



長寿命を 目指した設計

2024 年 6 月

コンテンツ

長寿命に対する Apple のアプローチ	3
信頼性テストに関する取り組み	5
OS support	6
修理可能性に関する Apple の原則	7
修理可能性を意識した設計	8
原則 1: 環境への影響	9
二酸化炭素排出量に関する取り組み	9
原則 2: 修理サービスへのアクセス	10
原則 3: 安全性、セキュリティ、プライバシー	11
他社製バッテリーの安全性について	12
原則 4: 修理における透明性	13
部品と修理の履歴	13
部品のベアリングについての事実	14
修理に使用される他社製部品	15
修理サービスへのアクセスの展開	17
未来に向けて	19
よくお問い合わせいただく質問	20
出典および巻末注	23

長寿命に対する Apple のアプローチ

Apple では、お客様に最高の体験をお届けできるよう常に努めています。そのため、私たちは長持ちする製品を設計しています。長寿命を目指した設計は全社規模の取り組みです。最初のプロトタイプが作成されるずっと前から、お客様の使用履歴データと今後の使用状況の予測に基づいて、早い段階で判断を下しています。安全性、セキュリティ、プライバシーを損なわずに、耐久性と修理可能性のバランスをとる必要があります。

私たちは、新しい設計、製造技術、継続的なソフトウェアサポート、修理サービスへのアクセスの拡大を通じて、製品の長寿命化に向けて継続的に取り組んでいます。また、再販や下取りに備えてデバイスのデータを安全に消去するプロセスをシンプル化することで、お客様が製品を簡単に再利用できるよう配慮しています。

このアプローチは成果を見せており、Apple は中古製品の価値、製品寿命の延伸、修理率の減少という面で評価され、長寿命において業界をリードする存在となっています。

「最も長持ちする世界トップクラスの製品を設計するには、継続的なソフトウェアアップデートを提供しつつ、耐久性と修理可能性のバランスをとる必要があります。私たちは常にこの目的を果たすための新しい革新的な方法を模索しています」

ハードウェアエンジニアリング担当上級副社長、John Ternus



中古デバイスの価値

Apple 製品は、競合他社のデバイスよりも長期的に価値を維持しているため、新しいユーザーに引き渡される可能性が高くなります。米国や欧州のような Apple の主要市場の多くで、iPhone は Android スマートフォンと比べて 40% 以上の価値を保持しており、iPhone の古いモデルでも査定額の差が大きくなっています。¹ 2024 年 1 月現在、2016 年に発売された iPhone 7 は、米国の Apple Trade In において依然として金銭的価値があります。² 実際、何億人もの iPhone ユーザーが中古デバイスを所有しています。

40% 以上の価値を保持

競合製品と比べた iPhone の価値



製品寿命

Apple 製品の寿命は延び続けています。何億台もの iPhone が 5 年以上使用されており、その数は今も増え続けています。また、Apple 製品は競合他社のデバイスよりも長く使用され続ける傾向にあります。^{3,4,5}

5 年以上

現在も使用されている何億台もの iPhone の使用年数



修理率

製品でその寿命にわたって必要となる修理頻度の少なさは、品質と信頼性における最も強い指標となります。最新世代の Apple デバイスは、ほんの数年前にリリースされたデバイスと比較しても、修理が必要となる可能性ははるかに低くなっています。たとえば、2015 年から 2022 年にかけて、保証対象外修理率は 38% 減少しています。iPhone の場合、iPhone 7 のラインナップから改良版の筐体が導入されて以来、過失や事故による損傷に関わる全体的な修理が 44% 減少しました。iPhone 7 と iPhone 7 Plus で液体侵入保護が導入されると、液体による損傷に関わる修理が 75% 減少しました。信頼性を向上させ、品質を維持することが、デバイスの寿命を延ばすための最も重要な 2 つの要因です。

38% の減少

2015 年から 2022 年にかけての保証対象外修理率

製品寿命を最大限延ばすことを目指す上で、ハードウェアの信頼性は常に最大の懸念事項となります。

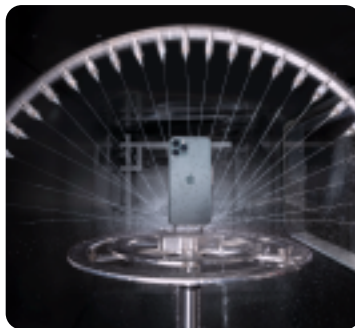


信頼性テストに関する取り組み

私たちは、お客様のための最高の製品づくりを目指して尽力しています。当社のエンジニアリングチームは、使用されるあらゆる材料、選択された部品、組み立てられた製品に対し、高い耐久性を実現するためのあらゆる可能性を常に模索しています。そのために、製品の開発プロセスと修理プロセスで連携して行われる厳格な信頼性テストプロセスを設けています。信頼性テストは、最後に実施する手順ではなく、全体的な製品開発ライフサイクルの一環として組み込まれたものです。早い段階で実施するテストで得られた分析結果は、コンポーネントや設計の改善に役立つだけでなく、最初のプロトタイプの作成よりもずっと早い段階で、考えられる故障原因を探り始めることができます。この緊密な統合により、問題を早期に特定し、それに応じて材料、部品、製品設計に変更を加えることができます。各製品が発売されるまで継続的なテストを行います。そこで終わるわけではありません。お客様の使用パターンの変化に伴い、製品の品質を年々向上できるように、テストスイートもアップデートし続けています。

当社のテストは、現実世界での使用方法を踏まえて設計されています。テストでは、液体や食品、刺激の強い化学薬品、スキンケア製品、強い紫外線、研磨剤などに製品をさらします。これらはほんの一例です。また、デバイスに負荷テストを実施し、動いている車両で受ける振動、上に座られる負荷、硬い表面への偶発的な落下による衝撃など、負荷要因にどのように反応するかも調べています。Apple 製品が日常のどの瞬間にも頼れる存在となることを目指して設計されたこれらのテストは、毎年何万台ものプロトタイプデバイスで実施されています。私たちは、業界標準のチェックリスト項目の枠にとどまらない当社の信頼性テストに誇りを持っており、テストスイートをすべての製品ライン向けにカスタマイズしています。

