

超広帯域マイクロ波計測技術で実現される 10年後の世界

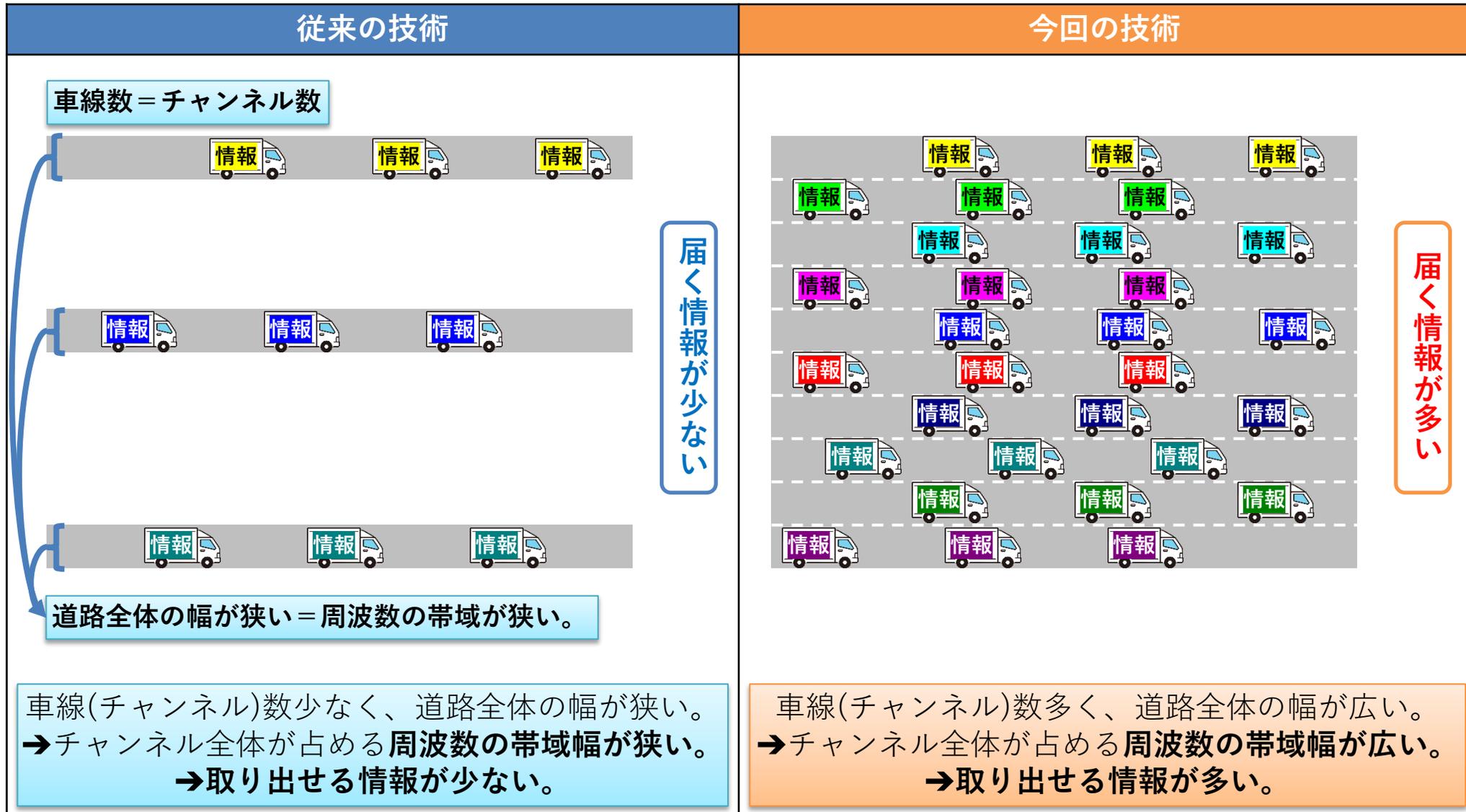
2022年12月14日

プログラム・マネージャー

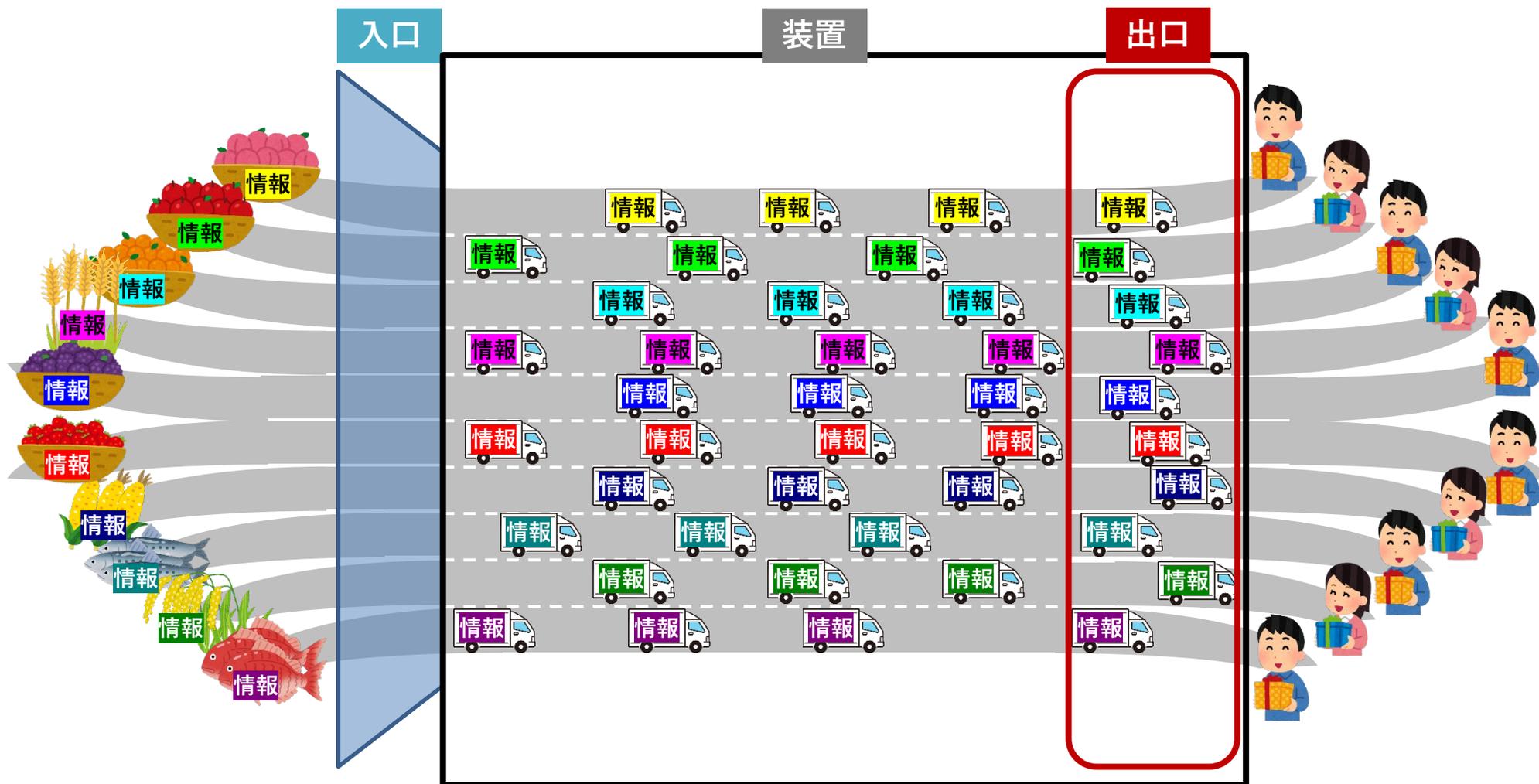
国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構

