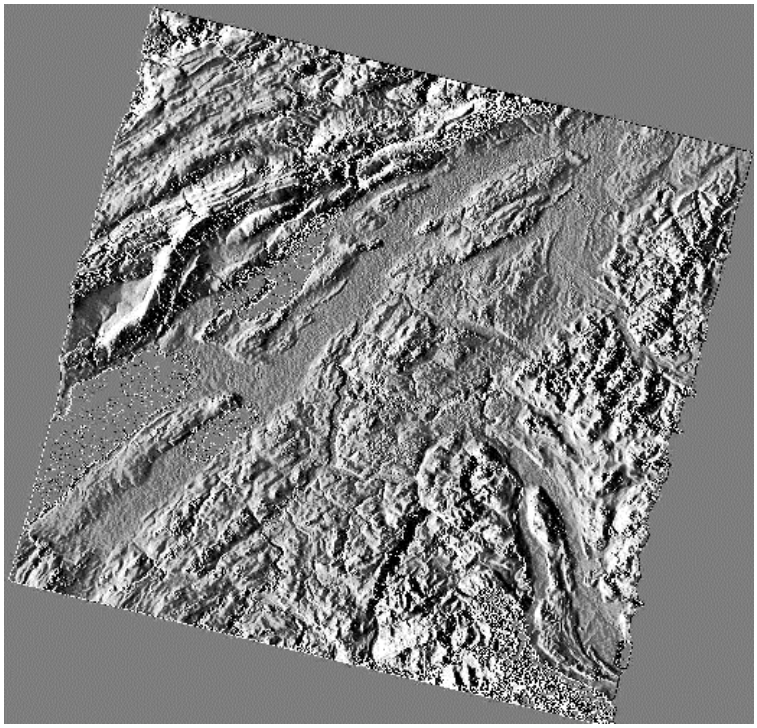
GAMMA SAR（合成開口レーダ）および干渉処理ソフトウエア

特徴

- 人工衛星及び航空機搭載のデータを通常 SAR（合成開口レーダ）処理および干渉処理することができます。
- ERS-1/2、JERS-1、SIR-C/X-SAR、RADARSAT-1/2、ENVISAT ASAR、ALOS/PALSAR、ALOS-2/PALSAR-2、TerraSAR-X、Cosmo Skymed、Sentinel-1、KOMPSTAT-5、以上の全てのデータを扱うことができます。
- ソフトウェア構成：

  モジュール型 SAR プロセッサ（MSP）
  干渉 SAR プロセッサ（ISP）
  差分干渉及びジオコーディングソフトウエア（DIFF&GEO）
  ランドアプリケーションツール（LAT）
  ジオコーディング及び画像登録ソフトウェア（GEO）
  干渉ポイントターゲット解析（IPTA）
- Linux、Windows、MacOS X 上で動作します。
- モジュール型ソフトウェアは ANSI-C 言語で書かれています。
- わかりやすい説明のついた構造化されたコードで記述され、1 ステップずつ処理が行われます。
- コマンドライン指向の実行環境。シェルスクリプトを用いた自動処理が可能。
- ユーザフレンドリな表示ツールとマニュアル。



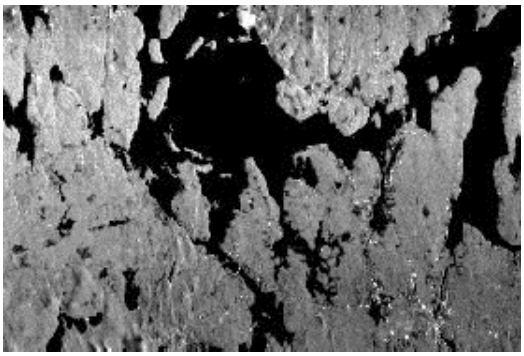
ERS-1/2 タンデム、Bern（スイス）：陰影図は GAMMA MSP、ISP 及び DIFF&GEO で処理されています。ERS 生データは ESA 提供。

