

MCPC

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
Mobile Computing Promotion Consortium

MCPC TR-023

モバイル機器安全設計ガイドライン

Version 2.00

2016年8月22日

モバイルコンピューティング推進コンソーシアム
技術委員会

変更履歴

日付	Version	変更内容
2015年4月16日	1.00	Base version initial release.
2015年8月22日	2.00	シャープエッジ、漏洩電流に関する項追加

ドキュメント発行者、および著作権者:

〒105-0011
東京都港区芝公園3-5-12 長谷川グリーンビル
モバイルコンピューティング推進コンソーシアム (MCPC)
電話: 03-5401-1935
FAX: 03-5401-1937
EMAIL: office@mcpc-jp.org
WEB SITE: <http://www.mcpc-jp.org>

機密保持について:

MCPC会則、IP Policyを遵守する。

免責について:

本ドキュメントはモバイルコンピューティングに関する標準仕様、推奨仕様などを提供するもので、モバイルコンピューティング推進コンソーシアム(以下MCPCとする)は、本ドキュメントを使用した結果発生した損害、第三者の特許、またはその他の権利の侵害に対して、一切の責任を負わない。また、本ドキュメントはMCPC、または第三者が保持するいかなる権利のライセンスを許諾するものではない。

2進数、10進数、16進数の表記方法:

- 2進数は小文字"b"を付加する。(例: 10b)
- 2進数4桁以上は4桁ごとにスペースで区切る。(例: 1000 0101 0010b)
- 16進数は小文字"h"を付加する。(例: FFFFh and 80h)
- その他の数字表記は10進数とする。

キーワード

- することが望ましい (may) 推奨または要求に自由な選択肢を示す。
- すべきである (should) 必須ではないが強い推奨を示す。実施の際、必須ではないが考慮すべき。
- しなければならない (shall) 必須要求を示す。接続性、仕様準拠のために必ず実施しなければならない。

アプリケーションノート

ドキュメントに実施例を記載する場合は下記の通り記載すること:

アプリケーションノート: 実施例記入

Table of Contents

1.	はじめに	1
2.	スマートフォン等の安全設計について	1
3.	設計上の考慮点	1
3.1	発熱に対する設計上の考慮点	1
3.2	機器の縁の鋭さ(シャープエッジ)に関する設計上の考慮点	2
4.	温度測定に関する注意点	2
5.	安全基準	3
5.1	低温やけどに対する基準	3
5.2	端末異常時に対する基準	4
5.3	想定される過酷条件に対する基準	4
5.4	火災予防に関する基準	5
5.5	機器の縁の鋭さに関する基準	5
5.6	漏洩電流に関する基準	5
Appendix A.	発熱・温度上昇特性に関する設計上の留意点	6
Appendix B.	その他の安全基準に関する設計上の留意点	8
Appendix C.	発熱に関する安全基準の試験方法等に関する留意点エラー! ブックマークが定義 されていません。	
Appendix D.	標準仕様など参照文献(Normative)	9

1. はじめに

本ガイドラインでは、新たにモバイル機器を設計する際の確保すべき安全性について、端末の温度上昇をはじめとした安全基準を明確にすることを目的とする。

本ガイドラインにおけるモバイル機器とは、スマートフォン、フィーチャーフォン、タブレット（以下、スマートフォン等）などの、音声通話機能やデータ通信機能を単体で有する携帯情報端末を指すが、今後の技術動向等により変更となる可能性がある。

2. スマートフォン等の安全設計について

スマートフォン等は、従来の通話や通信機能に加えて、パソコン同様に様々なアプリケーションをインストールする事が可能な携帯電話機であり、その利便性の高さから急速な普及を遂げている。

