

# クリーンな商品 環境に配慮した車の開発

## 基本的な考え方

スバルでは、中期経営計画の命題である「走りと地球環境の融合」を目指して、さまざまな分野において環境に配慮した技術開発を進めています。

### 燃費の向上

#### 燃費向上への考え方

クルマは燃料を消費するとそれに比例した二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を排出します。燃費の改善を行うことで、限られたエネルギー資源を節約し、二酸化炭素の排出を減らして地球温暖化防止にも寄与できます。

スバルでは、AWDや高出力エンジンなどの特長を活かしつつ、エンジンの改良による効率化、駆動系の伝達ロスの軽減、車両の軽量化、走行抵抗の軽減など燃費改善の技術開発を進め、ガソリン自動車の燃費目標である平成22年度燃費基準の達成車を順次市場投入しています。

#### 燃費の向上 目標

さらに平成22年度燃費基準達成車を拡大する

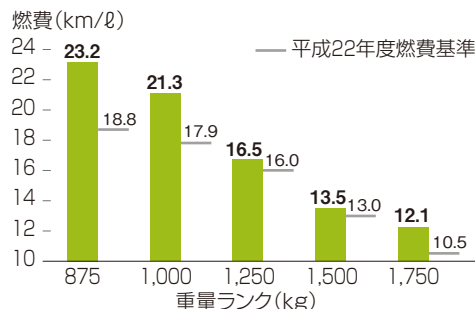
#### 平成22年度燃費基準の達成状況

ガソリン乗用車の平成22年度燃費基準達成車の生産台数は、全体の92%を占め、全重量ランクで平成22年度燃費基準を達成しました。

ガソリン軽貨物車は2001年度に全重量ランク、2002年度以降は、全車種で平成22年度燃費基準を達成しています。

スバルは、今後さらに平成22年度燃費基準+15%達成車を拡大していきます。

#### ◆ガソリン乗用車の平成22年度燃費基準達成状況



### エクシーガの燃費向上の取り組み

#### エンジンの改良

エクシーガには、新型フォレストアードで採用した2.0ℓ・DOHCエンジンをベースに、水温とともに変化する油の温度をより高い温度で保つよう水温設定を変更しました。これにより、ピストンなどの摺動部分に発生するフリクションをより低くおさえることができました。メインユーザーとなる経済性に敏感なファミリー層にも満足いただけるトップクラスの燃費性能を実現することで、走りと環境性能とを高次元でバランスさせました。



#### 駆動系の改良

2.0ℓ NA車には軽量・コンパクトなスポーツシフト付ダイレクト制御式4ATを採用し、燃費とドライバビリティの両立を図る最適なギヤ比の選択を行うとともに、ライン圧制御の緻密化により、燃費を向上させました。

また、AWD車用に加えてFF車専用の4ATを新規開発し、燃費向上の実現を図りました。

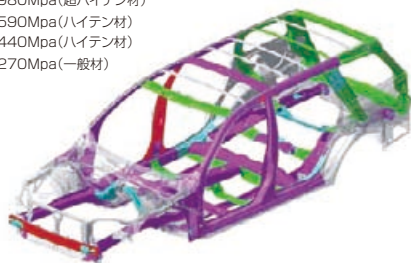
2.0ℓ ターボ車にはレガシィと同様の油圧最適化による内部フリクション低減やスリップロックアップ領域拡大による燃費性能の向上と変速品質、ドライバビリティ向上を図ったダイナミック5ATを採用しました。ターボエンジンの低速重視の性能アップと合わせて、レガシィと比較して

