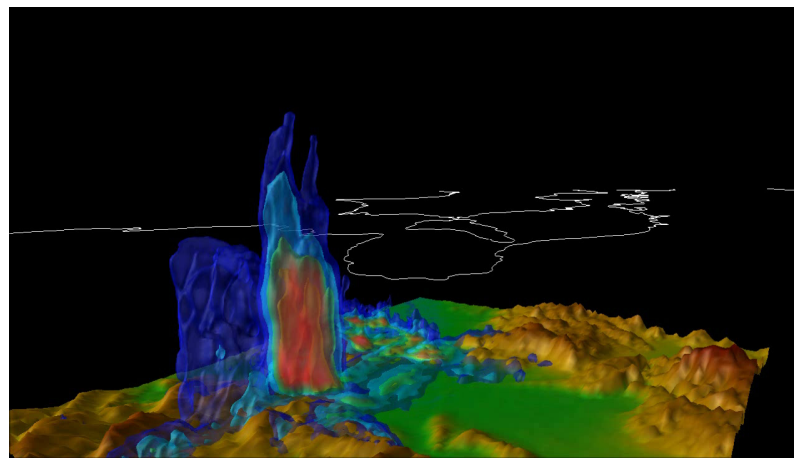


# マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダの開発と豪雨・竜巻の早期予測の実現

\*高橋暢宏(情報通信研究機構・名古屋大学)



# 1. ゲリラ豪雨や竜巻は怖い！

- ゲリラ豪雨や竜巻は「不意打ち」のごとくやってくる。
  - 変化が非常に激しい
  - だから、予報が難しい
- ゲリラ豪雨は短時間で大雨をもたらす。
  - 人命に係わる災害にもなる。
  - 河川氾濫、浸水、交通障害等をもたらす。



土木研究所HPより

## 2. この問題にどう立ち向かう？

- 変化の激しい「ゲリラ豪雨や竜巻」を的確に捉えられるツールの開発。【①、②】
- 一刻を争う事態に対応できる予測システム・情報の伝達システムの開発。【③】
  - 社会への実装可能性を実証する。

- ① マルチパラメータフェーズドアレイ気象レーダ (MP-PAWR) の開発
  - 従来のレーダが5分かかる観測を30秒で、なおかつ高密度に観測。
  - 直接的な豪雨予測が可能。
- ② 最新の観測網の展開、および積乱雲予測モデルの高度化
  - 積乱雲の発生前の水蒸気・雲の観測(豪雨の素を観測する)。
  - 数値気象予報モデルによる1時間先の豪雨予測(データ同化技術)。
- ③ 社会実装を目的とした予測システムの開発
  - 豪雨(と竜巻)の観測・予測データをもとにした浸水・河川・土砂災害予測
  - 利用者のニーズ(リードタイム、時空間分解能、必要とする情報のタイプ等)にあった情報の提供
  - 自治体、現業機関、民間事業者との連携