たとえば、初期世代⁶の iPhone は、偶発的な液体こぼれ、雨、水没など、液体にさらされると故障しやすい傾向があったため、設計チームは液体侵入からの堅牢な保護性能を実現するまで改良プロセスを繰り返し行い、iPhone 7 と iPhone 7 Plus では修理率を 75% 減少させることに成功しました。この改良では、接着剤、密封剤、ガスケットを追加する必要があり、修理がさらに複雑になりましたが、修理の複雑さがわずかに増しても差し支えないほどに、製品寿命が著しく改善されました。製品寿命を最大限延ばすことを目指す上で、ハードウェアの信頼性は常に最大の懸念事項となります。その理由は簡単です。修理する必要がないのが一番だからです。



IPX3/4 の耐水性テストでは、ノズル付きのスイングアームを使用して、iPhone への水噴霧や水しぶきをシミュレートしています。



IPX7/8 の浸水保護テストでは、iPhone を加圧容器に沈め、水中で経験するような圧力をシミュレートしています。

OS Support

製品の長寿命を目指す上で重要な柱として、ソフトウェアのサポート、特にセキュリティアップデートとバグ修正があります。Apple には、広く採用され長く利用されているオペレーティングシステム (OS) を提供してきた実績があります。これらの OS は、デバイスの当初のリリースから 6 年という長さにわたる OS 機能アップデートにより、従来の業界標準をはるかに上回る長期性を保っています。最新のリリースである iOS 17 は、2018 年以降に発売された 24 の iPhone モデルと互換性があります。iPadOS 17 は 2018 年以降に発売されている iPad モデルと、macOS Sonoma は 2017 年に発売された Mac コンピュータ以降と互換性があります。Apple 製品が Apple の最新 OS でアップデートできなくなった後でも、当社は重要なセキュリティアップデートをお客様に提供できるよう取り組んでいます。たとえば、2024 年 3 月には、2015 年販売の iPhone 6s までさかのぼる製品に対応する iOS 15 のアップデートをリリースしました。⁷ リリースされているすべての OS は、機能、電源、安定性に関する広範なテストを通じて、サポートする製品向けに最適化されています。そのパフォーマンスを維持または改善することが私たちの目標です。

現在のオペレーティングシステムでサポートされているデバイス

	macOS Sonoma	iOS 17	iPadOS 17
2017	iMac Pro	–	iPad Pro (12.9-inch)(第 2 世代)
2018	MacBook Pro (15-inch) MacBook Pro (13-inch, Four Thunderbolt 3 ports) MacBook Air (Retina, 13-inch) Mac mini	iPhone XR iPhone Xs iPhone Xs Max	iPad Pro (12.9-inch)(第 2 世代) iPad Pro (10.5-inch)
2019	MacBook Pro (16-inch) MacBook Pro (13-inch, Two Thunderbolt 3 ports) MacBook Pro (13-inch, Four Thunderbolt 3 ports) MacBook Pro (15-inch) MacBook Air (Retina, 13-inch) iMac (Retina 5K, 27-inch) iMac (Retina 4K, 21.5-inch) Mac Pro	iPhone 11 iPhone 11 Pro iPhone 11 Pro Max	iPad mini (第 5 世代) iPad Air (第 3 世代) iPad (第 7 世代)
2020	MacBook Pro (13-inch, M1) MacBook Pro (13-inch, Two Thunderbolt 3 ports) MacBook Pro (13-inch, Four Thunderbolt 3 ports) MacBook Air (M1) MacBook Air (Retina, 13-inch) iMac (Retina 5K, 27-inch) Mac mini (M1)	iPhone SE (第 2 世代) iPhone 12 mini iPhone 12 iPhone 12 Pro iPhone 12 Pro Max	iPad (第 8 世代) iPad Air (第 4 世代) iPad Pro (11-inch)(第 2 世代) iPad Pro (12.9-inch)(第 4 世代)
2021	MacBook Pro (16-inch) MacBook Pro (14-inch) iMac (24-inch, M1)	iPhone 13 mini iPhone 13 iPhone 13 Pro iPhone 13 Pro Max	iPad (第 9 世代) iPad mini (第 6 世代) iPad Pro (12.9-inch)(第 5 世代)
2022	MacBook Pro (13-inch, M2) MacBook Air (M2) Mac Studio	iPhone 14 iPhone 14 Plus iPhone 14 Pro iPhone 14 Pro Max	iPad Air (第 5 世代) iPad (第 10 世代) iPad Pro (11-inch)(第 3 世代) iPad Pro (11-inch)(第 4 世代) iPad Pro (12.9-inch)(第 6 世代)
2023	MacBook Pro (16-inch) MacBook Pro (14-inch) MacBook Air (15-inch, M2) Mac mini Mac Studio Mac Pro	iPhone 15 iPhone 15 Plus iPhone 15 Pro iPhone 15 Pro Max	–
2024	MacBook Air (13-inch, M3, 2024) MacBook Air (15-inch, M3, 2024)	–	iPad Air (13-inch)(第 6 世代) iPad Air (11-inch)(第 6 世代) iPad Pro (11-inch)- M4 (第 7 世代) iPad Pro (13-inch)- M4 (第 7 世代)

修理可能性に関する Apple の原則

デバイスを修理し、修理サービスにアクセスできることが、長持ちする製品を設計する上で重要な考慮事項となります。ただし、修理可能性を最適化するだけでは、お客様や環境にとって最良の結果が得られない可能性もあります。Apple は、環境への影響、修理サービスへのアクセスの拡大、お客様の安全性、セキュリティ、プライバシーの維持、修理の透明性の実現など、修理可能性とほかの重要な要素との間の緊張関係を解決することのできる一連の設計原則に従うことで、デバイスの長寿命化を目指しています。これには匿名化された履歴データの入念な分析や、将来のお客様の使用パターンの予測も必要となり、修理頻度が多くなる可能性が最も高い製品モジュールが優先されます。

