

PS-10 画像処理を用いた他船情報自動収集システム

環境・エネルギー研究領域リモートセンシング研究G *桐谷 伸夫
輸送高度化研究領域高度運航システム研究G 福戸 淳司

1. まえがき

海上における船舶の安全な航行を確保し、例えば衝突事故などの危険を回避することを目的として、目視による見張りやレーダ/ARPAによる監視が実施されている。しかし、レーダ/ARPAであっても相手船の動静予測は外挿的な手段によるものであり、急激な変化に対応することは困難である。また当然のことながら、沿岸の湾曲部や島陰にある船舶の存在を認識することは不可能であった。そこで、このような問題の解決を図るためにAIS(船舶自動識別装置)の導入が SOLAS 第V章改正施行の2002年に予定されている。AIS導入は船舶の安全航行に大きく寄与するものであるが、課題が残されていることも事実である。すなわち、非AIS船でレーダに捉え難い船舶の認識は変わらず困難である。そこで、画像センサによる海上のセンシングとリアルタイムでの情報処理システム技術の確立が求められている。

2. 画像情報による海上監視システム

既に内航高速船などをはじめとして画像センサを搭載した一般船舶の事例はあるが、航行の安全に十分に寄与するものには未だ至っていない。事由としては、導入された機器がシステムとしての

完成度において十分な機能を持つものとなっていないこと、換言するならば少人数化が進行する船舶の船橋作業を軽減する形で安全航行を支援することが十分に達成されていないと考えられる。

図1に画像センサによる海上監視システムの概念を示した。少人数での当直体制の下では、レーダ/ARPAと同時に画像情報システムとのデータリンク機能の実現は必須の要件となるものであり、それぞれの長所を生かし、短所を補うようにして動作する、言わば相補的に動作するシステムを構築するための技術確立が重要と考えられる。

海上のセンシングに有効な画像センサを整理するならば、

- ① 可視光カラービデオカメラ
- ② 微光増幅型暗視ビデオカメラ
- ③ 赤外線ビデオカメラ

などが、民生機器として現実的な選択として考えられる。特に目視見張りが困難な状況で海上監視作業を支援する側面からは、暗視カメラや赤外線カメラが有効な画像センサとなる。パッシブなセンサであることに、これらの不可視光カメラの欠点はあるが、例えば赤外線投光器を併用することによってアクティブ・センサの要素を付加することができるものである。これらの画像センサを複合的に使用し、情報のオーバーレイを行うことによって安全航行の実現に有用なものとなる。

3. ビデオ画像情報の処理技術

暗視カメラと赤外線カメラによる海上観測画像例を図2及び図3に示した。図より明らかなように、レーダ装置などでは観測困難な小型船の認識も可能であり、重要な海上センシングの手段である。基本的に、これらの画像は1ch.情報であることから、画像処理手順としては単純な構成となる。しかし逆に、1ch.情報であるが故に雑音処理などでは少ない情報を有効かつ効率的に処理することが求められるものである。画像処理の第一は輝度

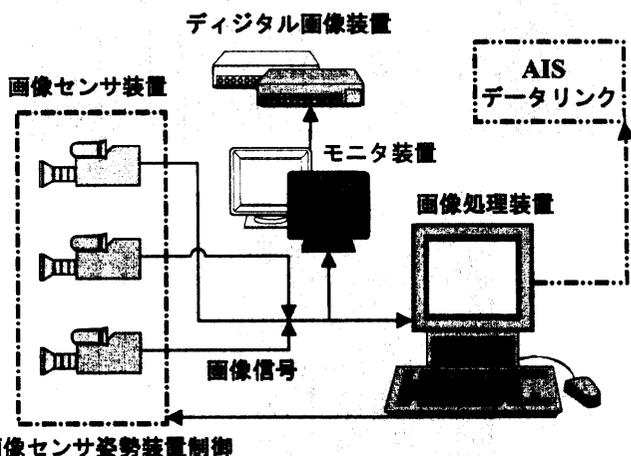


図1 画像センサによる海上監視システムの概念

調整による目標物の強調である。第二には目標物の抽出と認識、そして連続画像における追跡が必要なものである。

(1) 輝度調整処理

一般的な輝度強調処理では、明暗いずれかの情報が欠落する現象が発生することから、コントラストストレッチ手法として、以下に示す LAC 処理などが有効と考えられる。

$$I'_{ij} = \frac{\alpha M}{\sigma_{ij}} (I_{ij} - M_{ij}) + KM_{ij} + B$$

I'_{ij} :出力輝度
 M_{ij} : ij 近傍平均輝度
 σ_{ij} : ij 近傍標準偏差
 K :ローパス加算率
 B :バイアス値
 M :全画素平均輝度
 α :ローカルゲイン

