

スターリンクトレイン

動画 まるで銀河鉄道!? オーロラライブカメラに映った「スターリンクトレイン」 2023/03/21 11:00

日本時間の3月20日(月)22時すぎ、ウェザーニュースがアメリカのアラスカ州フェアバンクスに常設しているオーロラライブカメラの配信映像に、ゆっくりと移動する輝点の列が映し出されました。人工衛星が太陽光を受けると夜空に輝点が移動して見えることがありますが、今回の輝線は大量の人工衛星が列をなして通過していく状況だったために輝線に見えたようです。「スターリンクトレイン」とも呼ばれ、一度に打ち上げられて同じ軌道に投入された人工衛星群が離れていく前にだけ見られる少し珍しいものです。

*以下略

<https://weathernews.jp/s/topics/202303/200285/>



「スターリンクトレイン」はYACかわら版222で紹介しています。「おや」「まあ」「フーン」を強く感じますね。スターリンク・フェアバンクス・05:18(上の画像右上に表示)が好奇心からの課題解決の手掛かりになります。ポイントは2つです。

- A 関係する最近のスターリンク打上情報
- B フェアバンクス周辺の衛星通過情報

A 最近のスターリンク打上情報

衛星 バンデンバーグ ケープカナベラル宇宙軍基地 ケネディー宇宙基地

ミッション	打上日	バージョン	衛星			衛星軌道			
			VSBF SLC-4E	CCSFS SLC-40	KSC LC-39A	投入 稼働	高度 傾斜		
G2-8	2023年3月17日	1.5	○			52	52	570	70
G2-7	2023年3月3日	1.5	○			51	51	570	70
G6-1	2023年2月27日	2		○		21	21	525	43
G2-5	2023年2月17日	1.5	○			51	51	570	70
G5-4	2023年2月12日	1.5		○		55	54	530	43
G5-3	2023年2月2日	1.5			○	53	53	530	43
G2-6	2023年1月31日	1.5	○			49	48	570	70

G2-8 の52機のスターリンク衛星群から、「STARLINK-5848」を調べることにします。

B フェアバンクス周辺を3月20日に通過する軌道

©heavens-above.com

日時	見え始め			最高通過点			終り			通過状態
	時刻	高度	方位	時刻	高度	方位	時刻	高度	方位	
3月20日	3:43:01	10°	南	3:44:58	21°	南東	3:46:53	10°	東北東	可視
3月20日	5:14:20	10°	西南西	5:16:46	69°	北北西	5:19:08	10°	北東	可視
3月20日	6:46:58	10°	西北西	6:49:05	26°	北北西	6:51:09	10°	北東	可視
3月20日	8:19:33	10°	北西	8:21:37	25°	北	8:23:38	10°	東北東	昼光
3月20日	9:51:38	10°	北西	9:53:58	67°	北北東	9:56:14	10°	東南東	昼光
3月20日	11:23:59	10°	西北西	11:25:46	19°	南西	11:27:31	10°	南	昼光

