

4次元サイバーシティの活用イメージと論点 (再修正案)

総務省国際戦略局宇宙通信政策課
平成30年3月1日

宇宙×ICT総合推進戦略

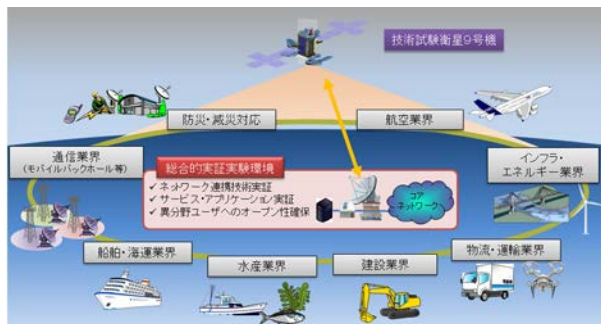
① 宇宙データ利活用推進戦略

- ◆ NICTテストベッドを活用した宇宙データと地上系データの連携による新たなビジネス・アプリケーション創出のための環境を整備。



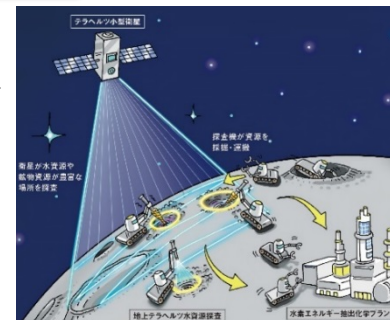
② ブロードバンド衛星通信推進戦略

- ◆ 2021年の打上げに向け現在開発中の技術試験衛星9号機(ETS-IX)を活用し、衛星通信と5G・IoTとの連携サービス・アプリケーション開発のための環境を整備。



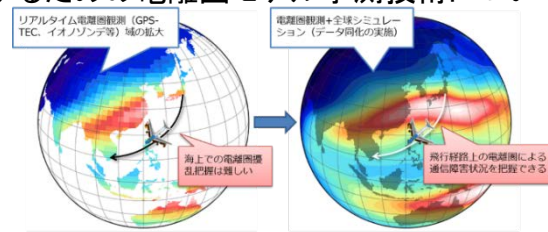
③ ワイヤレス宇宙資源探査推進戦略

- ◆ 非常に高い周波数帯(テラヘルツ技術)を用いて、月・惑星における資源探査を可能とする超小型ワイヤレスセンシング技術を開発。



④ 宇宙環境情報推進戦略

- ◆ 準天頂衛星等の測位サービスの海外展開に向け、測位精度の高度化を可能とするための電離圏モデル予測技術について研究開発を促進。

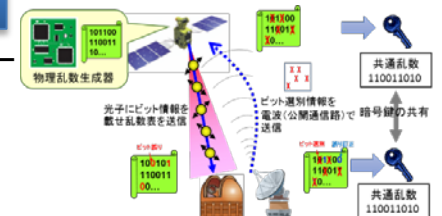


- ・ 全球モデルとの融合により、電離圏観測の空白領域を埋めることが可能となる。
- ・ 観測データを同化することにより、全球モデルの再現精度が向上する。

出典:「宇宙×ICTIに関する懇談会(第4回)」NICT発表資料(平成29年2月1日)

