



2020年9月17日

アウディ ジャパン株式会社
プレスサイト <http://www.audi-press.jp/>

お客様問い合わせ 0120 - 598 - 106
アウディコミュニケーションセンター

Press information

Audi e-tron Sportback

- 充電コンセプトとバッテリー関連技術
- 回生と駆動システム
- ドライビングダイナミクスとエレクトリック quattro
- エアロダイナミクス
- インテリアと音響特性
- 主な用語解説

- 充電コンセプトとバッテリー関連技術

シンプル、迅速、安全：

Audi e-tron Sportback の充電技術

Audi e-tron Sportbackは、アウディブランドの新しい時代を告げるクルマです。アウディは、従来型の自動車メーカーから、モビリティのシステムサプライヤーへと変化を遂げつつあります。充電インフラの整備と電気自動車の普及がさらにすすむにつれ、家庭および外出先での充電には幅広い選択肢が用意され、オーナーは電気自動車による走行を楽しむことができるようになるでしょう。Audi e-tron Sportbackは、大容量リチウムイオンバッテリーを搭載することにより、WLTCドライビングサイクルにおいて405kmの航続距離を実現しています。

家庭での充電：AC チャージング

Audi e-tron Sportback の基本的な充電場所は、やはり家庭になるでしょう。充電のためにオーナーが費やす時間は、充電ケーブルの接続と取り外しにかかる、わずか数秒です。ほとんどの場合、夜間に自宅の車庫で充電器に接続しておけば、朝にはフル充電の状態（WLTCで405kmの航続レンジ）で走り出すことができますはず。

家庭で充電を行うために、アウディはさまざまなソリューションを用意しています。標準となるチャージングキットは、最大3kWの出力に対応しています。オプションとして用意されるチャージングキットプラスは、出力8kWとなります。

標準装備のチャージングキット

Audi e-tron Sportback の標準充電キットは、コンパクトな持ち運び式です。これは家庭用コンセントに接続して充電することができます。電源ケーブルには2種類あり、最大3kWと最大8kWに対応する200Vの家庭用ケーブルです。後者を使用した場合、Audi e-tron Sportbackは実質容量の満充電まで約11時間です。ケーブルには充電状態を示すLED付きモジュールも組み込まれています。このディスプレイモジュールは、オプション設定されている充電クリップ（車庫に設置する壁掛け式のホルダー）に簡単に固定することができます。

アプリによるリモート操作：充電および冷暖房

スマートフォン用のmyAudiアプリを使うと、ソファに座ったままで充電の遠隔操作ができるようになります。オーナーはあたかも車内にいるかのように、Audi e-tron Sportbackの充電や冷暖



房を操作し、モニターすることができます。たとえば出発時間をセットすれば、それまでに充電を完了させ、車内を適切な温度に調整してくれます。また、車内の特定のゾーンを選んで冷暖房を作動させることも可能です。アプリはまた、充電や運転に関するデータも表示します。このようなクルマとの連携は、Audi e-tron Sportback に標準搭載されている LTE 通信モジュールを経由して行なわれます。

外出先での充電：DC および AC チャージング

ひと晩かけてフル充電し、翌朝に出かける方は、日常的な用途であればその日は充電ステーションに立ち寄る必要はないでしょう。Audi e-tron Sportback は実走行に近い WLTC サイクルにおいて 405km の航続距離を実現しているため、電気自動車でもほとんど妥協する必要はありません。それを超えるロングドライブの場合、日本全国にある約 7,800 カ所の急速充電ステーションが利用可能です。そのうちの 86%は e-tron charging card(NSC 準拠)で、支払いまで簡単にすませることができます。また急速充電ではありませんが、交流 (AC) による充電施設も含めると全国 21,700 カ所で充電を行なうことができます。

効率の高いルートプランニングを：アプリ、または車載システムを使って

ロングドライブのプランは、事前に myAudi アプリで計画しておくことも、車内で行うこともできます。いずれの場合も、目的地に到達するまでに立ち寄るべき充電ポイントの情報を含めた、最適なルートが提示されます。ナビゲーションシステムは、バッテリーの充電状態に加えて交通情報も検討し、充電時間も含めた到着時間の推定を行います。システムには、直流充電が行なえる日本全国の DC 充電ステーションに加え、交流充電が可能なほぼすべての AC ステーションの場所も保存されています。ルート計画には、出力などの充電ステーション情報に加え、(チャージャーの仕様によっては)「現在使用中」あるいは「故障中」という情報も表示されます。走行中はオーディオバーチャルコックピットおよびダッシュボード上部の MMI タッチレスポンス ディスプレイに走行可能な距離の詳細が表示されます。充電計画は、現在の状況に応じて刻々と更新されます。たとえば、目指していた DC 急速充電ステーションに到達できないとシステムが判断すると、代替案が提案されます。充電計画は、車載ディスプレイと myAudi スマートフォンアプリの間でシームレスに連携しています。充電中は、アプリのディスプレイに残り時間と現在の充電状態が表示されます。走行可能な充電状態になったら、プッシュ通知を受け取る設定にすることも可能です。

安全で高い利便性：e-tron 充電サービス

アウディ ジャパンでは e-tron Sportback の導入にあわせて、Audi Charging Service を提供し(一年目のみ月会費の 5,000 円と急速充電の従量料金一分 15 円が無料)、このサービスで提供される充電カードは全国約 7,800 カ所の急速充電器のうち約 86%をカバーする「合同会社 日本充電サービス (NCS)」加入の充電器で利用可能です。普通充電を含めると、21,700 カ所(2020 年 4 月現在)の充電ステーションが利用可能です。AC 充電、DC 充電、出力 3kW~50kW のどれであっても、NSC 準拠の e-tron charging card さえあれば充電を開始することができます。

グリーン電力：生産工場から、走行まで

ブリュッセル工場から出荷される Audi e-tron Sportback は、CO₂ ニュートラルな方法で製造されます。ベルギーにある検査認証機関 Vinçotte が、2018 年の初めにこの工場をカーボンニュートラルの工場として認証しています。この工場は 2012 年からすでにグリーン電力を使用しており、地域最大の太陽光発電システムを備え、37,000m² の屋根に設置された太陽光パネルから、年間 3,000MWh を超える電気が生み出されています。これは、33,000 台の Audi e-tron Sportback をフル充電できる量に相当します。CO₂ 排出の削減量は、年間 17,000 トンにのぼります。アウディのブリュッセル工場はまた、熱源としてバイオガスを使用し、排出物質を削減しています。この工場に必要なエネルギーの 95%以上が再生可能エネルギーで、CO₂ 排出量の削減は全体としては年間 40,000 トンにも達します。

パワフルな容量：高電圧リチウムイオンバッテリー

Audi e-tron Sportback のフロアに搭載されているリチウムイオンバッテリーは、95kWh の電力量を蓄えることができ、長いサービスライフを実現するように設計されています。実走行に近い WLTC ドライビングサイクルにおいて、この電気リック SUV は、405km の航続距離を達成し



ています。バッテリーの洗練されたサーマルマネジメント（熱管理）システムにより、DC 急速充電ステーションでは、最大 50kW の出力を落とさずに充電を行うことが可能です。

主要データ：95kWh のエネルギー、36 のモジュール、432 のリチウムイオンセル

Audi e-tron Sportback が採用するバッテリーの公称電圧は 396V で、理論上 95kWh の電力を蓄えることができます。バッテリーの保護のために、実際の使用量は、86.5kWh となっています。バッテリーシステムは、四角いアルミニウム製ハウジングに入った 36 個のセルモジュールから成り、モジュールのひとつひとつは 1 足入りのシューケースくらいの大きさです。このモジュール内には 12 個のポーチセルが入っており、これはアルミニウムコーティングされたポリマー製アウトースキンで包まれています。このセルは長寿命、高エネルギー、高い電力密度を特徴としています。また、幅広い温度条件や充電状態のなかで安定して充放電を繰り返すことが可能です。このセルは仕様上、隙間なく詰め込むことができるので、スペースを最大効率で使うことができます。またバッテリーセルについてアウディはマルチプルサプライヤー戦略を採っており、スペック的に同等であることが確認されたプリズマティックセル（=角型セル）であれば、モジュラーとして使用可能です。

コンパクトなブロック：バッテリーシステムとそのマネージメント

バッテリーシステムは重心高の最適化の観点から望ましい位置、つまりホイールベース間のフロア部分に平らに敷き詰められています。システムのディメンションは長さ 2.28m、幅 1.63m、高さ 0.34m で、ダブルサイズのベッドのような構造をしています。大きくて広いクッションの後ろ側に、二階部分が乗ったような恰好です。このセカンドセルモジュールは、リヤシートの下の部分に位置します。複雑なクラッシュストラクチャーを備えるハウジングパンを含めたシステム全体の重量は、約 700kg です。

バッテリー本体とその充電状態、出力、熱管理といったすべてのパラメーターは、バッテリーマネージメントコントローラー（BMC）が管理します。このコントローラーはAudi e-tron Sportbackの右Aピラー内部に設置されています。BMCは電流、電圧、温度をモニターしている電気モーターおよびセルモジュールコントローラー（CMC）と通信しています。

高電圧リレーとヒューズが一体化されたバッテリージャンクションボックス（BJB）は、電気システムと車両のインターフェイスとなっています。鋳造アルミニウム製のハウジングを採用したBJBは、バッテリーシステムの前方に置かれています。CMC、BJB、BMC間のデータ通信は、独立したバスシステムを使って行なわれます。

Audi e-tron Sportback のサーマルマネジメントシステムは 4 つの回路系統から成り、キャビンや電装品を冷却したり温めたりするべく、状況に応じてさまざまに接続されます。このシステムは、非常に効率的なヒートポンプとしても機能します。これらの回路は、バッテリーの他に、電気モーター（ローター含む）、パワーエレクトロニクス、チャージャーを含んでいます。インテリジェントなサーマルマネジメントにより、真冬の冷間スタートから真夏の高速走行まで、バッテリーは常に最高の作動効率を得られる 25°C~35°C に保たれます。これはまた、バッテリーの長寿命化にも貢献します。

高性能なサーマルマネジメントシステムは、Audi e-tron Sportback のドライバーにもさまざまな利点をもたらします。高負荷な使用を繰り返しても、バッテリーの性能の低下はありません。クーラントは、電力損失によって発生する熱を放散します。冬場など、充電中のバッテリー温度が低すぎる場合は、温かいクーラントでバッテリーを温めます。

きわめて効率的：冷却システム

バッテリー冷却システムは、セルチャンバーの下側、バッテリーハウジングの外に設置されています。この冷却装置は、マイクロポートと呼ばれる小さな部屋に分割された、押出成型のアルミニウムセクションから構成されています。冷却ユニットは、熱伝導性が高い新開発の接着剤を使ってバッテリーハウジングに取り付けられています。セルモジュールとハウジングの間には充填材が注入され、同様に各セルモジュール下のスペースには、熱伝導性の高いゲルが注入されています。これはきわめて効率的なソリューションであり、ゲルはセルが放出する熱をバッテリーハウジング経由で均一にクーラントへと伝えます。



