

# 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画 平成28年度年次報告

課題番号 **0101**

先端リモートセンシング技術による  
地震及び火山の災害把握技術の開発



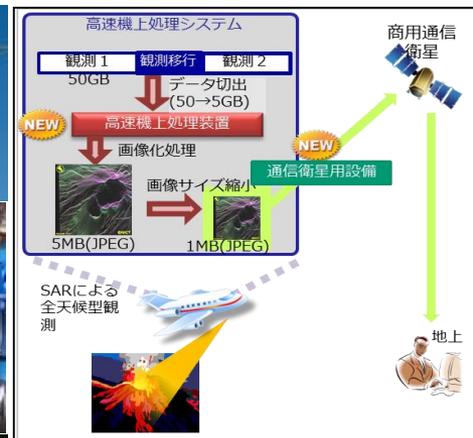
国立研究開発法人情報通信研究機構

# NICTにおける航空機SAR観測について



## ■ NICTの航空機SAR(Pi-SAR2)

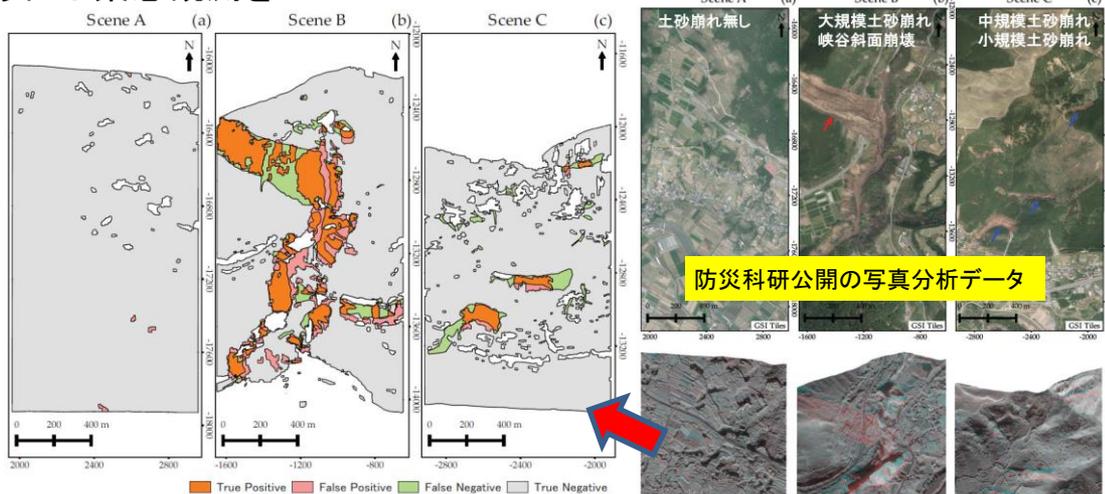
- 機体: 民間会社(ダイヤモンドエアーサービス)のジェット機ガルフストリームII
- 運用: 航空機運用はダイヤモンドエアーサービス、レーダーの操作はNICT職員が搭乗して実施
- 場所: 県営名古屋空港(Pi-SAR2機器も同じ場所に保管)
- 使用バンド帯: Xバンド(9.3~9.8GHz)
- 約10kmの高高度を飛びながら、ななめ横を観測



## ■ Pi-SAR2を用いた観測について

- NICTはレーダーやデータ分析技術の高度化を目的として、Pi-SAR2の開発や、年間3日程度の飛行観測を実施
- 災害発生時には、状況に応じて、可能であれば緊急観測を実施し、データを災害対応機関に提供

(上)機内装置 (下)アンテナ



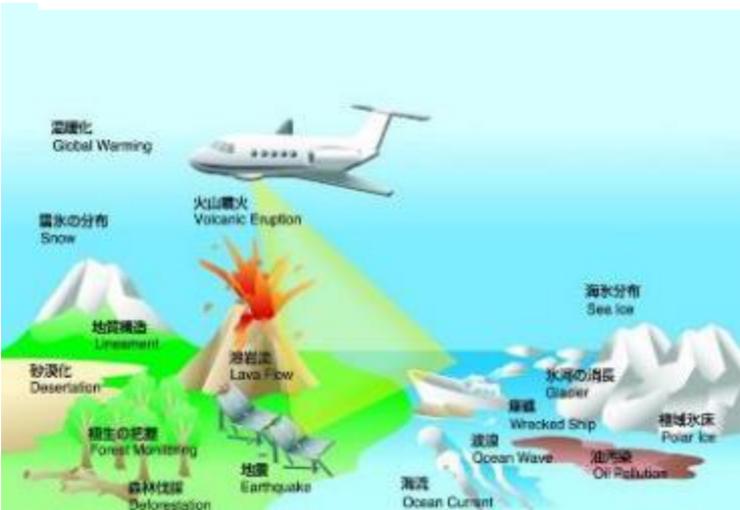
防災科研公開の写真分析データ

熊本地震前後のPi-SAR2データ差分

解析対象エリアx3 (阿蘇山の西側の領域)

