SARscape の干渉 SAR 時系列解析 チュートリアル: E-SBAS 法

NV5 Geospatial 株式会社

目的

干渉 SAR 時系列解析の E-SBAS 法の操作方法を説明します。E-SBAS 法の元となる SBAS 法 は 2 枚の画像で処理を行う DInSAR(差分干渉 SAR)解析技術に基づいていますが、時系列干渉 SAR 解析では多数の画像を使用するため、DInSAR(差分干渉 SAR)解析に比べ、処理中にノイ ズや大気の影響を低減し、より精度のよい変動(mm/year)を算出することが可能です。

E-SBAS 法は Enhanced-SBAS を省略した名称です。従来の SBAS 法に加え、位相が安定して いるポイントとして導き出される Persistent Scatterer(PS)ポイントと統計的に類似した散乱体 から得られる Distributed Scatterer(DS)ポイントを使用します。SBAS 法と PS 法を組み合わ せ、高精度且つ広範囲な変位推定に対して、従来の SBAS 法と同様に変動推定に線形・非線形 モデルを適用することができます。

処理の特徴

SBAS 法

- DInSAR(差分干渉 SAR)解析と同様の処理を行います。しかし、多数のデータを使用していることから、2つのデータを使用するだけでは算出できない位相のノイズや大気の影響を推定し除去します。
- コネクショングラフで決定されたペアを用いて初期干渉画像を作成し、地形縞を除去後、位相ノイズを除去するためフィルタリングが行われます。その結果を利用し コヒーレンスが計算され、フェーズアンラップ処理を行います。
- フェーズアンラップ処理を行うことから、面的な変動捉えます。また、変動モデル は線形だけでなく、非線形モデルを利用し、変動を算出することが可能です。
- ・ 大気の影響の推定を行います。GACOS を利用することも可能で、電離層伝搬モデ ルを用いた補正後にも残る、残留大気層遅延を推定します。

E-SBAS 法

上記に加え E-SBAS 処理は以下の特徴があります。

SBAS 法でセカンドインバージョンまで処理したデータを使用します。そのため、
 SBAS 法で推定される大気等のノイズ成分を 除去した干渉画像に PS 法を適用し、Persistent Scatterer(PS)ポイントと Distributed Scatterer(DS)ポイントの変動を算出します。結果はシェープファイルが出力されます。



- E-SBAS 法での処理は線形だけでなく、非線形モデルを利用し変動を導き出します。
- この機能は Lanari (2004)に着想を得ています。
 R. Lanari, O. Mora, M. Manunta, J. J. Mallorqui, P. Berardino and E. Sansosti, "A small-baseline approach for investigating deformations on full-resolution differential SAR interferograms," in IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 42, no. 7, pp. 1377-1386, July 2004, doi: 10.1109/TGRS.2004.828196.

利用バージョン

本マニュアルの操作は、SARscape 6.1 と ENVI 6.1 を使用します。E-SBAS 法は SARscape 5.7 から搭載されていますが、本チュートリアルと同じ操作方法です。

使用データ

本チュートリアルでは、Sentinel-1(ディセンディング、トラック番号 45)データを使用しま す。データの観測期間は 2015 年 3 月 1 日から 2018 年 4 月 26 日の 85 シーンを使用します。 処理に使用する範囲はオーストラリアのニューサウスウェールズ州オレンジにあるカディア金 鉱山です。この解析では、SBAS 法よりも詳細に変動傾向の分布を捉えることを目的としてい ます。



図 1 処理範囲(Google Earth)



処理概要

E-SBAS 法の処理フローについて、以下図に示します。E-SBAS 処理は SBAS 処理を実施後に 続けて行います。この処理フローは SARscape の SBAS と E-SBAS の処理メニューと同じ順に 記載しており、各フローにおける詳細説明や手順については後続の章において説明します。



図 2 処理フロー





事前準備

ENVI の Preferences 設定と SARscape の Preferences 設定を行います。

ENVI Preferences 設定:

File \rightarrow Preferences \rightarrow Directories \rightarrow Input/Output/Temporary Directory へ使用するフォル ダの設定を行います。

<u>SARscape Preferences 設定:</u>

Toolbox \rightarrow SARscape \rightarrow Preferences \rightarrow Preferences specific \rightarrow Load Preferences

Load Preferences にて使用するデータに適切な設定を指定してください。今回は「Sentinel TOPSAR(IW-EW)」を選択してください。

各設定項目について以下表へ説明を記載します。

Load Preferences 項目	説明
General	入力データタイプに合わせて特に調整されていない、一般的
	なパラメータ設定です
UHR (better than 1m)	1m/pixel 以下の高解像度データに適しています
VHR (better than 3m)	3m/pixel 以下の高解像度データに適しています
VHR (better than 6m)	6m/pixel 以下の高解像度データに適しています
HR (better than 10m)	10m/pixel 以下の高解像度データに適しています
MR (between 10m and 30 m)	10m~30 m/pixel の高解像度データに適しています

表 1 Preference Specific 設定

Load Preferences 項目	
LR (coarser than 30m)	数十 m~100m/pixel の中解像度データに適しています
Interferometry Low Coherence	コヒーレンスが低いまたはクロスコリレーションを使用して
	コレジストレーションを行う場合に画像内に目立つフィーチ
	ャが制限されている干渉データペアに適しています
Wrong Orbital Data	軌道パラメータの信頼性が低い干渉データセットまたはコレ
	ジストレーションのマルチテンポラル振幅シリーズに適して
	います
TanDEM-X Bistatic Configuration	バイスタティックモードでのÂTerraSAR-X + ÂTandem-Xで
	取得された干渉データペアに適しています
CInSAR ERS-ASAR Interferometry	ERS と ASAR によって作成された干渉データペアに適してい
	ます
Sentinel TOPSAR (IW – EW)	TOPSAR(IW)モードで取得した Sentinel データの干渉処理を
	実施する場合この設定は必須です
PALSAR-2 ScanSAR	ScanSAR モードで撮影された Palsar 2 SLC の干渉処理を実
	施する場合この設定は必須です
TSX ScanSAR	ScanSAR モードで撮影された TerraSAR-X の干渉処理を実施
	する場合この設定は必須です
Squinted data	Squinted data(PALSAR-1, JAXA SLC配信)の場合この設定は
	必須です



コネクショングラフ - SBAS

E-SBAS 処理を実施する際の SBAS 処理の最初の必須ステップです。この機能は複数の画像に 対して干渉処理を行うための干渉ペアを定義します。この手順では指定された時間および空間 的ベースライン値内にあるペアを選出し、作成されたコネクショングラフ内で線が繋がってい るペアが干渉に使用されます。コネクショングラフの処理終了後には、Auxiliary.sml ファイル が出力されます。Auxiliary ファイルは SBAS の処理を管理するファイルです。実行されたス テップ、出力されたデータの情報などが含まれ、本処理以降は Input File へ Auxiliary ファイ ルを選択し処理を進めます。

【操作】

1. ENVI ツールボックス \rightarrow SARscape \rightarrow Interferometric Stacking \rightarrow SBAS & E-SBAS \rightarrow 1 · Connection Graph を選択し、ダイアログを起動してください。



図 4 コネクショングラフの設定ダイアログ

 Input Files タブ → Input File List の Browse Files をクリック → ファイルの選択ダ イアログから、使用するファイルを選択します。Shift キーを押しながら複数選択し、 「開く」をクリックしてください。



l	sentinel1_45_20171227_192330681_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:40	ファイル	2
[sentinel1_45_20180108_192330263_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:40	ファイル	2
[sentinel1_45_20180120_192329866_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180201_192329445_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180213_192329361_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180225_192329243_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180309_192329207_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180321_192329258_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180402_192329660_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180414_192330126_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
[sentinel1_45_20180426_192330702_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list	2019/05/21 11:39	ファイル	2
(N):	"sentinel1_45_20180426_192330702_IW_SIW1_D_VV_cut_cut_slc_list" "sentine	l1_45_20150301_192: ~	*_slc;*_slc_list (*_slc;*_slc_list)	\sim
			開く(O) ▼ キャンセル	

図 5 ファイル選択

 基準にするデータを指定する場合は、「Optional Files」タブにファイルを指定してくだ さい。本チュートリアルでは指定せず進めます。ここで指定する画像は、Input Files で も指定している必要があり、スーパーリファレンスと呼ばれます。スーパーリファレン スは全ての処理において参照データとなり、このデータを元にスラントレンジ画像の位 置合わせを行います。指定しない場合は SARscape が全データから一つスーパーリファ レンスを選出します。



図 6 スーパーリファレンスデータ選択タブ

コネクショングラフを算出する際の設定項目は、Parameters タブにあります。今回の処理も値を変更せずに実行します。データの条件などが異なる場合は設定が必要になる場合がありますが、事前準備の SARscape Preference 設定で使用するデータに合ったものを読み込んでいるため、基本的にはデフォルトのままで問題ありません。

SBAS Connection Graph				
Input Files Optional Files Para	ameters Output Files			
	Principal Parameters \lor			
	Main Parameters			
Min Normal Baseline (%)	0			
Max Normal Baseline (%)	2			
Min Temporal Baseline (days)	0			
Max Temporal Baseline (days)	180			
Degree of Redundancy	Low			
Redundacy Criteria	Min Normal Baseline			
Max Connections per Acquisition	8			
Allow Disconnected Blocks	False			

図 7 Parameters タブ



5. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下に記載します。

パラメータ名	内容
Normal Baseline	通常の基線長に対する設定で、センサにも依存しますが、
	Critical Baselineの最大 45~50%まで大きくできます。
Temporal Baseline	時系列のベースラインの閾値を設定する項目です。観測日の間隔
	が大きくコネクショングラフが繋がらない場合に調整することが
	可能です。
Degree of Redundancy	コネクションに対する Normal と Temporal Baseline の閾値を適
	用した後、さらにコネクションの余剰の程度を指定できます。
Redundancy Criteria	上記を Low に設定した際に余剰コネクションを削減するための基
	準を選択します。
Max Connections per	余剰コネクションを減少させた後に残る各データ接続数の目安で
Acquisition	す。信頼できる速度推定解を得るには5以上の値が推奨されま
	す。
Allow Disconnected Blocks	取得したデータの一部がメインのコネクションに含まれず、別個
	のコネクションブロックになっている場合は、Allow
	Disconnected Blocks オプションを有効にすることで時間的間隔
	が開いた別のコネクションも変動の算出に追加することが可能で
	す。その補間は第一変動速度推定の処理時に Linear や
	Quadratic などのモデルを適用します。そのため、算出された結
	果の変動の信頼性は Allow Disconnected Blocks オプションを無
	効にしている時よりも低くなります。

表 2 コネクショングラフのパラメータ

 Output Files タブにてフォルダアイコンをクリックし、ファイルの出力先と出力ルート 名を設定し、「Exec」ボタンをクリックしてください。出力ルート名は、処理フォルダ 名に使用され、出力ルート名+_SBAS_processing というフォルダが作成されます。

SBAS (Connectio	on Grap	h	-	
Input Files	Optional Files	Parameters	Output Files		
			Output Root Nar	ne	_

7. 処理が終了すると、レポートとコネクショングラフが表示されます。グラフには、スー パーマスタの表示(黄色のポイント)、入力データの取得日(X軸)の軌道間距離(Y軸)を

図 8 出力先設定タブ

示すタイムポジションプロットと軌道間距離(Y 軸)と入力データの取得日(X 軸)を示すタ イムベースラインプロットが表示されます。処理にはコネクショングラフが繋がってい るデータを使用します。また、タイムポジションプロットの接続は、一つの接続に対し て平均的に約5接続程度あることが推奨されます。



- 8. 出力された connection_graph フォルダ内は以下のファイルが含まれます。
 - Plot フォルダ: コネクショングラフを描画する際に使用する CG_baseline.txt と CG_position.txt が出力されています。
 - ・ 強度画像(_pwr): スーパーリファレンスの強度画像とそれに関連するヘッダファイル(.sml, .hdr)
 - ・ CG_report.txt: 各ペアの基線長などの要約情報が記載されたファイル
 - CG_entire_report.txt(レポートファイル):実行可能なすべての入力ペアの組み合わ せと、各ペアの詳細な説明を示すレポートファイルです。接続グラフが後から編集 された場合、元のレポートは更新され、古いレポートは 「work_connection_graph」サブフォルダに保存されます。

主要ではないファイルについては、以下のフォルダ内にファイルが出力されます。

出力ルート名+_SBAS_processing¥work¥work_connection_graph

【補足】

SBAS 処理では通常、コネクショングラフ内で線が繋がっているペアが使用されますが、軌道 間距離(Normal Baseline)が広すぎる場合や、観測日の間隔が長くあいている場合などは、コネ クショングラフが繋がらないことがあります。その場合、Normal Baseline と Temporal Baseline のパラメータ調整を行い、コネクショングラフを繋げる方法があります。軌道間距離 が広くコネクショングラフが繋がらない場合は、Parameters タブにある Max Normal Baseline の割合を増やすか、該当データを除外することが考えられます。観測日の間隔によっ てコネクショングラフが繋がらない場合は、Parameters タブにある Temporal Baseline の期