バッテリーシステムのハウジング設計では、安全性が最重要課題となります。強靱な外周フレームは、アルミの押出成型パーツをキャストノード（鋳造製の連結部）で組み上げた構造になっています。同じく押出成型材から成る各種フレーム構造はハウジングの内部を細かく仕切る形で配置され、各バッテリーセルモジュールはその小部屋によって守られています。一方、飛び石や縁石などからバッテリーを守るため、頑丈なアルミニウムプレートも下面に取り付けられています。

ボディの補強材として：バッテリーハウジング

アウディスペースフレームによるアルミニウム製のバッテリーハウジングは、47%が押出成型アルミニウムセクション、36%がアルミニウムパネル、残り17%が鋳造アルミニウムのパーツとなっています。剪断剛性およびねじり剛性を確保するため、ハウジングは35本のボルトを使用してボディに接合されます。このことにより車体のねじり剛性は27%向上し、バッテリーハウジングの外側に接着される冷却システムと同じく、Audi e-tron Sportbackの高い安全性に貢献しています。

バッテリーシステムは、ブリュッセルのアウディ工場で組み立てられます。アウディはセルモジュールの自動配置から充填材の注入まで、バッテリーシステムに関する、実に数多くの新しい製造技術を開発してきました。メンテナンスや修理などの際、バッテリーは車体から簡単に取り外せます。

広範囲な技術力：アウディによるバッテリー開発

アウディは高電圧バッテリーテクノロジーの分野で、幅広い技術力を有しています。インゴルシュタットのコンピテンスセンターでは、数多くの専門家が駆動用バッテリーの研究を行っています。それがプラグインハイブリッド用であれ、電気自動車用であれ、すべてのバッテリーの構造は標準化されたモジュールコンセプトに従って設計されています。そのためアウディは、マーケットがどのような方向に発展していこうとも、柔軟かつ迅速に対応することが可能になっています。

バッテリーテクノロジーセンターでは、パッケージング、冷却、各種プロテクション、クルマへの統合インストール技術をすべて備えた、コンプリートシステムでの研究開発に重点を置いています。ここで重要となるテーマはバッテリーシステムの堅牢性、つまりは衝突事故発生時の現象や電磁両立性（EMC：ElectroMagnetic Compatibility：外部に対する電磁妨害の防止、また逆に外部からの電磁妨害への耐性）です。そのためこのセンターには、高性能なテストベンチと EMC テストホールが設置されています。

➤ 回生と駆動システム

インテリジェントなエネルギー回生：トップレベルの回生とブレーキシステム

優れたパフォーマンスと高い効率。Audi e-tron Sportback は強力なパワーと長い航続距離を組み合わせたクルマです。この電気自動車のフルサイズ SUV は、300kW の最高出力を誇り、ブースト機能を使用した場合 0~100km/h を 5.7 秒で加速します（通常モードでは 6.6 秒）。WLTC テストサイクルにおいて、Audi e-tron Sportback は 1 回の充電で 405km を走行することができます。ここで重要な要素の一つが革新的なエネルギー回生コンセプトです。これにより、航続距離が最大 30%伸びています。このコンセプトをサポートするのが、新開発されたブレーキバイワイヤシステムです。ブレーキペダルとブレーキ油圧回路を分離したことで、回生ブレーキと従来のディスク&パッドの摩擦ブレーキとのあいだでスムーズな連動が可能になりました。

様々な回生方法

日常走行における長い航続距離は、Audi e-tron Sportback の効率を大幅に引き上げる数多くのハイテクソリューションによって達成されています。ここでは、0.25（SUVは0.27）という優れた空気抵抗係数及びインテリジェントなサーマルマネジメントに加え、革新的な回生システムが決定的な役割を果たしています。この回生システムは、フロント及びリヤアクスルに搭載された電気モーターを使用し、電気油圧的に統合されたブレーキコントロールシステムを活用しています。今回初め



て、3種類の異なる回生モードを組み合わせて使用しています。それらは、シフトパドルのマニュアル操作によって起動するコースティング回生、そして通常のブレーキ回生です。一般的な使用環境において、回生による航続距離増は、最大30%に達しています。

90%以上の減速で回生が可能：エネルギー回生

Audi e-tron Sportback は、ドライバーがアクセルペダルから足を離れた時、及びブレーキペダルを踏んだ制動時の2種類の方法で回生を行います。いずれの場合も、電気モーターはジェネレーターとして機能し、運動エネルギーを電気エネルギーへと変換します。Audi e-tron Sportback は、電気モーターによる回生だけでマイナス0.3Gまでの減速に対応しますが、これは、すべての減速シナリオの90%以上をカバーしています。つまり、実質的に日常域のほとんどのブレーキング操作は回生ブレーキでまかなえることを意味します。様々な作動状態に対応して個別に反応する回生システムの能力は、きわめて柔軟かつ効率的なため、メカニカルブレーキを使用することはほとんどありません。この戦略により、Audi e-tron Sportback に搭載される回生システムは、マーケットで最も効率的なものとなっています。マイナス0.3Gを超える減速が発生した場合、Audi e-tron Sportback は電気モーターのみによるエネルギー回生に加え、メカニカルブレーキによる制動も行います。

例えば100km/h 走行時の制動において、Audi e-tron Sportback は最大300Nm の力で、220kW の電力を回生することができます。これは走行に使用するエネルギー入力量の70%以上に相当するものです。これほどの高い効率を備えた市販車は、他に存在しません。この電気自動車の回生能力は、2018/2019 シーズンのフォーミュラ E レーシングカーに近いレベルに達しています。このレーシングカーは、エネルギー入力量の100%を最大250kW で回生します。

Audi e-tron Sportback は、下り坂を走行中に、高度差によって発生するエネルギーのほぼすべてを回収することができます。バッテリーは、走行中に再充電されます。それによって、たとえ山岳地帯でも長い航続距離を実現しています。

フリーホイールからワンペダルフィーリングまで：電気による減速

ドライバーは、ステアリングホイールに設置されたパドルを操作して、コースティング時の回生を3段階に切り替えることができます。最も低い設定では、アクセルペダルから足を話すと、Audi e-tron Sportback は引きずりトルクを発生することなしに惰性走行を続けます。クルマが動いている間、電気モーターに電流は出入りしません。レベル1（バランス重視：最低限の減速）及びレベル2（強力な回生：大きな減速）の設定では、電気モーターが回生ブレーキトルクを発生させ、電力を生み出します。Audi e-tron Sportback はブレーキ回生のみで大きく減速できるため、ドライバーはアクセルペダルのみで加速と減速を行うことが可能です。これにより、ワンペダルフィーリングが生み出されます。この場合、ブレーキペダルを使用する必要はほとんどありません。

ステアリングホイールのパドルを経由してマニュアルで回生を調整する機構に加え、MMI を経由して自動モードを選択することも可能で、この場合、ミリ波レーダーによって自動的に回生のレベルが調整されます。これは、アクセルペダルを再び踏み込むまでアクティブな状態に保たれます。電子的な制動を行う場合、システムはオーディオが専用開発した quattro 回生機能を使用し、どのアクスルにどのくらいの回生を行わせるかという判断を個別に行います。ドライブコントロールユニットは、2基の電気モーターに対する回生トルクの理想的な配分を、正確にかつ瞬時に計算します。ほとんどのケースでは、最も高い効率を実現するため、リヤの電気モーターがアクティブになります。センタークラッチを採用する内燃機関車用の quattro システムと同様の方法で、反対側のアクスル（この場合フロント）は予測的にアクティブ化されます。この状況は、例えばリヤの電気モーターが供給できる以上の制動力をドライバーが要求した場合、凍結した路面で過剰なスリップが起りそうな場合、高速コーナリング時などに発生します。システム全体を通じて効率の高い作動戦略と電気式 quattro ドライブを組み合わせる提供できるのは、Audi e-tron だけです。



電気油圧式統合ブレーキコントロールシステム

コンパクトな設計により、このブレーキシステムの重量は 6kg 以下で、従来型ブレーキシステムよりも約 30% 軽量です。これにより Audi e-tron Sportback は、最大の回生能力を目標通りに実現することができるようになりました。この電気自動車の SUV は、減速に電気モーターを使うか、ホイールブレーキを使うか、組み合わせて使用するかを、状況に応じて判断します。

滑らかな作動：電気から油圧への移行

Audi e-tron Sportback が機械式ブレーキを使う状況はあまり発生しませんが、例えば急制動時には、統合型ブレーキコントロールシステムの利点が最大限に発揮されます。コントロールユニットは、ドライバーがどれくらいの力でブレーキペダルを踏んでいるかを検出し、瞬時に必要な制動力を計算します。回生トルクだけでは不十分だと判断した場合、ブレーキ油圧装置のピストンが追加の制動圧を生成します。電気スピンドルドライブによって駆動されるこのピストンは、ブレーキフルードをブレーキラインに送り込み、従来型の摩擦ブレーキを作動させて制動力を追加します。

電気と油圧ブレーキの連動はスムーズで制動力も一定に保たれるため、ドライバーが気付くことはありません。ドライブバイワイヤながら、ペダルの踏み応えも調整されており、ドライバーに従来の油圧ブレーキと同様のペダルフィールをもたらします。このブレーキペダルシミュレーターにより、ドライバーは油圧系の変化に影響されることはありません。ABS が作動した場合でも、ブレーキライン内の圧力変動による不快な脈動がドライバーに伝わることはありません。

迅速な圧力増加：短い制動距離

新しい電気油圧式アクチュエーターにより、ブレーキコントロールシステムは高い精度で制動圧を高めることが可能で、それに要する時間も、従来型システムと比較して約半分に削減されました。それによってブレーキパッドとブレーキディスク間のギャップも広く設定することができ、摩擦や発熱が最小限に抑えられ、Audi e-tron Sportback の長い航続距離に貢献しています。

緊急自動ブレーキが発動した場合、パッドとディスクの間に最大制動圧が発生するまでの時間は、わずか 0.15 秒です。これは、まばたきをする時間とほぼ同じです。その結果、非常に短い制動距離が実現しています。このようにブレーキの制動圧力を素早く立ち上げられることで、電動油圧のブレーキシステムは、従来型のブレーキに比較して 20% もの制動距離の短縮を実現しています。通常の走行において機械式ブレーキはほとんど必要ありませんので、摩耗の面でもプラスの影響を及ぼします。Audi e-tron Sportback はスチール製ディスクのクリーニング機能を搭載し、錆の発生を可能な限り抑えます。この機能は、一定の間隔で、回生ブレーキの代わりに摩擦ブレーキを作動させます。それにより、ブレーキシステムを常に最適な状態に維持します。

電気自動車の時代における運転の楽しみ

Audi e-tron Sportback は、まったく新しい次元の走る楽しみを提供します。2 基の電気モーターが、ゼロエMISSIONの電気 SUV を力強く、そして静かに推進します。システム出力は、ブーストモード時最大 300kW に達します。高電圧バッテリーは 95kWh のエネルギーを蓄え、WLTC サイクルにおいて 405km の航続距離を実現しています。このように、Audi e-tron Sportback は、長距離走行を念頭に置いて設計されています。

