

海上漂流物質の RGB カラーモデルによる分類法について II

A method of classification of images using a RGB color model for detecting floating materials at sea II

樋富 和夫, 山之内 博, 篠野 雅彦, *山岸 進, *村山 利幸, *荒川 久幸

Kazuo Hitomi, Hiroshi Yamanouchi, Masahiko Sasano, Susumu Yamagishi, Toshiyuki Murayama, Hisayuki Arakawa

海上技術安全研究所, *東京海洋大学

ABSTRACT

This paper describes a method of classification of color images using a RGB color model for detecting floating materials at sea. Using the fluorescence imaging LIDAR composed of a pulsed laser of 355nm in wavelength and a gated ICCD camera equipped with new four band-pass filters, we observed fluorescent images of floating materials at sea. Observed materials can be clearly classified by this method from fluorescence induced by UV laser.

1. はじめに

第1報(LSS27)では、開発したヘリコプター搭載型流出油観測システムが流出油だけでなく、海水の濁りを観測でき、平時の水質管理に活用できることから、海上漂流物を含む海上遭難者の捜索や流木の探査などに活用できることを示した。

本報告では、システムの主要構成である 355nm パルスレーザ(Nd-YAG)及び4波長蛍光計測装置 (ICCD カメラ) を使って計測した海上漂流物の蛍光強度から RGB カラーモデル分類法及び解析結果について示す。

2. 海上漂流物分類のためのバンドパスフィルタ決定

パルスレーザと4波長蛍光計測装置を Fig.1 に示す。4波長蛍光計測装置の特徴は、4種類のバンドパスフィルタを4つのカメラレンズに装着、即ち4波長の光が I.I.の光電面の4ヶ所に集光・増幅され、1フレームの画像内に4波長画像が同時に記録されることである。本装置には、微弱光の増幅機能として、イメージインテンシファイヤ(I.I.)が付属している。

海上漂流物 113 種類の蛍光スペクトルのピーク値波長を Fig.2 に示す。これらのピーク値波長からカメラレンズに装着する 4 種類のバンドパスフィルタ (CVI 製;400nm、450nm、500nm、550nm、各バンド幅 40nm)を決定した。Fig.2 に基づき決定したバンドパスフィルタの吸収スペクトルを Fig.3 に示す。これらのフィルタを装着して、海上漂流物材料の蛍光強度を求める。



Fig.1 Fluorescence imaging LIDAR

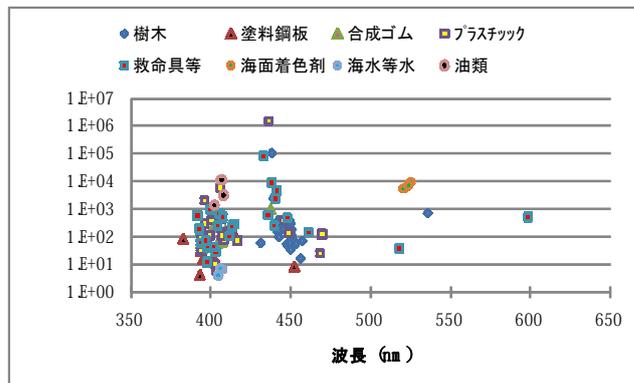


Fig.2 Peak value of fluorescence spectra

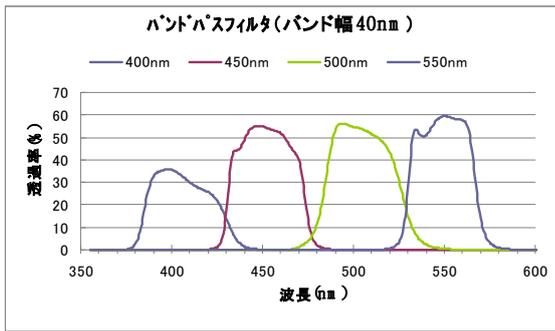


Fig.3 Absorption spectrum of band-pass filter

3. 海上漂流物の蛍光

3.1 実験方法

実験設備を Fig.4 に示す。最終的に試料を水槽に浮かべた状態で、高さ 20m の観測塔に観測装置を設置して計測するが、基礎的なデータを取る目的で、本報では、距離 20m の水平方向からの計測とした。60 種の試料について、1回の計測で 4 波長蛍光画像を 10 シーンずつ取得した。



