

ニューパワートレイン・ハイブリッドシステム車について

トヨタ自動車株式会社
内山田 竹志 Takeshi Uchiyamada

1. はじめに

プリウスは、「必要十分なサイズで車本来の良さを備えるとともに、21世紀に向けての要件にも真正面から応えた4ドア車」として企画され、具体的には

- 車のあるべき姿を見つめ直した
- 合理的なパッケージ
- 新しいパッケージを包む
- 先進的な内外装デザイン
- 資源・環境に配慮した
- ハイブリッドシステム

を3本柱として開発した。

2. パッケージ

ミディアムクラスの室内空間を確保しつつ、コンパクトなエンジンルーム、必要十分なトランクルームを成立させることで、省資源など地球環境に配慮したミニマムを追求したボディサイズを実現した。（図-1、図-2）

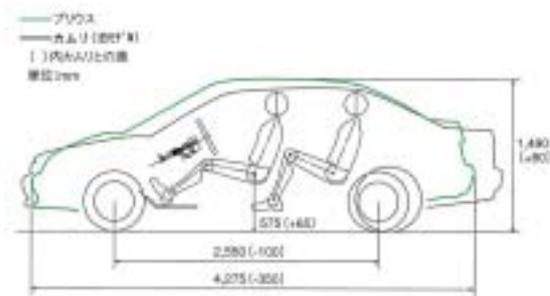


図-1 基本パッケージ

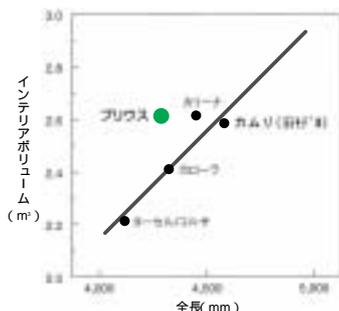


図-2 室内容積比較（SAE法除くラゲージ）

3. デザイン

エクステリアは、コンパクトな外形と快適性にすぐれたビッグキャビンの新しいシルエットに、新パワートレインの未来性・先進性を象徴するシャープなデザインを施し、21世紀の到来を感じさせるメッセージ性のある3 Boxスタイルを追求した。（図-3）



図-3 外形デザイン

4. ハイブリッドシステム

我々は「資源と環境を本気で考えると画期的に燃費を良くしたクルマを普及させることが必要」とであると考えた。図-4に、各動力源のエネルギー精製時と使用時トータルでのCO2排出量を示す。トータルに見れば、インフラや航続距離などの問題もなく、現時点ではハイブリッドは大変優れた動力源である。

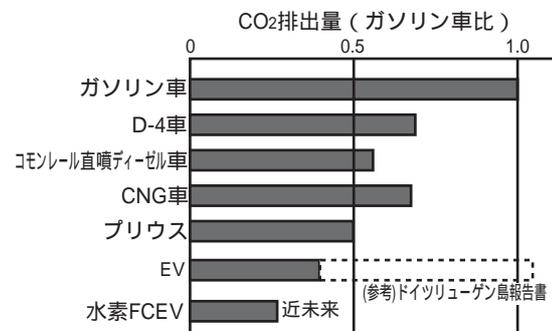


図-4 各動力源のCO2排出量（10・15モード）

(1)トヨタハイブリッドシステム (THS)

自動車用のパワートレーンシステムとして、エンジンと電気モーターのように2種類の動力源を組み合わせるシステムをハイブリッドシステムと呼ぶ。ハイブリッドシステムには、エンジンが発電機を駆動し、発電した電力によってモーターが車輪を駆動するシリーズハイブリッドシステム (図-5) と、エンジンとモーターの2つの駆動力を使い分けて車輪を駆動するパラレルハイブリッドシステム (図-6) の2つの方式がある。

トヨタハイブリッドシステム (図-7) は、パラレルハイブリッドシステムにシリーズハイブリッドシステムを組み合わせ、それぞれの長所を最大限に引き出す高効率なシステムである。