第一宇宙技術部門 SAMRAIプリプロジェクトチーム

チーム長 富井 直弥



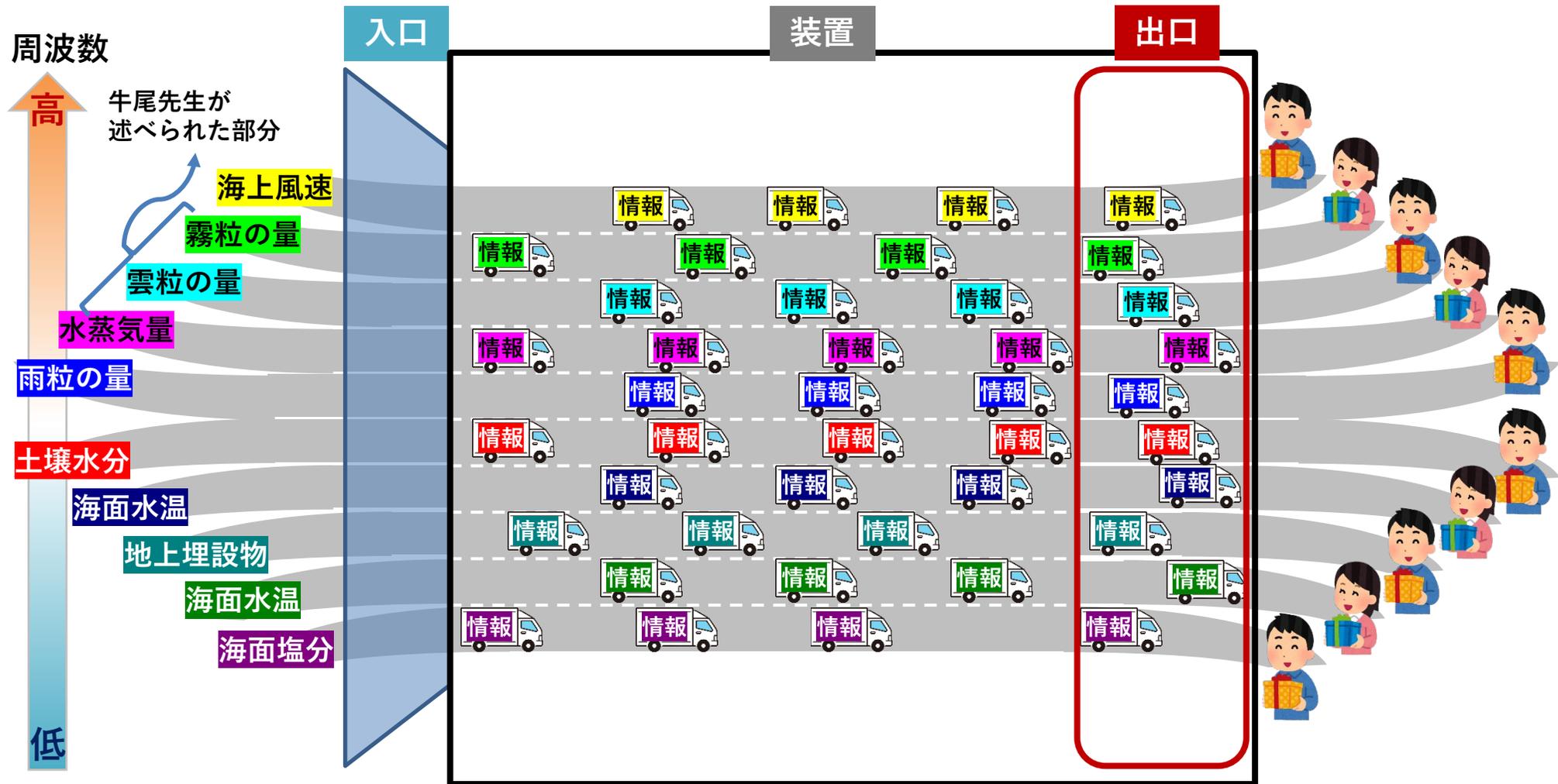
超広帯域マイクロ波計測技術を支える2つの要素



①各種情報の収集
「超広帯域アンテナ技術」

②道路の各車線=チャンネルの情報を
必要とされるユーザーに分配する
「超高速デジタル信号処理技術」

超広帯域マイクロ波計測技術を支える2つの要素



①各種情報の収集
「超広帯域アンテナ技術」

②道路の各車線=チャンネルの情報を
必要とされるユーザーに分配する
「超高速デジタル信号処理技術」

入口

①超広帯域アンテナ技術



アンテナ1個で1~41GHzに渡る情報を収集し、装置に入力

第二部の1で
アルモテック 大森様からご紹介

装置

出口

②超高速デジタル信号処理技術



1秒間あたり280億コマでマイクロ波の強度を収集、1チャンネル27MHzで最大3072チャンネルの情報を抽出

第二部の1で
エレックス工業 原田様からご紹介

次ページ以降、超広帯域マイクロ波計測技術を使って未来社会を実現するアプリケーションをご紹介

打破される固定概念と創造される新たな価値

従来の技術 (取り出せる情報が少ない)	今回の技術 (取り出せる情報が多い)
雲・雨・霧粒のいずれかの量しか捉えられない。	雲・雨・霧粒の全ての量に加え、水蒸気量も捉えられる。