ウェザーニュース動画字幕「5:18」をヒントにします。
*「日本時間22時過ぎ」は、「現地時間5時過ぎ」です。

動画撮影地点は不明ですが、「STARLINK-5848」の地上軌跡は右図のようです。ウェザーニュース動画は、G2-8 群の衛星のようです。



スターリンク「G2-8」の打上をもっと調べましょう。

スターリンクグループ2-8 ファルコン9ブロック5

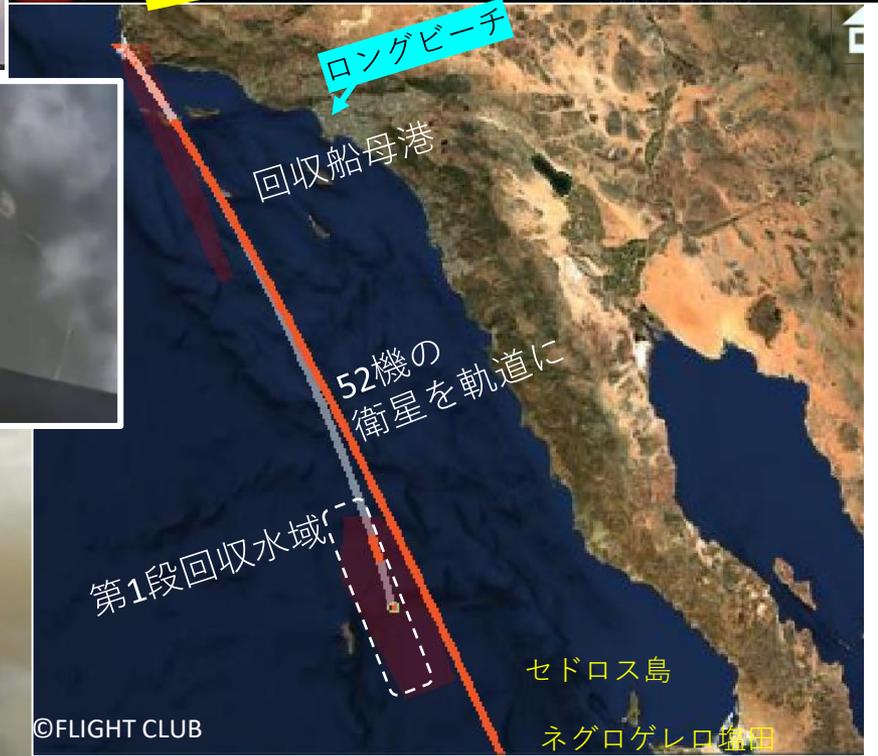
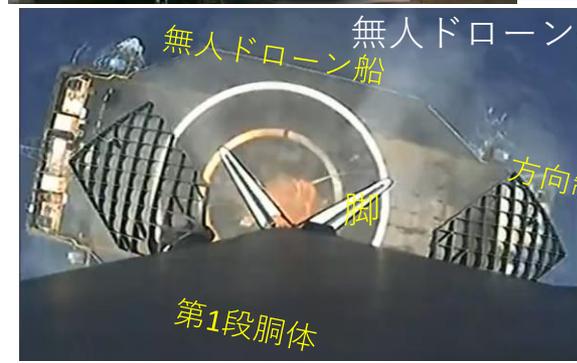
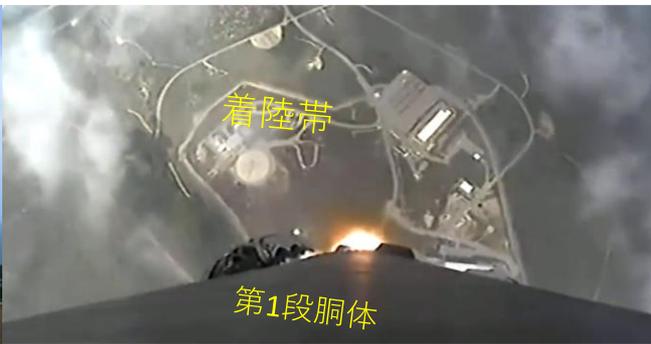
スタートレインの
「Starlink-5856」

スペースX社のwebサイトによると。3月17日19:26 (UTC)、ファルコン9ブロック5は、カリフォルニア州ヴァンデンバーグ宇宙軍基地のSLC-4Eから52機のスターリンク衛星を低軌道に打ち上げました。第1段は過去にROL-9、NROL-87、SARah-85、SWOT等を打上げ、今回は8回目の打上・着陸でした。

<https://www.spacex.com/launches/>

3月22日午前時点でこのサイトの冒頭部分では「総打上げ数218 総着陸数180 総再使用数152」と表示されます。今回の打ち上げ費用は約69億円だったといいます。ウエザーニューズ動画の銀河鉄道スタートレインの車両のひとつ「Starlink-5856」の位置上・回収関係画像をまとめました。

