



# 宇宙からの海洋監視

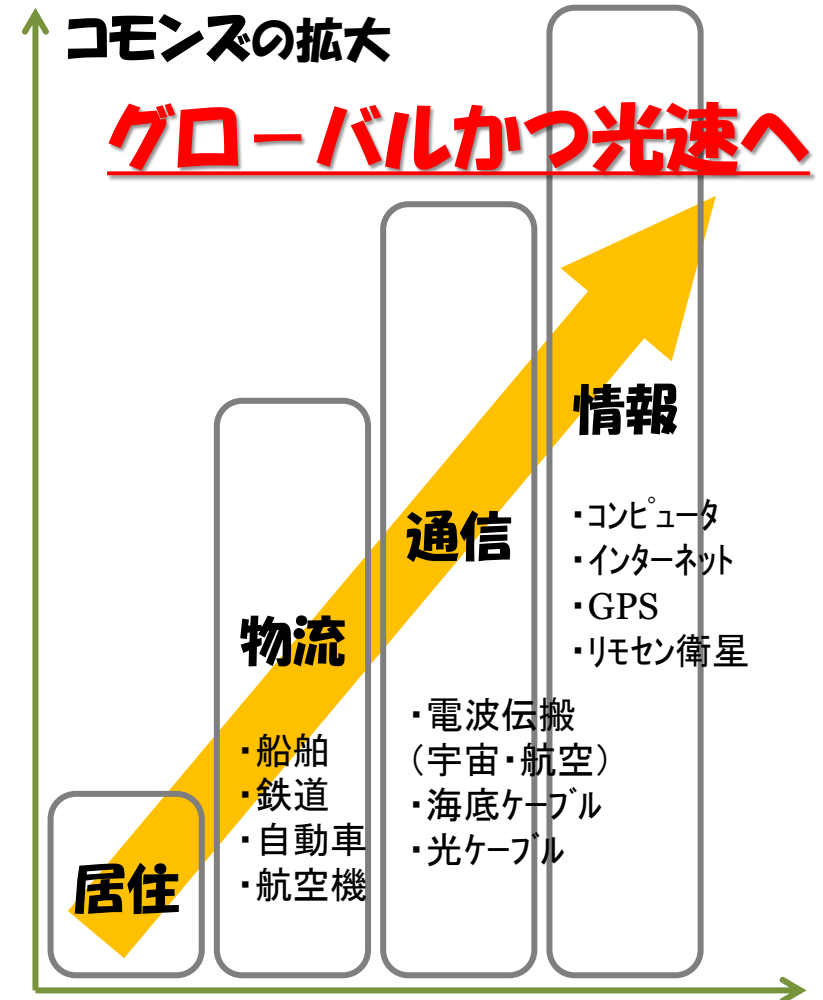
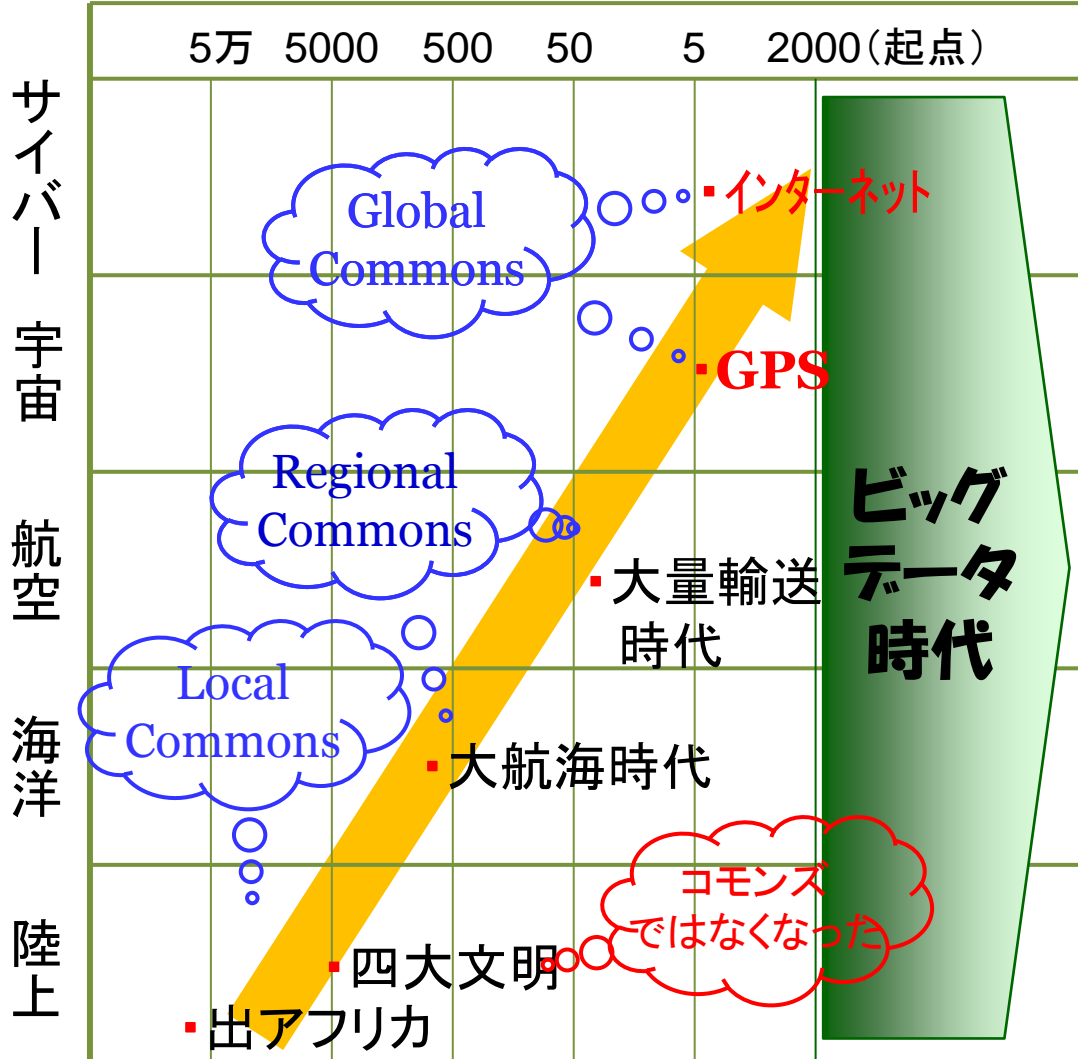
**2014年10月**

