

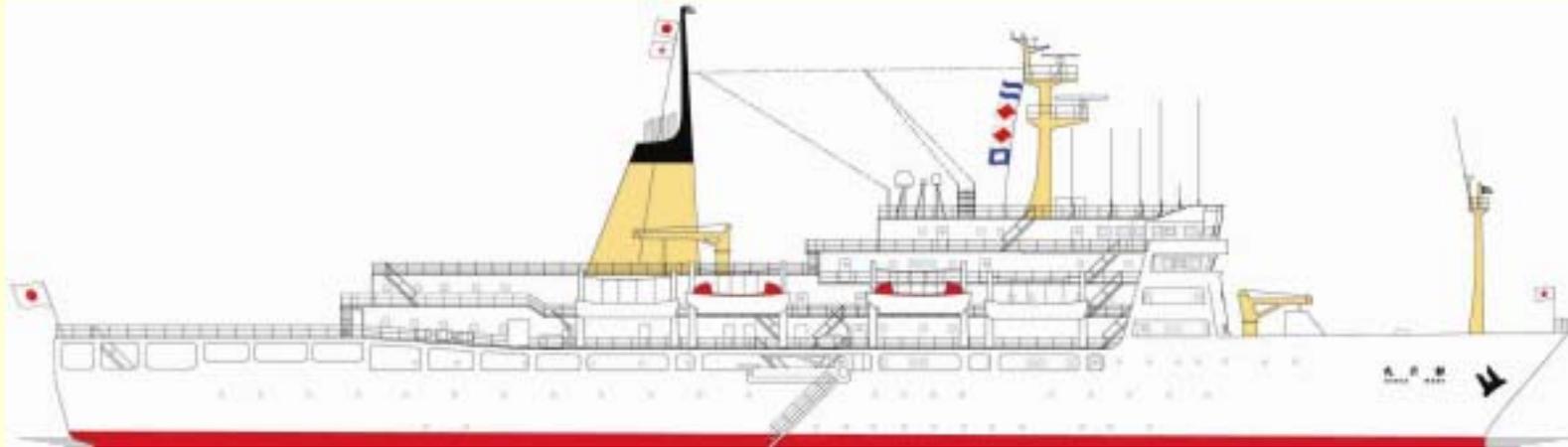
# 次世代型練習船銀河丸及び オンボード操船シミュレータの概要

竹本孝弘(独立行政法人 航海訓練所)  
菊池章友(独立行政法人 航海訓練所)  
山下久雄(独立行政法人 航海訓練所)



# 次世代型練習船「銀河丸」

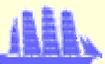
平成16年6月15日就航 三井造船千葉事業所建造



船種	貨物船(特殊目的船コード適用)	満載喫水	6.10 m	プロペラ	4.3m 4翼可変ピッチプロペラ
船型	長船首楼付平甲板船(機関中央配置)	総トン数	6,100 トン	ハウスラスト	推力約9トン×1
航行区域	遠洋区域(国際航海)	航海速力	18.0 ノット以上	舵	オーシャンシリング舵×1基
全長	116.4m	航続距離	11,000海里以上	最大搭載人員	246名
垂線間長	105.00m	主機関	低速ディーゼル機関	内訳	職員 29名
幅(型)	18.00m		約6,600kW (約9,000PS)		部員 37名
深(型)	8.00m(上甲板まで)				実習生180名

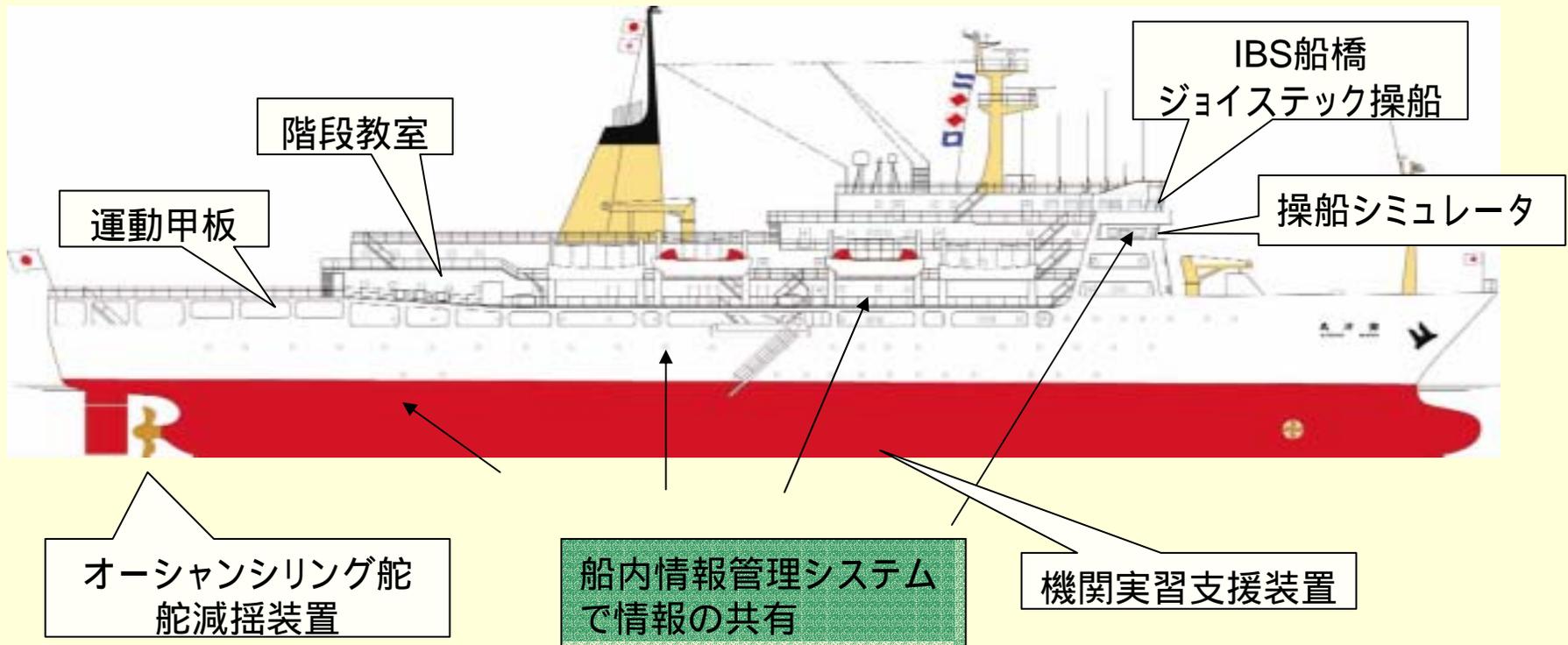
# 建造コンセプト

- ◆ 練習船としての機能の充実
  - 階段教室や雨天体操場等を採用
  - 練習船として十分な耐航性を保持
  - 生活環境の向上
    - ・動揺対策
    - ・分煙対策
    - ・乗組員居室の完全個室化等
  - 美観と品位に配慮した船型、構造



## ◆ 教育設備の充実

- ・練習船5隻体制による実習生配乗の大幅な変更
- ・即戦力を求める社会のニーズ



## ◆ 研究及びITSに対応

- 船内情報管理システムの高度化
  - ・文書管理の効率化、
  - ・収集データの運航や研究への有効活用
  - ・実習生に対する教育能率、効果の向上
- ITSスペースを配置
  - ・各種実験、研究のための器材の設置スペース

