



信頼性とハードウェア設計

システムアーキテクトおよび設計
エンジニアに対する調査

2023年11月

molex

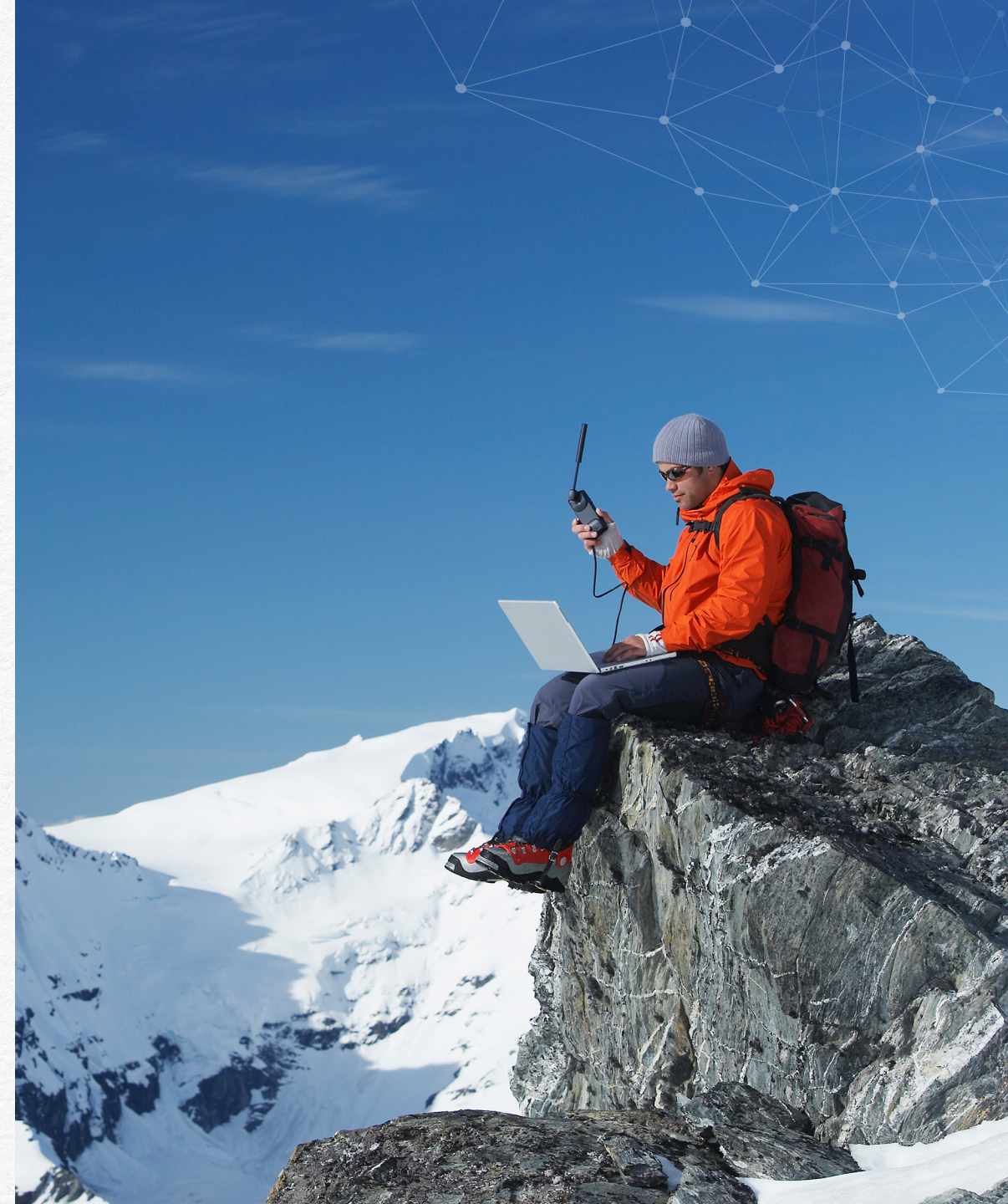
はじめに

信頼性とは何でしょう？ この一見単純な質問に対する答えは、製品発売が成功するか、ブランドの評判が失われるかを左右する要因となる可能性があります。信頼性とは、簡単に言うと、製品のライフサイクル全体で、どれほど一貫して期待に応えられるかということです。ただ実際には、信頼性の定義はさらに流動的です。一貫性、期待、製品ライフサイクルは、業界やアプリケーションによって大きく異なります。また、同じ種類のシステムやデバイス内であっても異なります。では、信頼性とは実際に何を意味しますか？

このレポートは、Molexの信頼性とハードウェア設計に関する調査（いくつかの主要業界で働くシステムアーキテクト、エンジニア、技術マネージャーが対象）で収集されたデータをもとに編集されており、信頼性に関して相反する期待、妥協、不確実性、楽観主義といった実態が明らかになっています。今日のエンジニアは、信頼性への期待の高まりとテスト時間の短縮との間でバランスを取るよう迫られています。コストと製造可能性は、パフォーマンス特性および市場投入までの時間と相反する関係にあります。また、製品はより複雑になる一方で、労働者の高齢化に伴い知識のギャップが生じており、重要な役割を若くて経験の浅い人材が担うことになります。

しかし、この結果は将来への明るい展望も示しています。人工知能（AI）、シミュレーション、高度な分析などのデジタルテクノロジーは、信頼性にプラスの影響を与えることが期待されています。これらのテクノロジーは、経験豊富な従業員の離脱を補うことができるのでしょうか？

このレポートでは、信頼性に関する現状を検証するとともに、信頼性を考慮して設計する際に設計エンジニアが直面する課題と、近々実現される魅力的なイノベーションについて掘り下げます。



調査方法と参加者



調査の目標

シグナル用とパワー用のアプリケーションの要求がますます厳しくなるこの新しい時代に、ハードウェアデバイスの信頼性の大切さについて理解します。



調査方法

さまざまなシステムアーキテクト、エンジニア、技術マネージャーがオンライン調査に参加するよう招かれ、信頼できるソリューションの構築に関連する一連の質問に回答しました。質問では、信頼性の**現状**、信頼性の実現に向けた**課題**、および信頼性に対する**イノベーション**の影響という3つの主要テーマを取り上げました。

調査は、英語、簡体字中国語、繁体字中国語、ドイツ語、日本語、韓国語、イタリア語、スペイン語で実施されました。回答は、2023年10月6日から10月18日の間に収集されました。

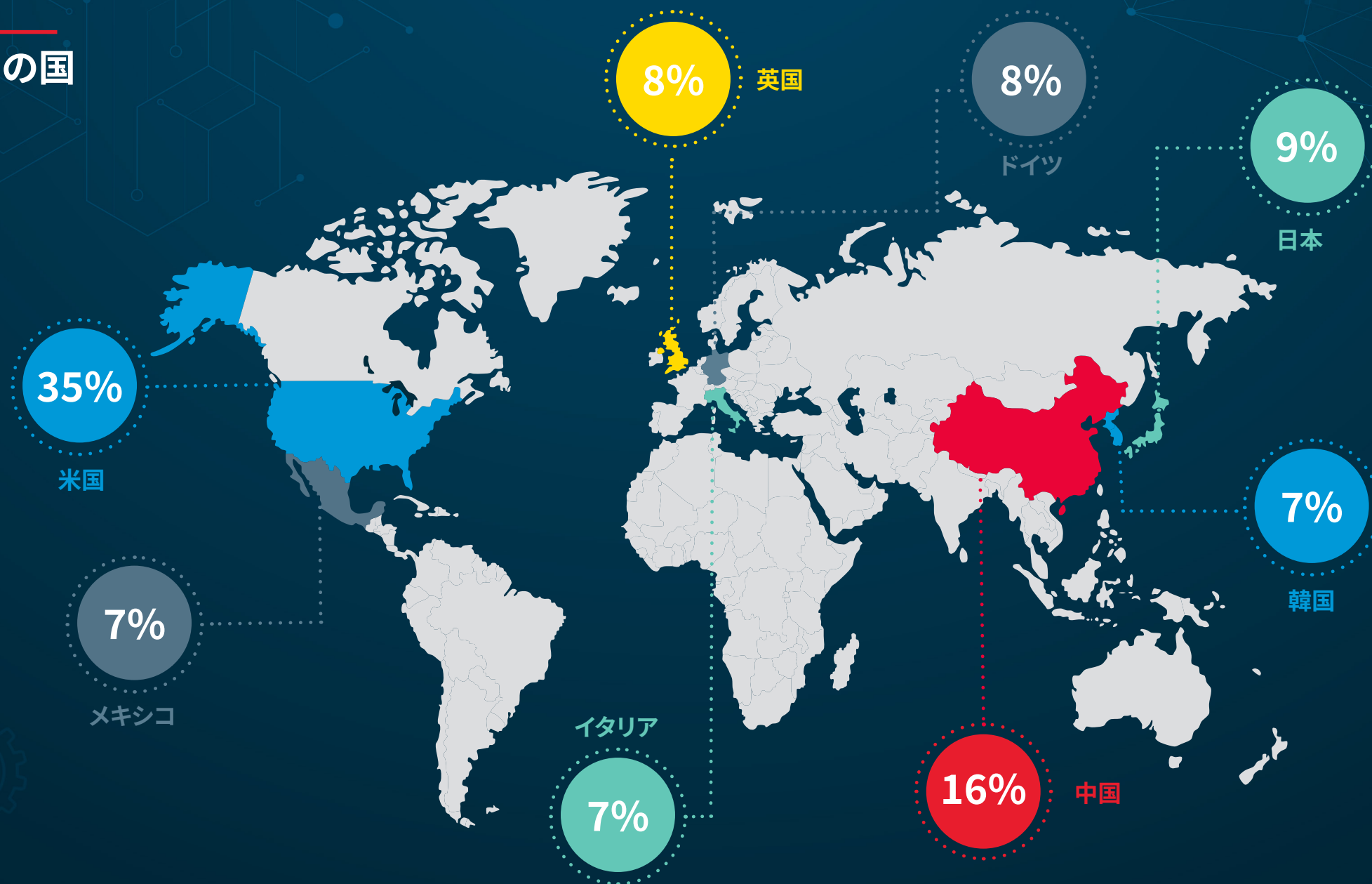


参加者

条件を満たす合計**756人の参加者**が調査に回答しました。全員が、コネクターやその他の電子部品を備えたデバイスの信頼性に影響を与える、ハードウェア設計技術チームの一員として働いていたか、現在勤務しています。参加者は、システムアーキテクチャを直接担当するか、設計エンジニアリングまたは技術マネージャーの役割でハードウェアシステムアーキテクチャを担当する個人またはチームと直接連携していました。参加者の業界としては、オートモティブまたは輸送、家庭用電化製品またはモビリティ、データセンターまたはクラウド、防衛または航空宇宙、エネルギー管理、ヘルスケアまたは医療機器、産業、および電気通信またはネットワークなどが含まれます。

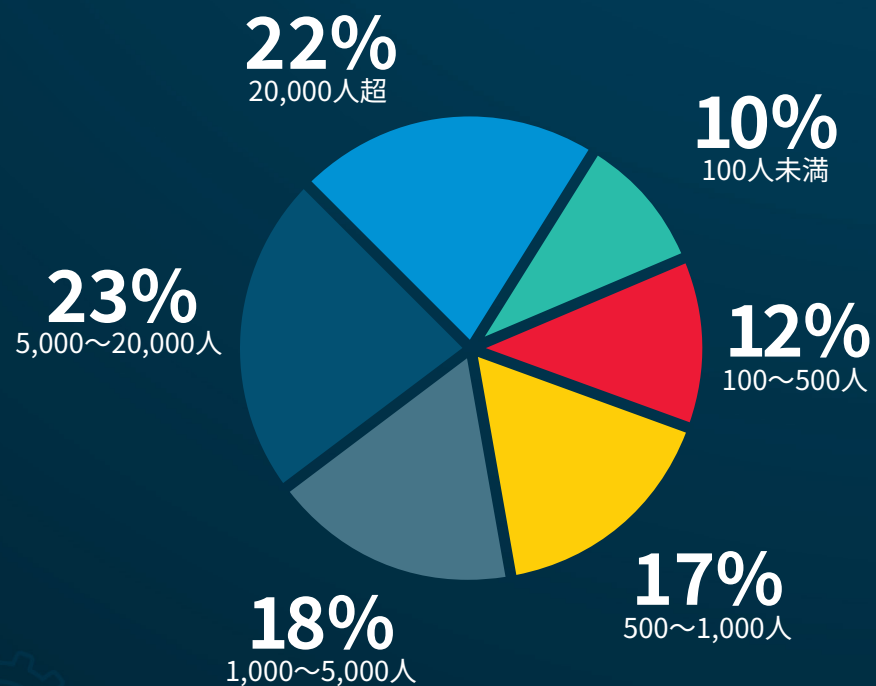
****丸め処理のため、パーセンテージの合計が100%にならない場合があります。****