⑤ 基盤技術研究開発推進戦略

- ◆ 人工衛星を標的としたサイバー攻撃から防御するための衛星回線向け暗号技術を開発。

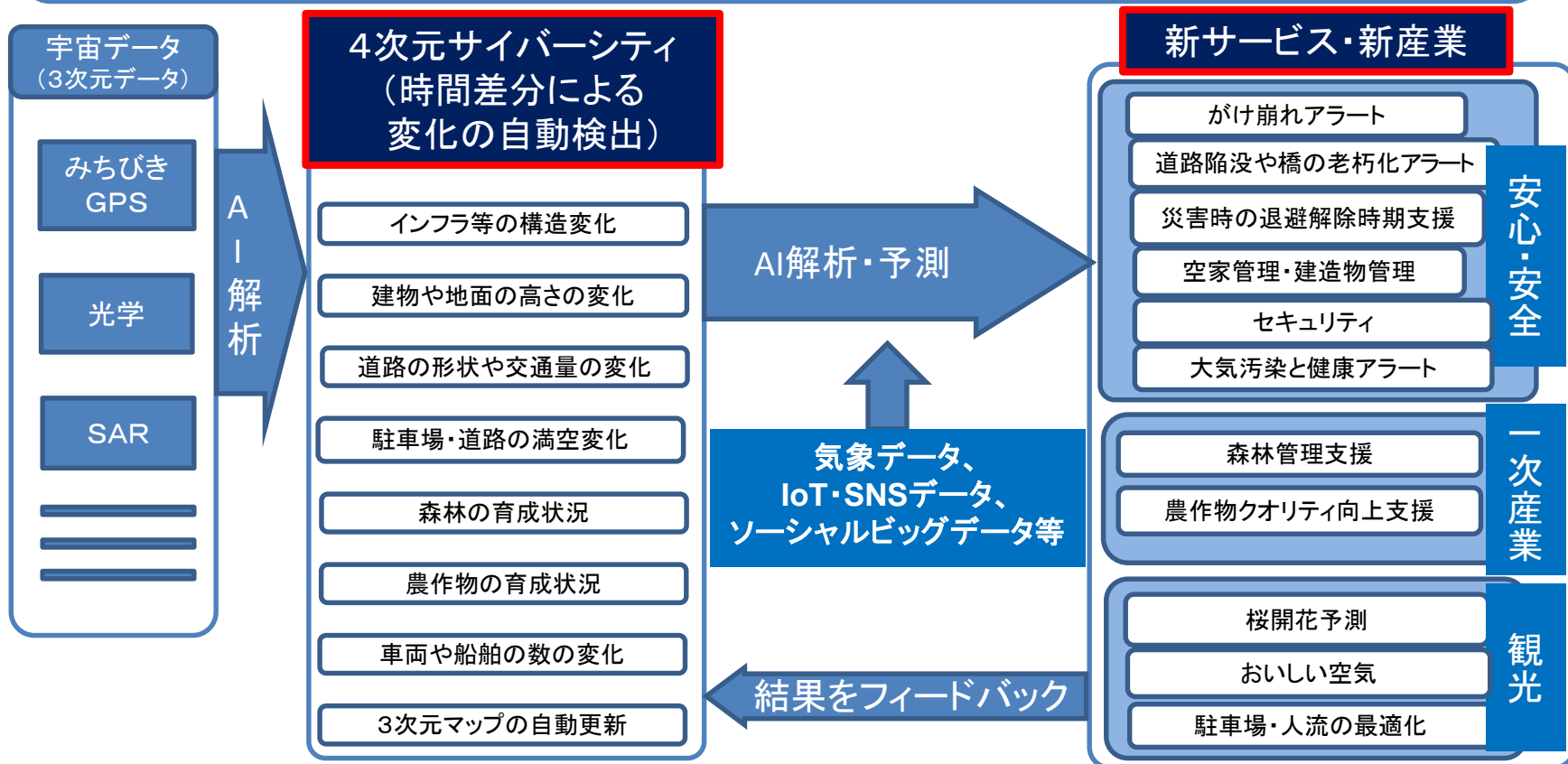


出典:「宇宙×ICTIに関する懇談会(第5回)」NICT発表資料(平成29年2月22日)

宇宙×AIによる4次元サイバーシティの構築

- 宇宙データ(衛星による測位データや観測データ)を活用し、AI解析で変化の自動検出を行うことにより、3次元+時間差分からなる“4次元サイバーシティ※”を構築。
- 4次元サイバーシティと既存のデータとを組み合わせることにより、安心・安全や一次産業、観光等の促進に資する新サービス・新産業を実現。

