

国内外で二酸化炭素（CO₂）削減が重要な目標として掲げられており、社会インフラ事業の一翼を担う電力システム社では、エネルギーの安定供給と地球温暖化の防止の観点から技術開発を行っています。原子力発電では発電プラントだけでなく、将来の高速炉や海外向け機器に取り組むための技術力の構築を進めています。また、環境調和型火力発電の実現に向け、発電機器の効率向上やCO₂の分離回収を通して発電時のCO₂発生低減に努めています。更に、再生可能エネルギーである水力発電やCO₂排出削減に役立つ燃料電池でも技術成果を積み重ねています。

2009年の主な成果として、海外では、日本企業で初めての原子力プラント2基一括受注^(注)、マレーシアでの火力発電所の運転開始、中国での水力発電所の運転開始などがあります。国内では、原子力発電所タービン系の大型機器更新工事^(注)、独立系発電事業者（IPP）向けコンバインドサイクル発電所の運転開始^(注)、水力発電所の更新プラントの運転開始、家庭用燃料電池の商用化開始などがあります。また、CO₂分離回収パイロットプラント^(注)を完成させました。このほか、原子力分野ではヒューマンファクターエンジニアリング用実規模シミュレータの設置や水中レーザ溶接装置の完成、火力分野では高効率で大容量の水素間接冷却タービン発電機の出荷と火力オンラインシステムの運用開始、新技術ではトロイダル磁場コイルの実規模試作などが挙げられます。

東芝グループ環境ビジョンの実現を目指し、今後もエネルギーとエコロジーを通して社会に貢献していきます。

（注） ハイライト編のp.14～17に関連記事掲載。

統括技師長 前川 治

1 原子力

● 実規模シミュレータを活用したヒューマンファクターエンジニアリング

原子力発電プラントの中央制御盤には、操作や監視に必要な画面、警報、スイッチなどが多数配置されている。中央制御盤は、運転員の体型や視野角、認知特性などを取り入れたヒューマンファクターエンジニアリング（HFE）に基づき設計される。HFEでは、運転員の視認性、作業負荷などを定量的に評価し、第三者に妥当性を示すことが、今後ますます重要になる。

そこで、実機と同等な環境で画面表示色やシンボル、運転操作に対する応答時間などを変更し、ヒューマンファクターを評価できる実規模シミュレータを社内に設置した。今後、国内外の建設プラントや既設中央制御盤の高度化に活用していく。



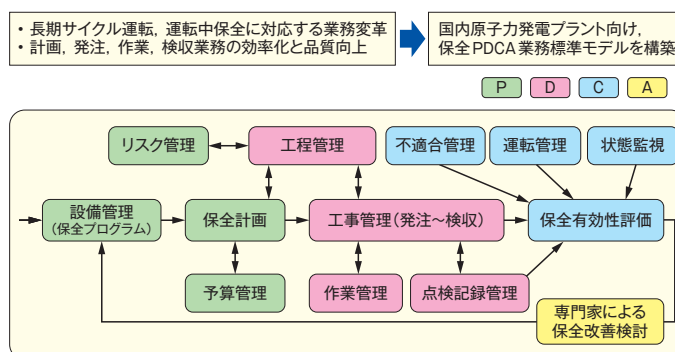
HFE用実規模シミュレータ

Full-scope simulator for human factors engineering (HFE)

● 新検査制度に対応する原子力発電プラントの保全PDCA 統合管理システム

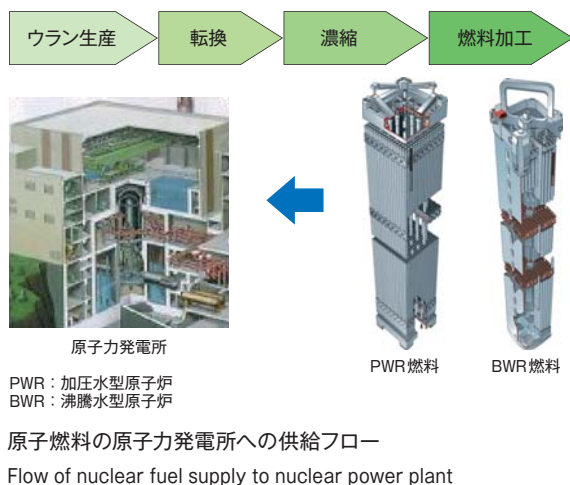
国内の原子力発電プラントは、新検査制度で長期サイクル運転が可能になり運転中保全の導入も計画され、稼働率がいっそう向上できるようになっている。これに伴い、機器の信頼性評価に基づく保全計画の策定、運転中機器の監視強化、状態監視保全の活用などが必要となり、保全業務での多様な改善が求められている。

当社は、保全業務のPDCA（Plan-Do-Check-Act）サイクル全般を体系化し、新検査制度の効率的な運用を実現する保全PDCA統合管理システム標準モデルを策定した。また、新検査制度において重要な業務となる保全有効性評価を支援する、機器カルテTM管理や、電動弁、縦型ポンプなどの最新の診断装置を開発し、電力各社の新検査制度の運用を幅広く支援している。



原子力発電プラントの保全PDCA 統合管理システム標準モデル
Standard model of maintenance Plan-Do-Check-Act (PDCA)
cycle integrated management system for nuclear power plants