* 特記のないものは©SpaceX



<https://flightclub.io/result/3d?llid=4470fe15-bd51-408b-9d58-283891f97344>

打上概要説明

打上名

3月17日 19:21

会社名

SPACEX

STARLINK G2-8



打上げ会社名
スペースX

打上ミッション
インターネット衛星
スターリンク1.5
52機
2306号~2357号

LAUNCH PROVIDER

SpaceX

MISSION NAME

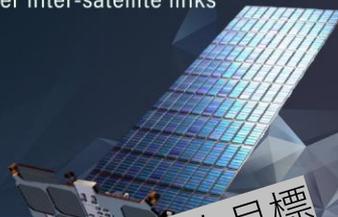
Starlink L76

MISSION TYPE

Internet Communications

PAYLOADS

52 Starlink v1.5+ Satellites (#2306 - #2357)
with laser inter-satellite links
#4052 -
#4104



打上場所

アメリカ
カリフォルニア州
バンデンバーグ宇宙軍基地
SLC-4E発射台

低軌道衛星
傾斜角70°

LAUNCH SPACEPORT

SLC-4E, Vandenberg SFB,
California, USA

DESTINATION

Low Earth Orbit
(LEO)
Inclination: 70.0°



打上目標



LAUNCH WINDOW

MARCH 17
1921Z UTC
15:21 EDT
2023
MARCH 17
14:21 CDT
12:21 PDT
(Instantaneous launch window)

打上時間

LAUNCH VEHICLE

Falcon 9
Block 5 B1071 #08

Height 69.97 m
Diameter 3.7 m
LV mass ~565 tons

打上機材

打上げ機材
ファルコン9
ブロック5
B1071エンジン
8回目の使用
高さ70m
直径3.7m
重さ565トン

ENGINE BLOCKS



STAGE/ENGINES	1) 9 x Merlin 1D+ (SEA LEVEL)	2) 1 x Merlin 1D+ (VACUUM)
PROPELLANTS	LOX / RP-1	LOX / RP-1
MAX THRUST	7,686 kN	934 kN

第1段
マリン9基
第2段
マリン1機
燃料
液体酸素+
RP-1
(ケロシン系)

RECOVERY

STAGE 1 BOOSTER: PROPULSIVE LANDING
LOCATION/FLEET: OCISLY (Of Course I Still
MARMAC 303 | PACIFIC OCEAN

第1段回収

逆噴射着陸
無人ドローン船
「OCISLY」号

関係情報が極めて合理的に総覧されています。こんな説明書きができればいいですね



Renders by **HOMEM DO ESPAÇO**

spaceintel101.com
@nkknspace

f @spaceintel101
fb.com/groups/SpaceTalk101

射場をグーグルアースでみる

現時点（2023年3月20日）のグーグルアースのバンデンバーグ宇宙軍基地周辺画像は2022年2月1日に取得されています。SLC-4E射場にはNRL-8衛星を搭載したファルコン9がみえます。この時の第1段B1071は、7回回収されて今回の打上げにも使用されました。使用回数におどろきます。

第1回目は、440mしか離れていないLZ-4に着陸しています。今回は海上無人ドローン船です。

第1段ブースター使用歴 * 1

回数	打上日	衛星名
1	2022年2月2日	NROL-87
2	2022年4月17日	NROL-85
3	2022年6月18日	SARah 1
4	2022年7月22日	スターリンク 3-2
5	2022年10月5日	スターリンク4-29
6	2022年11月16日	SWOT
7	2023年1月31日	スターリンク2-6 他
今回	2023年3月17日	スターリンク2-8