※ 測位データや衛星データによる3次元空間の把握と、AI解析による時間的変化の自動抽出により、4次元(3次元+時間差分)的に様々な情報の把握を可能とするもの。



AI(Artificial Intelligence) : 人工知能

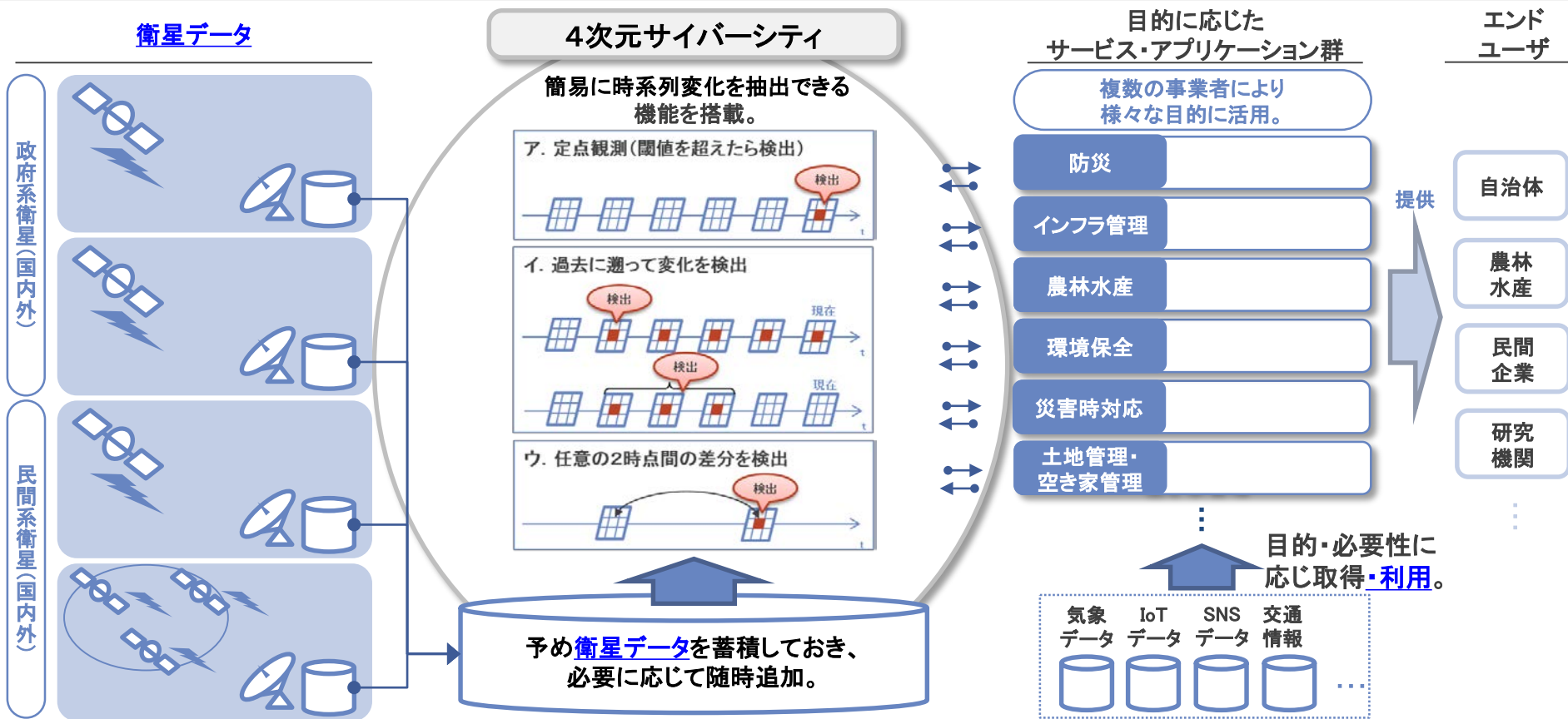
GPS(Global Positioning System) : 衛星測位システム

SAR(Synthetic Aperture Radar) : 合成開口レーダー

宇宙×AIによる4次元サイバーシティの活用イメージ

- 国内外の政府系／民間系衛星から取得できる衛星データを蓄積・随時追加。
- 画像解析等の専門知識がなくとも、簡易に時系列変化を抽出※できる解析機能。
- 当初は、ニーズのあるサービス・アプリケーションの実現に必要なデータ・機能を具備。
- 必要に応じ、複数の衛星からのデータを取得。
- 将来的には、複数の事業者により、様々な目的に応じた新しいサービス・アプリケーションの創出が期待。