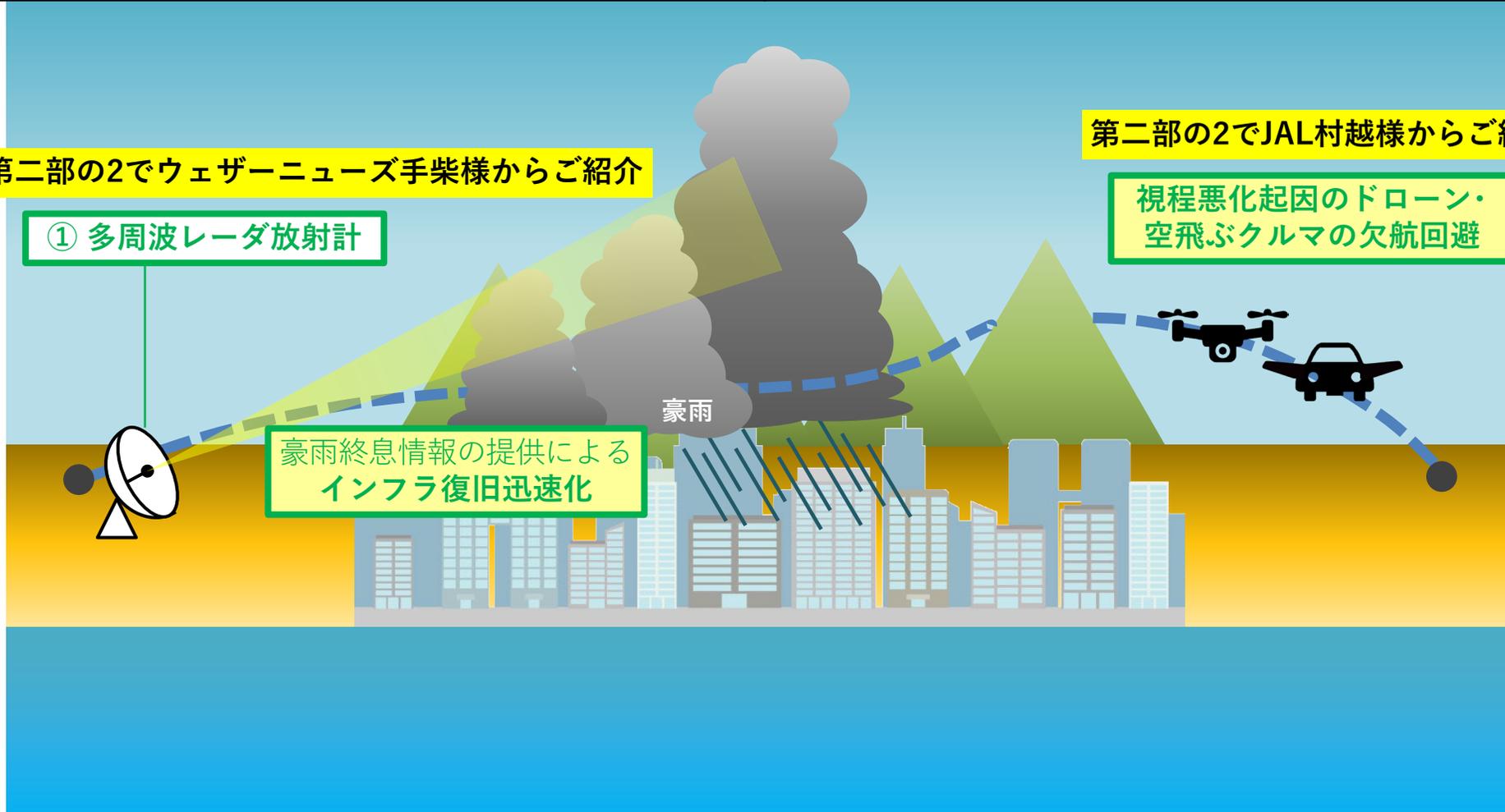
第二部の2でウェザーニュース手柴様からご紹介

① 多周波レーダ放射計

豪雨終息情報の提供による
インフラ復旧迅速化

第二部の2でJAL村越様からご紹介

視程悪化起因のドローン・
空飛ぶクルマの欠航回避



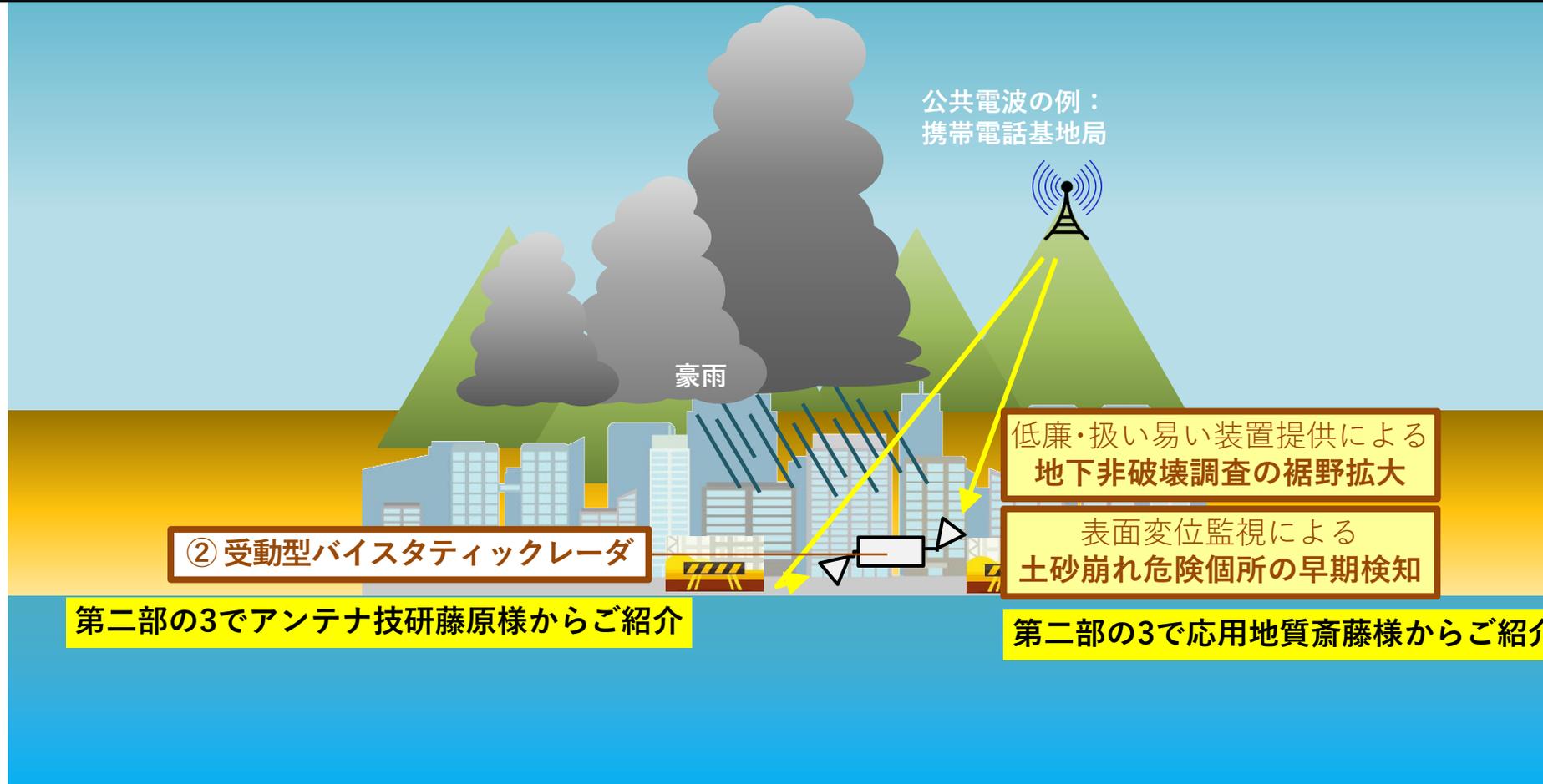
