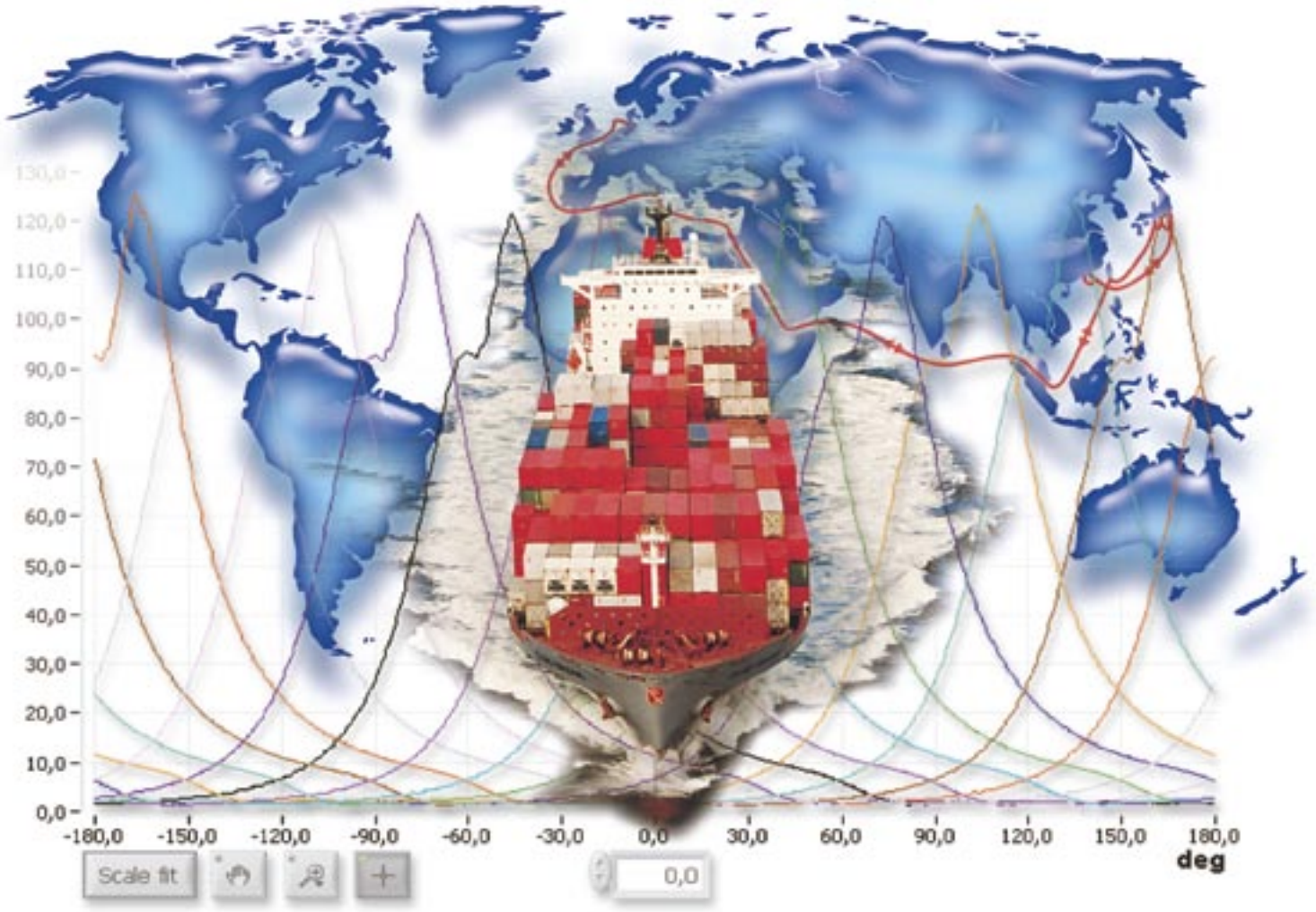


世界中の海でディーゼルエンジンを使いこなす
-連続的に

情報は継続的なプロセスです

現代の技術者は、ディーゼルエンジンの性能について自信と安心感を持ちたいと願っています。シルメイトシステムは、最適な機関運転に必要なすべての重要情報を提供します。

ABB社のシルメイト®システムは、エンジン性能の測定と監視を連続的に行う総合システムです。圧力とクランク軸位置の測定とディーゼル機関の先進数学的モデルのユニークな組み合わせによって、監視や解析診断のためのデータを高精度でリアルタイムに得ることができます。