**NPO宇宙利用を推進する会**

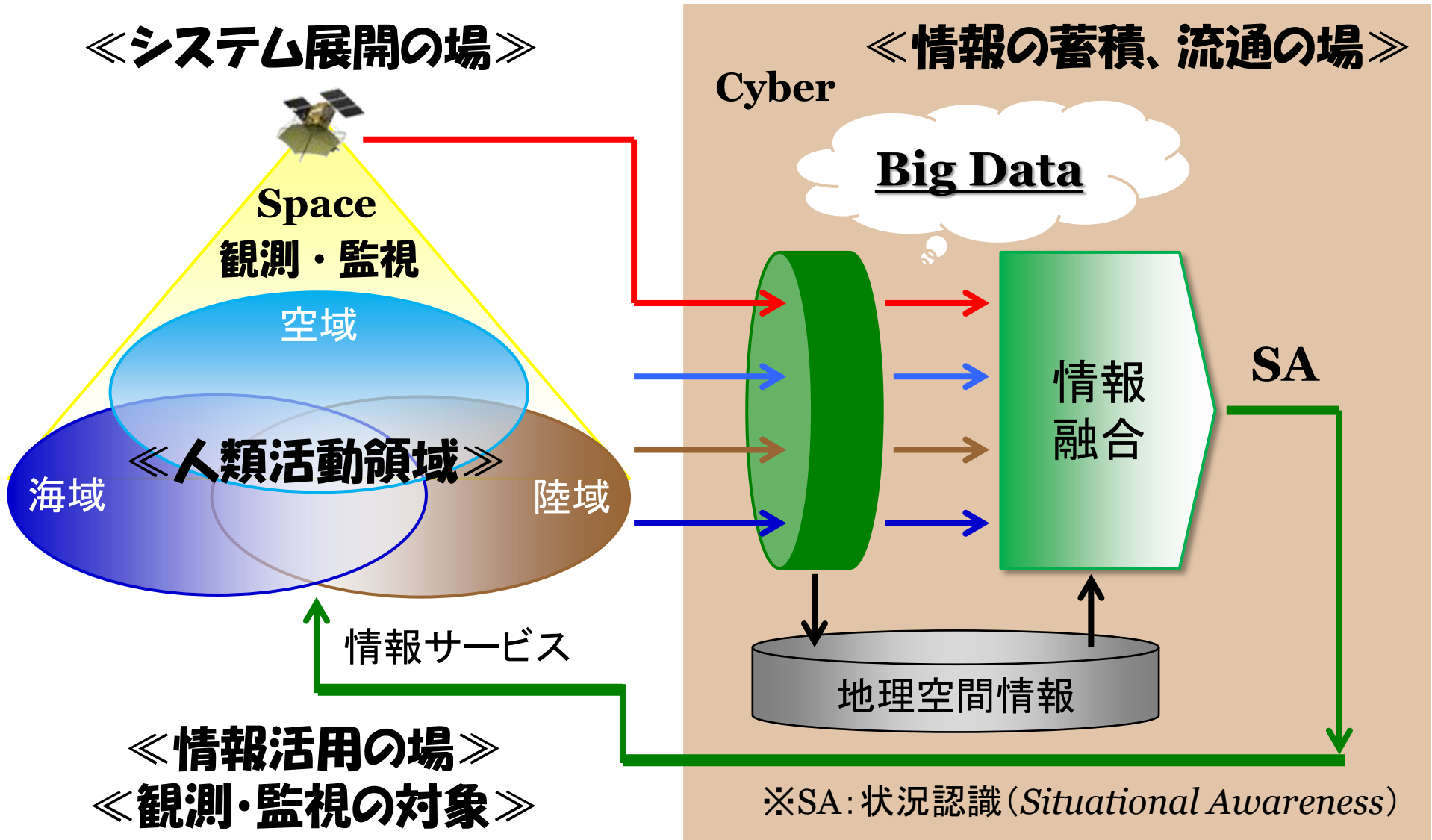
**技術調査部長 木内 英一**

- 1. 人類共有地からの俯瞰**
  - 2. なぜ、いま海洋監視か**
  - 3. 海洋のための宇宙利用の歴史**
  - 4. 人工衛星からの観測、現状と動向**
  - 5. 我が国の現状**
  - 6. 将来を展望する**
  - 7. 我が国の挑戦課題**
- 附録：リモセン衛星が捉えた船舶事例**

