乗船客向けAR技術を用いた船舶情報表示アプリの開発

吉田 南穂子¹・瀬田 広明²・三浦 宣昭³・中森 崇博⁴

Development of Ship Information Display App for Passengers using AR Technology

Nahoko YOSHIDA, Hiroaki SETA, Nobuaki MIURA and
Takahiro NAKAMORI

Abstract

Ferryboat's passengers often see other ships, but in many cases, they do not know what type of ship those are. In recent years, the holding rate of portable information terminals such as smart phones and tablets got higher. Also, an environment that makes it easy to acquire ship information has been prepared with the spread of AIS.

In this research, authors applied a virtual reality technology and information technology to the maritime technology fields and developed a system which displays some information of the ships and sightseeing spots displayed in the camera image.

Keywords: Information processing, Augmented Reality, Portable information terminal, Application, Automatic identification system

キーワード: 情報処理、拡張現実、携帯情報端末、アプリケーション、船舶自動識別装置

1. はじめに

伊勢志摩は参拝者 800 万人以上が訪れる伊勢神宮など観光資源を有し、多くの観光客が来訪する。その時、使用する交通機関にはフェリーを使用して訪れる者もいる。その中で伊勢湾フェリー（図 1）は、風光明媚な伊勢湾口を航行し、鳥羽と伊良湖を結ぶ国道 42 号（海上区間）を引き受けており、昭和 39 年の航路開設以来、鳥羽・伊勢志摩地区の文化や経済の発展に尽くしてきた。

伊勢湾フェリー乗船中の乗客に対するサービスとして、音声案内による主要な観光施設の紹介があるが、付近を往来する船舶の情報（船種・船型・船籍など）を紹介することは難しい。しかし、乗船客

図 1 伊勢湾フェリーの航路⁽¹⁾

¹ 正会員 鳥羽商船高等専門学校 (〒518-8501 三重県鳥羽市池上町 1-1) yoshida@toba-cmt.ac.jp

² 正会員 鳥羽商船高等専門学校

³ 非会員 伊勢湾フェリー株式会社

⁴ 非会員 有限会社ナカモリデザイン

に船舶の情報を紹介できれば海事思想普及活動の一助になると共に、顧客満足度も向上することが考えられる。

そこで本研究では、伊勢湾フェリーだけでなく乗船客向けに船舶の情報および観光スポットを紹介する情報提供型の案内サービスを開発することを目的とする。具体的には乗船客向けに、位置情報と船舶運航者が有する情報を、周囲の観光情報と合わせて、案内コンテンツとして表示するスマートフォンやタブレット用アプリケーションを開発し、評価を行う。

2. AR 技術を用いた情報表示システム

本研究で開発する乗船客向けの情報表示システムは、AR (Augmented Reality: 拡張現実) 技術を用いる。AR 技術とは、現実空間に付加情報を表示させ、現実世界を拡張する技術のことであり、スマートフォンやタブレットなどの情報端末 (以降、情報端末と呼ぶ) に搭載されているカメラからの映像情報に各種情報をリアルタイムで重畳表示させて表現するものである⁽²⁾。

船舶の動静情報 (以降、AIS 情報と呼ぶ) は、AIS (Automatically Identification System: 船舶自動識別装置) 受信機から得ている。AIS は、自船の位置や速力などの情報を周囲に知らせる航海計器である。AIS 情報を利用すれば、船上や陸上で容易に情報の取得することも可能であり、航海士向けのスマートフォンの利用も行われている⁽³⁾。そこで、AIS で得られたデータは無線 LAN を介して配信し、乗船客が持つ市販の情報端末で船舶情報として、さらに観光情報も同時に表示するアプリケーション (以降、「本アプリ」と呼ぶ) を新たに開発した。なお、航路周辺の観光情報は、アプリ内に予めデータベースを構築し、そこから入手し画面に表示する方法とした。

2.1 情報表示アプリの設計

情報端末を持つ多くの乗船客や今後の発展性を

表 1 アプリの動作対象機種および開発環境

種類	対象 OS	開発環境
iPhone, iPad	iOS 10.0 以上で GPS 受信機内蔵のモデル	XCode (C++)
Android	Android 5.0 以上で GPS 受信機内蔵のモデル	Android studio (JAVA)

考慮して本アプリの動作対象機種は GPS 機能が内蔵されている iPhone、iPad および Android (表 1) で、開発環境はそれぞれ公式のアプリ開発ツールである XCode および Android Studio である。同時に開発時には AR 技術を利用するため、各端末ではカメラと位置情報の機能を本アプリで利用することを許可する必要がある。

