



Jackery
Solar Generator

Jackery Solar Generator 基準

グリーンエネルギーをあらゆる人に、
あらゆる場所で提供する



Q/JAK

Jackery Solar Generator

(炭素削減製品) 基準

Q/JAK 001-2024

Jackery Solar Generator (炭素削減製品)

製造・生産・品質試験に関する要件

発行 2024-03-12

実施 2024-03-31

Jackery. Inc

ディレクトリ

はじめに.....	II
1 目的.....	1
2 参考文献.....	1
3 用語と定義.....	2
4 品質に関する事前要求事項.....	3
5 製造品質要件.....	5
6 輸送品質要件.....	6
7 製品周辺要件.....	6
8 製品の機能と環境適応性.....	8
9 製品の安全と環境保護.....	20
10 製品のネットワークセキュリティ.....	21
11 グリーン・サプライチェーン要件.....	21

はじめに

本文書の一部は特許に関連する可能性があることに注意してください。この文書の発行機関は、特許の特定について一切の責任を負わない。

この文書は Jackery, Inc. によって提案され、起草された。

主な起草者: 孫中偉、繆為康、黄順、沈高松、于華君、駱飛燕、陳勇軍、朱彦君

ソーラー充電・蓄電用電源の要件（炭素削減製品）

1 目的

本書は、世界の消費者が信頼性の高い充電・蓄電電源製品を選択することを支援するため、Jackeryの炭素削減製品である充電・蓄電電源（以下、「Solar Generator」と略称される）のサプライチェーン、製品性能、製品安全規制、製品信頼性、その他の要求事項および試験方法を規定するものである。

本書はリチウムイオン電池を貯蔵装置と屋外条件下で使用するポータブルソーラーパネルの組み合わせに適用するものである。これはポータブルソーラーパネルによる発電入力を通して、1つ以上の交流/直流電圧（AC/DC）入力ポートを採用し、1つ以上の交流/直流（AC/DC）電圧出力ポートを有する Solar Generator である。

2 参考文献

以下の文書の内容は、本文中の規範的参照により、この文書の不可欠な条項を構成する。日付のある参考文献については、その日付に対応するバージョンのみがこの文書に適用される。日付のない参考文献については、その最新バージョン（すべての変更指示を含む）がこの文書に適用される。

- IPC-A-610 IPC 電子部品の許容性基準
- J-STD-001 IPC 溶接電気及び電子部品の要件
- J-STD-033 IPC 温湿度感受性部品の作業、輸送、貯蔵、包装基準
- ANSI-ESD/20.20 米国国家標準学会（ANSI）/静電放電（ESD）協会標準
- PMP（Project Management Professional）プロジェクトマネジメントプロフェッショナル資格認定（米国 PMI 策定）
- FMEA 潜在的な故障モードと影響解析 AIAG-VDA 第5版
- SPC/MSA/PPAP/APQP/FMEA IATF16949 五つのツール
- VDA6.3 ドイツ自動車工業品質基準 - プロセス監査基準
- ISTA-2A/3A 国際安全輸送基準
- CQI AIAG 継続的品質改善シリーズ
- GB/T 2423.5-2019 環境試験第2部：試験方法 試験 Ea および指針：衝撃
- GB/T 2423.10-2019 環境試験第2部：試験方法 試験 Fc：振動（正弦波）
- GB 4943.1-2022 情報技術装置の安全性第1部：一般要求事項
- GB 31241-2022 ポータブル電子製品用リチウムイオン電池および電池パック 安全要求事項
- IEC 60068-2-78: 2012（環境試験 - パート 2-78: 試験 - 試験キャブ：湿った熱、定常状態）
- IEC 60904-1（太陽光発電デバイス - パート 1: 太陽光発電の電流-電圧特性の測定）

- IEC 60904-2 (太陽光発電デバイス - パート 2: 太陽光発電基準デバイスの要件)
- IEC 60904-3 (太陽光発電デバイス - パート 3: 地上太陽光発電の測定原理)
(PV) 基準分光放射照度データを備えたソーラー デバイス)
- IEC 60904-9 (太陽光発電デバイス - パート 9: ソーラーシミュレータ特性の分類)
- IEC 61215-2: 2021 (地上太陽光発電 (PV) モジュール - 設計認定および型式承認 - パート 2: 試験手順)
- IEC TS 61836 (太陽光発電システム - 用語、定義、および記号)
- IEC TS 63163 (消費者製品用の地上太陽光発電 (PV) モジュール - 設計認定および型式承認)

3 用語と定義

GB 4943.1-2022、GB 31241-2022、IEC TS 61836 で定義されているもの、以下の用語および定義が本書に適用される。

3.1 Solar Generator (以下「SG」という)

電力変換器（インバータ）、蓄電装置（リチウムイオン電池や電池パックなど）、回路、ハウジング、ポータブルソーラーパネルなどの部品から構成され、安定した交流/直流電圧出力を提供でき、使用者が携帯して使用できる電源である。

注 1: 本書中の「交流/直流 (AC/DC)」は、「交流 AC または直流 DC」を意味する。

注 2: 入力電圧は直流または交流 (AC/DC) である。

注 3: 通常、ポータブル蓄電装置の質量は 18kg 以下であるか、または意図された用途を果たすために移動を容易にする車輪やその他の装置を備えている。

注 4: 構造、寸法、重量などの要素は持ち運びに適し、繰り返し設置、配置可能なポータブルソーラーパネルであり、屋外や緊急時の発電に使用され、ニーズに応じて容量を追加配備することができる機種も存在する。

3.2 定格入力電圧

入力電圧値または電圧範囲はメーカーにより決定される。

注: U_{in} で表示され、単位はボルト (V)。

3.3 定格入力電流

入力電流値または電流範囲はメーカーにより決定される。

注 1: I_{in} で表示され、単位はアンペア (A) またはミリアンペア (mA)。

注 2: 入力電流は定格入力電圧における最大連続消費電流。

3.4 定格出力電圧

出力電圧値または出力電圧範囲がメーカーにより決定される。

注: U_{out} で表示され、単位はボルト (V)。

3.5 定格出力電流

単一ポートの定格出力電圧における出力電流、または複数ポートの同一出力電圧における最大合計出力電流がメーカーにより決定される。

注 1: I_{out} で表示され、単位はアンペア (A) またはミリアンペア (mA)。

注 2: 異なる出力電圧における定格出力電流は、メーカーにより個別に標識されている。

3.6 出力エネルギー

出力電圧、電流、時間の積。

注: 単位はワット時 (略称: Wh) またはキロワット時 (kWh)。

3.7 公称出力エネルギー

フル充電された Solar Generator は、公称交流出力電圧・電流条件下で不足電圧カットオフまで放電され、外部負荷に実際に出力された放電エネルギーである。

