先端ナビゲートシステム
Advanced Navigation System

鈴　木　寿　一
Juichi Suzuki

要　旨

今日，船舶の運航に関しては，安全航行はもちろんのこと，省エネルギー航行，環境対策，海賊対策などが求められてきており，船舶に対する陸上からの的確な運航支援が必要とされている。先端ナビゲートシステムは，国立大学法人東京海洋大学殿に，運航に関する研究開発や教育養成を支援する設備として開発納入したものであり，今後の船舶運航科学技術分野での高度技術者や研究者の養成につながるものである。本システムは，船舶運航に関する多種多様な情報をより効率的かつ統合的に，収集・管理・解析・表示することを目的としている。

Abstract

JRC has developed an advanced navigation system for the purpose of research and development regarding maritime traffic and support for the training of maritime traffic professionals, and has delivered this system to Tokyo University of Marine Science and Technology (national university).This system will aid in the training of advanced level technicians and researchers in the field of maritime traffic science and technology.

This system is intended to effectively integrate and carry out the functions of collection, management, analysis, and display of a wide variety of data of many types regarding maritime traffic.

1. まえがき

船舶において，環境問題，省エネルギー，物流輸送高速化，安全航行における海賊対策など船員のおかれている状況は厳しさを増している。

これらを解消あるいは軽減するためには陸上からの支援が必要不可欠であるが，その運航支援を行うためには，船舶の状態，気象海象情報及び海上交通流などの情報を総合的に収集して解析を行い，船舶に対し適切に助言する事が必要となる。

本稿では，東京海洋大学殿の運航支援に関する研究施設として開発納入した先端ナビゲートシステムについて紹介する。

2. システム概要

先端ナビゲートシステムは，船舶運航に関する多種多様な情報をより効率的かつ統合的に収集・管理・解析・表示し，運航に関する研究開発を支援する設備である。

また，収集・管理・解析されたこれらの情報を研究者間で共有することにより，海事分野における開発研究の質が高まり，新しい運航技術の開発研究への展開が図れ，今後の「船舶運航科学技術」分野を担う高度技術者や研究者の養成につながるものである。

本システムは，陸上レーダー局，陸上AIS局，東京海洋大学実習船（汐路丸），京都大学気象支援サイトなどから収集した各種情報をデータベース化し，複数のモニタやパソコンに情報表示するものである（図1）。

大型モニタには，東京湾における船舶情報の表示ができ，湾内の船舶動静が現況把握できるリアルタイム表示や，過去の状況を再現表示できるプレイバック表示機能をもち，実習船の航跡確認や海上交通流の変化把握として授業にも使用される。汐路丸においては，レーダー画像や航海情報および機関情報を衛星回線経由でリアルタイム表示ができ，TV会議機能とあわせて航海実験の検証がおこなえる。

また，汐路丸や陸上に設置したWebカメラからの画像データから画像処理研究へ応用できる。

本システムでは，気象海象情報や各種情報との重畳表示として海洋版GIS機能を開発し実装している。

データベースに登録された各種情報は，研究者の解析分析用データとしてダウンロードでき，研究者間の情報共有を図ることができる。

図1　先端ナビゲートシステム概観
Fig.1　General view of Advanced Navigation System

3. システムの構成

3.1 システム構成

先端ナビゲートシステムは下記のサブシステムにより構成される（図2）。

・データ収集システム
・GISデータ管理システム
・データ解析システム
・データストレージ
・監視表示システム
・モバイルシステム

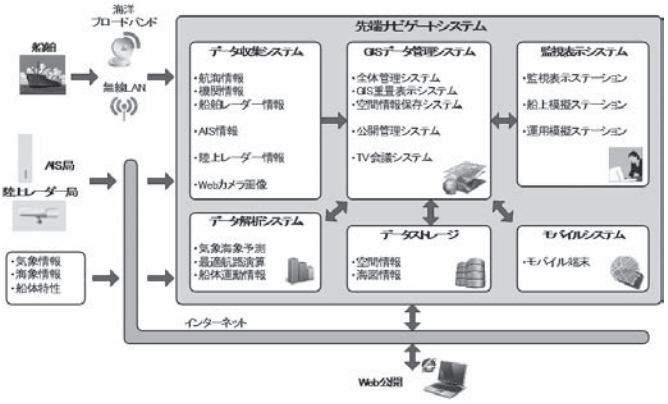

図2　先端ナビゲートシステム構成図
Fig.2　Configuration of Advanced Navigation System

3.2 設備構成

(1) 大学側設備構成（図3）

サーバラック
　情報収集，処理，蓄積，配信をおこなう中枢装置
　・GISデータ管理サーバ
　・Webサーバ
　・コンテンツサーバ
　・気象海象解析サーバ
　・TV会議サーバ

