

簡易 AIS システムを用いた緊急通報システムの設計

肥田琢弥[†] 瀬尾敦生[†] 宇崎裕太[†] 長尾和彦[†]
 弓削商船高等専門学校[‡]

1. はじめに

島国である日本は人や物の運送で船は必要不可欠である。最近では船舶数の増加と同時に船舶事故も増加している。運送安全委員会の船舶事故の統計¹⁾や海上保安庁の平成 26 年における海難の現状と対策について²⁾では、平成 20 年から平成 27 年の日本の船舶事故数は、タンカーや貨物船などの大型船舶とプレジャーボートや漁船などの小型船舶を合わせて平均 2400 隻と多い。そのうち 50%が衝突や座礁である。特に事故件数を大型船舶と小型船舶と分けた場合、小型船舶の事故が 7 割(1800 隻)と小型船舶による事故が問題になっている。

我々は小型船舶の安全な航行を支援するため、スマートフォンを利用した簡易 AIS システムを開発した。AIS³⁾とは 500 総トン以上の大型船舶に搭載が義務づけられており、船舶間で船舶情報(船名、GPS 情報、針路、速度等)を VHF 帯の電波で送受信するシステムである。

本論文では本システムの船舶衝突防止機能、座礁防止機能、船舶の緊急事態検知・通報機能について論ずる。

2. 簡易 AIS システムの開発

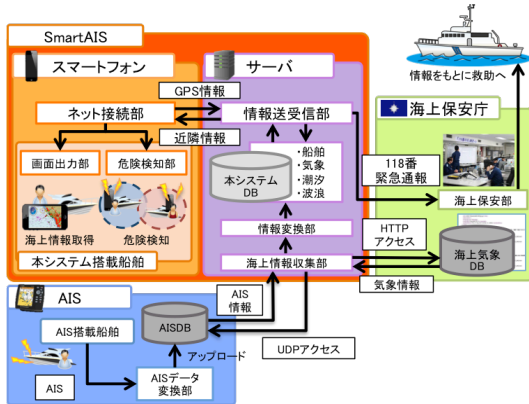


図 1 システム構成図

2.1. 概要

本システムはスマートフォンで AIS と同

等の機能を提供する。GPS 情報の取得による衝突や座礁の危険検知、サーバを介した緊急事態の対応など、小型船舶で起こりがちな事故の対策を実現した。

2.2. 船舶衝突防止

船舶間の衝突を回避するためには、船舶相互の進行方向、速度などから判断することが求められる。海上衝突予防法⁴⁾では自船の針路方向に自船の全長 L の $12L$ 、後方と左右に $4L$ の範囲にいる船舶を避けることと定められている。

本システムではこれに倣い、図 2 に示す矩形の範囲に他船 P が存在したとき危険、周辺の矩形内に船舶がいるときは注意とした。

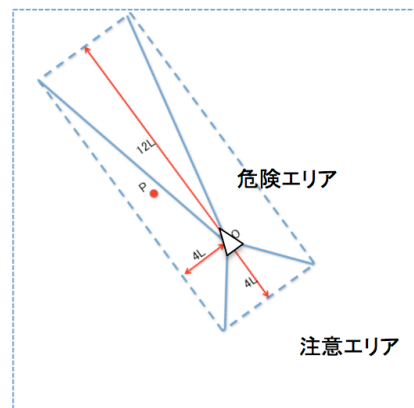


図 2 衝突防止の判断

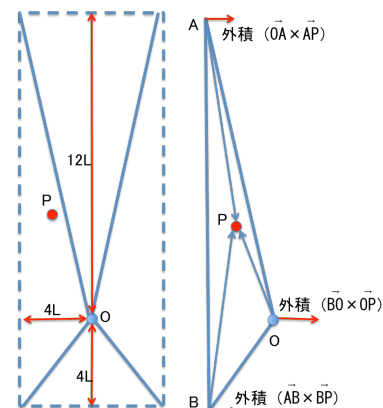


図 3 ベクトルによる衝突判断

危険エリアの衝突判断は図3の自船Oを基点に4つの三角形に分割して考える。三角形の3つの外積ベクトルが同じ方向のとき、三角形にPが存在すると判断する。⁵⁾

2.3. 座礁防止

座礁を予測するためには、詳細な水深データが必要となる。日本海洋データセンター⁶⁾から500mメッシュ水深データが無償で提供されている。メッシュ間隔が荒いこと、データ自体に平滑処理がなされているため、実測された水深値と異なる場合がある。

水深情報スマートフォンのGPS情報から周辺の水深情報の座標をデータベースで検索し、自船の水深の座標付近を通過するか判断をおこなう。

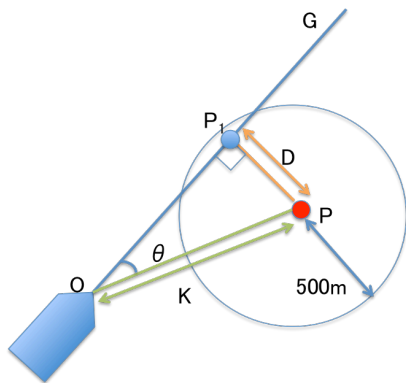


図4 座礁防止の判断

自船Oと水深の座標Pまでの距離Kを求める。OとPを通る直線とOの針路方向の直線Gの2つの直線のラジアンθを求める。Gに垂直でPを通る交点P₁からPまでの距離Dを式1で求められる。

$$D = K \sin \theta \tag{1}$$

DがPの半径500m以下のとき、自船が水深座標付近を通過すると判断する。なお、メッシュがあらいため、広く見積もって半径を決めている。

座標と対になる水深Wと自船の吃水Dが式2の条件のとき、座礁の危険性があると判断する。なお、座礁しないために、余裕を持ってDを1.5倍としている。

$$W - D - 1.5D \leq 0 \tag{2}$$

2.4. 緊急通報

事故の疑いがある船舶を監視するために、サーバは全船舶の通信を確認する。サーバ

に船舶のGPS情報が送信されてこない場合、サーバ管理者のモニターに事故をした疑いがある船舶の船舶情報、通信が切断した日時などを一覧に表示する。通信が切断した船舶の中から周辺にいる船舶に船舶情報や注意を呼びかけるメッセージを通知することができる。また、メッセージの誤報があった場合はその旨、誤報のメッセージを送信することが可能である。

3. 今後の課題

プログラムの各機能について正常に動作することを確認した。スマートフォンはPC等に比べ処理性能が低く、複数船舶が存在すると衝突予測について、他システムでは相対距離のみで判断する簡易なものもあり、より高速なアルゴリズムを検討することが必要である。

座礁予測についても、データの精度が低いこと、特に海岸付近で誤認識が多くなる傾向が見られた。潮汐の影響やより詳細な水深データを利用するなどの検討が必要である。

日本の小型船舶の衝突事故は問題になっている。本システムを通して研究し船舶事故の減少に貢献していきたい。

4. 参考文献

- 1) 船舶事故の統計
<http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/ship/ship-accident-toukei.php>
- 2) 平成26年における海難の現状と対策について
<http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/h27/k20150318/k150318-2.pdf>
- 3) AISを活用した航行支援システム
http://www.kaiho.mlit.go.jp/syoukai/soshiki/toudai/ais/ais_index.htm
- 4) 海上衝突予防法
http://d-s-t.jp/maritime/manual/001_regulations/001.pdf
- 5) 点と三角形の当たり判定 (内外判定)
http://www.sousakuba.com/Programming/g_s_hit_test_point_triangle.html
- 6) 日本海洋データセンター
http://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/info/JEGG_j.html