システム概観

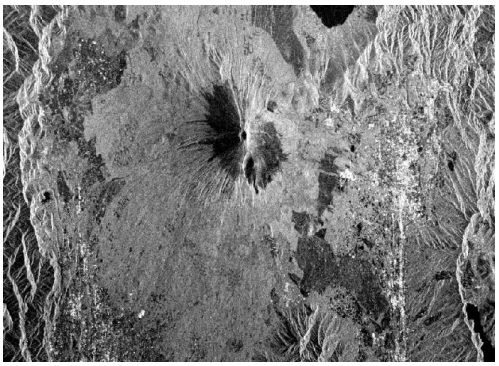
GAMMA のモジュール型 SAR プロセッサ（MSP）、干渉 SAR プロセッサ（ISP)、差分干渉及びジオコーディングソフトウェア（DIFF&GEO)、ランドアプリケーションツール（LAT）及び干渉ポイントターゲット解析（IPTA）は合成開口レーダ（SAR）の画像を処理するモジュール型ソフトウェアです。SAR ジオコーディング及び画像登録は別モジュール（GEO）により提供可能です。全てのソフトウェアは ANSI-C 言語で書かれています。ANSI-C 言語は移植性と大きなデータセット処理の効率性において優れているので選ばれました。わかりやすい説明のついた構造化されたコーディングと、1 ステップずつの処理によって、ユーザは新しいアルゴリズムやアプリケーションを試すことができます。これまでに ERS/1-2、JERS-1、SIR-C、SEASAT、RADARSAT、ENVISAT ASAR、シングルパス Dornier DOSAR を含めた人工衛星及び航空機搭載センサのデータの干渉処理に成功しております。ユーザフレンドリな表示ツール、HTML 言語で書かれたドキュメントがソフトウェアを補足し完全なものにしています。バイナリとソースコードのライセンスが提供されています。Linux または Windows（ともに 64bit 互換）が稼動する PC で大量のデータセットをすばやく処理するとともに、データの正確な処理を実現するためのアルゴリズムを装備しております。ソフトウェアは新しいセンサや処理技術に対応するようにバージョンアップされます。

GAMMA モジュール型 SAR プロセッサ (MSP)

GAMMA モジュール型 SAR プロセッサ（MSP）は柔軟性に富み、そして正確なレンジドップラ SAR プロセッサです。現在稼働中の人工衛星搭載型及び航空機搭載型センサの生データから、実数値または複素数値を持つ SAR 画像を作ることができます。この処理では、ラジオメトリック較正が行われ、干渉処理に対して位相は保存されます。処理に関係のあるパラメータとデータ特性は、単純なキーワードを用いて記されたシステムパラメータとともに、テキストファイルとして記録されます。モジュール型 SAR プロセッサ（MSP）のメインモジュールでは前処理、選択式アジマスプレフィルタ付きレンジ圧縮、オートフォーカス、アジマス圧縮、マルチルック後処理を行います。処理された画像は、アンテナパターン、レーダの軌道方向のゲイン変化、アジマス及びレンジ参照関数の長さ、スラントレンジに関して正規化されています。マルチルック画像は、シングルルック複素画像のサンプルを、時間領域で平均することで得られます。また現在稼働中の人工衛星搭載型センサのデータ処理を最適化する特別の機能を持っており、その機能とは、オートフォーカス（すべての SAR)、電波干渉フィルタ（JERS に対して)、ドップラアンビギュイティの推定、ミッシングラインの検出（ERS-1/2)、2 次的なレンジマイグレーション（JERS、RADARSAT) です。また、運動補正アドバンスドモジュール (MOCOM) を用いれば、航空機搭載型 SAR のデータ処理が可能になります。



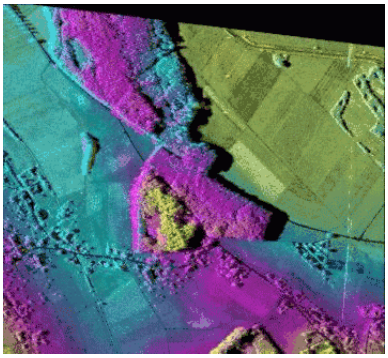
RADARSAT(ファインモード)、メーン州 Bar Harbor（アメリカ)。GAMMA MSP は全ての RADARSAT ストリップマップモードの処理をサポートしています。SAR 生データは Radarsat International, RSI, Canada 提供。



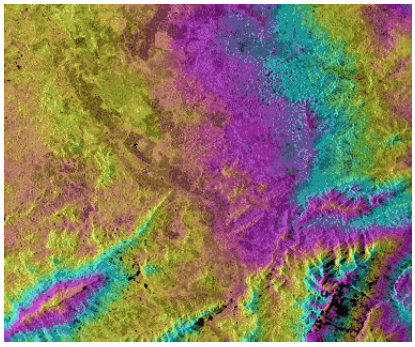
JERS-1、富士山（日本）：マルチルック強度画像。SAR 処理は GAMMA MSP による。SAR 生データは NASDA 提供。

