

NICTにおける次世代フェーズドアレイ気象レーダー構想

(独)情報通信研究機構(NICT)
電磁波計測研究センター

熊谷 博

第3回竜巻等突風対策検討会
(2007年6月14日、内閣府)

技術
移
転

● 情報通信研究機構(NICT)の降雨レーダー技術

- TRMM搭載降雨レーダー(PR)
- GPM搭載二周波降雨レーダー(DPR)

アクティブフェーズドアレイ技術

- 偏波降雨レーダー
(COBRA: CRL Okinawa Bistatic Polarimetric Radar)

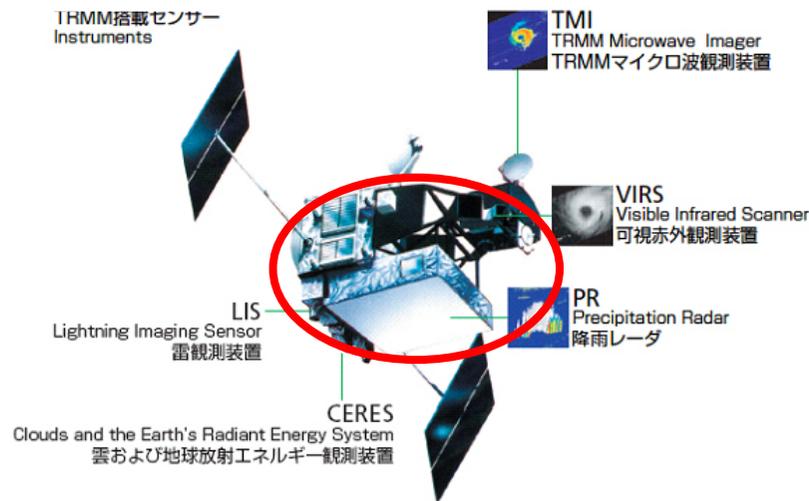
偏波技術、バイスタティック・ネットワーク制御技術

● 情報通信研究機構(NICT)における次世代気象レーダー開発構想

- フェーズドアレイ気象レーダー

TRMM搭載降雨レーダー、GPM搭載二周波降雨レーダー

TRMM搭載降雨レーダー（PR）



http://www.jaxa.jp/projects/sat/trmm/index_j.html

1997年11月28日に打ち上げ

- 現在も順調に稼動中
- 数多くの降水システム観測実績

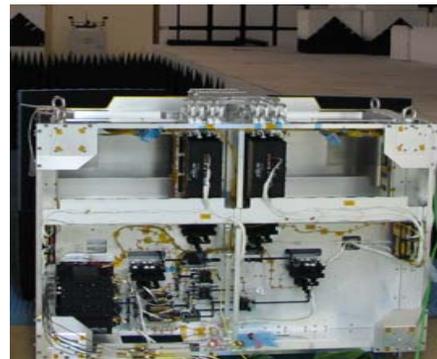
13.8GHzで動作する
全固体化アクティブフェーズドアレイ
方式

215kmの観測幅を0.6秒で走査し、
秒速約7kmという高 速で移動する
衛星からでも隙間のない降雨観測を
行なうことが可能

GPM搭載二周波降雨レーダー（DPR）



DPRのEM背面写真
(送信機特性データ取得時)



