

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 26 日現在

機関番号：82627

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26289342

研究課題名(和文)クラウドを活用した陸上及び船上レーダー画面統合による広域レーダー画面の作成と配信

研究課題名(英文) Distribution of the integrated wide RADAR image based on the onboard and onshore RADAR images utilizing cloud server

研究代表者

丹羽 康之 (NIWA, Yasuyuki)

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員

研究者番号：50344239

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,600,000円

研究成果の概要(和文)：複数局のレーダー画面をクラウドサーバーで統合し、配信するシステムを構築した。練習船、実運航フェリー、陸上局の3局のレーダーを本研究では利用した。3局のレーダー画面をLTE通信により、クラウドサーバーに送信した。クラウドサーバーでは、3局のレーダーを重ね合わせにより広域レーダー画面を作成した。さらに、クラウドサーバーでは、webブラウザのhttpにより広域レーダー画面を配信する所期のシステムを構築することができた。

研究成果の概要(英文)：The distribution system of the integrated wide RADAR image based on the onboard and onshore RADAR images utilizing the cloud server was developed. The system consisted of three RADAR stations, Training Ship, Ferry and onshore RADARs in this research. Three RADAR station images were sent to the cloud server by LTE radiocommunication, the cloud server integrated the each RADAR station image and created wide RADAR image. Then the cloud server distributed the wide RADAR image via internet http.

研究分野：海事システム

キーワード：レーダー 海上無線通信 クラウド

1. 研究開始当初の背景

船舶自動識別装置 (AIS) の普及により、船舶相互の位置情報の認識が容易となってきた。しかしながら、AIS は一定トン数以上の大型船に搭載義務があるものの、小型船には搭載義務がなく、価格面からも小型船まで含めた普及は難しい状況であった。しかしながら、レーダーは小型船を含め多くの船が搭載しており、各船のレーダー画面を共有することができれば、自船の前方の海域、島影により自船レーダーでは写らない海域の情報を得ることができ、航行の安全に寄与するものと考えられる。

海上での通信について 5GHz 無線アクセスシステムが、利用のための申請が容易になり、普及拡大のため新たなアプリケーションが求められていた。また、海上での携帯電話のデータ通信は、3G 通信は沿岸部で通信の実現が示されているものの LTE 通信の保証はされていない。ただし、保証がされていないだけで、瀬戸内海や沿岸であれば、LTE 高速通信の可能性が示唆され、実際に通信していることが報告されていた。

2. 研究の目的

船舶のレーダー画面と陸上局のレーダー画面をクラウドサーバーに集約して、合成した広域レーダー画面を作成し、船舶に配信するシステムの構築を行う。具体的には、固定陸上および移動船舶局のレーダー画面をクラウドに収集する。次に重ねあわせにより広域レーダー画面を作成する。移動船舶局のレーダー画面のクラウドへの転送には、携帯電話網または無線 LAN を活用する。配信システムでは、インターネットの http を利用し、他船のレーダーを含めた広域のレーダー画面を閲覧できるようになる。また、レーダー画面を提供しない小型船でも、携帯電話網がつながる海域であれば、スマートフォンやタブレットにより、広域レーダー画面を閲覧できるようになり、その実現を目的とした。

3. 研究の方法

陸上レーダー局の整備として、大島商船高等専門学校 (山口県大島郡周防大島町) 校舎屋上に船舶用レーダーを設置した (写真 1) 同行屋上階の部屋にレーダー画面キャプチャ装置、コンピュータ、Wi-Fi ルーターを用意し、後述する処理を行ったレーダー画面をクラウドサーバーに転送した。

大島商船高等専門学校練習船「大島丸 (全長 41m、総トン数 228 トン)」(写真 2) は、2 台のレーダーを搭載しており、陸上レーダー同様に、実習航海中のレーダー画面をクラウドサーバーに転送した。

練習船大島丸の実習航海は時間が限られているため、大島商船専門学校のある屋代島 (周防大島) 周辺の山口県柳井港 ~ 愛媛県三津浜港を運航する実運航フェリー (写真 3) の協力を得て、陸上レーダー、大島丸レーダ

一同様にレーダー画面をクラウドサーバーに転送した。なお、本フェリーは、実験開始当初は 1 台のレーダー画面のみを転送していたが、途中からは 2 台のレーダー画面を転送するようにした。