NIEDの真値データとの比較結果。橙、灰が多ければ多いほど良い

Pi-SAR2による土砂崩れ場所自動推定手法の開発の例



Pi-SAR2による観測イメージ図

# 前観測研究計画からの研究経過とH28実施内容の概要



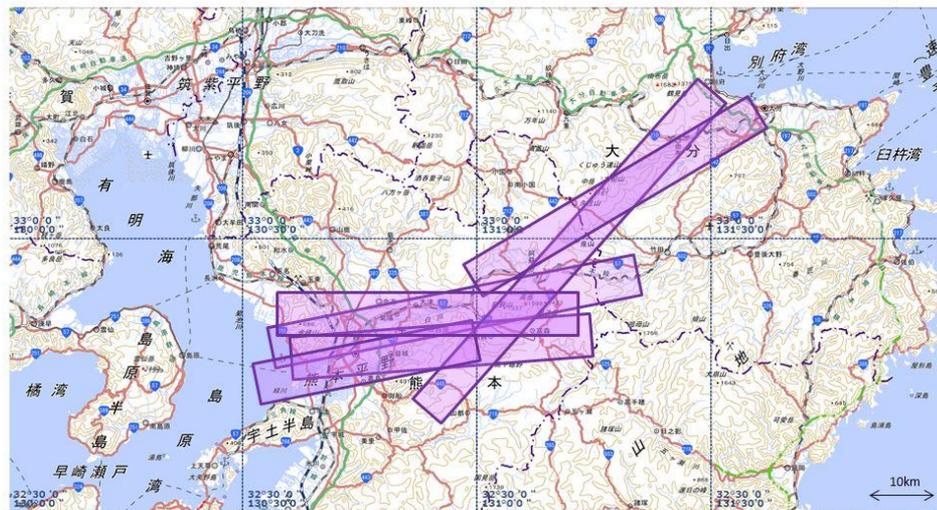
地震及び火山噴火予知のための観測研究計画 (H21-25)

H21	H22	H23-H27	H28実施内容
<p>Pi-SAR2開発 (H18-H22)</p>  <p>30cm分解能</p> <p>インターフェロトリ</p> <p>ポラリメトリ</p> <p>機上処理+データ伝送</p>	<p>東日本大震災</p> <p>24時間以内のデータ公開の実現</p>  <p>広範囲・高分解能 →膨大なデータ量 →処理領域の制限</p> <p>災害時判読方法の標準化と普及が必要</p> <p>震災前データ必要</p> <p>高次処理は手作業</p> <p>機上処理:単偏波</p> <p>機上伝送は実験的 →着陸後に伝送</p>	<p>課題の解決に向けた研究開発</p> <p>データの迅速な活用</p> <p>東日本大震災の事後データの取得</p> <p>災害時判読技術開発(外部研究者との連携)</p> <p>被害可能性地域データの取得と保存</p> <p>被害前データの広域な観測とデータベース化</p> <p>Pi-SAR/Pi-SAR2データ検索システム開発</p> <p>処理の高速化(10倍以上) 処理高速化/大容量処理(実用的性能:15分→1分)→機上処理,高次処理も</p> <p>高次処理実用ソフトウェア技術開発</p> <p>インフェロ自動処理化(実用化)</p> <p>画像のKML化(地図等への投影)</p>  <p>機上処理装置の高速化(全偏波)</p> <p>商用衛星回線による機上からの伝送</p> <p>10分以内に2km四方のデータを伝送(準実時間)</p> <p>Pi-SAR/Pi-SAR2データ検索・公開システムの運用開始</p> <p>御嶽山噴火災害観測(H26.10)</p>  <p>データ検索・公開システム</p>	  <p>熊本地震の被災状況観測(H28.4)</p> <p>Pi-SAR2の災害対応(緊急観測)マニュアルの策定</p> <p>次世代航空機SAR (Pi-SAR3)の開発着手</p>

# 熊本地震の被災状況観測 (H28.4.)

## ■ 概要

- 4月16日の未明にM7.3の本震発生。16日の夜間に強い降雨の予報があったため、降雨直後の観測の必要性が高いと判断し、17日午前中に観測実施。
- 08:15から約2時間かけて、海拔約8,700メートルから左図の熊本県から大分県にまたがる領域を観測。
- 観測と並行して、速報画像データの作成・伝送・公開を実施。
- 着陸後、フル解像度画像データを作成し、関係機関に配布。その後、Webで公開。



