

■ 屋外変電所向け 275 kV 普通三相形ガス絶縁分路リアクトル



南川崎変電所 275 kV ガス絶縁分路リアクトル
275 kV gas-insulated shunt reactor for Minami-Kawasaki Substation of TEPCO Power Grid, Inc.

従来の屋外変電所には、絶縁媒体に油を用いた油入分路リアクトルが多く使用されている。経年機器の設備更新に際し、SF₆（六フッ化硫黄）ガスを絶縁媒体に使用した分路リアクトルを用いて小形・軽量化を図ることが有効であることから、275 kV 普通三相形ガス絶縁分路リアクトルを開発した。

絶縁仕様や冷却設計の合理化と新技術の適用（新形の漏れ磁束対策構造の採用や平板端面構造の新形タンクの採用など）で、小形化（重量比で従来器の約80%）を図り、本体タンクの外形寸法を国内での鉄道輸送限界以下とすることに成功した。これにより、鉄道及びシュナーベルトレーラーによるSF₆ガスを封入した状態での一体輸送を可能とし、従来器と比べて、現地工期を約20%短縮できた。

東京電力パワーグリッド（株）南川崎変電所に初号機を納入し、2020年4月に商用運転が開始された。既設基礎の流用や付帯設備の削減といった顧客ニーズに応えることもでき、適用拡大が期待される。

東芝エネルギーシステムズ（株）

■ ばね操作型 300 kV ガス遮断器



新型 300 kV GCB
Newly developed 300 kV gas circuit breaker

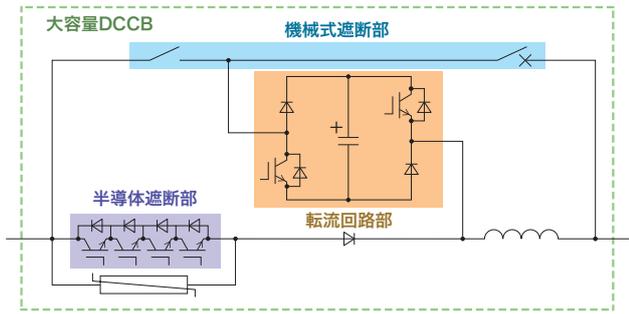
実績のある現行300 kV ガス遮断器（GCB）の消弧室に、市場ニーズのある電動ばね操作機構を組み合わせた新型300 kV GCBを開発した。

従来の油圧操作機構から電動ばね操作機構に変更することで、高圧力のシール部をなくすなど部品点数を削減し、保守項目を減らして点検工数を低減できるメリットがある。今回は、適切な駆動力を持つ開発済みの電動ばね操作機構と現行300 kV GCBの消弧室を組み合わせることで、短期間での新機種開発を実現した。また、この電動ばね操作機構は、当社浜川崎工場と東芝電力流通システムインド社とのマルチベンダー化により、製造・調達の安定化を図っている。

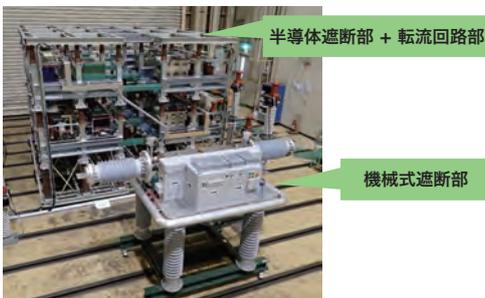
更に、センシングデバイスや自己診断機能を持つ監視ユニットのオプション装備で機器の状態監視もでき、デジタル技術を活用した保全高度化との親和性も考慮している。初号器は、2022年度に現地納入を予定している。

東芝エネルギーシステムズ（株）

■ 多端子直流送電システム向け大容量直流遮断器



大容量DCCBの回路ブロック図
Circuit block diagram of large-capacity direct current circuit breaker (DCCB)



