

NOAA 衛星画像を用いた 3 次元ヒストグラムによる海域と非海域の境界決定法

3 L - 4

河野 公一<sup>†</sup>, 工藤 純一<sup>†‡</sup>, 牧野 正三<sup>†‡</sup>

<sup>†</sup>東北大学大学院情報科学研究科, <sup>‡</sup>東北大学大型計算機センター

1. はじめに

衛星リモートセンシングによる画像解析は、大規模な地球環境問題に対して時間的にも資金的にも効率のよい方法であり、現在では不可欠な手段となっている。このような衛星画像の解析は主として高度な技術をもつ専門家がやっているが、専門家の判断に近い解析をより簡単に行うことができるならば、多くの人々に地球環境問題の重要性を理解してもらうことができる。衛星画像解析の第1段階は画像中に写し出されている様々なカテゴリから目的とするカテゴリを抽出することである。本研究では、海洋学の専門家の分類情報を利用して、自動的に海域を抽出する方法を提案し、その有効性を示した。

2. NOAA AVHRR の概要

気象衛星 NOAA に搭載されている改良型超高分解能放射計(Advanced Very High Resolution Radiometer: AVHRR)は表1に示すように、可視から熱赤外まで5つの波長帯域をもつ多次元データである。各チャンネルは1画素10ビットで幾何補正がなされており、特にCH3からCH5は輝度温度補正もされている[1]。本研究で使用した衛星は NOAA11号で、データは昼に得られた AVHRR 画像である。

表1: AVHRR センサの概要

CH	観測波長帯[μm]	観測項目
1	0.58 ~ 0.68 (可視)	雲, 氷, 雲の領域
2	0.725 ~ 1.10 (近赤外)	陸水領域, 陸域植生
3	3.55 ~ 3.93 (中間赤外)	表面温度, 雲の領域
4	10.30 ~ 11.30 (熱赤外)	表面温度, 雲の領域
5	11.50 ~ 12.50 (熱赤外)	表面温度, 雲の領域

3. N-Land データセット

本研究では、海洋学の専門家によって海域の分類情報が与えられている N-Land データセット[2]

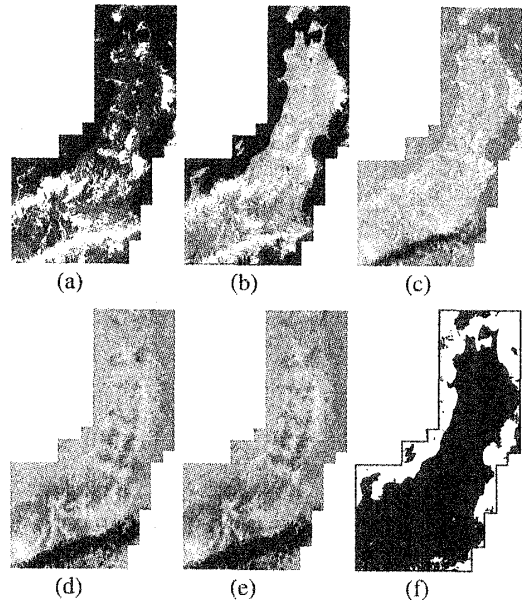


図1: N-Land データセットの一例

を利用して実験を行った。ここでの海域は地理学的な海ではなく、海洋学の研究者が観測に利用できる状態の海を意味しており、雲や霧などがかった場合は海域として分類されていない。対象地域は図1に示す東日本地域(東西約490km, 南北約770km)であり、(a)から(e)に示す AVHRR の5つのチャンネルの他に、(f)のような海域の分類情報が含まれている。このような分類は、専門家が1画素ごとにその画素が研究に利用可能な画素かどうか判断して行っており、図1(f)のような海域の分類情報は AVHRR 画像の各シーン毎に作成されている。

4. 3次元ヒストグラム

3次元ヒストグラムは、マルチスペクトル画像における3つのチャンネルの輝度値(0~1023)を3次元空間のx軸, y軸, z軸に対応させ、そこに出現する頻度数の集合体をクラスタとして表示する3次元グラフである[3]。