注 1: 公称出力エネルギーは交流出力時の放電エネルギーである。

注 2: 出力電圧と出力電流は、Solar Generator の表示出力値である (4.2.2 f 参照)。

注 3: 単位はワット時 (略称: Wh) またはキロワット時 (kWh)。

3.8 標準試験条件 STC

照射面内の光放射照度は 1000W/m²、電池接合温度は 25°C、スペクトルは IEC 60904-3 の基準太陽スペクトル照射度分布に準拠している。

3.9 ポータブルソーラーパネル

構造、寸法、重量などの要素が携帯に適し、繰り返し設置・展開できるソーラーパネル。

注: 本書でいうポータブルソーラーパネルは、屋外や緊急時の発電システムとして使用され、要望に応じて拡張することができるモデルも存在する。

4 品質に関する事前要求事項

4.1 Jackery とそのサプライチェーンの責任

- 1) Jackery とそのサプライチェーンは、腐敗防止政策に積極的に対応し、業務に関わる全員が廉潔で透明な需給関係を構築している。
- 2) Jackery は、時間通りに、規定の数量で顧客に合格品を提供し、必要なサポートデータをすべて提供している。
- 3) Jackery は、品質、交付、コストに関するあらゆる問題について、顧客と率直かつ誠実にコミュニケーションをとり、迅速に対応する。
- 4) 信頼できる品質は Jackery の代名詞であり、「世界中の消費者に最も信頼されるグリーンエネルギー・ブランドになる」という Jackery のビジョンの実現を目指している。

4.2 品質マネジメントシステム (QMS)

1) Jackery には明確な品質管理システムが存在し、品質に関するすべてのアクティビティの要件を説明するために文書化されている。

Jackery は ISO9001 品質管理システム、ISO14001 環境管理システム、ISO50001 エネルギー管理システムなどの ISO システム認証を取得している。

2) Jackery は、製品が指定された要件を満たすことを保証する方法として、品質管理システムを既に確立し、文書化し、維持している。

3) Jackery は、指定された要求事項への準拠および品質システムの効果的な運用を証明するために、品質記録をすでに保持している。

4) 品質システムは、すべての品質に関わる活動が確実に実施され、実施後に監視されることを保証する。

4.3 品質管理活動

Jackery は、製品が顧客の要求を満たすことを保証するために、以下の活動を実践している。

4.3.1 プロジェクト計画

Jackery の新製品はすべてプロジェクト計画が必要であり、プロジェクト管理の責任者は、国際プロジェクト管理協会（PMI）による「プロジェクト管理プロフェッショナル資格認定」を獲得する必要がある。

プロジェクト計画には、サプライヤー側での試作品の検証など、コアサプライヤーのサブプロジェクト計画を含めるべきである。

4.3.2 試作

Jackery の新製品はすべて、EVT（エンジニアリング・プロトタイプ段階）、DVT（デザイン検証段階）、PVT（プロセス検証段階）、MP（量産段階）の4段階からなる厳格な試作プロセスを経ている。

4.3.3 リスクの特定

Jackery のプロジェクトチームは、プロジェクト開始時に製品設計のリスクを特定し、DFMEA ツールの使用を推奨し、リスクレベルの高い設計上の欠陥に対して最適化し、同時に PVT 前に検証のために製造プロセスにリスク項目を渡し、PFMEA ツールを利用して製造リスクの特定とリスク管理を行う能力を持つ必要がある。

4.3.4 制御計画 CP

Jackery 品質チームは、FMEA の出力品質制御計画に基づいている必要があり、関連する制御項目は、実施の記録があり、実施の方法は完全な検査、誤動作防止、SPC がある。

4.3.5 最終検査と試験

出荷されるすべての製品は、出荷前に最終検査と試験を受け、その結果は保管される。

5 製造品質要件

5.1 保管条件

5.1.1 原材料の保管条件

周囲の温度、湿度、静電気防護を監視し、電池材料、ESD 感受性電子部品及び湿度感受性部品（MSD）を特定し、地域の消防法、ANSI/ESD S20.20、IPC-J-STD-033 を参照して具体的に管理する必要がある。

5.1.2 完成品の保管条件

積み重ねの高さに重点を置き、最下段の製品の圧壊を防ぎ、相関高度は ISTA-2A/3A ストレステストで獲得し、そして地域の消防法に従う必要がある。

5.2 製造装置の要件

すべての製造装置について、安定性評価を実施し、それがプロセスパラメータ安定制御の能力を満たすことを実証しなければならない（ $CMK > 1.67$ ）。すべての試験治具について、再現性と検出性も評価しなければならない。すべての試験装置について、試験能力と再現性の調査、および試験範囲調査（MSA）を実施しなければならない。試験装置は、詳細な試験データと結果を記録でき、関連データを少なくとも5年間保持できるものでなければならない。

5.3 誤作動防止（以下、ポカヨケ）の検証

すべてのプロセスにおいてポカヨケ設計を行うことは、規格外の不良品を検出し、阻止する能力を評価するために検証されなければならない。これらのデータと結果は正式に文書化されなければならない。

5.4 消耗品の検証

消耗品（はんだ、接着剤、クリーニングペーパー、クリーニング液、手袋、作業服など）は、プロセス要件を満たし、製品の品質に影響を与えないことを証明するために評価されなければならない。これらの評価データと結果は正式に文書化されなければならない。

5.5 原材料の検証

すべての Jackery 製品の原材料のサプライヤーは、品質部門により VDA6.3 を用いて評価されなければならない（適格なサプライヤーのリストにアクセスするには 80 点以上の評価スコアが必要）、評価者は VDA6.3 の監査を実施する資格を有していなければならない。原材料の性能検証（信頼性を含む）は、Jackery 社内の部品承認基準に基づいて行われる。

5.6 製造プロセス要件

5.6.1 製造プロセスの検証

すべての製造プロセスに対して、検証を実施し、確定された重要なプロセスパラメーターまたは製品パラメーターに対する安定性を実証しなければならない。合格基準は $Cpk > 1.67$ である。