背景は地理院地図を使用

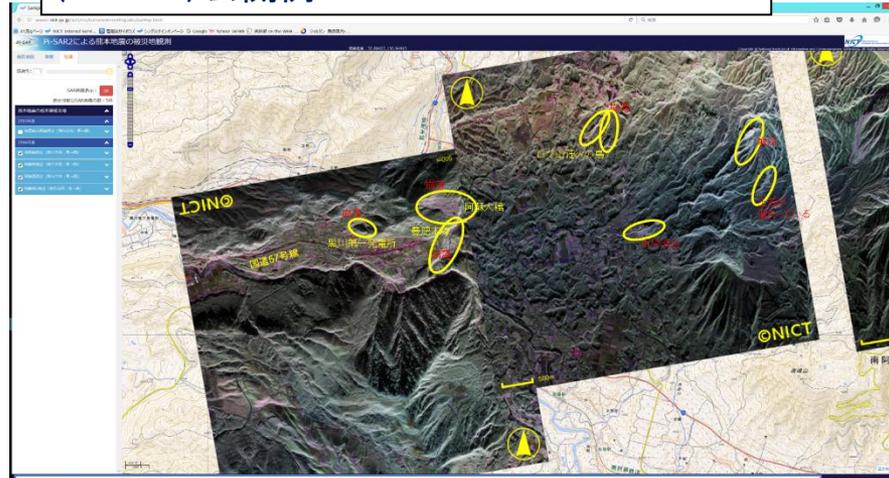
## 速報画像データ例(阿蘇大橋周辺の崩落箇所)

Scene Name	9_asoohasi
OBS Date (GPS time)	2016/04/17
OBS Time (GPS time)	0057:05
OBS No.	2016041709
Sensor	NICT-SAR
Polarization Red	FX2-HHm
Polarization Green	FX1-HVm
Polarization Blue	FX1-VVm
Rg Resolution[m]	0.4
Az Resolution[m]	0.3
Range [km]	Rg 3.0 Az 3.0
Early Near (Lat,Long)	+032:53:49.59 +131:00:16.98
Early Far (Lat,Long)	+032:52:12.22 +131:00:16.84
Late Near (Lat,Long)	+032:53:49.71 +130:58:21.47
Late Far (Lat,Long)	+032:52:12.34 +130:58:21.33
Inc.Angle Near[deg]	372
Inc.Angle Center[deg]	430
Inc.Angle Far[deg]	479

ite of Information and Communications Technology

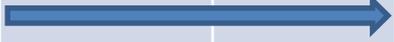
- 10か所程度の位置を指定して、作成・公開
- 2km四方、1m分解能

## フル解像度画像データのデータ公開システム (X-MAP) 公開例



- 観測当日は、5km四方、30cm分解能の画像を、10枚程度処理・公開可能
- 国土地理院地図等と重ねて表示

## 発災からの経過時間の目安

	3h	6h	15h**	17h	21h	24h	2d~3d	1w
NICT Pi-SAR2チーム	飛行観測実施の判断* 観測準備開始	フライトパスの確定	飛行機離陸 現地での観測開始まで2h程度	速報データの機上処理・伝送	名古屋着陸後 フル解像度データの作成	小金井にて初期分析・結果をWeb公開	ACD解析・オルソ化等の高度画像処理	処理結果を順次公開
関係機関との連絡	観測実施の連絡	フライトパスの連絡 重点観測領域リクエスト受付	離陸の連絡	速報データ提供	フル解像度データ提供(領域限定)	初期分析結果速報	フル解像度データ提供(全領域)	高度処理結果を順次公開
機上処理				速報データ(1m分解能、2km四方、10か所)	フル解像度データ(30cm分解能、5km四方、10か所)			
NICTサーバー公開(関係機関向け)				速報データ	フル解像度データ(領域限定)		フル解像度データ(全領域)	
NICTウェブサイト公開(一般向け)						フル解像度データ(領域限定)・初期分析結果等	適宜更新	
X-MAP(画像公開システム)公開						フル解像度データ(領域限定、オルソ化なし)	全データを逐次掲載(オルソ)	
画像分析						NICT内 防災科研、国総研等		

\*注 航空機の空き状況、装置の状況等がそろっていることは前提。

\*\*注 最も順調に経過した場合。

## ■画質(空間分解能、S/N等)の向上を目的とした次世代航空機SAR(Pi-SAR3)の研究開発に着手

- 機体: 民間会社のジェット機(ガルフストリームIV 相当)の予定
- 運用: 航空機運用は民間航空会社
- 場所: TBD(Pi-SAR3機器も同じ場所に保管)
- 使用バンド帯: Xバンド(9.2~10.2GHz、調整中) →15cm解像度
- その他の機能: 複数アンテナを使った複数受信(マルチチャンネル)処理による高S/N化、観測の高度化(移動体速度検出等)

## ■Pi-SAR3開発スケジュールと観測運用可能期間

※開発においてPi-SAR2の部品を転用する関係で、観測ができない時期が発生する

	H28年度	H29年度	H30年度	H31年度
Pi-SAR3の開発	← 装置の設計・製造 →			
		← 機体改修設計・機体改修 →		
観測運用可能期間	← Pi-SAR2運用可能期間 →		← Pi-SAR3初期機能確認飛行 →	← Pi-SAR3運用可能期間 →