アプリ内での処理としては次の (1) ~ (4) の順である。

- (1) AIS 情報を受信後、AIS 情報をデコードする
- (2) (1) の AIS 情報が既知の船舶からの AIS 情報か否かを判定し保持または上書きする
- (3) 保持する全ての AIS 情報を情報端末に投影されている画面内に表示するべきか否かを判定する
- (4) 表示と判定した場合は、アプリ画面上での船アイコンの位置を計算し表示する

伊勢湾フェリーの場合、1 日 100 隻程度の AIS 搭載船が伊勢湾にいるため、航海中の約 55 分で最大 100 隻程度の AIS 情報を処理する必要があるが、実際には端末が処理する AIS 情報は 5, 6 隻程度である。情報表示の速さはアプリを動作させている端末性能に依存しているため、性能の遅い端末は早い端末と比較し、アプリ内で (1) から (4) を順に処理すると長い待機時間が発生する。そのため、複数の非同期処理を実装することや、AIS 情報を保持する配列を複数パターン作成しデバックを行い最も効率的な配列方法を採用することでアプリ全体は最適に内部処理ができるようにした。同時に端末で表示されるカメラ画像と比較して過去データである AIS 情報との差異を目立たせにくくするよう工夫した。

2.2 情報表示画面の構成

一般的な乗船客が直感的に操作できるアプリとするため、本アプリは情報端末内蔵のカメラを利用

図 2 各画面の構成

して、実在する風景に AIS 情報および観光情報を重畳表示する。画面表示されている風景内に AIS を有する船舶や観光情報データに該当する観光スポットが含まれている場合は、AIS 搭載船および観光スポットの周辺にアイコンが表示される。利用者はそれらのアイコンをタップすることで対象船舶の動静情報や対象施設の観光情報を閲覧でき、各種情報を得ることができる。

図 2 は本アプリの画面構成を示している。「メイン画面」は、カメラの映像および各種情報、または設定メニューを表示する画面であり、「設定画面」は AIS 情報を受信に関する設定や情報の表示に関する設定を行う画面である。

2.2.1 メイン画面の構成

図 3 はメイン画面の構成要素を示しており、6 層の画面から形成されている。最下層のカメラの層は、端末のカメラ映像を常に表示しており、端末を動かすと、動かした先の映像が表示される。また、ピンチイン・ピンチアウトにも対応することが可能である。2 層目のアイコンの層は、端末の方位角や傾きに応じて各種アイコンを配置している。カメラの層に写っている風景に AIS 情報を発信する船または観

図3 メイン画面の構成要素

図4 船舶間通信と情報端末との通信

光情報が含まれている施設が存在する場合は、その付近に AIS アイコンまたは観光情報アイコンを表示する。また、情報端末と船舶または対象施設との距離が近いほどアイコンを大きく表示し、直感的に対象物との距離がわかるように工夫した。3 層目は、AIS 情報および端末の情報を表示する層であり、AIS 情報を取得した船舶のアイコンをタップした際に、対象船舶の各種情報を画面下部に表示する。4 層目は AIS 情報を取得した船舶のアイコンを画面上部に整理して表示する層であり、一覧表示の可否の選択が可能である。5 層目はメニュー画面の表示切り替えの層である。最上層の 6 層目は観光情報の層となっている。

2.2.2 船舶情報表示画面の構成

旅客船では様々な総トン数の船舶が運航されており、AIS 非搭載の船舶や AIS 搭載船であっても AIS 情報を容易に外部出力する端子がない船舶がある。そのため、船舶の動静情報は多くの旅客船での実装の利便性を考え NMEA センテンス⁽⁴⁾を既設 AIS から情報を得ず、図 4 に示すように AIS 受信機 (PILOTSTEC 製 KSN-55) をアプリ専用で既設 AIS とは別に用意し、情報を得ることとした。換言すれば、既設の AIS 受信システムの大掛かりな配線工事を要さず、船舶運航に支障を来す恐れが無くなる。アプリ上では、この情報を受信、デコードし、実在する風景に船舶のアイコンを表示するとともに船舶の情報を重畳表示させる必要がある。

図 5 は本研究で製作したアプリの表示画面を示している。同図の左図は画角を広く取った時のものであり、右図は対象船舶を拡大表示（ピンチアウト）した時のものである。表示映像の拡大に伴いアイコンも拡大表示される。画面内にある船のアイコンをタップすると、画面下部に当該船舶の AIS 情報を表示することが可能となる。