## ◆ 航海の安全と高度化

- 改正SOLAS条約適応
- 航海の安全を向上
  - ・高揚力、大舵角のシリング舵
  - ・離着岸操船等を容易にするシステム操船装置

## ◆ 環境への配慮

地球環境への配慮は社会活動の中で大きな課題

- 低公害エンジンの搭載
- 有機スズを使用しない毒性の少ない船底塗料
- 消滅式残飯処理装置で生ゴミを分解
  - ・船外への排出をゼロ
- IMO、MARPOL規制に対応した焼却炉
- 生活雑排水及び海水バラストタンク
  - ・グレーウォーターの排出規制対応

## ◆ 開かれた練習船 (バリアフリー)

- 身体障害者や高齢者の車椅子での見学に配慮
- バリアフリー エレベータ
- バリアフリー 通路(見学通路の一部)
- バリアフリー トイレ
- 幅広ワーフラダー(90cm)



# 新しい装備

◆ 統合化ブリッジシステム

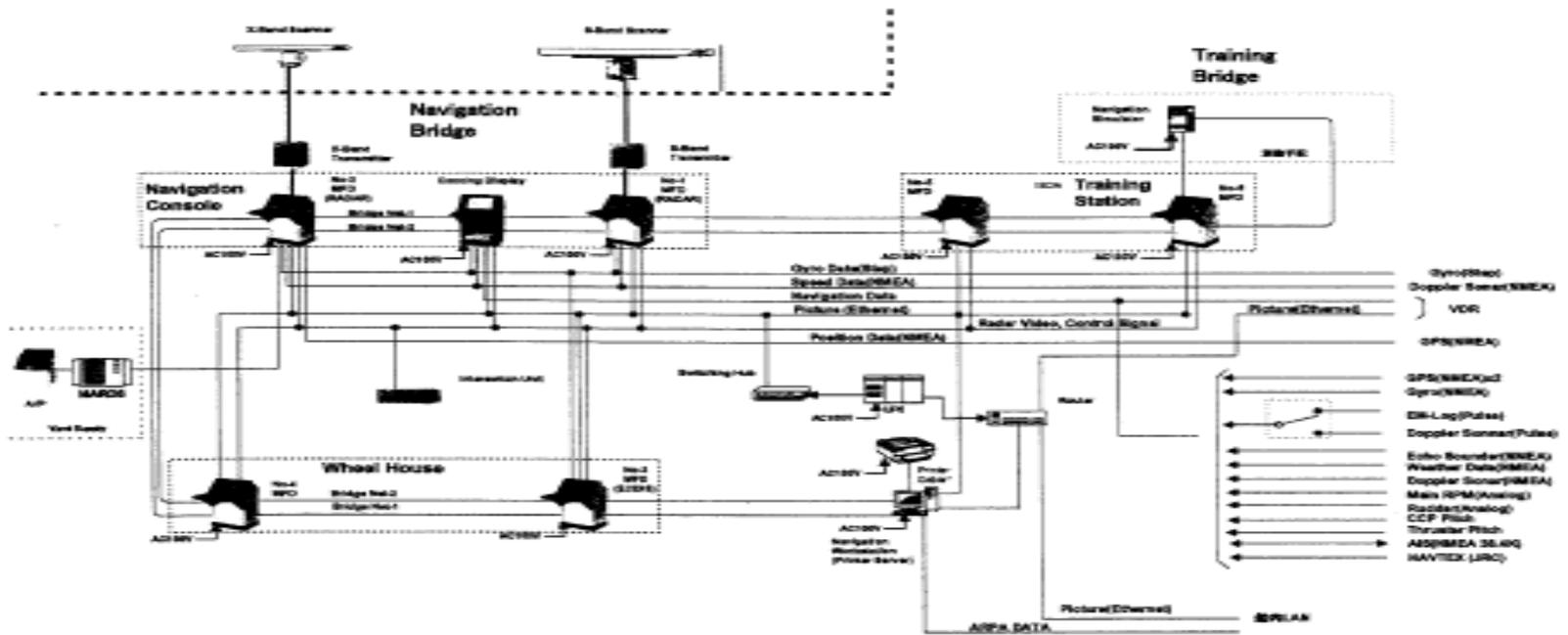
◆ 船内情報管理システム

◆ オンボード操船シミュレータ



# 統合化ブリッジシステム(IBS)

- ◆ 航海の安全と高度化
- ◆ 日本海事協会(NK)BRS1Aに準拠



# 船橋と運航者の役割

- ◆ 船 橋 船内全体の司令塔としての役割
- ◆ 運航者 船橋当直に必要な情報だけでなく、船体、機関、通信等に関する様々な情報を集中管理する能力

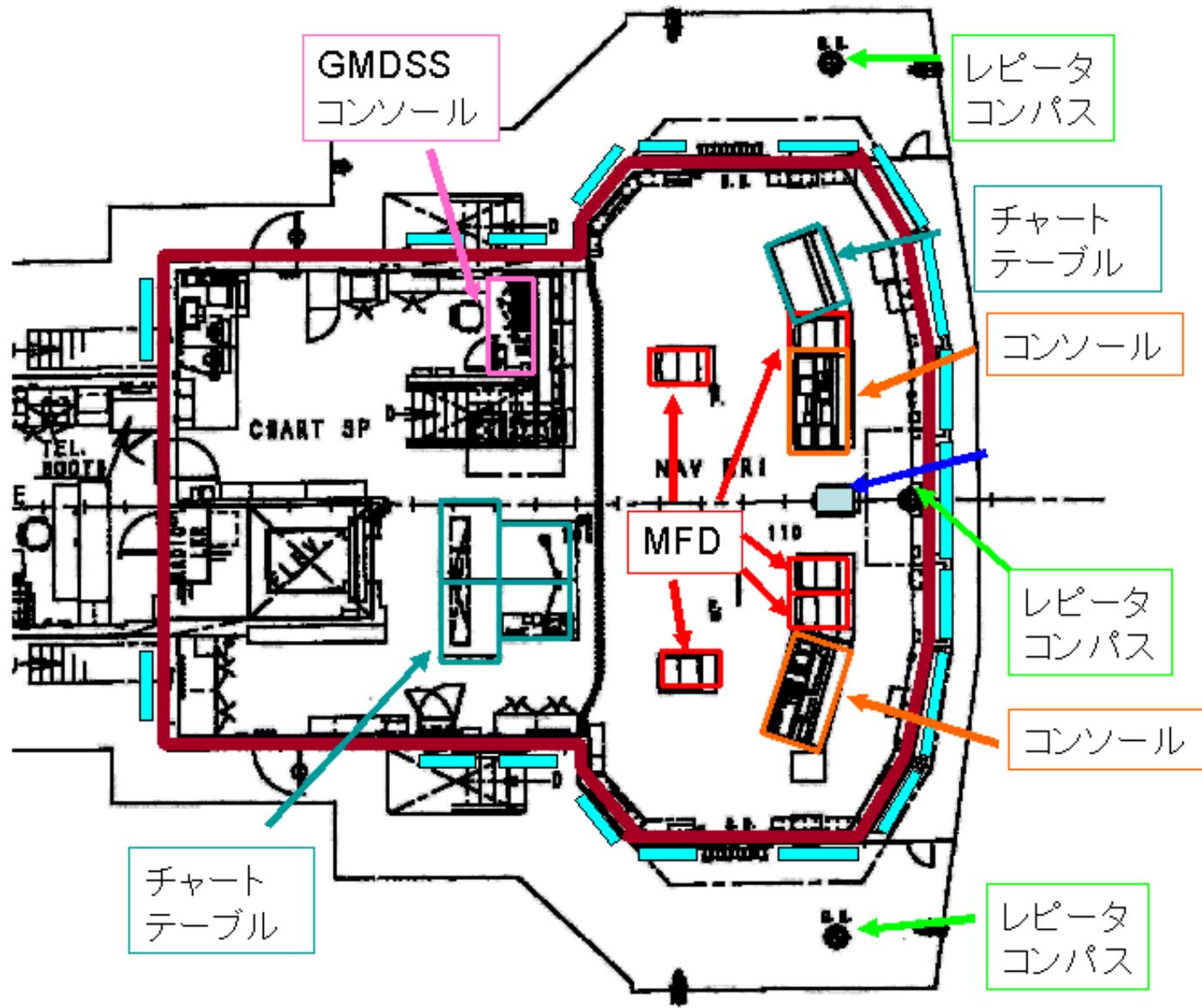
## IBS船橋

- 単独で機能していた各種装置を船橋で集中管理
- 当直業務の効率化
- 一人当直体制での安全運航を向上

# 船橋配置

- ◆ 練習船としての機能を考慮して従来型の操舵スタンドを船橋中央に配置
- ◆ MFD、操船・機関コンソール、海図テーブルを操作性、実習生の使用を考慮して配置
