

新型ECDISの開発

Development of New Model ECDIS

平山圭一	鈴木寿一	床井毅
Keiichi Hirayama	Juichi Suzuki	Takeshi Tokoi
望月英男	河合範行	澁谷祐介
Hideo Mochizuki	Noriyuki Kawai	Yusuke Shibuya

要 旨

IMO-ECDIS性能基準 (IMO決議A.817(19)) において、ECDISに関して以下のとおり定められている。
「電子海図表示情報システム (ECDIS) とは、航海計画と航路監視において航海者を支援する為、システムENC (SENC) から選別された情報と、各航海センサーからの位置情報などを併せて表示することにより、また、必要に応じてその他の航海関連情報を表示することにより、かつ十分なバックアップ措置を持つことで、SOLAS条約第V章第19規則及び同第27規則で求められている最新維持された海図に適合するものとして容認されることができる航海情報システムをいう。」

今後、中国など新興国の資源・エネルギー輸入量の増大や刊行される航海用電子海図 (ENC) の増加と共に、船舶の安全運航に欠かせない装置として、ECDISの需要が益々高まると予想されている。

本稿では、IMOの最新のルール改訂に適合する、新型ECDISを開発したので紹介する。

Abstract

ECDIS equipment is specified in the IMO ECDIS Performance Standards (IMO Resolution A.817 (19)) as follows:

「Electronic Chart Display and Information System (ECDIS) means a navigation information system which, with adequate back up arrangements, can be accepted as complying with the up-to-date chart required by regulation V/19 & V/27 of the 1974 SOLAS Convention, by displaying selected information from a system electronic navigational chart (SENC) with positional information from navigation sensors to assist the mariner in route planning and route monitoring, and by displaying additional navigation-related information if required.」

In future, the demands for ECDIS as an indispensable device for safe navigation of the ship is expected to rise more and more with the increasing number of published electronic navigation chart (ENC) and also the increase of resource and energy import by rising countries such as China.

In this report will introduce new model ECDIS which JRC has developed along with the latest revision of the rule of IMO.

1. まえがき

海運業界の活況と共に、近年航海の安全への意識が高まりつつある。ECDISはレーダーや海上衝突予防装置の映像と海図情報との重畳によって他船の動静を的確に表示出来、かつ危険水域に接近した場合、事前にアラームを作動させることが出来る。その為、安全航行の中心的役割を果たす装置として現在脚光を浴びている。

今後、中国など新興国の資源・エネルギー輸入量の増大や刊行される航海用電子海図 (ENC) の増加と共に、船舶の安全運航に欠かせない装置として、ECDISの需要が益々高まると予想されている。

本稿では、IMOのルール改訂に適合する、新型ECDISを開発したので紹介する。

2. 装置概要

本装置は、2004年12月に採択された、航海情報表示関連 (IMO決議 MSC.191(79)) 及び2006年12月に採択された、ECDIS 新性能基準 (IMO決議 MSC.232(82)) に適合している。更に、様々な航海センサーから情報を収集しLANによりシステムの各装置に配信するなど、ネットワーク化を念頭において設計を行なっている。

本装置は、表示部、操作部、処理部の3ユニットで構成され、装備される状況に応じて、自立型及び卓上型の2種類が用意されている。また、表示部も23.1インチと19インチの2種類のタイプから選択でき、様々な顧客ニーズを実現可能である。23.1インチタイプのJAN-901Bの機器外観を図1に示す。