GAMMA 干渉 SAR プロセッサ (ISP)

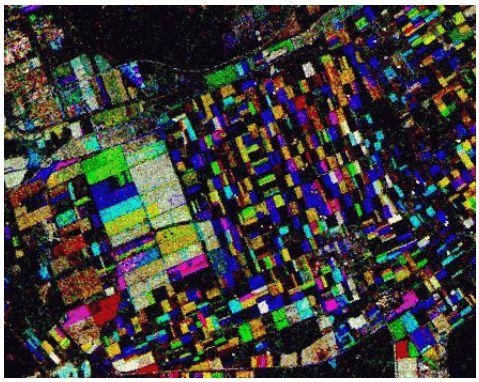
干渉プロセッサは、データ処理アーカイブセンター（Processing and Archiving Facilities :PAFs）が供給している SLC データ、もしくは GAMMA MSP が処理した複素 SAR データから、干渉データを作り出す過程を徹底的にサポートします。衛星の軌道データからの基線長推定、干渉画像ペア間の高精度の重ね合わせ、干渉画像作成（共通スペクトルバンドフィルタも行います）、コヒーレンス推定、平板地球モデルで予想される位相トレンドの除去、干渉画像の適合フィルタ、ブランチカット及び最小フローコスト（MCF）法を用いた位相アンラッピング、地上コントロールポイントを用いた干渉基線長の精密推定、標高の導出、画像の調整及び干渉縞の補間、以上の作業は独立したモジュールが行います。最終的に作成された、もしくは途中で作成された画像の表示は、表示プログラムと SUN ラスタファイル及び BMP 形式の汎用性ある画像を作るプログラムが行います。処理に関係したパラメータとデータ特性はテキストファイルで保存され、オープンソースまたは市販のプロットプログラムで表示することができます。一連のメイン処理は、品質管理および表示プログラムによって補完、完全なものになります。



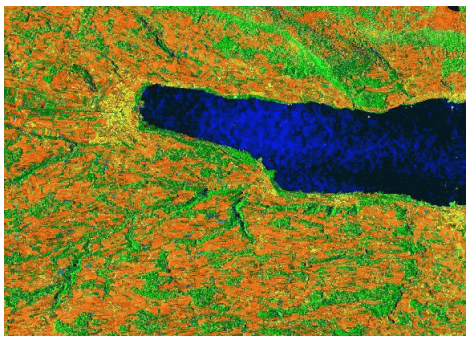
DOSAR、Solothurn 近郊（スイス）：干渉による標高地図。SAR 処理、運動補正、干渉処理は GAMMA MSP と ISP による。SAR データは Dornier 有限会社とチューリッヒ RSL 大学提供。



SIR-C、アマゾン（コロンビア）：熱帯林地帯の試験地として SIR-C（L バンド vv 極性）データから作成した干渉法による標高地図。干渉処理は GAMMA ISP による。SIR-C の SLC データは JPL/NASA 提供。