写真 1 陸上レーダー



写真 2 練習船大島丸



写真 3 実運航フェリー

クラウドサーバーにレーダー画面を転送する際に、前処理として、以下の処理を行うプログラムを開発した。(1)画面を png 形式（または jpg 形式や bmp 形式）で保存する。(2)レーダー円内を残し、レーダー円外の箇所を削除する。(3)画面上部が北向き（ノースアップモード）ではなく、画面上部が船首方位（ヘッドアップモード）にしている場合は、船首方位を読み取り、北が上部に向くように回転処理を行う。(4)表示しているレンジ（半径）が状況により異なるため、基準とするレンジに合うよう、拡大または縮小を行う。(5)クラウドサーバーで重ね合わせを行うため、レーダーエコーのない、無地黒色の箇所に透過処理を加える。(6)重ね合わせの際のレーダー画面位置情報が必要のため、上記処理をしたファイルに GPS の緯度・経度情報を埋め込む。以上の処理をした上で、クラウドサーバーにレーダー画面を転送した。処理前後のレーダー画面を図 1、2 に示す。

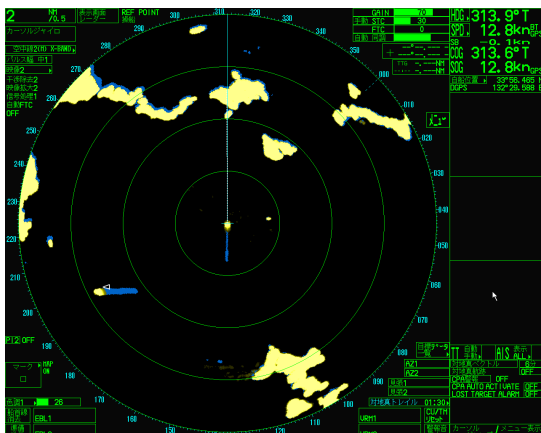


図 1 処理前のレーダー画面

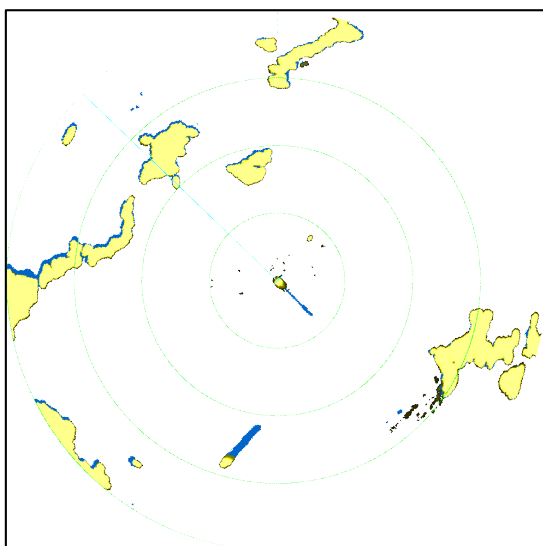


図 2 処理後のレーダー画面

クラウドサーバーでは、陸上局と船舶局から送られたレーダー画面について、画面に埋め込まれた緯度・経度情報も基づきサーバー

が準備する地図上に配置し、広域レーダー画面を作成し、http で配信するシステムを構築した。これにより、ユーザーは指定したインターネットの url にアクセスすると広域レーダー画面を閲覧することができるようになる。

4. 研究成果

配信した広域レーダー画面の例を示す。図 3 は、実運航フェリー往復レーダーの 10 分おきの画面について重ね合わせをした広域レーダー画面である。この場合、時間遅れがあるものの当該海域の状況、例えば漁船等の小型船が多いか少ないかなどの判断に役立つものとなる。

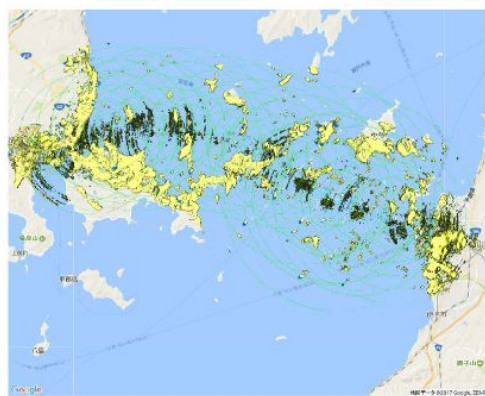


図 3 配信した広域レーダー画面の例(1)

