

第 1 章

自動車の軽量化

1.1

自動車の燃費向上技術

自動車の環境対策として、地球温暖化を防止するためにCO₂排出量の削減が望まれている。輸送機におけるCO₂排出量では、乗用車やトラック、バスなどの自動車が90%程度を占めており、自動車のCO₂排出量の削減と燃料消費の抑制が非常に重要であり、自動車の燃費を向上させる取り組みが行われている。図1.1に示すような環境対策自動車が開発されている。エンジンとモーターを組み合わせたハイブリッド自動車（HV：Hybrid Vehicle）、電気をバッテリーに貯めてモーターで走る電気自動車（EV：Electric Vehicle）、水素ガスを燃料として発電してモーターで走る燃料電池自動車（FCV：Fuel Cell Vehicle）が環境対策として注目されている。

ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車の比較を表1.1に示す。日

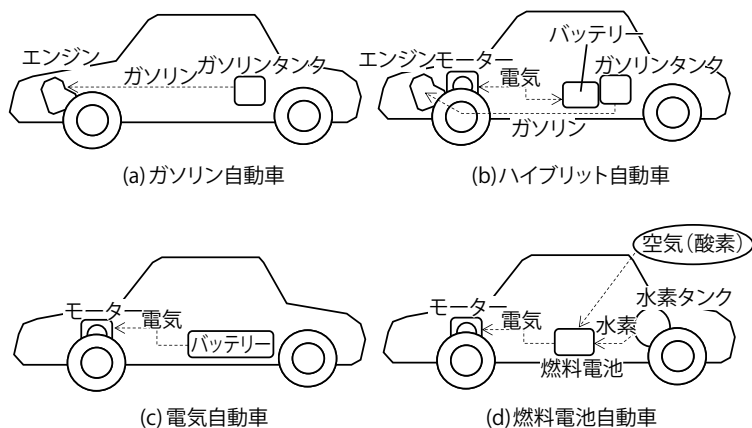


図 1.1 各種自動車における動力系構造

表 1.1 各種環境対策自動車の比較

	ハイブリッド車	電気自動車	燃料電池車
燃料	ガソリン	電気	水素
動力源	エンジンとモーター	モーター	モーター
バッテリー容量	小	大	中
燃料補給時間	短	長	短
走行距離	長	短	長
排出	二酸化炭素	なし	水

本ではハイブリッド自動車が環境対策車として主流で、燃費が30km/ℓを超えるようになってきており、家庭用コンセントから電気をバッテリーに充電できるプラグインハイブリッドカー（PHV：Plug-in Hybrid Vehicle）も発売されている。一方、CO₂を排出しない電気自動車は期待が大きい反面、バッテリーの蓄電容量が十分でなく走行距離に制限があり、バッテリーの能力向上が望まれている。

燃料電池自動車は数年前まで数億円にと言われていたが、価格が700万円程度に下がって2014年末に発売され、走行距離が650km、水素充填時間が3分程度とガソリン自動車と同程度の性能になってきてお

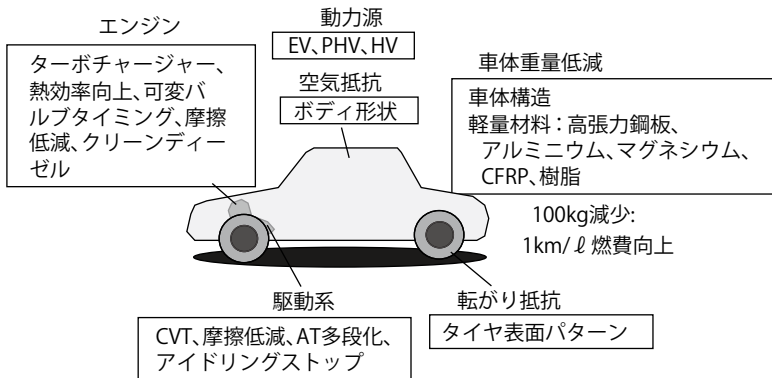


図 1.2 自動車における環境対策技術

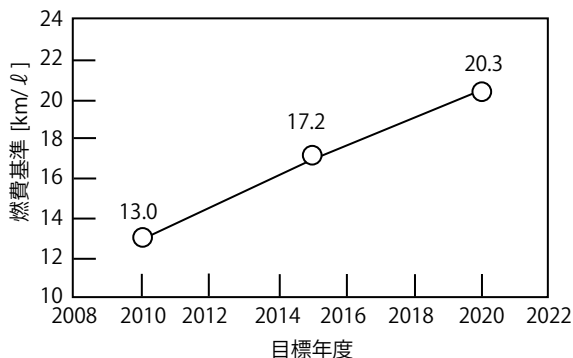


図1.3 車両重量1,300kgの乗用車における燃費基準の変化¹⁾

り、水素ステーションが普及すれば今後普及が期待される。

このような動力系のほかに、燃費を向上させる技術には図1.2に示すようなものがある。エンジンにおいては、ターボチャージャーをつけてエンジンを小型・高出力化することが日本以外で燃費向上策として主流になっており、エンジンの熱効率向上や可変バルブタイミングによる燃焼の最適化、摺動部の摩擦低減、停止時にエンジンを止めるアイドリングストップなどを行うことで、ガソリンエンジン車もハイブリッド車の燃費に近づきつつある。また、車体の空気抵抗・タイヤ転がり抵抗の低減、無段変速機CVTを使うことによっても燃費が向上されている。

