

農業分野の衛星利用について
～NTN通信（非地上系ネットワーク）を活用した農業のICT化に期待されること～

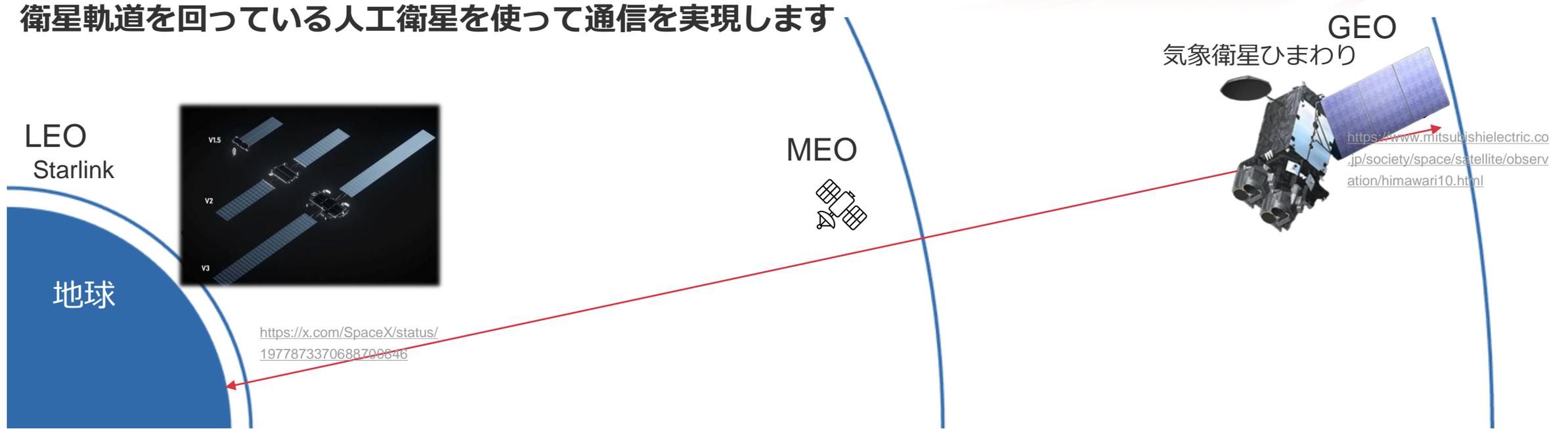


<https://x.com/SpaceX/status/1942604478122975243>

株式会社インターネットイニシアティブ
マーケティング本部
谷口崇

tani@ij.ad.jp

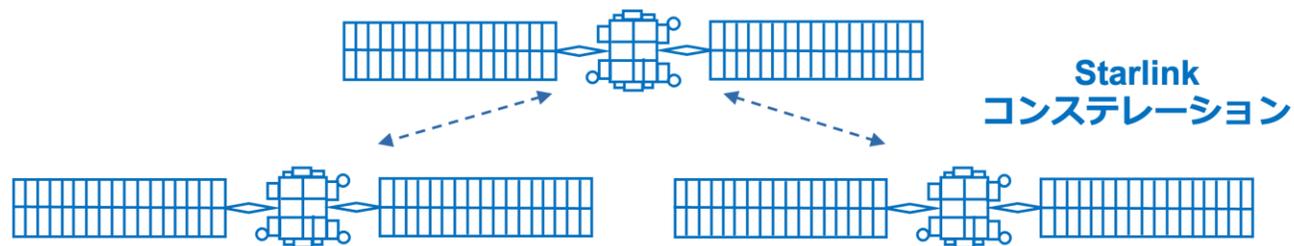
衛星軌道を回っている人工衛星を使って通信を実現します



項目	LEO（低軌道）	MEO（中軌道）	GEO（静止軌道）
高度	約500～1,200 km	約2,000～20,000 km	約35,786 km
周回周期	約90～120分	数時間	24時間（地球自転と同期）
見かけの動き	高速で移動	ゆっくり移動	静止（常に同じ位置）
カバー範囲	狭い（多数必要）	中程度（複数で全球カバー）	広い（1機で地球の約1/3）
全球カバー	数百～数千機（Starlink、OneWeb）	数十機（例：O3b: 20機程度）	数機（3～4機）
遅延	約25～80ms	約100～300ms	約500～600ms