監視表示ステーション
　複数モニタと操作機にて情報表示をおこなう装置

船上模擬ST(ステーション)／運用模擬ST
　船上船橋や運用会社にみたてて情報シミュレーションをおこなう装置

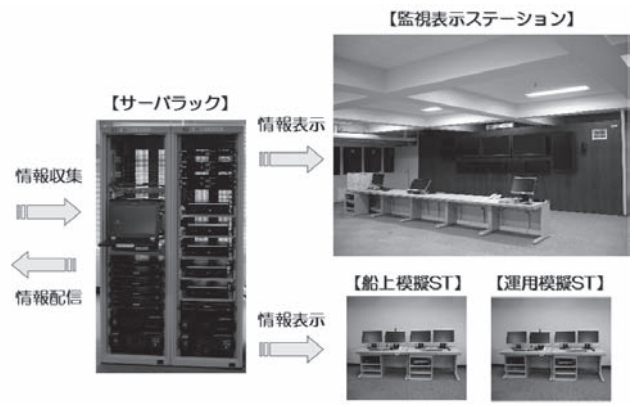

図3　大学側設備構成
Fig.3　Configuration of center room

(2) サイト側設備構成

東京海洋大学の独自設備として下記各サイトに装置を配置している。(図4)

①東扇島サイト　（川崎）
　陸上レーダー装置
　陸上AIS受信装置
　Webカメラ
　風向風速計測機
②防衛大学サイト（横須賀）
　陸上レーダー装置
③浜金谷サイト　（浜金谷）
　陸上レーダー装置
　陸上AIS受信装置
　Webカメラ
　風向風速計測機

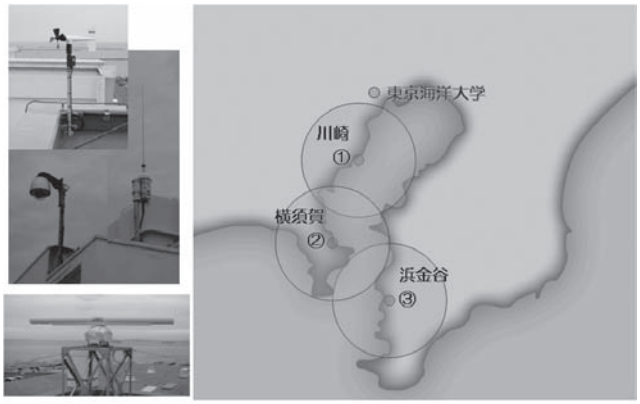

図4　サイト設備構成図
Fig.4　Map of equipment

3.3 ネットワーク構成

本システムは大学に設置のサーバを中心としたネットワークにて構成される。(図5)

船舶とは衛星回線，着岸時は無線LAN，東京湾の各サイトとは陸上インターネット網にて接続しVPNを構築している。

大学内は専用のイントラネットにて構築している。

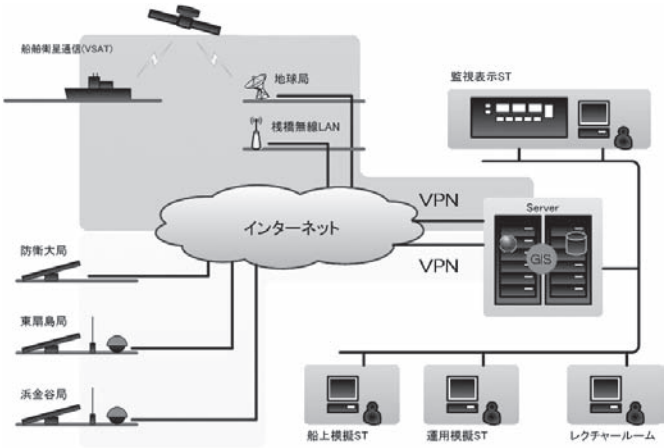

図5　ネットワーク構成図
Fig.5　System diagram of network

4. システムの特長

4.1 海洋版GIS

本システムでは下記の情報を取り扱っている。

・全球海図情報
・東京湾レーダー画像情報
・東京湾AIS情報
・東京湾風向風速情報
・東京湾Webカメラ情報
・沿岸波浪数値予報モデル情報
・全球波浪数値予報モデル情報
・船舶航海情報
・船舶機関情報
・Webカメラ情報