優れた効率と耐久性：非同期モーター

Audi e-tron Sportback に搭載される 2 基の非同期モーターは、265kW のピーク性能を備え、561Nm のトルクを発生します。非同期モーターは、非通電状態において電氣的に誘発される引きずり損失が発生しないため、コースティング時などには極めて効率的です。アルミニウム製ローターを採用することにより、非常に軽量であるばかりでなく、メンテナンスの必要性が少ないなど優れた耐久性も備えています。さらにこのモーターは、製造時にレアアースを一切必要としません。



搭載される非同期モーターは、最長 60 秒間にわたってピーク性能を発揮することができます。つまり停車状態から電子リミッターが作動する 200km/h までの加速を、ピークパワーを保ったまま、何度か繰り返すことが可能です。その発進加速は、スポーツカーに匹敵します。駆動トルクは一瞬で最大値に到達します。理想的なパッケージングでアクスルと平行に設置されたフロントの電気モーターは、125kW の出力と 247Nm のトルクを発生します。リヤアクスルと同軸上に設置されるもう 1 つのモーターは、140kW の出力と 314Nm のトルクを発生します。1 速ギヤを備えた 2 ステージプラネタリーギヤボックスが、ディファレンシャルを経由してアクスルに駆動力を伝達します。

非同期モーターは、短時間であれば、出力を引き上げることが可能です。シフトレバーを D モードから S モードに移動し、アクセルペダルを床まで踏み込むと、ブーストモードを起動させることができます。この状態は、8 秒間継続します。ブーストモードでは、300kW のシステム出力と 664Nm のトルクを発生します。それにより、Audi e-tron Sportback は、0~100km/h を 6 秒未満で加速します（ブーストモード時）。その際、フロントアクスルとリヤアクスルの電気モーターの駆動力配分は、フロントが 135kW のブースト出力と 309Nm のトルク、リヤが 165kW のブースト出力と 355Nm のトルクに設定されます。

重要な要素：サーマルマネジメント

電気モーターの性能は、発生する熱の管理が決定的に重要な要素となります。アウディはこの面において、非常に効果的で効率的なソリューションを採用しています。Audi e-tron Sportback が採用するサーマルマネジメントシステムは、必要に応じて様々な接続が可能な 4 つの回路から構成されています。それにより車内の冷暖房、高電圧バッテリーの加温と冷却が行われ、またローター、パワーエレクトロニクス、チャージャーといった関連部品を含めた電気モーターの冷却も行われます。

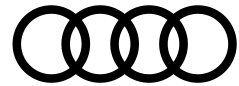
実際の走行時に、最大 13,300rpm で回転するローターは、電磁鋼板及び軽量かつ高純度のアルミニウムから構成されています。シャフト内部にはクーラントが流れ、温度が 180°C を超えないように管理されています。この部分は、パワートレインにおいて最も高温となるコンポーネントのため、大量の熱に対応できるサーマルマネジメントシステムが必要となります。

電気コンポーネントからの排熱は、標準タイプのヒートポンプによって有効に活用されます。実走行で発生する出力損失のうち最大 3kW が、車内の暖房や冷房用として効率的に使用されます。外気温にもよりますが、これによって Audi e-tron Sportback の航続距離が最大で 10% 伸びています。

電流の変換：パワーエレクトロニクスモジュール

Audi e-tron Sportback に搭載されているモーターは、ドライブコントロールユニットと緊密かつダイナミックに連携する独自のパワーエレクトロニクスモジュールに接続され、制御されています。アクセルペダル、ブレーキ、電気的なオールホイールドライブなどから送信されるすべての要求は、ドライブコントロールユニットで集中管理されます。パワーエレクトロニクスモジュールは 1 秒間に 10,000 回の頻度でセンサーのデータを読み取り、電気モーターの電流値を出力します。それによって、とくにダイナミックな走行時に、出力を最大限に活用できるようになります。振動減衰機能やスリップ制御機能といった一部の機能は、パワーエレクトロニクスに直接組み込まれています。これにより、減速を必要としない介入が可能になり、例えば凍結した路面における加速性能が大幅に向上しています。

構造的にまったく同一のパワーエレクトロニクスモジュールが電気モーターの各ハウジングに設置されており、駆動システムのサーマルマネジメントシステムに統合されています。このモジュールは非常にコンパクトで、その重量はそれぞれ 8kg に抑えられています。これには、アルミニウム製ハウジングを採用したことも貢献しています。その中心的なコンポーネントであるパルス幅変調インバーターは、バッテリーからの直流電流を三相交流に変換します。回生時に電気モーターがジェネレーターとして作動するとき、このインバーターは発生した三相交流を直流に変換し、バッテリーに戻します。



力強いパフォーマンス：電気モーターとサーマルマネジメント

最先端のサスペンションコンポーネントとインテリジェントな制御に加え、強力な電気モーターは、素晴らしいドライビングプレジャーを実現するための重要な要素となっています。電気モーターの最高出力は 265kW で、最大トルクは 561Nm です。この電気モーターは、最長 60 秒間にわたってピーク性能を発揮することができます。これにより、停車状態から電子リミッターが作動する 200km/h までの加速を、出力損失を発生することなしに何度か繰り返すことが可能です。Audi e-tron Sportback の 0~100km/h 加速は 6.6 秒です。駆動トルクは一瞬で最大値に到達し、力強くクルマを加速させます。シフトレバーを“D”モードから“S”モードに移動し、アクセルペダルを床まで踏み込むと、ブーストモードが起動します。この状態は、8 秒間続きます。ブーストモードでは、300kW のシステム出力と 664Nm のトルクを発生し、0~100km/h を 5.7 秒で加速します。

この優れた電気モーターの性能には、洗練されたサーマルマネジメントが重要な役割を果たしています。これによって、パワートレインコンポーネントに高負荷がかかっているにもかかわらず、高いパフォーマンスを繰り返し発揮することが可能で、ユーザーはいつでも素晴らしいドライビングダイナミクスを得ることができます。サーマルマネジメントシステムは、電気モーター及びそのローター、パワーエレクトロニクス、チャージャーを冷却します。実際の走行時に、最大 13,300rpm で回転するローターは、電磁鋼板及び軽量かつ高純度のアルミニウムから構成されています。シャフト内部にはクーラントが流れ、温度が 180°C を超えないように管理されています。

電気モーターのステーターとエンドシールドも水冷式です。この冷却方式は、エンドシールドに取り付けられたギャボックスにも恩恵をもたらします。効率的な冷却方法の設計にあたり、開発者は、とくにリヤアクスルに同軸に配置された電気モーターをどのように冷却するのかという課題に直面しました。解決策として、クーラントを二重壁のパイプを通して供給し、電気モーターのローターにはセラミック製のシールを採用するという方法が採用されました。Audi e-tron Sportback では、40m にも達する冷却ラインの中を、22 リットルのクーラントが循環しています。パワートレインの中でもっとも高温のコンポーネントである電気モーターは、サーマルマネジメントシステムに大量の熱を放出します。標準装備されるヒートポンプは、室内を暖房または冷房するために、廃熱を使用します。外気温にもよりますが、これによって Audi e-tron Sportback の航続距離を最大 10% 延ばすことができます。Audi e-tron Sportback は、優れた効率と高いパフォーマンスを完璧に融合し、新たなテクノロジー世代のドライブ体験を実現しています。

▶ ドライビングダイナミクス

ドライビングプレジャーを追求：

quattro ドライブと Audi e-tron Sportback のサスペンション

quattro と e-tron Sportback は、力強いパフォーマンスと高い効率を同時に実現するための完璧な組み合わせです。Audi e-tron Sportback には、新世代の quattro ドライブの到来を告げる電動 4 輪駆動システムが標準装備されています。多用途なサスペンション、低い重心、パワフルな電気モーターが連動することにより、この電動 SUV は、あらゆる地形、あらゆる天候において、最適なトラクション、優れたダイナミクス、卓越した走行安定性を提供し、最高のドライビングプレジャーを実現しています。

可変トルク配分：電動 4 輪駆動

アウディは、電動 4 輪駆動により、40 年に及ぶ quattro ドライブの幅広いノウハウを、電気世代へと移行します。この作業では、シングルアクスル駆動の高い効率に、4 輪駆動の優れたドライビングダイナミクスとトラクション性能を組み合わせています。このテクノロジーはまた、可変制御、ダイナミクス、精度の面においても、新たなレベルに達しています。

電気モーターは、Audi e-tron Sportback の高精度で超高速な quattro ドライブの理想的なパワーソースです。駆動トルクは即座に制御することが可能で、特定の走行条件に合わせて、前後アクス



ル間にミリ秒単位で可変配分することができます。電動 4 輪駆動は、ホイールセレクトィブトルクコントロールと連携して、あらゆる天候や路面で優れたトラクション性能を提供します。Audi e-tron Sportback は、雪上などの摩擦係数が低い路面で、特に優れた性能を発揮します。

通常の低～中負荷走行時では、最高の効率を達成するために、主にリヤに搭載された電気モーターを使用します。効率上の理由から、通常はリヤアクスルにより多くの駆動トルクが配分されます。ドライバーが、供給可能なパワーよりも多くの駆動力を要求した場合、この電動 4 輪駆動システムは、必要に応じてフロントアクスルにトルクを配分します。これは、滑りやすい路面や高速コーナリング中にスリップが発生する前、あるいは車両がアンダーステアまたはオーバーステアの状態になる前に、予測的に行われます。システムが走行状況を検知して電気モーターのトルクが駆動するまでの時間は、わずか 0.03 秒です。これは、従来の quattro テクノロジーよりも遥かに速い反応時間です。その理由は、電動 4 輪駆動では、機械的にクラッチが繋がるのではなく、電気がモーターに配分されるためです。ほぼ瞬時に絶対的な精度で作動します。従って、路面の摩擦係数が突然変化したり、極端な走行状況でも、完全な quattro パフォーマンスが保証されます。

インテリジェントなネットワーク機能：コントロールユニット間の連携

アウディは、長年にわたる経験と quattro の専門知識により、すべての主要なソフトウェアコンポーネントとそのネットワーク機能を自社開発しました。Audi e-tron Sportback では、数多くのコントロールユニットが緊密に連携し、パワートレインのあらゆる機能を調整しています。

最初に挙げられるのは、ドライブコントロールユニットです。このユニットは、2 つの電気モーター間の駆動トルク配分を制御し、常に最適なパフォーマンス、言い換えれば、最も効率の良い状態に駆動システムを保ちます。ドライブコントロールユニットは、バッテリーの充電状態、高電圧バッテリー及び電気モーターの温度に加え、選択されたドライブモードや出力要求も考慮に入れて制御を実施します。例えば、ドライブモードを“S”に設定してキックダウンを行った場合、最大のパフォーマンスを発揮するために、300kW のブースト出力を発生させます。電気駆動システムに組み込まれたパワーエレクトロニクスは、ドライブコントロールユニットが必要とするトルクに応じて、電気モーターに電力を供給します。