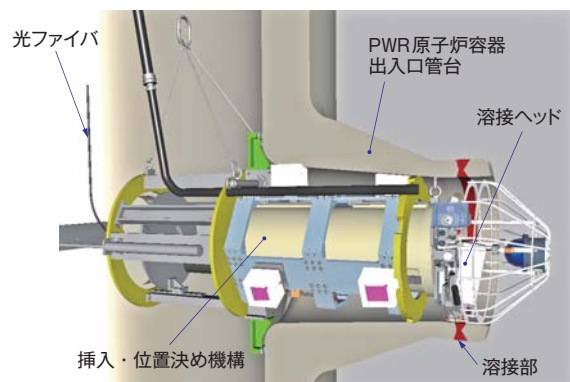
● 原子燃料の安定供給への取り組み



原子力発電所を建設し、長期にわたる稼働のために原子燃料の安定供給は重要である。このため、東芝グループは、世界第2位のウラン埋蔵量を誇るカザフスタン共和国の政府公社であるカザトムプロム社との間で原子力産業分野の相互協力推進に関する覚書を2007年に締結し、ハラサン ウラン鉱山プロジェクトに参画した。また、ロシアのテクスナブエクスポート社との間で覚書を2009年に締結し、濃縮ウラン製品事業に関する事業化の検討を進めている。

ウラン生産から燃料加工までの原子燃料の安定供給力確保は、わが国のエネルギー安全保障に貢献できるものと考えている。今後、原子燃料の供給力をより強化し、顧客が必要とする原子燃料を安定して提供できる体制を構築していく。

● 工事期間を大幅に短縮できる水中レーザ溶接装置



PWR 原子炉容器の出入口管台用水中レーザ溶接装置
Underwater laser beam welding equipment for pressurized water reactor (PWR) inlet/outlet nozzles

加圧水型原子炉 (PWR) の原子炉容器は、定期点検中に放射線を遮るため満水になっている。したがって、原子炉容器の出入口管台の応力腐食割れ補修や予防保全のため内面に溶接肉盛りするには、施工部周囲を密封して排水する必要があった。

当社は、排水が不要な独自の水中レーザ溶接装置をPWR用に開発した。この装置は、小型のレーザ溶接ヘッドから管台内面とのすき間にアルゴンガスを噴射し、水を排除するとともに表面を乾燥させる。特別な密封排水構造物が不要で、ガスを噴射しながら溶接ヘッドを移動することで連続的に溶接できる。溶接部の水中検査装置や水中切削装置とシステム化し、工事期間を従来の半分以上に短縮できるようになった。今後、国内外プラントへの適用を進めていく。

● 東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6, 7号機の営業運転再開と1号機のプラント復旧工事完了



柏崎刈羽原子力発電所と6号機の主蒸気隔離弁の作動確認試験
Kashiwazaki-Kariwa Nuclear Power Station (right) and functional test of main steam isolation valve for Unit 6 (left)

2007年7月の新潟県中越沖地震にみまわれた東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所6, 7号機は、それぞれ2010年1月、2009年12月に営業運転を再開した。また、1号機のプラント復旧工事を2010年2月に完遂した。

当社は、6, 7号機 (各135万kW) の起動にあたっては、東京電力(株) と起動チームを結成して、プラントデータの評価を行い、順調に起動を完了させた。

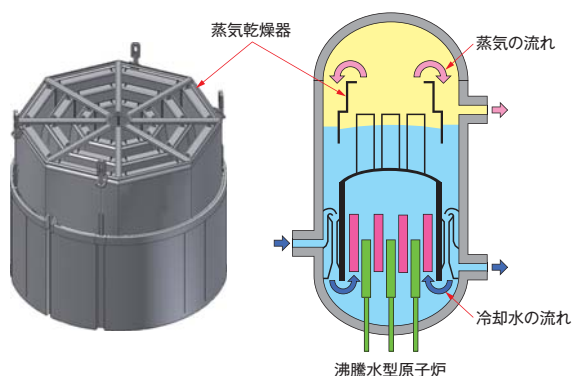
また、1号機から5号機 (各110万kW) のうち、今回、もっとも大きな地震加速度が観測された1号機を他号機の手本とするため優先してプラント復旧を完遂させた。

当社は、設備の点検、補修、耐震安全上重要な設備の補強などを行うとともに、プラント起動に向けて設計者みずからが現地点検を行い、補強などが計画どおり完了していることを確認した。今後も、この経験を生かして他号機の復旧工事を着実に進め、全号機の営業運転に貢献していく。

● 米国の原子力発電所向け取替え用蒸気乾燥器

当社の豊富な炉内構造物の製造実績が評価され、米国の原子力発電所から取替え用蒸気乾燥器を受注した。この蒸気乾燥器は、約120%の蒸気流量を実現でき、2011年の納入に向け製作中である。

蒸気乾燥器は、炉内で発生する蒸気の湿分を分離するための機器で、約5(直径)×5(高さ)mのステンレス製の構造物である。欧米では、蒸気流量を大幅に増やし、電気出力を増加させる取組みが盛んに行われている。この蒸気流量条件に基づいて、既存の蒸気乾燥器の強度評価が行われ、構造強度の向上が必要な場合、蒸気乾燥器が取り替えられる。



