

# DUX GUARD

## USB-Cトラックパッドキーボードケース

# スマートでタフな キーボードケース

独立研究所での耐久性テスト

### 衝撃耐久性

合格 4フィート(約122cm)からの落下テスト

### 電氣的安全性

合格 短絡試験

合格 回路保護試験

合格 過電圧試験

合格 温度試験

### 気候耐久性

合格 高温・低温・温度差テスト

合格 塩害腐食テスト

合格 耐湿テスト

### 背幅部の耐久性

合格 "折り曲げテスト30,000回

(FPC:フレキシブル基盤)"

合格 開閉テスト20,000回(製品)

### キーボードの耐久性

合格 耐摩耗テスト

合格 アルコールテスト

合格 300万回耐圧テスト

### 機能耐久性

合格 カバー開閉テスト20,000回

合格 USB-Cポート抜き差しテスト10,000回

合格 スタンド部ヒンジの開閉テスト30,000回



# テスト詳細

## 機能耐久性

キーボード本体およびパーツが高い水準の機能を発揮できるか証明するために、様々な種類の厳格なテストを実施。

スタンド部のヒンジ開閉テスト  
30,000回

キーボードケースのスタンド部を90度の角度で30,000回開閉（開いて閉じてで1回のカウント）する。スタンドとしての機能に全く問題が無いことを確認。

"USB-Cポート抜き差しテスト  
10,000回"

USB-Cケーブルを1時間に500回（+/-50回）のサイクルで、キーボードケースのポートに10,000回抜き差し（差して抜いてで1回のカウント）する。ポートの機能に全く問題が無いことを確認。



スタンド部  
ヒンジ



USB-Cポートインジ  
ケター

## 背幅部の耐久性

FPC(フレキシブル基盤)でiPad本体とキーボードを接続している背幅部の耐久性テストを実施。

"折り曲げテスト30,000回  
(FPC:フレキシブル基盤)"

接続部を元の折り曲がった位置から180度の角度まで30,000回折り曲げ(折って曲げてで1回のカウント)を繰り返す。ケーブルが断線したり漏電したり、また被膜が破れたり層間剥離が発生したりといった症状が発生しないことを確認。

"開閉テスト  
20,000回(製品)"

360度に開閉することを1回とカウントし、開閉を20,000回繰り返す。背幅部の被膜が破れたり層間剥離が発生したりといった症状が全く発生しないこと、また、キーボードの機能に問題がないことを確認。

## キーボードの耐久性

キーボードの構造と耐久性

キーボードはシザー式。STMでは保持フランジ部の最適化でKeyKeep(キーキープ)と言う革新的な機構を採用。こじ開けに対する強い耐久性があり、各キーが正確な位置にしっかりと収まる構造となっている。

耐摩耗&耐久性テスト

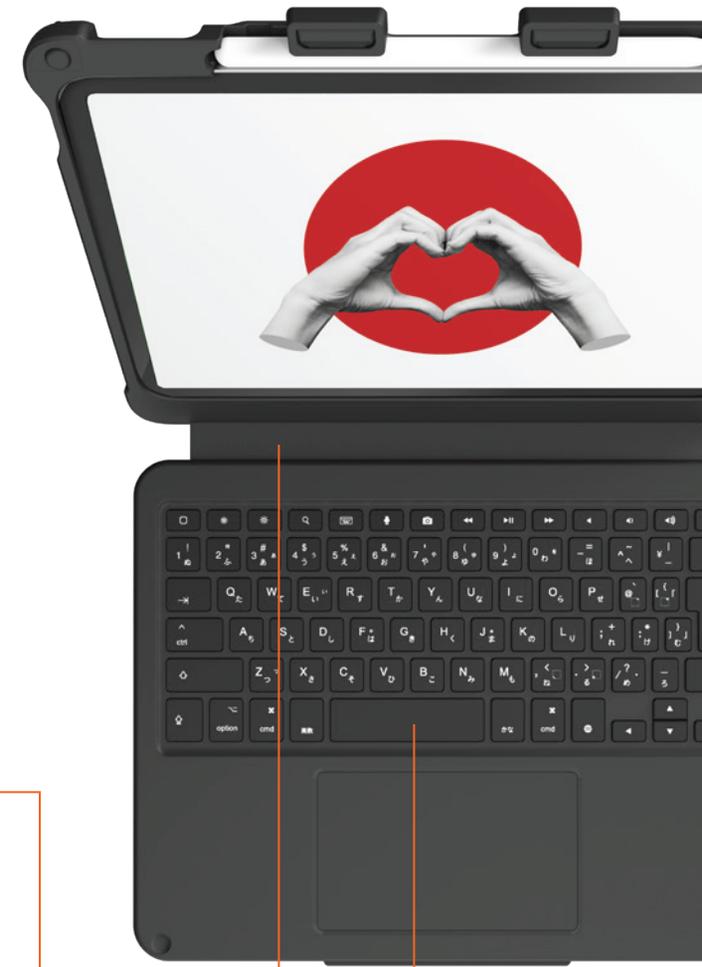
SANFORDの消しゴムを使い、キーキャップの表面を4.9N(500gf)の圧力で、1分間40-60回のサイクルで1,000回こする。キーボード上の文字をはっきりと目視できることを確認。