- ◆ 船橋からの十分な視野を確保するために窓は大型のものとし、中央部分を前方に張り出させるとともに、船橋の角を落とし、後面にも窓を設置







# システム構成

## ◆ MFD(Multi Function Display)

### 多目的表示装置

ARPAレーダ / 電子海図表示(ECDIS) / 航海情報表示(Conning Display)の切り替えができる。船橋に5台、実習船橋に2台装備(JRC)



## ◆ 自動操舵装置

アダプティブとPIDの2つの制御ユニット

ECDISの制御によりトラッキング機能を有する。(横河)

## ◆ システム操船装置

CPP翼角、バウスラスト及び舵をジョイスティック及び回頭ダイヤルで統合制御

実験操船用にチェンジオーバースイッチを装備(三井造船)

## ◆ 舵減揺装置

横揺れを軽減させる装置

保針に影響を与えない範囲内の制御操舵で船体の横揺れを減少させる。(三井造船)

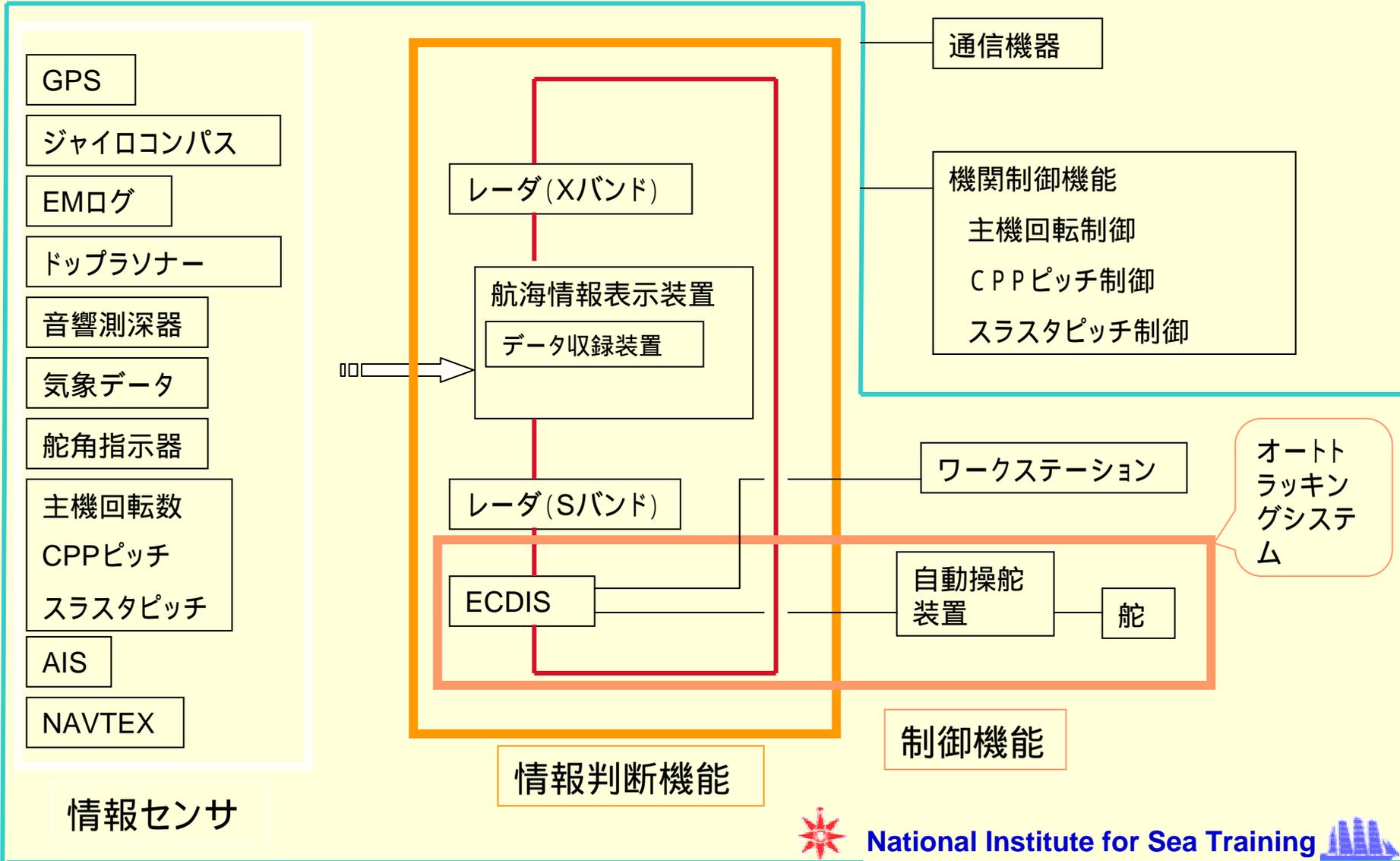
## ◆ VHF、AIS、各種センサー

VHF無線電話装置とAIS表示器を隣接して配置

船舶間通信を行う際に相手船の船名、動向が直ちに確認できる。EM.log、ドップラーソナー、エコーサウンダー等の各種センサー 表示器を効率よく配置(JRC 横河、古野他)



# システム構成図



# システム機能

## ◆ ARPA/レーダ機能

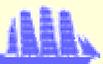
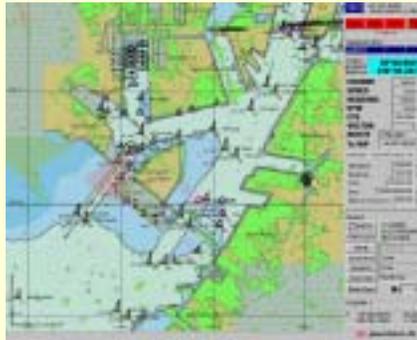
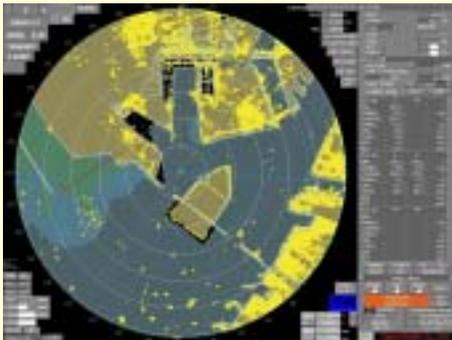
レーダ映像 / ARPAを表示  
チャートレーダ機能