図 6 はその一例を示しており、表示内容は、船名、船種、位置（緯度・経度）、針路、速力、対象船舶までの方位と距離、目的地などである。また、画面下部に AIS 情報が表示されている時に他の船アイコン

図5 アプリの表示画面

をタップした場合は、当該船舶のAIS 情報に置き変わる。アプリ上に表示する情報は船舶からの取得できる情報の他、海上では距離感が把握しがたいため当該船舶までの距離と方位を示している。これらの機能については、乗船客だけでなく、乗組員が船橋以外で周囲の船舶を知るための道具として活用を期待できる。

2.2.3 観光情報表示画面の構成

図7に示すように、観光情報は「紹介」および「概要」の2種類の情報表示があり、タブをタップすることで表示する情報を切り替えることが可能である。観光情報は名称、紹介文、アクセス方法や連絡先などの情報が表示されている。また、観光情報をタイプ別に店舗等、宿泊施設、釣りスポット、自然景観、灯台の5つに分類し、それぞれに対応したアイコン

図6 AIS情報の表示内容

図7 観光情報の表示例（タブで表示内容を切替）

を表示している。

2.2.4 設定画面の構成

図8に示す画面はアプリの各種設定を行う画面である。AIS 情報および観光情報（店舗等、宿泊施設など）を種類ごとに選択することができ、選択されたアイコンがメイン画面に表示される。AIS 受信機とアプリ間はTCP接続であり本機能はIPアドレスおよびTCPポート番号の変更を可能とし、今後の拡張性に配慮した。

また、伊勢志摩地区は大型客船や外国人観光客の誘致に力を注いでいる。そこで、本アプリも外国語での対応が不可欠との考えから、「日本語」表示と「英語」表示の言語設定機能を組込んだ。情報端末の言語設定で「日本語」を指定していると「日本語」表示になり、日本語以外の言語を指定していると「英語」表示となる。

2.3 動作確認

本校の練習船「鳥羽丸」を用いて開発したアプリの動作確認を実施した。池の浦から名古屋港までの航海中（約3時間30分）に、本アプリをインストールした情報端末を乗船している学生が使用し続けた結果、iPad、Android 共に問題が無いことを確認した。なお、この間に「鳥羽丸」（空中線高さ15m）が受信したAIS搭載船の隻数は約20隻であった。片道1時間弱の伊勢湾フェリーでの使用も情報端末の処理能力やOSによる違いが問題になることは無いと

言える。

図8 情報表示の種類や通信設定を行う画面

3. アプリの評価

試作したアプリの操作性や使用感を調査するため伊勢湾フェリーの乗船客に対してアンケート調査を実施した。実施時期は第1期として2018年2月3日（土）、4日（日）の2日間、第2期は同年12月1日（土）、3日（月）、9日（日）の3日間で行い、それぞれ鳥羽港～伊良湖港間を2往復ずつ、計20便で実施した。調査方法は予めアプリがインストールされた情報端末（アップル社製 iPhone 2台および iPad 5台）を乗船客に貸し出し、数分間使用した後にアンケート用紙に記入する形式とし、第1期は91組、第2期は103組の乗船客から回答を得た。図9はアプリ使用中の様子を表している。

3.1 情報表示アプリの調査対象者

第1期での調査91件の回答者の属性（性別、年齢）を図10と図11に示す。なお、第2期での調査結果もほぼ同様であった。また、普段使用している情報端末を調査した結果、iPhoneは74%→52%、Androidが12%→39%と調査時期により大きな違いが見受けられたが、本アプリは90%以上の乗船客の情報端末に対応していることがわかった。

3.2 アプリの操作性、使用感に関する結果

使用感について、他船が見える窓際の席に座っている乗客に対して情報端末を手渡し、5分程度使用してもらった後、本アプリの操作性、使用感に関する7の設問に対してそれぞれ5段階評価で回答する形式を取り、また意見記入欄を設けてその他の意見や感想の記入を依頼した。

図12は第1期の各設問とそれぞれの結果を示している。第2期も同様の内容で調査した結果、図12

図9 開発したアプリを使用中の乗船客

と大差ない結果となり、概ねアプリに対して肯定的な意見を得ることができた。なお、意見記入欄に記載されていた意見概要は以下の通りであった。

- 表示して欲しい情報
 - 画面をタップしなくても名前ぐらひは表示してほしい。
 - 島の特産物・島の概要、情報がほしい。
 - タップすると船の画像がでてきたら面白い。
 - 飲食店の情報や天候等もあれば嬉しい。
- 良かった点や印象に残った点
 - 位置を合わせるだけで情報が得られるのが嬉しい。
 - 操作が簡単だった。
 - 釣り好きならいいと思う。漁船なども認識

