

# スキャニングソナー用マルチ表示装置の開発

## Development of the multi-display for scanning sonars

福島保夫 山下敏実 鈴木良登  
Yasuo Fukushima Toshimi Yamashita Yoshito Suzuki

堀野直己 堀内秀樹  
Naoki Horino Hideki Horiuchi

### 要 旨

漁船の高性能機器装備に伴い、同一機器が複数台装備され、同時に船内の色々な場所で観測できるようになっている。特にレーダーやスキャニングソナー、魚群探知機は、複数箇所で見られるシステムを求められている。従来は、表示機のみを複数箇所に配置し観測していたが、観測場所での操作が必要になってきており、特にスキャニングソナーは、魚を探知し、追跡するため、表示機がある全ての観測場所ですべてに操作できることが強く求められている。このような顧客要求を満足するために、複数台の表示機間をシリアル通信により制御し、マルチ表示、マルチ制御を行える表示装置を開発したので紹介する。

### Abstract

Many of today's advanced fishing vessels are equipped with multiple units of the same equipment so that observations can be made from various locations within a ship simultaneously. There is a particular demand for a system that allows observations to be made from radar, sonar, and fish finders in a variety of locations. Conventionally, only the displays are placed in a variety of locations, but recently there has been a strong demand for a system that allows for the operation of the equipment at the observation location, especially in order to detect and pursue fish with scanning sonars. In response to this demand, JRC has developed a multi-display, multi-control device that allows for control between multiple displays through serial communication. This document will introduce that device.

## 1. まえがき

漁船の高性能機器装備に伴い、同一機器が複数台装備され、同時に船内の色々な場所で観測できるようになっている。特にレーダーやスキャニングソナー、魚群探知機は、複数箇所で見られるシステムを求められている。従来は、表示機のみを複数箇所に配置し観測していたが、観測場所での操作が必要になってきており、特にスキャニングソナーは、魚を探知し、追跡するため、表示機がある全ての観測場所ですべてに操作できることが強く求められている。このような顧客要求を満足するために、複数台の表示機間をシリアル通信により制御し、マルチ表示、マルチ制御を行える表示装置を開発したので紹介する。

## 2. 装置概要

開発したスキャニングソナー用マルチ表示装置は、世界で初めて最大3画面のソナー映像を同時に表示でき、1画面は別なソナーシステムの映像を表示できることを特徴としている。また、主表示機と副表示機を接続する事が可能である。主な仕様を表1に、本装置の外観を写真1に示す。

表1 スキャニングソナー用マルチ表示装置仕様  
Table 1 Specifications of Multi-Display Equipment for Scanning Sonars

表示画素数	1280×1024 pixels (SXGA)
表示色	ソナー映像32色 (26万色から選択)
表示レンジ	150m～5000m
表示モード	通常、全画面、2画面併画 (他ソナー表示可能)、3画面併画、オフセンター、断面映像併画、聴音映像併画、魚探映像併画
副表示機	1台
外部ソナー	併画・制御可能
操作部	2台
信号処理	干渉防止、クラッタ、相関処理
アラーム	魚群アラーム
数値表示	レンジ、感度、俯角、カーソル情報、位置、船速、針路、水深、水温
外部入力	ジャイロ (シンクロ/ステップ/NMEA)、スピードログ (パルス/NMEA)、潮流計 (JRCフォーマット)、GPS情報 (NMEA)、魚探、網深度計
電源	AC100V±10% 50/60Hz単相

ソナーシステムは、表示機と操作部、処理部で構成される。主表示機に2台の異なるソナーシステムの映像を表示す

き、同一の操作部で異なった2台のソナーシステムの操作が容易に可能である。各処理部は、操作したデータをシリアル通信により相互通信を行い、操作部で操作した内容を即座に各表示機に反映する。高速シリアル通信と新しく開発した相互制御方式により、各機器から接続しているソナーを制御できる。

また、それぞれのソナー表示機で2台の異なるソナーシステムの映像を同時に表示することが出来る。



表示機+操作部  
写真1 NCM-820ソナー表示機  
Pic.1 NCM-820 Sonar Display

### 3. 装置構成

装置の構成を図1に示す。

処理部は、送受信部入出力制御部、ソナー映像制御部、表示機間通信制御部、ソナー映像信号処理部、ソナー映像表示制御部、表示制御部、SUB CPU部、MAIN CPU部からなり、外部に主・副操作部、主・副表示装置 (LCD表示機) を接続する。

