

令和7年度 九州電波協力会講演会

宇宙通信分野における電波利活用の最新動向

# 衛星コンステレーションがもたらす 価値、そして挑戦

---

2025-12-08 NEC Fellow、航空宇宙領域 三好 弘晃([miyoshi.hiroaki@nec.com](mailto:miyoshi.hiroaki@nec.com))



# 三好 弘晃

MIYOSHI HIROAKI

日本電気株式会社  
NEC Fellow、航空宇宙領域



📍 ~1991

📍 ~2001

📍 ~2015

📍 ~現在

東京大学大学院  
工学系研究科  
航空学専攻

電気及び宇宙データシステム  
エンジニアとして地球観測  
システムや有人宇宙システム  
開発に従事

リードシステムエンジニア  
として安全保障用大規模宇宙  
データシステムの企画開発  
整備・運用維持に従事

センシング、AI、宇宙光通信  
の技術力に立脚し、  
宇宙領域CTO、スペースICT  
エバンジェリストを歴任



# AGENDA



01

NECの宇宙事業紹介

02

衛星コンステレーションを取り巻く  
最新動向

03

衛星コンステレーションに期待され  
る新たな価値

04

挑戦すべき課題とNECの取り組み



# AGENDA

01

NECの宇宙事業紹介

02

衛星コンステレーションを取り巻く  
最新動向

03

衛星コンステレーションに期待され  
る新たな価値

04

挑戦すべき課題とNECの取り組み



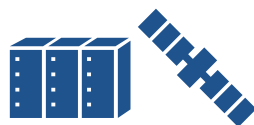
# エアロスペース・ナショナルセキュリティBUの概要

海底から宇宙まで、ICTソリューション・プロダクトの提供とそれを支える先進技術の開発を担う  
豊富なドメインナレッジとNECの技術力を結集して社会価値を創造し、国民が安全で安心に暮らせる社会を守る

航空管制システム



衛星データ利活用



衛星運用システム  
宇宙状況監視



防空システム



防衛用通信システム



海底ケーブル



航空

宇宙

防衛・  
安全保障

海洋システム



人工衛星



レーダ



水中音響センサ



暗視/赤外センサ



光通信



サイバーセキュリティ

NECのアセット



5G



量子



生体認証



AI

# NECの宇宙事業の起源

工学実験衛星「おおすみ」  
(1970~2003)

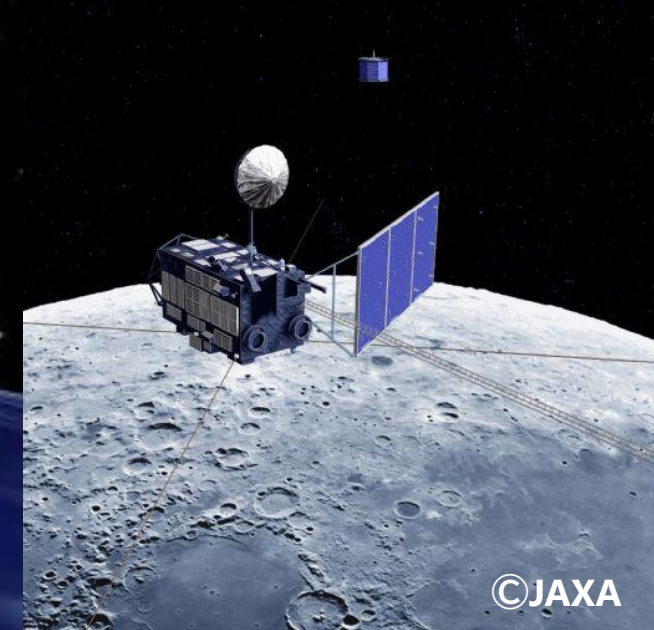
©JAXA

地球観測衛星「だいち1」(2006~2012)

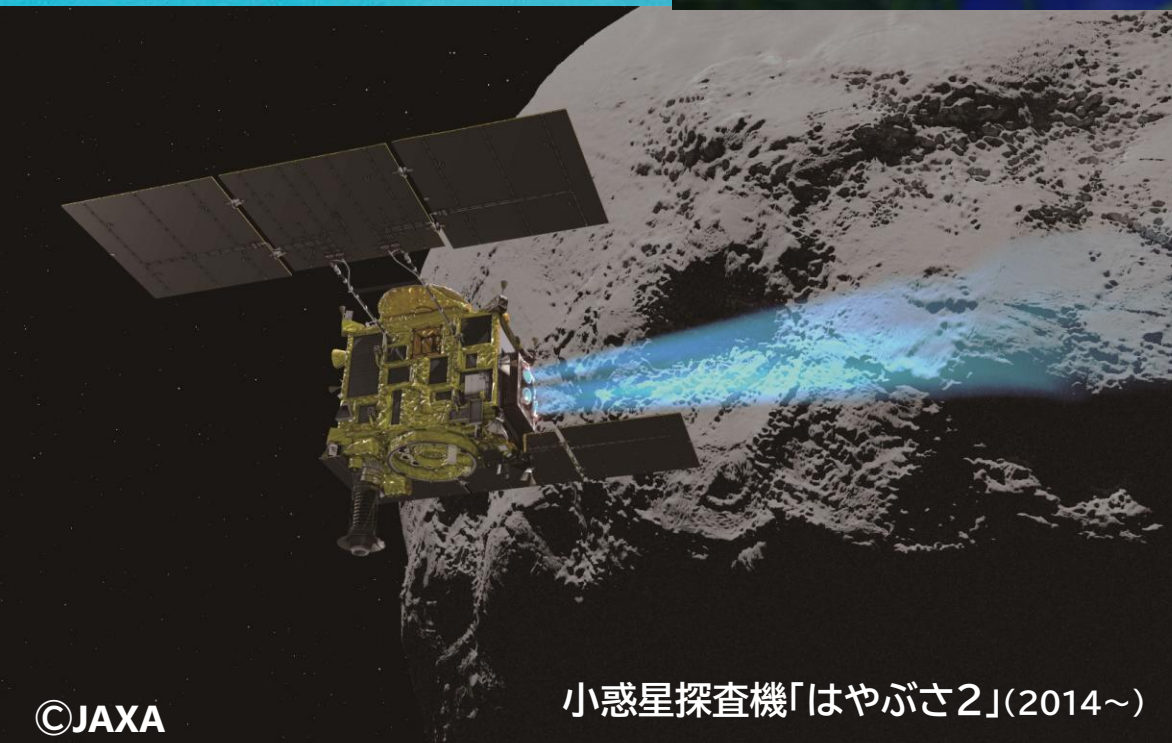


©JAXA

月周回衛星「かぐや」(2007~2009)