アルコールテスト

95%のエタノールに浸した綿布を4.9N(500gf)の力で、1分間辺り40-60回の円を描く速度で1,000回繰り返し拭く。キーボード上の文字をはっきりと目視できることを確認。

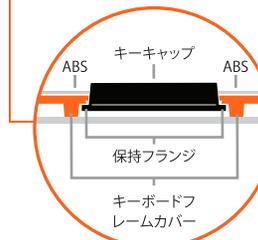
300万回耐圧テスト

1分間240回のサイクルで10mmの上下移動させながら、100g(+/-20g)の圧力で300万回キーを押す。キーボードの機能に全く問題が発生しないことを確認。



背幅部

キーボード



KeyKeepの構造

## 衝撃耐久性

4フィート(約122cm)からの落下テスト

4フィート(約122cm)の高さからコンクリート上に落とす。全ての面と角を含む26方向から落下させる。デバイスにダメージが無かったことを確認。

## 気候耐久性

気候耐久性では、キーボードの機能や各パーツ・素材の耐久性を各項目と同様の環境に晒してテストする。

高温・低温・温度差テスト

70℃の高温に72時間、-40℃の低温に24時間さらし、また-20℃の低温に6時間と65℃の高温に6時間さらすことを4サイクル繰り返す。キーボードケース上の気泡・層間剥離・変形のいずれも確認できず、キーボードとしての機能は全く問題なかったことを確認。

塩害腐食テスト

製品でアルミ以外の素材の箇所全てに、0.5%のNaCl、0.1%のCaCl<sub>2</sub>、0.075%のNaHCO<sub>3</sub>が溶け込んだ塩水を14時間周期的に噴霧する。腐食が見られなかったことを確認。

耐湿テスト

湿度90%で気温が60℃から-20℃に変化する環境で、6サイクル12時間さらす。キーボードケース上の気泡・層間剥離・変形のいずれも確認できず、キーボードとしての機能は全く問題なかったことを確認。

## 電氣的安全性試験

独立試験機関による安全性試験により、DUX GUARD USB-Cトラックパッドキーボードケースは故障状態、異常な電圧、長時間稼働といった状況下でも安全な性能を維持することが確認されました。これにより、堅牢な電気保護が実現されており、安全要件に適合していることが示されています。

### 安全保護回路

PD (Power Delivery) コントローラーICはキーボードに入力される電力を常時監視し、デバイスが安全で適切な電流値のみを消費するよう制御します。短絡、誤電圧、その他の異常条件が発生した場合には、キーボードおよびiPadの破損を防ぐために電力を制限します。

DUX GUARD USB-Cトラックパッドキーボードケースは過電流保護用の金属-酸化膜-半導体電界効果トランジスタMOSFETを搭載しており、異常に高い電流を検出すると自動的に電流を遮断します。

### 短絡試験

**試験条件:**内部回路および電源ラインに対し、意図的に短絡(ショート)を発生させた。

**結果:**

- 本体は安全に動作を停止した。
- 損傷、火災、引火、異常な温度上昇、および危険な状態は一切確認されなかった。
- 短絡状態を取り除いた後、本体は正常な使用状態に復帰した。

(複数の内部回路で検証済み:Type-C出力プラグ、コンポーネント C35、U10ピン2-3、R42)

### 過電圧試験

**試験条件:**異常に高い入力電圧(20V)での動作を再現した。

**結果:**

- 本体は即座に機能を停止し、充電および接続は認識されなかった。
- 損傷、火災、引火、温度上昇、および危険な状態は一切確認されなかった。
- 通常の電圧(5V、9V、または12V)に戻すと、本体は正常な動作を継続した。

## 温度上昇試験

### 試験条件: 定格入力で連続動作

- 12V 2A
- 9V 3A
- 周囲温度 25°C

### 測定結果:

- 内部 PCB 温度: 26.4–45.5°C (許容値 130°C 以下)
- 外装温度: 28.5–37.8°C (許容値 48°C 以下)

### 結果:

- 全温度が仕様の許容値内だった。
- 部材の変形および、過度に熱された部分はなく、安全な表面温度を維持していた。