着陸



<https://www.nro.gov/Launch/NROL-87/>



打上げ



この時はファルコン9 ロケットの 139 回目の打ち上げ。バンデンバーグからの 20 回目の打上げ

Image © 2023 Maxar Technologies

Google Earth

画像取得日: 2022/2/1 緯度 34.633368° 経度 -120.613900° 標高 0 m 高度 535 m

SLC-4E

位置情報 34.632080, -120.610652

画像取得日: 2022/2/1

<https://spacelaunchnow.me/vehicle/launcher/107/> * 1

YACかわら版222 「スターリンク4-7」の概要

A

スターリンク衛星の位置

<https://findstarlink.com/>

打上げ間もないころのスターリンク群の位置

(YACかわら版では説明していませんが衛星を見つける方法の説明もを含んでいます)

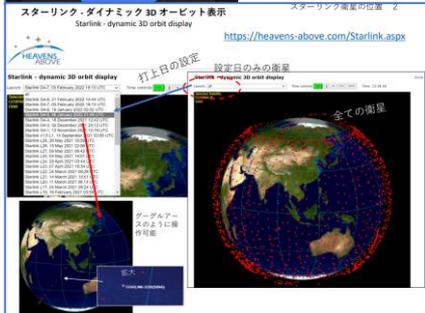


B

スターリンク - ダイナミック 3D オービット表示

<https://heavens-above.com/Starlink.aspx>

打上げ日時を手掛かりに衛星群を探すことができます。個別の衛星も探せます

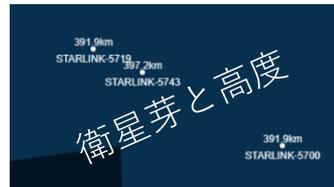
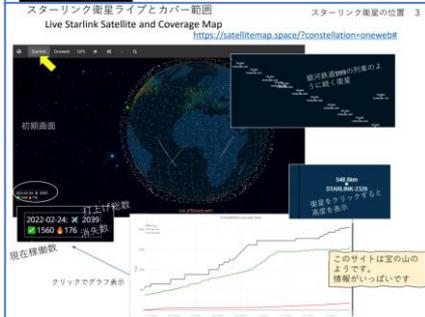


C

スターリンク衛星ライブとカバー範囲

<https://satellitemap.space/?constellation=starlink>

全てのスターリンク衛星の位置と高度情報を得ることができます。



スターリンク衛星稼働数

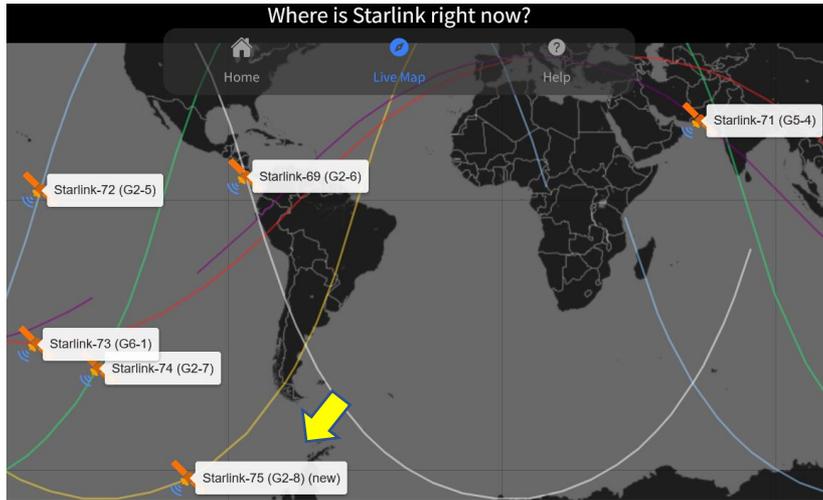
STARLINK-5592	
NORAD ID:	55741
LOCAL TIME:	06:13:46
AZ:	213.46
LATITUDE:	-52.62
LONGITUDE:	-57.80
ALTITUDE [km]:	373.67
ALTITUDE [m]:	232.19
SPEED [km/s]:	7.68
SPEED [m/s]:	4.77
AZIMUTH:	160.8 SSE
ELEVATION:	-80.1
RIGHT ASCENSION:	05h 37m 24s
DECLINATION:	-44° 44' 12"
Local Sidereal Time:	17h 56m 09s