図1 JAN-901B機器外観
Fig.1 JAN-901B

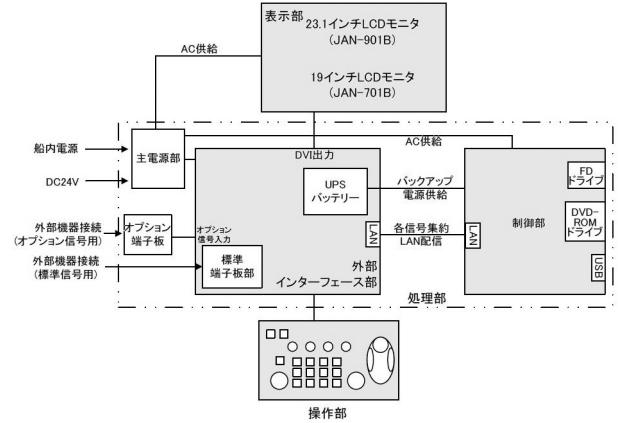


図2 装置構成概要図
Fig.2 General System Diagram of Equipment

3. 主要諸元

3.1 機能仕様

- ・電子海図表示機能 : IEC61174準拠
- ・航海情報表示関連機能 : IEC62288準拠
- ・レーダー重畳機能 : IEC62388準拠
- ・Track Control System(TCS)機能 : IEC62065準拠

3.2 基本仕様

- ・構造 : 自立型/卓上型
- ・電源入力 : AC100~120V 50/60Hz 単相
AC220~240V 50/60Hz 単相
- ・バックアップ : UPS使用による制御部バックアップ
- ・表示部 : 19インチカラーLCD (JAN-701B)
23.1インチカラーLCD (JAN-901B)
- ・外部メディア : FD/CD-ROM/DVD-ROM
- ・使用OS : Windows XP Embedded
- ・CPU : Pentium M1.6G
- ・メインメモリ : 512MB

4. 装置構成

ECDISの装置構成概要図を図2に示す。

装置は表示部、処理部、操作部で構成され、各ユニットが一体となっている自立型、別体タイプの卓上型があり、それぞれIEC60945 Ed.4.0に準拠している。

4.1 表示部

JAN-701Bでは19インチカラーLCD、JAN-901Bでは23.1インチカラーLCDを採用している。

解像度は19インチモデルではSXGA、23.1インチモデルではUXGAを使用しており、インターフェースをDigital Visual Interface (以降DVIと称す)にしたことにより視認性が向上した。

4.2 処理部

処理部内は、制御部、外部インターフェース部、主電源部の3ユニットで構成されており、国際規格であるIEC60945 Ed.4.0に準拠するように設計されている。

1) 制御部

μ ATXマザーボードの機能ブロック図を図3に示す。制御部で使用されている μ ATXマザーボードには、耐環境性能に優れた国内生産の工業用マザーボードを採用、CPUにはIntel社製 Pentium M 1.6Gを搭載し、低消費電力でかつ、高速動作を実現している。

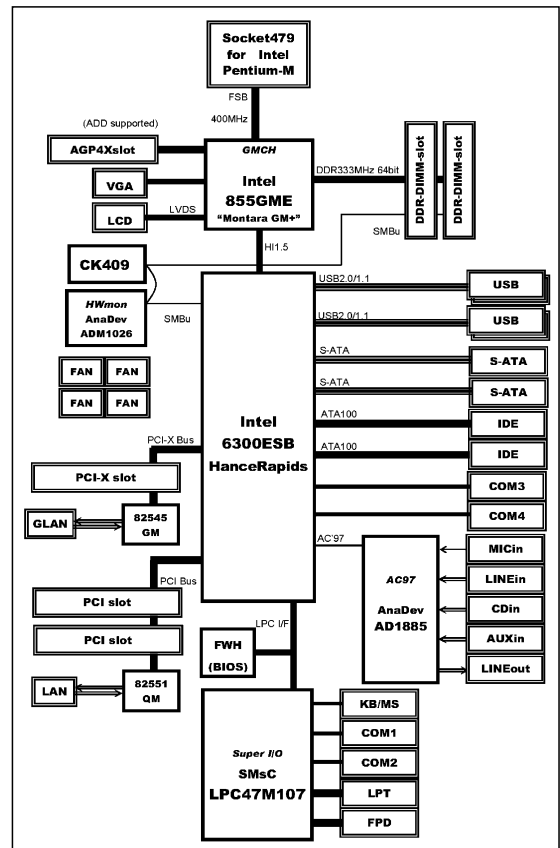


図3 μ ATXマザーボード機能ブロック図
Fig.3 Block Diagram of μ ATX Motherboard

OSには組み込み専用OSであるWindows XP Embeddedを採用した。

OS格納メディアであるシステムドライブには、国内生産のフラッシュドライブを採用している。フラッシュドライブは環境性能/耐久性に優れており、動作の安定化を実現した。