打破される固定概念と創造される新たな価値

従来の技術（取り出せる情報が少ない）

自らが発射する電波を使って、特定の深さの埋設物しか検知できない。

今回の技術（取り出せる情報が多い）

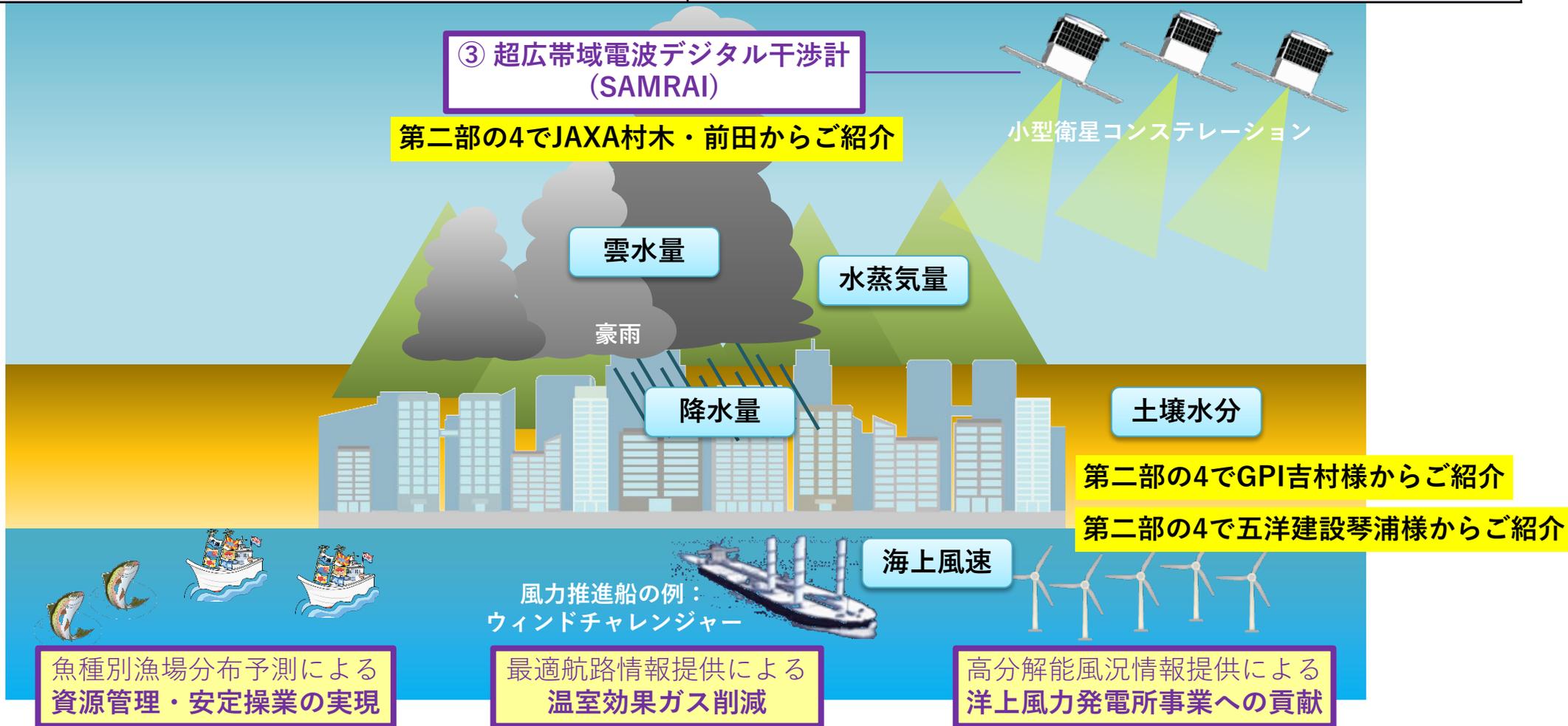
公共空間を飛び交うあらゆる方向・周波数・強さの電波を使って、埋設物・表面変位を多面的に検知できる。