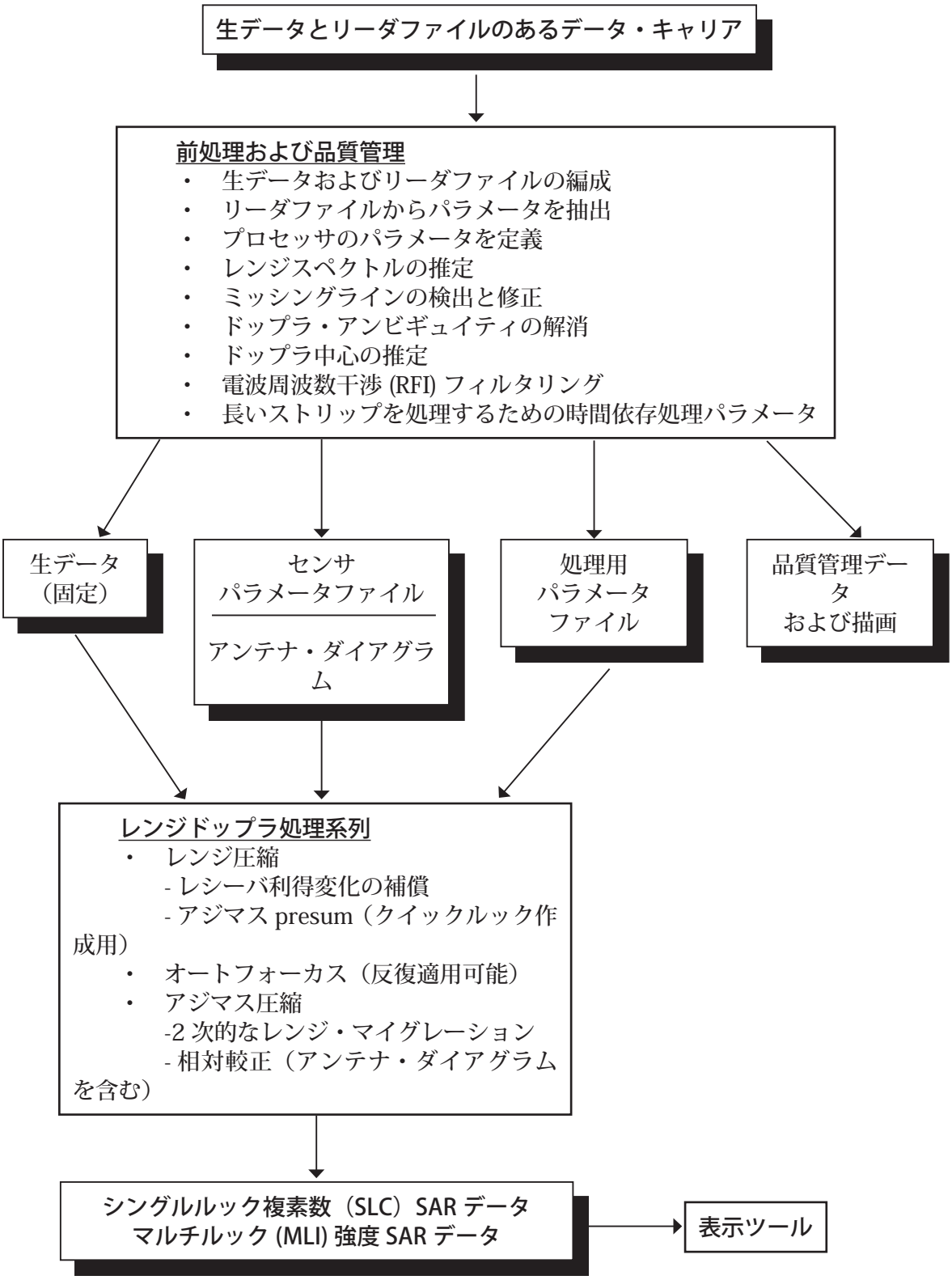


ERS-1、Flevoland（オランダ）：1991 年 9 月 19 日 /10 月 4 日 （赤)、10 月 4 日 /10 月 19 日 (緑) 及び 10 月 19 日 /11 月 9 日 (青) のペアの干渉コヒーレンスの RGB 合成図。干渉処理は GAMMA ISP による。ERS の SLC データは ESA 提供。

