

**Bosch Tech Day 2023 : ボッシュ、水素バリュー  
チェーン全体でテクノロジーを提供**  
水素の生産と活用のためのソリューション

2023年7月10日  
PI 11679 RB DW/af

- ▶ 水素の応用：長距離輸送など多様な用途に適した IVECO の大型 FCEV
- ▶ 水素の生産：ボッシュは陸上でも海上でも使用できる水電解スタックおよびコンポーネントを開発中
- ▶ 水素の貯蔵：ボッシュ・レックスロスは、水素充填ステーションの水素コンプレッサー用駆動ソリューションを開発

シュトゥットガルト（ドイツ）発 - グリーン水素は、輸送、建設、製造など、ほぼ全ての分野で重要な役割を果たし、クライメートニュートラルな世界の実現に必要不可欠です。ボッシュは、燃料電池技術開発などで早くから水素事業に取り組んできました。水素バリューチェーン全体において、ボッシュは水素の生産、圧縮、貯蔵、使用に関する技術開発をしており、Bosch Tech Day 2023 において、製品とサービスのポートフォリオを発表します。

**Bosch Tech Day 2023 の展示概要**

**PEM スタック - 水素によるクライメートニュートラルな輸送**

PEM 燃料電池スタックはモビリティ用途の燃料電池システムの中核部品であり、「PEM」とは「Proton Exchange Membrane」（プロトン交換膜）の頭文字をとったものです。モビリティ用途のスタックは多数のセルで構成されます。要求される出力に応じて、その数は数百枚に達します。これらセル内部では水素と酸素が反応し、電気と水を生成します。セル内部の PEM は、アノードとカソードの間で電気が短絡するのを防ぐのと同時に、水素分子が酸素側に透過するのを防ぎます。一方で PEM にはプロトン伝導性があり、水素イオンは透過します。パイポーラプレートの製造で使用する高速レーザー溶接は、ボッシュのみが有する技術工程で、1,200 メートルにわたる各スタックの溶接部に水素密封性を持たせるために使用されます。ボッシュは、これらのスタックをドイツのバンベルクと中国の無錫にある工場で製造しています。スタックの量産準備は 2022 年末に整い、米国など他の製造拠点も計画されています。

### **PEM 燃料電池の耐用年数 - 劣化防止ソリューション**

燃料電池は、耐用年数の経過とともに劣化が進行します。具体的には、白金粒子と炭素担体が酸化して劣化し、また一方で白金粒径が増大し、触媒層が薄くなります。この問題を解決するために、ポッシュの研究者はこれらのプロセスを緩和する特殊コーティングを開発しました。さらに、高いセル電圧などの劣化に関連する負荷条件を回避するシステム制御の対策により、将来的には PEM 燃料電池の寿命を 3 万動作時間まで延長することが可能になります。さらに、特定の劣化現象を元に戻せる可能性があり、ポッシュの研究者達はその回復プロセスを開発しました。

### **水素エンジン - 既存の技術を基盤にしながらかーボンニュートラルを実現**

自動車の動力源として、水素は燃料電池だけでなく、水素エンジンにも活用できます。水素エンジンは、長距離輸送、建設や農業機械といった、特に積載量が多く、長時間走行する大型車両に最適です。すでに存在するエンジンとパワートレインは優れた土台となっており、既存のパワートレインソリューションのシステムコンポーネントの多くは、燃料、吸気、排気システムの基本構造に適用可能です。ポッシュは水素エンジン用に、水素のポート噴射と直噴システムの 2 つのシステムを開発しています。直噴システム用のインジェクターは、液体燃料による潤滑なしで機能し、かつトラックの耐用年数の間に約 10 億回の開閉に耐える必要があります。水を除くと、水素エンジンが唯一排出するのは窒素酸化物 (NOx) です。しかし、既存の排出ガス後処理システムを使用することにより、大気環境に目立った影響を与えることはありません。この水素エンジンを搭載した量産車は、2024 年に初めて公道で姿を見せる予定です。

