

BMW グループ・イノベーション・デイ 2015: 未来の駆動テクノロジー 目次



1. BMW グループ・イノベーション・デイ 2015:
未来の駆動テクノロジー
(イントロダクション)2
2. BMW モデルに展開する BMW eDrive テクノロジー:
BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー
プラグイン・ハイブリッドのプロトタイプ5
3. 高出力化しながら実用燃費を削減:
ダイレクト・ウォーター・インジェクション・システムで効率化 9
4. 長い航続距離、短い補給時間、ゼロ・エミッション:
BMW eDrive テクノロジーの将来のバリエーションとなる
水素燃料電池駆動システム11

1. BMW グループ・イノベーション・デイ 2015: 未来の駆動テクノロジー (イントロダクション)

- 南フランスのミラマにあるテスト・コースで開催されたドライビング・イベントに於いて、BMW グループの考える未来の駆動テクノロジーを紹介。
- この BMW グループで最大規模のテスト・コースは、ドライブレインや運動性能を、実際の負荷や環境を考慮して試験するための理想的な条件を完備。
- BMW i モデルの eDrive テクノロジーは、BMW ブランドの量産モデルにも次々と採用。
- プラグイン・ハイブリッド・ドライブを搭載した BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラーのプロトタイプが BMW eDrive テクノロジーの優れた柔軟性をアピール。BMW 初のプラグイン・ハイブリッド・モデルは、フロントに横置き搭載のエンジン、高電圧オルタネーターと電動リヤ・ドライブにより、路面に吸い付くような四輪駆動走行を実現。
- ダイレクト・ウォーター・インジェクション・システムは、高出力時のエンジンの効率性を向上し、ユーザーの実用走行レベルでの大幅な燃費向上と排出ガス削減に寄与。
- BMW eDrive テクノロジーの未来志向のバリエーションとなる水素燃料電池駆動システムは、純粋な電気駆動走行でのより長い航続距離と短い補給時間を実現。この分野での BMW グループの長年にわたる研究開発をベースにトヨタ自動車と共同研究。

BMW ブランドのモデル・シリーズへの BMW eDrive テクノロジーの導入、ツインパワー・ターボ・テクノロジーを搭載したエンジンの継続開発、そして長期的には燃料電池電気自動車(FCEV)コンセプトを通じて、BMW グループは未来の課題に対する準備を着実に進めています。高効率なガソリンおよびディーゼル・エンジン、プラグイン・ハイブリッド・システムやバッテリーによる電気駆動システム、さらに将来的には水素利用の燃料電池も加えて、駆動テクノロジー分野の幅広い多様性に向けて、優れたアーキテクチャを柔軟に組み合わせ、あらゆるセグメント、そしてあらゆる要求に応えられるテクノロジーを提供します。

ミラマにある BMW グループのテスト・コース:ドライブレインやサスペンションの革新技術を試験するための理想的な条件を完備。

南フランスのミラマにあるテスト・コースは、BMW のクルマやモーターサイクルの開発において約 30 年以上にわたって重要な役割を果たしています。この地域は気候条件が安定しており、473 ヘクタールもの広大な敷地をさまざまな目的に利用できるため、ドライブレインやサスペンションの革新技術を集中的に試験する場として最適な条件が整っています。ミラマのテスト・コース(Autodrome de Miramas)は 1986 年に BMW フランスが購入し、その後は継続的な改良・近代化が進められています。ここには全長 50 キロメートルを上回る様々なコースのほか、ニュー・モデルや部品の開発・調整を行う最新のワークショップ設備と事務所も備わっています。

このテスト・コースの中核となっているのは、アスファルトで舗装された長さ 5 キロメートルにおよぶオーバル・コースです。ここには高速走行やさまざまなハンドリングを試験する高速周回路のほか、傾斜路、連続ヘアピン・コーナー、悪路、オフロード・セクションも揃っており、走行試験や耐久試験に活用されています。さらにミラマでは新たに「Petit Ovale(プチ・オーバル)」に手を加え、ニュルブルクリンクの「Caracciola-Karussell(カラツィオラ・カルツェル)」と呼ばれる急コーナーを正確に模したセクションを作りました。ここはテスト・コース内でも非常に厳しい走行コースであることから、サスペンション・コンポーネントや電子制御システムの最適化やファイン・チューニングを行う際の重要な指標として利用されています。

BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッド・プロトタイプ: BMW ブランド・モデルに続々と BMW eDrive テクノロジーを採用。

BMW のモデル・ラインアップにおける e モビリティは、続々と拡大しています。BMW i モデルのために開発された BMW eDrive テクノロジーがプラグイン・ハイブリッド・ドライブの一部として他の車両コンセプトにも採用されており、このテクノロジーの優れた柔軟性を証明しています。そして今回、初めてフロント横置きエンジンと組み合わせられることになりました。ミラマで発表された BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッドのプロトタイプは、BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーを装備した 3 気筒ガソリン・エンジンを搭載し、前輪駆動方式を採用、またフロントに高電圧オルタネーターを搭載し、そのパワーを後輪を駆動する電子制御モーターへと送ります。これにより、ドライブトレインの配置は逆になりますが、プラグイン・ハイブリッド・スポーツカー BMW i8 と同様、路面に吸い付くような四輪駆動走行を実現します。

このクルマの四輪駆動システムは、プラグイン・ハイブリッド・システムの優れた効率性と、純粋な電気駆動の俊敏な走り、電気モーターの出力特性による胸のすく立ち上がりによって、同セグメントで傑出した能力を発揮します。BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッドのプロトタイプは、電気駆動だけで最大 38 キロメートルを走行することができ、0-100 km/h 加速性能は約 6.5 秒、プラグイン・ハイブリッド・モデル用の EU テスト・サイクルで測定した平均燃費は約 2 リッター/100 km、CO₂ 排出量は 50 g/km を下回ります。

ダイレクト・ウォーター・インジェクション: 冷却効果で出力と効率性をさらに向上。

BMW M4 MotoGP セーフティー・カーに搭載したウォーター・インジェクション・システムの発表後初めて、BMW の新世代パワー・ユニットとなるターボ過給式ガソリン・エンジンにダイレクト・ウォーター・インジェクション・システムを採用しました。燃焼プロセスの温度を引き下げることでさらなる効率性を引き出すこの革新的なテクノロジーは、BMW グループ・イノベーション・デイ 2015 において、3 気筒ガソリン・エンジンを搭載した BMW 1 シリーズ・モデルとして紹介されました。

この駆動システムにおいても、ダイレクト・ウォーター・インジェクションによる冷却効果は出力と効率性を著しく向上させます。特に高出力を要求される場面での燃料消費量を抑えることができ、スポーティーなドライビング・スタイルのときの効率性も大きく向上し、日常の走行条件下での平均燃費を大幅に削減できます。またダイレクト・ウォーター・インジェクションは、さまざまなエンジン・コンポーネントの熱負荷を低く抑え、最適な排出ガス特性を発揮できるようになります。

水素燃料電池: BMW eDrive と共に未来を切り拓く組み合わせ、ゼロ・エミッション・モビリティを実現する長期的な選択肢。

BMW グループは 15 年以上にわたり、水素を用いた燃料電池駆動システムの研究開発を進めています。そして 2013 年、BMW はこの分野における共同開発についてトヨタ自動車と正式に合意し、2020 年までに燃料電池電気自動車 (FCEV) 向けのコンポーネントを作り上げるというさらなる目標を掲げました。水素を電気エネルギーと水蒸気に変換するこの燃料電池を実現できれば、BMW ブランドならではの運動性能、優れた長距離走行性能、短い補給時間を実現したうえでローカル・ゼロ・エミッション・ドライビングも夢ではなくなり、BMW の eDrive テクノロジーをさらに浸透させることも可能になります。

イノベーション・デイ 2015 では、水素燃料電池駆動システムを搭載したデモンストレーション車両を初めて公開し、このテクノロジーの大きな可能性を披露しました。将来的には、水素燃料電池駆動システムはエフィシエント・ダイナミクス・テクノロジーに欠かせないコンポーネントになると考えており、さまざまな車両コンセプト、顧客の要望、世界各国の自動車市場の法的な周辺条件に合わせて柔軟に調整できるよう、BMW グループとして駆動システムのバリエーションもいっそう充実させていく予定です。さらに、水素燃料電池駆動システム専用の車両アーキテクチャを開発するなど、eDrive を搭載した BMW i モデルのライフ・ドライブ・アーキテクチャと同様に、未来の FCEV にもデザインや空間コンセプトの分野で革新的なソリューションにつながる大きな自由度をもたらしてくれる可能性さえもあります。