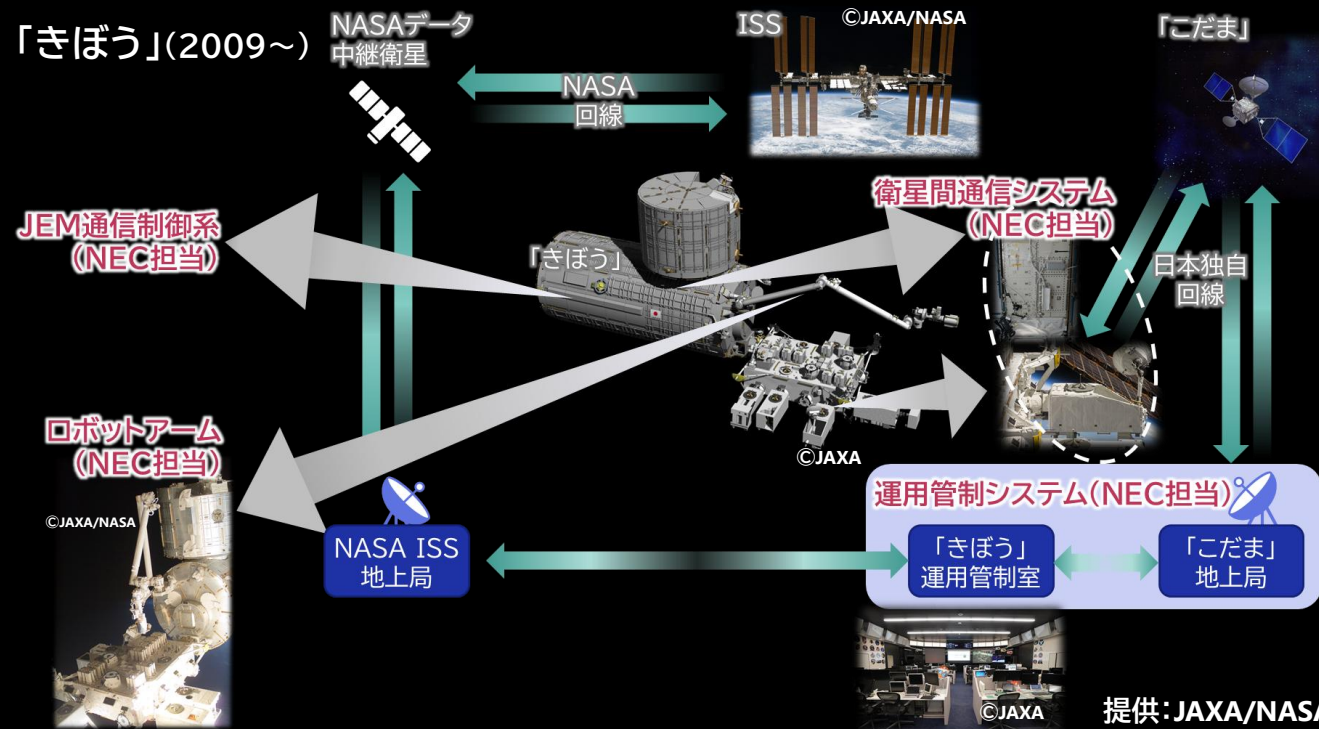


©JAXA



©JAXA

小惑星探査機「はやぶさ2」(2014~)



提供: JAXA/NASA



# NEC宇宙技術の社会実装

国プロで培った産業基盤を活用して、衛星製造から衛星データ販売・解析まで民間事業を展開中。

## 測位

スマホ・カーナビ(位置情報)  
自動運転/運転アシスト(交通)  
ドローン配達(物流)



準天頂衛星システムの運用等事業(PFI)  
提供:内閣府宇宙開発戦略推進事務局

## 地球観測

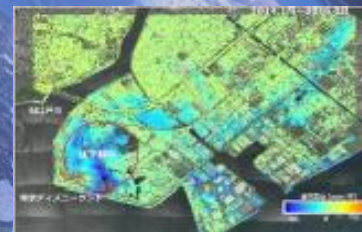
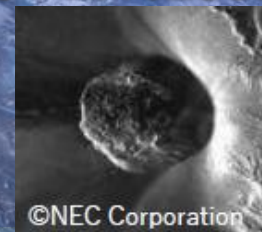
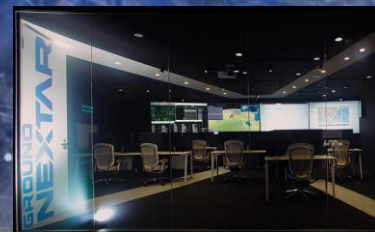
自然災害の監視(防災)  
農地の状況把握(農業)  
システムの海外輸出



衛星運用

日本地球観測衛星  
サービス JEOSS

衛星データ解析





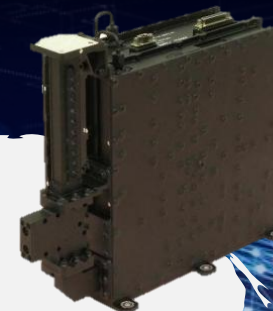
# NEC Pride

世界中で400以上のプログラムに延べ9,500台を超える衛星通信機器を納入。世界のオペレータから宇宙品質で信頼を勝ち取っている。



North America  
**93**

Europe  
**99**



Japan  
**128**

Asia  
**68**

Africa  
**4**

Latin America  
**13**



2025年 1月時点  
(製造中含む)



2024年12月、MAXAR社から  
通算10回目のエクセレントサプライヤアワードを受賞

Oceania  
**6**





# 宇宙事業の役割

\Orchestrating  
a brighter world

海底から宇宙まで  
DX用インフラで  
全社事業に貢献

C&C

Better Products,  
Better Services.

# AGENDA



01

NECの宇宙事業紹介

02

衛星コンステレーションを取り巻く  
最新動向

03

衛星コンステレーションに期待され  
る新たな価値

04

挑戦すべき課題とNECの取り組み



# 低軌道(LEO)衛星コンステレーションの特長

LEOは福岡-東京間(約1100km)程度に近く、ストリーミング映像1フレーム(17ms)内に往復できるほど遅延が小さい。また静止軌道(GEO)に比べて小さいアンテナでも高速通信できる。

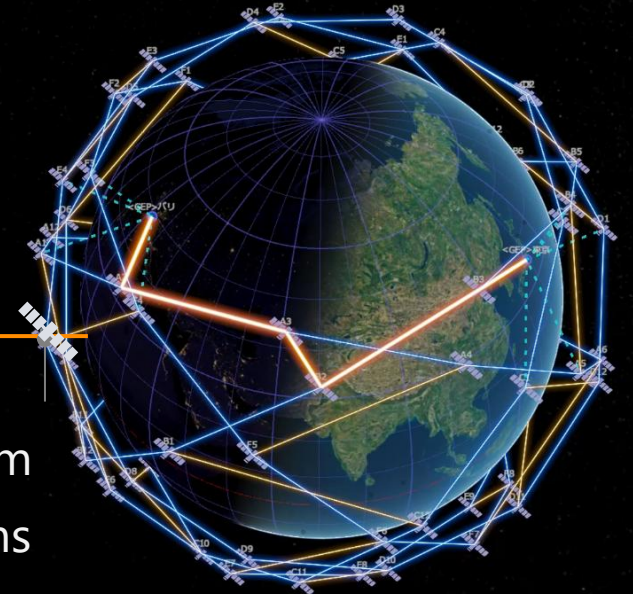
## 静止軌道 (GEO)



