

新RMS (リモートメンテナンスシステム) の開発

Development of new RMS (Remote Maintenance System)

下住 明久 高田 崇史 羽 澄 勉
 Akihisa Shimozumi Takafumi Takada Tsutomu Hazumi
 中澤 篤信 池山 智道 増 潤 修
 Atsunobu Nakazawa Tomomichi Ikeyama Osamu Masubuchi

要 旨

本稿で紹介する新RMSは、船陸間通信にInmarsat-GXまたはVSATを使用し、船上RMSサーバ装置により収集されたRMS対応装置のメンテナンス情報を陸上センターへアップロードする。新RMSは、自己診断機能およびメンテナンス情報出力機能の標準搭載、船陸間のIPパケット通信対応、LANによる配線ケーブル削減など数々の特長を持つ。RMSの基本機能として「モニタリング」「アップデート」「コントロール」があるが、従来これらの機能を利用する際に伴っていた欠点を新RMSで大きく改善し、運航計画の維持および安全航海への貢献度を高めた。

Abstract

The new RMS (Remote Maintenance System) has a feature of uploading maintenance information of equipment adopting RMS function to the land station by using Inmarsat GX or VSAT satellite communication. In addition, the RMS has a lot of valuable features such as standardization of self-diagnosis and maintenance information output function, IP packet communication, wiring cable reduction by using LAN, etc. By improving fundamental RMS function ("Monitoring", "update" and "control") greatly, new RMS enhanced the contribution to navigation plan maintenance and safety voyage.

1. まえがき

当社は、ワールドワイドで確実な保守サービスを提供し、船用装置の信頼性を向上させるために、約10年前にRMSを実現し、導入している。近年のポートステートコントロール⁽¹⁾の強化や、船舶の安全運航/省エネ運行への取り組みなどによりリモートメンテナンスの重要度は高まっているが、従来のRMSは船陸間通信にInmarsat-FBのISDN回線を使用しており、通信速度が低く、また通信コストが高いため、障害発生時の船上装置の状態確認といった限定的な利用に留まっていた。しかし、今後、Inmarsat-GXやVSATなどによる高速/固定コストの衛星通信の普及が見込まれることから、これら衛星通信を利用し、活用の幅を拡大する新RMSを開発した。

本稿では、新RMSの構成、特長および機能について紹介する。

図1にRMSの概念図を示す。

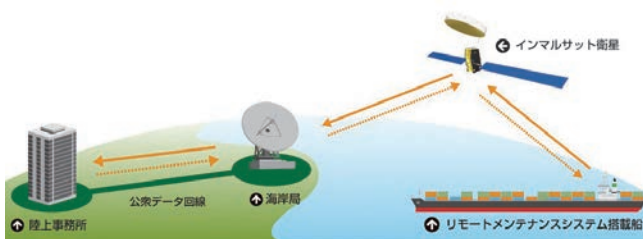


図1 リモートメンテナンス概念図
 Fig.1 Conceptual diagram of RMS

2. システム構成

RMS対応装置を表1に、システム構成例を図2に示す。

表1 RMS対応装置
 Table 1 Adaptable equipments for RMS

No.	名称	型名
1	GPS	JLR-7500/7800/7900
2	GPS compass	JLR-21/31
3	Echo sounder	JFE-380/680
4	Speed log	JLN-205/550
5	AIS	JHS-182/JHS-183
6	NAVTEX	NCR-333
7	VHF	JHS-770S/780D
8	MF/HF	JSS-2150/2250/2500
9	Radar	JMA-9100/7100, JMR-9200
10	ECDIS	JAN-901B/701B, JAN-9201
11	Conning display	JAN-901B/701B-CON, JAN-9202
12	BNWAS	JCX-161
13	Weather FAX	JAX-9B
14	Inmarsat-GX	JUE-60GX
15	Inmarsat-FB	JUE-251/501
16	Inmarsat-C	JUE-87
17	VDR	JCY-1900

