

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
三井造船株式会社

高発電効率・高負荷変動追従性ガスエンジンシステムを開発 －従来比発電効率1割向上，負荷変動追従性2倍以上－

NEDOのプロジェクトにおいて、三井造船(株)は、従来の中速ガスエンジン発電システムよりも発電効率を1割高めたうえで、2倍以上の負荷変動への追従性を両立する、発電出力3MW級のガスエンジン発電システムを開発しました。

ガスエンジン単体の改良により、発電・コージェネレーション向け3MW級ガスエンジンとしては世界最高レベルとなる47.8%(低位発熱量基準)の高い発電効率を発揮、さらに、ガスエンジンに過給機余剰動力回収システム(THS)、低温廃熱回収システム(VPC)を付加した発電システムとして、発電効率1割向上となる50.6%を実現しました。

2014年12月からプロトタイプ機による発電システムの実環境運転に取り組んでおり、分散型電源用途をはじめ、常用自家発電・コージェネレーション用途、各種災害に備えた非常・緊急対応電源などとして、実用化を目指します。



プロトタイプ機(6MD36G)の外観

1. 概要

我が国では、東日本大震災以降、電力セキュリティ確保および分散型電源の重要性が高まっており、国や自治体の施策においてもコージェネレーションシステムの導入に対して積極的に後押しされています。また、海外では、北米でのガス価格の低下や中国をはじめとするアジア地域における消費拡大による分散型電源設備導入の推進により、ガスエンジン発電市場は大幅に拡大するものと予想されます。

今回の開発^{※1}では、3MW級中速^{※2}ガスエンジン(6MD36G^{※3}単体)の改良に成功したことにより、発電・コージェネレーション向けガスエンジン発電設備としてクラス最高の47.8%(低位発熱量基準^{※4})の発電効率を実現しました(V列、12気筒の5,300kW級では48.8%)。また、同時にTHS^{※5}、VPC^{※6}を開発することにより、それらを装備した発電システムとして、50%以上(V列、12気筒の場合は51%以上)の高い発電効率を実現しました。さらに、負荷変動時にはTHSの過給機回転アシスト機能を働かせることによって、従来の2倍以上の負荷変動追従性^{※7}を発揮することが可能になりました。

対従来型発電効率比較表

機関型式		6MD36G	8MD36G	12MD36G	
シリンダ配列		L型		V型	
シリンダ数		6	8	12	
回転数	min ⁻¹	600			
発電出力	kWe	2,760	3,680	5,300	
発電効率	従来型	%	45.0	45.0	46.0
	新型	%	47.8	47.8	48.8
システム全体発電効率 (THS、VPC含む)		%	50.6	50.6	51.7

※燃料噴射制御改良の効果として、1%-ptの発電効率向上を含む

2. 今回の成果

(1) ガスエンジンの高効率化

「燃焼室仕様の見直しによる未燃燃料ガスの低減」、「摺動部品仕様の見直しによるメカロス低減」、「クランクケース内オイルミストガス再循環による未燃燃料ガスの回収」等により、ガスエンジン単体の発電効率を向上しました。(従来比3.88%向上)

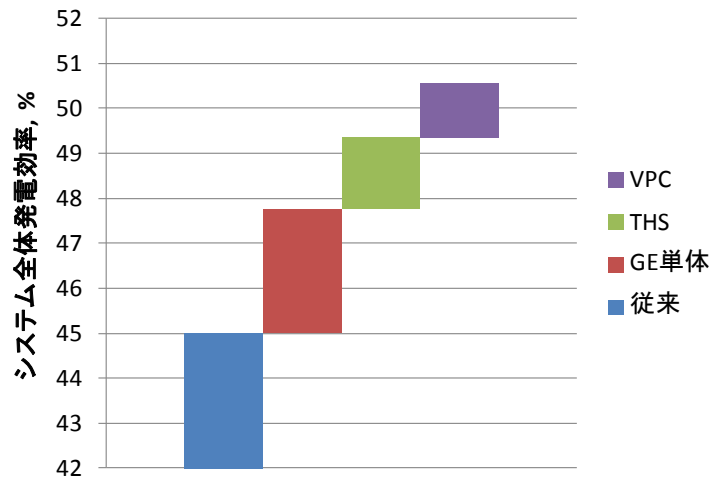
(2) THSによる過給機余剰動力回収および過給機回転アシスト

過給機回転軸端に接続した油圧ポンプにより油圧を発生させ、エンジクランク軸端に接続した油圧モータを通じてクランク軸を加勢する、過給機余剰動力を回収するシステムによって、発電効率を向上しました。(従来比 3.81%)

また、負荷変動時にはクランク軸側動力により過給機回転軸を加勢し、過給機の追従性を改善することによって、負荷変動追従性を向上しました。(今回の実証試験においては、0→100%負荷到達を 2.5 分以内(従来は 6 分程度必要)で達成しました。)

(3) VPCによる未使用低温廃熱の回収

ガスエンジンのジャケット冷却水及び排気ガスの廃熱を、熱媒体を用いて電力として回収することにより、ガスエンジン発電システムとしての発電効率を向上しました。(発電出力2.91%増大)



3MW 級ガスエンジン発電システムの発電効率向上の成果

3. 今後の予定

三井造船(株)玉野事業所(岡山県玉野市)の既設3MW級ガスエンジン自家発電設備を改造し、2014年12月から実環境での運転を実施しております。ガスエンジン単体としては、2013年11月より本開発仕様を適用した発電設備として稼動しており、今後も本機を動力源とする発電システムのモデル設備として運用し、省エネルギー効果等を検証していく予定です。

三井造船(株)は、今回開発した3MW級システムを皮切りに、3~5MW級の出力範囲で順次ラインアップを充実させ、シリーズ化していく予定です。これにより、国内外の分散型電源や常用自家発電・コージェネレーション、各種災害に備えた非常・緊急対応電源などに向けたさまざまなニーズに対して、適応範囲を広げていきます。

【用語解説】

※1 「戦略的省エネルギー技術革新プログラム事業」

※2 一般に、回転数が $300\sim 1,000\text{min}^{-1}$ のエンジン

※3 ダイハツディーゼル(株)と共同開発した、3~5MW 級中速リーンバーンガスエンジン

※4 低位発熱量基準

内燃力発電の発電端熱効率の表示方法の1つ。燃料が燃焼し、仕事に変えることができる熱量で、エンジンの熱効率では、仕事を熱量に換算した値を供給した燃料の発熱量で割った値となります。

※5 Turbo Hydraulic System : 油圧による過給機余剰動力回収及び過給機回転アシストを可能とするシステム

※6 Variable Phase Cycle : 熱媒体による低温廃熱回収を可能とするシステム

※7 負荷の変動への対応が必要な場合にも安定した運転状態を確保できる能力

4. 問い合わせ先

(本ニュースリリースの内容についての問い合わせ先)

NEDO 省エネルギー部 担当:永井、楠瀬 TEL:044-520-5281

三井造船(株) 経営企画部 広報室 担当:乾 TEL:03-3544-3147

(その他NEDO事業についての一般的な問い合わせ先)

NEDO 広報部 担当:坂本、佐藤、高津佐

TEL:044-520-5151 E-Mail:nedo_press@ml.nedo.go.jp