

新型マルチファンクションディスプレイの開発

Development of New Model Multi Function Display

松山 秀考 溝口 武 三野 秀樹
Hidetaka Matsuyama Takeshi Mizoguchi Hideki Mino
亀井 義之 梶 徳男
Yoshiyuki Kamei Norio Kakoi

要 旨

本稿で紹介する新型マルチファンクションディスプレイ（以下MFD）は、ハードウェアおよびソフトウェアの共通化により、レーダー・ECDIS・コニングディスプレイおよびAMSの主要航行支援機能の統合を実現した。また、当社独自のレーダー信号処理技術や電子海図表示技術におけるコアソフトウェア技術をベースとして、レーダー映像表示や電子海図表示を可能とした。本装置は、大幅な小型化による設置自由度の高さ、レーダー・ECDIS・コニングディスプレイおよびAMSの各機能の向上、ユーザインタフェース機能向上などの数々の特長を持つ。

Abstract

The new Multi Function Display (hereafter called MFD) which this report introduced realized the integration of the main navigation support function of RADAR, ECDIS, conning display and AMS by the commonization of hardware and software. Moreover, based on JRC's original RADAR signal processing technology and a core software technology of electronic chart display, the RADAR image display and the electronic chart display were enabled. This equipment has many features, such as "high flexibility of the installation by large miniaturization", "the improvement of each function of RADAR, ECDIS, conning display and AMS", and "the improvement in user interface function".

1. まえがき

船舶の近代化に伴い、IT技術を積極的に活用して航行の高い安全性や航行支援の効率化を行うシステムの要求が高まっている一方で、航海機器の操作は複雑さを増してきている。このような状況の下、DNV GL (Det Norske Veritas GL) などの主要船級ではINS (Integrated Navigation System)^①の概念を取り入れた独自ルールを規定しており、このために「システム故障に対するバックアップ機能の強化」、「使い勝手に十分配慮したユーザインタフェースの具備」および「多様なブリッジレイアウトへの柔軟な対応」を満たすシステムが強く待ち望まれていた。

今回、INSの要求を満たし、航海関連機器の各機能を統合し、かつ使い勝手にも配慮したMFDを開発したので、本稿ではその概要、構成および特長について報告する。

2. システム概要

本装置は、ハードウェアおよびソフトウェアの共通化によりレーダー・ECDIS・コニングディスプレイ・AMSの主要航行支援機能の統合を実現した。また、当社独自のレーダー信号処理技術や電子海図表示技術におけるコアソフトウェア技術をベースにしてレーダー映像表示や電子海図表示を可能としている。

さらに、各種センサーからのデータをデータ収集装置で

一括受信し、LANにより各表示器に配信されるので装備性が向上している。モニタサイズも26インチと19インチの2種類のタイプから選択できる構成となっている。26インチの自立型指示機外観を図1に示す。



図1 26インチ自立型指示機
Fig.1 26inch Display Unit

3. 主要諸元

3.1 機能仕様

本装置は、以下のIMO性能基準を満たす航法装置である。

- IMO Res. MSC.192 (79) : レーダー性能基準
- IMO Res. MSC.232 (82) : ECDIS 性能基準
- IMO Res. MSC.191 (79) : 航海情報表示関連
- IMO Res. MSC.74 (69) Annex2 : TCS 性能基準
- IMO Res. A.694 (17) : 船用無線設備の一般要件
- IMO Res. MSC.302 (87) : ブリッジアラートマネージメント

3.2 基本仕様

表1に基本仕様を示す。

表1 基本仕様

Table 1 Basic Specification

項目	仕様
構造	フラッシュマウント型/自立型/卓上型
AC電源入力	AC100-115V(+/-10%), 単相50/60Hz AC220-240V(+/-10%), 単相50/60Hz
DC電源入力	DC24V (+30%/-10%)
消費電力	240VA以下 (指示機のみ通常動作時) 72W以下 (DC給電によるバックアップ動作時)
バックアップ	AC停電時はDC入力に自動切り替え
表示部	26インチワイドLCD 19インチLCD
外部メディア	DVD-ROM, USBメモリ
自立型指示機 外形寸法 (mm)	26インチ 700(W) × 1,100(H) × 718(D) 19インチ 580(W) × 1,100(H) × 718(D)
自立型指示機 質量 (kg)	26インチ 約120kg 19インチ 約100kg

4. システム構成

MFD装置構成を図2に示す。装置は主として表示部、中央制御部、電源部、トラックボール操作部で構成される。オプションとして、専用架台（自立型および卓上型）、キーボード操作部および接続箱があり、顧客仕様に応じた柔軟な設置方法や外部信号I/Fを構成することを可能とした。