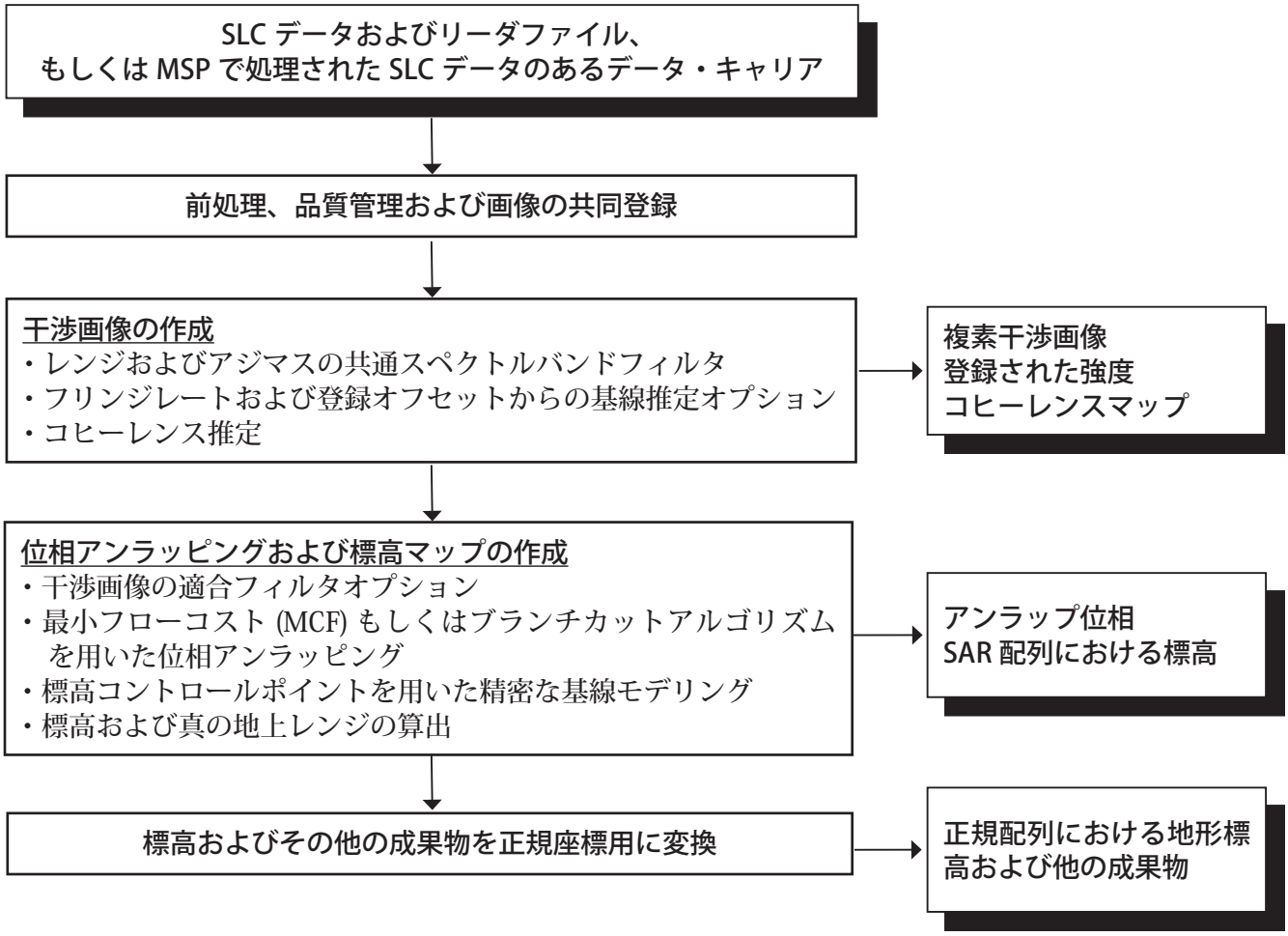


SIR-C、Yverdon（スイス) : SIR-C(C バンド、vv 極性) の干渉コヒーレンス (赤)、後方散乱の強度 (緑) 及び後方散乱の変化 (青) のカラー合成から作成した土地利用特性。干渉処理は GAMMA ISP による。SIR-C の SLC データは JPL/NASA 提供。