## ◆ ECDIS機能

ARPAレーダの情報重畳  
航海計画作成機能 各MFD、船内LANに配信  
オートトラッキングシステム

## ◆ 航海情報表示機能

自船の航行状況、気象海象情報を集約表示  
航海機器関連の警報を集中表示



# MFD機能一覧

	システム名	表示モード						
		RADAR	ECDIS	ECDIS/TCS	Coning	Master Conning	Chart Portfolio	Setup
0	MFD0			×				
1	MFD1			×		×		
2	MFD2		×			×		
3	MFD3			×		×		
4	MFD4			×		×		
5	MFD5			×		×		
6	MFD6			×		×		
10	NWS	×		×				

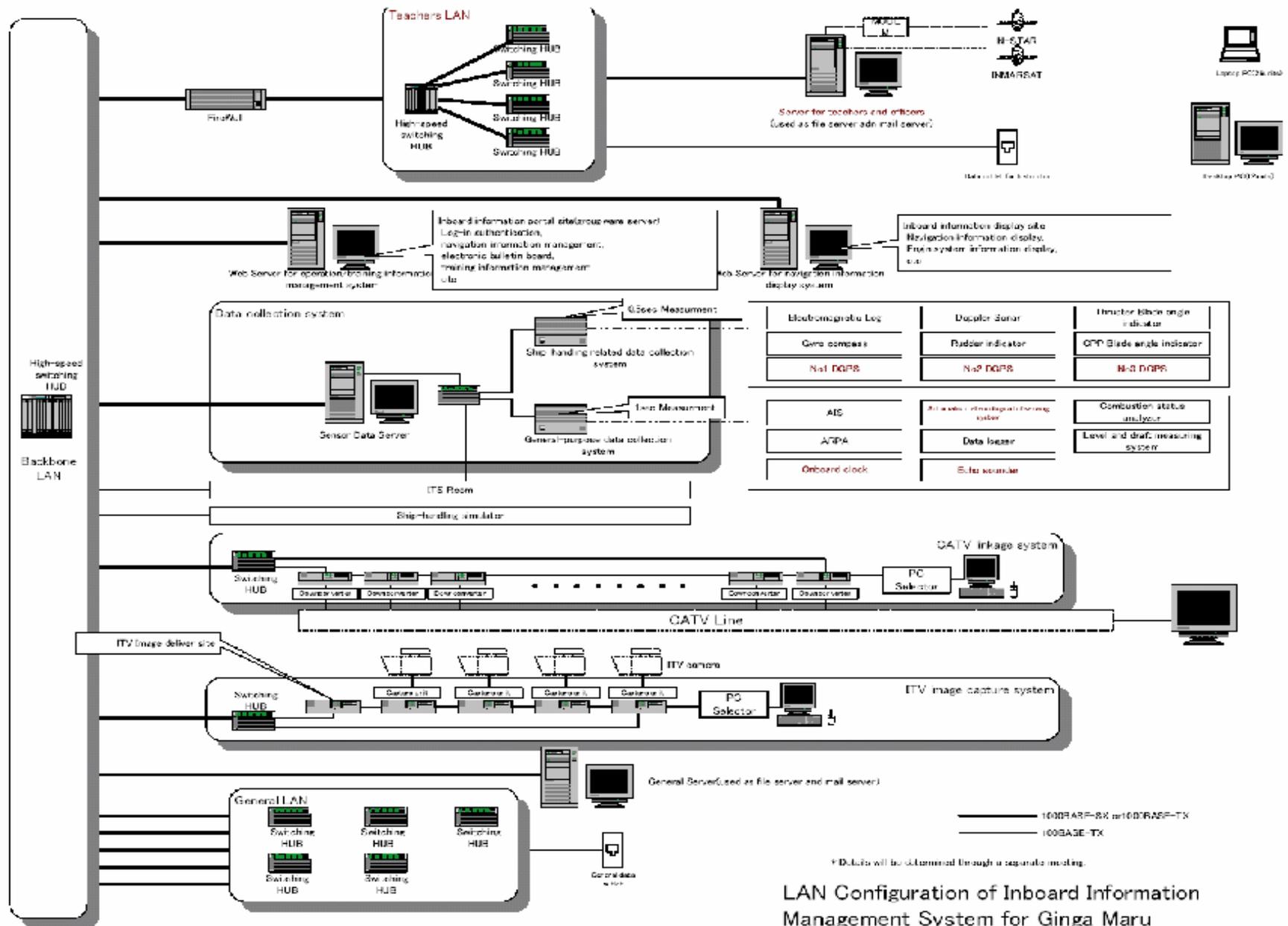
RADARの はマスタになることができ、 はスレーブのみを示す  
 Master Conningは各MFDの状態表示、チャートの同期等システム管理を行う

# 船内情報管理システム(船内LAN)

## ◆システム構成

- サーバーは目的別に5台
- ファイアウォール1台
- バックボーンスイッチ2台
- バックボーンに接続されたスイッチングHUB13台
- 高速系データ収集装置1台、一般系データ収集装置1台
- CATV用ダウンコンバータ13台、CATV用ビデオキャプチャ4台
- サーバー用OSはRed Hat LINUX7.3とWINDOWS 2000、クライアントPC用OSはWINDOWS XP