http://www.eorc.jaxa.jp/GPM/gallery/index_j.htm

2つの周波数帯(**Ku帯とKa帯**)を
持つ2台のレーダーで構成。

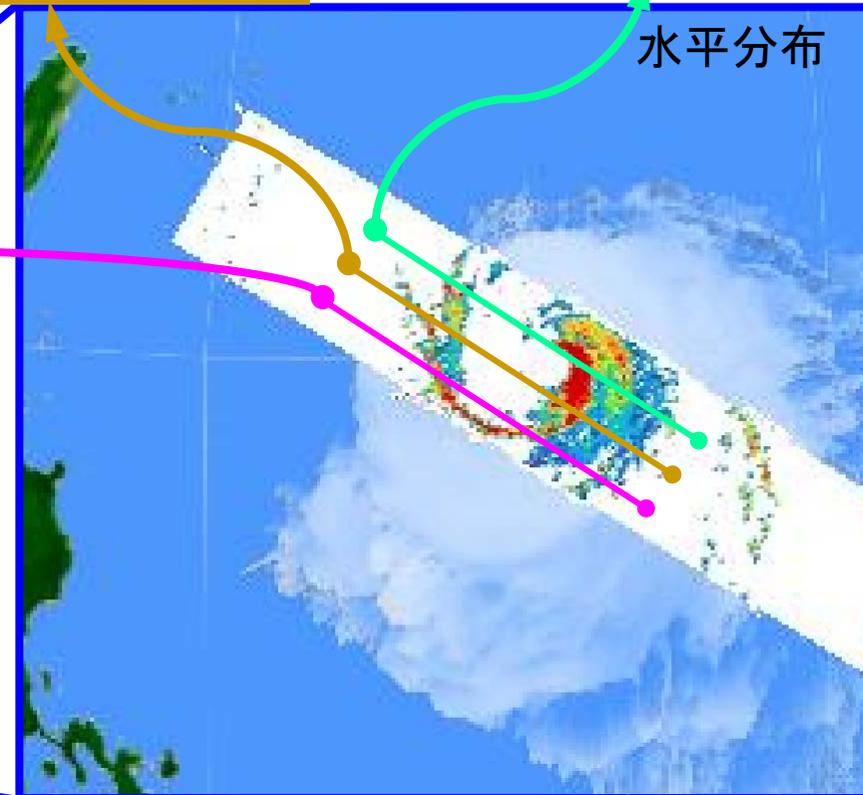
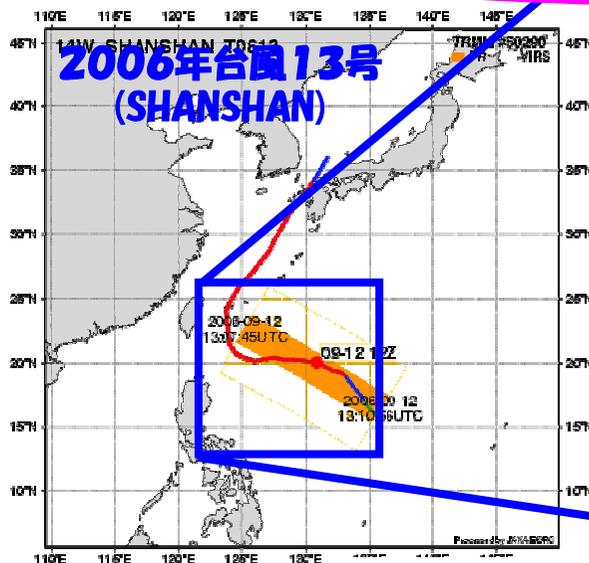
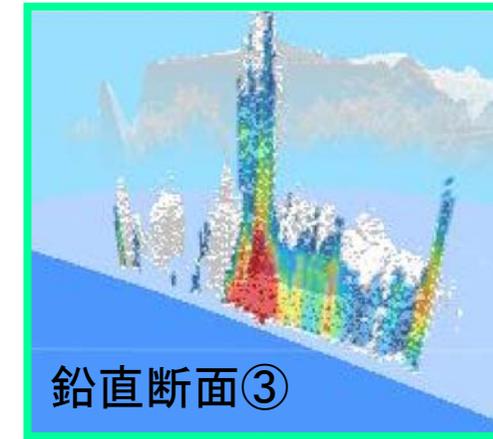
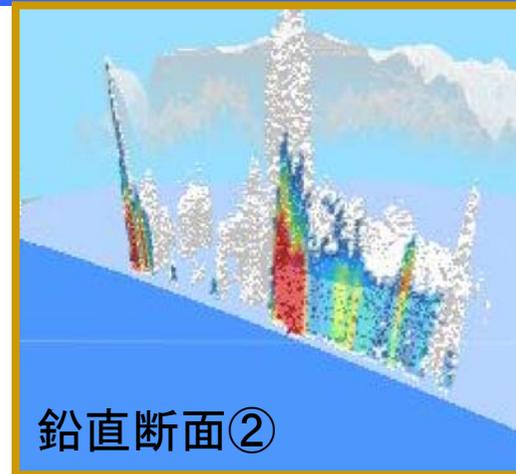
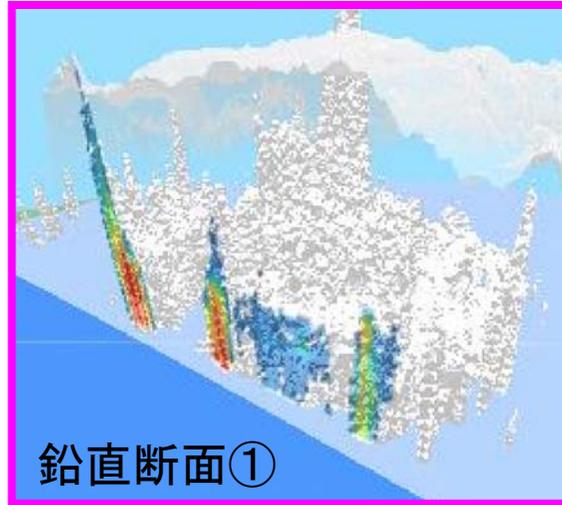
Ka帯 : 弱雨、雪