※ AI抽出に依らないもの、時間差分ではなく時刻情報と組み合わせるものを含む。

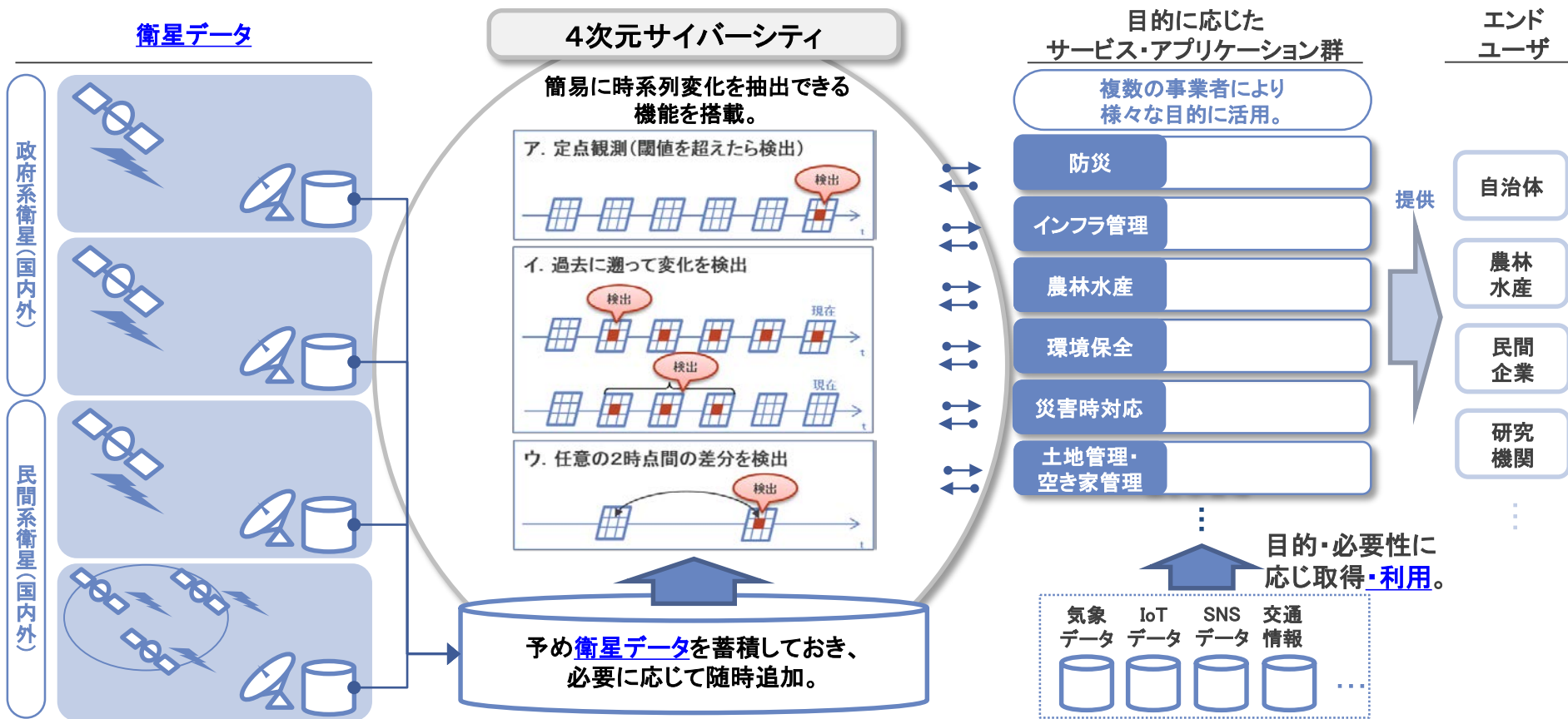


検討すべき論点

論点①: データの範囲
 4次元サイバーシティに蓄積するデータセットの範囲

論点②: 解析機能と提供方法
 様々な目的・事業者に転用するために持つべき機能

論点③: 活用促進の取組
 幅広い活用推進のために産学官で取り組むべき方策



論点①:データの範囲 … 測位データ等の取扱い

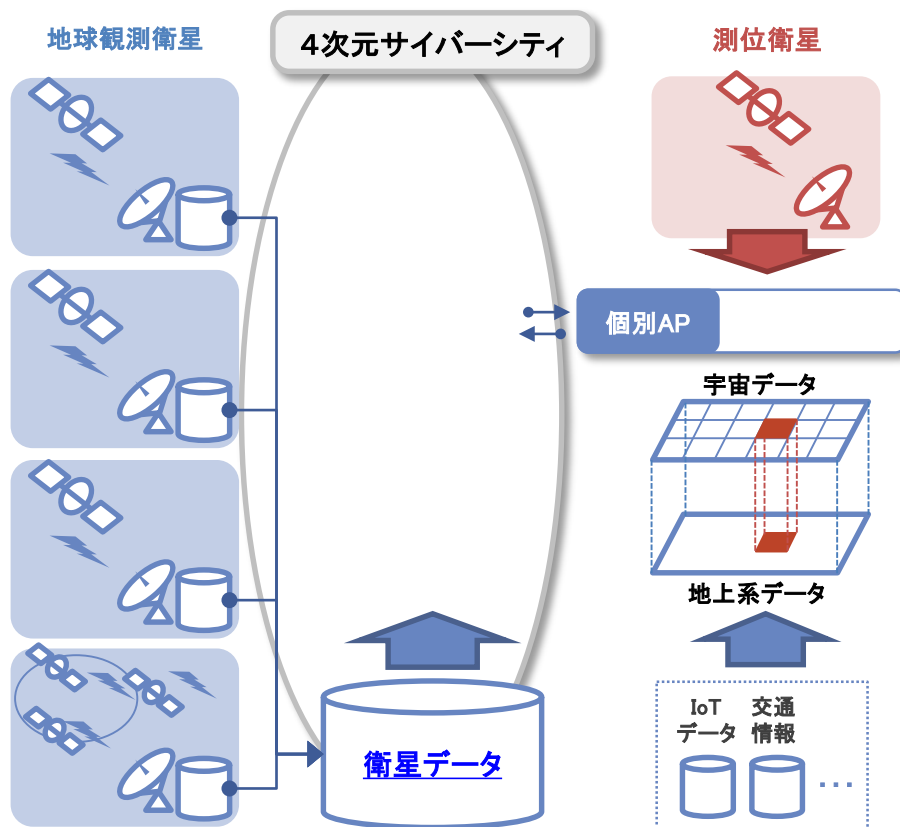
論点 ①-1

- 地球観測衛星を主要なデータ源として想定。
 - 測位衛星のデータは、4次元サイバーシティの構築においてではなく、個別サービス・アプリケーション側で活用。
 - 通信・放送衛星は、地球観測衛星のデータの通信路として利用することが**適当**。

衛星の分類

	目的	主な衛星
主要なデータ源 地球観測衛星	電波、可視光及び赤外線を捉える各種センサを搭載し、宇宙から、大気、植生、地形等地球表面付近の状態を観測。	だいち2号(日) しきさい(日) つばめ(日) Landsat(米) Sentinel(欧) …
測位衛星	衛星からの受信電波により、地球表面付近の位置(x,y,z)と時刻の情報を提供。	みちびき(日) GPS(米) ガリレオ(欧) …
通信・放送衛星	電波を用いた無線通信・放送を提供。	

