

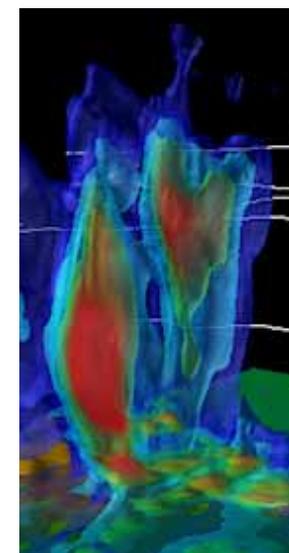
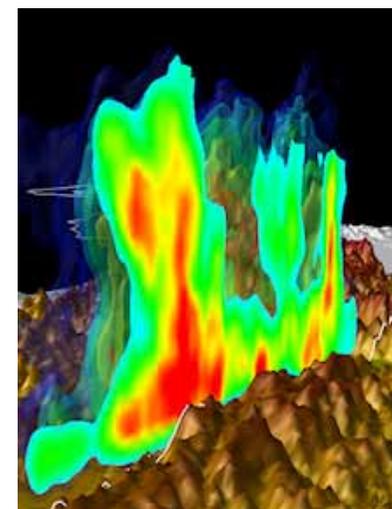


フェーズドアレイレーダで 捉えた豪雨の3次元構造

佐藤 晋介 (NICT)

公開シンポジウム「ゲリラ豪雨研究の最前線」
2013年9月5日@大阪大学中之島センター

1. はじめに
 - 雨ができるしくみ
2. 積乱雲による雨の3次元構造
 - 30秒と5分の違い
3. 次々と発生する積乱雲による豪雨
 - 2012年8月14日の宇治豪雨の事例
4. 観測データのリアルタイム処理・公開
 - クラウドによるデータ利用システム
5. 今後の展望
 - 2台目、3台目のフェーズドアレイ



はじめに

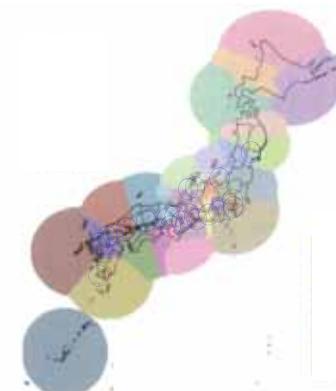
- ・ 近年、局地的大雨(ゲリラ豪雨)や竜巻による突発的・局所的気象災害が社会問題となっている。
- ・ 都市域ではXバンドMPレーダが整備され地上付近の降雨分布を1分間隔で観測。
- ・ 大雨の前兆現象や発達過程の調査研究、直前予測には3次元観測が重要であるが、従来のパラボラアンテナによるレーダでは、3次元観測に5分以上の時間を要する。



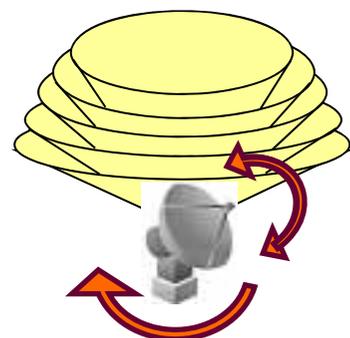
都賀川の鉄砲水(2008/7/28)



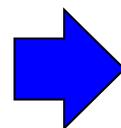
つくば市竜巻(2012/5/6)



国交省Cバンドレーダ雨量計観測網とX-バンドMPレーダの配備状況(印)。



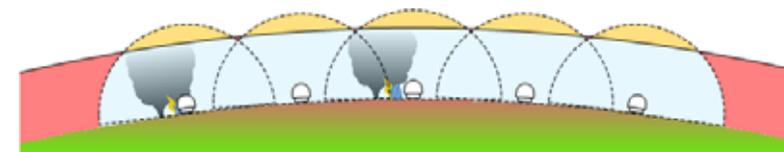
パラボラアンテナによる3次元立体観測(5~10分)



フェーズドアレイレーダーによる3次元立体観測(10~30秒)