**「修理可能性は長寿命を実現する上で不可欠な要素
ですが、修理可能性を最適化するだけでは、お客様や環
境にとって最良の結果が得られない可能性もあります」**

ハードウェアエンジニアリング担当上級副社長、John Ternus

修理可能性を意識した設計

Apple の目標は、メンテナンスや修理の必要性を最小限に抑えながら、過酷な日常使用にも耐えられる製品を設計することです。耐久性を損なうことなく、修理可能性を戦略的に設計するのは、デバイスの長寿命を目指す上で重要な柱となります。たとえば、バッテリーには、特定の方向に引き伸ばした場合に取り外すことができるように設計された、高度な接着剤を使用しています。これによりバッテリーをしっかりと固定すると同時に、簡単に交換することができます。



iPhone のバッテリーは、特定の方向に引き伸ばした場合に取り外すことができるように設計された、高度な接着剤を使用して固定されているため、交換が可能です。

チームでは iPhone の新しい世代ごとに、修理可能性を改善できるよう改良プロセスを繰り返し行っています。最近では、まったく新しいシャーシ構造の設計が組み込まれたことにより、背面ガラスの修理が簡単になりました。iPhone 15 のラインナップはこれまでで最も修理可能性の高い製品となっており、背面ガラス、バッテリー、ディスプレイ、カメラなど、11 もの主要モジュールを修理できます。個別モジュールとして iPhone の背面ガラスを修理できるようになったことで、お客様が負担する修理費用を 60% 以上削減できました。⁸

現在は、Mac ノートパソコン、iPad、Apple Watch の修理可能性も大幅に改善している最中です。たとえば、最近では、すばやく簡単に交換できるように MacBook Air、MacBook Pro、iPad のバッテリーを再設計したほか、すべての製品のバッテリーが修理可能になるような設計に取り組んでいます。また、修理後も各デバイスが Apple 製品の品質と信頼性に対するお客様の期待に応えられるように尽力しています。

修理可能な iPhone モジュール

2007 年	2010 年	2016 年	2018 年	2021 年	2023 年
iPhone (第 1 世代) • SIM トレイ	iPhone 4 • SIM トレイ • バッテリー • ハブティクス • 背面カメラ	iPhone 7 • SIM トレイ • バッテリー • ハブティクス • 背面カメラ • メインロジックボード • ディスプレイ	iPhone X • SIM トレイ • バッテリー • ハブティクス • 背面カメラ • メインロジックボード • ディスプレイ • 下部スピーカー • 筐体	iPhone 13 • SIM トレイ • バッテリー • ハブティクス • 背面カメラ • メインロジックボード • ディスプレイ • 下部スピーカー • 上部スピーカー • 筐体 • TrueDepth カメラ	iPhone 15 • SIM トレイ • バッテリー • ハブティクス • 背面カメラ • メインロジックボード • ディスプレイ • 下部スピーカー • 上部スピーカー • 筐体 • TrueDepth カメラ • 背面ガラス • メインマイク

原則 1: 環境への影響

Apple は、2030 年までにカーボンフットプリント全体でカーボンニュートラルになるという野心的な目標を掲げています。使命を遂行するにあたり、まずサプライチェーン全体で新しいクリーンエネルギーを取り入れることから始めました。320 社を超える Apple のサプライヤーが再生可能な電力の使用を約束し、2023 年には 1,800 万メートルトンを超える温室効果ガスの排出を回避することができました。⁹ 私たちは、これまで以上にリサイクル材料や再生可能材料で製品づくりを行うよう取り組んでいます。2023 年度には、製品として出荷した材料の 22% がリサイクル原料によるものでした。¹⁰

修理可能性だけに焦点を当てるのではなく、製品の寿命を優先させることで、環境への影響を有意義に削減することもできます。修理頻度の高い部品のモジュール性と修理可能性に重点的に焦点を当てながら、製品の耐久性を高めることで、お客様と環境の両方に適切に対応できます。



二酸化炭素排出量に関する取り組み

多くの場合、修理可能性の高い製品を設計することが、環境への影響を軽減し、長寿命を実現するためのベストプラクティスであると考えられていますが、必ずしもそうとは限りません。耐久性を優先することで、二酸化炭素排出量を削減できることがあります。これは EU 共同研究センターによっても確認されており、関連する EU 基準にも組み込まれています。¹¹

過失や事故による損傷が起こりやすく、修理が必要になる可能性が高い消耗品やコンポーネントにとって、修理可能性を優先させることは重要です。たとえば、iPhone のディスプレイとバッテリーは、頻繁に交換が必要な 2 つのモジュールであり、修理できるように設計されています。これは当社が Ceramic Shield と長持ちするバッテリーによって、両方の耐久性の向上に多額の投資を行っている理由でもあります。

ただし、修理頻度が少ない場合は、修理可能性を優先させることが見当違いになる可能性があります。iPhone の充電ポートに関する社内ケーススタディは、そのことを裏付けるのに役立ちます。iPhone の充電ポートは、ユニットとして修理できるマイクやその他のコンポーネントを含む非常に耐久性の高いモジュールの一部ですが、交換が必要になることはめったにありません。充電ポートを個別に交換可能にするには、独自のフレキシブルプリント基板、コネクタ、ファスナーなど、追加のコンポーネントが必要になり、各デバイスの製造過程で炭素排出量を増加させてしまいます。製造炭素排出量の増加は、10% 以上のデバイスで充電ポートの交換が必要となる場合にのみ正当化できます。実際、実際の修理率は 0.1% を下回っています。これは Apple の既存の設計アプローチで、デバイスの寿命にわたって炭素排出量を抑えることができることを意味しています。

このケーススタディは、修復可能性を優先させることが必ずしも答えではないことを示す一例にすぎません。ノートパソコンのディスプレイアセンブリ、システムメモリアーキテクチャ、タブレットの背面カバーアセンブリなど、ほかのモジュールにおいても同様の結論に達しました。¹² 環境への影響を最小限に抑えながら寿命を延ばすためのベストプラクティスは、製品、お客様のユースケース、修理の必要性によって異なります。万能のソリューションはないのです。