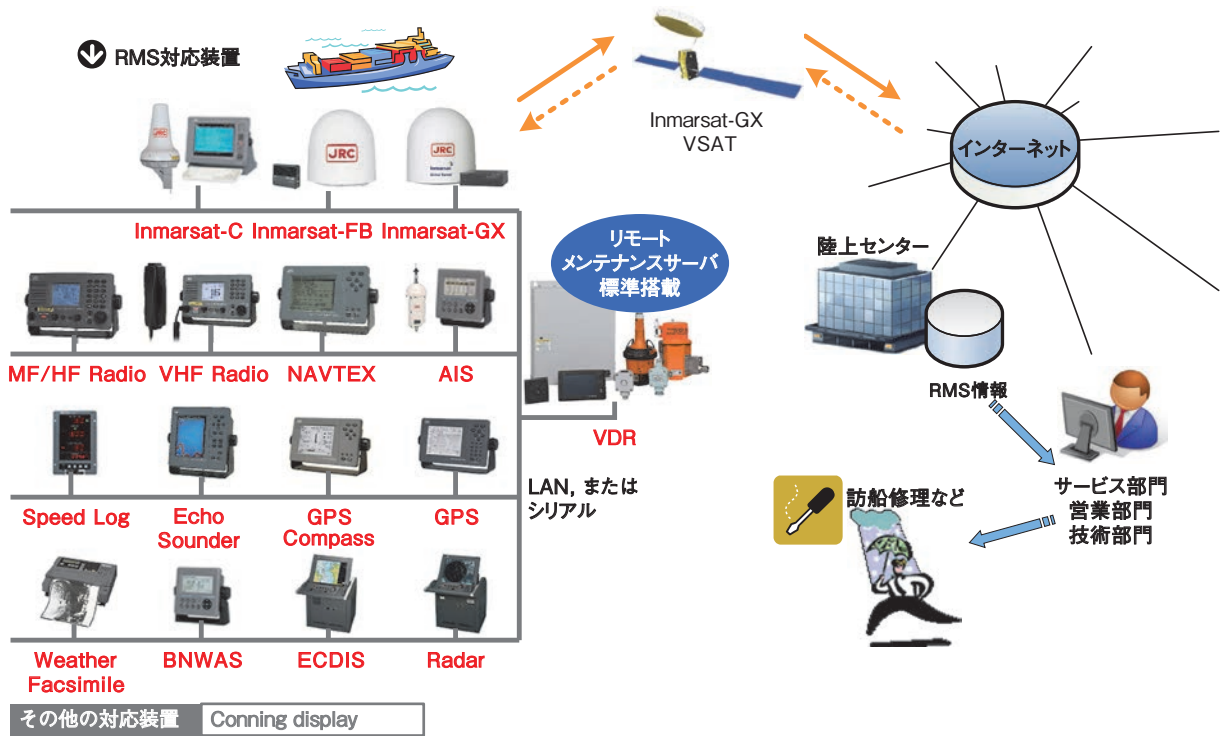


図2 システム構成図
Fig.2 System diagram

新RMSは、船上システムと陸上システムで構成され、船陸間通信にはInmarsat-GX、もしくはVSATを利用する。船上システムは、RMS対応装置、船上RMSサーバ装置、および船陸間通信装置で構成され、各RMS対応装置からのメンテナンス情報を船上RMSサーバ装置で収集して、当社陸上センターにアップロードする。また、陸上システムは、陸上センターにて、各RMS搭載船舶のメンテナンス情報、および船上装置へのアップデータなどを管理し、確実なサービスの提供に活用する。

3. 特長

3.1 RMS機能の標準搭載

(1) 船上RMS対応装置

RMSの導入開始以来、当社船用装置には、自己診断機能、およびメンテナンス情報の出力機能を標準搭載し、対応装置の拡大、および情報の充実に取り組んでいる。

近年、船内のシステム化が進んでおり、装置単体のメンテナンス情報だけではなく、各装置の状態を総合的に判断することによって、障害の原因を特定する事が必要となってきている。当社は多数のRMS対応装置を持つため、各装置からの情報をもとにして原因特定精度を高めることが可能である。