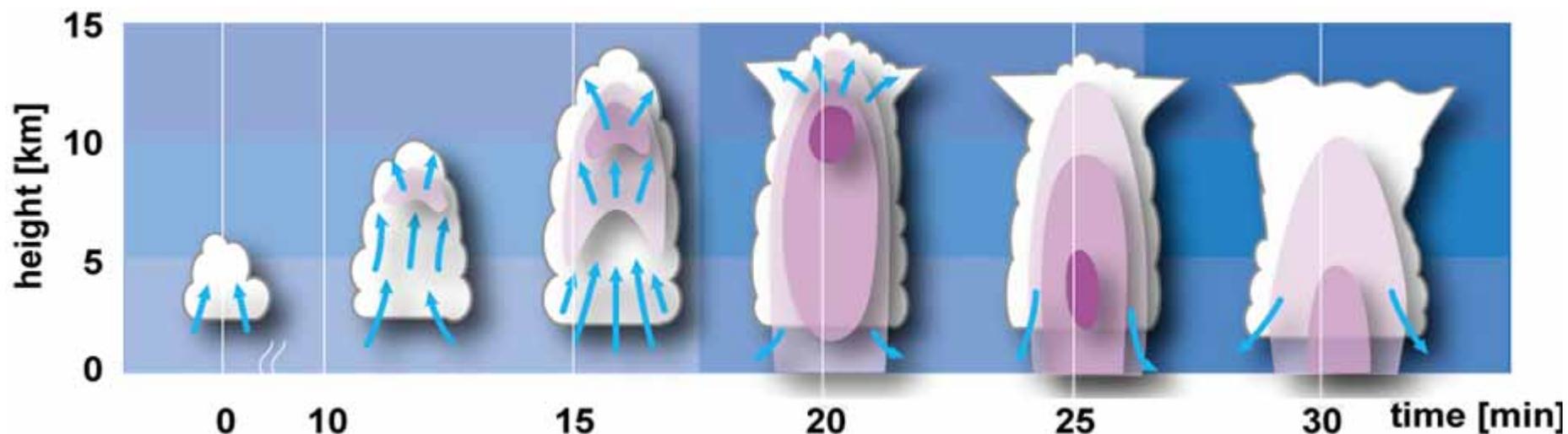


大型レーダ観測

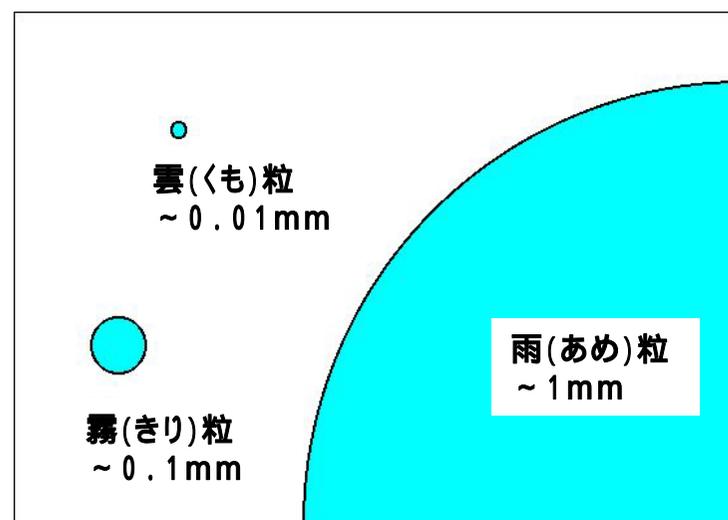


小型レーダによるネットワーク観測

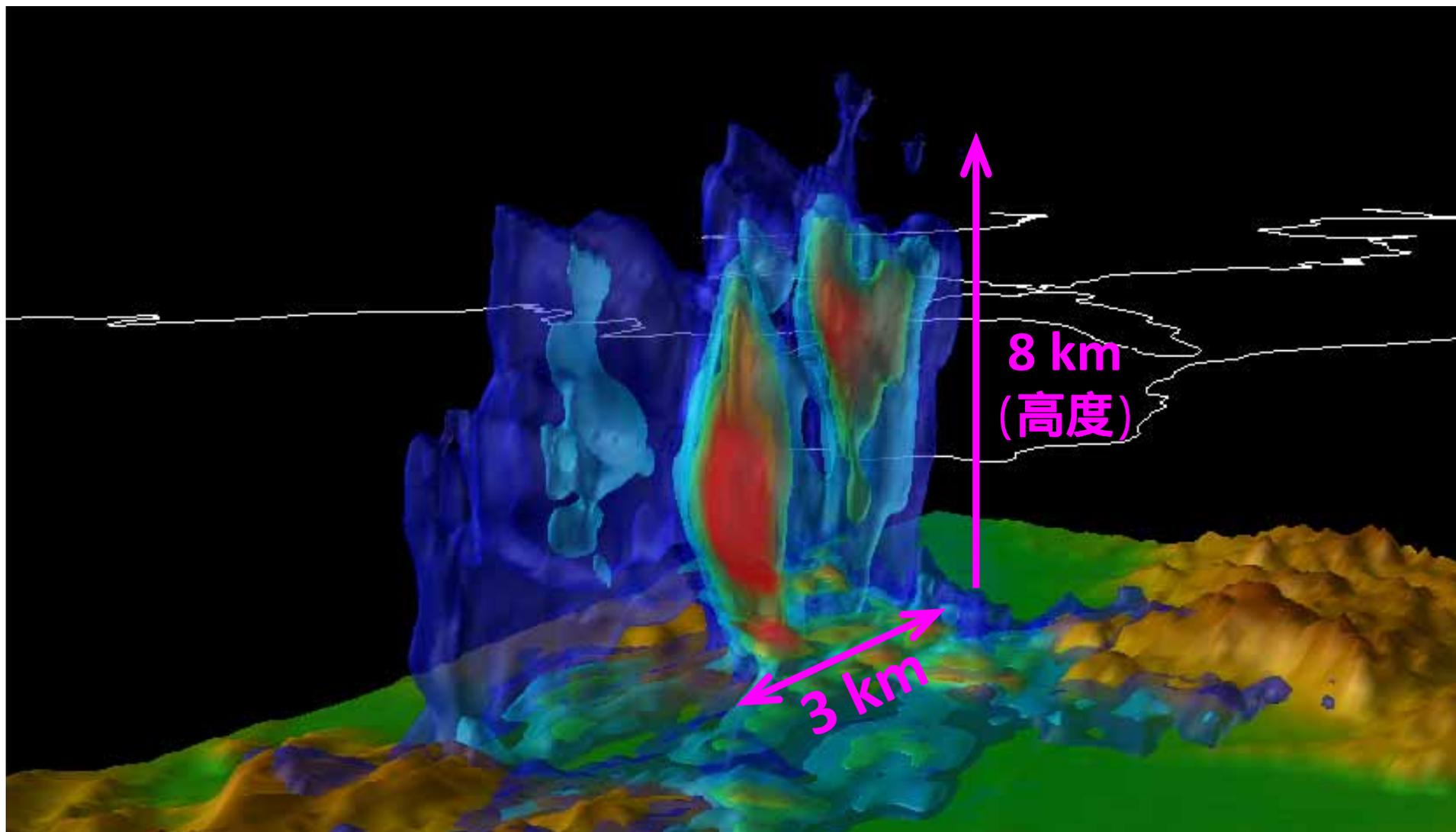
「積乱雲の発達」と「雨の成長」



- 雲粒が成長して雨となり地上に降ってくる
- 0 (~ 5 km程度)より上空では雪やあられ
- 一つの積乱雲の一生は30分程度
- 成長した雨粒がレーダで観測される
- 雨滴は10分間で4 ~ 5 km落下

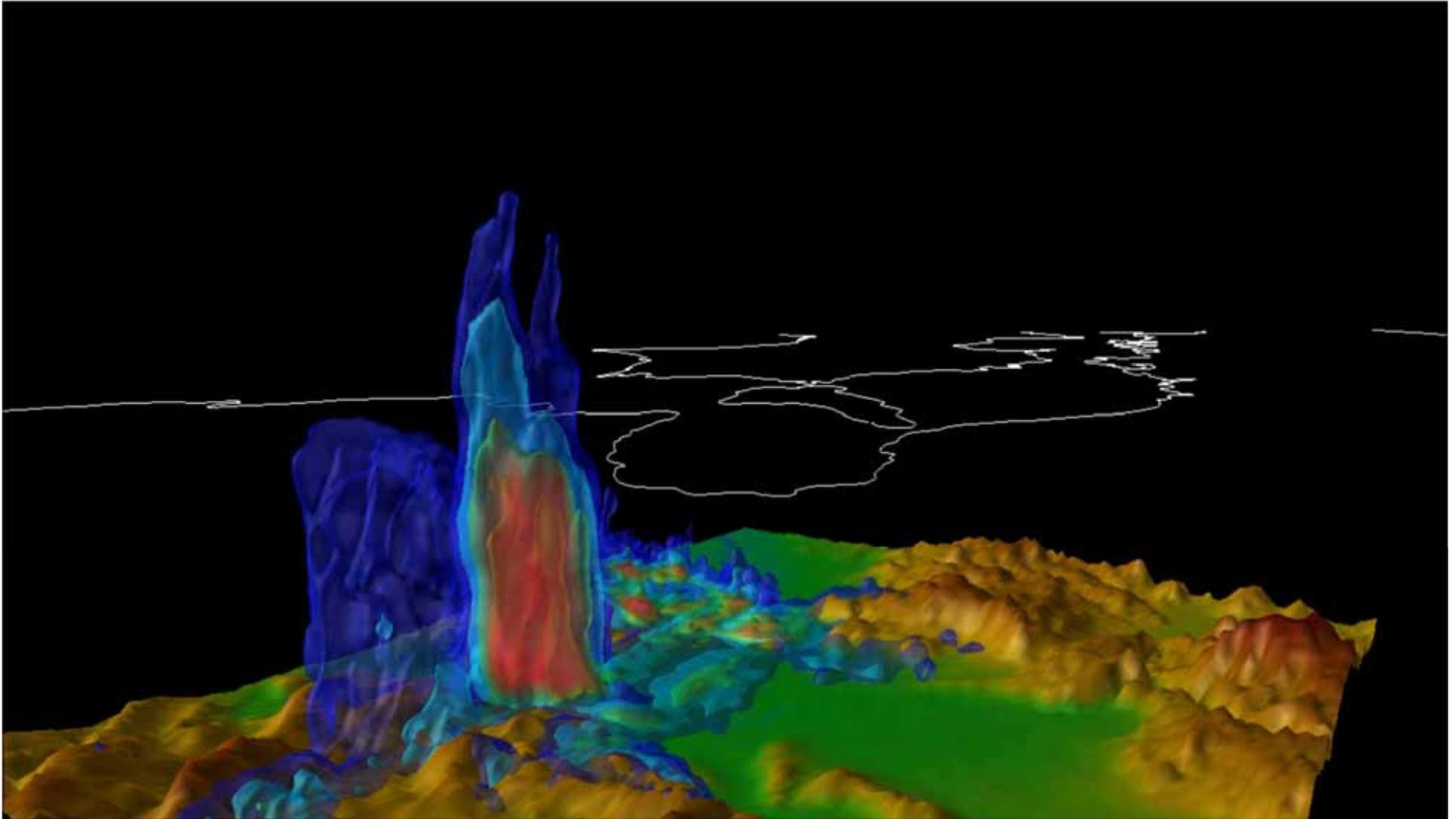


孤立積乱雲による局地的大雨

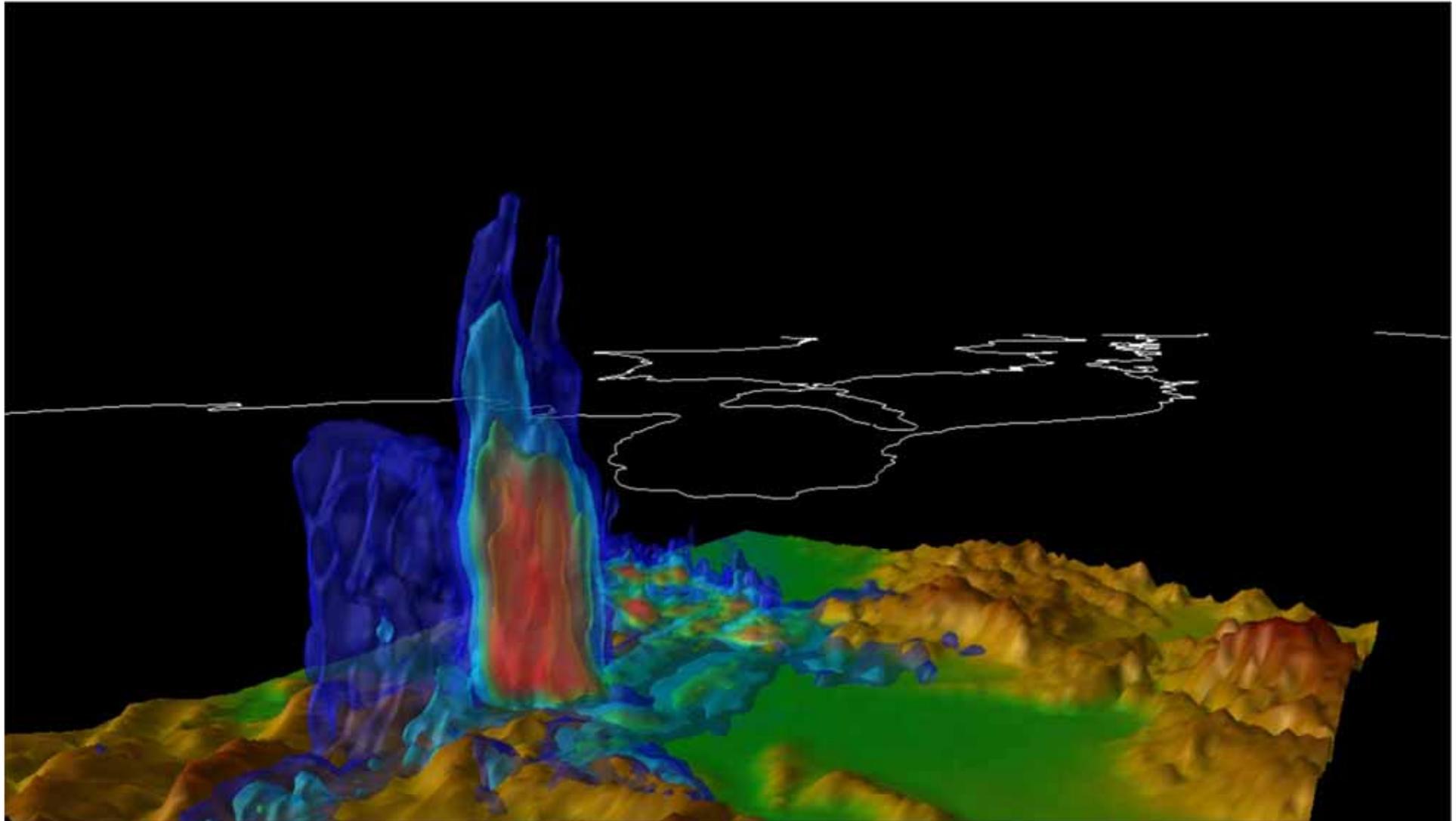


2012年07月26日,17:38:16の3次元降水分布. けいはんな(精華町) 付近の降雨の3次元構造を北東方向から眺める (格子間隔 100m).
17:20:16 ~ 18:10:46の動画 (30秒間隔 / 5分間隔).