間を大きくし、コネクショングラフが繋がるように調整が可能です。ただし、期間を長く設定 することにより画像全体のコヒーレンスが悪くなり、その結果、干渉性も悪くなる可能性があ ります。Allow Disconnected Blocks パラメータを TRUE に設定することで、コネクションが つながっていないものをつなげることが可能です。このパラメータでは、データ期間中に低コ ヒーレンスで通常処理に使用しないものも含めて処理を行い、最終結果のカバレッジを上げる という目的も含まれますが、結果の信頼性は低くなります。



干涉画像作成処理 - SBAS

E-SBAS, SBAS を実行する際の二つ目の必須ステップです。このステップでは、コネクション グラフで決定した干渉ペアデータの処理を行います。

干渉画像作成処理では以下の処理が実施されます。

- インターフェログラム生成 (コレジストレーション)
- ・ コヒーレンス画像作成と干渉画像のフィルタリング
- ・ フェーズアンラッピング

処理が終了すると、auxiliary.sml が保存されているフォルダへ interferogram_stacking フォル ダが作成され、処理結果はこのフォルダに格納されます。

【操作】

 ENVI ツールボックス → SARscape → Interferometric Stacking → SBAS & E-SBAS → 2 - Interferometric Process を選択し、ワークフローダイアログを起動して ください。

Input Files	Optional Files	DEM/Cartoe	ranhic Syst	em Parame	ters	
	optional Theo	D EIN OUT OF	Auxiliary F	ile		
						E

図 10 干渉画像作成設定ダイアログ

Input Files タブ → Auxiliary File の横にあるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログ → コネクショングラフで出力された auxiliary.sml ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。



名前 ^	更新日時		種類	サイズ	
connection_graph	2022/09/06 18:31		ファイル フォルダー		
work	2022/09/06 17:55		ファイル フォルダー		
auxiliary.sml	2022/09/06 17:55		SML ファイル		з КВ
V名(N): auxiliary.sml		~	auxiliary.sml (auxiliar	y.sml)	~
			開く(O)	キャンセ	μ

図 11 auxiliary ファイル選択ダイアログ

3. Optional Files タブでは以下のオプションファイルが指定可能です。本手順ではいずれも 使用しません。

Input Files	Optional Files	DEM/Cartographic	System Parame	ers	
		Geomet	ry GCP File		
					6
		Avoid Mor	ving Area File		
					6
		Optional Wat	er Vapour File List		
					*
		Classifica	tion Mask File		

図 12 Optional Files の設定ダイアログ

4. Optional Files タブのオプションファイルについて簡単な説明を以下へ記載します。

オプション名	内容
Geometry GCP File	衛星の軌道の不正確さを修正するために使用することが
	可能です。
Avoid Moving Area File	変動があったエリアをマスクして処理をすることが可能
	です。参照 DEM と同じ地図投影法のシェープファイルを
	使用しエリアを指定しください。大きな地震があったエ
	リア等、画像内で位相への影響が大きく解析できない場
	合等に有効です。

ŧ	9	工业面佈作式加油	Ontional Files の項日一	シ
衣	э	干砂画像作成处理	Optional riles の項目一	見



オプション名	内容
Optional Water Vapour File List	大気補正に使用するファイルが指定可能です。大気補正
	を使用する場合は、GACOS(http://www.gacos.net/)から
	ダウンロードしたファイルを SARscape ヘインポート
	し、本ダイアログで指定します。Parameters タブの
	「Atmosphere External Sensors」を併せて設定してく
	ださい。
	ここで使用したデータは E-SBAS の干渉画像作成処理で
	も設定してください。
Classification Mask File	SBAS 処理中に特定のエリアをマスクして処理すること
	が可能です。クラス ID は数字(1, 2, 3…)でラベル付け
	され、地理座標がついたラスタファイルを指定してくだ
	さい。マスクファイルは事前に SARscape ヘインポート
	する必要があります。

 次に、DEM の設定を行います。DEM/Cartographic System タブ → DEM File の横に あるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログから、DEM ファイル (DEM/aw3d30_dem)を選択 → 「開く」をクリックしてください。

※SARscape で使用する DEM は SARscape フォーマットファイルで、楕円体高である 必要があります。通常ここで使用した DEM は E-SBAS 処理を通して使用します。

SBAS Interfer	ometric Process	
Input Files Optional Files	DEM/Cartographic System	Parameters
	DEM File	
		🖻 🖊
Output Projection:		
😂 🧾 🕵 итм		
WGS 1984		
Reference Height 0.00		

図 13 DEM 選択タブ

DEM が用意されていない場合は、同じダイアログ画面の双眼鏡アイコンをクリックします。ダウンロードする DEM を選択して緑色のチェックマークをクリックすると、DEM Extraction ツールが起動し、インターネット上に公開されている DEM をダウンロード することができます。ダウンロードしたデータは楕円体高に変換されています。



nput Files Op	tional Files DEM/	Cartographic System Par	ameters		
		DEM File			
				<u>à</u> M	
		Тур	e of DEM		

図 14 ダウンロードする DEM の選択ウィンドウ

7. その他の設定値を変更する場合は、Parameters タブで設定を行います。データの条件な どが異なる場合は設定が必要になる場合がありますが、基本はデフォルトのままで問題 ありません。値を変更せずに実行します。「Exec」ボタンをクリックし、処理を実行し てください。

SBAS Interferomet	ric Process
nput Files Optional Files DEM/	Cartographic System Parameters
	Principal Parameters 🗸
	Main Parameters
Rebuild All	False
Range Looks	4
Azimuth Looks	1
Grid Size for Suggested Looks	15
Number of Parallel Unwrapping	2
Apply Layover and Shadow Mask	True
Atmosphere External Sensors	NOT SELECTED
Atmosphere Height Correlation Flag	False
Coregistration With DEM	True
Unwrapping Method Type	Delaunay MCF
Unwrapping Decomposition Level	1
Unwrapping Coherence Threshold	0.3
Filtering Method	Goldstein

図 15 Parameters タブ設定

8. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下へ記載します。

	表	4	干渉画像作成処理のパラメータ
--	---	---	----------------

パラメータ名	内容
Rebuild All	このフラグを設定すると、全てのデータを使用し最初から再処
	理を行います。一度処理を実行した後にパラメータなどの変更
	をし、再度処理を実施しなおす場合は、True にして実行しま
	す。既に処理済みのデータに対して、新しいデータを追加して
	処理する場合は、False を設定します。
Range/Azimuth Looks	レンジ・アジマスのルックス数を設定します。デフォルト値
	は、Preference Specific 設定でセンサに合ったルックス数が
	入力されています。

パラメータ名	内容
Grid Size for Suggested	解像度(m)を設定します。デフォルト値は、ルックスに合った
Looks	解像度が入力されています。
Number of Parallel	CPU スレッドの総数を超えない程度で並行処理するアンラッピ
Unwrapping	ング処理の数を定義します。メモリ消費は並行処理に直接関係
	しますので設定変更前にシステムメモリを十分考慮する必要が
	あります。
Apply Layover and Shadow	結果のレイオーバ&シャドー領域をマスクします。
Mask	
Atmosphere External Sensors	GACOS や MERIS (ENVISAT のみ)の外部センサを用いて大気効果
	を除去します。外部レイヤは事前のダウンロードおよびインポ
	ートが必要です。
Atmosphere Height	高度に相関する大気効果成分を推定し除去します。このフラグ
Correlation Flag	は、標高と強く相関がある大気効果を持つ山岳地帯向けです。
Coregistration with DEM	True の場合、コレジストレーション処理時に DEM を参照しま
	す。
Unwrapping Method Type	アンラッピングの手法を Region Growing、Minimum Cost
	Flow、Delaunay MCF から選択できます。
Unwrapping Decomposition	アンラッピング処理前のアンダーサンプリングレベルの数値を
Level	指定します。
Unwrapping Coherence	アンラッピングの際にこの値より低い全てのピクセルがマスク
Threshold	されます。
Filtering Method	フィルタリングの手法をGoldstein、Adaptive window、
	Adaptive Non-Local InSAR、Boxcar windowから選択できま
	す。

- 9. 処理が終了すると、「Would you like to load the outputs?」とファイルを読み込むか聞かれます。「Yes」をクリックすると処理結果ファイルが読み込まれます。
- 10. 出力ファイルは interferogram_stacking フォルダ内に以下のファイルが作成されます。
 - interf_tiff フォルダ:コヒーレンス画像や干渉画像等の中間ファイルを簡易的に確認するための TIFF 形式のクイックルックファイル
 - ・ IS_cc_meta, series: コヒーレンス画像のメタファイルとシリーズファイル
 - IS_upha_meta, series: アンラップされた位相画像のメタファイルとシリーズファ イル



- IS_pwr_meta, IS_pwr.series: スラントレンジ方向の強度画像のメタファイルとシ リーズファイル
- IS_geo_lia: ジオコーディングされたローカル入射角画像
- IS_ls_mask: スラントレンジ方向のレイオーバとシャドーマスク画像(永続的なマ スクとして使用されます)
- ・ IS_geo_ls_mask: ジオコーディングされたレイオーバとシャドーマスク画像
- ・ IS_srlia: スラントレンジ方向のローカル入射角画像

※メタファイル(_meta)を開くと処理結果の全画像が一度に ENVI へ開かれます。メ タファイルをテキストエディタで開くと各データの保存場所を確認することが可能で す。シリーズファイル(.series)はメタファイルをアニメーション化させていますの で、自動再生して各データを確認することができるファイルです。

メタファイルの本体データや主要ではないデータ等は、以下のフォルダ内にファイル が出力されます。

出力ルート名+_SBAS_processing¥work¥work_interferogram_stacking



速度推定(1 回目) - SBAS

ここでは、変動速度と高さの残差位相を算出するため、1回目の速度推定を実施します。イン ターフェログラムを平坦化し、位相のアンラッピングとリファインメントを再実施します。 SARscape5.6.2 から平坦化のための GCP 取得は内部処理で自動化されており、Refinement and Reflattening ステップは無くなり、手動取得の必要は無くなりました。

【操作】

- 1. ENVI ツールボックス \rightarrow SARscape \rightarrow Interferometric Stacking \rightarrow SBAS & E-SBAS \rightarrow 3 Inversion First Step を選択し、ダイアログを起動してください。
- Input Files タブ → Auxiliary Files の横にあるフォルダマークをクリック → ファイル の選択ダイアログク → コネクショングラフで出力された Interferometric Process まで 済んだ当該 SBAS 処理の auxiliary.sml ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてくだ さい。



図 16 速度推定(1 回目)設定ダイアログ

3. Optional Files タブでは Refinement and Reflattening に使用する GCP を指定すること が可能ですが、本チュートリアルでは使用しません。

SARscape5.6.2 から、SBAS 処理の GCP 取得は内部処理として自動化されており、 Refinement and Reflattening ステップは除外され、手動 GCP 取得の必要は無くなりま したが、オプションで従前のように手動取得を指定することも可能です。その場合は、 この Inversion First Step の Optional Files タブで Refinement and Reflattening 用の Refinement GCP File を作成できますので SARscape5.6.0 以前と同様の手法で 30 点程 度またはそれ以上の GCP を有効ピクセル上に指定してください。(巻末の「補足:手動 で GCP を取得する手順」参照)



First	Step		
Input Files	Optional Files	Parameters	
		Refinement G	iCP File

図 17 Optional Files タブ

4. Parameters タブは、Unwrapping Method Type に「Delaunay MCF」が選択されてい ることを確認し、「Exec」ボタンをクリックしてください。

First Step	
Input Files Optional Files Param	ieters
	Principal Parameters \lor
	Main Parameters
Rebuild All	False
Product Coherence Threshold	0.3
Displacement Model Type	Linear
Estimate Residual Height	True
Spatial Wavelet Size(m)	1200
Allow Disconnected Time Series	False
Min Valid Interferograms %	65
Stop Before Unwrapping	False
Number of Parallel Unwrapping	2
Unwrapping Method Type	Delaunay MCF
Unwrapping Decomposition Level	1
Unwrapping Coherence Threshold	0.3
Refinement Radius (m)	22.5
Refinement Res Phase Poly Degree	3

図 18 Parameters タブ

5. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下へ記載します。

表 5 速度推定(1回目)のパラメータ

パラメータ名	内容
Rebuild All	再処理をする場合の処理実施の程度を設定できます。False に
	すると、処理中断などが発生した場合の再処理で既に処理済み
	のデータを再処理せずに済みます。True にするとファースト
	インバージョン処理を全てのデータを使用し、再処理を行いま
	す。一度処理を実行した後にパラメータなどの変更をし、再度
	最初から処理を実施したい場合は、True にして実行します。
Product Coherence Threshold	コヒーレンス値がこの閾値より小さい値を持つピクセルは、結
	果画像でダミー(NaN)値が設定されます。
Displacement Model Type	速度推定に適用する変動モデルを指定できます。Linear、
	Quadratic、Cubic、Linear Periodic、No Displacementから
	選択します。

