

腕時計デバイスを利用した小型船舶事故防止システムの開発

瀬尾 敦生[†] 肥田 琢弥[†] 長尾 和彦[†]

弓削商船高等専門学校[†]

1. はじめに

近年、日本では船舶事故が増加傾向にある。平成 20 年から 27 年で船舶事故は平均 2400 隻の事故が確認されており、そのうち 50%程度が衝突・座礁となっている。特に小型船舶が関わる事故は全体の約 7 割(1700 隻程度)であり、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(AIS:Automatic Identification System)がある。AIS は船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力などを VHF 帯電波で送受信し、船舶及び陸上局と情報交換を行うシステムである。現在 AIS は国際航路の船舶および国内航路の 500 総トン以上の船舶に搭載が義務付けられ、航行管制に基づく事故防止に効果的であることが確認されている。一方小型船舶においては、搭載義務がない、設備投資が負担である、申請が必要などの理由から搭載が進んでいない。我々は小型船舶の事故を減らすため、スマートフォンを用いた AIS 代替システムの開発を行っている^[1]。図 1 に本システムの構成図を示す。

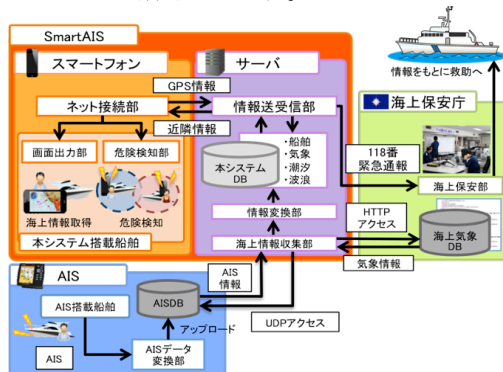


図 1 システム構成図

まず、サーバは毎秒間隔に UDP を使って AIS 受信機にアクセスし、AIS 情報を取得、サーバ上に保存する。次に、スマートフォンは 5 秒間隔でサーバにアクセス、近隣の船舶情報を受信し、画面上に位置・針路・速度を表示する。

その際、他船や浅瀬に一定以上接近した場合、スマートフォンはアラームで操縦者に警告を行う。2016 年 4 月 29 日に本システムを小型船舶操縦者 2 名に対して、操船中に利用してもらい評価を頂いた。その際、操船中に端末の画面を見ることは難しく、危険ではないかと指摘があった。実際、過去 5 年間の事故原因は見張り不十分であることから、画面を常に見ずとも危険を通知する方法が必要である。

2. 腕時計デバイスの連携

我々は、航行中の新たな危険通知方法として、腕時計型ウェアラブルデバイスに着目した。ユーザの腕に装着するため、よりすばやい認識が期待される。そこで、本研究では腕時計型ウェアラブルデバイスと本システムの連携を行った。

通常、画面凝視を避けるため腕時計デバイスには一切の情報を表示しない。危険があると判断したとき、スマートフォンは腕時計デバイスに船舶や浅瀬までの距離を送信する。腕時計デバイスはスマートフォンから情報を受信した時のみ、画面上に危険までの距離を表示し、音と振動でユーザに通知する。通知時の画面を図 2 に示す。



図 2 腕時計デバイスの画面

3. 応答時間測定実験

本研究では、腕時計デバイスで危険検知の結果をユーザに通知する機能を実装した。本システムの危険検知では船舶長を L としたとき、自船針路上 12L の範囲内に他船が存在したとき、警告を鳴らす。図 3 に危険検知の基準を示す。小型船舶の長さは最大で 24m、最高速は 25knot であることから、2~3 秒以内に本システムから

Development of Navigation Support System for Small Ship using Smartwatch
[†]Seo Atsuki, Hida Takuya, Nagao Kazuhiko
 National Institute of Technology, Yuge College

の通知に気づければ、余裕を持って回避行動を取ることができる。そこで、ユーザが本システムの通知を2秒以内に対処できるか実験を行なった。

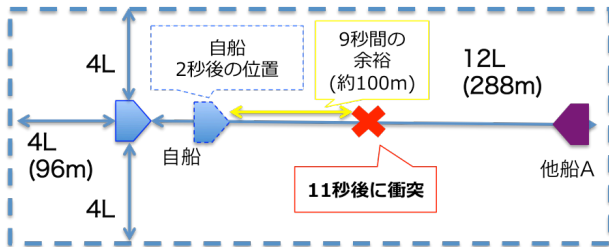


図3 危険検知の基準

3.1. 陸上での予備実験

海上での実験の前に、スマートフォンによる通知、腕時計デバイスによる通知の応答時間をそれぞれ計測した。実験場所は研究室（騒音：平均64db）で行い、被験者は1名（A）である。実験結果を図4に示す。スマートフォンは平均応答時間が3.68秒と目標の2秒を大きく超えていることから、スマートフォンの通知はユーザが気づきにくいことが分かる。腕時計デバイスでの応答時間は全て目標の2秒以内に収まっており、平均応答時間は1.38秒とスマートフォンのみの通知に比べて応答時間が約半分（改善率51%）程度まで改善できた。