図10 回答者の性別

図11 回答者の年齢

図 12 アプリの操作性、使用感に関するアンケート結果（第 1 期）

図 13 本アプリで興味を得た情報

できればいい。

- 軍事的に悪用されないのが心配。
- アイコンで建物が見えない。矢印にしてみてもは。

● その他

- 海だけでなく、他に応用できるのでは。
- クーポンなどあればダウンロードしたい。
- 他の船でも使用できるならダウンロードする。
- 年配の方向けにもう少し簡単な操作にできると良い。

3.3 興味をもった情報

本アプリで提供する情報は船舶に関する情報と観光スポットに関する情報である。図 13 には、どちらの情報に興味を持ったかの調査結果を示す。

船の情報が可視化提供されることで乗船客の興味を引くことができるという意見があり、本研究の目的が果たせたとも言えるが、そもそも船そのものに興味がない場合には、本システムの利用によってすべての人への啓発は難しいことが分かった。

印象に残った点で回答された”軍事的に悪用されないか心配”といった声については、本システムで使用する AIS 情報は広く販売されている AIS 受信機で得られる情報であり軍事機密情報に該当しない。船舶運航に支障がないよう既存の運航用 AIS 受信機と別の本アプリ用 AIS 受信機を設けることで、仮に本アプリの情報を改変して接続端末で情報を受信した場合でも船舶運航用のシステムと安全上問題ないよう設計している。本システムへの接続端末を制限する⁽⁵⁾することでもいたずらや悪用について防止対応可能である。

4. むすび

本研究では、情報端末を利用してフェリーの乗船客に対して伊良湖水道周辺を航行する船舶の情報および乗船客の意見にあった地名・島名・灯台といったスポット名など地物情報を提示するシステムを開発し評価を行った。開発した情報端末用のアプリは、AR 技術と既知の技術である AIS 情報を融合させる事

により、乗船客向けの利用を促すことが可能であることが確認できた。なお、乗船客へのアンケート調査の結果から、作成したアプリに対して概ね満足のいく結果となっていることが伺えた。また、乗船客の意見にあった地名・島名・灯台といったスポット名など地物情報を表示させる機能を盛り込んだことで、博物館などで利用されている AR のように、周辺の船舶や観光情報の通り過ぎを防止でき⁽⁶⁾、本研究では鳥羽・伊勢志摩地区の観光客誘致活動に繋がるようなシステムが構築できた。

なお、本研究で開発したスマホ・タブレット用アプリは無料で配布しているほか、技術的には乗船客だけでなく操船者に対する情報支援機器として AIS だけではなくレーダで捉えた目標を表示させる⁽⁵⁾など簡便に発展させることが可能なので、今後も関係機関と協議しながら開発を進めたいと考えている。

謝辞

乗船中にアンケート調査にご協力頂いた皆さんに感謝申し上げます。なお、本研究は三重県産業支援センターの助成を受けて実施されたものである。

参考文献

- (1) 伊勢湾フェリー：航路アクセス,
<https://www.isewanferry.co.jp/publics/index/20/>, 2019.4
- (2) 原英樹：デジタル革新の加速に向けた顧客体験価値向上への AR/VR/MR 活用の取り組み, 画像ラボ 28(7), pp. 72-81, 2017.7.
- (3) 鈴木治, 竹本孝弘, 添田忍, 山下久雄：データ入出力端子としてのパイロットポートの活用、日本航海学会論文集 124 号, pp. 95-101, 2011.
- (4) NMEA0183 Standard for Interfacing Marine Electronic Devices Version 3.01, pp. 81-87, National Marine Electronics Association (2002).
- (5) 瀬田広明, 鈴木治, 鈴木秀司, 天野宏：AIS と ARPA 情報を併用した海上交通観測手法の開発、日本航海学会論文集, 第 119 号, 27-33, 2008.
- (6) 神保英, 安齊賢三, 齋藤佑樹, 中村雅子：博物館での学習における拡張現実 (AR) 技術の可能性、東京都市大学横浜キャンパス情報メディアジャーナル, 第 15 号 (2014).
- (7) 鈴木治：船陸間通信の現状と問題点, RF ワールド, No. 21, CQ 出版社 (2012).