ハイギヤードとなる最適なファイナルギヤ比を選択し、燃費性能と高速巡航時の静粛性の向上を実現しました。

## 車体の軽量化

車体骨格は、現行レガシィ、インプレッサ、フォレスターで培った基本構造を踏襲し、従来からの性能指標である車体剛性の絶対値のみでなく、剛性バランス(車体骨格モード)の最適化を行いました。さらに、部材結合部構造の見直し、効果的な部分補強、高張力鋼板の使用(車体骨格として初めて980MPa級を採用)により衝突安全に必要な強度を確保しつつ車両質量の増加を抑制しています。また、CAE<sup>\*1</sup>解析の活用により、剛性、衝突性能に加え、耐久、強度、操縦安定性、騒音・振動などの車両性能と軽量化を両立させています。これにより、高い性能を有しながらも走りの軽快感、燃費向上を実現できています。

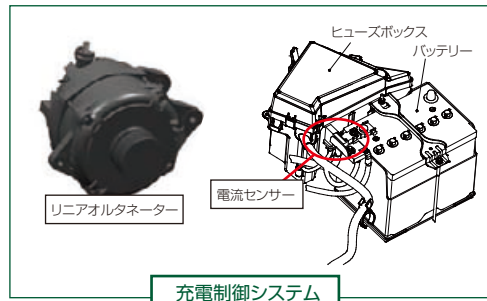
- : 980Mpa(超ハイテン材)
- : 590Mpa(ハイテン材)
- : 440Mpa(ハイテン材)
- : 270Mpa(一般材)



## 車両全体での実燃費向上に向けた取り組み

当社はお客さまの使用状況に合わせた燃費向上にも積極的に取り組んでいます。例えば、快適なドライブや車室内環境との両立を図るためにエンジン、トランスミッションの特性改良やエアコンの最適制御でエンジン負荷を低減し、低燃費化を図ってきました。新たにエクシーガでは、充電制御システムを採用しました。電流センサーでバッテリーの状態をリアルタイムでモニターし、走行状態に応じた最適な発電量をリニアオルタネーターで制御することで燃費向上を図

りました。今後とも環境に配慮し、一層の実燃費改善に取り組んでいきます。



## エコドライブ支援の取り組み

### 運転者・クルマ・環境とのコミュニケーション

当社は運転者とクルマのコミュニケーションを促進するインターフェースとして、2006年発売のレガシィに搭載したエコドライブ支援装置エコゲージ、シフトアップインジケータ(MT車)の装備を拡大しています。2008年発売の新型車エクシーガにはエコゲージを装備しました。

今後もエコドライブ支援装置をさらに発展させるべく開発に取り組めます。

<sup>\*1</sup> CAE  
Computer-aided engineering  
(コンピューター支援エンジニアリング)

#### ■ エコゲージ

エコゲージの針を「+」方向に振れさせることで、ドライバーにエコドライブ状態を知らせます。意識的にアクセルを調整することで約5%(社内測定値)の燃費向上が見込めます。



エクシーガ用エコゲージ

#### ■ シフトアップインジケータ

燃費走行に適したエンジン回転数に達するとインジケータが点滅し、ドライバーにシフトアップ操作を促します。



シフトアップインジケータ

## 燃費向上の成果

### ■ 軽自動車

株式会社IRIコマース&テクノロジー社が運営する携帯端末向けマイカー情報管理サービス「e燃費」において、2008年1月～12月の1年間における燃費平均値ランキングにてR2が3年連続となる1位、R1、ステラも上位5位以内に入り、軽自動車部門の「燃費アワード2008-2009」を受賞しました。

2006年度から3年連続で、スバルのR1、R2、ステラが国土交通省発表の「平成20年度燃費の良いガソリン軽自動車ベスト10(MT車を除く)」の上位を占めています。



### ■ 普通車

新型車エクシーガの2.0ℓ・DOHCエンジンのFF・4AT車(車両重量1,520kg以上)で平成22年度燃費基準+25%を達成しており、国土交通省発表の「平成20年度 普通・小型自動車重量区別車ベスト10(MT車を除く)」の1,516～1,765kgの重量区分におけるベスト3に入っています。また、2.0ℓ・DOHCエンジンAWD全車種で平成22年度燃費基準+20%を達成しました。