アメリカの民間企業 SpaceX（Space Exploration Technologies Corp.）が提供

地球上のどこにでも高速インターネットを提供



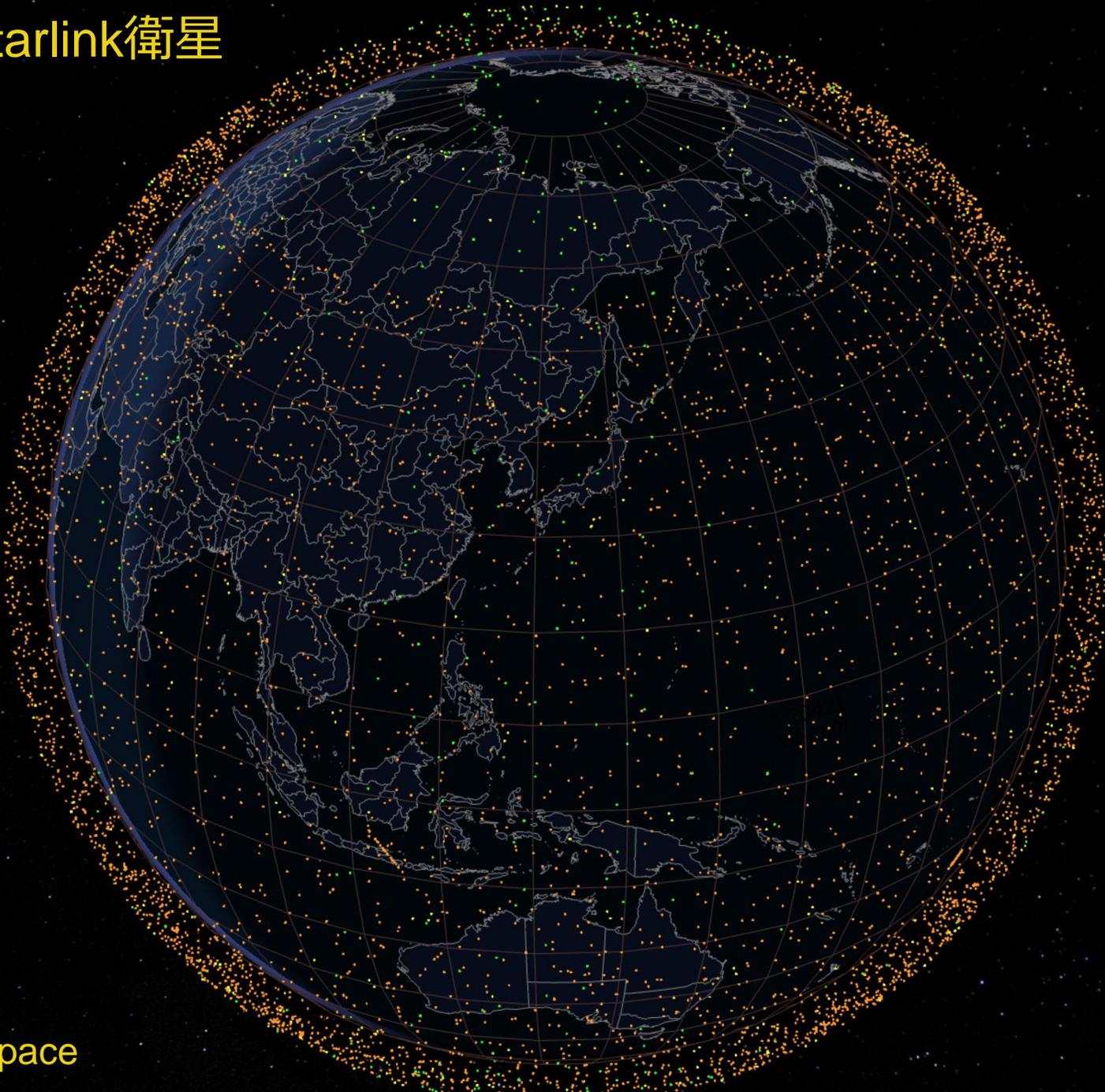
Starlink衛星が地球を覆っている
ので空が見える所なら通信で
きます



ファイバー



地球を取り巻く Starlink 衛星



Inclination

- Equatorial
0°-30°
- Low
30°-60°
- Medium
60°-90°
- High
90°-120°
- Retrograde
120°-180°