本装置によって得られた高品質のデータにより、高い信頼性、運転コストの低減およびオフハイヤー費用の削減によって大きな利益を上げることができます。





シルメイト®システムによって、理想的かつ信頼性の高い機関性能を得るための重要情報が得られます。

性能監視24/7は、エンジンの故障箇所を非常に早期に検出し、特定します。

「***ブラックボックス機能***」は、燃焼アラームに関する履歴を追跡します。

状況に応じたメンテナンスにより、コンポーネントの寿命が向上し、運転コストが最小化されます。

バランスの良いエンジンにより、シリンダー間で出力分布が均等化され、熱的、機械的過負荷が防止されます。

最適化されたエンジンにより、環境規制の順守が容易になります。

シルメイト®システムによって、メンテナンスおよび燃料のコストが削減され、短期間での投資回収が可能です

エンジンの運転状態の把握は今後さらに重要になっていきます。シルメイト®システムは、燃焼プロセスの閉ループ制御により機関運転を最適化するために電子制御エンジンに求められるリアルタイムの情報を供給することができるようデザインされています。
シルメイト®システムは、新たなレベルのエンジン性能管理を実現します。



シルメイト®システムは、ABB社がディーゼルエンジンの性能監視用に開発した強力なツールです。船舶と発電プラントの両方に適した本システムは、海上環境に耐えるようデザインされ、船級協会の要求事項を満たしています。燃焼圧力は、すべての負荷条件において各シリンダーで継続的に、かつ平行して測定されます。
シルメイトの解析および監視機能によって、個別のシリンダーまたはエンジン自体の機械的または熱的過負荷の危険を防止することができます。さらに、運転性能改善のために、シリンダーの状態を最適化し、エンジンのバランスと調整を容易に行うことができます。シルメイトシステムによって、メンテナンスおよび燃料のコストが削減され、短期間での投資回収が可能です。