## 利用者との協働による活用

## 予測情報発信

## 観測・予測

一般市民

下水道管理者

公園管理者

建設事業者

地下街管理者

鉄道事業者

豪雨ナウキャスト

強風・竜巻ナウキャスト

浸水予測

鉄道災害予測・避難経路

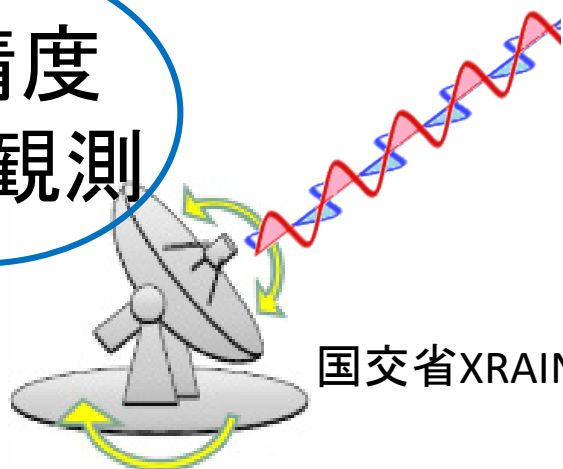
MP-PAWR

数値モデル

水蒸気・雲・降水観測網

# MP-PAWR開発

高精度  
降水観測



国交省XRAINなど

マルチパラメータ気象レーダ

高速  
立体観測

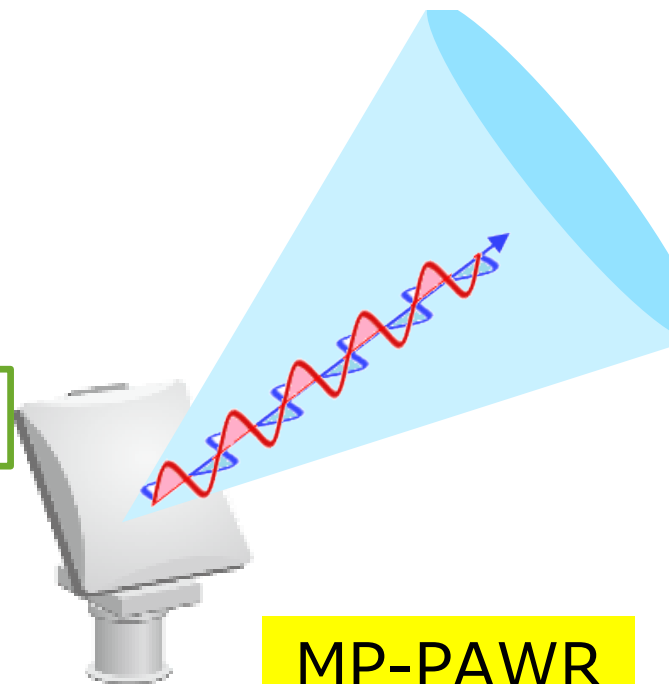


NICT, 気象研など

フェーズドアレイ気象レーダ