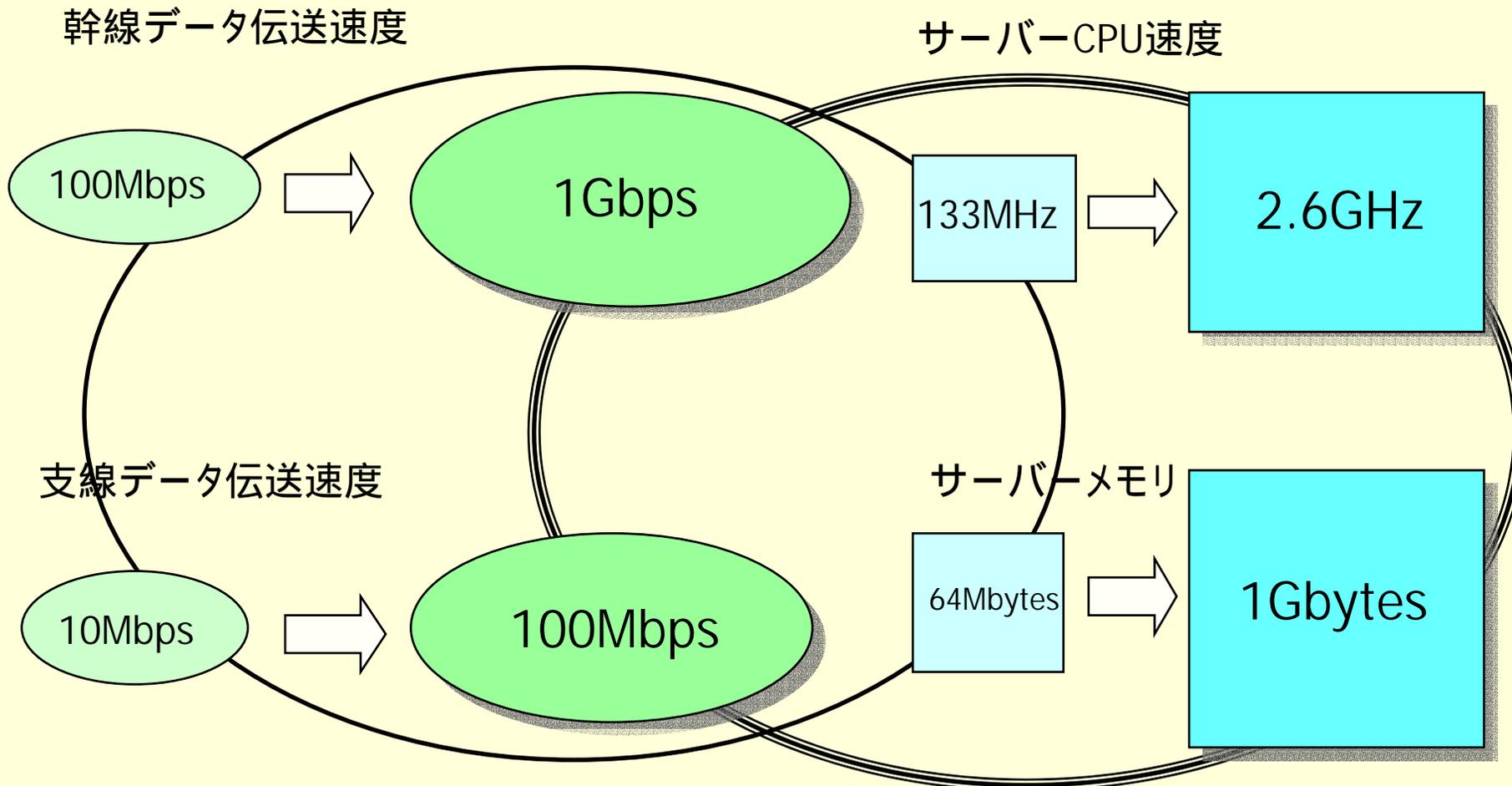




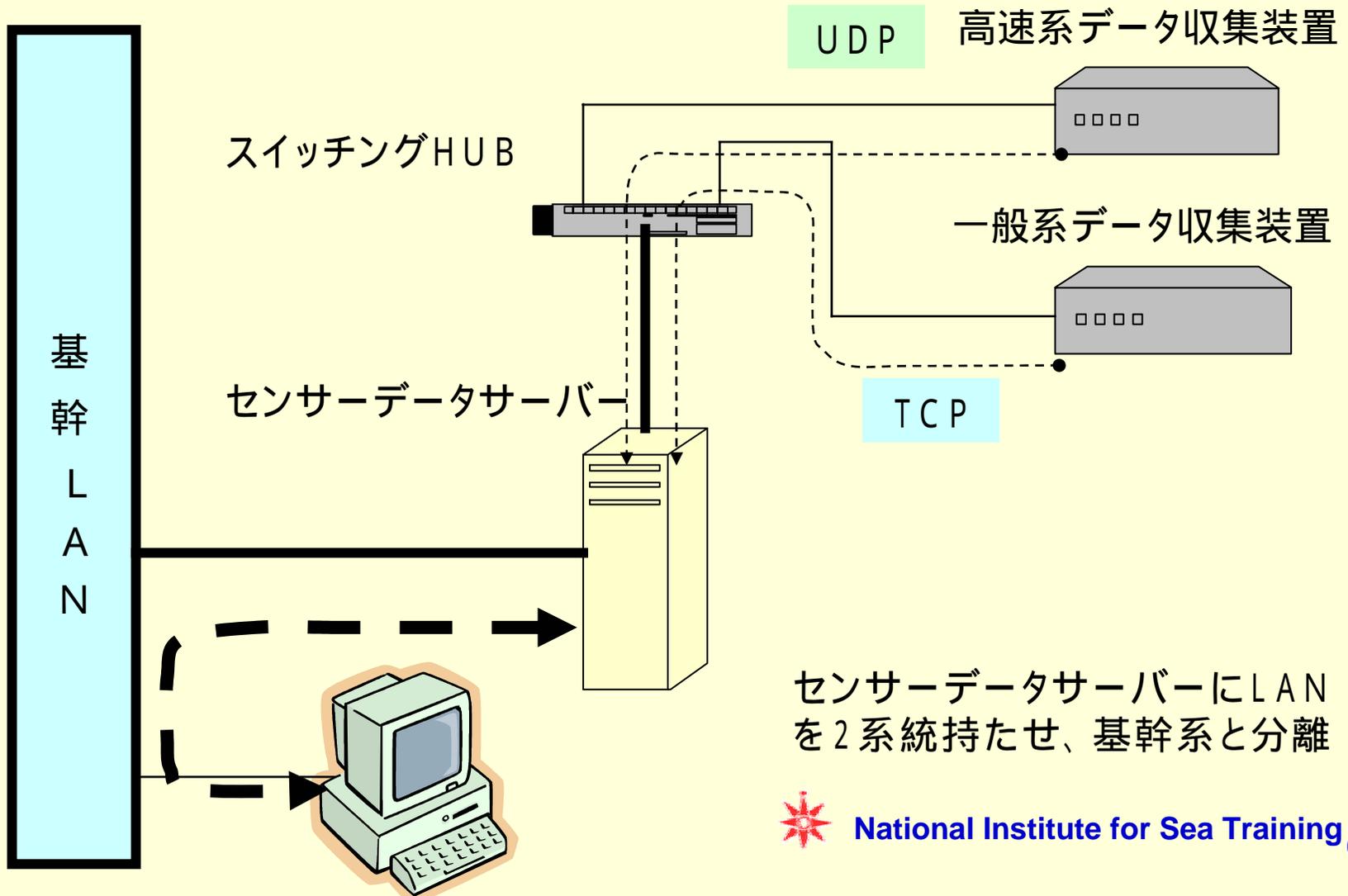
LAN Configuration of Inboard Information Management System for Ginga Maru

# LANの性能比較

(矢印右銀河丸 矢印左青雲丸)



# データ収集方式



センサデータサーバにLANを2系統持たせ、基幹系と分離

## ◆ 機能

- 航海情報(航海、機関、気象海象、タンク)のリアルタイム表示
- 運航に関わる計画(航海計画、行動計画、積付計算、その他)の作成及び管理支援
- 機器来歴管理支援
- 船内事務(運航、訓練)及び文章管理支援
- 乗組員、実習生編成作成及び管理支援
- 実習支援
- 研究支援
- データ収集
- CATVとの連携
- ITVカメラ画像の配信
- レーダARPA画像の配信



## ◆ウェブベースシステム

- 本システムは、良好な保守性、拡張性を確保するため、一部の機能を除き、ウェブベースシステムとして構築
- ブラウザを用いて本システムの表示が可能
- ブラウザが動作できるPCならいずれもウェブベースシステムで構築された機能を使用できる。