(2) 船上RMSサーバ装置

JCY-1900型VDRに船上RMSサーバ機能を標準搭載し、当社VDRを搭載する船舶は、追加装置なしで、容易にRMSの導入を可能とした。

尚、当社VDRを搭載しない船舶に対してRMSの導入を

可能とするための船上RMSサーバ装置を現在開発中である。

3.2 船陸間IPパケット通信対応

船陸間通信回線としてInmarsat-GXやVSATによるIPパケット通信に対応が可能である。これらの衛星通信は、表2に示すように従来のISDN回線に比べて、高速、固定料金、および常時接続のメリットがあり、後述するリモートアップデートや装置設定/制御など、より高度なRMSが可能である。

また、Inmarsat-GXやVSATによる衛星通信はインターネット網を経由するため、VDRに暗号化通信プロトコルを搭載し、陸上センターにデータ伝送することでセキュリティを確保している。

表2 RMS衛星通信回線の比較

Table 2 Satellite communication factor comparison between previous RMS and new RMS

項目	新RMS	従来RMS
衛星回線	Inmarsat-GX/VSAT	Inmarsat-Fleet/ Inmarsat-FB
通信回線	IPパケット (インターネット網経由)	ISDN
通信速度	高速 (1Mbps ^{*1})	低速 (64kbps)
通信料金	固定料金	時間課金
接続方式	常時接続	逐次接続

*1: ベストエフォート方式、および料金プランによる。

3.3 配線ケーブルの削減

従来はシリアルケーブルにより各RMS対象装置からVDRへの個別配線が必要であり、配線コストが課題であったが、当社では、各船用製品にLANポートの搭載を推進しており、各装置をネットワークに接続するだけでRMSを可能とし、配線ケーブルの削減に大きく貢献している。

4. 機能

RMSの基本機能は、大別して下記の3機能である。

- 1) モニタリング
- 2) アップデート
- 3) コントロール (設定, 調整など)

4.1 モニタリング

「モニタリング」は、船上装置の状態を陸上でモニタするための機能である。モニタリングにより、船舶が世界中のどこを航海していても、陸上の技術者による診断が可能となるため、ワールドワイドで高い品質のサービスが提供可能となる。

従来は、船陸間通信が低速度/高コストのため、収集した各装置のメンテナンス情報から、最新状態、および過去の状態変化を蓄積したログを必要時にのみ陸上から取得していた。この方法は、障害原因を特定し、次の寄港地での確実な修理を実施するために有効であるが、活用がお客様からの修理依頼後になりがちという欠点があった。

そこで、本開発では、Inmarsat-GX/VSAT通信回線の固定コスト/常時接続のメリットを活用し、船上から定期的に陸上センターに各装置のメンテナンス情報をアップロードする機能を開発した(図3)。本機能により、リアルタイムの状態監視による障害検出を可能とした。また、陸上センターに定期的に装置状態が蓄積されるため、状態変化のトレンド分析が可能となり、故障予測による予防メンテナンスの実現も見込まれる。

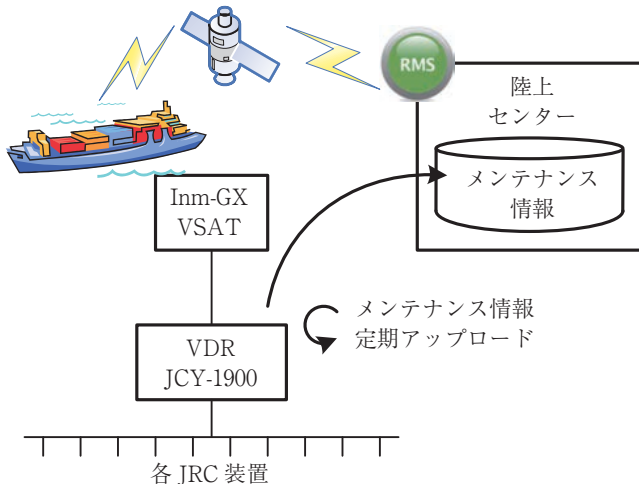


図3 メンテナンス情報の定期アップロードシステム
Fig.3 Periodic upload of maintenance information

4.2 アップデート

「アップデート」は、装置を最新の状態に保つための機能である。アップデートの対象としては、例えば、装置のソフト

ウェア、電子海図のような装置固有の機能データ、およびセキュリティパッチのような機能/性能を維持するためのデータがあるが、今後、装置の多機能化/高性能化が進むにつれて、その重要性は増してくると思われる。