高度： **36,000** km  
遅延： **120** ms

1/30

## 低軌道 (LEO)



高度： **1,200** km  
遅延： **4** ms

地球の直径  
約12,742 km

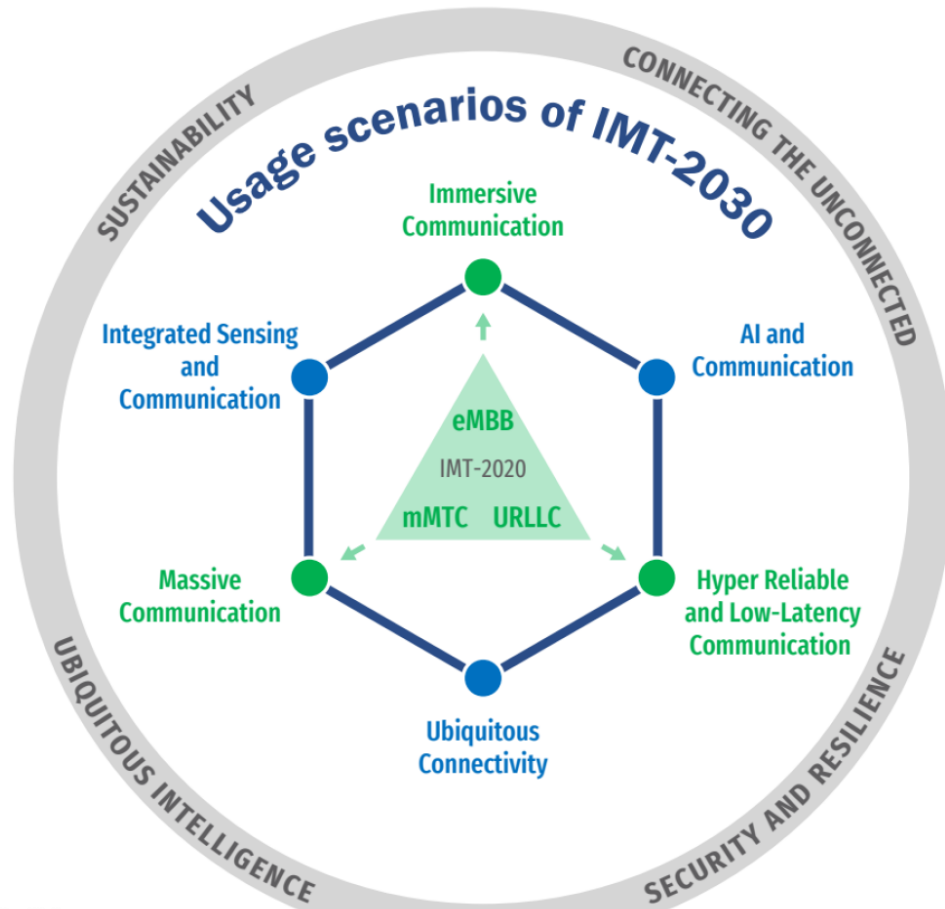
注) 低軌道 (LEO) の場合、1つの衛星から見える範囲は静止衛星に比べて狭くなる。静止衛星と同じ範囲をカバーするためには、衛星が複数機必要になる。

主な低軌道(高度 300 km~2,000 km) 衛星の高度

- 国際宇宙ステーション： 約 400 km
- スターリンク： 約 550 km
- ワンウェブ： 約1,200 km

# ユビキタス・コネクティビティと衛星コンステレーション

2030 年代に向け、衛星通信は地上ネットワーク (Terrestrial Network) のバックアップ回線の位置づけから、センシング、AIやIoTと一体となり次世代の産業基盤の一部をなすことが期待されている。



出典) Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond, ITU-R M.2160-0, Nov. 2023



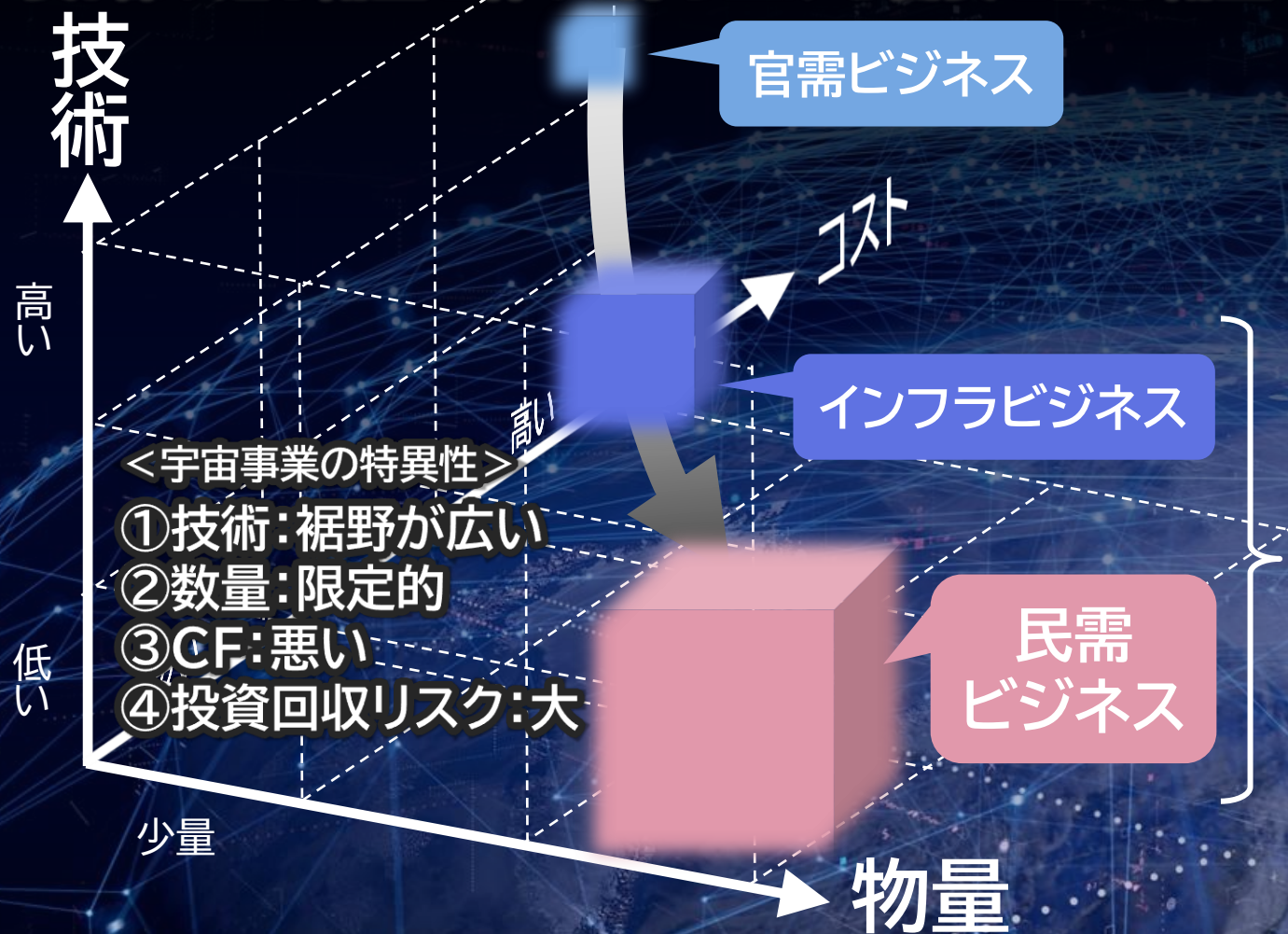
あらゆる場所でシームレスにつながるカバレッジの確保

出典) Beyond 5G, our 6G Vision, <https://www.nec.com/en/global/solutions/5g/es/Whitepaper.html>