全スターリンク衛星を追うことができます

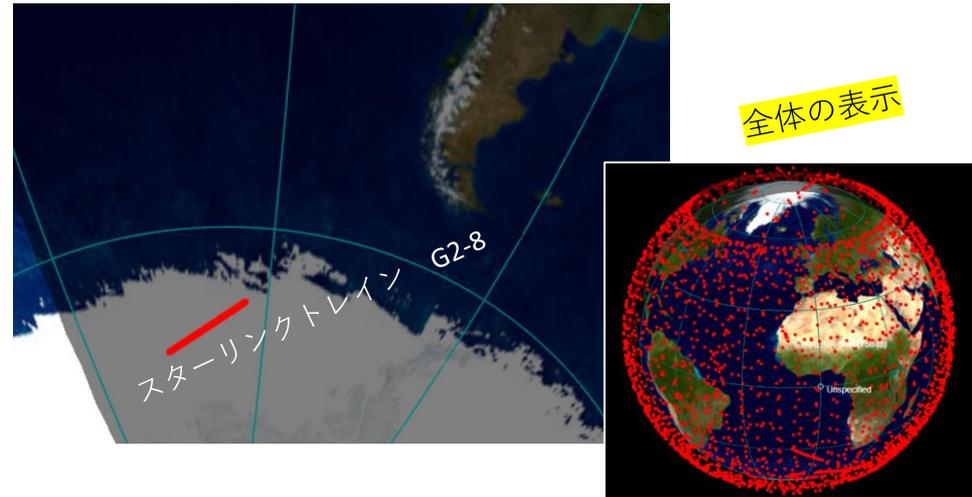
<https://www.n2yo.com/satellites/?c=52&srt=12&dir=0>

YACかわら版222 「スターリンク4-7」の概要を活用 「スターリンクグループ2-8」を例に

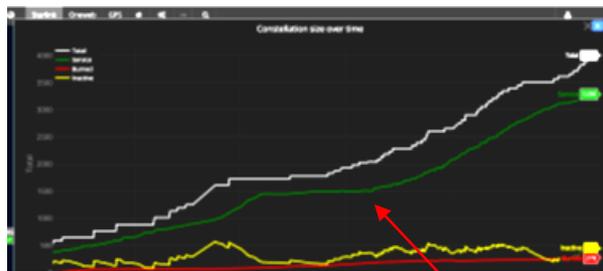
A スターリンク衛星の位置
<https://findstarlink.com/>



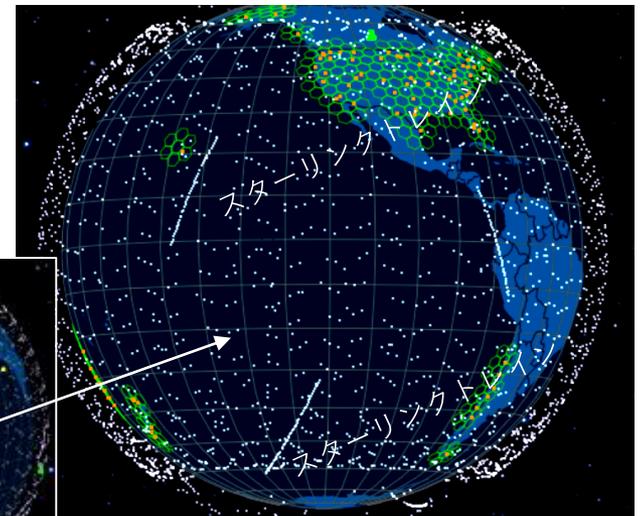
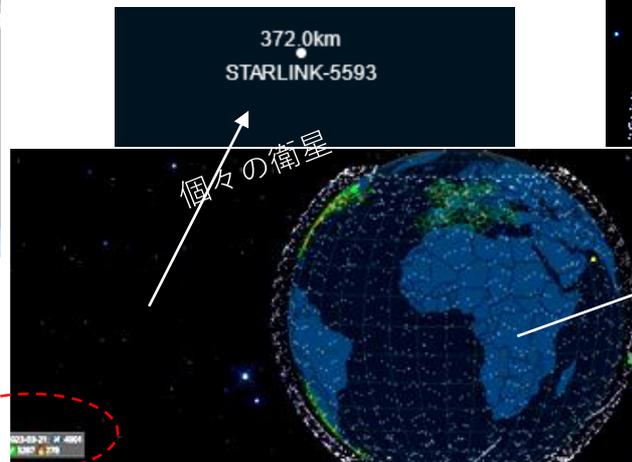
B スターリンク - ダイナミック 3D
オービット表示
<https://heavens-above.com/Starlink.aspx>



