



# BMW Group Innovation Day 2012:

## Efficient Dynamics

### 目次

1. BMW グループ・イノベーション・デイ 2012:エフィシエント・ダイナミクス	
新しい BMW グループのエフィシエント・ダイナミクス・エンジン・ファミリー、 予測的トランスマッision・マネジメントおよびその他の措置 (ショート・バージョン) .....	2
2. イントロダクション:エフィシエント・ダイナミクス – 各分野で常に数年先行	
燃費削減および運動性能向上の分野において、 トップ・レベルを維持する .....	7

# 1.BMW グループ・イノベーション・デイ 2012: エフィシェント・ダイナミクス (ショート・バージョン)



- BMW グループは、エフィシェント・ダイナミクス開発戦略を軸に、自動車業界全体における先駆的役割を担う。
- 取り扱う全車両が対象:BMW グループは、その革新的技術を駆使することでエフィシェント・ダイナミクスをさらに推進。
- BMW グループのエフィシェント・ダイナミクス・エンジン・ファミリー:BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーを採用した全く新しい 3 気筒、4 気筒、6 気筒エンジン・ファミリーを開発。
- 予測的パワー・マネジメント:ナビゲーション・データを活用し、パワー・ユニットが「先読み」。すでにニューBMW 7 シリーズに標準装備。
- インテリジェント・エネルギー・マネジメント:ヒート・ポンプ、赤外線式表面加熱、第二世代のエアフラップ・コントロールで省エネを支援。

2007 年以来、エフィシェント・ダイナミクス開発戦略は、BMW グループにとって燃費および排出ガスを削減するための極めて有効なコンセプトになっています。エフィシェント・ダイナミクスは、自動車開発のあらゆる分野に及んでいます。BMW グループは自動車の開発において、将来の自動車用パワー・ユニットの電気化を積極的に推進しています。しかし、中長期的には依然として内燃式エンジンが基幹技術であることに変わりはなく、今後も量産モデル・シリーズの標準的な駆動方法と考えています。ただしその目標は、BMW グループの取り扱う全ての車両の燃料消費量を引き続き削減することに置いています。

## BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーを採用した全く新しい BMW グループのエフィシェント・ダイナミクス・エンジン・ファミリー

前述のような背景を基に、BMW グループは全く新しいエンジン・ファミリーの開発を決定しました。すでにあるツインパワー・ターボ技術というハイテク・コンセプトをさらに効果的に利用する一方で、この新しいエンジン・ファミリーによってこれまで達成されていなかった共通性を実現しています。

新世代のエンジンを代表するもっとも新しいパワー・ユニットは最新型 1.5 リッター BMW ツインパワー・ターボ・エンジンで、来年には市場導入される予定です。

現在、すでに BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーはさまざまな出力、様々な排気量のガソリン・エンジンおよびディーゼル・エンジンに採用されています。これらのエンジンは、お客様のみならず業界でも極めて高い評価を得ています。数多くの賞を受賞していることが、これを証明しています。最新の例としては、排気量 1.6 リッターおよび 2.0 リッターの 4 気筒ガソリン・エンジン、並びに直列 6 気筒ディーゼル・エンジンの最上位機種であるトリプル・ターボ過給式 3.0 リッター・ディーゼル・エンジンです。

BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーでは、可変負荷制御、ダイレクト・インジェクション、ターボチャージャーを組み合わせ、それぞれのエンジン固有の特性を生み出しています。このことにより、効率性や運動性能も同様に向上します。ガソリン・エンジンの場合、その主な特徴は、可変バルブ制御システムのバルブトロニックです。高効率のディマー・システム(調光システム)と同じように、このシステムはほとんど損失なく作動し、すべてのシリンダーを同期的に調整して、極めて低い燃料消費率や排出ガスを実現できます。効率面でのメリット以外に、さらにこのシステムは、エンジン・レスポンス・タイムも改善します。

新しいエフィシェント・ダイナミクス・エンジン・ファミリーの導入により、ツインパワー・ターボ・テクノロジーは BMW の全てのガソリン・エンジンおよびディーゼル・エンジンに共通した特徴となっています。共通性の高さ、つまり、このエンジン・ファミリーには共有コンポーネントの数が多いため、全エンジン・バリエーションにわたって持続的な開発が可能になります。さらに BMW グループが将来、ボディの派生モデルをさらに多く提供していくための、その前提となる条件をも築きます。というのもこの新しいエンジン・コンセプトによって、開発、統合、生産における大幅な節約が実現できると同時に、品質向上も実現できるからです。

新しいエンジン・ファミリーは、それぞれ約 500 cc のシリンダー容積を持たせて最適化したシリンダー・モジュールをベースとしており、これらのモジュールは乗用車に使用するうえでも、熱力学的効率性、作動の滑らかさ、軽快さに関して、極めて適切な構造になっています。BMW グループは、この新しい 3 気筒、4 気筒、6 気筒エンジンを排気量 1.5~3.0 リッターの主力モデルに採用します。