また、フラッシュドライブとは別にチャートデータベース及び航跡データなどデータ格納メディアとして、記録用ハードディスクを2台装備している。2台のハードディスクは相互にバックアップを取る事で保守性の向上を図っている。

2) 外部インタフェース部

本装置の外部インタフェース部ブロック図を図4に記す。外部インタフェース部は外部機器との接続用として標準端子板及び、ECDIS標準信号入出力であるシリアル信号(IEC61162-1/2)及び、接点信号を入出力できる回路としてSerial Relay Interface Board (以降SRBと称す)を標準装備している。

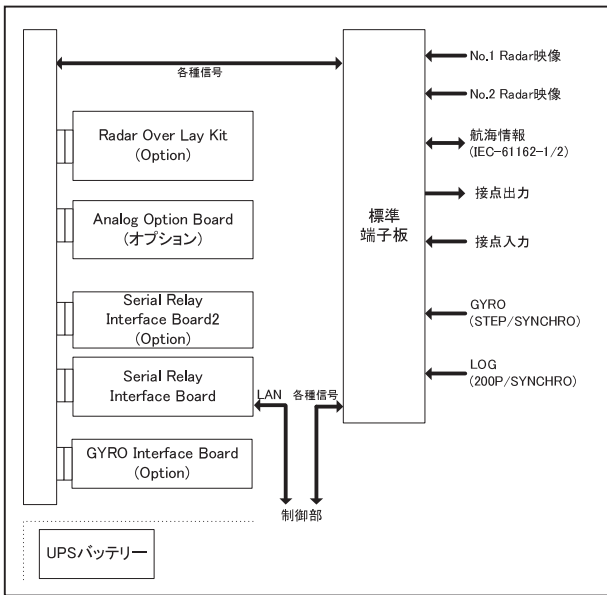


図4 外部インタフェース部ブロック図
Fig.4 Block Diagram of the External Interface

また、顧客仕様に合わせて、ステップジャイロ入力、ログパルス入力用としてGYRO Interface Board, またシクロ信号、アナログ信号入力用としてAnalog Option Board (以降AOBと称す), レーダー重畳用として, Radar Over Lay (以降ROLと称す)キットをオプションとして準備し、顧客の幅広いニーズを満たすことを可能にしている。

これらの入力データはSRBに集約され、LANで制御部に一括配信を行い電子海図と併せて表示することが可能となっている。また、SRBのLANを外部機器のネットワークに接続する事により、各機器とのデータ共有を可能としている。SRBのブロック図を図5に示す。

SRBはTAG-VLAN方式を採用し、標準のメインネットワーク用出力の他にバックアップ用としてのサブネットワーク用出力を設ける事でネットワークの二重化を図っている。メインネットワークが何らかの影響で切断された場合、サブネットワークを使用して復旧する事で大規模システムにおけるシステムの冗長化を実現している。

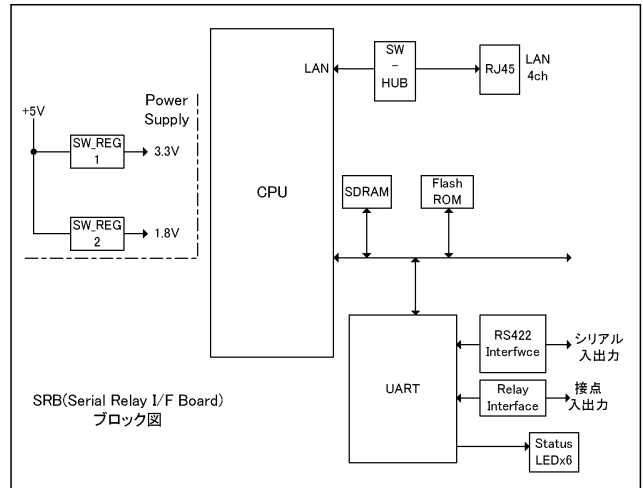


図5 SRBブロック図
Fig.5 SRB Block Diagram

3) 主電源部

フィルタ回路、過電圧保護回路、制御回路で構成され、指示器内部に電源(+12V, +5V)を供給している。

また、船内補助電源(+24V)が入力され、ACフェイル検出用として使用される。

4.3 操作部

操作部は外観を新型のJMA-7100/9100シリーズレーダーと共通化し、レーダーとの共通機能についてはキーの配置場所も同じにする事で操作性の統一化を実現している。

