

# アドバンス・コージェネレーションシステムの開発 (ACT90)

コージェネの高効率化、環境適合性の向上をめざして

## Development of an Advanced Cogeneration System (ACT90)

For the Improvement of Efficiency and Environmental Suitability of Cogeneration Systems

(電力技術研究所 機械研究室)

(Electric Power Research & Development Center,  
Mechanical Engineering Research Section)

電力と熱出力を供給するコージェネレーションシステムの高効率化、環境適合性等の向上をめざして、通商産業省の指導の下に設立されたACT90（90年代のアドバンス・コージェネレーション技術）研究組合に参加し、当社は500kWのガスタービンコージェネレーションシステムの開発を進めている。平成3年度後半には開発したコージェネレーションシステムを知多第二火力発電所構内に設置し、フィールドテストを行う予定である。

The ACT90 (Advanced Cogeneration Technology for the '90s) Research Association was established under the guidance of the Ministry of International Trade and Industry, for the improvement of the efficiency and environmental suitability of the cogeneration systems which simultaneously supply electric power and thermal energy. Chubu Electric Power Co., Inc. joined the ACT90 Research Association and is engaged in the development of a gas turbine cogeneration system of 500kW output power, as its assignment. We plan to install this cogeneration system in Chitadaini Thermal Power Station, and start testing in the latter half of fiscal 1991.

### 1 開発の背景

コージェネレーションの普及に伴い、高効率化、環境適合性等の向上の必要性が生じ、これらを高めたコージェネレーションシステムを開発するためACT90研究組合が昭和62年に設立された。

本研究組合は電力会社3社、ガス会社3社、関連メーカー11社から成り、当社もコージェネレーション技術を評価するため参加している。

### 2 研究の概要

ACT90研究組合では、天然ガスを燃料とした往復機関であるガスエンジンを原動機とした2種類のコージェネレーションシステムと、ガスタービンを原動機とした2種類のコージェネレーションシステムを開発している。当社は、このうちホテル、病院等の需要に対応した500kWのガスタービンコージェネレーションシステム (GT-1システム) の開発を担当している。システムの研究開発工程は第1表に示すとおりである。

第1表 研究開発工程

|                        | 昭和62                                   | 63 | 平成元年 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|--|----|------|---|---|---|
| 全体計画<br>基本仕様<br>基本設計   | [Yellow bar spanning from昭和62 to 平成元年] |    |      |   |   |   |
| 要素研究開発                 | [Orange bar spanning from昭和62 to 平成2年] |    |      |   |   |   |
| 詳細設計・製作                | [Red bar spanning from昭和63 to 平成3年]    |    |      |   |   |   |
| 単体工場試験および<br>システム組合せ試験 | [Pink bar spanning from平成元年 to 平成3年]   |    |      |   |   |   |
| フィールドテスト               | [Green bar spanning from平成3年 to 平成4年]  |    |      |   |   |   |
| 評価                     | [Blue bar spanning from平成4年 to 平成4年]   |    |      |   |   |   |

### 3 開発目標

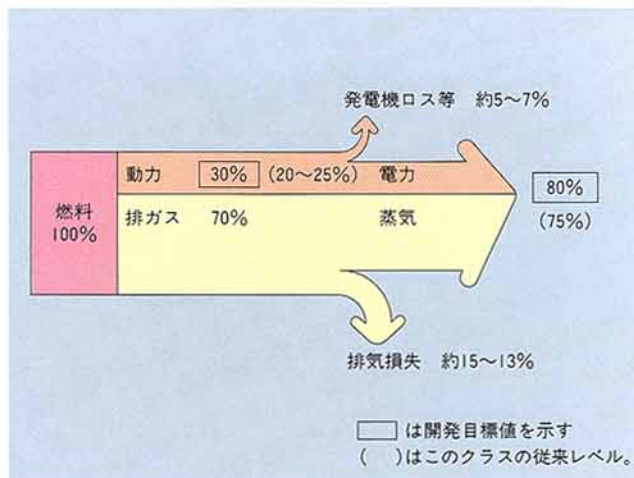
研究開発の目標は、従来コージェネレーションに対して、高効率化、環境適合性、省スペース化、運用性の向上を図ったコージェネレーションの開発にある。

高効率化においては、ガスタービンは原動機軸端効率30%を目標とし、また総合効率も従来より高い80%以上を目標としている。(第1図)

環境適合性の向上は、コージェネレーションが分散型電源として都市部に設置されることを考えると重要な課題である。排ガス中NOxについて昨今一部の地方自治体で採用された厳しい環境基準を満足する35ppm (ガスタービン、O<sub>2</sub>=16%) を目標としている。

省スペースは、パッケージ化により従来以上のコンパクト化を図ると共に、据付性の向上を狙っている。

また運用性の向上のため熱出力と電気出力の比率を可変とする熱電比制御の開発を図っている。



第1図 エネルギーフロー図

## 4 GT-1システムの特徴

当社は、GT-1システムの開発を担当しており、本システムの各構成機器の特徴は以下の通りである。

なお、第2表にシステム主要仕様を、第2図にシステムと開発課題を示す。

### (1) ガスタービン

高効率化のためガスタービン入口温度を1,245℃、回転数を40,300rpmとした。1, 2 段動・静翼とも冷却構造を持たせることとし、翼材料は遠心応力方向の耐力に優れた材料を採用した。