2. BMW モデルに展開する BMW eDrive テクノロジー: BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッドのプロトタイプ

BMW グループは BMW ブランドの多くのモデル・シリーズにプラグイン・ハイブリッド・モデルを導入し、純粋に電気のみで走行するローカル・ゼロ・エミッションを実現するプレミアム・カーとして、より広いターゲット・グループを開拓していきたいと考えています。当初は BMW i モデルのために開発した BMW eDrive テクノロジーですが、その驚くほどの自由度の高さによって、ブランドをまたがるさまざまな車両コンセプトやセグメントに採用の幅を広げています。BMW グループ・イノベーション・デイ 2015 では、フロントにエンジンを横置き搭載し、これに高電圧オルタネーターとリヤ・アクスルに駆動力を供給する電気モーターを組み合わせた駆動システムを発表しました。プラグイン・ハイブリッド・システムを搭載した BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラーのプロトタイプのデモンストレーション走行では、前輪に 3 気筒ガソリン・エンジンから駆動力を、また後輪には電気モーターからの駆動力を供給していました。つまり、駆動系の配置は前後が逆になりますが、プラグイン・ハイブリッド・スポーツカーの BMW i8 と同じように、路面に吸い付くような四輪駆動走行を実現するシステムを紹介しました。

BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッドは、スポーツ・アクティビティ・ツアラー・セグメントに BMW eDrive テクノロジーを展開します。

- BMW X5 xDrive40e: BMW ブランド初のプラグイン・ハイブリッド・モデルとなるスポーツ・アクティビティ・ビークル (SAV) で、間もなく市場導入を迎える段階。
- BMW 3 シリーズのプラグイン・ハイブリッド・テクノロジー搭載車: 世界で最も成功しているプレミアム・セダンの PHV モデルのプロトタイプは昨年イノベーション・デイ 2014 で紹介。プラグイン・ハイブリッド・テクノロジーを搭載したその他のモデルもコア・モデル・シリーズに投入予定。

これまで BMW グループが開発したプラグイン・ハイブリッド・モデルでは、それぞれのモデルでエンジンと電気モーターが特殊な構成で組み合わせられています。ただし、全てのモデルは BMW eDrive テクノロジーならではの以下の特性を持っています。

- 効率性: 出力と性能が同程度の従来型のモデルと比べて燃料消費量および排出ガス量は大幅に削減。
- e モビリティ: 都市圏や通勤などの交通状況で純粋な電気駆動によるローカル・ゼロ・エミッション・ドライビングを実現。
- 運動性能: エンジンに高い負荷が要求される場合、電気モーターのブースト機能によりエンジンをサポートすることで胸のすく出力の立ち上がりを実現。
- 柔軟性: 高電圧バッテリーは一般的な家庭用コンセントや BMW i ウォールボックス、汎用充電ステーションで充電可能。

- 制約のない長距離走行: インテリジェント・パワートレイン・マネジメントにより電気モーターとエンジンを上手に組み合わせ、航続距離の制約を受けることなく走行が可能。

BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラーの BMW eDrive: 電気だけの走行、スポーティーな 4WD の走り、卓越した効率性。

BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッドのプロトタイプは、BMW eDrive テクノロジーと BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー特有の駆動方式である前輪駆動コンセプトとを初めて結び付けたモデルです。BMW 3 シリーズのプラグイン・ハイブリッド・プロトタイプの 4 気筒ガソリン・エンジンの採用に続いてフロントに横置き搭載した 3 気筒ガソリン・エンジンが、新たなエフィシエント・ダイナミクス・エンジン・ファミリーとして初めてプラグイン・ハイブリッド・システムのメンバーに加わりました。排気量 1.5 リッターの BMW ツインパワー・ターボ・エンジンの最高出力は 100 kW [136 ps] で、最大トルクは 220 Nm を発生。フロント・アクスルへの動力伝達は 6 速ステップトロニック・トランスミッションを介して行われます。またフロント・アクスルに追加された高電圧オルタネーターは、発進時には短時間ながら出力約 15 kW、トルク約 150 Nm を追加してエンジンをサポートし、走行中は高電圧バッテリーに直接供給する電力を発電し、高電圧の特性を利用して従来のエンジン・スターターよりもスムーズにエンジン・スタート/ストップを可能にするという 3 つの役割を果たします。駆動用電気モーターは 2 段式トランスミッション、パワー・エレクトロニクスと共にリヤ・アクスル上に配置され、定格出力 65 kW [88 ps]、最大トルク 165 Nm を後輪に供給します。