米国原子力発電所向け取替え用蒸気乾燥器

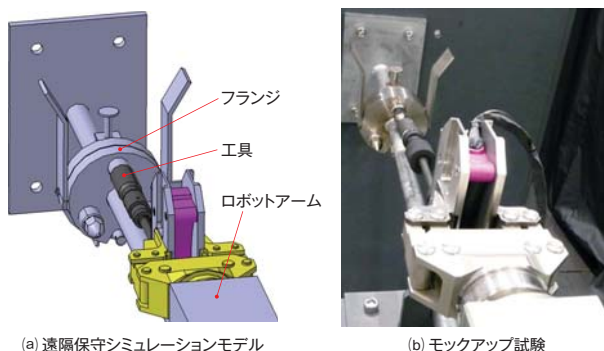
Replacement steam dryer for nuclear power plants in United States

● 高線量放射性廃棄物処理施設での遠隔保守作業のシミュレーションモデル化

原子力発電所や再処理工場から発生する高線量放射性廃棄物を取り扱う機器を保守する際に、ロボットアームなどを用いた遠隔作業を行っている。高線量放射性廃棄物処理施設では、通常作業に比べて手間を要する遠隔作業が主体のため、保守作業の更なる信頼性向上や保守時間の短縮が必要である。

当社は、遠隔保守作業をシミュレーションモデル化し、モックアップ試験で取得したデータを用いてモデルの精度を向上させることにより、作業時間の把握や、信頼性の高い保守要領の策定を可能とする設計ツールを開発している。

今後、保守作業全体のモデル化を進めるとともに、実作業前に一連の作業をシミュレーションすることで、実作業の支援にも有効なモデルの確立を目指す。



(a) 遠隔保守シミュレーションモデル

(b) モックアップ試験

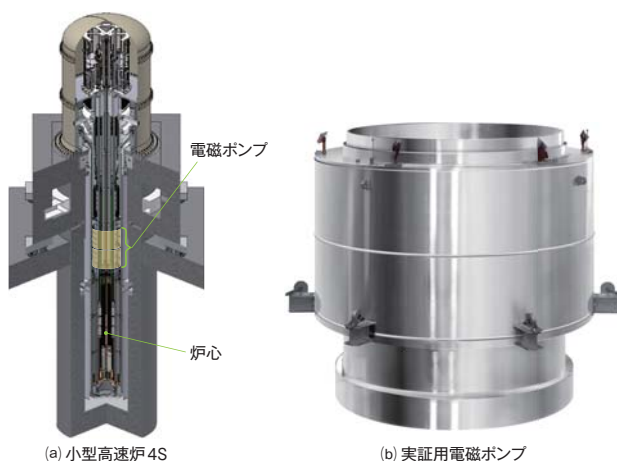
遠隔保守作業のシミュレーションモデルとモックアップ試験
Simulation model and mock-up test of remote maintenance

● ナトリウム冷却小型高速炉4S向け実証用電磁ポンプ

当社は、最長30年間燃料交換を不要とするナトリウム冷却小型高速炉4S (Super-Safe, Small & Simple)を開発している。その冷却材主循環ポンプとして採用した電磁ポンプは、当社独自の耐放射線高温絶縁技術を用いて原子炉内に設置され、動的な部品がないためメンテナンス性に優れている。

今回、この電磁ポンプの4Sへの適用性を確認するため、実寸大の大口径(外径3.3m)実証用電磁ポンプを開発し、当社の高温液体ナトリウム循環設備で、設計の妥当性を確認した。今後、高速炉の実用化に向け、長期健全性を確認していく。

この成果の一部は、経済産業省補助金事業によるものである。



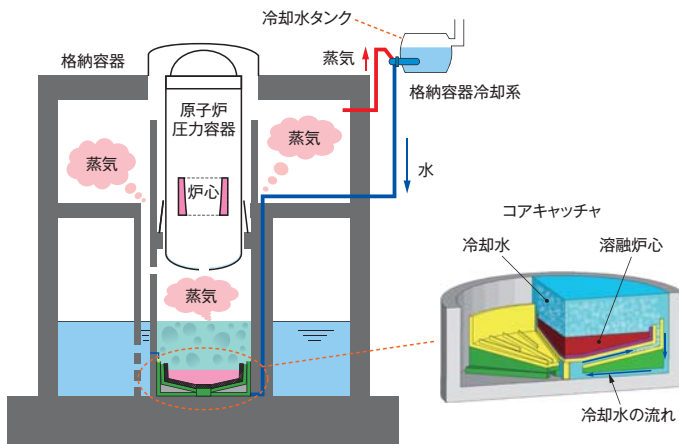
(a) 小型高速炉4S

(b) 実証用電磁ポンプ

実証用電磁ポンプと設置位置

Fabricated prototype electromagnetic pump (right) and location in Super-Safe, Small, and Simple (4S) reactor vessel (left)