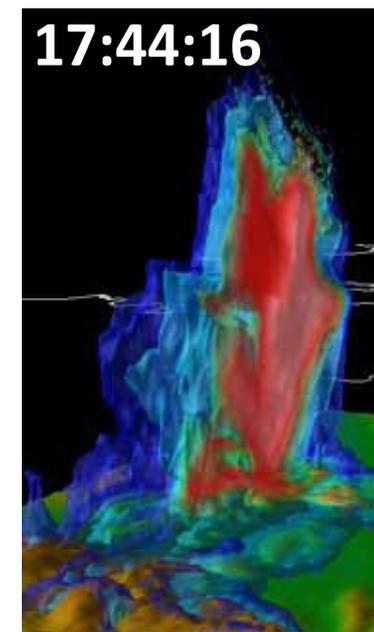
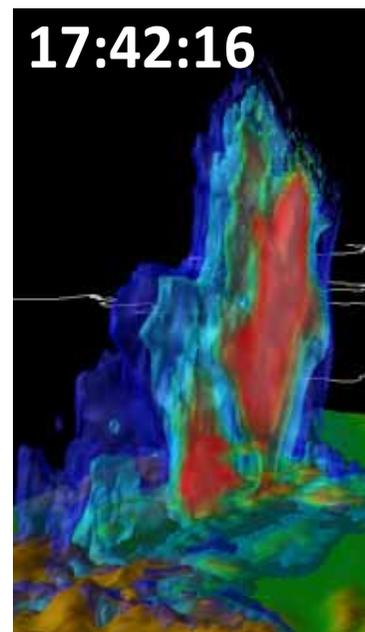
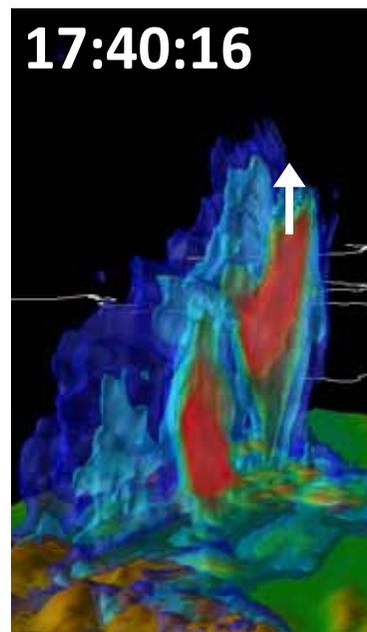
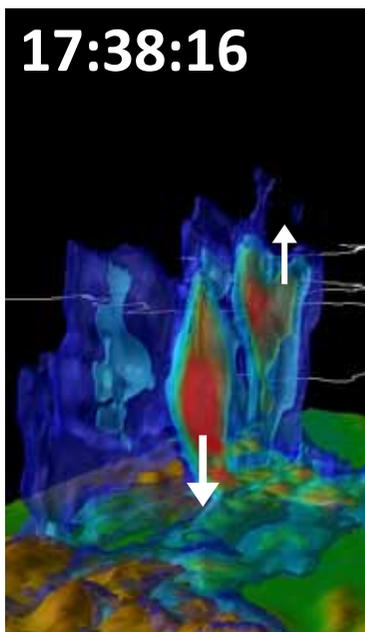
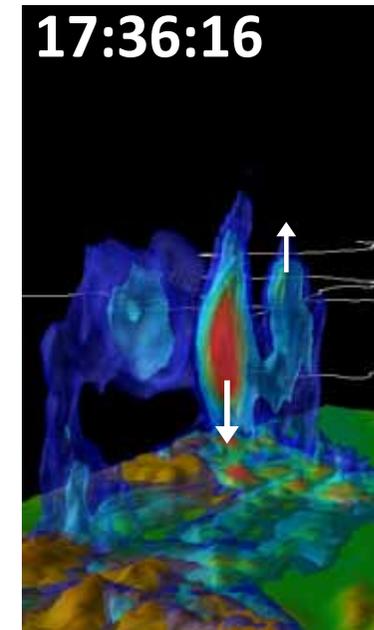
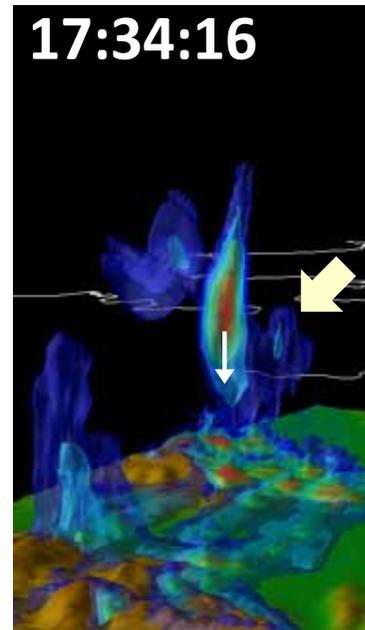
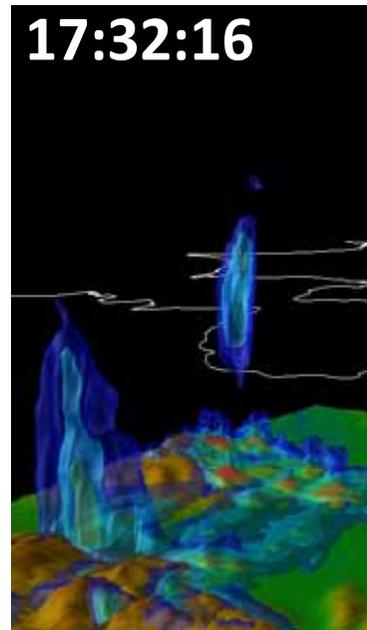
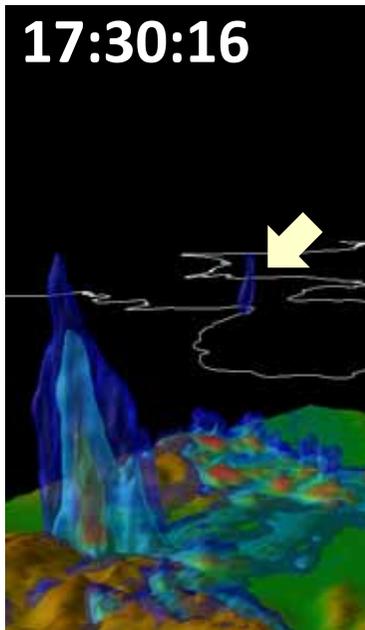
孤立積乱雲による局地的大雨(30秒毎)