図 4 は、大島商船高等専門学校屋上レーダーと運航フェリーのレーダー画面の 2 画面の合計 3 画面を重ね合わせた広域レーダー画面であり、ほぼ同時刻のものである。1 分程度の更新遅れがあるもののほぼリアルタイムで配信でき、更に多くの複数局の処理も問題なく実現可能と考える。

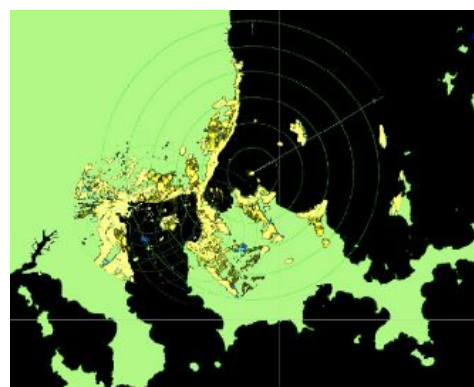


図 4 配信した広域レーダー画面の例(2)

通信面においては、実運航フェリーにおいては、海上で LTE 通信を利用したが、問題なく通信ができた。また、5GHz 帯無線アクセスシステムによる船陸間通信実験を行い、指向性アンテナと無指向性アンテナを組み合わせることにより、5Km 以上の距離でも 10Mbps

以上を達成し、インターネットを介さないローカルでのシステム構築の可能性についても確認することができた。

当初は、船舶が指定された url にアクセスし、自船から離れた前方海域等の広域海域を閲覧することを目的としていたが、陸上からの船舶の運航状態の把握にも利用できることが明らかとなり、今後、船舶運航のモニタリングにも活用できると考える。

その他、レーダー画面の他に、レーダーの機能として他船を捕捉した情報を小型船の位置情報をクラウドに転送し、AIS 情報と統合して配信するシステム、小型船ユーザーが所有するスマートフォンの GPS 情報をクラウドに転送し、同じく AIS 情報と統合し配信する位置情報共有システムについても検討を加えた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計7件)

丹羽 康之、福戸 淳司、本木 久也、砂田 智裕、AIS とスマートフォンを利用した船舶位置情報共有システム、日本航海学会誌 NAVIGATION、査読無、第 199 号、2017、p.23

Yasuyuki NIWA, Junji FUKUTO, Hisaya Motogi, Tomohiro SUNADA, Location Sharing System for Ships Using AIS and Smartphone Information, Proceedings of the Asia Navigation Conference 2016, 査読有, 2016, pp.252-262

丹羽 康之、航行安全を支える通信技術、日本交通科学学会誌、査読無、第 16 巻特別号、2016、pp.56-57

丹羽 康之、本木 久也、西崎 ちひろ、浦上 美佐子、小林 充、南 真紀子、瀬田 剛広、指向性アンテナを用いた船間無線 LAN 通信実験、日本航海学会誌 NAVIGATION、査読無、第 195 号、2016、p.112

Yasuyuki NIWA, Hisaya Motogi, Chihiro NISHIZAKI, Misako URAKAMI, Takahiro SETA, Mitsuru KOBAYASHI, Makiko MINAMI, Ship-to-Ship Radiocommunication Trial by Using Wireless LAN, International Journal of e-Navigation and Maritime Economy, 査読有, 2015, pp.32-39
DOI:10.1016/j.enavi.2015.12.004

Yasuyuki NIWA, Hisaya Motogi, Chihiro NISHIZAKI, Misako URAKAMI, Mitsuru KOBAYASHI, Makiko MINAMI, Takahiro SETA, Radiocommunication Trial between Ships by Wireless LAN Using Directional Antennas, Proceedings of

the Asia Navigation Conference 2015, 査読有, 2015, pp.144-150

Yasuyuki NIWA, Hisaya Motogi, Chihiro NISHIZAKI, Misako URAKAMI, Takahiro SETA, Mitsuru KOBAYASHI, Makiko MINAMI, Ship-to-Ship Radiocommunication Trial by Using Wireless LAN, Proceeding of International Symposium on Advanced Intelligent Maritime Safety and Technology, 査読無, 2014, pp.125-128

〔学会発表〕(計11件)

瀬田 剛広、小林 充、丹羽 康之、松本 浩文、上位桁破棄による位置データ圧縮手法の AIS への適用と高緯度地域への対応、日本船舶海洋工学会、2017.5.24、東京大学生産技術研究所(東京都目黒区)