サスペンションの中心的な制御ユニットは、エレクトロニックシャシープラットフォーム (ECP) です。今回初めて、ECP は、quattro ドライブのドライビングダイナミクスコントロール (すなわち 4 輪コントローラー) と、ホイールセレクトィブトルクコントロールを統合しました。これらの機能を統合したおかげで、制御に必要な時間がより速く、より正確になりました。アンダーステアやオーバーステアといった車両のハンドリングダイナミクスが関係する状況では、電動 4 輪コントローラーが、ドライブコントロールユニットによって指定されたトルク配分を上書きします。このような状況では、ステアリングアングル、エンジントルク、横方向及び前後方向加速度といったデータから、特定の走行状況に対する理想的なトルク配分を計算します。オーバーステアが差し迫っている場合、より多くのトルクをフロントアクスルに配分して、Audi e-tron Sportback のコーナリングをサポートします。従って、ドライバーは、コーナリングのより早い段階から次のストレートに向けて加速することが可能になり、ステアリングを修正する頻度が低下します。これによって、コーナリング時の安定性が向上します。4 輪コントローラーは、それぞれの状況に基づいて、エンジントルクを調整すべきなのか、あるいはブレーキに介入すべきなのかを決定し、各アクスルに対して個別に制御を行います。これは、Audi e-tron Sportback の俊敏なハンドリングに貢献し、特にコーナリング時のダイナミクスにおいて、非常にスポーティな基本設定を可能にしています。スポーティな走行時にアンダーステアの兆候を検知した場合 (言い換えると、車両がフロントアクスルと同じく横方向へ移動する場合)、4 輪コントローラーは、油圧式のホイールブレーキを作動させてトルクを横方向に配分し、ブレーキを個別に直接制御します。つまり、ホイールセレクトィブトルクコントロールは、コーナー内側のトラクションが低下したホイールをわずかに制動して、よりトラクションの高いコーナー外側のホイールの駆動力を増加させます。この駆動力の差によって、クルマは曲がりやすくなり、ステアリングの操舵角に追従するようになります。これによって、精密でニュートラルなハンドリングが実現し、コーナリング時のダイナミクスが強化されます。

エレクトロニックスタビリゼーションコントロール (ESC) の革新的な機能であるトラクションコントロールは、優れたトラクションと安全性を提供します。革新的なネットワーク化と、機能モジ



ユールを ESC からパワーエレクトロニクスへ移行したことにより、ホイールスリップはミリ秒単位で制御されます。このようにして、走行状況及び路面状態に合わせて、クルマの状態を正確に調整することができます。その結果、雪上及び氷上における加速性能と安定性が向上しています。新しいトラクションコントロールは、4 輪コントローラーと連動して、タイヤと路面間の最適なグリップを確保します。ドライブコントロールユニットは、トラクションコントロール及び 4 輪コントローラーの作動を調整しています。

幅広い走りのキャラクター：アウディドライブセレクト

Audi e-tron Sportback の走行特性は、標準装備されるアウディドライブセレクトによって調整することが可能です。このシステムは、走行状況、路面状況、ドライバーの要求に応じて、7 つのプロファイル（快適性重視、効率性重視から、非常にスポーティな設定まで）を選択することができます。ドライバーは、“オート”、“コンフォート”、“ダイナミック”の各モードに加えて、“エフィシエンシー”、“インディビジュアル”、“オールロード”、“オフロード”のプログラムを選択可能です。各モードを選択すると、パワーステアリングのアシスト量、駆動特性、自動車高調整機能付きアダプティブエアサスペンションの設定を変更することができます。ドライバーが、アウディドライブセレクトの“ダイナミック”モードを選択すると、ドライブモードの“S”が自動的に設定され、ブーストモードが起動します。ブーストモードでは、300kW の出力と 664Nm のトルクを発生します。“エフィシエンシー”モードでは、パワートレイン、空調コントロール、クルーズコントロールまたはアダプティブクルーズコントロールが、より経済的な設定になり、燃費を向上させる運転スタイルをドライバーに提案します。“インディビジュアル”モードでは、ドライバーの個人的な好みに基づいて設定を変更することができます。ドライバーは、MMI ディスプレイまたは前面に配置されたスイッチを操作して、必要なドライブモードの設定を調整します。

あらゆる状況で最適なトラクションを確保：エレクトロニックスタビリゼーションコントロール

電動 quattro ドライブのレスポンスも、エレクトロニックスタビリゼーションコントロール（ESC）の 4 つの機能モードを選択することによって変更することが可能です。Audi e-tron Sportback には、標準の“オン”モードに加え、“スポーツ”及び“オフロード”モードが設定されています。また、ESC の作動を無効にすることもできます。ドライバーの好みに応じて、トラクションと操縦安定性を、さまざまな地形に合わせて調整することができます。ESC は、4 輪コントローラーのアシストを受けながら穏やかに介入するため、ドライバーが気づくことはほとんどありません。ESC“オン”モードでは、革新的なトラクションコントロールでホイールを制御し、理想的なホイールスリップを実現することで、Audi e-tron Sportback を安全かつ安定して加速させます。このモードでは、最大のパワー伝達が行われます。“スポーツ”モードを選択すると、雪上などの摩擦係数の低い路面で、コントロールされた安全な方法でクルマをドリフトさせることができます。このような状況では、高いトラクションを確保しながら、多くのホイールスリップを許容することで、より大きなドライビングプレジャーをドライバーに提供します。ESC“オフ”モードでは、ホイールスリップに対する介入は事実上行われません。このモードでは、ハンドリング及び発進時のアシストのみを提供します。低速域では、わずかなスリップ制御が行われるため、氷上、深い雪上、砂地などにおいて、よりスムーズな発進を行うことができます。

アウディドライブセレクトの“オフロード”モードを選択すると、オフロード走行を楽しむことができます。このモードでは、ESC の“オフロード”モードも同時に起動します。“オフロード”モードでは、ドライブモードが“D”から“S”に切り替わり、急な傾斜でも走行できるように、最高出力は 300kW、最大トルクは 664Nm に設定されます。ESC はトラクションとブレーキの制御を最適化し、主に中低速域においてスタビリティコントロールの制御をわずかに低下させます。例えば、多くの軸方向のねじれが発生するような状況で運転するとき（すなわち、1 つのホイールに事実上トラクションがかかっていない状態）、最適なパワー伝達と推進力を得るために、エレクトロニックディファレンシャルロックの効果が引き上げられます。

さらに、ABS ブレーキの制御は、砂利道や砂地においても高い制動力を発揮できるように調整されます。どちらの場合でも、正確かつ迅速な圧力上昇を行う電気油圧式の統合型ブレーキコントロールシステムが、最適なトラクションの確保と短い制動距離を実現します。

ESC の“オフロード”モードを選択すると、標準装備されるヒルディセントコントロールが起動しま



す。このシステムは、6%以上の急な下り坂で、自動的にブレーキをかけることにより、ドライバーをサポートします。システムは、ドライバーがアクセルとブレーキを使用して設定した速度（最大 30km/h）を一定に保ちます。この機能により、ドライバーは路面の状態に集中することができます。エレクトロニックシャシープラットフォームは、車両の傾斜角を取得し、その情報を MMI ディスプレイに表示します。

際立った多用途性：アダプティブエアサスペンション

Audi e-tron Sportback は、自動車高調整機能を備えたアダプティブエアサスペンションを標準装備しています。その結果、スムーズで快適な乗り心地から、スポーティで安定したハンドリングまで、幅広く車両の特性を変化させることが可能になりました。この電動 SUV は、リラックスしたドライブに対応する一方で、ワインディングロードでは、スポーティなドライビングを楽しむこともできます。“オフロード”モードでは、車高が上昇するため、荒れた路面でも安心して走行することができます。空気圧式のスプリングは、車速とドライバーの好みに応じて個別に調整され、基準となる最低地上高の 172mm から、76mm の範囲で車高を変化させることができます。また、さまざまな荷重条件に対応したセルフレベルリング機能も備えています。

自動車高調整機能を備えたエアサスペンションは、エレクトロニックシャシープラットフォームとオーディドライブセレクトに統合されています。セントラルシャシーコントロールユニットは、道路状況、運転スタイル、オーディドライブセレクト ダイナミックハンドリングシステムでドライバーが設定したモードに従って、各ホイールのショックアブソーバーをミリ秒単位で個別に制御します。“オート”モードは、バランスを重視したモードです。“コンフォート”モードでは、ショックアブソーバーが電子制御され、荒れた路面でもリラックスして運転することができます。

ドライバーが“オート”または“コンフォート”モードを選択すると、Audi e-tron Sportback は標準の車高に設定されます。“コンフォート”モードで高速道路を走行すると、空気圧式のスプリングが車高を 13mm 低下させます。“オート”モードでは、車高が車速に応じて最大 26mm の範囲で、2 段階で低下します。車高を低下させることで、優れた安定性とハンドリングが得られることに加えて、エアフローが改善することによって航続距離も伸びます。“ダイナミック”モードと“エフィシエンシー”モードでは、Audi e-tron Sportback の車高は標準よりも 13mm 低下します。効率上の理由から、一定の速度に達したときにも車高は低下し、標準よりも最大で 26mm 低下します。

“オールロード”または“オフロード”モードを選択すると、この電動 SUV は、オフロードを走行する準備が整います。この場合、エアサスペンションは、車高を標準よりも 35mm 上昇させます。荒れた地形では、“リフト”機能を作動させることもできます。この機能を有効にすると、“オフロード”モードと比較して、車高はさらに 15mm 上昇し、合計で 50mm 高くなります。“オフロード”設定における Audi e-tron Sportback のアプローチアングルは、フロントが 18.2 度、リヤが 24.4 度です。これによって、通常のオフロードであれば、安心して走行することが可能になります。この構成におけるランプアングルは 16.8 度です。

優れたコーナリング性能の基礎：低い重心と高いねじり剛性

Audi e-tron Sportback は、フルサイズ SUV セグメントのクルマとしては卓越したコーナリング性能を発揮します。どのような状況でも、ドライバーの操作に素早く反応し、高い安定性を誇ります。これは、パワートレインコンポーネントと高電圧バッテリーを低い位置に搭載したことが決定的な要素となっており、重心はセダンとほぼ同じです。バッテリーシステムは、Audi e-tron Sportback のボディサイズに合わせて最適化されており、前後アクスル間の乗員コンパートメントのフロア下に、フラットで広いブロック形式で配置されています。低い重心に加え、バッテリーを車両の中央に配置したことで、高い俊敏性を実現しています。前後重量配分は、理想的な 50:50 です。

複雑な衝突構造体を備えるハウジングパンを含めたバッテリーシステムの重量は、約 700kg です。バッテリーシステムは、Audi e-tron Sportback のボディ構造に 35 カ所でボルト留めされています。ボディと高電圧バッテリーが一体となって機能し、高い安全性と剛性を確保しています。従来の SUV と比較して、Audi e-tron Sportback のねじり剛性は 45% 増加しています。これは、正確なハンドリングと音響快適性にとって、決定的に重要なパラメーターです。ここでは、熱間成形された超高強度鋼を使用したパッセンジャーコンパートメントも重要な役割を果たしています。スチール