## 排出ガスのクリーン化

### 排出ガスクリーン化への考え方

自動車から排出される一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、窒素酸化物(NOx)などは、特に自動車が集まる大都市部における大気汚染の原因のひとつになっています。スバルは、大気汚染の状況を改善するため、規制より厳しい基準に適合した低排出ガス車(国土交通省認定)を順次市場投入しています。

### ■ 排出ガスのクリーン化 目標

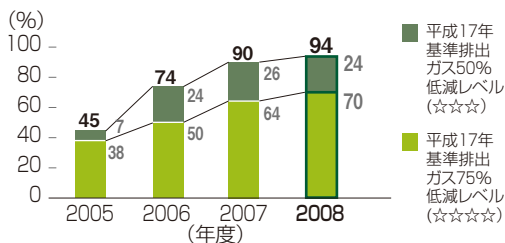
平成17年排出ガス基準75%低減対応の技術を拡大し、さらなる低排出ガス対応化を進め、低排出ガス車両の普及を促進する

## 低排出ガスの達成状況

新型車エクシーガは全車、国土交通省「低排出ガス認定車(平成17年度基準50%低減レベル(☆☆☆)以上)」であり、平成17年度基準75%低減レベル(☆☆☆☆)車の生産台数は70%、低排出ガス認定車の生産台数は94%に達しました。

今後もスバルは低排出ガス車の普及を促進していきます。

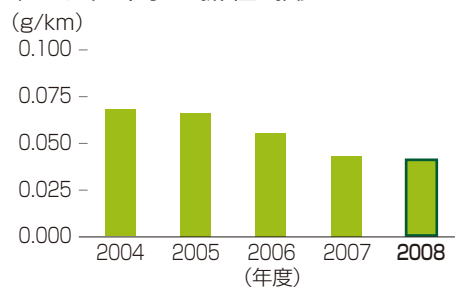
### ◆ガソリン乗用車の低排出ガス車比率の推移



## 平均NOx排出量の推移

低排出ガス車認定基準に代表されるクルマを順次市場投入していくことによりスバル車の平均NOx排出量は下のグラフのように年々低減しています。

### ◆スバル車の平均NOx排出量の推移



\* 出荷時の対応規制値(10・15モード、11モード)から算出しました。  
 ・現行テストモードに対応していない車種に関しては、現行モードに対応した規制値または換算値で算出しました。  
 ・現行モードとは、10・15モードと11モードのコンバインモードです。

## クリーンエネルギー自動車

### クリーンエネルギー自動車開発への考え方

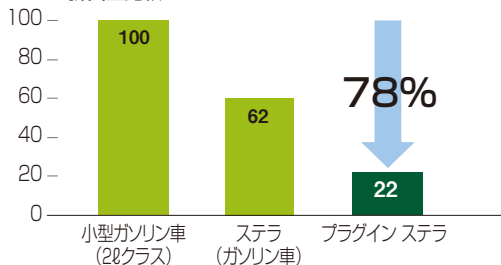
クリーンエネルギー自動車は、温室効果ガス（二酸化炭素）や大気汚染物質（一酸化炭素、炭化水素、窒素酸化物など）の排出が少なく、ガソリン自動車より環境への影響が少ないという特性を持っていますが、価格や航続距離などの技術的な課題があります。スバルでは、ガソリン自動車の走りや利便性などの特性を継承させたクリーンエネルギー自動車や電気自動車の開発を進めるとともに、ハイブリッド車や燃料電池車に使用する次世代電池開発にも積極的に取り組んでいます。