### **水素タンク - 革新的で省スペースな乗用車向けソリューション**

燃料電池乗用車の水素は現在、700bar の大容量炭素繊維強化タンクに貯蔵されています。ポッシュの研究者は、スチール製シリンダーを組み込み、通常バッテリーを搭載する車体床下に設置できるという、2 つの新しい特徴を備えたタンクを開発しました。外観的には従来のスチール製タンクに似ていますが、水素はスチールを脆くする可能性があるため、[公的資金プロジェクト](#)の一環として、高圧タンクシステムに関する厳しい国際規則に完全に適合したプロトタイプシステムが開発されました。このタンクの材質はコスト面で優れており、リサイクルも可能です。

## **IVECO の大型 FCEV – 欧州向けの水素燃料駆動トラック**

IVECO の大型 FCEV（燃料電池電気自動車）は、欧州市場向けの水素燃料駆動のセミトレーラーです。燃料電池電気パワートレインを搭載し、グリーン水素と組み合わせることで走行中のゼロエミッションを達成します。このトレーラーは 70kg ほどの水素を充填すれば、最長 800km 走行できます。現時点では、水素の充填にかかる時間は約 20 分のため、IVECO の大型 FCEV は長距離輸送を含む多様な用途に適しています。

## **eDistance トラック – クライメートニュートラルなトラック向け技術**

ポッシュは燃料電池、バッテリーEV、ハイブリッド パワートレインなど、長距離トラック向けにさまざまなパワートレインソリューションを提供しています。積載量が多く走行距離が長くなるほど、充填時間が短く、航続距離の長い燃料電池パワートレインが威力を発揮します。再生可能資源による水素を使用すれば、その燃料電池の稼働もクライメートニュートラルとなります。ポッシュは、電動パワートレイン、燃料電池、水素貯蔵システムの個別コンポーネントに加え、燃料電池パワーモジュールも提供しています。この燃料電池パワーモジュール・FCPM は拡張性が高く、スタックに加え、水素供給、吸気、そして電流出力のすべてのサブモジュールを組み合わせています。複雑なシステムをひとまとめにした、組み込みやすいソリューションとなっています。

## **水素充填ステーション – 水素圧縮用の駆動ソリューション**

水素を迅速かつ簡単に車両に充填するには、気体を 900 bar にまで圧縮する必要があります。ポッシュ・レックスロスの高効率で、簡易メンテナンスの駆動システムを搭載したコンプレッサーは、水素インフラを確立する上で重要な役割を果たします。たとえば、ポッシュ・レックスロスと Maximator Hydrogen は、充填ステーション、貯蔵タンク、パイプライン向けに水素を効率的に圧縮するソリューションを開発しました。Maximator Hydrogen は、2030 年までに約 4,000 基のコンプレッサーシステムを製造する予定です。ポッシュ・レックスロスは、水素コンプレッサーのエネルギー効率に優れた運転に寄与する、簡易メンテナンスで拡張性の高いシステムソリューションを提供しています。現在は、定格が最大 250 kW となっている拡張性の高いドライブユニットにより、充填ステーションのオペレーターは水素テクノロジーを無理なく導入することが可能になっています。このコンテナベースの新しいコンプレッサーは、市販の代替品と比較して総所有コストを半減できる可能性があります。

## **スタックおよびスマート電解モジュール – 水電解装置向けテクノロジー**

ポッシュは水素の活用だけでなく、水素製造向けのスマート技術の提供も計画しています。このため、ポッシュでは水電解装置の中核要素である水電解スタックを開発しています。このスタックは 100 以上の電解セルで構成され、電気によって水を酸素と水素に分解します。スタックは出力が 1.25 メガワットに設計されており、1 時間あたりの水素製造量は 23kg に相当します。水素側の圧力は 30bar 以上です。ポッシュの水電解スタックは、出力 1 メガワット以上の

小型プラントからギガワット規模の大型プラントまで対応します。市場投入は2025年を予定しています。現在、顧客との最初の共同パイロットプロジェクトを準備中で、来年開始予定です。さらに、ボッシュは電解槽スタックを制御ユニット、パワーエレクトロニクス、各種センサーと組み合わせることで、「スマート水電解モジュール」を開発する計画をしています。これらの要素は、互換性と省スペースを念頭に、システムの効率、信頼性、設置、セットアップを最適化できるように設計されます。

