

特集：サステイナブル “Zoom-Zoom”

1

マツダの燃費改善に向けた取り組みについて Mazda's Challenges for Fuel Economy Improvement

富山 道雄*¹ 小島 岳二*²
Michio Tomiyama Takeji Kojima

要 約

2002年のアテンザ導入以来、全商品の燃費改善を進め、日本では2001年から2008年で、企業平均燃費を約30%向上させた。2007年3月に「サステイナブル “Zoom-Zoom” 宣言」を策定し、2008年比2015年で、グローバルに企業平均燃費を、更に30%向上させる目標を掲げている。このCO₂削減や将来の脱化石燃料化といった自動車の抱える課題に対応するため、2009年にはi-stop（アイ・ストップ）やプレマシー・ハイドロジェンREハイブリッドを市場に導入した。更に、2011年以降、大幅に燃費を改善する新しいパワートレインユニットや100kg以上の軽量化を実現する新しい車体の導入を計画、更に、2020年に向けて電動技術の展開拡大を進め、サステイナブルな未来の実現に取り組んでいく。

Summary

Since the introduction of Atenza in 2002, fuel economy of all products improved. And the average fuel economy of Mazda vehicles in Japan improved about 30 percent from 2001 to 2008. Sustainable “Zoom-Zoom” vision was established in March, 2007, and by 2015, it is setting the target on improving the average fuel economy by 30% over 2008 level globally. To response to the automotive industry's issues that are CO₂ reduction and anti-fossil fuel in future, in 2009, i-stop and Premacy Hydrogen RE Hybrid were introduced into market. Moreover, from 2011 onwards, Mazda plans to introduce new powertrain that improve fuel economy largely and also introduce new platform that aim to reduce the weight by 100 kilograms or more. Furthermore, toward 2020, Mazda will expand the deployment of electric technologies, and realize a sustainable environment for the future.

1. はじめに

マツダは、2007年3月に、ブランド価値を向上していく技術開発の長期ビジョンとして「サステイナブル “Zoom-Zoom” 宣言 (Fig.1)」を策定した。この宣言を通じて、CO₂削減など自動車産業が抱える様々な課題に対応し、地球環境と交通環境のサステイナブルな未来の実現に向けた技術開発に取り組んでいる。本稿では、この「サステイナブル “Zoom-Zoom” 宣言」に基づき、現在までに取り組んできた燃費改善の実績と、今後の燃費改善の目標、およびその具体的な主要施策について紹介する。

Long-term Vision : Announcement of Sustainable Zoom-Zoom

Mazda makes cars that always excite, that look inviting to drive, are fun to drive, and make you want to drive them again. We are committed to achieving an exciting, sustainable future for cars, for people and for the Earth

Basic Policy:

Provide all customers who purchase Mazda cars with the joy of driving and excellent environmental and safety performance.

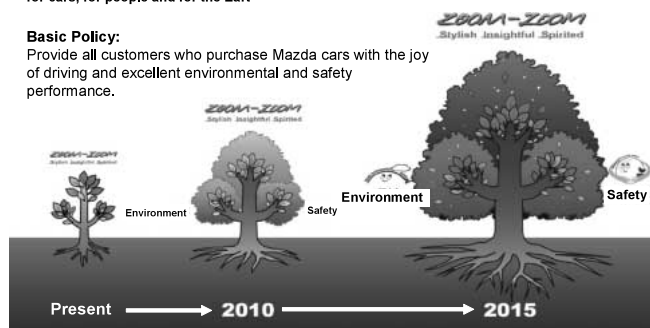


Fig.1 Announcement of Sustainable Zoom-Zoom

*1, 2 技術企画部
Technology Planning Dept.

