

自動画像モザイク法の雪氷研究への応用

直木和弘、戸山陽子、谷川朋範、中山雅茂、中村和樹、西尾文彦
(北海道教育大学釧路校)、織田和夫 (アジア航測)

1.はじめに

自動画像モザイク法による画像処理によって、海氷の航空機ビデオ画像、海氷コア、湖氷コアおよび積雪断面のビデオ画像をモザイクし、その手法を雪氷分野へ有効に利用できる例を報告する。

オホーツク海の海氷の広がりや航空機から撮影したビデオ画像をモザイクし、マイクロ波放射計のデータと比較する手法の開発を行った。オホーツク海の海氷画像は、今まで手動によるモザイクを行っていたが、自動画像モザイク法を用いることにより航空機から撮影された海氷域におけるビデオ画像を簡便に接合することができる。さらに、熱赤外、マイクロ波放射計のデータを重ね合わせることで、さまざまな情報を得ることができ、リモートセンシングによる海氷観測の基礎データとして役立つと期待される。

海氷コアや湖氷コアにおいては長い一本のコアを一枚の画像として見ることができ、ECM データ、塩分濃度、結晶構造、気泡分布との対応及び、比較が視覚的に検討することが可能になった。今回、次の四つの対象物、オホーツク海の海氷、アラスカツンドラ湖の湖氷コア、サロマ湖の湖氷コア、シベリアの積雪断面における解析例とその応用の可能性について報告する。

2.モザイクとモザイク画像の作成

モザイクとは、隣接する画像の重複部分を利用して位置合わせ、色合わせを行った後、隣接する画像を接合し一画像として得

るものである。本報告では、ビデオカメラによって撮影された画像をモザイクした。

まず、対象物とビデオカメラが平行になるように撮影し、その画像を Power Macintosh G3 のビデオボードから入力し、ムービーファイルを作成する。次にこのムービーファイルを各フレームに分割し、ムービーファイル作成時のノイズや画面に写し込んだ時刻などを除去した画像を作成する。この画像を別途開発されたモザイクソフトを用いて、位置ずれ情報を各々のフレームごとに計算し、それを元にモザイク画像を作成した。モザイクソフトに関しては参考文献 1 を参照していただきたい。処理の流れを図 1 に示した。

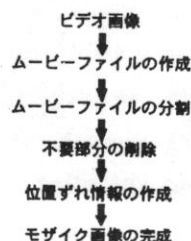


図1 モザイク画像作成順序

3.オホーツク海の海氷モザイク画像

オホーツク海の海氷域を航空機から撮影したビデオ画像を自動画像モザイク法によりモザイクを行い、その画像から各氷板サイズを求めることを行った。

当初、モザイク画像は手動によって行っていた。ここでの手動とは、隣接する画像の重複部分の接合を、目視によって行うことである。しかし、目視による接合のため、

画像中の変化が確認しやすい場合、例えば、いろいろな形の氷板が存在している部分のモザイクは容易であったが、変化の少ない部分、例えば大きな一枚の氷板が続いている部分の接合は困難であった。しかし、自動画像モザイク法を利用することにより、モザイクを行うことが可能となった。図2に同じ元画像を手動による画像と自動画像モザイク法を利用した画像を示す。図3に、自動画像モザイク法を利用して作成したモザイク画像から氷板サイズを求めた結果を示す。現在この氷板サイズと氷板のマイクロ波放射特性について解析中である。