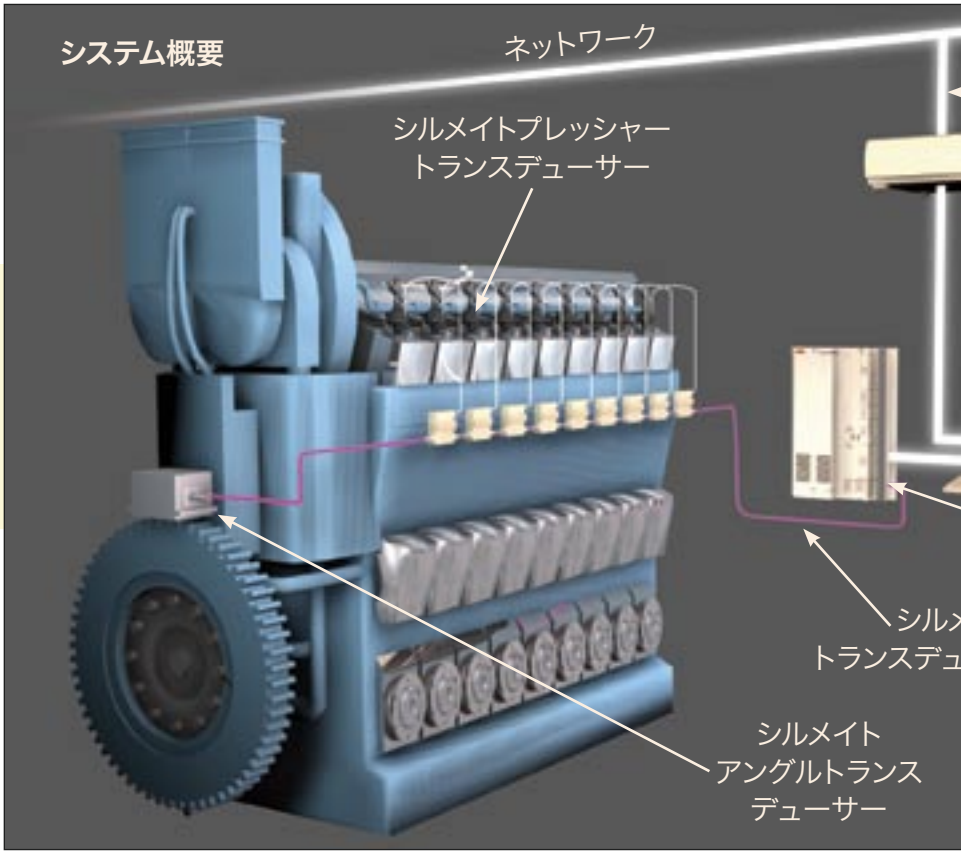


すでに工場試験が実施されているシルメイトシステムを設置することにより、さまざまな負荷条件で有益なデータを記録し、将来の比較の基準として使用することができます。

シルメイト®システム-主要コンポーネント

ABB社のプレスダクター®テクノロジーを使った正確で実証済みのトランスデューサーで、各シリンダーの圧力を連続測定します。
各ピストンの位置はフライホイールの角度と先進クランクシャフトモデルによる正確な測定によって決定します。次に、圧力信号は、燃焼サイクル全体を通じて補正されるピストン位置と比較して処理しプロットします。このデータより非常に重要なエンジン性能パラメーターが取り出されます。

シルメイト®システムは、各シリンダーに取り付けたプレッシャートランスデューサーと、エンジンのフライホイールに取り付けたアングルトランスデューサーで構成され、これらはすべてシルメイトトランスデューサーバスに接続されています。コントローラーは、トランスデューサーバス経由でエンジンの各運転サイクル内の全測定データを収集します。組み込まれた数学的エンジンモデルによって、クランクシャフトのたわみがリアルタイムに計算され、すべてのシリンダーの正しい上死点角度およびピストン位置が得られます。Pmax、α-Pmax、Ptdc、MIP、図示馬力などのすべての燃焼パラメーターが行程ごとに収集・監視され、トレンドチャートに表示されます。正常な性能からの逸脱は、アラームとして表示されます。評価データ、アラームおよびイベントは、Ethernet LAN経由でシルメイトオペレーターステーションおよび、接続されている場合、上位のシステムに伝送されます。



プレッシャートランスデューサー

プレッシャートランスデューサーは、実績のあるプレスダクター®テクノロジーを採用し、ブロースルー形の構造により、エンジン運転中にインジケーターバルブを開くだけでトランスデューサーのクリーニングが可能です。このトランスデューサーは、工場で校正済みで、再校正の必要なしに365日24時間連続的に燃焼圧力を測定できるようデザインされています。
測定精度は、全測定範囲で0.5%で、これは、膜を利用するプレッシャートランスデューサーでよく問題になる燃焼ガスによる詰まりや熱放射の影響を受けません。



プレッシャートランスデューサーは、燃焼副生成物の除去がエアーブローにより容易にできる構造になっています。



すべての機器は、頑丈な船舶設備用として設計され、最新の国際品質標準に準拠しています。

アングルトランスデューサー

アングルトランスデューサーは、フライホイールに近接して取り付けられ、ABB社の特許取得済みのパルス渦電流テクノロジーに基づくものです。このトランスデューサーは、フライホイールの歯の中心を0.05°以内の精度で検出します。

フライホイールの歯の数はそれほど多くなく、フライホイールの回転速度にむらがあるため、システムは、近接する4つの歯の速度情報を用いて2次多項式に従って角度の値を内挿により求めます。この角度測定手法によって、温度、距離、回転速度および速度変動に影響されずに、高精度で再現性の高い角度測定が可能となります。



フライホイールからクランクシャフトの角度を高精度に検出します。

コントローラー

強力なシルメイトコントローラーは、エンジンとシリンダーの関連するすべてのパラメーターをリアルタイムで処理する機能を備えています。

エンジンのパラメーターは、負荷に依存する性能限界に対して連続監視されます。

コントローラーはI/Oインターフェースを備え、エンジンと燃焼性能を把握するために外部のエンジンパラメーターを接続することができます。シルメイトオペレーターステーションへのEthernet接続用に100MbitのTCP/IPポートも備えています。