5.6.2 製造プロセス基準

プリント基板 PCBA である場合、受入標準は IPC-A-610 レベル 3 標準に、プロセス要件は J-STD-001 レベル 3 標準に参照し、PCBA 製造工場は上記 2 つの IPC 標準の IPC QML レベル 3 認証に合格する必要がある。

組立部門では、AIAG CQI（継続的品質改善）シリーズ（CQI-17 はんだシステム評価基準、CQI-12 塗装システム評価基準など）を参考に、関連するプロセス基準を実施している。

5.7 製品のトレーサビリティ

製品のシリアル番号は単一かつ唯一でなければならず、シリアル番号を通じて、製品内の各原材料のバッチ情報、製造情報（製造時間、主要プロセス設備情報などを含む）、試験情報、物流情報などを照会することができる。

6 輸送品質要件

製品の包装は、環境に優しい材料を使用して、有害物質の試験報告書を提供し、関連する国/地域の環境要件に沿って、外箱は UN38.3 の要件を満たし、検証試験に合格し、危険物の輸送のための規格の要件に沿って、DGM の輸送の適合証明書を提供し、少なくとも年に一度更新する。

製品の輸送包装試験を行った後、ISTA 2A/3A の要求事項を参照し、試験と外観検査を経て、実験室試験報告書を提出し、パレット積み（高さ 250cm 以下）を採用し、包装を締め付ける。

7 製品周辺要件

7.1 外観と標識

7.1.1 外観

Solar Generator の外観は、以下の要件を満たすものとする：

a) 製品の表面は、へこみや変形などの明らかな損傷がなく、表面コーティングにふくれ、ひび割れ、剥がれ、摩耗がないこと。

b) 金属部品に腐食やその他の損傷がないこと。

c) 製品の表面標識等は、明確でしっかりと貼付されていること。

d) 製品の部品は緩むことなく固定され、差し込み可能な部品は確実に接続されること。

ポータブル太陽電池製品の外観は、設計の同定と定型化に満たしなければならず、以下のような重大な外観不良はないこと

a) 表面の破損、亀裂、裂け目。

b) 前面パネル、背面パネル、枠の曲がりまた外れ、配線箱の破損。

c) 気泡や剥離は性能の喪失につながる。

d) 前面パネル、背面パネル、粘着フィルム、PV 素子が溶けたり燃えたりした。

e) ハンドル、ファスナー、ブラケット取り付け部品が損傷しているか、機械的完全性を失っている。

- f) 接続、溶接、配線、ポート破損。
- g) 帯電部品の短絡または露出。
- h) ラベルの接着不良、または表面の印刷情報が読めない。
- i) 表面の酸化とサビ。

7.1.2 標識

蓄電電源装置の本体には、共通言語で、明確に判読できる以下を表明すること

- a) 設備の名称とモデル
- b) 公称出力エネルギー（対応する出力電圧、出力電流および電源の性質を示すこと）
- c) 電池定格エネルギー
- d) 入力ポートまたは出力ポートは、インターフェースの近くにラベル付けされている
- e) 入力インターフェースの近くに、以下のパラメータを表示すること
 - 1) 入力電圧
 - 2) 入力電流
 - 3) 電源の性質 直流または交流（DC または AC）
- f) 出力インターフェースの近辺に表示されるパラメータ：出力電圧または出力電力、電源の性質
- g) メーカーまたは商標
- h) 必要な警告及び注意事項
- j) 安全認証マーク、電磁互換性、エネルギー効率など、必要な適合認証標識

ポータブル太陽電池製品には、以下の標識を付けること

- a) メーカー名または商標
- b) 製品名またはモデル番号
- c) 標準試験条件（STC）における開放電圧、短絡電流、電力公称値および関連パラメータの許容誤差
- d) 最大システム電圧
- e) 製造年月日および製造地は、モジュールに表示するか、または製品のシリアル番号で追跡できるものとする
- f) 感電に対する保護レベル、必要な安全認証標識

7.1.3 ユーザードキュメント

以下に限らず、必要な製品ユーザー情報を提供すること

- a) ユーザーマニュアルには、使用上の安全性、モジュールのメンテナンスなどが記載されている
- b) 重要な安全上の注意事項
- c) 安全警告、電氣的接続方法、機械的設置方法などを含むがこれらに限定されない組立または設置

説明書

さらに、Solar Generator に対応する付属品、接続方法、操作方法、使用中に緊急事態が発生した場合の注意事項、ポータブルソーラーパネルに推奨される直列/並列モジュールの最大数についても定義している。

7.1.4 包装

a. 製品パッケージの寸法(Height x Length x Width)と重量(Weight)を明記すること

b. 出荷マークには以下が含まれる

1) 注文書

2) SKU 番号

3) 製品の説明

4) 積み重ね方向を示す上矢印

5) ケースパック数

6) ケース重量

7) 原産国

c. 電池マークは国連番号を示す必要があり、マークの形式は UN38.3 文書に準拠する必要がある。

d. このパッケージは ISTA 2A または 3A テスト要件を満たしており、CNAS ラボからのテストレポートを提供できる。

7.2 インターフェース

入出力インターフェースは、提供される製品マニュアルに明確に規定されており、形状が正しく、規則的で、損傷や変形がなく、極性逆接続防止設計があること、挿入接続後に正常に入出力できること、または製品の安全性と機能性を損なわないこと。

8 製品の機能と環境適応性

8.1 ポータブル電源

8.1.1 充電方法

説明書に従って充電する。

注：製品を充電する前に、まずマニュアルに指定された方法に従って完全放電してください。

8.1.2 放電方法

取扱説明書に規定された定格出力電圧、定格出力電流で出力遮断まで放電する。

8.1.3 機能検出

製品仕様書および主要技術パラメータの要件に従い、電源装置の機能を検証し、試験報告書を作成する。製品の発火、爆発、液体や気体漏出がない、製品の外観が内部モジュールの露出がない、試験後の製品の機能が正常であり、試験項目は表 1 を参照する。