Ku帯 : 強雨

降水システムの物理特性を正確
に観測することが可能になる。

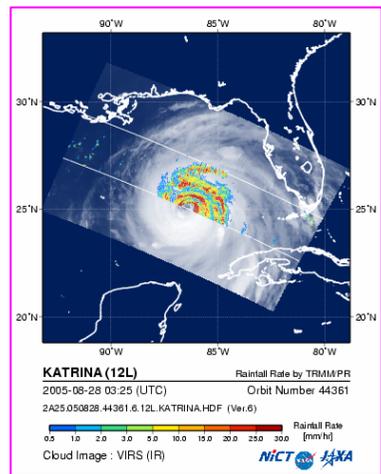
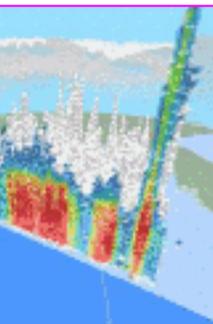
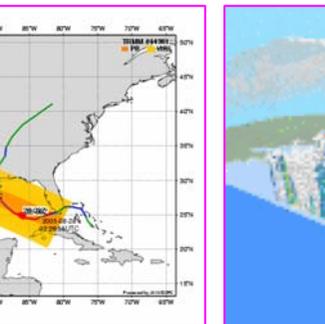
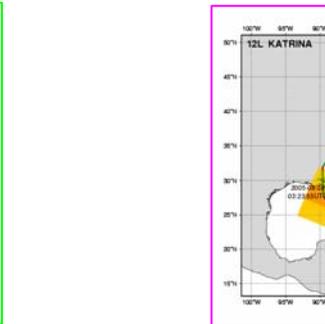
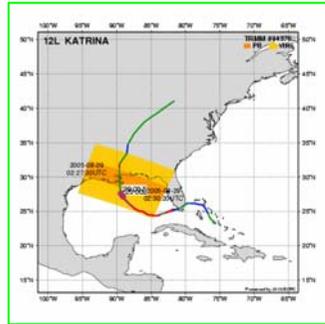
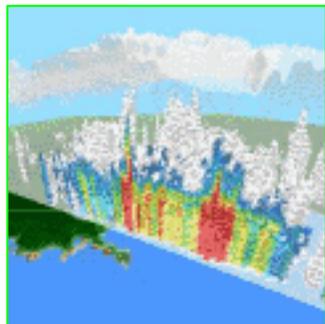
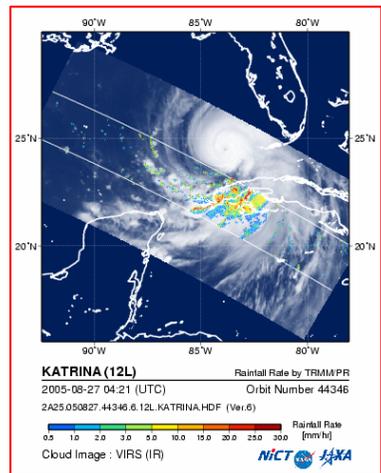