Distribution (8834 satellites)

Low	7693 (87.1%)
Medium	616 (7.0%)
High	525 (5.9%)

<https://satellitemap.space>

< ≡ >

地上からみたStarlink衛星



<https://satellitemap.space>

359.9° | 25.8°

日本の上空からみた Starlink衛星



Since 2025-10-2

+52 | +4

Best: 8+

Starlink	仰角	品質
34829	126km 73.2°	100%
31581	141km 72.6°	100%
35112	160km 69.1°	100%
32293	258km 59.4°	100%
32812	273km 57.9°	100%
35143	276km 56.1°	100%
11498	269km 51.0°	100%
11562	305km 47.2°	100%

<https://satellitemap.space>

Inclination

- Equatorial 0°-30°
- Low 30°-60°
- Medium 60°-90°
- High 90°-120°
- Retrograde 120°-180°

Distribution (8726 satelli

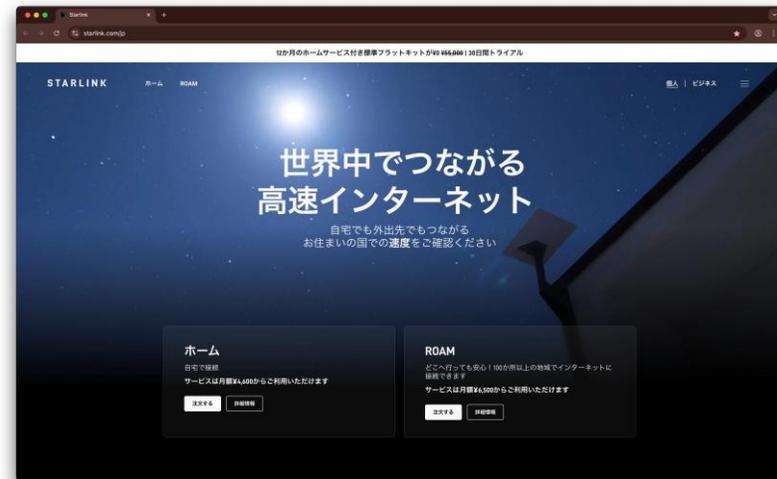
Low	7584 (86
Medium	617 (7
High	525 (6

必要なものはクレジットカードのみ

購入するキットを決める・プランを決めるだけ、必要なものは公式サイトから購入できます

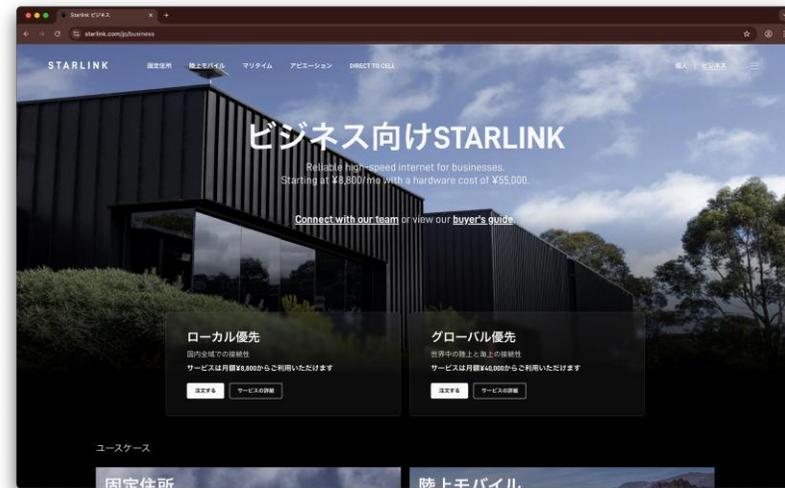
STARLINK <https://starlink.com/jp>

- 全てのプランが選択可能（優先プランも選べる）
- 利用状況に合わせて広い選択肢からプランを選べる
- インボイス対応・**請求書の宛先は個人のみ**



ビジネス向けSTARLINK <https://starlink.com/jp/business>

- 優先プランのみが選択可能
- **請求書の宛先に法人名を含めることが可能**



キットを決める

いわゆるアンテナです Starlink Kit や User Terminal と呼ばれています