● 欧州ABWR用の過酷事故対策システム



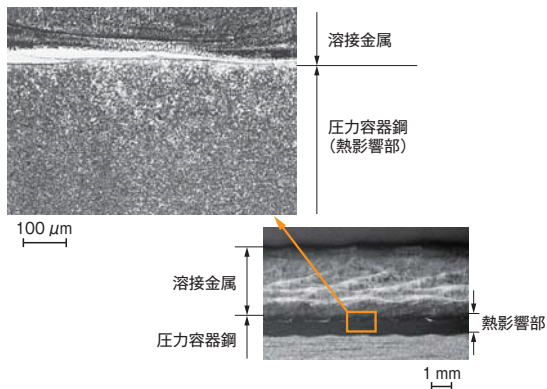
欧州ABWR用の過酷事故対策システム

Severe accident mitigation system for European Advanced Boiling Water Reactor (EU-ABWR)

欧州では、万一、炉心溶融を伴う過酷事故が発生した場合でも、放射性物質を格納容器内に閉じ込め外部に放出しない設計が求められている。

当社は、欧州での改良型沸騰水型原子炉 (ABWR) 建設に向けて、この要求を実現するため過酷事故対策システムを開発している。このシステムは、格納容器内に流出した高温の溶融炉心 (放射性物質) を保持し冷却するコアキャッチャと、溶融炉心の冷却過程で発生する蒸気の熱を格納容器外に放出する格納容器冷却系から成る。駆動エネルギーとして蒸気と水の密度差や重力などの自然力を利用し、電源や運転員の操作を必要としない。したがって、信頼性の高いシステムとなっており、欧州市場の要求を十分に満足している。

● 水中レーザ溶接技術を用いたテンパービード工法



溶接後の圧力容器鋼熱影響部の断面

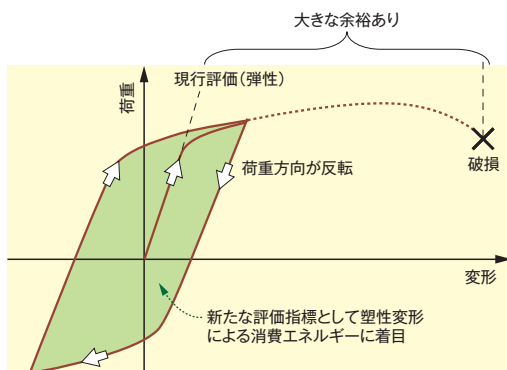
Cross-sectional structure of welding heat-affected zone in pressure vessel steel tempered by underwater laser beam welding

PWR及び沸騰水型原子炉 (BWR) のノズル部、炉心支持構造物などの異種材料溶接継手部の応力腐食割れ対策として、水中レーザ溶接技術を用いたテンパービード工法を開発した。

水中レーザ溶接の積層数と個々の溶接条件を最適化することで、溶接時の熱サイクルで低下した圧力容器鋼の熱影響部のじん性 (材料のねばさ) を、溶接前の材料と同等以上に改善できる。この工法により、溶接前後の熱処理なしに溶接肉盛りあるいは補修溶接を水中でも施工できる。

今後、従来プロセスに比較して溶接時の入熱が低く、変形が小さいなどの特長を生かし、この工法の適用拡大を図っていく。

● 塑性変形を考慮した機器・配管系耐震評価法の高度化



繰返し荷重時の荷重と変形の関係

Relationship between load and deformation under repetitive loads

耐震設計では、与えられた地震動で発生する荷重に対して、機器・配管系を弾性体とみなして評価し、破損を防止している。荷重が大きくなると弾性域を越えて塑性変形が発生し、変形によりエネルギーが消費されるため、弾性体とみなした場合に比べ変形が減少する。また、地震荷重は方向が反転するため、破損に至るまでの変形が生じにくい。

塑性変形によるエネルギーの消費と地震荷重の反転は、破損に対する大きな余裕と考えられ、これらを試験体を用いた加振試験で確認した。また、塑性変形による消費エネルギーがこの余裕を定量的に評価する新たな指標となる可能性を確認できたので、今後、機器・配管系へこの耐震評価法の適用を図る。

2 火力発電

● マレーシア ジマ発電所の総合運転開始

ジマ発電所の石炭焚(だ)き亜臨界圧蒸気タービン発電機(出力700 MW)2ユニットを、予定納期を早めて2009年6月に引渡し完了し、その総合運転が開始された。

この発電所では、先に納入したタンジュンビン発電所の石炭焚き亜臨界圧、出力700 MW×3ユニットのリピーター機として、当社は蒸気タービン及び、発電機、補機設備、プラント制御装置、電気設備などの供給と、据付け、試運転を担当した。

据付け及び試運転にあたり、安全・環境管理関係の書類の整備や、管理者及び作業従事者への教育、自主的な安全・環境パトロールを実施し、作業関係者の意識の高揚に努め1,300万時間の連続無事故無災害の記録を達成した。



ジマ発電所

Jimah 700 MW × 2 units coal-fired thermal power plant, Malaysia

● マレーシア グリッドコード試験対応システムの完成

グリッドコード試験は、新設の発電所が電力システムの運用基準に適合していることを検証する試験の総称である。

マレーシア国営電力会社では、より厳格化した試験仕様と合否判定基準を制定し、全試験項目の合格を発電所完工の条件とした。試験には発電所及び電力システムの運用と解析の総合的な技術が要求される。この新しい基準は、当社が納入したタンジュンビン及びジマ石炭火力発電所、ポートディクソン2 コンバインドサイクル発電所から適用され、当社はこれら7ユニットのすべてで試験を実施して合格させた。