# 「人類共有地の拡大」という進化



# 海洋と宇宙、サイバーの関係



# 海洋監視のグローバルな課題

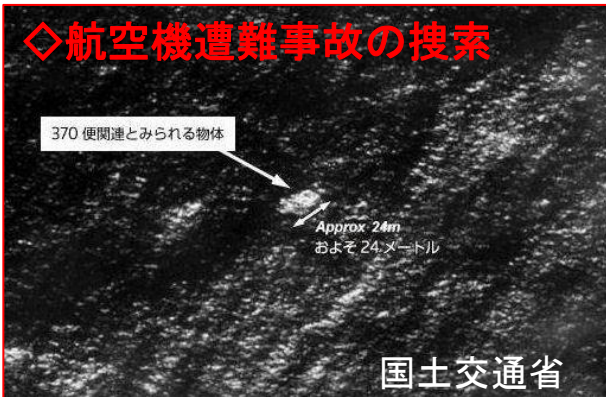
## ◇津波と流出物の監視



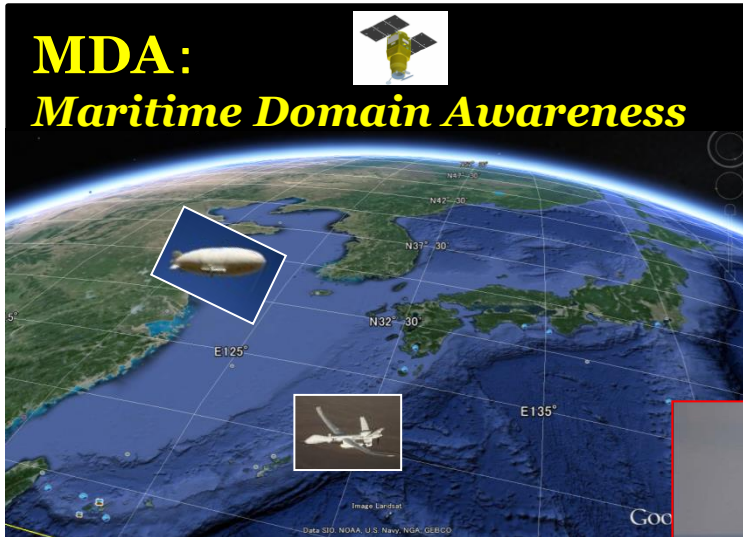
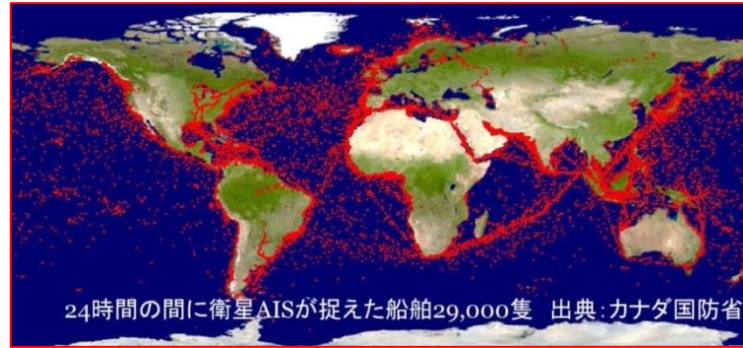
## ◇海賊の監視