### **固体酸化物形燃料電池システム - 需要主導型の発電**

ボッシュの固体酸化物形燃料電池（SOFC）システムは、商業ビル、産業プラント、コンピューティングセンターで使用可能な分散型発電所です。SOFCシステムは、出力100kWを生成し、出力要件によっては複数のシステムを組み合わせ、メガワット規模の電力を生み出すことが可能です。SOFCシステムは従来の燃料（バイオメタンや天然ガス、将来的には水素）を使用し、熱と電力を生成します。総合的な効率は90%にも達します。こうした定置型燃料電池スタックの製造には、車両用ラムダセンサーの製造で培われた機能性セラミックスに関する専門知識を活用することができ、2025年頃までに生産準備が整う見込みです。

### **燃料電池スタックの白金をリサイクル**

PEM燃料電池スタックの製造には、白金などの貴重な原材料が必要です。使用済みのスタックから白金を回収すれば、このプロセスはさらに持続可能で経済的なものになります。そのため、ボッシュではモビリティ用途のスタックを再購入する権利を確保する、新しい契約モデルを策定しました。これにより、予測可能で安定したサプライチェーンが構築され、資源の利用可能性が向上し、炭素排出量も大幅に削減されます。さらにボッシュの研究者達は、化学プロセスを用いて、より環境に優しい方法でプラチナを回収するソリューションも開発しました。このプロセスに関して、ボッシュは20件超の特許を申請しています。しかし、省資源は製品ライフサイクルの終了時点からだけでなく、製品の稼働中でもデジタルツインを駆使し、水電解装置やモビリティ用途、定置型の燃料電池で使われるコンポーネントの耐用年数や機能をモニターすることが計画されています。これにより、メンテナンス、修理、リサイクルを事前に計画できるようになります。

### **製造・検査技術- 燃料電池ができるまで**

ボッシュの特殊用途の機械部門であるボッシュ・マニュファクチャリング・ソリューションズは、個々のコンポーネントからシステム全体に至るまで、燃料電池製造向けの高度な製造装置と検査技術を提供しています。必要な製造装置全体の50%以上が、ボッシュ製です。たとえば、フォイヤバッハにあるテストベンチはホンブルクに本拠を置くボッシュの子会社、Moehwaldによって開発されました。スタックやシステムのテストでは、PEM燃料電池の性能をテスト

する最終機能試験の自然条件がシミュレーションされます。ここでは、気体の組成、温度、圧力、湿度が実車と同じになります。

### **水素対応産業用ボイラー – クライメートニュートラルな加熱とプロセス熱**

ボッシュは、将来性のある産業用ボイラーシステムで、世界中の製造業がエネルギーコストを削減し、持続可能性目標を達成できるよう支援しており、熱プロセスをクライメートニュートラルにすることを目標としています。産業界は、世界の炭素排出量の約 5 分の 1 を占めており、その一部は蒸気、熱、温水の生成に由来しています。産業用暖房やプロセス熱における水素とグリーン電力の活用は、大きな可能性を秘めています。ボッシュの蒸気および熱発生器は、100%のグリーン水素、グリーン電力、またはバイオ燃料でも、柔軟に稼働させることができます。多くのレガシーシステムは、再生可能燃料へのアップグレードに対応する準備がすでに整っています。ハイブリッドボイラーシステムは、さらに有望な技術です。電気発熱体とバーナーを備えた設計により、グリーン電力や水素など、異なる燃料を同時に使用することができます。こうして、柔軟性の向上、供給の安定化、そして化石燃料への依存からの脱却が可能になります。最初のパイロットシステムは 2022 年に運用を開始しており、すでに 4,500 世帯以上の平均排出量に相当する二酸化炭素の排出が回避されています。

### **水素対応ボイラー – 気候にやさしい暖房のためのテクノロジーニュートラルなソリューション**

ボッシュの水素対応ボイラーは、最初は天然ガスで稼働させ、水素が利用可能になった時点で簡単に水素に変換することができます。装備を一切変更せずに配管網のガスに水素を 20% 混合することも可能です。100%水素での利用が可能になれば、専門の設置業者が約 1 時間以内に水素対応ボイラーを 100%水素稼働用に転換することができます。交換が必要なのは、バーナーなどごく少数の部品だけです。水素対応ボイラーは省スペースのため、設置場所が限られている従来型の建物にとっては魅力的な選択肢となります。