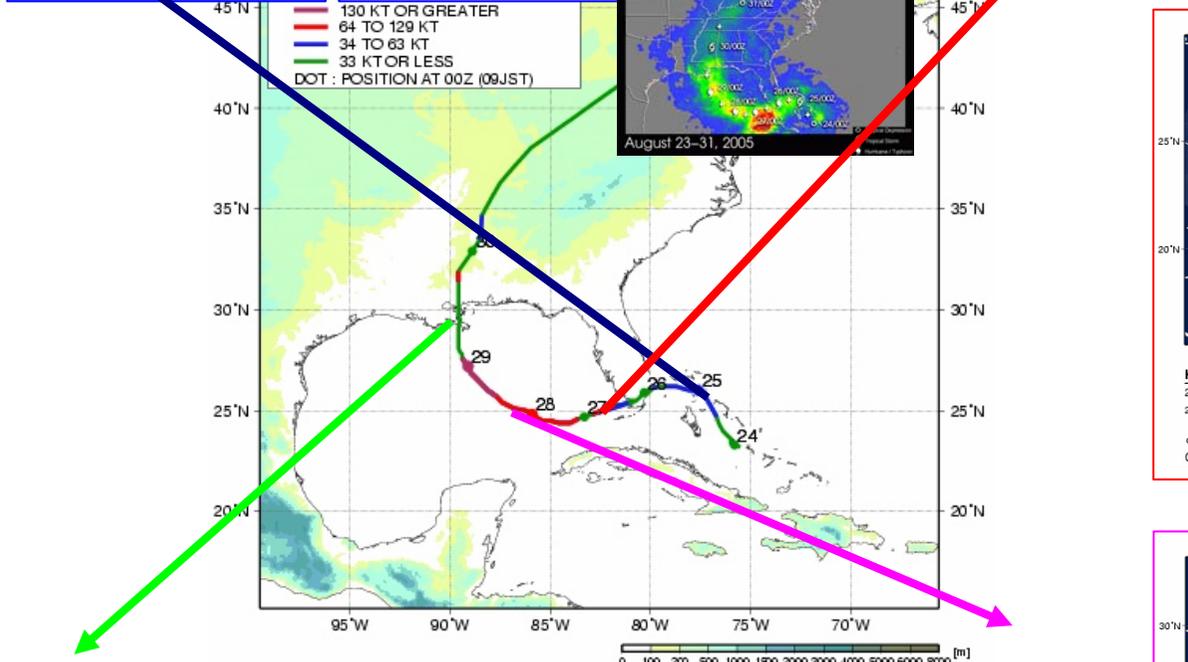
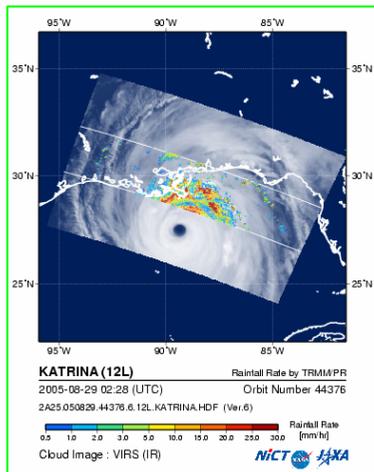
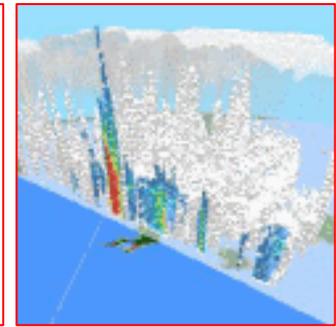
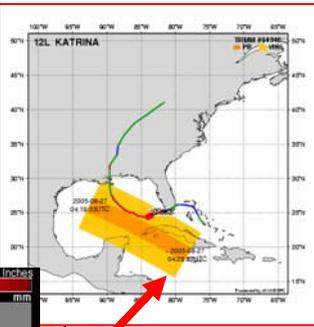
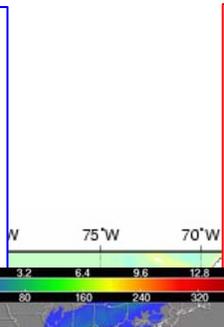
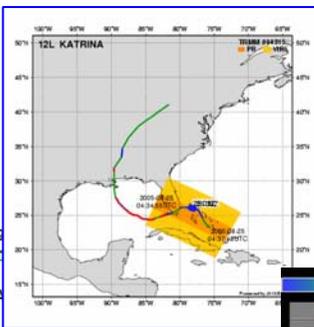
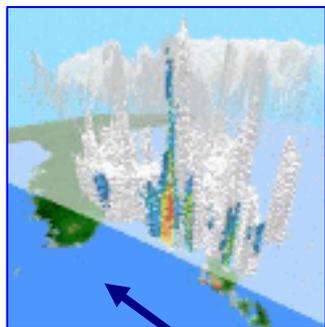
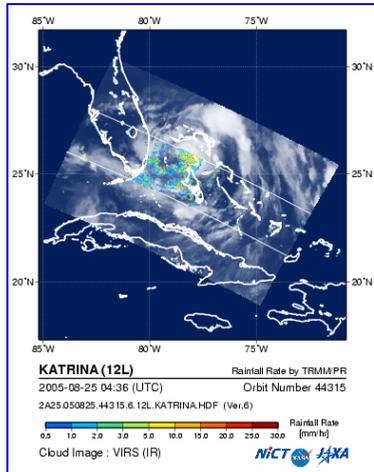
TRMM搭載降雨レーダーによる観測例1(2006年 台風13号)