はボディ総重量の 17% を占めています。アルミニウムは、ドア、ボンネット、テールゲート、バッテリーハウジングといったすべての付属品を含めて、重量の 40% を占めています。

スポーティで精密なハンドリング：サスペンション、ステアリング、ホイール

この電動 SUV のフロント及びリヤサスペンションは、5 リンクタイプを採用しています。このサスペンションは、前後方向及び横方向からの力を、適切に吸収するという原理に基づいています。サスペンションのマウントが、横方向についてはスポーティに硬く、一方前後方向については柔軟に吸収できるように設計されています。そのすべてが一体となって、快適性とドライビングダイナミクスが大幅に向上しています。

標準装備されるプログレッシブステアリングは、標準時でもダイレクトなステアリングレシオを操舵角に従って調整します。ステアリングレシオは、操舵角が増すに連れてさらにダイレクトな設定となり、狭い道での取り回し性やタイトなコーナーにおけるハンドリングを改善します。これにより、わずかなステアリング入力で、クルマを素早く正確に動かすことができます。Audi e-tron Sportback は、高速コーナーでも、アンダーステアに陥ることなしに、ニュートラルなステアリング特性を長時間保ちます。この電動 SUV の空車重量は 2,560kg ですが、ハンドリングはきわめて軽快です。低速ではパワーステアリングのアシスト量が増加し、操縦性が向上します。

Audi e-tron Sportback のベースモデルには、空力的に最適化された 19 インチホイールが標準装備されています。そのデザインは従来のホイールよりもフラットなため、空気抵抗が減少します。装着された 255/55 タイヤは、ハンドリングやブレーキ性能を損なうことなく、低い転がり抵抗を特徴としています。advanced や S line には、空力学的に最適化された 20 インチホイールと 255/50 タイヤを、またオプションとして 21 インチホイールと 265/45 タイヤの組み合わせを用意しています。後者のタイヤには、不快な周波数やタイヤのノイズを低減するトールラス吸収材（リムベースとタイヤ内部のフォームパッド）を採用しています。

大径ホイールには、強力な 18 インチブレーキが組み合わされています。フロントには、固定式の 6 ピストンキャリパーが、リヤにはシングルピストンのフローティングキャリパーが装着されます。オプションで、高電圧を象徴する e-tron Sportback 専用のオレンジ色のブレーキキャリパーを選択することも可能です。フロントのベンチレーテッドディスクの直径は 375mm、リヤは 350mm です。新しい電気油圧式アクチュエーションにより、ブレーキコントロールシステムは高い精度で制動圧を高めることが可能で、それに要する時間も従来型システムと比較して約半分に削減されました。自動緊急ブレーキが発動した場合、ブレーキペダルを踏み込んでからパッドとディスクの間に最大制動圧が発生するまでの時間は、わずか 0.15 秒です。これは、まばたきをする時間とほぼ同じ長さです。この迅速な圧力増加により、電気油圧式の統合型ブレーキコントロールシステムは、従来型ブレーキシステムと比較して制動距離を最大 20% 短縮しています。

➤ エアロダイナミクス

Audi e-tron Sportback の洗練された空力性能が 高い効率と航続距離を実現

Audi e-tron Sportback の空気抵抗係数 (Cd 値) はわずか 0.25 (SUV は 0.27) で、SUV セグメント最良の数値を達成しています。空力性能を高度に磨き上げたことは、単に長い航続距離に貢献したのみならず、車全体にプラスの影響を及ぼしました。入念に設計された空力デザインはあらゆるディテールに宿り、アンダーボディのバッテリーカバーや小型カメラによるバーチャルエクステリアミラーは、その好例です。また、このタイプのミラーがアウディの量産モデルに採用されるのは、Audi e-tron Sportback が初めてとなります。



e モビリティを再考する

電気自動車は一般的に言って、類似ボディサイズの内燃機関車と比較した場合、車重がエネルギー消費量に与える影響ははるかに少ないという特徴を持っています。重たい電気自動車が市街地走行でも高い効率を維持できるのは、減速時に運動エネルギーの多くを回生・蓄電し、加速時に再利用できるためです。その一方で長距離の一定速走行では、エネルギー回生の機会が少ない点が課題とされてきましたが、Audi e-tron Sportbackはこの場面でこそ真価を発揮します。ボディタイプにかかわらず車速が70km/hを超えると、転がり抵抗や慣性よりも空気抵抗の影響が強くなり、それに打ち勝ちつつ走るには、当然ながらエネルギーを多く消費します。つまり物体がいったん動き始めると、その後は空気抵抗が非常に重要な要素となります。そのためアウディのエンジニアはAudi e-tron Sportbackの開発において、空気抵抗を減らすことへこれまで以上に焦点を当てました。洗練されたエアロダイナミクスは高い効率を実現し、長距離走行につながりました。1度フル充電すれば、Audi e-tron SportbackはWLTCサイクル基準で、405kmを走行することができます。

1/1000 単位の追求が意味を持つ： Drag (=抗力) の低減

Audi e-tron Sportbackは家族でレジャーに出かけることも、スポーティな走行を楽しむこともできるエレクトリックSUVです。他のアウディ製プレミアムモデルと同様に、Audi e-tron Sportbackは5名が広々乗車できるキャビンと、大きなラゲージコンパートメントを持っています。Audi e-tron Sportbackの全長は4,900mm、全高は1,650mm、ホイールベース2,930mmです。全幅は1,935mmですが、その大きな前面投影面積(A)にもかかわらず、ドラッグエリア($Cd \times A$)は0.74m²です。この数値の達成は、ひとえに空気抵抗係数(Cd)を0.25に抑えられたことが大きく、ボディがより小さなAudi Q3よりも優れています。

前述のように電気自動車では空力の果たす役割が従来の内燃機関車よりも大きいため、この優れた空気抵抗係数は、ドライバーに直接的なメリットをもたらします。ごくわずかな違いが、思いのほか大きな効率の差となって現われます。たとえば空気抵抗係数が0.001減ることは、日常ユースにおける航続距離が約500メートル延びることを意味します。

空力性能向上策の詳細

「マイナス0.07」の内訳

Audi e-tron Sportbackの開発目標は、空力的に優れたクルマにすることでしたが、同時に広々としたスペースを提供するというコンセプトも重要な課題でした。余裕あるボディサイズを与えつつも0.25の空気抵抗係数を実現するため、アウディのエンジニアはボディのあらゆる部分に空気力学的な検討を施しました。その対策は、ひと目でそれと分かるものもあれば、まったく見えないものもあります。細心の工夫を積み上げて削り取った空気抵抗係数は約70cdポイント(=0.07)。小さな数字かもしれませんが、これは一般的な走行条件での航続距離を約35km伸ばします(WLTPサイクル)。もし仮にこれを軽量化だけで実現するなら、500kgもの削減が必要となる計算です。

新開発：形状を磨き抜いたエクステリアミラー

エクステリアミラーは、エアフローの視点では障害物でしかありません。空力性能を最適化するうえで、エクステリアミラーのデザイン処理は大きなチャレンジとなりました。Audi e-tron Sportbackでは、エンジニアとデザイナーが協働し、空気抵抗を最小限に抑える新たなデザインが生み出されました。アウディ初となるこのエクステリアミラーは、Aピラー付け根から細く伸びているような印象を与えます。ミラーヘッドは、左右で異なるデザインが採用され、サイドウィンドーとともに小さなディフューザーとして機能します。この新しいデザインのミラーは、従来型と比較して、空気抵抗係数を5cdポイント(0.005)改善します。

アウディ初：バーチャルエクステリアミラー

Audi e-tron Sportbackには、アウディの量産車としては初めてバーチャルエクステリアミラーがオプションで設定されます。このミラーは、空力性能が最適化された標準エクステリアミラーと比



較しても、さらに空気抵抗係数を 5cd ポイント (0.005) 低減させ、Audi e-tron Sportback の空力的／視覚的ハイライトのひとつとなっています。これは鏡の代わりに小型カメラを使うもので、棒状のステーの先に LED ターンインジケーターとともに取り付けられています。耐候性確保の目的で、レンズの曇りや凍結を防止するヒーター機能も備わっています。標準ミラーと比較するとサイズも小さいため、いわゆるミラー込みボディ全幅は 150mm 短縮され、同時に風切り音も大幅に低減されています。バーチャルエクステリアミラーの映像は、インストルメントパネルとドアの間に装着された有機 EL (OLED) ディスプレイに映されます。

フルカバー：アンダーボディ

空力性能の追求は、通常は見ることのない部分にまで及んでいます。フラットなアンダーボディカバーは、従来型車両と比べて、空気抵抗係数を 17cd ポイント (0.017) 改善します。このカバーは 3.5mm 厚のアルミニウム製で、飛び石や縁石など様々な衝撃からバッテリーを保護します。前後の電気モーターやサスペンションアーム周辺は、圧縮繊維パネルでカバーされています。この素材には吸音効果もあります。フロントホイール前方のフロアパンにはホイール用スポイラーを配置し、その整流効果によってホイールアーチで発生しがちなスワール（渦流）を防止して、スムーズな気流を実現します。

リアアクスルのサスペンションアームは、整流のためにカバーリングがなされています。またリアバンパー下に設置された可変ディフューザーは、加速したエアフローを可能な限り周辺流速に近づけてから流すため、車両後方に発生するスワールを最小限に抑えます。アンダーボディに目を移すと、高電圧バッテリーをボディにボルト留めしているポイントにはゴルフボールのようなディンプル加工が施され（直径は数 cm ほど）、フラットな表面に比べてスムーズなエアフローを実現します。

開閉可能なグリル：可変式エアインレット

フロントグリルのエアインレットを電子制御開閉式にすることにより、空気抵抗係数が 15cd ポイント (0.015) 改善されています。シングルフレームグリルとラジエーターの間には、小型の電気モーターによって開閉される上下 2 組のルーバーがあります（各ルーバーは横に細長い 3 枚羽の構成）。ルーバーが閉じると流入エアがなくなり、グリル内でのスワーム発生を防止する効果があります。一方ルーバーは主にフォーム材のため、低速ではある程度の衝突エネルギーを吸収できるので、これは歩行者保護の観点からも安全性に貢献します。

電動コントロールユニットは、さまざまなパラメーターに基づいてエアインレットを制御し、最高の効率を実現します。48~160km/h ではルーバーはすべて閉じられ、エアフローを改善します。駆動コンポーネントや空調が冷却風を必要とする状況になると、まず上部ルーバーが開き、さらにエアが必要な場合は下側も開けます。e-tron Sportback はパワフルな回生ブレーキを備えるために、いわゆる油圧ブレーキが使われることはほとんどありません。しかしながら急坂の続く山下りなど油圧ブレーキを多用する場面になると、エアインレットとブレーキ冷却用ダクトが同時に開き、ブレーキシステムにクーリングエアを供給します。