必要に応じて作動する、路面に吸い付くような四輪駆動走行モードはこのセグメントでは類のない特性を発揮し、パワー・エレクトロニクスが前輪、後輪、または四輪全てに必要なに応じて駆動力を供給します。BMW i8 と同様に、インテリジェント・ドライブレイン・マネジメントとダイナミック・スタビリティ・コントロール (DSC) がネットワークで結ばれており、常に確実かつ卓越したハンドリング特性を発揮し、また特にダイナミックに加速する際やコーナリング時のトラクションを最適化し、最高の効率性を引き出します。

BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッド・プロトタイプの 0-100km/h 加速性能は約 6.5 秒で、プラグイン・ハイブリッド・モデル用の EU テスト・モードで測定した平均燃費は約 2 リッター/100 km、CO₂ 排出量は 50 g/km を下回ります、また同じく EU テスト・モードにおいて、電気だけで最大 38 キロメートルを走行することができます。

プラグイン・ハイブリッド・システムを搭載した BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラーの販売価格は現時点でまだ最終決定されていませんが、車両全体の特殊なコンセプトを考慮すると、その導入価格は BMW X5 や BMW 3 シリーズの通常のエンジン・バリエーション・モデルとハイブリッド・モデルとの価格差が参考になると考えられます。もちろん、このテクノロジーの採用により価格が著しく引き上げられるようなこともありません。

幅広い走行特性と制約のない可変性。

現行のエンジン搭載モデルと同様、BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッド・プロトタイプでも、ドライビング・パフォーマンス・コントロール・スイッチが装備されています。このスイッチで COMFORT (コンフォート)、SPORT (スポーツ)、ECO PRO (エコ・プロ) の各走行モードを選択でき、さらにアクセル・ペダルの特性マップやサスペンションの機能、ステップトロンニック・トランスミッションのシフト特性などを調整できます。特に ECO PRO モードではコースティング機能を利用することができ、さらにエア・コンディショナー、シート・ヒーター、ドア・ミラー・ヒーターといった電力を消費する快適関連機能の出力を効果的に制御してエネルギー効率を向上させます。

さらにセンター・コンソールに配置された eDrive スwitch で、パワートレイン・マネジメントの設定を選択することができます。設定は以下の 3 つがあります。

- Auto eDrive (オート・イードライブ) : このハイブリッド・モードは、ドライビング・パフォーマンス・コントロールの COMFORT モードと同様にエンジン始動時に自動的に作動するモードです。このモードでは、エンジンと電気モーターが互いに最も効率よく作動できるようにします。標準的な負荷要求で発進する場合は電気モーターのみを使用し、車速が約 80 km/h を上回るか、あるいは強い加速を要求したときにエンジンが作動します。またナビゲーション・システムで目的地をセットすると、できるだけ電気での走行を行えるように、どのように走行すれば電気モーターとエンジンのパワーを最も効率的に利用できるかを自動的に計算します。COMFORT モードでは、高電圧バッテリーの充電レベルが約 15 パーセント以上を維持するように、高電圧オルタネーターは自動的に充電を続けます。
- Max eDrive (マックス・イードライブ) : この設定では、電気モーターだけで駆動します。最高速度は約 130 km/h に制限され、電気だけの航続距離は約 38 km です。ドライバーがキックダウン操作を行うとこのモードはオフになり、エンジンが作動します。
- Save Battery (セーブ・バッテリー) : このモードでは、高電圧バッテリーに蓄えられたエネルギーをできるだけ一定に保ち、充電レベルが 50 パーセントを下回った場合には負荷ポイントを効率的に引き上げ、エネルギー回生なども利用して 50 パーセントまで戻します。このモードでは、その後のルートで、例えば市街地などを通り抜けるときの電気走行のためにエネルギーを蓄えておきます。

ドライビング・パフォーマンス・コントロール・スイッチで SPORT モードを選択すると、エンジンと電気モーターが同時に作動し、よりスポーティーな走りを体感できます。高電圧オルタネーターはエンジン低回転域でブースト効果を発揮して充電レベルが約 50 パーセント以上を維持するように発電し、その電力を高電圧バッテリーに直接蓄えます。