新しいエンジン・ファミリーは、まず排気量 1.5 リッターの 3 気筒ツイン・ターボ・エンジンを皮切りに導入します。このコンパクトな直列エンジンは、6 気筒エンジンと同じ遺伝子をもち、その滑らかな作動は注目に値します。これを手始めとして、BMW グループは独自の方法でエンジン・ラインナップを徐々に完成させます。新しいエンジン・モジュールは、ガソリン・エンジンとディーゼル・エンジンとの間でも高い共通性を持たせています。全体として、同じ燃焼方式のエンジンに採用している同一部品の割合は最大 60 パーセントであり、ガソリン・エンジンとディーゼル・エンジンとの間の構造的一致率は約 40 パーセントです。ガソリン車とディー

ゼル車は、今後同じ製造ラインで生産可能になるため、生産はさらにフレキシブルに調整することができます。

### 予測機能が車両を最適化

BMW グループは、個々のコンポーネントを最適化することだけでなく、燃料消費率および排出ガスを削減し、かつ自動車の運動性能を向上させるための絶えざるアプローチを続けています。その一例が、走行状況の予測です。日頃から走り慣れた「ホーム・コース」を運転する熟練したドライバーのように、この先の走行状況を予測して把握できるテクノロジーがあれば、自動車の機能や運行戦略を適切に最適化することができます。今日、そのために必要なインフォメーションは多くのセンサー・データを持つオンボード・エレクトロニクスと、ナビゲーション・システムが提供します。これにより、エフィシェント・ダイナミクスの下に集約された機能の大きな可能性をさらに拡大することができます。高いカスタマー・ベネフィットを備えるこうしたテクノロジーの例が、予測的パワー・マネジメントと予測的アシスタント機能付きコースティング機能です。

### オートマチック・トランスミッションがその先を見越す

新しい予測的パワー・マネジメントによって、オートマチック・トランスミッションが「先読み」をするようになりました。そのために、オンボード・エレクトロニクスはナビゲーション・システムの地図データを利用し、この先のルート上で発生する状況に合わせたトランスミッション・コントロールを実現します。つまり、トランスミッションがこの先のカーブを検知し、ドライバーがアクセル・ペダルから足を放す前に自動的に適切なギヤを選択するという仕組みです。これにより、クルマはより小さな負荷状態でコーナーを曲がり、その後の加速をより適切に行うことができるようになります。

### 予測的アシスタント機能付き ECO PRO モード

新しい予測的パワー・マネジメントは、ECO PRO モードによるさらに経済的な走行も可能にします。予測アシスタントは、減速すべき状況を早期にドライバーに伝えて注意を促し、非効率的なブレーキ操作を予防し、燃費を削減します。効率をアップするためのさらなる措置が、エンジンおよびドライブ・トレインの連結を解除して走行する「コースティング機能」、および、ドライバーに最も燃費の良い走行ルートを推奨する ECO PRO ルート・ガイダンス機能です。

### エフィシェント・ダイナミクスがクルマ全体のエネルギーを節約

「インテリジェント・エネルギー・マネジメント」を実現するため、BMW グループのエンジニアはエネルギー消費量を軽減する様々な方法に取り組んでいます。電気自動車(BEV:バッテリー・エレクトリック・ビークル)またはプラグ・イン・ハイブリッド・ビークル(PHEV)の場合、補機類を選択的に作動させることで節約したエネルギーは、電気エネルギーに変換してバッテリーに貯蔵しておき、そのエネルギーを

電気モーターでの推進力に使用できます。このようなエネルギー消費を削減するための技術は、従来の内燃機関を使った自動車でも利用可能です。

### ヒート・ポンプ：暖房用エネルギーを約 50 パーセント節約

BEV および PHEV において、車内の暖房用ヒーター出力を効率的に供給できるようにすることは極めて重要です。バッテリーに蓄えたエネルギーだけで暖房するとしたら、エネルギー消費量は航続距離に大きく影響することでしょう。これらの車両にヒート・ポンプを採用すると、走行状況に応じて消費電力の約 50 パーセント、あるいはそれ以上を節約することができます。外気温度が氷点下の場合、車両の走行状況にもよりますが、航続距離の延長分は最大 30 パーセントにも達します。

### 赤外線式表面加熱は「健康的」な熱放射方式

一般的な自動車用ヒーターまたはエア・コンディショナーの場合、まず車内の空気を加熱し、その熱せられた空気をドライバーや乗員に伝えています。これに対して、赤外線式表面加熱の場合、エネルギーを赤外線の放射熱に変換し、この放射された熱(輻射熱)で直接乗員の身体を温めます。この暖房方法では、システムを作動させてから約 1 分で効果が表れます。さらに、赤外線式表面加熱による暖房では風を送る必要がなく、そのため騒音も発生しません。この最新の赤外線式表面加熱方式は、自動車用ヒーターの分野における最も新しい方法であり、消費エネルギーが少ないことに加え、乗員の快適性も大幅に向上します。特に、純粋に電気のみで作動する電気自動車(BEV)に使用する場合、この赤外線式表面加熱方式は、将来的にも効率面での優位性が期待されています。なぜならば、この方法であれば、電気エネルギーを直接乗員の身体を温めるために利用できるからです。赤外線式表面加熱方式は、乗員の身体を素早く温めるだけでなく、極めて快適な温度環境を作り出すための追加機能としても利用できます。乗員が個々に快適に感じる温度を調節できるシート・ヒーターと同様に、個別調節式も考えられます。それぞれの乗員に専用のヒーターを割り当て、着座している場所だけを選択的に温めることも可能なため、消費エネルギーを削減することができます。