これらの情報表示には当社独自開発の海洋版GISを導入している。

海洋版GISとは，ベースマップとして使用する海図上に，位置情報で関連付けられた各空間データをレイヤ構造により重畳表示するものである（図6）。

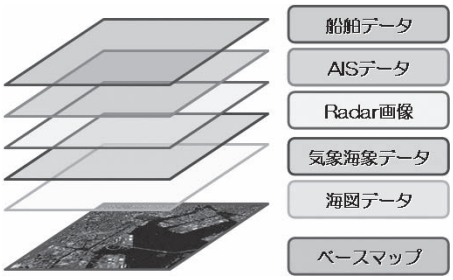

図6　海洋版GIS構造図
Fig.6　Structure of Maritime GIS

海洋版GISの導入により，研究目的にあわせた各種データの選択や複数情報の組み合わせ（レイヤ選択）が容易になり，解析結果や分析結果が視覚的に認識できる。

また，GISの基本機能である計測ツールも実装されており，距離経路測定（長さ）やエリア測定（面積）の計測ができる。

4.2 海図サーバ

本システムでは，海図として C-MAP Professional+ World Coverageを採用し，イントラネットにおけるWebアプリケーション使用として，当社独自開発のチャートサーバを導入している。

チャートベース表示色は最大16パターンの設定がおこなえ，221 Class のオブジェクトも最大16パターンの表示設定ができる。

4.3 東京湾現況表示

陸上レーダー局からのレーダー画像やAIS受信局からの船舶情報を表示することにより，東京湾の船舶動静の把握ができる。

レーダー画像表示（図7）では，AIS未搭載船もエコーにて確認できる。

AIS情報表示画面（図8）では，船舶個別表示や一覧表示ができる。

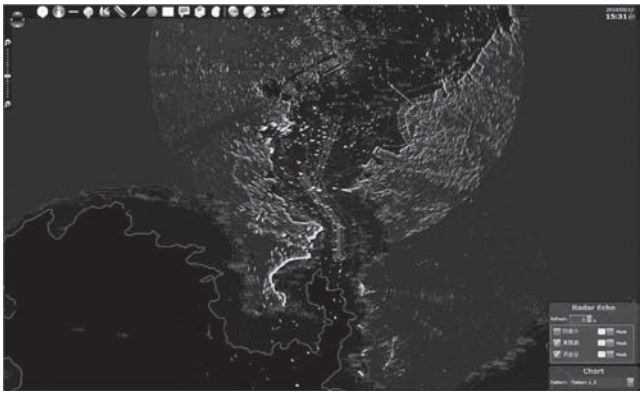

図7　東京湾レーダー画像表示
Fig.7　Radar information

図8　東京湾AIS情報表示
Fig.8　AIS information

4.4 気象海象情報表示

気象庁発表の波浪数値予報情報を表示し，船舶への影響などが考察できる。（図9，図10）

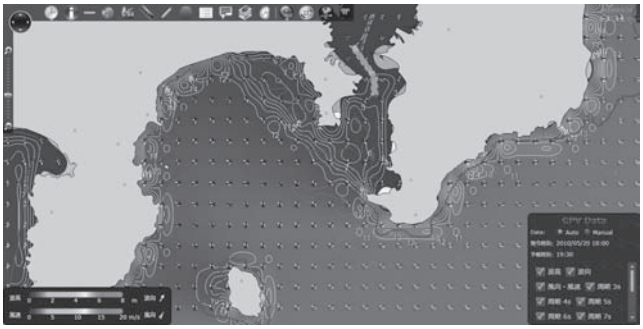

図9　波浪数値予報モデル表示（沿岸）
Fig.9　GPV information (CWM)

図10　波浪数値予報モデル表示（全球）
Fig.10　GPV information (GWM)