### (2) 低NOx燃焼器

燃料と空気の子混合、および触媒による希薄燃焼により、火炎温度を下げサーマルNOxの発生を抑制している。また、燃焼器内筒は高温強度に強いセラミック内筒を適用することとした。

### (3) 高速誘導発電機

回転数を30,000rpmとし重量において従来機の半分となるコンパクト化を図っている。

### (4) 熱電比制御

運用性向上のため、熱出力と電気出力の比率を可変とする熱電比制御方式を採用した。すなわち熱需要の少ない時は再生器の運転によりガスタービン排熱を発電効率向上のため燃焼用空気を加熱するのに使い排熱ボイラへの熱量を減らしている。

また熱需要が多い時は、再生器をバイパスすることにより、ガスタービン排熱を全量排熱ボイラで回収し、

熱出力を上げる。

### (5) パッケージ化

ガスタービン、高速発電機、天然ガス圧縮機等をパッケージ化し省スペース化、低騒音を図る。

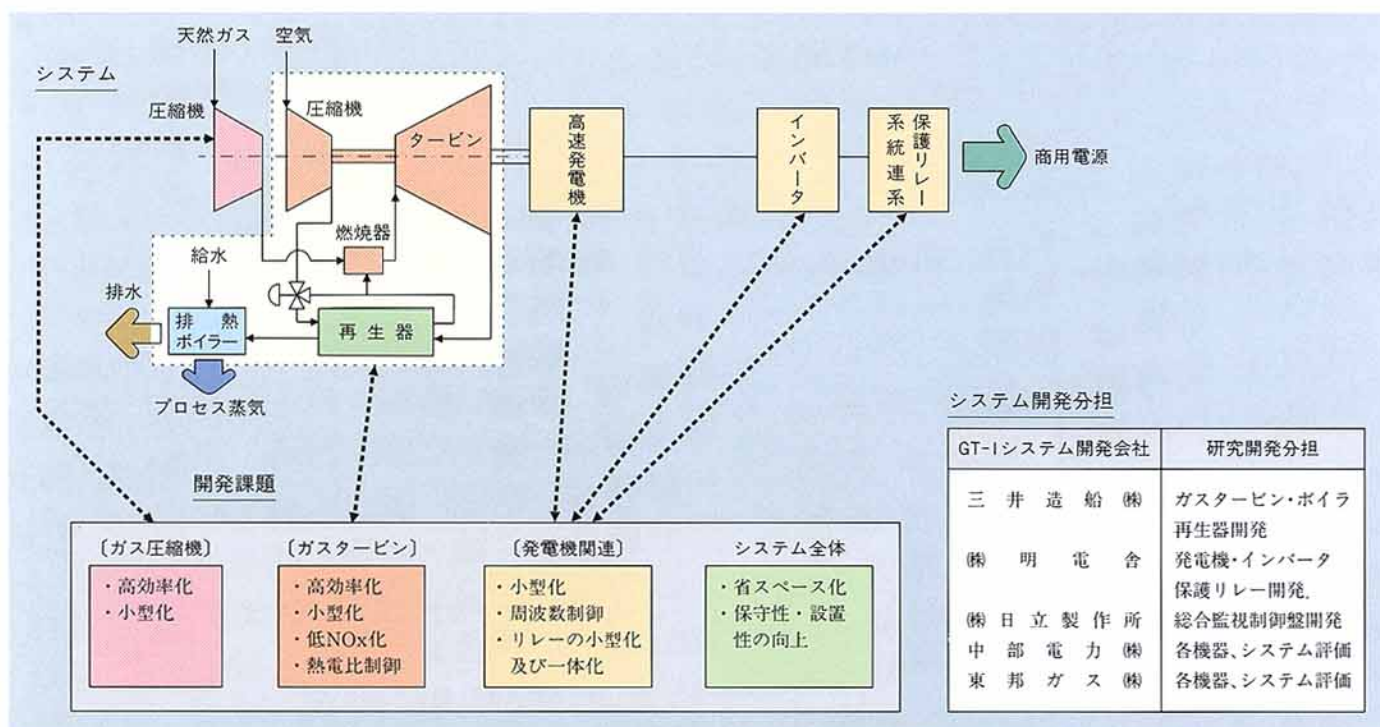
## 5 今後の展開

GT-1システム各機器の工場試験後、平成3年度後半からフィールドテストを知多第二火力発電所構内で行う予定である。1年間のフィールドテストによりシステムの性能の検証、信頼性、経年変化等を検証する。

第2表 GT-1システム主要仕様

| 項目                  | 仕様   |
|---------------------|--|
| 電気出力<br>熱出力(蒸気)     | 500kW (485kW)<br>1.8t/h (1.1t/h)<br>(18kg/cm <sup>2</sup> 、200℃) |
| 燃料                  | 天然ガス   |
| ガスタービン軸端効率<br>総合効率  | 30% (35.7%)<br>80.1% (73.0%)                                     |
| ガスタービン回転数<br>発電機回転数 | 40,300rpm<br>30,000rpm   |
| 電圧<br>周波数           | 6,600V<br>60Hz (インバータによる周波数変換)                                   |
| 熱電比制御<br>運転性        | 再生器バイパス制御方式<br>自動運転  |
| NOx<br>騒音           | 35ppm以下 (O <sub>2</sub> =16%)<br>パッケージ機側75dB(A)以下                |

( ) 再生器運転時



第2図 システムと開発課題