パラメータ名	内容
Estimate Residual Height	True の場合、残差地形の高さを推定します。高解像度の DEM
	を使用している場合や、20 枚未満の画像を使用している場
	合、このオプションの使用は推奨されません。
Spatial Wavelet Size (m)	参照 DEM を設定値の解像度まで低解像度化し、残差地形成分を
	推定し、それ以外の歪みに対してウェーブレット分解を実施し
	ます。
Allow Disconnected Time	取得したデータの一部がメインのコネクションに含まれず、別
Series	のコネクションになっている場合は、このオプションを有効に
	することで時間的間隔が開いた別のコネクションも変動の算出
	に追加することが可能です。下にある Min Valid
	Interferograms %の閾値のもとでより広い解析範囲を提供し
	ます。
Min Valid interferograms %	このパラメータは各出力グリッドポイントでの有効なインター
	フェログラムの最小数の割合を表します。
Stop Before Unwrapping	True に設定した場合、最後のフェーズアンラッピング処理は
	実行されません。
Number of Parallel	CPU スレッドの総数を超えない程度で並行処理するアンラッピ
Unwrapping	ング処理の数を定義します。メモリ消費は並行処理に直接関係
	しますので設定変更前にシステムメモリを十分考慮する必要が
	あります。
Unwrapping Method Type	アンラッピングの手法を Region Growing、Minimum Cost
	Flow、Delaunay MCF から選択します。
Unwrapping Decomposition	アンラッピング処理前のアンダーサンプリングレベルの数値を
Level	指定します。
Unwrapping Coherence	アンラッピングの際にこの値より低い全てのピクセルがマスク
Threshold	されます。
Refinement Radius (m)	GCP を近傍の有効ピクセルと関連付けるバッファ半径です。
Refinement Res Phase Poly	位相平坦化の際の位相傾斜推定に用いる多項式の次数。デフォ
Degree	ルト値の3はレンジおよびアジマス方向の位相傾斜と一定の位
	相オフセットが補正されることを意味します。位相オフセット
	補正のみが必要な場合、多項式の次数は1に設定できます。ま
	た、入力された GCP 数よりも次数が大きい場合は自動的に次数
	を減少します。

6. 処理の途中で以下の Warning が表示されます。この Warning はユーザーに通知するために表示されますが、ソフトウェアによって自動的に調整されるためそのまま処理を進めます。ウェーブレットサイズが、処理範囲のサイズに比べて高すぎることをユーザー



に通知する警告メッセージですが、ウェーブレットサイズはソフトウェアによって自動 的に調整されるため、ユーザーがパラメータを調整する等は必要ありません。(ウェーブ レットフィルタは、地形残差の低周波成分を除去するように設計されています。)

		View Warnings	-	>
SARscape Warning	×	File		
		[VC : 70001][VRONG VINDOW SIZE]		
[WC : 70001][WRONG WINDOW SIZE	1	Please see the Error Report for more details (
		[WC : 70001][WRONG WINDOW SIZE]		
Please see the Error Report for more	details !			
INC - 7000110/PONG WINDOW SIZE		Please see the Error Report for more details !		
INC : 1000 ILINKONG WINDOW SIZE	1	[WC : 70001][WRONG WINDOW SIZE]		
Please see the Error Report for more	details !	Please see the Error Report for more details !		
(in 1997)	OK	[WC : 70001][WRONG WINDOW SIZE]		
		4		1

図 19 ウェーブレットサイズの警告メッセージ

7. 処理が終了すると、ファイルを読み込むか聞かれます。「Yes」をクリックすると処理結 果ファイルが読み込まれます。

📋 Data Manager	-		×
🚔 🖂 💌 🗙 🍙 🥥 🥝			
Filmadel.meta Meta 1 (Band 1:FL) Meta 2 (Band 1:FL) Meta 3 (Band 1:FL) Meta 4 (Band 1:FL) Meta 5 (Band 1:FL) Meta 5 (Band 1:FL) Meta 6 (Band 1:FL) Meta 7 (Band 1:FL) Meta 8 (Band 1:FL) Meta 8 (Band 1:FL) Meta 8 (Band 1:FL) Meta 8 (Band 1:FL) Meta 10 (Band 1:FL) Meta 10 (Band 1:FL)	I_correctic erm_1) elocity) nu_sigma) (MSE_rad) I_precision (_precision tterf_perc) coherence srdem)	n) 1) 1) 1)	
File Information			
 banu selection 			26
Load	Data L	o in New oad Grav	scale

図 20 Data Manager 内の出力ファイル

- 8. 出力ファイルは first_inversion フォルダ内に以下のファイルが作成されます。出力され たメタファイルの FI_model_meta ファイルには初期速度推定画像(FI_velocity) などが 含まれます。
 - ・ interf_tiff フォルダ: コヒーレンス画像や干渉画像等の中間ファイルを簡易的に確 認するための TIFF 形式のクイックルックファイルを格納
 - inversion フォルダ:処理結果(スラントレンジ座標)を格納。FI_model_meta を ENVI へ読み込むと、このフォルダ配下の画像が読み込まれます。
 - FI_model_meta, series: SVD Inversion 解析から得られた高さ残差と変位速度(お よびコヒーレンス等の画像(inversion フォルダ内のファイルを参照)のメタファイ ルとシリーズファイル
 - ・ FI_second_fint_meta, series: 再平坦化フィルタされた干渉縞画像



- FI_second_upha_meta, series: アンラップされた位相画像のメタファイルとシリ ーズファイル
- ※ メタファイル(_meta)を開くと処理結果の複数画像が一度に ENVI へ開かれます。 メタファイルをテキストエディタで開くと各データの保存場所を確認することが可 能です。シリーズファイル(.series)はメタファイルをアニメーション化させていま すので、自動再生して各データを確認することができるファイルです。
- ※ メタファイルの本体データや主要ではないデータ等は、以下のフォルダ内にファイ ルが出力されます。

出力ルート名+_SBAS_processing¥work¥work_first_inversion



速度推定(2 回目) - SBAS

2回目の速度推定処理です。ここでは、前処理で取得した最適化されたアンラップ画像を使用し、再度変動速度や残差高さの推定を行い、これらの推定された位相を観測した位相から除去後、大気やその他の影響による位相も推定し、ノイズとして除去します。ここでも

SARscape5.6.2 から平坦化のための GCP 取得は内部処理で自動化されており、手動取得の必要 はありません。

【操作】

- 1. ENVI ツールボックス \rightarrow SARscape \rightarrow Interferometric Stacking \rightarrow SBAS & E-SBAS \rightarrow 4 Inversion Second Step を選択し、ダイアログを起動してください。
- Input Files タブ → Auxiliary Files の横にあるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログ → Inversion First Step まで済んだ当該 SBAS 処理の auxiliary.sml ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。

Secon	d Step					Z
nput Files	Optional Files	Parameters				
			Auxiliary File			
						2
			Store	Datab	Even	Class
			Store t	paten	EXCC.	Close



3. Optional Files タブでは Refinement and Reflattening に使用する GCP を指定すること が可能ですが、本チュートリアルでは使用しません。GCP の手動取得は速度推定(1回目) と同じ操作方法です。



Second	d Step			R	
Input Files	Optional Files	Parameters			
		Refineme	ent GCP File	2	M

図 22 Optional Files タブ

4. Parameters タブでは、Refinement Res Phase Poly Degree の値を「1」へと変更し、その後、「Exec」ボタンをクリックしてください。パラメータについての詳細は、後述の表6速度推定(2回目)のパラメータを参照してください。

Second Step	
nput Files Optional Files Param	eters
	Principal Parameters 🗸
	Main Parameters
Rebuild All	False
Product Coherence Threshold	0.3
Interpol Disconnected Time Series	False
Min Valid Interferograms %	65
Min Valid Acquisitions %	90
Atmosphere Low Pass Size (m)	1600
Atmosphere High Pass Size (days)	365
Refinement Radius (m)	22.5
Refinement Res Phase Poly Degree	1

図 23 Parameters タブ

5. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下へ記載します。

表 6 速度推定(2回目)のパラメータ

パラメータ名	内容
Rebuild All	再処理をする場合の、処理実施の程度を設定できます。False
	にすると、処理中断などが発生した場合の再処理で既に処理済
	みのデータを再処理せずに済みます。True にするとセカンド
	インバージョン処理を全てのデータを使用し、再処理を行いま
	す。一度処理を実行した後にパラメータなどの変更をし、再度
	最初から処理を実施したい場合は、True にして実行します。
Product Coherence Threshold	コヒーレンス値がこの閾値より小さい値を持つピクセルは、結
	果画像でダミー(NaN)値が設定されます。
Interpol Disconnected Time	このパラメータを True に設定すると、変動結果が算出されて
Series	いない部分に対して線形内挿の変動測定値を推定します。算出
	されていないギャップ前後の測定値から推測されるため、信頼
	性は慎重に評価してください。このパラメータの下にある(Min
	Valid Interferograms %、Min Valid Acquisitions %)パラメ
	ータを使用し、ギャップ間の変動を推定します。

パラメータ名	内容
Min Valid interferograms %	このパラメータは各出力グリッドポイントでの有効なインター
	フェログラムの最小数の割合を表します。
Min Valid Acquisitions %	このパラメータは各出力グリッドポイントでの有効な取得デー
	タの最小数の割合を表します。
Atmosphere Low Pass Size (m)	大気変動の空間的由来分布のウィンドウサイズを設定します。
	設定値が小さいと局所的な変動の補正に適し、大きいと広域な
	変動を補正することに適しています。
Atmosphere High Pass Size	大気変動の時間的由来分布のウィンドウサイズを設定します。
(days)	頻繁発生している大気変動を補正するには設定が小さい方が適
	しています。一時的な変動が少ない場合は設定値が大きい方が
	適しています。
Refinement Radius (m)	GCP を近傍の有効ピクセルと関連付けるバッファ半径です。
Refinement Res Phase Poly	位相平坦化の際の位相傾斜推定に用いる多項式の次数です。デ
Degree	フォルト値の3はレンジおよびアジマス方向の位相傾斜と一定
	の位相オフセットが補正されることを意味します。位相オフセ
	ット補正のみが必要な場合、多項式の次数は1に設定できま
	す。また、入力された GCP 数よりも次数が大きい場合は自動的
	に次数を減少します。

6. 処理が終了すると、ファイルを読み込むか聞かれます。「Yes」をクリックすると処理結 果ファイルが読み込まれます。



図 24 Data Manager 内の出力ファイル

 出力ファイルは second_inversion フォルダ内に以下のファイルが作成されます。出力さ れたメタファイルの SI_model_meta ファイルには初期速度推定画像(SI_velocity) など が含まれます。



- inversion フォルダ:処理結果(スラントレンジ座標)を格納。SI_model_meta を ENVI へ読み込むとこのフォルダ配下の画像が読み込まれます。
- ・ SI_model_meta, series: 時系列多項式回帰から得られた高さ残差と変位速度(およびコヒーレンス等の画像(およびコヒーレンス等の画像(inversion フォルダ内のファイルを参照)のメタファイルとシリーズファイル
- SI_disp_first_meta, series: 各データ日付の変位画像(大気補正無し)のメタファイ ルとシリーズファイル
- SI_disp_meta, series: 各データ日付の変位画像(大気補正有り)のメタファイルとシ リーズファイル
- SI_interf_counter_meta, series: 各データ日付の有効な測定値画像(コヒーレンス しきい値よりも高いコヒーレンスを持つインターフェログラム)のメタファイルと シリーズファイル
- SI_only_disp_upha_meta, series: 残差高度推定成分によって平坦化されたすべて のアンラップされた位相画像
- SI_second_reflat_upha_meta, series: Second Inversion での SVD で再平坦化され たすべてのアンラップされた位相画像のメタファイルとシリーズファイル
- ※ メタファイル(_meta)を開くと処理結果の複数画像が一度に ENVI へ開かれます。 メタファイルをテキストエディタで開くと各データの保存場所を確認することが可 能です。シリーズファイル(.series)はメタファイルをアニメーション化させていま すので、自動再生して各データを確認することができるファイルです。

メタファイルの本体データや主要ではないデータ等は、以下のフォルダ内にファイ ルが出力されます。

出力ルート名+_SBAS_processing¥work¥work_second_inversion



コネクショングラフ – E-SBAS

E-SBAS 処理を実施する際の最初の必須ステップです。SBAS 処理でセカンドインバージョン まで実施した Auxiliary.sml ファイルが必須です。E-SBAS 処理は PS 処理と同様に、1 つのリ ファレンス画像を決定し、リファレンス画像以外はすべてセカンダリ画像となります。リファ レンス画像は、すべてのデータにおける衛星軌道間距離や観測日などの条件に基づき、自動的 に決定されます。決定された干渉ペアに基づき、後続の処理も行われます。本処理以降はこの 処理で出力された Auxiliary ファイルを Input File へ選択し処理を進めます。

