既存インフラの脱炭素化によって、着実にエナジートランジションを推進

歴史と実績に裏付けられた三菱重工グループの技術力

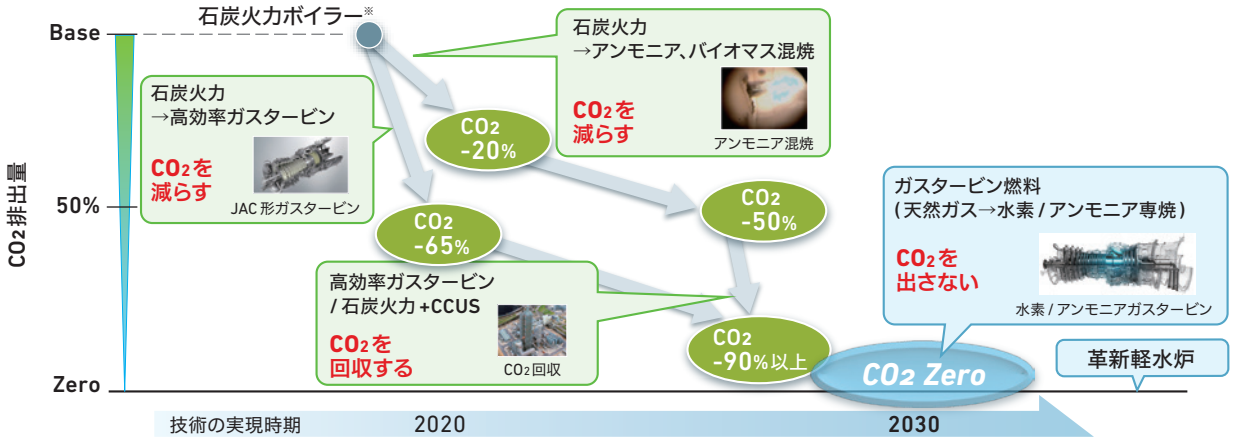
当社グループの火力発電システム事業は、1908年に日本で初めて国産の蒸気タービンを製造したことに遡り、世界の電力需要の高まりとともに発展してきました。一世紀以上にわたる開発・製造の歴史を経て、現在発電用ガスタービンの分野では世界トップクラスのメーカーに成長しています。現在の主力製品であるガスタービンの高効率化には高温での燃焼が必要不可欠ですが、空力設計技術、冷却設計技術、材料技術などの最新技術の開発に取り組み、2011年には世界初となる1,600℃級J形ガスタービンの商用化を実現しました。当社グループのガスタービンは全世界で1,600台以上の受注実績があり、広く世界中で稼働しています。

エナジートランジションの推進において、既存インフラの高効率化をはじめ、化石燃料からの燃料転換による脱炭素化や、排出されたCO_2の回収などのソリューションをあまねく普及させるためには、既存インフラを段階的に置き換えるのに長い期間が必要です。また、技術開発にも長期間のタイムスケールで取り組む必要があり、数十年にも及ぶ納入製品のアフターサービスによって得られた運転データの分析や、連綿と発展させ続けてきた当社の技術基盤と人材基盤、それらを支える安定した財務基盤が、強みとして発揮されています。

既存インフラの脱炭素化に向けたロードマップ

エナジートランジションは、国や地域によって事情や課題が異なり、環境価値と併せて経済合理性が求められ、必要コストを社会全体で許容可能な範囲に抑制することが重要です。また当社グループでは、現在の人々の暮らしを維持しながら、持続可能なエナジートランジションを進めるためには、段階的に発電システムの脱炭素化を進める必要があると考えており、こうした点を踏まえつつ、CO_2削減に貢献するソリューションを提案しています。

火力発電の脱炭素化を実現するには、**CO_2を「減らす」・「回収する」・「出さない」**の道筋がある
脱炭素電源である原子力の最大活用によりCO_2の排出量を削減する道筋もある



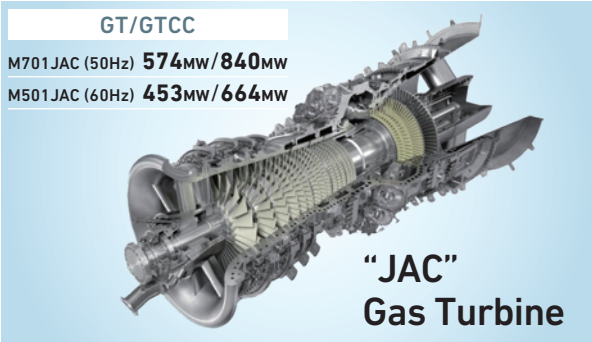
※ 亜臨界圧石炭焚きボイラー CO_2 排出量を基準

GTCCへの置き換え

既存の石炭火力発電システムは、低・脱炭素燃料の混焼でCO_2を減らす、あるいは高効率ガスタービンに置き換えてCO_2を減らすことが可能です。最新鋭のJAC形ガスタービンを適用したGTCC発電システムの発電効率は世界最高水準の64%以上を達成しており、従来型の石炭火力発電システムと比較すると、CO_2の排出量を65%削減できます。高効率で信頼性の高い当社のJAC形ガスタービンは、石炭火力に代わるより低炭素な主力電源としてのニーズにもお応えしています。

