

高分解能画像を用いた航行船舶の観測

環境・エネルギー研究領域 * 池本 義範、桐谷 伸夫、山之内 博

1. はじめに

海事分野に於いて、航空写真では得られない広い範囲の画像を同時にとらえることができる衛星画像データは、従来の衛星写真等では見分けられなかった船舶も観測できる可能性がある。

本報告では、1999年に打ち上げられた高分解能地球観測衛星 IKONOS¹⁾の可視光センサのデータを用い、波長ごとの可視光画像からカラー画像の作成を試みた。さらに撮影されている幾つかの船種の画像の特徴について調べたので報告する。

2. 衛星画像の処理

画像には平成13年3月19日13時47分(UTC)に IKONOS 衛星が神戸港を撮影した画像を用いた。撮影日の13時の気象は海面気圧1015hPa、気温15.2、相対湿度45%、南西の風、風速3.7m(気象庁ホームページによる)であった。

IKONOS 衛星はパンクロマチック、可視光、近赤外光の観測が可能で、地上分解能(直下)はマルチスペクトルの場合、3.3mである。可視光バンドは付録に示すとおり RED, GREEN, BLUE の3バンドに定義されている。本報告では IKONOS 衛星で観測された各可視光バンドの輝度値からカラー画像を合成した。

次に、衛星画像から特徴を調べるサンプルを切り出すため、図1、図2、図5Aで示すように、船種の見分けが付きやすい船舶の画像をできるだけ矩形領域に収まるように切り出した。

また、切り出した画像と海面反射の成分を比較するため直近の海面を図5Aの で示すように切り出した。なお、本稿中の写真は印刷時に見やすくするため、明るさとコントラストが強調されている。以下に、画像から切り出した貨

物船 ~ の各波長における輝度値のヒストグラムを示す。



図1 画像からの船舶切り出し例1

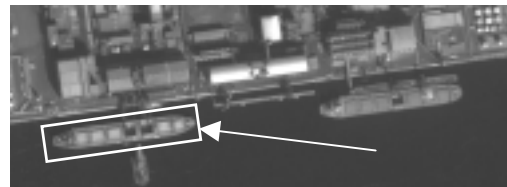


図2 画像の切り出し例2

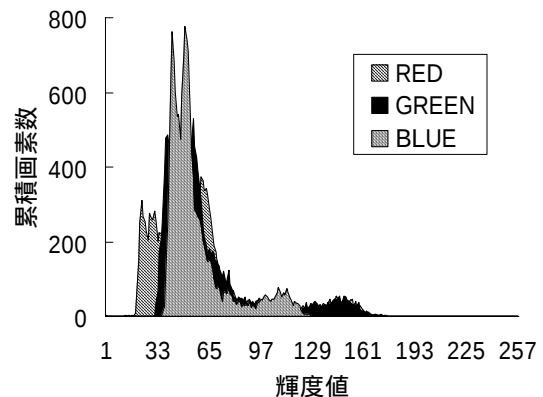


図3 ヒストグラム(コンテナ船)

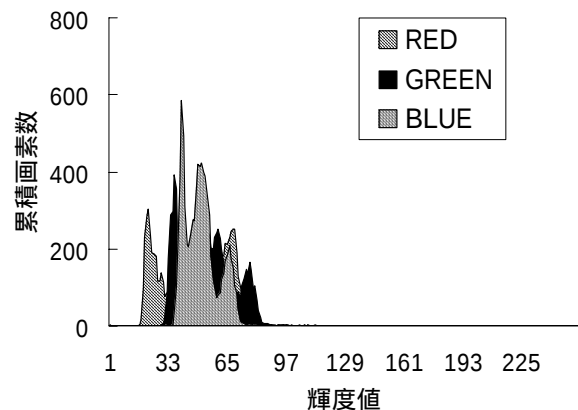


図4 ヒストグラム(ばら積み船)

各々の衛星画像を可視光バンドごとに輝度値の統計値を整理したものが表1である。図中および は、画像からそれぞれ、コンテナ船、ばら積み船と推定される。一方、輝度値によるヒストグラムを参照すると のように甲板上に多数の色情報を持つものと比べ、 は比較的単色要素の強い傾向を持つことが明らかである。また、海面は図7に示すようにピーク値が顕著で標準偏差が小さいことから単色の要素で構成されることが明らかである。図5Aの