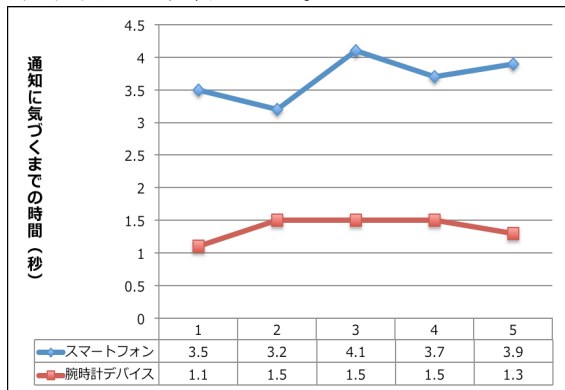


図4 応答時間計測実験結果 -被験者A-

次に、ユーザによって応答時間の大きな差が生じないか、別の被験者3名（B、C、D）にそれぞれ腕時計デバイスを付けてもらい、同じく研究室で応答時間比較実験を行なった。実験結果を図5に示す。被験者3名ともに応答時間は全て2秒以内を達成した。また、3名の平均応答時間は1.4秒となり、被験者Aの平均時間とほぼ変わらない結果となった。

これら2つの実験結果より腕時計デバイスを使った本システムは、海上でもより早く危険をユーザに通知できる可能性が高いことが推測できる。

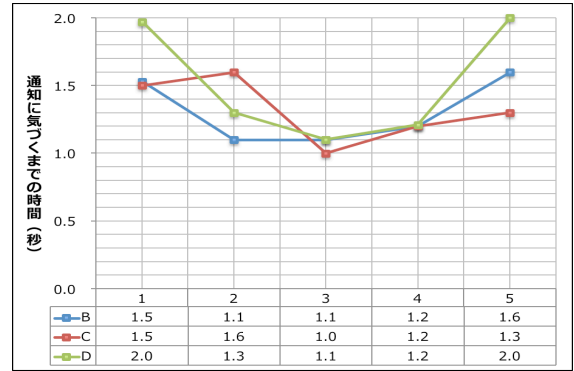


図5 応答時間比較実験結果 -被験者B、C、D-

3.2. 海上での応答時間計測実験

陸上での予備実験後、実際の現場でも通知に素早く気づけるかを検証するため、航行中の小型船舶で応答時間計測実験を行なった。被験者は1名（E）、船舶内の騒音は平均77db程度であった。計測実験結果を図6に示す。平均応答時間は1.8秒、船舶内の騒音や波の揺れなどの原因で、予備実験の結果より若干時間が掛かっているが、応答時間2秒以内に対応することができた。航行中船舶での実験結果より、本システムは海上でも危険を通知する手段として有用であることが分かった。

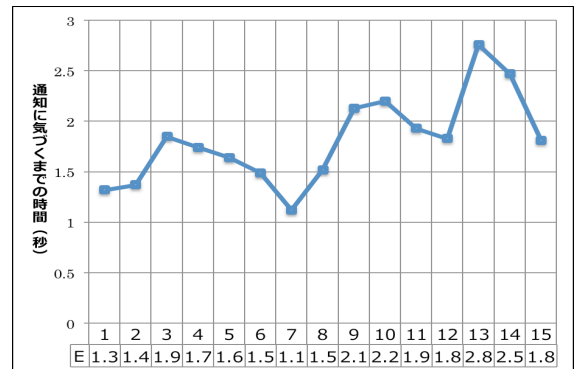


図6 航行中船舶での応答時間計測実験

4. まとめ

AIS代替システムに腕時計デバイスを連携させることで、通知への応答時間を改善しつつ、見張り不十分の原因を無くすことができた。現在、国土交通省は小型船舶航行支援システムの仕様をガイドラインとしてまとめている。このガイドラインに本研究の内容を反映し、少しでも小型船の事故減少に寄与できれば幸いである。

5. 参考文献

[1]長尾和彦・瀬尾敦生・宇崎裕太・肥田琢弥：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の開発，日本航海学会論文集135巻，pp.11-18，2016.12.25.