【操作】

1. ENVI ツールボックス → SARscape → Interferometric Stacking → SBAS & E-SBAS → E-SBAS → 1 - Connection Graph を選択し、ダイアログを起動してください。

E-SBAS (Connection	Graph			Ż
Input Files Out	put Files				
		Auxiliary Sbas	File		
0		Sto	re Batch	Exec	Close

図 25 コネクショングラフダイアログ

 Input Files タブ → Auxiliary Sbas File の[●]Browse Files をクリック → ファイルの 選択ダイアログから、SBAS 処理で使用した Auxiliary ファイルを選択します。

connection_graph			
	2025/05/07 15:14	ファイル フォルダー	
first_inversion	2025/05/12 11:38	ファイル フォルダー	
interferogram_stacking	2025/05/12 14:37	ファイル フォルダー	
second_inversion	2025/05/13 14:58	ファイル フォルダー	
work	2025/05/13 10:19	ファイル フォルダー	
auxiliary.sml	2025/05/13 10:30	SML ファイル	

図 26 ファイル選択ダイアログ



3. Output Files タブにてフォルダアイコンをクリックし、ファイルの出力先と出力ルート 名を設定し、「Exec」ボタンをクリックしてください。出力ルート名は、処理フォルダ 名に使用され、出力ルート名+_ESBAS_processing というフォルダが作成されます。

E-SBAS Connectio	n Graph	-
Input Files Output Files		
	Output Root Na	ame
		<u></u>

図 27 出力先設定タブ

4. 処理が終了すると、レポートとコネクショングラフが表示されます。黄色のポイントが リファレンス画像、緑色のポイントがセカンダリ画像を示しており、グラフの縦軸が衛 星軌道間距離、横軸が観測日となります。リファレンス画像とセカンダリ画像の軌道間 距離と観測日の乖離を確認することができます。PS 法と同様に、この緑色のポイントが スター状に分散していれば、よい状態であるといえます。





- 5. 出力された connection_graph フォルダ内は以下のファイルが含まれます。
 - Plot フォルダ: コネクショングラフを描画する際に使用する CG_baseline.txt と CG_position.txt が出力されています。
 - ・ 強度画像(_pwr)とそれに関連するヘッダファイル(.sml, .hdr)
 - ・ CG_report.txt: リファレンス画像とセカンダリ画像の一覧が記載されたファイル
 - Precision_report.txt(レポートファイル): 各ペアの基線長等精度に関するテキスト ファイル。接続グラフが後から編集された場合、元のレポートは更新され、古いレ ポートは「work_connection_graph」サブフォルダに保存されます。

主要ではないファイル等については、以下のフォルダ内にファイルが出力されます。

出力ルート名+_ESBAS_processing¥work¥work_connection_graph

【補足】

E-SBAS 処理では、コヒーレンス閾値に関する設定はありません。前処理の SBAS 処理中 に決定されたマスクエリアを使用します。



干涉画像作成処理 – E-SBAS

E-SBAS を実行する際の必須ステップです。このステップでは、先ほど実行したコネクション グラフで決定した干渉ペアデータの処理を行います。

干渉画像作成処理では以下の処理が実施されます。

- ・ コレジストレーション
- 差分干涉画像作成

処理が終了すると、auxiliary.sml が保存されているフォルダへ interferogram_stacking フォル ダが作成され、処理結果はこのフォルダに格納されます。

【操作】

ENVI ツールボックス → SARscape → Interferometric Stacking → SBAS & E-SBAS
 → E-SBAS → 2 - Interferometric Process を選択し、ダイアログを起動してください。



図 30 干渉画像作成設定ダイアログ

Input Files タブ → Auxiliary File の横にあるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログ → コネクショングラフで出力された auxiliary.sml ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。



名前	更新日時		種類	サイズ	
connection_graph	2022/09/06 18:31		ファイル フォルダー		
work	2022/09/06 17:55		ファイル フォルダー		
auxiliary.sml	2022/09/06 17:55		SML ファイル		з КВ
V名(N): auxiliary.sml		~	auxiliary.sml (auxilia	ary.sml)	\sim
			開<(O)	キャンセ	JL

図 31 E-SBAS auxiliary ファイル選択ダイアログ

3. Optional Files タブでは以下のオプションファイルが指定可能です。本手順ではいずれも 使用しません。使用できる Optional Files の詳細は 12 ページを参照してください。

E-SBAS Proces	S Interfe ss	erometric	
Input Files	Optional Files	DEM/Cartographic System	Parameters
		Geometry GCP Fil	e
			🗎 🖊
		Optional Water Vapour	File List
			×

図 32 Optional Files の設定ダイアログ

4. Optional Files タブのオプションファイルについて簡単な説明を以下へ記載します。

表 7 干渉画像作成処理 Optional Files の項目一覧

オプション名	内容
Geometry GCP File	衛星の軌道の不正確さを修正するために使用することが
	可能です。
Optional Water Vapour File List	大気補正に使用するファイルが指定可能です。大気補正
	を使用する場合は、GACOS(http://www.gacos.net/)から
	ダウンロードしたファイルを SARscape ヘインポート
	し、本ダイアログで指定します。Parameters タブの
	「Atmosphere External Sensors」を併せて設定してく
	ださい。

5. 次に DEM の設定を行います。DEM/Cartographic System タブ → DEM File の横にあるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログから、DEM ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。SBAS 処理で使用した DEM を使用してください。



E-SBAS Interferometric Process			SA
Input Files	Optional Files	DEM/Cartographic System	Parameters
		DEM File	
			🖻 M
Output Pro	jection:		
C 🔜 🖗	🛐 итм		
WGS 1984			
Reference	Height 0.00		

図 33 DEM 選択タブ

6. その他の設定値を変更する場合は、Parameters タブで設定を行います。データの条件などが異なる場合は設定が必要になる場合がありますが、基本はデフォルトのままで問題ありません。値を変更せずに実行します。「Exec」ボタンをクリックし、処理を実行してください。

E-SBAS Interferome Process	etr	ic 🥏
Input Files Optional Files DEM/C	artog	raphic System Parameters
	Princip	pal Parameters V
		Main Parameters
Generate Dint Multilooked for Quick V	/iew	False
Az Looks for Quick V	/iew	1
Rg Looks for Quick V	/iew	4
Rebuil	d All	False
Atmosphere External Sen	sors	NOT SELECTED
Coregistration With	DEM	True
	_	

図 34 Parameters タブ設定

7. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下へ記載します。

表 8 E-SBAS 干渉画像作成処理のパラメータ

パラメータ名	内容
Generate Dint Multilooked	マルチルック処理された干渉画像を出力します。デフォルトで
for Quick View	は False に設定されています。True を設定すると、以下のル
	ックス数を指定するパラメータが有効化されます。
Range/Azimuth Looks for	レンジ・アジマスのルックス数を設定します。デフォルト値
Quick View	は、Preference Specific設定でセンサに合ったルックス数が
	入力されています。
Rebuild All	このフラグを設定すると、全てのデータを使用し最初から再処
	理を行います。一度処理を実行した後にパラメータなどの変更
	をし、再度処理を実施しなおす場合は、True にして実行しま
	す。既に処理済みのデータに対して、新しいデータを追加して
	処理する場合は、False を設定します。

パラメータ名	内容
Atmosphere External Sensors	GACOS や MERIS (ENVISAT のみ)の外部センサを用いて大気効果
	を除去します。外部レイヤは事前のダウンロードおよびインポ
	ートが必要です。
	SBAS の干渉画像作成処理で GACOS データを使用した場合、こ
	こでも設定してください。
Coregistration with DEM	True の場合、コレジストレーション処理時に DEM を参照しま
	す。

- 8. 出力ファイルは interferogram_stacking フォルダ内に以下のファイルが作成されます。
 - IS_srdem: スラントレンジ座標上へ再投影された DEM
 - ・ slant_dint_meta: 軌道縞等の除去後のインターフェログラム画像メタファイル
 - ・ slant_pwr_meta: スラントレンジ強度画像メタファイル

以下のファイルは速度推定(Inversion)処理実施後に本フォルダ内へ作成されます。

- ・ mean: 強度の平均画像
- mu_sigma: 振幅分散指数画像
- ※ メタファイル(_meta)を開くと処理結果の複数画像が一度に ENVI へ開かれます。 メタファイルをテキストエディタで開くと各データの保存場所を確認することが可 能です。シリーズファイル(.series)はメタファイルをアニメーション化させていま すので、自動再生して各データを確認することができるファイルです。

メタファイルの本体データや主要ではないデータ等は、以下のフォルダ内にファイ ルが出力されます。

出力ルート名+_ESBAS_processing¥work¥work_interferogram_stacking



速度推定 – E-SBAS

このステップでは、PS と DS の各ピクセルの両方に適用される線形および非線形の変位傾向の 速度推定を行います。SBAS の速度推定(2回目)の処理を実施済みのデータを初期化し、大気位 相成分を推定します。

【操作】

- 1. ENVI ツールボックス → SARscape → Interferometric Stacking → SBAS & E-SBAS → E-SBAS → 3 - Inversion を選択し、ワークフローダイアログを起動してください。
- Input Files タブ → Auxiliary Files の横にあるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログ →Interferometric Process まで済んだ当該 E-SBAS 処理のauxiliary.sml ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。



図 35 速度推定の設定ダイアログ

3. Parameters タブでは、そのまま使用します。Exec」ボタンをクリックしてください。

E-SBAS Inversion	
	Principal Parameters 🗸
	Main Parameters
Atmosphere High Pass Size (days)	365
Atmosphere Low Pass Size (m)	1200
Rebuild All	False

図 36 Parameters タブ設定



4. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下へ記載します。

パラメータ名	
Atmosphere Low Pass Size (m)	大気変動の空間的由来分布のウィンドウサイズを設定します。
	設定値が小さいと局所的な変動の補正に適し、大きいと広域な
	変動を補正することに適しています。
Atmosphere High Pass Size	大気変動の時間的由来分布のウィンドウサイズを設定します。
(days)	頻繁発生している大気変動を補正するには設定が小さい方が適
	しています。一時的な変動が少ない場合は設定値が大きい方が
	適しています。
Rebuild All	このフラグを設定すると、全てのデータを使用し最初から再処
	理を行います。一度処理を実行した後にパラメータなどの変更
	をし、再度処理を実施しなおす場合は、True にして実行しま
	す。既に処理済みのデータに対して、新しいデータを追加して
	処理する場合は、False を設定します。

表 9 E-SBAS 速度推定処理のパラメータ

- 5. 出力ファイルは inversion フォルダ内に以下のファイルが作成されます。
 - **Ref_GCP.shp**: 処理に選択された GCP をスラントレンジ座標上へ投影しています。
 - slant_atm_meta, series: スラントレンジ座標に投影された日付毎の大気関連成分のメタファイルとシリーズファイル
 - slant_disp_meta, series: 大気補正後のスラントレンジ座標に投影された日付毎の PS 変位画像に対応するのメタファイルとシリーズファイル

以下のファイルはジオコーディング実施後、inversion フォルダへ作成されます。

- cc: 時系列コヒーレンス画像
- ・ Heightt: 大気補正後の参照 DEM モデルに対する補正(メートル単位)画像
- ・ Velocity: 平均変位速度(mm/年)の画像
- ・ precision_height: 高さ残差の平均精度の推定値(メートル)画像
- ・ precision_vel: 平均変位速度の平均精度の推定値(ミリメートル/年)画像
- slant_disp_full_meta: 大気補正後のスラントレンジ座標に投影された日付毎の PS
 と DS 変位画像に対応するメタファイル



※ メタファイル(_meta)を開くと処理結果の複数画像が一度に ENVI へ開かれます。 メタファイルをテキストエディタで開くと各データの保存場所を確認することが可 能です。シリーズファイル(.series)はメタファイルをアニメーション化させていま すので、自動再生して各データを確認することができるファイルです。

メタファイルの本体データや主要ではないデータ等、以下のフォルダ内にファイル が出力されます。

出力ルート名+_ESBAS_processing¥work¥inversion

ジオコーディング-E-SBAS

算出された結果に地理情報を付与し、ラスタやシェープファイルに保存します。E-SBAS 処理 ではコヒーレンスを設定しませんでしたが、本ステップでは最終結果の出力に伴うコヒーレン ス値の設定があります。

