

# 機械学習モデルの構築に向けた東京湾の海事情報収集システム

今井 亮太† 宮下 剛† 梁 雅英† 古谷 雅理†

東京海洋大学†

## 1. はじめに

海事分野では、船舶の海難事故防止や運航コスト削減等を目的とした自律運航船の開発が進められている[1]. 特に、実海域においてレーダ、AIS、カメラ等の計測センサから得られたデータを活用した機械学習による自船周囲の物標の認識や避航アルゴリズムの構築を行う研究が盛んである. これらの研究には大量のデータを使ったモデルの学習と結果の確認が必要であり、これらを効率的に実施するシステムが求められる. 交通量の多い東京湾ではデータ収集の重要性が高く、陸上からの遠隔支援のために、海域の AIS やレーダ等の情報を集約、地図上に可視化するシステムが提案されている[2]. ただし、専用の計算機でのみデータの受信、解析が可能であり、複数人がそれぞれの端末でデータを活用することが困難となっている.

本研究では、機械学習を利用した自律運航船の開発及び陸上からの遠隔支援に向けて、データの収集・開発の基礎となるシステムの構築を行った. 学習モデル構築に向け、東京湾の AIS 情報、レーダ画像、船舶画像を収集する. また、サーバに接続した任意のクライアント端末にリアルタイムデータを送信することで、各人の学習モデルやアルゴリズムの適用結果の確認を可能にする.

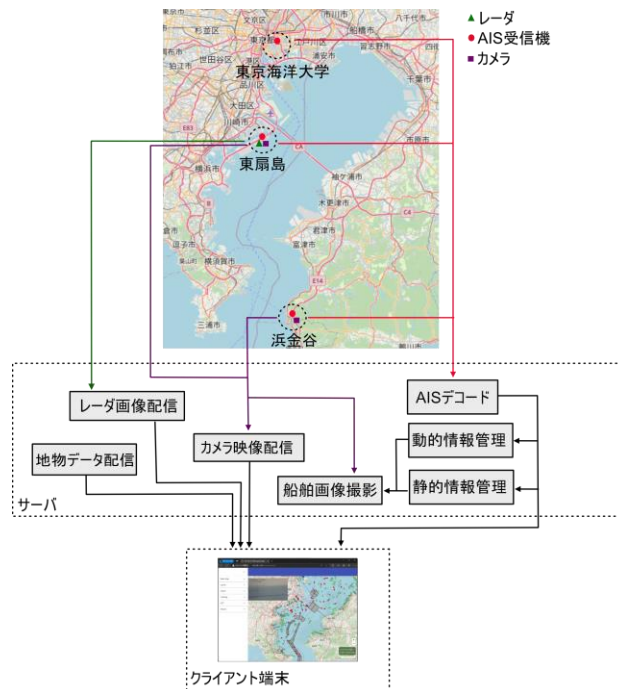
## 2. 海事情報収集システム

本研究で提案する海事情報収集システムでは、自律運航船開発および陸上からの遠隔支援に向けて、避航アルゴリズムや物体認識モデル等の構築に必要なデータの収集と配信を行う. AIS 受信機を東扇島、浜金谷、東京海洋大学越中島キャンパスに設置している. レーダは東扇島に設置しており、対岸までの距離約 30km 超を計測可能である. IP カメラは東扇島、浜金谷に設置し、パン、チルト、ズーム機能を持っている. 本システムが稼働するサーバは学内にあり、各種データを収集すると共に、クライアント端末からの要求に応じて各データを送信する(図1).

Maritime information collection system in Tokyo Bay for building machine learning models

Ryota Imai†, Tsuyoshi Miyashita†, Ayoung Yang†, Tadasuke Furuya†

†Tokyo University of Marine Science and Technology



### 2.1 データの収集

#### (1) AIS

一定以上の大きさの船舶は、周囲の船舶や基地局に向けてお互いの情報を送受信する AIS 装置の搭載が義務付けられている. 各拠点で受信した AIS メッセージを専用回線を介し、TCP/IP 経由で学内に設置している AIS 受信サーバへ送信する. このサーバから本システムを稼働しているサーバに再配信する. 再配信されたメッセージを受信後、元の NMEA フォーマットからデコードを行ったものと合わせてテキストファイルに記録する.

AIS メッセージは、位置、速力、針路といった航行中に変動するもの(動的情報)と、船名や大きさなどの航行中に不変のもの(静的情報)に分けられる. 後述する船舶画像撮影に利用するため、指定海域に存在する全ての船の直近の動的情報をメモリ上に保持し、各船に紐づいた静的情報は CSV 形式で管理する.

#### (2) レーダ画像

TCP/IP 経由で取得した最新のレーダ画像が、学内のネットワークストレージに逐次蓄積される.