## ◇航空機遭難事故の捜索



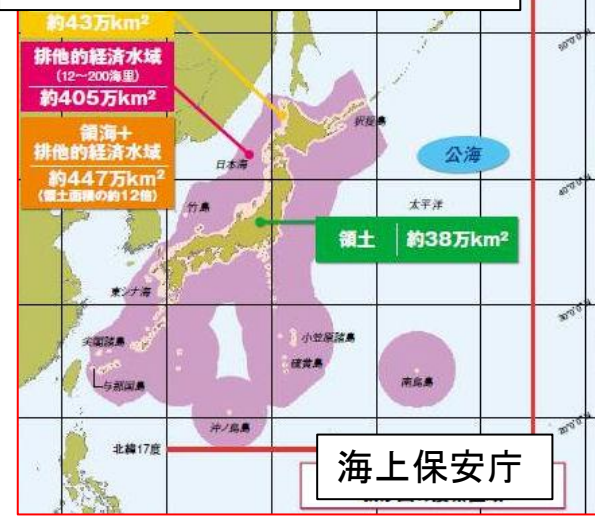
## ◇船舶の監視



## ◇海底油田事故と流出油監視



## ◇要衝海域の常続的監視



## ◇北極海海氷観測

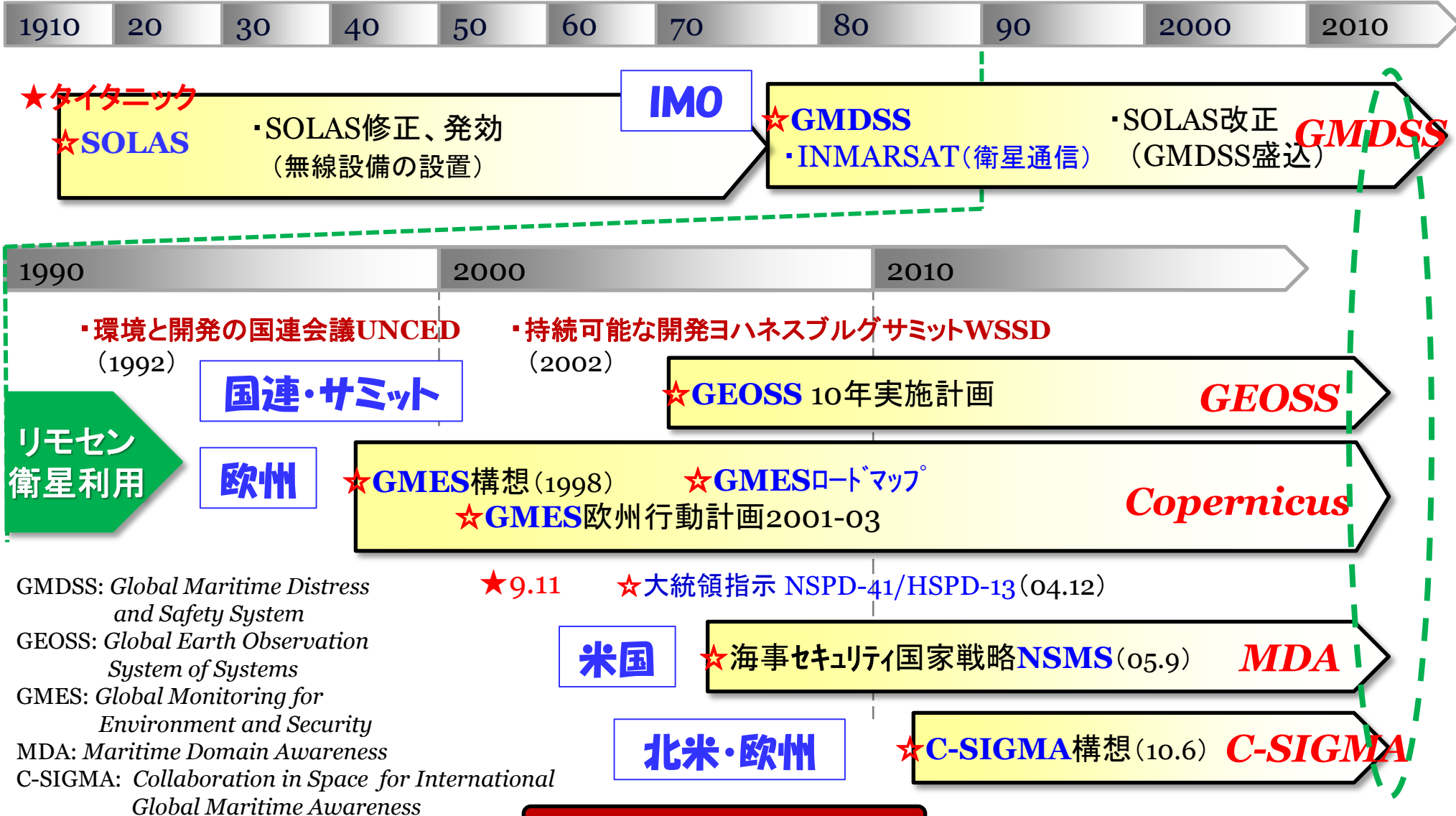
# なぜ、いま海洋監視か

- ◇ 昨今、国際情勢は不安定化し、自然災害の激甚化が目立つ
- ◇ グローバルでリアルタイムの海洋状況認識ニーズが高まった

	《課題》	《監視観測対象》	《主なセンサー》
監視観測	事件・事故 <ul style="list-style-type: none"> <li>・尖閣等 不測事態</li> <li>・不審船、三密</li> <li>・9.11 テロ</li> <li>・アデン湾海賊</li> <li>・DWH海洋汚染</li> </ul>	船舶 <ul style="list-style-type: none"> <li>・流出油</li> <li>・流出物</li> </ul> 人工物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・合成開口レーダ (SAR)</li> <li>・光学センサー (可視、赤外)</li> </ul>
	自然・環境 <ul style="list-style-type: none"> <li>・3.11 地震・津波</li> <li>・北極海航路</li> <li>・地球規模の海洋循環</li> <li>・地球温暖化</li> <li>・生物多様性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海氷</li> <li>・潮流、海温等</li> <li>・温暖化ガス分布</li> <li>・プランクトン等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マイクロ波高度計</li> <li>・マイクロ波散乱系</li> <li>・マイクロ波放射計</li> <li>・光学(可視、赤外)</li> </ul>

[注]DWH: メキシコ湾海上石油基地爆発事故 (Deep Water Horizon)

# 海洋のための宇宙利用 歴史と動向



GMDSS: Global Maritime Distress and Safety System

GEOS: Global Earth Observation System of Systems

GMES: Global Monitoring for Environment and Security

MDA: Maritime Domain Awareness

C-SIGMA: Collaboration in Space for International Global Maritime Awareness

## ◇ 欧州はEUの枠組みの中で、タフな調整を重ねてGMES構想を練り上げ、長期戦略として計画的に推進してきた

### ◆ 6つのサービス

#### 1. 観測情報提供

海域監視

陸域監視

大気監視

#### 2. 領域横断プログラム

緊急事態管理

セキュリティ

気候変動活動

### ◆ 2014から完全運用開始

### ◇ 戦略プログラム

- ① インフラはEU共有資産、運用は多目的、情報は共用
- ② 単なる研究プログラムでなく、**経済プログラム**である  
→ 投資: 23億€ (EUが28%、EU諸国が72%負担)  
→ 経済効果: 1300億€ (2006-2030) を目論む
- ③ **政治的戦略性**をめざす
- ④ 長期運用と計画的な新技術開発を同時促進
- ⑤ 情報共有化による欧州全体の経済成長を刺激

### ◇ 産学官連携によるスパイラルな推進

- ・ 実証研究 → 成果公開 → 評価 → 計画に反映 → …



## ★2001.9.11同時多発テロ

- 2001.10 [NSPD-9](#) (*Combating Terrorism*)

★対テロ戦争**GWOT** (*Global War on Terrorism*) を宣言  
→2001.10 アフガン戦争・・・

- 2002.11 国土安全保障省DHS設立 18万人

- 2003.2 [HSPD-5](#) (*Management of Domestic Incidents*)

★CBRNEテロ攻撃に対する 国土防護体制構築を指示

- **CBRNE**: *Chemical, Biological, Radiological, Nuclear, Explosive*

- 2004.12 [NSPD-41/HSPD-13](#) (*Maritime Security Policy*) ←

- 2005.9 **NSMS** (*National Strategy for Maritime Security*)