# 宇宙アクセス能力と衛星コンステレーション

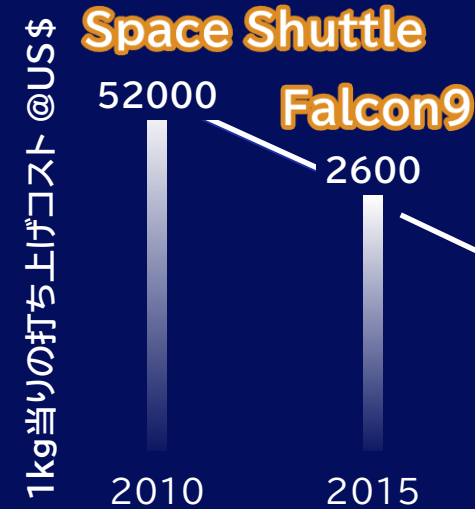
他国がまねしにくい宇宙アクセス能力の獲得は、2030年代の情報覇権を握るうえで極めて重要。繰り返し衛星を作り、打ち上げる需要を生む衛星コンステレーションが注目されている理由。



## 戦略

“キャピタルゲイン”を元手にやってみせ、社会の共感を得る。使いながら能力を継続的に改善すれば、結果は後からついてくる。

## 打上げコストの推移



出典) Renewable and Sustainable Energy Reviews Volume 158, April 2022, 112179



# 善い目標 それはわが国宇宙産業発展の原動力

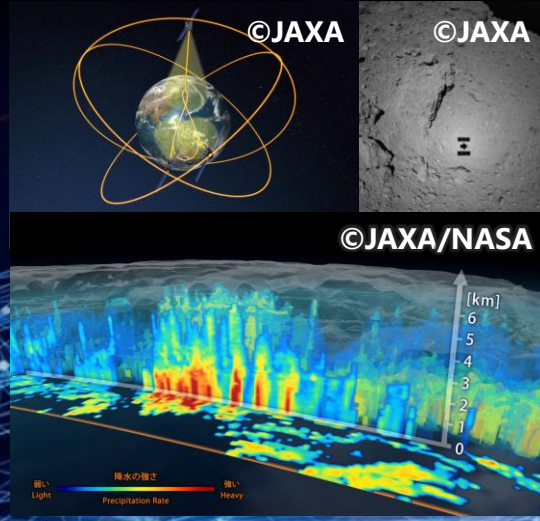


©JAXA

©JAXA

©JAXA

©JAXA/NASA



技術導入  
(～1990)

技術の国産化  
(～2010)

宇宙の実用化  
(～Now)

宇宙の民主化  
(Future)

【エポック】

スーパー301  
条の適用

宇宙基本法  
改正

「宇宙」既得権争いが  
本格化！



# 宇宙の民主化と宇宙戦略基金(総額1兆円規模)

政府は2023年6月「宇宙戦略基金」を創設。民間企業・大学等が複数年度にわたって大胆に研究開発に取り組めるよう、新たな基金を創設し、先端技術開発、技術実証、商業化を強力に支援。

	第1期	第2期
予算	3000億円(輸送:360億円、衛星等:1650億円、探査:740億円等)	3000億円(輸送:630億円、衛星等:1340億円、探査:500億円等)
技術開発項目数	22テーマ	24テーマ
採択課題数	50件程度	140件程度

## <本制度のスキーム>

内閣府 経済産業省  
文部科学省 総務省

基金造成

宇宙航空研究開発機構



委託・  
補助金交付

民間企業、スタートアップ、  
大学・国研等



輸送

支援分野  
(3Areas)

衛星等

探査等

## 【事業全体の目標 (3Goals)】

- 宇宙関連市場の拡大 (2030年代早期に4兆円⇒8兆円 等)  
宇宙関連市場の開拓や市場での競争力強化を目指した技術開発を支援
- 宇宙を利用した地球規模・社会課題解決への貢献  
社会的利益の創出等を目指した技術開発を支援
- 宇宙における知の探究活動の深化・基盤技術力の強化  
革新的な将来技術の創出等に繋がる研究開発を支援

出典) <https://www8.cao.go.jp/space/kikin/siryou1-1-1-2.pdf>

# AGENDA

01

NECの宇宙事業紹介

02

衛星コンステレーションを取り巻く  
最新動向

03

衛星コンステレーションに期待され  
る新たな価値

04

挑戦すべき課題とNECの取り組み



# NEC 2030VISION

## 暮らし

人に寄り添い心躍る暮らしを支える

## 社会

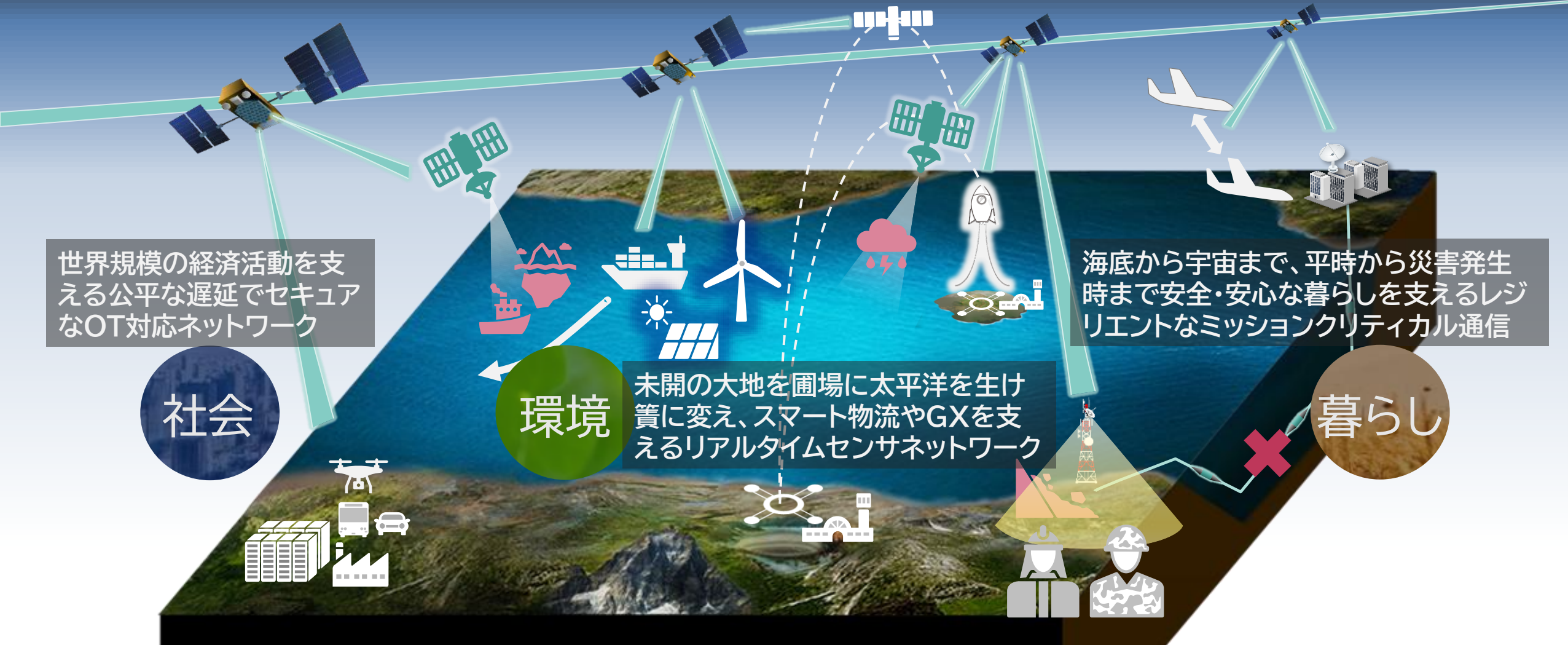
個人と社会が調和し豊かな街を育む  
とまらない社会を築き産業と仕事のカタチを創る  
時空間や世代を超えて共感を生む