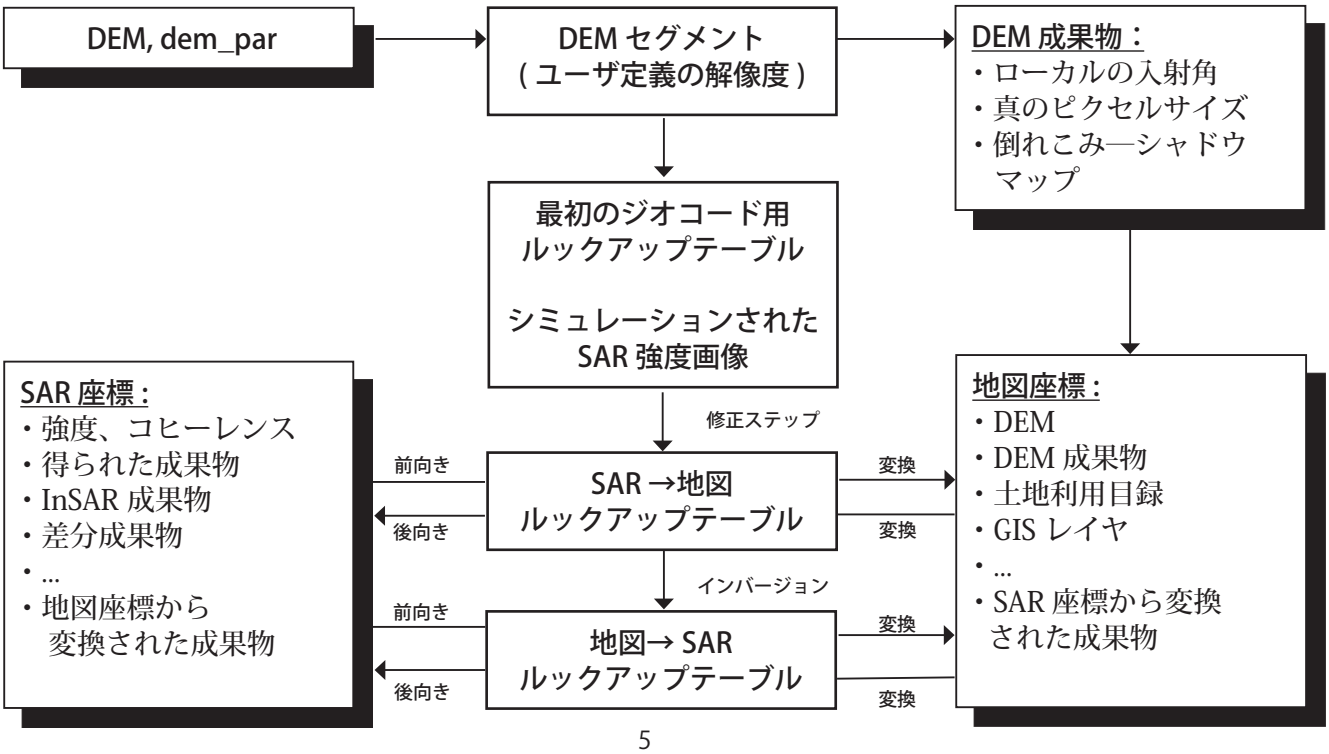
GAMMA モジュール型 SAR プロセッサ (MSP)：フローチャート

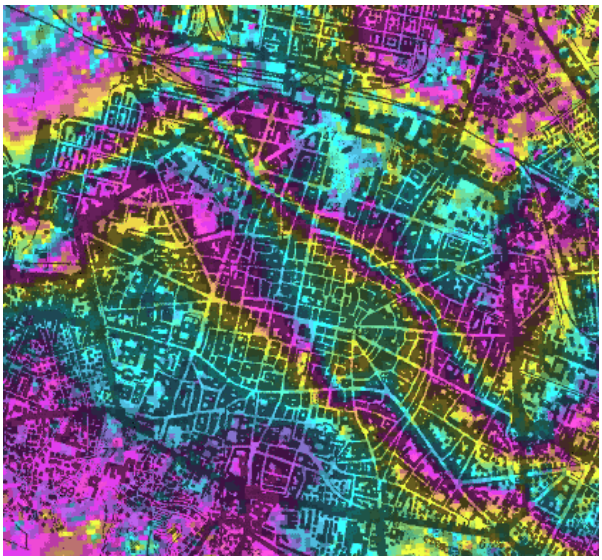


GAMMA 干渉 SAR プロセッサ (ISP): フローチャート

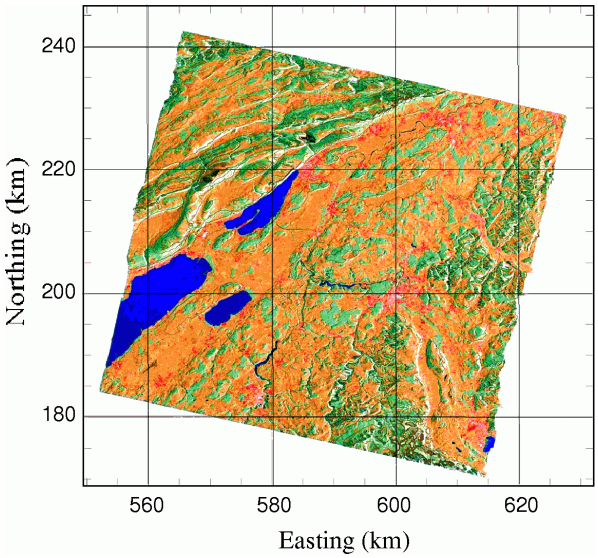


GAMMA DIFF&GEO および GEO ソフトウェア：ジオコーディングフローチャート





ERS 差分干渉によって得られた、ボローニャ市街地における地盤沈下マップ。色の 1 周期は、沈下していない Appenini（図中の南）を基点として数えて、毎年 1cm の沈下速度に相当。データ処理は GAMMA MSP、ISP 及び DIFF&GEO による。ERS 生データは ESA 提供。



ERS SAR 干渉によって得られた、スイスのある場所における土地利用マップ。データ処理は GAMMA MSP、ISP、DIFF&GEO 及び LAT による。ERS の生データは ESA 提供。