Mini

小型・軽量・持ち運びが楽

Standard

標準性能・建物への取り付けを想定

Performance

高性能・強風対応・船舶搭載

高層ビルへの取り付け等

※Performanceはまもなく日本でも新型が使えるので新型を載せています

ホーム

自宅での利用に最適

次から： ¥4,600/月



ROAM

RV車での利用、ノマド生活、キャンプなど、移動中の利用に最適

次から： ¥6,500/月



ローカル優先

陸上の固定またはモバイル事業に最適

次から： ¥8,800/月



グローバル優先

海上とグローバルな接続に最適

次から： ¥40,000/月



個人契約と法人契約があります

個人契約は全てのプランが
契約できます

<https://starlink.com/jp> から購入

法人契約はローカル優先・グロー
バル優先のみ契約できます

<https://starlink.com/jp/business> から購入

ビデオガイドに一通り説明があります



<https://starlink.com/jp/videos>



The screenshot shows a web browser displaying the Starlink video guide page. The page features a large video player at the top, currently showing a person sitting on a balcony at night. Below the video player, there are several sections with titles and brief descriptions:

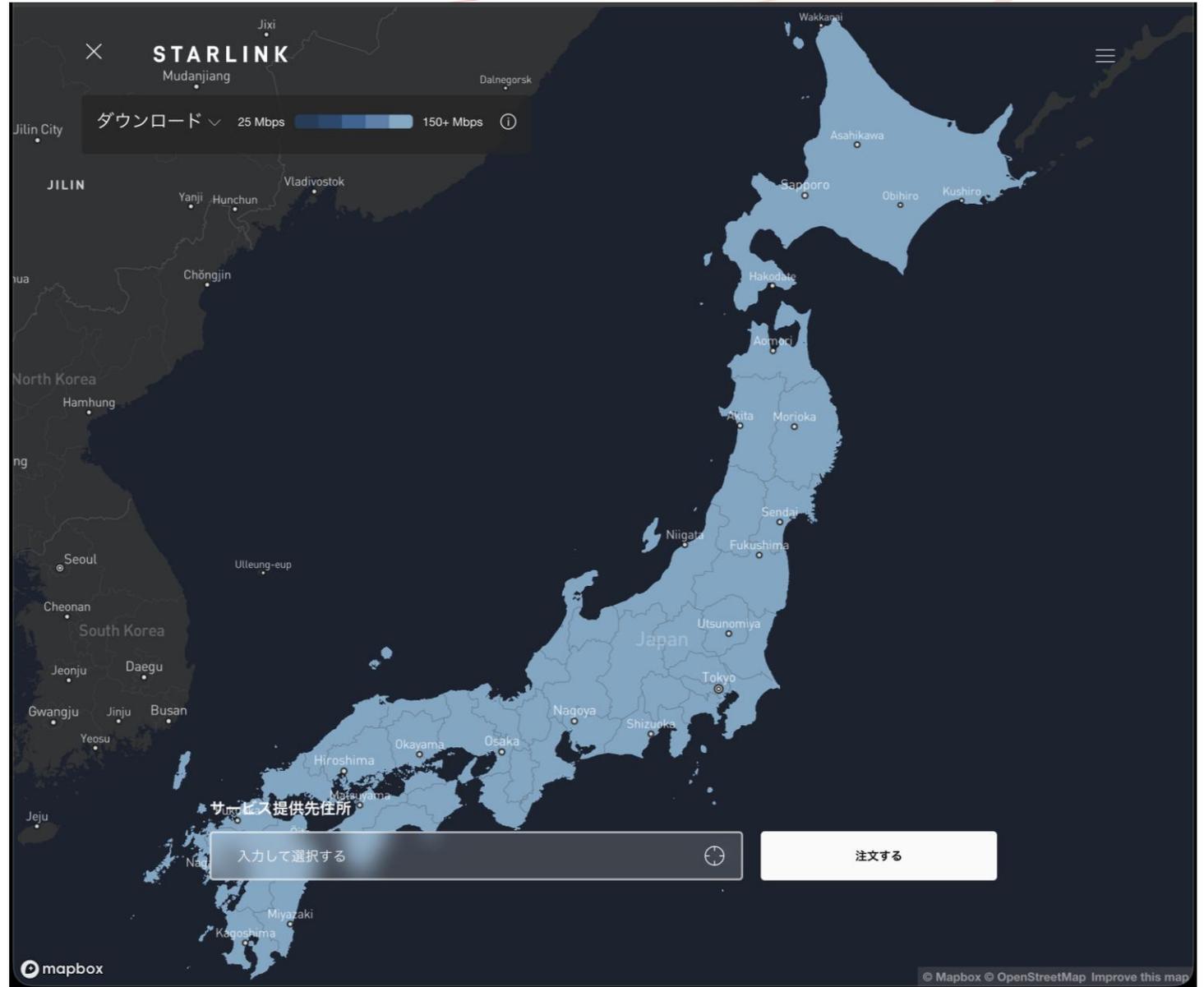
- STARLINKとは何ですか。**
地球上のほぼどこでも利用できる高速インターネットです。
- パフォーマンスを発揮できるように常設**
Starlinkを最適な状態でご利用いただける設置方法のご紹介
- 障害物**
Starlinkを、視界を遮るものがなく、空がよく見える場所に設置します。
- MINIのクイックスタート**
わずか数分で利用開始
- 標準用クイックスタート**
数分で簡単にオンラインになります。