参加者の国

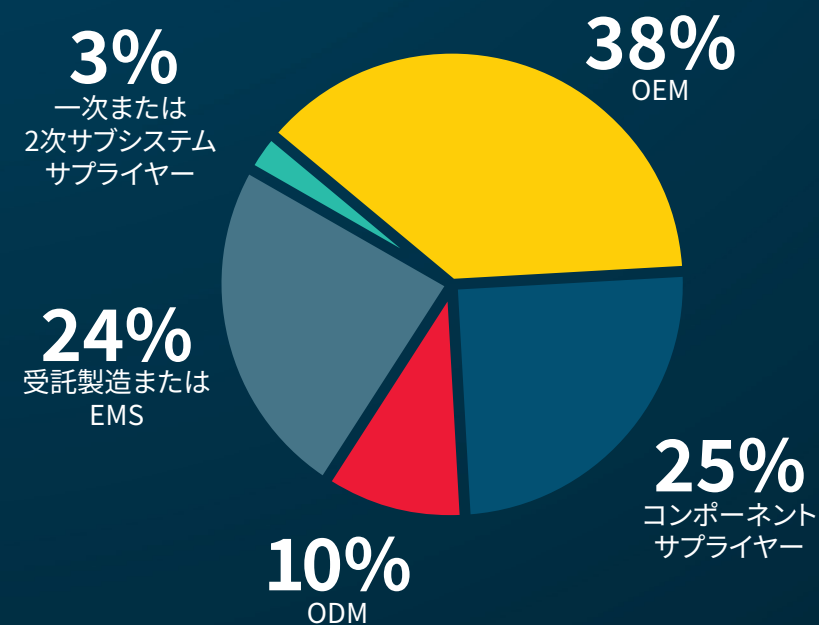


参加者の企業

企業規模（従業員数）

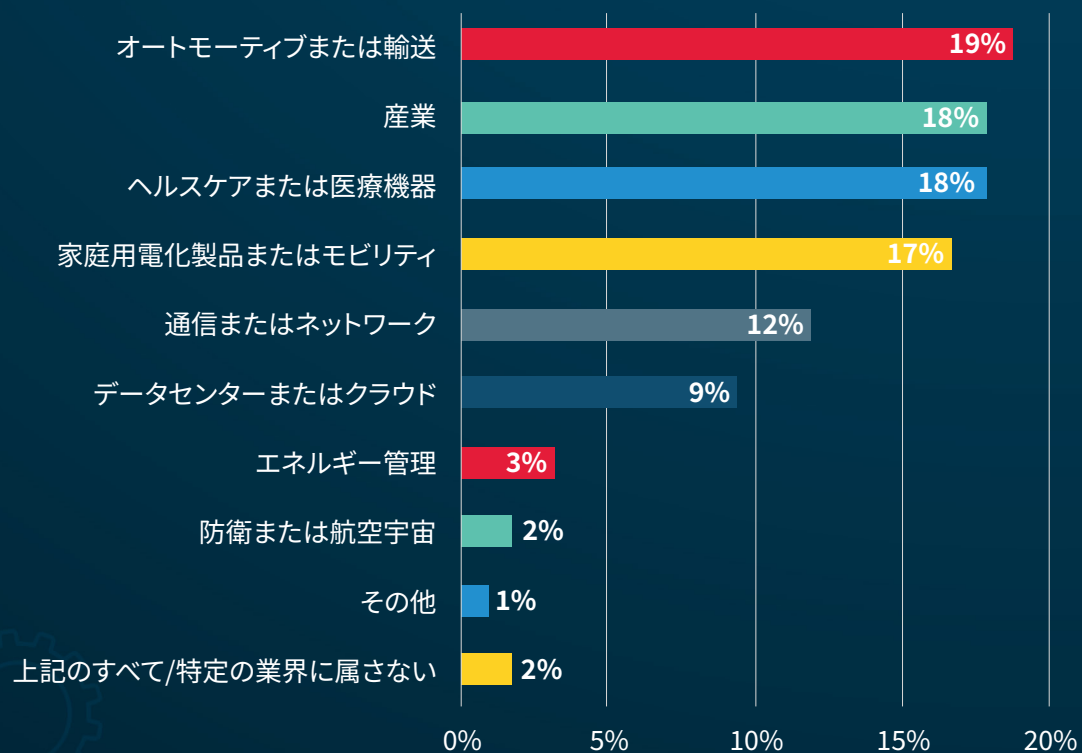


企業タイプ

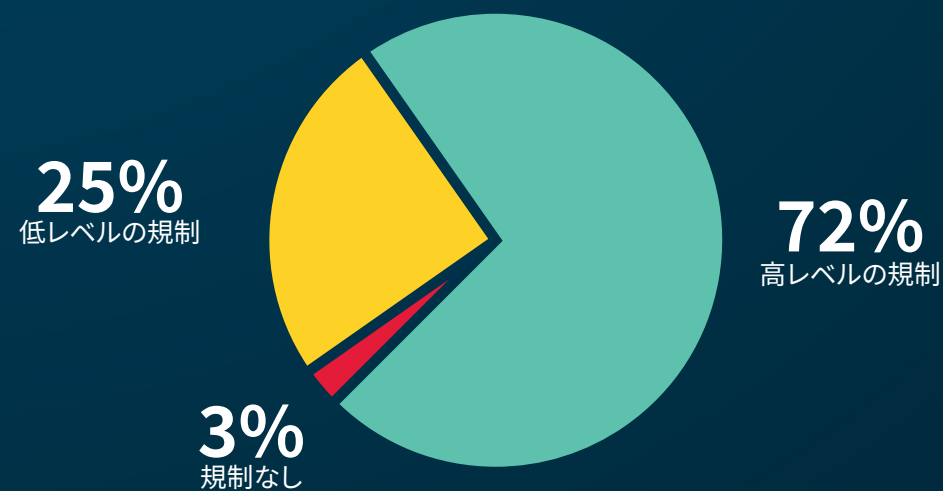


参加者の企業

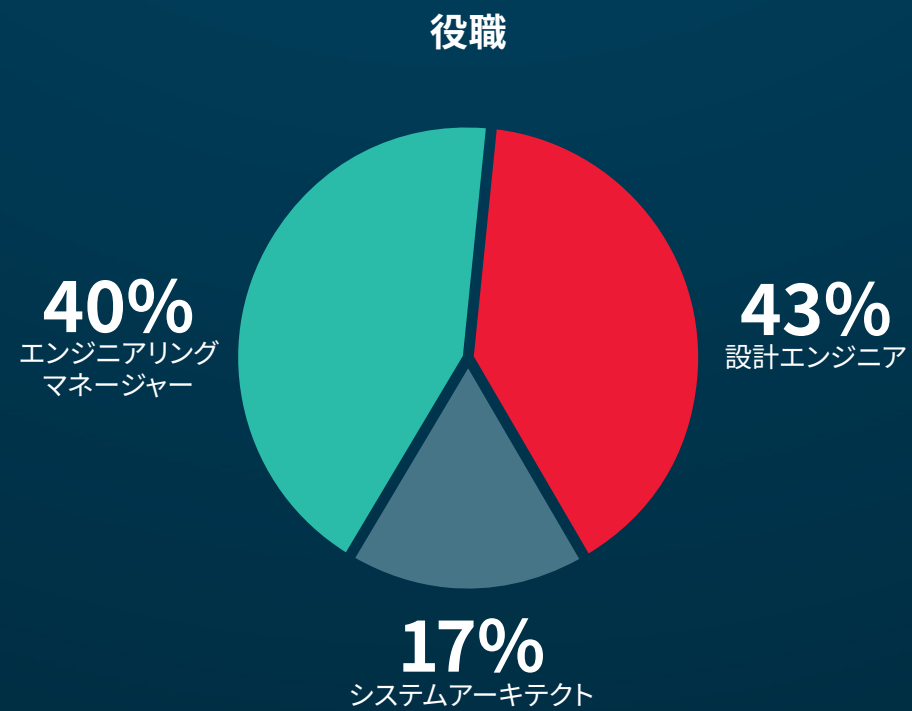
業界



規制レベル



参加者の役職



詳しい調査結果

信頼性の現状



信頼性の現状

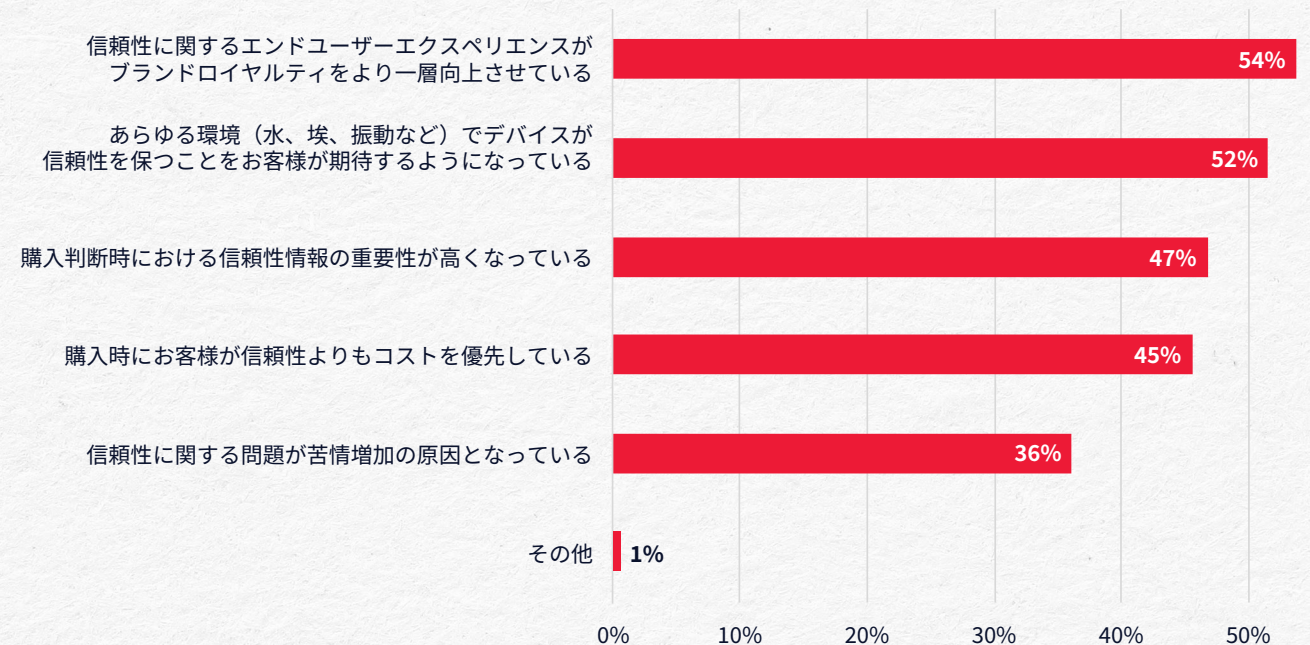
信頼性の現状は流動的であり、信頼性を考慮して製品を設計するためのアプローチが多様であることを浮き彫りにしています。ただし、明らかなことが1つあります。それは、信頼性を犠牲にすることはできないということです。エンジニアの**54%**が、信頼性に関するエンドユーザー エクスペリエンスがブランドロイヤルティをより一層向上させていることに同意しています。お客様が製品レビューに簡単にアクセスでき、デバイスの故障に関する情報が急速に拡散する時代に、製品が期待に応えられるようにするためのプロセス、チーム、方法論の整備がさらに重要になります。

しかし、理想的な動作シナリオで信頼性が確保されるだけでは十分ではありません。回答者の**52%**は、お客様が埃、水、振動などのあらゆる環境条件下での信頼性の拡充を期待していることに同意しています。高耐久化が設計基準リストの上位に来て、環境テスト、シミュレーション、実際のユースケースで実証される必要があります。

