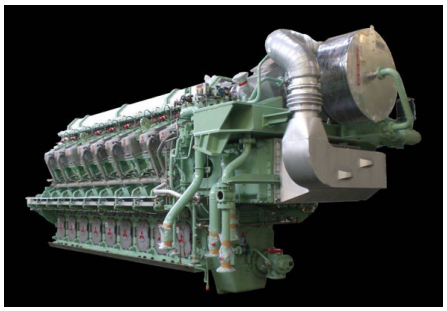
MACH ガスエンジン発電設備による エネルギー節減と CO_2 排出低減

Energy Saving and CO_2 Reduction by MACH Gas Engine Series



原動機事業本部
産業エネルギー部
☎(045)200-7019

当社 KU30GA 型ガスエンジンは，世界最高レベルの効率と低公害性を両立したコージェネレーション用機関であり，平成 13 年の販売開始以来，MACH(Mitsubishi Advanced Engine Clean & High Efficiency)の愛称で特に国内では 80%以上のシェアを確保してきた．平成 21 年には，更なる効率向上と運転性能向上を図った KU30GSI 型ガスエンジン及び炭鉱メタンガスなどの低カロリーガスを有効利用できるよう改良した KU30GA 型機関を MACH ガスエンジンシリーズのラインナップに加えた．これにより，コージェネレーションのニーズはもとより，風力発電などのバックアップ用急速起動電源としてのニーズや地球温暖化ガスの有効利用のニーズに応えることができるようになった．

1. MACH ガスエンジンシリーズ

三菱 MACH ガスエンジンシリーズは，中速ガスエンジンシリーズで，機関形式は，KU30GA 型及び KU30GSI 型の2機種で構成される．いずれも V 型 12～18 気筒にて 3.65-5.5MW(60Hz 地域)，3.8-5.75MW(50Hz 地域)の発電出力レンジをカバーしている．主要諸元を表1に，構造比較を図1に示す．

表1 主要諸元

			4サイクル ガスエンジン			
形式	KU30GSI		火花点火方式			
	KU30GA		マイクロパイロット着火方式			
シリンダ数			12V	14V	16V	18V
ボア／ストローク		mm	300/380			
60Hz 機	回転数	min^{-1}	720			
	発電出力	kW	3650	4250	4900	5500
50Hz 機	回転数	min^{-1}	750			
	発電出力	kW	3800	4450	5100	5750
機関重量		t	40	48	54	60

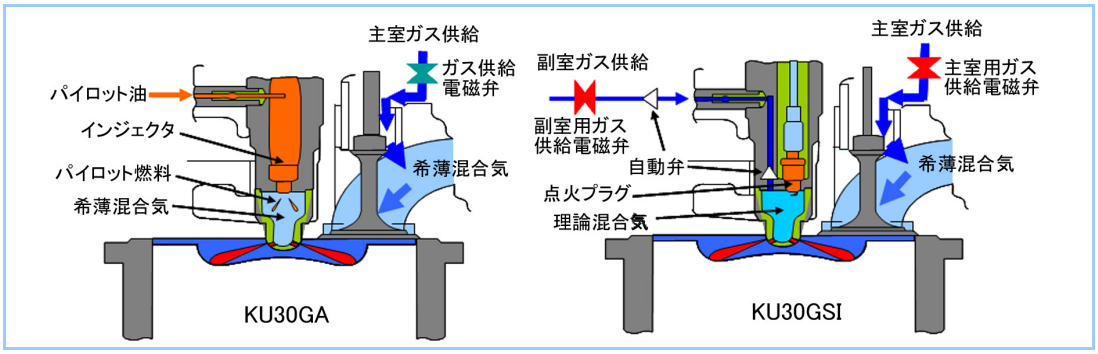
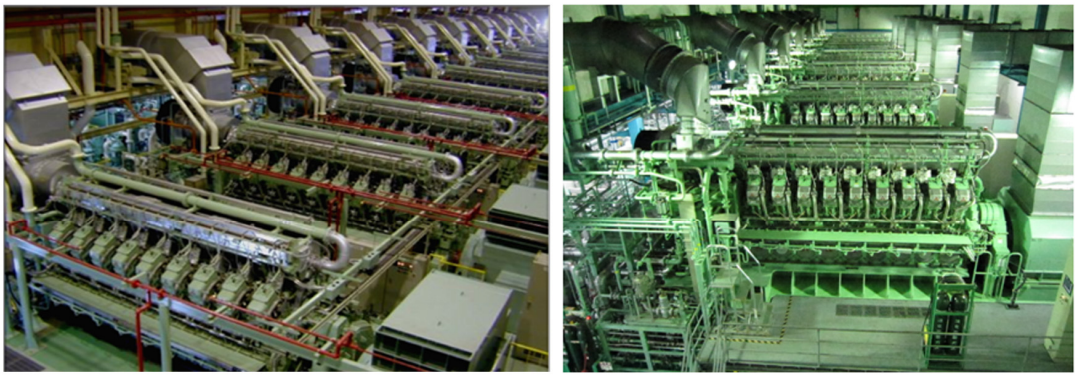


図1 構造比較
KU30GA と KU30GSI の構造(燃焼室まわりの比較を示す)

2. KU30GA 型ガスエンジン

マイクロパイロット着火方式のガスエンジンで，国内外で 150 台以上の納入実績を有する．エンジンの排出ガスの排熱を蒸気として回収，あるいは，エンジンの冷却水の排熱を温水や冷水として回収するなど，様々な熱回収を行ったコージェネレーションプラントを納入している(図2).



