

評価・標準化研究会

本研究会が発足して10年が経過しました。当初の設立趣意書にも予想されたように、リモートセンシングの技術自体は昨今の環境問題の深刻化と共に広く世に知られる様になり、その期待はますます大きくなってきています。また、コンピュータの性能の飛躍的向上や数値標高モデルや放射伝達モデルなどが手軽に使えるようになってきたこともあり、衛星画像処理の方法にも進展が見られています。しかし、これらの成果はまだ確立したものとは言えず、一般の利用者には良く知られていません。実利用を進展するためには、これらの手法の評価と標準化を行ない、それらを一般の利用者にお知らせし、リモートセンシングによって提供される情報の信頼性を向上させることが不可欠です。

本研究会では、各種の衛星画像処理手法の標準化や用語の統一を行なうとともに、誰もが自分の処理手法を評価できる標準データセットの充実や評価方法の統一化・標準化に関する会員の研究を支援していきたいと考えています。

<< 研究報告 >>

1. ASTERデータの幾何補正

(財)資源・環境観測解析センター 渡辺 宏

ASTERデータの幾何学的な情報は、衛星の位置・姿勢、地球の運動などが計算され、メタデータに位置情報として与えられている。システム幾何補正の施されたレベル1Bでは、各ピクセルに対応する視線ベクトルと地球楕円体との交点として画像の位置の情報が与えられるが、標高が低い所では、この情報は、平均でも標準偏差でも5m以内程度になっている。(2005年5月23日以前に処理されたデータについては、地球の章動の補正が正しくされていなかったため経度方向に誤差があったが、この日以降のVersion 6.00を使った処理では、この誤差も取り除かれている。)しかしながら、標高が高いエリアでは、ポインティングと標高から生じる倒れ込みの誤差が無視できない大きさになる。これに対しては、正射投影(オルソ)を行う努力が、この標準化委員会も含めて行われてきたが、ASTERにおいては、ほとんどのデータセットは、ステレオペアを含み標高を計算できるので、ASTERのレベル3Aでは、ASTERデータ自身の持つ情報からオルソ化が可能になり、標高が低い地域でのレベル1B程度の位置精度を実現している。標準化という観点からは、ステレオペアを持つデータであれば、このようなオルソ化を標準的な手法とすべきではない。

上記の誤差が最新のレベル1処理、及びそれに続くレベル3A処理で補正された例を図1,2に示す。これらは、アメリカコタ州(標高1500m程度)のASTERデータの位置精度をGISデータと比較することによって示したものである。図1は、章動による誤差が最新のレベル1,3A処理で取り除かれたことを示したもので、図2は、レベル1Bでの倒れ込み誤差がオルソ処理(レベル3A処理)で取り除かれたことを示したものである。また、図3には、レベル3Aの緯度・経度方向の誤差が、観測日の関数として示されている。2005年5月23日から経度方向の位置誤差が取り除かれていることがわかる。ASTER GDSでは、過去のデータについてデータの要求があった場合には最新のソフトで処理するオンデマンド処理を今年4月19日から開始している。また、最後に千葉大付近のASTER映像にGIS情報を重ねたものを示す。ここでは、GCPによる補正なしに、画像の位置がGIS情報と重なっていることが示されている。

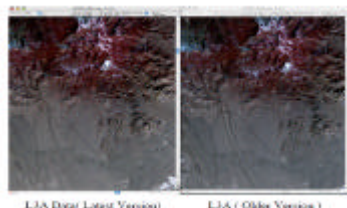


図1: 章動による誤差

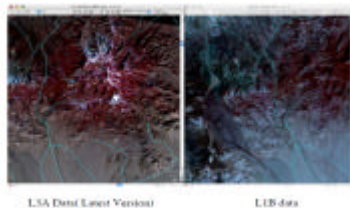


図2: 倒れ込み誤差

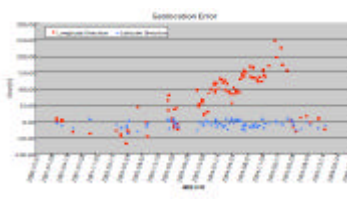


図3: 緯度・経度方向の誤差



図4: 千葉大付近のASTER画像

2. MODISデータ受信局のデータ品質管理および配布について

東京大学生産技術研究所 竹内 渉

1. 幾何補正

2001年から2005年までのMODISレベル1bデータについてGCPによるテンプレートマッチングを行い、幾何補正の制度評価を行った。既存の文献にも報告されている通り(Wolfe, 2002)、二乗平均誤差で50m程度の精度が保証されていることが確認された。生研の受信局では、レベル0データからレベル1bデータの変換ソフトウェアの更新を随時行っており、常に最新の精度を保持するようにとめている。