半導体技術の進化などに伴って、装置の演算処理能力は向上を続けると共に、電池の大容量化も進み、高速充電技術を取り入れることで利便性を高めるよう対応がとられている。

スマートフォン等は、その使用形態から、「接触時の安全性」が、安全設計における重要な要素となっているが、上述のような高性能・高性能化に伴って消費されるエネルギーの一部である『熱エネルギー』も増大する事による『発熱』のほか、本体の小型化やデザイン・筐体材質等のバリエーションの多様化による『機器の縁の鋭さ(シャープエッジ)』、充電器の出力増大等による『漏洩電流』等、接触時の安全性において設計上重視すべき点は多い。

3. 設計上の考慮点

3.1 発熱に対する設計上の考慮点

スマートフォン等の発熱においては、以下に示す主な発熱源に対して、各々の発熱条件を考慮した安全設計が必要となる。また、下記以外の発熱源についても、単機能動作条件だけではなく、同時動作可能な機能の組み合わせ条件を十分に考慮して熱設計、及び発熱評価を実施しなければならない。

① CPU による発熱

スマートフォン等は、通信のほかにも高画素カメラによるビデオ録画機能や高精細なゲームアプリ等、高負荷な処理を高速で処理することが可能である。CPU は、タスクの状態(負荷条件)によって発熱条件がダイナミックに変動することが想定される点を十分考慮して、最大負荷状態での安全性を確保するよう注意しなければならない。

② 無線回路による発熱

通話、通信の信号を増幅するパワーアンプは、スマートフォン等の中でも主要な発熱源である。パワーアンプの動作条件は、基地局との距離や上りデータの通信速度など基地局からの指示によって変動するものであるが、無線規格に定められた最大負荷条件においても安全性を確保するよう注意しなければならない。

③ 電源・充電回路による発熱

スマートフォン等では、機能ブロック毎に電圧・電流仕様が異なる電源が必要となるが複数の電源回路を集積化した電源用 IC が使用される。従って複数の機能ブロックを同時に使用した場合には電源用 IC 自体の消費電流が増加する。また充電回路は、電池残量(電池電圧)によって充電電流が制御されるため、電池残量(電池電圧)によって発熱条件が変わる。

3.2 機器の縁の鋭さ(シャープエッジ)に関する設計上の考慮点

スマートフォン等の機器の縁の鋭さ(シャープエッジ)においては、以下に示すように、通常使用時に接触し得る箇所のほか、製造不良要因、あるいは軽微な取扱不良等の要因によって発生し得るシャープエッジについても考慮する必要がある。

① 通常使用時に接触し得る箇所のシャープエッジ

通常使用時に接触し得る箇所としては、筐体外周はもちろん、カバー・キャップ類、SIM スロット、SD カードスロット、電池パック、電池蓋など、接触する頻度・接触する目的の有無等を問わず、接触する可能性がある箇所については網羅的に考慮する必要がある。

② 製造不良によるシャープエッジ

製造不良によるシャープエッジの発生要因としては、成型不良によるバリ、コーナー部 R 加工不良などが挙げられるが、通常は露出しない金属装飾パネルの端面が接着不良等により露出するといった可能性もあり、製造においても、工程 FMEA 等によりシャープエッジ発生リスクを抽出し、十分な対策を実施する必要がある。

③ 軽微な取扱不良等によるシャープエッジ

落下や衝撃、圧迫等のストレスによる破損等によって発生するシャープエッジについては、取扱説明書等による注意喚起を実施する事はもちろん、通常使用の範囲で想定されるレベルのストレスについては、傷や打痕、破損、装飾パネル剥がれ等により容易にシャープエッジが露出する事のないよう配慮する必要がある。

なお、モバイル機器の表示部等に一般的に使用されているガラスについては、その性質上、落下等による破損及び破損によるシャープエッジの露出が避け難いが、設計面での対策が取り難いものについては、取扱説明書等による注意喚起を徹底する事が望ましい。

