

小型船舶航行支援用データベースサーバの検討

長尾 和彦[†] 金井 彩花[†]

弓削商船高等専門学校[†]

1. はじめに

四方を海に囲まれた海洋国家である我が国において、海上輸送は重要なインフラであり、船舶の安全航行が求められている。2018年における船舶事故数は1,896件と減少傾向にあるものの、依然として多い^[1]。そのうち、小型船舶（漁船、遊漁船およびプレジャーボート）が関わる事故は全体の7割を占めており、早急な対策が求められている。船舶事故を未然に防ぐための対策として、自動船舶識別装置（Automatic Identification System: AIS）がある。AISは船舶の識別符号、種類、位置、進路、速度、航行状態などをVHF帯電波で送受信し、船舶及び陸上局と情報交換するシステムである。AISの設置が義務付けられている船舶では、設置の義務化後に事故が減少しており、一定の効果が見られる。一方、小型船舶には搭載義務がなく、費用負担、免許取得が必要などの理由から普及が進んでいない。

我々はスマートフォンを用いたAIS代替システムを提案・開発を行っている^[2]。国土交通省によるスマートフォンを用いた航行支援に関するガイドライン^[3]策定の実証実験に参加し、システムの有効性を確認している。しかし、海上ではスマートフォンが利用できないエリアが存在しており、何らかの代替手段が必要となる^[4]。我々は低速ながら長距離小電力の無線通信方式であるLPWA（Low Power Wide Area）に着目し、システムの構築を行なっている^[5]。

AISをはじめとする複数の規格が乱立するため、同様のサービスを接続して相互運用する仕組みが必要となる。複数のシステムからデータを収集・連携するためには、対故障性、応答性に優れたサーバが求められる。

本研究では、瀬戸内海におけるAISデータの収集による実証実験から、サーバの要求定義について検討を行う。

2. 船舶航行支援システムの要求定義

AISは船舶の動静情報を得る手段として2002年にIMOで規定された航行支援の無線規格である。AISでは大型船舶用(classA)と小型船舶用(classB)の2種類があり、送信出力と項目が異なる。一方、国土交通省ガイドラインでは、小型船舶が高速走行することやGPSの誤差などを考慮して定められた。ガイドライン策定時には5組織が参加しており、サーバ構成・データフォーマットなどもまちまちである。

小型船舶向け航行支援システムは、漁場特定等への懸念から導入が進んでいない^[6]。そのため、利用者IDをやりとりしない通信方式についても検討がされている。

表1に通信要件の比較を示す。

表1 AIS, スマートフォンの仕様比較

項目	AIS(A)		AIS(B)		ガイドライン
静的情報	○		○		△
動的情報	ID	○	○		○
	位置	○	○		○
	時間	○	○		○
	速度	○	○		任意
	方向	○	○		任意
状態	○	○		任意	
危険判定	指定なし		指定なし		500m以内
表示方法	指定なし		指定なし		1Km以内の船舶
通信頻度 (静的情報)	360(s)		360(s)		指定なし
通信頻度 (動的情報)	0~14 14~23 23~ (Knot)	10 6 2 (s)	0~2 2~ (Knot)	180 30 (s)	3(s)
圏外警告	不要		不要		3回分または9秒
緊急通報	短文のみ		短文のみ		118に通報

3. サービス相互接続のためのサーバ要件

AISなど複数のサービスと連携して、船舶の位置情報等を管理するためには、共通のデータベースサーバが必要となる。既存サービスでは個別にサーバを構築しているため、サーバ間連携

Implement of database for general ship navigation

[†] Nagao Kazuhiko, Kanai Sayaka, National Institute of technology, Yuge College

が必要となる。また、サービスごとに対象とする異なるデータ項目に柔軟に対応しなければならない。求められるサーバ要件を以下に示す。

- ・ データ項目が柔軟に設計可能であること
- ・ インターネットからアクセス可能であること
- ・ サーバのクラスタ化等により、高負荷対策が可能であること
- ・ 地域毎のサーバ分散・連携が可能であること
- ・ 集約されたデータの可視化が容易であること

4. Elasticsearch によるサーバ構築

ElasticSearch^[7]は Elastic 社が開発しているスケラビリティに優れた全文検索エンジンであり、リアルタイムデータ分析、ログ解析などに利用されている。可視化ツール kibana が提供されている。データベースのクラスタ化、複数のデータベースの横断検索なども容易であることから、本システムの要件を満たすと判断した。