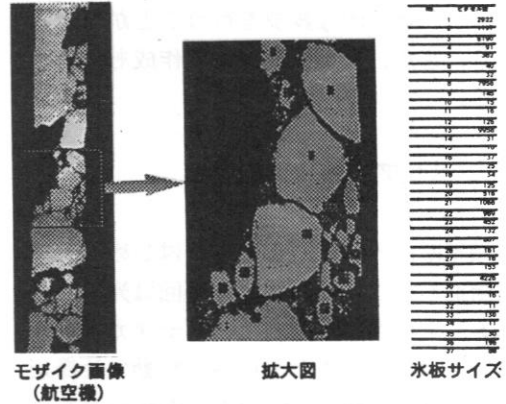


図3 モザイク画像より求めた氷板サイズ

4. アラスカのツンドラ湖の湖氷コア、サロマ湖の海水コアのモザイク画像

コア・薄片の撮影法は、光源（蛍光灯）の上にサンプルを置き、ビデオカメラをサンプルに対して平行となるように置き、カメラを移動させることによって全体を撮影した。

アラスカ、ツンドラ湖のコアのモザイク画像を図4に示す。コアの長さは130 cmで、上から40 cm までは気泡などがなく透明な部分が続く、それより下に気泡が分布している様子が確認できた。この画像から、コアの層位観測が可能であると考えられる。さらにこのモザイク画像と ECM データ、薄片写真、気泡の長径とを合わせデータセットを作成した。これを図5に示す。これよりコアのモザイク画像と他データとの対応を視覚的に捕らえることが容易にできデジタルベース化することができる。

次に、サロマ湖で採取したコアの薄片モザイク画像と薄片写真を図6に示す。この薄片モザイク画像と薄片写真を比較すると、同様の精度であることが確認できた。今回はコアの長さが19 cm と短いものであったが、数メートル、数十メートルのコアに対しても、モザイク画像を作成することに



図2 左：手動モザイク画像
右：自動モザイク画像

よって、連続的な観測を行うことが可能となり、また、データセットの作成も容易となる。

5. シベリアの積雪断面

積雪断面の撮影法として、はじめに、積雪断面を板状に切り出し、今回は光源として太陽光を用いた。次に、ビデオカメラを積雪断面に対して上下に平行移動させ撮影した。図7に積雪断面撮影の概略を示す。

シベリアの積雪断面のモザイク画像を図8に示した。積雪断面は、色、形の変化がほとんどなく、モザイク画像を作成するには難しい対象物であったが、基準として定規をビデオカメラの視野の端に入れることで、積雪断面全体のモザイクが可能となった。この積雪断面のモザイク画像から、層構造を見ることができ、層位の観測をモザイク画像から行うことができると考えられる。