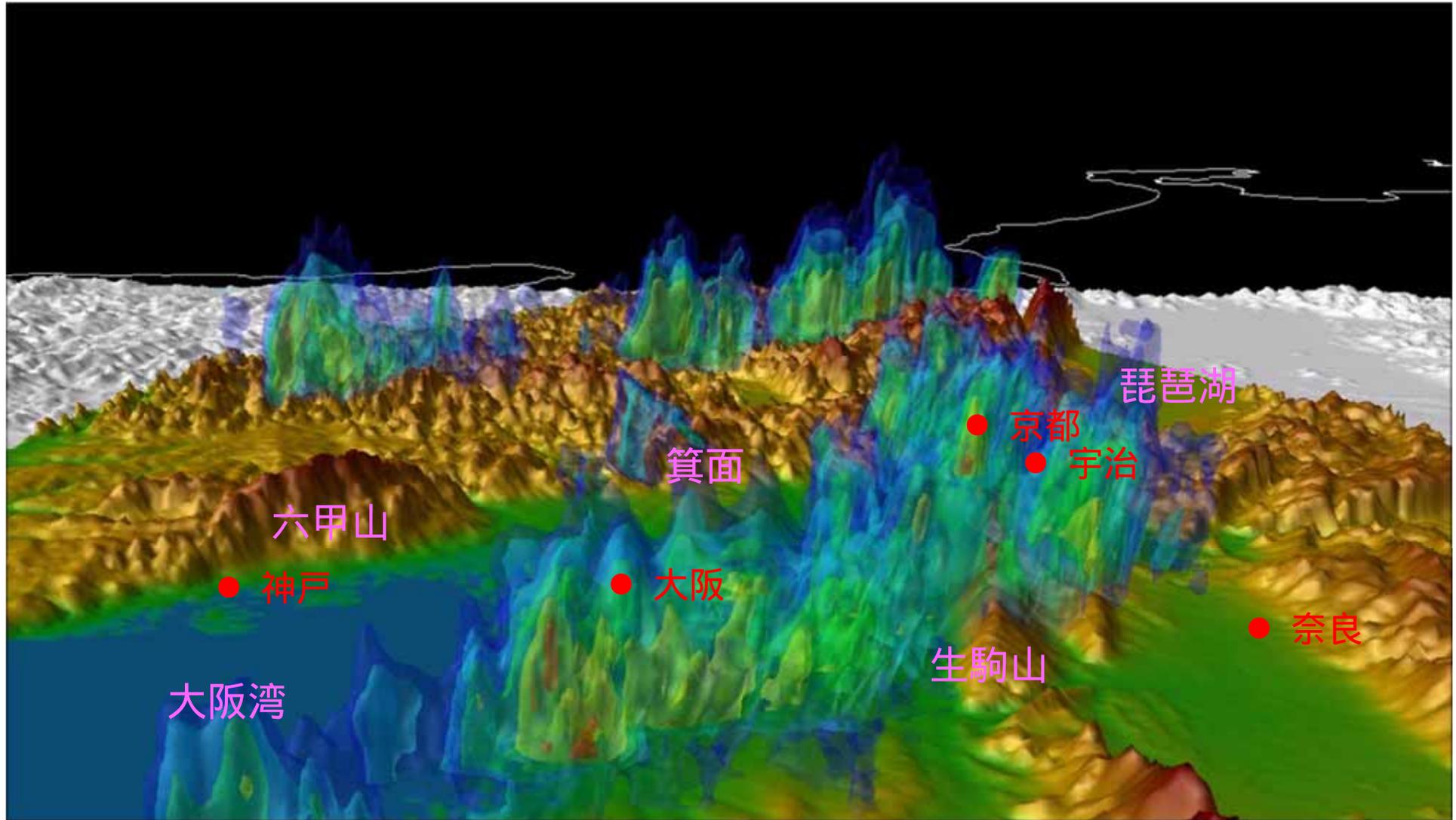


孤立積乱雲による局地的大雨(5分毎)