海洋上で発達途上の台風内部の
降雨の3次元分布



画像はJAXA/EORC台風データベース (http://sharaku.eorc.jaxa.jp/TYP_DB/index_j.shtml)より

TRMM搭載降雨レーダーによる観測例2(ハリケーンカトリーナ)



COBRA: **C**RL (C-Band) **O**kinawa **B**istatic polarimetric **R**Adar

6種類の偏波(H, V, +45, -45, RC, LC)の
パルス毎切り換え送信とH, V同時受信

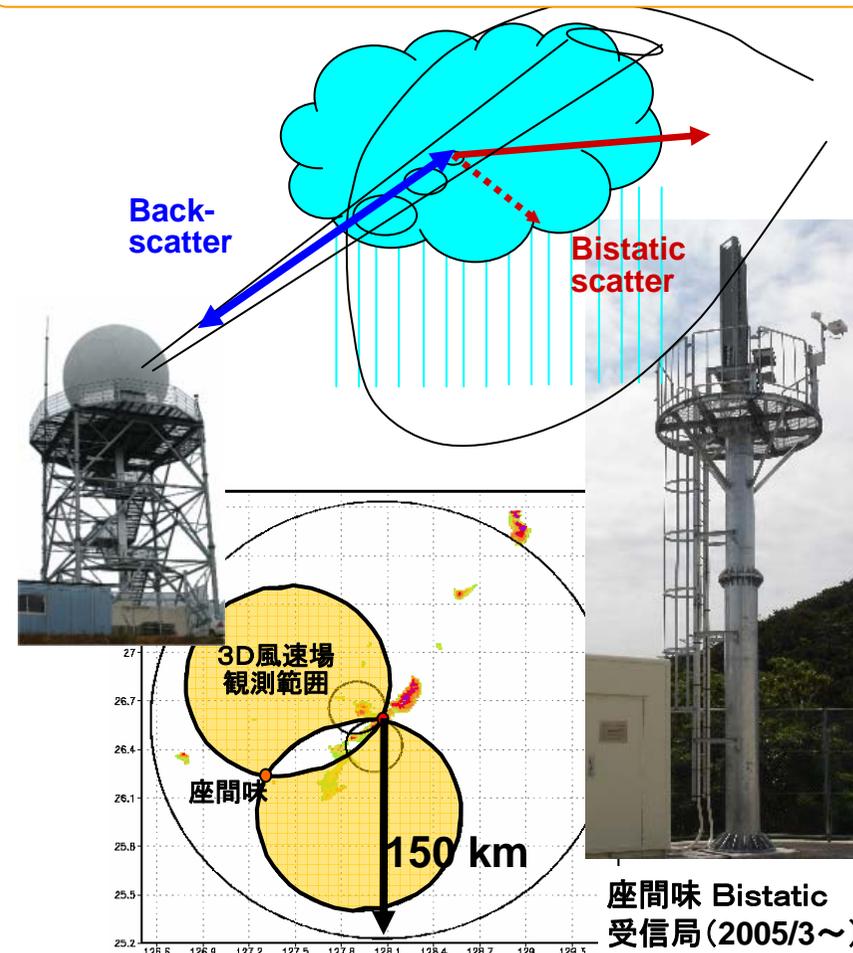
偏波データの役割

- ・ 強雨時の減衰補正
- ・ 降水粒子の分類
- ・ 雨滴粒径分布の推定

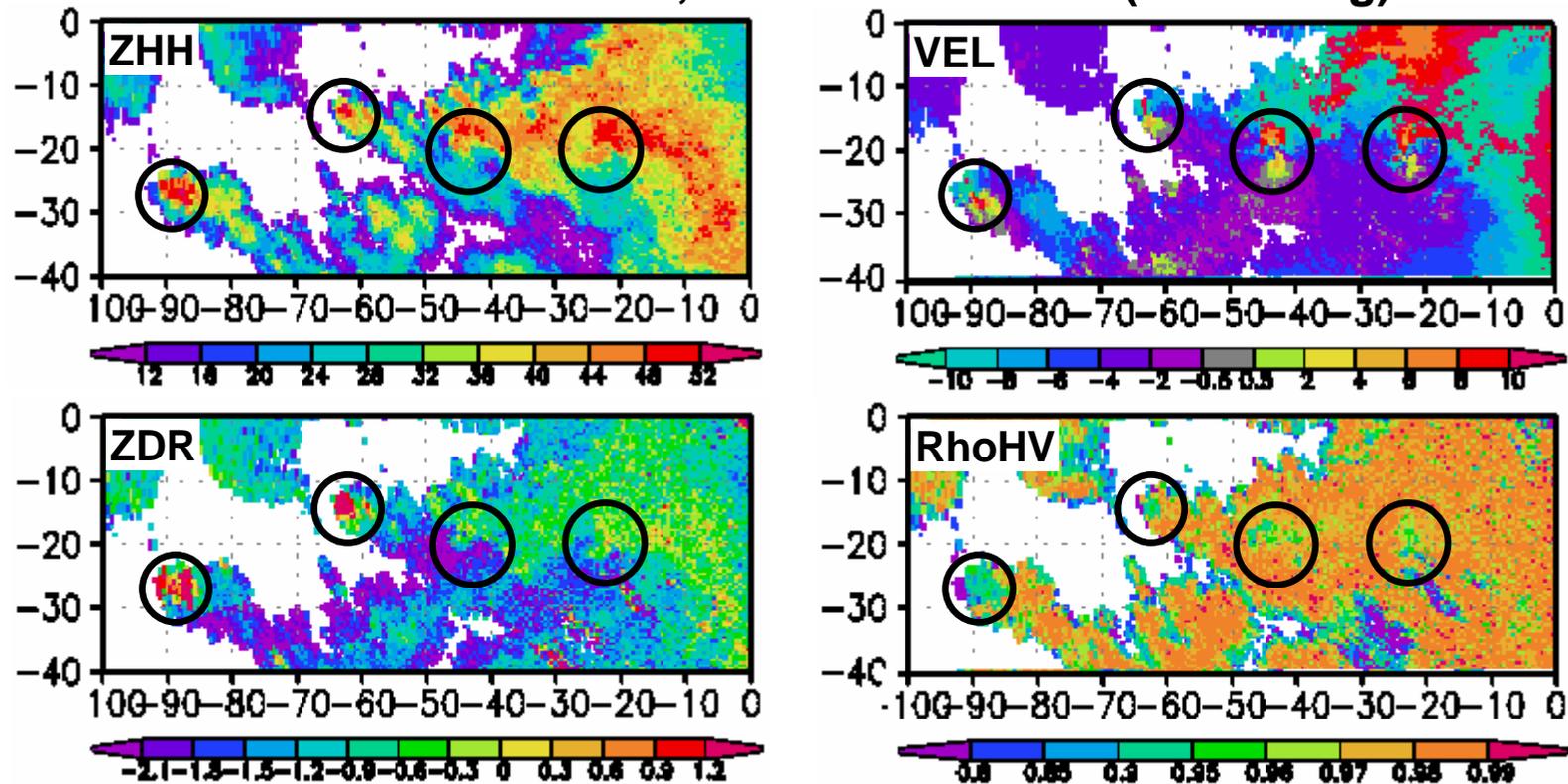
降水粒子の種類、雨滴粒径分布、雲内の
流れの場(風向・風速)
⇒ 竜巻の親雲にもなる積乱雲の成長段階、
寿命、活動を測る上で極めて重要。