降水観測精度の高い「マルチパラメータレーダ」と高速立体観測が可能な「フェーズドアレイ気象レーダ」のハイブリッド

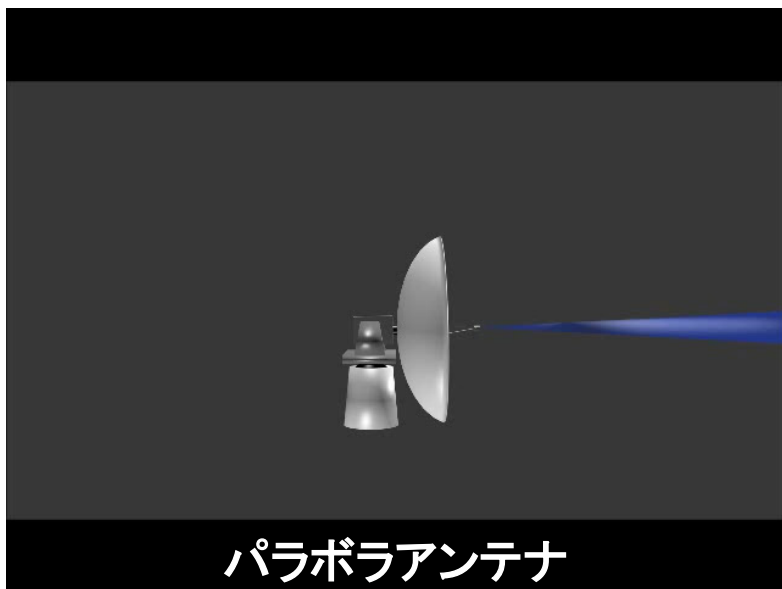
ハイブリッド



MP-PAWR



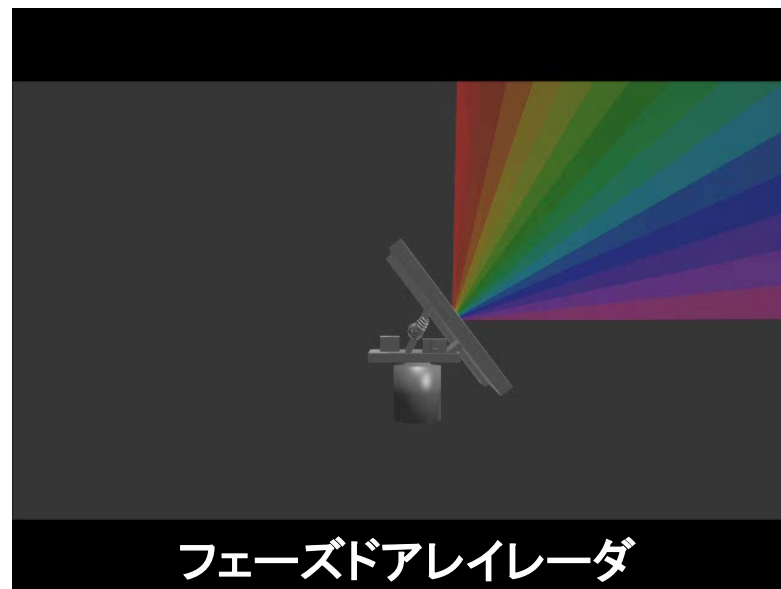
## 5. レーダ観測イメージの比較



パラボラアンテナ

### パラボラアンテナ型

- ・ペンシルビーム
- 方位角および仰角方向に機械走査



フェーズドアレイレーダ

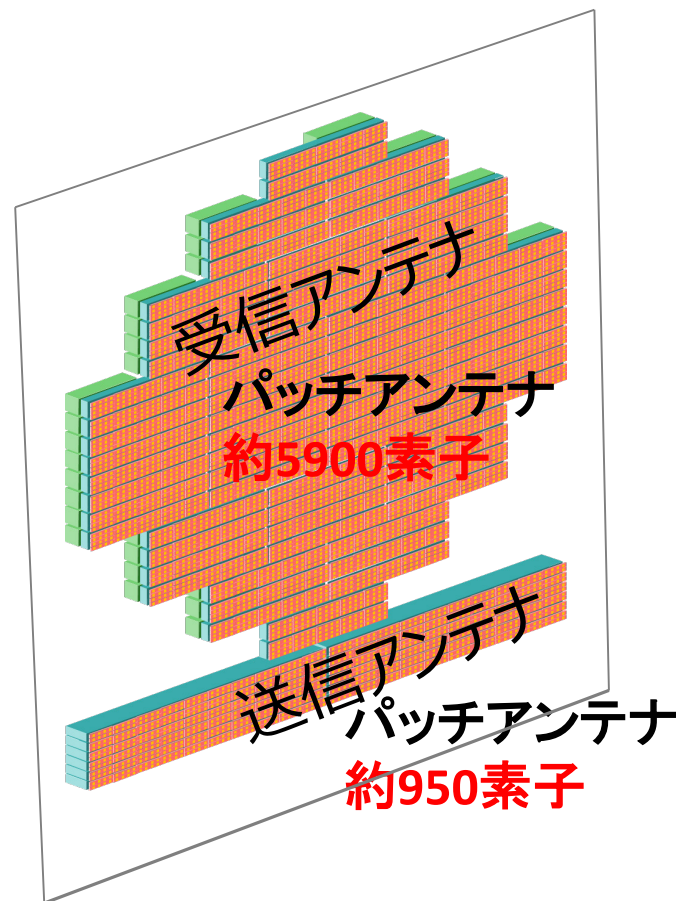
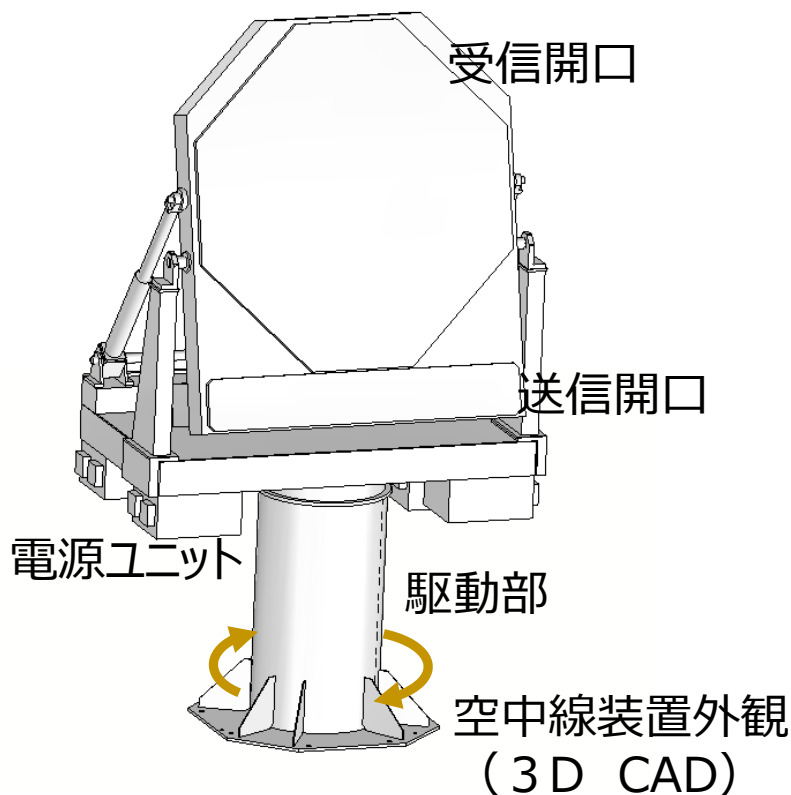
### フェーズドアレイ型

