



Starlink Performanceキット
耐久性ガイド

STARLINK

目次

01	概要	3
	1.1 Starlink Performanceの特長	3
02	耐久性の詳細	5
	2.1 融雪機能	5
	2.2 耐雹性	5
	2.3 耐落下性	5
	2.4 耐振動性	5
	2.5 耐衝撃性	6
	2.6 防水・防塵性	6
	2.7 耐熱・耐冷性	6
	2.7.1 耐熱・耐冷性に関する留意事項	7
	2.7.2 耐熱・耐冷性に関する加速寿命試験	7
	2.8 腐食・海洋環境への耐性	8
	2.9 耐風性	8
03	高性能電源装置の詳細	8
	3.1 入力電圧と周波数	8
	3.2 IEC規格試験	9
04	Starlink Performanceの消費電力	9
05	参考文献	10

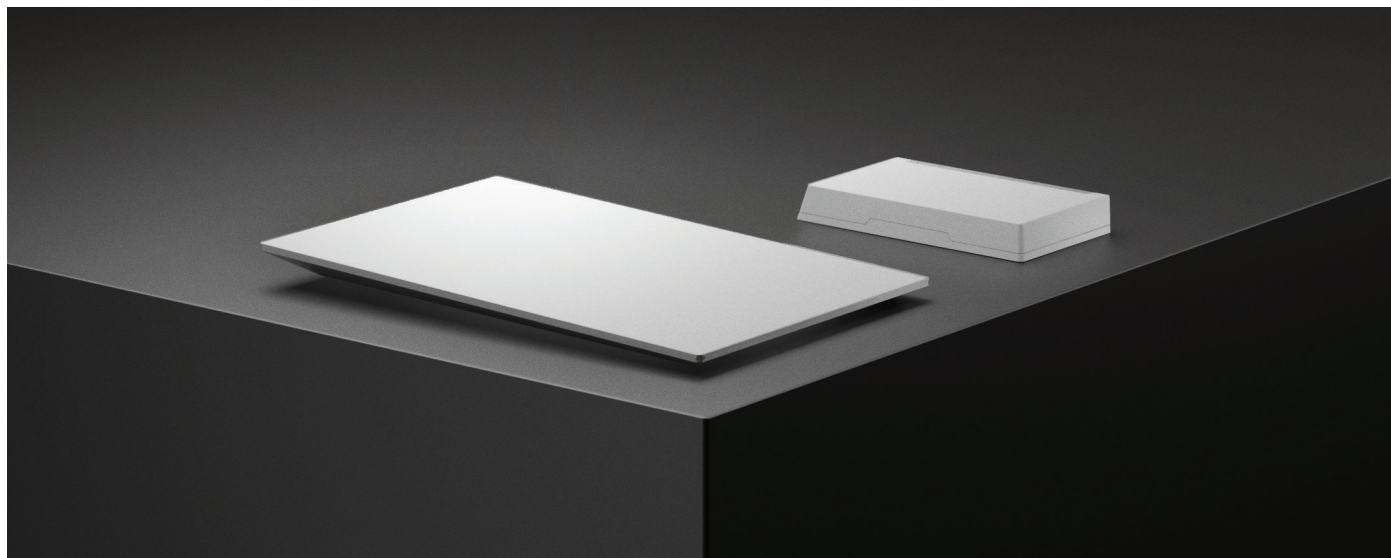
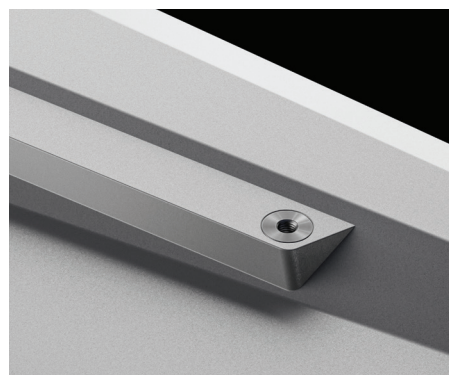
1. 概要

この文書は、実際の環境におけるStarlink Performanceキット製品の耐久性に関して、追加情報を提供することを目的としています。この情報は、製品の認証や推奨される使用の制限に優先するものではなく、参考情報としてのみ提供されています。

1.1 | Starlink Performanceの特長

Starlink Performanceは、最も過酷な環境で信頼性の高い高速接続を必要とするお客様向けに、高耐久性ソリューションとして設計されています。最先端の耐久性能の一部を下記にご紹介します。

