

## 函館湾の海上交通可視化システムの開発

## Development of a Marine Traffic Visualization System on Hakodate Bay

担当教員・研究員

長崎健 和田雅昭 高博昭

1012189 石川隼人 Hayato Ishikawa

## 1 背景

近年、函館湾に來航するクルーズ船が増加している。中でも 2014 年は、函館湾に過去最大となる「ダイヤモンド・プリンセス」というクルーズ船が來航していた。日常的に函館湾を航行しているプレジャーボートや漁船などの船舶に影響を与え、大型船の來航に伴い、普段利用している航路が使えなくなり、航路の変更をする必要があると懸念される。また、大型船舶との衝突や、小型・中型船舶同士での衝突の危険性が増加する恐れがある。

## 2 課題の設定と到達目標

函館湾を航行しているプレジャーボートや漁船などの船舶が衝突する危険性緩和のために、本プロジェクトでは、漁業者などの函館湾を利用する人々を海上交通可視化システムによって支援することを目的とした。システム開発を行うために、船舶データの収集、サーバーの構築、船舶情報を表示する Web アプリケーションの作成が課題として挙げられた。本プロジェクトでは課題解決のために、船舶情報の取得と蓄積を行うデータ収集班、Web アプリケーションを公開するためのサーバ構築を行うサーバ構築班、マップ上に船舶情報の表示を行う Web アプリ班の 3 つの班に分かれて活動を行った。システムの全体像は図 1 のようになっている。

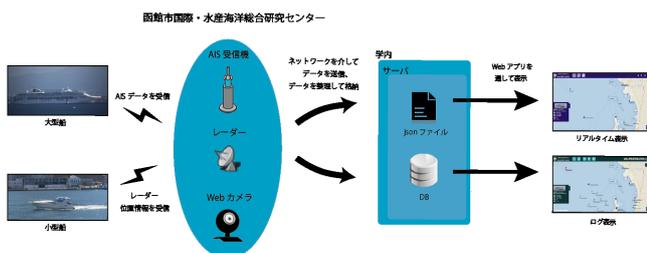


図 1 システムの全体像

データ収集班は、船舶情報の取得のために、以下の 3 つが課題となった。

1. AIS 基地局、船舶レーダー、Web カメラの開設
2. 受信したデータのデコード、船舶情報の格納
3. 設置した Web カメラから画像の取得

サーバ構築班は、サーバ構築のために、以下の 3 つが課題となった。

1. Web アプリケーションを公開するサーバの構築
2. 船舶情報を保管するデータベースの構築
3. サーバの安全対策としてセキュリティの強化

Web アプリ班は Web アプリ開発のために、以下の 2 つが課題となった。

1. Web アプリケーションの設計
2. Web アプリケーションの作成

## 3 課題解決のプロセスとその結果

## 3.1 各グループが行った課題解決のプロセス

## 3.1.1 データ収集班

## 船舶データの受信、デコード方法の模索

船舶情報の取得に必要な機器である AIS 受信機、船舶レーダー、Web カメラを函館市国際水産・海洋総合研究センターに設置した。AIS 受信機を用いて、AIS 受信機と PC を有線 LAN で接続し、AIS から送信される船舶データの受信を行った。インターネットでデコード方法を学習し、実際に受信した AIVDM メッセージを紙とペンでデコード作業を行った。デコードできたものを Web サイトでデコードしたものとは比べ、適切にデコードできているかを確認した。

受信した AIVDM メッセージの受信、データベースに格納するプログラムの作成

PHP を利用して AIVDM メッセージを一文ごとを取得してテキストファイルに保存できるようにした。AIVDM メッセージからデコードする部分を抜き出してデコード作業を