4. 温度測定に関する注意点

温度測定を行う場合には、赤外放射温度計(赤外線サーモグラフィ)による非接触式測定と熱電対による接触式温度測定が一般的である。たとえば、赤外線サーモグラフィによる温度測定は、対象物から放射される赤外線放射エネルギーを検出して表面温度分布を画像表示するものであるが、正確な測定を行うためには被測定物の材質や表面状態などに対する放射率を補正できる装置を使用したり、放射率が既知な材料で表面処理(たとえば、黒体塗料を塗布)するなどの手法を用いて測定精度管理する必要がある。

熱電対を使用する接触式温度測定を用いる場合には、測温点と熱電対の接続や素線の影響に注意して正確な測定を行うよう注意が必要である。

また、恒温槽内で温度測定を実施する際には、槽内での空気の対流やブローによって発生する風により測定物が冷却され、正確な温度を測定できない可能性があることから、測定物に風が当たらないよう周囲に遮蔽物を設置する等の配慮が必要である。

なお、上記の内容は一般的な事項を記しているものであり、実際の測定に当たっては、測定環境や測定器の精度、特性を考慮した上で正確な測定を行うよう十分な注意が必要である。

5. 安全基準

本ガイドラインでは、スマートフォン等に対する安全基準として、「必須基準」(達成しなければならない基準)と「推奨基準」(より高い安全性確保の上で達成することが望ましい基準)を規定する。

- 5.1 低温やけどに対する基準
- 5.2 端末異常時に対する基準
- 5.3 想定される過酷条件に対する基準
- 5.4 火災予防に関する基準
- 5.5 機器の縁の鋭さに関する基準
- 5.6 漏洩電流に関する基準

5.1 低温やけどに対する基準

No.	項目	仕様	参照/照会元仕様/備考
1	試験環境温度	35°C	試験環境温度に関する留意点は、Appendix C-1を参照のこと
2	端末状態	温度上昇における最大負荷条件の設定・動作	温度上昇における最大負荷条件に関する留意点は、Appendix C-2を参照のこと
3	測定方法	最大発熱点への人体継続接触における接触部温度を測定	人体接触方法については、通常使用範囲内において想定される接触方法とする
4	基準(必須)	各材質において、人体継続接触時の接触点における温度及び接触時間が、以下の範囲内であること ■金属 ・51°C/1分間－48°C/10分間－43°C/8時間 ■ガラス、セラミックス ・56°C/1分間－48°C/10分間－43°C/8時間 ■その他(樹脂等) ・60°C/1分間－48°C/10分間－43°C/8時間	【ISO13732-1】
5	基準(推奨)	人体継続接触時の接触点における温度及び接触時間が、以下の範囲内であること。 ■材質問わず ・51°C/1分間－48°C/10分間－43°C/8時間	—

5.2 端末異常時に対する基準

No.	項目	仕様	参照/照会元仕様/備考
1	試験環境温度	25℃	試験環境温度に関する留意点は、Appendix C-1を参照のこと
2	端末状態	パワーアンプ部やそれに類する大電力を消費する回路部及び、これら大電力を消費する回路を正常に制御する為の主要な回路において、オープン/ショート状態での電源投入時及び充電器接続時における端末回路部への電源供給動作(通話等)	—
3	測定方法	端末状態の観測	—
4	基準(必須)	発煙、発火、溶損等が発生しないこと。	—
5	基準(推奨)	端末表面の最大発熱点の温度を測定し、人体接触可能性のある端末表面の最高温度が70℃を超えないこと。	—

5.3 想定される過酷条件に対する基準

No.	項目	仕様	参照/照会元仕様/備考
1	試験環境温度	35℃	試験環境温度に関する留意点は、Appendix C-1を参照のこと
2	端末状態	端末を毛布等に包んだ状態での温度上昇における最大負荷条件の設定・動作	温度上昇における最大負荷条件に関する留意点は、Appendix C-2を参照のこと
3	測定方法	端末状態の観測	—
4	基準(必須)	端末の故障無きこと	—
5	基準(推奨)	—	—

