

# スマートフォンを用いたプレジャーボート向け 衝突事故防止アプリケーションの開発

Development of an application to prevent the collision accidents  
for small boats using smartphones

柴田 大輔 高 博昭 和田 雅昭

Daisuke Shibata Hiroaki Taka Masaaki Wada

公立はこだて未来大学 システム情報科学部  
School of Systems Information Science, Future University Hakodate

## 1. 背景と課題

近年、海洋レジャー等に使われている船舶であるプレジャーボートは、先進国での需要が高まっており、日本でも人気の船舶である。一方でプレジャーボートの普及と共に、海難事故の発生件数も増加傾向にあり、2011年度のプレジャーボート事故は950隻と船舶種類別では最も多く、全体の43%を占めている[1]。その海難事故の中でも見張り不十分による衝突事故が最も多い。見張り不十分の海難事故を防ぐ手段として、AISを用いた船舶同士の衝突を防ぐ研究[2]が挙げられる。AISは衝突事故防止の有効な手段として高い評価を得ている。AISはSOLAS74第5章では国際公海に従事する300総トン以上の全ての船舶、国際公海に従事しない500総トン以上の全ての船舶、全ての旅客船に搭載が義務化されている。しかし、小型船舶にはAISの搭載義務はない。最近では、搭載義務の無い小型船舶向けに無線従事者の資格が不要の簡易型AISが販売されているが、使用方法がわかりにくいことや高価であるため、普及には至っていないのが現状である。

そこでAIS非搭載の小型船舶の海難事故を減らすため、スマートフォンに搭載されているGPSの位置情報を利用し、船舶同士の衝突事故を防ぐアプリケーションの開発を目指す。小型船舶の操船者の大多数が洋上における情報入手手段として携帯電話やスマートフォンを利用しているため、スマートフォンのアプリケーションでの提供は現実的である。本研究ではAppleが提供するiOSでのアプリケーションの開発を行う。将来的には誰でも簡単に手に入れることが可能であり、多くの操船者に利用してもらえるアプリケーションの開発を目指す。

## 2. システムの概要

### 2.1. システムの詳細

システムの構成を図1に示す。本アプリケーションがインストールされたスマートフォンのGPSにより位置情報を取得し、サーバに送信する。またサーバでは、AIS搭載船舶のAISメッセージも収集される。そしてサーバ内では収集した情報から近隣船舶の位置情報が記録されたテキストファイルを作成する。テキストファイルには、船舶の緯度経度、航行速度、進行方位等の情報が1行ごとに記録されている。このテキストファイルをiPhoneでHTTP通信により定期的に取得し、近隣船舶の位置情報を得る。この際に取得した

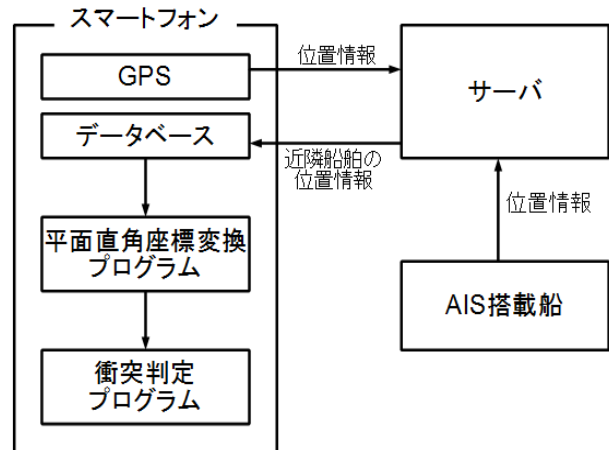


図1 システムの構成図

緯度経度を、端末内で平面直角座標に変換し、座標系の  $x$  と  $y$  の値を求める。また、平面直角座標系の原点からの距離をメートルから海里に変更し、速度についてもノットに統一した。そして、それらの情報をデータベースに格納する。データベースについては、アプリケーション内に組み込んで利用可能なSQLiteを使用する。そして、データベース内の自船舶のデータと相手船舶のデータをそれぞれ衝突判定を行い、危険度の高い順にソートし、画面に出力する。画面には、位置情報データだけでなく、マップ機能によって衝突の危険があるかどうかをより可視化する。

### 2.2. 衝突判定

衝突判定は図2のように行う。船舶が止まっている場合船舶を中心とした円と考え、船舶が動いている場合現在地点と一定の時間後の船舶の予想地点を結んだベクトルと考える。ここで、航行速度が0.1ノット以下のとき船舶が止まっていると判断し、そのときの円の半径を1海里と設定した。これにより、ベクトルとベクトル、ベクトルと円、円とベクトル、円と円の4つのパターンに分類できる。分類後、衝突判定を行う。ベクトルや円が交点を持つとき、またはベクトルの始点と終点が円の内部に含まれる場合、衝突の可能性があると判断する。予想地点については、船舶の航行速度、進行方位から求めることができる。現在地を座標をそれぞれ  $(x_0, y_0)$ 、航行速度を  $speed$  [knot]、進行方向をラジアン変換したものを  $course$  [rad]

