





## 神武直彦 (Naohiko Kohtake, Ph.D. PMP.)

慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科 教授  
宇宙サービスイノベーションラボ事業協同組合 代表理事  
名古屋大学未来社会創造機構 客員教授

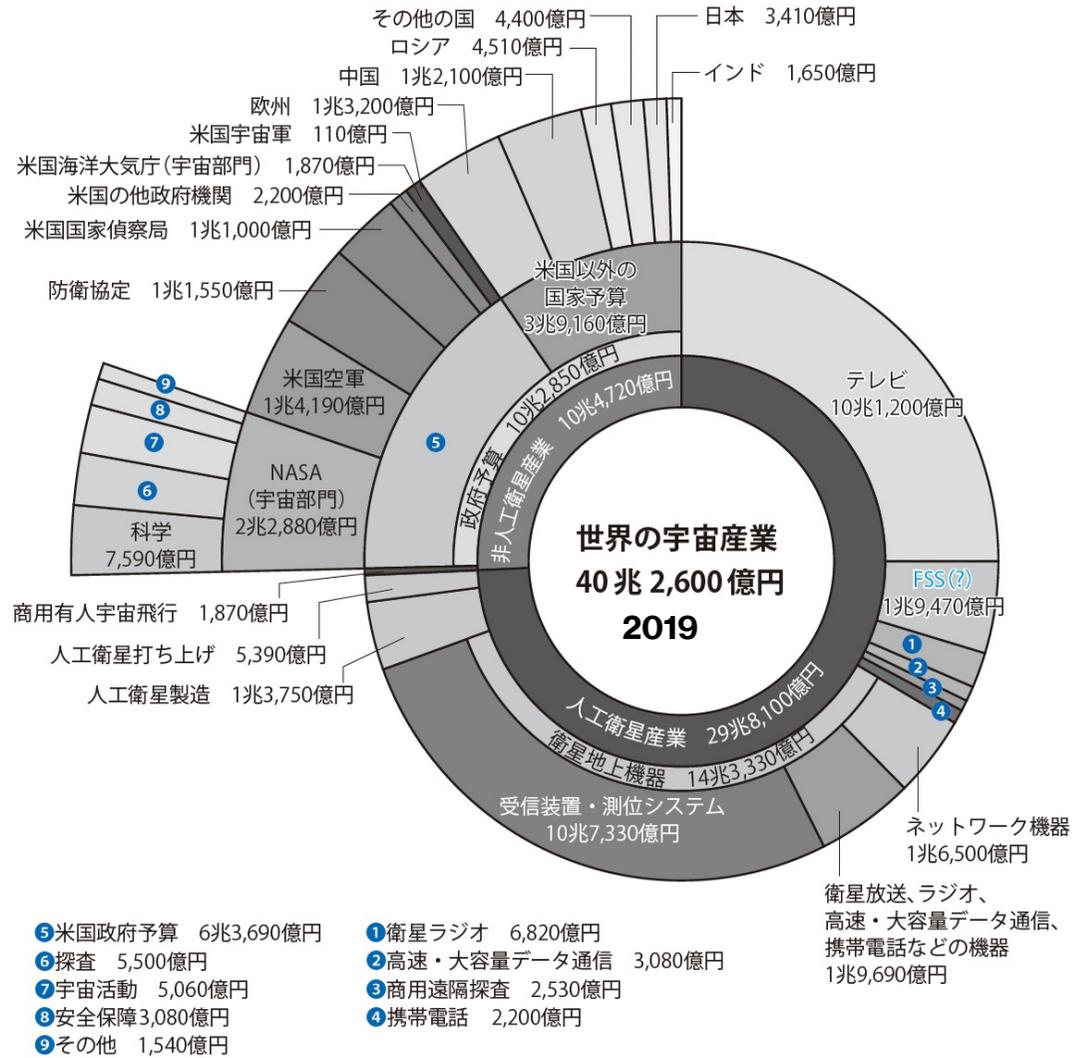
<http://www.kohtake.sdm.keio.ac.jp/> <mailto:kohtake@keio.jp>

### 略歴:

- 宇宙開発事業団(現宇宙航空研究開発機構・JAXA)入社、ロケット開発・運用に従事
  - H-IIロケット8号機失敗・深海調査, H-IIAロケット開発・打上げ(初号機~5号機)
- JAXAにて宇宙機搭載ソフトウェア独立検証統括(ISS, 人工衛星, ロケット)
- 欧州宇宙機関(ESA)訪問研究員として、NASA, ESA, JAXAソフトウェア開発国際共同研究に従事
- 慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科にて、研究・教育・事業創出に従事
  - システムズエンジニアリング, デザイン思考, プロジェクトマネジメント, 自然科学・社会科学データ活用社会課題解決
- Location Business Japan / Interop 実行委員長として、位置情報ビジネスの周知・事業創出に従事
- 日本スポーツ振興センターアドバイザーとして、TOKYO2020システムデザイン支援
- 慶應義塾横浜初等部部長(校長・兼務)として、小学校経営・一貫教育に従事
- 日本航空宇宙学会宇宙ビジネス共創委員会委員長として、産学連携コミュニティ創出に従事
  - 宇宙ベンチャー(New Space)とアカデミア相互理解, 人材育成, 他分野連携
- 宇宙サービスイノベーションラボ事業協同組合代表理事として、宇宙ベンチャー創出・運営
  - 大学発宇宙ベンチャー13社(東大・山口大・慶應大など), 産学官連携, 事業連携, 国際連携
- 宇宙戦略基金PO(プログラムオフィサー)として、主に宇宙輸送部門の研究開発を推進
  - 統合航法装置の開発・宇宙輸送機の革新的な軽量・高性能化・コスト低減・将来輸送に受けた地上系基盤技術など