5.4 火災予防に関する基準

No.	項目	仕様	参照/照会元仕様/備考
1	基準(必須)	①機器内から発生する火災の拡大を防止するように設計及び製造されていること。 ②機器内の部品から発火が無いこと。 ③製品(使用者による脱着が可能な電池パックを除く)の筐体を使用する材料は、UL規格HB相当以上、の難燃グレードを有すること。 ④基板(CPU、電源IC等の主要部品を実装し大電流が流れる基板。ただしFPCを除く)に使用する材料はUL規格V0相当以上の難燃グレードを有すること。 ⑤使用者による脱着が可能な電池パックの筐体を使用する材料は、UL規格V2相当以上、基板(大電流が流れる基板。ただしFPCを除く)に使用する材料はUL規格V0相当以上の難燃グレードを有すること。	【UL94】
2	基準(推奨)	—	—

5.5 機器の縁の鋭さに関する基準

No.	項目	仕様	参照/照会元仕様/備考
1	測定方法	シャープ・エッジ・テスタによる試験 ※シャープ・エッジ・テスタの装置仕様及び試験手順はUL1439の規定に基く。	【UL1439】
2	基準(必須)	シャープ・エッジ・テスタ外側の2層の検知テープを貫通する切り傷が生じないこと。	【UL1439】
3	基準(推奨)	シャープ・エッジ・テスタ外側の1層の検知テープを貫通する切り傷が生じないこと。	—

5.6 漏洩電流に関する基準

No.	項目	仕様	参照/照会元仕様/備考
1	測定方法	J60950に規定する試験手順及び試験回路に基く試験 ※充電器は標準オプション品かつ機器の対応する最大定格の充電器を使用	【J60950】
2	基準(必須)	最大タッチカレント(実効値):0.25mA	【J60950】
3	基準(推奨)	最大タッチカレント(実効値):0.10mA	—

Appendix A. 発熱・温度上昇特性に関する設計上の留意点

5.1項～5.4項に記載した基準項目は、スマートフォン等の熱(エネルギー)によって生じるやけどや火災リスクに対する製品安全に関するガイドラインを示しているが、発熱に対する利用者の不安低減を図る上では、下記に示すような観点も設計段階で十分に留意すべき点である。

A-1. 筐体表面の最大温度

一般的に人体が発熱部位に接触すると表面温度は急激に低下する。そのような状態で、5-1 No.4項の条件を満足すれば、低温やけどのリスクは低いものと考えられる。しかしながら、発熱部位に触れた瞬間の温度が高い場合には、利用者にとっては『やけどに対する不安』、『端末故障に対する不安』の一因となる。したがって、熱対策を行う場合には高負荷条件を含めて非接触状態での端末の最大温度に留意して設計することが望ましい。

A-2. 筐体表面の温度上昇時間

筐体表面の急激な温度上昇は、利用者にとって『やけどに対する不安』、『端末故障に対する不安』の一因となる。したがって、熱対策を行う場合には、高負荷条件を含めて筐体表面の温度が急激に変化しないよう温度上昇時間に留意して設計することが望ましい。

A-3. 筐体表面の局所的な温度上昇

筐体表面の局所的な温度上昇は、特に部品の実装密度が高いスマートフォン等においては、利用者の『やけどに対する不安』、『端末故障に対する不安』の一因となることから、熱対策を行う場合には、可能な限り局所的な温度上昇がないよう留意して設計することが望ましい。

Appendix B. その他の安全基準に関する設計上の留意点

B-1. 機器の縁の鋭さ(シャープエッジ)に関する設計上の留意点

5.5に規定する安全基準は、あくまで一定条件(UL1439に規定される加圧、エッジ部分をなぞる速さ等)下での接触においてケガをするリスクが無い事を確認するための基準であるが、機器の縁の鋭さに関しては、『接触時に痛みを感じないこと』や、『ケガをしてしまうのではという不安を感じないこと』についても配慮することが望ましい。