### 可変制御のできる第二世代のエアフラップ・コントロール

エアフラップ・コントロールは、すでに 2003 年からエフィシェント・ダイナミクス・テクノロジーの一環として様々なモデルに標準装備されています。冷却用エア・インレットとラジエターとの間に可動フラップを配置するこのシステムは、必要に応じてフラップを開め、空力特性を改善する働きをします。このテクノロジーの第二世代は、流入する冷却用エアの量を可変的かつオンデマンドに制御するため、さまざまなポジションを取ることができます。通常、上部のエア・フラップは閉じられているため、空気抵抗の軽減に大きな役割を果たします。新しいエア・フラップ・コントロールは、 $c_w$  値をトータルで 0.015 ポイント削減できます。

## **内燃式エンジンの作動温度を最適化**

ナビゲーション・システムと予測的ヒート・マネジメントとを組み合わせることで、エンジン冷却水温度も予測的に調整でき、エンジンの温度バランスを良好に維持します。これによりエンジンの出力特性に有効に働き、熱による動作安定性もさらに向上します。

## **エネルギー・マネジメントは重要性が高まりつつある分野**

インテリジェント・エネルギー・マネジメントは、BMW グループのエフィシェント・ダイナミクス戦略の重要な要素です。自動車のあらゆるコンセプトで、そして自動車の全てのコンポーネントの隅々に至るまでエネルギーを節約するという目的は、今後も高い優先度を維持し続けます。



## 2. イントロダクション： エフィシェント・ダイナミクス – 各分野で常に先行 燃費削減および運動性能向上の分野で トップ・レベルを維持する

2007 年以来、BMW グループにとってエフィシェント・ダイナミクス開発戦略は、燃費および排出ガスを一貫して削減するための包括的コンセプトとなっています。世界で最も成功しているプレミアム・カー・メーカーである BMW グループは、天然資源の取り扱いに関する責任を担っています。言い換えれば、BMW グループは資源保護に役立つ革新技術を導入することに関し、常に先駆的な役割を担っているのです。例えばすでに 2000 年には、「サステナビリティ(持続可能性)」を企業ポリシーの中心に掲げました。それ以来、エフィシェント・ダイナミクス戦略は、自動車開発のあらゆる分野における指針となっています。

この開発戦略の柱となるのは、低燃費志向の内燃式エンジンおよび極めて高効率のトランスミッション、BMW ActiveHybrid テクノロジーの継続開発、エレクトリック・モビリティのための革新的コンセプト、インテリジェント・ライトウェイト構造、空力特性の最適化です。BMW グループは、先駆的な革新技術の開発に早い時期から取り組み、世界で最も持続性のある自動車メーカーへと発展してきました。我々が開発するニュー・モデルは、その先代モデルよりも確実に燃費および排出ガスを削減し、同時に走行性能を向上させることを目標に置いています。

効率向上のための手法の中核を成しているのは、BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーを採用した最新のガソリン・エンジンおよびディーゼル・エンジン、高効率のトランスミッション、オンデマンド制御式の補機類、オートマチック・トランスミッション搭載車も含めたオートマチック・エンジン・スタート/ストップ機能の導入です。さらにブレーキ・エネルギー回生システム、エアフラップ・コントロール、シフト・ポイント・インジケーター、電動パワー・ステアリング、低ころがり抵抗タイヤなどの採用によってもさらなる燃費削減を実現しています。

BMW および MINI ブランドのクルマは、エフィシェント・ダイナミクスによって、世界中のプレミアム・セグメント・カーにおける燃費削減の分野のベンチマークとなっています。欧州では 1995 年から 2008 年の間に平均燃費が大幅に改善され、25 パーセントの削減を達成しています。このことによって、BMW グループは、欧州自動車工業会(ACEA)の環境合意を遵守したばかりでなく、それ以上の数値を達成した唯一のメーカーとなりました。

BMW グループは、欧州における新型車の全販売数の CO<sub>2</sub> 排出量を過去 15 年間で約 30 パーセントも低下させています。また 2012 年の初頭において、BMW および MINI ブランドの提供するモデルで 1 キロ走行あたりの CO<sub>2</sub> 排出量が 140 グラム以下のモデルはすでに 73 種類あり、その中には 1 キロあたりの排出

2012年9月  
8ページ

ガス量が最大 120 グラムという BMW モデルが 30 種類も含まれています  
(2012 年 7 月現在)。

BMW グループは、2020 年までに世界中で(販売する車両総数において?)  
CO<sub>2</sub>排出量をさらに 25 パーセント削減すると発表しています。