

# スーパーコンピュータ「京」向 ガスタービンコージェネレーションシステム Gas Turbine Cogeneration System for Supercomputer “K”



独理化学研究所計算科学研究機構の「京」の電気設備の一部として当社の6 MW級ガスタービンコージェネレーションシステムを納入した。計算機センターの電源保護にコージェネレーションシステムを利用することは、当社として初めての取り組みである。本稿では、本コージェネレーションシステムの特徴について紹介する。

## まえがき

「京」は、2011年6月と11月にスーパーコンピュータに関する世界ランキングTOP500において世界一位を記録した。当社は、その電気設備の一部として6 MW級ガスタービン2台からなるコージェネレーションシステム（CGS）を納入した。

「京」に導入されたCGSは、ピークカットによる契約電力の抑制、節電などに加え、電源保護の役目も担っている。計算機センターの電源保護にCGSを利用することは当社として初めての取り組みであった。

本稿では、当社CGSが貢献した「京」の電源保護システムと省エネルギー化について紹介する。



図1 コージェネレーションシステム  
Fig.1 Appearance of cogeneration system

## 1 CGS 設備の概要

CGSの外観を図1に示す。6 MW級ガスタービン2基と排熱回収ボイラ2基から構成され、燃料は都市ガス13Aである。発電機は「京」のハードディスク装置や研究室負荷などの重要負荷に接続されており、商用電源と常時系統連系し運用される。停電ならびに瞬時電圧低下時でもこれら負荷の保護が可能である。また、ガスタービンの排熱を蒸気吸収式冷凍機を用いて計算機の冷却水の製造に利用する。

## 2 特徴

### (1) 電源保護システム

「京」に関する設備の瞬時電圧低下・停電保護対策システム（以下、瞬低対策）は、計算結果を保存する大規模ストレージ機器や研究データの保護が必要な研究棟など重要な領域を対象としている。

通常では、電算センターなどの瞬低対策は蓄電池式UPS

を用いるが、本施設の場合、対象となる重要な領域の必要電力は最終的に6,500kWになる予定であり、蓄電池式UPS設備では、イニシャルコストの増大、設置場所の確保、メンテナンス費用の増大などの問題があった。また、重要機器であるファイルサーバを瞬低から保護するには、瞬低時に発電機母線の電圧を80%以内に維持し、さらに系統からの切り離しを20ms以下にする必要がある。そこで、高速限流遮断器を組み合わせた瞬低対策システムを構築した。システム構成図を図2に示す。

具体的には、商用系統の電圧低下時には高速限流遮断器を用いて商用系統とコージェネレーションとの高速遮断(3/4サイクル 12.5ms)を行い、発電機母線の電圧を確保する手法を採用した。このシステムにより従来の方法に比べ、バックアップ電源の設置費・メンテナンス費用を抑制、設置スペース削減を実現しながら、ファイルサーバなどの重要機器の保護が可能となった。

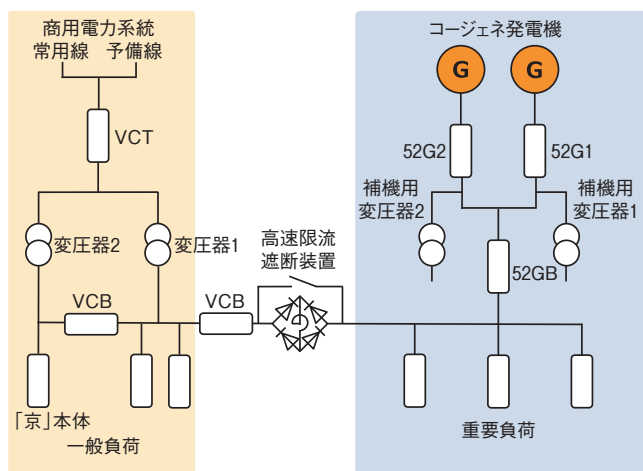


図2 瞬低対策システムの構成図

Fig. 2 Schematic diagram of measures against instantaneous voltage drops and protection from power interruption

## (2) エコスパコン施設としての省エネ技術の導入

「京」の設備のコンセプトの一つに「エコスパコン」がある。当社のCGSは、ガスタービンによる発電とガスタービンの排熱回収蒸気を利用する吸収式冷凍機を用い、計算機システムとシステムを設置する建屋設備としての環境負荷の低減に貢献している。

商用電源と系統連系しており、最大12MW相当の電力供給を行うことが可能である。排熱回収ボイラにより製造された蒸気(12.5 t/h×2基)は、蒸気吸収式冷凍機(1700RT)4基へ供給される。冷凍機で製造された冷水で計算機の発熱を効率よく冷却する。熱源系統フローを図3に示す。

## (3) 運用実績

### (i) 運用実績

運用実績として、発電効率約30%、熱回収効率約45%、総合効率約75%で稼働しており、計算機負荷に合わせた効率的な運転となっている。

### (ii) PUE (Power Usage Efficiency) 実績

PUEとは、電算センター全体の省電力性を評価する基準である。PUEは計算機の消費エネルギーと計算機、空調、冷凍機器、照明などを含めた建物全体の消費エネルギーから求められ、次の式で定義される。

$$PUE = \frac{\text{建物全体の消費エネルギー}}{\text{計算機の消費エネルギー}}$$

この定義から、PUEが1に近いほど、計算機を冷却するための空調・冷凍機器、照明・コンセント機器など、設

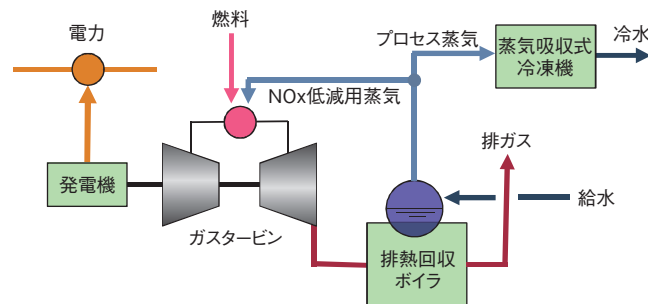


図3 熱源系統フロー

Fig. 3 Facility flow of cogeneration system

備で消費する電力が小さく、省エネルギー性に優れた施設といえる。

米国の環境保護庁(EPA)が公開している「2011年に達成すべきPUEの目標値」は標準で1.7、達成すべき最良値で1.3、画期的な新技術が公表された場合が1.2である。

今回の「京」での実績としては、CGSが高効率で運用されているためPUE目標値(最良値)である1.3程度で運用されている。

## あとがき

「京」に導入された当社のCGSは、従来のCGSが持つメリットに加えバックアップ電源設置などの費用抑制、設置スペースの削減などの新しいメリットがあることを証明した。これらの点が評価され「京」の電気設備は、電気設備学会技術部門施設奨励賞を受賞した(独理化学研究所、(株)日建設計、(株)きんでん、(株)九電工、三機工業(株)との共同受賞)。

今後も、顧客の多様化するニーズに対応し、高信頼・高品質の製品を提供できるよう努力していく所存である。

最後に、本設備を納入するに当たり、さまざまなご協力をいただいた独理化学研究所をはじめ、関係者各位に深く感謝の意を表します。

[文責 ガスタービンビジネスセンター

産業ガスタービンシステム総括部 プロジェクト部  
友藤 大輔/小賀坂 暢浩]

## 【問い合わせ先】

ガスタービン・機械カンパニー ガスタービンビジネスセンター 産業ガスタービンシステム総括部 プロジェクト部

Tel. (078) 921-5184 Fax. (078) 921-5196