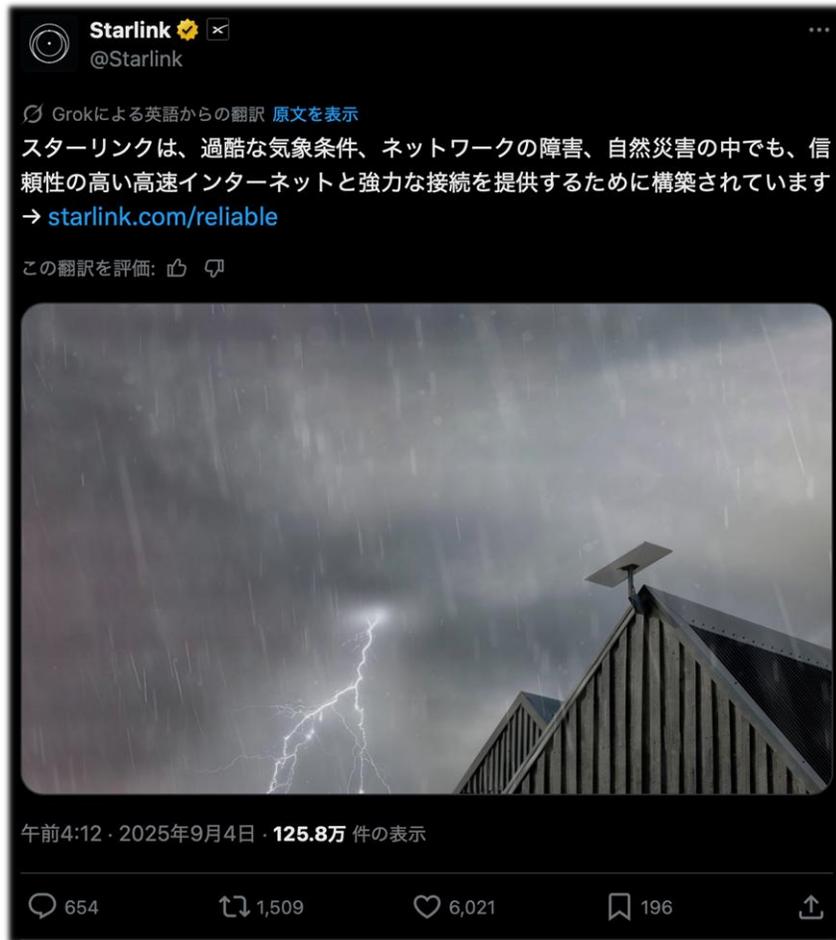
ダウンロード : 216 Mbps - 350 Mbps
アップロード : 35Mbps - 61 Mbps
遅延 : 25ms - 35 ms