## 環境

地球と共生して未来を守る

# 宇宙化したインターネットは、未来の賑わいを創るイネーブラ

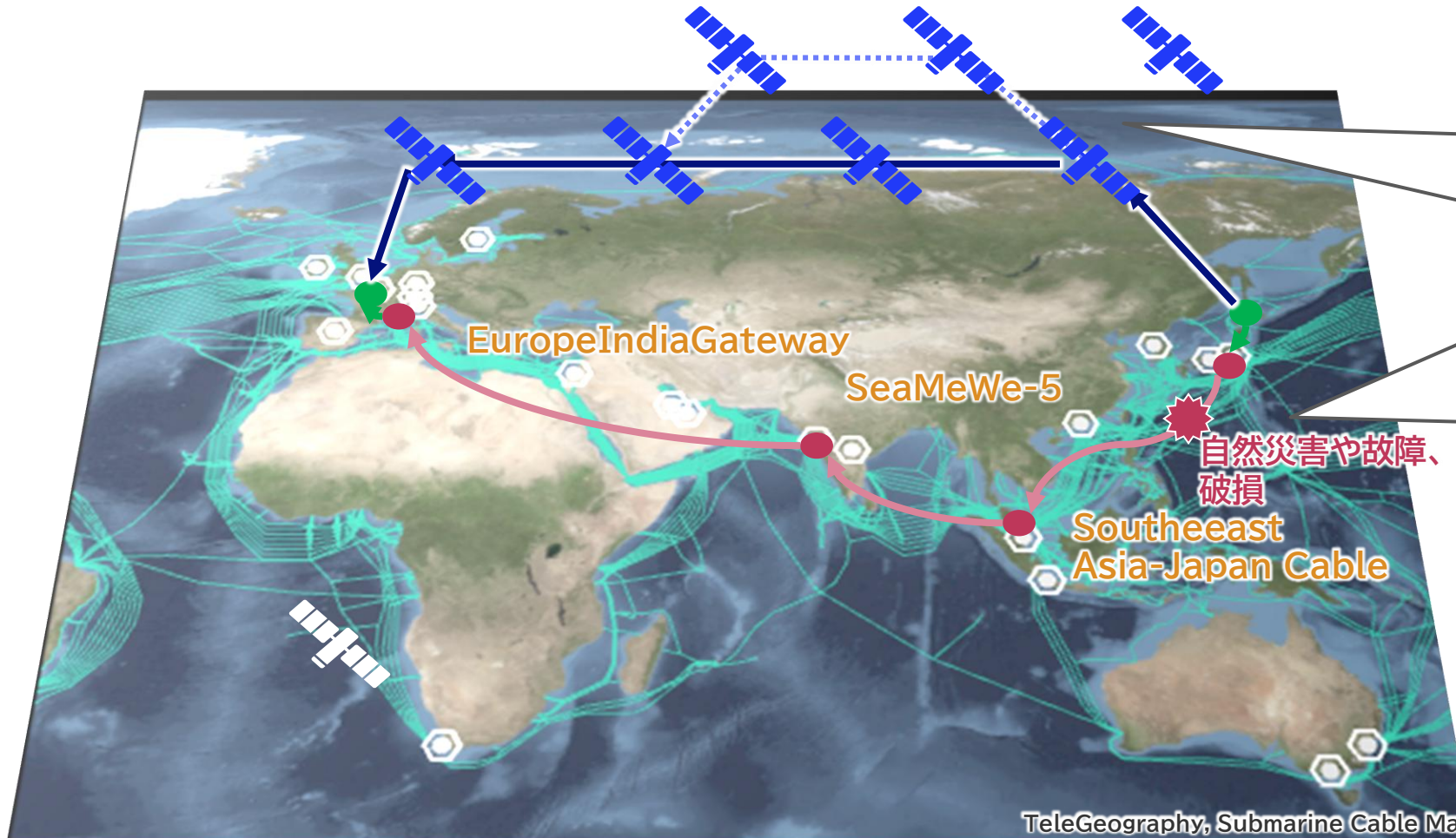
通信、観測、測位を統合した宇宙化したインターネット(*Space"ified" Internet*)は、未だ応用されていない社会資本にスポットライトを当てることを通じて新たな経済圏を形成し、世界の安定と成長に貢献する。





# Spaceified Internetの価値①: 抗堪性 (*Resiliency*)

*Spaceified Internet*は、故障、電波干渉、自然災害等による破損に対して高い耐性を備え、頑強に通信を維持することができる。



GEO衛星は1つ故障する／電波干渉すると通信不能になるが、LEOコンステレーションは同等通信品質の代替経路を容易に構築できる。

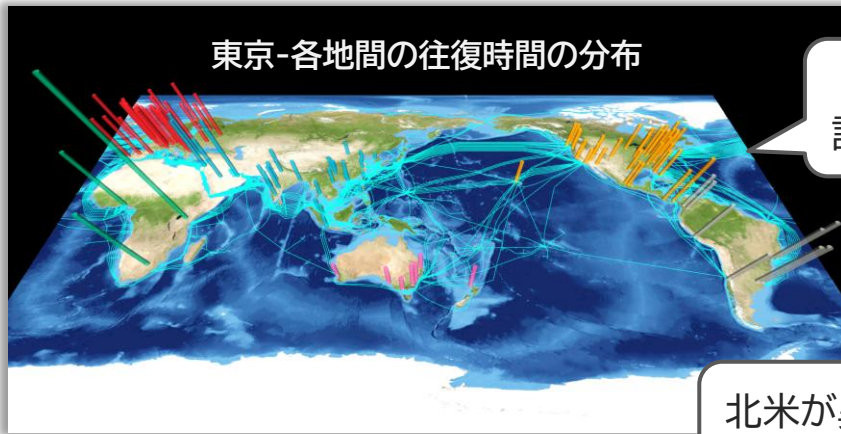
地上系ネットワークの場合、とくに(代替路のない)エッジ近くが切れると通信不能になる。宇宙から中継すると、地上の災害や工作の影響なく End-to-End で通信できる。

TeleGeography, Submarine Cable Map, CC BY-SA 4.0, <https://www.submarinecablemap.com/>

# Spaceified Internetの価値②: 公平性(Fairness)

Spaceified Internetは、敷設域や地形、経済合理性により遅延が不公平になりがちなファイバー網とは異なり、大円距離に比例した「公平」な遅延で通信できる。