特徴的な点は、追い越し加速を行う場合など、パワーをすぐに上げたいときにセクターレバーを S ゲートに入れると、両方のパワー・ユニットが作動し、直ちに最大出力を発揮できることです。このプロセスでは、高電圧バッテリーも 80 パーセントまで充電されます。

さらに、ドライビング・パフォーマンス・コントロール・スイッチのモードと eDrive スwitch の設定を連動させることができます。これによりパワートレインとサスペンションのセットアップを体感できるほどに切り換えるだけでなく、ドライバーの好みに合わせて調整することもできます。また、BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッドのプロトタイプでは、ナビゲーション・システムに組み込まれたハイブリッド・モデル専用のエネルギー・マネジメント機能を利用できるようになり、パワートレイン・マネジメントは高電圧バッテリーに蓄えられているエネルギー量、走行ルート、そのときの制限速度や交通状況も考慮します。

BMW eDrive テクノロジーと多様性のある BMW 2 シリーズの 5 ドア・モデルの車両コンセプトの組み合わせは、走行快適性と柔軟性を損ねることなく室内空間を最大限に活用しています。高電圧バッテリーはリヤ・シート下に格納され、パワー・エレクトロニクスとチャージ・ジェネレーターは電気モーターのすぐ近く、リヤ・アクスルの上に配置されています。

日常使用における高い実用性と柔軟性

BMW 2 シリーズ アクティブ ツアラー プラグイン・ハイブリッド・プロトタイプのラゲッジ・ルーム容量は基本的に標準仕様と同じです。もちろん、ラゲッジ・フロアの下に収納スペースも用意されています。

3. 高出力化しながら実用燃費を削減： ダイレクト・ウォーター・インJECTION・システム で効率化

BMW グループが標準的なエンジン・テクノロジーの性能向上を目指して開発を進め、改善・強化の過程で生まれたのがガソリン・エンジン用ターボ過給システム向けのダイレクト・ウォーター・インJECTIONです。これはエンジンの燃焼室に正確な量の水を噴射し、冷却効果によって出力とトルクをアップさせるシステムで、特に高負荷時に効果を発揮し、同時に燃費向上と排気ガス削減を可能にします。

BMW M4 MotoGP セーフティー・カーに搭載される BMW グループの最新型エンジンで初めて、ウォーター・インJECTION・システムがお目見えしました。BMW M GmbH が高性能スポーツ・カーBMW M4 をベースに、モーターサイクル・レーシングの頂点に立つレースを先導するセーフティー・カーとして設計したこのモデルは、高回転型エンジン・コンセプトの M ツインパワー・ターボ・テクノロジーによる改良型直列 6 気筒エンジンを搭載しています。標準仕様の BMW M4 でさえ最高出力 317kW [431ps]、最大トルク 550 Nm (複合モード燃費: 8.8~8.3 リッター/100km、複合モード CO₂ 排出量: 204~194g/km) を発揮していますが、ウォーター・インJECTIONを装備した BMW M4 MotoGP セーフティー・カーは、サーキットでそれを上回る出力、トルクと効率性を披露しました。

BMW グループ・イノベーション・デイ 2015 において、この革新技术は最新世代の 3 気筒ガソリン・エンジンを搭載した BMW のコア・ブランド・モデルのプロトタイプで初めて紹介されました。霧状の水をインテーク・パイプを通じて燃焼室内に直接噴射するダイレクト・ウォーター・インJECTIONは、BMW 1 シリーズの 5 ドア・モデルをベースにしたプロトタイプに搭載されて紹介されました。このシステムは、エフィシエント・ダイナミクスの原理に従い、駆けぬける歓びと燃費をバランスよく向上する役割を与えられました。

冷却効果で効率を向上: 出力は最大約 10 パーセント、実燃費も最大約 8 パーセント向上。

ダイレクト・ウォーター・インJECTIONは、ターボ過給システムの効率を向上させる可能性をさらに引き出します。このシステムでは、微細な霧状の水をインテーク・マニフォールドのプレナム・チャンバー内に噴射し、その水が気化する際に周囲の熱を奪うため、エンジン内での燃焼温度が約 25°C 低下します。この冷却効果は特に全負荷時に著しく効率性を高めるだけでなく、燃焼プロセスにも良い影響をもたらします。