2. 地球環境問題の認識

人類は産業革命以降、文明と経済を大きく発展させ、快適さや楽しさを享受してきた。しかし、その加速度的な資源の消費によって、人類や地球に大きな負荷を与えてきている。自動車にとって、現在最も実用的でかつ経済的なエネルギーは、化石燃料である。この化石燃料も、このまま使用すれば、いずれは枯渇していく。そして様々な有害物質を排出する。この中でも、現在特に問題となっているのが、CO₂の増大による地球温暖化である (Fig.2)。

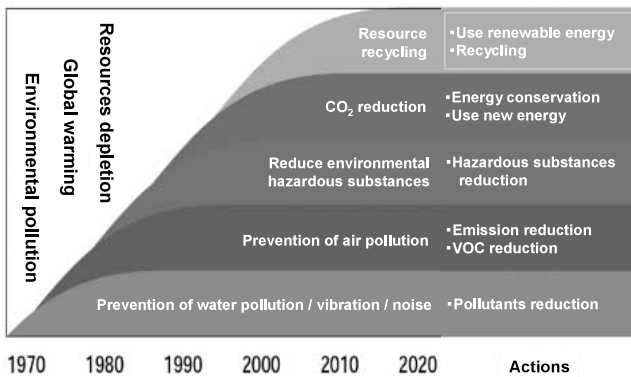


Fig.2 General Situation of Global Environment

地球規模の台数拡大が続く中、今まで以上にCO₂の削減、すなわち燃費改善に取り組む必要がある。一方で、電気や水素といった脱化石燃料化の動きも既に始まっている。自動車の抱える環境課題は、地域、車両特性、そして時期によって、様々の異なる側面があり、複数の解決策 (= Multi-solution) を準備しておく必要がある (Fig.3)。

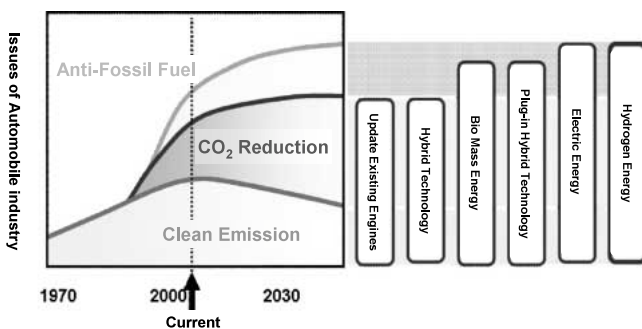


Fig.3 Multi-solution in the Automobile Industry

3. マツダのクルマづくりと燃費改善の実績

2002年に導入したアテンザから、“Zoom-Zoom”なクルマづくりを始め、“Zoom-Zoom”の木は芽を出した。これ以降、新世代商品を開発しながら、この芽を少しずつ成長させてきた。この過程で環境技術にも真剣に取り組み、業界トップレベルの技術を導入してきた (Fig.4)。

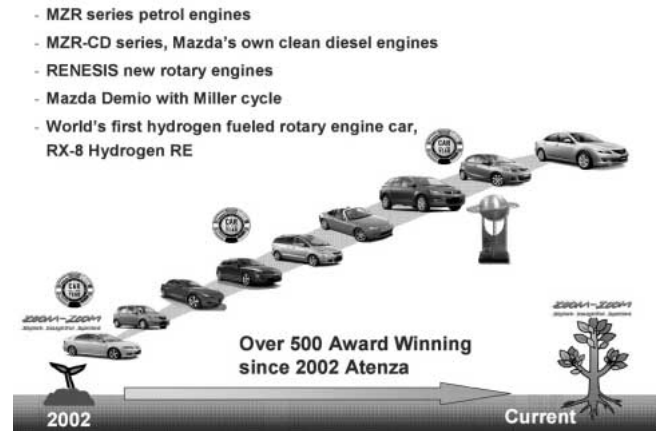


Fig.4 Evolution of Technology

これらの新世代商品では、大幅な燃費改善を実施し、企業平均燃費も大幅に向上させてきた。新世代商品導入前の2001年と比較すると、日本では、2008年までの7年間で30%以上の燃費向上を達成している (Fig.5)。これは自動車業界でもトップレベルの向上率である。

