

観測データに基づく NOAA クイックルック画像フォーマットの改良

2D-12

中山雅哉

(豊橋技術科学大学, 知識情報工学系)

1 はじめに

気象衛星から得られるデータは、観測範囲の広域性から、気象学にとどまらず海洋学や農学等の各種の分野で利用されている [1, 2]。このため、東京大学生産技術研究所では、NOAA 衛星の自動受信システムを設置し [3]、受信データのデータベースを作成する [4] ことで、学術研究者に対するデータ利用支援を行なっている。

このデータベースでは各利用者が必要とする対象領域が限定されていないことから、NOAA 衛星の観測データをそのままデータベース化したものとなっており、それぞれの利用者は、興味のある対象分野をクイックルック画像と呼ばれる 4×4 画素毎に間引きしたサマリー画像により判断しながら実際の処理を施す方法をとっている。

また、遠隔地の利用者には、受信時に生成されるクイックルック画像をファックス転送する方法により、随時受信データの状況を知ることができるようになっている [5, 6]。しかしこのシステムでは、データの濃淡レベルを強調するために非可逆な演算処理を施しているため、観測値の情報を失うことになる。

本稿では、NOAA に搭載された受信センサの各チャネルのデータ特性を調査した結果、10bit 幅を持つ原受信データを 8bit に変換する際に、情報を持たない部分をシフト演算によりカットすることで、十分な濃淡レベルの画像が得られることを明らかにする。この提案方式は線形変換方式をとるため、作成されるクイックルック画像から受信時の観測値が概観できることになり、画像操作を行なうことで荒い受信画像検索処理に利用することも可能となる。

以下、2章では NOAA 衛星の特徴と従来のクイックルック画像作成手順について概説し、3章で受信センサに対するデータ特性について述べ、新しいクイックルック画像作成の手順を示す。4章は本稿のまとめで、今後の方針について述べる。

2 従来のクイックルック画像作成方法

NOAA 衛星は、太陽同期軌道を周期 101.2 分で回る極軌道型衛星で、受信データは一ライン当たり 2048 画素からなり、衛星軌道により 3000~4500 ラインの受信を行なうことができる。各画素に対して AVHRR センサ 5 チャンネル分の情報が記録されている。

クイックルック画像は、受信データの中から、AVHRR センサの第 4 チャンネルの値について、日本付近を含む領域を 4×4 画素毎に間引いたものに経緯度線と日本の海岸線をオーバーラップした画像である。海岸線や経緯度線を付加するのは受信範囲が毎回異

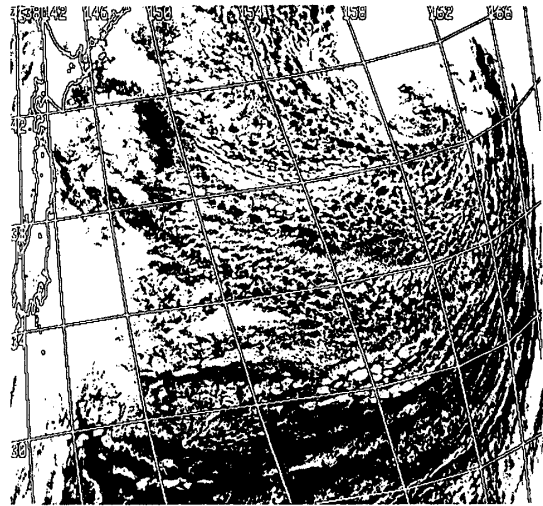


図 1: クイックルック画像 (1990/12/18 01 時)

なったものになるため、利用者が容易に観測範囲を同定するためのものである。

海岸線画像の作成 受信時のアンテナ制御情報を用いることで、NOAA 衛星の通過軌道が予め計算できる。また、受信開始時刻からの切りだし開始位置も予め計算しておく。

切りだし画像の作成 NOAA 衛星から送られるデータは、一旦ワークステーション上に取り込まれる。その後、受信データ中の観測時刻フィールドを用いて、予め作成した海岸線画像と一致するように 4×4 画素毎に間引き処理が施され、10 ビットの受信データから下位 2 ビットを削除することで、8 ビット長の切り出し画像が作成される。

強調画像の作成 切りだし画像は濃淡レベルの差が少なく、このままでは受信状況の判断には向いていない。このため、ヒストグラムの平坦化による画像強調を施すことで、強調画像の作成を行なう。この処理が不可逆の処理に相当する。

クイックルック画像の作成 強調画像に、最初の海岸線画像をオーバーラップすることで、クイックルック画像を得る (図 1)。

3 AVHRR センサのデータ特性とクイックルック画像作成方法の改良

前章で述べたように、10 ビットの観測データを 8 ビットに変換する際に単純に下位 2 ビットを削除する方法で得た切りだし画像は濃淡差が少なく、画像強調が必要となっていた。しかし、この結果は、観測値が 10 ビット全域をカバーしていないことを示すもので

