

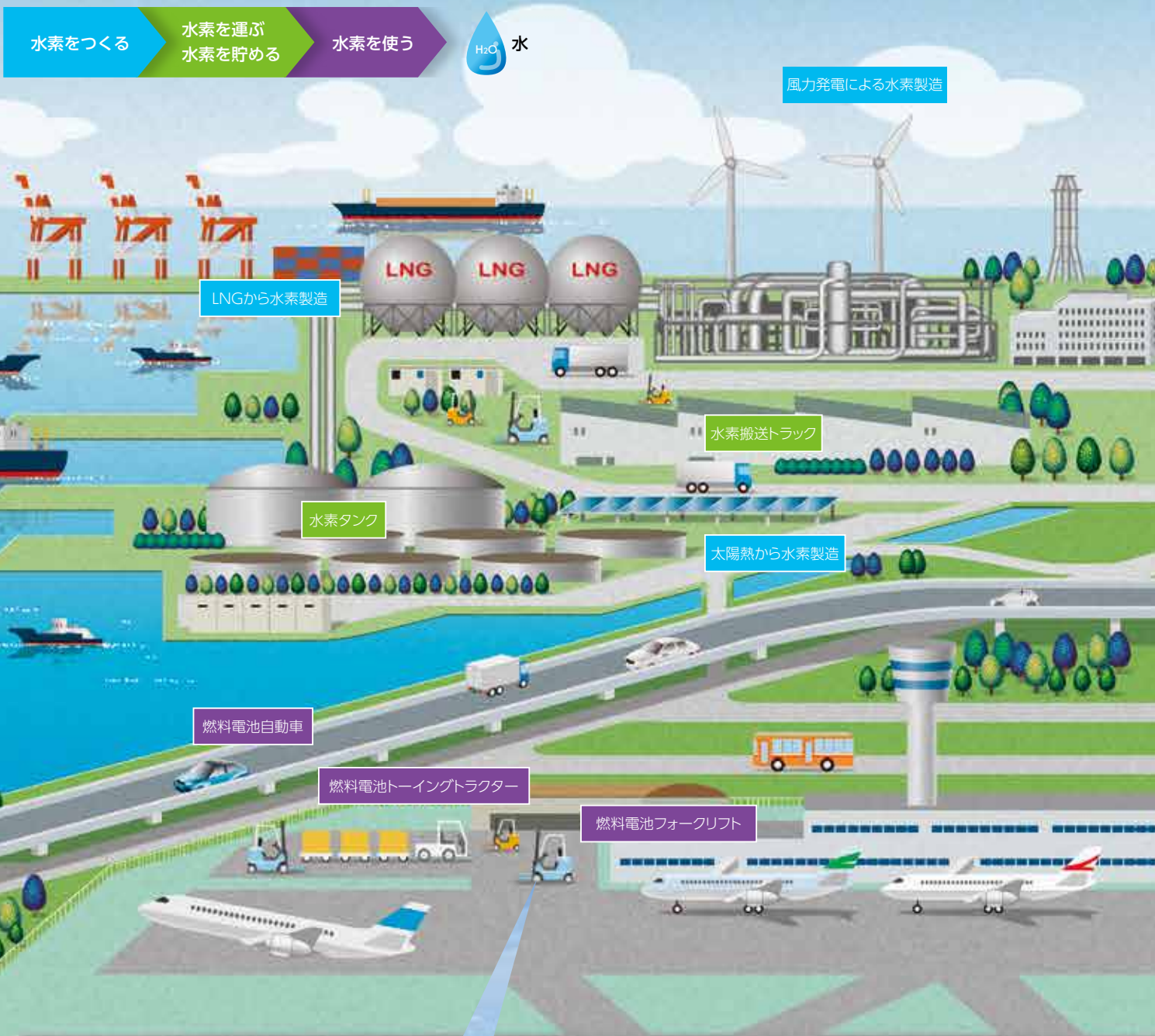
水素社会実現に向けた当社の取り組み

世界経済は、新興国を牽引役に今後も成長を続け、グローバルな規模でエネルギーの需要・消費が拡大していくと思われます。こうした状況において、石油をはじめとする化石エネルギーの消費拡大による温室効果ガス排出を低減することは、さらに重要な課題となります。

そこで有望な解決策の一つとして期待されているのが、「水素」。

地球上に無尽蔵に存在し、さまざまな方法で製造が可能のため、将来も安定して確保できます。また、気体・液体・固体での輸送や貯蔵が可能であり、電気の欠点を補えることから、国や自治体、産業界が幅広く連携して、水素の利用・普及に力を入れています。