表 1 製品機能試験項目

No.	試験項目	試験条件	判定基準
1	出力性能	フル充電後、23℃±2℃の周囲温度で4時間放置し、メーカーの指定した出力動作条件下で完全放電させる。	公称出力容量を下回らない
2	低温出力性能	フル充電後、-10℃±2℃の周囲温度、またはメーカーが公表するそれ以下の温度で6時間フル充電した後、メーカーが公表する出力動作条件（出力電圧および出力電流）で完全放電する。	1. 公称出力性能の70%以上; 2. リン酸鉄リチウムは公称出力性能の60%以下
3	高温出力性能	フル充電後、40℃±2℃の高温箱に4時間放置し、メーカーが公表する出力動作条件（公称出力電圧と出力電流）で完全放電させる。	公称出力性能の80%以上
4	性能保持能力	フル充電になったら電源を切り、周囲温度23℃±2℃で28日間放置する。	公称出力性能の95%以上
5	電池サイクル寿命	周囲温度は20℃±5℃であり、容量チェックは試験中50サイクルごとに行われ、合計1000サイクル以上でメーカーが規定する運転条件とサイクル数に基づいて行われる。	初期容量の80%以上
6	AC出力電圧	メーカーが定める定格電圧・電流に従い、出力ポートの負荷を調整し、10分間通電した後測定。	$U_{out}+7\%$, $U_{out}-10\%$
7	DC出力電圧		$U_{out} \pm 5\%$
8	製品ノイズ	GB/T 18313-2001規格の第7章にある試験方法に従って製品のノイズを測定し、A重み付け音響パワーレベルを使用する。	50 dBを超えないノイズ

8.1.4 環境適応性

Jackery製品の仕様書と構造強度の要求に従い、その構造信頼性を検証し、試験報告書を作成する。試験過程において、製品の発火、爆発、液体や気体の漏出がない、外観は内部モジュールの露出がない、試験後の機能は正常であり、特別な要求がなければ、試験項目は表2を参照してください。

表2 機械強度試験項目

No.	試験項目	試験条件	判定基準
1	振動	GB/T 2423.10に規定された試験方法に従い、試験を行い、X、Y、Z方向の正弦波振動試験を行い、振動波形パラメータは表3を参照。	落下した部品や構成部品が露出しておらず、正常に機能している。
2	衝撃	GB/T 2423.5に規定された試験方法に従って試験する。	落下した部品や構成部品が露出しておらず、正常に機能している。
3	自由落下	1) 落下高さ75cmのコンクリートスラブへの自由落下、X、Y、Zからの各自由落下1回（製品重量≤18kg） 2) 落下高さ20cmでコンクリートスラブへの自由落下、X、Y、Zからの各自由落下1回（製品重量>18kg）	落下した部品や構成部品が露出しておらず、正常に機能している。

表3 振動波形パラメータ（正弦曲線）

周波数 Hz	振幅 mm	加速度 m/s^2	対数掃引サイクル時間 min	各方向の試験回数
10~35	0.35	/	15	12
35~200	/	30		

8.1.5 安全性

Jackery製品の仕様書と安全要求事項に従い、安全保護機能を確認し、試験報告書を作成する。試験過程において、製品の発火、爆発、液体や気体の漏出がない、外観は内部モジュールの露出がない、試験後の機能は正常であり、試験項目は表4を参照。

表 4 製品安全試験項目

No.	試験項目	試験条件	判定基準
1	過充電保護	入力ポートに 8 時間連続して電源負荷をかけ、電源電圧を定格入力電圧の 1.1 倍に設定している	機能は正常である
2	短絡保護	出力ポート用の抵抗値は (80±20) mΩ、抵抗器は正負極に 1 時間短接し、試験中に電池温度の変化をモニタリングする。	正常に機能し、電池温度が 150℃を超えないこと
3	過負荷保護	外部調整可能負荷は、最大出力定格電流値に達するように負荷を調整し、常に過負荷保護回路の動作をさせるために負荷を調整する。	機能は正常である
4	誤操作	定格入力電圧を出力ポートに接続し 1 分間充電し、定格出力電圧を入力ポートに 1 分間接続する。	機能は正常である

8.2 ポータブルソーラーパネル

8.2.1 製品分類

GB/T 4797.1 に規定された一般的な屋外気候条件のもとで、異なる適用シナリオと予想される屋外暴露頻度の違いにより、表 1 に示す 2 つの製品カテゴリーに分けられる。

1 表 1 ポータブルソーラーパネルの製品カテゴリー

製品カテゴリー	カテゴリーI	カテゴリーII
応用シナリオ	モバイル用途、スマートフォン、携帯端末、その他の電子機器などの充電に適している。低屋外露出	ポータブルな用途で、非常用電源 / ハイキング / キャンプシーン、中程度の屋外露出、機械的強度で使用され、取り付けと収納の繰り返しが可能。
電気安全	IEC 61730-1 の耐感電保護クラス III の要件を満たし、ソーラー電池モジュールの開放電圧は 35V 以下、電力は 40W 以下である。直列系統の開放電圧は 35V 以下で、並列系統は逆電流および過電圧保護を提供すべきである。	電力 40W 以上のソーラー電池モジュールに対する IEC 61730-1 耐感電保護クラス II の要件を満たしている。

8.2.2 試験項目

表 2 にポータブルの試験項目を示す。

表 2 ポータブル試験項目

No.	試験内容	製品カテゴリー	
		カテゴリー1	カテゴリー2
1	外観検査	√	√
2	最大出力確定	√	√
3	絶縁試験	√	√
4	ウェット・リーク・テスト	-	√
5	屋外暴露試験	√	√
6	ホットスポット耐久テスト	-	√

7	UV 前処理テスト		-	✓
8	熱サイクル試験		✓	✓
9	湿熱テスト		✓	✓
10	ウェット・フリーズ・テスト		✓	✓
11	塩水噴霧試験		✓	✓
12	ポータブル太陽電池リード端子強度試験	a) ケーブルのふらつき	✓	✓
		b) ケーブル負荷	✓	✓
13	挿抜テスト		✓	✓
14	機械振動試験		✓	✓
15	単体落下試験		✓	✓
16	展開と曲げ試験		✓	✓
17	ブラケット耐久試験		✓	✓
注: 「✓」は必須、「-」は不要。				

8.2.3 同一試験の差異配置

異なるカテゴリーのポータブルソーラーパネルについて、同一試験を行った場合の差異性配置を表3に示す。

表3 製品カテゴリー別の試験項目のパラメータ

項目	屋外での総暴露量 (kWh/m ²)	UV エージング総照射量 (kWh/m ²)	熱サイクル試験 (サイクル数)	湿熱テスト (h)	ウェット・フリーズ・テスト (サイクル回数)	ポータブル太陽電池リード端子強度試験 (ふらつき回数)	挿抜テスト (回数)	展開と曲げ試験 (スイッチング回数)	ブラケット耐久試験 (スイッチング回数)
カテゴリー1	30	-	20	100	2	500	500	3000	500
カテゴリー2	60	✓	60	300	4	1500	1500	3000	1500
注: “-”は関係なし、“✓”この試験が必要であることを示す。									