性能は年々向上しています

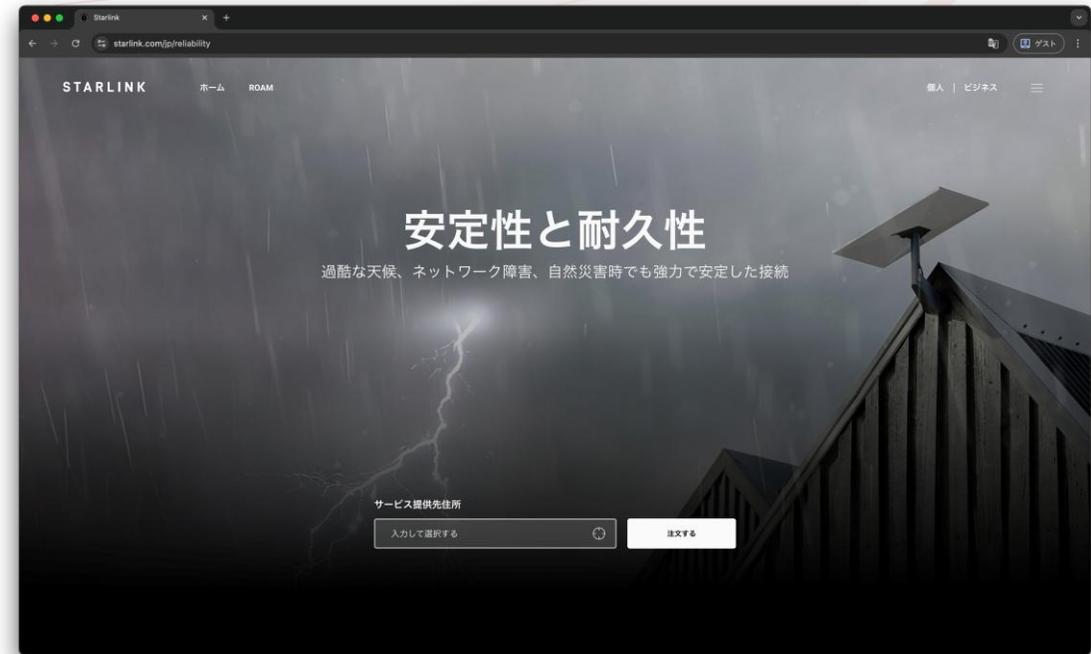


<https://starlink.com/map>





<https://x.com/Starlink/status/1963319175583338906>



<https://www.starlink.com/jp/reliability>

Starlinkは天気が悪くても使えます

実計測で1時間80mm以上の猛烈な雨「ゲリラ豪雨」レベルでなければ正常につながります。

雪が降っても溶かしながら動きます（融雪機能）

- 激しい雨（1時間30mm以上50mm未満の雨量、バケツをひっくり返したように降る雨）⇒回線正常
 - 非常に激しい雨（1時間50mm以上80mm未満の雨量、滝のように降る雨）⇒回線正常
 - 猛烈な雨（1時間80mm以上の雨量、息苦しくなるような、恐怖を感ずる雨）⇒明らかな回線断
- KDDI提供の資料から引用

空がよく見える場所を探しましょう

Starlinkは、頭上を移動する衛星と接続を維持するために、空がはっきりと見える場所が必要です。Starlinkと衛星の間に木の枝、電柱、屋根などの障害物があると、サービスが中断される原因となります。



Credit : SpaceX

サービス中断はずっと通信ができないわけではないです、衛星の位置が変わる、別の衛星が選択されるなど色々な条件で変化していきます。

Starlinkの活用



Starlink マニア

<https://eng-blog.iij.ad.jp/starlink-mania>

色々な検証事例、技術情報などを掲載していきます



エコスタジアムでのWi-Fi導入～ 機材設置の裏舞台を紹介

<https://eng-blog.iij.ad.jp/archives/27871>



エコスタジアムでのWi-Fi導入～前回の経験を活かした改善

<https://eng-blog.iij.ad.jp/archives/31322>



Starlink(スターリンク)を7台束ねたら速度が上がるのか？確認しました！

<https://eng-blog.iij.ad.jp/archives/27871>



ビルの屋上に設置



機械室内の固定



建物の壁の利用

Starlinkはファームウェアの更新が頻繁にありアップデートするための運用を考えておくべき
せっかく購入したStarlinkを設置せずに倉庫に放置していませんか？
きちんと設置して、常に利用できる状態にしたいところです