当社はこれまで、3E (Environment, Ecology & Energy)の考え方に基づき、「環境・エネルギー技術革新」に取り組むなか、水素エネルギーに着目し、燃料電池に関する技術開発を進めてきました。この特集では、水素社会の実現に向けた当社のこれまでの取り組みをご紹介します。



世界初の量産型燃料電池自動車「MIRAI」を支える当社製部品

トヨタ自動車(株)による世界初の量産型燃料電池自動車(以下、FCV)「MIRAI」。走行時のCO₂排出量ゼロ、水しか排出しない究極のエコカーとして注目されている「MIRAI」の心臓部には、重要コンポーネントとして当社製の酸素供給エアコンプレッサーや水素循環ポンプなどが搭載。次世代のクルマの走りを支えています。

(詳しくは28ページを参照)



燃料電池車用
酸素供給
エアコンプレッサー



燃料電池車用
水素循環ポンプ



カーエアコン用
電動コンプレッサー



水素循環ポンプ用
インバーター

燃料電池自動車

フォークリフトでの燃料電池技術の活用

世界中の工場や空港、港湾、倉庫、市場など幅広い物流現場で、多くのフォークリフトが活躍しています。この分野でも機能・作業性の向上とともに、環境性能のさらなる向上が求められています。当社が開発している燃料電池フォークリフト(以下、FCフォークリフト)は、これらを両立させる、次世代のフォークリフトとして期待を集めています。

(詳しくは29ページを参照)



関西国際空港の屋外での活動風景(実証実験)

当社製の酸素供給エアコンプレッサーなどが「MIRAI」に搭載

FCVの心臓部、燃料電池システムを支える重要コンポーネントを開発

水素と酸素から生み出された電気で走る、トヨタFCV「MIRAI」。走行中の排出ガスやCO₂発生がゼロという環境性能に加え、走る楽しさに満ちた次世代を担うクルマには、当社が開発した重要コンポーネントが搭載されています。

走る楽しさを支える、酸素供給エアコンプレッサー

「MIRAI」は、滑らかな走り、発進からの加速性能、1回の水素充填で約650kmという航続距離を実現しています。これらの特性に貢献しているのが、空気を吸引・圧縮し、発電に必要な酸素を燃料電池内に供給する、当社製の酸素供給エアコンプレッサーです。カーエアコン用コンプレッサーの開発で培った技術を活かした世界初の6葉ヘリカルルーツ式ローターを採用することで、アイドリング時から加速時まで、高効率での空気圧縮を可能としました。

また、FCVは水素を燃料として発電した電気で行く電気自動車的一种であるため、走行中の高い静粛性が求められます。今回の開発では、圧倒的な静粛性を実現するとともに、心地良い加速感を演出する音づくりにも力を注ぎました。環境性能に優れたクルマという枠を超え、走る楽しさの実現に貢献しています。



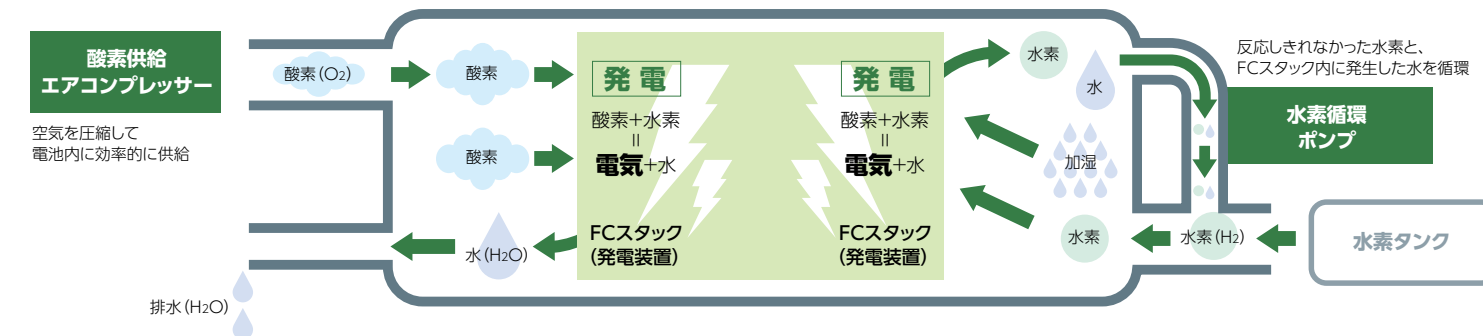
酸素供給エアコンプレッサー

システムの小型・軽量化に貢献する
新開発の水素循環ポンプ

当社製の水素循環ポンプは、燃料電池システムの小型・軽量化と高効率の実現に貢献しています。

発電装置であるFCスタックは、湿っている方が発電効率が良いため、従来は加湿器を燃料電池システム内に備えていましたが、これが小型化の障害となっていました。そこでFCスタック内で反応し切れなかった水素と発生した水を循環させ