8.2.4 試験の順番

試験の順番は、Jackery 社内の実験室の試験規格の要求事項に参照している。

8.2.5 判定規則

すべての試験項目が要求事項を満たしていれば、型式試験合格と判定される。任意の項目中の一つまたは複数のサンプルのいずれかが指定された要件を満たしていない場合、試験を中止するもので

ある。生産側により不合格な項目の分析を行い、失敗の理由を見つけ、是正措置を取った後、型式試験を再び行うことができ、それが合格すれば、試験合格と判定されるものである。型式試験を再び行う場合、まだ規定に合わない試験項目があれば、試験不合格と判定されるものである。

8.2.6 試験手順

8.2.6.1 試験方法

1000ルクス以上の照明下で各モジュールを入念に検査する。ひび割れ、気泡、剥離などの状態および位置は、記録または写真で記録すること。これらの欠陥は、その後の試験で悪化し、モジュールの性能に悪影響を及ぼす可能性がある。

8.2.6.2 最大出力の決定

試料の初期電気特性は a) の要件を満たし、環境試験後に測定した電気特性は b) の要件を満たすこと:

- a) 電気特性の初期値: 開路電圧、短絡電流、電力は、銘板の公称範囲内でなければならない
- b) 試験前および試験後の最大出力試験、製品カテゴリ I は、各シーケンス試験後の最大出力電力減衰が公称値の 20% を超えない。製品カテゴリ II は、各シーケンス試験後の最大出力電力減衰が公称値の 15% を超えない。

初期電気性能および環境試験後の電気性能試験は、以下の装置条件および手順に従い実施する:

- a) 照度 (1000±50) W/m²、周囲温度 (25±2) °C。
- b) 照射源は、自然太陽光、または IEC 60904-9 に準拠したクラス CAA 以上のソーラシミュレータからの光であること。
- c) IEC 60904-2 に準拠した標準的なポータブル太陽電池装置。
- d) 参照装置は、スペクトル応答を一致させるためにテスト・サンプルと同じ電池技術を使用しており、参照装置の寸法に関する要件はない。
- e) 参照装置は入射光に対して垂直であり、テスト・サンプルは参照装置と同じ平面を保ちながらブラケットに置かれる。
- f) IEC 60904-1 に準拠した I-V カーブ試験セット。
- g) 標準的な条件下でのモジュールの電圧・電流特性は、上記の条件と装置で直接テストされる。

8.2.6.3 絶縁試験

測定の必要がある絶縁抵抗値にモジュール面積を乗じた値は、40MΩ・m²以上でなければならない。

この試験方法は、以下の条件と手順に従って、モジュールが帯電部品とアクセス可能な部品の間で適切に絶縁されているかどうかを判定する。

- a) 環境条件: 室温、相対湿度 75%RH 以下で実施する。
- b) モジュールの正負極を安全テスターの正極に接続する。

- c) モジュールの露出した金属部品を安全テスターの負極に接続し、モジュールに枠がない場合、または枠が絶縁されている場合は、導電箔をモジュールの縁に巻き付け、導電箔でフロントバックパネル、ワイヤーボックスを含むすべてのポリマー表面を覆い、すべての導電箔を安全テスターの負極に接続する。
- d) 前処理電圧を印加し、500V/s 以下の昇圧速度で 2000V+システム最大電圧の 4 倍まで電圧を上昇させ、1 分間保持する。
- e) 適用電圧をゼロにし、試験装置の端子を短絡させて、モジュール内の蓄積電圧を開放する；
- f) 短絡回路を取り除く。
- g) 500V/s 以下の昇圧速度で、電圧を 500V またはシステムの最大電圧のいずれか大きい方まで上昇させ、電圧を 2 分間保持し、絶縁抵抗を測定する。
- h) 適用電圧をゼロにし、試験装置の端子を短絡させて、モジュール内の蓄積電圧を開放する。
- i) 短絡回路を取り除き、試験装置をモジュールから外す。

8.2.6.4 ウェットリーク試験

測定のある必要がある絶縁抵抗値にモジュール面積を乗じた値は、 $40 \text{ M}\Omega \cdot \text{m}^2$ 以上でなければならない。

この試験方法は、以下の条件および手順に従って湿った作業条件下でモジュールの絶縁性能を決定し、雨、霧、露または溶けた雪による湿気によって引き起こされる腐食、漏出または安全事故の可能性を検証する。

- a) モジュールを抵抗率が $3500 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下で、温度 $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ の水溶液に入れ、含浸の深さは、浸漬深さはリードボックス（非浸漬用）の入口を除くすべての表面を通過していなければならない、完全に浸漬しない場合は、リードに溶液を十分にスプレーする。
- b) モジュールの正負極を安全テスターの正極に接続し、試験液（水溶液）を試験装置の負極に接続するときに測定する。
- c) 500V/s 以下の昇圧速度で、電圧を 500V またはシステムの最大電圧のいずれか大きい方まで上昇させ、この電圧を 2 分間保持し、絶縁抵抗を測定する。
- d) 適用電圧をゼロにし、試験装置の端子を短絡させて、モジュール内の蓄積電圧を開放する。
- e) 短絡回路を取り除き、試験装置をモジュールから外す。

8.2.6.5 屋外暴露試験

以下の条件下で屋外条件に耐えるモジュールの能力を最初に評価し、実験室試験で検出できない可能性のある任意の協同分解効果を明らかにする：

- a) 試験は GB/T 4797.1 に規定された一般的な屋外気候条件下で実施される。
- b) 太陽電池の正負極を最大電力点付近の作業負荷に接続し、メーカーが推奨した方法で、照度モニ

ターと同一平面上に屋外に設置する。

- c) 表 3 に規定された総照射量で照射するようにモニターで測定する。

8.2.6.6 ホットスポット耐久試験

IEC 61215-2:2021 の 4.9 項に適合する試験方法に従い、ホットスポット耐久試験を実施し、要件を満たす。

8.2.6.7 UV 前処理試験

熱サイクル試験の前に、紫外線分解の影響を受けやすい材料や接着剤を特定するため、以下の装置と方法に従ってモジュールを紫外線で前処理する：

- a) 放射照度計を使用し、モジュールの平面内の放射照度を測定し、(280~400) nm の波長範囲が $250\text{W}/\text{m}^2$ (自然光照射レベルの約 5 倍) を超えないこと、および放射照度の均一性が $\pm 15\%$ を超えないことを確認する。
- b) 短絡または開放回路条件下で、ステップ a) で選択した試験平面に、UV 照射ビームが試験平面に垂直になるようにモジュールを取り付ける。モジュールの温度センサーが $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ を示すことを確保する。フレキシブルモジュールについては、試験期間中、製造者の文書に従い、指定された基材および接着剤または付属品を使用し、指定された取り付け方法で取り付けなければならない。
- c) モジュールの前面における合計紫外線照射量は、280nm~400nm の波長範囲において 3%以上、10%以下であることが望ましく、異なる製品の合計紫外線経時照射量は表 3 を参照する。