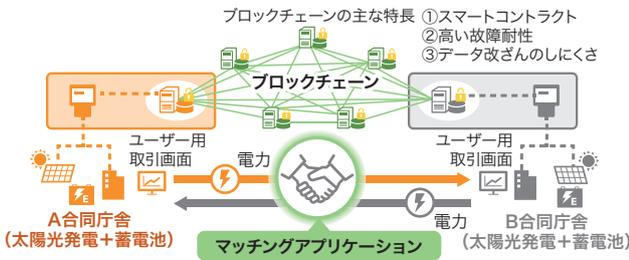
大容量DCCBの構成
Configuration of large-capacity DCCB

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託事業「次世代洋上直流送電システム開発事業」において、多端子直流送電システムの実用化を目指した大容量の直流遮断器 (DCCB: Direct Current Circuit Breaker) を開発した。

この大容量DCCBについては、3か所以上の直流/交流変換器で構成される多端子直流送電システムにおいて、DCCBへの要求条件・仕様を明らかにした上で、直流送電システム事故時の大電流を高速に遮断して健全箇所の運転を継続できる仕様とした。当社独自の回路方式を採用し、通電損失がほぼ発生しない機械遮断部と、高速な直流電流遮断が可能な半導体遮断部を併用することで、低損失化と遮断の高速化を両立させた。また、開発事業の中で、裁断時間 (開放指令を受けてから半導体遮断部で遮断するまでの時間) 2.9 msでの14.9 kAの電流遮断を、40 kVモデル器で検証確認した。これにより、大容量DCCBの製品化に向けた基盤技術が確立された。

東芝エネルギーシステムズ (株)

■ ブロックチェーン技術を活用したP2P電力取引実証システム



ブロックチェーン技術を用いたP2P電力取引実証の概要
Outline of peer-to-peer (P2P) power transaction demonstration using blockchain technology

太陽光発電による余剰電力量を個人間で直接取り引きするP2P (Peer to Peer) 電力取引実証システムを開発した。

近年、デジタル技術の進展や再生可能エネルギー・蓄電池の普及などにより、新たなビジネスモデルとしてP2P電力取引が目目されている。大量の取り引きを安全に行う必要があり、取引情報などのデータを暗号技術と組み合わせて、分散的に処理・記録するブロックチェーン技術が有効と考えられている。今回、東北電力 (株) と宮城県が2019年から行った「宮城県内の各合同庁舎を活用した仮想的な電力融通および仮想発電所に係る実証」で、開発したシステムを使用して実証を行った。この実証では、ブロックチェーン技術を活用し、宮城県内の合同庁舎7か所の太陽光発電量、受電電力量、蓄電池の充放電量、及び入札などの取引情報を記録した。また、余剰電力が発生した合同庁舎と電力不足の合同庁舎間とで仮想的な取り引き (マッチング) を行った。

実証の結果、ブロックチェーンの特長 (①スマートコントラクト、②高い故障耐性、③データ改ざんのしにくさ) が、P2P電力取引に求められる機能に対して有効であることを確認した。

東芝エネルギーシステムズ (株)

入札状況 10:00

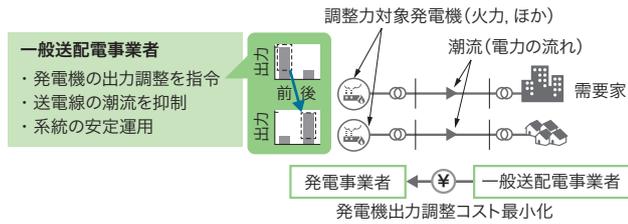
売り入札 (円/kWh)	買い入札 (円/kWh)
9.50	11.00

取引結果

余剰電力量 (kWh)	売買	取引先	取引電力量 (kWh)	取引単価 (円/kWh)	取引額 (円)
-14.00	買い	A 合同庁舎	1.70	○○○	●●●
	買い	B 合同庁舎	0.23	△△△	▲▲▲
	買い	C 合同庁舎	6.87	◇◇◇	◆◆◆
	買い	小売り	5.20	□□□	■ ■ ■
合計					× × ×