LAC 処理は、画像の明るい部分も暗い部分も共に処理することによって見やすい画像を得るために有効な手法のひとつである。

(2) 目標物の抽出と認識

画像情報より目標物を分離抽出する動体計測の手法としては、時系列画像の演算処理であるフレーム間差分処理や画素の移動ベクトルを評価する

オプティカルフローなどが主たるものであるが、システムとしてのリアルタイム動作を担保するためには、より簡便なアルゴリズムを採用することが重要となる。また、事前に目標物となる船舶などの画像情報が保存記録されるならば、マッチング処理によって目標物を分離抽出することも可能である。図4にはテンプレートマッチングによって、時系列画像における目標物の認識と追跡を実施した結果を示した。高速処理が実現できるならば、マッチング処理の有効性は明らかである。

4. まとめ

画像情報に基づく海上監視システムにおいて、レーダ/ARPA や AIS などの他システムとのデータリンクは重要要件であるが、第一には独立した自律型システムとして機能することが求められている。そのためには異なる特性を持つ複数の画像センサが相補的に機能し、データのオーバーレイによって十分な海上情報が得られるシステムの構築が必要である。

PS において、構築したモデル・システムの紹介とデモンストレーションを実施する。



図2 暗視画像例

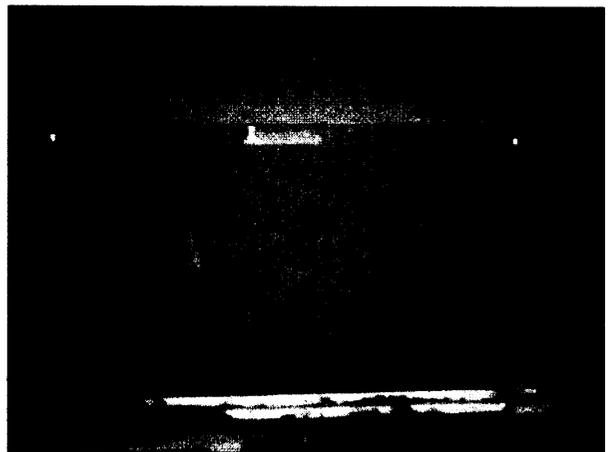


図3 赤外線画像例

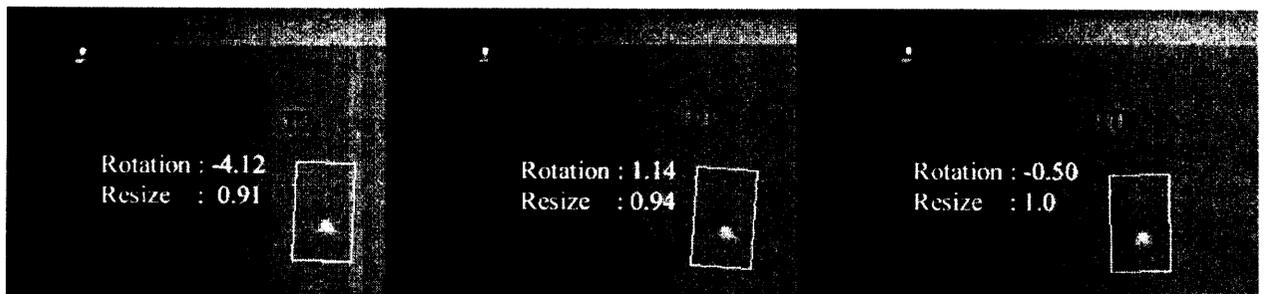


図4 連続画像に対するマッチング処理結果