

# 重要技術領域戦略：エネルギー・カーボンニュートラル エネルギー領域の成長戦略と カーボンニュートラル実現に 向けた取り組み

Strategy for Key Technology: Energy and Carbon Neutrality

Growth Strategy in Energy Business Domain and Approaches to Carbon Neutrality



清國 寿久

KIYOKUNI Toshihisa

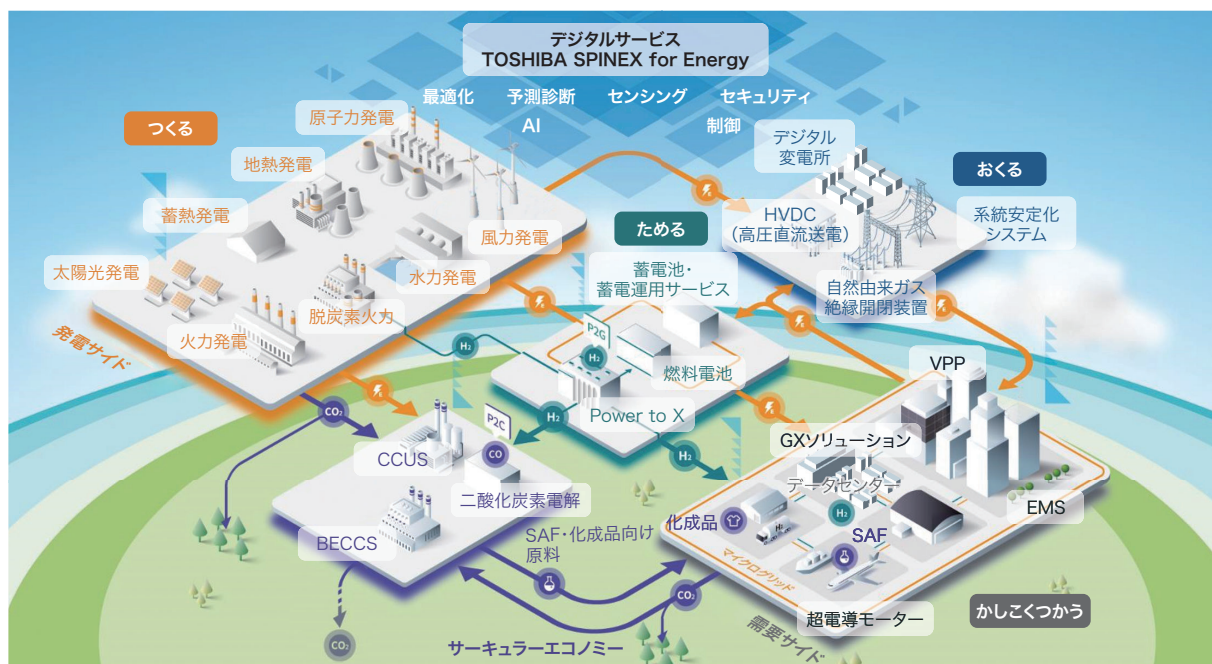
技術企画部 エネルギー・カーボン  
ニュートラル領域技術責任者  
Corporate Technology Planning Div.

## 1. はじめに

2050年のカーボンニュートラル実現に向け、エネルギー政策と産業構造は歴史的な転換期を迎えています。

2025年2月に閣議決定された「第7次エネルギー基本計画」では、温室効果ガス削減目標の達成に向けて、再生可能エネルギー（以下、再エネと略記）や原子力発電の比率

拡大、並びに火力発電へのCCUS（二酸化炭素回収・貯留・利用）や水素・アンモニア燃焼技術の導入による脱炭素化促進といった、新たな電源ポートフォリオを構築する方向を明示しています。安全性（Safety）を大前提とし、エネルギー安定供給（Energy Security）、経済効率性の向上（Economic Efficiency）、環境への適合（Environment）を同時に実現させるという原則に基づき、脱炭素かつ安全



BECCS: バイオマス+二酸化炭素回収・貯留 Power to X: 再生可能エネルギー変換技術 P2C: 電力から化学品へ P2G: 電力からガスへ  
VPP: バイタルパワープラント SAF: 持続可能な航空燃料 EMS: エネルギーマネジメントシステム