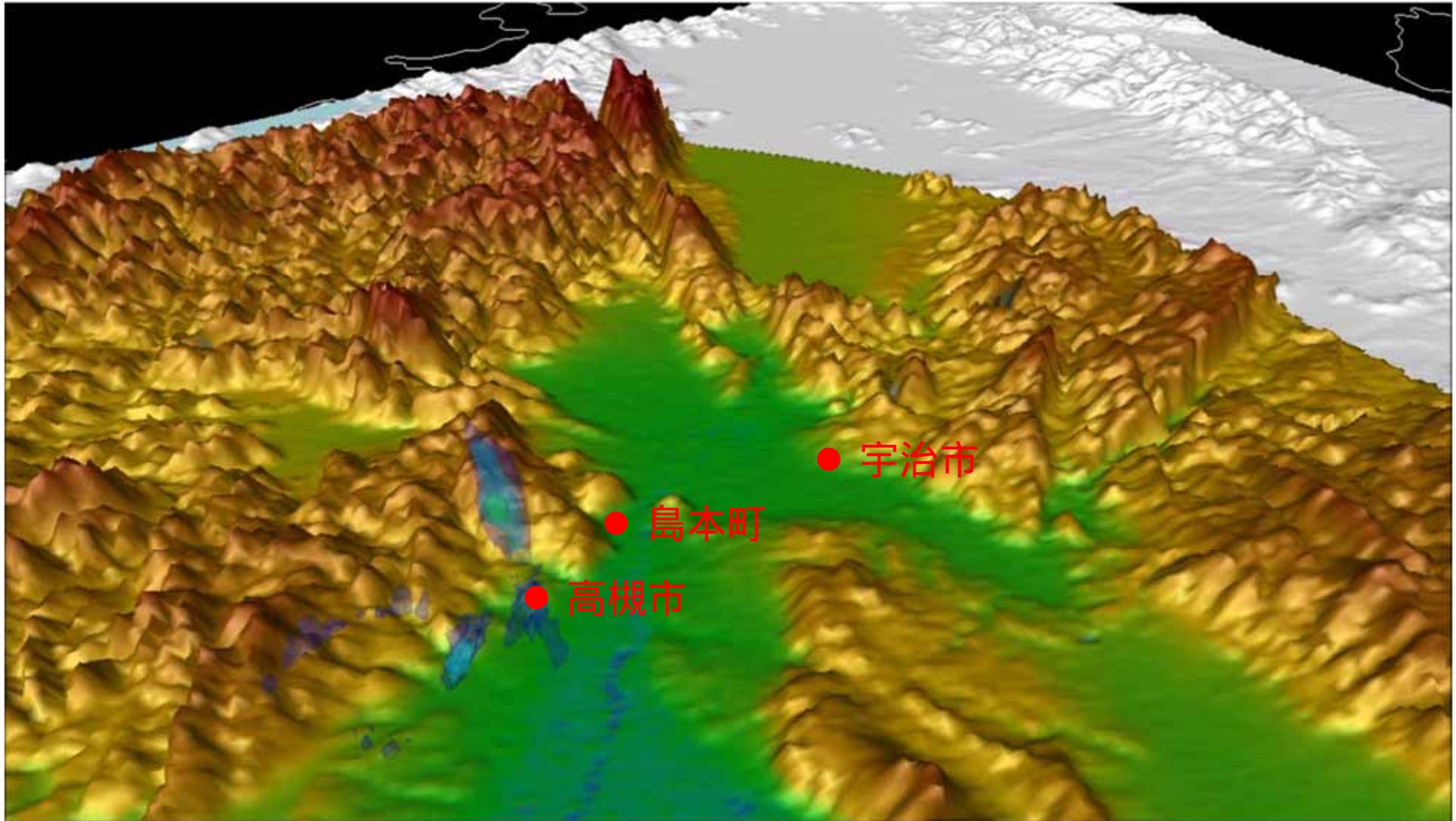
豪雨のタマゴ: 地上に雨が達する10分前

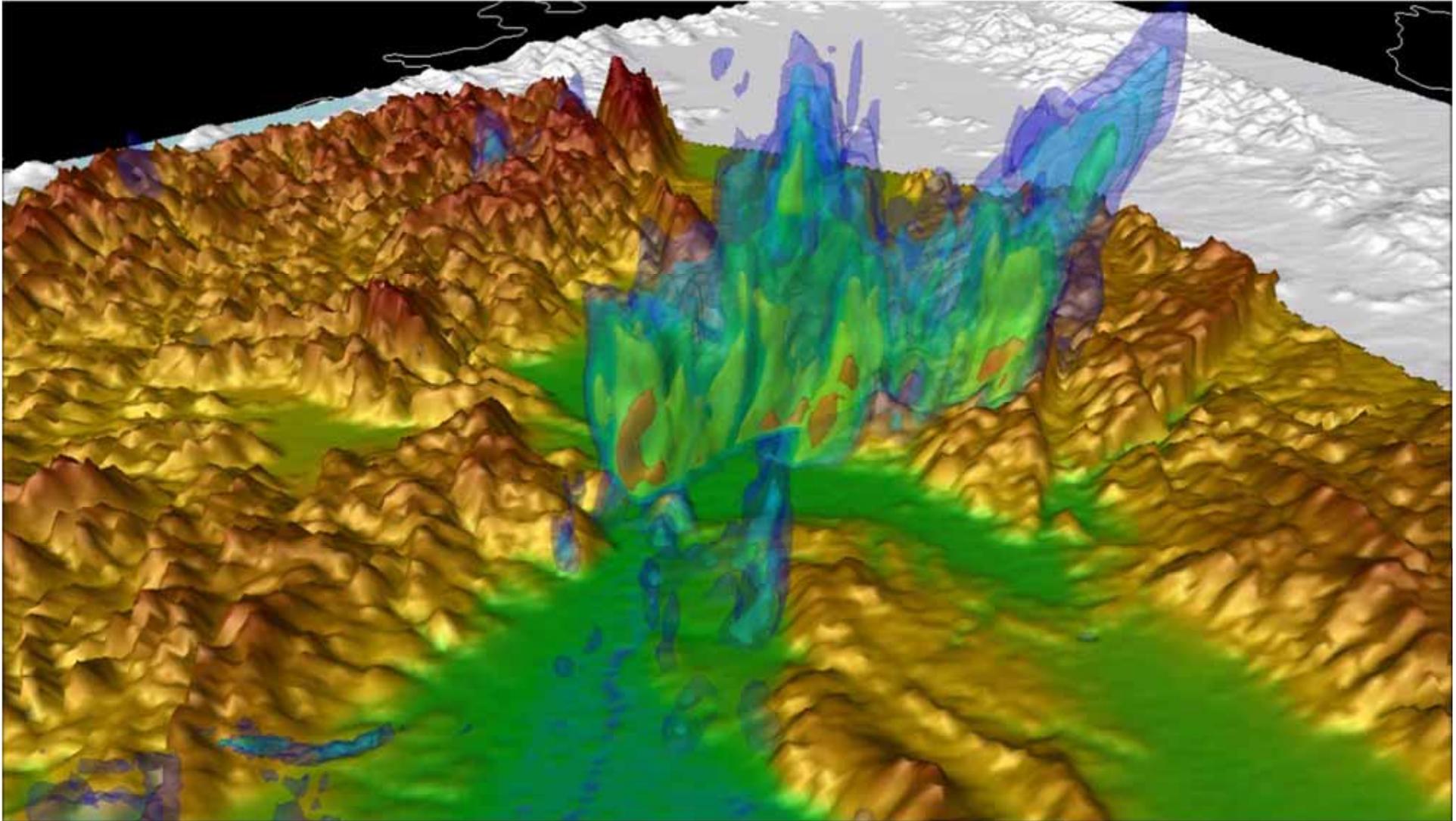


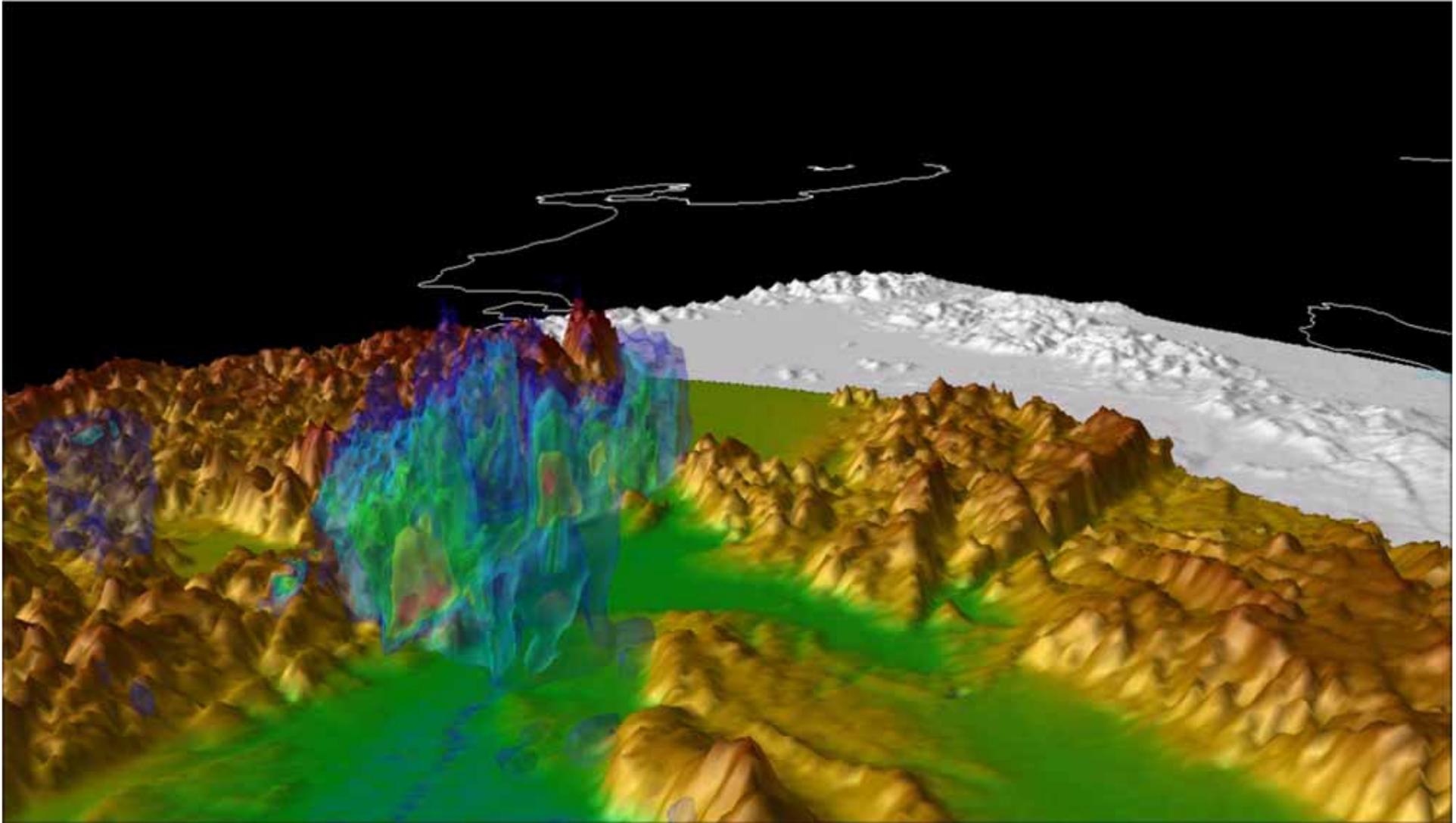


2012年08月13日夜8時から翌日朝8時までの12時間の3次元降雨分布を大阪の南上空から眺める(観測範囲半径60km, 格子間隔 250m).
地形(SRTM-DEM)は高さ方向に約2倍拡大. 10/20fps → 300/600倍速

宇治豪雨(2012/8/14, 03:00 ~ 04:10)

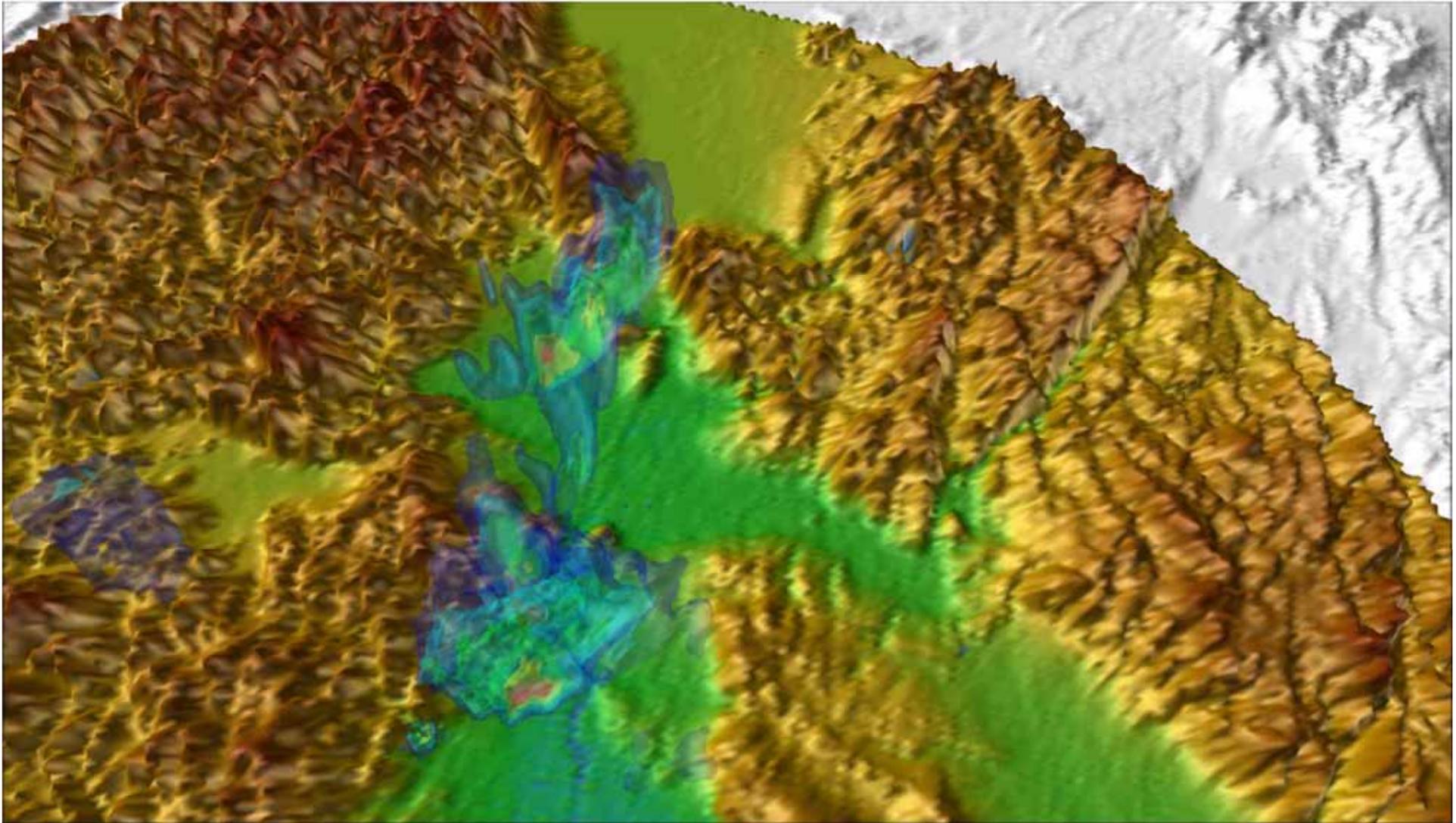








宇治豪雨(2012/8/14, 03:15 ~ 04:15)

