

船舶の位置を表示する「Boat Map」の開発

Development of Boat Map to display the position of boats

グループ(A) Group (A)

b1013061 矢野 颯太 Sota Yano

1. 背景

函館湾では、4 隻のタグボートが活動している。タグボートの主な仕事として、大型船舶の離着岸の支援、動力のない船の牽引があげられる。タグボートの配船業務では、大型船舶の AIS を活用した「Marine Traffic」という既存の Web アプリケーションで確認しており、タグボートの位置情報は無線によってやりとりされている。そのため、タグボートの位置と大型船舶の位置を照らし合わせて配船を行っており、タグボートと大型船舶の位置情報を把握するのに時間がかかっている。また、大型船舶の中でも自衛艦などは例外的に AIS を発信していないため位置情報を取得することができず、位置を把握するには目視するほかない。

2. 課題の設定と到達目標

タグボートの配船業務を効率化するために、本プロジェクトではタグボートと大型船舶の位置情報を Web アプリケーション上の地図に表示し、タグボートの配船業務を支援し、配船業務を効率化することを到達目標とした。システム開発にあたり、船舶データの収集、サーバの構築、タグボートと大型船舶の情報を表示する Web アプリケーションの実装を課題とした。これらの課題を解決するために、本プロジェクトではプロジェクトメンバー全員でヒアリングと Web アプリケーションの設計を行った後に、フロントエンド担当とバックエンド担当の 2 つ班に分かれて課題解決を行った。

チーム全体では活動の方針を決めるために、以下の 4 つが課題となった。

1. 開発するシステムについてヒアリング
2. 実装環境の選定
3. 開発するシステムの設計
4. 技術習得

フロントエンド担当は、タグボートと大型船舶の情報を表示するために、以下の 3 つが課題となった。

1. タグボートと大型船舶の情報を取得
2. タグボートと大型船舶の情報の表示
3. Web カメラ機能の実装

バックエンド担当は、Web アプリケーションの公開と実装のために、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. 船舶情報を保存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

3. 課題解決のプロセスとその結果

3.1 函館湾におけるタグボートの業務の理解

函館湾の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様に対してヒアリングを行った。このヒアリングは、函館ポートサービス株式会社様の配船業務を理解し、業務の効率化を図るためのアイデアを得るために行われた。

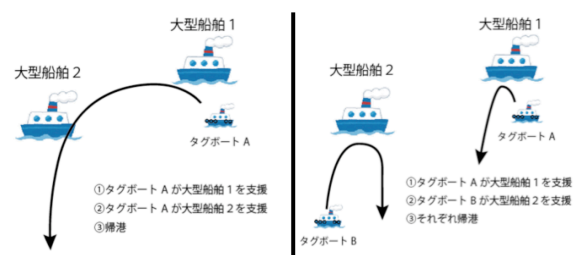


図1 理想的な配船例（左）と現状の配船例(右)

3.2 提案に向けた準備

3.2.1 本プロジェクトで取り組む問題

ヒアリングから、配船業務においてタグボートと大型船舶の位置情報はそれぞれ別の方法で確認していることがわかった。タグボートの位置情報は無線を用いて確認しており、大型船舶の位置情報は「Marine Traffic」と呼ばれる既存の Web アプリケーションを用いて確認していた。配船業務はタグボートと大型船舶の位置情報を比較して行ってお

り、タグボートと大型船舶の相対位置を把握しづらい。そのため図 1 のように、支援要請をうけた大型船舶の近くに帰港中のタグボートがいる場合でも、港からタグボートを出向させてしまうことがあり、乗組員の労力や燃料コストが余分にかかっていた。そこで本プロジェクトでは位置把握の困難さを改善することで業務の効率化を目指した。

3.2.2 実装機能の考案

本プロジェクトでは、問題解決につながる機能の考案をおこない、考案された機能に優先順位をつけた。考案された機能は以下の通りである。

1. タグボートと大型船舶の位置をマップ上に表示
2. タグボートと大型船舶の詳細情報(船舶名・速度・更新時刻)を一覧で表示
3. タグボートの航跡とプロットの表示
4. 過去のタグボートの航跡を閲覧する機能
5. Web カメラを用いて函館湾内を監視する機能
6. 指定した位置を Web カメラで表示する機能
7. 無線でのやり取りをテキストにするためのチャット機能
8. 函館湾の風向きや波の高さなどの気象情報を表示する機能

3.2.3 イメージ図の作成

成果物についてメンバー全員が共通のイメージを持つためにシステムのイメージ図を作成した。まず始めに、ホワイトボードに考案されたシステムのイメージを描画した。その後ホワイトボードのイメージを Adobe Illustrator を用いて清書した。その際に作成されたイメージ図を下記に示す。

