

■ 環境に配慮した製品・技術

(1) 船用遠隔監視（エンジン CBM 支援）システムの開発

● はじめに

これまで産業用設備のメンテナンス手法として、稼働時間をベースに部品交換時期を決め、実際の劣化状態とは関係なく交換を行う TBM (Time Based Maintenance) が多く採用されてきました。昨今はメンテナンスコスト削減のため、設備の状態を常時監視し、その状態に基づいてメンテナンスを行う CBM (Condition Based Maintenance) へと移行しつつあります。そこで、当社では、船用エンジンの CBM を支援するシステムを開発しました。

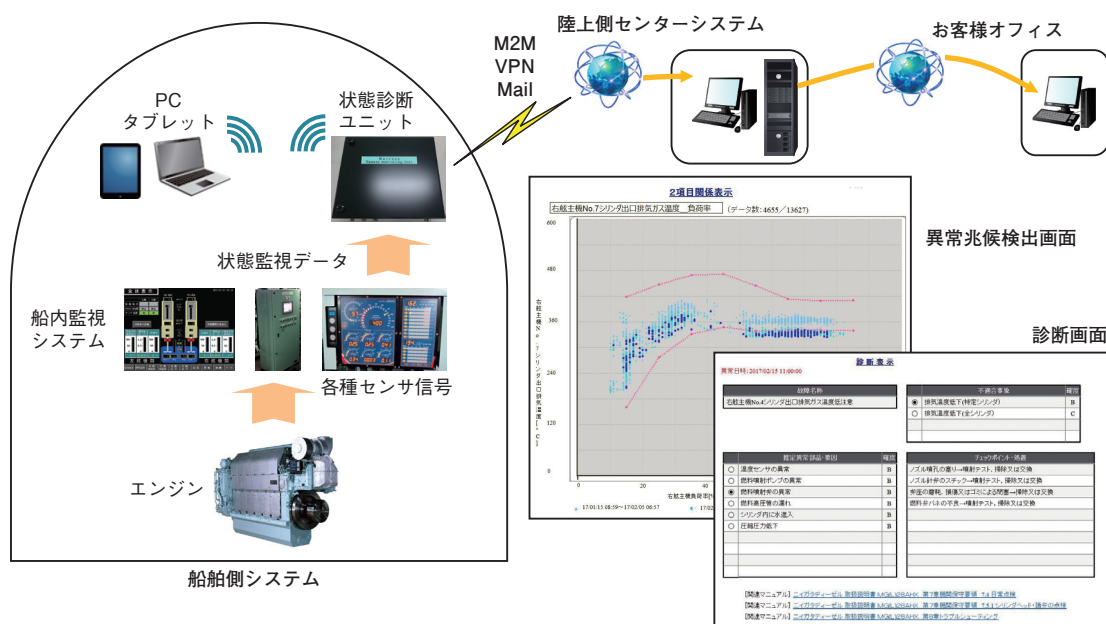
● システムの概要

船内監視システムは、エンジンに取り付けられたセンサ類からの信号をもとに状態監視データを収集します。

状態診断ユニットは、収集された状態監視データをもとに、エンジン状態の診断を行います。その結果は船内の PC やタブレット端末により閲覧することができます。

状態監視データや診断結果を陸上側センターシステムへ送信・蓄積し、お客様のオフィスからインターネット経由でアクセスし閲覧することもできます。

船舶から陸上側センターシステムへのデータ送信は、E メールや専用の船陸間通信機器を用いて行います。



過去に蓄積された実運転データを統計処理したものと当社ベテランエンジニアのノウハウをもとに構築したロジックにより“正常”と判断できる範囲を算出します。現状のエンジン状態がその範囲を超えた場合、異常兆候（異常／警報には至っていないが「いつもと違う」状態）と判断して通知します。さらに、理論的／経験的データに基づき作成された診断ロジックにより、異常兆候の原因／部位を推定、また対処方法を示します。

● 今後について

本システムにより、エンジンの状態を常時監視しその健全性を確認、また、異常兆候があればいち早く検出し原因／部位を推定することで、重大なトラブルの未然防止に寄与するだけでなく、使える部品はできるだけ長く使い環境へ配慮した運用が実現できればと考えています。