【操作】

- 1. ENVI ツールボックス \rightarrow SARscape \rightarrow Interferometric Stacking \rightarrow SBAS & E-SBAS \rightarrow E-SBAS \rightarrow 4 Geocoding を選択し、ダイアログを起動してください。
- Input Files タブ → Auxiliary Files の横にあるフォルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログク →Inversion まで済んだ当該 SBAS 処理の auxiliary.sml ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。



図 37 ジオコーディングダイアログ

3. Optional Files タブでは任意で Refinement and Reflattening または固定(不動)点の設定 が可能ですが、本チュートリアルでは使用しません。



図 38 Optional Files タブ



【補足】

不動点をユーザー自身で設定したい場合は、手動で GCP 設定を実施できます。Optional Files タブの Refinement GCP File の横にある双眼鏡マーク をクリック → Generate Ground Control Points ダイアログを起動し、GCP を作成するためのファイルを選択 し、GCP を 1~3 点程度設定します。1 点の GCP は不動参照点のみ、2 点以上になる と、不動点かつ Reflattening 処理に使用します。

 DEM の設定を行います。DEM/Cartographic System タブ → DEM File の横にあるフ オルダマークをクリック → ファイルの選択ダイアログから、DEM ファイルを選択 → 「開く」をクリックしてください。出力データの投影法は DEM の投影法を使用します が、DEM を使用しない場合 Output Projections にて投影法を指定します。

E-SBAS Geocod	ing	3	Re Contraction de la contracti
Input Files Optional Files	DEM/Cartographic System	Parameters	
	DEM File		
			🖴 A
Output Projection:			
😂 🧾 👰 итм			
WGS 1984			
Reference Height0.00			

図 39 DEM 設定タブ

5. Parameters タブでは、Make Geocoded Raster の値を「True」へと変更し、その後 「Exec」ボタンをクリックしてください。



図 40 Parameters タブ設定項目

6. Parameters タブの Principal Parameters について簡単な説明を以下に記載します。

パラメータ名	内容
Product Temporal Coherence	設定した閾値以下の時間的コヒーレンス値を持つピクセルは、
Threshold	ダミー(NaN)値が設定され出力されます。
Generate KML	True に設定すると、PS の結果が KML 形式で出力されます。以
	下の Upper/Lower Limit KML Scaling のパラメータが有効にな
	ります。
Upper Limit KML Scaling	予想される最大変動速度の値(mm/年)を整数で指定します。
Lower Limit KML Scaling	予想される最小変動速度の値(mm/年)を整数で指定します。
Make Geocoded Shape	True に設定すると、シェープ形式のファイルを出力します。
Make Geocoded Raster	True に設定すると、ラスタ形式のファイルを出力します。
Make Slant Shape	True に設定すると、スラントレンジ上でのシェープ形式のフ
	ァイルを出力します。※inversion フォルダに作成されます。
Rebuild All	再処理をする場合の、処理実施の程度を設定できます。False
	にすると、処理中断などが発生した場合の再処理で既に処理済
	みのデータを再処理せずに済みます。True にするとファース
	トインバージョン処理を全てのデータを使用し、再処理を行い
	ます。一度処理を実行した後にパラメータなどの変更をし、再
	度最初から処理を実施したい場合は、True にして実行しま
	す。
Geoid Type	EGM96 と EGM2008 を選択できます。
Refinement Radius (m)	GCP を近傍の有効ピクセルと関連付けるバッファ半径です。
Refinement Residual Phase	位相平坦化の際の位相傾斜推定に用いる多項式の次数です。デ
Poly Degree	フォルト値の3はレンジおよびアジマス方向の位相傾斜と一定
	の位相オフセットが補正されることを意味します。位相オフセ
	ット補正のみが必要な場合、多項式の次数は1に設定します。
	また、入力された GCP 数よりも次数が大きい場合は自動的に次
	数を減少します。
Vertical Displacement	視線方向の変動を垂直方向への移動と仮定した変化量を出力し
	ます。
Slope Displacement	視線方向の変動を最大傾斜方向への移動と仮定した変化量を出
	カします。
Displacement Custom	True に設定すると、任意のベクトル方向への移動と仮定した
Direction	変化量を出力します。Azimuth Angle と Inclination Angleパ
	ラメータが有効になります。
Azimuth Angle	Azimuth Angle(北からの角度で時計回り方向)を指定します。

表 10 ジオコーディングのパラメータ

パラメータ名	内容
Inclination Angle	Inclination Angle(水平面からの角度で傾斜角)を指定しま
	す。
X Dimension (m)	X(東)方向のグリッドサイズの目安を定義します。単位はメー
	トルです。地図投影法の場合、0.2以上の数値はメートル単位
	として扱い、メートルから度に変換されます。それ以下の場合
	は、度として扱い、変換なしで使用されます。
Y Dimension (m)	Y(北)方向のグリッドサイズを定義します。単位はメートルで
	す。

- 7. 出力ファイルは geocoding フォルダ内に以下のファイルが作成されます。
 - シェープファイル(.shp): PS 点、DS 点についてのポイントシェープファイルです。関連するファイル(.shx、.dbf、Google Earth .kml)も併せて出力されます。
 ファイル名の形式は右記のようになります:出力ルート名_PS_DS_XX_Y.shp
 XX には、コヒーレンス閾値の小数(0.XX)の数値が付与され、Y には1つのシェープファイルに収まらない場合の増分番号が付与されます。
 - ・ mean_geo: 地理座標が付与された反射強度(Intensity)の平均値画像
 - Ref_GCP_geo: 速度推定(1回目)の工程で選択された地理座標付き GCP

Make Geocoded Raster を True に設定すると以下のファイルが出力されます。

- ESBAS_disp_geo_meta: 変動速度画像(ルート名_ESBAS_vel_geo)やコヒーレンス 画像(ルート名_ESBAS_cc_geo)を含むメタファイルです。
- ・ ESBAS_ALOS: レーダーの照射方位画像。正の角度は北から時計回りに測定され ます。 負の角度は北から反時計回りに測定されています。
- ESBAS_ILOS: レーダー入射角画像。角度は、地上の垂線と衛星を結ぶ視線方向 (Line Of Sight)のなす角です。
- ※ メタファイル(_meta)を開くと処理結果の複数画像が一度に ENVI へ開かれます。 メタファイルをテキストエディタで開くと各データの保存場所を確認することが可 能です。シリーズファイル(.series)はメタファイルをアニメーション化させていま すので、自動再生して各データを確認することができるファイルです。

メタファイルの本体データや主要ではないデータ等、以下のフォルダ内にファイル が出力されます。

出力ルート名+_ESBAS_processing¥work¥work_geocoding



結果の確認

- 結果の確認を行います。geocoding フォルダ内の「出力ルート名_PS_DS_XX_Y.shp」を ENVI へ読み込み、表示してください。複数のシェープファイルがある場合は全て読み 込み、表示してください。
- 反射強度の平均した画像も作成されていますので、geocoding フォルダ内の 「mean_geo」ファイルも ENVI へ読み込み、背景画像として PS 処理の結果に重ね合わ せてください。



図 41 E-SBAS 処理の結果表示

 ENVI ツールボックス → SARscape → General Tools → Time Series Analyzer → Vector を選択し、Data Range の Min と Max をそれぞれ、-30 と 30 に変更し、Color Apply ボタンをクリックし平均変動速度(mm/year) で色付けをします。



図 42 時系列データの表示ツール



【補足】

チュートリアルでは一つのシェープファイルのみ出力されていますが、複数のシェープ ファイルが出力されている場合、それらを ENVI へ表示し、それぞれに対して同じ操作 を行う必要があります。手順は ENVI のレイヤーマネージャに表示されているシェープ ファイルを右クリック → Set as Active Layer を選択すると、「TS Vector Analyzer」 で操作しているファイル名が変更されますので、Data Range を同様に変更し、Color Apply ボタンをクリックしてください。

4. 各ポイントを表示画面上で選択し、「Plot Time Series」ボタンをクリックすると、その ポイントの時系列の変動をグラフにて確認することができます。グラフ内の各ポイント が観測時期となり、地表面変動の変化を視覚的に確認することができます。左画像内の 黄緑マークと右図の黄緑プロット、画像内の青マークと右図の青プロットが対応してい ます。青プロットでは累積変動量が 100mm 以上にもなっていることが確認できます。



図 43 時系列データのポイントのプロットを表示

5. SBAS と E-SBAS の結果を比較します。E-SBAS の処理結果と合わせるため、SBAS の 結果は「geocoding¥vector」内に出力されたシェープファイルを表示しています。今回 の解析範囲は小さいですが、SBAS 法と E-SBAS 法で得られたポイント数は 2,000 点程 差があり、E-SBAS 法ではより詳細な変動分布を表しています。



図 44 左-SBAS法 / 右-E-SBAS法





図 45 解析エリア北部を拡大 左-SBAS 法 / 右-E-SBAS 法

6. Layer Manager 内のシェープファイルを右クリックし、「View/Edit Attributes」を選 択すると、属性の一覧が表示されます。E-SBAS 法では、左から 2 つ目の列に PS 点か DS 点かの属性が出力されています。