^oThe revised data format for NOAA quicklook images

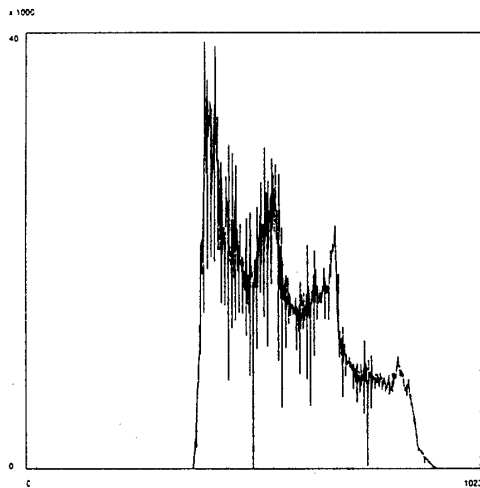


図 2: 第 4 チャンネルのデータ特性 (1990/12/18 01 時)

あり、データ変換の方法を変更することで、多くの情報をそのまま保持できる可能性あることを示唆するものである。そこで、実際の観測値のヒストグラムを作成して、有効なデータ幅について考察することにした。

図 2 は、図 1 のクイックルック画像作成に用いた時刻の観測データに対するヒストグラムを示したものである。この結果から実際のデータは、約 9 ビット幅にしか現れないことがわかるが、これは、10 月から始めた実験結果のそれぞれについて当てはまることが確認されている。これを利用して、クイックルック画像作成手順のうち、切りだし画像の作成と、強調画像の作成を以下のように変更することにする。

ヒストグラムの作成と最小観測値の決定 切りだし画像の作成を行なう前に、データ特性を表すヒストグラムを作成し、最小観測値 m を決定する。これは、受信毎に観測データの分布範囲と形状が異なるため、固定値による閾値の決定では不完全であると判断したためである。

クイックルック原画像の作成 海岸線画像と一致する画像を得るための 4×4 画素間引き処理において、観測値から最小観測値 m を減じ、最終ビットを削除することで、8 ビット長のデータに変換していく。ここで変換後のデータが最大値を越える場合は、最大値として記録していく (図 3)。

このようにして作成されたクイックルック原画像は、強調画像と同様にデータ幅をフルに利用したものとなり濃淡差がはっきりした画像となる。しかし、強調画像が非線形変換を加えたものであるため、画像中の各画素値を元の観測値と対応する手段が存在しないのに対して、クイックルック原画像は、 m 値を基にして 1 ビット誤差を含む観測値に逆変換することが可能となり、大局データとして利用することもできる。

4 まとめ

本稿では、従来使われてきたクイックルック画像のデータフォーマットについて AVHRR センサの持つデータ特性から再考察を行



図 3: クイックルック原画像 (1990/11/18 01 時)

なった。

これまでは、クイックルック画像作成のために、濃淡差の少ない切りだし画像に不可逆操作の画像強調を用いる方法がとられてきた。これに対して、実際の観測データの特性を調べた結果、作成方法を一部変更することで、データの精度が高く、濃淡差の大きい画像を生成することができることが明らかになった。

本稿で提案する方法で与えられるクイックルック画像は、各画素値を観測値に逆変換することができる。このため、大局的な観測値に対するデータ処理を必要とする場合や、観測データに対する検索条件の適用等が可能となる。これらの利用方法については、別に研究を進めており、機会をかねて発表するつもりである。

謝辞

本研究を進めるに当たり、東京大学生産技術研究所高木幹男教授をはじめとする研究室の皆様、NOAA データの利用に対する有益な御指摘、御助言を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 国司他. 「衛星画像を用いた海洋前線 (フロント) の時系列解析 (I)」. 日本海洋学会春季大会講演要旨集, pp. 263-264, 1986.
- [2] 曾根他. 「銚子地方における気象衛星 (NOAA) データによる輝度温度と実測値表面温度の関係」. 第 17 回画像コンファレンス, 16-2, pp. 251-254, 1986.
- [3] H. Murota, et. al. Receiving and Processing System for Meteorological Satellite (NOAA). 8th Asian Conf. on Remote Sensing, H-12, 1987.
- [4] 室田他. 「気象衛星 (NOAA) 情報データベースシステム」. 電子情報通信学会技術報告, IE87-90, pp. 41-48, 1987.
- [5] 中山他. 「気象衛星 (NOAA) クイックルック画像配信システム」. 電子情報通信学会技術報告, IE87-89, pp. 33-40, 1987.
- [6] 山田他. 「気象衛星 (NOAA) クイックルック画像配信システムの改良」. 第 37 回情報処理学会全国大会論文集, 7T-1, pp. 1495-1496, 1988.