特別なタイヤを標準装備：空気力学的にデザインされたホイールとタイヤ

車に発生する空気抵抗のおよそ 1/3 は、ホイールとホイールアーチが生み出しています。つまり足回り周辺は、空力的な効率を考える上で非常に重要な要素です。フロントバンパーの両サイドには、スリット状のエアインテークがあり、ここで作られた気流はまるで空気のスパッツのようにホイールをカバーし、空気抵抗係数を 5cd ポイント (0.005) 低減します。

着実なロードホールディング：アダプティブエアサスペンション

標準装備される自動車高調整機能付きアダプティブエアサスペンションにも、空気力学的な工夫を施しています。車速に応じてライドハイトを変化させると、一定の車高と比較して空気抵抗係数を 19cd ポイント (0.019) 改善する効果が得られます。最低位置は標準ポジションよりも 26mm 低く、これだけで空気抵抗係数が 10cd ポイント (0.01) 向上します。正面から見ると、ボディ下部から突出したタイヤは長方形の障害物でしかありませんが、ライドハイトを下げることでその一部をボディで隠すことができます。またこれは重心高を下げることにもなり、ハンドリングにもプラスの効果があります。



実証済ソリューションも抜かりなく：ルーフエッジスポイラーとディフューザー

電気自動車の SUV である Audi e-tron Sportback には、さまざまな空力処理が開発されてきましたが、過去の知見も総動員されています。大きな 3 次元形状のルーフエッジスポイラーは、ルーフ後端のエアフローをスムーズに切り離します。リアウィンドーの左右にある空力バフフルは、スポイラーの効果を高める役割を持っています。レーシングマシンのように車幅いっぱいまで広がったディフューザーも備わり、ここでもダウンフォースを発生しています。

インタビュー：モニ イスラム (Moni Islam)

AUDI AG エアロダイナミクス／エアロコースティックス開発責任者
Head of Development Aerodynamics/Aeroacoustics, AUDI AG

Q：アウディ初の電気自動車の空力特性を開発するにあたっての挑戦について。

A：本当に大きなチャレンジでした。Audi e-tron Sportback はアウディブランド初の量産電気自動車です。したがって、このクルマは同クラスの歴代アウディモデルの中で、最も空力性能に優れたモデルであることを明確に示す必要がありました。チーム一丸となり、あらゆる知識と経験を持ち寄ってプロジェクトに取り組みました。開発段階では夜間シフト制も 1~2 回導入したほどです。

Q：個人的な見解として Audi e-tron Sportback の空力においてもっとも重要なコンポーネントは？

A：私にとっては間違いなくバーチャルエクステリアミラーです。このミラーは空力特性を大幅に改善するだけでなく、シンボリックな意味合いもあります。従来のアプローチとはまったく異なるこのミラーは、車両の開発が新たな時代に入ったことを告げるものです。

Q：空力開発の観点から、電気自動車と内燃エンジン搭載車での違いについて。

A：作業の難易度が上がりました。電気自動車では空気抵抗が少ないことが内燃エンジン搭載車よりもさらに大きな意味を持っています。基本的に EV では内燃エンジン車に比べて利用可能なエネルギー総量が大幅に少なくなります。そのためすべての部分で効率を最適化する必要がありました。一例を挙げると、高速道路など一定の速度（回生の機会がない）で走行する際の空気抵抗です。お客様には、長距離走行にも適した SUV 電気自動車を提供する必要がありました。

Q：一般的に、自動車の開発において空力エンジニアの影響力は高まっているか？

A：確実に高まっていると考えます。特に電気自動車では、空力が航続距離を伸ばすための決定的要素となるからです。加速に使ったエネルギーとは違って、空気抵抗に対抗するために使ったエネルギーは取り戻すことができませんから。

Q：従来のクルマと EV を比べた場合、設計及び開発の自由度が高いのはどの分野か？

A：平らな大型バッテリーが床下に積まれているため、e-tron Sportback はフラットなアンダーボディになっています。これは空力エンジニアにとって理想の状況であり、開発においても大きなアドバンテージでした。我々はそれに満足することなく、ボディ形状をできるかぎり空力的に最適化するべくあらゆる改良を加え、同時に新しい機能も組み込んでいます。Audi e-tron Sportback のアンダーフロアを通過するエアフローは、入口から出口まで乱れがありません。このレベルを実現したアウディの量産モデルは史上初です。つまり内燃エンジン車では例がないということです。

Q：バーチャルエクステリアミラーは、どのような経緯で開発されたか？

A：空力エンジニアは、何年も前からエクステリアミラーが不要になる日を心待ちにしてきました。Audi e-tron Sportback のバーチャルエクステリアミラーは、開発プロセスの比較的初期から採用が決まっていました。誰がこのアイデアを思いついたのかは、残念ながら分かりません。しかし、それは重要ではありません。大事なのは誰が思いついたかではなく、このデ



ザインを採用することによって空気抵抗係数を 5cd ポイント (0.005) 改善し、航続距離も約 2.5km 延長することができたという事実です。

Q：トップクラスの Cd 値を実現したことは、オーナーにとってどのようなメリットがあるのか？

A：電気自動車では、Cd 値が航続距離に大きな影響を及ぼします。これは、お客様にとっても決定的な要素です。Audi e-tron Sportback は、類似サイズの従来型 SUV と比較した場合、空気抵抗係数が約 70cd ポイント (0.07) 改善されています。これを航続距離に換算すると、約 35km のレンジ延長に相当します。

Q：Audi e-tron Sportback の空力特性に関する開発は、いつ開始したのか？

A：非常に早い時期です。具体的には、2013 年に開始しました。私は初期コンセプトの段階から開発に関与し、デザイナーとともに初期レンダリングを分析したり、最初のプロトタイプを風洞実験室でテストしたりしました。

➤ インテリアと音響特性

Audi e-tron Sportback のインテリア： 快適性は次世代レベルへ

Audi e-tron Sportback のドライバーと乗員は、まったく新しいインテリア環境を体験することになるでしょう。アウディ初の電気自動車である e-tron Sportback は、広々としたスペースと、シンプルさを追求したスタイリッシュなデザインに加えて、高水準の静粛性を実現しています。これはバング&オルフセン 3D プレミアムサウンドシステムを聴くのに最適な舞台とも言えます。同時に、アウディとしては初めてバーチャルエクステリアミラーを搭載し、デジタルディスプレイによる新しい走行体験を提供します。

Audi e-tron Sportback は、スポーツ走行も家族連れのレジャーも楽しむこともできる、真に多用途の電気自動車 SUV です。全長は 4,900mm、全幅は 1,935mm、全高は 1,615mm です。室内は解放感があるだけでなく、2,930mm の長いホイールベースを背景として、乗員 5 名とその荷物を搭載するのに使い勝手の良いスペース設計となっており、アウディのフルサイズモデルに匹敵する水準を確保しています。室内長、フロント及びリヤのヘッドルームに加え、後席のニールームもフルサイズ SUV セグメントの中ではトップクラスの数値です。EV はプロベラシャフトを通す必要がないため、センタートンネルのないフラットなフロアとなっています。

デザインと品質

先進的なエレガンス：ドライバーズエリア

Audi e-tron Sportback のインテリアは、パフォーマンス、インテリジェンス、軽快感を演出するべく、数多くのデザインの工夫が施されています。ここでは「形状と機能」は見事に融合しています。ラップアラウンドと呼ばれる大きな弧を描くダッシュボードは、印象的な水平方向のラインが強調されており、複数のディスプレイパネルをその流れの中に美しく取り込みつつ、彫刻的な造形のドアトリムに続いています。アウディ バーチャルコックピットのディスプレイは空間の中に浮かんでいるような印象を与えますが、オプション設定されるバーチャルエクステリアミラーのディスプレイも、全体の調和を保ちながらデザインされています。バーチャルエクステリアミラーは、アウディとしては Audi e-tron Sportback に初めて搭載され、車両のデジタル化をまったく新しいレベルへと引き上げています。

運転席は、ドライバー中心にレイアウトされており、2 つの MMI タッチレスポンスディスプレイも、ドライバーに向けて角度が付けられています。ディスプレイをオフにすると、上部ディスプレイは周囲のブラックパネルに溶け込んで、ほとんど見えなくなります。それとは対照的に、下部ディスプレイは、幅広いセンターコンソールに一体化されています。



いずれのタッチディスプレイも、背景色はブラックに統一されています。グラフィカルユーザーインターフェースは、意図的にシンプルなデザインとされ、明瞭な構成になっているため、情報を瞬時に把握することができます。ピクトグラムは精緻に描かれており、控えめなアニメーション機能を備えているものもあります。

センタートンネルコンソール上には、オープンなボックス状の収納がありますが、軽快感のあるスリムなイメージでデザインされています。このコンソールには収納コンパートメント、カップホルダーなどがあります。このレイアウトは軽快感と機能性をうまく組み合わせるもので、一方でハンドレストはコンソールの上に浮いているように見えます。ハンドレストにはギヤチェンジスイッチやエレクトロニックパーキングブレーキのボタンがあります。ドライバーは親指または人差し指を使って、ワンタッチでドライブポジションを選択できます。

洗練性と快適性：プレミアムな体験を提供する e モビリティ

Audi e-tron Sportback は、すべての装備ラインにおいて、入念にコーディネートされた内装の素材、カラー、インレイを用意しています。このエレクトリック SUV モデルは、洗練されたヴァルコナレザーを選択しても、スポーティなブラシ仕上げのダークアルミニウムを選択しても、組み付け精度と素材の面で最高の品質基準が適用されています。

ファーストクラスの空気環境を生み出すエアクオリティパッケージは、乗員の五感に訴えかけます。このパッケージには、イオン化装置と、香りの強さを調整可能なフレグランスディフューザーが含まれています。エアクオリティセンサーは、有害なガスを検出し、必要に応じて内気循環モードを起動します。

音響特性とサウンド

静かな室内：空力音響特性と防音対策

電気駆動システムと快適で洗練されたインテリアを組み合わせた Audi e-tron Sportback は、モビリティの新しい感覚を創出します。とくに市街地を走行するとき、このクルマはほぼ完璧な静粛性をもたらします。乗員に聞こえてくるのは、タイヤの音と電気モーターのささやきだけです。アウディに共通する特徴として高い静粛性が挙げられますが、Audi e-tron Sportback はそれをさらに高いレベルへと引き上げ、ロングドライブにおける卓越した快適性を提供します。

振動とノイズ面で最適化されたボディは、そのための基盤となっています。非常に高い強度を誇る乗員セルの骨格は、熱間成型されたスチールシートの組み合わせによって構成されています。冷却ユニットとともにボディと一体化されたバッテリーシステムと頑丈なアルミニウム製ハウジングが、剛性の向上に貢献しています。ボディ剛性に関しては、応力がボディに伝わる部分、特にアクスルとの接続部が重要になりますが、Audi e-tron Sportback では、該当力所の剛性を引き上げることで、ボディアッセンブリーや路面からの振動が伝わりにくくなっています。

