

学校教育を対象とする干渉SARの利用化に関する研究

教科・領域教育専攻

生活・健康系コース（技術・工業・情報）

指導教員 伊藤 陽介

1. はじめに

合成開口レーダ(SAR)による干渉技術(干渉SAR)を用いる際、その結果を得るためには専門知識と特別な解析装置を必要としていた。近年、学校教育用情報システムの処理機能が向上し、干渉SARを利用できるようになってきた。とくに、東日本大震災を契機に地震予知や防災教育に対して関心が高まっている中、広域の地形を計測する技術の重要性が認められてきている。本研究では、地震災害の多いわが国において地形計測技術の重要性、および、情報技術の有用性に着目し、学校教育を対象とする干渉SARの利用化を目的とし、その学習内容ならびに情報学習への教材化を提案する。

2. 干渉SARの概要

SARは強力な電波(波長3~50cm程度)を地表に照射しそこから散乱した電波を計測し記録する。これに信号処理を施し、散乱波の強度と位相を含む画素からなるSAR画像が生成される。干渉SARは同じ地域を2回観測した後、それぞれのSAR画像を生成し、この2つの画像に含まれる位相情報の差をとる干渉処理を行い標高や地形変動を抽出する技術である。

3. 干渉SARによる地形変動の計測例

オランダ・Delft工科大学で開発された干渉SAR処理ソフトウェア(Doris)を用いて、能登半

島で2007年3月25日に発生した地震を対象とする地形変動の計測を行う。日本の陸域観測技術衛星に搭載されていたPALSARで観測されたSARデータを用いて得られた地形変動縞画像を図1に示す。この結果から視線方向に最大35.4cmの変動が計測された。

4. 干渉SARの学校教育における利用

小・中・高等学校学習指導要領(平成20,21年)を参照し、干渉SARの原理、成果、過程の3観点で教育利用可能な教科とその内容、および、授業時数を抽出した。

本研究ではとくに、中学校学習指導要領技術・家庭科(技術分野)(以下、技術科)の内容「D

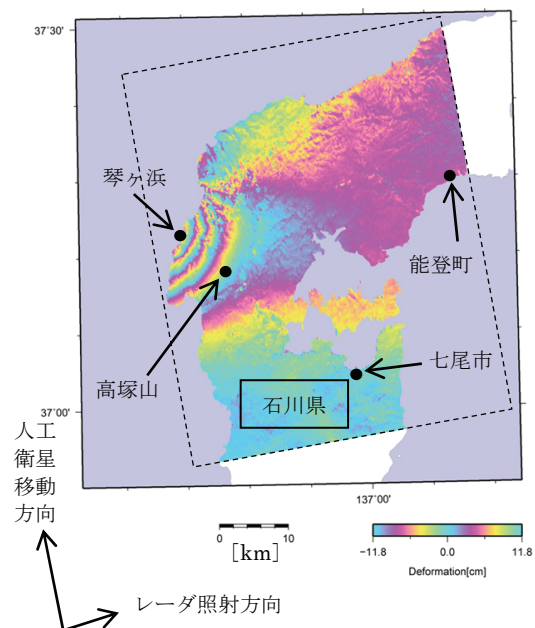


図1 地形変動縞画像

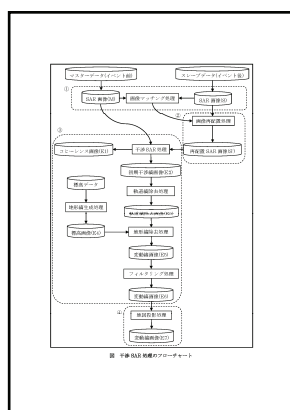
情報に関する技術」と言語活動の充実に重点を置き、地形計測技術を題材とする情報学習を構築する。対象学年は第2学年とし、7単位時間（1単位時間：50分）構成とする。本情報学習の目標は「情報技術と社会や環境とのかかわりを理解するとともに、情報技術の有用性について関心を高め、情報の収集・整理・判断を行う能力を養成する。」とする。既習内容を考慮したうえで、この目標を達成するための学習指導計画は、(1)地球観測技術と干渉 SAR 技術についての理解 (2)過去の地震を調べ、その変動を観測した SAR データ組を検索 (3)地震の発生日、規模、地域、SAR データの関係をまとめ、発表 (4)プログラムを用いて処理手順に従って干渉 SAR 処理の実施 (5)干渉 SAR 処理によって生成された画像をレポートとして作成 (6)作成したレポートに考察を加え発表 (7)干渉 SAR 処理例を参考とし地球観測と情報技術を展望、から構成されている。

つぎに、本情報学習を行う際に必要となる干渉 SAR 処理に適する教材を設計する。図2に示すように本教材は干渉 SAR 処理の流れをステップ①から④までの4段階としてまとめ、各

処理の内容を示すとともに生徒の実習の流れをフローチャートとして明らかにしている。生徒は各処理を順次行いながら生成されていく画像を各ステップ毎に示される黒枠の中に貼り付けるとともに、各画像を説明できるような画像のタイトルを考え、記入していく。さらに、考察欄を設け、情報技術の側面から感想や学習した内容を記入することにより、言語活動の充実に配慮している。各ステップにおける実行コマンドは「run -3」などのように単純化して指定しており本実習の効率化を図っている。

5. まとめ

干渉 SAR を学校教育に導入して利用することを提案し、学習指導要領に示された内容に基づいて技術科の情報学習を対象とする学習指導計画ならびに具体的な教材を構築した。本教材を用いることによって、干渉 SAR 処理の過程ごとに生成される画像を容易にまとめあげられ、言語活動を重視した授業実践の可能性を明らかにした。今後、観点別評価における学習評価規準を設定するとともに、教材として利用可能な SAR データを収集していく必要がある。



(3) 干渉 SAR 処理のフローチャート

Figure 5: Detailed information form for the target earthquake. The form includes fields for '震源地 (緯度、経度)', '震源地 (緯度、経度)', '震源地 (緯度、経度)', '震源地 (緯度、経度)', '震源地 (緯度、経度)', '震源地 (緯度、経度)', '震源地 (緯度、経度)', and '震源地 (緯度、経度)'. There is also a large text area for '震源地 (緯度、経度)'. The page number '1' is indicated at the bottom.

(5) 干渉 SAR 処理の対象地震の詳細

Figure 19: Screenshot of the Interferometric SAR processing software interface. The interface shows a large empty box for the processed image. The page number '1' is indicated at the bottom.

(19) ステップ④における変動縞画像(E7)

Figure 20: Screenshot of the reflection column for the Interferometric SAR processing software interface. The interface shows a large empty box for the reflection column. The page number '1' is indicated at the bottom.

(20) ステップ④における考察

図2 設計した教材(抜粋、カッコ内の数字は教材のページ番号を示す。)