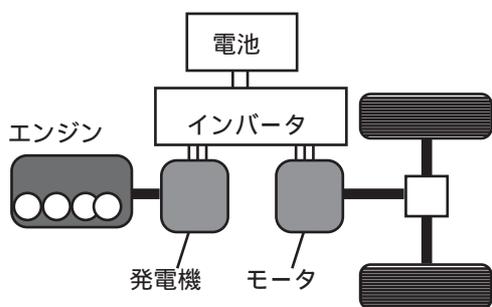


図-5 シリーズハイブリッドシステム

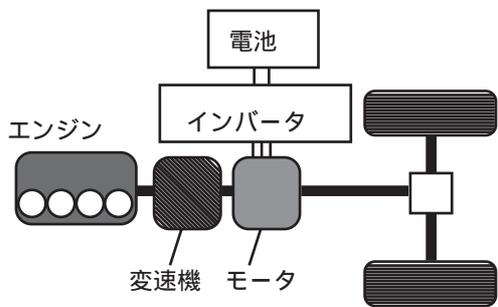


図-6 パラレルハイブリッドシステム

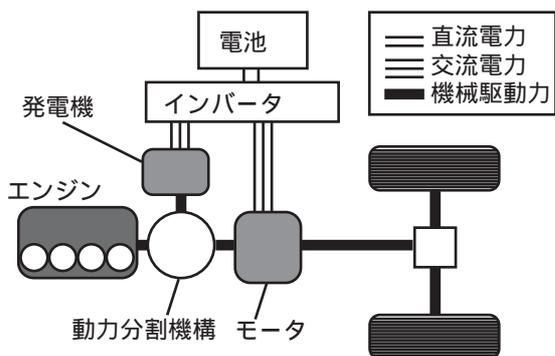


図-7 トヨタハイブリッドシステム

(2)THSの特徴

燃費約2倍、排出ガス約1/10

THSは、

- ・高効率エンジンの採用と燃費効率の良い領域での運転 (図-8)
- ・停車時のエンジン停止
- ・減速・制動時のエネルギー回収 (図-9)

により燃費を画期的に高め、10・15モード走行燃費で従来車の約2倍の28km/lという低燃費を実現。つまりCO2の排出量では約1/2の削減となる。

同時にCO・HC・NOXを日本の規制値の約1/10として、排出ガスを一段とクリーンにしている。

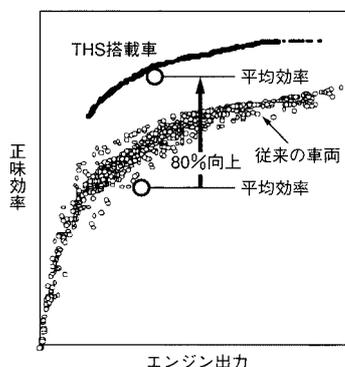


図-8 エンジン効率と運転域の改善

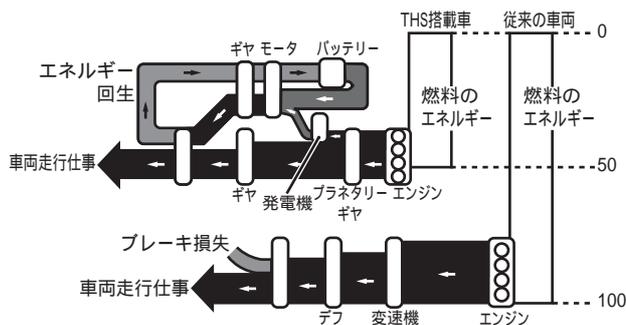


図-9 THSエネルギー収支

なめらかなレスポンスの良い動力性能
車両の駆動力はエンジンによる機械駆動力と、発電機によって電気変換されモーターに加わる電気変換駆動力、そしてバッテリーからの電力持ち出しによる電気駆動力によって構成されている。(図-10)

この電気変換駆動によって従来の変速装置を不要とした極めてなめらかな、そしてレスポンスの良い走行性能を実現した。加速時にはモーターによる駆動力のアシスト

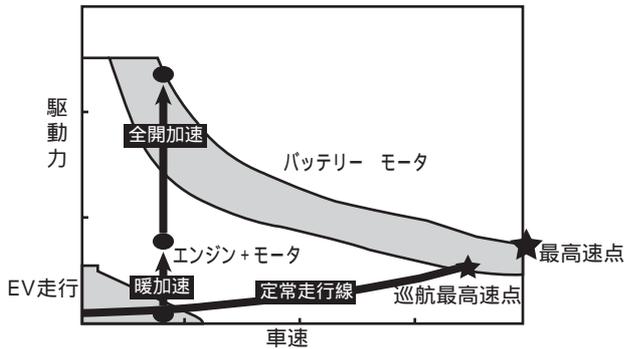


図-10 THSの駆動力

を最大限に活用することによって、従来車に比べて同等以上の加速性能を実現するとともに、無段変速機能によりシフトショックのないなめらかな加速を実現している。

(3)構成と作動

図-11に、THSパワーラインの断面図を示す。動力分割機構およびモータ、発電機、減速機等から構成されるハイブリッド用トランスミッションは、軽量コンパクトに設計され、低燃費にも寄与している。

THSは動力源としては、ガソリンエンジンと電気モータを備えているが、基本となるのはエンジンである。エンジン動力は動力分割機構により、車輪の駆動力と発電機駆動力に分割される。発電した電力は、モータ駆動に直接使用されたり、インバータで直流に変換し高電圧バッテリーに蓄えられる。

図-12に、THSの作動を示す

発進時や低速走行時、緩やかな坂を下る時など、エンジン効率の悪い領域は燃料をカットして、エンジンを止めモータで走行する。(A)

通常走行時は、エンジン動力を2分割し、一方は車輪を直接駆動する。(B)

他方は発電機を駆動して発電し、この電力でモータを駆動し駆動力をアシストする。(C)

全開加速時には、バッテリーからもパワーが供給され、さらに駆動力を追加する。(A)

減速・制動時には、車輪がモータを駆動し発電機として作動させて回生発電を行いバッテリーに蓄えられる。(A)