数学的モデル

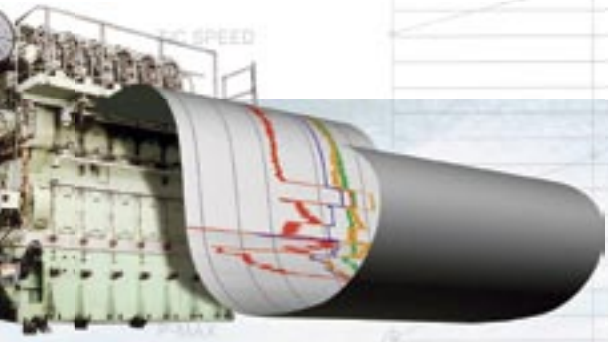
シルメイトコントローラーには、数学的エンジンモデルも含まれています。このモデルは、各シリンダーについて負荷の変動に関係なく正しいクランク角度と上死点を求めるためにクランクシャフトのたわみを計算します。これにより、0.1°CAのクランク角度の精度が保証されます。

MIP値は、クランク角度の精度と密接な関係があります。1°CAのクランク角度の誤差により、MIPの計算値に8%の誤差が生じます。

シルメイト®オペレーターステーション

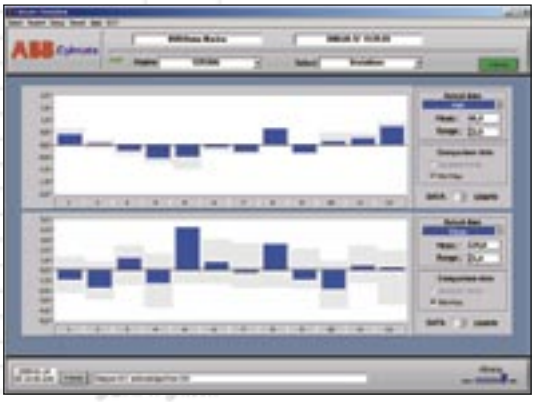
シルメイト®システムは、すべての用途に対して1つのシステム概念を提供しています。シルメイト®システムは、上位システムとの通信が可能なスタンドアローン型として設置され、単一エンジンだけでなく複数エンジンの設備に対応できます。

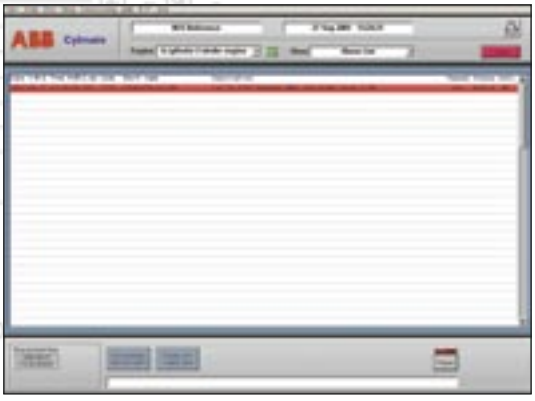
エンジン性能24/7の追跡により、エンジンの安全性を増大。
ユニークな機能は、すべての行程を測定してデータとして使用する機能です。この機能によって、エンジンの故障箇所を非常に早い段階で発見し、エンジンの運転状況を追跡して解析することができます。





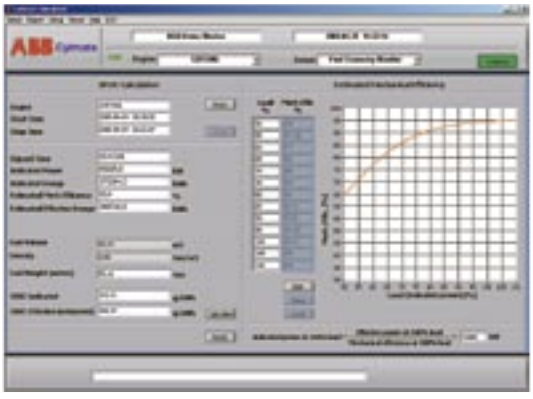
エンジンメーカーが発行する性能曲線に従って推奨運転条件からの逸脱を検出するために連続監視することにより、主機を保護します。
この性能曲線を用いて、希望する性能パラメーターについて負荷に依存するアラーム限界を設定します。
アラーム限界に従って、正常な性能からの逸脱を監視します。
監視対象のパラメーター値がアラーム限界を超えると、アラームが発生します。アラームは、アラームページのほかデジタル出力にも出力され、主アラームシステムに接続することができます。