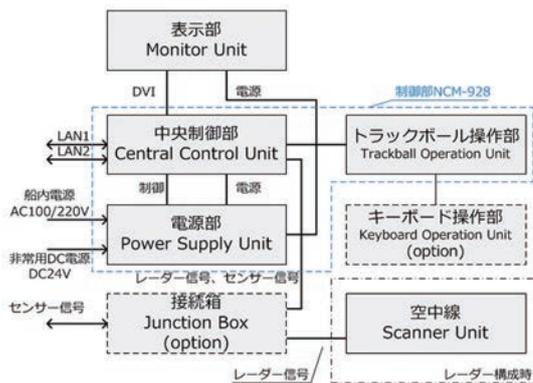


図2 指示機ブロック図

Fig.2 Block Diagram of Display Unit

4.1 表示部

新規開発した表示部には、表示解像度26インチWUXGA, 19インチSXGAの2種があり、両者ともにフラットデザインをベースとしている。従来機よりも高い輝度・コントラストを持ち、視認性は大幅に向上している。前面はIP65の防水保護等級性能があり、ブリッジ外など設置場所を選ばない。オプションとして、タッチパネル、またはガラスボンディング仕様（19インチに関してはガラスボンディングが標準装備）のいずれかを選択することが可能である。

表2に表示部仕様を示す。

表2 表示部仕様

Table 2 Specification of Monitor Unit

項目	仕様
表示部 (26インチ)	26inch LCD : WUXGA (1,920×1,200) 最大輝度 : 400cd/m ² (typ) 防水保護等級 : 前面IP65, 背面IP22 タッチパネル : オプション ガラスボンディング : オプション IEC60945 Ed4.0 準拠 IEC62288 Ed2.0 準拠
表示部 (19インチ)	19inch LCD : SXGA (1,280×1,024) 最大輝度 : 500cd/m ² (typ) 防水保護等級 : 前面IP65, 背面IP22 タッチパネル : オプション ガラスボンディング : 標準 IEC60945 Ed4.0 準拠 IEC62288 Ed2.0 準拠

4.2 制御部

(1) 中央制御部

新規開発したASICであるBlizzard™を中核とし、CPUはECDISでの多様化する処理に対応する性能を持つ。従来機よりも大幅に小型化することで設置自由度を高めている。INSで求められるネットワーク冗長性に向けEthernetポートは2つあり、それぞれIEC61162-450に準拠したセンサー信号を入出力可能としている。

図3に中央制御部の外観を示す。



図3 中央制御部
Fig.3 Central Control Unit

(2) 電源部

ACワイドレンジ入力に対応した新しい電源部はDC入力も備え、AC停電時にDC電源にて自動バックアップ動作を行う。ユニットの幅、奥行きは中央制御部と同一としている。

(3) トラックボール操作部

トラックボールのみで操作可能なGUIに合わせ、シンプルかつコンパクトな操作部を標準構成としている。USBポートを1つ持ち、ユーザ用メモリを接続しデータバックアップやソフトウェアアップデートに使用することができる。

4.5 接続箱 (オプション)

必要な外部I/F仕様に合わせ、接続箱内部の回路を選択可能としている。主な構成として以下の4回路がある。

- 1) シリアルLAN I/F回路
- 2) GYRO I/F回路
- 3) アナログオプション回路
- 4) レーダーI/F回路

4.6 空中線・送受信機

従来機に加え、新たなラインナップとして新型S-band固体化空中線が3モデル加わった⁽²⁾。

接続可能な空中線・送受信機は表3のとおりである。

表3 空中線・送受信機

Table 3 Scanner Unit, Transceiver Unit

型名	諸元
NKE-1632	12ft, S-band 250W, Solid State, AC100/220V, 24rpm
NKE-2632	8ft, S-band 250W, Solid State, AC100/220V, 24rpm
NKE-2632-H	8ft, S-band 250W, Solid State, AC100/220V, 48rpm
NKE-1130	12ft, S-band 30kW, Magnetron, AC100/220V, 24rpm
NKE-1139	12ft, S-band, AC100/220V, 24rpm
NTG-3230	S-band 30kW, Magnetron, (Transceiver Unit)
NKE-1125-6/9	6ft/9ft, X-band 25kW, Magnetron, AC100/220V, 24rpm
NKE-1129-7/9	7ft/9ft, X-band, AC100/220V, 24rpm
NTG-3225	X-band 25kW, Magnetron, (Transceiver Unit)
NKE-2254-6HS	6ft, X-band 25kW, Magnetron, DC24V, 48rpm
NKE-2103-6	6ft, X-band 10kW, Magnetron, DC24V, 27rpm
NKE-2103-6HS	6ft, X-band 10kW, Magnetron, DC24V, 48rpm