機器の筐体は材質等によっても触感は異なるため、官能試験によって触感を評価し、痛みや不安を感じる触感となっている場合は、面取りを施す等の表面処理の改善を実施することが望ましい。

また、当該製品の商品性上、年齢層のターゲットを絞ったものである場合、特に若年層向けのものについては、一般的に成人よりも皮膚が薄く物理的な刺激に弱いと言われており、特に配慮する必要がある。

B-2. 漏洩電流に関する設計上の留意点

機器の縁の鋭さ(シャープエッジ)に関する安全基準と同様、漏洩電流に関しても、『接触時に痛みや痺れを感じないこと』への配慮が望ましい。

漏洩電流は、充電器側の出力や漏洩電流対策が支配的であるが、被充電機器側の筐体材質(特に金属)によっても体感的な漏洩電流は変わる事から、官能試験によって体感的な漏洩電流を評価し、痛みや痺れを感じないレベルに抑えられているかを確認することが望ましい。

B-3. その他の安全性に関する設計上の留意点

昨今のモバイル機器において、その用途は従来の通話、通信機能の利用に留まらず、オーディオまたはオ

ーディオビジュアルコンテンツのプレーヤとしての利用も一般的となっており、音響エネルギーに対する安全性の配慮も重要となっている。

従来の電話機能の音響特性に関する要求事項については、ITU-T P360及びIEEE std.269(2010)、UL 60950-1、CAN/CSA-C22.2NO.60950-1-07、ヘッドフォンおよびイヤホンにより耳に取り付けた状態での音響特性に関する要求事項については、EN60950-1/A12:2011(2nd ed.)、EN50332-1/-2にそれぞれ規定されているが、使用者の誤操作あるいは意図しない操作等においても、不安全的な音響レベルとならないよう配慮する事が望ましい。

Appendix C. 発熱に関する安全基準の試験方法の留意点

C-1. 試験環境温度

試験環境温度は、常温(25℃)もしくは一般的なモバイル機器において取扱説明書等にて使用者に推奨される周囲温度の上限(35℃)としているが、取扱説明書において、本ガイドラインの試験環境温度を超える範囲での周囲温度を設定する場合、その周囲温度上限における安全性に留意した設計であることが望ましい。

具体的には、炎天下の車内や浴室内等の高温環境下において、継続使用あるいは一時的な使用が可能であることを取扱説明書等に記載し使用者に訴求する場合、取扱説明書等に記載する周囲温度上限における安全性の確認、および高温化での使用による低温やけど等の注意喚起等について十分配慮すべきである。

C-2. 温度上昇における最大負荷条件

第3章に記載した通り、温度上昇における最大負荷条件は、CPU、無線回路、電源・充電回路を主とした発熱源について、単機能動作条件だけではなく、同時動作可能な機能の組み合わせ条件を十分に考慮しなければならない。

また最大負荷条件は、使用者の安全に最大限配慮し、「ユースケースにおいて想定される最大負荷条件」ではなく、「端末仕様上における最大負荷条件」とすべきである。

【具体例】

(スマートフォンの場合)

ディスプレイ輝度を最大輝度に設定し、常時画面表示した状態にて、最大送信出力におけるパケット連続送信(シミュレーター対向)、Wi-Fiテザリング、カメラ機能(動画撮影等)、動画視聴、充電等について、同時動作可能な機能を全て動作させた状態での温度上昇を測定する。

Appendix D. 標準仕様など参照文献(Normative)

- [ISO13732-1]** ISO13732-1 : 2006 Ergonomics of the thermal environment – Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces -
- [UL94]** Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances
- [UL1439]** UL Standard for Safety Tests for Sharpness of Edges on Equipment
- [JIS C 6950-1]** JIS C 6950-1:2012+追補 1(2014) 情報技術機器-安全性-第 1 部:一般要求事項