GAMMA 差分干渉及びジオコーディングソフトウェア (DIFF&GEO)

GAMMA 差分干渉及びジオコーディングソフトウェア (DIFF&GEO) は、SAR の差分干渉処理と、レンジドップラ座標と地図座標の間のジオコードを行うために設計されたプログラム群です。これらのかなり異なる処理を一つのソフトウェアにまとめた理由は、2 経路差分干渉を行うためにはジオコードが必要だからです。

ジオコード：ジオコードとは、ある撮像システムで使われる座標、この場合は SAR のレンジドップラ座標と、正規地図座標の間の座標変換のことです。ジオコードは撮像システムから得られた情報(例えば、SAR 画像とそれから得られた成果物）と地図座標で表示された情報（例えば、DEM：デジタル標高モデル、土地利用目録、光学リモートセンシングからのジオコード情報、など）を結びつけるのに必要です。単独の GEO モジュールでも、画像の共同登録とジオコードが可能です。

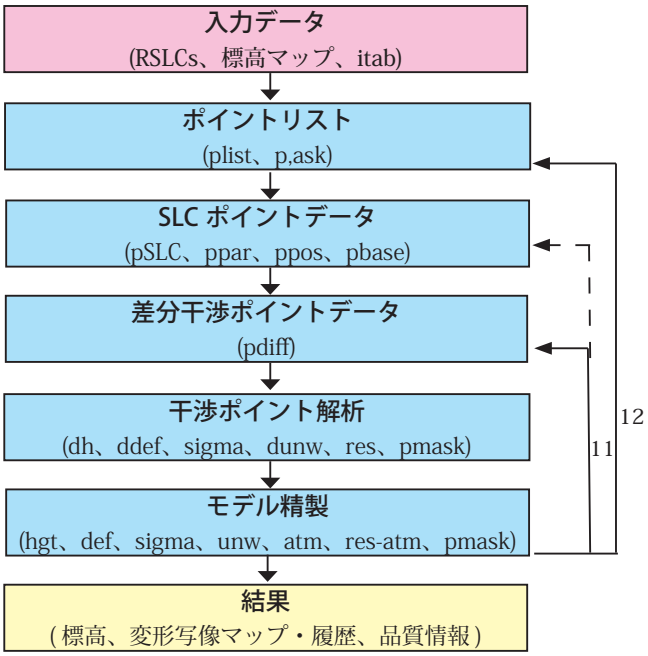
差分干渉：干渉した位相は地表の地形と、1 組の画像ペアを取得する間に生じたコヒーレントな変位に敏感です。差分干渉処理の基本的な考え方は、この 2 つの影響を分離することです。そして特に差分変位マップを得ることが目的です。これは地形に関係した位相を取り除くことで得ることができます。地形に関係した位相は、従来の DEM（2 経路差分干渉）からでも、位相成分がなく差分変位とは独立な干渉ペア（3 または 4 経路差分干渉）からでも計算できます。データ (DEM、SAR) の入手の程度や位相アンラッピングの実行可能性に関連して、DEF&GEO では柔軟な様々なアプローチのし方がサポートされています。

GAMMA ランドアプリケーションツール (LAT)

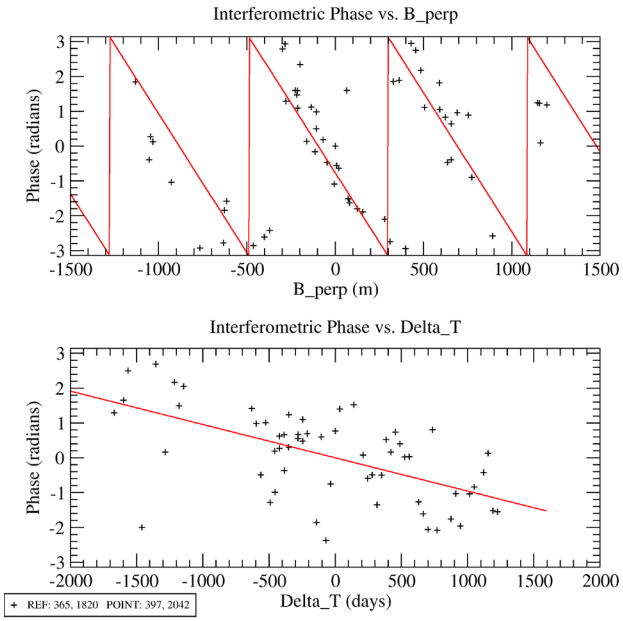
GAMMA ランドアプリケーションツール（LAT）は、SAR や干渉 SAR の使用状況下でランドアプリケーション用のデータ処理作業を行うために設計されたプログラム群です。LAT には、空間及び多時点フィルタ、パラメータ推定（適合コヒーレンスの推定、テクスチャ、時間変化）、データの可視化（RGB 合成、HSI 合成）といった特別のプログラムを含みます。試験地域の選択や対応する統計データ（平均、標準偏差、ヒストグラム）の抽出を行うプログラムもあります。さらに、LAT は簡単な画像分類もサポートしています。