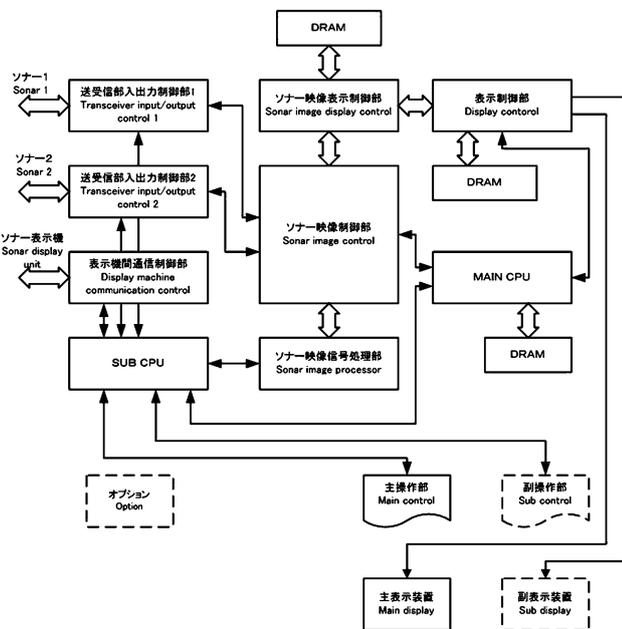


図1 装置システム構成図

Fig.1 Equipment System Configuration

#### 3.1 送受信部入出力制御部

送受信部入出力制御部は、送受信機からの信号を制御する。ソナー送受信部から入力された信号をA/D変換し、定められた距離毎にソナー映像制御部へ出力する。また、レン

ジデータや感度、突出・格納などの制御データをシリアル通信で送受信機へ出力する。

更に、送受信部入出力制御部は2台のソナーに対応するため、2つの制御部を内蔵した。

#### 3.2 ソナー映像制御部

ソナー映像制御部は、送受信部から出力される距離毎の全周方向データ (R-θ 信号) をソナー映像信号処理部へ出力する。また処理後の信号を次段のソナー映像表示制御部へ出力する。ソナー映像信号処理部へ出力する際にSUB CPU部からのデータを基に自分のソナー信号か他のソナー信号かの識別信号などのデータを先頭に付加して出力する。

#### 3.3 ソナー映像信号処理部

ソナー映像信号処理部は、ソナー映像制御部からの信号を選択し、SUB CPU部から指示された命令に従い、送受信部から出力されたソナー映像を処理する。同時に3種類 (自ソナー、他ソナー、自別俯角ソナー映像など) のソナー映像を処理する。

ソナー映像信号処理部は、処理されたソナー映像をソナー映像制御部へ出力する。

#### 3.4 ソナー映像表示制御部

ソナー映像表示制御部は、ソナー映像信号処理部で処理された信号をそれぞれのソナー映像信号に付加している情報に応じて信号を振り分け、X-Y座標系に表示できるように変換する。変換領域は、3区画あり、それぞれのソナー映像に応じて割り振る。

また、MAIN CPU部から指示された命令に従い、表示範囲に合わせた映像を作成する。

#### 3.5 表示制御部

表示制御部は、MAIN CPU部からの指示に従い、ソナー映像表示制御部で作成したソナー映像を切り出して表示装置へ出力する。

また、表示制御部は、MAIN CPU部からの命令により、ラインやマーク、カーソルなどソナーを制御する上で必要な表示を作成する。

表示解像度は、最大SXGA (1280×1024ピクセル) まで表示可能で表示色は26万色から同時に表示できる256色を表示可能である。

出力は、アナログRGB出力を2chとDVI出力を1ch実装した。

#### 3.6 SUB CPU部

SUB CPU部は、主に通信関係の処理を行い、送受信部の制御やソナー表示機間通信の調停や操作部との通信を行う。

受信した信号は、MAIN CPU部からの指示により選択処理を行った後、MAIN CPU部へ出力する。

また、MAIN CPU部からの指示により、送受信機間通信制御部やソナー映像信号処理部の制御を行う。

#### 3.7 MAIN CPU部

MAIN CPU部は、SUB CPU部から出力されてくる操作部

からのデータを基に各制御部を制御し、ソナー映像を表示できるように制御する。

また、マルチ表示を行うためにソナー表示機間通信制御部から得られた信号を基に各映像を定められた設定で表示制御を行う。他のソナーの制御も行う。

### 3.8 操作部

操作部は、シリアル通信でSUB CPU部と接続し、ユーザーが操作した内容をシリアルデータに変換し、SUB CPU部へ出力する。内部には、8bit CPUを搭載し、外部にPS/2のインタフェースを搭載した。操作部には、トラックボールを組み込み、操作性の向上を図った。

### 3.9 表示装置

表示装置は、弊社共通の表示機を採用した。最大表示画素数は、1280×1024ピクセルで最大26万色の表示が可能である。入力インタフェースは、アナログRGB入力1chで入力電圧は、DC+24Vである。