測位データ活用イメージ



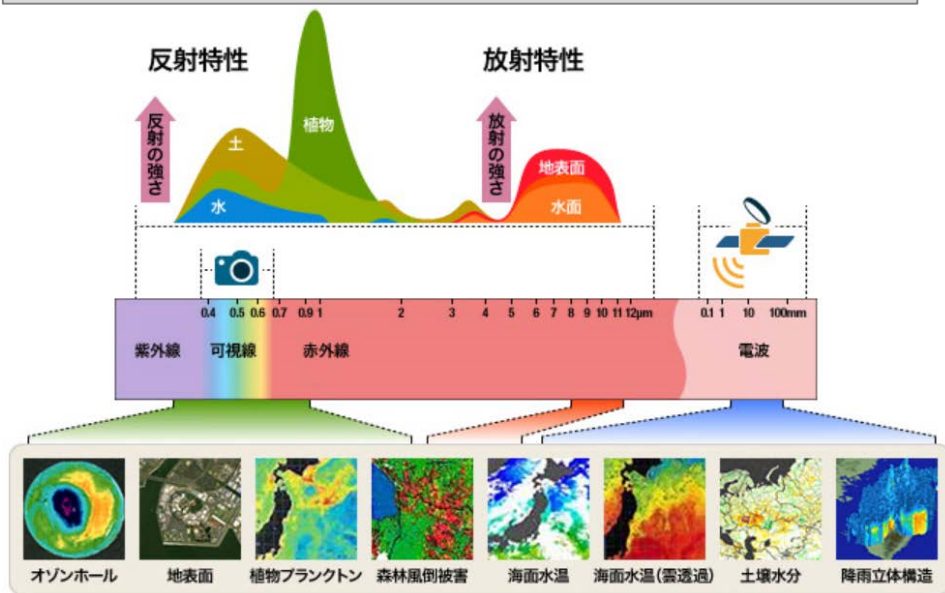
論点①:データの範囲 … データの種類

論点 ①-2

- 衛星から捉えられる地球上の事象のうち、**3次元空間の把握のために有益なデータの種類。**
 - 物理的**形状**だけでなく、色や温度などの**性質**を捉えるのに必要なデータを**含める。**
 - そのほか、**汚染物質の濃度測定や樹種の判別には、ハイパースペクトルセンサが有効か。**

リモートセンシングにより捉えられる事象

地上のあらゆる物質は、電磁波を受けると物質の性質に応じた**反射の強さ**や**放射の強さ**を持つため、これらの特徴を捉えることにより、様々な分野でリモートセンシングが活用。



出典: JAXAウェブサイト http://www.sapc.jaxa.jp/use/data_view/

4次元サイバーシティの定義

衛星データによる3次元空間の把握※1と、AI解析による時系列変化の自動抽出等※2により、4次元(3次元+時間軸)的に様々な情報の把握を可能とするもの。

※1 水平方向+高さ、色、温度、周波数等

※2 AI抽出に依らないもの、時間差分ではなく時刻情報と組み合わせるものを含む。

対象/非対象	種別	捉えられる事象例
○	形状	地形標高、海面高度、波高、海水、氷河、船舶
○	色	浸水状況、土地被覆、米の収穫適期、土壤の肥沃度
○	温度	地表面温度、海面水温、雪面温度
○	その他	大気中の水蒸気量・汚染物質、土壤の水分量、海流、風、海面塩分

論点

論点①:データの範囲 … 頻度・精度等

論点 ①-3

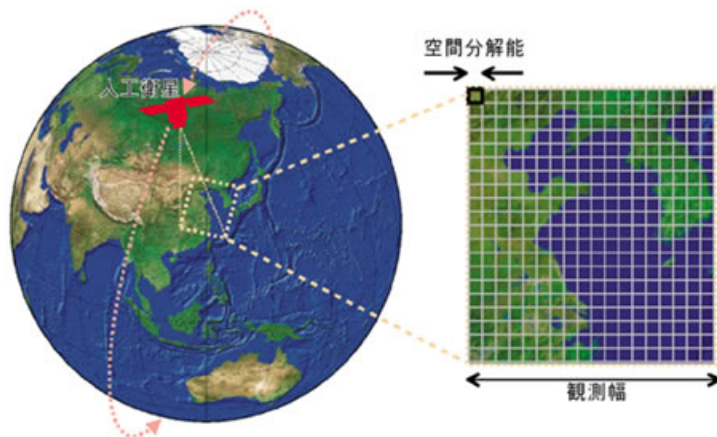
- 4次元サイバーシティに蓄積するデータセットに期待される頻度・精度。
 - 代表的な活用目的に応じたデータの種類及び頻度・精度(概ね1日～数日を想定。目的により1時間程度も視野。)を踏まえ、4次元サイバーシティで取り扱うデータセットを定めることが必要。
 - 個別のニーズに立脚したデータセットから、スモールスタートするのが適当。