(a)（株)エヌエスエネルギー袖ヶ浦（KU30GA10台）　(b) エルピーダメモリ(株)広島工場（KU30GA13台）

図2　KU30GA プラント

また，平成 19 年から実施した(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）プロジェクト“中国 CMM/VAM 有効利用発電システム実証普及事業”においては，中国遼寧省撫順鉱業集団老虎台炭鉱に炭鉱ガス利用の実証プラントを建設，実証運転を通し，燃焼性能，炭鉱ガスの機関前処理装置・機関の信頼性及び安全性の技術を確立した．また，本プラントは燃料ガスとして CMM(炭鉱メタンガス)のみならず，現在ほとんど有効利用されていない VAM(炭鉱の換気によって排出される超低濃度のメタンガス)も併用することで地球温暖化ガスの削減に寄与，平成 22 年4月に商用運転に入り，現在も継続して安定運用されている(図3).

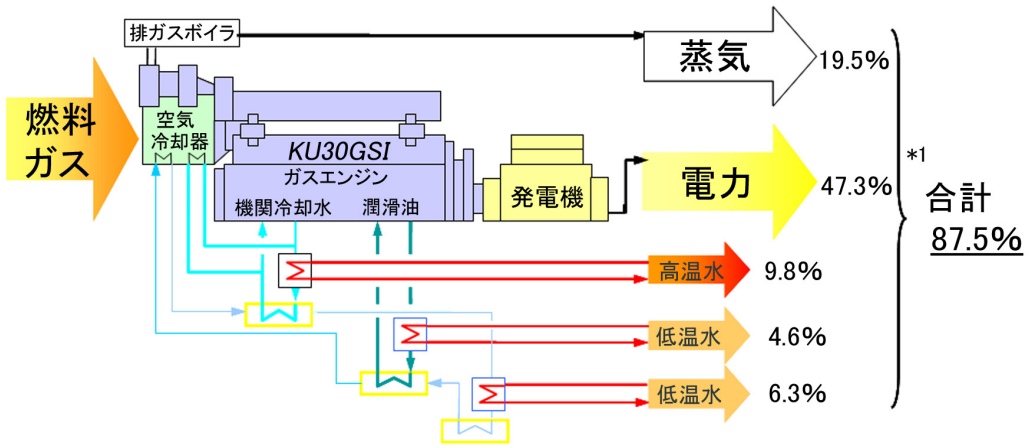
VAM導入箱

図3　撫順鉱業集団老虎台炭鉱プラント

3. KU30GSI 型ガスエンジン

平成 20 年に自社工場に設置した発電プラントで十分な運転を実施した後，平成 21 年より外販を開始した火花点火方式のガスエンジンであり，ミラーサイクル及び空燃比などの最適化を図った結果，発電端効率は KU30GA 型機関に対して1pt％以上高い 47.3％を達成すると共に，排出ガス温度も同時に約 20℃引き上げ排熱回収の効率をも向上させ，同クラス世界最高水準の総合効率 87.5％を達成した．

図4に KU30GSI のヒートバランスを示す.



型式		18KU30GSI	備考
NOx 排出濃度	ppm	320	O_2=0%換算時
燃料ガス消費量	m^3(N)/h	1 077	LHV=40 630 kJ/m^3(N)の場合
発電端出力	kW	5 750	
蒸気量	kg/h	3 300	0.78 MPaG, 飽和蒸気, 給水温度 60℃

注記:*1
(1) ISO3046 準拠及び弊社標準ガス性状による
(2) 機関付潤滑油ポンプの駆動力を含まない効率を示す

図4 KU30GSI ヒートバランス

さらに, 風力発電などのバックアップ用急速起動電源などのニーズに応えられるように, エンジンの始動開始から5分以内に 100%出力に到達できる, 同クラスでは最短時間での始動性能を実現した.

平成 22 年には本機関の総合効率を含めた性能とプラントエンジニアリング力を高く評価され米国向けの初号機受注に至り, 平成 23 年営業運転開始予定である.

最後に, 本機関は, 現在も継続して効率向上に取り組んでおり, ますますのエネルギー節減, CO_2 削減に寄与できるものと考えている.