上記の将来需要に対して本開発では、ソフトウェアのアップデートシステムを開発したので紹介する。

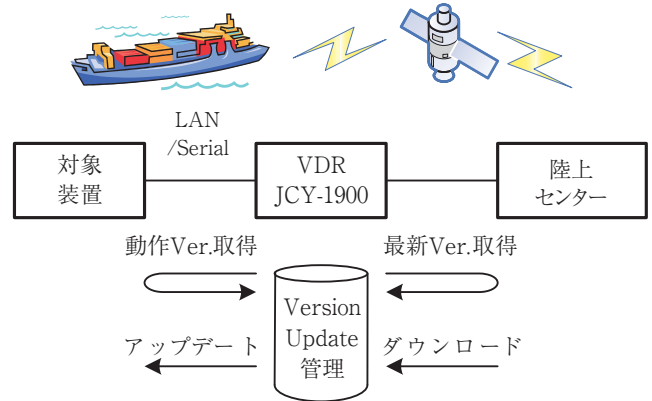


図4 リモートアップデートシステム
Fig.4 Remote update system

(1) リモートアップデートのシステム構成

リモートアップデートのシステム構成を図4に示す。陸上センターと船上のアップデート対象装置間の各通信回線の特徴は表3に示す通りであるが、「衛星回線通信路」、および「インターネット通信路」の回線品質に対する考慮が、システムの安定性を確保するうえで重要なポイントとなる。従って、船上RMSサーバ装置 (VDR) がアップデート通信を中継・管理し、船陸間通信の回線品質の影響を吸収することで、各対象装置に対して安定したアップデートが可能な構成とした。

表3 通信回線の特徴

Table 3 Features of communication line

特徴	船内通信路	衛星回線通信路	インターネット通信路
速度	○	×	△
安定性	○	×	△
データ誤り	○	×	△
秘匿性	-	△	×

○：高レベル, △：中レベル, ×：低レベル, -：対象外

(2) 機能概要

- ・陸上センターにて、最新ソフトウェア、および各船舶との通信を管理する。
- ・船上RMSサーバ装置 (VDR) は、定期的に陸上センターから最新ソフトウェアバージョンの取得、および船上の各装置から動作中のソフトウェアバージョンの取得を実施する。
- ・船上RMSサーバ装置 (VDR) は、必要に応じて陸上センターから最新ソフトウェアをダウンロードして、サーバ内に蓄積し、管理するため、各装置に対してアップ

データの実施が可能となる。

尚、アップデートの実施タイミングは、船舶の運用状態によるため、船上、または陸上から手動による操作としている。

(3) ソフトウェアアップデート方式の共通化

装置毎に、CPUやOS、およびシステム構成が異なるため、従来、装置毎に独自の方法でアップデート機能が組み込まれており、リモートアップデートの実現にあたり、装置毎のアップデート方式に対応する必要があることが課題となっていた。そこで、当社装置の共通のアップデート方式を定義して共通化を図り、各装置を共通ツールでアップデートすることを可能にした。現在、既に一部の装置で対応しているが、今後、順次、対応装置を拡大する予定である。図5にリモートアップデート管理画面を示す。