C スターリンク衛星ライブとカバー範囲
<https://satellitemap.space/?constellation=starlink>



クリックすると
グラフを表示



スターリンク衛星の展開

調べるサイト

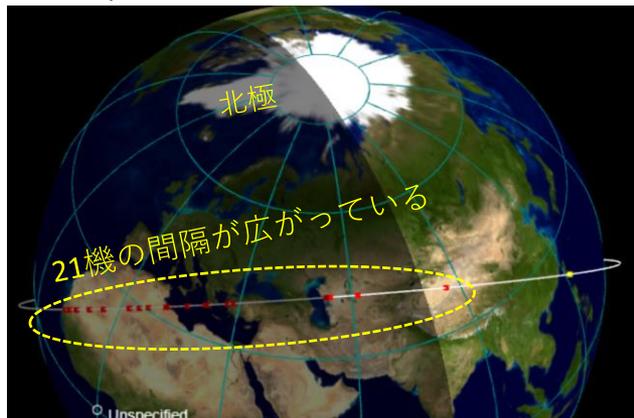
ウエザーニュース記事の「一度に打ち上げられて同じ軌道に投入された人工衛星群が離れていく前にだけ見られる少し珍しいものです」を探りましょう

<https://heavens-above.com/Starlink.aspx>

G2-8, 2023年3月17日 打上群



G6-1, 2023年2月27日 打上群

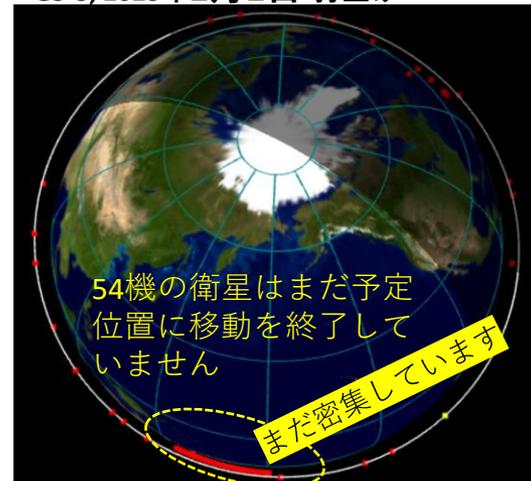


スターリンク衛星は位置移動にはホールスラスト推進器を稼働させます。

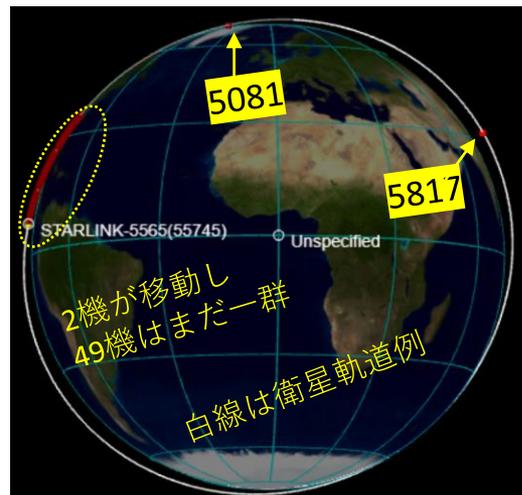
*** ホールスラストについては、YACかわら版96号「ホールスラスト推進器」を参照ください**