- 衝撃保護と耐食性のための粉体塗装のアルミニウム製筐体
- コネクタが取り付けられていない状態でIP68、コネクタ固定時にはIP69Kの防水・防塵性能を発揮
- 激しい振動や衝撃のある環境に耐える設計
- 企業や移動中の使用に最適な140°の広範囲スキャン
- AC (主電源)、DC (主電源)、またはAC (主電源) + DC (バックアップ) 電源に対応した高性能電源装置
- カスタム設置用のフィールド終端コネクタ
- 堅牢な取り付けを可能にするステンレス製スレッドインサート
- 耐熱・耐冷能を改善することで効率的な融雪を可能にし、極端な気温でも高い性能を維持



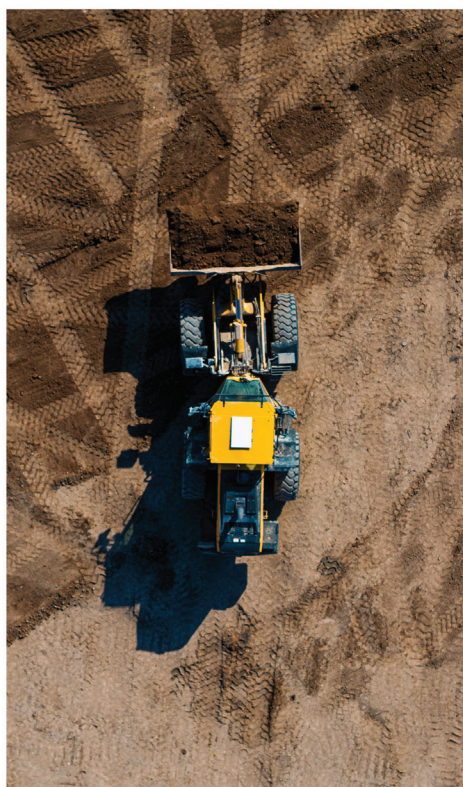
Starlink Performanceキットは、表1に示す条件をクリアするために厳格なテストが行われ、最悪の環境を想定した上で10年間の設計寿命が設定されています。信頼性試験の試験条件は、砂漠や北極圏の条件を代表とするものを含む、最も過酷な気候に加え、高振動および多湿環境での試験から導かれました。

表1: Starlink Performanceの耐久性の概要

耐久性試験		Starlink Performance	Starlink高性能電源装置
耐電性		1.25インチ (3.18cm)	1.25インチ (3.18cm)
耐落下性		1.0m	1.5m
耐振動性	PSD	3.96GRMS	3.96GRMS
	期間	34時間/軸	34時間/軸
耐衝撃性	機能	50g、11ミリ秒の正弦半波パルス	50g、11ミリ秒の正弦半波パルス
	衝撃	75g、6ミリ秒ののこぎり形パルス	-
防塵・防水性		IP69K	IP68
腐食・海洋環境への耐性		ASTM B117・G85 A3	-
動作温度限界	最高温度	60°C (140°F) *	60°C (140°F)
	最低温度	-40°C (-40°F)	-40°C (-40°F)
耐風性		時速270km以上 (時速170マイル以上)	-

*デバイスを保護するために、上記の温度よりも低温の時点でパフォーマンスの調整が開始される場合があります (スリーブットによって異なります)

**Starlinkウェッジマウントとフラットマウントで試験を実施



02. Starlink Performanceの耐久性の詳細

2.1 | 融雪機能

Starlink Performanceは、雪の密度が100kg/m3の場合、8.9cm/時 (3.5インチ/時) の速度で雪を溶かすことができ、雪の密度が68kg/m3の場合、13.2cm/時 (5.2インチ/時) の速度で雪を溶かすことができます。端末は、ウェッジマウント、ウォールマウント、またはパイプアダプターのいずれかを使用して設置し、表面から水が流れ落ちるようにして、Starlink衛星との通信を最適な状態に保つ必要があります。

2.2 | 耐電性

Starlink PerformanceとStarlink高性能電源装置は、直径1.25インチ (3.18cm) までの雹の衝撃に耐えることができ、性能への影響を被りません。

2.3 | 耐落下性

Starlink Performanceは、1mの高さから鋼鉄の上に1回落とした後も機能し、Starlink高性能電源装置は、1.5mの高さから鋼鉄の上に1回落とした後も機能します。