**Apple の環境への取り組みについて詳しくは、
[apple.com/jp/
environment](https://apple.com/jp/environment) をご覧ください。**

原則 2：修理サービスへのアクセス

修理は本質的にそれ自体が問題と言えます。しかし、修理が必要な場合に、できるだけ早く問題を解決できるよう、Apple は (修理を行うのが Apple、他社の修理店、お客様自身のいずれであっても) 安全かつ確実に信頼性の高い修理に便利にアクセスすることのできる新しい方法を模索しています。過去 5 年間で、さらに多くのプロフェッショナルサービスプロバイダを追加し、業界をリードするサービスと修理ネットワークの規模を 2 倍に拡大しているのはそのためです。これは Apple が 2022 年にセルフサービス修理を開始して、お客様に Apple の純正部品、ツール、修理マニュアルへのアクセスを提供している理由であり、より多くの製品と地域に対する修理へのアクセスを拡大し続けている理由でもあります。実際、米国の人口の 85% が、Apple Store、Apple 正規サービスプロバイダ (AASP) の修理拠点、または独立系修理プロバイダ (IRP) に車で 30 分以内にアクセスできます。英国の場合は人口の 82% が、イタリアとドイツでは 89% が該当します。

また、お客様が他社の修理サービス、部品、修理ツールを使用することを選択した場合も、修理が相手先ブランド製造 (OEM) の基準を満たし、修理後も可能な限り最良の信頼性を確保できるよう、お客様を引き続きサポートすることに尽力しています。修理の過程で製品が損傷した場合を除き、Apple の保証が、Apple の認定ネットワーク外または他社製の部品やツールを使用した修理の影響を受けることはありません。当社は、お客様のセキュリティとプライバシーに影響を及ぼさない限り (現在は生体認証部品に限定)、当社の製品と同じ仕様で製造される他社製部品の使用を積極的に禁止することはありません。

原則 3：安全性、セキュリティ、プライバシー

お客様の安全性、セキュリティ、プライバシーは、修理中も修理後も決して損なわれてはいけません。

Apple は、修理技術者とコンシューマ向けに、リモートソフトウェアツールを使用して考えられる問題を診断する、クラウドベースの診断システムへのアクセスを提供しています。このアプローチにより、修理のプロフェッショナルがお客様のパスワードを要求する必要がなくなり、セキュリティやプライバシーを侵害する可能性をなくすることができます。Apple デバイスには、生涯にわたる個人データが含まれており、デバイスの所有者だけがアクセスできるようにしなければなりません。

Apple は、お客様のデータを保護し、Face ID や Touch ID などの機能で使用される、重要な個人の生体情報がデバイスに安全に保存されるようにしています。そのセキュリティレベルは、Apple Pay の使用で銀行やクレジットカード会社のような組織に求められるレベルや、デジタル ID の発行で政府機関に求められるレベルと同等です。修理中に他社製の Face ID や Touch ID センサーが組み込まれた場合、悪意のある人物がお客様の機微データにアクセスしたり、情報を盗んだりする可能性があります。この種の脅威は理論上の脅威ではありません。2023 年の調査において、セキュリティ調査員が、外部ハードウェアを使用して 3 つの一般的な Windows パソコン指紋センサーの生体認証保護をすり抜けることに成功しています。¹³

また、多くの iPhone や iPad モデルで使用されているレーザーには、重要な安全保護が備わっています。これらのレーザーが安全基準に準拠していることを確実にするために、複数のハードウェアセーフガードが同時に作動しています。他社製の部品を組み込むと、これらの保護が損なわれ、安全制限を超えるレーザー光の放出につながるおそれがあります。

そのため、Apple と AASP は、当社の基準を満たすように厳密に設計およびテストされた Apple 純正部品のみを修理プロセスに使用しています。他社製の部品は使用していません。これは、安全性、プライバシー、セキュリティ保護、品質、パフォーマンスを保証できないためです。実際、他社製のスマートフォン交換用バッテリーに関して最近実施された独自の調査において、テストされたバッテリーのいずれも、世界のバッテリー安全基準に完全には準拠していませんでした。¹⁴

UL Solutions の調査で テストされた他社製バッテ リーの 88% が、少なくと も 1 つのテストで発火また は爆発しました。



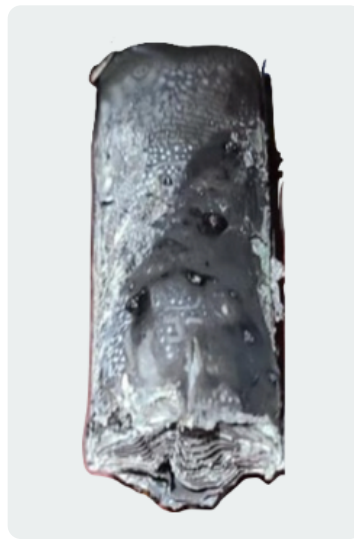
他社製バッテリーの安全性について

他社製 (アフターマーケットとも呼ばれる) のスマートフォンバッテリーの安全性に関する UL Solutions の新しいレポートによると、テストされたバッテリーの大半が、相手先ブランド製造 (OEM) バッテリーに求められる安全要件に準拠しておらず、「アフターマーケットバッテリーを購入すると安全上のリスクが伴う」と結論付けられました。¹⁵

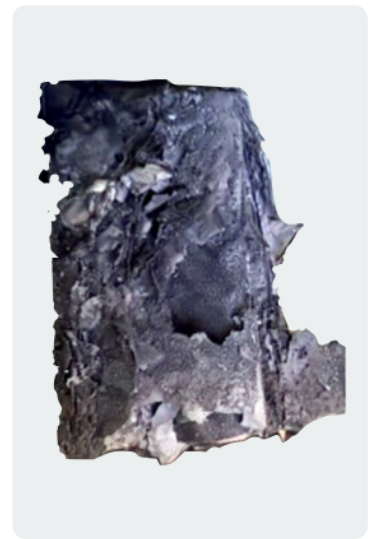
この調査では、北米、中国、ヨーロッパの 33 ブランドの他社製バッテリーが調達され、現地のバッテリー安全基準に基づいてそれぞれ複数のサンプルでテストが行われ、1,200 を超えるテスト結果が得られました。この調査では、さまざまな温度での短絡から低圧環境での挙動まで、幅広いテストが実施されました。UL は、バッテリーの 88% が、OEM バッテリーが適合する必要があるテストの少なくとも 1 つで発火または爆発したことを突き止めました。北米から調達されたバッテリーについては、100% が少なくとも 1 つのテストに失敗し、煙、火災、または爆発が発生しました。