超広帯域マイクロ波計測技術の展開(3)：放射計

打破される固定概念と創造される新たな価値

従来の技術 (取り出せる情報が少ない)	今回の技術 (取り出せる情報が多い)
複数の幅の狭いチャンネルから気象・海象情報を抽出する際、通信電波の混信を受けやすい。	超広帯域で連続チャンネルから情報を抽出できるため、通信電波の混信を識別・除去できる。



シナジーの共通項：
気象防災

超広帯域電波デジタル干渉計
(SAMRAI)

放射計

観測データからの
水蒸気量・降水量・土壌水分

気象レーダ

観測データからの
豪雨発生・終息情報

多周波レーダ放射計

バイスタティックレーダ

斜面・法面監視

地中監視

地中・地表探査レーダ

観測データからの
道路設備の変位箇所

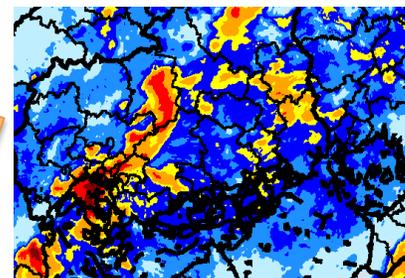
他観測
データ

ハザードマップの進化版

「人的被害・社会経済損失の極小化」

利用者・管理者の迅速な意思決定
支援が可能な現況と将来予測の高
精細情報の提供。

- ✓ 危険個所を避けるナビゲーション情報（道路交通）
- ✓ 道路通行止め区間
- ✓ 計画運休区間（鉄道）



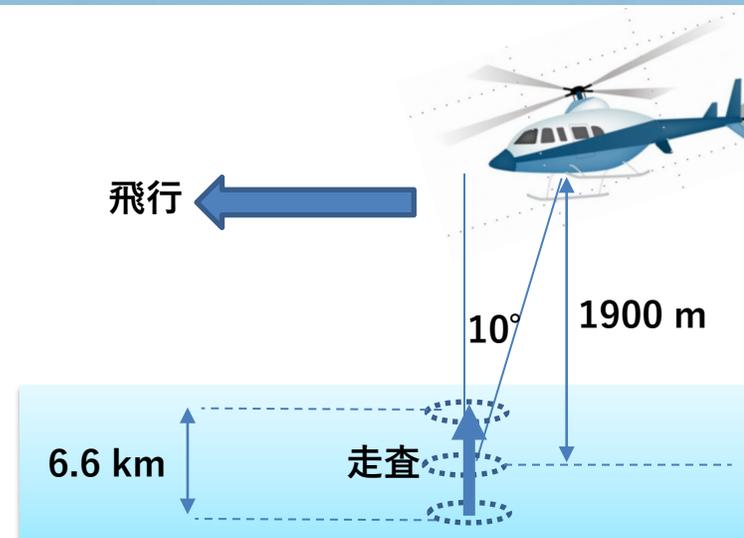
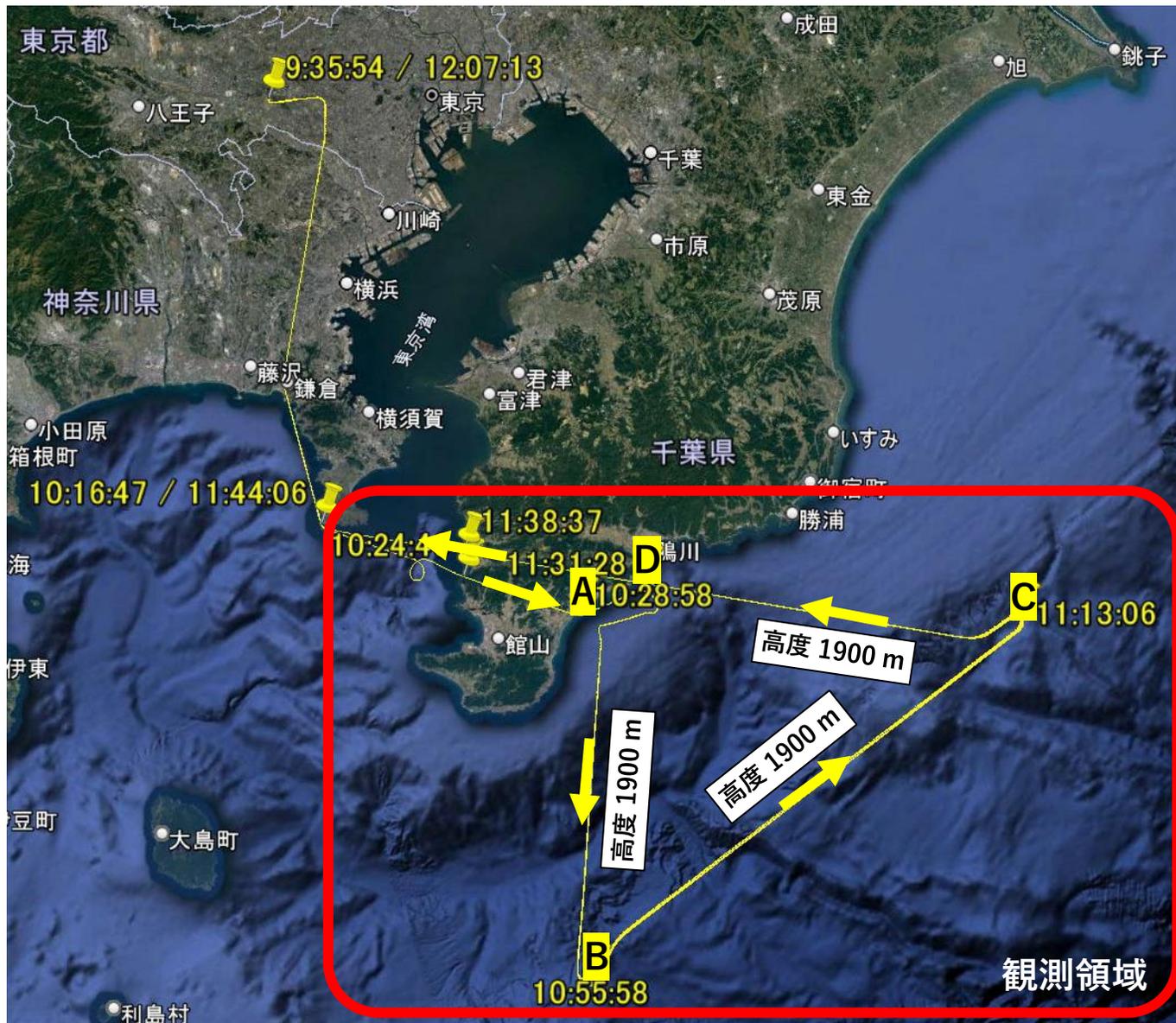
※イメージ(出典：防災科研)