★海からの脅威に対し、**MDA** (*Maritime Domain Awareness*) の構築を指示

補足: NSPD/HSPDは  
G. W. Bush大統領が  
発行した指示書  
NSPD: 国家安全保障  
HSPD: 国土防護

◇MDAは、「米国の安全保障、安全、経済、環境にインパクトを与えるグローバルな海事領域に関連する全ての事柄を効果的に理解すること」である。

# 国際連携の枠組：C-SIGMA

## Collaboration in Space for International Global Maritime Awareness (グローバルな海洋状況認識のための宇宙における国際協力)

### ◇目的

- ・海洋航行の安全と安全保障

### ◇実現手段(画期的着眼)

- ・各国が運用する沿岸域の監視システム  
衛星AIS、非軍事監視衛星の連携と  
国際的なデータ相互利用

### ◇C-SIGMAとは

- ・海事監視情報の相互利用とアクセスを  
実現するための国際的な枠組み作り

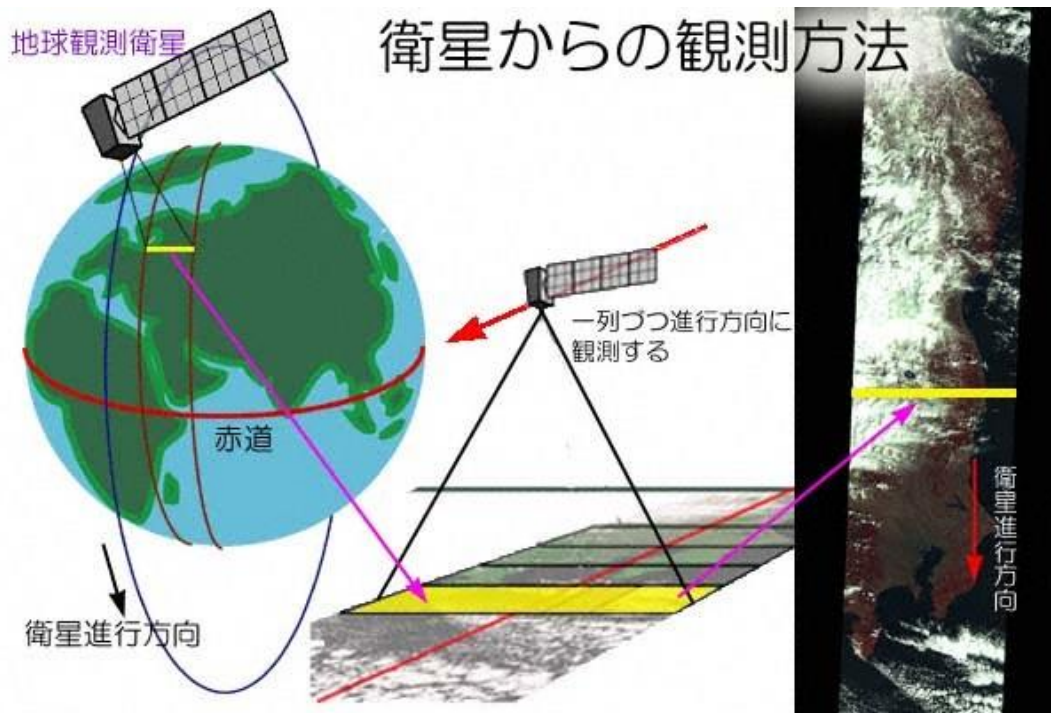
### ◇C-SIGMA開催経緯

- ・2011年早期に、欧州委員会/米国間で推進について合意
- ・2011.6ESA、2012.5NATO、同.11カナダ大使館(W.DC)、2013.6アイルランド  
→2014.12.8-9に、第5回の東京開催(霞が関ビル)が決定

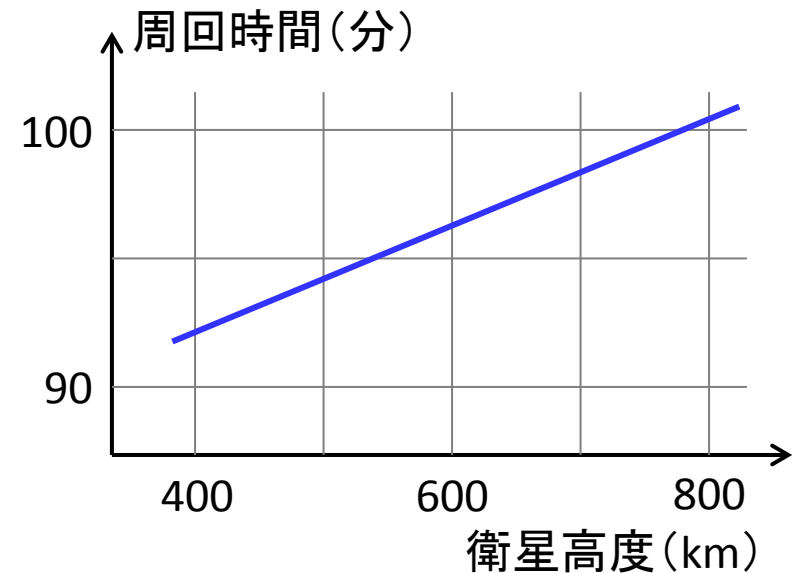


# 地球観測の仕組み

- ◇衛星は南北に周回、地球は東西に自転  
 →地球観測は自ずからグローバルかつ地理空間情報形式
- ◇リモセン衛星の大半が「太陽同期の極軌道」  
 →太陽と衛星軌道面の関係は年間を通じて不変、常に同じ時刻に撮像可能