として、 $t$  時間後の予測地点  $(x, y)$  の値は次式で求められる。

$$x = x_0 + speed \times \cos(course) \times t \quad (1)$$

$$y = y_0 + speed \times \sin(course) \times t \quad (2)$$

$t$  に1/6, 1/2を代入することにより10分後、30分後の予測地点を求めることができる。10分後に衝突する場合「危険」状態、30分後に衝突する場合「警告」状態、それ以外の場合「安全」状態と判断する。

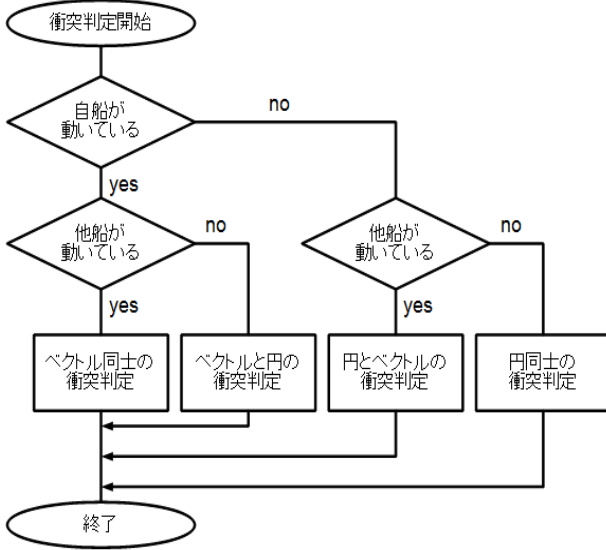


図2 衝突判定のフローチャート

### 3. 実験

実験はフェリーでの洋上実験と、AISメッセージを受信することで得られた位置情報を使ったシミュレーションを行った。

洋上実験では、アプリケーションがインストールされたスマートフォンを持って函館青森間を結ぶ津軽海峡フェリーに乗船し、自船舶をフェリー、相手船舶を津軽海峡を航行するAIS搭載船舶として衝突判定を行った。結果、沿岸部では自船舶の位置情報と近隣船舶の位置情報により衝突判定を行うことができた。また、沿岸部から離れた場所では電波状態が悪いため圏外となってしまうHTTP通信を行うことが不可能だった。しかし、プレジャーボートは行動範囲が沿岸部に限られていることが多いため、プレジャーボートの衝突事故を防ぐという本件球の目的においては大きな問題とはならないと考える。

シミュレーション実験では、AIS搭載船舶から1つのデータを自船舶と設定し、他のAIS搭載船舶との衝突判定を行う。この実験では、津軽海峡フェリー「ブルードルフィン」を自船舶、それ以外を相手船舶とし、衝突判定のシミュレーションを行った。図3に衝突判定の結果の一部を、図4に図3で衝突判定が行われた同時刻に撮影された船舶の位置関係を示す。図3は、ブルードルフィンとの衝突判定の結果の一部であり、「警告」とある枠内のデータが船舶Aの位置情報である。これにより、ブルードルフィンと船舶Aの

ID:431601371	- speed:11.200000	- course:421.900000
**警告(距離:4.927584nm)**		
ID:431800201	- speed:15.100000	- course:261.000000
安全(距離:13.634065nm)		

図3 コンピュータ上に出力された結果



図4 ブルードルフィンと船舶Aの位置関係

距離は約4.9海里であることがわかる。また図4は、衝突判定を行ったときの船舶の位置関係とベクトルを示した地図である。ブルードルフィンは18.8ノットの速度で南南西の方角に向かい、船舶Aは11.2ノットの速度で北北東の方角に向かっていている。この船舶同士は先ほどの3段階での評価の中の「警告」状態であることが示され、このままだと30分以内に衝突の可能性があることがわかる。

### 4. 結言

本研究では、AISの搭載義務のない小型船舶を対象に、スマートフォンを使用することにより洋上での船舶同士の衝突事故を防ぐアプリケーションの開発を行った。このシステムではiPhone端末を所持していればアプリケーションをインストールすることで利用可能なため、AISと比較すると追加のハードウェア等が必要なく、コストを最小限に抑えることができる。結果、多くの操船者が入手可能であり、今後の普及が見込まれる。

今後の課題として、Androidなどの他のOSでのアプリケーションを開発する必要がある。今後アプリケーションの普及が進めば、より多くの船舶の位置情報を取得できることとなり、船舶同士の衝突事故の減少に繋がることが期待される。

### 参考文献

- [1] 海上保安庁-国土交通省「海難の現状と対策について」  
<http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/h24/k20120322/k120322-gaiyou.pdf> (2012/11/6アクセス)
- [2] Maciej Gućma (2008) 「Low Cost Ais System for Safe Navigation」 『Journal of Lonbn』  
 Volume 6, Number 3/ 2008, pp. 235-246