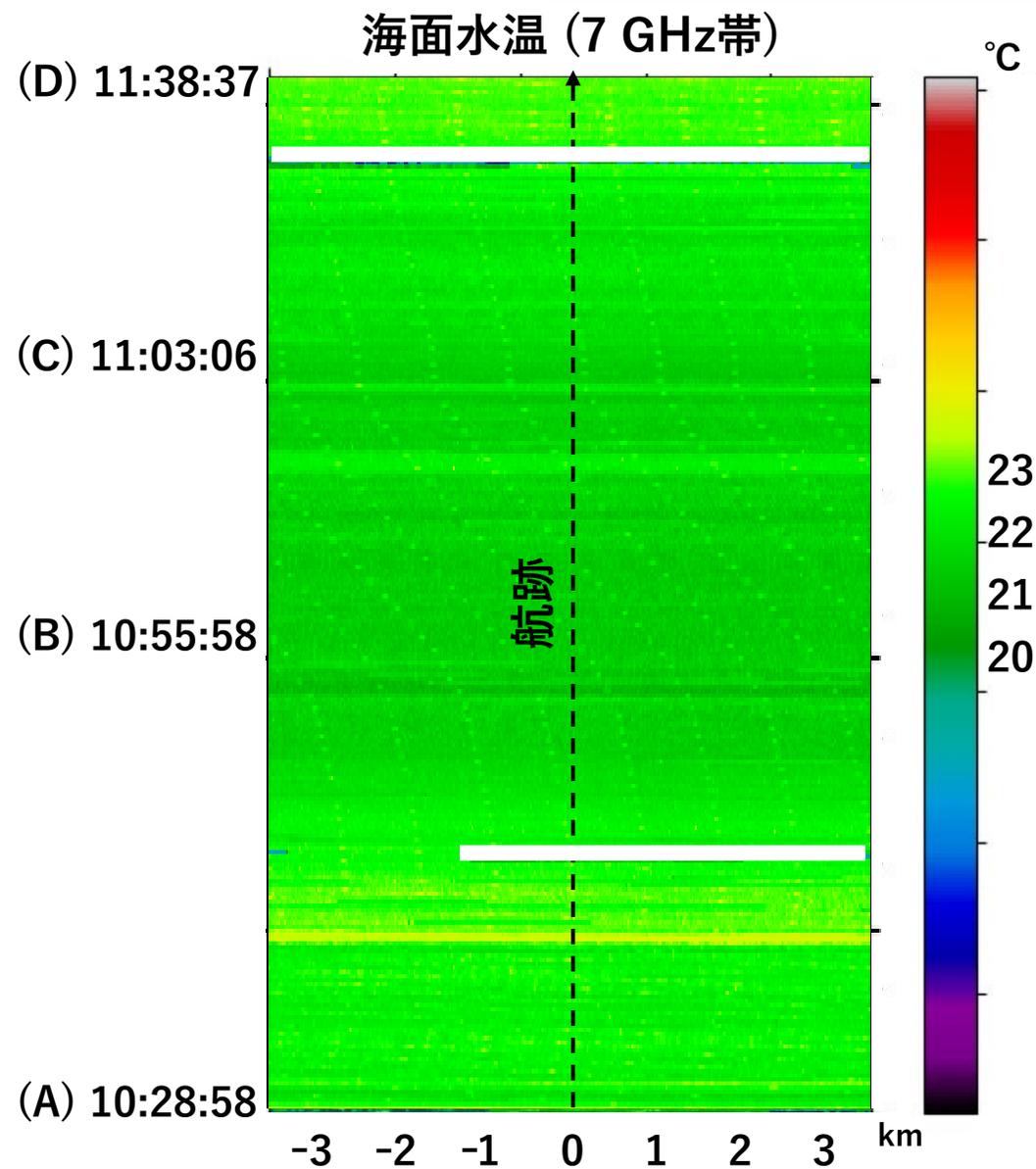
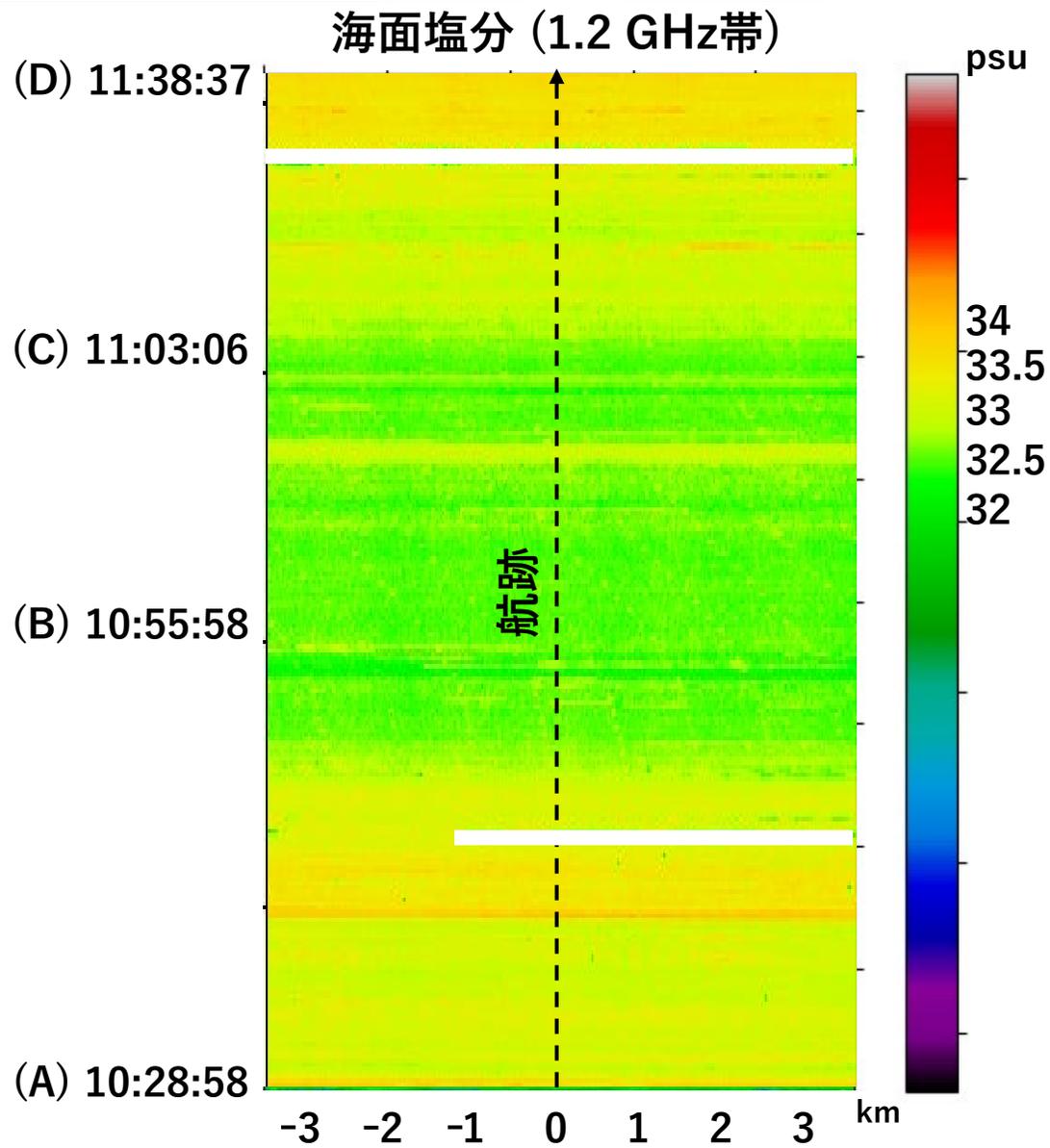