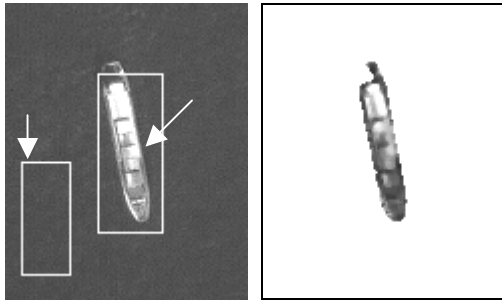


図5A 海面除去処理前 図5B 除去処理後

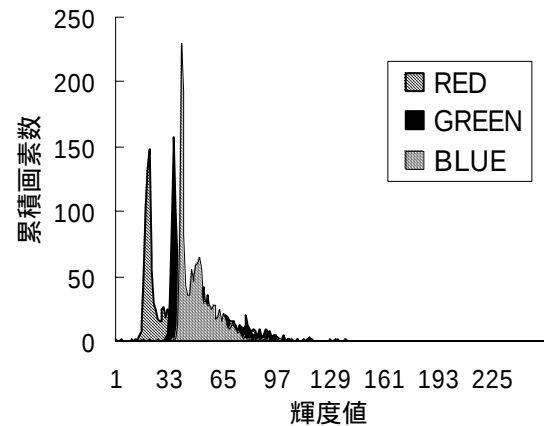


図6 ヒストグラム（貨物船）

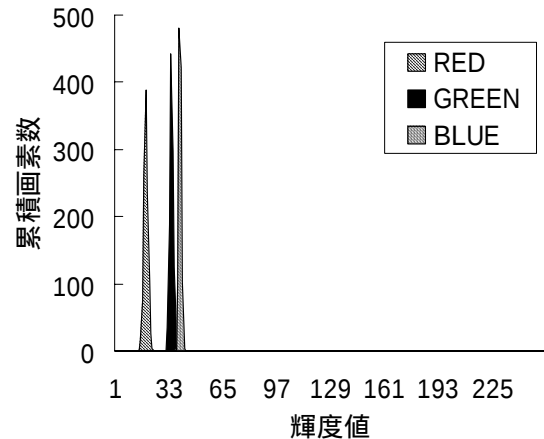


図7 ヒストグラム（海面）

と を比較すると、 の海面のヒストグラムは各色の特定の輝度が際だっており、船舶とは容易に区別できる。そこでこれを判別条件として海面 - 船舶の分離処理をした結果が図5Bである。ただし、本画像では海面反射などのノイズが少ないため、船舶と海面の分離が容易であったことに注意する必要がある。

表1 各船舶の衛星画像輝度平均および標準偏差

図中の番号					
平均値	Red	58.5	47.7	38.0	18.4
	Green	63.3	53.6	49.7	33.7
	Blue	56.6	50.5	48.4	38.7
標準偏差	Red	33.1	17.9	21.4	1.3
	Green	30.4	14.2	17.4	1.1
	Blue	19.4	9.1	10.3	0.8

3. おわりに

高分解能の IKONOS 衛星画像の可視光各波長データからカラー画像を作成し、船種の見分けの付きやすい貨物船の画像を切り出した。切り出した船舶の画像について、ヒストグラムを作成し、その特徴を調べた。

本稿において使用した IKONOS 画像データの所有権・著作権は日本スペースイメージング株式会社にあり、慶應義塾大学のガイドラインに従った正規登録ユーザーとしての利用許諾を得て、これを使用したものである。

参考文献

- 1) 高分解能画像データを利用した係留船舶の認識技術, 桐谷伸夫、山之内 博、池本義範, 第4回海上技術安全研究所研究発表会講演集, 独立行政法人海上技術安全研究所, 2004

付 録

IKONOS 衛星の観測センサ可視光波長 (単位: μm)

RED	GREEN	BLUE
0.63 ~ 0.69	0.52 ~ 0.60	0.45 ~ 0.52