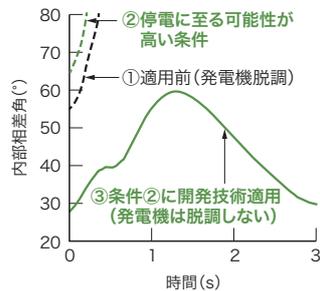
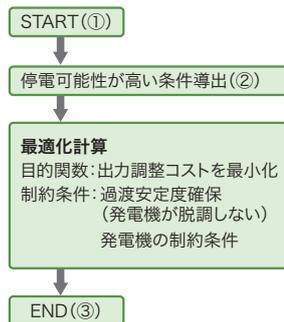
30分単位の取引結果の確認画面例
Example of transaction result confirmation display at intervals of 30 minutes

■ 過渡安定度を考慮した調整力対象発電機の出力量生成手法



過渡安定度を考慮した発電機出力調整の背景

Background of power balancing of generators taking transient stability into consideration

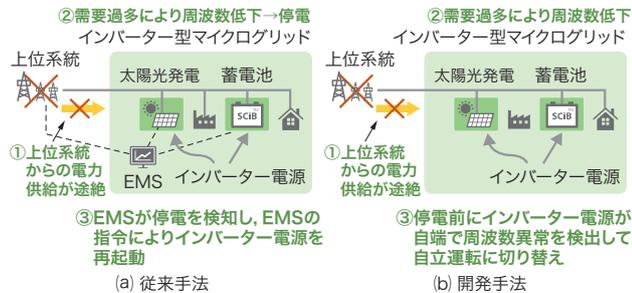


発電機出力の最適化アルゴリズムと過渡安定度の計算結果例

Optimization algorithm to control generators at lowest cost and example of results of transient stability calculations

東芝エネルギーシステムズ(株)

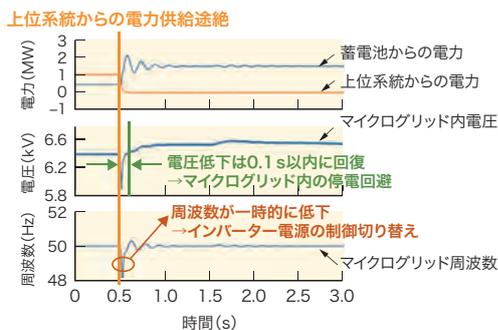
■ インバーター型マイクログリッドの無瞬断自立運移行技術



EMS: Energy Management System

無瞬断で自立運転へ移行可能な切り替え制御技術

Seamless islanding-mode transition technology for all inverter type microgrids



上位系統の電力供給途絶時の解析結果

Results of simulations at time of main grid blackout

東芝エネルギーシステムズ(株)

再生可能エネルギー(以下、再エネと略記)が大量導入された電力系統では、高い慣性力と電圧調整能力を持つ同期発電機の比率が低下し、過渡安定度が低下する。そこで、一般送配電事業者は、発電事業者に出力量調整を指令し、基幹送電線の潮流抑制などで系統の安定運用に努めている。しかし、調整対象発電機が限定される中で、再エネ電源の不確実で大きな変動を加味しながら、発電機出力調整コストの最小化と安定供給の確保の両面からきめ細かな対応を行うことが大きな負担になっている。

今回開発した技術は、発電機が最も脱調しやすく、停電に至る可能性が高い再エネ出力条件を導出し、その条件での過渡安定度確保を制約条件として、発電機出力調整コストを最小化する。開発技術を電気学会標準モデルで検証したところ、発電機が脱調しない解が得られた。

この技術により、再エネの導入とその最大限の活用を促し、発電事業者間の公平性と供給信頼度を維持しながら、電力コストの低減に貢献していく。