## ◆ネットワーク

### ➤ 基幹(一般)系LAN回線

本システム各機能を提供するウェブサーバー、学生系サーバー、センサーデータサーバー、CATV連携システム、ITV映像取り込みシステム等が接続

### ➤ 教官系LAN回線

教官が使用するPC及びサーバーが接続される。

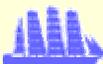
## ◆外部との通信

- PHSのAir-H”
- インマルサットBのHSD
- 船舶衛星電話のDOPA

## ◆セキュリティ

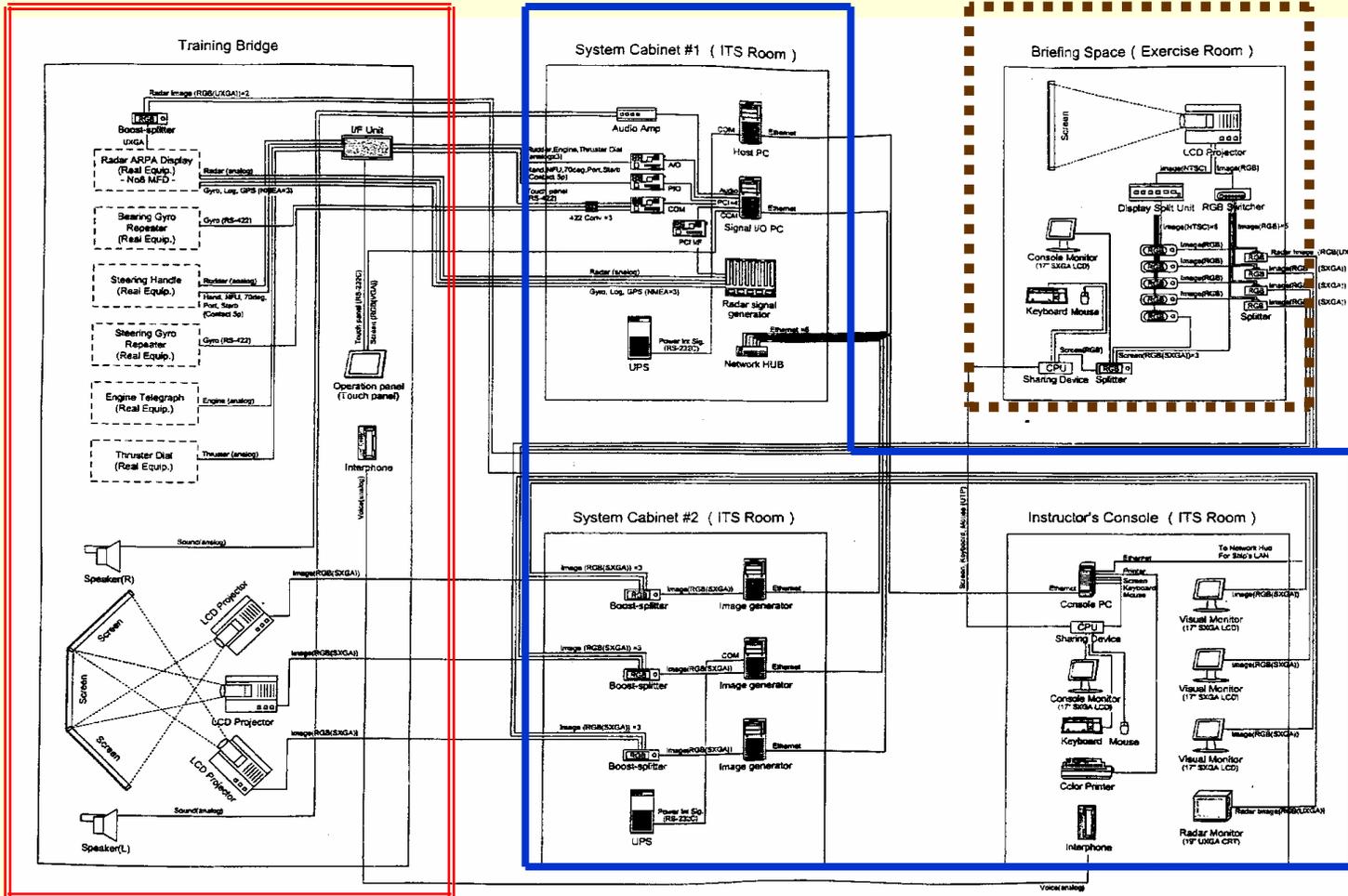
教官系LAN回線と、基幹(一般)系LAN回線との間にファイアウォールを設置

実習生用LAN端末からは、教官系LANに侵入できない



# オンボード操船シミュレータ

システム開発 三井造船昭島研究所 映像 (株)キャドセンター



航海科  
演習室

フリーフィンゲ部

ITSスペース

教官部

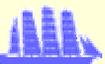
自船部

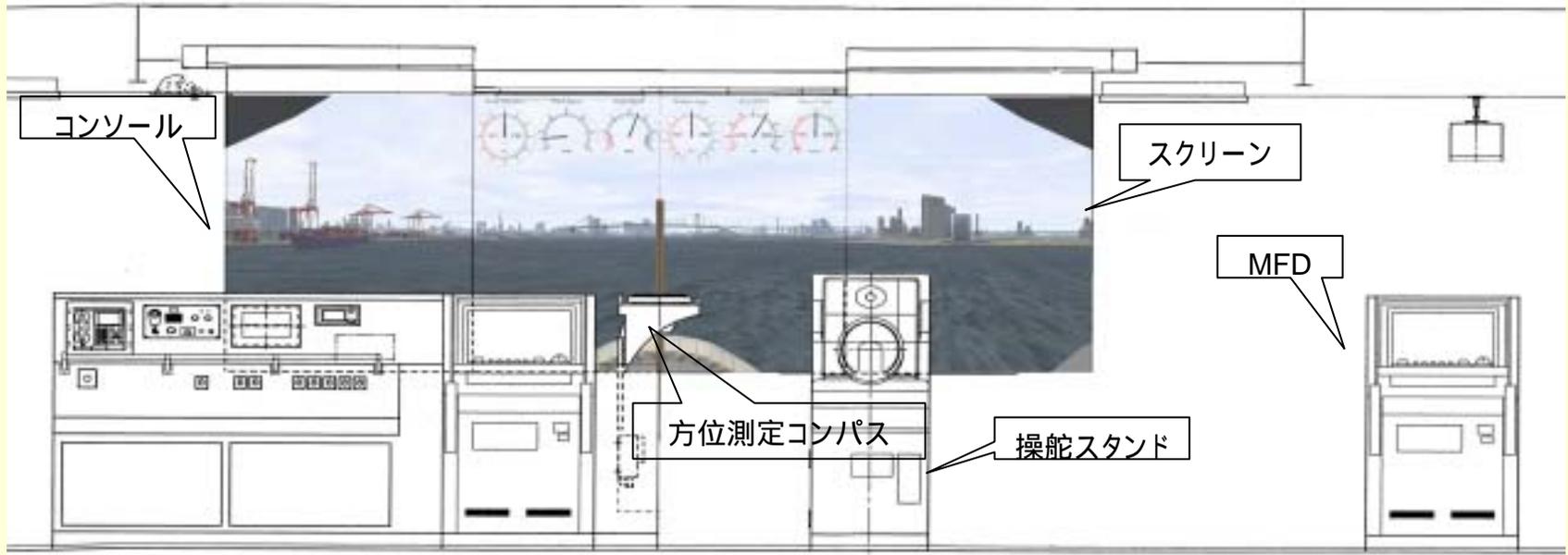
実習船橋 MFD

操舵スタンドは実機



National Institute for Sea Training





## ❖ 自船部(実習船橋)

液晶プロジェクタ(3000ANSI lm 3台)

スクリーン(85インチ3台)

レーダARPA、操舵スタンド 実機を使用

方位測定用レピータコンパス、機器コンソール

通信装置、スピーカ

✧ **教官部(ITSスペース)**

シミュレータ制御用PC、映像作成用PC  
教官コンソール、記録出力用プリンタ等

✧ **ブリーフィング部(航海科演習室)**

液晶プロジェクタ(3000ANSI lm 1台)  
スクリーン(100インチ 1台)  
画面分割装置、制御用PC等

✧ **シミュレータ訓練評価用**

実習船橋内及び航海科演習室にカメラ、マイク  
教官部にモニター

# 船舶種類

## ✧ 自船モデル

MMG Modelを使用

特に銀河丸のモデルは海上公試で妥当性を検証

低速でタグボートを使用したときの運動性能を考慮

風潮流の影響、浅水影響を考慮

銀河丸

2,000DWT 貨物船(満載状態)