velocity																				
valocity																				
-2 749000	FORSEmm	o 121000	285 325000	Hcorrectio R essoon	0.020510	1 277400	A 970000	Vprecision # 202000	0.000000	D_20150430	0_20150524	2 500000	D_20150617	0.20150629	D_20150909	D_20150921	D_20151003	0_20151015	10,600000	0
-9.312000	5 218000	0.121000	787 366000	10 231000	0.055100	0.545640	4,556000	1 132000	0.000000	8,700000	4.000000	-2.800000	-0.800000	4 200000	5 900000	4 500000	-1.900000	2.000000	0.1000000	
-10.646000	4.885000	0.101000	789 796000	12 199000	1 581510	0.841170	5 177000	1 280000	0.000000	7 800000	2 500000	-4 200000	-1 100000	4 300000	7 900000	6 900000	0.300000	4 100000	-5 200000	n
-8 498000	4.691000	0.206000	791 598000	13 574000	2 078350	1 796540	5 305000	1.315000	0.000000	6 100000	1.600000	-5 200000	-3 900000	3 100000	2 500000	1.800000	-6 200000	1 100000	1.600000	1
-4 126000	4 004000	0.255000	792 740000	14 325000	1 192450	1 31 3390	5 380000	1 322000	0.000000	7.500000	5 000000	-2.600000	0 200000	4 200000	4 100000	4 900000	-3.600000	2 500000	0.800000	
-4 364000	3 270000	0.402000	792 563000	13 881000	0 263340	1 153570	5.958000	1.366000	0.000000	5 500000	3 800000	-0.400000	0.200000	2 800000	2 400000	5.400000	-3.300000	1 500000	3 300000	
-0.458000	3.579000	0.486000	793.987000	15.095000	0.137470	1.514910	6.367000	1.389000	0.000000	-2.300000	-2.400000	-4.800000	-10.000000	~4.400000	-5.600000	-2.500000	-8.900000	-6.400000	-8.000000	0
-0.186000	3,466000	0.593000	794.007000	14 947000	0.170580	2.023370	6.370000	1.449000	0.000000	-2 200000	-1.100000	-4.200000	-6.600000	-4.000000	-4.300000	-3.600000	-4.700000	-5.000000	-6.000000	0
-0.958000	3,224000	0.657000	793,979000	14.662000	0.104750	1.820180	6,297000	1.389000	0.000000	-0.800000	0.700000	-3 200000	~4 500000	-2.700000	-2 600000	-2.400000	-3.000000	-3.100000	-5 600000	ò
-0.472000	2.955000	0.713000	792 848000	13.162000	0.064560	1.300780	6.226000	1.326000	0.000000	1.400000	2 300000	-1.600000	-2.600000	0.100000	-1.100000	-0.300000	-0.800000	-1.300000	-2.900000	0
-0.757000	3.035000	0.736000	791.862000	11.512000	0.037900	1,239810	5.601000	1.202000	0.000000	1.000000	1.800000	-1.300000	~4.300000	-0.300000	-0.700000	0.200000	-1.300000	-2.100000	-3.600000	0
-0.009000	2.832000	0.772000	791.042000	9.875000	0.031090	1.454100	4.849000	1.023000	0.000000	2.500000	3.500000	0.100000	-3.600000	0.900000	-0.200000	0.800000	-0.500000	-1.600000	-2.400000	0
-0.231000	2.767000	0.795000	790.621000	8.405000	0.026430	1,488490	3.997000	0.848000	0.000000	2.300000	3.800000	0.800000	-1.800000	2.000000	1.600000	2.300000	1.400000	0.100000	-1.000000	0
0.017000	2.784000	0.766000	790.610000	7.136000	0.022670	1.580920	3.524000	0.744000	0.000000	0.900000	2.100000	-0.700000	-2.900000	1.000000	0.200000	1.300000	0.200000	-1.800000	-2.400000	ö
0.075000	2,701000	0.796000	791.109000	6.380000	0.048200	1.257610	2.957000	0.620000	0.000000	1.100000	2.200000	-0.600000	~2.300000	1.300000	0.100000	1.500000	0.200000	-1.500000	-1.300000	0
-0.207000	2,703000	0.797000	791.543000	5.843000	0.192970	1.261210	2,793000	0.589000	0.000000	0.700000	2.000000	-0.800000	-2.800000	0.600000	0.000000	1.300000	0.300000	-1.400000	-1.000000	õ
0.112000	2.610000	0.853000	791 755000	5.233000	0.590030	1.895760	2.552000	0.541000	0.000000	0.700000	2.300000	-0.200000	-1.900000	0.800008.0	0.000000	1.400000	0.200000	-1.400000	-1,200000	ó
											17.	イコレロ) 届 1/出							
bute Viewer: Cadia_	45D_tutorial_P5	D5_75_0.shp				凶 40	5 5D/	AD (Z	5 / I		77-	1720)禹性						- C	D
ute Viewer: Cadia_ ions Help	45D_tutorial_P5	DS_75_0.shp				凶 40	0 002	AD (Z)	ノア・	1720)属性						- C	
uta Viewer: Cadia_ ions Help III III velocity	45D_tutorial_P5	DS_75_0.shp	MuSigma	Hprecision	Vprecision	range jazimuth	SubAres ID	hangle	Ion	lat	xpos	1 / L ().) 属性	ALOS	LOS	Hoorrectie	o impoerc	interfperc	- C	0
ute Viewer: Cadia ons Help Velocity -6.643000	45D_tutorial_PS	DS_75_0.shp coherence	MuSigma 1.953000	Hprecision NaN	Vprecision NaN I	range i azimuth	SubAres ID	hangle 193.096232 1	lon 49.016352	lat 33.483582 14	xpos 19.016352 -33.	YDOS Z 483582 789.2)属性 ^{505 Z} 96104 765.385	ALOS 799 -74.38600	1LOS 35.304000	Hoorrectic	p imgperc 100.00000	interfperc 80.119000	- C	0
ute Viewer: Cadia ons Help Velocity -6.643000 -10.355000	45D_tutorial_PS scatterer DS (DS (DS_75_0.shp coherence 1121000	MuSigma 1.953000 1.749000	Hprecision NaN NaN	Vprecision NaN I NaN I	range azimuth 173 7 180 7	SubArea ID	hangle 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.016183	lat 33.443582 14 33.483542 14	xpos 19.016352 -33. 19.016183 -33.	YDOS Z 483582 789.2 483542 790.8)属性 205 Z 208104 765.385 70642 766.980	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600	ILOS 35.304000 35.305000	Hcorrectio 12.839000 13.882000	p imgperc 100.00000 100.00000	interfperc 80.119000 82.789000	- C	0
ute Viewer: Cadia_ ions Help velocity -6.643000 -10.355000 -13.318000	45D_tutorial_PS scatterer DS (DS (DS (coherence 121000 1154000 113000	MuSigma 1 953000 1.749000 1.309000	Hprecision NaN NaN NaN	Vprecision NaN I NaN I NaN I	range azimuth 173 7 180 7 387 7	SubAres ID	hangle 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.016183 49.0151897	lat 33.483582 14 33.483582 14 33.483582 14 33.483498 14	xpos 19.016352 -33. 19.016183 -33. 19.015997 -33.	ypos z 43582 7892 483542 7908 483542 7908)禹性 2005 Z 2006 Z 2000	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600 124 -74.38600	ILOS 35.304000 35.305000 35.305000	Hcorrectii 12.839000 13.882000 16.044080	p imgperc 100.000000 100.000000 100.000000	interfperc 80.119000 82.789000 78.932000	- C	0
velocity -10.355000 -11.392000	ASD_tutorial_PS scatterer DS (DS (DS (DS (DS (DS (DS (coherence 121000 154000 1213000 1208000	MuSigma 1.953000 1.749000 1.309000 1.928000	Hprecision NaN NaN NaN NaN	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I	range azimuth 173 7 180 7 187 7 194 7	SubArea ID	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.016183 49.01597 49.015817	(at 33.483582 14 33.483582 14 33.483582 14 33.483485 14	xpos 19.016352 -33. 19.015817 -33. 19.015817 -33.	ypos z 483582 789.2 483542 790.8 483498 783.5 483498 783.5)属性 2005 Z 2005 Z	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600 124 -74.38600 2 -74.38600	ILOS 35.304000 35.306000 35.306000 35.306000	Hoorrectis 12.839000 13.882000 16.044000 17.748000	 imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 	interfperc. 80.119000 82.789000 78.932000 79.822000	- C	0
ute Viewer: Cadia ions Help velocity -6.643000 -10.355000 -11.318000 -11.39200 -7.060000	ASD_tutorial_PS scatterer DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0	coherence 1121000 1154000 113000 1200000 1280000	MuSigma 1.953000 1.749000 1.309000 1.828000 1.810000	Hprecision NaN NaN NaN NaN NaN NaN	Vprecision NaN I NaN NAN I NaN I NaN I	range i azimuth 173 7 180 7 187 7 194 7 301 7	SubAres ID -1 -1 -1 -1 -1 -1	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.016183 49.015817 49.0158532	(at 33.483582 14 33.483582 14 33.483542 14 33.483498 14 33.483415 14 33.483417 14	xpos 19.016352 -33. 19.016183 -33. 19.01587 -33. 19.01587 -33. 19.015853 -33.	ypos z 483562 789.2 483457 790.3 483455 795.5 483455 795.8)属性 8005 Z 98104 765385 70642 766.960 88574 769.859 91419 771 3186	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600 102 -74.38600 102 -74.38600 50 -74.38600	ILOS 35.304000 35.305000 35.306000 35.308000 35.309000	Hcorrectii 12.839000 13.882000 16.044000 17.748000 18.42500	 imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 	interfperc 80.119000 82.789000 78.832000 79.822000 79.228000	- C	0
ute Viewer: Cadia cns Help Velocity -6.643000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -13.92000 -7.060000 -5.956000	ASD_tutorial_PS scatterer DS (DS	coherence 1121000 1154000 1130000 1206000 1430000	MuSigma 1 953000 1 749000 1 309000 1 928000 1 928000 1 927000	Hprecision NaN NaN NaN NaN S.789000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I NaN I NaN I NaN I	range azimuth 373 7 180 7 187 7 194 7 194 7 1961 7 106 7	SubAres ID	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.015181 49.015817 49.015653 49.015653	lat 33.483582 14 33.483582 14 33.4834898 14 33.4834455 14 33.4834455 14 33.483417 14 33.483382 14	xpos 19.016352 -33. 19.016353 -33. 19.015997 -33. 19.015997 -33. 19.015503 -33.	ypos z 483582 7892 483542 7893 483498 7835 483457 7958 483457 7958)属性 2005 2 201064 765.385 201064 765.980 88574 769.859 91419 771.9196 82685 773.454	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600 124 -74.38600 102 -74.38600 103 -74.38600 124 -74.38600	ILOS 35.304000 35.305000 35.305000 35.306000 35.306000 35.310000	Hosmedii 12.839000 13.882000 16.044000 17.748000 18.425000 18.455000	 imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 	interfperc 80.119000 82.789000 78.932000 79.822000 79.228000 82.196000	- C	0
ute Viewer: Cadia ons Help velocity -0.643000 -10.355000 -13.318000 -11.392000 -7.060000 -5.956000 -3.216000	ASD_tutorial_PS scatterer DS 0 DS 0	coherence 121000 154000 128000 1280000 1430000	MuSigma 1.953000 1.749000 1.309000 1.928000 1.810000 1.810000 1.810000 2.035000	Hprecision NaN NaN NaN NaN NaN 5.789000 4.952000	Vprecision NaN NaN NaN NaN 0.793000	range azemuth 173 7 180 7 187 7 194 7 194 7 196 7 195 7	SubAres ID -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1 -1	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.016183 49.015877 49.015853 49.015553 49.015553	lat 33.483582 14 33.483582 14 33.483542 14 33.483542 14 33.483455 14 33.483455 14 33.483453 14 33.483451 14	xpos 19.016352 -33. 19.016352 -33. 19.015815 -33. 19.0158653 -33. 19.0155653 -33. 19.015565 -33.	ypos z 483562 7892 483562 7892 483462 7903 483462 7903 483455 7958 483417 797.1 483362 7973	 人属性 205 Z 286104 765 285 769 552 769 552 769 552 773 454 82685 773 454 86628 774 178 	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600 124 -74.38600 124 -74.38600 150 -74.38600 150 -74.38600 124 -74.38600	1LOS 35.304000 35.305000 35.305000 35.305000 35.305000 35.310000 35.310000 35.310000	Hcorrection 12.839000 13.882000 16.044000 16.044000 18.425000 18.425000 18.425000 18.455000 19.1940000 19.1940000 19.194000 19.194000 19.194000 19.194000 19.1940000000000000000000000000000000000	s imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000	interfperc 80.119000 82.789000 78.932000 79.822000 87.9228000 82.196000 87.537000	- C	0
ute Viewer: Cadia, ons Help • velocity •6.643000 -10.355000 -13.318000 -11.392000 -7.060000 -5.956000 -3.218000 -3.255000	ASD_tutorial_PS scatterer DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0	coherence 1121000 1 1154000 1 113000 1 1280000 1 1430000 1 1540000 1 154000 1 15	MuSigma 1.953000 1.749000 1.309000 1.828000 1.828000 1.820000 2.305000 2.306000	Hprecision NaN NaN NaN NaN S.789000 4.952000 4.243000	Vprecision NaN 1 NaN 1 NaN 1 NaN 1 0.79300 1 0.673000 1 0.673000 1	range azimuth 373 7 180 7 187 7 184 7 301 7 105 7 115 7 322 7	SubAres ID 1 1 1 1 1 1 1 	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 ~: 49.016183 ~: 49.015817 ~: 49.015853 ~: 49.015503 ~: 49.015503 ~:	10t 33.483582 14 33.483582 14 33.483485 14 33.483498 14 33.483455 14 33.48347 14 33.48347 14 33.483382 14 33.483382 14 33.483382 14 33.483381 14	xpos 19.016352 -33. 19.015852 -33. 19.015897 -33. 19.015897 -33. 19.015503 -33. 19.015503 -33. 19.015503 -33.	ypos z 443362 7892 443342 7908 4433498 7905 4433457 7953 4433457 7951 443342 7973 443345 7980) 属性 2005 Z 20104 765 385 91419 771 982 91419 771 973 198 82685 773 198 82685 773 198	ALOS 799 -74.38600 124 -74.38600 125 -74.38600 126 -74.38600 124 -74.38600 124 -74.38600 124 -74.38600 124 -74.38600	ILOS 35.304000 35.305000 35.305000 35.305000 35.310000 35.311000 35.312000	Hcorrectia 13.839000 16.044000 17.748000 18.425000 18.459000 19.194000 18.839000	b imgperc 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000	interfperc. 80.119000 82.789000 79.832000 79.22000 79.228000 82.196000 87.537000 89.614000	- C	0
ute Viewer: Cadia ans Help velocity -6.64000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -5.956000 -3.218000 -3.595000 -3.447000	ASD_tutorial_PS acatterer DS 0 DS 0	coherence 1121000 1 1154000 1 113000 1 1208000 1 1430000 1 14300000 1 1430000 1 14300000 1 143000000 1 143000000000000000000000000000000000000	MuSigma 1.953000 1.309000 1.928000 1.928000 1.927000 2.035000 2.035000 2.035000 1.986000	Hprecision NaN NaN NaN NaN NaN 5.789000 4.952000 4.243000 4.243000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I NaN I 0.879000 I 0.581000 I 0.512000 I	range azimuth 173 7 180 7 187 7 184 7 181 7 187 7 187 7 187 7 187 7 194 7 195 7 192 7 192 7 199 7	SubAres ID 1 1 1 1 1 1 1 	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016152 49.016153 49.015817 49.015503 49.015503 49.015503 49.015508	16t 33.483582 33.483582 33.483498 14 33.483455 14 33.483455 14 33.483455 14 33.483455 14 33.483345 14 33.483345 14 33.483345 14 33.483345 14 33.483345 14 14 14 14 14 14 14 14 14 14	xpos 19.016352 -33. 19.01552 -33. 19.01597 -33. 19.01553 -33. 19.01554 -33. 19.01554 -33. 19.015548 -33.	ypos z 483582 789.2 483582 789.2 483582 789.2 483585 789.3 483498 799.3 483498 799.3 483382 799.3 483385 798.9 483385 798.9) 属性 2005 2 2005 2	ALOS 799 -74.38600 744 -74.38600 102 -74.38600 102 -74.38600 102 -74.38600 124 -74.38600 124 -74.38600 138 -74.38600 138 -74.38600	ILOS 35.304000 35.305000 35.306000 35.306000 35.310000 35.311000 35.312000 35.312000	Hcorrectii 12.839000 13.882000 16.044000 17.748000 18.425000 18.459000 19.194000 18.59000 17.585000	a imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000	interfperc 80.119000 82.789000 78.932000 79.822000 79.822000 82.196000 82.196000 82.614000 83.614000 92.878000	- C	01
velocity velocity velocity e 642000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -13.318000 -3.218000 -3.218000 -3.218000 -3.447000 -3.651000	ASD_tutorial_PS scatterer DS (DS	coherence 1121000 1134000 1136000 1130000 1280000 1430000 1430000 1636000 1704000 704000	MuSigms 1953000 1,309000 1,309000 1,810000 1,810000 1,810000 2,035000 2,035000 2,035000 2,035000 2,035000 1,612000	Hprecision NaN NaN NaN NaN 5.789000 4.243000 3.739000 3.739000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I NaN I 0.793000 I 0.581000 I 0.512000 I 0.475000 I	range i azimuth 773 7 180 7 1847 7 194 7 194 7 195 7 192 7 1929 7 1936 7	SubAres ID 	hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 49.016183 49.015653 49.015653 49.015553 49.015553 49.015553 49.015201 49.015201	16t 33.483582 14 33.483582 14 33.483542 14 33.483495 14 33.483495 14 33.483495 14 33.483349 14 33.483382 14 33.483382 14 33.483311 14 33.483279 14	xpos 19016352 -33 19016352 -33 19016353 -33 19015653 -33 19015565 -33 19015503 -33 19015201 -33 19015201 -33 19015201 -33 19015201 -33	ypos z 483582 7892 483582 7892 483452 7903 483452 7953 483457 7953 483457 7953 483345 7953 483345 7953 483345 7980 483311 7979) 属性 805 2 80104 765 385 70642 766 940 88574 769 857 773 458 80628 774 178 773 196 80628 774 178 773 196 773 196 773 197 773 196	ALOS 789 -74.38600 744 -74.38600 124 -74.38600 150 -74.38600 150 -74.38600 150 -74.38600 153 -74.38600 153 -74.38600 153 -74.38600 154 -74.38600 155 -74.38600 156 -74.38600 157 -158 -158 -158 -158 -158 -158 -158 -158	ILOS 35.305000 35.305000 35.305000 35.305000 35.310000 35.311000 35.312000 35.312000 35.312000	Hcorrection 13.82000 16.044000 17.748000 18.425000 18.425000 19.194000 19.194000 17.585000 17.585000	5 imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000	interfperc 80.119000 82.789000 78.932000 79.22000 79.228000 87.537000 87.537000 83.614000 92.878000	- C	0