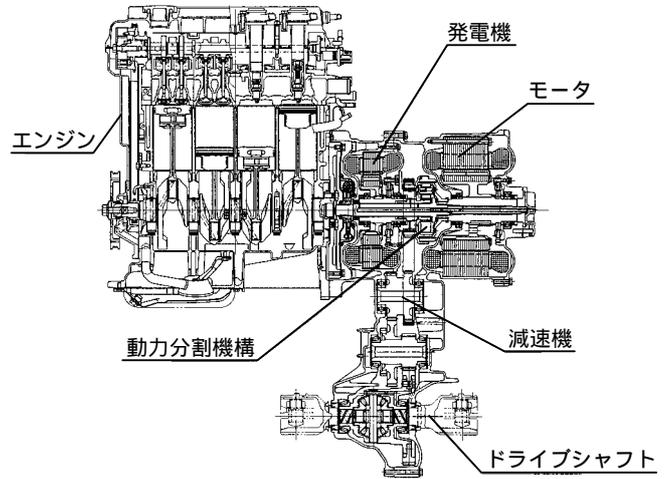


図-11 THSパワーライン断面図

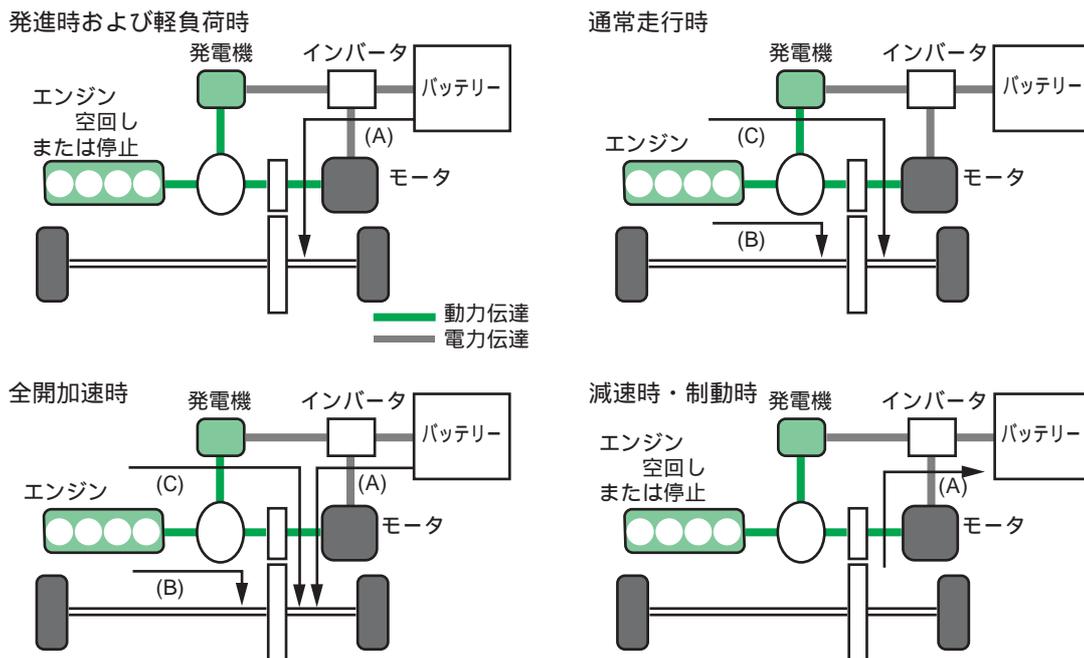


図-12 THSの作動

5. その他の省エネルギー・省資源技術

トヨタハイブリッドシステムの他にも、クルマ全体で数々の省エネルギー・省資源新アイテムを採用した。

(1)省エネルギー

- ・内外気二層式オートエアコン、断熱構造ボデーによるエアコンの消費動力低減
- ・空気抵抗低減 Cd = 0.30
- ・新設計の低燃費タイヤと超軽量設計アルミホイール
- ・電動パワーステアリング

(2)省資源

- ・リサイクル防音材RSPP (Recycled Sound-Proofing Products)
- ・リサイクル性に優れた熱可塑性樹脂TSOP (トヨタスーパーオレフィンポリマー) を内外装樹脂部品に採用
- ・ボディ多重通信によるワイヤーハーネスの省線化

6. 環境負荷物質低減

フューエルタンクのアルミメッキ鋼板化はじめ、ウィンドウガラスのセラミック材・ワイヤーハーネスの電線被覆材などに、環境への負荷が懸念される鉛を含まない材料を使用。

またエアコンに新冷媒HFC-134aを採用するとともに使用量を従来のクルマに比べ約25%削減した。

7. まとめ

新車名「プリウス」はラテン語で「～に先立って」という意味を持っており、21世紀に先立ち世に送り出す思いを込めて名付けた。

この小さなクルマが21世紀への大きな一歩となり、クルマ社会の未来がさらに広がることを願っている。



内山田 竹志(うちやまだ たけし)

1969年トヨタ自動車株式会社入社。以来振動騒音の開発、車両全体評価技術部門の組織改革を担当後、プリウスの開発に従事。現在第3開発センター副センター長。