# 宇宙産業の規模と内訳



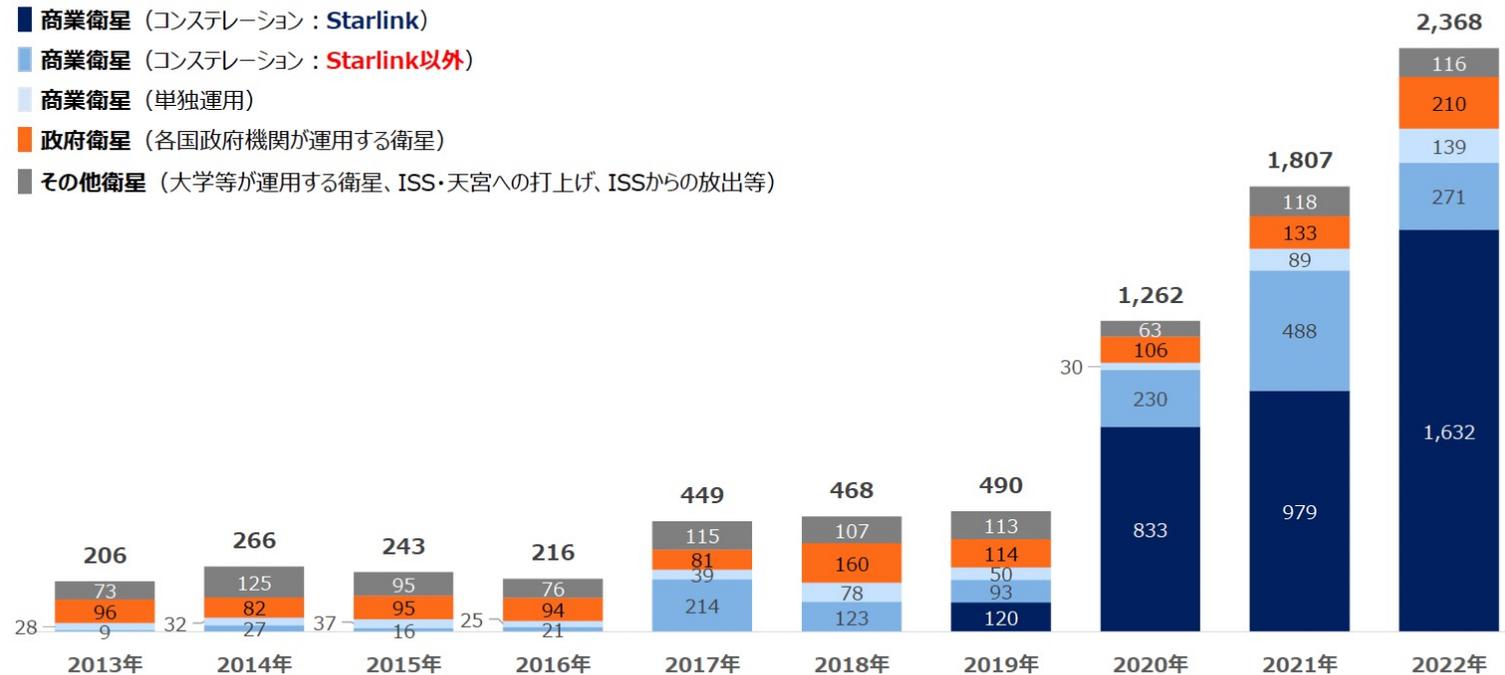
2024.12.12 第52回総務省技術戦略委員会

出典：2019 Global Space Economy at a Glance by Bryce Space and Technologyを基に「ていくおふ」No.170号用に神武直彦が作成 (1米ドル円を110円で換算)

# 人工衛星等の打上げ回数

## 人工衛星等の打上げ数の推移（2013年-2022年）

- 商業衛星（コンステレーション：Starlink）
- 商業衛星（コンステレーション：Starlink以外）
- 商業衛星（単独運用）
- 政府衛星（各国政府機関が運用する衛星）
- その他衛星（大学等が運用する衛星、ISS・天宮への打上げ、ISSからの放出等）



# 日本の宇宙産業の規模と変化

## 1. 宇宙産業規模：4兆円（対GDP比 0.8%）

- 自動車64兆円（11.9%）・製薬13.5兆円（2.6%）

## 2. 2030年までの2倍の8兆円への規模拡大が目標

- 官主導から民主導へ（国内宇宙ベンチャーは100社超）・ダウンストリームマーケットの拡がり

## 3. 法制度の整備

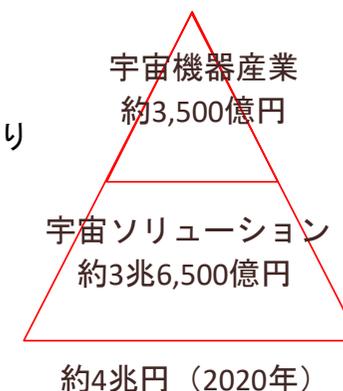
- 宇宙活動法・衛星リモセン法（2016年）：許可制度や要件の明確化に繋がる法
- 宇宙資源法（2022年）：宇宙天体で採掘した水や鉱物の所有権を認める法