Fig.4 Field trial facilities

3.2 RGB カラーモデル分類法

水質を示した RGB カラーマップを Fig.5 に示す。

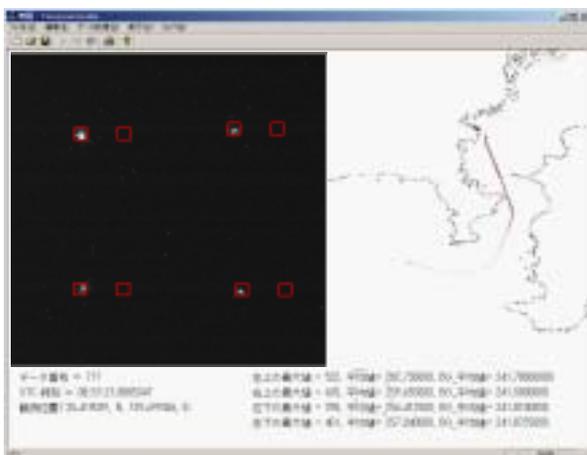


Fig.5 Classification of water quality of Tokyo Bay and Sagami Bay Map (220m altitude, 125kt flight speed)

これは、4 波長画像の水ラマン散乱光 (左上) を基準 (分母) として、他の 3 波長の比を RGB 関数で、観測ルートをカラー化したマップである。解析には、バックグラウンドを差し引いたスポットの最大蛍光強度の平均値を用いる。

蛍光強度の平均最大値を I_{400} 、 I_{450} 、 I_{500} 、 I_{550} とすると、次式より赤、緑、青の 3 原色 (RGB 関数) 値を求める。

$$R \text{ (赤)} : 255 - 255 \times (I_{550} \div I_{400}) \times F_R$$

$$G \text{ (緑)} : 255 - 255 \times (I_{500} \div I_{400}) \times F_G$$

$$B \text{ (青)} : 255 - 255 \times (I_{450} \div I_{400}) \times F_B$$

なお、 I の添字は波長 (nm)、 F はスケールファクタ、添字は 3 原色である。スケールファクタは RGB 値を 0 ~ 255 の範囲とするための値である。RGB(255,255,255) は白色、RGB(0,0,0) は黒色である。

スケールファクタ F_R は $(I_{550} \div I_{400})$ の最大値の逆数である。同じく、 F_G と F_B は、それぞれ $(I_{500} \div I_{400})$ と $(I_{450} \div I_{400})$ の最大値の逆数である。

RGB カラーの作成例を Fig.6 に示す。図には代表的な

救命いかだ天幕	ウレタンゴム	FRP	小型船舶用塗料	米ヒバ
発泡スチロール	天然ゴム	ABS樹脂	錆びた鋼板	チーク

海上漂流物を示した。

Fig.6 Classification method of floating materials by RGB color

計測および解析が 60 類の試料であるため、スケールファクタは確定したものではないが、作成した RGB カラーは同一色が無く、各物質は分類できることを確認した。

4. おわりに

113 種の蛍光スペクトルから 4 波長のバンドパスフィルタのスペックを確定した。また、蛍光強度値に基づいて海上漂流物質を RGB 値で分類するためのスケールファクタの決定法を確定した。今後、4 波長蛍光計測装置により、①未計測試料 44 種、②水面に浮遊させた試料 (定時浸漬状態を変化)、③濃度を変化させた海面着色剤、④エマルジョン化した油等に関する 4 波長の蛍光強度を取得し、スケールファクタの検証及び見直しを行い、データベースの構築及び RGB カラー分類法の確立を図る予定である。本研究は科研費 (平成 21 年度から 3 年計画、課題番号 21560841) で実施している。