- ・ファンビーム
- 仰角方向には電子走査

- ・仰角方向に電子走査を取り入れることにより、  
高速立体観測を実現

## 6. MP-PAWRにおける開発技術

- 水平・垂直偏波を用いる(マルチパラメータ)ため、両偏波を共用できるパッチアンテナを開発し、二次元配列した。
- 単偏波のPAWRと同様に仰角方向に電子走査する。
- 方位角方向は、機械駆動





# 7. MP-PAWR観測範囲 (埼玉大学に設置予定)



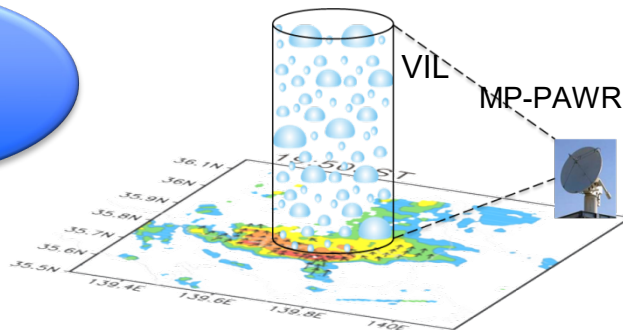
- 【凡例】**
- : オリパラ会場
  - 青線 (細) : 30km
  - 青線 : 60km (高層観測モード覆域)
  - 赤線 : 80km (低層観測モード覆域)
  - 紫線 : 気象研から60km