報道用画像 : #92eb12b7、#9057f835、#19686760、#b06768c9、  
#57d49ee2、#13d77b42、#527f4222、#c6d925fc、#a9d4dd16、  
#4cc852d2、#41adaaef

#### **報道関係対応窓口 :**

Dörthe Warnk,

電話: +49 711 811-55508

E-Mail: doerthe.warnk@bosch.com

## 世界のボッシュ・グループ概要

ボッシュ・グループは、グローバル規模で革新のテクノロジーとサービスを提供するリーディングカンパニーです。2022年の従業員数は約42.1万人（2022年12月31日現在）、売上高は882億ユーロ（約12.2兆円\*）を計上しています。現在、事業はモビリティ、産業機器テクノロジー、消費財、エネルギー・ビルディングテクノロジーの4事業セクター体制で運営しています。ボッシュはIoTテクノロジーのリーディングプロバイダーとして、スマートホーム、インダストリー4.0さらにコネクテッドモビリティに関する革新的なソリューションを提供しています。ボッシュは、サステナブル、安全かつ魅力的なモビリティを追求しています。ボッシュはセンサー技術、ソフトウェア、サービスに関する豊富な専門知識と「Bosch IoT cloud」を活かし、さまざまな分野にまたがるネットワークソリューションをワンストップでお客様に提供することができます。ボッシュ・グループは、AI（人工知能）を搭載する、もしくはAIが開発・製造に関わった製品を提供することで、コネクテッドライフを円滑にすることを戦略目標に掲げています。ボッシュは、革新的で人々を魅了する全製品とサービスを通じて生活の質の向上に貢献します。つまり、ボッシュはコーポレートスローガンである「Invented for life」-人と社会に役立つ革新のテクノロジーを生み出していきます。ボッシュ・グループは、ロバート・ボッシュ GmbHとその子会社470社、世界約60カ国にあるドイツ国外の現地法人で構成されており、販売/サービスパートナーを含むグローバルな製造・エンジニアリング・販売ネットワークは世界中のほぼすべての国々を網羅しています。ボッシュは2020年第一四半期に、世界400超の拠点でカーボンニュートラルを達成しています。ボッシュの未来の成長のための基盤は技術革新力であり、世界136の拠点で約8万5,500人の従業員が研究開発に、そのうち約4.4万人がソフトウェアエンジニアリングに携わっています。

ボッシュの起源は、1886年にロバート・ボッシュ（1861～1942年）がシュトゥットガルトに設立した「精密機械と電気技術作業場」に遡ります。ロバート・ボッシュ GmbHの独自の株主構造は、ボッシュ・グループの企業としての自立性を保証するものであり、ボッシュは長期的な視野に立った経営を行い、将来の成長を確保する重要な先行投資を積極的に行うことができます。ロバート・ボッシュ GmbHの株式資本の94%は慈善団体であるロバート・ボッシュ財団が保有しており、残りの株式はロバート・ボッシュ GmbHおよび創業家であるボッシュ家が所有する法人が保有しています。議決権の大半はロバート・ボッシュ工業信託合資会社が保有し、株主の事業機能を担っています。

\*2022年の為替平均レート、1ユーロ = 137.9900円で計算

さらに詳しい情報は以下を参照してください。

[www.bosch.com](http://www.bosch.com) ボッシュ・グローバル・ウェブサイト（英語）

[www.bosch-press.com](http://www.bosch-press.com) ボッシュ・メディア・サービス（英語）

<https://twitter.com/BoschPresse> ボッシュ・メディア公式ツイッター（ドイツ語）

[www.bosch.co.jp/](http://www.bosch.co.jp/) ボッシュ・ジャパン公式ウェブサイト（日本語）

<https://twitter.com/BoschJapan> ボッシュ・ジャパン公式ツイッター（日本語）

<https://www.facebook.com/bosch.co.jp> ボッシュ・ジャパン公式フェイスブック（日本語）

<https://www.youtube.com/boschjp> ボッシュ・ジャパン公式YouTube（日本語）