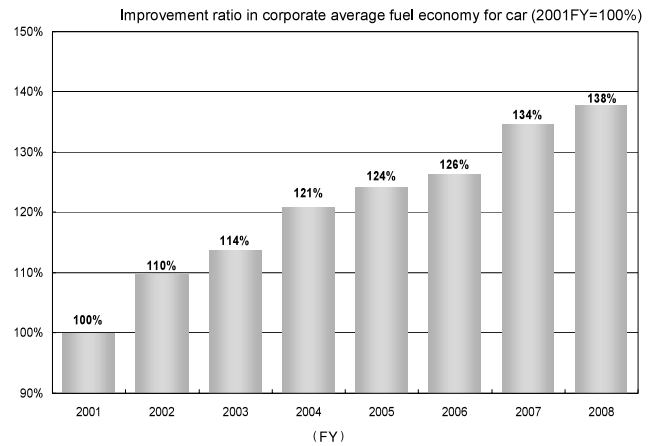


Fig.5 Improvement Trend of Corporate Average Fuel Economy in Japan

また、日本の燃費規制である2010年燃費基準に適合する登録乗用車の出荷台数比率は、2001年で6%に対し、2008年では88%に達している。加えて、2009年の取得税、重量税、自動車税の税優遇基準である2010年燃費基準 + 15%および2010年燃費基準 + 25%適合車の登録乗用車の出荷台数比率は、2008年で60%以上と高い水準となっている (Fig.6)。

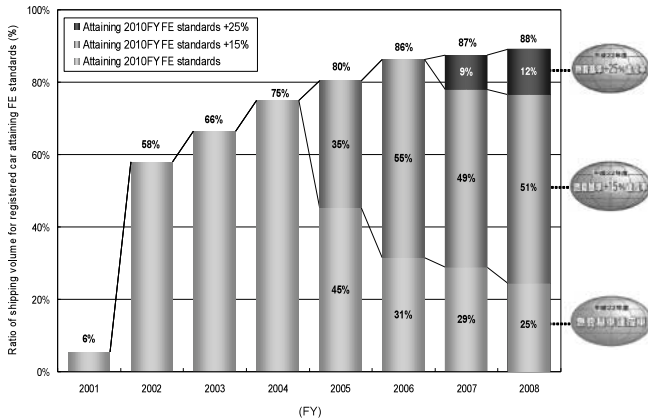


Fig.6 Volume Ratio Trend for Car Attaining Fuel Economy Standard in Japan

4. 今後の燃費改善目標

日本では、2001年から2008年の7年間で30%以上の企業平均燃費を向上させた。このペースを緩めることなく、2008年から2015年までの今後7年間に、今度はグローバルに、更に30%の企業平均燃費の向上を目標として設定した (Fig.7)。これらは主に内燃機関の改善など、クルマづくりの基本となるベース技術の進化によって達成する計画である。

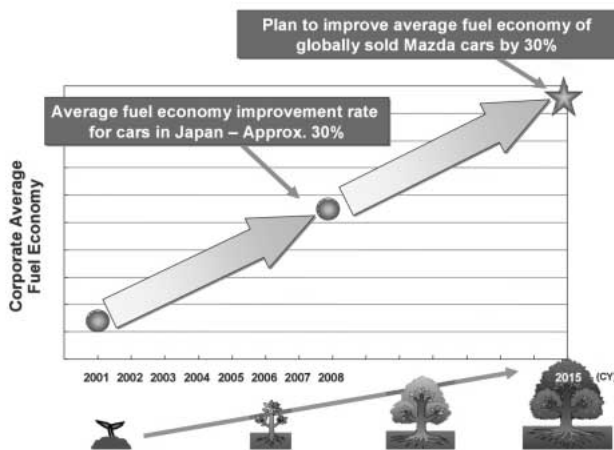


Fig.7 Target of Fuel Economy Improvement

5. 具体的な主要施策

5.1 パワートレイン

将来のエネルギーのマルチソリューションに対するマツダのロードマップの考え方は、将来に向けて“Zoom-Zoom”を実現するため、内燃機関へのこだわりを持ち、加えて、きたるべき水素・電気エネルギー社会に向けてそれらの技術を追求することである。そして、その社会への進化の過程