G6-1の衛星は、推進剤を従来のクリプトンからアルゴンに変更しました。高推力と比推力、低い推進剤費用になりました。

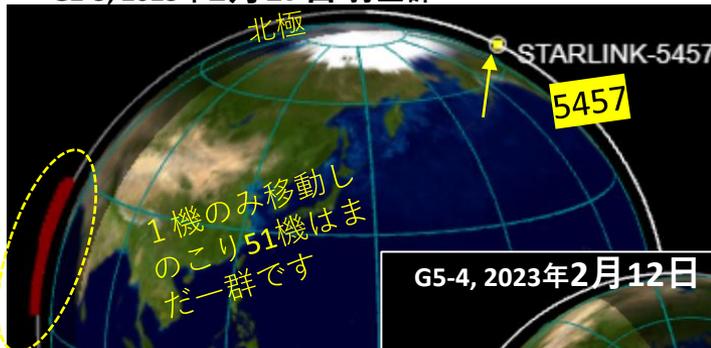
G5-3, 2023年2月2日 打上げ



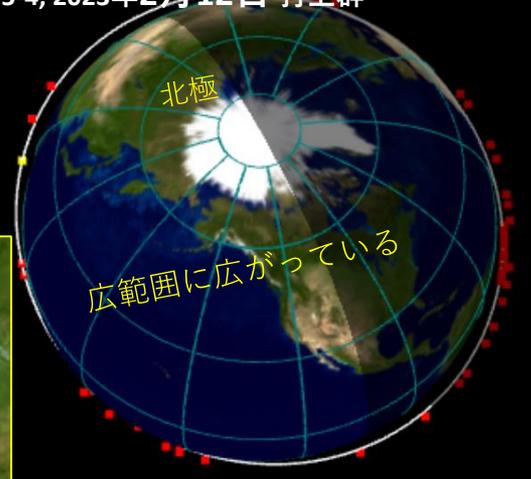
G2-7, 2023年3月3日 打上群



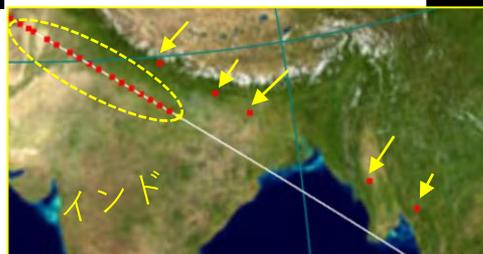
G2-5, 2023年2月17日 打上群



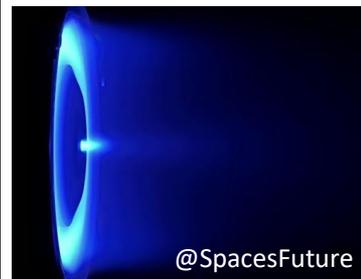
G5-4, 2023年2月12日 打上群



視点を換え一部拡大



「V2ミニ」 アルゴンホールスラスト



@SpacesFuture

<https://twitter.com/SpacesFuture/status/1630349592159215618/photo/4>

各衛星は自律的に予定の位置に移動します。打上グループごとに展開の様子が異なっています。軌道の傾斜角度も異なっています。移動する様子を動的に把握するのは興味深いですね。