当社グループでは、ガスタービンの研究開発、設計、実証、製造、据付、試運転、アフターサービスに至るまで、すべての工程においてお客さまに信頼していただけるものづくりを行っています。

最新鋭のJAC形ガスタービン
石炭火力をガス焚きGTCCに置き換えるだけで、CO_2排出量を65%削減できる



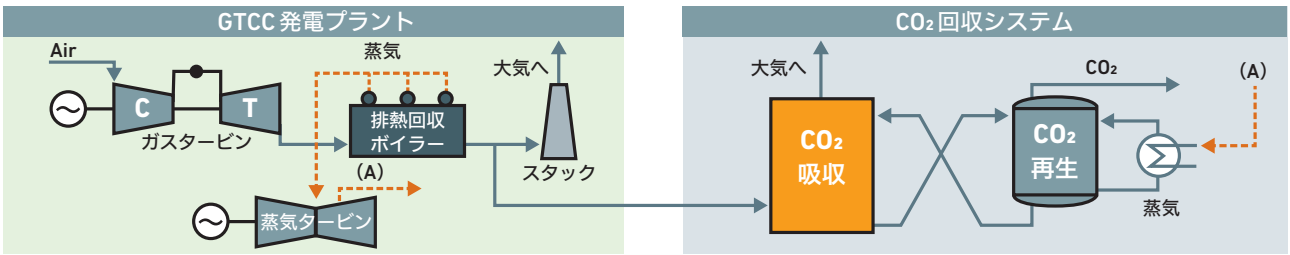
高効率： 64%のCC効率	■高圧力比圧縮機（25:1） ■強制空冷燃焼器 ■先進TBC（遮熱コーティング）の超厚膜化
信頼性： 99.5%の信頼性	■累積運転時間：　200万時間超 ■受注台数：　113台 （Jシリーズ2023年7月末時点）
燃料柔軟性： 多様な燃料への対応性	■化石燃料（天然ガス・石油） ■クリーン燃料（水素）

高効率GTCC＋CO_2回収

当社グループは、1990年から関西電力株式会社と共同で、アミン吸収液を用いた化学吸収法によるCO_2回収技術であるKM CDR Process™やAdvanced KM CDR Process™の開発に取り組んできました。これまでに化学プラントや発電プラント向けのCO_2回収システムを世界各地のプロジェクトに納入しており、2023年9月現在、商用CO_2回収プラントにおける排ガスからのCO_2回収設備容量ベースで世界トップシェアを誇ります。

現在、米国のインフレ抑制法（IRA）などの脱炭素化を支援する法制度の整備を追い風に、高効率GTCC発電システムにCO_2回収システムを組み合わせるニーズが世界的に増加しています。2022年には、カナダ・アルバータ州やスコットランド・アバディーンシャーでのGTCC発電システム向けにCO_2回収システムを設置する基本設計を受注するなど、お客さまの脱炭素化へのニーズに対応しています。

高効率GTCC発電システムにCO_2回収システムを適用することにより、排出されるCO_2の90%以上を回収できる



水素・アンモニア焚きガスタービンの開発

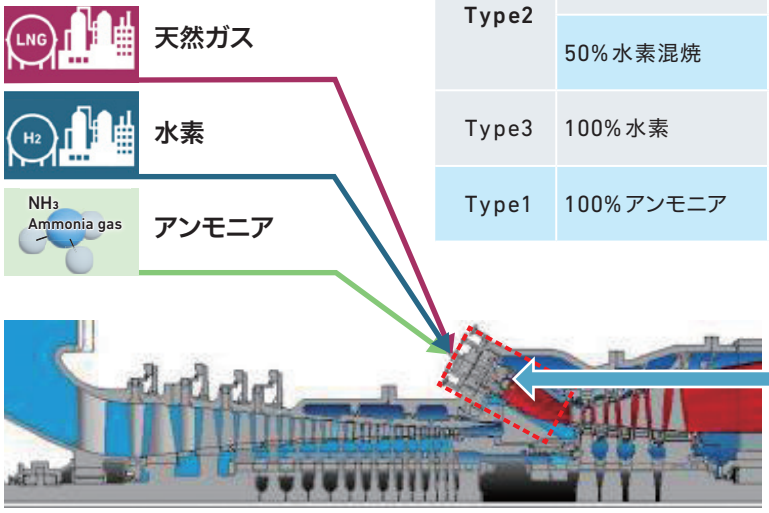
当社は、1970年代から、製油所、製鉄所などの副生ガスを有効活用したいというお客さまのニーズに応え、水素を含む副生ガスを扱うガスタービンを手掛けてきました。1980年代からは、15,000kWクラスのガスタービンを用いて水素を燃焼する技術の開発に取り組んできました。これらの産業用の燃焼器開発やオペレーションの経験を活かし、水素特有の燃焼速度の速さなどに起因する課題をクリアし水素100%専焼を実現する、次世代の燃焼方式についても鋭意開発を進めています。