UL Solutions の調査では、他社製バッテリーは品質レベルが多岐にわたるため、コンシューマはバッテリーの供給元について綿密に調べ、安全基準への準拠について適切にテストされていることを確認する必要があると示されています。

Apple は他社製バッテリーの使用を禁止してはいないものの、その透明性を確保することが重要です。安全に対する考えられるリスクを認識できるよう、他社製バッテリーを取り付ける場合はコンシューマに通知することが重要です。



意図しない回路不良をシミュレートすることを目的とした、外部短絡テスト後の他社製バッテリー。



意図した限界を超えてバッテリーが充電された状況をシミュレートすることを目的とした、過充電テスト後の他社製バッテリー。

原則 4：修理における透明性

部品と修理の履歴

お客様には透明性を確保する権利があります。つまり、デバイスが修理されたかどうか、安全性、セキュリティ、プライバシーに重要な部品が Apple によって設計されたものであるかどうかを知る権利があります。たとえば、他社製の生体認証センサーを組み込むことでユーザ認証が損なわれたり、不適切に製造されたバッテリーが安全性を脅かしたりするおそれがあります。そのため、Apple は「**部品と修理の履歴**」と呼ばれる機能をセルフサービス修理プログラムに導入しました。Apple は、デバイスが修理されたかどうか、およびその部品が Apple によって製造されているかどうかをお客様に通知している唯一のスマートフォンメーカーであり続けています。

Apple の IRP ネットワークの修理事業者は、Apple 純正部品に加えて、他社製の部品を自由に使用できます。現在、Apple が他社製部品の使用を禁止しているシナリオは、「他社製の Face ID または Touch ID センサーが取り付けられた場合は、セキュリティとプライバシーを確保するために認証を無効にする」という 1 つだけです。カメラやボタンなど、認証に関係のないほかの部品については、取り付けられた部品の機能に応じて引き続き動作します。Apple 側では部品の統合性を検証できません。そのため、修理後にデバイスが初めて再起動されると 1 回限りの通知が表示され、「部品と修理の履歴」には永続的なメッセージが表示されます。

「部品と修理の履歴」にアクセスすることで、中古デバイスの所有者となるユーザは、購入前にデバイスの修理履歴を確認できます。これは、中古デバイス市場が成長を続けるのに伴い、ますます重要になっています。修理履歴や修理に使用された部品の供給元をコンシューマが確認できる機能を Apple が展開し続けているのはそのためです。これは、修理プロバイダからの購入部品をお客様が確実に受け取るための保護手段として機能します。

ユーザの iPhone の主要コンポーネントが修理を受けていると、iPhone の設定に「部品と修理の履歴」セクションが表示されます。修理が Apple 純正部品を使用して実施され、キャリブレーションに成功した場合、ユーザには「Apple 純正部品」というメッセージが表示されます。修理に他社製部品が使われた場合、またはキャリブレーションが成功しなかった場合は、「不明な部品」というメッセージが表示されます。このメッセージが表示されていないと、コンシューマは、機能が損なわれたり、ユーザの安全性やセキュリティが脅かされたりする可能性のある修理が以前に実施されていることに気付くことができません。



ユーザの iPhone が修理を受けたことがある場合、iPhone の設定に「部品と修理の履歴」セクションが表示されます。

部品のペアリングについての事実

部品のペアリングとは、ソフトウェアを使用して一意の識別子でコンポーネント部品を識別することを指します。Apple は、お客様の修理へのアクセス性と透明性を高めながら、各デバイスとそこに保存されているデータのセキュリティが維持され、最適に機能することを確実にするために、部品ペアリングを使用しています。これは、修理に Apple を利用するようコンシューマに圧力をかけるものではありません。実際、Apple が実施している保証対象外修理は全体の 3 分の 1 未満です。さらに、2015 年から 2022 年にかけての Apple の保証内修理率と保証対象外修理率は、デバイスの品質と信頼性の向上を反映して、それぞれ 78% と 38% 減少しています。

部品のペアリングは、お客様のデータを不正アクセスから保護するために、iPhone 5s と Touch ID で導入が開始されました。バッテリーなどの他社製部品が市場にあふれるようになったことで、Apple はお客様を保護するための対策を継続的に拡大してきました。

Apple のデバイスのセキュリティは、Apple はもちろん、ほかの誰もお客様の機微データにアクセスできないように設計されています。これは当社の修理プロセスにも該当します。2018 年から、Apple は安全な診断と修理モードを導入し、お客様がパスコードを開示することなく、技術者がおお客様のデバイスの問題を診断および修理できるようにしました。デバイスの Face ID や Touch ID センサーなどのセキュリティコンポーネントを交換する場合、修理前、修理中、修理後のいずれにおいても、お客様のパスコードや生体認証の保護を擦り抜けられないようにする必要があります。

さらに、キャリブレーションは修理プロセスの重要な要素であり、多くの部品は、お客様の Apple デバイスが一貫したパフォーマンスを発揮できるよう、その部品に固有のキャリブレーションが必要となります。たとえば、True Tone や明るさの自動調節機能では、製品のディスプレイと光センサー間が正確に通信を行う必要があります。¹⁶ これを実現するため、各デバイスの光センサーは、製造時の差を考慮してディスプレイで個別にキャリブレーションを行う必要があります。このキャリブレーションデータは、製造されたすべてのデバイスに対して生成され、Apple のキャリブレーションサーバに安全に保存されるため、現場で修理を実施するのに必要なコストと時間を低減できます。修理後、デバイスに簡単にダウンロードでき、部品が正確にキャリブレーションされていることを示すことができます。ディスプレイに固有のキャリブレーションデータを読み込まないと、iOS ソフトウェアは光センサーからのデータを解釈できず、True Tone と明るさの自動調節機能に悪影響を及ぼします。クラウドベースのキャリブレーションデータにより、部品自体にデータを保存する必要がなくなり、メモリモジュールが故障した場合の信頼性が向上します。