5. 装置機能

本装置にて実現したレーダー/ECDIS/コニングディスプレイ/AMS各機能の特長を以下に示す。

5.1 レーダー

(1) 目標物検出性能の向上

新規開発したASICであるBlizzard™の採用により、受信機から出力されるダイナミックレンジの広いレーダービデオ信号から不要波映像を効果的に抑圧し、目標を明瞭に探知可能とした。

(2) 波浪解析機能 (オプション)

周辺の波浪情報 (波高, 波長, 波周期, 波向) を解析・表示し、船舶にとって危険な波の状態を監視可能とした。

図4にレーダー画面表示例を示す。

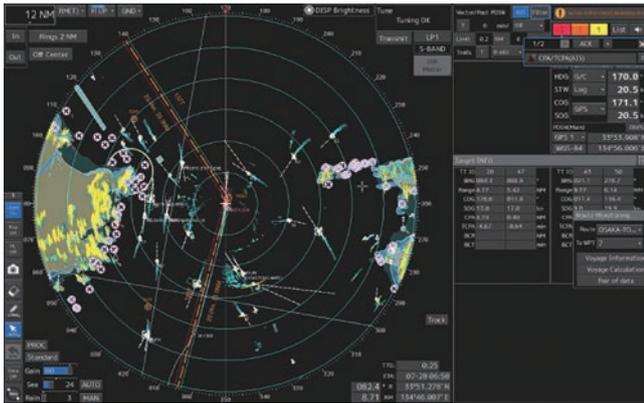


図4 レーダー画面表示例
Fig.4 Radar Display

5.2 ECDIS

(1) 航路の作成機能向上

従来は不可能だったグラフィック編集と表編集の同時編集、航路のコピー／結合／分割を可能とした。またWPTの追加／移動／削除の操作性を向上した。

(2) 安全チェック／制限チェック機能向上

従来は航路作成後に画面上のボタンを押すことで、作成した航路が海図上の危険オブジェクトに接近して作成されていないかの安全チェックをしていたが、航路作成と同時に安全チェック／制限チェックを行うように改善し、チェック結果が危険と判断した箇所は強調表示によりユーザへの危険通知機能を向上させた。