(3) 地物データ

サーバ内で管理する航路や海岸線、航路標識といった地図上の固定物標(地物データ)のシェープファイルを、地理情報の配信が可能なサーバソフトウェアの GeoServer で管理する。

(4) 船舶画像

AIS メッセージに含まれ、AIS 装置に一意に割り振られる MMSI 番号を使って船舶を指定し、現在時刻における対象船舶の位置を予測、追跡、カメラの視点を移動して一定時間間隔で船舶画像を撮影、保存する。

2.2 ユーザへのデータ提供

クライアント端末からの要求に応じ、対応するデータの送信を行う。ユーザは AIS のデコード前後のリアルタイムデータの受信のほか、HTTP 通信による直近の動的情報の履歴、各船の静的情報の取得が可能である。地物データは HTTP によるリクエストに対し、指定された物標の GeoJSON ファイル等を送信する。AIS と同様に、レーダ画像、カメラ映像もリアルタイムデータの取得が可能で、通信プロトコルにはサーバとブラウザ間の非同期通信に利用される WebSocket を採用している。そのため、ユーザはブラウザの GUI 機能を利用したソフトウェアの作成も可能である。

3. 提案システムからの情報取得例

クライアント端末で各情報を受信し、ブラウザに表示した地図上に統合表示した例を図 2 に示す。船舶を表すアイコンの配置や図形の作図、画像の重畳処理等を JavaScript 及び地図ライブラリの Leaflet で実装した。図 3 は他船との衝突危険領域表示方法の一つである Obstacle Zone by Target(OZT) [3]の表示例である。黒円の中心は自船を表し、赤線は、その方向に向かうと他船と衝突の危険性がある場所を示している。このように、各ユーザが、自身が必要とする情報をサーバから取得し、各手法を任意の端末で検証することが可能である。

4. まとめ

自律運航船及び船舶運航の遠隔支援のための機械学習モデルの開発・解析を効率化するシステムの構築に向けて、東京湾において関連するデータの収集・配信部分の開発を行った。今後は、ユーザにデータのリクエスト方法、フォーマット等の共有を行い、海上交通解析等の各種アルゴリズムの実装を補助する。

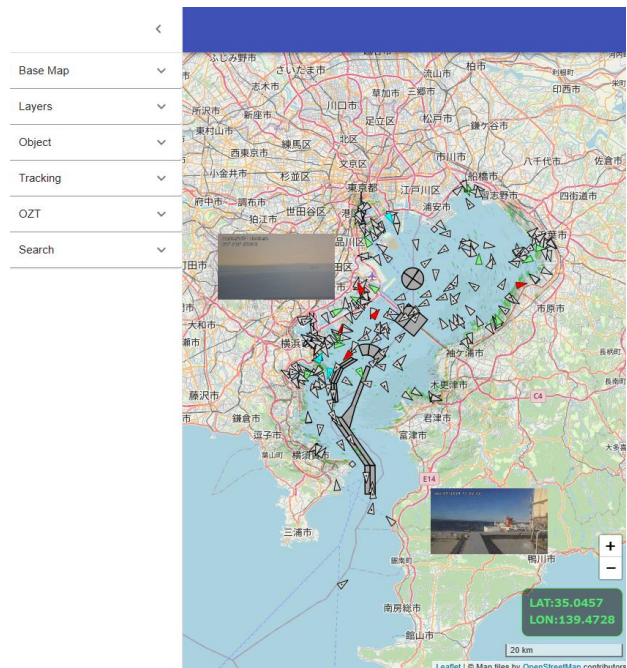


図 2 ブラウザでの情報表示例

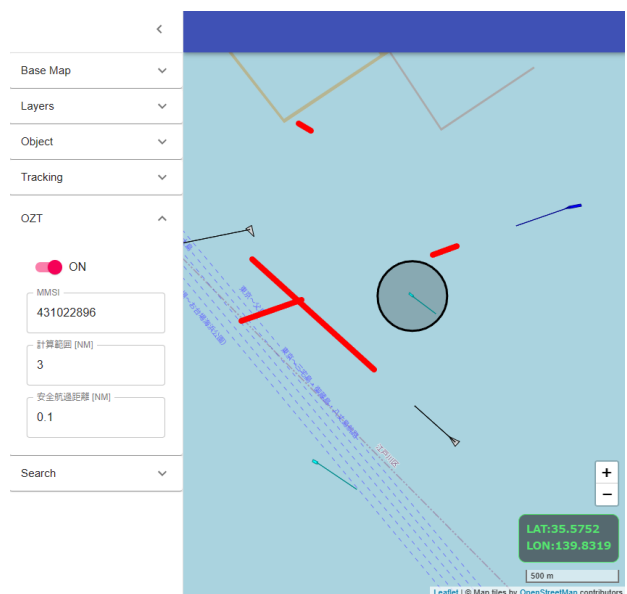


図 3 衝突危険度表示 (OZT) の実装例

参考文献

[1] 国土交通省海事局, “自動運航船に関する現状等”, 2017.  
 [2] 庄司りり, “先端ナビゲートシステムと船舶情報の活用について”, 日本航海学会誌 NAVIGATION, 196(0), 12-16, 2016.  
 [3] 今津隼馬, “衝突針路を使った OZT 算出方法”, 日本航海学会誌 NAVIGATION, 188, 78-81, 2014.