また、キー操作を単一キー入力に簡略化する事で従来機よりも操作性を向上させている。

5. レーダー信号処理機能

レーダー信号処理機能ブロック図を図6に示す。レーダー信号制御回路には、マルチ機能レーダーASICを使用し、レーダー信号処理、レーダー映像/トレル描画、グラフィックス合成表示のハードウェア制御、外部との通信制御、機器内ハードウェアのリアルタイム制御、及びユーザインタフェース制御を行う。

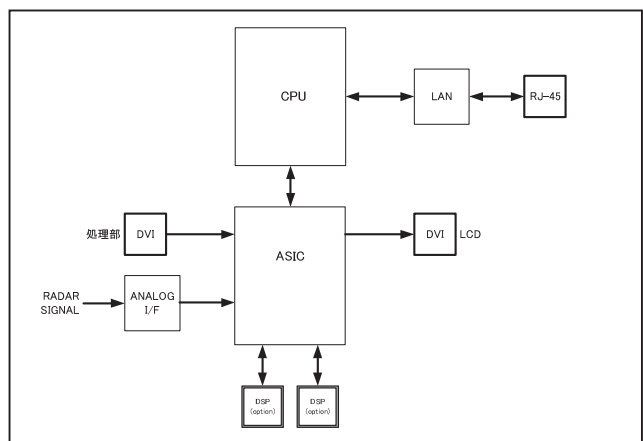


図6 レーダー信号処理機能ブロック図
Fig.6 Block Diagram of Radar Signal Processing

グラフィック合成は、電子海図とレーダー映像をリアルタイムにアルファブレンドして表示映像を出力する。

ASICに内蔵されたレーダー信号処理機能は、実用上十分な性能を有しているが、更なるレーダー信号処理機能向上のため、DSPモジュールを2個増設可能な構造を持ち、ハードウェアのみでは実現が困難な複雑なアルゴリズムの処理を実現可能としている。

6. ネットワーク機能

LANによるネットワーク構成の概念図を図7に示す。ネットワークには、UDP及びTCP/IPプロトコルを使用し、航海情報をIPパケットにて配信する。SRBを採用することにより、高速・高信頼性のデータ配信を実現している。航海情報のネットワーク化により、各機器の内部ケーブル配線数が低減しメンテナンス性を向上させる事ができた。レーダー、ECDIS、コニングディスプレイなどの各指示器間をネットワーク接続することによりデータ共有可能となっている。アラーム情報共有による集中警報管理システムへの応用など、高度なシステム化への応用も可能である。また、ネットワークの2重化により、信頼性の高いシステムを構築することも可能である。

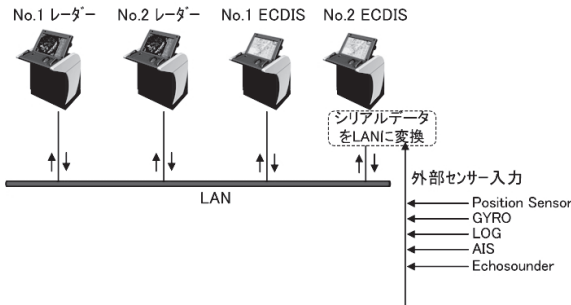


図7 LANによるネットワーク構成概念図
Fig.7 LAN Configuration

7. 画面表記の改善

2004年12月に採択された、航海情報表示関連(IMO決議MSC.191(79))において、シンボル、用語、省略語、文字サイズの規則が定められている。そのため、本装置では、同一ブリッジ内に装備される、JMA-7100/9100シリーズレーダーと画面構成の統一を行い、トータルシステムとしての完成度を高めた。ダイアログの配色についても従来機では灰色背景に黒文字のみであったが、背景色は青、黒、灰色、文字については白、緑、アンバー色を設定することが可能であり、フレキシビリティのある設計となっている。図8にJAN-901B、図9にJMA-9100の表示画面例を示す。