Apple は近年、キャリブレーションを合理化して効率化を進め、すべての独立系修理プロバイダやセルフサービス修理で利用できるようにするための措置を講じています。

2023 年、このプロセスがアップデートされ、Apple に連絡せずにキャリブレーションを実施できるようになりました。2024 年には、最新の iPhone モデルを対象とした追加の変更が計画されています。これは、既存の製品から取り出されて修理時に別のデバイスに取り付けられた中古 Apple 部品のペアリングとキャリブレーションを可能にするというものです。これにより、修理コストと全体的な環境への影響がさらに削減され、修理を求める際の消費者の選択肢も増えることになります。2024 年後半からは、サポートされているデバイスの修理において、中古 Apple 部品のキャリブレーションプロセスが新品の Apple 部品のキャリブレーションプロセスと同じになります。これは Apple から部品を購入することなく、デバイス上で自動的に行われます。

さらに、お客様とサービスプロバイダは、ほとんどの修理において、新しい部品を購入する際に、セルフサービス修理ストアにデバイスのシリアル番号を入力する必要がなくなります。

また、盗難された部品が市場に流入するのを防ぐため、iPhone のアクティベーションロック機能を個々の部品にも対応できるよう拡張しています。アクティベーションロックは、デバイスの盗難を抑止するため、お客様や法執行機関からの要請に応じて Apple が導入した機能です。修理中、サポートされている部品がアクティベーションロックまたは紛失モードが有効になっている別の iPhone のものであることをデバイスが検出した場合、その部品のキャリブレーションが制限されます。アクティベーションロック機能のこうした強化は、修理における消費者の選択肢を増やししながら、ユーザを保護するという当社の取り組みをさらに広げています。

また、Apple では修理に使用される他社製部品のサポートも継続的に改善されています。Apple のクラウドベースのキャリブレーションサーバでキャリブレーションを利用できない他社製部品の場合、Apple デバイスは、デバイスの修理履歴によって透明性を確保しながら、部品のアクティベーションを行い、可能な限り最適なパフォーマンスで動作できるように試行します。

修理に使用される他社製部品

修理の過程でデバイスが損傷した場合を除き、Apple の保証が、Apple の認定ネットワーク外または他社製の部品やツールを使用した修理の影響を受けることはありません。お客様は、修理に使用する部品を常に選択することができ、他社製部品の使用が消費者のセキュリティやプライバシーにリスクをもたらさない限り、デバイスは機能を維持します。

多くのお客様が、保証対象外修理に、ディスプレイやバッテリーなどの他社製部品を選択します。リスクをもたらす可能性のある他社製部品が取り付けられた場合、修理後にデバイスが初めて再起動されると 1 回限りの通知が表示され、デバイスの設定の「部品と修理の履歴」には永続的なメッセージが表示されます。1 回限りの通知により、お客様は期待通りの部品が修理に使用されたことを確認できるほか、お客様（またはその後の所有者）はデバイスの設定で常に修理の記録を確認できます。これらの通知がデバイスの機能や使いやすさに影響を与えることはありません。

Apple は他社製部品のキャリブレーションデータを保持していないため、デバイスソフトウェアでは既存またはデフォルトのキャリブレーション設定が使用されます。その一例が True Tone です。True Tone は、先進的なセンサーを使い、周囲の光に合わせてディスプレイの色と明度を自動的に適応させることにより、画像をより自然に表示するテクノロジーです。True Tone では、適切に機能するために正確なキャリブレーションを行う必要があり、他社製ディスプレイのデフォルトのキャリブレーションを行うことができずに予期しない動作を引き起こす可能性があります。このため、他社製ディスプレイを使用する場合は True Tone 機能が無効になります。ディスプレイのほかのすべての要素は有効です。Apple は、他社製部品へのより包括的なサポート提供に向けて、2024 年後半から、コンシューマが他社製部品で True Tone を有効にできるようにし、提供しうる最良のパフォーマンスを実現していく予定です。

ディスプレイが満足のいくパフォーマンスを発揮できない場合は、設定から True Tone を無効にすることができます。

現在、他社製バッテリーを搭載しているコンシューマデバイスには、最大容量や充放電回数などのバッテリーの状態指標が表示されません。これは、これらの指標の正確性を Apple が検証できないためです。実際、Apple の社内分析では、新品として販売されている一部の他社製バッテリーが実際には中古品であり、バッテリーの状態指標が新品として表示されるように操作されていることがわかりました。他社製バッテリーのサポートを改善するため、2024 年後半から、Apple では表示されている情報を検証できないことを示す通知とともに、バッテリーの状態指標が表示されるようになります。修理時に他社製バッテリーを選択する際には、製品が厳しい安全要件を満たしていることを確認するようすべてのコンシューマにお願いしています。

修理サービスへの アクセスの展開

当社は、デバイスのセキュリティ、プライバシー、機能が損なわれることなく、お客様が安全で信頼性の高い修理に便利にアクセスできる必要があると考えています。だからこそ、Apple ではプロフェッショナルと個人のコンシューマの両方に向けて、修理サービスへのアクセスを改善し続けています。

過去 5 年間で、Apple はプロフェッショナルによる 修理拠点数を 10,000 以上に倍増し、お客様が修理サービスにアクセスする手段を増やしています。

修理サービスのマイルストーン

2018 年	iPhone ディスプレイの同日修理が、Apple 正規サービスプロバイダ (AASP) で利用できるようになる
2019 年	iPhone 向けの独立系修理プロバイダ (IRP) のサービスが米国で開始される
2020 年	IRP が Mac に展開される IRP が欧州とカナダに展開される
2021 年	IRP がグローバル展開される
2022 年	iPhone 向けのセルフサービス修理が米国で開始される セルフサービス修理が M1 Mac に展開され、欧州の 8 か国で開始される
2023 年	セルフサービス修理が iPhone 14 とほかの Mac モデルに展開される セルフサービス修理用にシステム構成がアップデートされる 米国でセルフサービス修理の診断が開始される セルフサービス修理が欧州の 32 か国に展開される
2024 年	セルフサービス修理がほかの Mac モデルに展開される 診断が欧州に展開される Mac のシステム構成プロセスが合理化される