今後、次世代電池として開発を進めている「NanoV」電池（商標登録申請中）の実用化を進め、200km以上走行可能な電気自動車の実現を目指します。



電気自動車  
プラグイン ステラ

### ◆小型ガソリン車を100としたときの1km走行あたりのCO<sub>2</sub>排出量比較

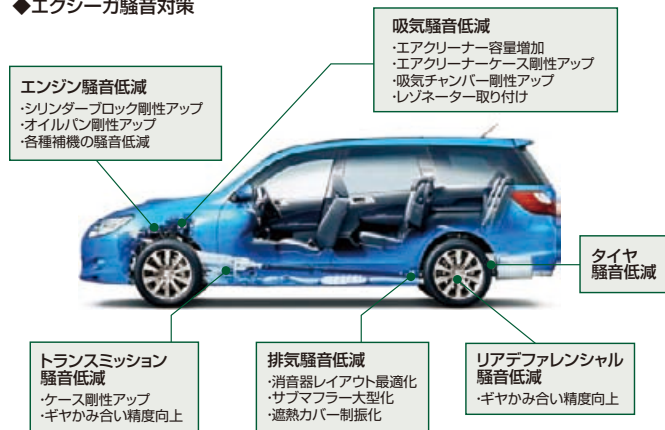


## 騒音対策

### 騒音低減に向けての技術開発

当社では自動車から出る交通騒音の低減にも積極的に取り組んでいます。交通騒音の主な音源となるタイヤ騒音、エンジン騒音、吸排気系騒音に対し、効果的に低減できるように技術開発を進めています。2008年6月発売の新型車エクシーガでは、この技術を採用することにより、保安基準に定められた加速騒音レベルに対し、十分な余裕を持って適合できる性能を実現しています。

#### ◆エクシーガ騒音対策



#### ◆低燃費かつ低排出ガス認定車※1の出荷台数

##### 2008年度出荷実績

		乗用車		貨物車		合計台数(比率)
		普通車 小型車	軽自動車	普通車 小型車	軽自動車	
低燃費かつ 低排出ガス認定車	平成17年基準排出ガス 75%低減レベル☆☆☆	45,931	42,964	0	0	88,895 (48.0%)
	平成17年基準排出ガス 50%低減レベル☆☆	30,899	0	0	488	31,387 (16.9%)
合計		76,830	42,964	0	488	120,282 (64.9%)
出荷総台数						185,321 (100%)



「スバル車」環境対応車普及促進  
税制対応については  
当社ホームページをご覧ください。  
[http://www.subaru.jp/information/  
topics/2009/tax/](http://www.subaru.jp/information/topics/2009/tax/)

※1  
省エネ法に基づく2010年  
度燃費基準早期達成車で、  
かつ、低排出ガス車認定実  
施要領に基づく低排出ガス  
認定車。

# 自動車リサイクル

## 限りある資源を有効活用していくために

### 基本的な考え方

スバルは自動車リサイクル法<sup>※1</sup>に則り、使用済み自動車(ELV<sup>※2</sup>)のリサイクル・適正処理を行うために「自動車リサイクルシステム(ARSS<sup>※3</sup>)」を構築し積極的に対応を図ってきました。2008年度実績としてASRリサイクル率は2015年度の法定基準(ASRリサイクル率70%以上)をクリアし、77.7%を達成しました。

### 設計段階での取り組み

#### リサイクル配慮設計の推進

限りある資源を有効に活用していくために、リサイクルを考慮したクルマづくりを推進しています。

#### ■リサイクル市場調査

国内各地の解体事業者、シュレッダー事業者、および廃棄物処理事業者などを訪問し、実際のELV処理の実態を含めた市場の現状と今後の動向などについて意見交換を継続的に行っています。その結果は、リサイクル配慮設計の方向づけと、今後の具体的な研究テーマ抽出に役立っています。

#### ■リサイクル性向上の取り組み

##### <ワイヤリングハーネス類の解体性向上>

ワイヤリングハーネスは多くの銅が使用されているため、シュレッダー処理前にこれらをELVから解体できれば鉄と銅の分別回収の向上につながり、資源リサイクルとしての利用価値も上げられます。効率よく短時間で回収するために回収しやすいハーネスレイアウト、構造について研究を行っています。2008年度は継続して、ART<sup>※4</sup>と共