(3) チャート情報の取得性向上

チャート上に表示しているシンボルの詳細情報を即座に取得することが可能で、呼び出した情報の視認性を向上させた。

図5にECDIS画面表示例を示す。

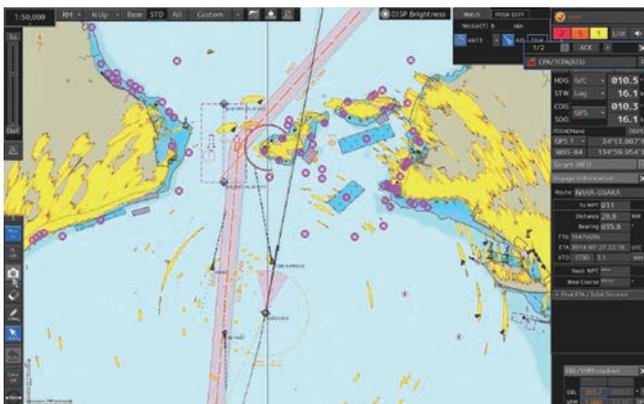


図5 ECDIS画面表示例
Fig.5 ECDIS Display

5.3 コニングディスプレイ

(1) 自船と風向・風速、潮流の関係性表示

自船の船首方位、針路、風向・風速および流向・流速の関係が大きなグラフィックで表示され、それらの関係

の把握が可能である。

(2) 航路情報の3Dビュー

航海時に、船首方位、針路、命令方位および航路方位の関係がブリッジからの見た目とあわせた3Dビューで表示され、それらの関係の把握が可能である。

(3) 表示レイアウトのカスタマイズ

エンジン・舵の基数に合わせた表示ブロックのレイアウトやラベルの文言をカスタマイズすることが可能である。

図6にコニングディスプレイ画面表示例を示す。

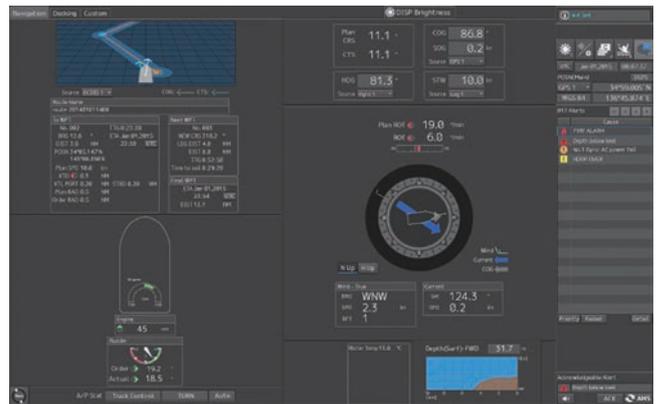


図6 コニングディスプレイ画面表示例
Fig.6 Conning Display

5.4 AMS (アラートマネジメントシステム)

(1) アラートの視覚表示

アラートを優先度の高い順に表示することで、危険な状態を瞬時に判断可能とした。また、アラーム／ワーニング／コーションの表示色、アラート状態のアイコン表示により視認性が向上した。

(2) 性能基準 IMO Res. MSC.302 (87) の準拠

BAM (ブリッジアラートマネジメント) としての性能基準に準拠した。船内で発生する複数のアラームを統合し、マネジメントすることができる。

(3) 表示アラートのカスタマイズ可能

接続される外部機器に応じて表示アラート内容をカスタマイズすることが可能である。

図7にAMS画面表示例を示す。

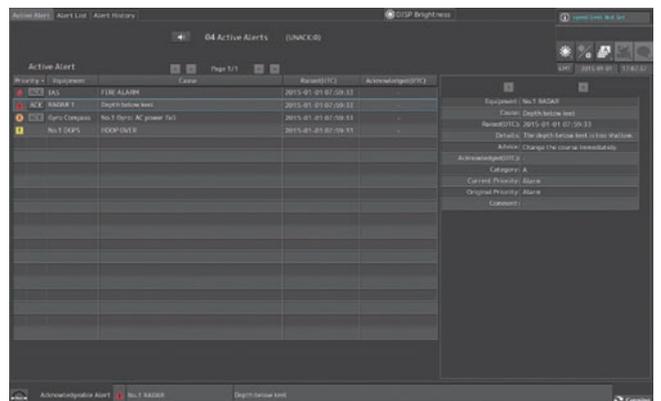


図7 AMS画面表示例
Fig.7 AMS Display

6. ユーザインタフェースの改良

6.1 アイコンベースのメニュー

従来の文字だけのメニューでなく、新規に操作や機能をビジュアル化したアイコンベースのメニューを採用するとともに、ユーザの目的やタスクで分類したメニュー構成とし、使用者が実行したい機能を効率良く探せるユーザインタフェースを実現した。

図8にメニューを示す。



図8 メニュー
Fig.8 Menu

7. あとがき

本稿では、INSの概念を取り入れた、新型MFDの紹介を行なった。今後の商船市場では、INS規格の実施に伴い、ブリッジ内航法装置が統合された高付加価値システムの要望が増加する。本装置によって構成されたシステムによって、操船者の負荷軽減および安全航行への貢献が期待できる。

最後に、本装置の開発にあたりご協力、ご指導いただいた関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- (1) 浅見重幸, 倉田康生, 亀井義之, 横山直紀, 中村智宏
”INS (統合航海システム) の開発” 日本無線技報, No.67, pp.28-32, 2016.
- (2) 若宮大輔, 川口 優 “船舶用小型S帯固体化レーダーの開発” 日本無線技報, No.67, pp.23-27, 2016.

用語一覧

AMS: Alert Management System (アラートマネジメントシステム)
 ASIC: Application Specific Integrated Circuit (特定用途向け集積回路)
 BAM: Bridge Alert Management (ブリッジアラートマネジメント)
 DNV GL: Det Norske Veritas GL
 ECDIS: Electronic Chart Display and Information System
 GUI: Graphical User Interface (グラフィカルユーザインタフェース)
 GYRO: (ジャイロ)
 IEC: International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)
 IMO: International Maritime Organization (国際海事機関)
 INS: Integrated Navigation System (統合航海システム)
 IP: International Protection (防水・防塵の保護等級)
 LCD: Liquid Crystal Display (液晶ディスプレイ)
 MFD: Multi-Function Display (マルチファンクションディスプレイ)
 MSC: Maritime Safety Committee (海上安全委員会)
 SXGA: Super eXtended Graphics array (1280×1024ピクセルの解像度)
 TCS: Track Control System (航行制御システム)
 WPT: Waypoint (目的地)
 WUXGA: Wide Ultra eXtended Graphics Array (1920×1200ピクセルの解像度)