2,000DWT 貨物船(バラスト状態)

50,000DWT コンテナ船(満載状態)

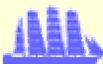
10,000DWT 自動車専用船(満載状態)

200,000DWT タンカー(満載状態)

499GT 内航貨物船

漁船

高速船



## ✧ 他船モデル

同時に10隻を表示

ウェイポイントを設定したオートトラックモードで航行

運動モデルは簡単な数学モデル

風潮流や浅水影響は考慮しない

銀河丸

2,000DWT 貨物船(満載状態)

2,000DWT 貨物船(バラスト状態)

50,000DWT コンテナ船(満載状態)

10,000DWT 自動車専用船(満載状態)

200,000DWT タンカー(満載状態)

499GT 内航貨物船

699GT 内航タンカー

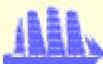
漁船

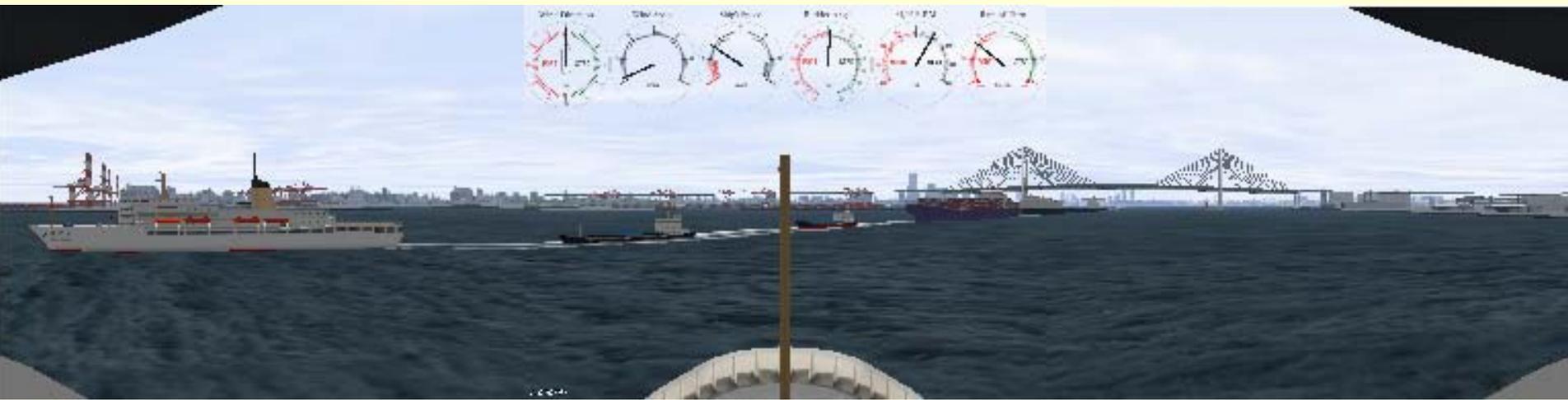
高速船

ヨット

19GT モーターボート

タグボート





他船の表示例

# 訓練海域

## 海事法規に基づいた操船法が理解

### (1) 海上交通安全法適用海域

浦賀水道航路(中ノ瀬水道航路を含む)及び周辺

伊良子水道航路及び周辺

明石海峡航路及び周辺

備讃瀬戸中央付近(瀬戸大橋付近、水島航路を1部含む)

来島海峡航路及び周辺

### (2) 港則法適用海域

東京西航路(晴海専用岸壁、有明専用岸壁を含む)

横浜港

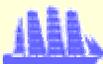
神戸港

関門港(関門海峡)

### (3) その他

三河湾(操船実習実施海域を含む)

仮想海域

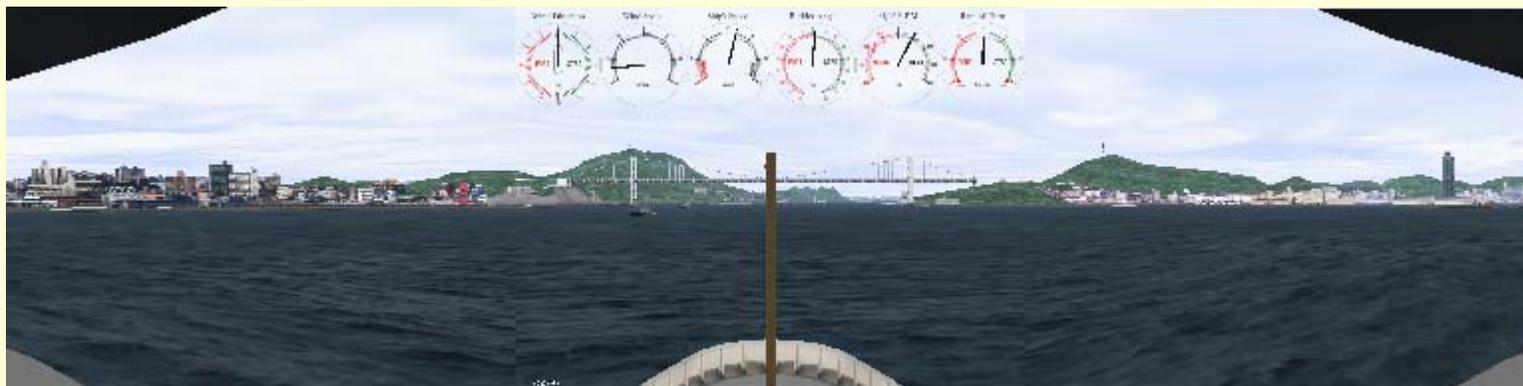




東京西航路 レインボブリッジ



神戸港 1突付近夜景



関門海峡 関門橋付近



横浜港 大棧橋付近

# 映像および音響システム

## ◇ 映像システム

昼、夜、薄暮の変更

視程の変更(8段階)

風・波の設定

視点の移動(上下、左右、後方、鳥瞰、ウイング)

双眼鏡機能

VTS、潮流信号表示

灯火・形象物、灯浮標、国際信号旗(旗旒信号)の提示(単独表示による教材機能有り)