災害対策・BCPキット化（IIJエンジニアリングに相談！）

- ・ポータブル電源・3脚・3脚マウントアダプタなどを可搬ケースに入れて災害時などに持ち出せるように
- ・定期的に起動・接続してファームのアップデートを業務に入れた方がいい

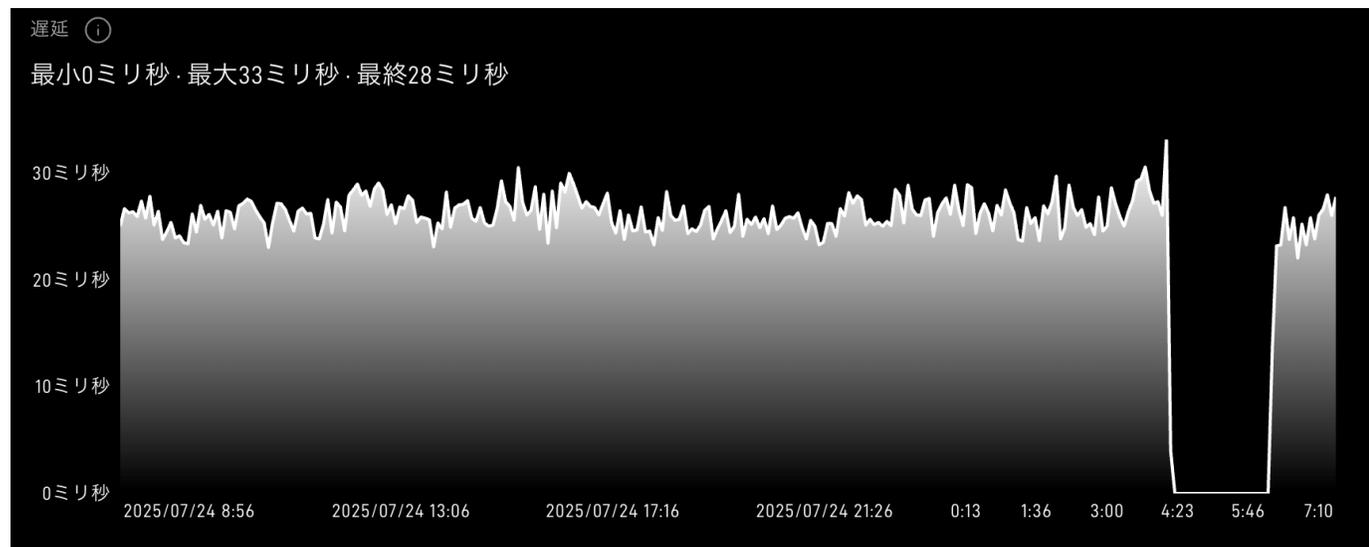


Starlinkのネタ

2025年7月24日（水）午後12時13分（PDT）頃、Starlinkネットワークにおいて世界的な障害が発生しました。ほとんどのお客様は2.5時間以内に再接続され、同日午後には完全にサービスが復旧しました。

この問題は、**地上にあるコンピュータクラスターに対するソフトウェアのアップグレード手順中に発生しました**。今回のアップグレード中に非常に稀な要因が重なった結果、コアネットワークシステムのひとつが障害を起こし、トラフィックが複数のクラスターに分散されたことで他のコンピュータノードにも過負荷がかかり、最終的に連鎖的な障害が起き、ネットワーク全体の一時的な接続断に至りました。

Starlinkのチームは直ちに緊急対応を開始し、午後3時（PDT）頃までには大多数のユーザーが再接続されました。その後も午後を通してネットワークの安定化作業が続けられました。



テレメトリーでも観測

外部(thousandeyes)からの観測

- ・ BGP経路は安定していたらしい
- 障害パターンが携帯電話に似ている？
- ・ 個人的感想
- ・ 端末の認証負荷？



6台のStarlink

スクリーンの裏?



よくありそうな質問

ベランダでも使えるの？窓際におけば使えるの？



茨城県龍ケ崎市のスターリンク取り付け

<https://9696.co.jp/case/starlink-install-ryugasaki-ur/>



車のダッシュボードでも動きます



オフィスビルの窓際は北東向いていても使えませんでした。窓に遮熱金属フィルムが貼ってあると思われる。