シルメイト®オペレーターステーションは、工業用の標準PCを基礎とし、Windows 2000で動作するシルメイトソフトウェアが組み込まれています。
シルメイト®システムは、すべての収集データ(現在および履歴データ)を総合的に画面表示します。アラーム、イベントおよびトレンドページのほかに、Pcomp、Pmax、α-Pmax、MIP、図示馬力、エンジン回転数、SFOCなどのエンジンパラメーターをグラフおよび表形式で表示することができます。

燃料消費率(SFOC)
燃費監視機能は、負荷および運転条件に関係なく実際の燃料消費量を計算します。SFOCに対するエンジン調整の効果は簡単に検証できます。
SFOC計算機は、累積指示エネルギー(kWh)を2%以内の高精度で計算します。



記録
シルメイトロガーによって、エンジンと燃焼のデータが行程ごとに連続的に記録され、ログファイルはハードディスクに保存されます。これらの長期トレンドチャートによって、記録されたパラメーターの傾向が明瞭に示され、これは故障発生の予測に役立ちます。短期トレンドチャートは、リアルタイムのトレンド記録で、常に最新の6,000行程を表示します。調整の効果は、直ちにこのチャートに表示されます。

シルメイトロガーは、以下の機能を備えたツールです。
- トレンド分析
- 故障予測
- 故障調査
- 航海記録
- 性能最適化
- 性能履歴

Engine
Engine speed
IPOW
MIP-O
Pmax-O
Pmax-a-O
Ptdc-O
Pcomp-O
Pign-O
Pign-a-O
Palfa1-O
Palfa2-O
dp/da-max-O
dp/da-max-a-O

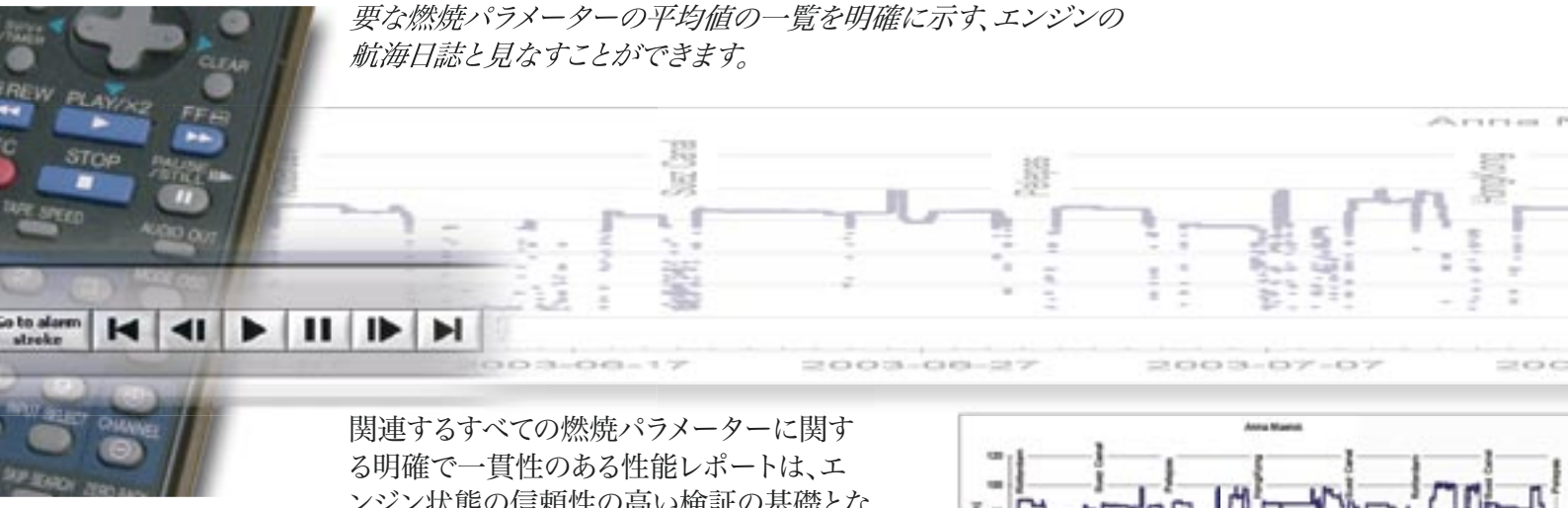
I/O-signals
AI
Pscav
Break power
EPOW
Fuelindex
T/C rpm 1
T/C rpm 2
VIT-Index
Fuel cons.

