ・ LCA的視点(精製段階における環境負荷も考慮)
  - ・ エネルギーセキュリティ、持続可能性の視点
- 車両・社会基盤の更新・整備期間
- ・ 乗用車、貨物車・バスの平均使用年数は漸増か横ばい傾向にあるが、乗用車及び貨物車で11年程度、バスで15年程度と長期間であることを考えると、2030年、2050年は目前。
  - ・ 電池スタンドを始めとする社会基盤の整備には、多額の費用、期間を必要とする。どのようなスケジュールで、費用をどこから捻出するか。

自動車の開発期間

- ・ 基礎研究から大量販売までに必要な期間、費用の考慮
- ・ 環境技術の全ラインナップへの水平展開に要する期間
- ・ 自動車のモデルチェンジのタイミング