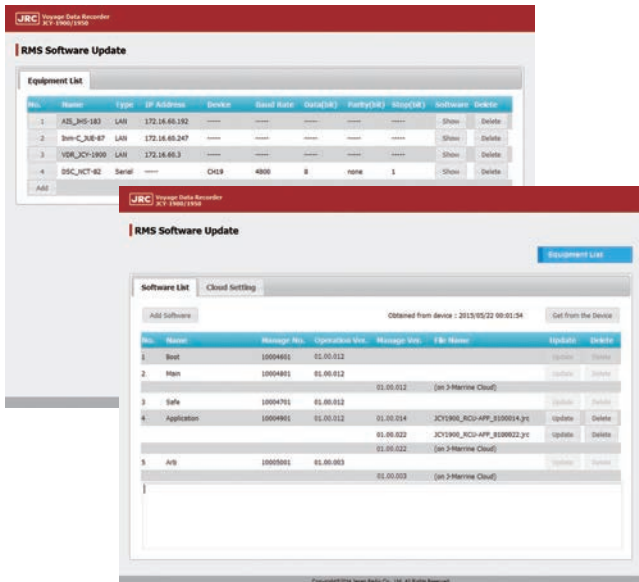


図5 リモートアップデート管理画面

Fig.5 Remote update management display

4.3 コントロール

「コントロール」は、陸上から船上装置の設定変更や調整をするための機能である。装置に動作異常が発生した際、船舶が世界中のどこを航海していても、陸上の技術者による設定変更や調整により改善、もしくは、次の寄港地までの安全航海の支援が可能となる。

また、本機能は、船内のシステム化に伴い複雑化する装備工事にも有用であり、陸上技術者による動作確認、および装備支援に利用される。

5. J-Marine Cloudサービス

当社では、船陸間通信を利用したソリューションとして、これまで説明したRMSの他に、航海・運航に関する様々な問題を解決するための「J-Marine Cloudサービス」に取り組んでいる。

開発した新RMSは、VDRで収集した航海情報をJ-Marine

Cloudの「見える化」サービス (図6) に対してアップロードする機能を搭載しており、航海情報の活用にも貢献する。

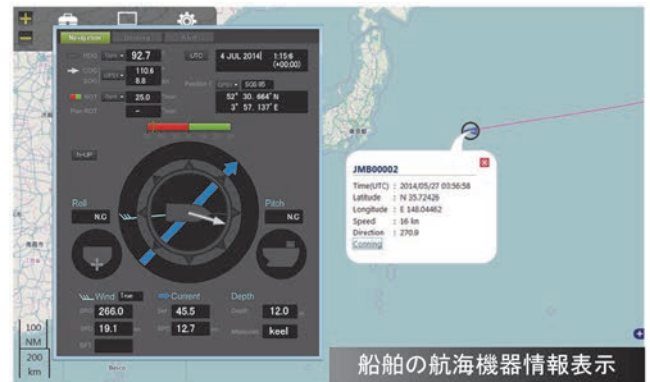


図6 J-Marine Cloudの見える化サービス
Fig.6 Smart ship service on J-Marine Cloud

6. あとがき

本稿では、Inmarsat-GX、およびVSAT衛星通信の特長である高速度/固定コストを活用し、運航計画の維持および安全航海への貢献度を高めた新RMSについて紹介した。

近年、陸上装置では、産業機器のみならず、一般家電もネットワークに接続して情報の最新化やメンテナンスを行うことが当たり前ようになってきているが、船用装置では、まだ標準的にはなっていない。船用装置は、船舶の安全な運航に関わる重要な装置であるため、リモートでのアップデートやコントロールは慎重を期さなければならないが、世界中を航海し、常にサービスマンが駆けつけてメンテナンスすることが困難な船用装置こそ、RMSの活用が期待される。

参考文献

1. 内島 亮一, 山田 直樹, 富山 覚, 下住 明久, 増渕 修 “JCY-1900 VDR (航海データ記録装置) の開発”, 日本無線技報, No.67, pp.42-45, 2016.
2. 中島 圭一 “J-Marine Cloud”, 日本無線技報, No.67, pp.66-68, 2016.

(1) 寄港国による船舶の安全検査

用語一覧

- AIS: Automatic Identification System (船舶自動識別装置)
- BNWAS: Bridge Navigational Watch Alarm System (船橋航海当直警報装置)
- CPU: Central Processing Unit (中央演算処理装置)
- ECDIS: Electronic Chart Display and Information System (電子海図情報表示装置)
- GPS: Global Positioning System (全球測位システム)
- GX: Global Xpress (グローバルエクスプレスシステム)
- ISDN: Integrated Services Digital Network (総合デジタル回線)
- OS: Operating System (オペレーティング・システム)
- VSAT: Very Small Aperture Terminal (超小型地球局)
- VDR: Voyage Data Recorder (航海データ記録装置)