## 4. マルチ表示装置の原理

### 4.1 マルチ表示方式

図1を元に説明を行う。主ソナー（ソナー1）、他ソナー（ソナー2）から送受信部入出力制御部へ入力されたソナー映像信号は、A/D変換後にソナーの識別符号を付加し、R-θの信号をX-Y画面に変換する際、識別符号により3種類の異なる変換が可能である。写真2の例は、主ソナー映像と他ソナー映像を1つの表示機に重ね合わせて表示している。

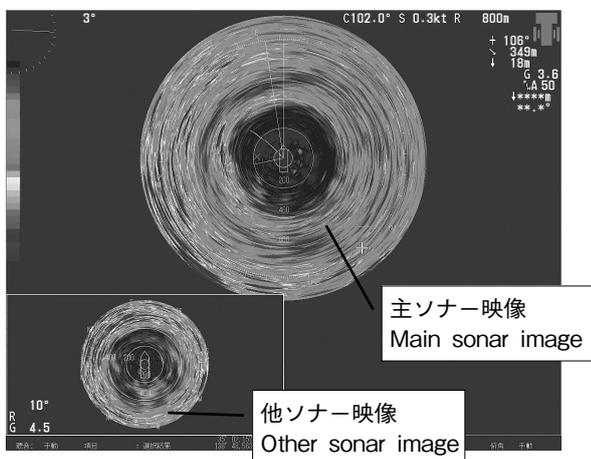


写真2 マルチ表示例  
Pic. 2 Multi-Display Image

ソナーの識別符号は、図2の様にR-θのデータのヘッダ部分にソナーコードを付加し、更に主ソナー、他ソナーの識別、レンジ、俯角情報、方位情報などの状態データも必要に応じて付加する。また、ソナーコード、状態データ以降は、自船中心からの距離データとN個の方位全周のソナー映像データから構成されている。

また、このデータは、時分割に入力されるため、毎回データが異なっても識別符号により後段を識別できるように工夫している。



図2 ソナー映像シリアルデータ  
Fig.2 Sonar Image Serial Data

ソナー映像制御部は、送受信部入出力制御部から出力された識別符号付きR-θの信号をソナー映像信号処理部へ出力する。ソナー映像信号処理部は、MAIN CPU部から入力された画面の大きさ、レンジ、信号処理方式などのデータを基に最終的に表示されるR-θのデータに変換し、ソナー映像表示制御部へ出力する。

ソナー映像表示制御部は、入力された映像信号をR-θからX-Y変換するソナー表示制御部へ出力する。

各データは、全て高速のシリアル転送を用いて行い、データ化けなどによる誤動作を防止する耐ノイズ性の高い処理を行う。

ソナー表示制御部では、入力されたR-θ映像をデータに付加されているX-Y変換時の大きさや書き始め位置に合わせて座標変換処理を行う。

表示制御部は、ソナー映像制御部で作成したX-Y変換映像をMAIN CPU部からの指示に基づき、表示装置制御用の同期信号に同期して切り出し、表示装置へ出力する。

### 4.2 他ソナーの制御方式

他ソナー映像の制御は、操作部に組み込まれているトラックボールにより、制御したいソナー映像を選択し、レンジや俯角、感度などの操作を行う。これらの操作は、即座にMAIN CPU部からSUB CPU部に制御コマンドとして出力され、表示機間制御部より他ソナーにコマンドが出力され、制御可能となる。また、他ソナーで制御された場合は、逆に表示機間制御部からSUB CPU部を介してMAIN CPU部へ出力され、現在の設定値と比較し、変更があった場合、ソナー映像を制御する各制御部にデータを送信する。このように、各表示機の中に他ソナーの制御を行うための表示機間制御部と個々のR-θ信号に識別符号を付加して別々に処理できるソナー映像制御部とソナー映像信号処理部を備えることによりマルチ表示・マルチ制御機能を実現した。また、表示方法については、ソナー表示制御部と表示制御部が、R-θからの信号を表示する画素数や表示位置、表示方位に合わせてX-Yに変換することにより、より判りやすい映像を提供する。

### 4.3 マルチ表示例

写真3は、3画面を同時に表示した例で3画面の内1画面に他ソナーの映像を表示している。

写真4は、R-θからX-Yに変換後、表示範囲をコントロールすることにより、画面の上半分に主ソナー映像を表示し、下半分に他ソナー映像を表示した例である。

今回開発したマルチ表示対応処理部は、MAIN CPU部からの指示により画面を切り取る事が可能で、ユーザーが操業する上でより判断しやすい映像を作り出すことが容易に可能になった。