で、社会インフラの整備状況を考慮し、現実的な環境技術を積み上げながら、お客様により優しい環境車を段階的に提供することである (Fig.8)。

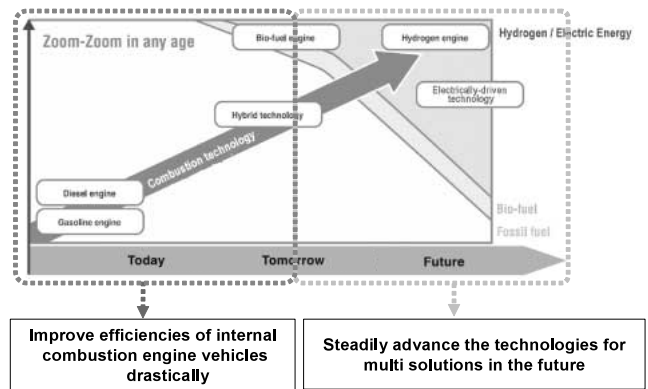


Fig.8 Roadmap of Powertrain Evolution

(1) ガソリンレシプロエンジン

ガソリンレシプロエンジンは、2011年から、次世代DISI (直噴) システムや、2009年にアクセラで導入したi-stopなどを採用した新型エンジンを導入する計画である。15~20%の動力性能向上と20%の燃費向上を計画している (Fig.9)。

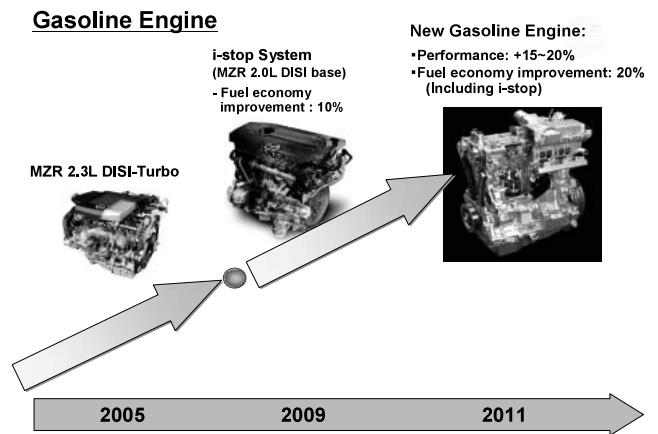


Fig.9 Roadmap of Gasoline Engine

(2) ディーゼルエンジン

欧州に導入し、好評を得ているクリーンディーゼルエンジンを更に進化させ、各市場の最も厳しい将来の排出ガス規制に適合した新型ディーゼルエンジンを、2011年からグローバル展開する計画である。このエンジンでは、次世代直噴技術や高過給システム、NOx低減技術などにより、排出ガス性能の向上と同時に20%の燃費向上を計画している (Fig.10)。