Apple デバイスのサービスと修理オプション

	Apple Store と配送修理の Apple リペア センター	Apple 正規 サービス プロバイダ (AASP)	独立系修理 プロバイダ (IRP)	セルフサー ビス修理
保証	500 以上の Apple Store 直営店* 配送修理サービス*	5,000 以上の拠点 在宅修理サービス*	5,000 以上の拠点	33 か国と 24 の言語
診断	●	●	●	●
修理の記録	●	●	●	●
他社製の部品**	○	○	●	○
Apple 認定トレーニング	●	●	●	○
Calibration Support				
Apple 純正部品	●	●	●	●
Apple 中古部品	○	○	まもなく登場	まもなく登場
ツール				
購入用 Apple ツール	●	●	●	●
レンタル用 Apple ツール	○	○	○	●
他社製のツール**	○	○	●	○

● 利用可能 ○ 利用不可

* 一部の拠点でのみ提供されます。
** IRP と個人のコンシューマには、修理で他社製の部品やツールを使用する選択肢が提供されます。

未来に向けて

長寿命を目指した Apple のアプローチは、当社のデータと、世界トップクラスの製品づくりを行う当社の取り組みによって導かれています。デバイスの修理が必要になった時に、ユーザの安全性、セキュリティ、プライバシーを保護しながら、すべての製品で期待を上回る耐久性とパフォーマンスを発揮できるよう、あらゆる分野のチームメンバーが絶えず革新を続けています。

この取り組みは決して終わることはありません。何年経っても使い続けられる製品にするためには、材料、テスト、技術の進歩に伴い、製品の使用方法も改良していく必要があるためです。耐久性と信頼性に優れ、お客様と環境にメリットをもたらす場合は修理可能性にも優れた製品となるよう、Apple は取り組みを続けます。修理が必要な場合は、ユーザデータを保護し、使用された部品を可視化します。また、デバイスの所有者を保護するため、必要に応じて機能を無効にします。このプロセスを通して、環境への影響も低減していきます。

それが、お客様、将来の世代、そして私たちが故郷と呼ぶ地球に対する当社の責任です。

よくお問い合わせ いただく質問



Apple は、新製品の販売を促進するため、デバイスが急速に使用できなくなるよう意図的に設計する「計画的陳腐化」を行っていますか？

決してそのようなことは行っていません。私たちは、何年経っても使い続けられる製品を設計することに大きな誇りを持っています。何億台もの iPhone が 5 年以上使用されており、その数は今も増え続けています。競合他社の中には、複数年にわたる製品の OS アップデートを確約し始めたところもありますが、Apple は 10 年以上前からコンシューマ向けの無料アップデート提供を導入している先駆者であり、製品を長持ちさせる取り組みを行ってきました。また、再販、寄贈、下取りに備えてデバイスのデータを安全に消去するプロセスを合理化することで、お客様が製品を簡単に再利用できるよう配慮しています。



修理可能性を意識した設計の方が、環境に優しいのですか？

製品を設計する際には、さまざまな要因のバランスをとり、お客様と環境の両方にとって最良の結果を導き出しています。たとえば、初期世代の iPhone は、雨や液体こぼれなど、液体にさらされると故障しがちでした。そのため、当社の設計チームは、密封剤、ガスケット、接着剤を追加して、液体侵入からの堅牢な保護性能の実現に向けて取り組みました。これにより修理の複雑さは増しましたが、故障率は 75% も大幅に減少しました。したがって、環境の観点から、そもそもの修理の必要性を大幅に最小限に抑えることで、修理の複雑さが増しても耐久性の向上を目指して設計することは理にかなっていると言えます。また、交換可能なバッテリーによって製品の寿命が延びる場合など、修理可能性を意識した設計が環境にとって最適であるシナリオもあります。当社にとって、製品の長寿命を実現できるものが、設計上の最善の意思決定となります。それがお客様と地球にとって最も重要な要素であるためです。



修理に関して、ユーザの選択肢を増やすために Apple はどのような取り組みを行っていますか？

当社は過去 5 年間で、さらに多くのプロフェッショナルサービスプロバイダを追加し、業界をリードするサービスと修理ネットワークの規模を 2 倍に拡大してきました。現在は、セルフサービス修理をより多くの製品と地域に展開しています。私たちは、他社の修理サービス、部品、修理ツールを使用するお客様を引き続きサポートすることにも尽力しています。実際、ほとんどの保証対象外修理で他社製部品が使用されています。

お客様の選択肢をさらに広げるため、今年後半から、一部の製品の修理において、既存の製品から取り出されて修理時に別のデバイスに取り付けられた中古 Apple 部品が、新品の Apple 部品と同じように簡単なプロセスで使用できるようになります。これにより、全体的な環境への影響と修理コストを削減できます。

私たちは新しい技術やイノベーションの台頭に伴い、修理オプションも拡大し続けていきます。当社の目標は、信頼性が高く、安全で質の高い修理を提供しながら、コンシューマの選択肢を増やすことです。とはいえ、修理する必要がないのが一番です。当社では喜ばしいことに 2015 年から 2022 年にかけて、修理率が大幅に減少しており、保証対象外修理率は 38% 減少しています。同時に、デバイスが長持ちし、長く使用できるようになっています。¹⁷