8.2.6.8 熱サイクル試験

以下の装置と方法に従い、温度変化の繰り返しによって生じる熱不正、疲労、その他のストレスに耐えるモジュールの能力を判定する：

- a) 適切な温度センサーをモジュールの中央付近の前面または背面に取り付け、室温でモジュールを温度制御ボックスに置く。モジュールを使用できる状態に広げて、サプライヤーから提供された方法で枠またはブラケットを取り付ける。

- b) 被試験モジュールを適切な電流電源に接続する。熱サイクル試験では、温度が $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ から $(+85 \pm 2)^\circ\text{C}$ に変化中、昇温サイクル中の連続電流を STC ピーク電力電流に設定する；冷却中、 $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ の滞留段階と温度が $(+85 \pm 2)^\circ\text{C}$ を超える場合、連続電流は STC ピーク電力電流の 1.0% を超えないように減少し、連続性を測定する。最低温度で温度上昇が速すぎる場合 ($> 100^\circ\text{C/h}$) は、温度が -20°C に達するまで電流の開始を遅らせてから再度開始することができる。
- c) 温度制御ボックスを閉じ、図 1 の分布に従って、モジュールの温度を $(-40 \pm 2)^\circ\text{C}$ から $(+85 \pm 2)^\circ\text{C}$ の間で循環させる。最高温度と最低温度の間の温度変化の速度は 100°C/h を超えてはならず、それぞれの極端な温度において少なくとも 10 分間は安定させなければならない。サイクル時間は、より長いサイクル時間を必要とする大きな熱容量を持つモジュールを除き、6 時間以内であり、異なる製品のサイクル回数は表 3 に基づいている。
- d) 試験中、モジュールの温度を記録し、モジュールを流れる電流をモニタリングする。
- e) 開放回路状態で、温度 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ 、相対湿度 75%RH 以下の周囲条件下で、1 時間回復させた後、8.2.6.11 及び 8.2.6.12 に規定された方法に従って試験を行う。

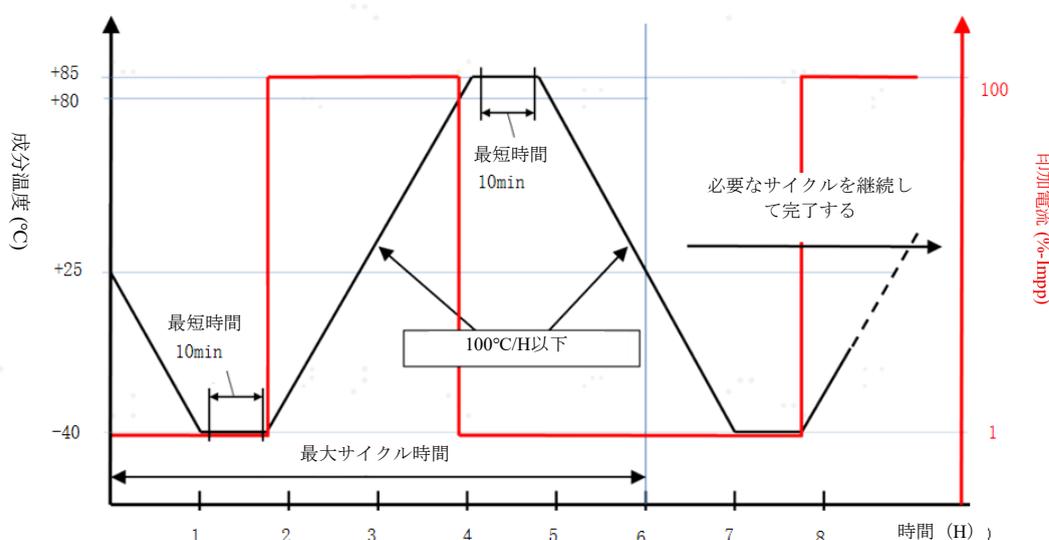


図 1 熱サイクル試験

8.2.6.9 湿熱テスト

以下の装置と条件に従って、長時間の湿気の侵入に耐えるモジュールの能力を判定する：

- a) 試験条件：試験温度： $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相対湿度： $(85 \pm 5)\%RH$ 。
- b) 試験箱は IEC 60068-2-78:2012 の 4.1 項に準拠し、メーカーが提供した書類に基づいて、規定した基材と接着剤または付属品、取り付け方式を用いて部品を取り付けるべきである。
- c) 短絡モジュール。

- d) 試験条件、各製品の試験時間は表 3 に基づいている。
- e) 開放回路状態で、温度 (23±5)℃、相対湿度 75%RH 以下の条件下で、2 時間から 4 時間回復させた後、8.2.6.1、8.2.6.2、8.2.6.3 及び 8.2.6.4 に規定された方法に従って試験する。

8.2.6.10 ウェット・フリーズ・テスト

試験中、電流の中断又は電圧の不連続が許されないこと、及び試験終了後、モジュールが 8.2.6.1、8.2.6.2.b)、8.2.6.3 及び 8.2.6.4 の規定を満たすこと。

試験方法

以下の装置と方法に従い、高温、多湿、氷点下温度の影響に耐えるモジュールの能力を確定する。

- a) 温度センサーは、モジュールの背面または前面の中央に取り付けられており、同じタイプの複数のモジュールを試験する場合でも、そのうちの 1 つだけをモニタリングする必要がある。
- b) メーカーが提供した設置方法に従って、自動温度・湿度制御機能を備えた試験箱にモジュールを設置する。
- c) 温度モニター装置を温度センサーに接続し、モジュールの正極を電源の正極に接続し、モジュールの負極を電源の負極に接続し、電源はモジュールに連続電流を流し、連続電流の設置は測定する STC のピーク電力電流の 0.5% 以下であり、もしこの値が 100mA 未満の場合は 100mA を適用する。
- d) チャンバを閉じ、図 2 に示すパラメータ曲線に従って行い、異なるカテゴリーの製品のテストサイクル回数は表 3 に基づいて、温度公差±2℃、85℃恒温時湿度公差正負 5%。
- e) 試験中、部品の温度を記録し、電流と電圧をモニタリングする。
- f) 開放回路状態で、温度 (23±5)℃、相対湿度 75%RH を超えない条件下で、2h~4h の回復時間の後、8.2.6.1、8.2.6.2、8.2.6.3 及び 8.2.6.4 に規定する方法に従って試験を実施する。