DI
Water-inj-on
HFO-operation
Gas-operation
DI-4

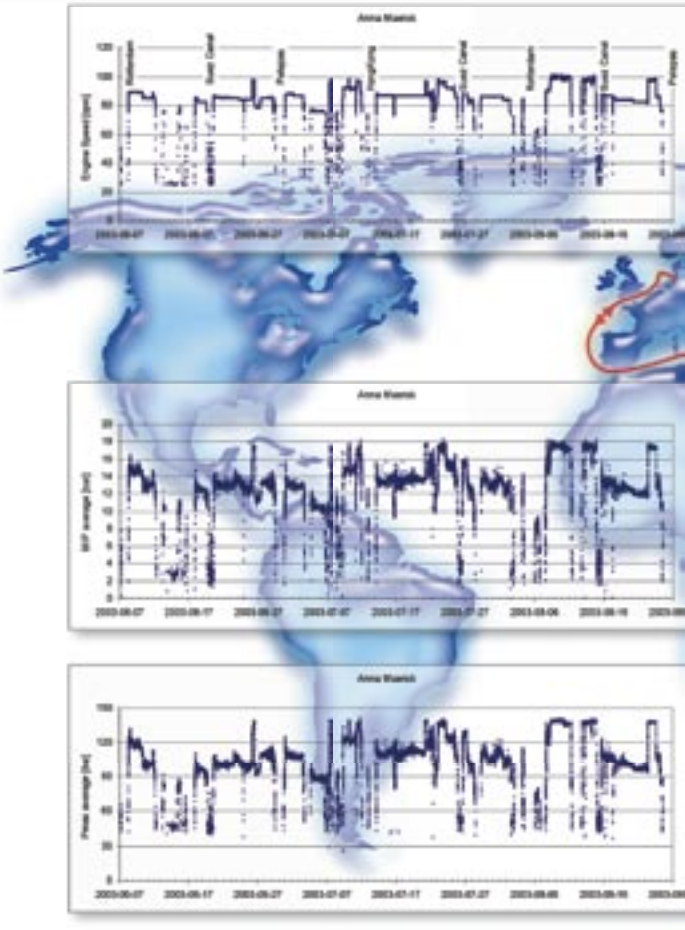
Cylinders
IPOW-Cyl
MIP
Pmax
Pmax-a
Ptdc
Pcomp
Dcliff
Pign
Pign-a
Palfa1
Palfa2
dp/da-max
dp/da-max-a

シルメイト®エンジン性能レポート機能

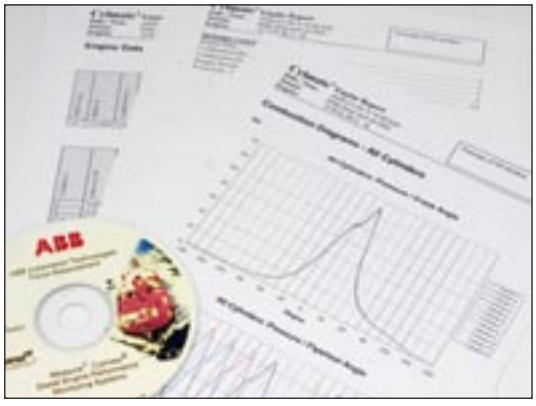
全シリンダーの連続監視と同様に重要なのは、性能の記録とレポートです。
エンジン性能レポートは、選択可能な行程数にわたってすべての重要な燃焼パラメーターの平均値の一覧を明確に示す、エンジンの航海日誌と見なすことができます。