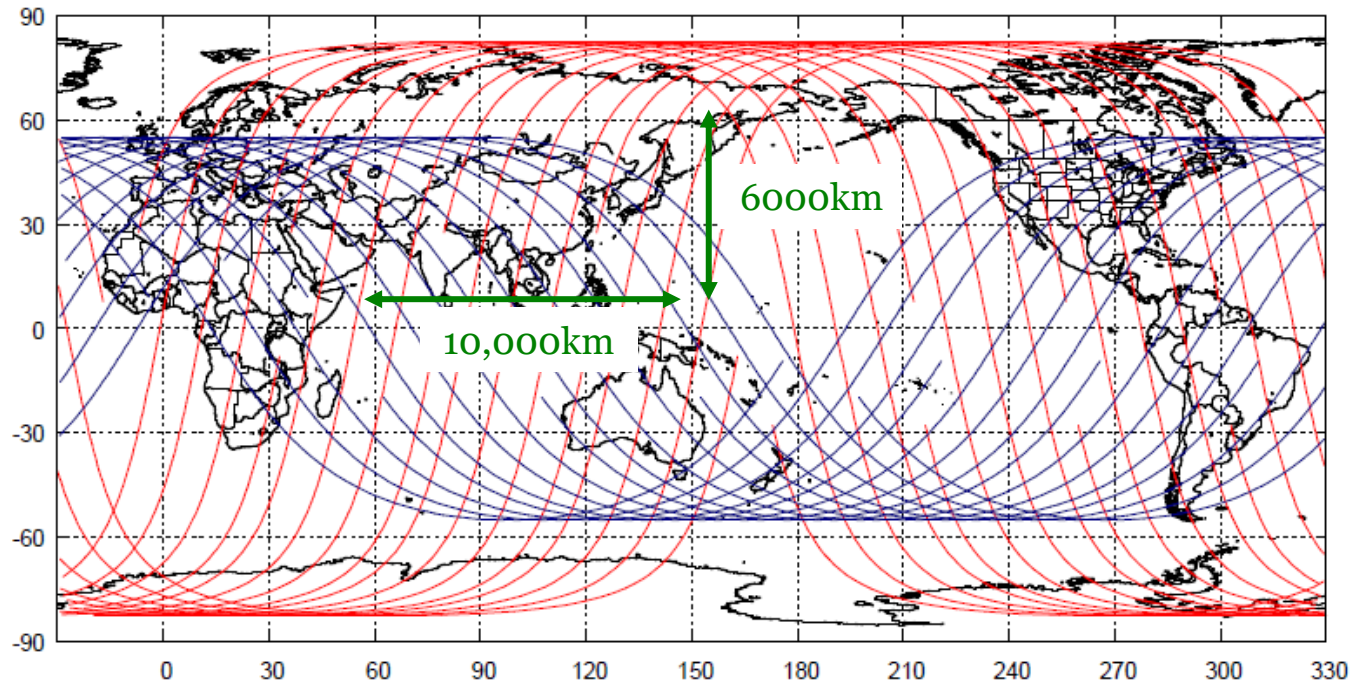
・衛星高度は400-800km、地球を南北に約90-100分で周回する。



出典(独)情報処理推進機構

# 海洋監視イメージ

- ◇我が国領海、特に離島周辺海域～EEZ～中東からのシーレーン、更には北極海に至る広大な海域を常続的に監視する手段はリモセン衛星にない！
- ◇ただし要衝の海域及び離島周辺海域等における船舶等の動態監視には、最小限3時間程度の観測頻度が必要であり、利用可能な衛星の確保が必要となる。



※右図は、光学衛星(赤)、SAR衛星(青、軌道傾斜角 $55^\circ$ )各8機(2軌道に4機配置)が3時間の間に飛来する概念図

# リモセン衛星利用の方向

## ◇宇宙開発の時代 → ◇利用促進の時代

国	打上	能力保有
ソ連	1957	○※
アメリカ	1958	○
フランス	1965	→ESA
日本	1970.2	○
中国	1970.4	○
イギリス	1971	インド
インド	1980	イスラエル
イスラエル	1988	イラン
イラン	2009	ESA

↓ ・衛星は各省の「虎の子」資産  
 →政府全体で共有・共用へ

## ◇さらに、国際連携へ

- ・欧州ESA、GMESは地域連携
- ・北米、MDAはカナダが開発・運用  
 米国と連携
- ・欧州とカナダは、次世代リモセン衛星 (*Sentinel* ⇔ RCM) で連携
- ・欧米で、C-SIGMAで非軍事衛星の相互利用について協議

[注]衛星開発・打上能力保有国  
 ※ロシア、ウクライナ

# 我が国の現状(民間の動き)

- 2009-10:当NPO自主研究  
「海洋監視衛星システムの研究」
- 2011-12:JAXA「海洋・宇宙連携」委員会活動  
2012.3に報告書を発刊
- 2012-13:OPRF「海洋への衛星利用に関する  
調査研究」委員会活動、2013.3に報告書を  
発刊(当NPO支援)
- 2014.1:神戸大学で、「海洋と宇宙に関する  
産学連携セミナー」、第1回開催
- 2014.8:横浜国立大学で、同セミナー第2回  
開催



# 我が国の現状(行政の動き)

- 2013.12.17に、国家安全保障戦略を閣議決定
- 自民党の宇宙と海洋の二つの小委員会においてMDAを取り上げて討議
- 5月に開催された日米包括的宇宙協議において、連携してMDAに取り組むことで合意し、5/9に共同声明を公表
- 5/22に、総合海洋政策本部 参与会議が意見書をまとめ山本大臣に提出しMDAの定義と、我が国が取り組むべきMDAを明示
- 8/20に、宇宙政策委員会が基本政策部会がまとめた中間取りまとめを了承
- 8/26に、自民党「宇宙・海洋開発特別委員会」が、「国家戦略の遂行に向けた宇宙総合戦略」の提言を発表
- 8/28に、防衛省が「宇宙開発利用に関する基本方針」を5年ぶりに改定
- 9/12に、宇宙開発戦略本部会合で安倍総理が宇宙基本計画の見直しを指示

◇◇◇一斉に動き出した感あり、ただし欧米に対し10年の遅れ！

# 参与会議意見書(要点)

## 2. 海洋調査・海洋情報の一元化・公開について

### (2)MDA(海洋状況把握／海洋領域認識)の実現

- **MDAの定義**: グローバルな海洋情報をリアルタイムで共有する取組であり、海からの様々な人為的・自然的脅威へ対応するために重要である。
- **日本が目指すMDA**: 国際法に基づくグローバル・コモンズの一つとして、海洋の自由の確保に貢献するため、海洋安全保障、海上安全、海洋産業振興、海洋環境保全にとって脅威となりうる海洋に関連するすべての事象・現象・活動について、国際協力のもと、グローバルな規模で効果的に把握する方策及びそのための体制として、基本コンセプトをまとめることが妥当である。
- **今後の取組**: リアルタイム性とグローバル性の要求から、宇宙も利用した海洋調査と海洋情報一元化・公開の取組となるため、内閣官房国家安全保障局、内閣官房総合海洋政策本部事務局、内閣府宇宙戦略室等、関係組織が連携した体制の下で検討を深める必要がある。



# 中間取りまとめ(要点)

## 1. 現状認識

- ・現行「宇宙基本計画」策定後、安全保障政策を中心に、我が国宇宙政策を取り巻く環境は大きく変化しており、これらの環境変化を受け「安全保障政策と連携した宇宙政策の在り方(日本版NSSS)」及び「宇宙開発利用及び基盤整備に関する中長期ビジョン」策定の必要性が指摘されている。

