

# e-操船支援システムの開発 - II -

高岡 俊輔\*・永本 和寿\*・平山 悠太\*\*

## Development of e-navigation support system

Shunsuke Takaoka\*, Kazuhisa Nagamoto\* and Yuta Hirayama\*\*

### Abstract

In recent years, the necessity of the support from the land to the ship is appealed for. We developed the system which joins the navigation simulator and the ship which is in the land with the communications line. By this system, it is thinking of supporting to the ship from the land. This time, we developed "3D ship navigation" which the sailing support can do from the ship or from the land. This system can take out sailing information from the LAN of the ship using the communications line. This system plans to connect with the navigation simulator in the land, being final. In this paper shows a test result in the ship which used this system.

**Keywords :** Ship handling simulator, training support, Safety navigation, Education and training

### 1. はじめに

e-操船支援システムとは、図1に示すように、陸上に設置されている操船シミュレータと実際の船舶とを通信回線をつないで相互通信することにより、陸上で船舶の状態を把握するとともに、船舶にその状況に応じた適切な航行支援を行えるようになるシステムである。このシステムの将来的な発展性は、陸上から船舶の操船支援や遠隔操船、船体や積荷状態の監視、船陸間会議、医療支援などが行えるようになることが考えられる。

今回は、上述のシステムの中で、船舶の航行状況を陸上側で把握するためのシステムとなる「3Dシップナビゲーション」と名付けた装置を試作し、来島

海峡で通信状態の調査と航行支援の可能性を検討したので報告する。

### 2. 3Dシップナビゲーション

#### 2.1 3Dシップナビゲーションの概要

「3Dシップナビゲーション」とは、FOMA通信により弓削丸から出力されているGPS信号をパソコンに入力し、その時点で弓削丸の位置から見える景色をバーチャル映像で表示することが可能となっている他、GPS情報と一緒に弓削丸の航海情報など、様々な情報をバーチャル画面上に表示することも可能とした装置である。

さらに、表示されたバーチャル映像は、図2に示すように操船シミュレータのディスプレイに接続することで、シミュレータのディスプレイ上に3Dシップナビゲーションのバーチャル映像を映し出すことが可能である。また、このシステムは、船舶でも陸上でも使用できるように、持ち運びが可能となるように設計した。このため、陸上側で航行支援としての利用のほか、図3のように、システムを船橋に持ち込むことで、船版のカーナビゲーションとしての使用ができるようになっている。

#### 2.2 3Dシップナビゲーションの特徴

上述したシステムは、バーチャル映像の他に、図

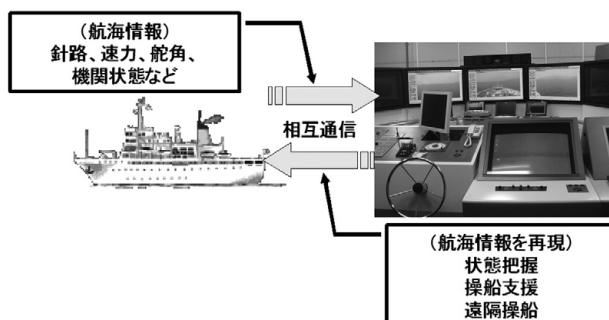


図1 e-操船支援システムの概要

\* 商船学科

\*\* 専攻科海上輸送システム工学専攻



図2 シミュレータ画面との接続



図3 船橋でのシステム設置状況

4, 図5に示すように画面上にある灯浮標、島、陸上の設備などの情報が表示される機能を持たせている。さらに、弓削丸からGPSの情報に加えて、舵角、速力、風向風力、エンジンの回転数も送られてくるため、その情報も図6に示すように、画面上部に表示することが可能となっている。そのため、陸上でバーチャル映像を見ながら弓削丸の状態を確認することが可能である。

画面上部に表示されている航海計器類については、実際の弓削丸の航海計器類の配置に合わせて表示させているため、弓削丸乗組員にも違和感がないように設計している。また、今回システムを開発する上で、航路を画面上に表示させることも試みた。航路の表示方法については、航路と航路以外の海域を色の濃淡で表示する方法、航路を線で表示する方法の2種類の表示方法を試作した。

2つの表示方法について、眼高などを変化させて見え方を評価した結果、航路を線で表示すると、眼高を高くしていった場合に線が見えなくなるという

問題点が見つかったため、航路の表示方法は図7に示すように、色の濃淡表示で航路と航路以外の海域を分けて表示する方式とした。色の濃淡表示については、図から分かるように、航路の端に近づくほど色が濃くなっているため、バーチャル映像上で航路の色を見ることにより、自船が航路のどのあたりを航行しているのかの確認や、色の濃さで航路の端に寄っているなどの危険を感知することができるようになっている。ただし、この表示は、航路の端の数十メートルを色分けしているだけなので、水深の情