組織は、所有権、設計基準、タイミングに対する信頼性をどのように確保しているでしょうか？ また、成功を測定するためにどのような指標を使用しているでしょうか？

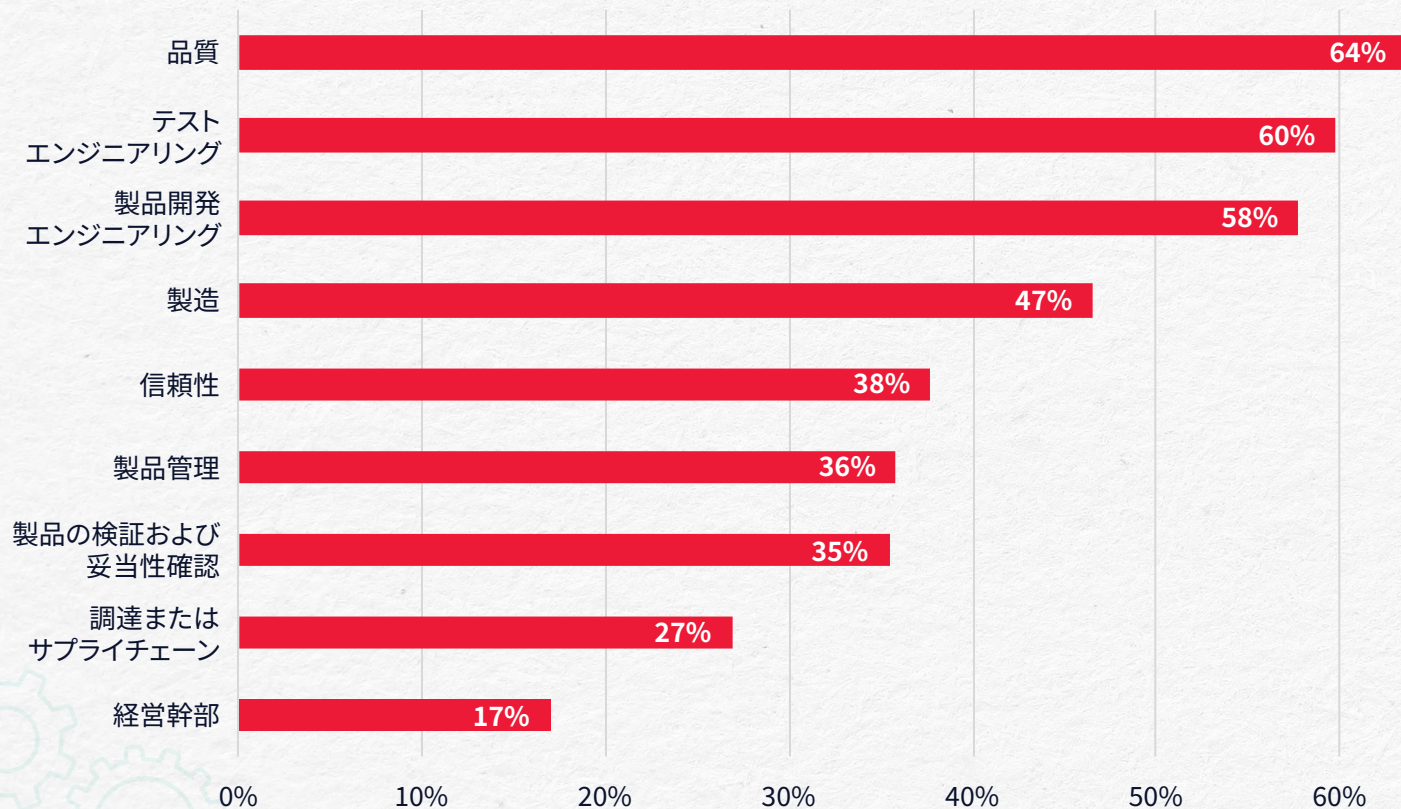
質問：

過去数年間、あなたが設計する製品の製品信頼性へのエンドユーザーの期待はどのように変化しましたか？ 該当するものをすべて選択してください。



質問:

貴社では、製品が信頼性の要件を満たしていることを確認するためにどのチームが関与していますか？ 該当するものをすべて選択してください。



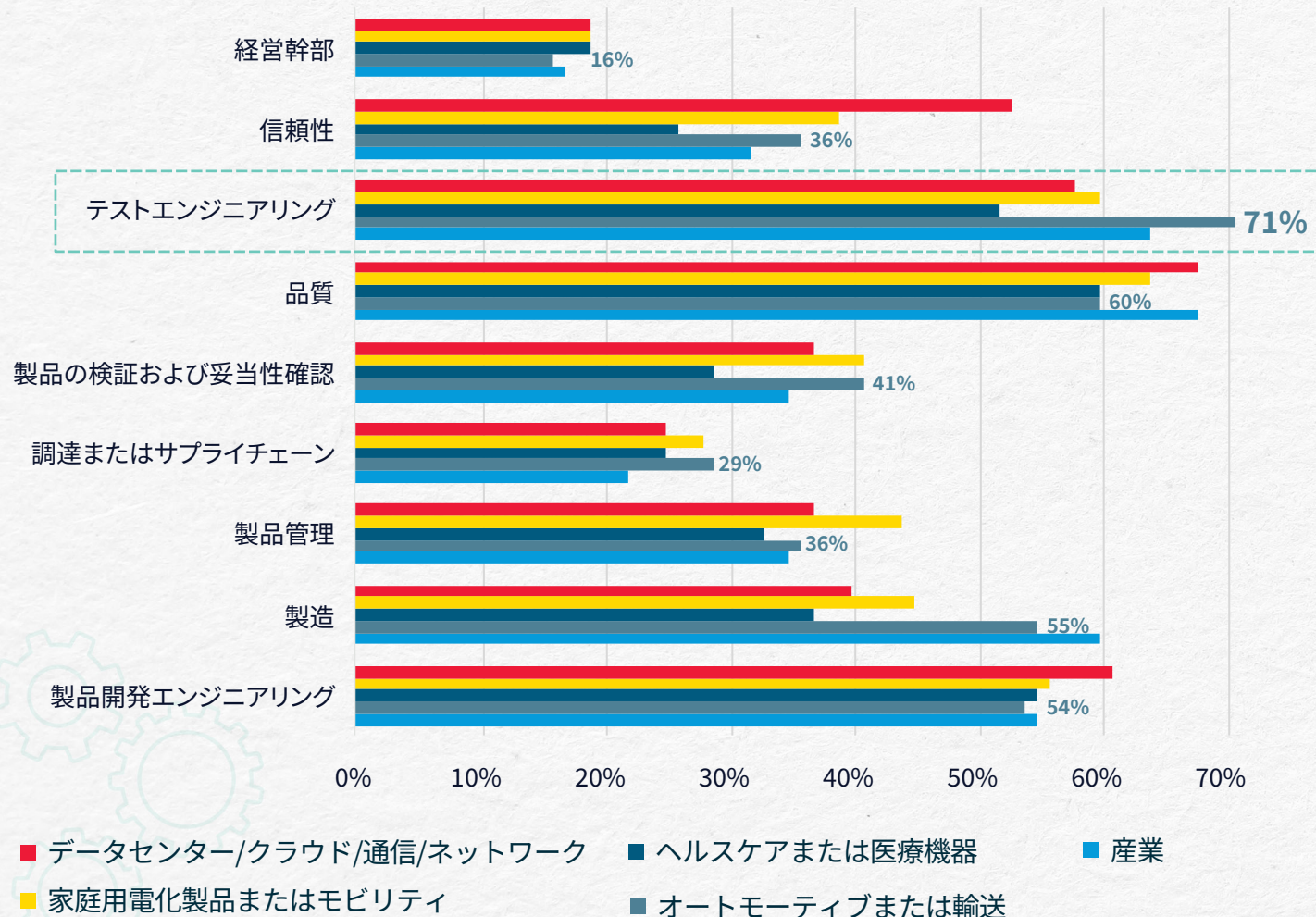
重要ポイント:

ほとんどの企業 **(64%)** が品質チームに頼っており、次にテストエンジニアリング **(60%)** と製品開発エンジニアリング **(58%)** が続きます。他の役割と比べると割合は少ないですが、製品が信頼性要件を満たしていることの確認に経営幹部の **17%** が関与しています。



質問:

貴社では、製品が信頼性の要件を満たしていることを確認するためにどのチームが関与していますか？ 該当するものをすべて選択してください。

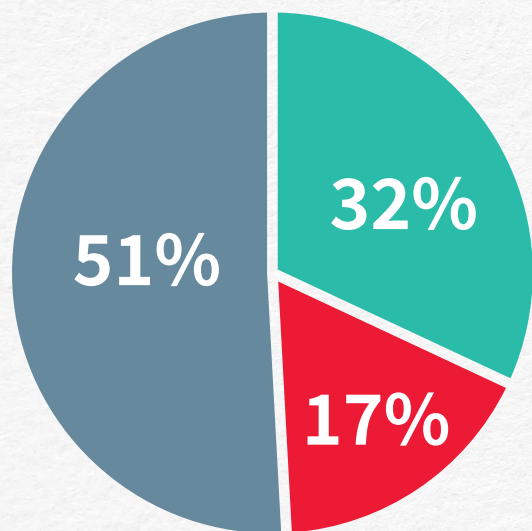


重要ポイント:

他の業界と比較して、オートモーティブおよび輸送業界では、製品が信頼性要件を満たしていることの確認におけるテストエンジニアリングの役割がより顕著**(71%)**です。自動運転機能、電動パワートレインなど、現代の車両におけるサブシステムの数と複雑性が増大していることを考慮すると、厳格な信頼性テストがこれまで以上に重要になっています。

質問:

次の文のうち、信頼性に対する貴社のアプローチを最もよく表しているものはどれですか？



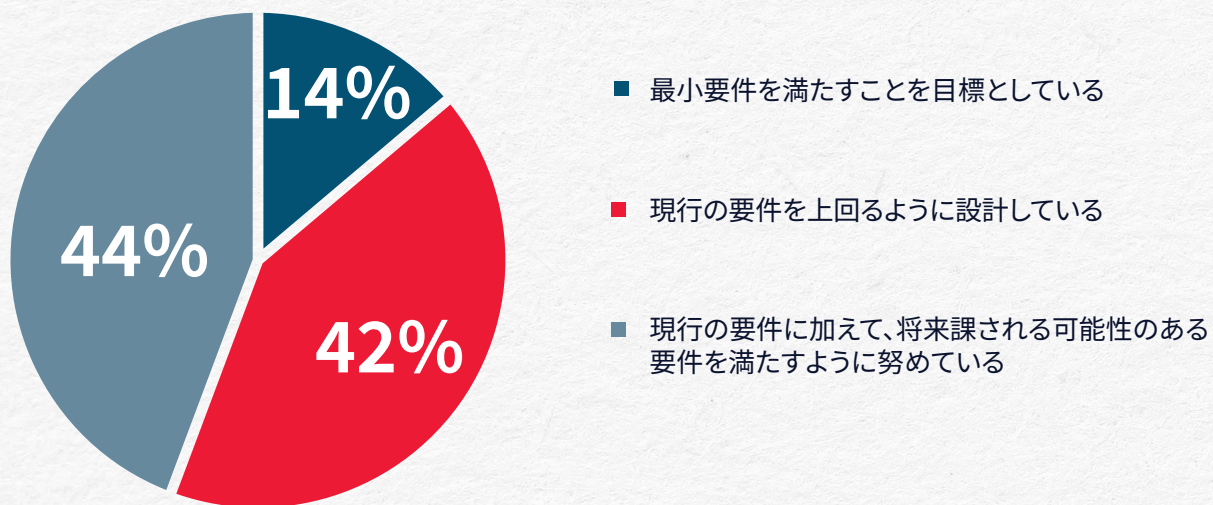
- 信頼性を十二分に確保するため、製品を過剰設計している
- 信頼性が定義されたレベルより低い場合でも、最低コストに重点を置いている
- 定義された要件に対する信頼性のバランスを取っている

重要ポイント:

企業では、低コストソリューションを追求するよりも、製品の過剰設計を優先する傾向（ほぼ2倍）があります。信頼性を犠牲にした最も安価なオプションを選択した回答者はわずか**17%**でした。かろうじて過半数を超える回答者 (**51%**) がバランスのとれたアプローチを求めています。

質問：

貴社が信頼性に関する業界の認定と基準を適用する方法を最もよく表しているのは次のうちのどれですか？



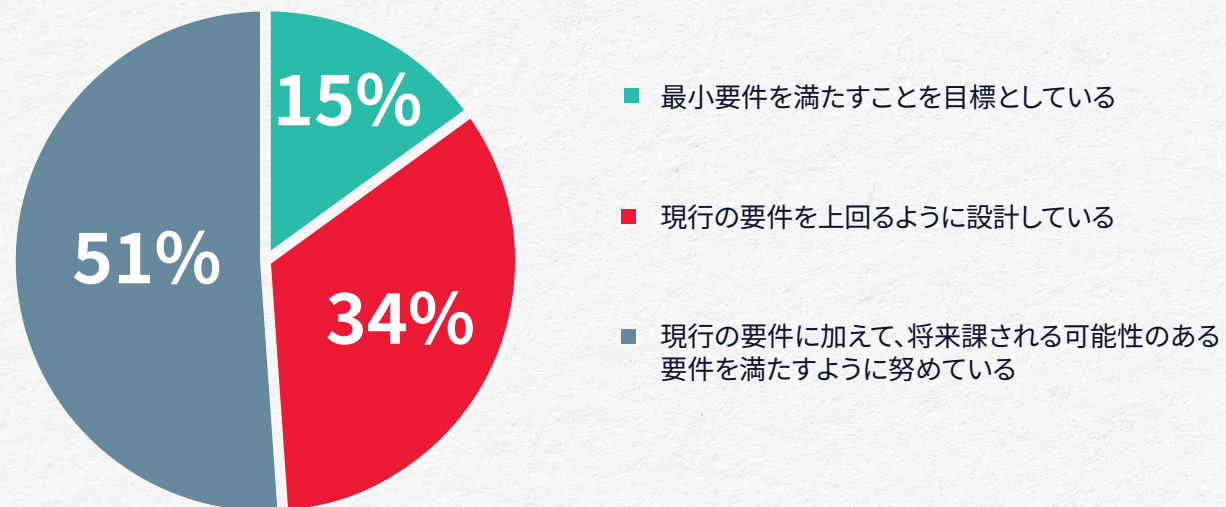
重要ポイント：

信頼性のステークホルダーの大多数にとって、最小条件を満たすだけではもはや十分ではありません。実際に、**42%**が現在の業界の認定や標準を超えることを目標にハードウェアを設計しており、さらに大きなグループ(**44%**)が将来課される可能性のある要件に適合すべく取り組んでいます。これらの標準の先を進み続けることが、製品の過剰設計の背後にある動機であるのかもしれません。