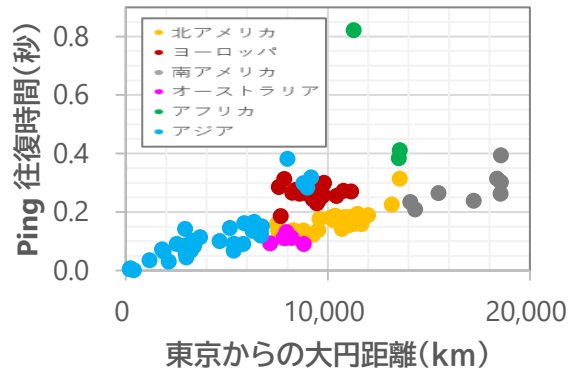
地上ネットワーク



東京-各地間の往復時間の分布

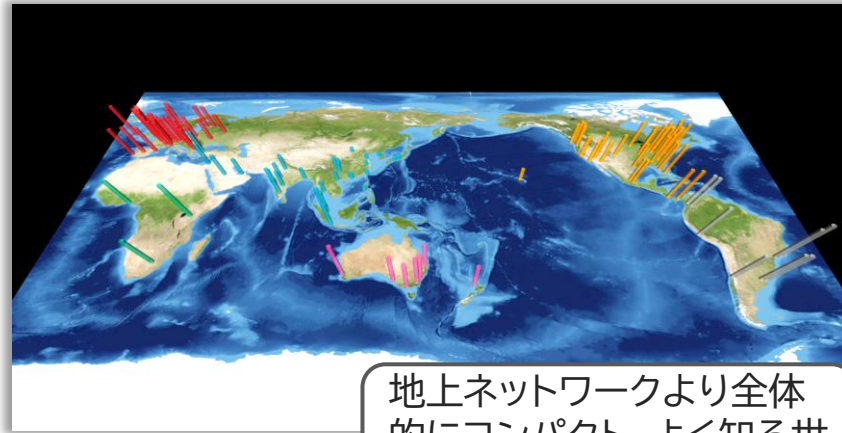
海底ケーブルの敷設域は集中している

北米が異常に近い。  
アフリカ大陸は最も遠い。



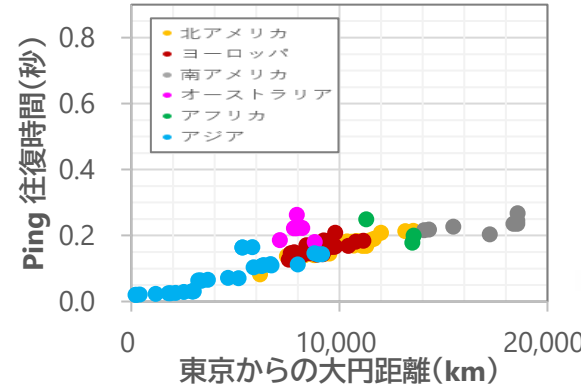
東京を中心とした時間距離

宇宙空間ネットワーク

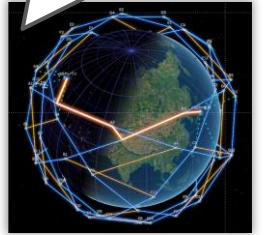


宇宙空間ネットワークは世界をほぼ均等にカバーする

地上ネットワークより全体的にコンパクト。よく知る世界地図に形も近い。



東京を中心とした時間距離

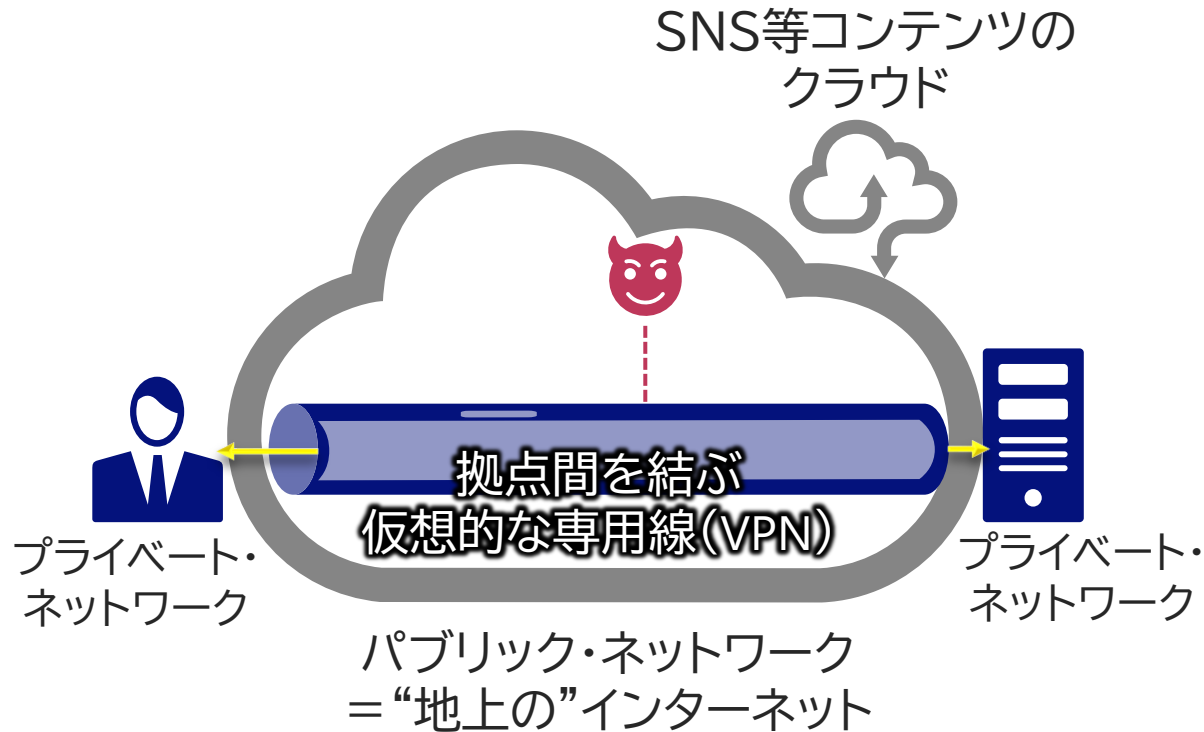




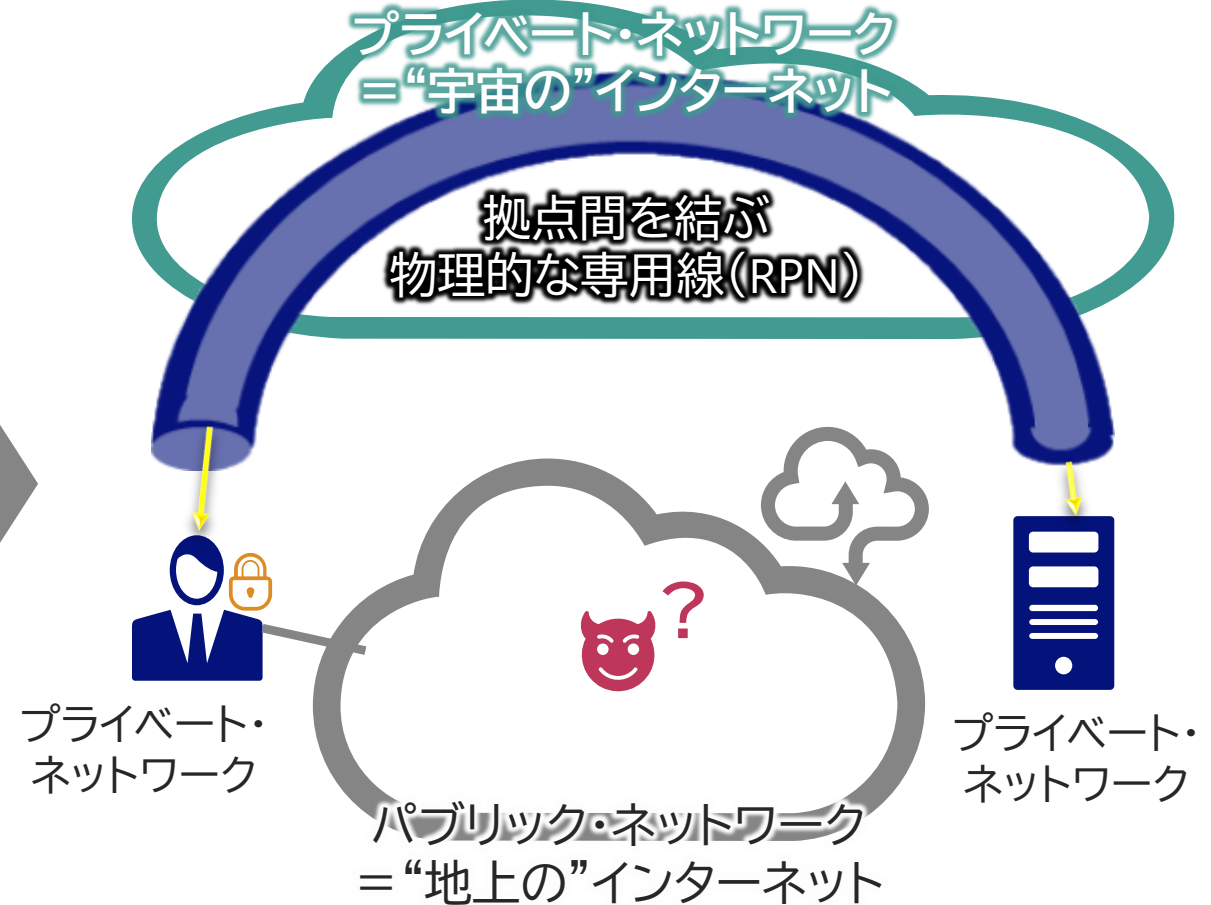
# Spaceified Internetの価値③: 真新性 (*Clean Slate*)

*Spaceified Internet*は、セキュリティと可用性、規模の経済とデジタル主権という両立しにくかった問題を、低レイヤから刷新可能である。

## AsIs



## ToBe



# AGENDA

01

NECの宇宙事業紹介

02

衛星コンステレーションを取り巻く  
最新動向

03