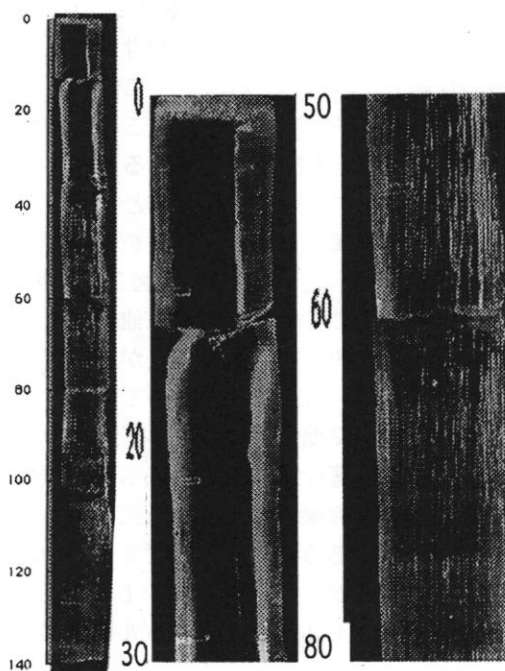


図4 アラスカのツンドラ湖のモザイク画像

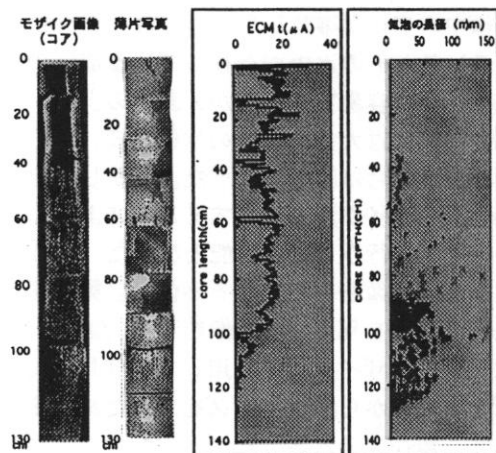


図5 アラスカのツンドラ湖のコアのデータセット

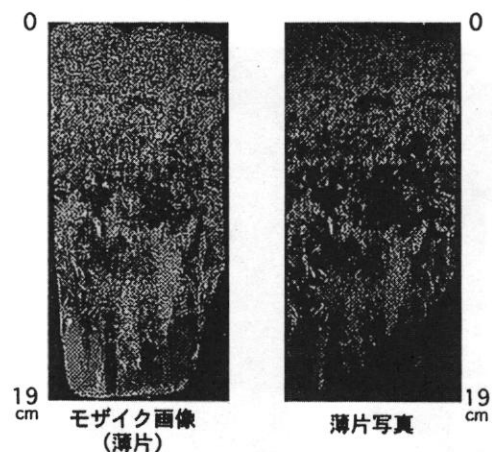


図6 アラスカのツンドラ湖のコアのデータセット

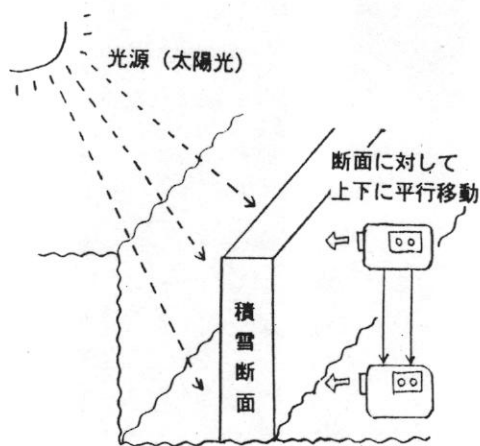


図7 積雪断面の撮影法

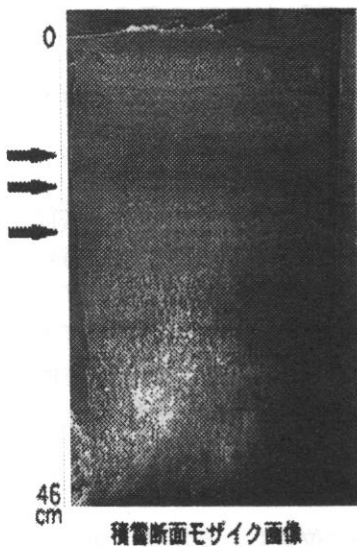


図8 シベリア積雪断面のモザイク画像

6. まとめ

自動画像モザイク法を利用してオホーツク海の海水モザイク画像を作成し、そのモザイク画像から氷板サイズを求めることができ、航空機マイクロ波放射計の基礎データを作成することができた。次に、アラスカツンドラ湖の湖水コアのモザイク画像からは、気泡の様子などが確認できコアの層位観測が可能であると考えられた。さらに、モザイク画像と他の情報と合わせデータセットを作成し、コアのモザイク画像と他データとの対応を視覚的に捕らえることが容易にできる。サロマ湖の海水コアについては、モザイク画像が写真と同様の精度であることが確認でき、数メートル、数十メートルにおよぶコアも、モザイク画像から連続的な観測を行うことができる可能性を示した。そして、シベリアの積雪断面のモザイク画像からは、定規を入れることで積雪断面全体のモザイクが可能となり層位の観測の可能性を示した。

7. 今後の方針

オホーツク海の海水については、自動画像モザイク法を用いて作成したモザイク画像から求めた氷板サイズと、航空機搭載マイクロ波放射計の輝度温度データとの比較を進める。

次に、アラスカ ツンドラ湖の湖水コア、サロマ湖の海水コアについては、コアの気泡の様子及び層位をモザイク画像より観測し、検証を進める方針である。さらに、コアを撮影する際の、撮影距離、撮影速度を一定に保つための架台の改良を行い、モザイク画像の高精度化を図る。

シベリアの積雪断面については、光源に太陽光を用いるのではなく、粒径に対応させた人工的な光源を用いて撮影することによって、今後、モザイク画像から粒度分布を観測する手法の確立を考えている。

8. 参考文献

1. K.Oda,T.Kondo,M.Obata,T.Doihara
Automated Mosaicing for Video Imagery
Captured from Moving Platforms, ISPRS
Commission V Workshop 98, Hakodate,
Japan, 1998 (to be presented).
- 2 中山雅茂他,航空機マイクロ波放射計
(AMR)によるオホーツク海の海水密接度
の高精度化の研究(V),日本リモートセン
シング学会,第23回学術講演会論文
集,PP234-236,1997
- 3 中山雅茂他,海氷面上におけるビデオモ
ザイク画像と航空機搭載マイクロ波放射計
(AMR)の有効視野の評価,日本リモート
センシング学会,第24回学術講演会論文
集,PP113-136,1998
- 4 高木幹雄,下田陽久,1991: 画像解析ハン
ドブック,PP462-467,東京大学出版会