実質上の世界標準であるグリッドコード試験の実績は、今後の海外火力プラント建設において活用できるものである。



ポートディクソン コンバインドサイクル発電所

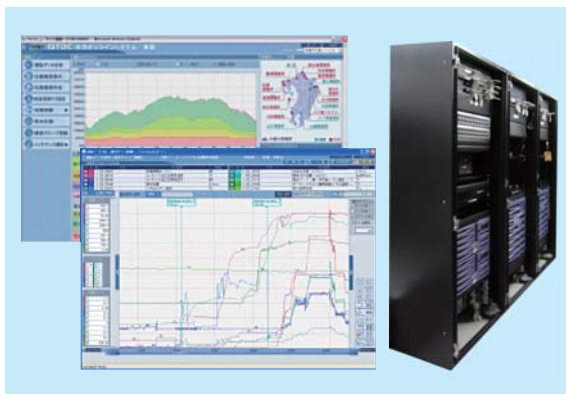
Port Dickson combined-cycle power station, Malaysia

● 九州電力(株) 火力オンラインシステムの運用開始

九州電力(株)に納入した新火力オンラインシステムの運用が、2009年3月から開始された。

このシステムは、発電所の設備状況と劣化傾向の把握、設備性能と発電実績の管理業務を支援するもので、従来の八つの火力発電所をはじめ、地熱及び内燃力を含む全51発電所を対象としている。ホスト計算機で行っていた発電実績管理もこのシステムに統合することで、発電所横並びの管理や機能操作の統一が図られた。

また、発電所ごとに分散配置していたサーバ機能を電算センターに集中させた構成になり、保守・運用コストが低減される。このシステムでは、200万点にのぼるプロセスデータをリアルタイムに収集し長期蓄積するため、当社独自の履歴ファイルシステムを適用して、データ容量の圧縮と高速な検索処理を実現した。



九州電力(株) 火力オンラインシステム

Thermal power online data management system of Kyushu Electric Power Co., Inc.

● 関西電力(株) 舞鶴発電所2号機 高効率・大容量水素間接冷却タービン発電機



工場における回転電気試験中の一次発電機

670 MVA indirectly hydrogen-cooled turbine-driven generator undergoing shop test

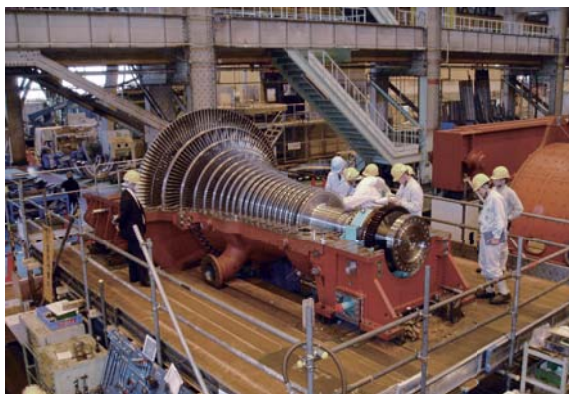
固定子コイル水素間接冷却方式を適用した発電機では実機適用機として世界最大容量^(注)の670 MVA発電機を製作し、工場試験において99.1%という高効率を確認した。この発電機を関西電力(株) 舞鶴発電所2号機の一次発電機として2009年2月に出荷した。

従来の大容量発電機には固定子コイル水直接冷却方式を採用してきたが、よりシンプルなシステム構成とする目的で、高熱伝導絶縁など様々な冷却性能向上技術を開発して適用し、回転子コイルの冷却に使用している水素ガスで固定子コイルも間接的に冷却する水素間接冷却発電機の大容量化を実現した。

(注) 2009年10月現在、当社調べ。

関係論文：東芝レビュー、65、2、2010、p.48-51。

● 東京電力(株) 富津火力発電所1号系列蒸気タービンのリブレース



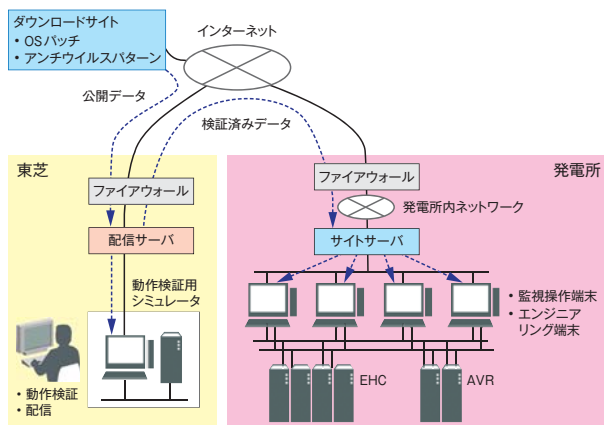
間隙計測中の蒸気タービン

Replaced turbine under customer inspection

富津火力発電所1号系列は、GE社製の1,100℃級ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクル発電で、1986年の営業運転開始以来、20年以上経過したことから経年劣化が進んでいる状況にあった。今回、劣化更新と性能向上を目的に蒸気タービンのリブレースを行い、2009年6月に保証性能を十分に満足することを確認して改造工事を完了し、納入した。

蒸気タービンのリブレースにあたっては、第一世代、第二世代の性能向上対策を実施するとともに、GE社製蒸気タービンで劣化損傷が出やすい部分の改善を行った。更に、2号系列も含めた4軸分のリブレースを2011年までに実施する。