レーダイメージの表示



視点の移動 ブリッジ



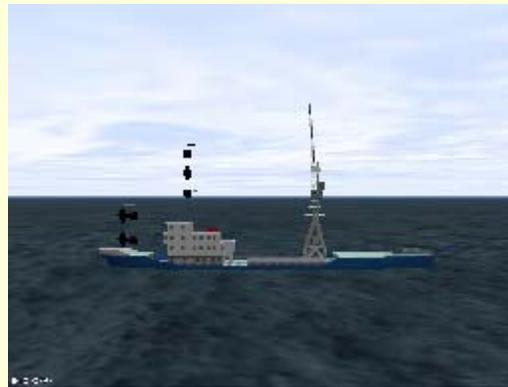
視点の移動 ウイング



視点の移動 鳥瞰



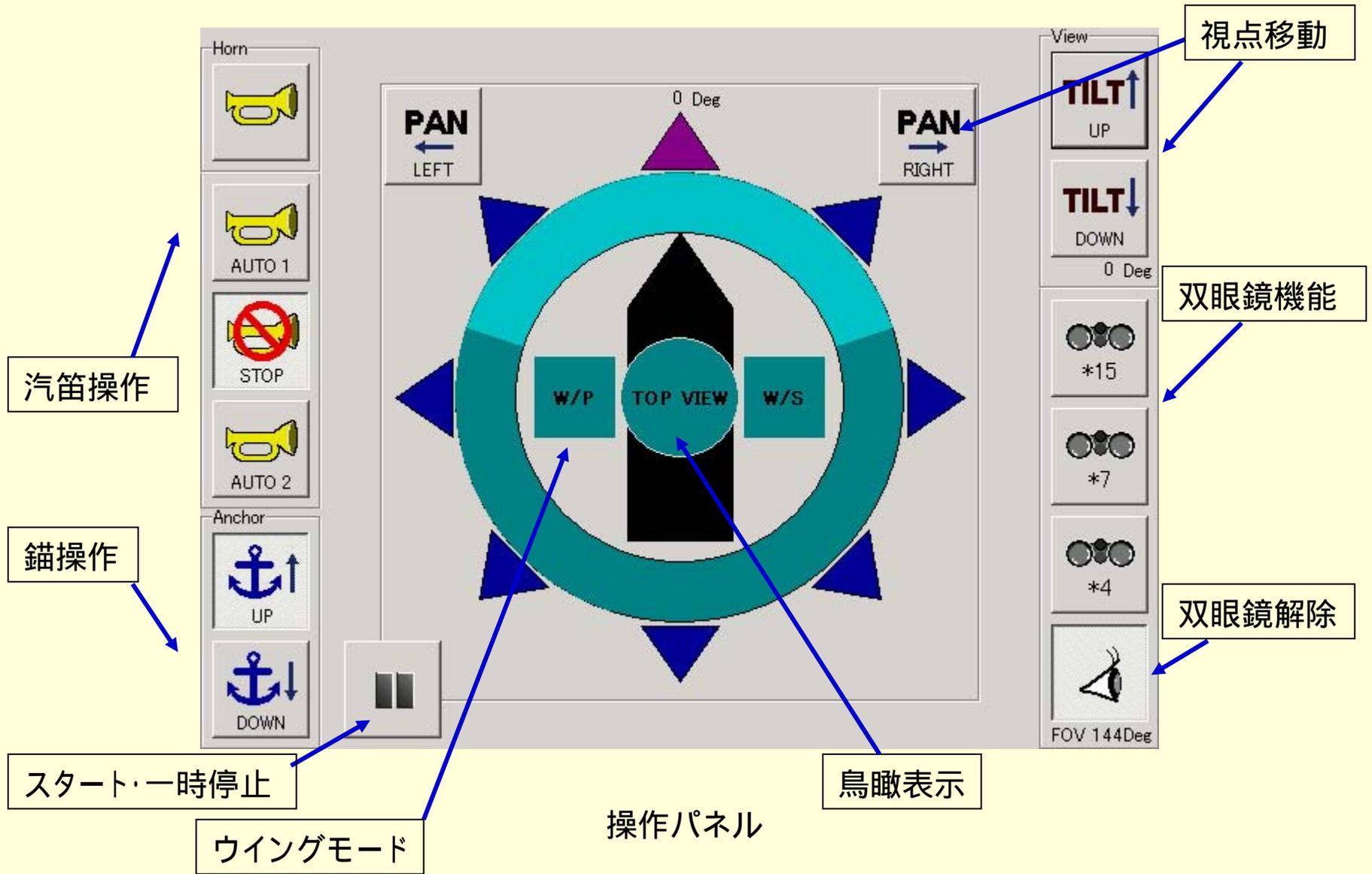
教材機能 旗



教材機能 形象物



教材機能 ブイ



## ✧ 音響システム

自船の音響信号  
他船の音響信号  
自船の主機音  
自船外の環境音  
他船との衝突音  
錨操作音

## ✧ 通信機能

インターフォン  
タグポート指示、自船・教官コンソール連絡用  
国際VHF通信装置  
実機を改造 船間・船陸間通信の訓練

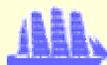
## ❖ ブリーフィング機能

教官コンソールの制御用PCと航海科演習室の制御用PCを専用LANで結び、100インチの大型スクリーンに景観画像、レーダ画像等を個別あるいは分割して表示

航跡や船速、舵角、プロペラピッチ等の操船データを時系列でプリンタに出力

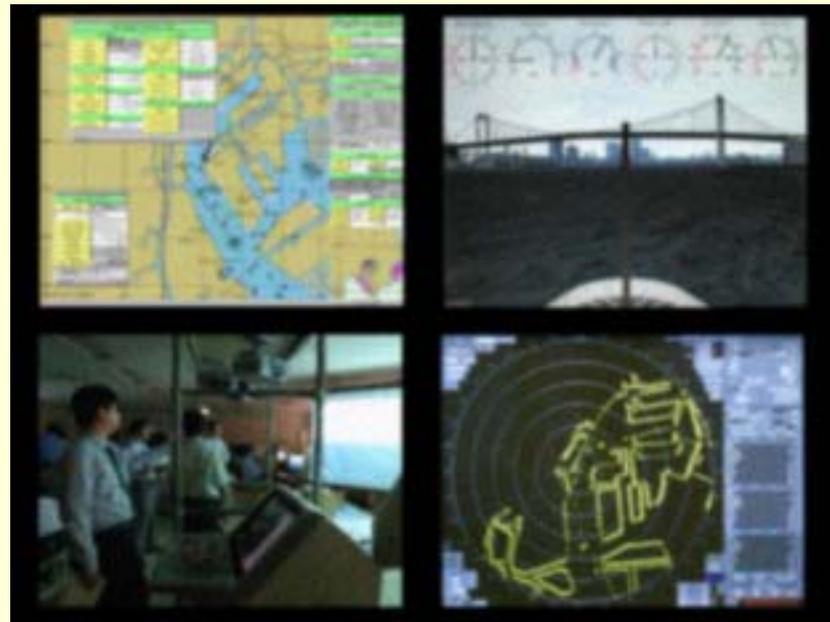


記録出力イメージ





9分割



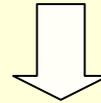
4分割

### 航海科演習室スクリーン分割表示例

# 実操船の再現

自船位置  
自船針路  
自船速力  
他船のAIS情報

船内LANでシミュレータ  
に取り込む



実操船の再現  
・自船の操船  
・他船の動向

操船方法の事後検討に有効



National Institute for Sea Training



# オンボード操船シミュレータの有効性

## 操船シミュレータ訓練

- ・操船環境をリアルに再現
- ・BRM訓練
- ・航海計器取扱
- ・灯火・形象物の確認

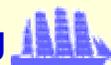


## 練習船での実船訓練

- ・航海士に必要な知識を総合的に習得



併用することで初級航海士に必要な技術の習得



# おわりに

- ◆ 銀河丸代船の概要及び最新の搭載機器の紹介
- ◆ 就航した銀河丸は主に海員学校の実習生を乗船させ、国内の主要海域、港を巡る訓練航海を続けながら、搭載した最新の実習機材をフル活用して、即戦力を備えた新人船員の養成を目指す
- ◆ 実船を使用した様々な調査研究に貢献できることも期待

# 次世代型練習船銀河丸及び オンボード操船シミュレータの概要

竹本孝弘(独立行政法人 航海訓練所)  
菊池章友(独立行政法人 航海訓練所)  
山下久雄(独立行政法人 航海訓練所)