衛星リモートセンシングの特徴

衛星軌道と搭載センサが、観測できる頻度・幅・精度に影響。

求められるデータ精度

必要となるデータの種類、更新頻度、観測幅や精度等は、活用目的や事業者、拠出可能額や技術レベルにより異なる。



自動車を検出
できる精度が
必要…

広域における
状況把握が
必要…

橋梁の僅かな
歪みを検出し
たい…

情報を毎日
アップデート
したい…

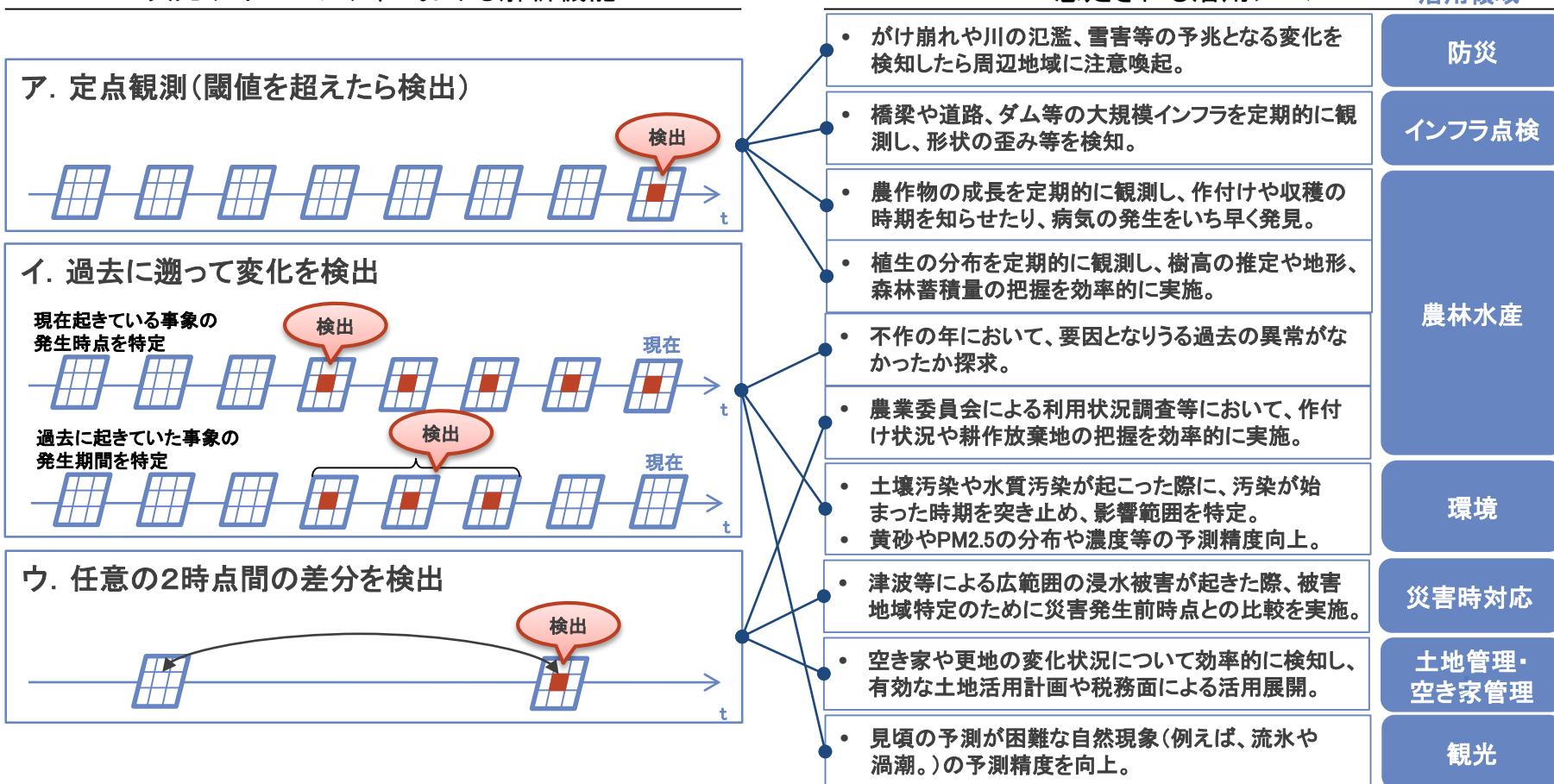
5年前からの
変化状況を追
いたい…

論点②：解析機能と提供方法

論点 ②

- 将来的に、複数の事業者により、様々な目的に応じて活用可能とするために持つべき機能。
 - 共通的に持つべき解析機能は何か。
 - サービス・アプリケーション提供者が活用しやすいように、ニーズに直結した情報への昇華や付加価値創造の検討、データ提供方法の設計が必要。