尚、本システムは、貨客船とフェリーの2隻に搭載し実運用をしています。



(2) 火花点火方式ガスエンジン 28AGS の効率改善について

● はじめに

「28AGS」シリーズは、2MW 級ガスエンジンとしては世界最高水準の発電効率を実現した、火花点火方式の中速ガスエンジンです。

また、非常用発電兼用システムとしても活用できる始動特性を有した機関です。

エネルギーの有効活用のみならず、様々なニーズに応じて、社会に貢献しております。

これに V 型機関をラインナップに加えて高出力対応を可能とすると共に、新技術の採用によって更なる高効率を実現しました。

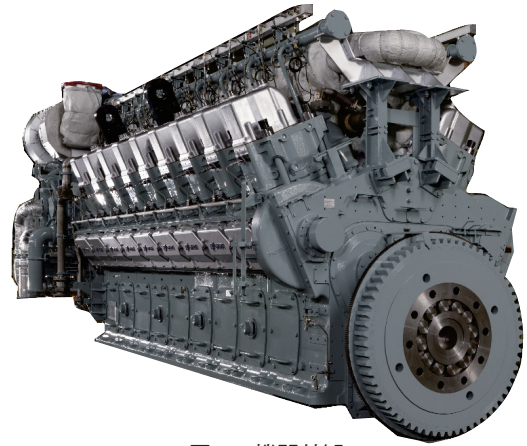


図 1 機関外観

● 28AGS 型機関の仕様

28AGS 型機関の外観および、機関仕様は以下の通りです。

表 1 機関仕様

	6L28AGS	8L28AGS	12V28AGS	16V28AGS	18V28AGS
シリンダ径	295mm				
ストローク	400mm				
機関回転速度	50Hz : 750min ⁻¹ /60Hz : 720min ⁻¹				
クランク軸端出力 (50Hz/60Hz)	2,083kWm/ 1,979kWm	2,760kWm/ 2,656kWm	4,124kWm/ 3,918kWm	5,464kWm/ 5,258kWm	6,186kWm/ 5,928kWm
クランク軸端効率※	50.3%	50.5%	50.8%	51.2%	51.4%
正味平均有効圧力	2.0MPa				

※5%の裕度を含みます。

● 新規採用技術について

(1) 燃焼室形状の最適化

燃焼室構成部品の形状の最適化による燃焼効率改善によって、性能向上を図っております。

(2) 気筒間バランス制御

1 サイクル毎の燃焼圧力を計測することで、気筒間のバランスをきめ細かに制御することで燃焼安定化を実現し、信頼性向上と性能向上を図っております。

(3) ウェストゲート式空燃比制御

過給機に送る排気ガス量の制御によって空燃比制御（供給給気量の調整）を行うウェストゲート式を採用することで、過給機効率の改善を実現し、性能向上を図っております。

● 今後について

「28AGS」シリーズに、高出力・高効率仕様の機関をラインナップに加えることで、一層これからのエネルギー需要の一翼を担い、社会に貢献していきます。

(3) 電子燃料噴射機関の実船納入 (28HX-CR)

● はじめに

近年、大気汚染防止の観点から世界的に船舶からの排出ガス規制強化が進んでおり、各地の港湾エリアでは環境意識の高まりから排気色についても関心が高くなってきている。当社では船舶推進用ディーゼル機関に、燃料の高圧噴射かつ噴射タイミング調整の自由度が高い電子制御燃料噴射装置 (CRS) を適用し、船舶からの排気色および PM (粒子状物質) 低減に取組みタグボート主機関向けに納入致しました。

● 28HX-CR 機関の概要

当社 28HX 型機関 (1897kW / 750min^{-1}) の燃料噴射系を CRS に置き換え、28HX-CR 型機関として開発しました。CRS はカム軸 (燃料カム) で駆動する 2 台の高圧ポンプ (Max. 160MPa) と 6 シリンダー体のコモンレール及び電磁弁内蔵インジェクタで構成 (図 1) しており、レール圧力及び機関回転速度については機関に搭載した機関制御装置 (ECU) により制御するシステムとしています。尚、当機関の CRS は当社グループのニコ精密機器 (株) 製システムを採用しています。