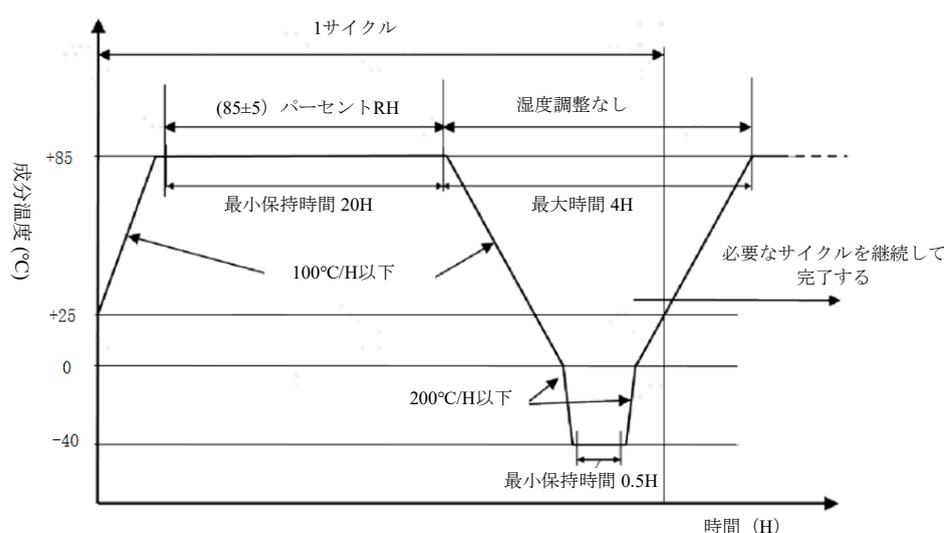


図 2 ウェット・フリーズ・テストのサイクル曲線

8.2.6.11 塩水噴霧試験

試験終了後、そのモジュールは 8.2.6.1 の規定を満たすことが要求される。

試験方法

以下の条件と方法を使用して製品の長期使用後のモジュールの耐食性を確認し、製品の構造設計が、安全要件を満たすための最低限の堅牢性を確認するためにチェックする：

- a) GB/T 2423.17 の試験方法を参考に、24 時間試験を行う。
- b) その後、8.2.6.1 に規定された方法に従って試験を行う。

8.2.6.12 ポータブル太陽電池リード端子強度試験

試験終了後、モジュールは、8.2.6.1、8.2.6.2.b) の規定を満たすことが要求される。

試験方法

以下の試験方法に従い、製品の出力リードが揺れや機械的張力に耐える能力を検証する：

- a) GB/T2097.1 に規定された方法に従い、ケーブルに荷重スイング試験を行い、試験荷重は 300g、スイング角度は 120°（鉛直線の両側 60°）、速度は 20 回/分、スイング回数は表 3 に基づく。
- b) ワイヤ一面を 90°にし、データラインを垂直に吊り下げて引張試験機に固定し、端から 5kg の重りを 1 分間ぶら下げる。
- c) その後、8.2.6.1 及び 8.2.6.2 に規定された方法に従って試験を行う。

8.2.6.13 挿抜テスト

次の方法と手順に従い、出力ポートまたは入力ポートが長期的な挿抜を経験した後の信頼性を検証する：

- a) ポータブル太陽電池リード端子及びアダプターとアダプターベースの挿抜について、10 回/分の挿抜速度で試験を行い、異なるカテゴリーの製品の挿抜回数は表 3 に基づいている；
- b) その後、8.2.6.1、8.2.6.2 及び 8.2.6.3 に規定された方法に従って試験を行う。

8.2.6.14 機械的振動試験

GB 31241-2022 の 7.3 項に従い、モジュールがライフサイクルの振動条件に耐え、適切に動作することを確認する：

- a) 室温で、製品を正弦波加振器に固定し、折り畳み可能な製品を変形させることなく閉じた状態で試験する。
- b) 振動には正弦波を使用し、7Hz から 200Hz まで 15 分に対数的に掃引し、7Hz に戻す。
- c) 振動は互いに直交する 3 方向（うち 1 方向は試料の正極と負極が位置する面に直交する方向であ

ること)に行い、前述の対数掃引モードで各方向に12回ずつ繰り返し、3時間振動させる。対数掃引は以下の通り：7Hz から 18Hz で 9.8 m/s^2 のピーク加速度を維持。ピーク加速度が 78.4 m/s^2 (周波数約 50Hz) に達するまで、振幅を 0.8mm (変位 1.6mm) で保持する。周波数が 200Hz に成長するまで、ピーク加速度 78.4 m/s^2 を保持する。

d) その後、試験方法 8.2.6.1 及び 8.2.6.2 に従って試験を行う。

8.2.6.15 単体落下試験

以下の条件と手順に従い、取り扱い、輸送、保管、使用中に投げ、圧力、落下に対するモジュールの適合性を判断する。製品には包装がない、折り畳み可能なモジュールは折り畳んだ状態で、試験方法は以下の通り：

- 表4に対応する落下高さでコンクリート平面に自由落下させ、各面に1回ずつ、合計6回の試験を行う。
- その後試験方法 8.2.6.1, 8.2.6.2, 8.2.6.3 及び 8.2.6.4 に従って試験を行う。

表 4 落下試験条件

モジュール質量 m kg	試験方法	落下高さ cm
$m < 3.5$	全体	70
$3.5 \leq m < 8$	全体	60
$8 \leq m < 12$	全体	50
$m \geq 12$	全体	40
注：質量は試料の実測値。		

8.2.6.16 展開及び曲げ試験

以下の方法に従って、モジュールの折り畳み可能な領域が使用中に曲げに抵抗する能力を検証する。モジュールは展開と折りたたみを1サイクルとし、試験方法は以下の通り：

- 曲げ回数は 20 回/分以下。
- 曲げ回数について、異なるカテゴリーの製品は表3に基づいている。
- その後、試験方法 8.2.6.1, 8.2.6.2, 8.2.6.3 及び 8.2.6.4 に従って試験を行う。