図4 灯浮標・島の名称等表示

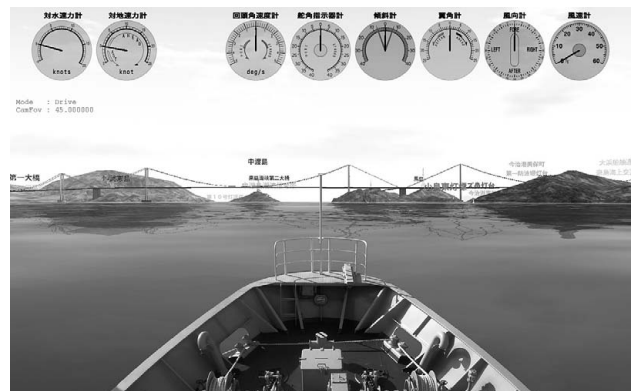


図5 陸上設備の名称表示



図6 計器類の表示状態

報から危険を意味して表示しているものではない。表示に関しては、上記の他に、視点の変化によるボードビュー表示や画面上のマウスを移動させることにより、試しに航路航行を行うことができる、試行操船の機能も備えている。



図7 航路を色の濃淡で表示した場合

### 2. 3 システムの評価

今回製作した3Dシブナビゲーションの性能や精度を調査するため、本システムを弓削丸の船橋内に持ち込み、実際に来島海峡を通航してもらい、システムの評価を行った。

行った評価の内容・方法については以下の項目等である。

(評価内容)

- ①バーチャル映像と実映像のマッチング状況。
- ②航海計器類の差異、タイムラグ状況。
- ③映像の表示状態。

(評価方法)

- ①弓削丸の船首方向とバーチャル映像の船首方向がどの程度ずれているかの調査。
- ②実際の航海計器の示している値とバーチャルの航海計器の示している値が一致しているか、また、舵をとった場合に実際の舵角指示器が舵角を示してから、バーチャルの指示器が舵角を示すまでのタイムラグの調査。  
各計器類の値の計測は10分毎に行い、舵角については変針時に計測を行った。
- ③GPS信号を受信しながら映像を表示した場合、映像が滑らか表示されるかなどを調査。

### 2. 4 評価結果

調査の結果、バーチャル映像と実映像のマッチング状況については図8に示すように、実際の船首方向とバーチャル映像の船首方向の差は方位角で3°以内であり、島の見え方などほぼ一致していること

が確認できた。

航海計器類の差異、タイムラグ状況については、航海計器情報はLANケーブルを用いた有線接続で情報を取り込んでいるため、表示されている値に誤差はなく、バーチャルの舵角指示器が実際の舵角指示器と同じように表示されるまでのタイムラグは最大で1.4秒、平均では0.8秒程度という結果になった。

映像の表示状態については、システムに入力しているGPS信号が途切れると緯度・経度が0度0分と表示されバーチャル映像が別の場所に飛んでしまう恐れがある。そのため本システムでは、対応策として信号が途切れた場合には、信号が途切れる前のGPS情報から補間処理し、映像の飛びを防ぐ方法を取らせているため、映像は滑らかに表示され、表示状態についても問題ないことが確認された。

本システムの評価結果のまとめを以下に示す。

- (1) バーチャル映像と実映像のマッチング状況は、目立った誤差はなかった。
- (2) 航海計器類についてはLANケーブルを有線接続していたため、ほとんど誤差やタイムラグは生じなかった。
- (3) 映像はほぼ安定しており、滑らかな表示状態を確認できた。

今回の実験では、船内にシステムを持ち込み、LANケーブルで直接システムに情報を取り込んでいたので、表示されるバーチャル映像、計器類については、ほとんど誤差やタイムラグは見られなかった。

また、今回の実験では行わなかったが、本システムはFOMA通信を用いた無線接続で情報を送ることも可能となっている。有線接続ではシステムの誤差、タイムラグは、今回の実験からは、ほとんどなかつ



図8 実際の景色とバーチャル映像の比較



たが、本システムを実用化させるためには、今後FOMAを用いた無線接続で同じような実験を行い、システムの誤差、タイムラグを確認する必要がある。

## 2. 5 今後のシステムの発展性について

今後のシステムの発展性としては、3Dシップナビゲーションの概要で述べたように、陸上側で「航海画像伝送システム」と「3Dシップナビゲーション」の2つのシステムを用いることで、航行中の船舶の状態を把握でき、従来の航行支援に加えて新たな支援を行うことが可能となるほか、船橋に3Dシップナビゲーションを設置してカーナビのように利用することで、操船者が航行している海域をより把握できるようになるのではないかと考える。

また、3Dシップナビゲーションのバーチャル映像を用いて、学生に対しての航路説明や、航行した際のバーチャル映像をファイル化することで、そのデータファイルを他の学校にWeb配信し、他校ではその映像を用いての講義を行うなど、学習教材としての利用も考えている。

## 参考文献

- 1) 東京海洋大学 大津皓平・庄司るり、東京海洋大学における海洋ブロードバンド通信システムの開発
- 2) 旭川医科大学付属病院・遠隔医療センター、<http://www.asahikawa-med.ac.jp/astec/intro.html>
- 3) 高岡他、燧灘全域における携帯電話の受信強度について、弓削商船高等専門学校紀要(第29号)、平成19年2月
- 4) 高岡他、練習船の船内LANシステムの現状と将来への拡張について、弓削商船高等専門学校紀要(第28号)、平成18年2月
- 5) 須佐美他、練習船のLANシステムについて、弓削商船高等専門学校紀要(第17号)、平成7年2月