● 北米火力発電所向けにNERC-CIPに対応したサイバーセキュリティサービスを開始



EHC：電気油圧式タービン制御装置 AVR：自動電圧調整装置

NERC-CIP サイバーセキュリティサービスのシステム構成

System configuration of North American Electric Reliability Corporation (NERC) Critical Infrastructure Protection (CIP) cyber security service

火力用蒸気タービン・発電機の制御装置に対し、基本ソフトウェア(OS)とアンチウイルスソフトウェアの更新プログラムを当社側で事前に動作確認したうえで、インターネットを介して配信するサイバーセキュリティサービスを、2009年12月から北米の発電所向けに開始した。

このサービスは、北米電力信頼性評議会(NERC)が策定した重要インフラ保護基準(CIP)に対応し、製品設計と保守で培った知見に基づく事前確認によって、運用中の制御装置がコンピュータウイルスに感染するリスクを低減することで、発電設備の安定的な運用をサポートする。

3 水力発電

● オーストラリア ボゴング発電所の有水試験開始

オーストラリアのボゴング発電所 (70 MW, 2台) が有水試験を開始した。

この発電所は国立公園内に位置し、環境や美観に配慮する必要から、新たなダムやサージタンク (水圧変動緩和設備) を省略する当社の水力設計技術が評価され、高落差用のフランシス水車、入口弁、及び同期発電機を納入している。この発電所容量は、オーストラリア過去25年間で建設された最大級のものであり、環境に配慮した再生可能エネルギーとして温室効果ガスの排出削減に大きく寄与できると期待されている。

機器の定格は次のとおりである。

- 水車定格：74.1 MW-419.26 m-600 min⁻¹
- 発電機定格：82 MVA-11 kV-600 min⁻¹-50 Hz



ボゴング発電所の発電機回転子
Generator rotor for Bogong Power Station, Australia

● スプリッターランナを適用した中国 大盈江発電所の運転開始

中国 盈江県多源水電開発有限公社の大盈江発電所 (175 MW, 4台) に納入した水車及び発電機が2009年7月に全台営業運転を開始した。

水車ランナは、最新技術のスプリッターランナを採用して高性能化を図っている。1号機水車ランナの溶接組立ては当社の京浜事業所で実施し、そのほかの部品は中国に設立した東芝水電設備 (杭州) 有限公司 (THPC) で製作した。

立軸フランシス水車、発電機は、THPCが受注した初号機であり、引き続き増設5号機及び後続プラントについても製作し、納入していく予定である。

- 水車定格：175 MW-289 m-300 min⁻¹
- 発電機定格：200 MVA-13.8 kV-300 min⁻¹-50 Hz



水車スプリッターランナ
Split type turbine runner

● 中国 清水塘発電所及び崔家営発電所のバルブ水車発電機の運転開始

中国 清水塘発電所及び崔家営発電所が営業運転を開始した。

- (1) 清水塘発電所 バルブ水車発電機 ランナ外径が7.5 mの大直径超低速機であり、バルブ水車としてはTHPC最大の大形大容量機である。2009年9月に4号機の運転を開始し、全台の運転を開始した。

- 出力：32.83 MW
- 回転速度：62.5 min⁻¹
- 有効落差：9.5 m
- 台数：4台

- (2) 崔家営発電所 バルブ水車発電機 ランナ外径が6.91 mの大直径低速機で、2009年11月に1号機の運転を開始した。

- 出力：15.432 MW
- 回転速度：71.4 min⁻¹
- 有効落差：4.7 m
- 台数：6台



崔家営発電所のバルブ水車ランナ
Runner for Cuijiaying Hydropower Station, China

● 一式更新の糠平発電所1号機の営業運転開始



電源開発(株) 糠平発電所の1号発電機

Generator for Nukabira Power Station Unit No. 1 of Electric Power Development Co., Ltd.

電源開発(株) 糠平(ぬかびら) 発電所の1号機が2009年11月に営業運転を開始した。

この発電所は、2台ある既設の他社製水車及び水車発電機ほかをそれぞれ一式更新したものであり、2007年11月に更新が完了した2号機に引き続いて2台目となるものである。機器の更新にあたっては、ガイドベーンサーボモータ及び入口弁サーボモータを電動化し圧油レスとするなど、設備の簡素化と環境に配慮した。

水車及び発電機の定格は、次のとおりである。

- ・水車：22.7 MW-110.39 m-375 min⁻¹
- ・発電機：24.6 MVA-11 kV-375 min⁻¹-50 Hz

● ラオス ナムグム2水力発電所の監視制御装置を出荷



ナムグム2水力発電所 監視制御装置

Control and monitoring system for Nam Ngum 2 Power Station, Laos

海外の大型プロジェクトであるラオスのナムグム2水力発電所の発電所監視制御装置を出荷した。

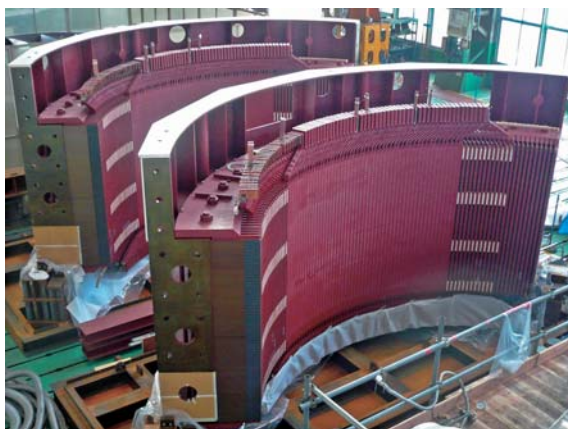
工場での機能確認試験では、水車発電機リアルタイムプラントシミュレーション装置を用いて実機を模擬したプラント動作の確認試験を行った。