実証実験の環境として、ノート PC(MacOS)に docker をインストールし、Docker コンテナとして、ElasticSearch(以下、ES サーバ)を稼働した。現在、以下の機能が動作することを確認した。

- ・ AIS からのデータ取得
作成した簡易 AIS 受信装置^[8] (図1) 上で AIS データを JSON 形式に変換するスクリプトを作成し、ES サーバに送信する。
- ・ smartAIS からのデータ取得
smartAIS は AIS に準じて静的船舶情報と速度・方向を除く動的船舶情報を利用する。従来、Play Framework 上のファイルデータベースに収録していたものを ES サーバに送信する。
- ・ データアクセス
自船の位置を中心として、指定された範囲の周辺船舶の最新の位置の取得を行う。

5. まとめ

小型船舶向け航行支援システムで利用される位置情報共有サーバの要求定義の検討を行い、全文検索サーバである Elasticsearch による実装を行った。比較的容易に AIS、smartAIS からのデータ登録を実現することができた。

今後は瀬戸内海での実証実験を通して、データの蓄積とログの整理(集約)、アクセス負荷、LPWA 端末からのアクセスへの対応、JGN が提供するクラウドサーバ上での運用、サーバの分散について検討を行い、システムの改善を進める予定である。

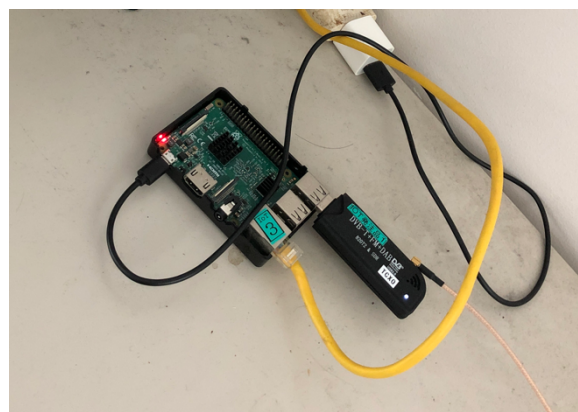


図1 簡易 AIS 受信機

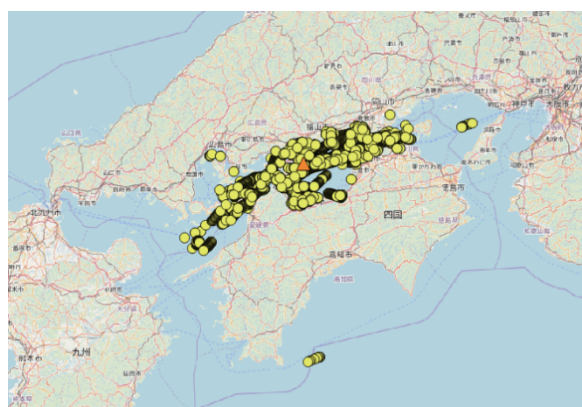


図2 簡易 AIS 受信機による受信例(QGIS)

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(C)(No. 19K04862)、戦略的情報通信研究開発推進事業(No. 191609005)の助成による。

参考文献

- [1]海上保安庁, “平成 30 年における海難発生状況(確定値)”, <https://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/h31/k20190305/k190305-1.pdf> (2019)
- [2]長尾他, “スマートフォンで動作する AIS と連携した小型船舶向け事故防止システム”, 日本航海学会論文集 135 巻, pp.11-18(2017)
- [3]国土交通省, “スマートフォンを活用した小型船舶の事故防止 ”, http://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_tk6_000019.html (2017)
- [4]肥田他, “海上における電波強度収集システムと安全航行への活用について”, 日本航海学会講演予稿集 5 巻 2 号(2017)
- [5]長尾他, “LPWA を用いた船舶位置同定システムに関する考察”, 第 18 回情報科学技術フォーラム(2019)
- [6]長尾他, “個人情報に配慮したスマートフォンを用いた小型船舶航行支援システム”, 情報処理学会第 80 回全国大会(2018)
- [7]Elasticsearch チュートリアル, <https://www.elastic.co/jp/> (2019)
- [8]長尾他, “AIS ネットワーク構築のための小型受信機の開発と性能評価”, 日本航海学会講演予稿集 Vol7.No.1 p.73-76 (2019)