- 効率性: ウォーター・インJECTIONによる冷却効果により高負荷域付近で温度が下がり、余分な燃料を噴射せずに済む。均質な混合気を生成でき、全負荷時の効率が向上するため、日常の走行条件下での燃費が最大約 8 パーセント向上する。
- 排出ガス特性: 燃焼温度が低くなり、有害物質の発生が抑えられる。
- ノッキングの減少: 燃焼温度を下げることで制御できない燃焼(いわゆるノッキング現象)の発生を低減できる。

- 高圧縮比化: ノッキング発生率が低下できるため、プロトタイプの3気筒エンジンの圧縮比を9.5:1から11.0:1に引き上げることができ、部分負荷域で燃焼温度の最適化を実現可能。
- 運動性能: 点火タイミングを早め、ブースト圧を高くすることで、エンジン出力とトルクが最大10パーセントアップ。冷却された吸入空気により酸素含有率も高くなり、出力はさらにアップ。
- 燃料適合性: より低いオクタン価(ROZ 95)の燃料を使用しても出力の最適化が可能。ダイレクト・ウォーター・インジェクション・システム装備のターボ・エンジンは世界中で使用可能。
- 低熱負荷: 冷却効果によりピストン、バルブ、キャタライザー、ターボ・チャージャーに及ぼす高熱の影響を低減可能。

ダイレクト・ウォーター・インジェクションによる冷却効果をさまざまな面で活用し、車両コンセプトやエンジン・バリエーションに応じて出力や燃費を最適化することが可能になります。

オンボード・ウォーター・リカバリ機能が日常走行での優れた実用性を発揮。

ウォーター・インジェクション・システムを作動させるために、BMW M4 MotoGP セーフティー・カーのラゲッジ・ルームには容量5リッターの水タンクが搭載されています。頻繁にフル・スロットルを使用するハードなサーキット・コンディションで使用するため、燃料補給の際に水タンクも常に満タンにしなければなりません。

一方、いずれ量産モデルに採用することになるダイレクト・ウォーター・インジェクション・システムでは、日常の走行時に水を補給する手間がなくなります。例外的な気候条件を除き、自給式システムが確実に機能するよう、オンボード・ウォーター・リカバリ機能が作動するからです。

この場合、エア・コンディショナー内で発生する凝縮水を集めたものをエンジンに噴射する冷却水として利用します。エンジンを停止すると、氷点下の外気温でシステム・コンポーネントが凍結したり、エンジンに腐食を発生させないよう、水はシステムからタンクに戻ります。なお、この水タンクも凍結防止仕様となっています。

4. 長い航続距離、短い補給時間、ゼロ・エミッション： BMW eDrive テクノロジーの将来のバリエーション となる水素燃料電池駆動システム。

駆動テクノロジーの分野における研究開発において、BMW グループはすでに 30 年以上にわたり水素をエネルギー源とする技術の活用に取り組んでおり、2006 年には初の水素燃焼式エンジンで駆動する日常走行向けラグジュアリー・セダン「BMW Hydrogen 7 (ビー・エム・ダブリュー・ハイドロジェン・セブン)」を発表しました。さらに BMW グループは、15 年以上をかけて水素燃料電池駆動システムの研究を進めています。水素をエンジン内で燃焼させるだけでなく、eドライブとしても利用できるよう電気エネルギーに変換するというこの技術の分野でも、エネルギー効率、パフォーマンス、日常での利用について、着実に成果を出しつつあります。

今回の BMW グループ・イノベーション・デイ 2015 では、水素燃料電池駆動システムの分野における研究開発の成果を初めて紹介しました。BMW 5 シリーズ グランツーリスモをベースにしたデモンストレーション車両は、未来志向の駆動システムであってもきちんとブランド・キャラクターが反映されていることを示しています。つまり、スポーティーな運動性能を持ちながらローカル・ゼロ・エミッション・モビリティを実現すること、卓越した走行快適性と長距離走行性能を結びつけることです。このモデルの主な特徴は以下の通りです。

- 出力 180 kW [245 ps] の電気モーター、パワー・エレクトロニクス、一時的なエネルギー貯蔵装置である高電圧バッテリーの組み合わせ: BMW i モデルと BMW ブランドのプラグイン・ハイブリッド・モデル向けの BMW eDrive テクノロジーとして開発。
- フロント・アクスルとリヤ・アクスル間にトンネル形状の水素タンクを搭載: 産業用に標準化された 700 bar の圧縮ガス水素 (CGH₂) タンク・テクノロジーと、BMW が特許を取得している、350 bar の圧力でガス状の水素を低温貯蔵するクライオ圧縮水素容器テクノロジー (CCH₂) を採用、航続距離は 500 km を上回る。
- 燃料電池、ハウジング、補機システム: 燃料電池電気自動車 (FCEV) の技術の実現に向けた BMW とトヨタ自動車の協力から生まれた最初の成果。