# 実証実験例

# 8. 実証実験: 20分先の大雨情報

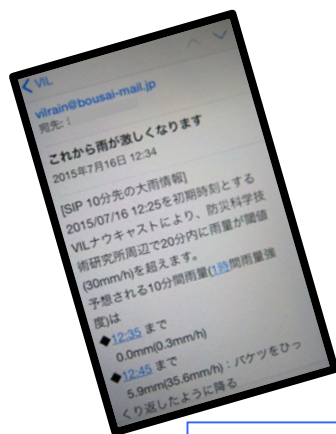
MP-PAWRによる豪雨予測を幅広いユーザの利用を想定した実証実験。

観測・予測  
技術開発



- **VIL** (Vertically Integrated Liquid water content: 鉛直積算雨水量) = 未来に落ちてくる上空の雨 を探知。
- 長時間 (~1時間) の予測は数値モデルとのブレンドにより精度の劣化を防ぐ

プロダクト  
情報発信



ユーザの登録地点における豪雨の探知情報を **携帯電話にプッシュ送信**

- 「これから激しい雨が降ります」
- 豪雨発生 of 20分前の探知を目標
- 更新間隔: 5分

利活用の場面  
何ができるようになるか

- 通勤・通学、家族への連絡
- 家や身の回りの注意
- 日常の外出等の判断



- 屋外競技における大会運営支援
- 競技者・観客のスムーズな避難



MP-PAWRや数値モデルを用いて強風の予測および竜巻危険度を予測する。

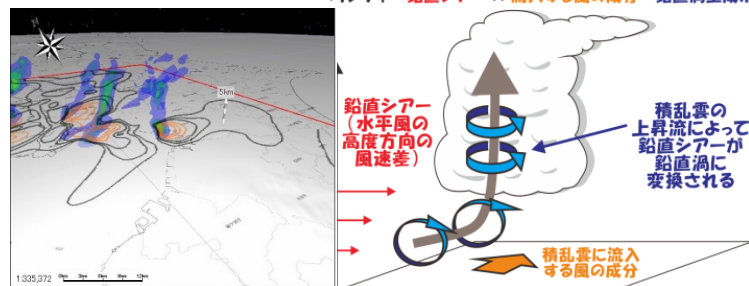
観測・予測  
技術開発

MP-PAWR等による風観測値  
+ 気象庁解析値  
⇒ 更新間隔10分で30分先までの  
強風を予測

- ・ SReHに基づく**竜巻危険度指標**の予測を重ね合わせ

ストームレラティブヘリシティ(SReH)を指標とした鉛直渦生成(竜巻危険度)予測

$$\text{ヘリシティ} = \text{鉛直シア} \times \text{流入する風の成分} = \text{鉛直渦生成ポテンシャル}$$

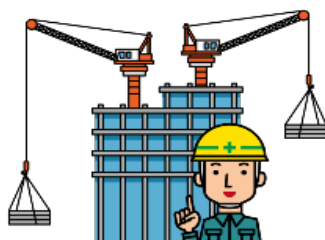


プロダクト  
情報発信

- ・ 10分間平均風速の予測値 > 10 m/s (30分先まで) で **Eメール送信**  
ナウキャストマップを**ウェブ表示**

利活用の場面  
何ができるようになるか

- ・ 強風情報 → 専門的な作業等者の利用(が中心)
- ・ 竜巻危険度情報 → 人的被害の軽減
  - ・ 建設会社 高所クレーン操作等、高所作業の安全管理
  - ・ 自治体 事前の注意喚起、消防活動への活用
  - ・ 交通機関 事前の対応による危険回避、注意喚起



- MP-PAWR等を用いた実証実験の実施(4~5年次)
  - 社会実装のフィージビリティを実証する。
- SIP後の展開
  - MP-PAWRの継続運用による実証実験の継続
  - 短期的には, 2020年オリンピック・パラリンピックにおいて、開発したシステムを実利用する。
    - 大会運営者・観客・旅客輸送 等
- SIPの成果を防災における超スマート社会の実現に結びつける。

MP-PAWR等  
による最新の  
観測・予測技  
術による豪雨  
早期探知



様々な予測  
プロダクトの  
社会実装



豪雨や竜巻  
に対するリ  
スクの少な  
い社会



Society 5.0

ありがとうございました