ンや Apache を稼働させているサーバの OS などのプラットフォームの情報を外部から取得できないようにした。4 つ目として、crontab を用いて、一週間に一度サーバ内のアップデートのあるパッケージを全て自動的にアップデートし、パッケージの自動管理を可能とした。5 つ目として、ログ監視ツールとして logwatch をインストールしてアップデートの履歴やメールの送受信などの確認を行えるようにし、管理者以外のアクセスなどの不穏な動きの有無を週に一度チェックした。6 つ目として、ファイアウォールを強化するために iptables の設定のデフォルトの 22 番のポート番号から別の番号へと変更し、管理者以外からのアクセスを予防した。7 つ目として、ウイルス対策ソフトである Clam Antivirus のインストール及び設定を行い、取得したファイルなどはこのソフトを起動することでウイルスチェックできるようにした。

#### メインサーバ上の船舶データのバックアップ

メインサーバ内で異常が発生し、船舶のログデータが消失してしまう可能性を防ぐために、データベースサーバを構築し、ログデータのファイル共有を行える環境を整えた。方法としては、scp を用いたサーバ間でのファイルのコピーを shell と crontab を用いて自動化、ログデータのファイル共有を可能にした。また、レプリケーションによる MySQL のバックアップの設定を行った。

### 3.1.3 Web アプリ班

#### Web アプリケーションの設計、実装の環境づくり

最初に、開発する Web アプリケーションの仕様をプロジェクト全体で話し合い、必要な機能を決めた。必要な機能として、現在の船舶の位置をマップ上に表示、船舶情報表示、過去の船舶情報の閲覧、AIS 非搭載船表示、フィルター機能があげられた。そこで、これらの機能を実装するために、必要な実装環境の選定を行った。インターネットや参考書で Web アプリケーションを作成するための言語やマップを扱うための API の調査を行った。Web アプリケーションを構成するための要素として、HTML、CSS、動的な Web アプリケーションを作成するための言語として、JavaScript、Web アプリケーションにてデータベースを扱う言語として、PHP を学習する必要があると考えた。また、船舶を表示するためのマップとして GoogleMap を扱うことにし、そのために Google Maps API を使用することに決定した。PHP による開発を可能にするために、必要なソフトウェアをパッケージにした XAMPP をインストールし、仮想サーバである Apache とデータベースを管理するための MySQL の設定を行った。

#### Web アプリケーションの実装

データベースから船舶情報を取得する為に、PHP によってデータベースと通信して値を取得し、Web ページ側に渡す仕組みを実装した。データベースとのやりとりを行う PHP ファイルを一定時間で呼び出し、随時値を取得する体制を確立し、船舶情報を一定間隔で更新可能にした。船舶情報を GoogleMap に表示する Web ページを作成し、船舶がどのような航路を航行したかを見れるようにした。船舶がどのようなルートで航行したのかを表す線を引いた。灯台のアイコンを追加した。使用していた地図は、防波堤が認識しづらかったため、Google Maps API の線描画機能を用いて防波堤を表す線を描き加えた。また船舶を表すアイコンを表示し、アイコンを押すことで画面左下に船舶情報を表示する欄を設けて、着目した船舶の情報を閲覧できるようにした。

#### Web アプリケーション名、ロゴの考案

私達が支援を行うシステムの名前を決めた。印象に残りやすく、どのようなシステムか分かるように「HAKODATE MARINE LIVE」と命名した。また、ロゴを一瞬見たときにどういうものかわかるようにする物を作成した。最終的に完成したものには位置情報、船舶、海、特定の船を見るという意味がこめられている。作成したロゴは図 3 のようになった。



図 3 作成したロゴ

#### ヒアリング

函館湾内の管理等を行っている函館市役所港湾空港部とタグボートの運用をしている函館ポートサービス株式会社に対してヒアリングを行った。このヒアリングは、作成した Web アプリケーションを見てもらい、それに対する評価やどのような利用法が考えられるかのヒントを得ることを目的として行われた。函館市役所港湾空港部では、「Marine Traffic」という Web サイトを利用し、船舶の位置を確認している事が分かった。「Marine Traffic」では船舶情報の更新が遅く、リアルタイムでの船舶の位置の取得には適していなかった。また、航路などの函館湾の海上情報が詳細にマップ上に表示されおらず、ローカルな地図ではないことやプレジャーボートや漁船などの小型船を確認することができない問題点があった。