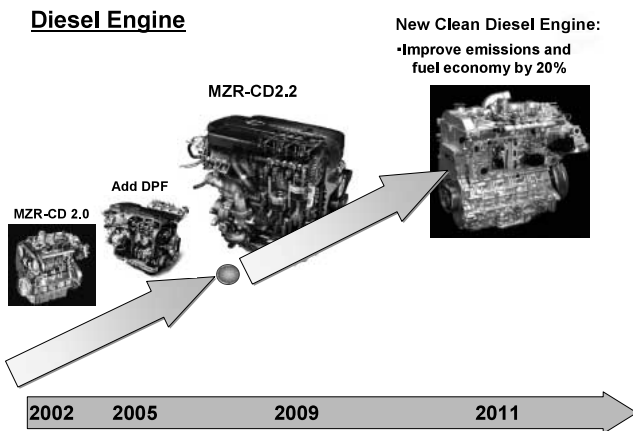


Fig.10 Roadmap of Diesel Engine

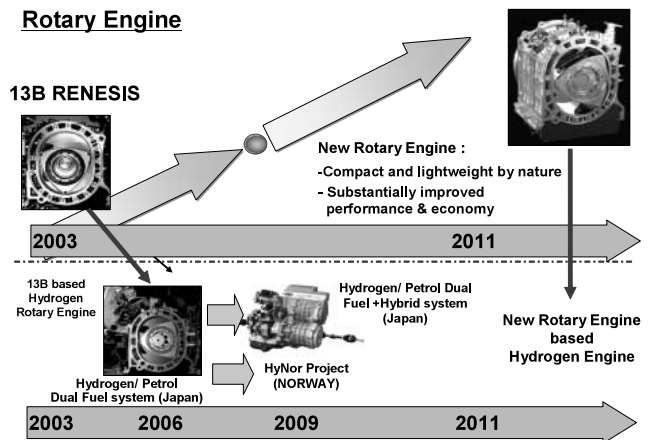


Fig.12 Roadmap of Rotary Engine

(3) オートマチックトランスミッション

マニュアルトランスミッション並みのダイレクト感と燃費性能を実現する高効率な新型オートマチックトランスミッションを2011年に市場導入する計画である (Fig.11)。

Automatic Transmission

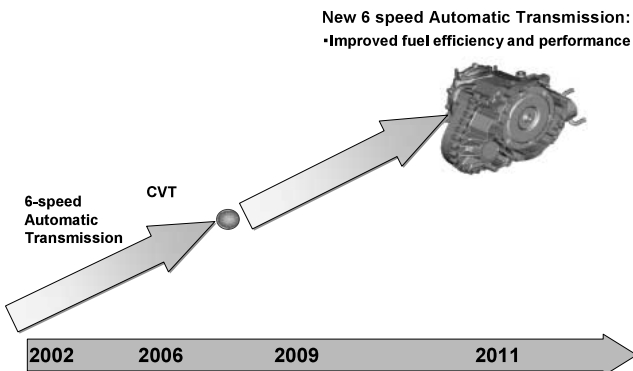


Fig.11 Roadmap of Automatic Transmission

(4) ロータリエンジン

動力性能、燃費性能を大幅に改善した新型エンジンの導入を計画している。エンジンのディメンジョンの見直しや排気量の拡大も考慮に入れ、トルク特性の向上と燃費の改善を目指す。将来的にはこのエンジンをベースとし、新型ハイドロジェンロータリ搭載車の実用化も計画している (Fig.12)。

5.2 車体の軽量化

車体の軽量化は燃費のみならず、運転の楽しさの追及にも大きな武器になる。2007年に導入したデミオではすでに旧モデル比100kgの軽量化を実現し、クラストップレベルの燃費性能を達成した。2011年以降の次世代のモデルでは現行車より更に100kg以上の軽量化を計画している。徹底した車両の軽量化と抵抗低減により、運転性能の向上とともに燃費向上を実現する (Fig.13)。

Weight Reduction

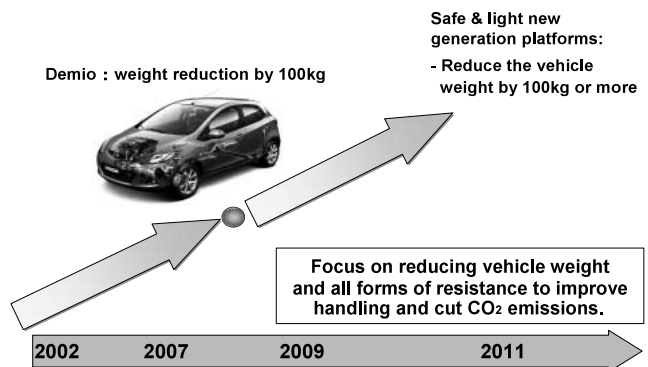


Fig.13 Roadmap of Vehicle Weight Reduction

軽量化の視点は「理想構造の追求」、「新工法の開発」、「材料置換」の3つである。理想構造の追求は、まず強度や剛性などに関して合理的な基本構造とすることであり、更に、CAEにより徹底的に最適化を図っていく。新工法の開発については、特に加工技術と接合技術に着目している。材料置換は多くは金で軽さを買うことになりがちだが、システムトータルでコストアップさせない技術に焦点を当てる (Fig.14)。