## 4. JAXAによる技術移転

- 事業化を念頭においた民間事業者とのパートナーシップ型研究開発プログラム
- 技術開発・実証の先導・エンジニア・研究者などの人的リソースや宇宙機・設備・データ等のアセットの提供

## 5. スタートアップ支援

- 科学技術・イノベーション創出活性化法の改正によりJAXAに出資機能が付与
- 中小企業技術革新制度（SBIR）が拡充：ロケット・月面探査などのスタートアップ企業に数億～数百億円単位で支援
- JAXAに設置された宇宙戦略基金の設置：民間企業・大学が主体となる野心的な研究開発の推進・JAXAが支援



# 宇宙基本計画 (2023年6月改訂)

2022年12月に閣議決定された「国家安全保障戦略」に沿って改訂

## 1. 宇宙安全保障の確保

- 宇宙からの安全保障と宇宙における安全保障

## 2. 国土強靱化・地球規模課題解決への対応とイノベーションの実現

- 次世代通信サービス：陸海空と宇宙のシームレスな接続
- リモートセンシング：発災後、早期の被災状況確認による迅速な災害対応等を実現

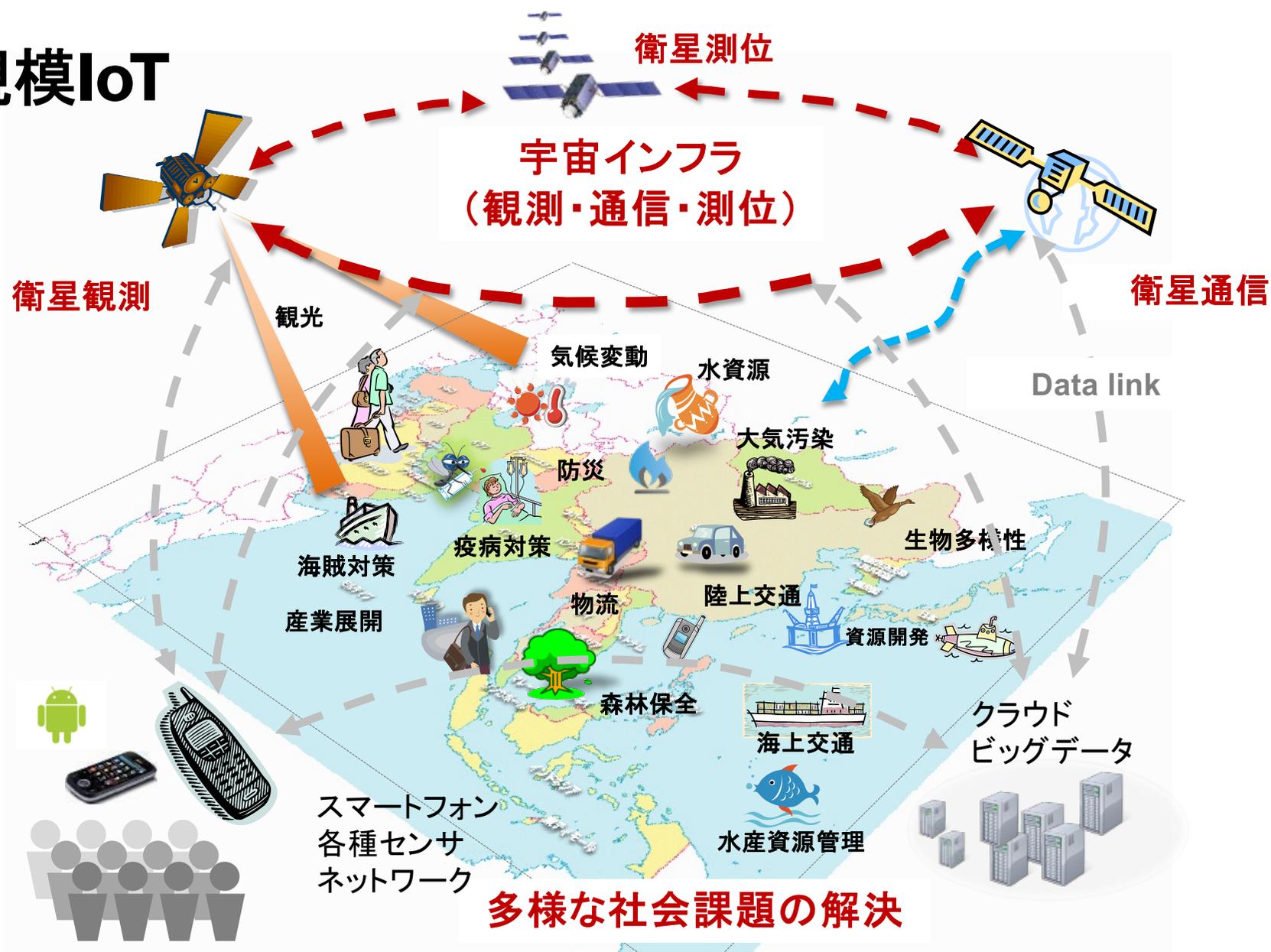
## 3. 宇宙科学・探査での新たな知と産業の創造

- 生命の可能性等の人類共通の知を創出し、月以遠の深宇宙に人類の活動領域を拡大

## 4. 宇宙活動を支える総合的基盤の強化

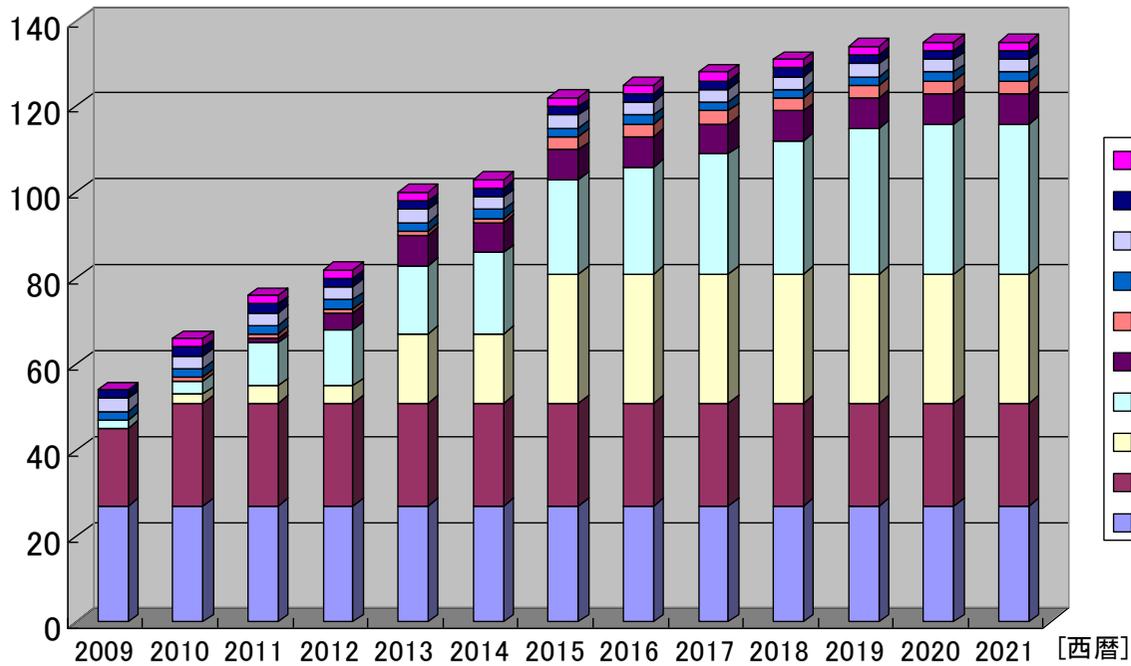
- 多数の衛星によるコンステレーションによって新サービスを創出
- 技術・産業・人材基盤の確立