この監視制御装置の特徴は、以下のとおりである。

- (1) 分散型プラント制御系に統合コントローラV3000を適用
- (2) HMI (ヒューマン マシン インタフェース) に産業用コンピュータFA3100Aを適用
- (3) EGAT (タイ王国電力庁) の発電所監視ネットワークと接続

当社は、この発電所の水車及び発電機各3台も納入している。

● コロンビア ポルセⅢ水力発電所の発電機を出荷



発電機の固定子分割片

Section of generator stator for Porce III Hydroelectric Power Plant, Colombia

コロンビア メデジン公益公社 (EPM) ポルセⅢ水力発電所用に開発した水車発電機 (218 MVA-13.8 kV, 4台) を出荷した。当社は、同国に水車発電機を7発電所、35台納入した実績を持ち、最多納入^(注)のメーカーである。

2010年5月の初号機 (4号機) の営業運転に向けて、現在現地では、顧客据付けが行われており、2011年3月に全4台の営業運転が開始される予定である。

発生電力量の約80% (2007年実績) を水力で賄う同国において、この発電所はピーク電力需要の約8% (同年実績) を設備容量として持つ最新の主力発電所となり、電力システムの安定運用に大きく貢献すると期待されている。

(注) 2010年2月現在、当社調べ。

4 新規事業

● 家庭用燃料電池システム“エネファーム”の商用化開始

二酸化炭素(CO₂)の高い削減効果が期待できる家庭用燃料電池システム“エネファーム”について、2005年度から2008年度に実施された大規模実証事業で全国の家庭に累積748台を設置し、性能や信頼性の検証とともに低コスト化のための改良を積み重ねてきた。2009年6月、国内市場向けにエネルギー事業者を通じて商用化した。

このシステムは、都市ガス又はLP(液化石油)ガスを原料燃料とした1kW級のコージェネレーションシステムで、電気と温水を高効率で家庭に供給できる。省エネ効果を最大限に発揮できる学習制御プログラムを備え、低騒音、軽量、小設置面積、容易なメンテナンスなど、設置しやすさに配慮している。

関係論文：東芝レビュー. 64, 10, 2009, p.46-49.



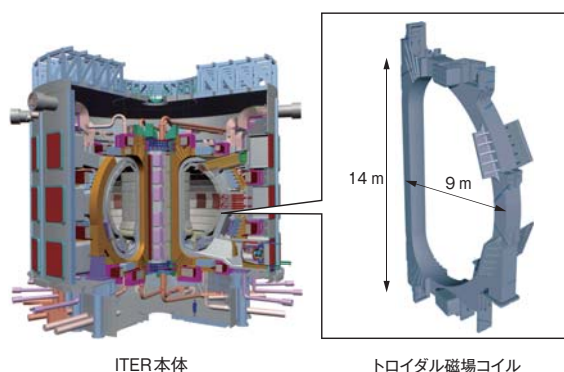
家庭用1kW級燃料電池システム“エネファーム”
ENE-FARM 1 kW-class residential fuel cell system

● ITERトロイダル磁場コイルの実規模試作

ITER(国際熱核融合実験炉)は、2018年の運転開始を目指し建設が本格的に動き始めた。

トロイダル磁場コイルは、最大12T(テスラ)の高磁場で、高温かつ高密度のプラズマを閉じ込める超電導コイルで、高さ14m、幅9m、質量300tの大型構造物である。高精度の磁場分布を達成するために、0.1%以下の厳しい寸法精度で製造する技術が求められ、コイルの巻線技術、大型加工、溶接などの製造技術の検証が不可欠である。

このたび、独立行政法人日本原子力研究開発機構から実規模試作を受注し、現在実寸大コイルの製造性を検証している。世界をリードする当社の強制冷却超電導コイルの製造技術を基に、この実規模試作を通じて世界最大級の超電導コイルの設計、製造技術を確認し、ITER建設プロジェクトに貢献していく。



ITER本体 トロイダル磁場コイル
提供：ITER機構、独立行政法人日本原子力研究開発機構

ITERとトロイダル磁場コイル

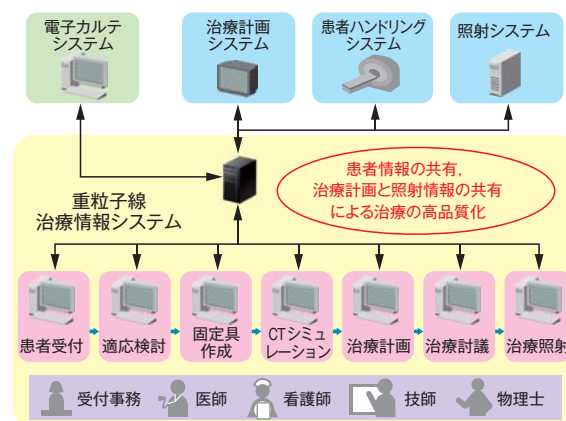
International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER) and toroidal field coil

