安全保障技術研究推進制度　令和６年度終了課題　終了評価結果

1.　評価対象研究課題

（１）研究課題名：海洋状況把握(MDA)等に適用可能な革新的画像処理技術の研究

（２）研究代表者：川崎重工業株式会社　久保田　伸幸

（３）研究期間　：令和４年度～令和６年度

2.　終了評価の実施概要

日時　　：令和７年１１月１８日

場所　　：ＴＫＰ新橋カンファレンスセンター

評価委員：未来工学研究所　理事長、上席研究員
東京大学　名誉教授
　平澤　泠（委員長）
筑波大学　数理物質系　物理工学域　教授
　岩室　憲幸
東京農工大学　名誉教授
　宇野　亨
長岡技術科学大学　名誉教授、産学連携研究員
福島国際研究教育機構　研究開発部門
　遠隔操作研究ユニット　ユニットサブリーダー
長崎総合科学大学　新技術創成研究所　特命教授
　大石　潔
東京科学大学　工学院　電気電子系　教授
　梶川　浩太郎
情報通信研究機構　主席研究員
　門脇　直人
産業技術総合研究所　サイバーフィジカルセキュリティ研究部門
　副研究部門長
　川村　信一
慶應義塾大学　名誉教授
　笹瀬　巌
東京工業大学（現　東京科学大学）名誉教授
　蜂屋　弘之
元　東海大学　教授
　森本　雅之
大阪大学　名誉教授、招へい教授
　渡邊　尚

（委員長以外は五十音順・敬称略）

3.　研究と成果の概要

研究の概要

これまで十分に活用されてこなかった、夜間に人工衛星から撮像された光学画像から、人の目では判別できない程度の明るさの海上船舶等を自動的に確実に検出する新たな画像処理アルゴリズムを生成・開発し、昼夜を問わず海洋状況把握を可能にする。

研究の特徴は以下の通りである。これらの組み合わせにより、夜間にダークベッセル（AIS[*1]データを発信していない船舶）を検出する。

・光学衛星は昼間の地表面を高解像度で撮影するため、撮像素子の画素が微細になっているケースが多く、光量が足りない夜間の画像は撮影しても物体の識別ができないことが多い。最近は撮像素子を高感度にすることで、月光程度の照度下で地表の撮影ができる光学衛星が出現しており、この様な衛星の画像を活用する。

・海洋上のダークベッセルは AIS の搭載義務が無い小型船舶が多く、高感度な光学衛星から撮影した場合でも船影としては認識できず、小さな輝点として撮影されるが、撮影時のノイズと同程度の輝度となるため、その中から船舶の輝点のみを検出する必要がある。JAXA（宇宙航空研究開発機構）には、天体望遠鏡の画像中から暗い小天体を検出できる技術が有る。JAXA を分担研究機関として、この技術を活用した船舶検出に取り組む。

成果の概要

以下の各項目の順に従って研究を進め、各項に対する成果を得た。

- 光学衛星の選定
- 撮像する海域の選定
- 撮像結果
- 衛星画像の画像処理
- 衛星画像の解析
- CG による衛星模擬画像の作成
- 衛星模擬画像の解析
- 船舶検出の定量的評価に関する考察

撮影した衛星画像を画像処理し船舶を検出した結果、船舶の輝度はノイズレベルと同程度であり、明度化処理を行っても視認できないが、画像処理を施すことにより、事例によっては移動していることが検出できた。

一方で AIS データとの突合を行ったが、該当するデータが無い事例もあった。そ

のような事例ではノイズ列を動いている船舶と誤認している可能性を排除するため、元の 10 枚の連続画像の順番をシャッフルして解析した。その結果ノイズは検出されないため、ノイズではなく船舶の移動が検出されていると判断した。

4. 終了評価の評点

B　一定の成果があった。

5. 総合コメント

従来の画像処理技術を工夫することにより一定の成果は得られたが、革新的方法論の開発には至らなかった。また、期待していた既存の光学写真からの船舶検出については成果が出ておらず、副次的な成果や発展性も期待できない結果であった。一定の条件下で船舶検出率の目標値 80%が達成されたが、視点を変えると、現時点のアルゴリズムの限界を示したとも言える。

成果発表が学会発表のみであり、学術論文や特許出願はない。国費による研究であることを考慮し、成果を対外的に示していただきたい。

6. 主な個別コメント

- 検出率が目標に達していない条件があったが、一定の成果があった。ただし、論文、特許が出ていないことを考えると革新性は少ないと考えられる。
- 目標を達成できなかった場合であっても、課題に対してもう少し多角的な検討が可能であったと思われる。
- 満月の 1/2 の輝度で 63%、1/4 の輝度で 50%の検出精度であり、目標値の 80%は達成できていない。定量的な検出輝度限界も明確化されていない。輝度値に依存しないアルゴリズムへの考察が必要である。
- 実データによる検証が十分ではなかった。CG データによる検討が行われているが、こちらでも目標性能には達していない。全体的に内容がやや不十分と思われる。
- タイプ C としてチャレンジングな研究を期待していたが、実データによる検出限界などが分からず、一定の成果に留まったと言わざるを得ない。
- 衛星画像の取得やアルゴリズム開発に努力されたと思う。興味深い研究であるが、極めて優れた結論が得られたわけではなく想定を下回る結果であった。

---

*1　AIS：Automatic Identification System（船舶自動識別装置）