ワイヤリングハーネス類の解体性向上

同でハーネス設計リサイクルガイドラインの策定に取り組みました。

##### <材質表示の改善>

材料のリサイクルは、その部品の材質が何かわかることが最も重要です。当社は業界ガイドラインに先駆けて1973年から樹脂部品への材質表示を実施してきました。従来は部品の目立たない裏面などに表示していましたが、部品を解体しなくても材質表示が確認できれば「解体したが、別の材質だった」というムダを省くことができると考え、表示の位置を改善しました。2001年から順次「レガシィ」、「インプレッサ」、「ステラ」を始めスバル車全車種のバンパーに実施しています。



材質表示の例  
(>PP<のPPは「ポリプロピレン」を表します)

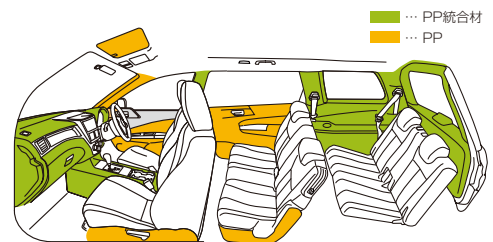


解体しなくても材質が確認できます

##### <リサイクルしやすい材料の採用>

新型車・モデルチェンジ車のほとんどの内外装樹脂材にリサイクル性に優れたオレフィン系樹脂<sup>※5</sup>を使用しています。特に、バンパーにはバンパー用の、内装部品には内装用の統合材を採用しています。

##### ◆内装用統合材、オレフィン系樹脂の使用状況「エクシーガ」



■ …… PP統合材  
■ …… PP

※1 自動車リサイクル法  
使用済み自動車の再資源化等  
に関する法律(2005年1月  
1日施行)

※2 ELV  
End of Life  
Vehicles

※3 ARSS  
Automotive  
Recycle System of  
SUBARU

※4 ART  
Automobile  
shredder residue  
Recycling  
promotion Team  
(自動車破砕残さリサ  
イクル促進チーム)  
ASRのリサイクル処理は、自  
動車メーカーが2チームに分  
かれて推進している。  
ARTは日産、マツダ、三菱、富  
士重その他全12社で運営。  
もう一つはTHチームでトヨ  
タ、ホンダ、ダイハツその他で  
運営している。  
ASRについては44ページ  
の※2をご覧ください。

※5 オレフィン系樹脂  
PP(ポリプロピレン)、PE(ポ  
リエチレン)などの総称

## ■適正処理性向上の取り組み

特に、フロン(エアコンの冷媒)、エアバッグの適正処理は自動車リサイクル法でも規制されており、より処理しやすくすることが不可欠と認識しています。

### <エアコン冷媒の削減>

エアコン冷媒は現在オゾン層に害のない代替フロンHFC134aを使用していますが、地球温暖化に影響があるとされているため、HFC134aの使用量削減およびエアコン使用過程における漏れ量の削減にも取り組んでいます。また、フロン以外の代替冷媒の研究も進めています。

### <エアバッグ類の処理性向上>

エアバッグおよびプリテンショナー付きベルトは事故時等、乗員の衝撃低減に対し、大いに貢献します。反面、大多数のクルマでこれらエアバッグ類が未使用のまま廃車されます。自動車リサイクル法においても、これらエアバッグ類の処理が求められていますが、より安全かつ容易な方法を求め、“車上作動処理”“取り外し回収処理”の両面より、関連部品も含めた最適構造の研究を行っています。