4次元サイバーシティにおける解析機能



論点③:活用促進の取組 … 初期的なニーズ仮説

論点 ③-1

- 初期的に4次元サイバーシティの活用ニーズが見込まれる領域。
 - 論点①及び②の具体化に際し、初期的に想定するサービス・アプリケーション。
 - 近い将来に実用化が見込まれ、先進的なユースケースとなりうるアイデア。

初期的なニーズ仮説

活用領域

防災

- がけ崩れや川の氾濫、雪害等の予兆となる変化を検知したら周辺地域に注意喚起。

インフラ点検

- 橋梁や道路、ダム等の大規模インフラを定期的に観測し、形状の歪み等を検知。

農林水産

- 農作物の成長を定期的に観測し、作付けや収穫の時期を知らせたり、病気の発生をいち早く発見。
- 植生の分布を定期的に観測し、樹高の推定や地形、森林蓄積量の把握を効率的に実施。
- 不作の年において、要因となりうる過去の異常がなかったか探求。
- 農業委員会による利用状況調査等において、作付け状況や耕作放棄地の把握を効率的に実施。

活用領域

環境

- 土壌汚染や水質汚染が起こった際に、汚染が始まった時期を突き止め、影響範囲を特定。
- 黄砂やPM2.5の分布や濃度等の予測精度向上。

災害時対応

- 津波等による広範囲の浸水被害が起きた際、被害地域特定のために災害発生前時点との比較を実施。

土地管理・ 空き家管理

- 空き家や更地の変化状況について効率的に検知し、有効な土地活用計画や税務面による活用展開。

観光

- 見頃の予測が困難な自然現象(例えば流水や渦潮。)の予測精度を向上。

論点③:活用促進の取組 … 今後の取組の方向性

論点 ③-2

- 4次元サイバーシティの幅広い活用を推進するために、産学官が連携して取り組むべき施策。
 - 短期的に、具体的な事例を創出するための取組。
 - 中期的に、より高いレベルでの活用を可能とするための研究開発の推進。

具体的な事例創出のための取組

- 衛星データ活用促進のため、アプリケーション開発者及びエンドユーザを巻き込み、一点突破型で先進的な活用事例を創出。
 - ✓ 実証実験やスモールスタートの環境としてのテストベッドの提供。
 - ✓ 成果の見込める具体的なサービス案について実証事業を推進（宇宙データ利用モデル実証事業、データ利活用型スマートシティ推進事業、衛星データ統合活用実証事業費を活用）。
- 成功事例の横展開や、成功の種の産業化を推進。
 - ✓ 人工衛星コンシェルジュ(仮)や周知・啓発による潜在的ユーザの発掘等ユーザ層の拡大。
 - ✓ 個人・ベンチャー企業等と、投資家・事業会社とのビジネスマッチングの場の提供や、衛星データ利用に関するビジネスコンテストの開催。
 - ✓ 衛星データの専門家や、宇宙と非宇宙とをつなぐ人材の育成、データ活用から課題解決のソリューションへの昇華。
 - ✓ 企業連合と学会との連携や、企業の経営アジェンダへの入力。

研究開発の推進

- 将来的・潜在的なニーズが見込まれる衛星データの活用に向けた研究開発を推進。
 - ✓ より精度の高いリモートセンシングデータ取得に向けたセンサ（熱画像の高分解能化を含む。）や衛星。
 - ✓ 地球観測衛星のデータを適時・効率的に利用可能とする通信衛星。
 - ✓ SARデータの処理に要する時間・コストの低減。
- 衛星データの加工を高度化するための研究開発を推進。
 - ✓ AIによる時間差分の自動抽出や画像解析アルゴリズム（建造物の判別や移動体のベクトル算定を含む。）。
 - ✓ その他の宇宙データや地上系データとの組合せ及びtry & errorによる予測モデル・活用モデルの精度向上。
 - ✓ 複数の衛星データを補完的又は代替的に組み合わせた協調観測。
 - ✓ スペクトルから汚染物質の濃度や樹種の判別。
 - ✓ 光学センサの時間差分の高分解能化。