2. 雲なし画像の作成

MODISデータの合成画像作成手法に関して検討を行った。まず、MODISの可視近赤外の7チャンネルについて6Sコードを用いた放射伝達シミュレーションを行った結果、青チャンネルが最も大気の影響を受けやすいことがわかった。この結果に基づいて、MODIS用の合成画像作成手法として最小青チャンネル法(MinB)を提案した。また、この手法に熱チャンネル(チャンネル31)に拘束条件を与えた温度拘束条件付き最小青チャンネル法(TMinB)を提案した。これら2つの手法に加え、同様のセンサであるAVHRRにおいて実績のある最大NDVI法(MaxN)、最大温度法(MaxT)、NDV制約付き最小走査角法(NMinS)、温度制約付き最小走査角制約法(TMinS)、NDVIならびに温度値制約付き最小走査角法(NTMinS)の5つを加えた合計7つの手法を、東大生研で受信された1年分のMODISデータに適用し、雲の除去、衛星天頂角、画像の滑らかさ、雪氷と雲の識別、雲の影について検討を加えた。その結果、総合的に判断して本研究で提案したTMinB法が最も優れた手法であることが示された。

3. 大量データ処理

CEOPリファレンスサイトを対象として、衛星観測データからサブセットを作成した。ここで言うサブセットとは衛星データから指定領域を切り出して格子化したデータである。対象とした衛星ラスタは、米国地球観測プラットフォームTerra(中分解能画像分光センサ・MODIS)および米国気象衛星NOAA(改良型高分解能放射計・AVHRR)のデータである。これらのデータは、2001年5月から東大生研およびAITで受信されたものである。CEOP-1から4に対応する2001年10月から2004年12月の期間に受信されたデータは、MODISが15,272シーン、AVHRRが16,241シーンであり、データの総容量は32テラバイトにのぼる。受信の不具合に起因する衛星データの欠損が見られた期間については、データの提供元である米国航空宇宙局ゴダード宇宙研究所(NASA/GSFC)から元データであるレベル1bデータをネットワークを通じてダウンロードし、観測期間の欠損なく補充を行った。これらデータは地上観測、モデル出力と共にデータベース化された地球水循環変動研究の基礎データとして利用される。また、衛星観測データからサブセットを作成するためのソフトウェアを開発するとともに、データ統合要求に合わせた仕様変更のためのソフトウェアの維持改訂を行えるように、衛星データの前処理を複数の工程に分け、それらをつなぎ合わせることによって作成した。作成したソフトウェアは無償で公開されており、ユーザからのフィードバックにより常にアップデートがはかれる形で維持されている。

4. 衛星データ提供サービス

環境及び災害の監視に対してAVHRRおよびMODISを利用した衛星観測が貢献できる点は、1) 情報を迅速に提供できること(即時性)、2) 長期間にわたる変動の過去の記録を提供できること(継続性)、3) 国境の隔たりにく情報を提供できること(均一性)にある。衛星観測が持つこれら3つの特長を生かすためには、世界中で利用できるインターネットを通じて情報を配信することが有効な方法の一つであると考えられる。東大生研では、1983年からNOAA AVHRRデータを、2001年からAqua/Terra MODISデータを直接受信設備にて受信し、データを大規模アーカイブシステムに格納している。これらのデータに放射量補正、幾何補正などを行い、毎日の観測画像および一定期間の合成画像をネットワークを通じて無料配布している。これまで3年間のデータサービス運用中に、20,000シーンのデータが利用されており、月に30万件のアクセスを数えるサイトに成長した。データ利用実績や衛星データ配布の現状を俯瞰的にとらえることにより、利用者の立場から見た親和的なデータ配布のあり方について考察を行った結果、1) データ閲覧システムを作ることはデータ利用者にとって親和性が増す、2) 直接受信データを長期間にわたって保持するための堅固なシステムの構築が不可欠である、3) 保持しているデータに前処理を加えてオンラインで配信することが必要である、4) 地上受信局をネットワーク化しデータを通じたユーザコミュニティを構築していく必要がある、ことなどが示された。

<< 主な活動 >>

- 1) ホームページ (<http://gosei.mech.hirosaki-u.ac.jp/~rss>)を作成しました。
- 2) 会員のためにメーリングリストを運用しています。
- 3) 上記で話題になり、具体的な検討が必要になったテーマに付いて研究会を開催します。
- 4) 標準化すべき基礎データやソフトを検討します。

研究会への入会を希望する方は幹事までお知らせください。

(幹事)沖一雄
東京大学 大学院農学生命科学研究科
生物・環境工学専攻 生物環境情報工学研究室