質問：

貴社が信頼性に関する業界の認定と基準を適用する方法を最もよく表しているのは次のうちのどれですか？

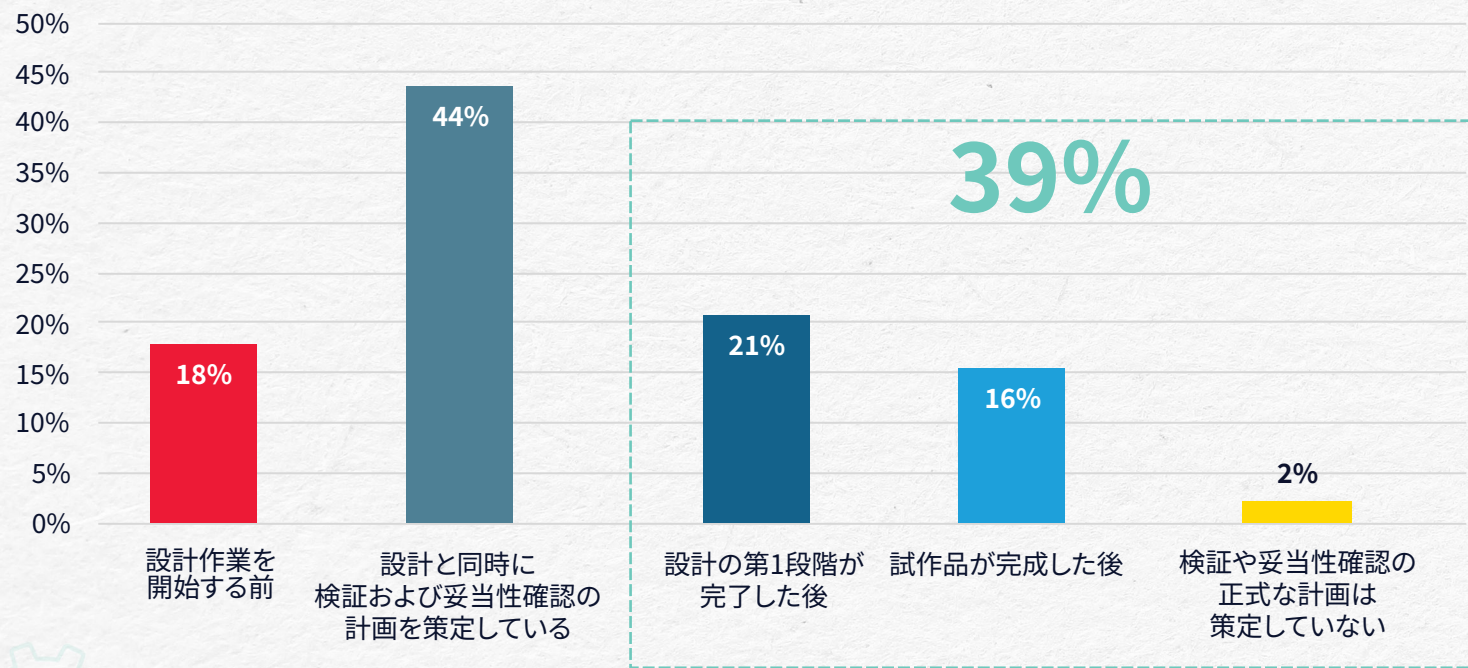


重要ポイント：

データ通信では、AIといった新興テクノロジーの予想需要を満たすために、将来に向けた計画が策定されています。データ通信業界からの回答者の**半数以上が**、現在のニーズに対応すると同時に、将来的に見込まれる要件にも対応しようと努めています。

質問:

製品ライフサイクルのどの時点で検証および妥当性確認の計画を策定していますか？ 最もよく当てはまる回答を1つ選択してください。

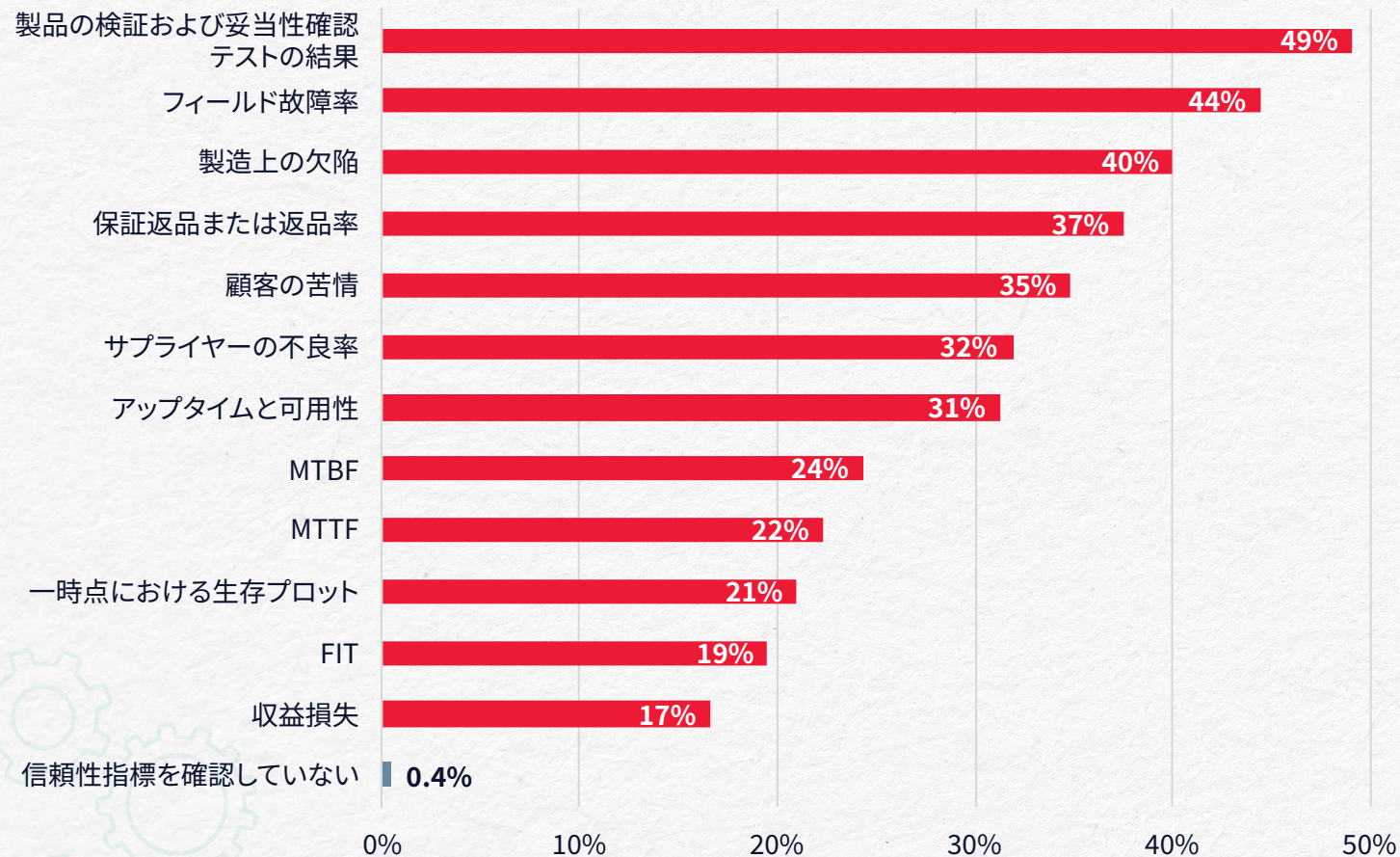


重要ポイント:

信頼性は非常に重要ですが、設計プロセスの後半で考慮されることがよくあります。設計開始前に検証および妥当性確認の計画を策定するエンジニアはわずか**18%**です。実際に、回答者の**約40%**が、製品設計の第1段階を終えるまで信頼性に関する計画を策定していません。

質問:

貴社は、製品の信頼性を測定するためにどのような指標を使用していますか？
該当するものをすべて選択してください。



重要ポイント:

事実上すべての回答者が、信頼性を測定するために何らかの形のハードデータを使用していると報告しています。製品の検証および妥当性確認テストの結果が**49%**でリストの最上位を占めており、次いで**44%**のフィールド故障率が続きます。

詳しい調査結果

信頼性を実現するための 今日の課題



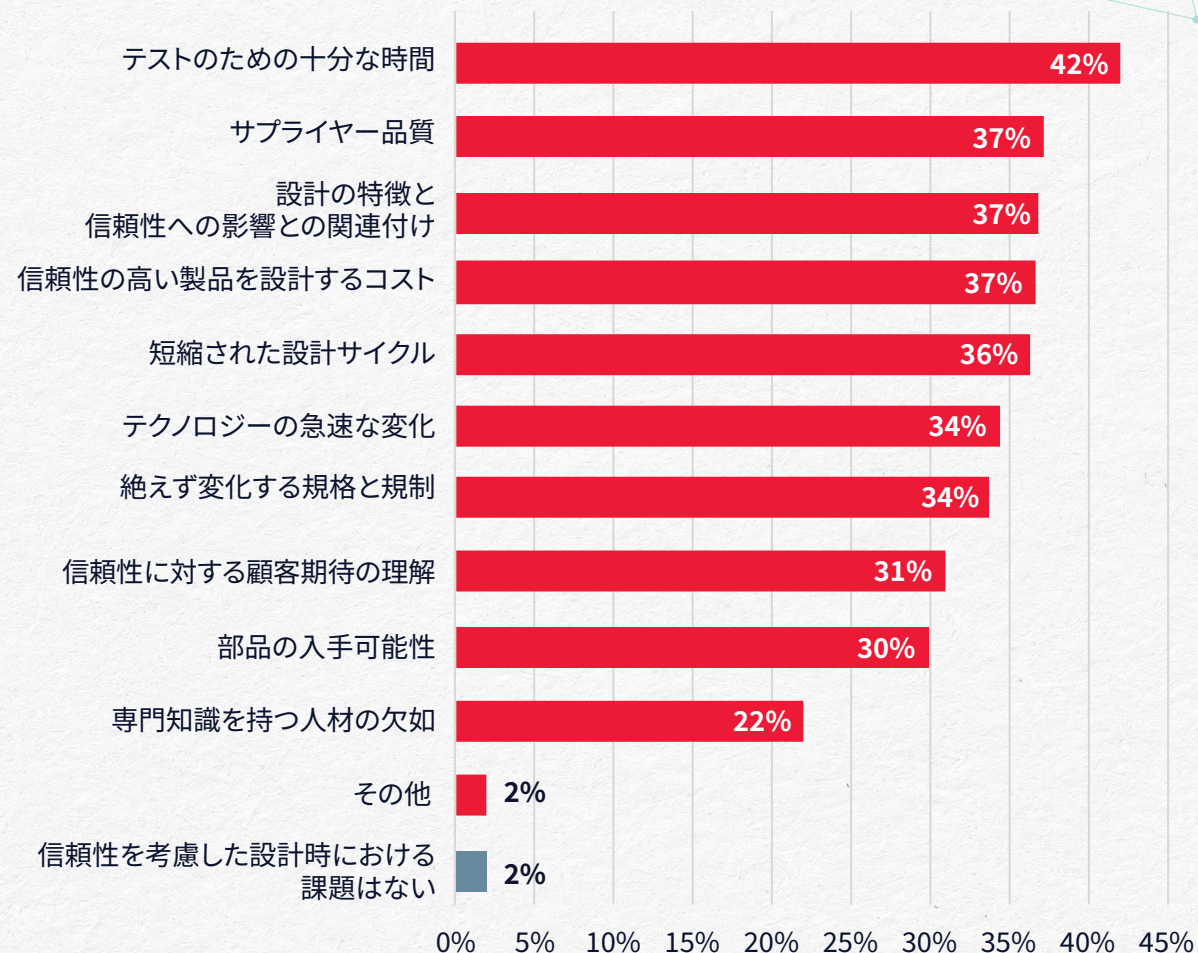
信頼性を実現するための今日の課題

設計サイクルが短縮され、製品の複雑性が増大し、ユーザーエクスペリエンスのコンシューマライゼーションが進む今日の時代において、システムアーキテクトと設計エンジニアは、さまざまな課題に対処するだけでなく、それらを克服する必要があります。回答者のほぼ全員である**98%**が信頼性を考慮した設計における課題を報告しており、テストにかかる時間**(42%)**がリストの最上位を占めました。前のセクションの質問では、検証および検証計画の策定が製品設計プロセスの後半まで延期されることが多いことを示しました。ここで強調されているテスト時間の不足は、迅速で正確な意思決定の必要性を再認識させるものであり、この作業は専門家によって行うのが最善です。