バイスタティック・ドップラーネットワーク

主レーダーとバイスタティック受信局で2方
向のドップラー速度を観測
→ デュアル・ドップラーによる風速場算出

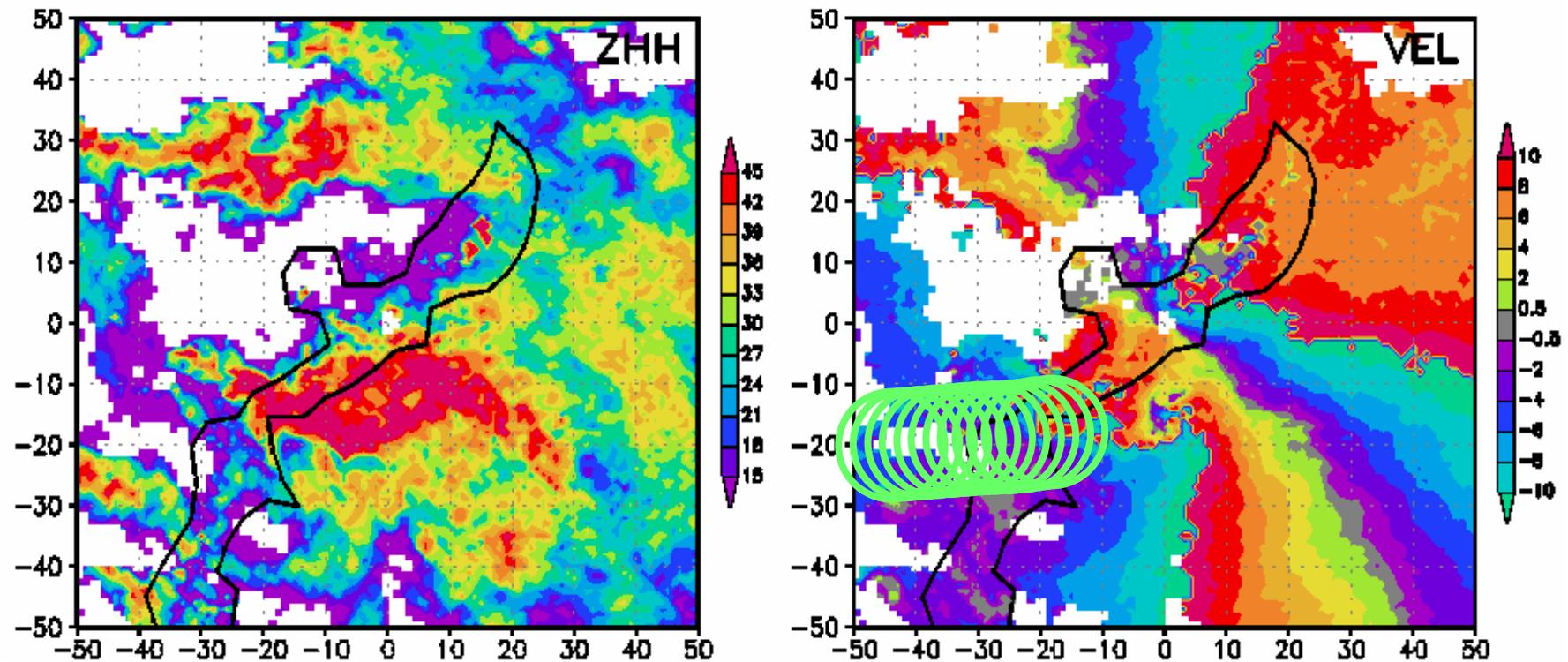


COBRA 2007/03/15, 15:04:30JST PPI (EL=0.9deg)



- COBRA偏波観測によるメソサイクロン渦列の観測(ただし、竜巻が確認されたのは一番東側の渦のみ)。
- 大きなZDR(反射強度偏波比)は大粒の雨の存在を示す。小さな ρ HV(偏波間相関)は降水粒子の形が不揃いであることを示す。
⇒ メソサイクロン(親雲)と竜巻発生の関係調査には、より高時間・空間分解能のレーダが必要

z070315_063700_0.5



- 高速スキャンレーダ (フェーズドアレイアンテナ) (高時間分解能)
 - 短時間(1分以内)で3次元観測
 - ・ 親雲発達と竜巻発生の関係の把握に有効
 - ・ 降水コア落下によるダウンバースト発生を検知に有効

- 小型フェーズドアレイレーダによるネットワーク観測 (高空間分解能)
 - 距離分解能はパルス圧縮技術で縮められるが、
 - ビームの広がりや周波数とアンテナサイズで決まる
 - 降雨減衰補正が可能な範囲の高周波レーダ (X-band、Ku-band、Ka-band) で近距離観測 (30~60km) を行う

- ドップラーライダー等による非降水域の観測 (非降水観測)
 - 気象レーダとの同時観測

技術項目	(2001~2005)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