衛星の傾斜角度の差異を「lizard-tail.com」サイトで確認



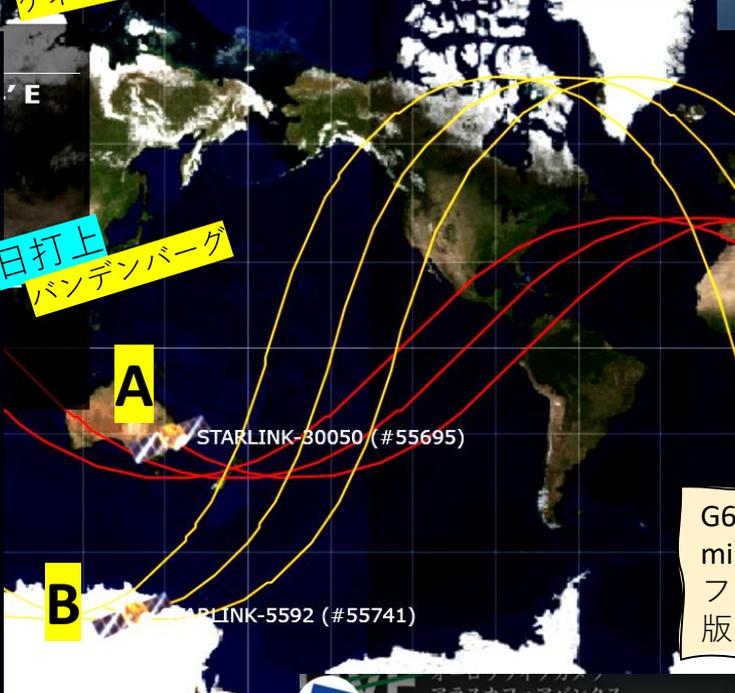
<https://twitter.com/AficionadoMeteo/status/1632617758272651267>

A STARLINK G6-1

2023年2月27日打上
ケネディー宇宙基地

STARLINK-30050 (#55695)

緯度: 43° 4.83' S
経度: 194° 8.43' E
高度: 387.448 km
速度: 7.677 km/s



B STARLINK G2-7

2023年3月3日打上
バンデンバーグ

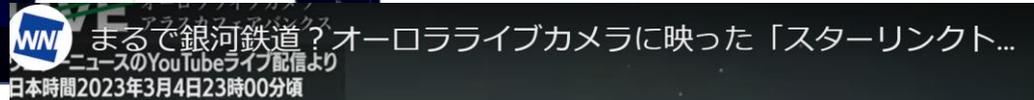
STARLINK-5592 (#55741)

緯度: 51° 56.24' S
経度: 210° 13.07' E
高度: 375.102 km
速度 7.684 km/s

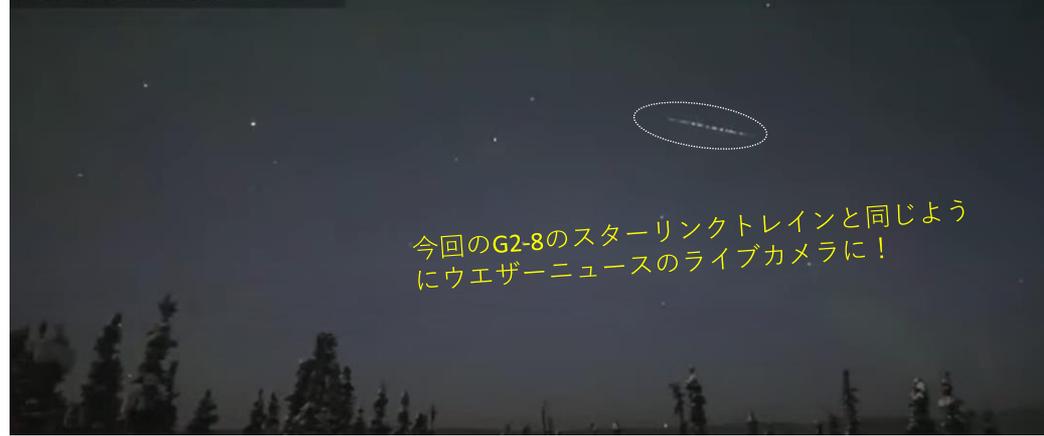
2衛星の距離 : 1643.81 km



G6-1では大きくなった新しいタイプ「V2-mini」の21機の衛星を搭載。より強力なフェーズドアレイアンテナ等も積まれ旧版の最大4倍の容量データが提供できます。



フェアリング内には51機の衛星



<https://twitter.com/anan52509486/status/1632865512039514114>