8.2.6.17 ブラケット耐久試験

長期使用後のモジュールブラケットの信頼性を確認するには、以下の方法に従ってください。

- a) モジュールは展開と折りたたみを1サイクルとする。
- b) 試験頻度は20回/min以下。
- c) ブラケットの展開及び曲げ回数は、異なる製品は表3に基づいている。
- d) その後、試験方法 8.2.6.1, 8.2.6.2 及び 8.2.6.3 に従って試験する。

9 製品の安全と環境保護

ソーラー発電機は、対応する国または地域の安全認証要件を満たし、対応する国の製品証明書または試験報告書を取得する。主要国の製品安全基準及び要求は以下の通り：

国・地域	認定	種類	認証基準
A11	UN38.3	輸送の安全	UN38.3 試験報告書、MSDS、航空・海上・陸上輸送証明書、危険特性識別報告書。
アメリカ合衆国	UL	安全	主な基準 UL2743 で、ポータブル太陽電池機能があると UL1741 が増加し、出力 AC が 20A 以上であると UL1012 が増加し、UPS 機能があると UL1778 が増加する。
	FCC	EMI	47 CFR FCC Part 15 Subpart B:2017 ANSI C63.4:2014、クラス B
	FCC ID	ワイヤレス RF	FCC Part 15 Subpart C
	CEC	エネルギー効率	California Code of Regulations, Title 20: Division 2, Chapter 4, Article 4, Sections 1601-1609. Appliance Efficiency Regulations
	DOE	エネルギー効率	10 CFR Part 430(the energy conservation standards specified in the Code of Federal Regulations at 10 CFR 430.32(z))
	TSCA	化学	40 CFR Parts 700-766
	カリフォルニア 65	化学	米国カリフォルニア州プロポジション 65-外面に触れられる場所向け
カナダ	CUL	安全	主な基準 UL2743 で、ポータブル太陽電池機能があると UL1741 が増加し、出力 AC が 20A 以上であると UL1012 が増加し、UPS 機能があると UL1778 が増加する。
	IC	EMI	ICES-003、クラス B
	IC ID	ワイヤレス RF	RSS-102, Issue 5 (March 2015) and RSS-Gen, Issue 5(April 2018).
	NRcan	エネルギー効率	CSA C381.2-17 or Appendix Y to Subpart B, Part 430 of Title 10
中国	品質管理報告書	安全	GB4943.1-2022, SJT 11893
	CCC	安全	GB31241-2022, GB4943.1-2022
	SRRC	ワイヤレス RF	中華人民共和国無線管理条例
日本	試験報告書	安全	J62368-1(2020), J3000(H25)
		EMC	IEC 61000-3-2:2018, J55032
	ラウンド PSE	安全	J62133
	ダイヤモンド PSE	安全	J62368-1(2020)、ダイヤモンド PSE 認証を申請するには、以下の条件を満たしている必要がある。 1. AC から DC 電圧機能、すなわち AC 主電源電圧を使用する場合、DC 出力ポートの電圧は AC 主電源から変換され、内部の電池は変換されない。 2. すべての DC 出力ポートが定格負荷をかけた後、入力端の定格電力は 1 kVA を超えない；
		EMC	J55032(H29)
TELEC	ワイヤレス RF	総務省告示第 88 号規定	
韓国	KC	安全	KC62368
	KC	安全	KC62133 (≦500Wh)
	KC	安全	KC62619 (>500Wh)
	KC	EMC	KSC 9832:2019/KSC9835:2019
	KC	RF	KSX3123:2020, KSX3124:2020/KSX 3126:2020
EU	CE/LVD	安全	IEC EN62368-1, EN62471, EN62040-1, EN62619, EN62133-2
	CE/EMC	EMC	EN55032, EN55035, EN55015, EN61547, EN50498, Class B
	CE-RED	統合要件	安全+健康+EMC+ワイヤレス RF
	ROHS	化学	Directive EU 2015/863 amending Annex II to Directive 2011/65/EU
	REACH	化学	EU Regulation (EC)No 1907/2006 REACH 2011
	WEEE	化学	2012/19/EU

	電池命令	化学	2006/66/EC (電池用)
	POPs	化学	残留性有機汚染物質 (EU) 2019/1021
	PAHs	化学	AfPS GS 2019:01 PAK & REACH Annex 17
オーストラリア	SAA	安全	AS/NZS4763+AS/NZS62368+62040+60335
	C-Tick	EMC	CISPR 14-1
	RCM登録	その他	安全+EMC+ワイヤレス RF
すべての国	品質管理報告書	安全性とパフォーマンス	ポータブル太陽光発電モジュール、標準 IEC TS 63163
アメリカ合衆国	FCC	EMC	ポータブル太陽光発電モジュール、FCC パート 15 サブパート B、10-1-2020 年版
EU	CE	EMC	ポータブルソーラーパネル、EN 61000-6-1, EN 61000-6-3

10 製品のネットワークセキュリティ

Solar Generator APP のセキュリティは全面的な検査と評価を行い、第三者の権威機関のテスト報告を完成し、ユーザーのデータ保護、ネットワークセキュリティ、セキュリティ更新と脆弱性修復、アクセス制御、セキュリティコード規範などの全方位評価を行い、現地のネットワーク法規の要求を満たし、遵守し、ユーザーのデータセキュリティを保証し、盗難を禁止することを主な目的としている。

国・地域	認定	種類	認証基準
アメリカ合衆国	IoT ネットワークセキュリティ	安全	NISTIR 8259A に従って評価
EU	IoT ネットワークセキュリティ	安全	ETSI EN 303 645 に準拠した評価

11 グリーン・サプライチェーン要件

Jackery の使命は「グリーンエネルギーをあらゆる場所に」であり、グリーン製造の実施と太陽光発電の充電・蓄電部門がカーボンピーク・カーボンニュートラルの目標を達成するのを支援することを目指し、Jackery の工場がグリーン工場認証を取得することから、Jackery の新製品がカーボンフットプリント認証を取得することなど、グリーンサプライチェーンの実践を推進することを常に追求している。Jackery は常に努力し、身をもって範を示し、サプライチェーン全体にグリーン化、炭素ゼロの要求を推進している。

Jackery

Solar Generator

グリーンエネルギーをあらゆる人に、
あらゆる場所で提供する

