

## 3Dモデルを用いた函館湾の海上交通の可視化

伊藤飛雅\* 高博昭 和田雅昭

(公立はこだて未来大学)†

## 1 背景

海上を移動する船舶の位置情報を可視化し、衝突事故の軽減や安全性の向上に役立てる研究は数多く存在している。研究の事例として、船舶の現在位置情報データを iPad に配信する marine plotter というアプリケーションがある [1]。これは船舶の位置情報を iPad 上でリアルタイムで共有することで、船舶の航行の支援を行うことができる。しかし、海上の情報を 3D 空間に再現する手法はまだ数少ない。船舶等の海上の情報を 3D 化することで、より多くの情報をユーザーに与えることができるようになる。また、函館は観光都市として有名で、数多くの観光客が訪れている。しかし、函館湾を対象とした観光地が少ない。そんな中、函館市国際水産・海洋総合研究センター（以下、研究センター）は「海からはじまる新しいまちづくり」を方針として掲げ、函館湾から新たに函館の街作りを興す取り組みを行っている。そこで、函館湾を航行する多数の船舶の情報を同時に処理し、3D データとして可視化することで函館湾の観光に役立てるシステムを提案することができると考える。本稿では上記の事柄に着目し、函館湾を航行する船舶の 3D 可視化ツールを開発する。

## 2 研究の目的

## 2.1 先行事例

「Ships」という、Google Earth を利用した 3D のシミュレータがある [2]。Fig.1 に示される画像が、「Ships」の実際の画面である。これは GoogleMap の世界地図を利用し、実在の地形をそのまま使用して船舶を動かすことができるものである。しかし、このシミュレータは、架空の船舶がユーザーに与えられ、GoogleMap 上を自由に移動することができるのみである。実在する船舶の位置情報が 3D 画面上の船舶に適用されているわけではない。本稿では、実在の船舶をリアルタイムに 3D 空間へ適用させるシステムを構築していく。

## 2.2 目的

本研究では、研究センターに設置されたレーダーからデータを受信し、函館湾を航行する船舶を 3D 空間に描画するソフトウェアを作成する。船舶の情報を 3D データへと変換することで、船舶の状態や周囲の様子をより分かりやすく、直感的に捉えることができるようになる。ま



Fig. 1 Ships 画面

た、3D 空間を生成することにより、可視化の手法も多様になる。例えば、船舶を上から見下ろすことにより、周囲の状況を確認することができる。また、視点を切り替えて他の船舶からの周囲の船舶の見え方や景色を把握することもできる。

## 3 システムの概要

## 3.1 データの収集

研究センターに設置したレーダー（光電製作所製 MDC-2910）を使用する。このレーダーは電波を発信し、船舶などの物体に反射して返ってきた電波から位置を補足する。この情報にはターゲット番号、レーダーからの方位・距離、船速が含まれている。この情報はレーダー情報配信用サーバーに送信されており、ソフトウェア側はそのサーバーからデータを取得する。そして、そこで得られたデータを元にリアルタイムで船舶を表示する。本稿ではこれらレーダーのデータを、函館湾周辺の船舶を 3D 表示するために用いるが、それ以外にも船舶同士の安全確保のために使用することも考えられる。

## 3.2 平面直角座標系の利用

3D 空間の構築には平面直角座標系を使用し、レーダーの設置された場所等の緯度経度の情報をそのまま 3D 空間上の座標へ適用できるようにした。なお、緯度経度の情報を平面直角座標系に変換するための計算式は、国土地理院で公開している計算式を使用した [3]。また、3D 空間上での地形の作成には、北海道の地形データを緯度経度で書き表したものをを使用した。それを 3D のモデリングソフト上へ座標を直接打ち込み、北海道の地形を作成した。なお、緯度経度の座標を一度平面直角座標系に変換し、それを利用して 3D の地形データを作成しているた

†1011002@fun.ac.jp



Fig. 2 上から見下ろした 3D 画面



Fig. 3 異なる視点から見た 3D 画面

め、出来た北海道の 3D 地形データの縮尺は、そのままソフトウェア上で使用できる実寸サイズのものになっている。これは他の海域に適用する場合も同様で、緯度経度の情報さえ入手できれば、全ての海域に対してこのソフトウェア上で動作させられる地形データを作成することが可能である。今回では対象となる海域が函館であるため、その周囲の地形データのみを利用しているが、北海道全域の地形データを内部的に保持している。

### 3.3 船舶位置情報の表示

レーダーから受信した船舶の位置や向き、速度などの情報を変換し、3D 空間での描画を行う。レーダーが得た船舶の位置情報等を、サーバーを介しネットワーク経由で受け取ることで、リアルタイムに船舶の情報を更新する。レーダーから船舶の情報が与えられたとき、レーダーが設置されている平面直角座標系を元にそこからの距離と角度を受け取って、船舶の 3D 空間での座標を算出する。ここでの算出には三角関数を用いている。なお、Fig.2, Fig.3 に示す画像が現在の製作段階でのソフトウェアの画面である。

### 3.4 3D モデルの作成

函館湾を航行する船舶のデータは、実在する船舶の設計図から製作している。製作中の船舶の 3D モデルを Fig.4

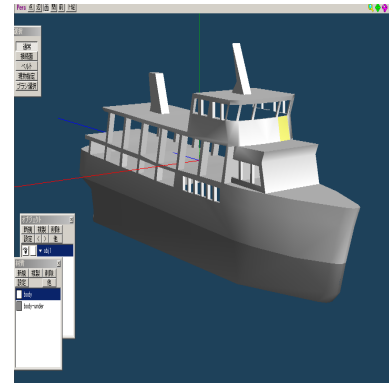


Fig. 4 船舶の 3D モデル作成画面

に示す。これは、株式会社マルカツ興産の協力を得て作成したものである。この船舶は、函館観光船「ブルームーン」として使用されていたものである。実際に現在運航しているものとは形が異なるが、過去に使用されていた船舶の設計図を使用して作成したものである。船舶の種類に関して、実際に航行している全ての船舶を個別に作成することは不可能であるため、漁船や客船といった分類に分けて作成し、使用する。

## 4 今後の展望

本ソフトウェアを研究センターに配置し、来訪者の方々に実際の船舶と 3D 空間で動く船舶を見比べてもらう。そこで、インターフェース改良のための改善案等を聞く。また、現在は MDC-2910 のレーダーを使った ARPA（自動衝突予防援助装置）のデータのみを使用して船舶のデータを収集しているが、AIS（自動船舶識別装置）のデータも合わせて収集することで、情報を得る船舶の数を増やしたり、レーダーの範囲を超えた船舶の情報も入手できるように改良していく。本稿では函館湾を航行する船舶の確認に役立つシステムとしての構築までを行うが、船舶同士の距離から衝突の危険性を知らせる機能等を追加することで、船舶に搭載し航行の安全性を高めるためのシステムとして改良することも考えられる。

## 参考文献

- [1] 公立はこだて未来大学「marine PLOTTER」, [http://www.fun.ac.jp/12\\_0521\\_marineplotter/](http://www.fun.ac.jp/12_0521_marineplotter/) (2014/08/22 アクセス)
- [2] Ships v1.5 by Dinther Product Design Ltd - PlanetInAction.com, <http://www.planetinaction.com/ships15/> (2014/08/22 アクセス)
- [3] 国土地理院 測量計算サイト, <http://surveycalc.gsi.go.jp/sokuchi/main.html> (2014/08/22 アクセス)