函館ポートサービス株式会社では、船舶を確認する際には目視で行っている為、函館湾内の船舶の確認するために時間がかかることがあった。ヒアリングの様子は図4のようになった。



図4 市役所でのヒアリングの様子

### 必要な機能の再設計

ヒアリングや中間発表の評価をもとに必要/不必要である機能と追加すべき機能を洗い出し、Webアプリケーションの要件定義を行った。以下に決定した実装すべき機能を示す。

- 現在の船舶情報を表示
- データ収集班が船舶レーダーによって船舶情報を収集し、船舶情報を格納したデータベースを元に AIS 非搭載船舶の船舶情報表示
- データ収集班が Web カメラによって取得した画像を元に現在の函館湾の映像表示
- 船舶の種類と速度でフィルターをかけることのできる機能を実装
- 船舶情報表示ウィンドウ内に船舶情報表示
- 着目船舶を画面の中心に表示する機能

### Webアプリケーションの再実装

Webアプリケーションの要件定義を行いユーザーにとって何を求められているのが明確となり、Webアプリケーションの再実装を行った。また、ユーザーが利用のしやすいWebアプリケーションを作成するために、ユーザーインターフェースを考え、理想とする画面図を紙に書いた。そして、画面図をプロジェクト全体で評価し、画面図の改善を行った。再実装により完成したリアルタイム表示は図5、過去の船舶情報の表示は図6のようになっている。

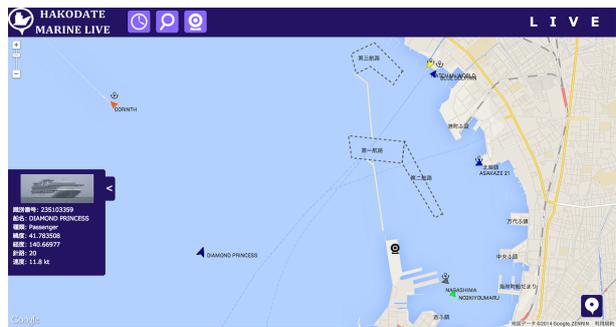


図5 リアルタイム表示

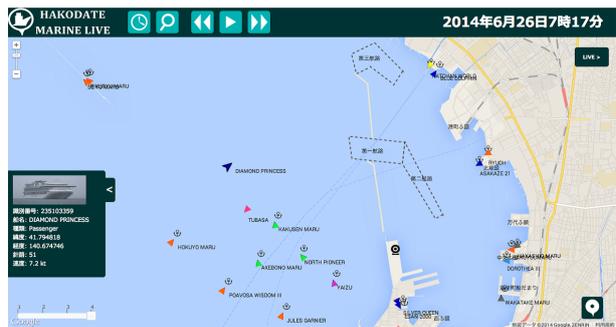


図6 過去の船舶情報の表示

## 4 今後の課題

船舶レーダーを動作させるためには第二級陸上特殊無線技士の資格が必要なため、常時船舶情報の取得を行うことができなかった。今までは教員、研究員の手助けをうけ船舶レーダーを動作させ、船舶情報を取得していた。そのため、船舶情報を取得するために資格の習得を行い常時船舶レーダー稼働できる環境づくりをする必要がある。また、作成したスケジュールは長期的な計画が作られておらず、期限に追われる活動を強いられていたために、ヒアリング相手から作成したシステムのレビューを頂くことが出来なかった。今後は私達が作成したシステムの改良を行うためにヒアリングを再度行い、システムのレビューを頂く必要がある。

## 5 まとめ

私達のプロジェクトの目的は、漁業者などの函館湾を利用する人々や港湾を管理する港湾関係者の人々を海上交通可視化システムによって支援することだった。システムの開発を行った結果、Google Map上に船舶情報を表示するアプリケーションが完成した。しかし、一般公開することなく学内ネットワーク内にとどまってしまう、ユーザーに私達のプロジェクトで作成したシステムを使っただけでなかった。学内ネットワークの調査不足、船舶データ受信環境の調査が足りなかったことが原因としてあげられた。