Weight Reduction

Implement comprehensive weight reduction development

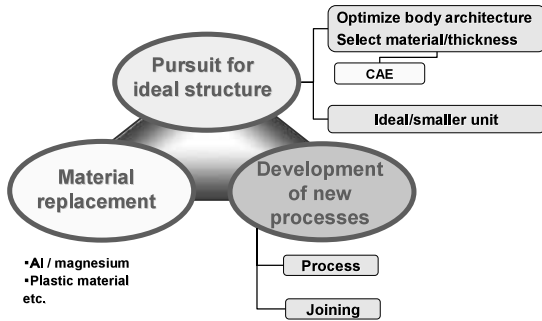


Fig.14 Weight Reduction

5.3 将来のマルチソリューションに対する取り組み

Fig.15は、自動車の動力源に対する環境技術の採用動向を、2020年まで予測したものである。2015年には、2009年に導入といわれているEVが、市場の一部を占めるが、EVはコストに加えて航続距離などにも課題があり、普及はかなり限定的と見られる。従い、ほとんどのクルマが内燃機関であることには変わりはないと考えられる。

2015年以降を考えると、2020年には欧州のCO₂ 95g/km規制の計画があり、またグローバルでも同様に燃費規制が強化されると考えている。ベース技術の改善の余地は残っているとはいえ、それだけでは適合は難しいと見込まれ、電動技術の拡大が必要となる。ただし、市場全体のボリュームを見ると、2020年においても依然として内燃機関を含むパワートレインが大半である。

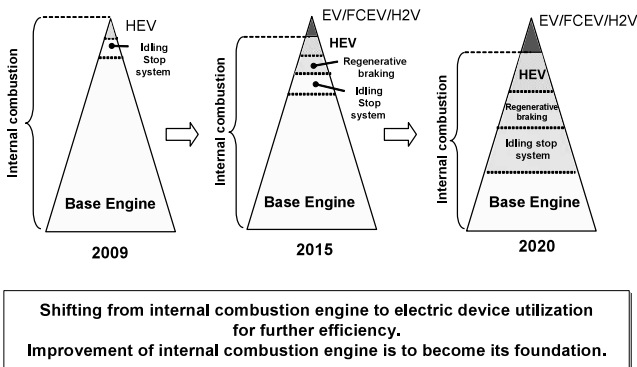


Fig.15 Forecast of Environmental Technology Expansion

このような認識から、電動技術の導入に当たっては、最もシンプルなアイドルストップから採用を開始し、次のステップで減速エネルギー回生、そしてHEVへと、ステップ

アップしていくアプローチを考えている。更に将来には、プラグインHEVなどへの発展が考えられる。できるだけ多くのお客様に提供してCO₂の総和を削減するという観点からは、Fig.16の左側から順番に導入し、拡大していくのが最も現実的な方法であると考えている。

Continuity of Electric Device Technology

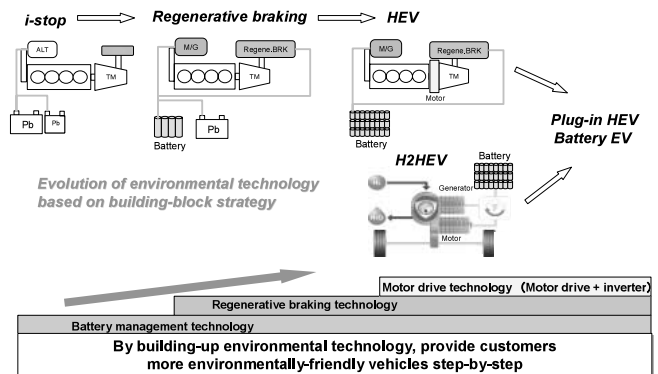


Fig.16 Building-block Strategy for Electric Device

この電動技術の第1ステップとして、アクセラに搭載されたi-stopシステムとプレマシー・ハイドロジェンREハイブリッドを市場導入した。

(1) i-stopシステム

停止中のエンジンのシリンダ内に直接燃料を噴射して燃焼させ、ピストンを押し下げて始動させるマツダ独自のアイドリングストップシステムである。日本市場の10.15モード燃費では約10%の燃費向上を実現している。また、他社のシステムに比べ、静粛で、0.35秒の素早い再始動を可能としている (Fig.17)。