図1. 東芝グループのエネルギー・カーボンニュートラルソリューション

Energy and carbon neutral solutions being promoted by Toshiba Group

な電力社会への転換を目指しています。これに向けて、DX（デジタルトランスフォーメーション）やGX（グリーントランスフォーメーション）の進展による電力需要の増大に対応する、柔軟で高度な系統整備・需給制御の重要性が今後の電力政策の柱として位置付けられています。

このような社会背景の中で、東芝グループは、エネルギーを“つくる”，“おくる”，“ためる”，“かしこくつかう”のキーワードに基づき、それぞれ発電・送変電・蓄エネルギー・電力利活用の4分野において、電力の安定供給と環境調和という政策要請に応える総合ソリューションを開発・展開しています（図1）。

## 2. 分野別の成長戦略と技術開発の取り組み

### 2.1 発電分野

火力発電の脱炭素化とともに、原子力を含む多様な電源の開発と高度化が求められています。特に、電力需要の増加や再エネの不安定さに対応するため、火力と原子力の両発電での技術革新が重要な位置付けとなっています。

東芝グループは、高効率・高運用性・高信頼性を兼ね備えたガスタービンコンバインドサイクル（GTCC）発電プラントの建設や、既設火力発電及び地熱発電の設備の保守を通じて、電力の安定供給に貢献しています。

火力発電については、発電設備の高効率化に加えてCCUS技術のインテグレーション（図2）を進めることで、脱炭素化と調整力機能の強化を図ります。ほかに、設備ライフサイクルを通じた保守最適化技術により、将来の電源ミックスの中で、火力発電が調整力電源として持続的に機能することを支援しています。



図2. 大規模CO<sub>2</sub>分離回収実証設備（環境省プロジェクト）

Large-scale carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) capture demonstration plant (project initiated by Ministry of the Environment)

原子力発電では、既設軽水炉の再稼働を促進するとともに、革新軽水炉（iBR：Innovative, Intelligent and Inexpensive Boiling Water Reactor）の開発に注力しています（図3）。iBRは、既存の改良型沸騰水型原子炉（ABWR）をベースとして、静的安全システムや、二重円筒格納容器、航空機衝突に耐える頑健な建屋などの採用により安全性を大幅に向上させた革新的な炉型です。経済性にも優れており、地域社会と共生可能なことが特長です。また、ABWRの特長である高い負荷追従性を継承しています。東芝グループは、iBRの開発を通じて、カーボンニュートラル社会の実現に向けた再エネと共存可能な原子力発電を提供し、次世代への原子力技術の継承・高度化を実現していきます。

このように、つくる分野では、火力・原子力などの大型発電設備の高効率化や低脱炭素化に加えて、水力・地熱・太陽光・風力などの再エネ発電システム事業を展開し、電力の安定性・柔軟性・環境調和を同時に満たすトータルソリューションを提供していきます。

### 2.2 送変電分野

電力インフラのカーボンニュートラル対応とDXの推進を通じて、系統の信頼性と柔軟性の両立を目指しています。東芝グループは、電力を効率的かつ安定して届けるための技術革新に取り組んでおり、制御・監視・保護機能のデジタル化、送変電設備の脱SF<sub>6</sub>（六フッ化硫黄）ガス化、及び次世代の大容量系統連系技術に重点を置いています。

まず、IEC 61850（国際電気標準会議規格 61850）に準拠したデジタル変電所の実現に向けて、従来の膨大なメタルケーブルによる構内情報送受を通信ネットワークへ移行するため、リアルタイム通信と変電所情報モデルを融合させ

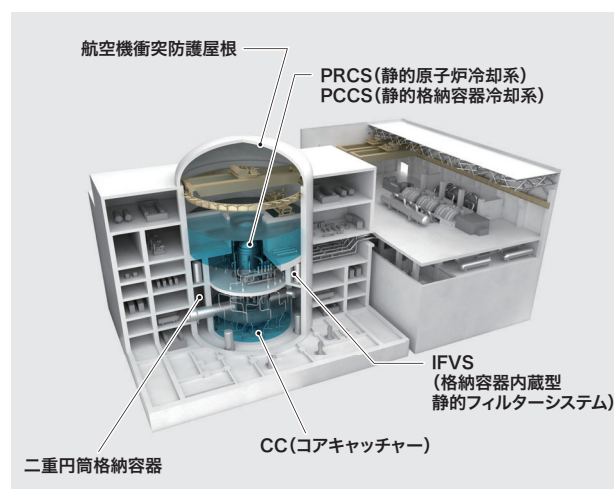


図3. 革新軽水炉（iBR）

Innovative, intelligent and inexpensive boiling water reactor (iBR)