8. 操作性の向上

クリック操作を行わなくてもカーソルを目標に合わせるだけでメニューバーを表示したり、電子海図のオブジェクト情報を表示したり出来、従来よりも操作負荷の低減を図った。メニュー構成についても、メニュー階層を最大4

階層までとし、JMA-7100/9100シリーズとの共通項目についてメニュー構成の共通化を図ることにより、ブリッジシステムのユーザビリティを向上させた。

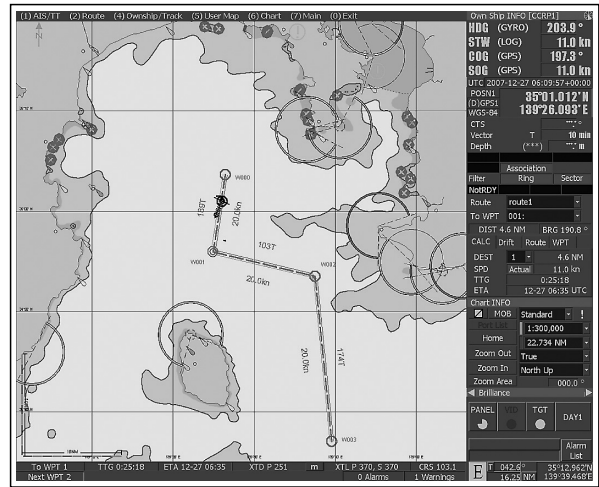


図8 JAN-901B表示画面例
Fig.8 JAN-901B Display

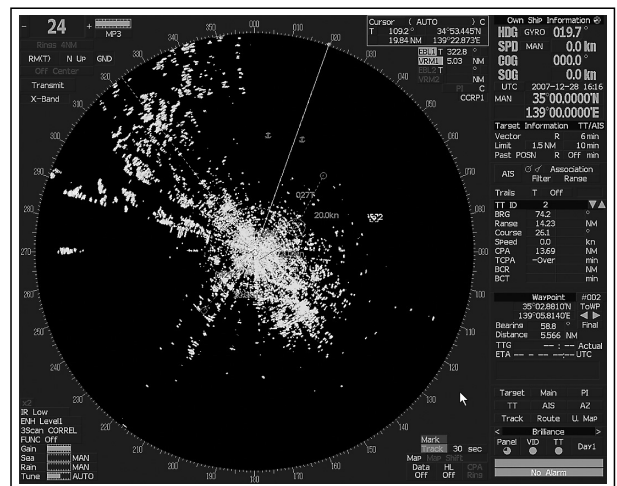


図9 JMA-9100表示画面例
Fig.9 JMA-9100 Display

9. あとがき

JAN-701B/901BシリーズECDISについて、装置概要、構成及び機能について説明した。本装置は、海上輸送における、安全航行の要として搭載する船舶が増加することが予想される。本装置を開発するにあたり、ご指導、ご協力いただいた関係各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 電子海図とその船舶搭載要件の実際
Primar Stavanger及びIC-ENC 共同情報作業グループ
(財)日本水路協会 2007年 第2版, pp.17
- Facts about electronic charts and carriage requirements
Primar Stavanger & IC-ENC Joint Information Working Group (JIWG) 2nd edition 2007 pp.14

用 語 一 覧

IEC-International Electrotechnical Commission (国際電気標準会議)
IMO-International Maritime Organization (国際海事機関)
MSC-Maritime Safety Committee (海上安全委員会)
SOLAS-Safety of Life at Sea (海上における人命の安全のための国際条約)
SXGA-Super eXtended Graphics Array (1280×1024ピクセルの解像度)
UXGA-Ultra eXtended Graphics Array (1600×1200ピクセルの解像度)