〔注〕NSSS: *National Security Space Strategy*

## 2. 我が国宇宙政策が直面する変化

- ・国家安全保障の基本方針として、宇宙、海洋、サイバー等の関連政策の指針となる「国家安全保障戦略」が平成25年12月に策定された。

## 3. 検討すべき項目－(2)②宇宙利用ニーズに関する施策

- ・**MDAへの宇宙の活用**について、内閣府、国家安全保障局、総合海洋政策本部事務局、内閣衛星情報センター、防衛省、海上保安庁等の関係府省が連携し、人工衛星・航空機・船舶等の各種プラットフォームから得られる情報の政府内における動的な統合・処理・共有・活用等を含めた総合的な強化策の一環として、検討を行う。

# 国家安全保障戦略(要点)

- 国家安全保障の基本理念**： 国際協調主義に基づく積極的平和主義の立場から国際社会の平和と安定及び繁栄の確保にこれまで以上に積極的に関与していく。
  - 総合的な防衛体制の構築**： 武力攻撃事態等から大規模自然災害に至るあらゆる事態にシームレスに対応するための総合的な体制を平素から構築していく。
  - 領域保全に関する取組の強化、海洋安全保障の確保**： 我が国の海洋監視能力について、関係省庁間の連携を強化し、国際的ネットワークの構築に留意しつつ宇宙の活用を含めて総合的に強化する。
  - 情報機能の強化**： 各種情報を融合・処理した地理空間情報の活用を進め、情報分析・集約・共有機能を高め、政府が保有するあらゆる情報手段を活用した総合的な分析を推進する。
- ・・・以上を実現するためには、少なくとも以下の三要件の実現が必須となる。
- ①宇宙インフラを活用した、広域の常続的監視能力
  - ②政府機関による「インフラ共有、情報共用」体制の構築
  - ③MDAに係わる、C-SIGMAに代表される国際連携の推進

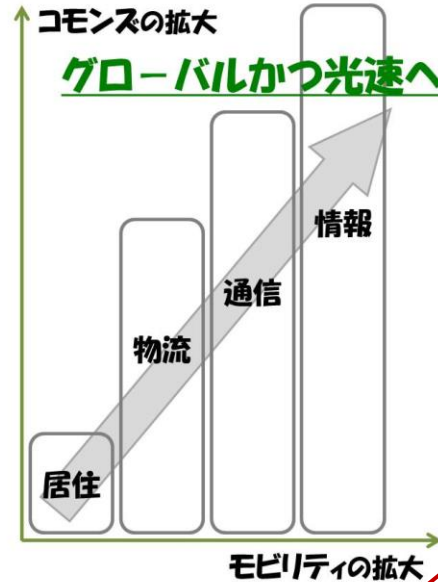
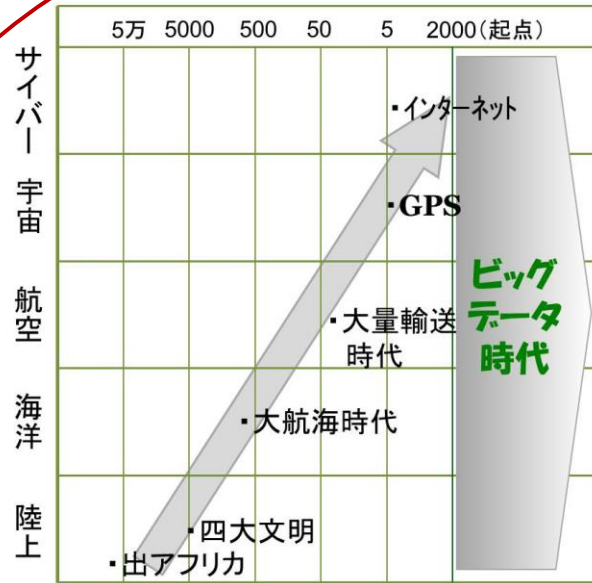
# 人類史上最大の転換点