velocity -6.643000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -13.318000 -3.218000 -3.218000 -3.255000 -3.447000 -3.651000 -2.940000	ASD_tutorial_PS scatterer DS 0 DS 0	coherence 1121000 113000 113000 113000 1200000 1200000 1430000 1540000 1736000 1736000	MuSigma 1953000 1745000 1745000 1920000 1810000 1810000 2350000 1.612000 1.612000	Hprecision NaN NaN NaN NaN S.789000 4.952000 4.952000 3.739000 3.190000 3.190000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN 0 0.793000 1 0.679000 1 0.512000 1 0.512000 1 0.478000 1	range i azimuth 373 7 180 7 194 7 195 7 19	SubAres ID 	hangle hangle 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1 193.096232 1	lon 49.016352 - 49.016352 - 49.01587 - 49.01587 - 49.01580 - 49.01550 - 49.01550 - 49.01550 - 49.01550 - 49.01550 - 49.01568 - 49.01568 -	(at 33.483582 14 33.483582 14 33.483582 14 33.483498 14 33.48349 14 33.48345 14 33.48345 14 33.483345 14 33.483250 14 33.483250 14 33.483250 14	xpos 19.016352 - 33. 19.016352 - 33. 19.015813 - 33. 19.015817 - 33. 19.015817 - 33. 19.015813 - 33. 19.015846 - 33. 19.015088 - 33. 19.015812 - 35. 19.015812 - 35.	ypos z 483582 7892 483582 7892 483498 7935 483498 7935 483495 795.8 483497 797.0 483287 797.0 483279 797.0 483279 797.0)属性 205 2 208104 765385 70642 766,960 86574 769,960 86574 769,960 86574 769,960 91419 7713454 086285 773,454 086285 773,454 086285 773,459 774,459 774,459 774,45	ALOS 799 -74.38600 44 -74.38600 102 -74.38600 102 -74.38600 102 -74.38600 103 -74.38600 183 -74.38600 183 -74.38600 183 -74.38600 189 -74.38500	1LOS 35,304000 35,304000 35,304000 35,304000 35,304000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,31000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000 35,310000	Hcorrectis 12.839000 13.882000 16.044000 17.748000 18.455000 19.194000 19.194000 17.585000 13.855000 13.855000	b imgperc 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000	interfperc 88.119000 82.798000 79.822000 79.822000 87.537000 87.537000 88.514000 92.878000 95.54000	- C	0
velocity e 643000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -13.3218000 -3.218000 -3.218000 -3.218000 -3.247000 -3.641000 -3.641000 -3.043000	45D_hatorial_PS scatterer DS 0 DS 0	coherence coherence 121000 1 154000 1 2206000 1 280000 1 540000 1 636000 1 736000 1 7785000 1	MuSigms 1953000 1749000 1928000 1928000 1928000 1928000 2.359000 2.359000 2.359000 1.817000 1.817000 1.817000	Hprecision NaN NaN NaN NaN S.788000 4.952000 4.952000 3.190000 3.190000 3.100000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I 0.783000 I 0.681000 I 0.581000 I 0.512000 I 0.436000 I 0.436000 I	range i azimuth 373 7 180 7 187 7 1887 7 1887 7 1894 7 1908 7 1915 7 1922 7 1929 7 1929 7 1936 7 1943 7 1950 7	SubArres ID =-1 =-1 =-1 =-1 =-1 =-1 =-1 =-1	hangle 193.096222 1 193.096222 1	lon 49.016352 - 49.016152 - 49.015815 - 49.015917 - 49.015916 - 49.015916 - 49.015916 - 49.015916 - 49.015916 - 49.015916 - 49.015916 - 49.014912 -	lot 33.483582 14 33.483582 14 33.483582 14 33.483582 14 33.483584 14 33.483584 14 33.483584 14 33.483584 14 33.4833845 14 33.4833845 14 33.4833825 14 33.4833250 14 33.4833250 14 33.4833250 14 33.4833270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.483270 14 33.48333.443345 14	xpos 0010435233. 0010435233. 0010415333. 001563733. 001563733. 001563733. 001563733. 001563433. 001504833. 001050833. 001046833. 001466933. 001466933.	Y005 2 2 Y005 2 2 483542 769 2 48354 769 2 48554 769 2 485	2005 2 第6104 755,385 710642 766,385 86574 766,850 86862 774,116 86862 774,116 86862 774,116 717,186 86862 774,116 717,186 86862 774,116 717,186 86862 774,116 717,186 86862 774,116 717,186 86862 774,116 717,186 86862 774,116 86862 774,116 87862 774,16 87862 774,16 771,771,16 7	ALOS 9 -74 38800 24 -74 38800 24 -74 38800 50 -74 38800 50 -74 38800 35 -74 38800 35 -74 38800 19 -74 38900 19 -74 38500 50 -74 3850	BLOS 35.36000 35.36000 35.36000 35.36000 35.38000 35.31000 35.31000 35.31200	Hcsrrecti 12 839000 13 882000 16 044000 16 459000 18 459000 18 459000 18 9194000 15 685000 13 804000 13 204000	s imperco 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000	interfoerc 80.119000 82.789000 778.92000 979.822000 978.22000 82.196000 88.814000 98.814000 98.814000 98.816000 99.753000	- C	0
ute Viewer: Cadia cms Help velocity -6.643000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -11.32000 -5.956000 -3.216000 -3.2595000 -3.451000 -2.940000 -3.043000 -2.848000	450_batorial PS bscatterer DS 0 DS 0	Coherence I 121000 I 124000 I 143000 I 206000 I 706000 I 775000 I 781000 I	MuSigms 1953000 1748000 1309000 1309000 1309000 1900000 1986000 1986000 1900000 1900000 1900000	Horecision NaN NaN NaN NaN S 788000 4.952000 4.952000 3.739000 3.739000 3.190000 3.102000 3.102000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I 0.753000 1 0.512000 1 0.512000 1 0.435000 1 0.435000 1 0.425000 1	range azīmuth 373 7 1800 7 1944 7 1915 7 202 7 229 7 239 7 1433 7 1600 7 155 7 1630 7	SubAres ID 	hangle 193.096232 1 193.096232 1	lon 48.016352	lat	1005 10016352 -33. 10016352 -33. 1001635 -33. 1001597 -33. 1001597 -33. 10015503 -33. 10015503 -33. 10015503 -33. 1001500 -33. 1001500 -33. 10014812 -33. 10014812 -33. 10014810 -33. 10014817 -33.	ypos z 483562 7682 483562 7682 483562 7762 483562 7762 483548 7765 483486 7765 483487 7767 483342 7767 483342 7767 483342 7767 483342 7767 483342 7767 483342 7767 483342 7767 483310 7767 48316 7764 58316 7764 58316 7764 58316 7764 58316 7764 58316 7764 58316 7764 58316 7764 58316 7764 59317		ALOS 799 -74.38900 744 -74.38000 742 -74.38000 742 -74.38000 74.38000 74.38000 74.38000 74.38000 74.38000 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 74.38500 75.385000 75.385000 75.385000 75.385000 75.385000 75.385000 75.385000 75.385000 75.3850000 75.3850000 75.385000 75.385000000000000000000000	ILOS 35.394000 35.305000 35.398000 35.398000 35.31000 35.311000 35.312000 35.312000 35.312000 35.312000 35.312000 35.313000 35.313000	Hcorrecti 12.839000 13.862000 16.044000 19.194000 19.194000 19.8459000 19.859000 13.859000 13.804000 12.155000 13.804000 12.155000	b imgperc 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000 100.00000	interfperc 80.119000 82.789000 79.822000 79.822000 87.537000 88.614000 98.614000 98.614000 98.516000 98.516000 99.70000	- C	0
ute Viewer: Cadia cms Help velocity 6.643000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -13.318000 -3.95000 -3.95000 -3.218000 -3.447000 -3.641000 -2.940000 -2.940000 -3.007000	430 tutorial PS scatterer DS 0 DS 0	Coherence (21000) 154000 113000 220000 1430000 1440000 1540000 1540000 1540000 1540000 155000 175000 1750000 1750000 1750000 1750000 1750000 1750000 1750000 175000 1750000 1750000	MuSigma 1953000 1746000 1328000 1810000 1810000 2035000 2035000 1986000 612000 1896000 1899000 1899000	Hprecision NaN NaN NaN NaN S.786000 4.243000 3.495000 3.495000 3.160000 3.160000 3.150000 3.150000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I 0.753000 I 0.873000 I 0.873000 I 0.873000 I 0.478000 I 0.428000 I 0.428000 I 0.428000 I	range azimuth 173 7 173 7 180 7 187 7 184 7 181 7 185 7 192 7 193 7 1	SubArea ID =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1	hangle 190.096222 1 190.096222 1	lon 49.016352 - 49.016832 - 49.015817 - 49.015817 - 49.015817 - 49.015816 - 49.015816 - 49.015816 - 49.015816 - 49.015816 - 49.015816 - 49.015816 - 49.015817 - 49.015817 -	6t 33.483582 14 33.483582 14 33.483582 14 33.483584 16 33.4835848 16 33.483581 14 33.483581 14 33.483581 14 33.4835270 14 33.4835270 14 33.4835270 14 33.4835270 14 33.4835210 14 33.483510 14 33.483510 14	xpos 19.0163233. 19.0163233. 19.0163833. 19.0158133. 19.0158133. 19.0158433. 19.01520133. 19.01520133. 19.01520133. 19.01520133. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.01452035. 19.014	ypos x 443582 789.2 443582 789.2 483542 706.3 483484 793.3 483485 797.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.3 483345 796.5 483316 794.3 483112 795.7	205 2 206104 705.385 207042 705.805 207042 706.805 207177 773.804 208020 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208021 777.1454 208022 777.177.177.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777.1784 208021 777	ALOS 799 -74.38900 24 -74.3800 24 -74.3800 24 -74.3800 24 -74.3800 24 -74.3800 24 -74.3800 25 -74.3800 16 -74.3800 17 -74.380	LLOS 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.31000 35.311000 35.31200 35.31200	Horrecti 12.83900 13.82000 13.82000 16.044000 16.44000 16.45000 16.65000 16.65000 15.65500 15.65500 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.85000 15.150000 15.15000 15.150000 15.150000000000	 imperc 100.00000 100.00000<td>interfoers: 80.119000 82.7892000 79.822000 79.822000 82.180000 82.180000 82.180000 83.510000 95.510000 96.516000 100.000000 100.000000</td><td>- C</td><td>0</td>	interfoers: 80.119000 82.7892000 79.822000 79.822000 82.180000 82.180000 82.180000 83.510000 95.510000 96.516000 100.000000 100.000000	- C	0
uta Viewer: Cadia, inns Hup Velocity. -6.643000 -10.355000 -13.318000 -13.318000 -7.065000 -3.216000 -3.216000 -3.255000 -3.255000 -3.447000 -3.455000 -2.448000 -2.848000 -3.007000 -2.848000 -3.007000 -3.848000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.948000 -3.9480000 -3.9480000 -3.948000	450_sutorial PS scatterer DS 0 DS 0	05,75,0.4kp	MuSigms 1953000 1,395000 1,395000 1,395000 1,395000 1,395000 2,395000 2,395000 1,817000 1,817000 1,819000 1,9190000 1,9190000 1,9190000 1,9190000 1,9190000 1,9190000 1,	Horecision NaN NaN NaN NaN NaN S.788000 4.952000 4.952000 3.738000 3.180000 3.180000 3.103000 3.003000 3.003000	Vprecision NaN I NaN I NaN I NaN I 0.793000 1 0.793000 1 0.793000 1 0.423000 1 0.423000 1 0.422000 1 0.422000 1 0.422000 1 0.422000 1	range azimuth 177 7 1800 7 1807 7 1807 7 1817 7 1817 7 1817 7 1817 7 1818 7 1818 7 1819 7 18	SubArea ID 	hangle 190.096222 1 190.096222 1	lon 40.016322 - 48.015897 - 48.015897 - 48.015897 - 48.015803 - 48.015803 - 48.015803 - 48.015805 - 48.015806 - 48.015806 - 48.015806 - 40.014801 - 40.014801 - 40.014805 - 40.014805 -	lat	xpos m016352 -33. 601683 -33. 601587 -33. 601587 -33. 801563 -33. 801563 -33. 801564 -33. 801564 -33. 801646 -33. 801464 -33. 801461 -33. 801461 -33. 801461 -33. 801461 -33. 801461 -33. 801461 -33. 801461 -33. 801461 -33.	ypos z 4 J/L 0 42542 7862 48542 7862 48542 7862 48542 7862 485445 7765 485342 7767 485342 7767 485342 7767 485311 797 485311 797 485311 797 485311 7965 485316 7964 485316 7964 4004	2 2 2016 7 65.385 2017 7 65.385 2014 7 65.385 2014 7 65.385 2014 7 65.385 2014 7 65.385 2014 7 7 11.87 2015 7 7 2.148 2016 7 7 2.138 2017 7 7 2.138 2018 7 7 7 1.134 2019 7 7 7 4.93 2010 7 7 1.84 2011 7 7 1.84 2012 7 7 1.84 2013 7 7 1.84 2014 7 7 1.84 2017 7 1.84 2017 7 1.84 2017 7 1.84 2017 7 1.84 2017 7 1.84	ALOS 799 -74.3800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.7800 75.78000 75.78000 75.78000 75.78000 75.78000 75.780000 75.780000 75.7800000 75.7800000000000000000000000000000000000	ILOS 35.384000 35.385000 35.38000 35.38000 35.38000 35.31000 35.31000 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200 35.31200	Hcorrectia 12.339000 13.882000 16.044000 17.748000 18.459000 19.184000 19.184000 19.184000 17.585000 17.585000 12.153000 10.331000 10.931000 10.930000	b imgent: 100.000000 100.000000 100.00000 100.000000 100.0000000 100.000000000 100.00000000 100.0000000000	interfperc 80.119000 82.789000 79.822000 79.22000 82.196000 82.196000 82.196000 82.8541000 92.878000 93.549000 98.549000 98.549000 100.000000 100.000000	- C	0
uti Viewer: Cadie, inns Hulp Velocity -6.643000 -10.355000 -13.85000 -13.85000 -13.85000 -3.655000 -3.266000 -3.265000 -3.365000 -3.447000 -3.447000 -2.846000 -1.340000 -2.846000 -1.737000	430 tutorial PS scatterer DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0 DS 0	Coherence (121000 11 154000 11 154000 12 220000 11 220000 12 240000 1540000 15 540000 15 540000 1756000 17 756000 1756000 7765000 15 756000 15 158000 158000 15 158000 15 158000 15 158000 15 158000 15 15	MuSigms 1953000 1309000 1309000 1810000 1810000 2.035000 2.035000 2.035000 2.035000 1.812000 1.812000 1.812000 1.812000 1.812000 1.895000 2.894000 2.894000 2.894000 2.6910000 2.001000	Morecision NaN NaN NaN NaN S788000 3.490000 3.100000 3.100000 3.100000 3.100000 2.528000 2.528000	Vprecision NaN I N	range azimuth 173 7 1800 7 1807 7 1914 7 1915 7 1922 7 1936 7 1937 7 1938 7 1939 7 1930 7 1937 7 1937 7	SubAres ID =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1 =1	hangle 190.096222 1 190.096222 1 190.09622 1 190.09	lon 48.016352	64 33.443542 33.443542 33.443542 33.4435449 33.4435449 33.4435447 33.4435452 33.443345 33.443345 33.4433452 33.4433452 33.4433452 33.4433452 33.4433452 33.4433452 33.443345 34.453156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.343156 14.33 34.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345176 14.33 14.345777 14.345777 14.345777 14.345777 14.3457777 14.3457777 14.34577777 14.34577777777777777777777777777777777777	xpos %01635233. %0163233. %01565333. %01565333. %01565333. %01565333. %01565333. %01565333. %01566433. %0146433. %0146433. %0146433. %0145735. %0145735. %0145735. %0145735. %0145735. %0	ypos z 443552 789.2 443552 789.2 443554 796.3 48346 785.3 48346 785.3 48346 786.3 48346 786.3 48346 786.3 48346 786.3 48347 787.1 48336 786.0 48238 786.0 48239 787.0 482310 786.3 483150 784.7 483160 796.4 48317 796.7 48318 786.3 48319 785.3 483160 796.4 48317 796.7 48317 796.7 48318 786.7 48317 796.7 48317 796.7 48317 796.7 48317 796.7 48317 796.7 48317 796.7 48317 796.7 48317<	2005 2 2016 765.385 2017 775.345 2018 704.27 2018 704.27 2018 704.27 2018 777.454 2019 777.454 2019 777.454 2010 777.454 2011 777.174 2011 777.274 <t< td=""><td>ALOS 979 - 74.38800 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 125 - 74.38900 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 127 - 74</td><td>BLOS 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.31000 35.31000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000</td><td>Hcorrecti 12.839000 18.044000 18.448000 18.448000 18.448000 18.458000 18.958000 18.958000 15.858000 15.858000 15.858000 15.858000 12.159800 10.9531080 10.1598000 10.1598000 10.1598000 10.1598000 10.1598000</td><td> imperc. 100.00000 100.000000 100.00000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.0000000 10</td><td>interfoerc 80.119000 78.922000 79.822000 79.822000 88.614000 88.614000 99.54000 99.54000 99.54000 99.54000 99.54000 99.54000 100.000000 100.000000</td><td>- C</td><td></td></t<>	ALOS 979 - 74.38800 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 124 - 74.38900 125 - 74.38900 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 126 - 74.38500 127 - 74	BLOS 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.304000 35.31000 35.31000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000 35.311000	Hcorrecti 12.839000 18.044000 18.448000 18.448000 18.448000 18.458000 18.958000 18.958000 15.858000 15.858000 15.858000 15.858000 12.159800 10.9531080 10.1598000 10.1598000 10.1598000 10.1598000 10.1598000	 imperc. 100.00000 100.000000 100.00000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.000000 100.0000000 10	interfoerc 80.119000 78.922000 79.822000 79.822000 88.614000 88.614000 99.54000 99.54000 99.54000 99.54000 99.54000 99.54000 100.000000 100.000000	- C	