# 宇宙規模IoT



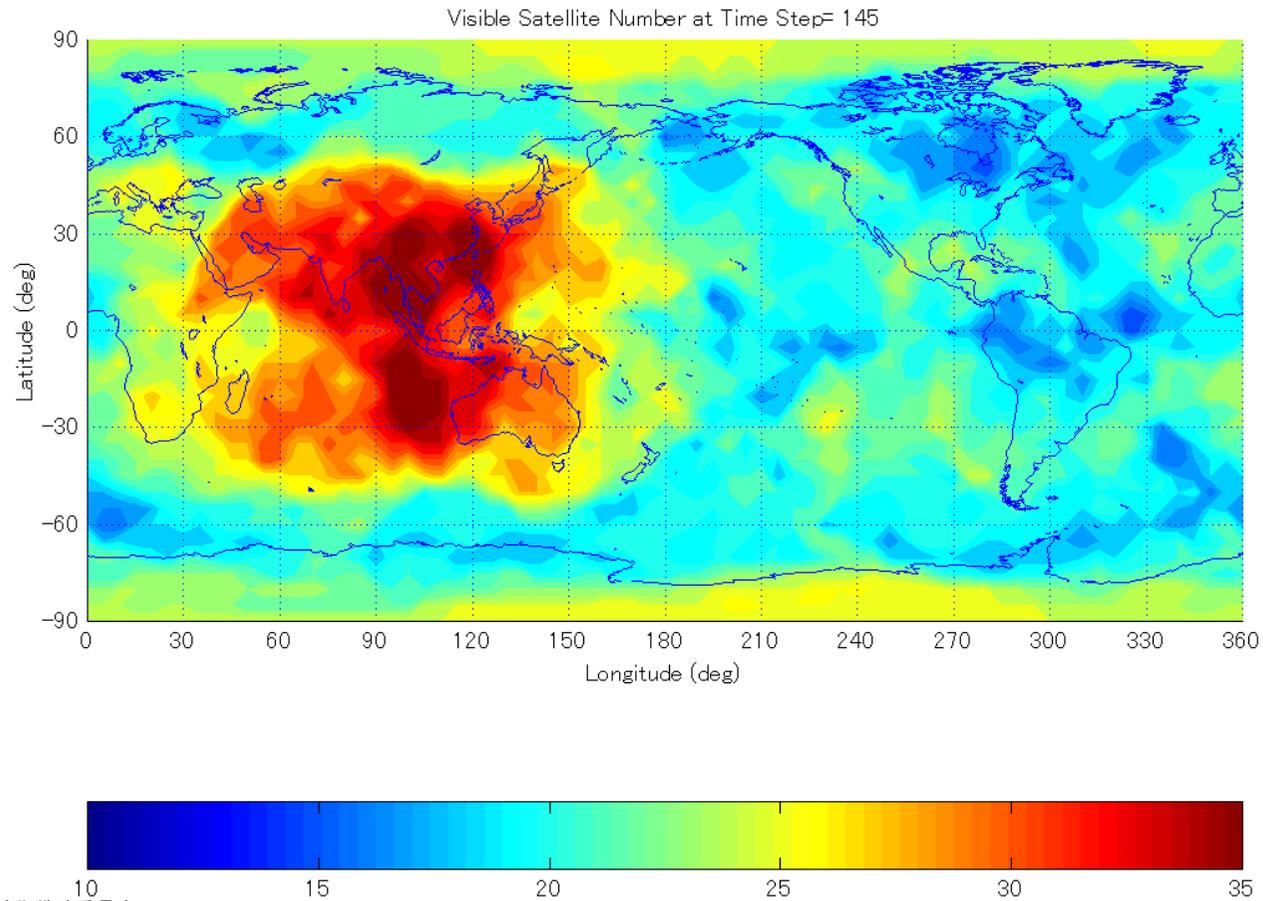
# 高精度化する衛星測位

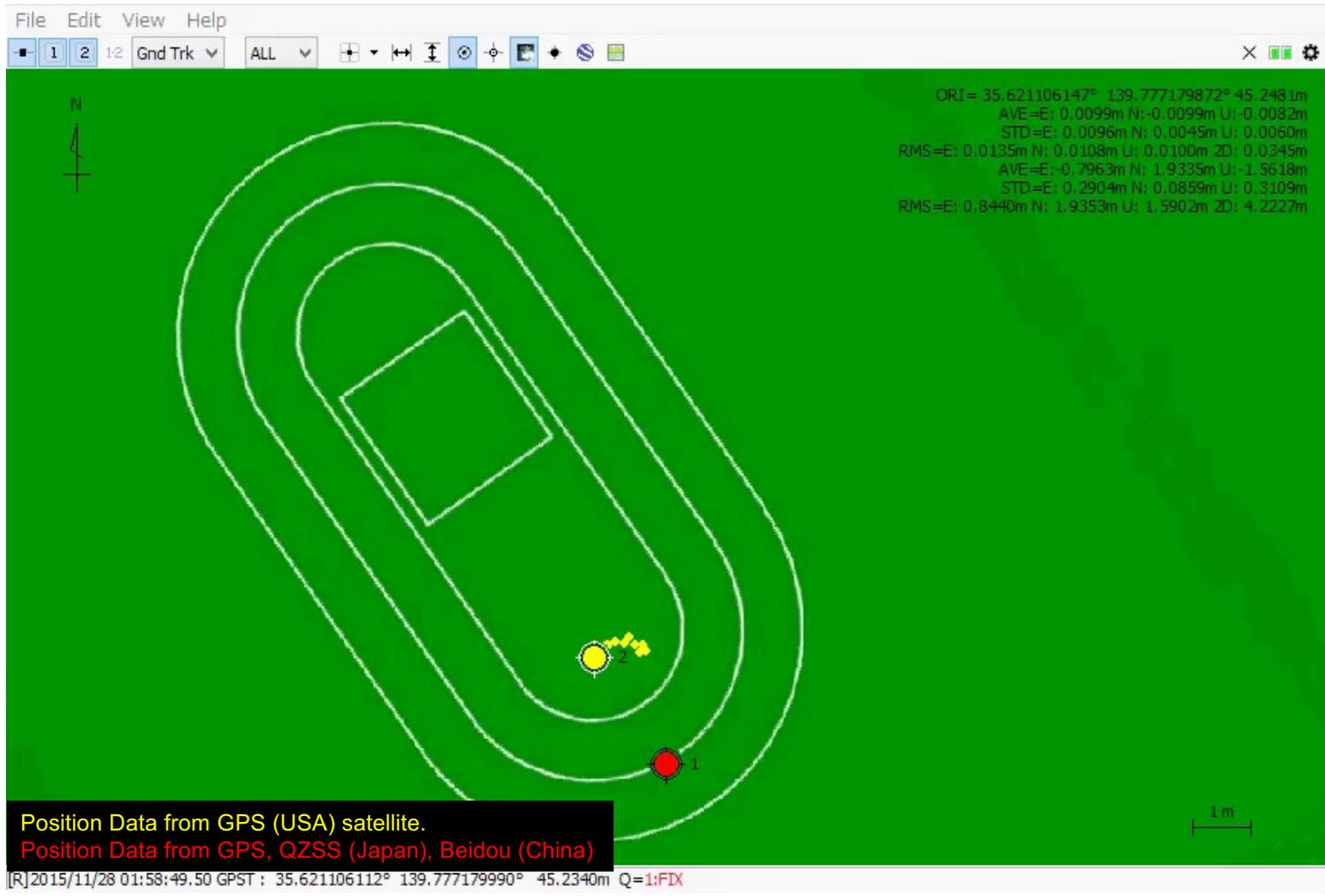
[Number of GNSS (Global Navigation Satellite System)]



- GAGAN (India)
- MSASS (Japan)
- EGNOSS (European Union)
- WAAS (USA)
- QZSS (Japan)
- IRNSS (India)
- COMPASS (China)
- Galileo (European Union)
- GLONASS (Russia)
- GPS (USA)