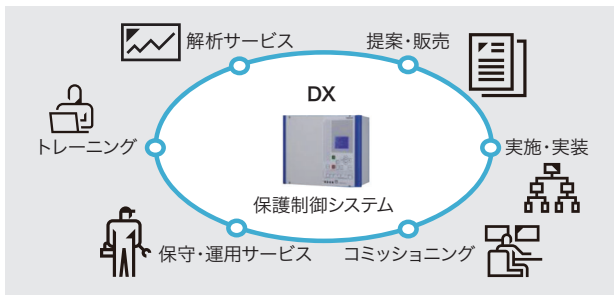


図4. デジタル変電所の概要

Outline of digital substation

る開発を進めています（図4）。これにより、変電所内ケーブル敷設面積の大幅削減、保護・制御装置更新の作業効率化が促進されます。また、電力系統や送変電設備の電気量や設備状態量などの物理データを高い測定粒度で取得し、デジタルデータとして利活用することが容易になります。このデジタルデータを活用して、変電所設備の異常や劣化を早期に診断することで、よりスマートで保守・運用が高度化された変電所を実現できます。脱炭素化やレジリエンス強化を図る電力系統の次世代化に、大きく貢献することが期待されています。

次に、地球温暖化対策の一環として、従来のSF<sub>6</sub>ガスに代わる自然由来ガスを用いた送変電機器の開発を進めています（図5）。特に、東芝グループが開発した自然由来ガスを用いた開閉装置は、温室効果ガス排出量削減に直結するものであり、環境に優しい電力流通機器への転換を可能にします。既に国内の案件に適用されており、海外展開を視野に入れた取り組みも進めています。

更に、再エネの大量導入に伴って、地域間を大容量・長距離でつなぐ高圧直流送電（HVDC）システムの必要性が高まっています。東芝グループは、HVDCに必要な変換装置や直流遮断器、制御アルゴリズムといった基盤技術の研究開発を進め、パワーエレクトロニクス技術を活用した電力系統システムを着実に構築していきます。

このように、おくる分野では、機器の高効率化と環境性能の両立、並びにデジタル化による保守最適化を通じて、次世代の電力ネットワーク構築に貢献し、安全かつ持続可能な電力流通インフラの確立に向けて取り組んでいきます。

### 2.3 蓄エネルギー分野

再エネの導入拡大に伴う出力変動の増加や、産業界におけるエネルギー需要の時間的偏在に対応するため、東芝グループは、電気エネルギーや熱エネルギーを柔軟に貯蔵・制御し、需給バランスの調整に貢献するソリューションを提供しています。

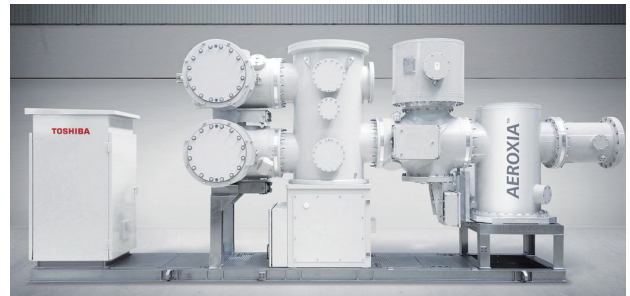


図5. 自然由来ガス絶縁開閉装置

Gas-insulated switchgear using natural origin gas

現在、国内外で広まる系統蓄電所、及びその最適な運用を目指すサービスの展開を進めています。蓄電運用サービスでは、再エネの発電量予測や需要予測に基づき、各種電力取引市場の時々刻々変化する状況に応じて、最適に充放電制御する技術を提供します。また各種蓄電池の劣化予測サービスも提供しています。