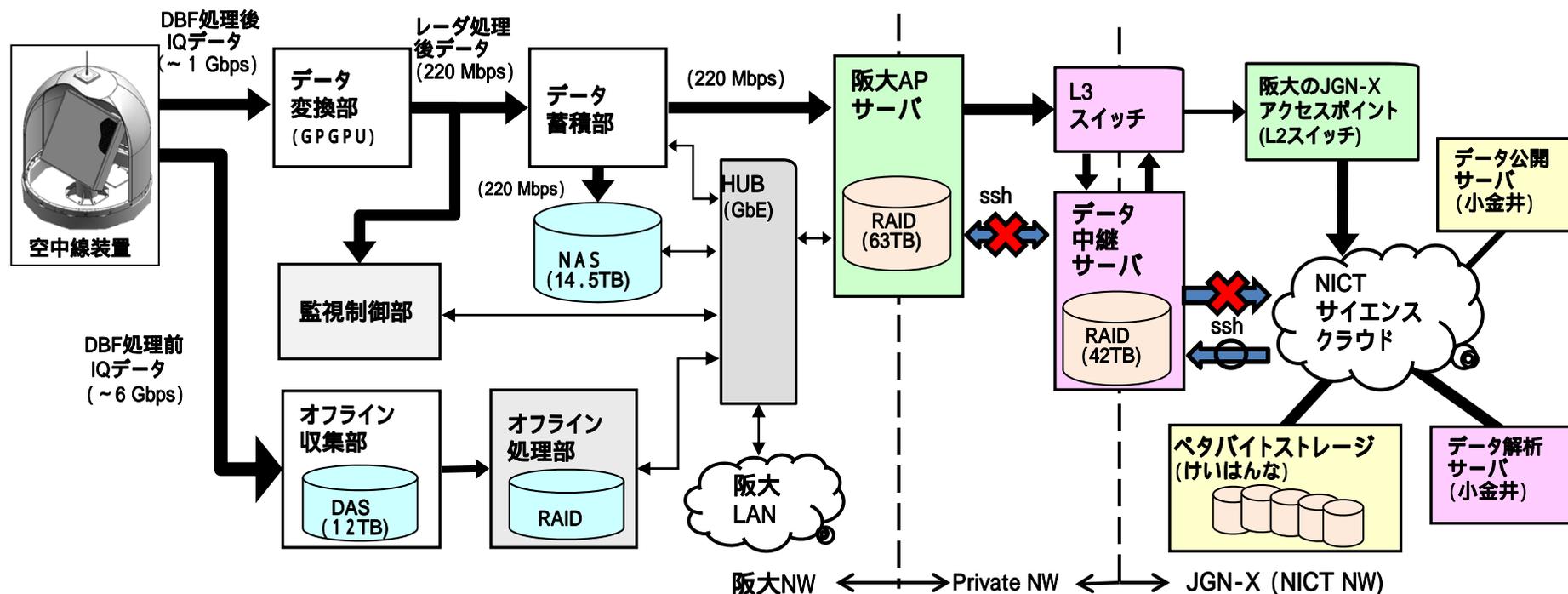


レーダ観測範囲と観測データ種別



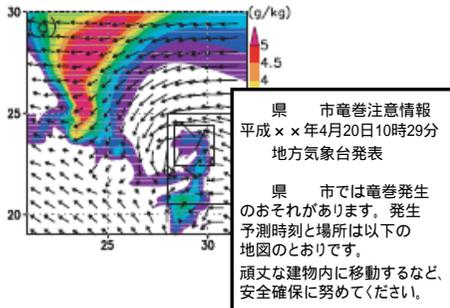
		収録データ種別
1	レベル 1	受信電力 (Pr-MTI)
2		受信電力 (Pr-NOR)
3		ドップラー速度 (Vr-MTI)
4		ドップラー速度 (Vr-NOR)
5		速度幅 (W-MTI)
6		速度幅 (W-NOR)
7		SN判定値 (SN-MTI)
8		SN判定値 (SN-NOR)
9	レベル 2	受信電力 (Pr)
10		反射強度 (Ze)
11		ドップラー速度 (Vr)
12		速度幅 (W)
13		降雨強度 (R)

詳細観測 (10 sec.)	300 range × 320 sector (AZ) × 111 angle (EL) × 2 byte = 20.3 MB / file 13 file 合計サイズ(ヘッダー含む): 275 MB / 10sec 220 Mbps
通常観測 (30sec.)	600 range × 300 sector (AZ) × 110 angle (EL) × 2 byte = 37.8 MB / file 13 file 合計サイズ(ヘッダー含む): 493 MB / 30sec (~1GB/分) 131 Mbps



- **リアルタイム処理** 実利用には必須、高速ネットワーク回線
- **ビッグデータ** データ容量は2TB/日以上、原則24時間運用、
NICTサイエンスクラウド(PBストレージ@けいはんな)
- **オープンデータ** Webページから過去データ画像にもアクセス
生データも含めて全て公開(研究目的)

フェーズドアレイ気象レーダの応用分野



数値予報モデルへのデータ同化、
きめ細かな竜巻注意情報
【気象庁】



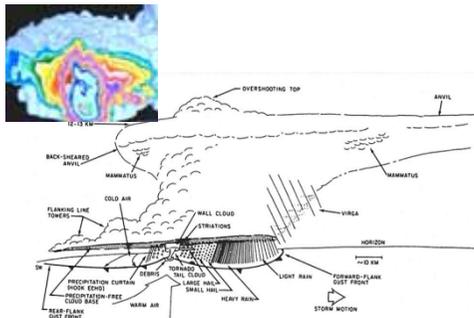
洪水予測、土砂災害予測
【国土交通省・地方整備局】



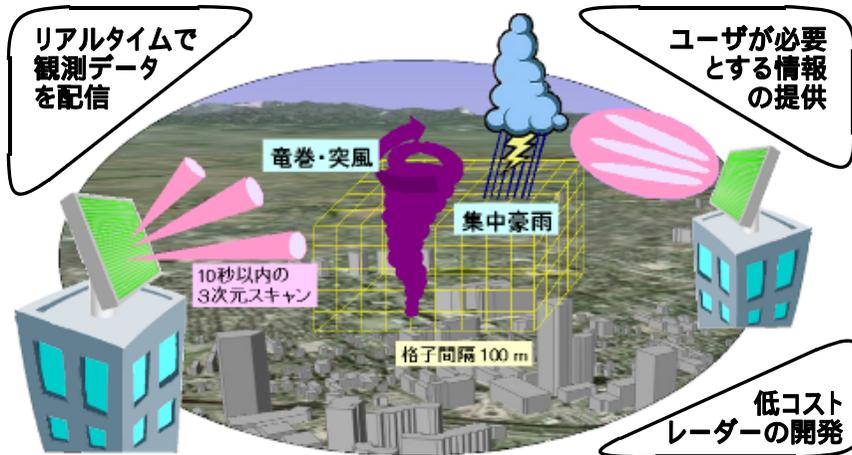
ダム放流(洪水調整)
【ダム管理事務所】



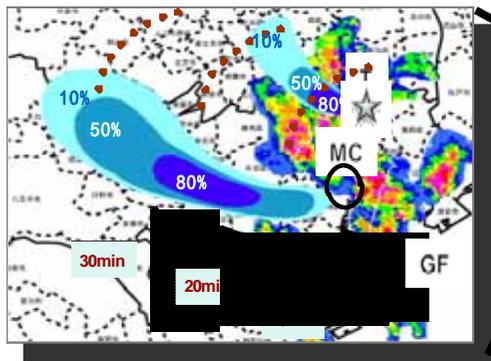
航空管制【航空局】



突発的・局所的現象の解明
【研究機関・大学】



住民避難勧告【市町村】

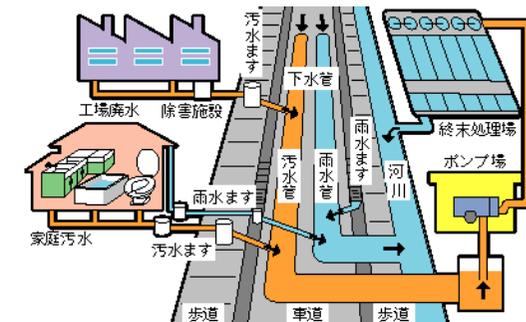


一般市民への情報提供
【民間気象会社】

次世代ドップラーレーダー技術の研究開発
【総務省・NICT】



列車安全運行【鉄道会社】



下水道ポンプ制御【市町村】



公開Webページ (<http://pawr.nict.go.jp/>)