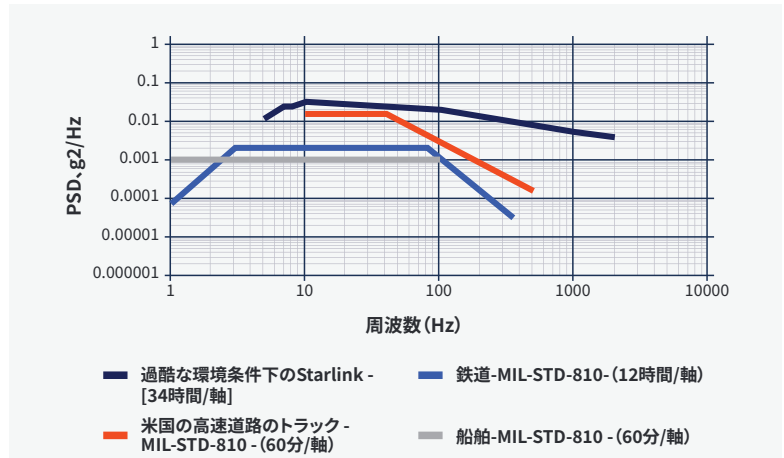
2.4 | 耐振動性

Starlink PerformanceとStarlink高性能電源装置は、ウェッジタイプまたはフラットタイプのモビリティマウントの激しい振動条件に耐えることができました。この試験条件は、電力スペクトル密度 (PSD)、周波数のブレイクポイント、および試験期間を調整し、鉄道、建設、地上車両、海洋船舶、および農業用途で10年間使用されたケースを想定して作成したものです。一部の業界の条件では、特定の周波数でより高いPSDが示される場合がありますが、試験期間を延長して累積的な損傷を評価することで、PSDの差異を考慮しながらより正確な結果を得ることができます。ハードウェアがどの向きに設置されていても耐振動性が保証されるよう、各軸は同じレベルでテストされています。

表2: Starlinkの試験条件の環境レベル

垂直/横方向/縦方向	
周波数 (Hz)	PSD、g ² /Hz
5	0.0115
7	0.0231
8	0.0231
10	0.0249
100	0.0192
1000	0.0050
2000	0.0037
試験時間: 軸あたり34時間	
GRMS: 3.69	

図1: 一般的な使用における振動試験条件の比較 - 縦軸



上記は、当社の認定レベルとMIL-STD-810Hの試験条件との比較です。試験期間は異なり、凡例に含まれていることに注意してください。

2.5 | 耐衝撃性

Starlink PerformanceとStarlink高性能電源装置は、機器をウェッジタイプまたはフラットタイプのマウントに取り付けた状態で、6つの異なる向きそれぞれに対して行われた当社定義の衝撃試験（50gの正弦半波パルスを3回、パルス継続時間は11ミリ秒）に耐えることができました。この試験により、ハードウェアがどの向きに設置されていても耐衝撃性が保証され、ほとんどの未舗装道路や海洋環境に対応できることが証明されました。

機能面に関する衝撃試験に加えて、Starlink Performanceは、ウェッジタイプまたはフラットタイプのマウントに取り付けた状態で、MIL-STD-810Hの基準を満たす衝撃条件（75gののこぎり状衝撃パルス、パルス持続時間は6ミリ秒）に耐えることができました。

2.6 | 防水・防塵性

Starlink Performanceは、コネクタが取り付けられていない状態でIP68、コネクタが固定された状態でIP69Kの防水・防塵性を達成しています。非接続時の浸水試験は、1.1mの深さで30分以上行われました。IPX9K試験は、8MPaを超える水圧と80°Cを超える水温を使用して実施されました。この試験では、各ノズルで30秒間噴射が行われ、ノズルの位置は端末の各面にわたって30度ごとに設定されました。端末から高圧噴射機までの最大距離は150mmです。

Starlink高性能電源装置は、すべてのコネクタが適切に固定された状態でIP68の防水・防塵性を達成しています。内部で実施されたIPX8の浸水試験は、1.1mの深さで30分以上行われました。また、IPX5（低圧水噴流）、IPX6（高圧水噴流）、IPX7（1m以上の深さへの浸水）に対して追加の試験が実施され、これらにも合格しました。

2.7 | 耐熱・耐冷性

表3: 高温・低温状況下での性能の概要

	最高温度	最低温度
Starlink Performance	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)
Starlink高性能電源装置	60°C (140°F)	-40°C (-40°F)