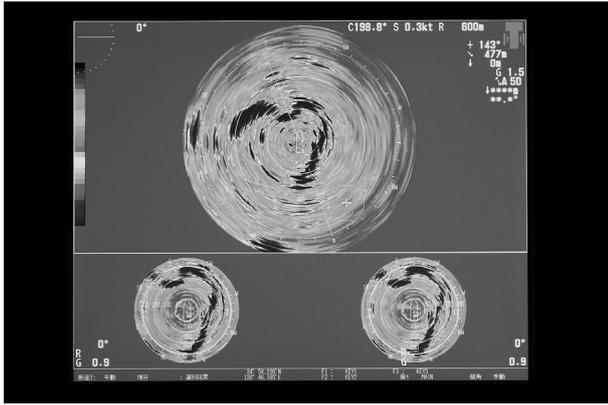


写真3 3画面同時表示映像例

Pic.3 Simultaneous Three-Picture Display

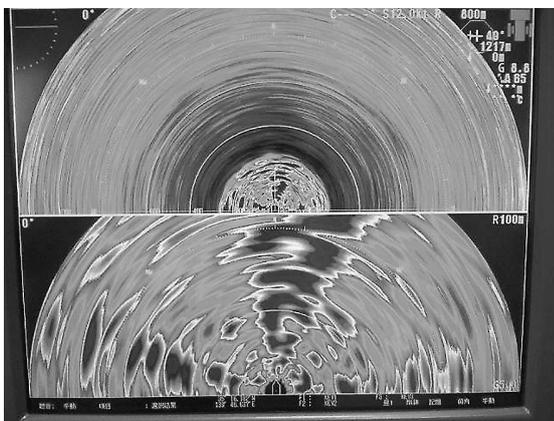


写真4 上段は、主ソナー遠距離探索  
下段は、他ソナー近距離探索映像例

Pic.4 Top: Long-Distance Detection through Main Sonar  
Bottom: Short-Distance Detection through Auxiliary Sonars

## 5. システム例

図3は、マルチ表示システム装置全体構成図で、送受信部（送受信部）2台にそれぞれ主副処理部、指示器（表示器）を接続した例である。

本装置を利用したシステムは、現在弊社の大型ソナー JFS-5800シリーズに採用し、世界初の3画面表示ソナーとして発売している。

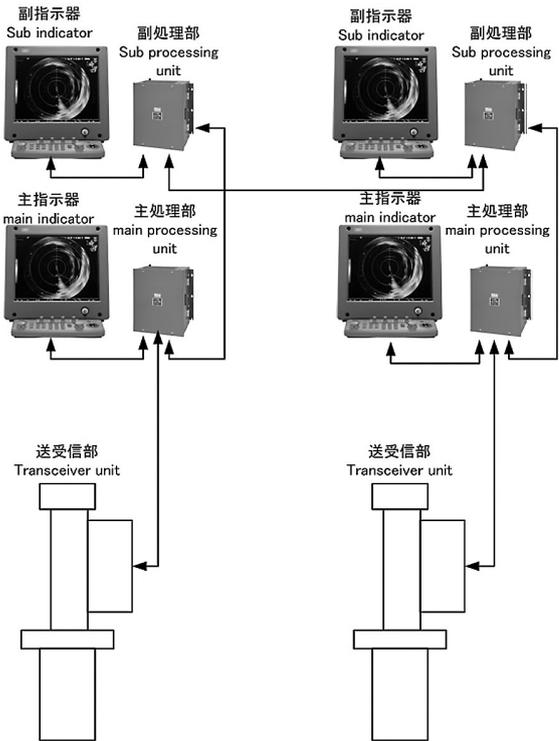


図3 マルチ表示システム装置全体構成図  
Fig.3 Multi-Display System Configuration

## 6. あとがき

スキャニングソナー用マルチ表示装置についてハードウェア構成及びソフトウェア構成について説明した。本システムは海外まき網船や近海まき網船、遠洋・近海かつお船、秋刀魚船など、マルチディスプレイ化が進んでいる船舶において操業の効率化と表示機の削減による省エネ化に貢献している。今後より多くの機器とのマルチ表示化を進められるような開発をしていきたい。

### 用語一覧

- A/D変換：Analog/Digital Conversion。(アナログ信号をデジタル信号に変換すること。)
- PS/2：Personal System/2。(パーソナルコンピュータで使われる接続端子の規格のひとつ。)
- R-θ：円座標の座標系を表す。
- SXGA：Super eXtended Graphics Array。(画面の解像度：表示画素数を表す言葉で、1280×1024ピクセルを表す)
- X-Y：直交座標の座標系を表す。
- スキャニングソナー（ソナー）：水中を伝播する音波を利用して深さ、距離、位置の測定や、物体の探知などを行う方式。