4.5　船舶情報表示

東京海洋大学実習船内のネットワークで収集した船舶情報を衛星回線経由で取得し，リアルタイム表示することで操船状況や機関動作状況が把握できる。

航海情報：図11
　船首方位，船速，ピッチ角，ロール角など
機関情報：図12
　エンジン回転数，シリンダ温度，発電機動作状態，Water Line状態，Oil Line状態など
船舶レーダー情報：図13
　船舶に搭載のレーダー画像情報
船舶カメラ情報：図14
　コンパスデッキやブリッジなどにおけるネットワークカメラ画像

また，上記情報以外にも，船陸間におけるIP電話やTV会議などのコミュニケーション設備も確立している。

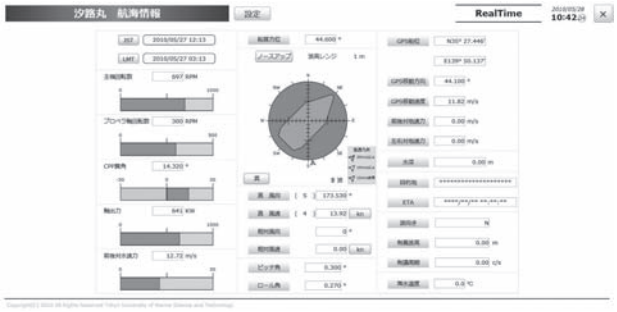

図11　航海情報表示
Fig.11　Navigation information

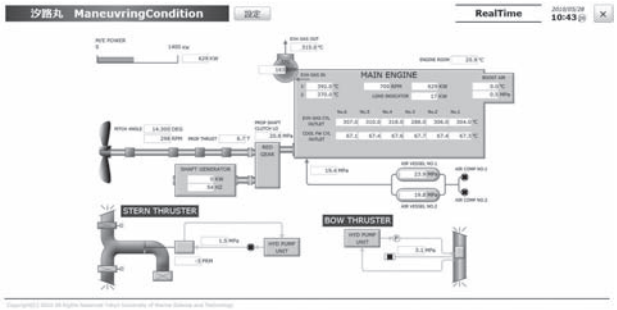

図12　機関情報表示
Fig.12　Engine information

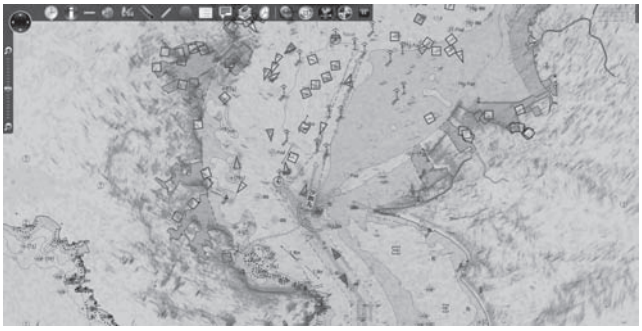

図13　船舶レーダー画像表示
Fig.13　Vessel Radar information

図14　船舶カメラ情報
Fig.14　Vessel video information

4.6　海洋GIS（画面重畳）表示

各情報レイヤを重畳表示することにより，気象海象状況と東京湾船舶動静状況の情報連携が図れる（図15）。

図15　海洋GIS表示
Fig.15　Display of Maritime GIS

また，外部の処理結果を取り込む情報レイヤを用意しており，最適航路や湾内輻輳時間帯表示，海賊多発地帯や航行危険エリアなどの表示に有効活用できる。

5.　あとがき

本稿では，研究設備としてのシステム開発について紹介したが，取り扱う情報により運航管理，配船管理，物流管理，魚場管理など広範囲への応用が可能である。

また，船陸間通信のブロードバンド化に伴い，陸上情報の船舶への提供も実現可能となってきている。

このように海洋版GISの応用範囲は広いと考える。

最後に，本システムの構築にあたり，多くの指導と協力をいただいた東京海洋大学殿，および関係各位にこの場を借りて感謝の意を表します。

用　語　一　覧

AIS：Automatic Identification System（船舶自動識別システム）
GIS：Geographic Information System（地理情報システム）
VPN：Virtual Private Network（仮想プライベートネットワーク）
GPV: Grid Point Value（格子点値）