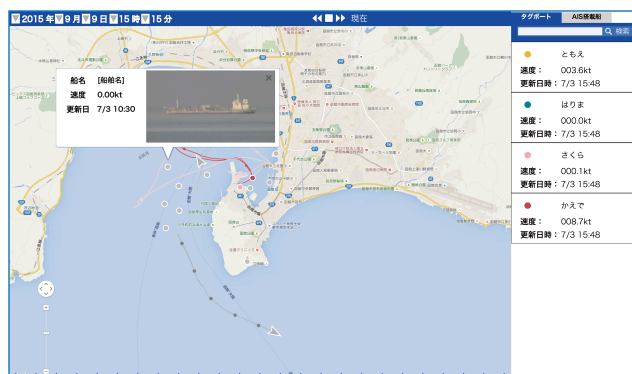


図 2 完成イメージ図

3.1.4 提案資料の作成

函館ポートサービス株式会社様にシステムを提案するた

めの資料を作成した。資料にはプロジェクト内で考案した機能の一覧とイメージ図を掲載した。

3.3 函館ポートサービス株式会社様への提案

プロジェクト内で相談してできあがった完成図を持参して函館ポートサービス株式会社様を訪問した。プロジェクト内で提案した機能について完成図を示しながら説明を行った。その結果、もっとも必要な機能はタグボートと大型船舶の位置情報が表示されることで、函館湾近郊の気象情報や無線でおこなっていたやりとりをチャットで行う機能については必要ないという意見をいただいた。ここで必要な機能の優先順位と不要な機能が明確になった。この訪問を通じて明確になった機能の優先順位は下記の通りである。

1. タグボートと大型船舶の位置をマップ上に表示
 2. タグボートと大型船舶の詳細情報を一覧で表示
 3. タグボートの 24 時間分の航跡とプロットの表示
 4. Web カメラを用いて函館湾内を監視する機能
 5. 指定した位置を Web カメラで表示する機能
 6. タグボートの航跡の表示非表示を切り替えられる機能
- また、不要になった機能は下記の通り
- ・過去のタグボートの航跡を閲覧する機能
 - ・無線でのやり取りをテキストにするためのチャット機能
 - ・函館湾の風向きや波の高さなどの気象情報を表示する機能

3.4 開発に向けた準備

3.4.1 開発環境の選定

Web アプリケーションの実装に必要な技術としてフロントエンドは HTML, CSS, JavaScript を使用することが決定した。バックエンドは PHP や Ruby などが挙げられたが、レンタルサーバーで最も普及していることから PHP を使用することが決定し、さらに OSS セミナーを通して CakePHP の学習をすることができることから、フレームワークとして CakePHP を採用した。データベースは MySQL を使用することが決定した。また、各自がローカルでデバッグできるようにするために VirtualBox と Vagrant を使用した。全員のサーバ環境を同期するために Chef を用いることが決定した。各自が実装したコードは Git を用いてバージョン管理を行った。

3.4.2 システム全体の構成の定義

函館ポートサービス株式会社様への訪問で得た情報をもとにシステムの構成を定義した。技術的な仕様については、ユーザーのレビューや開発を通じて定義した。システム全体の構成を図3に示す。

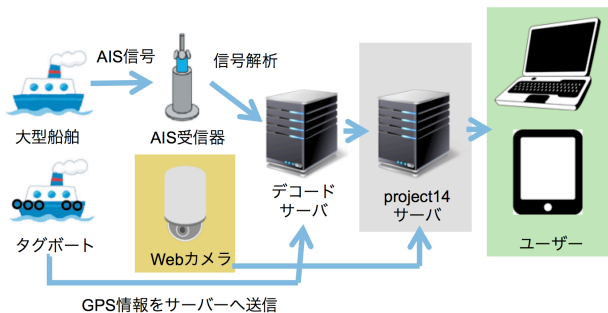


図3 システム全体の構成図

3.4.3 技術習得

システムの実装に必要な知識を全員で共有し、担当に別に詳細な学習をおこなった。フロントエンド担当はWebアプリケーションのフロントエンドの実装に必要な言語の習得を行った。習得を行った技術はHTML、CSS、JavaScriptで、習得方法は動画サイトを閲覧した後に、Webアプリケーション実際に開発しながら学習を進めた。バックエンド担当はWebアプリケーションのバックエンドの実装に必要な言語とソフトウェアの習得を行った。習得した言語はHTMLとCSSとPHPとSQLで、MySQLやApacheについてOSSセミナーに参加することで使用方法を身につけた。

3.5 開発

3.5.1 前期実装

前期はクライアントサイドの実装のみをおこなった。クライアントサイドが前期中に実装した機能の過程について下記に示す。

1. タグボートと大型船舶の情報の取得

クライアントサイドでタグボートと大型船舶の位置情報を表示するためには、タグボートと大型船舶の情報をサーバから取得する必要がある。しかし、サーバサイド担当は学習段階だったため、クライアントサイド担当がタグボ