図 47 E-SBAS 法シェープファイルの属性

- + + 0 of 30.42

補足:手動で GCP を取得する手順

Refinement and Reflattening 用の GCP 取得が内部処理により自動化されましたが、First、 Second Step で各々Reflattening 用に、そして Geocoding で不動参照点適用向けに Optional Files タブで従前どおりの手順で手動 GCP を取得することも可能です。

ここではユーザー自身で Reflattening 処理で使用する GCP を作成したい方向けに手動 GCP 取得 の手順を示します。GCP はノイズ除去と軌道補正の設定を目的としています。GCP の配置は、変 動のエリアは避け、コヒーレンスが高く有効な(アンラッピング画像上に存在する)ピクセルを目 安に、画像全体に 30 点程度またはそれ以上取得します。

【操作】

 3 - Inversion: First Step の Refinement GCP を例にあげます。Optional Files タブを選択 し、Refinement GCP File の横にある双眼鏡マーク をクリック → Generate Ground Control Points ダイアログを起動します。GCP を作成するためのファイルを選択し、Next をクリックします。



図 48 Refinement and Re-flattening 設定ダイアログ

 Generate Ground Control Points ダイアログが起動します。コヒーレンスが高く、変動 のないところに 30 点程度またはそれ以上取得します。入力指定ファイルは work¥work_interferogram_stacking フォルダ内の同ベースファイル名の揃いのファイ ルであればユーザー任意で、細かい指定はないのですが、この説明では干渉画像の_upha 画像に対して、コヒーレンスの_cc 画像を参考に GCP を取得します。ただし、*_meta ファイルのようなメタファイルを指定すると動作しませんので、_fint, _upha, _pwr, _cc などの実体ファイルを指定するようにご注意ください。

File Selection	
Select Input and DEM	
Input File:	
IS_20160119_m_0_20160212_s_1_upha	Browse.
DEM File:	
srtm_dem	Browse
Reference File:	
IS_20160119_m_0_20160212_s_1_cc	Browse
Preview	

図 49 GCP 作成に使用するファイル設定ダイアログ

パラメータ名	内容
Input File	<u>GCP を設定する位置を示すファイル</u>
	上記設定ファイルは出力ファイルパス
	¥work¥work_interferogram_stacking 内にある*_upha
	画像を使用します。
DEM File	<u>GCP の高さを示す DEM ファイル</u>
	設定ファイルは Interferometric Processing でも使用
	した DEM ファイルです。
Reference File	GCP を設定するために参考とするファイル
	ファイル選択は任意ですが、上記 Input File と同名べ
	ースファイルで出力ファイルパス
	¥work¥work_interferogram_stacking 内にある*_cc 画
	像を使用します。

表 11 GCP 作成ツールの項目一覧

※以下フォルダに、使用するデータの各ペアで導出された_fint、_upha、_ccの閲覧用クイックル ックファイルがあるので、フォルダ内の画像のサムネイル表示や、windowsの画像ビューワで簡単 に画像を確認することが可能です。クイックルックファイルを参考にどのファイルを使用すれば良 いかデータを確認し、決定することが可能です。

クイックルックファイル:出力ファイルパス¥interferogram_stacking¥interf_tiff

3. GCP 作成用のデータが ENVI へ表示された後、各画像のデータ値が認識しやすくなるように、_upha 画像と_cc 画像へ疑似カラーを付与します。

 Layer Manager→_upha 画像を右クリック→Change Color Tables→Rainbow を指定 し、さらに見やすいようにストレッチングをかけて画像を強調表示します。同じ操作を _cc 画像にも行ってください。



図 50 左図: _upha 画像 右図: _cc 画像

5. ENVI のツールバーにある、Transparency ツールを使用し、下の_cc 画像が参照出来る よう、透過度を変更します。画像全体に、_upha 画像のインターフェログラム画像で位 相が安定していて、コヒーレンスの値が高い箇所に対して、任意の数だけ GCP を設定 し、Finish をクリックします。

	Select GCPs		×
	GCPs Cartographic System Export		CCD Properties
	Ground Control Points: 20	Name	GCP 20
	A GCP 12	Map X	0
	- (GCP 13	Map Y	0
	- GCP_14	Height	0
	-@ GCP_15	Image X	524.71887207031
		Image Y	180.88360595703
	-(+) GCP_17	Vel. X (mm/y)	0
		Vel. Y (mm/y)	0
	- C COP 20	Vel. Height (mm/y)	0
	· · · · ·	Date	
	× 🗱 🚞 🖬		●insert ○Edit/Modity
+	Preview		Kack Finish Cancel

図 51 左図: 設定した GCP 右図: GCP 作成ダイアログ



6. GCP の処理が終了すると出力フォルダ直下へファイルが作成されています。また、出力 されたファイルは自動的に Optional Files タブの Refinement GCP File へと設定されて います。当該ステップの他の設定を実施して Exec をクリックして処理を開始します。

お問い合わせ先

本チュートリアルに関する、ご質問やご要望に関しましては以下のメールアドレスまでご連絡をお 願いいたします。

NV5 Geospatial 株式会社

サポート窓口:

support_jp@NV5.com