← → ↻ pawr.nict.go.jp

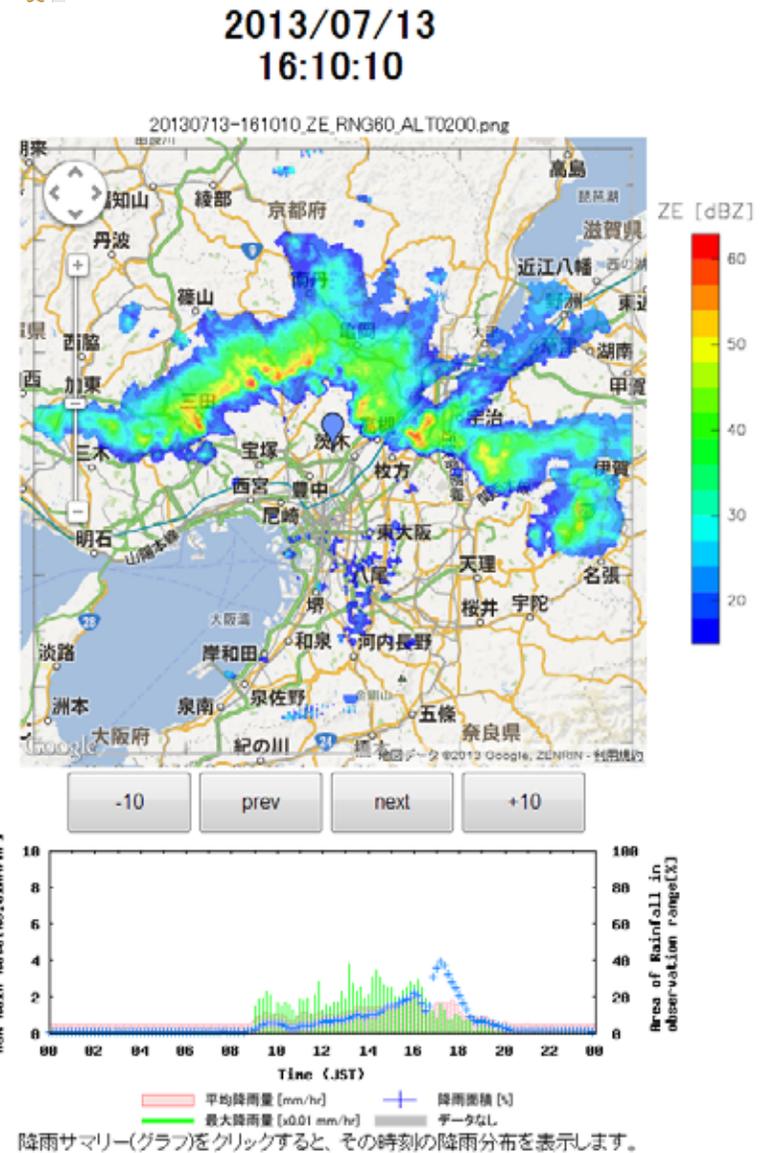
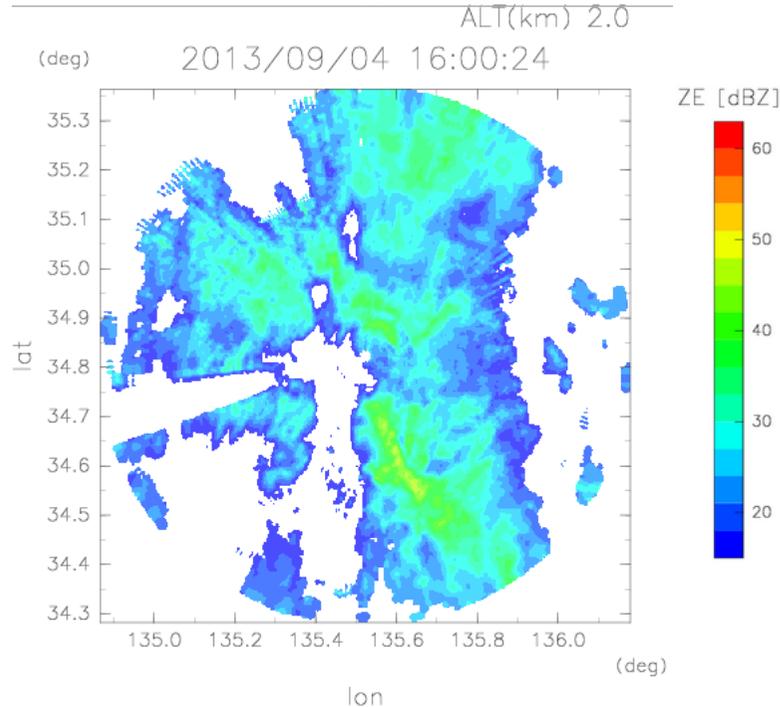


フェーズドアレイ気象レーダ **NICT** 独立行政法人 情報通信研究機構
 リアルタイム観測データ **大阪大学** OSAKA UNIVERSITY

[トップページ](#) |
 [直近のデータ](#) |
 [過去のデータ](#) |
 [PAWRIについて](#) |
 [トピックス](#) |
 [リン](#)

最新の降雨分布

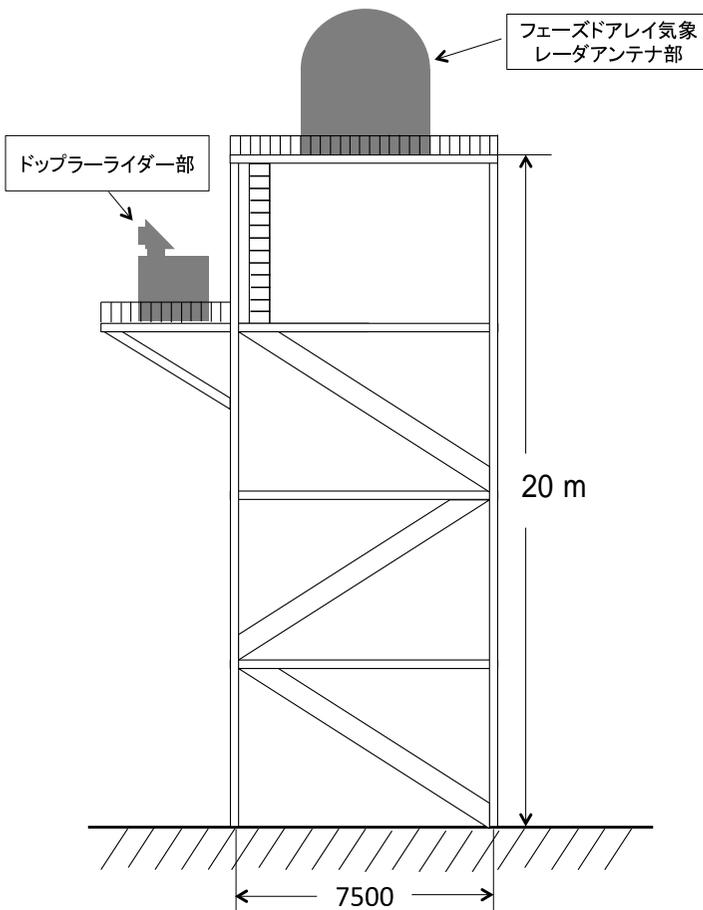
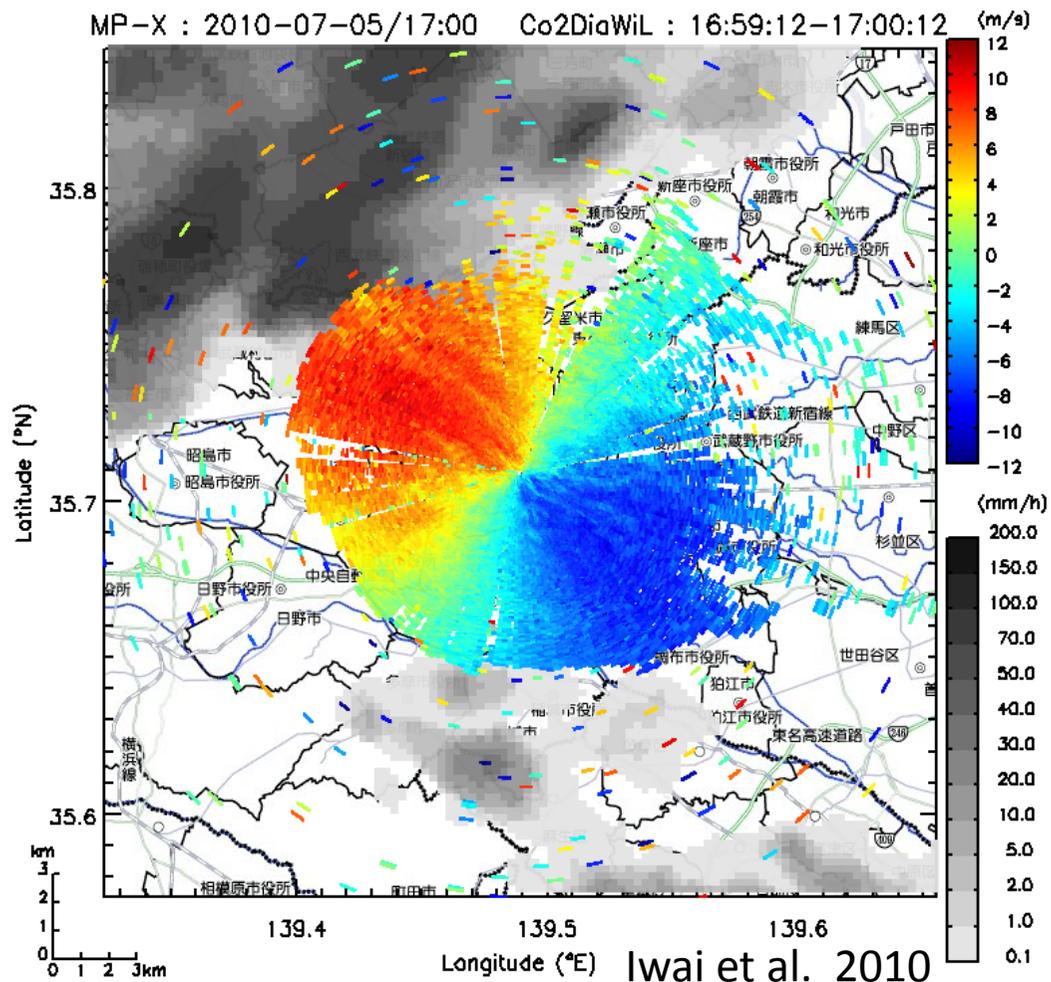
このページは30秒ごとに自動更新されます。