# 高精度化する衛星測位 ~アジア・太平洋地域は測位衛星信号受信数が多い~





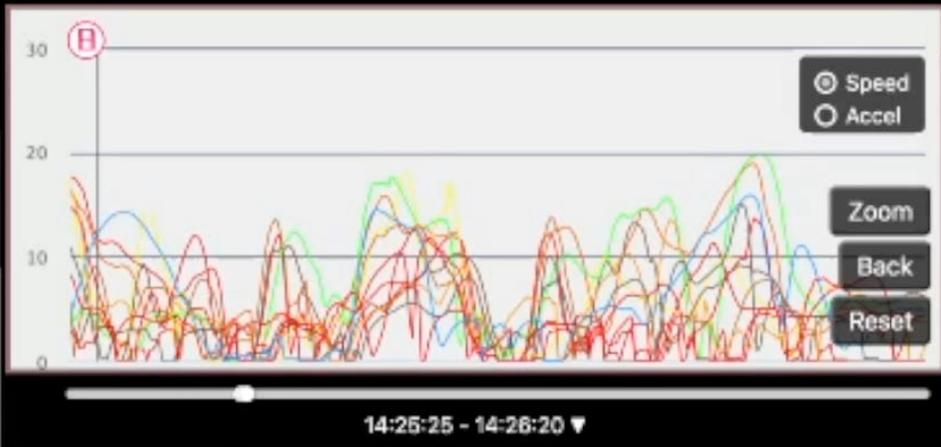




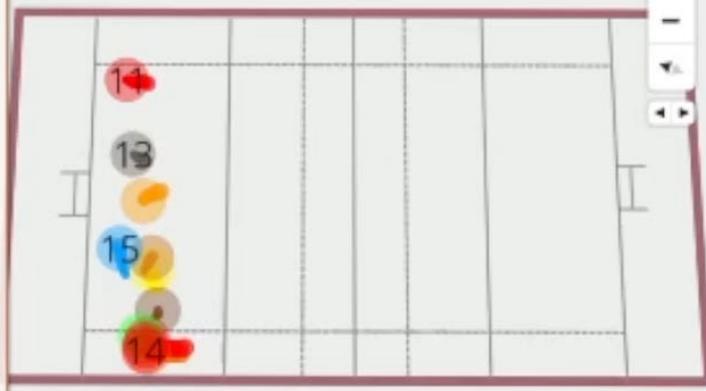




2020/11/23 13:55:00



- 14:25:28.800
- 1:4.84
  - 3:9.03
  - 5:14.14
  - 6:9.31
  - 8:6.76
  - 9:2.34
  - 10:4.47
  - 11:4.20
  - 12:3.15
  - 13:3.15
  - 14:1.15
  - 15:12.94



軌跡 Save

Player Tag

検索範囲 (分)  
00:00:00 - 02:30:00

タグ1  
Opposition  
Opposition Attack I

Search Display

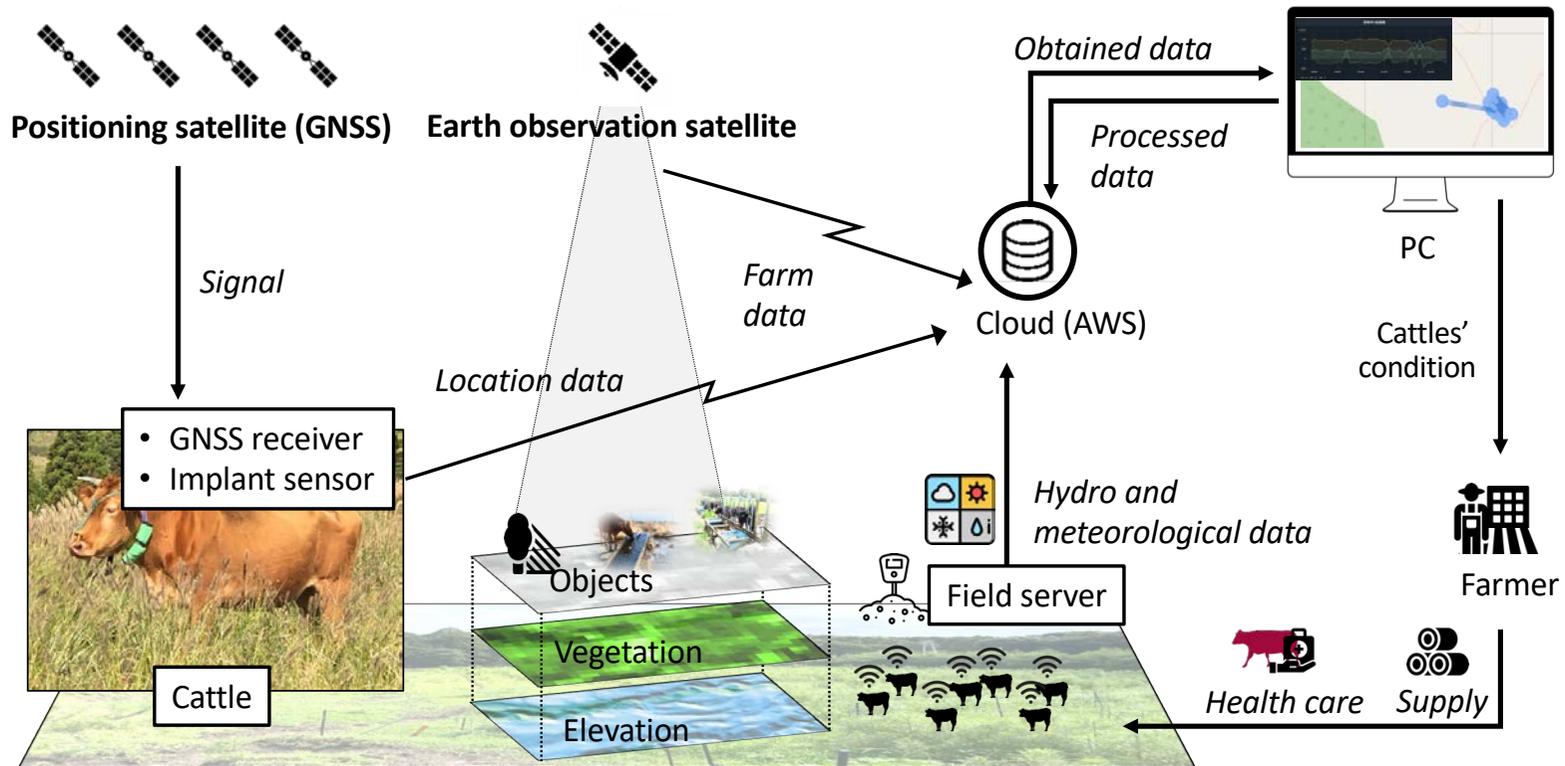
- 全選択
- 00:08:38~00:01:07  
Opposition Attack  
From:General Kick  
Reception #1
- 00:18:22~00:19:17  
Opposition Attack  
From:General Kick  
Reception #2
- 00:29:08~00:29:16  
Opposition Attack  
From:General Kick  
Reception #3
- 00:32:29~00:32:42  
Opposition Attack  
From:General Kick  
Reception #4
- 00:36:15~00:36:54  
Opposition Attack  
From:General Kick  
Reception #5