衛星コンステレーションに期待され  
る新たな価値

04

挑戦すべき課題とNECの取り組み



# 宇宙の民主化とデジタル植民地

『制宙権』を他国に確保されると、わが国の産業が発展する機会を逸してしまう。わが国の航空宇宙産業の魅力も低下、人材面で産業基盤維持が困難になり、安全保障にも影響を与える。

2000年台～

インターネット

データがアメリカに集まる  
(日本に資産が残らない)

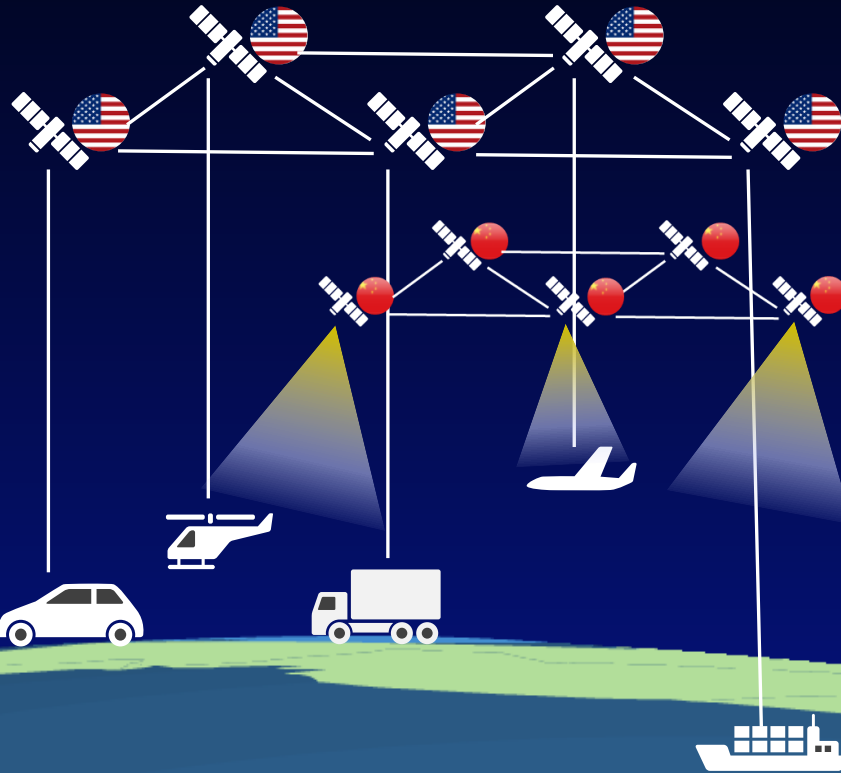
2010年台～

クラウド

2020年台～

衛星コンステレーション

データのみならず作戦基盤(産業基盤)も他国に依存することになる。(デジタル主権の欠如)



宇宙資源(軌道、周波数等)は早い者勝ち

あとから衛星コンステに取組もうとしても手遅れ

データや通信を海外に搾取・管理される

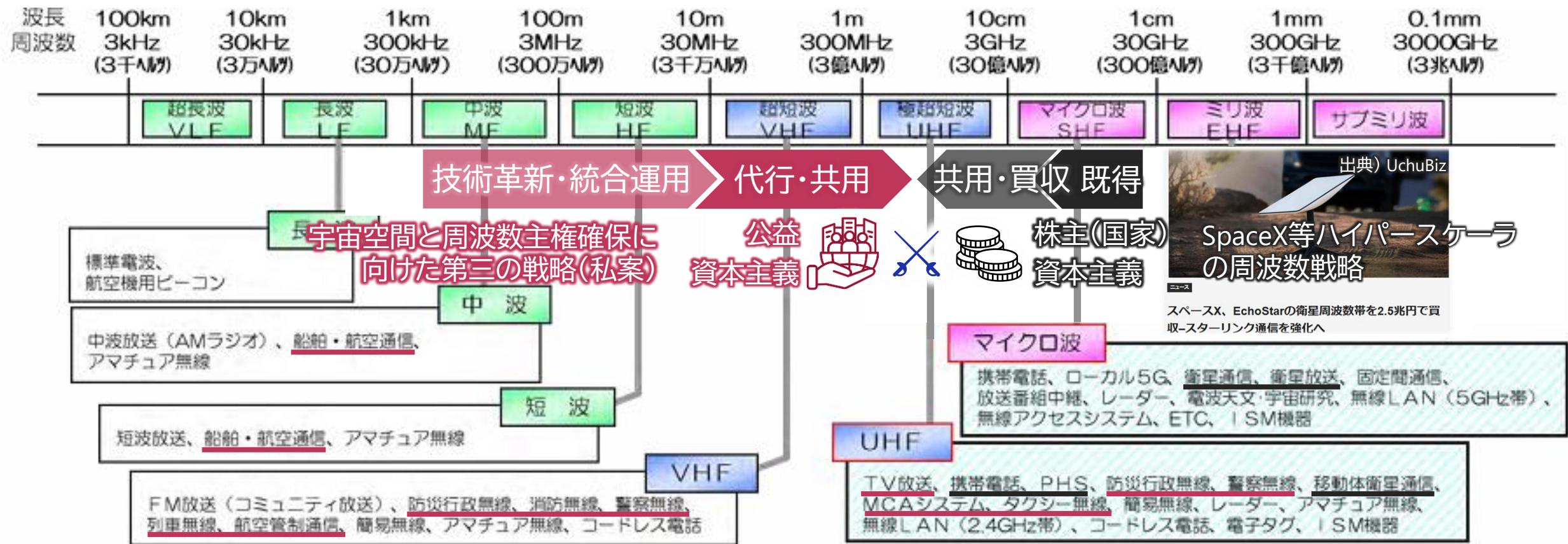
わが国の安全保障上の脅威

民間事業においても海外に搾取・管理される

わが国の産業発展上の脅威

# 制宙権確保に向けてわが国が取り得る戦略

少子高齢化時代におけるわが国公共サービスの持続可能性確保に向けて、ソフトウェア無線化やアンテナの小型化などの技術革新を進め「公共事業向け周波数」の衛星・地上間周波数共用を世界に先駆けて実現、発展途上国の公共サービス向上にも貢献し新たな経済圏を創造する。



