

((( ( 技術・行政情報 ) )))

コージェネレーションに係る研究開発

現在、わが国では省エネルギー技術に関する研究開発、および技術導入が精力的に進められており、一種類のエネルギーから連続的に二種類以上の二次エネルギーを発生させるコージェネレーションシステムに関しても、法規制等の改正を含む国の支援（Vol.9, No.2, 213 (1988)）のもとに、その導入および普及が図られている。一方、今後、より省エネルギー高効率の、また、低公害化が可能なコージェネレーションシステムの開発が必要であり、高効率化、省スペース化、低公害化などを目指して研究開発が行われている。現在進められている、コージェネレーション関係の技術開発を表1にまとめて示す。

これらの研究開発のうち、アドバンス・コージェネレーションシステム技術研究組合（ACT90、昭和62年6月設立）、および石油産業活性化センター（PEC、昭和61年5月設立）では、環境適合性の研究開発も併せて進められている。これは、コージェネレーションでは、都市部で原動機を運転することからNOx等の環境問題を解決する必要が生じるためである。

ACT90ではガスエンジンと、ガスタービンに関する研究開発が行われている。NOx低減化技術としてガスエンジンに関しては稀薄燃焼方式、ガスタービンに関しては予混合燃焼およびハイブリッド触媒燃焼システムによる研究開発が進められており、NOxの削減目標値は表2に示すように、それぞれ、50および75%である。稀薄燃焼方式では、副室式の採用および空燃比の制御が行われており、ハイブリッド触媒燃焼方式では、触媒燃焼領域と予混合燃焼領域に分割し、触媒燃焼にかかわる燃焼負荷の軽減化などが図られている。また、拡散燃焼と予混合燃焼の組合せによる検討も行われている。

つぎに、ディーゼルエンジンの環境対策等の研究開発は石油産業活性化センター（PEC）で進められている。民生用コージェネレーションのエンジンとしてディーゼルエンジンは発電効率が最も高く、部分負荷特性も優れている。しかし、一方でNOx排出量が多く、ばいじん等の公害問題もかかえており、環境対策等の技術開発が必要である。PECで進められているコー

表1 コージェネレーション関係技術開発一覧

		ACT90	石油産業活性化センター	工技院・ムーンライト計画 電気事業用燃料電池 (分散配置用)	工技院・ムーンライト計画 業務用燃料電池 (CGS用)	工技院・ムーンライト計画 スターリングエンジン (小型動力用)	日本LPガス協会
開発の対象		要素機器及びシステム	ディーゼルエンジン及びシステム (500kW以下)	燃料電池本体及び燃料改質装置 (1,000kW級)	燃料電池及びシステム (200kW級)	エンジン (30kW級)	石油ガスエンジン要素機器及びシステム (30~100kW)
高効率化		原動機熱効率 ガスエンジン 40%以上 ガスタービン 30%以上 総合効率 80%以上 原動機部分負荷効率向上	発電効率 現状(35~40%程度)より1~2%程度増 総合効率 現状(75~80%程度)より5%程度増	発電効率 41~43%	発電効率 37~40%	エンジン熱効率 37%	発電効率 37~40% 総合効率 80%
省スペース化		現状よりコンパクト化	現状よりコンパクト化	0.1 m <sup>3</sup> /kW以下	0.1 m <sup>3</sup> /kW以下	———	現状よりコンパクト化
低コスト化		15万円/kW以下	15万円/kW以下	20~40万円/kW	20~40万円/kW	———	15万円/kW以下
運転・保守性の向上		全自動運転(無人運転) 故障診断システムの開発	メンテナンスフリー (無人運転)	メンテナンス年1回	メンテナンスフリー (無人運転)	メンテナンス年1回	メンテナンスフリー
低公害化	NOx	ガスエンジン: 現状(2,000 ppm程度(O <sub>2</sub> 5%)より50%以上減) ガスタービン: 現状(200 ppm程度(O <sub>2</sub> 16%)より75%以上減)	現状(1,000~1,200 ppm程度(O <sub>2</sub> 13%)より20%以上減)	———	———	———	———
	ばいじん	———	現状(0.6~0.8 ボッシュ程度)より50%程度減	———	———	———	———
	騒音	———	現状(85~90 dBA程度)より5~10 dBA減	———	———	60 dBA以下	———
耐久性、信頼性の向上		フィールドテストの実施	TBO 1.2万時間以上	電池スタック寿命 4万時間	電池スタック寿命 4万時間	10年	10年
熱電化		熱電比制御の開発	現状より増加	———	———	———	———
設置性、施工性の向上		ビルディング・ブロック方式	———	———	———	———	———