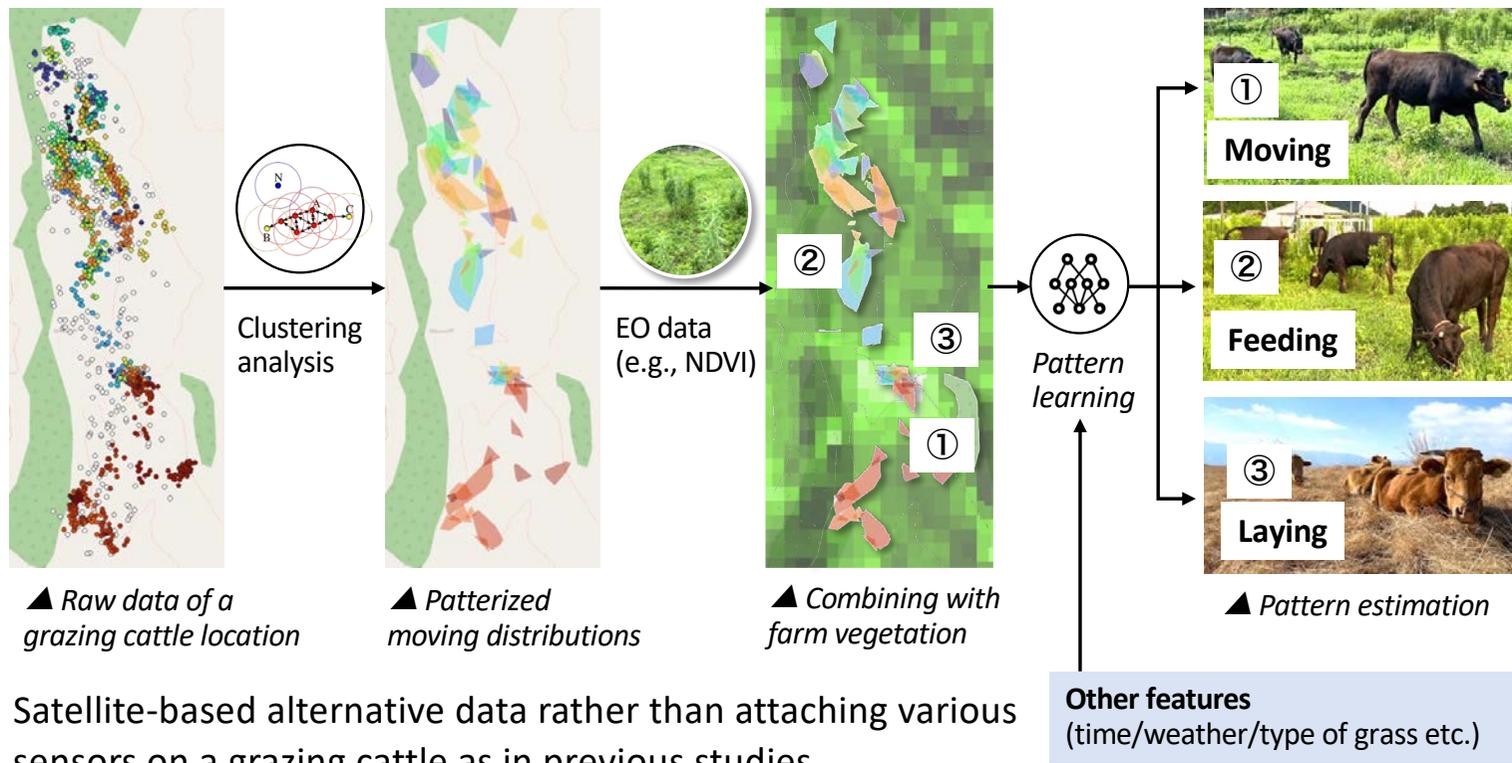
## 畜産：牛舎畜産から放牧畜産へ



# 家畜や放牧地のモニタリングとコンディションマネジメント



# 家畜や放牧地のモニタリングとコンディションマネジメント



# Space Utilization Map 宇宙利用マップ



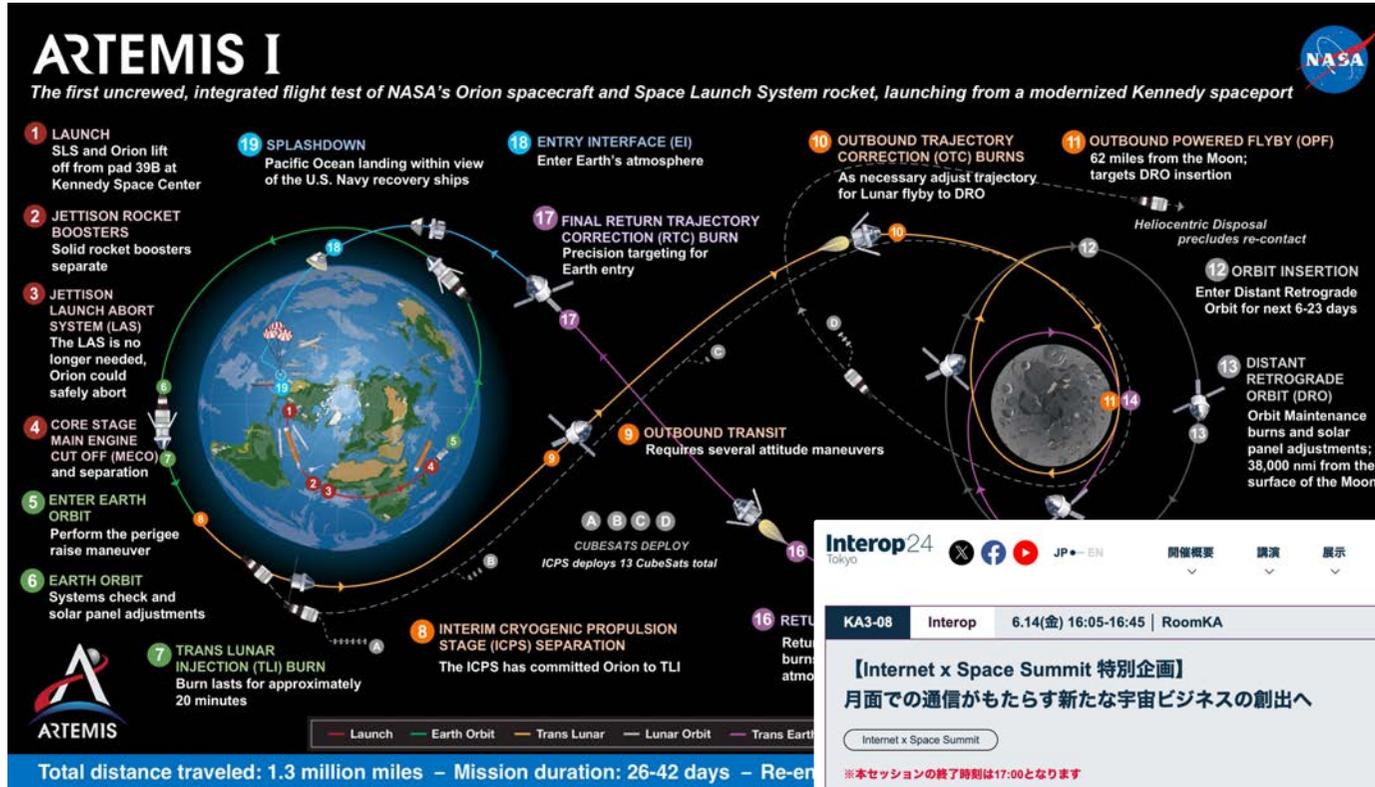
UPDATE : 2018.12.18



<https://sorabatake.jp>

宇宙ビジネス

# 宇宙規模通信需要の増加



Interop24 Tokyo

KA3-08 Interop 6.14(金) 16:05-16:45 | RoomKA

【Internet x Space Summit 特別企画】  
月面での通信がもたらす新たな宇宙ビジネスの創出へ

Internet x Space Summit

※本セッションの終了時刻は17:00となります

 <b>Panelist</b> <b>山中 浩二</b> <small>(国研) 宇宙航空研究開発機構 国際宇宙探査センター センター長</small>	 <b>Panelist</b> <b>村井 純</b> <small>Interop Tokyo 実行委員長 慶應義塾大学 教授 WIDE プロジェクト ファウンダー</small>	 <b>Panelist</b> <b>市村 周一</b> <small>KDDI (株) 先端技術統括本部 先端技術戦略本部 シニアエキスパート (宇宙領域ビジネス企画担当)</small>	 <b>Panelist</b> <b>宮下 俊一</b> <small>日揮グローバル (株) Engineering DX推進室 室長</small>	 <b>Moderator</b> <b>神武 直彦</b> <small>慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研 究科 教授</small>
---	--	--	---	--

2024.12.12 第52回総務省技術戦略委員会

## まとめ

- 人工衛星を宇宙空間のセンサと捉えた「宇宙規模IoT」が社会基盤になりつつある
  - テクノロジーの高度化とコモディティ化
  - ユーザにとってはWhat（何ができる？）が重要で、How（どのようにできる？）は重要ではない場合が多い（例：ライブでW杯を視聴できることが重要であり、その手段には興味がない）
  - 宇宙ベンチャーの誕生（世界で約1,000社・日本で約100社）
- NICTはIoT領域を先導する研究機関として、宇宙規模IoTのサービス向上、研究開発を主導できる
  - 宇宙分野と非宇宙分野の融合
  - 利用者の視点での宇宙規模IoTインフラアーキテクチャの研究開発
  - 宇宙規模IoTでの「ユーザビリティ向上」と「セキュリティ確保」を両立させるための研究開発
- アルテミス計画での月面探査などの深宇宙探査でも情報通信は必須でありNICTの貢献が期待できる
  - 軌道上および月面などの惑星での情報通信基盤実現のための研究開発