大阪大学 吹田キャンパスに設置されたフェーズドアレイ気象レーダの観測データをもとに、試験的にこきゅうろく画像を作成しています。
 また現在開発中のため、Google Chrome 29.0以上でのみご利用いただけます。
 このページに対するご質問・ご意見等は、satoh@nict.go.jp にメールをお願いします。

過去データも重要！

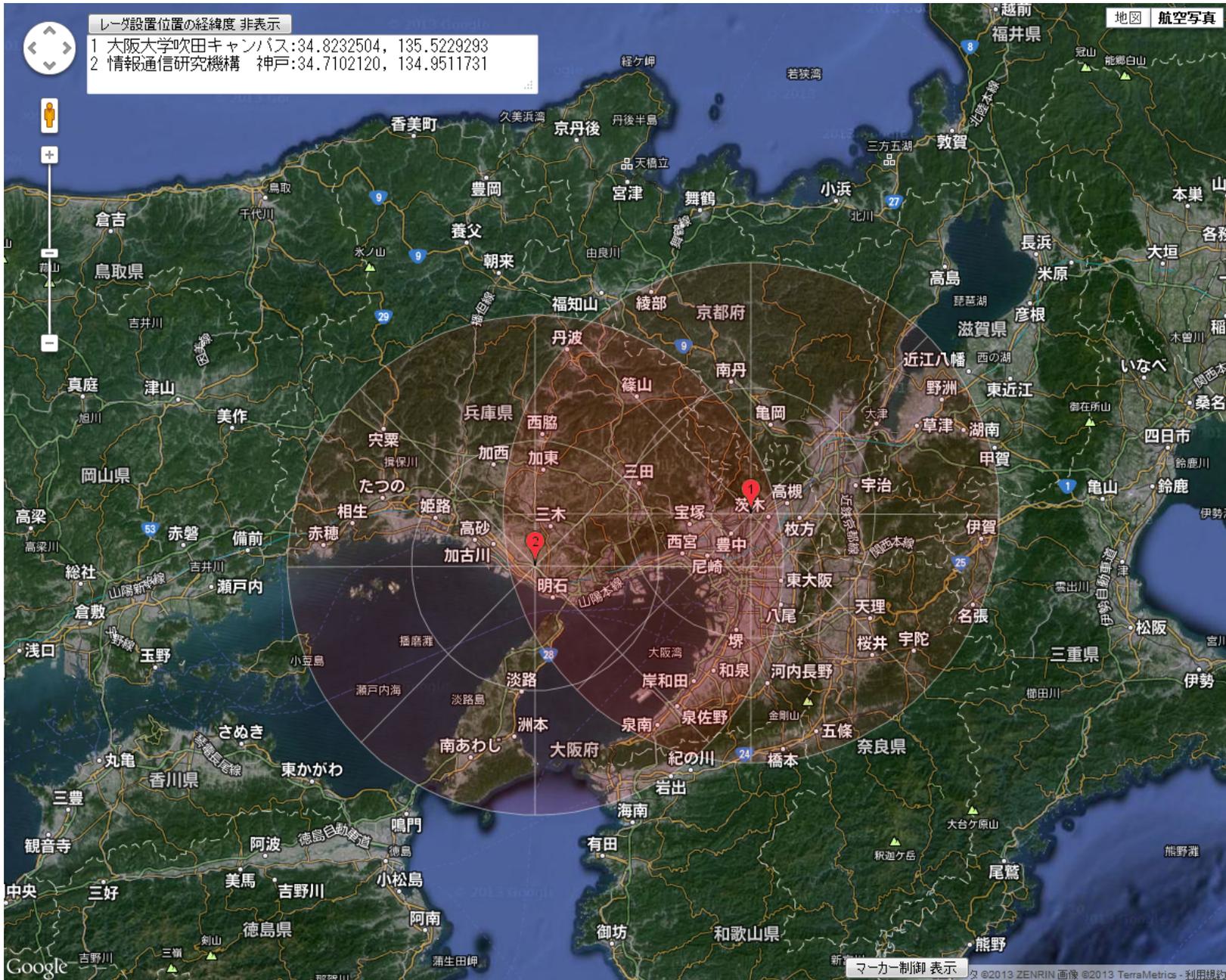
フェーズドアレイ気象レーダ・ドップラーライダー 融合システムの整備計画 (H24補正予算)



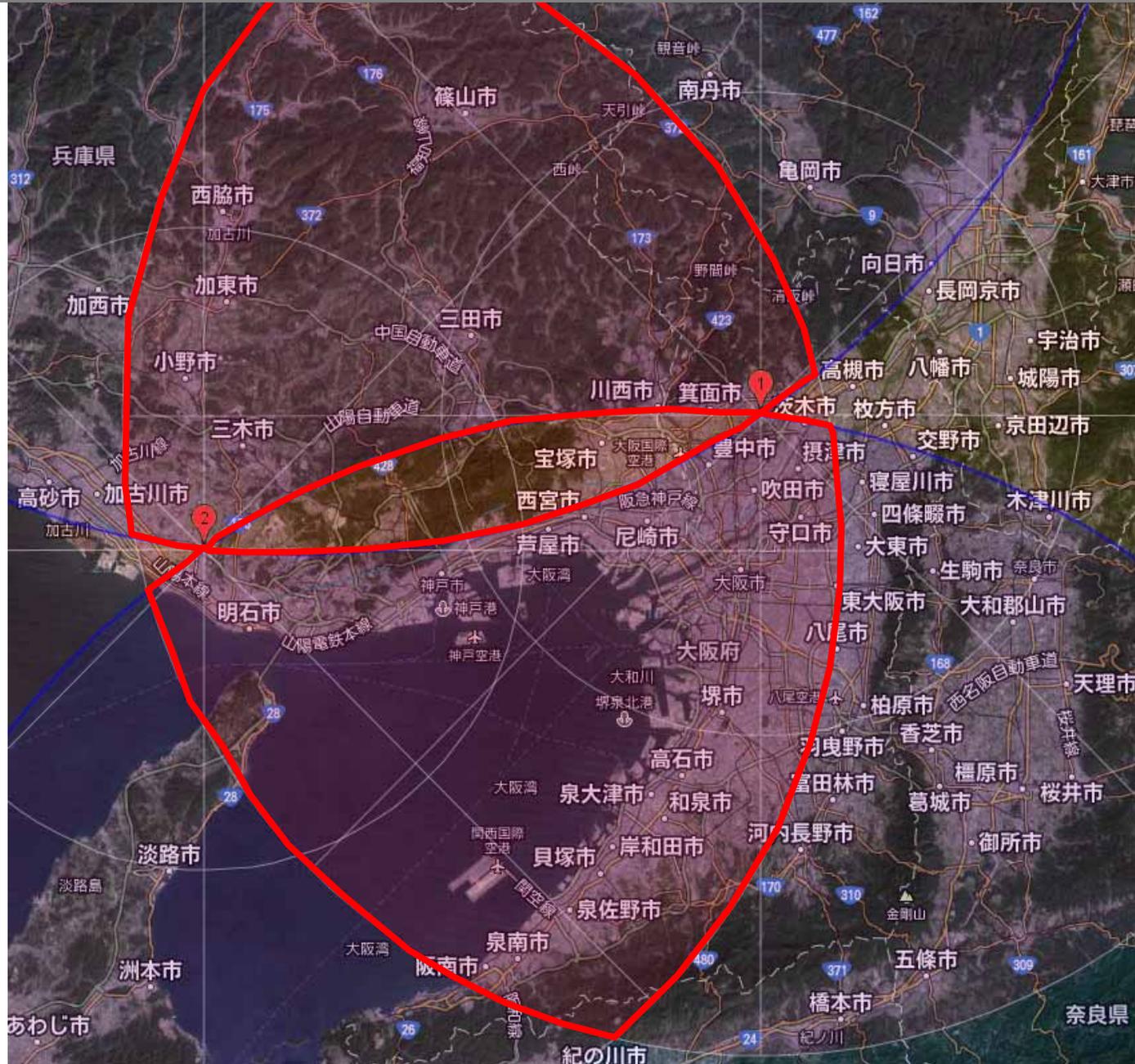
ドップラーライダー: 降水発生前の場、および周辺の非降水域の風速場が観測が可能

- 2014年3月までに2ヶ所に整備予定
- NICT未来ICT研究所(神戸市西区岩岡町)
 - NICT沖縄電磁波技術センター(恩納村)

阪大・NICT神戸PAWRによる観測範囲



3次元風速算出のDual-Doppler観測範囲



- フェーズドアレイ気象レーダによる高速3次元観測でゲリラ豪雨のタマゴを10分前に探知した。
- 宇治豪雨をもたらしたバックビルディング型の積乱雲の詳細な3次元構造を解析した。
- 豪雨の短時間予測のために重要なリアルタイムデータ処理システムと公開Webページを紹介した。