Yasuyuki NIWA, Hisaya MOTOGI, Location Sharing System Using AIS and RADAR TT Information on Cloud Server, Danish Maritime Authority, e-Navigation underway International 2017, 2017.2.1, PERAL SEAWAYS, オスロ(ノルウェー)

丹羽 康之、福戸 淳司、本木 久也、砂田 智裕、音戸の瀬戸における AIS とスマートフォンとクラウドサーバーを活用した船舶の位置情報共有システムの実験報告、日本航海学会航法システム研究会、2016.10.28、呉市生涯学習センター(広島県呉市)

丹羽 康之、福戸 淳司、本木 久也、砂田 智裕、海上におけるスマートフォンの GPS 精度と実効スループットの計測評価事例、公立はこだて未来大学マリン IT ワークショップ 2016、2016.8.2、函館市国際水産・海洋総合研究センター(北海道函館市)

丹羽 康之、福戸 淳司、高速情報通信を活用した船舶の位置情報共有、海上・航空・港湾技術研究所海上技術安全研究所第 16 回研究発表会、2016.6.24、JA 共済ビル(東京都千代田区)

丹羽 康之、福戸 淳司、本木 久也、砂田 智裕、スマートフォンとクラウドサーバーを利用した AIS 搭載船と AIS 非搭載船の位置情報共有システム、日本航海学会海上交通工学研究会、2016.3.26、神戸大学深江キャンパス(兵庫県神戸市)

Yasuyuki NIWA, Junji FUKUTO, Hisaya Motogi, Tomohiro SUNADA, Location Sharing System for AIS and non-AIS Ships by Using Smartphones and Cloud Server, The 9th Asia AIS Workshop,

2016.3.17, 神戸大学深江キャンパス(兵庫県神戸市)

Yasuyuki NIWA, Field Test of a Pilot Small Sea Area Ship Information System using Maritime Cloud and Smartphones, e-Navigation underway International 2016, 2016.2.3, PERAL SEAWAYS, オスロ(ノルウェー)

丹羽 康之、瀬田 剛広、西崎 ちひろ、小林 充、澤田 健一、本木 久也、浦上 美佐子、和田 雅昭、5GHz 帯無線アクセスシステムによる海上通信実験、公立はこだて未来大学マリン IT ワークショップ 2015、2015.8.2、函館市国際水産・海洋総合研究センター(北海道函館市)

瀬田 剛広、松倉 洋史、荒谷 太郎、丹羽 康之、田村 兼吉、衛星 AIS の紹介とその船舶認識確率に関する検討、公立はこだて未来大学マリン IT ワークショップ 2015、2015.8.2、函館市国際水産・海洋総合研究センター(北海道函館市)

丹羽 康之、西崎 ちひろ、小林 充、今里 元信、三宅 里奈、瀧本 忠教、本木 久也、浦上 美佐子、和田 雅昭、レーダーを利用した船舶の位置情報共有システムの研究の紹介、公立はこだて未来大学マリン IT ワークショップ 2015、2015.2.27、山口県水産研究センター内海研究部(山口県山口市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

丹羽 康之(NIWA, Yasuyuki)
国立研究開発法人・海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員
研究者番号: 50344239

(2) 研究分担者

小林 充(KOBAYASHI, Mitsuru)
国立研究開発法人・海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員
研究者番号: 10373416

本木 久也(MOTOGI, Hisaya)
大島商船高等専門学校・その他部局等・助教
研究者番号: 20462145

瀧本 忠教(TAKIMOTO, Tadanori)
国立研究開発法人・海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員
研究者番号: 20466238

浦上 美佐子(URAKAMI, Misako)
大島商船高等専門学校・その他部局等・教

授
研究者番号: 30280457

瀬田 剛広(SETA, Takahiro)
国立研究開発法人・海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員
研究者番号: 30511597

三宅 里奈(MIYAKE, Rina)
国立研究開発法人・海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員
研究者番号: 60618776

西崎 ちひろ(NISHIZAKI, Chihiro)
東京海洋大学・その他部局等・助教
研究者番号: 70570993

今里 元信(IMASATO, Motonobu)
国立研究開発法人・海上・港湾・航空技術研究所・その他部局等・研究員
研究者番号: 80443240

(3) 連携研究者

和田 雅昭(WADA, Masaaki)
公立はこだて未来大学・その他部局等・教授
研究者番号: 00404806