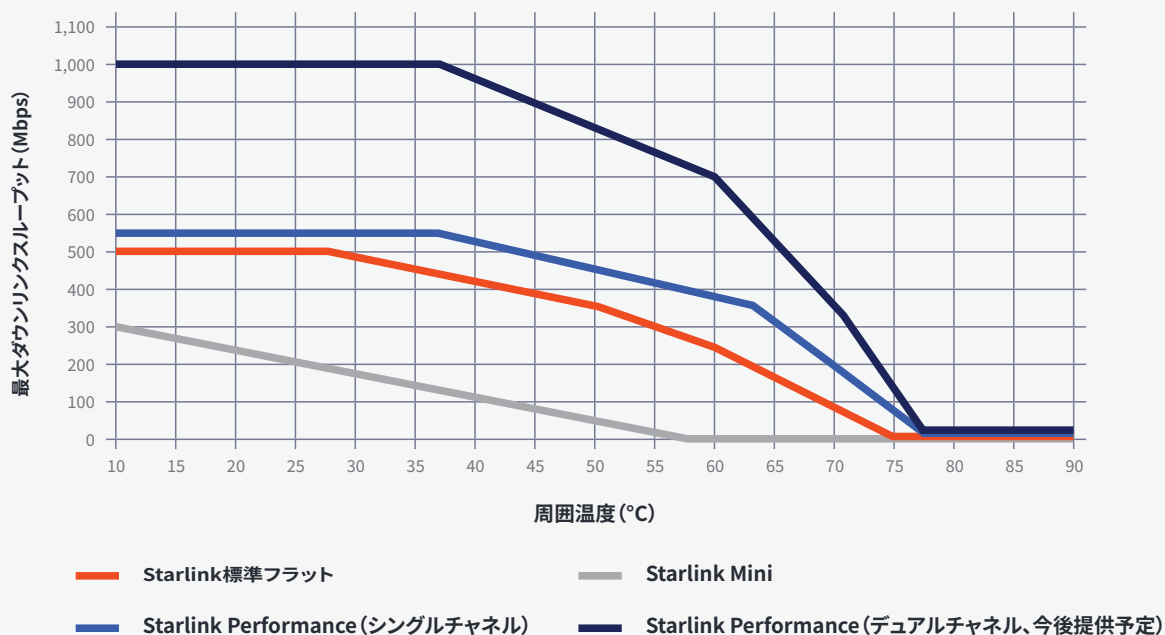
これらの温度は、最も過酷な条件（風なし、太陽の影響を最大に受ける環境）を想定しています。機能テストは80°Cまで実施されました。

2.7.1 | 耐熱・耐冷性に関する留意事項

「最高温度」は、ハードウェアが性能への影響を最小限に抑えて機能できる周囲の最高温度を示します。周囲温度がこの値を超えると、製品は引き続き作動しますが、機器の保護のために動作サイクルが制限され、最大許容スループットが徐々に減少します。周囲温度が75°C (167°F) を超えると強制的にシャットダウンされます。風、太陽光の強さ、取り付け場所などのあらゆる要因が、機能制限の期間と程度に影響する可能性があります。詳細については、下のグラフをご参照ください。下の図2に示されているデュアルチャネルでのスループットとは、Starlink Performanceで今後提供予定のアップグレード版ネットワークです。

すべての製品は、性能への影響を受けることなく、-40°C (-40°F) の低温で機能することが認められています。融雪モードが有効になると、低温での消費電力が増加します。

図2: 太陽による影響を最大に受ける環境でのスループットと周囲温度



2.7.2 | 耐熱・耐冷性に関する加速寿命試験

実際の環境条件での機能試験に加えて、厳格な加速寿命試験を実施し、Starlink Performanceは最低10年間の耐用年数を満たす製品であることが認められました。

表4: 耐熱・耐冷性に関する加速寿命試験の概要

試験	試験条件	10年相当の期間
サーマルサイクル試験	-40°C～90°C (-40°F～195°F)	1,040サイクル
凍結融解サイクル試験 水滴試験	15°C～15°C (5°F～60°F)	560サイクル
高温・高湿度試験	相対湿度85%、90°C (195°F)	560サイクル
高温試験	100°C (212°F)	125時間

2.8 | 腐食・海洋環境への耐性

Starlink Performanceは、構造や性能への影響を受けることなく、ASTM B117で3000時間、ASTM G85 A3で400時間の耐久性を実証しています。試験は、シーリングコネクタが適切に取り付けられた状態で実施されました。

2.9 | 耐風性

Starlink Performanceは、StarlinkフラットマウントとStarlinkウェッジマウントにあらゆる向きで取り付けられた状態で、時速270km以上（時速170マイル以上）の風速に対応することが証明されています。Starlinkのウォールマウントとポールマウントは、カテゴリー2のハリケーンに相当する時速177km（110マイル）に耐えることができました。