CO₂の排出量を減少するために、自動車の燃費基準は図1.3に示すように年々厳しくなっており、燃費を向上する技術開発が望まれている。

1.2

自動車部品の軽量化

自動車の重量が増えるとそれに伴って燃料消費量も増加するため、**図1.4**に示すように燃費は減少し、自動車を軽量化することは燃費向上に非常に有効である。また、燃料消費量の増加に伴ってCO₂排出量も増加する。現在主流であるオートマチック車（AT車）の燃費値が小さく、それをCVTに変えることによって燃費は向上する一方で、ハイブリッド車は燃費値が高くなる。燃費基準は年々厳しくなり、自動車重量の低減が望まれている。

燃費と同様にCO₂排出量基準も厳しくなっており、ヨーロッパの2020年の基準値は95gCO₂/kmとなっている。さらに衝突安全基準も高

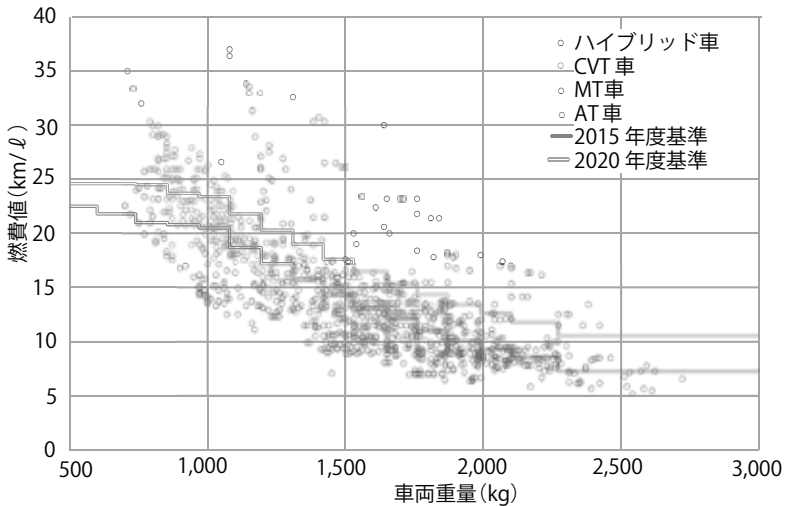


図1.4 燃費値と車両重量の関係²⁾

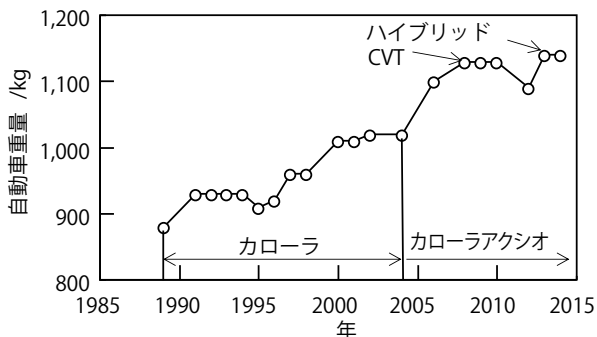


図1.5 トヨタカローラの重量変化

まり、オフセット衝突への対応も必要となるなど高強度化が必要になってきている。

自動車の快適性を向上させるために搭載される機器が増え、**図1.5**に示すように自動車の重量は年々増加傾向にある。さらに、自動車の衝突安全性を向上させるため、自動車部材の厚さを増加して強度を向上させる傾向もあり、自動車の重量が一層増加している。このため、自動車個々の部品重量を減少させることが望まれている。

自動車重量を100kg軽量にすると燃費が1km/ℓ向上することが知られており、自動車重量の低減は重要である。特に電気自動車や燃料電池車などの低環境負荷自動車は、重量を低減することを前提にして開発されている。日産自動車の電気自動車リーフの重量は1,710kg、三菱自動車のi-MiEVは1,070kg、トヨタ自動車の燃料電池車ミライは2,070kgと同程度の性能の自動車よりも少し低く抑えられている。軽量化は燃費向上だけでなく、加速、停止などの走行性能の向上にもつながり、自動車メーカーとして非常に重要な技術開発である。