関連するすべての燃焼パラメーターに関する明確で一貫性のある性能レポートは、エンジン状態の信頼性の高い検証の基礎となります。このレポートは、高度なエンジン解析と診断のための強力なツールでもあり、エンジン性能が最適かどうかに関する情報を直接機関士に提供します。
レポートの内容はセットアップページから容易に選択でき、関連するボックスにマークを付けることによってカスタマイズできます。レポートのプレビュー、保存、印刷を行うかどうかも選択できます。保存したレポートファイルは、後でCD/DVDにコピーできます。



エンジン性能レポートは、ハードディスクへの保存、印刷、CD/DVDへのコピーが可能で、エンジンの性能と状態について包括的な情報を提供します。



シルメイトのオフライン基準および解析機能

シルメイトシステムは、現在の燃焼性能を記録する大容量のメモリーバッファーを備えています。バッファーには、常時、最新の70行程についてすべての燃焼データと圧力曲線が収められます。この情報は、さまざまな負荷および環境条件の下でエンジンの性能のスナップショットを作成するために使われます。例えば、工場試験や海上試運転中、さまざまな気候および負荷条件下で、またはエンジンのオーバーホール後に、スナップショットを取ることができます。スナップショット機能を使用して、異常な動作を記録し後でオフラインで比較と解析を行うこともできます。それぞれのスナップショット記録は、ハードディスクにファイルとして保存し、後でCD/DVDにコピーしたり、本社に送信することができます。



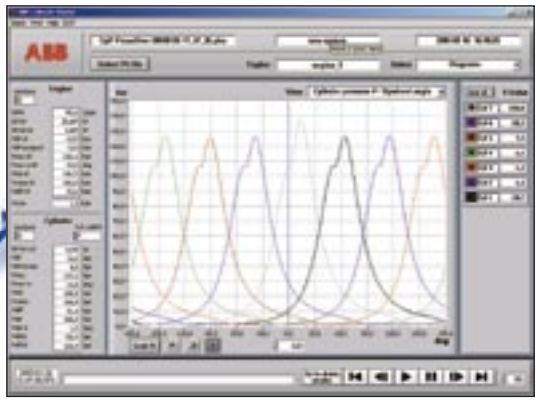
性能基準および性能アラーム

能基準のスナップショットは、必要に応じて手動で作成されます。性能アラームのスナップショットは、燃焼アラームとともに自動的に作成されます。

性能アラームのスナップショットは、エンジンの故障解析にとって不可欠のツールです。シルメイトシステムがエンジン燃焼の障害を検出すると、直ちに最新の行程のスナップショットが自動的に保存されます。保存されるスナップショットには、アラーム前の62行程の全燃焼データ、障害が検出された行程のデータ、およびアラーム行程後の7行程のデータが含まれます。

これらのスナップショットのオフライン解析および比較は、独立したツールであるシルメイトビューアーを用いて行います。このビューアーは、オペレーションステーションの一部ですが、機関士、監督者、および船主の技術部門用のツールとして、任意のWindows PCにインストールすることも可能です。

ビューアーは、記録された行程について行程ごとに前進または後退で再生することができるビデオプレーヤーのような働きをします。行程ごとに圧力曲線および関連する燃焼データが表示されます。



シルメイトビューアーは、燃焼プロセスのすべての情報を行程ごとにアラーム前、アラーム時、およびアラーム後に提供する業界初の市販ツールです。障害の経過を観察し、障害の原因となったメカニズムについての理解を得ることができます。

理解、確認、そして実証

長年にわたってシルメイト®システムは、CIMACプレジデント賞を受賞し、複数の設備で技術的に検証され、その精度はエンジンの厳密な工場試験で実証されています。



2004年CIMACプレジデント賞を受賞

ABBは、燃焼機関業界最高の会議である2004年CIMAC京都大会において、シルメイトシステムの最新の製品開発を発表しました。
シルメイトの論文は、エンジン業界で非常に格式ある賞である、この年のCIMACプレジデント賞を受賞しました。
受賞理由は次の通りです。

「この賞は、エンジン業界の今後の成功に対する実際的な貢献に対して授与されました。」



ドイツ最大の船舶管理会社の1つであるNSB社に勤務するMichael Haufmann機関長。NSB社は、ヨーロッパのCMACGM、Hamburg Süd、MSC、P&O Nedlloyd、北米のCP Ships、極東のHANJIN、Evergreen、K-Line、Yang Mingなど著名なチャーター会社との間で事業成功のための良好な関係を保っています。