出典) [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000769870.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000769870.pdf)に加筆



# ハイテク公共事業の需要信号発出を阻む壁

宇宙・量子・AIなどのディープテックは必要を母に持たずに生まれる道具。人は使ったことがない道具の善い使い方を要求できない。この鶏卵問題が“死の谷”の本質である。



安全保障・民生分野において横断的に、我が国の勝ち筋を見据えながら、我が国が開発を進めるべき技術

種まき

萌芽的技術(未だ役立っていないが将来有望な技術)を生み出す。

国家による需要信号  
(=米国の萌芽的プラットフォーム例)



事業化

稼げる技術を活かしてプラットフォームを創り、社会に役立て収益化する。

商業化

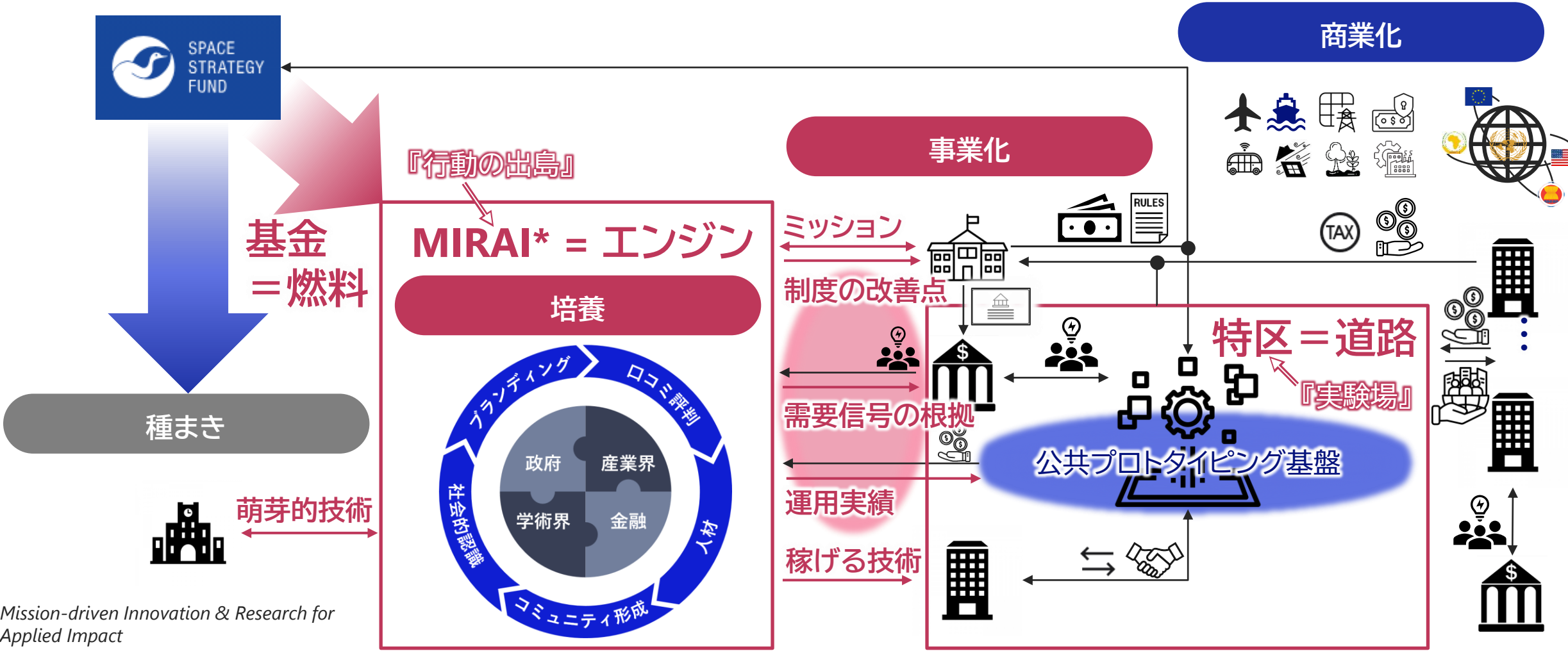
プラットフォーム上で一般民間市場が拡大し成長する。



事業者の“買いたい”を共同で言語化するプロセスが必要不可欠！

# スペースイノベーション特区:種をインパクトに変える公共プロトタイピング基盤

予見性ある公共投資のためには、“欲しいものを掘り起こす”場が必要。MIRAIと特区は宇宙を利用する産業・国や自治体からの需要信号を可視化し、社会的プロトタイピングを通じてシン・宇宙産業を創り出す。





# NECの取り組み

過去3年にわたり発起人の一人として産官学金横断勉強会を運営してきた。先月26～27日に札幌で開催された宇宙科学技術連合講演会でオーガナイズドセッションを開催、政府関係者やアカデミアなど多くの聴衆から同構想に共感を得た。実現に向けて、今後活動の輪をさらに広げたい。ご一緒しませんか？

## OS-06 世界と戦うための宇宙業界の有機的連携に向けて

### 【目的】

- ✓ 海外ではNew Space牽引で商業宇宙活動が急速に発展。
- ✓ 宇宙技術戦略の実行によりわが国の宇宙産業の発展をもたらすため、得られた研究・開発成果を産業化へと繋ぐ産学官金が連携した仕組みを構築することが急務。

一昨年、昨年の宇宙科学技術連合講演会での議論を継承・発展させ、海外における産業化施策の状況を俯瞰すると共に、研究・開発成果を産業化へとつなぐ施策に関し、報告する。また、今後取り組むべき萌芽的技術に関しても紹介する。セッションの最後にはこれらを包括的に俯瞰したパネル討議を実施し、今後の取り組みを討議する。

【講演1】  
E会場 11月26日  
15:30～16:45

【講演2】  
E会場 11月26日  
17:00～18:00

【講演3】  
A会場 11月27日  
08:45～09:45

【パネルディスカッション】  
A会場 11月27日  
10:00～11:00



宇宙は“開発する時代”から“活用する時代”へ



***Action is never merely a means;  
in the public realm it founds a world***  
- Hannah Arendt

スペースイノベーション特区がもたらす3つの価値

- 1. 試して学ぶ社会    —    行動を起こす共創エンジン
- 2. 未来の需要        —    利用産業の“買いたい”を可視化する
- 3. 新しい投資思想    —    宇宙利用による社会変革



# NEC

\Orchestrating a brighter world