

VI-360

水域を対象としたストライピングノイズの低減処理に関する一工夫

茨城大学 正会員 桑原祐史
茨城大学 正会員 野北舞介
(株)アーキ 永森之子

1. はじめに

ランドサットに搭載されているセンサ（TM：Thematic Mapper）は、16個の光電変換素子を衛星進行方向に並べている。しかし、素子の感度の違いにより収集された衛星データに縞状の濃度ムラ（以下、ストライピングノイズと呼ぶ）が散見される。温度分布や流況パターンの推定に際しては、このノイズの影響を低減させることを目的として、解析に先だち平滑化処理を施すことが多い。本研究では、現在までの研究で提案されているゲイン・オフセットの調整法に着目し、水域のデータを補正対象とした低減方法に関する一検討結果を示す。また、処理の過程に一般的な平滑化法である平均法を加えることにより、低減効果が向上することを示す。

2. 研究の目的

本研究の目的は、以下の2点である。

- ①現在までの研究で提案されたストライピングノイズの低減方法を調査・確認し、より高い低減効果が得られるよう工夫する。
- ②①で得られた低減効果を定性的（視覚評価）および定量的両面から確認する。

3. 研究の着目点

（1）従来の方法（参考文献1）：1つの検出器への入力 L （輝度）と出力 X （センサ出力デジタル値）に式-（1）に示す線形性を仮定する。

$$X = a + b \times L \quad \text{…………… 式-（1）}$$

ただし、 a ：オフセット
 b ：ゲイン

i 番目の検出器の相対ゲイン B_i 、相対オフセット A_i は、式-（2）より計算する。

$$B_i = (\sigma_i / \sigma_{ref})$$

$$A_i = \mu_i - B_i \times \mu_{ref} \quad \text{…………… 式-（2）}$$

ただし、 μ_{ref} 、 σ_{ref} ：基準とする検出器によるCCTカウント値の平均値、標準偏差

μ_i 、 σ_i ： i 番目の検出器によるCCTカウント値の平均値、標準偏差

μ_i 、 σ_i は、 i 番目の検出器に対応するスキャンラインのCCTカウント値より計算される。従って、 i 番目の検出器によって測定された X_i の補正值 X_i^* は、式-（1）を変形した式-（3）で求められる。

$$X_i^* = (X_i - A_i) / B_i \quad \text{…………… 式-（3）}$$

（2）本研究の工夫点：予備検証として、陸域が約1/3を占めるデータを対象としてノイズの低減効果を確認した。その結果、堤防等輝度値が高いデータが存在するラインでは十分な低減効果が得られなかった。そこで、近赤外域のデータを用いて陸域と水域を分けた2値化画像を作成し、水域のみを処理対象とする工夫を加えた。以下、提案方法と呼ぶ。

4. 低減効果の検証と処理効果の向上

（1）ストライピングノイズの低減処理

①視覚評価：写真-1に、元データ、従来方法および提案方法の画像を示す。従来方法では、ライン内に極端に輝度値が高いデータが含まれている箇所（堤防等の人工構造物）において十分な低減効果が得られなかった。式-（3）は、基準とするラインのデータの平均と標準偏差に各ラインのデータ分布を補正する処理である。従来方法では、輝度値の高いデータが補正対象ラインに含まれた際に、濃度値の補正が過度に行われている。一方、提案方法の画像は、水域のみを補正対象としたため、従来方法の画像中矢印で示した領域の処理が改善され、より高い低減効果が得られている。

②定量評価：写真下部に、水域を対象として計算したデータの平均値と標準偏差を示す。方法の違いにより、平均値が大幅に変化する傾向は見受けられない。一方、標準偏差に着目する。従来方法では元データより大きく、提案方法ではほぼ同じもしくは小さくなる傾向がある。提案方法を用いることによりストライピングノイズが低減され、水域のデータの均一性が高まったことが定量的に示されていると考える。

（2）平均法を組み合わせた一改良法

提案方法では、式-（3）の処理をライン毎に施している。このため、画像の縦方向（カラム方向）の連続性

キーワード：衛星リモセンシングデータ、ストライピングノイズ、平滑化処理

〒316-0033 茨城県日立市中成沢町4-12-1 茨城大学工学部・tel:0294-38-5261・fax:0294-35-8146



BAND 2	AVE.	27.808
	DEV.	3.162
BAND 3	AVE.	25.334
	DEV.	3.014
BAND 4	AVE.	15.363
	DEV.	1.895
BAND 6	AVE.	108.781
	DEV.	1.317

(1)元データ



BAND 2	AVE.	28.034
	DEV.	5.351
BAND 3	AVE.	25.756
	DEV.	4.949
BAND 4	AVE.	16.944
	DEV.	2.353
BAND 6	AVE.	109.549
	DEV.	1.570

(2)従来方法



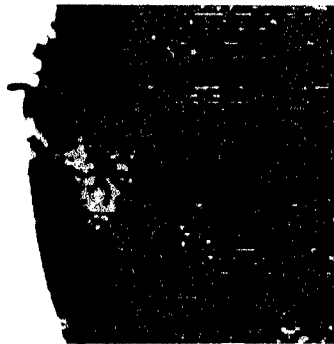
BAND 2	AVE.	27.039
	DEV.	3.207
BAND 3	AVE.	24.756
	DEV.	3.112
BAND 4	AVE.	15.623
	DEV.	1.699
BAND 6	AVE.	108.949
	DEV.	0.891

(3)提案方法

写真-1 ストライピングノイズの低減処理結果
(Landsat TM-data:BAND6、1992.3.31)



(1)ウィンドサイズ: 3 × 3



(2)ウィンドサイズ: 5 × 5



(3)ウィンドサイズ: 7 × 7

写真-2 平滑化処理を施した結果 (BAND6)

が保たれていない箇所が見受けられる。そこで、第2次の処理として補正画像(写真-1(3))に対して平均法を用い平滑化処理を施した。結果を写真-2)に示す。ウィンドサイズが大きくなるに従い隣り合うライン間のデータ連続性は良くなるが細かいデータ変動が失われる。一意的に良好な処理結果を決定することは困難であるが、本画像では、5 × 5のウィンドサイズが視覚的に見て適度であると考ええる。

5. まとめ

本研究の成果は以下の2点である。

- ①近赤外域のデータを用いて2値化画像を作成し、水域のみを補正対象とすることでストライピングノイズの低減効果が向上した。
- ②平均法を組み合わせることで隣接するライン間のデータ連続性が向上し、ストライピングノイズの低減効果がさらに向上することを示した。

デストライピング処理を施す際に考慮するデータ補正範囲の問題については既往の研究にて様々な形で言及されている²⁾。本研究では、閾値処理を通じて作成する2値化画像を用いて処理の簡便化を図ったという点で意義あるものと考えられる。補正画像に対して平滑化処理を施す際に用いる方法やウィンド形状・サイズの工夫により更に低減効果が向上するものとする。この点については今後の課題とする。

【参考文献】

- 1) 青木幹雄・下田陽久: 画像解析ハンドブック、東京大学出版、1993年
- 2) 木村宏・田中純太郎: 第6回リモートセンシング・シンポジウム、pp. 111~112、1980年