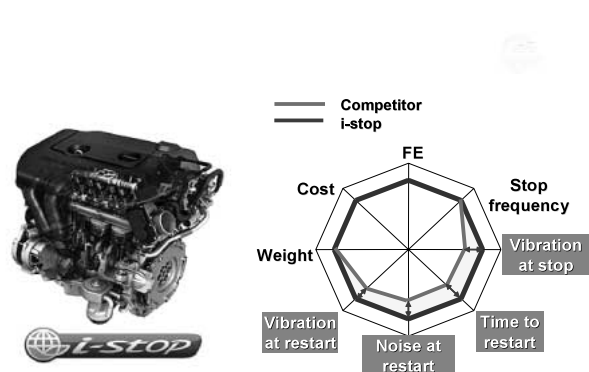


Fig.17 i-stop System

(2) プレマシー-水素REハイブリッド

水素RE並びに水素REハイブリッドについては、将来の脱化石燃料のソリューションとして開発している。

2008年10月には、ノルウェーのHyNorプロジェクトにてRX-8水素REの走行を開始しており、プレマシー-水素REハイブリッドは、2009年3月に、日本でのリース販売を開始している (Fig.18)。



RX-8 Hydrogen RE

Premacy Hydrogen RE Hybrid

•Feb. 2006 Domestic Fleet Lease started
•Oct. 2008 First overseas test drive started (Hynor Project)

•Mar. 2009 Domestic Fleet Lease started
Performance: +40% Improvement to RX-8 Hydrogen RE
Mileage: 200km(Hydrogen)

Fig.18 Hydrogen RE

プレマシー-水素REハイブリッドは、水素エンジンに加えて、モータ、バッテリー、電子制御技術など様々な電気デバイスの要素技術を含んでいる。これらの技術の将来への展開可能性を見ると、充電器を追加しバッテリー容量を増やせば、プラグインハイブリッドが可能である。また、更にバッテリー容量を増やせば、エンジン/発電機能を省略して、単純なEVにもなりえ、バッテリーを燃料電池に置き換えれば、燃料電池車となる。このクルマの開発を通じて、将来考えられる多くの発展可能性についての準備を行っている (Fig.19)。

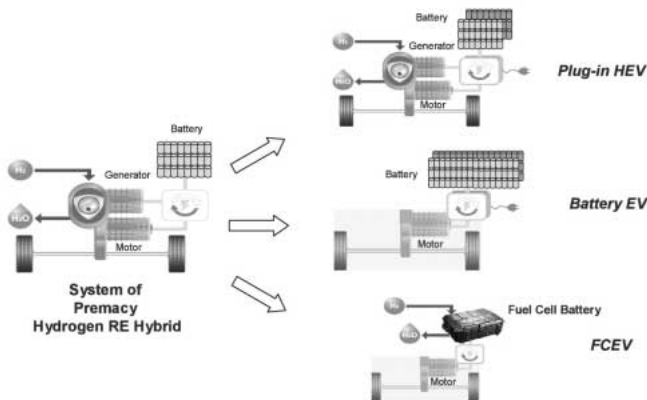


Fig.19 Potential Application of Hybrid Technologies

6. おわりに

以上、マツダの燃費改善の取り組みについて紹介してきた。サステナブル“Zoom-Zoom”宣言の基本ポリシーは、「マツダ車をご購入いただいた、すべてのお客様に走る喜びと優れた環境安全性能を提供することである。今後も我々は、いつまでも『ワクワク』するクルマ、『見て乗りたくなる、乗って楽しくなる、そしてまた乗りたくなる』クルマをお客様に提供し、クルマも、人も、地球も、みんながワクワクし続けられるサステナブルな未来の実現に向けて、“Zoom-Zoom”を更に進化させていく。

著者



富山道雄



小島岳二