ートと大型船舶の情報を決め打ちで出力する簡単なPHPのスクリプトを書き、そこにリクエストを送ることでこの問題を解決した。

2. 地図上にタグボートと大型船舶の位置を表示する機能

はじめに、地図を表示するためにレイアウトの実装を行った。レイアウトの実装では、HTMLとCSSを用いて地図を設置するための余白や船舶一覧を設置するための余白を定義した。次に、定義した余白に地図を埋め込んだ。地図は、Google Maps APIを用いて表示した。Google Maps APIを使用する際にJavaScriptを用いた。

3. タグボートと大型船舶の詳細情報を一覧で表示する機能

サーバから取得したタグボートと大型船舶の情報をもとに、JavaScript上でデータの分解を行い、それぞれの情報をテンプレートにあてはめて一覧に出力した。また、タグボートと大型船舶の詳細情報一覧のセル一つ一つをオブジェクトとして配列に保存することで、データの更新を容易に行えるようにした。

4. タグボートと大型船舶の詳細情報をクリックすることでクリックした船舶の位置に移動する機能

タグボートと大型船舶の詳細情報一覧をクリックするとクリックした船舶に移動することができる機能を実装した。この機能は、地図上に表示されたタグボートと大型船舶のアイコンを見分けるためである。タグボートと大型船舶の詳細情報一覧のセルのクリック状況を監視し、地図上に表示されているクリックされた船舶の場所を中心に、地図が移動するようにした。

3.5.2 後期実装

後期からクライアントサイドの実装と並行して、サーバサイドの実装が開始した。クライアントサイドの実装は以下の通りである。

1. 船舶の情報の表示

取得したタグボートと大型船舶の位置情報はGoogle Maps APIを用いて地図上にアイコンを表示した。船舶の詳細情報は右側に船舶一覧に配置した。船舶一覧と船舶の位置情報をリンクさせるために、船舶一覧の船舶名を押下

することで地図上の中心に押下した船舶の位置を表示する機能を実装した。また、地図上に表示されている船舶のアイコンをクリックすることで、ふきだしに船舶の詳細情報を表示することにした。詳細情報には、大型船舶の船舶名と速度と進行方位が表示される。

2. 大型船舶の検索機能

「船舶の情報の表示」で示したタグボートと大型船舶の詳細情報の表示機能について、大型船舶の詳細情報を船舶名で検索する機能をつけた。これにより函館湾付近に多くの大型船舶が停泊している場合でも、目的の船を船舶名から位置を把握できるようにした。

3. Web カメラ機能の実装

函館市国際水産・海洋総合研究センターの屋上に Web カメラを設置し、Web カメラをインターネットを経由して遠隔操作できるようにした。操作は、Web アプリケーションのクライアントサイドから Web カメラ側で用意されている API を呼び出すことで操作を行った。さらに、Web アプリケーションから Web カメラを操作することができるようになることが決定した。

また、サーバサイドは以下の実装を行った。

1. Web アプリケーションを公開するサーバの構築

Web アプリケーションを公開するために、仮想サーバを借り、サーバの OS として CentOS をインストールした。Web アプリケーションの公開には Apache を用い、データベースは MySQL を用いた。また Git を導入し、リポジトリを設置することで、バージョン管理を行った。Web アプリケーションは CakePHP を用いて開発した。

2. 船舶情報を保存するデータベースの構築

取得した情報を保存するために、データベースの構築とテーブルの設計をおこなった。サーバから取得した情報は図 4 のようになっており、

\$PKODG,19,02,042956,A,4146.7567,N,14042.7114,E,0.00,0.210,1,130116*05

図 4 サーバから取得した情報

この情報を分解し、データベースに格納するようにした。

格納するテーブルの構造は表 1 のようにした。

表 1 テーブルの構造

id	number	latitude	longitude	speed	date	direction
1	2	41.7755	140.706	0.1	2015-11-14 02:39:18	114.3

データを保存は、23 時 59 分に毎日保存されるように設定した。

3.6 成果物の報告

本プロジェクトでは成果物に関する報告を 3 回行った。各報告の内容は下記に示す。

・前期成果物の報告

この報告では、前期に実装したシステムを函館ポートサービス株式会社様に渡し、夏季休業中に試用していただくことをお願いした。

・夏季休業後のヒアリング

夏季休業中に試用していただいた前期成果物のレビューをいただいた。試用の結果、機能が不足しており、まだ実用的ではないという意見をいただいた。

・後期成果物の報告

夏季休業後のヒアリングをもとに実装した新機能の報告を行った。さらに、システム改善のための意見をいただいた。

4. 今後の課題

Web カメラの実装が現在では映像を表示しているだけになってしまっている。当初の計画では、Google Map と連動させて指定した地点の映像が表示できる仕様であったことから改善が必要である。また、今後の展望としては、保存した航跡データを活用すれば、安全な航路の可視化や移動時間の予測などに利用できる可能性がある。また、開発したシステムは函館以外の地域での利用できる可能性があげられる。すでに、苫小牧でも本システムを利用したいとの要望があるので、実現したいと考えている。

参考文献

[1] Marine Traffic

<https://www.marinetraffic.com/>

2016 年 01 月 13 日