・降雨レーダー	GPM_Kaバンドレーダ開発	レーダ開発試験・アルゴリズム開発					衛星組立・試験		・GPM 打上
	TRMM観測 ・沖縄COBRA								
・雲レーダー	EarthCARE搭載雲レーダ(日欧)	EarthCARE搭載雲レーダ開発				衛星組立・試験		・EarthCARE 打上	
	航空機搭載 雲レーダ	アルゴリズム開発・キャンペーン観測							
・フェーズドアレイ	○米国を中心に、気象レーダーをフェーズドアレイ化する試行 → 未だ成功していない。 ○NICTが保有するTRMMやCOBRAの基盤技術と産業界が保有するレーダー技術を連携させることで、世界初の実用システムを目指す。			・センサー仕様検討、設計 ・ネットワーク制御システム仕様検討	・送信系・受信系、試作 ・ネットワーク制御システム試験構築	・送信系・受信系、フィールド実験 ・ネットワーク制御システム、フィールドテスト	・フィールド実証結果の反映 ・技術統合	・総合実証 ・連続実証試験	

フェーズドアレイ気象レーダー技術

偏波ドップラー気象レーダー技術

- これまでに開発した**TRMM搭載降雨レーダー**、**沖縄COBRA**の技術と産業界が持つ**フェーズドアレイ技術**を融合することで、**世界初の実用的なフェーズドアレイ・偏波ドップラー気象レーダーの開発、実用化を目指す。**
- NICTにおいて**ハードウェア + 制御システム**の開発を行うと同時に、**実用のためのフィールド実証を推進することとし、気象庁、気象研究所等の機関と連携する予定。**