修理に使用された部品の種類をユーザに知らせることが重要なのは、なぜですか？

部品によって製造基準が異なるためです。UL Solutions が独自に実施した最近の調査では、数十もの他社製リチウムイオン電池を調べた結果、テストされたバッテリーのいずれも既存の安全基準を満たしておらず、88% が発火するなどして不合格となりました。¹⁸ そのため Apple は、「部品と修理の履歴」と呼ばれる機能を通じて、修理された部品の供給元を含むデバイスの修理履歴を提供し、透明性を確保している唯一のスマートフォンメーカーとなっています。使用されている何百万もの iPhone が中古製品であることを考えると、お客様がデバイスの修理履歴にアクセスして、安全性、セキュリティ、プライバシーが脅かされる可能性のある部品が含まれていないかどうかを認識することが重要です。



ソフトウェアを使用して一意の識別子でコンポーネント部品を識別する、部品のペアリングが重要であるのはなぜですか？

部品のペアリングは、お客様のセキュリティとプライバシーを確保するために不可欠です。悪意のある人物が部品を複製してセキュリティ保護を擦り抜け、お客様のデータにアクセスするような事象の防止を含め、さまざまな方法で Apple はこれを実現しています。この種の脅威は理論上の脅威ではありません。2023 年の調査において、セキュリティ調査員が、外部ハードウェアを使用して 3 つの一般的な Windows パソコン指紋センサーの生体認証保護を擦り抜けることに成功しています。¹⁹ キャリブレーションは、修理プロセスにおけるもう一つの重要な要素であり、Apple デバイスの性能を最大限に引き出すためのものです。修理で他社製部品が使用された場合、キャリブレーションはサポートされず、Apple デバイスは部品のアクティベーションを行い、可能な限り最適なパフォーマンスで動作できるように試行します。

現在、Apple は生体認証の場合（ユーザデータが侵害されるおそれのある他社製の Face ID や Touch ID センサーが取り付けられた場合のみが該当します）を除き、他社製部品の使用を禁止していません。部品のペアリングにより、修理プロセスの手順は増えますが、お客様のデータの安全性を確保し、修理に使用される部品の透明性を高め、製品を長持ちさせるための当社の重要な戦略的要素となります。



Apple は修理に関する法規制の権利を支持していますか？

Apple は、米国における修理に関する連邦規制を支持した最初のスマートフォンメーカーです。当社は、コンシューマも企業も、修理可能性とお客様の安全性、製品の性能、統合性の平衡を保つ法規制のメリットを享受できると信じています。法規制により、修理に使用された部品の種類に関するコンシューマの透明性を確保し、盗難を抑止するのに役立つプライバシー、データ、デバイスのセキュリティ機能を維持できます。また、メーカーがこれらの規制に準拠した新製品の製造に注力できるようにしながら、国内外の矛盾するアプローチによって生じる可能性のある混乱を低減できます。

出典および巻末注

1. さまざまな下取りプラットフォーム上の競合他社の Android スマートフォンと比較した場合の、発売購入価格に対する iPhone の下取り価値に基づく。
2. 特に米国の Apple Trade In プログラムに適用。
3. Michael Levin 氏および Josh Lowitz 氏、「Android 所有者と比べてスマートフォンを長く使用する傾向にある iPhone 所有者」、CIRP - Apple レポート (ブログ)、2023 年 10 月 25 日、<https://cirpapple.substack.com/p/iphone-owners-keep-phones-longer>。
4. Kantar ComTech Global、2024 年第 1 四半期モバイル調査、米国のデータ。
5. Andrew Cunningham 氏、「iPhone と Android : あなたに向いているのは？」、New York Times Wirecutter、2021 年 1 月 27 日、<https://www.nytimes.com/wirecutter/reviews/ios-vs-android/>。
6. iPhone 7 より前の世代。
7. Apple、「Apple のセキュリティリリース」、Apple サポート、<https://support.apple.com/HT201222>。
8. お客様の背面ガラス修理の費用は、iPhone 15 Pro および iPhone 14 Pro モデルでは 66%、iPhone 15 Pro Max および iPhone 14 Pro Max モデルでは 64% 減少。
9. Apple、「2024 年環境進捗報告書」、環境進捗報告書、2024 年 4 月 18 日、https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2024.pdf。
10. 「Apple 環境進捗報告書」
11. 欧州委員会出版局、「材料効率評価のためのガイダンス : スマートフォンへの応用」、EU 出版局、2020 年、<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/19c79488-4641-11ea-b81b-01aa75ed71a1/language-en>。
12. T. Ebert 氏ほか、「脱炭素化と資源効率のための製品設計戦略」、Electronics Goes Green、2024 年、ISBN 978-3-00-079329-5、https://online.electronicsgoesgreen.org/login/?redirect_to=https://online.electronicsgoesgreen.org/papers、2024 年、ページ番号 : 108 ~ 113。
13. Jesse D'Aguanno 氏および Timo Teräs 氏、「成功に向けたヒント - パート I」、2023 年 11 月 21 日、<https://blackwinghq.com/blog/posts/a-touch-of-pwn-part-i/>。
14. UL Solutions、「アフターマーケットスマートフォンのリチウム電池における安全上の懸念」、2024 年、<https://www.ul.com/insights/safety-concerns-aftermarket-smartphone-lithium-batteries>。
15. 「アフターマーケットスマートフォンのリチウム電池における安全上の懸念 | UL Solutions」、2024 年。
16. Kenneth J. Vampola 氏、Guocheng Shao 氏、Warren S. A. Rieutort-Louis 氏、Ming Xu 氏、Mahesh Chappalli 氏、および Abbas Jamshidi Roudbari 氏、「12-1 : 招待論文 : OLED ディスプレイ周囲色センサー」技術論文の要約 53、No. 1、2022 年 6 月 1 日、ページ番号 : 117 ~ 20、<https://doi.org/10.1002/sdtp.15431>。
17. AppleCare+ を購入したお客様の Apple 社内データに基づく修理率。
18. 「アフターマーケットスマートフォンのリチウム電池における安全上の懸念 | UL Solutions」、2024 年。
19. D'Aguanno 氏および Teräs 氏、「成功に向けたヒント - パート I」。



© 2024 Apple Inc. All rights reserved. Apple および Apple ロゴは、米国その他の国で登録された Apple Inc. の商標です。

本書に記載されているその他の製品名および社名は、各社の商標である場合があります。