複雑性ギャップの限界

①「拡大の時代」  
が終焉

⑤システムの複雑性は  
はやがて臨界点に

物理空間の限界



移動速度の限界

②「官頼みの時代」  
が終焉

④ビッグデータ  
は更に増大

国家予算の限界

③一方、テクノロジー  
の革新は更に加速

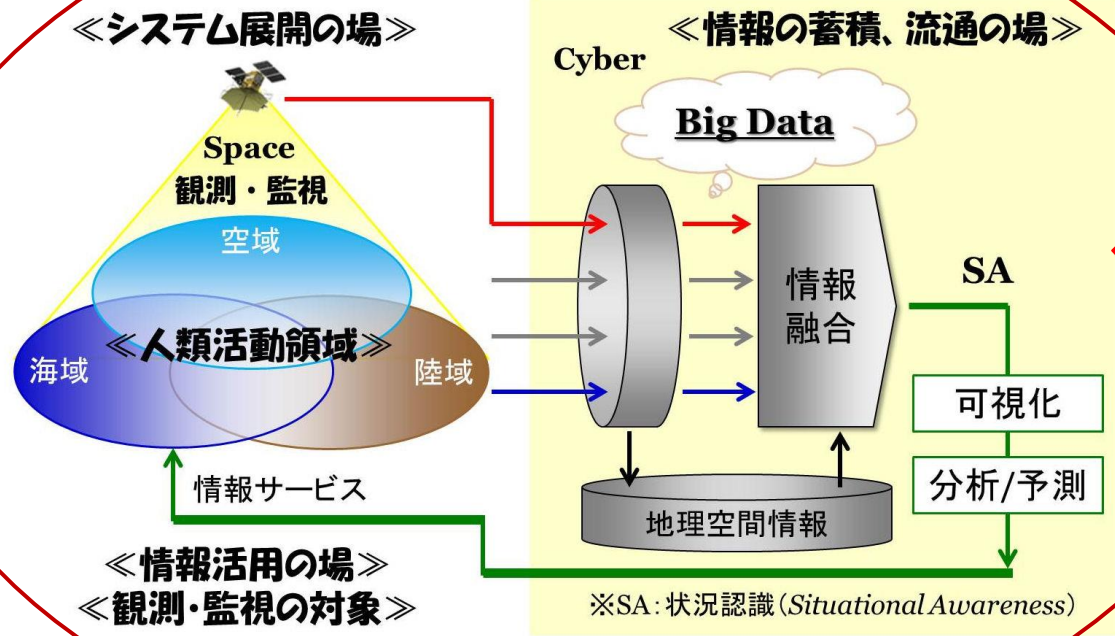
# 日本のビッグテーマ

◇役割: 「人類共通の課題」のイノベータ

- ◇対象:
- ・地球環境
  - ・資源
  - ・生態系
  - ・人類活動
  - ・脅威

◇着眼:  
 宇宙利用と  
 サイバー活用  
 による  
 付加価値創造

## 舞台は海



◇テクノロジー:  
 ・GEOINT

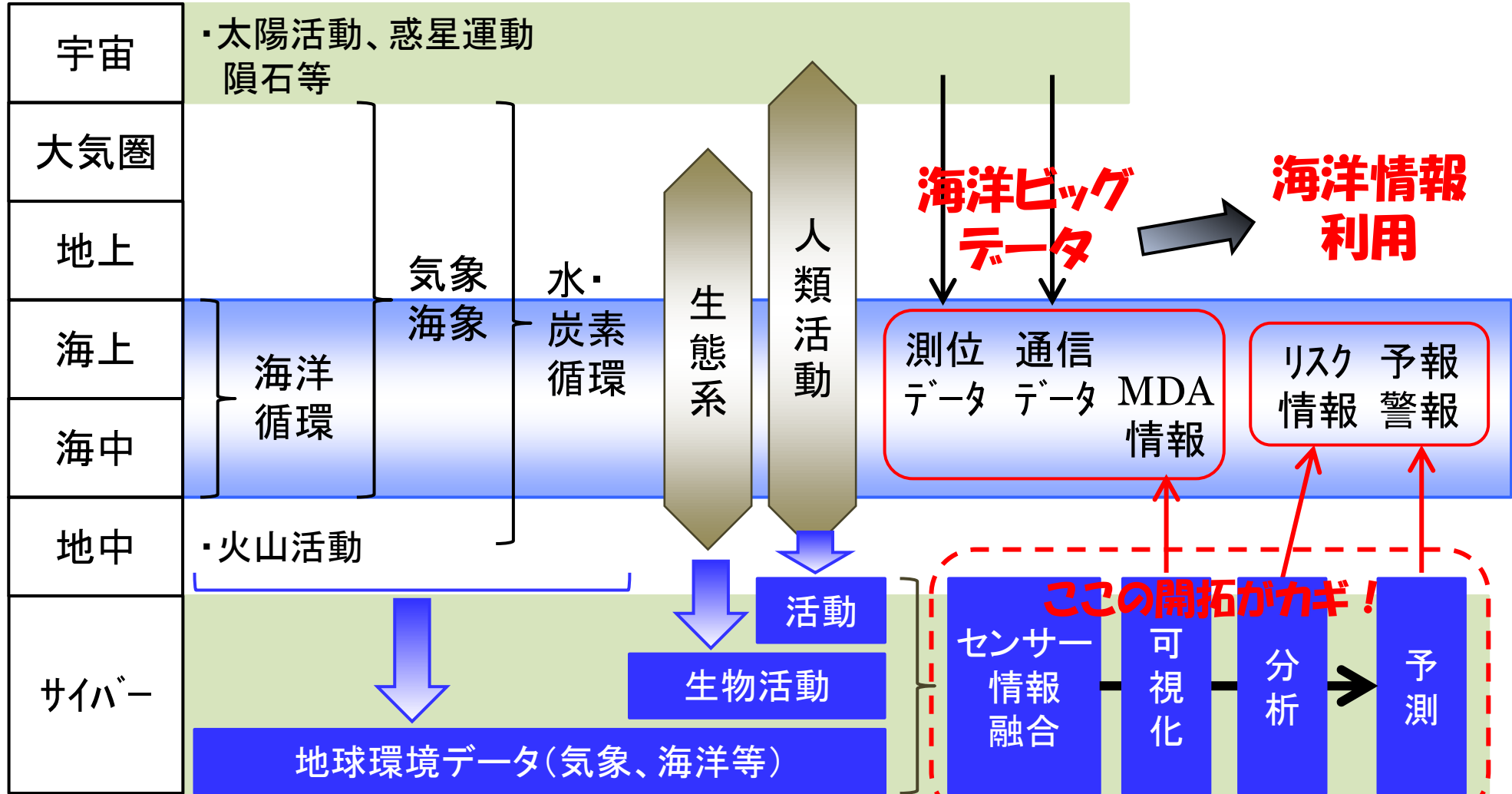
◇目標:  
 多様なサービスの提供、  
 ビジネス創造、  
 国際的主導権

## めざすは、海洋情報利用大国

GEOINT: Geospatial Intelligence = 地理空間情報 + インテリジェンス

# 海洋ビッグデータの可能性

## <自然現象>



## ◇「課題先進国」としての使命と、「地の利」の最大活用

- 人類共通の困難な課題ほど、その先に大きな未来がある
- 課題解決と、その先の「利用ビジネス開拓」にこそ日本の役割がある

## ◇政治的戦略性

- 経済戦略性に加え、国際社会に対する政治的戦略性
- シンクタンクの戦力化(国家戦略に係るデザインを分担)

## ◇ビッグテーマを推進するスキーム

- 汎省庁での、「インフラ共有、情報共用、ビジネス共創」を推進
- 官を先頭にした「雁のV字編隊」に代わる、新たな産学連携スキーム

## ◇ビッグデータ時代のマインド

- 「官：現状維持、産：官頼み、学：安全保障忌避」からの脱却
- 課題先進国として、人類共通の課題解決のフロントランナーを担う意思