2013 年初めにスタートした BMW グループとトヨタ自動車との戦略的な協力関係は、FCEV の駆動テクノロジーの開発に向けてさらに一歩踏み出し、2020 年までに FCEV 向けの実証済みコンポーネント群を作り上げるという共同目標を掲げました。この FCEV を成功裏に導入するための前提条件となるのは、各国の自動車市場で確かな水素インフラストラクチャを構築することです。そこで両社は、燃料電池車の利用および浸透を容易にする技術基準を共同で打ち立て、この開発を支援していくことにしました。

未来志向のテクノロジーの組み合わせ:BMW eDrive と燃料電池。

水素燃料電池電気自動車(FCEV)は、BMW 特有の運動性能と優れたエネルギー効率を備え、ローカル・ゼロ・エミッション・モビリティを実現する先駆的なコンセプトを体現したクルマとなります。この水素燃料電池駆動システムには、BMW eDrive テクノロジーのベネフィットと、これまで数々のエンジン開発で実証済みの品質の高さが結び付けられています。

- 純粋な電気駆動によるローカル・ゼロ・エミッション・ドライビングを実現。
- BMW eDrive の電気モーターの優れた運動性能と胸のすく出力特性を実現。
- BMW グループの eDrive テクノロジーをベースにしたパワー・エレクトロニクス、高電圧バッテリー、インテリジェント・エネルギー・マネジメント。
- 高いエネルギー密度を持つ水素により、航続距離 500 km 超という卓越した長距離走行性能を実現。
- 素早く快適な補給時間:5 分以内を実現。

以上のように、ガス状の水素を貯蔵容器に蓄えておき、電気エネルギーと水蒸気に変換するという燃料電池技術は、すでに実績を重ねている BMW eDrive テクノロジーを搭載した BMW i モデルはもちろん、将来的には BMW ブランドの量産モデルにも採用することは確実だと考えています。また、一時的なエネルギー貯蔵装置である車載の高電圧バッテリーはバッテリー電気コンセプトに基づいて容量約 1 キロワット時と非常に小さく抑えられています。採用する車両コンセプトに応じてクライオ圧縮水素タンクを追加し、エンジンで駆動する従来型の車両に比肩するレベルの航続距離を実現することも可能です。さらに、水素タンクへの燃料補給も、ガソリンや軽油を燃料タンクに補充する程度の時間で行えます。

エフィシエント・ダイナミクスの重要な要素となる FCEV: 駆動システムのバリエーションが多様化し、車両アーキテクチャで優れた柔軟性を発揮。

長期的には、水素燃料電池駆動システムを BMW グループのエフィシエント・ダイナミクス戦略の主要な要素として組み込むことを目指し、さまざまな車両コンセプト、顧客の要望、世界各国の自動車市場の法的な周辺条件に合わせて柔軟に調整できるよう、駆動システムのバリエーションもいっそう充実していく予定です。

- BMW ツインパワー・ターボ・テクノロジーを搭載した高効率エンジン。
- BMW 特有のロー・エミッションによる電気走行を可能にする Power eDrive テクノロジーをはじめとした BMW eDrive テクノロジーを搭載したインテリジェント・コントロール式プラグイン・ハイブリッド・システム。
- BMW i3 をベースにし、高電圧バッテリーを搭載したローカル・ゼロ・エミッションの電気自動車。
- 水素燃料電池技術と BMW eDrive 電気モーターを搭載した燃料電池電気自動車 (FCEV)。

BMW グループは、効率的なパーソナル・モビリティのために柔軟なラインナップを揃えることで、燃費向上と排出ガス削減に向けた世界の中・長期的課題に前向きに取り組んでいます。

BMW グループ・イノベーション・デイ 2015 で紹介したデモンストレーション車両への水素燃料電池駆動システムの組み込みは、現在の開発フェーズで進められている試験・実証にも役立ちます。FCEV の量産開発では、さまざまなパワートレイン・アーキテクチャをそのための専用車両アーキテクチャに組み込み、顧客にとって価値のあるクオリティーとしてさらに磨きをかけていくつもりです。