車体構造や空気を伝って届くノイズを効果的に低減するため、Audi e-tron Sportback のエンジニアは吸音材と遮音材を組み合わせ使用しています。設計上存在するボディの開口部や空洞は、効果的に密閉または充填してあります。たとえば、ホイールに近接するホイールアーチ内には、吸音材を装着してあります。必要な力所には特殊な素材をコーティングすることにより、金属シートからの振動も抑制されています。フロント隔壁には複雑な多層構造が採用され、フロントエンドから室内に侵入してくる音を低減しています。リヤエンドにおいても、駆動モーターが配置されることを前提として、防音対策が施されています。インテリアでは、フォーム材を貼ったカーペットをはじめとする専用設計のコンポーネントによって、ノイズを最小限に抑え込んでいます。

Audi e-tron Sportback のリラックスできる雰囲気貢献している 2 番目の重要な要素は、非常に高度な空力音響特性です。基本的にどのようなクルマであっても、速度が 85km/h を超えた時点からメカニズムが発するノイズよりも風切音の方が大きくなります。しかし、Audi e-tron Sportback のドアシール、エクステリアミラー、ウェザーstrippなどは慎重に設計されているため、ノイズはきわめて小さく、乗員にはほとんど届きません。そのため、高速走行時でも乗員同士で快適に会話をするのが可能です。フロントウィンドーには、二重ガラスを標準装備しています。さらに、



サイドウィンドーを防音ガラスにするオプションも設定されています。

コンサートホールにいるような 3D サウンド：Bang & Olufsen サウンドシステム

オプション設定されている Bang & Olufsen 3D サウンドシステムは、Audi e-tron Sportback の音響品質をさらに引き上げます。A ピラーに設置される小型スピーカーは、音の立体感を再現します。このシステムは、人工的な効果を加えることなしにまるでコンサートホールにいるような臨場感を生み出します。この新しいテクノロジーの背景にあるのは、アウディがフラウンホーファー研究所と共同で開発したアルゴリズムです。このアルゴリズムは、ステレオもしくは 5.1ch 録音をもとに、3次元化するための情報を計算し、3D スピーカーに合わせて音を調整します。

Bang & Olufsen 3D サウンドシステムの中心的なコンポーネントは、きわめて効率の高いアンプです。このアンプは、705W の出力で 16 個のスピーカーを鳴らします。その内のいくつかのスピーカー、たとえば A ピラーにある 3D スピーカーや D ピラーのサラウンドスピーカーには、きわめて軽量でひずみが生じにくいネオジウム磁石が使われています。それらの結果として、透明で高音質なサウンドが生み出されています。フロントアのバススピーカーは、別体のハウジング内に装着されており、周辺のパネルには振動が伝わらない設計になっているため、共鳴音も発生しません。これによって、サウンドの質が向上し、車外への音の漏れも抑えられます。スピーカーを周囲のコンポーネントと分離することにより、精緻で豊かな低音域が表現されます。

操作系とディスプレイ

360°視野体験：デジタル化の次のステップ

2017 年のフランクフルト国際モーターショー（IAA）でショーモデルとして発表された Audi Aicon により、アウディは未来のインテリアに関する明快なビジョンを提示しました。中心となるコンポーネントは、デジタルディスプレイとその操作コンセプトで、ドライバーまたは乗員の周囲に自由に位置を変えられる点を特徴としていました。

このようなコンセプトの最初のステップとして登場したのが、2014 年に発売された Audi TT でした。このコンパクトなスポーツカーは、アウディバーチャルコックピットを採用した初の量産車となりました。2017 年、アウディは第 4 世代の A8 にまったく新しい操作コンセプトを導入しました。2 つのタッチディスプレイを備えたこのクルマは、スマートフォンでお馴染みの操作方法を採用していました。触覚及び音響によるフィードバックによって、この操作コンセプトの利便性が高まりました。Audi e-tron Sportback は、バーチャルエクステリアミラーによって、デジタル世界への扉をさらに広げます。

アウディ初採用：バーチャルエクステリアミラー

Audi e-tron Sportback にはアウディとして初めてバーチャルエクステリアミラーがオプションで設定されます。このミラーは、新しいテクノロジーを体験できるだけでなく、快適性と安全性の面においても実用的な利点を数多く備えています。フラットな支柱の先端は六角形になっていて、そこには解像度 1,280x1,080 ピクセルの小型カメラが設置されています。このカメラには、レンズの曇りや凍結を防止するためのヒーター機能が組み込まれ、あらゆる天候下で良好な視界を提供します。カメラが曇りを検出すると、ヒーターが自動的に作動します。カメラの清掃が必要な場合は、インストルメントクラスターに警告が表示されます。

このカメラは、たとえばトンネルに進入した場合など、環境条件に応じて映像の輝度を自動的に調整します。各ミラーサポートには LED インジケーターが内蔵されるほか、標準ミラーと比較すると、この革新的なミラーは幅も抑えることができ、車両のミラー to ミラー幅は 150mm 短縮されました。また通常のミラー同様にマニュアルで折りたたむことができます。

カメラの映像は、デジタル処理が施された後、ダッシュボード両端の 1,200x800 ピクセルのハイコントラスト LED 7 インチディスプレイに表示されます。このディスプレイは、ドライバーエリアのラップアラウンドコンセプト（デザイン）にも調和して溶け込んでいます。近接センサーも備えており、ドライバーがスクリーンに指を近づけるとアイコンが出現し、指先のタッチで様々な設定



を行うことができます。映像の範囲は、必要な視野を得るために動かすことができ、ズームインとズームアウトもできます。助手席側のミラーも、同様に調整が可能です。

バーチャルエクステリアミラーは、多様な走行条件に対応し、安全性を高めます。ドライバーは MMIシステムを経由して、高速走行、操舵、パーキングに対応する3種類のビューから1つを選ぶことができます。システムは、自動的にこれらのビューを切り替えます。車速が90km/hを超え、ナビゲーションのデータによってクルマが高速道路を走行していることを確認すると、高速走行ビューが選択されます。高速走行時は、他のクルマの速度をより正確に判断できるように、カメラがズームインされます。つまり、他のクルマはディスプレイ上でより大きく表示されます。ドライバーが右左折または車線変更するためにインジケータを操作した場合、該当する方向の映像の範囲が広くなり、ブラインドスポットを縮小します。ドライバーがリバースギヤを選択した場合、後退及びパーキングのための視野を確保するビューへと切り替わります。従来型のエクステリアミラーでは、リバースギヤを選択するとミラーが下向きに移動しますが、それと同様に、映像が下方方向に広がってズームアウトされます。ディスプレイに設置されたライトセンサーは、周囲の明るさを検出し、自動的にディスプレイ輝度を調整しますが、ドライバーの好みに合わせてMMI経由でマニュアル調整することもできます。

カメラハウジングに一体化されたLEDインジケータはドライバーからは見えないため、ディスプレイにはグラフィックエレメントとしてインジケータが表示されます。レーンチェンジアシストやエグジットワーニングが発する警告も、ここに表示されます。このインジケータは、ディスプレイ外側のフレームに、グリーンの枠として表示されます。レーンチェンジアシストが、ブラインドスポットにいる車両や後方から高速で迫ってくる車両を発見した場合、ディスプレイのフレームはイエローに変化します。この状態で、ドライバーが車両のいる側にターンインジケータを出した場合、イエローの警告が4回連続で明るく点滅します。エグジットワーニングの場合、ディスプレイのフレームは、警告の段階によりイエローに変化するか点滅を行います。

触感フィードバック：操作コンセプト

アウディが提供するすべてのフルサイズモデルと同様、Audi e-tron Sportback も、MMI タッチレスレスポンスオペレーティングシステムを搭載しています。2つの大型高解像度ディスプレイにより（アッパーディスプレイは10.1インチ、ローワーディスプレイは8.6インチ）、従来の物理的なスイッチやコントロール類は、ほとんど必要なくなりました。このディスプレイは、素早く確実に操作することができます。指先の操作により該当する機能がオンになると、確認として触感及び音響によるフィードバックが返されます。

アッパーディスプレイでは、インフォテインメント、電話、ナビゲーションの操作の他、充電タイマーの起動やエネルギー回生の種類など、e-tron Sportback 特有の設定を行うことができます。ローワーディスプレイでは、テキスト入力、コンフォート機能の設定、エアコンディショナーの調整などを行います。ドライバーは一体型サポート構造を備えたセレクトターレバーに手首を乗せて、これらの機能を快適に操作することができます。メニュー構造は、直感的に使用することが可能で、スマートフォンのようにフラットな階層になっています。お気に入りボタンの作成やスタート画面の編集なども自由にできます。

目的地やメディアに関する情報などは、車載のシステムもしくは外部のクラウドからLTEの高速通信を介して受け取ります。システムは、日常会話によるコマンドを理解することができます。必要な場合には、高度に洗練されたダイアログマネージャーから質問が発せられて、ユーザーがコマンドを修正したり、いくつかの選択肢が示されたりします。同時に、コマンドが途中で途切れた場合でも内容の確認を行います。

フルHDの解像度：アウディバーチャルコックピット

Audi e-tron Sportback が採用するデジタルディスプレイと操作コンセプトには、マルチファンクションステアリングホイール経由で操作することができる、アウディバーチャルコックピットも標準で含まれています。アウディバーチャルコックピットは、1,920 x 720 ピクセルのフルHD画質を誇り、新しいグラフィックもe-tron Sportback 専用となっています。ドライバーは、2種類のディスプレイモードから1つを選択することができます。クラシックビューでは、パワーメーターとスピードメーターが大型ダイヤルとして表示されます。インフォテインメントモードでは、それら



の情報は縮小され、ナビゲーションマップがディスプレイの中央に表示されます。オプション設定されているアウディバーチャルコックピット プラスを搭載した場合は、パワーメーターを中央に配置するビューも選択することができます。オプションで、ヘッドアップディスプレイを装着することも可能です。ヘッドアップディスプレイは、フロントウィンドー上に走行に関する重要な情報を投影するもので、ドライバーはすべての情報を視界の中に捉えておくことができます。

➤ 主な用語解説

回生

回生とは、減速時における運動エネルギーの利用に関係する用語です。車両に搭載される電気トラクションモーターは、ステーターの回転磁界よりもローターの回転速度が速くなる減速時にはジェネレーターに変わります。ドライバーがアクセルペダルから足を離れたときに起こるコースティング回生と、ブレーキペダルを踏んだときに起こる制動回生の違いは理解しておかなければなりません。コースティング回生を含めて、ドライバーはステアリングホイールに設置されたシフトパドルを操作して減速の程度を選択する事が可能です。コースティング及びブレーキングにおいて、ジェネレーターは運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、バッテリーに戻します。全体として、Audi e-tron Sportback は、航続距離のうち最大 30% に回生エネルギーを使用します。