● 重粒子線治療情報システム

重粒子線がん治療業務を効率よく行うための重粒子線治療情報システムを、独立行政法人放射線医学総合研究所及び国立大学法人群馬大学向けに開発した。

重粒子線治療情報システムは、重粒子線がん治療に携わる多くのスタッフが業務を円滑に進められるように支援するシステムである。このシステムの特長は、患者受付から治療照射までの全工程において、時々刻々変わる患者情報をスタッフ全員が共有することで、各スタッフの業務効率を向上させ、高品質の治療を数多くの患者に提供できるようにしたことである。

今後は、陽子線治療や放射線治療へも順次適用を拡大していく。



CT: Computed Tomography

重粒子線治療情報システム

Heavy ion treatment management system

● 単結晶引上げ装置用超電導マグネット



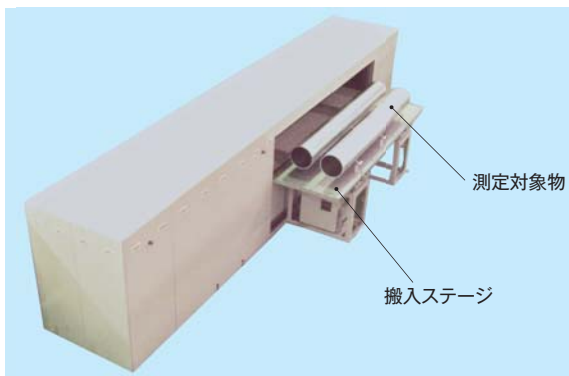
シルトロニック社納入の単結晶引上げ装置用超電導マグネット
Superconducting magnet installed in silicon single-crystal puller of Siltronic AG

半導体基板用の大直径シリコン単結晶製造に欠かせない強力磁場発生用の超電導マグネットを、大手メーカーであるドイツのシルトロニック社に納入した。

このマグネットの特長は、従来品に比べ高さが低く、しかも薄肉円筒形状のマグネットで、内部の空間に円筒の壁を突き抜ける横方向の強力な磁場を発生する点である。超電導コイルの形状の最適化、及び容器構成の簡素化を図ることで、当社の従来型マグネットに比べて高さを50%、重量を20%削減し、小型・軽量化を実現した。また、使用電力量を大幅に減らし、運転コストも30%低減した。

今後、この実績を基に超電導マグネットの市場を拡大していく。

● 電離イオン式 α 線用放射能測定装置



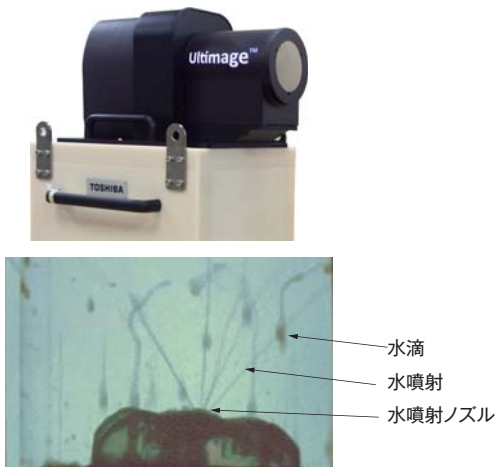
電離イオン式 α 線用放射能測定装置
Alpha clearance monitor using ionized air transport technology

ウランなどの α 核種の微量な放射エネルギーを、迅速かつ容易に高精度で測定する装置を開発した。これまで α 核種の放射エネルギーは、測定対象物の全表面に測定器を近接させ、 α 線を直接測定して求めており、時間がかかった。

当社は α 線によって生成される電離イオンに着目し、これを測定することで α 核種の放射エネルギーを求める技術確立した。更に、電離イオンの収集方法にも工夫を加え、複雑な形状物や従来測定できなかった管状物の内面も容易に測定できるようになった。長さ約3mの管状物を放射性廃棄物であるか否か約100秒で判定できる。

今後、ウラン燃料工場などで使用された物品の検査用として適用が期待される。

● 中性子カラーI.I.TMによる可視化技術



中性子カラーI.I.TMと金属容器内部の水噴射画像
Neutron color image intensifier (I.I.) and visualization of water jet in metal piping

中性子を光源として、鉄や鉛などの重金属内部を透視検査できるイメージインテンシファイア (I.I.) を検出器とする高感度検査装置 UltimageTMを世界で初めて^(注)商品化した。

測定対象によって煩雑な調整を必要としないUltimageTMは、従来のX線検査では観察不可能だった金属容器内部の水や燃料などの流体の動きを、1/500 sの時間分解能で画像化できる。既に、自動車メーカーや大学などで、燃料電池内部の水素ガスやエンジン内部の燃料、潤滑油の基礎流動評価に適用されている。

今後は、自動車エンジンのほかに、航空機エンジン、宇宙ロケットエンジンなど広範な分野への適用が期待される。

(注) 2009年5月時点、当社調べ。

関係論文：東芝レビュー、64、7、2009、p.70-71。