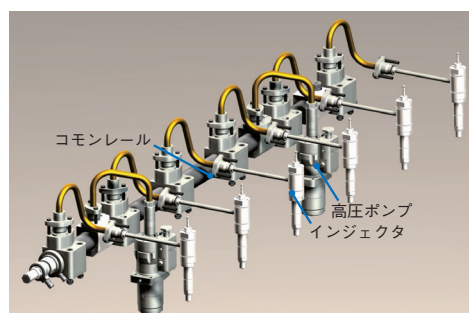


図 1 CRS 構成部品

● CRS による排気エミッション改善

28HX-CR 型機関は CRS 単体試験、工場での実機試験を経て、初号機を 2017 年 10 月に 4400PS (1618kWx2 機) タグボートの主機関として納入・就航しています (図 2)。既存船の運航データ調査から、実運用で最大の効果を発揮できるよう CRS の調整自由度を活かして、低負荷域および過渡応答特性を改善する機関調整を実施し、フィールドでの検証に入っています。



図 2 28HX-CR 搭載タグボート

排気色はアイドル回転からの急加速時にも従来に比べ大幅な低減を実現し (図 3)、またディーゼル機関での課題である PM 排出量 (図 4) も半減することが可能となりました。更に、低負荷運用時の燃料使用量も約 6% の削減を達成することができました (図 5)。

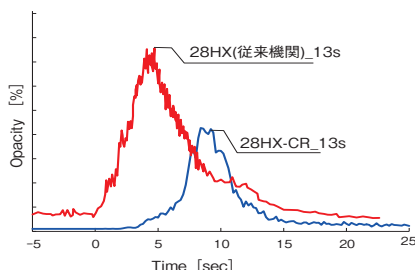


図 3 加速時の排気煙量比較

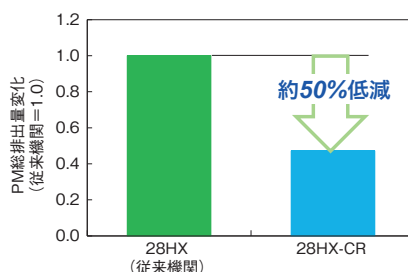


図 4 PM 排出量の低減

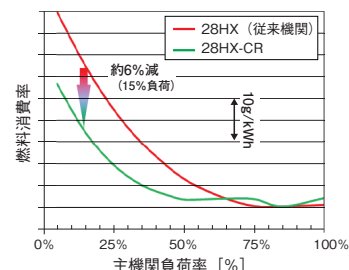


図 5 燃料消費率の比較

● 今後について

環境に優しく経済性にも優れた 28HX-CR 機関は現在搭載船 2 隻で運用頂いており、これまで順調に稼働しています。今後も実運用での検証を重ね、整備時の対応・部品評価も含めてお客様の満足度向上、環境負荷軽減に努めて参ります。



(4) SCR システムの IMO NOx3 次規制 EIAPP 証書を取得 福島県立いわき海星高校練習船 6 代目福島丸に搭載

2017 年 9 月 27 日に、ディーゼルエンジンと選択触媒還元方式脱硝装置（以下、SCR：Selective Catalytic Reduction）を含めたシステムとして、一般社団法人日本海事協会殿では国内メーカ初の船用主機関用 IMO（国際海事機関）NOx3 次規制 EIAPP 証書を取得しました。

ディーゼルエンジンから排出される NOx の規制は年々厳しくなっており、2016 年以降に建造され、かつ排出規制海域（ECA）を航行する船には 3 次規制（1 次規制より 80% の削減）が課せられています。この対策として、一般的には SCR と呼ばれる排気ガス後処理装置を使用します。原理としては、排気ガス中（高温）に還元剤（尿素水）を噴霧、混合して、尿素水をアンモニアに変換し、下流の触媒上で一酸化窒素とアンモニアを反応させ、無害の窒素と水蒸気に変換（脱硝）する方法です。

本システムは、2018 年 1 月に就航した福島県立いわき海星高等学校練習船 6 代目「福島丸」に採用されています。福島丸は遠洋マグロ延縄漁業実習、操船航海実習、機関実習、資源・海洋調査などを目的とした大型実習船として最新鋭の機器を搭載。日本の漁船初の NOx3 次規制対応船として注目を集めています。福島丸の船体中心部にある「F」のマークは、船名・県名の頭文字をデザイン化したもので、福島県「復興」に願いを込め、生徒の限りない可能性として「Future（未来）」、「Forward（前へ）」の意味も込められており、本船は次代の水産業を担う人材を育成するとともに福島地域社会の復興に寄与する重要な役割を担っています。

当社は今後も環境に優しく、お客様にとってよりメリットのある製品の開発・提案を進めることで、地域社会の活性化に引き続き貢献していきます。



福島丸



SCR 全景