Boundary decision method between a sea category and a non-sea category by using 3 dimensional histograms of NOAA AVHRR images

Koichi Kawano<sup>†</sup>, Jun-ichi Kudoh<sup>†‡</sup>, Shozo Makino<sup>†‡</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Information Sciences, Tohoku University, <sup>‡</sup>Computer Center, Tohoku University Aramaki-aza-aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8578, JAPAN

## 5. 実験方法

### 5.1 実験1(海域のヒストグラムだけを利用)

Step1 N-Landの海域の分類情報を利用して、1989年の全63シーンに対して、各シーン毎に海域の3次元ヒストグラムを作成する。

Step2 作成した63個の3次元ヒストグラムを、同一点の頻度数の和をとり1つの3次元ヒストグラムにする。

Step3 作成した1つの3次元ヒストグラムを用いて、1990年の全28シーンに対して海域の抽出を行う。

Step4 1990年のN-Landの海域の分類情報(正解)と抽出結果を比較し、式(1)を用いて抽出率を各シーン毎に計算する。

$$\text{抽出率} = \left\{ 1 - \frac{\text{抽出過剰画素数} + \text{抽出不足画素数}}{\text{総画素数}} \right\} \times 100(\%) \quad (1)$$

Step5 Step1からStep4をAVHRR画像の5チャンネルのうち、すべての3チャンネルの組み合わせ( ${}_5C_3=10$ 通り)で行う。

### 5.2 実験2(非海域のヒストグラムも利用)

Step1 N-Landの海域の分類情報を利用して、1989年の全63シーンに対して、各シーン毎に海域と非海域の3次元ヒストグラムを作成する。

Step2 作成した63個の海域の3次元ヒストグラムを、同一点の頻度数の和をとり1つの3次元ヒストグラムにする。非海域の3次元ヒストグラムについても同様の手順で1つの3次元ヒストグラムを作成する。

Step3 Step2で作成した海域の3次元ヒストグラムの頻度数から非海域のヒストグラムの頻度数の差をとり、差が正の部分新しく海域の3次元ヒストグラムとする。

Step4 新しく作成した海域の3次元ヒストグラムを用いて、1990年の全28シーンに対して海域の抽出を行う。

Step5 1990年のN-Landの海域の分類情報(正解)と抽出結果を比較し、式(1)を用いて抽出率を各シーン毎に計算する。

Step6 Step1からStep5をAVHRR画像の5チャンネルのうち、すべての3チャンネルの組み合わせ( ${}_5C_3=10$ 通り)で行う。

## 6. 実験結果

実験1, 実験2ともにチャンネル1, 2, 3の組が最も高く、ほとんどすべてのチャンネルの組について実験1より実験2の方が高い抽出率を示した。

表2: 海域の抽出結果

チャンネルの組	平均抽出率 [%]	
	実験1	実験2
123	93.64	94.08
124	93.28	93.70
125	93.22	93.66
134	83.17	85.21
135	82.74	83.52
145	80.89	83.86
234	91.42	91.08
235	91.04	90.68
245	90.47	92.06
345	77.84	86.12

## 7. まとめ

今回、海域と非海域のカテゴリ境界を決定する方法として3次元ヒストグラムの頻度数を用いる方法を提案した。抽出に用いる海域のヒストグラムを作成するのに、海域の分類情報だけを用いた場合より非海域の分類情報も利用した本提案法の方が高い抽出率を示した。非海域の分類情報を利用することで、より正確な海域カテゴリの分布形状が得られたと考えられる。

## 8. 参考文献

- [1] 日本電気株式会社, 「人工衛星NOAA-HRPTデータ処理及び解析装置 データ処理ソフトウェア取扱説明書」, 日本電気株式会社, 1988.
- [2] H. Kawamura and Y. Edamatsu, "N-Land database for researches of the Japanese land and coastal area with complicated geographical features," *IGARSS' 93*, Vol. 4, pp. 1941-1943, 1993.
- [3] J. Kudoh and S. Noguchi, "A Study of Three-Dimensional Histogram Using the NOAA AVHRR Images," *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, Vol. 29, No. 5, pp. 736-741, 1991.