<https://trafficnews.jp/post/108955>



<https://www.ako-minpo.jp/news/3743.html>





海面塩分・海面水温の同時観測(世界初)

詳細は第二部の4でJAXA村木・前田からご紹介 11

	従来の技術 (取り出せる情報が少ない)	今回の技術 (取り出せる情報が多い)
気象レーダ	雲・雨・霧粒のいずれかの量しか捉えられない。	雲・雨・霧粒の全ての量に加え、 水蒸気量も捉えられる。
地中・地表探査レーダ	自らが発射する電波を使って、 特定の深さの埋設物しか検知できない。	公共空間を飛び交うあらゆる方向・周波数・強さの電波を使って、埋設物・表面変位を多面的に検知できる。
放射計	複数の幅の狭いチャンネルから気象・海象情報を抽出する際、通信電波の混信を受けやすい。	超広帯域で連続チャンネルから情報抽出できるため、通信電波の混信を識別・除去できる。

	従来の技術 (取り出せる情報が少ない)	今回の技術 (取り出せる情報が多い)
気象レーダ	単一周波数でレーダ機能	複数周波数でレーダ機能 + 放射計機能
地中・地表探査レーダ	(単一周波数で)送信・受信機能	送信源を持たず、超広帯域の受信機能
放射計	複数の幅の狭いチャンネルでの受信機能	超広帯域・連続チャンネルの受信機能