大型ガスタービン向けの燃焼器は、30%水素混焼の開発が完了し、2022年には50%水素混焼試験に成功しました。これは、270g/kWhというEUタクソノミーのCO_2排出量の基準をクリアするものです。今後は、中小型ガスタービンでは2025年、大型ガスタービンでは2030年以降の水素専焼での商用化を目指して、新型燃焼器の開発を進めていきます。これらの燃焼技術の実証は2023年度から順次開始します。

また、水素よりもキャリアとしてのハンドリングに優れたアンモニアの活用も有効です。燃料としてアンモニアを100%直接利用する40MW級ガスタービンシステムの開発にも着手し、2025年度以降の実機運転、商用化に向けて燃焼器の開発と実証試験を進めていきます。

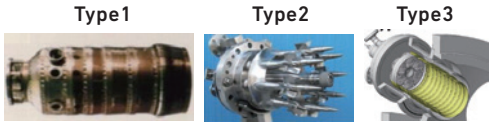
天然ガス焚きガスタービンの燃焼器を交換、燃料系統の追加のみで、水素・アンモニア焚きガスタービンが実現でき、脱炭素を達成できる

Type1	100%水素	中小型ガスタービン向け開発完了
Type2	30%水素混焼	大型ガスタービン向け開発完了
	50%水素混焼	2022年 大型ガスタービン向けの燃焼試験成功
Type3	100%水素	2024年 中小型ガスタービン向け燃焼試験予定 2025年以降 大型ガスタービン向け燃焼試験予定
Type1	100%アンモニア	2024年 中小型ガスタービン向け燃焼試験予定 2025年以降の実機運転、商用化に向け検証中



燃焼器交換

燃焼器交換と燃料系統の追加で水素・アンモニア仕様へ



さまざまな形状の燃焼器

脱炭素化技術開発の拠点

火力発電における脱炭素化技術の開発は、当社の工場と研究所がある兵庫県高砂市と長崎県長崎市を中心に進めています。「高砂水素パーク」では、商用規模のGTCC設備を用い、最新の要素技術を実際の運転状況下で長期実証する環境を整備しています。この要素開発技術を推進する拠点として「長崎カーボンニュートラルパーク」を整備しています。一連の要素技術開発から商用実運転レベルの実証過程を経た製品を市場投入していくプロセスが、開発製品の信頼性を高めています。

高砂水素パーク

当社のガスタービンの開発・設計・製造・実証拠点である高砂製作所に、水素製造から発電までにわたる技術を世界で初めて一貫して検証できる「高砂水素パーク」を整備しています。ここでは、水素を製造する設備としてアルカリ水電解装置に加え、自社開発の固体酸化物形電解セル(SOEC)や、次世代低温水電解(AEM)、メタン水素と固体炭素に熱分解することによりCO_2を出さずに水素を得る次世代ターコイズ水素の製造技術の試験・実証も順次行う予定です。本実証設備の活用により、水素の本格普及、水素発電の社会実装に大いに貢献できると考えています。

長崎カーボンニュートラルパーク

当社グループのエネルギー脱炭素化に関する技術開発を推進する中心拠点として「長崎カーボンニュートラルパーク」を長崎市に整備し、運用を開始しました。総合研究所長崎地区では、高砂水素パークで実証する水素製造技術に加えて、代替航空燃料(SAF)に適用可能なバイオマス合成燃料製造、アンモニア燃焼、CO_2回収に関する要素技術を行うとともに、長崎造船所長崎工場、香焼工場で培ってきた各種熱エネルギー機器の設計・製造の機能を活用しつつ、製品化や事業化を加速していきます。

当社グループの目指す姿

いま目の前にあるエネルギー需要に応えながら、先進の発電技術と最適なエネルギーソリューションを組み合わせて、その先にある脱炭素社会の実現を目指す。それが三菱重工グループのエナジートランジションです。既存発電システムの脱炭素化への取り組みは、この分野における世界トップクラスのメーカーとしての責任を果たすことであるとともに、当社グループの事業にとっての大きなチャンスでもあると受け止めています。

当社グループは 脱炭素化に貢献できる水素・アンモニア焚きガスタービンの開発・実用化、CCUS の設置などの脱炭素化ソリューションを通して世界中のパートナーと協調し、グローバル社会全体のカーボンニュートラル達成に向けて取り組んでいきます。