燃料電池のしくみ 水素と酸素を一定の環境に置くと電気と水が発生し、この原理を活用したのが燃料電池です。



る水素循環ポンプに加湿器の役割も与えることになりましたが、水素循環ポンプで循環する水分を増やすと、停車時にポンプ内部に残る水も増え、極低温時にはその水が凍結。発電の始動が困難になるという問題が発生します。そこで、ポンプ内の構造などを見直すことで、システムの低温始動性の向上と加湿器レスを実現することに寄与しました。



水素循環ポンプ

FCVのさらなる性能アップに向けて

当社の強みは、カーエアコン用コンプレッサー事業で培った圧縮に関するノウハウに加え、小型・軽量、省燃費、加工などの技術です。これらを活用するとともに、エレクトロニクス事業と密に連携を取るなどさまざまな事業を営んできた総合力を活かすことで、FCV用重要コンポーネントの開発に結びつけることができました。

今後は燃料電池に関する技術開発を加速し、FCVの商品力向上に貢献していきます。

FCフォークリフトの開発を加速し、環境に優しい物流の実現をめざす

フォークリフトでの燃料電池技術の実用化に向けた取り組み

当社は、産業車両事業においても、これまで行ってきたエンジンフォークリフトや電動フォークリフトの環境性能向上に加えて、高い環境性能と経済性の両立をめざし、次世代のフォークリフトの開発を進めています。

実証実験を通じ、FCフォークリフトの信頼性を向上

当社では、FCフォークリフトの信頼性向上や早期実用化に向け、実証実験に取り組んでいます。

経済産業省と北九州市が実施した「北九州スマートコミュニティ創造事業」に参画し、2012年から2年間、FCフォークリフトの実証実験を行いました。この実験では、トヨタ自動車と共同で開発した小型・高効率なフォークリフト用燃料電池システムを搭載したFCフォークリフトを豊田合成(株)北九州工場に導入し、CO₂低減とエネルギーの平準化に取り組みました。

また、関西国際空港で実施されている「水素グリッドプロジェクト」に参画し、2015年からは、北九州での実証実験で使用したFCフォークリフトを用いて、北九州とは異なる使用条件下における、Well to Wheel*のCO₂削減効果や稼働データの収集を行っています。さらに、トヨタの「MIRAI」と同じ燃料電池セルを搭載した実用化モデルを新たに開発し、信頼性や耐久性の向上、低コスト化などの課題解決にも取り組んでいます。

*：燃料原料発掘段階から稼働段階まで



倉庫内での活動風景（実証実験）



水素充填の様子

構内物流から広がる水素社会をめざして

水素社会の実現には、水素ステーションなどのインフラ整備が必要です。工場など限られた場所の範囲内で使用されることが多いフォークリフトは、FCVと比べて比較的インフラ整備が行いやすいといえます。当社はFCフォークリフトの開発・導入を通じて、空港や工場などでのインフラ整備を促進し、構内物流の分野から水素社会の実現に貢献していきます。

広がるFCフォークリフトの可能性

フォークリフトは、屋外はもとより、倉庫や工場など屋内の物流現場で使用されることも多いため、環境性や静粛性などが一層重要になっています。当社は、これまでに培ったフォークリフトの技術・ノウハウを活かし、高い環境性能と経済性を両立するFCフォークリフトの研究開発に取り組んでいます。

このFCフォークリフトは、次のようなさまざまなメリットを生み出すことが可能であると考えています。

- ①稼働中にはCO₂などの環境負荷物質を排出せず、水のみを排出するという優れた環境性能を有しているため、クリーンで快適な物流環境の実現に貢献
- ②1回の水素の充填に要する時間は約3分で済むため、充電や電池交換なしでの連続稼働が可能となり、作業効率が大幅に向上
- ③電池交換の必要がないことから、スペアバッテリーの保管場所や充電設備も不要であるため、屋内の省スペースが可能
- ④外部給電機能を搭載しており、移動可能な発電機として、平常時の電動工具などへの給電はもとより、災害などによる万一の停電の際には非常用電源としても使用可能

水素社会実現に向けて取り組みを加速

燃料電池は、CO₂排出量の低減やエネルギーの多様化への対応技術として、自動車をはじめ家庭用燃料電池（エネファーム）などにもすでに導入が始まっています。一方、実用化に向けては、低コスト化や信頼性向上、インフラの整備、水素供給価格など、本格的な普及には乗り越えなければならない課題がまだまだあります。

さまざまな事業を営むことを強みとする当社は、これまで培ってきた技術と経験をもとに、全社のリソースを最大限に活用し、水素社会の実現に向けた取り組みを加速させていきます。