# (((( ( 技術・行政情報 ) ))))

表2 NO<sub>x</sub>目標値と技術的対応

原 動 機	現 状 値	目 標 値	削 減 率	技 術 的 対 応
ガスエンジン	2000ppm (5% O <sub>2</sub> )	1000ppm以下 (5% O <sub>2</sub> )	50%	希薄燃焼方式
ガスタービン	200ppm (16% O <sub>2</sub> )	50ppm以下 (16% O <sub>2</sub> )	75%	予混合燃焼 ハイブリッド触媒燃焼

表3 ディーゼルエンジンの開発目標値

発電効率	現状(35~40%)より1~2%向上
NO <sub>x</sub>	現状(1000~12000ppm)より20%以上削減
ばいじん	現状(ボッシュ0.6~0.8)より50%程度削減
騒音	現状(85~90dB)より5~10dB程度削減
耐久性	TBO 12,000時間以上 無人運転化指向
コスト	15万円/kW以下

ジェネレーション用ディーゼルエンジンの研究開発目標を表3に示す。ばいじん、NO<sub>x</sub>低減化技術として現在研究開発が進められている技術は、主として着火改善、燃料微粒化などの燃焼制御技術と排ガス再循環法(EGR)などの排気浄化システム技術である。

さらに、今後21世紀に向けてより高いレベルの環境対策が必要になるであろう。このため、石油やガスを燃焼するコージェネレーションも、より一層の低NO<sub>x</sub>化が可能な新しい技術の開発が必要になると考えられる。ガスエンジンの低NO<sub>x</sub>化手法として、EGR、希薄燃焼および三元触媒方式などが有効と考えられ、海外で研究開発が進められている希薄燃焼方式、および

自動車排ガス対策として用いられている三元触媒方式のガスエンジンでの実用化に向けての技術開発が必要となろう。ガスタービンに関しては、水・蒸気噴射方式、燃焼方法の改善、およびボイラー等の排煙脱硝に用いられているアンモニア脱硝方式、あるいは触媒燃焼方式などの技術開発が有効と考えられ、アンモニア脱硝方式および触媒燃焼方式は、NO<sub>x</sub>低減効果が高いことが知られている。ディーゼルエンジンの排ガスNO<sub>x</sub>の低減についても、エンジン面、燃料面および排ガス処理技術面からの対策が、今後ますます重要になると考えられる。エンジン面からはEGRあるいは副室方式が有効と考えられるが、高いNO<sub>x</sub>除去率を達成するためには脱硝技術の開発が必要不可欠と考えられる。脱硝技術としてはアンモニア脱硝方式が現在応用可能と考えられる唯一の技術であり、今後、ディーゼルエンジンに適したアンモニア脱硝技術の開発、あるいはディーゼルエンジンの燃焼制御技術とアンモニア脱硝技術の最適組合せなどの対策が当面必要になると考えられる。また、アンモニア脱硝技術はコスト面あるいはアンモニアの安全面などで問題が多いことを考えれば、アンモニア脱硝技術に代わる新しい排ガス処理技術、たとえばNO<sub>x</sub>吸着剤あるいはNO<sub>x</sub>直接分解触媒などの早急な技術開発が強く要望されることになるであろう。

(化学技術研究所工業触媒部第2課長 西嶋昭生)