M/S Hanjin Ottawa

M/S Hanjin Ottawaの機関長であるMichael Haufmann氏は、携帯型燃焼圧力測定システムの使用の豊富な経験があります。Haufmann氏は、連続監視システムの可能性と利点を実感しています

「シルメイトシステムについての私の個人的な経験から得られた結論は非常に明確です。このシステムは、日常のエンジン運転、状態監視、メンテナンス計画に非常に役立ちます。システムは、極めて信頼性が高く故障なしに動作しました。連続監視機能のおかげで、エンジン部品の故障を非常に早い段階で検出できました。私の船上での勤務中には、2個の噴射弁の故障だけでなく、排気弁の空気ばねチャンバーピストンのわずかな空気の漏れも検出されました。」

M/V Malmö Link

最初のシルメイトシステムは、2000年にM/V Malmö Link社に設置され、それ以来稼働を続けています。Nordö-Link Management AB社のChrister Bruzelius社長は、従来の圧力管理システムおよびエンジンメンテナンスを使用した経験があります

「これまでのところ、ABB社のシルメイトシステムの本当の利点は、燃料弁の常時監視でした。燃料弁の機能不良を早期に検出しないと、オイルが間違った方向に噴射され、シリンダーライナーが不均一に摩耗することがあります。一時的な測定システムを使用していると、燃料弁の不具合が故障を示しているものかどうか確信が持てません。連続測定システムでは、故障が直ちに表示されます。連続監視システムを設置していないと、高額の費用が発生する可能性があります。当社の場合、シリンダーライナーを1個交換するだけで18,000米ドル以上の費用がかかります。」



船会社Nordö-Link Management ABのChrister Bruzelius社長。Nordö-Link社は、ヨーロッパ最大の船会社の1つであるFinnlines PLCの子会社です。



工場試験のための設置は、図に示すように一時的なものとすることも、より恒久的なものとすることも可能で、造船所における設置作業が軽減されます。

工場試験

シルメイトの使用は工場試験の段階ですでに利点があることを、多くの船主が理解しています。現在、あらゆる負荷条件でエンジンと燃焼の全データについて生のスナップショットと連続記録を取ることが初めて可能になりました。

シルメイトビューアーを用いて、工場試験の全記録を再生することができます。記録されたデータは、比較と解析の基準となる貴重な情報源になります。

クランク角度と燃焼圧力の測定は、卓越した精度で行われます。これは出力計算の基礎となり、その精度は、エンジンメーカーによる出力測定値と比較して2%以内です。



エンジンの一部品となっているアングルトランスデューサーの機械的配置。



ABB(www.abb.com)は、公益事業と産業界のお客様が環境への影響を低減しながら業務効率を改善することができる電力技術とオートメーション技術のリーディングカンパニーです。ABBは、100か国以上で約102,000人の従業員を擁しています。
ABB Automation Technologiesは、オートメーション技術の世界的なマーケットリーダーです。当社は、個別、プロセスおよびバッチ製造オペレーションの自動化と最適化のための製品、ソフトウェアおよびサービスを提供しています。重要な技術には、測定と制御、計装、プロセス解析、ドライブとモーター、パワーエレクトロニクス、ロボットおよび低電圧製品が含まれますが、これらはすべて、事業全体にわたるリアルタイムオートメーションとインフォメーションソリューションのための単一の共通したIndustrial ITアーキテクチャに適合しています。
ABBフォースメジャメントは、ABB Automation Technologiesの中の事業ユニットです。ABBフォースメジャメントは、金属業界、製紙業界および海運業界の広範囲な用途において高精度で信頼性の高い測定と制御のための機器を提供します。

Print: Edita Västra Aros, Västerås 2006-02

3BSE022542R0323

ABB Automation Technologies AB
Force Measurement
S-721 59 Västerås, Sweden
Phone: +46 21 34 20 00
Fax: +46 21 34 00 05
Internet: www.abb.com/pressductor

ABB株式会社
プロセスオートメーション部門
東京都渋谷区桜丘町26番1号セルリアンタワー
電話番号: (03) 5784-6070
FAX番号: (03) 5784-6278
URL:http://www.abb.co.jp/ForceMeasurement