いずれも世界初



質的变化により気象防災分野で新たな価値を創出



安全・安心でスマートな社会を実現

参考資料

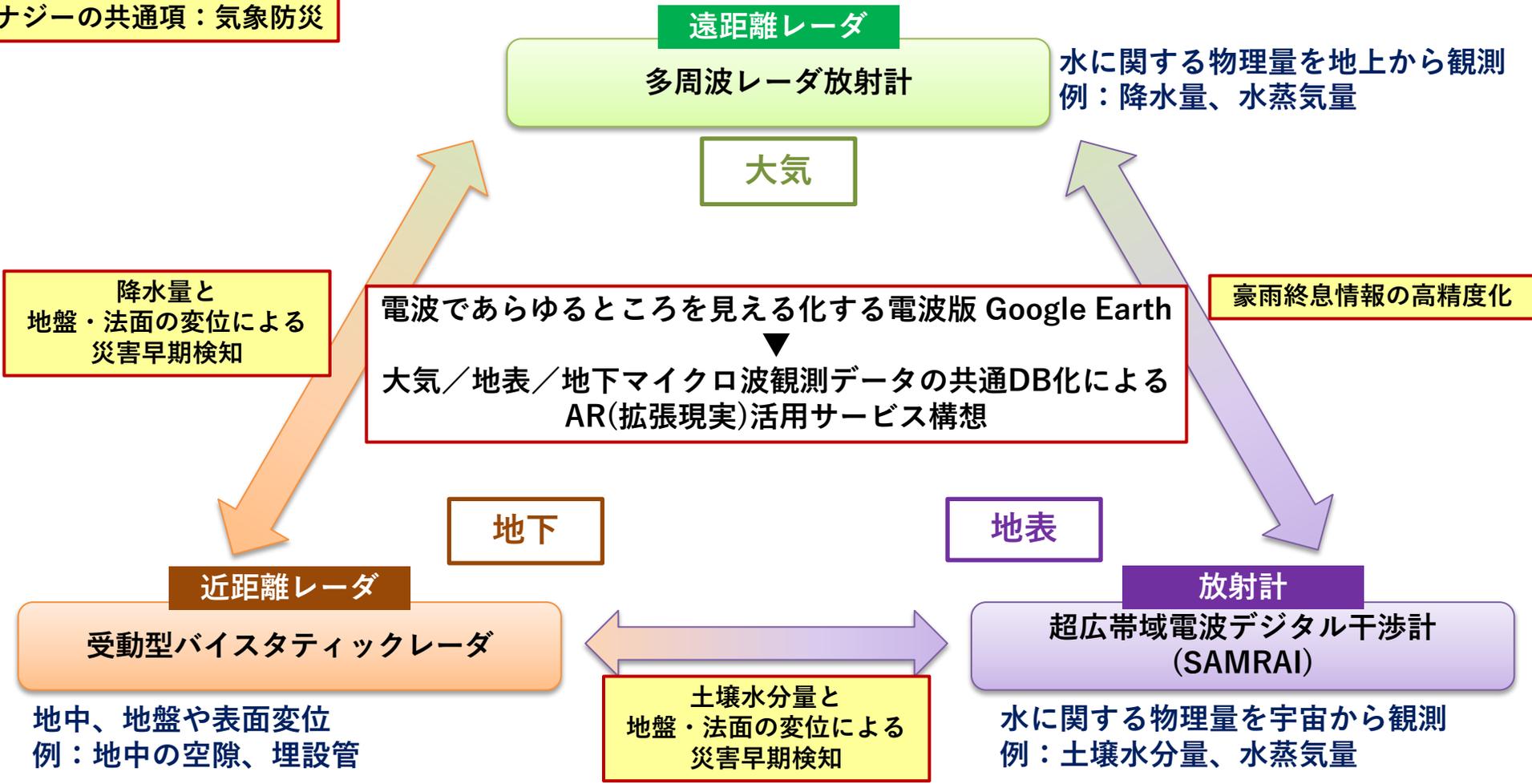
3つのアプリケーションが生み出すシナジー

3グループがシナジーを発揮して実現を目指す未来社会の姿：
 昨今激甚化する風水害を踏まえて、30年後(2050年代)は災害を制御できる未来社会、
 10年後(2030年代)は**風水害は発生しても人的被害の極小化が実現**される未来社会

▼

この未来社会を実現するソリューションとして「電波版 Google Earth」を検討。

シナジーの共通項：気象防災



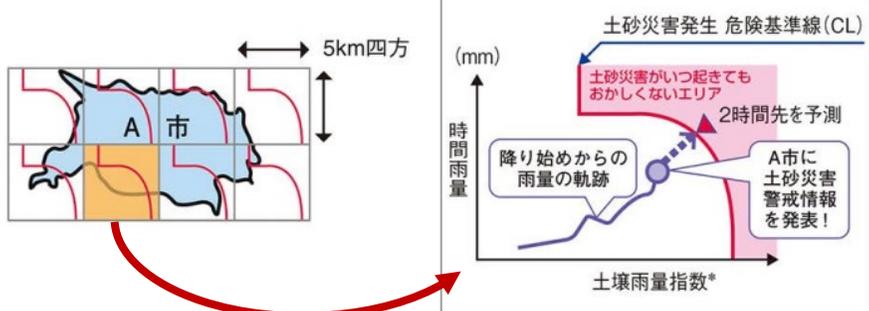
風水害・土砂災害の早期検知の実現

観測手段	観測頻度	観測範囲	分解能
気象レーダ (多周波レーダ放射計※1)	5秒間隔	10 km 程度	30 m 程度
放射計(SAMRAI※2)	3時間間隔	1000 km 程度	10 km 程度
地中・地表探査レーダ	計測車両の通過頻度による ※3	<ul style="list-style-type: none"> 法面までの距離 20 m以内で、1 cm程度以上の法面変位を検知可能 地表までの距離 1 mで、地下50 cm以内にある厚さ約5 cm以上の空隙を検知可能 	

※1：1台の場合、将来的には全国展開予定。／※2：4機体制の場合。／※3：計測器搭載車両（管理車両、バス等公共車両）の通過頻度

観測対象	観測手段	土石流	地すべり	がけ崩れ
降水量	多周波レーダ放射計・SAMRAI	○	○	○
面的土壌水分量	SAMRAI	○	△	
面的表面変位	バイスタティックレーダ		△	○

早期検知情報の発表イメージ



規模：大



小