GAMMA 干渉ポイントターゲット解析（IPTA）

GAMMA 干渉ポイントターゲット解析（IPTA）は、ポイントターゲットから集めた干渉データの時間的・空間的な特性を引き出して、地表の変形履歴や地形高度、相対的な大気経路遅延を正確にマッピングするためのツール群です。解析手法をひと口で言うと、観測された干渉位相に対して最も適合するようにモデルパラメータを繰り返し改善しています。解析はポイントターゲットの候補であるポイントから選択したリストに対して行われ、この方法は効率やストーリッジの点で格段に優れています。ポイントターゲットを使用する利点は、面的に分布したターゲットのような図形的な非相関がなく、非常に長い基線のペアでさえも読み取ってデータを十分に使用して、時間軸にわたる高精度の結果が得られる点です。IPTA の重要な要素は、時間領域におけるデータのスタックを解析できる点です。IPTA は他の GAMMA ソフトウェアと完全に互換であり、同一の位相モデルが使用されており、ラスタとベクタ間でデータ形式を変換するプログラムも含まれています。ERS 及び JERS のデータスタックが IPTA で処理されました。



GAMMA 干渉ポイントターゲット解析（IPTA）処理のフローチャート。モデルパラメータは繰り返し処理により改善されていきます。



基線及び時間に対するポイントターゲット・ペア間の干渉位相差の回帰直線。相対的な高さの補正と変形速度を得るために使われます。

GAMMA 社のご紹介

GAMMA リモートセンシング・リサーチ＆コンサルティング AG (株式会社) は Charles Werner 博士と Urs Wegmüller 博士によって 1995 年 1 月、スイスに設立されました。スイスのベルン近郊のグムリゲンにあります。GAMMA の主な活動は、地球観測に関わる研究プログラムへの参加、マイクロ波リモートセンシング分野でのサービス及びコンサルティング、SAR 干渉処理ソフトウェアのライセンス販売などです。

提供するサービス

GAMMA は SAR の干渉処理サービスを提供しています。さらに、適切なデータの選択、SAR 処理と干渉処理の解析、干渉画像やコヒーレンスマップ、標高地図、地表面変化図 (地盤の沈降、地震による変位、崖崩れ、氷河の運動、等)、災害マップの作成、並びに干渉データのジオコード、土地利用や森林、農業のためのアルゴリズムやアプリケーションの開発など、これらをすみからすみまでサポートしています。

独立して実行可能なソフトウェア

- GAMMA 干渉 SAR プロセッサ（ISP）
- GAMMA 差分干渉及びジオコーディングソフトウエア (DIIF&GEO）
- GAMMA ランドアプリケーションツール (LAT)
- GAMMA ジオコーディング及び画像登録ソフトウェア（GEO）
- GAMMA 干渉ポイントターゲット解析（IPTA）

インフォメーション

製品やサービスについてより詳しい情報、ライセンス契約の条件についてのご質問またはご注文につきましては、国内代理店または下記の住所にご連絡ください。

もう少し詳しいインフォメーションは GAMMA 社の WWW サイトでもご覧になることができます。
(http://www.gamma-rs.ch)

GAMMA Remote Sensing Research and Consulting AG
Urs Wegmüller, Charles Werner, Tazio Strozzi, Andreas Wiesmann, Maurizio Santoro *Worbstrasse 225, CH-3073 Gümligen, Switzerland* *phone: +41 31 951 70 05, fax: +41 31 951 70 08, email: wegmuller@gamma-rs.ch*
http://www.gamma-rs.ch/

お問い合わせは

株式会社オープン GIS
〒 130-0001 東京都墨田区吾妻橋 1-19-14 紀伊国屋ビル 1F Tel:(03)3623-2851　Fax:(03)3623-3025 email: sales@opengis.co.jp
http://www.opengis.co.jp/