## 環境負荷物質の削減

自動車工業会の自主行動計画に基づき、環境負荷物質4物質(鉛、水銀、カドミウム、六価クロム)の削減に取り組み、一部前倒しで既に目標を達成していますが、2008年度は鉛含有のパワートレイン用エラストマー用接着剤を鉛フリー化するとともに、鉛フリーはんだでは、エアバッグセンサー、アンテナ、スピーカー、シートベルト、ドアミラーに加え、新たに後席用ナビとそのリモコン、リレー類などに採用しました。今後、順次拡大展開を図っていきます。また、水銀では、除外部品となっているコンビネーションパネルに加え、新たに前席用ナビの液晶パネルを自主的に水銀フリー化しました。

### ◆削減目標/自動車工業会の自主行動計画(新型車より)

削減物質	目標(実施時期)	削減内容
鉛	2006年1月以降	1996年比、1台あたりの使用量1/10以下
水銀	2005年1月以降	一部(コンビネーションパネル、ディスチャージヘッドライト、ナビの液晶パネル等にごく微量に含有)を除き、使用禁止
カドミウム	2007年1月以降	使用禁止
六価クロム	2008年1月以降	使用禁止

## 車室内VOC<sup>\*1</sup>の低減

人体の鼻、のどなどへの刺激の原因とされるホルムアルデヒド、トルエンなどの揮発性有機化合物を低減するために、車室内の部材や接着剤の見直しに取り組んでいます。2008年度の「新型エクシーガ」では、厚生労働省が定めた指定13物質について、室内濃度指針値を下回るレベルに低減し、日本自動車工業会自主目標<sup>\*2</sup>を達成しました。なお、昨年度の「インプレッサ」、「フォレスター」でも前倒しで達成しており、今後も、厚生労働省が定めた室内濃度指針値以下にする取り組みを進め、さらなる車室内環境の快適化に努めていきます。

<sup>\*1</sup> VOC  
Volatile  
Organic  
Compounds  
(揮発性有機化合物)  
ホルムアルデヒドやトルエンなど、常温で揮発しやすい有機化合物のことで、近年、新築の住宅・ビルなどに入ると、目や鼻、のどなどに刺激を感じるなどの体調不良が生じるシックハウス症候群の要因とされている。

<sup>\*2</sup> 自主目標  
日本自動車工業会が発表した2007年度以降の新型乗用車(国内生産・国内販売)に対する「車室内のVOC低減に対する自主取り組み」にて、厚生労働省が定めた13物質について、室内濃度を指針値以下にするというもの。

## 使用済み自動車(ELV)の処理

### 「全部再資源化」への取り組み

#### － 使用済み自動車の銅含有部品 取り外しのための情報公開 －

スバルではELVのリサイクル率のさらなる向上のために「使用済み自動車の銅含有部品取り外しのための情報」を公開しました。この情報はARTのホームページで公開されています。

現在、乗用車のリサイクルにおいてASRを発生させずリサイクル率を向上させる手段としては「全部再資源化」と呼ばれる方法がとられています。

これは廃車ガスを電気炉等に投入、鉄分を溶解し建築用資材などとして製品化するものです。この際、ASRのもととなる部品類は炉の中で燃焼、熱源として利用されるため(サーマルリサイクル)、埋め立てなどの処理を行う必要がありません。

この「全部再資源化」を実施するには鉄鋼製品の品質保持のため、廃車ガサに含まれる銅含有量を極力少なくする必要があり、事前の銅含有部品取り外しをいかに効率よく、徹底して行えるかが重要となります。

この銅含有部品の大部分を占める「ワイヤリングハーネス」が車体のどの部分にレイアウトされているかを、現在ELVの主流となっている過去の生産車に関して公開するのが、「使用済み自動車の銅含有部品取り外しのための情報」の主眼です。

当社では2008年5月よりレガシィ(1994年国内発売車)とヴィヴィオ(1993年発売車)の情報の公開を開始しました。また2008年12月よりフォレスター(1997年国内発売車)とインプレッサ(1992年国内発売車)の情報を公開し、ELVとして発生するスバル車の多くをカバーしています。

#### ◆フロント ワイヤリングハーネス