信頼性は、設計基準やビジネス要件にわたってさまざまな影響が相互に関連する複雑なテーマです。小さな決断や単純な妥協が、非常に有害な結果を招く可能性があります。結局のところ、製品がテストおよび認証基準をどれほど満たしていても、製品の信頼性の最終的な尺度は顧客満足度にかかっています。信頼性を犠牲にしてでも行う価値のある設計上のトレードオフとは何でしょうか？ エンジニアはそれらの犠牲を最小限に抑えるために、データとサプライヤーパートナーをどのように利用しているのでしょうか？

質問:

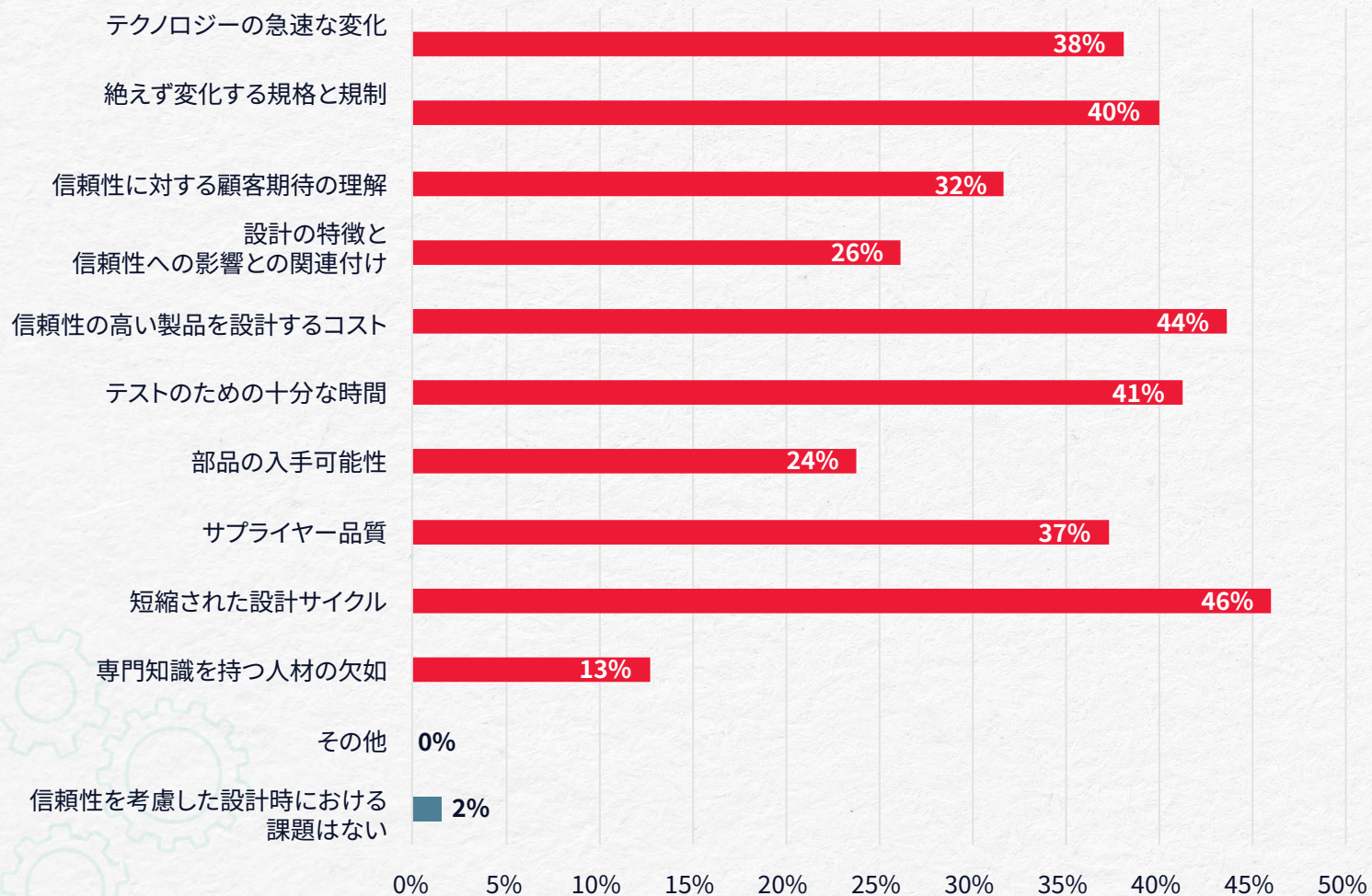
経験上、信頼性を考慮した設計で困難な点は何ですか？ 該当するものをすべて選択してください。





質問：

経験上、信頼性を考慮した設計で困難な点は何ですか？ 該当するものをすべて選択してください。

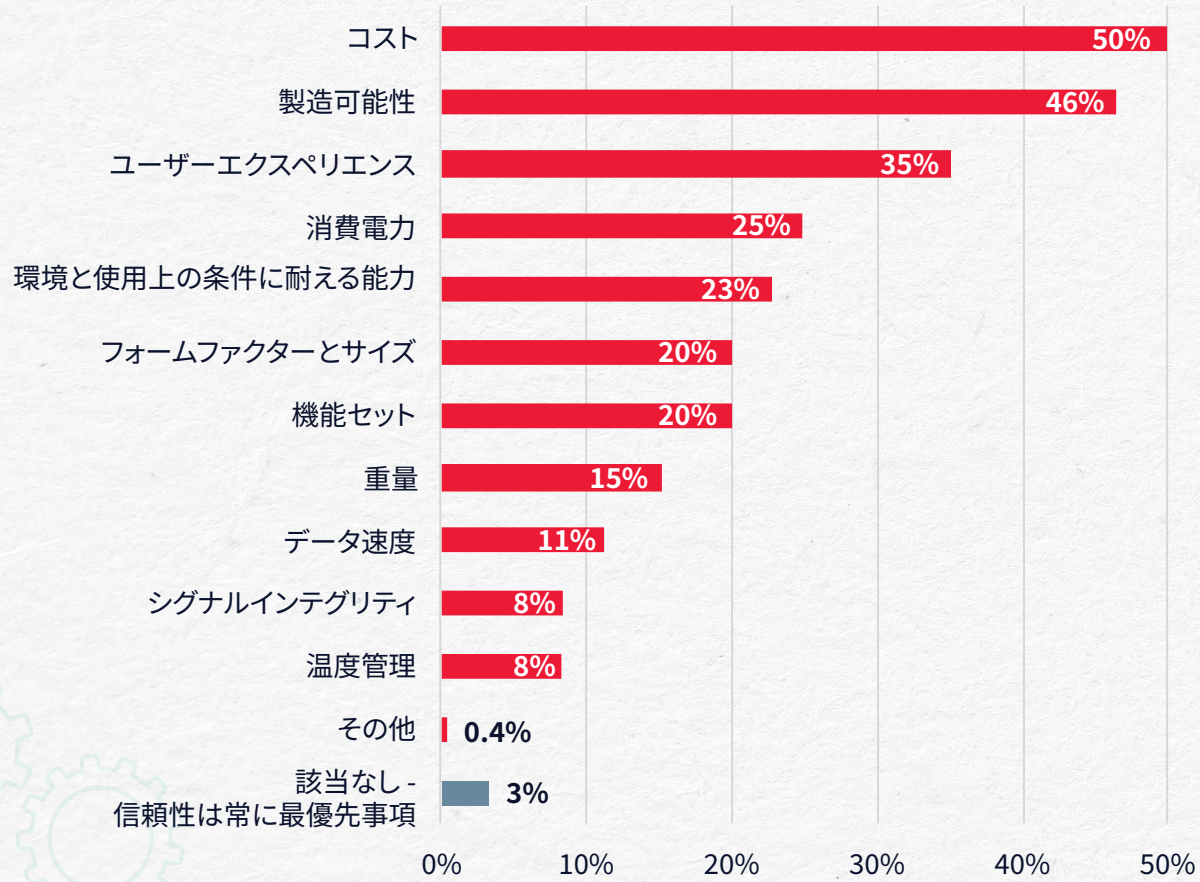


重要ポイント：

家庭用電化製品業界からの回答者は、設計サイクルの短縮**(46%)**と信頼性を考慮した設計のコストの増加**(44%)**”が2つの最大の懸念事項であるとしています。これらの統計は、進化の速い低コストの製品に対する消費者の需要が高まり続けていることを浮き彫りにしています。

質問:

設計上のトレードオフを評価するときに、製品の信頼性よりも優先される可能性が最も高いのはどの分野ですか？ 以下の中から3つまで選択してください。

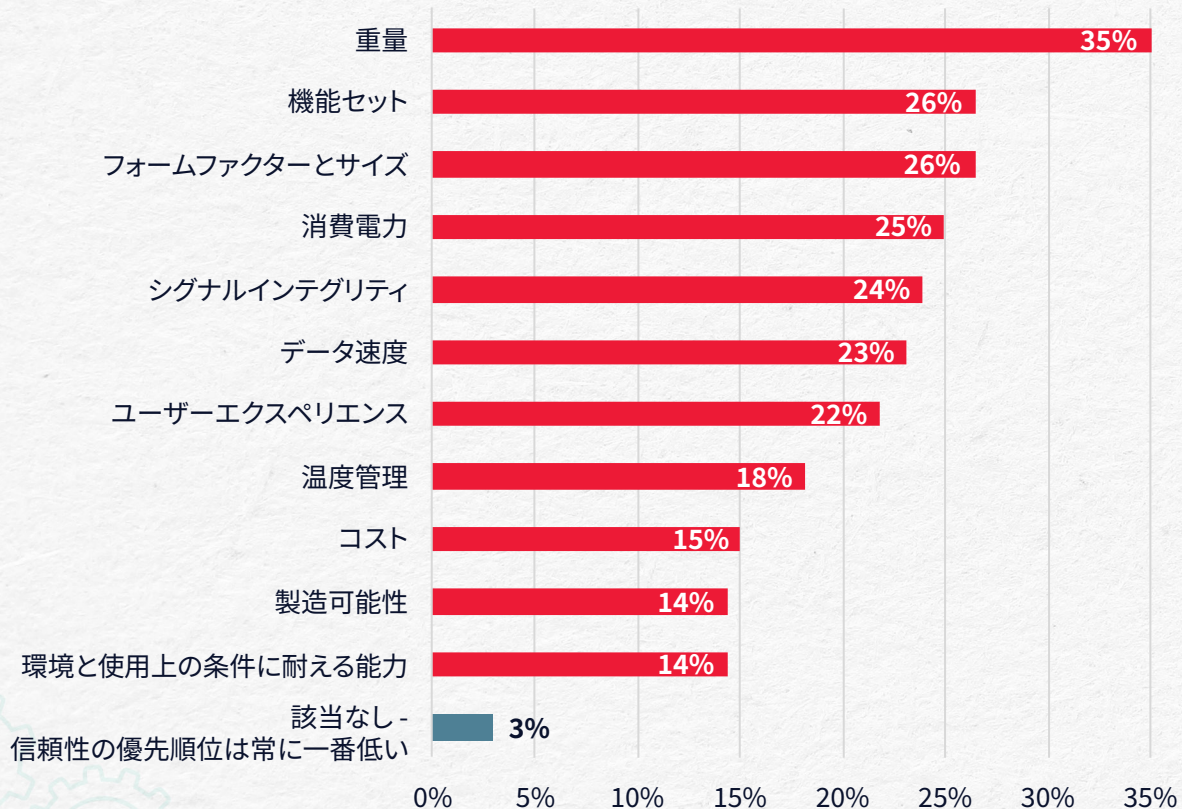


重要ポイント:

エンジニアが設計上のトレードオフを強いられるときに信頼性よりも優先される可能性が最も高いのは、コストと製造性です。全体的に、回答者の**97%**が、信頼性よりも他の要素を優先していると報告しています。

質問:

設計のトレードオフを評価するときに、製品の信頼性よりも優先される可能性が最も低い分野はどれですか？ 以下の中から3つまで選択してください。

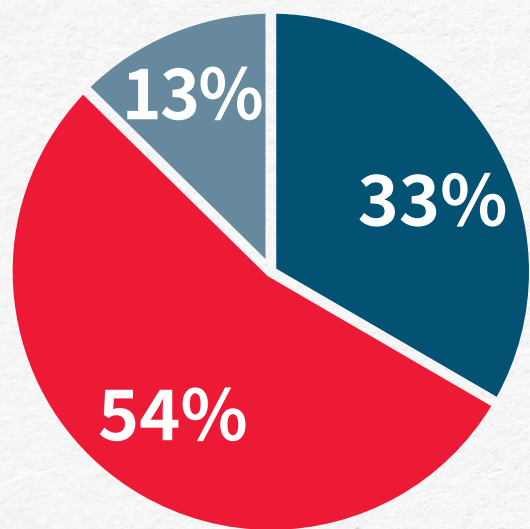


重要ポイント:

消費者がより軽く、より多機能で、より洗練されたデバイスを期待する時代にあって、エンジニアは設計上のトレードオフを行わざるを得ない場合でも、重量**(35%)**、機能**(26%)**、およびフォームファクター/サイズ**(26%)**と引き換えに信頼性を損なうことは依然として望んでいません。

質問:

貴社は、トレードオフの決定を行うために通常どのようなアプローチを使用していますか？ 最もよく当てはまる回答を1つ選択してください。



- 設計プロセス中に、データをベースとしたモデルを使用して、考えられるトレードオフの影響を分析している
- プロジェクトごとに最も重要な事柄が何か明確な優先順位を定義し、トレードオフを判断するときはそれに従う
- 設計者が作業を進めながらトレードオフについて主観的に判断している

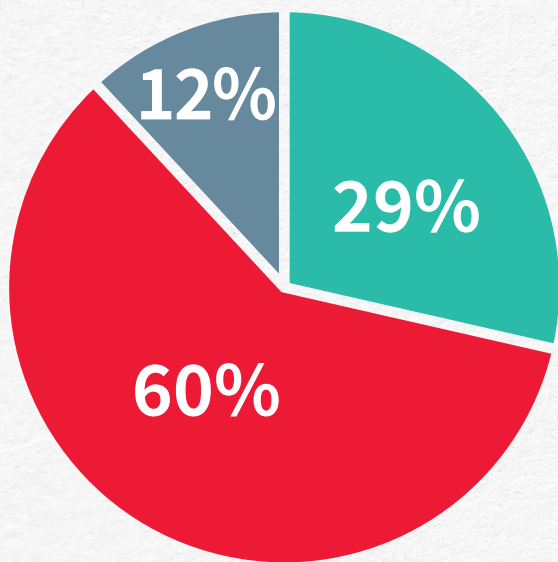
重要ポイント:

設計上のトレードオフの評価にデータをベースとしたモデルを使用している回答者はわずか**33%**です。ほとんどの回答者は、所定の設計優先事項と主観的な判断の組み合わせに依存しています。経験豊かな人材ならこの意思決定をサポートできますが、従業員の離職がこのアプローチのリスクになります。



質問：

貴社は、トレードオフの決定を行うために通常どのようなアプローチを使用していますか？ 最もよく当てはまる回答を1つ選択してください。



- 設計プロセス中に、データをベースとしたモデルを使用して、考えられるトレードオフの影響を分析している
- プロジェクトごとに最も重要な事柄が何か明確な優先順位を定義し、トレードオフを判断するときはそれに従う
- 設計者が作業を進めながらトレードオフについて主観的に判断している

重要ポイント：

家庭用電化製品でのトレードオフは多くの場合、できるだけ早い段階で特定されています。**60%**の回答者が、設計中に変更を加えるのではなく、プロジェクト開始時に明確な優先事項が設定されると答えています。これは、家庭用電化製品が設計サイクルの短縮とコストの削減に影響されやすく、その結果として設計開始後は柔軟性が低下することを反映している可能性があります。

質問:

以下の各文に対してどの程度同意できるかを記してください。

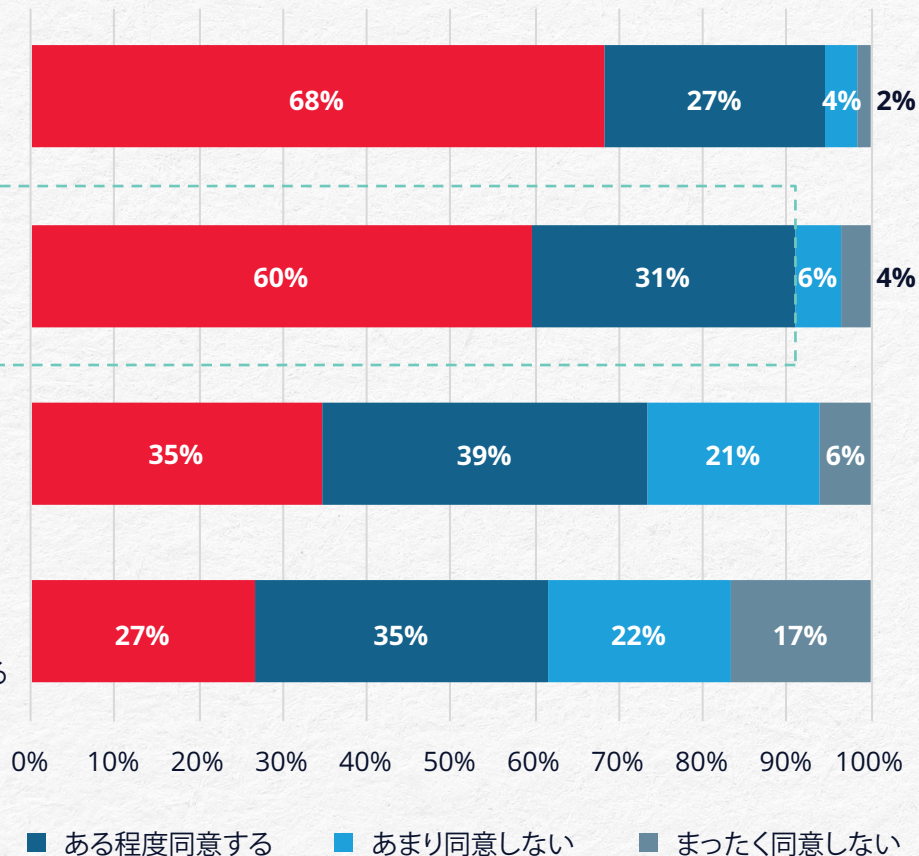
91%

設計と同時に
検証および妥当性確認の
計画を策定している

信頼性と実績を備えた
サプライヤーなしで
信頼できる製品は
構築できない

設計サイクルが短縮された場合に
同じレベルの信頼性を
実現することは不可能

自分の会社が、
製品の信頼性を犠牲にし、
コストに基づいた意思決定を
行っているのではないかと懸念している

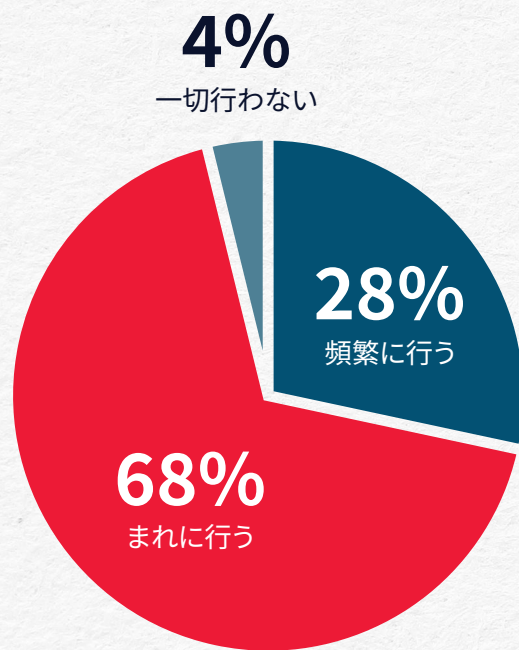


重要ポイント:

サプライヤーとの強固な関係により、製品だけでなく、豊富な知識、経験、データにもアクセスできるようになります。調査対象者の何と**91%**が、信頼性と実績を備えたサプライヤーなくして信頼できる製品は構築できないことに同意しています。設計サイクルの短縮によって信頼性が危険にさらされる可能性があることにエンジニアの**74%**が同意していることを考慮すると、サプライヤーの専門知識と関与の重要性はますます高くなります。

質問:

貴社では、信頼性の問題を理由に、設計に組み込まれた部品のサプライヤーをどの程度の頻度で変更していますか？



重要ポイント:

サプライヤーの役割となると、妥協の余地はほとんどありません。この調査によると、**96%**の回答者が信頼性の問題を理由に部品サプライヤーを変更しており、**4分の1を超える**回答者がサプライヤーを頻繁に変更していると報告しています。

詳しい調査結果

信頼性の未来



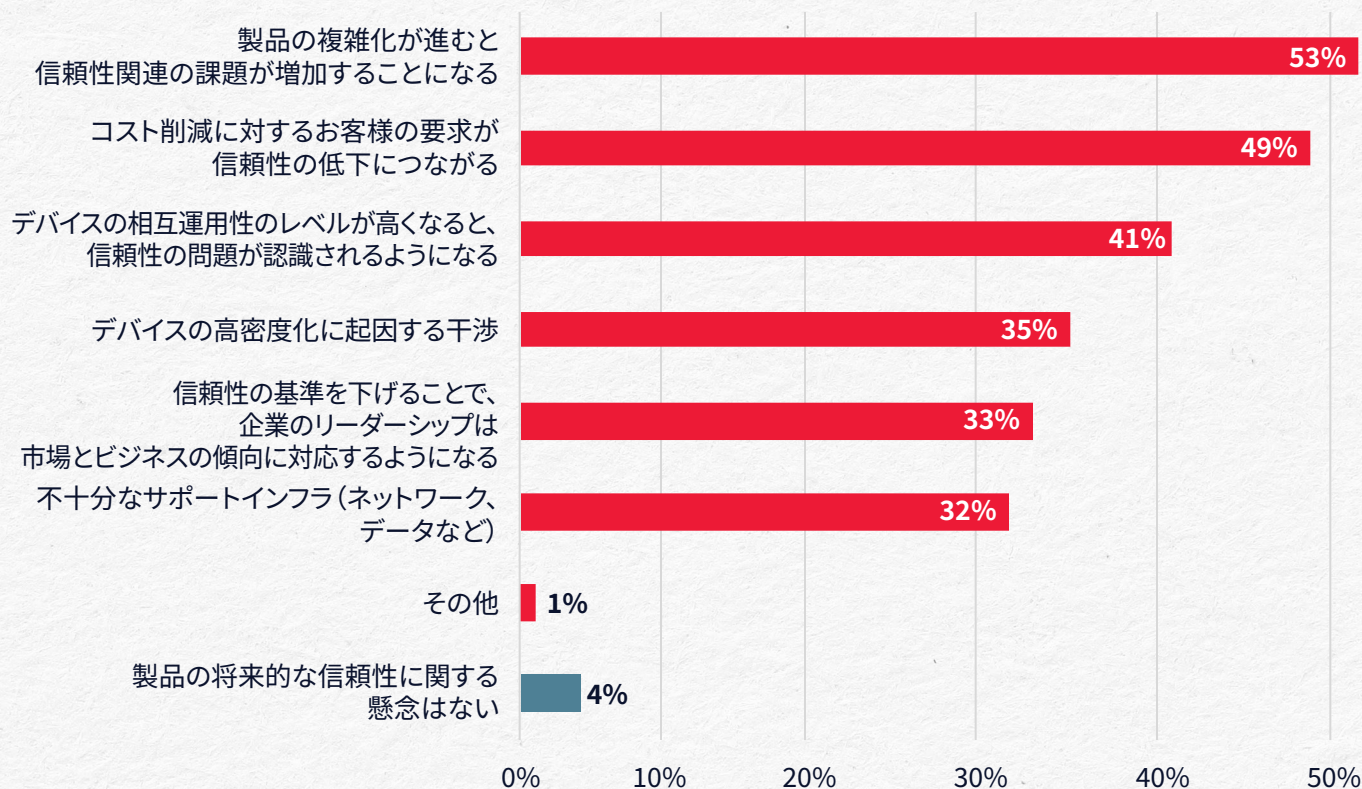
信頼性の未来

信頼性の未来は、多岐にわたる複雑な傾向を浮き彫りにしています。製品開発における新たな問題、労働力の高齢化、テクノロジーの進歩などがその筆頭です。回答者の大多数 **(96%)** が電子製品の全体的な信頼性について懸念を抱いており、デバイスの複雑性の増大 **(53%)** とコスト削減に対するお客様の期待の高まり **(49%)** が上位を占めています。将来の見通しをさらに複雑にしているのは、退職により信頼性に関する専門知識の喪失が予想されることです。専門性の高いエンジニアが退職すると、その役割は多方面の才能を持つ人員に置き換えられることがよくあります。経験の浅い人員は、加速化する市場投入スケジュールとますます複雑化するシステムのプレッシャーの下で、必要とされる正確な意思決定を行えるでしょうか。経営陣もこのことに関しては断定的なことは言えず、一部の業界では人材の喪失が壊滅的な影響を与える可能性すらあります。

しかし、リスクがある場所には大きな好機が存在します。エンジニアは、AIやその他のデジタルツールが、プロセスを改善し、予測シミュレーションを生成して、データ分析を進化させることによって、信頼性を考慮した設計に立ちあがる障壁の一部を相殺する可能性を持っているという楽観的な見方をしています。これらのツールは、退職する信頼性の専門家をそのまま置き換えるものとして期待されているわけではありませんが、経験や専門知識が比較的少ないエンジニアの能力向上を支援することで、その影響を軽減できる可能性があります。

質問:

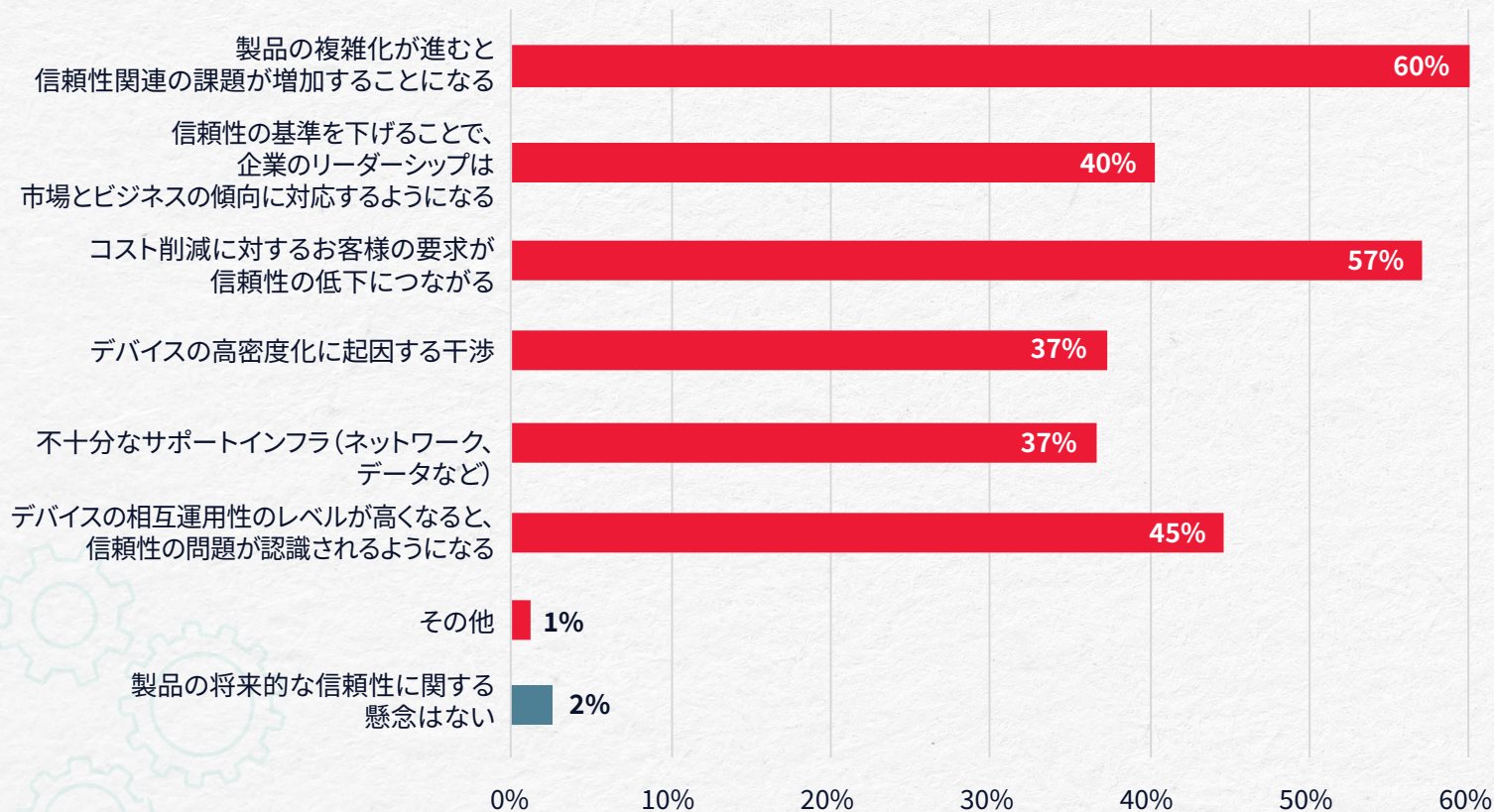
将来に目を向けると、電子製品の信頼性について懸念していることはありますか？ この質問に回答するときは、貴社が製造する製品だけでなく、電子部品が含まれるあらゆる種類の製品について考えてください。該当するものをすべて選択してください。





質問：

将来に目を向けると、電子製品の信頼性について懸念していることはありますか？
この質問に回答するときは、貴社が製造する製品だけでなく、電子部品が含まれるあらゆる種類の製品について考えてください。該当するものをすべて選択してください。

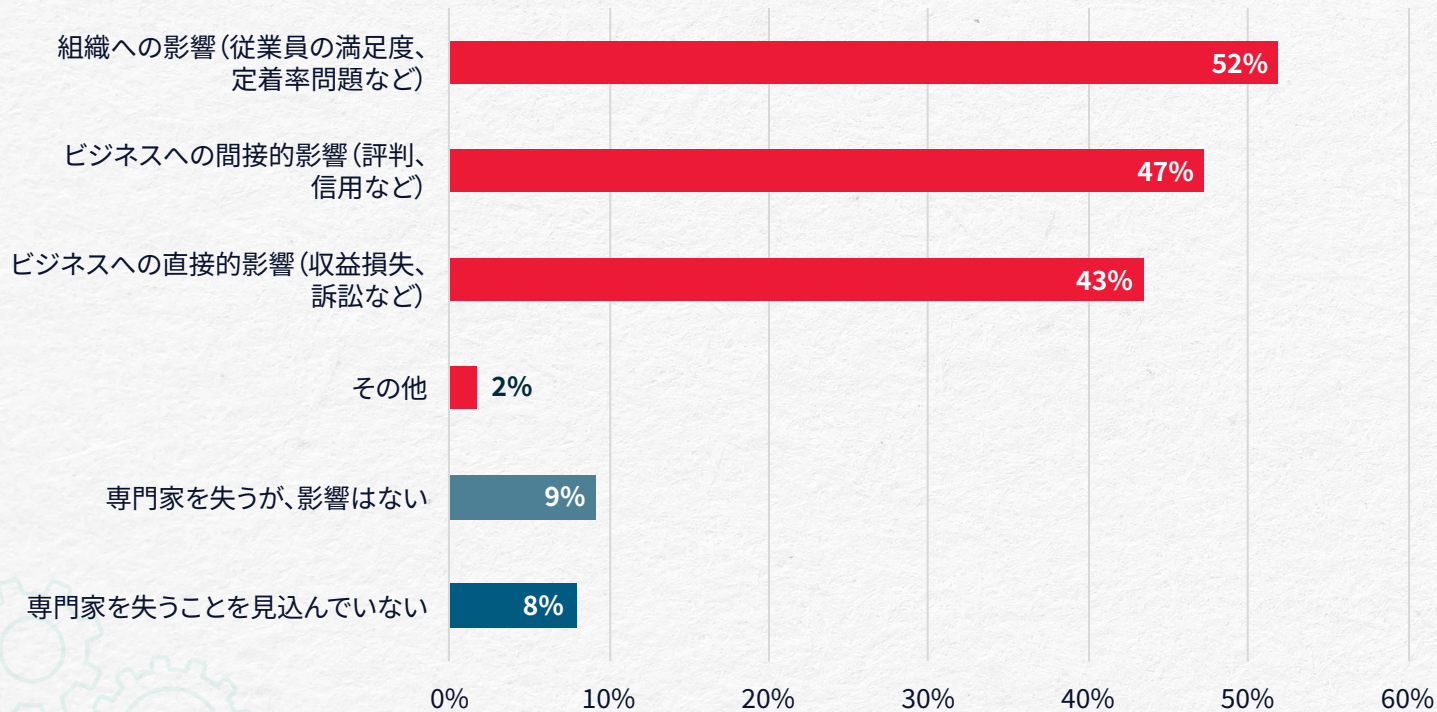


重要ポイント：

相互接続が進み、データ需要が増大する私たちの世界を考えると、データ通信業界からの回答者の**60%**が信頼性に関する最大の懸念事項として製品の複雑化を挙げていることも不思議ではありません。絶えず進化する状況と、目前に迫る6Gや224 Gbps-PAM4などの新しいテクノロジーにより、エンジニアはユニークな一連の新しい課題に取り組むことになります。

質問:

信頼性に関する豊富な経験を持つ主要人材が今後5年の間に退職した場合、組織に対して生じる潜在的なリスクにはどのようなものがあると思いますか？該当するものをすべて選択してください。

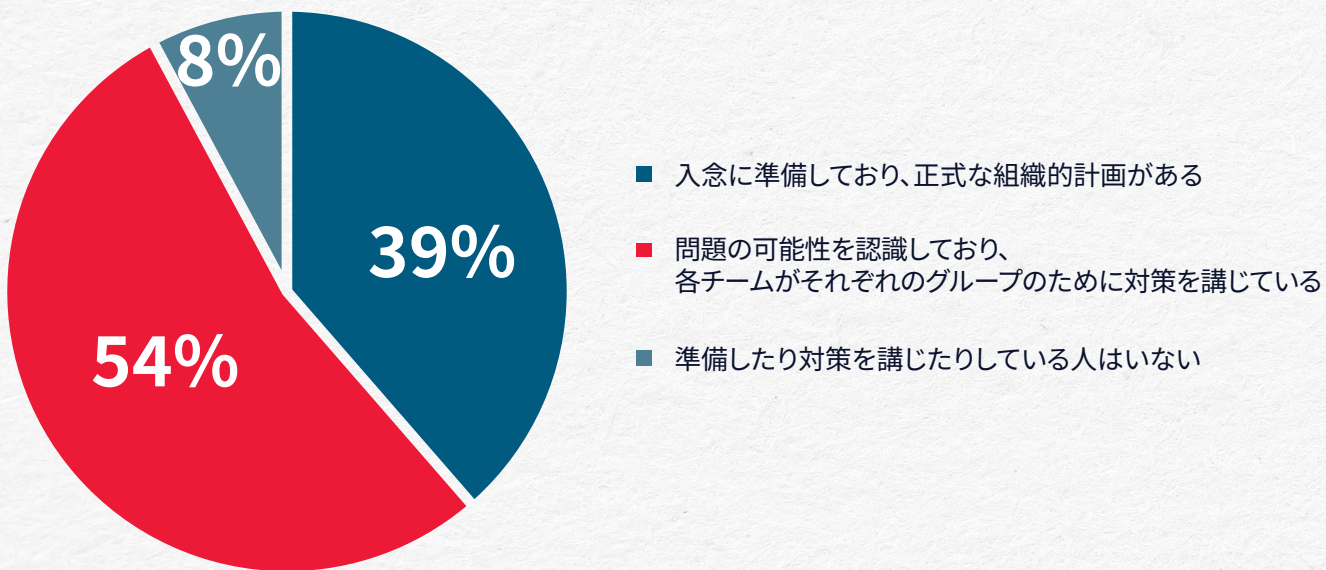


重要ポイント:

今後5年間で、信頼性に関する深い専門知識を持つ人材が定年退職によって失われると**92%**が予想しており、**83%**がその喪失によって従業員の満足度やブランドの評判だけでなく、収益損失にもリスクが及ぶと考えています。企業ではどのような予防策が講じられていますか？

質問:

貴社は、信頼性に関する専門知識が今後数年間で失われるリスクを軽減するために、どのようなアプローチをとっていますか？ 最もよく当てはまる回答を1つ選択してください。

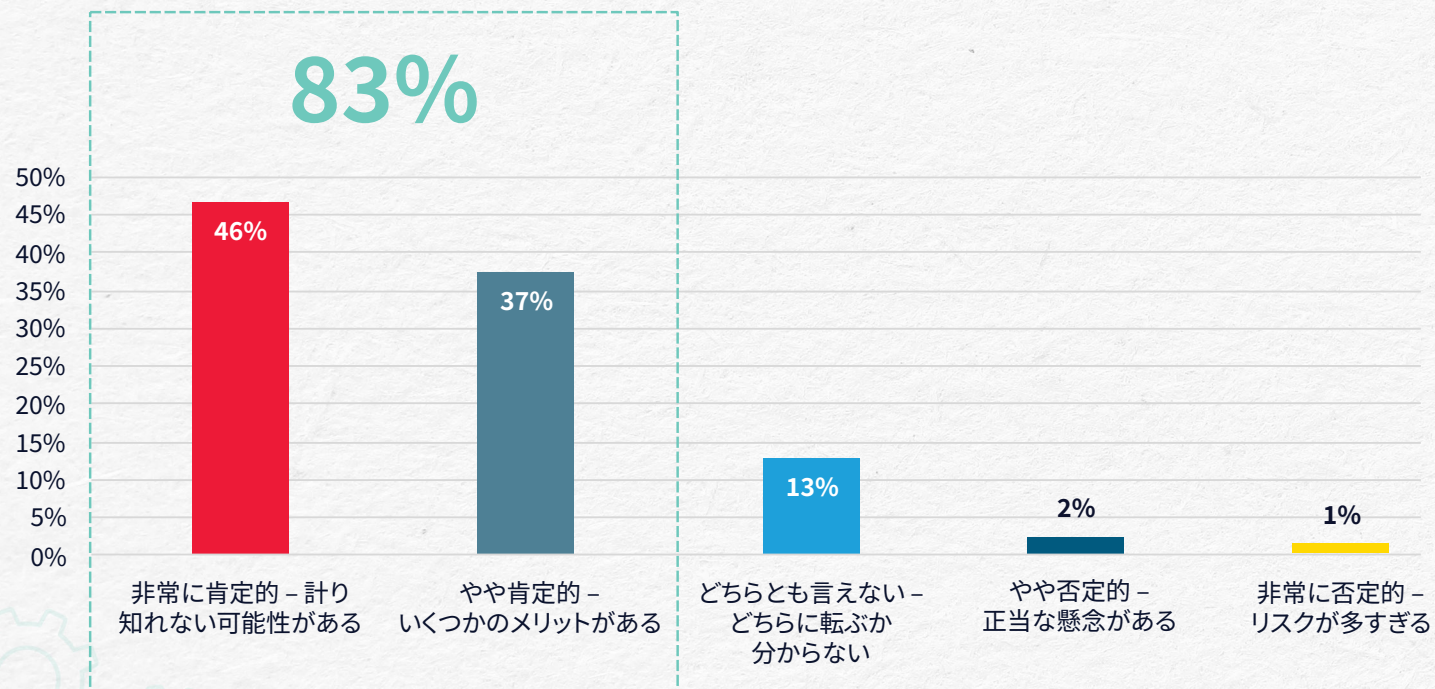


重要ポイント:

リスクは認識されているかもしれませんが、多くの企業は今後数年間に起こる可能性のある「頭脳流出」に対する準備を整えていません。信頼性の専門家の喪失に関連するリスクを軽減するために正式な組織的計画を策定している企業はわずか**39%**です。

質問:

今後5年間に於ける製品信頼性へのAIの質的な影響について、個人的にどのようにお考えですか？

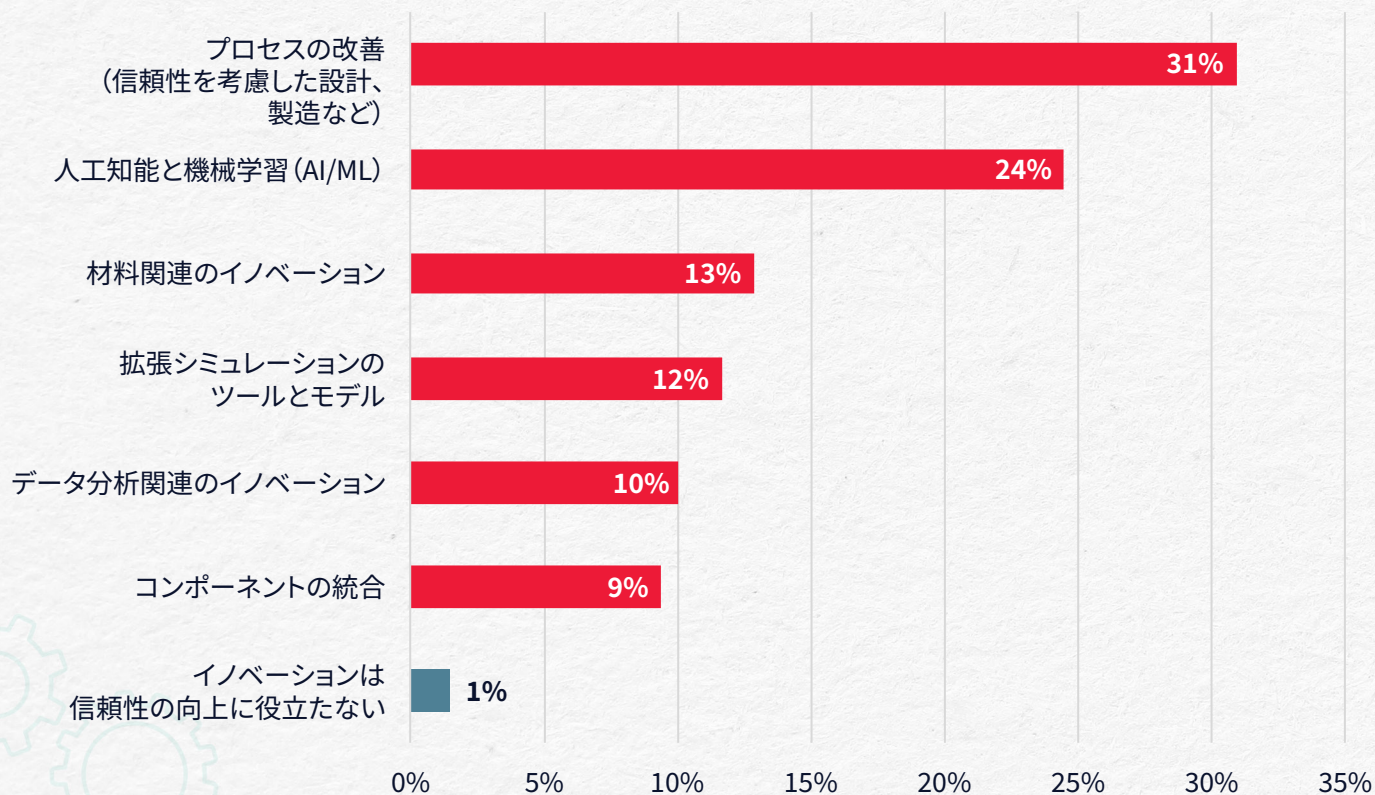


重要ポイント:

新しいテクノロジーによって、従業員離職の影響を最小限に抑えることができる可能性があります。**5人中4人**を超える回答者が、製品信頼性を向上させるAIの可能性について楽観的に考えています。予想されるAIの影響について反対の見解を示しているのはわずか**3%**です。この楽観的な見方が、従業員の定年退職による知識損失から企業を救うものとなるのかもしれない。

質問:

今後5年間で、電子製品の信頼性を向上させる最良の機会を提供するイノベーションは何になると思いますか？ 最もよく当てはまる回答を1つ選択してください。



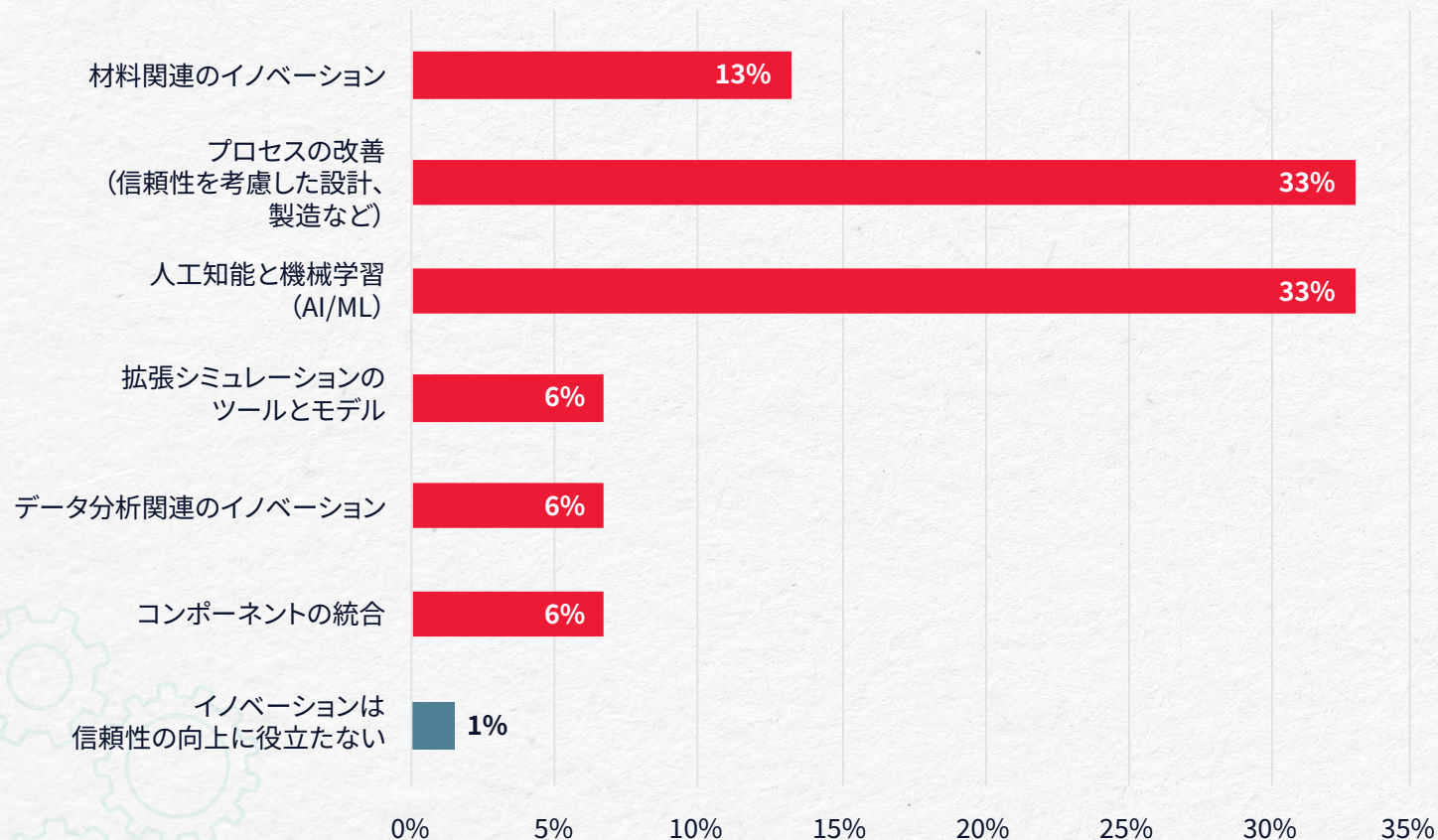
重要ポイント:

データは問題解決のカギとなるのでしょうか？ 電子製品の将来的な信頼性の向上については、AI、機械学習 (ML)、シミュレーション、データ分析といったデータ駆動型テクノロジーにおけるイノベーションが最大の希望をもたらすというのが、回答者の**ほぼ半数**の考えです。



質問：

今後5年間で、電子製品の信頼性を向上させる最良の機会を提供するイノベーションは何になると思いますか？最もよく当てはまる回答を1つ選択してください。



重要ポイント：

輸送業界の回答者の**33%**が、AIとMLが電子製品の信頼性を向上させる最大の機会になると考えています。この割合は、調査対象業界の中で最も高い割合です。興味深いことに、輸送業界における他のデータ駆動型テクノロジー（拡張シミュレーションとデータ分析）に関する機会については、それぞれ**6%**と低い水準にとどまりました。これは、この業界の先進性に加え、拡張シミュレーションがオートモーティブ設計で既に長年使用されていることに起因すると考えられます。

信頼性の基盤：品質、エンジニアリング専門知識、コラボレーション

このレポートは「信頼性とは何か？」という素朴な疑問から始まりました。そして答えは明白でした。信頼性とは、設計サイクルの短縮、製品の複雑さの増大、より厳しい環境条件やユースケース、その他の設計やビジネス上の考慮事項などのプレッシャーの下で、製品が期待どおりに動作することを保証する必要があります。また、ブランドの評判は信頼性に依存することも明らかになりました。一方で、信頼性確保の課題が増大するにつれ、組織は課題を克服する最良の手段である専門家の喪失という危険にさらされています。しかし、エンジニアたちは、AIのようなデジタルテクノロジーが製品の信頼性を向上させる可能性について、また専門知識の損失を埋め合わせる可能性について、楽観的な見方をしています。しかし、そのようなツールはまだ新興のものであり、間違いが許される余地はほとんどありません。

Molexブランドの土台は、最高品質のインターコネクトソリューション、比類のない協力的な顧客関係、業界をリードするエンジニアリング専門知識を提供することです。当社の学際的なグローバルエンジニアリングおよび製造の専門家は、設計の初期段階で信頼性に対するリスクを予測して特定し、それらに対処するための最新テクノロジーをすでに備えています。Molexは貴社チームの一員として重要な製品開発要件の実現を支援し、お客様が貴社製品の信頼性に疑問を抱くことが一切ないように取り組みます。

信頼性における傾向と設計上の考慮事項に関する詳細については、molex.com/reliabilityをご覧ください。



詳細情報

Molexは、世界をより良く、よりコネクされた場所にすることにコミットするグローバルエレクトロニクスリーダーです。40を超える国々で事業を展開するMolexは、オートモーティブ、データセンター、産業オートメーション、ヘルスケア、5G、クラウド、および消費者向けデバイスといった分野で、革新的なテクノロジーイノベーションを実現しています。Molexは、お客様や業界との深い信頼関係、エンジニアリングに関する卓越した専門知識、製品の品質と信頼性を通じて、「Creating Connections for Life」(人生につながりを生み出す)ことにおける無限の可能性を実現します。詳細については、www.molex.com/ja-jpをご覧ください。

molex.com/ja-jp

Dimensional Research®は、実践的な市場調査をテクノロジー企業に提供しています。クライアントのパートナーとして、リスクを軽減し、顧客満足度を高め、ビジネスを成長させる実用的な情報を提供します。

Dimensional Researchの研究者は、現代の企業とその顧客が使用するアプリケーション、デバイス、インフラストラクチャの専門家です。

dimensionalresearch.com