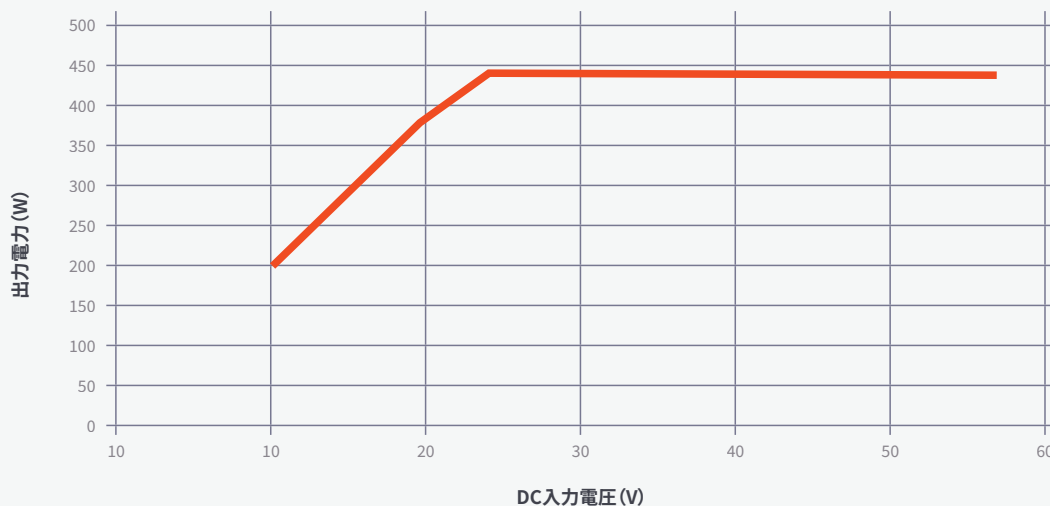
03. Starlink高性能電源装置の詳細

3.1 | 入力電圧と周波数

Starlink高性能電源装置のAC入力は、90V～264Vの入力電圧に対応しており、世界中で使用される単相電源で使用が可能です。47Hzから64Hzの周波数範囲で動作し、一般的な50Hzから60Hz（± 5%の変動に対応）の電力網で使用できることが証明されています。

Starlink高性能電源装置のDC入力は、10.5V～57Vの入力電圧に対応しています。ただし、可能な場合、20Vを超えるDC電圧でシステムに電力を供給することが推奨されます。入力電圧が低い場合、出力電力は減少し、電源装置からの総アンペア数が20アンペア未満に制限されます。このような場合、高電力（融雪モードが有効な状態の非常に高いスループット）を必要とする端末は、電力制限のために機能が制限される場合があります。

図3: DC入力電圧と出力電力



3.2 | IEC規格試験

表5: Starlink高性能電源装置のIEC規格試験

	IEC規格	試験結果
静電気放電 (ESD)	IEC 61000-4-2	合格
電氣的ファストランジェント	IEC-61000-4-4	合格
サージイミュニティ	IEC-61000-4-5	合格

04. Starlink Performanceの消費電力

消費電力は、Starlinkの使用状況と周囲温度に大きく依存します。送信 (TX) モードと受信 (RX) モードの時間の長さにより、消費電力が増減します。これらの数値は平均的な推定値であり、使用状況、電力入力の違い、ユニットごとのばらつきにより実際の消費電力は変動することに注意してください。

表6: Starlink Performanceの消費電力周囲温度 - 25°C (77°F)

モード	平均電力 (W)	ピーク電力 (W)	平均電流 (A)	ピーク電流 (A)
最大	240	305	4.43	5.75
平均	91.6	185.6	1.71	3.4
アイドル	11.4	14.5	0.21	0.27

上記の表には、ルーターの消費電力は含まれていません。Starlink高性能電源装置のルーターポートでは、必要に応じてルーターに電力を供給するために最大40WのPOEを使用できます。接続されたルーターを含む総消費電力は、ルーターの種類によって異なります。Starlinkルーターには、上記の値に加えて8W~12Wの電力が必要です。

05. 参考文献

文書番号	文書名
ASTM-G85	Standard Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing
ASTM-B117	Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus
MIL-STD-810H	Department of Defense Test Method Standard: Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests
IEC 61000-4-2	International Electrotechnical Commissions Test Standard for Electrostatic Discharge Immunity
IEC 61000-4-4	International Electrotechnical Commission's Immunity Standard for Electrical Fast Transient/Burst Transients
IEC 61000-4-5	International Electrotechnical Commissions Test Standard for Surge Immunity Testing



Starlink Performanceキット
耐久性ガイド

STARLINK