電気油圧式ブレーキコントロールシステム

アウディは、世界で初めて、生産型の電気自動車に、電気油圧的に統合されたブレーキコントロールシステムを搭載します。機械式ブレーキは油圧で、制動圧の強化は電気式、制動管理は電子的に行われます。コントロールユニットは、ドライバーがどれくらいのかでブレーキペダルを踏んでいるかを検出し、瞬時に必要な制動力を計算します。回生トルクだけでは不十分な場合、追加の制動力として、従来の摩擦ブレーキ用の油圧が発生します。電気スピンドルドライブによって駆動される変位ピストンは、ブレーキフルードをブレーキラインに送り込みます。エンジンブレーキと純粋な摩擦ブレーキの移行はスムーズに行われ、ドライバーが気付くことはありません。圧力抵抗性のエレメントを使用した第 2 のピストンは、ドライバーに従来のブレーキと同様のペダルフィールをもたらします。このブレーキペダルシミュレーターにより、ドライバーは油圧系の変化に影響されることはありません。ABS が作動した場合でも、ブレーキライン内の圧力変動による不快な脈動がドライバーに伝わることはありません。

バイワイヤの機械式ブレーキシステムは、ドライバーがブレーキペダルを強く踏み込み、0.3G を超える減速が発生すると起動します。それ以外の場合、Audi e-tron Sportback は 2 基の電気モーターによる回生を通じて減速を行います。車庫入れなどによるごく低速の走行時は、機械式ブレーキが使用されます。その理由は、回生ブレーキを使用するよりも効率が高いためです。低回転域で頻繁な減速を行うと、電気モーターが貴重なバッテリー電流を消費することになります。

電気油圧的に統合されたブレーキコントロールシステムに採用されている“ブレーキバイワイヤ”テクノロジーにより、ブレーキパッドとブレーキディスク間のエアギャップも広く設定することが可能になります。それにより、摩擦や発熱が最小限に抑えられ、長い航続距離の実現に貢献します。危険な状況で急ブレーキをかけた場合、電気油圧式のブレーキコントロールシステムは、従来のブレーキシステムの約 2 倍の速さで制動圧を上昇させます。最大制動圧が発生するまでの時間は、わずか 0.15 秒です。これはまばたきをする時間とほぼ同じで、非常に短い制動距離を実現しています。

非同期モーター

三相非同期モーターは、2 つの主要なパーツから構成されています。すなわち、外側に固定されているステーター（固定子）と、中に入っているローター（回転子）です。ステーターは、薄い電磁鋼板から構成されるシートパッケージです。その中には、パワーエレクトロニクスが発生する三相電流が通電する銅線コイルが入っています。電圧がかかると、そこに円周（回転）磁場が発生します。ステーターの回転磁界は、電磁誘導によりローターにも磁界を発生させます。ローターは、ス



テーターにより励起された回転磁界とずれをもって回転するため、非同期モーターと呼ばれます。ローターが回転磁界よりも低速で回転する場合、車両の電気モーターは、トラクションモーターとして機能します。逆の場合はモーターがジェネレーターとなり、運動エネルギーを電気エネルギーに変換します。非同期モーターは、非通電状態において電氣的に誘発される引きずり損失を発生しないため、きわめて効率的です。アルミニウム製ローターを採用することにより、非常に軽量であるばかりでなく、メンテナンスの必要性が少なく、きわめて優れた耐久性も備えています。さらに、このモーターの製造時に、レアアースはいっさい使用されていません。

ピーク性能

ピーク性能とは電気モーターの最高出力を指すものです。これは最長60秒間にわたり、出力損失を発生することなしに、何度か繰り返すことが可能です。フロント電気モーターのピーク性能は125kWで、最大トルクは247Nmです。リヤモーターのピーク性能は140kWで、最大トルクは314Nmです。

ブースト性能

非同期モーターは、短時間であれば、出力を引き上げることが可能です。このブーストは、最長 8 秒間継続することが可能で、フロントモーターの出力は 125kW から 135kW に、リヤモーターの出力は 140kW から 165kW へ引き上げられます。これにより、合計で 13% 高い 300kW のシステム出力を発生することができます。トルクも 18% 以上大幅に引き上げられ、561Nm から 664Nm に強化されます。

パワーエレクトロニクス

高電圧バッテリーは直流電流を供給します。電気モーターは三相電流を使用するため、パワーエレクトロニクスモジュールを介して変換する必要があります。Audi e-tron Sportback のパワーエレクトロニクスモジュールは、とてもコンパクトに設計されており、その容積は 5.5 リットル、重量は 8kg です。両モジュールともに、電気モーターを制御するためのプロセッサを内蔵し、電気ユニット用のサーマルマネジメントシステムに統合されています。これらのモジュールは非常にダイナミックな装置で、センサーのデータを 1 秒間に 10,000 回読み取り、電気モーターの電流値を出力します。

ヒートポンプ

ヒートポンプは、周囲環境から熱を吸収し、効率的な冷房や暖房を行います。Audi e-tron Sportback では、電気コンポーネントが発生する廃熱を、最大 3kW の熱エネルギーとして利用します。ヒートポンプは物理的に独立したコンポーネントではなく、必要に応じてクーラント回路または低温冷却回路に接続する機能を備えています。

空気力学

空力とは、気体内部を移動する物体の動きと、その動きに関連する効果及び力の研究を指す言葉で、自動車エンジニアリングには不可欠な要素です。空力的なドラッグ（抗力）は、速度の 2 乗に比例して増加します。車両のボディ形状にもよりますが、50~70km/h の速度域では、転がり抵抗や慣性といった他の走行抵抗よりも、空気抵抗の影響の方が大きくなります。130km/h では、空気抵抗に打ち勝つために、駆動エネルギーの約 3/4 が消費されます。

Cd 値

空気抵抗係数（Cd 値）とは、空力的な抗力を示す無次元量（単位をもたない物理量）です。自動車の場合、エアフローがどのように車両周囲を流れるかを表します。アウディは、長年にわたって空気抵抗の研究開発に取り組み、これまでに重要なマイルストーンを打ち立ててきました。1982 年、アウディ 100 は Cd 値 0.30 を実現し、2001 年には A2 1.2 TDI により、Cd 値を 0.25 まで削減することに成功しました。しかし一方、自然界に見られる形状は極めて優秀であり、たとえば雨滴の Cd 値は約 0.05 で、ペンギンに至ってはわずか 0.03 でしかありません。

前面投影面積

前面投影面積（A）とは、車両を真正面から見たときの断面積です。この面積は、一般的に風洞実験施設において、ミラーやタイヤを含めた外部輪郭をレーザースキャンして測定します。Audi e-



tron Sportback の前面投影面積は、2.65m²です。たとえば、モーターサイクルの前面投影面積は 0.7m² 前後、逆に大型トラックは 10m² に達します。前面投影面積と空気抵抗を掛ける (A x Cd) と、物体の有効抵抗係数が計算できます。

コントローラブル冷却エアインレット

コントローラブル冷却エアインレット (=電動可変ルーバー付きグリル) は、シングルフレームグリルの裏側に装着された上下 2 組の電動ルーバーから構成されます。ルーバーはそれぞれ独立して作動させることができます。平均的な速度では、エアフローを妨げないように、可能な限り閉じた状態になっています。特定の状況、たとえば補器類の冷却が必要になった場合やブレーキに高負荷がかかった場合などは、必要に応じて個別に開きます。一部の内燃エンジン搭載車にも、同様のコントローラブル冷却エアインレットは、熱効率向上の目的で装着されています。

➤ モータースポーツ及び量産における成功：quattro ドライブとその歴史

quattro ドライブは、アウディに革命をもたらし、アウディブランドを象徴するテクノロジーのひとつになっています。quattro のアイデアが最初に誕生したのは、1976/77 年の冬にスウェーデンの深い雪のなかで行われたテストドライブにおいてでした。アウディのエンジニアは、quattro システムをスポーティなクルマのための 4 輪駆動として開発しました。quattro ドライブを採用した最初の生産モデルである Ur-quattro (初代 quattro) は、1980 年にデビューしています。1 年後、このクルマはラリーに参戦し、数多くの勝利を積み重ねました。アウディは、1982 年に世界ラリー選手権 (WRC) でマニファクチャラーズタイトルを獲得し、翌年の 1983 年にはフィンランド人のハンヌ ミッコラがドライバーズタイトルに輝きました。同年、アウディは、ホイールベースを 24mm 短縮し、トレッドを拡大した Sport quattro を発表しました。このクルマのエンジンは、当時のドイツの自動車メーカーの市販車中、最も強力な 225kW (306hp) の最高出力を誇っていました。このモデルは、新しいグループ B ラリーカーのベースとなり、1984 年には、スウェーデン人ドライバーのスティグ ブロンクビストがドライバーズタイトルを、アウディがマニファクチャラーズタイトルを獲得しています。さらに、1987 年には米国の伝説的なレース、パイクスピークインターナショナルヒルクライムでヴァルター ロールが勝利を収め、アウディのモータースポーツ史にその名を残しています。598hp の Audi Sport quattro S1 (E2) を駆った彼は、このレースで新記録を打ち立てました。全長約 20km、156 のコーナーが続く高低差 1,439m のコースを、10 分 47 秒 85 のタイムで駆け抜けたのです。

アウディはその後、数十年をかけてこの quattro テクノロジーを進化させてきました。初期のモデルに搭載されたマニュアルロック式のセンターディファレンシャルは、さまざまなタイプのセルフロックングセンターディファレンシャルへと派生しています。アウディの開発者は、システムを継続的に改良し、クルマのハンドリング性能とトラクションを改善してきました。現在、アウディのすべてのモデルシリーズに quattro テクノロジーを用いた仕様が用意されていますが、モデルによって技術コンセプトは異なっています。モジュラートランスバースマトリックスをベースとするモデルに採用されている quattro ドライブは、電子制御油圧式の多板クラッチをリヤアクスルに搭載しています。その一方で、Audi R8 は、多板クラッチをフロントアクスルに装着しています。モジュラーロンギチューディナルプラットフォームをベースにしたモデルに関しては、エンジン/トランスミッションの種類に応じて、セルフロックングセンターディファレンシャルを備えた quattro あるいはウルトラテクノロジーを採用した quattro システムが搭載されています。この改良版の 4WD システムは、必要な時だけ 4WD に切り替わるため非常に高い効率を特徴としています。例え効率を求めた仕様であっても、ドライバーは、トラクションやドライビングダイナミクスの面で、他のフルタイム 4WD モデルとの違いを感じることはありません。

Audi e-tron Sportback には、新しい quattro ドライブの到来を告げる、電動 4 輪駆動システムが標準装備されています。このシステムは、前後アクスル間で駆動トルクの配分を理想的かつ連続的に可変制御します。その作動は、瞬時に行われます。この電動 SUV は、スポーティな走行時に油圧式のホイールブレーキを個別に制御するホイールセレクトィブトルクコントロールと連携することによって、あらゆる気象条件や路面で最適なトラクションを提供します。



2017 年には、全世界のアウディのお客様のうち、約 44%の方が quattro ドライブを選択しました。カナダ、米国、スイス、ロシア、東欧諸国では、quattro の人気がもっとも高いことが判明しています。2017 年 1 月には、累計 800 万台となる記念すべき quattro モデルが工場から出荷されました。そのモデルは、機械式センターディファレンシャルによってトルクを配分する Audi Q5 です。