また、水力発電でも蓄エネルギー機能を高める技術として、可変速揚水発電システムの開発を進めています。可変速機は従来の定速機と比較して、発電運転時の出力調整幅が大きく、揚水運転時にも柔軟に入力を調整できることから、電力系統の周波数安定に大きく貢献します。東芝グループは、可変速揚水発電システム向けの二重給電型発電電動機、二次励磁用変換器、及び制御システムの高度化に注力しています。これらを組み合わせることで、高精度で信頼性の高い揚水発電システムを構築します。更に、設備の長寿命化及び保守性の向上と合わせて、天候によって発電量が変動する太陽光・風力などの大規模な再エネ導入に向けた実装に取り組んでいます。

次に、近未来の技術として注目されるのが、岩石蓄熱技術を用いたエネルギーマネジメントシステム（EMS）です。これは、夜間や休日などの電力需要が少ない時間帯の余剰電力を利用して岩石を加熱し、日中の稼働時間帯などにその熱を取り出して発電することでエネルギー収支を平準化する仕組みです。特に、電力と温熱負荷の大きい産業施設において、高効率かつ低コストでのエネルギー利用が可能となります。東芝グループは、このシステムを連携パートナーと共同で開発・実証しながら、将来の商用化と他領域への展開を視野に入れた取り組みを進めています。

更に、再エネの電力を他のエネルギー形態に変換して貯蔵・利用するP2X（再生可能エネルギー変換技術）の技術開発も進めています。電力系統の需給バランスへの貢献とともに、燃料ガスや液体燃料などの削減によりカーボンニュートラル化に貢献します。

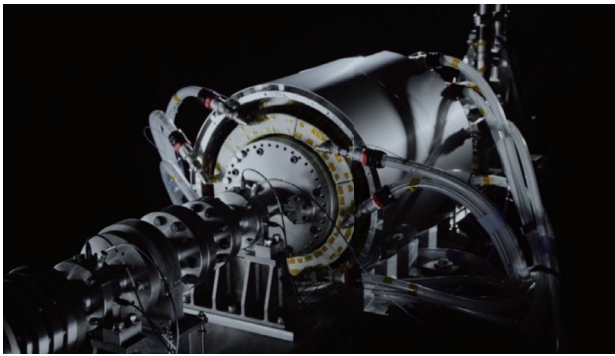


図6. 超電導モーター  
Superconducting motor

このように、ためる分野では、電気と熱の両面から蓄エネルギー技術を高度化し、持続可能で柔軟性の高いエネルギーシステムの構築に向けて、実装拡大と新たな付加価値の創出を進めています。

#### 2.4 電力利活用分野

太陽光や風力などの再エネによる発電及び供給にも取り組んでいます。再エネの事業者向けに、機器やソリューションはもちろんのこと、AIによる発電量予測・価格予測・蓄電池の最適利用といったデジタル技術を活用したバーチャルパワープラント(VPP)による、再エネ向けアグリゲーションサービスも提供しています。この再エネのアグリゲーションサービス事業では、需要側のエネルギー運用の最適化が不可欠であり、その実現のためにEMSの提供も行っています。

エネルギーの最終利用段階における高効率化とスマート

化の代表例が、航空機などのモビリティ向け超電導モーターの開発です(図6)。超電導モーターは、通常のモーターに比べて、小型、軽量、高効率、高出力を実現できることから、軽量かつ高出力を求められる用途に最適です。東芝グループは、長年の超電導技術の蓄積や、発電機で培った高速回転体の技術などを応用し、通常モーターの1/10以下の質量で、出力2 MWという高出力の試作機を製作しました。今後、産業インフラ分野での新たな成長事業として期待しています。

更に、エネルギーをつくる、おくる、ためる、つかうを、全ての場面において運用や機器の保守を効率的に“かしこく”行うためのデジタルサービスTOSHIBA SPINEX for Energyを提供しています。設備の異常予兆監視や、発電熱効率管理ソフトウェアEtaPRO、遠隔監視・生成AI・数値最適化など、デジタル技術を活用したサービスを展開しています。

### 3. 今後の展望

2章に述べたように、発電及び送変電分野では、基盤技術の更なる高度化とカーボンニュートラルの実現に向けた進化を追求します。また、蓄エネルギー及び電力利活用分野では、デジタル技術を活用した蓄電運用サービスや、需要家向けEMS、可変速揚水の提供に加えて、蓄熱やP2X、超電導モーターなどの新たな顧客価値を創造する新技術の開発に挑み続けます。

東芝グループは、今後もGXを支える電力インフラの実現に貢献していきます。