



ebook

産業用アプリケーションのための

# The Perfect Framework



## はじめに

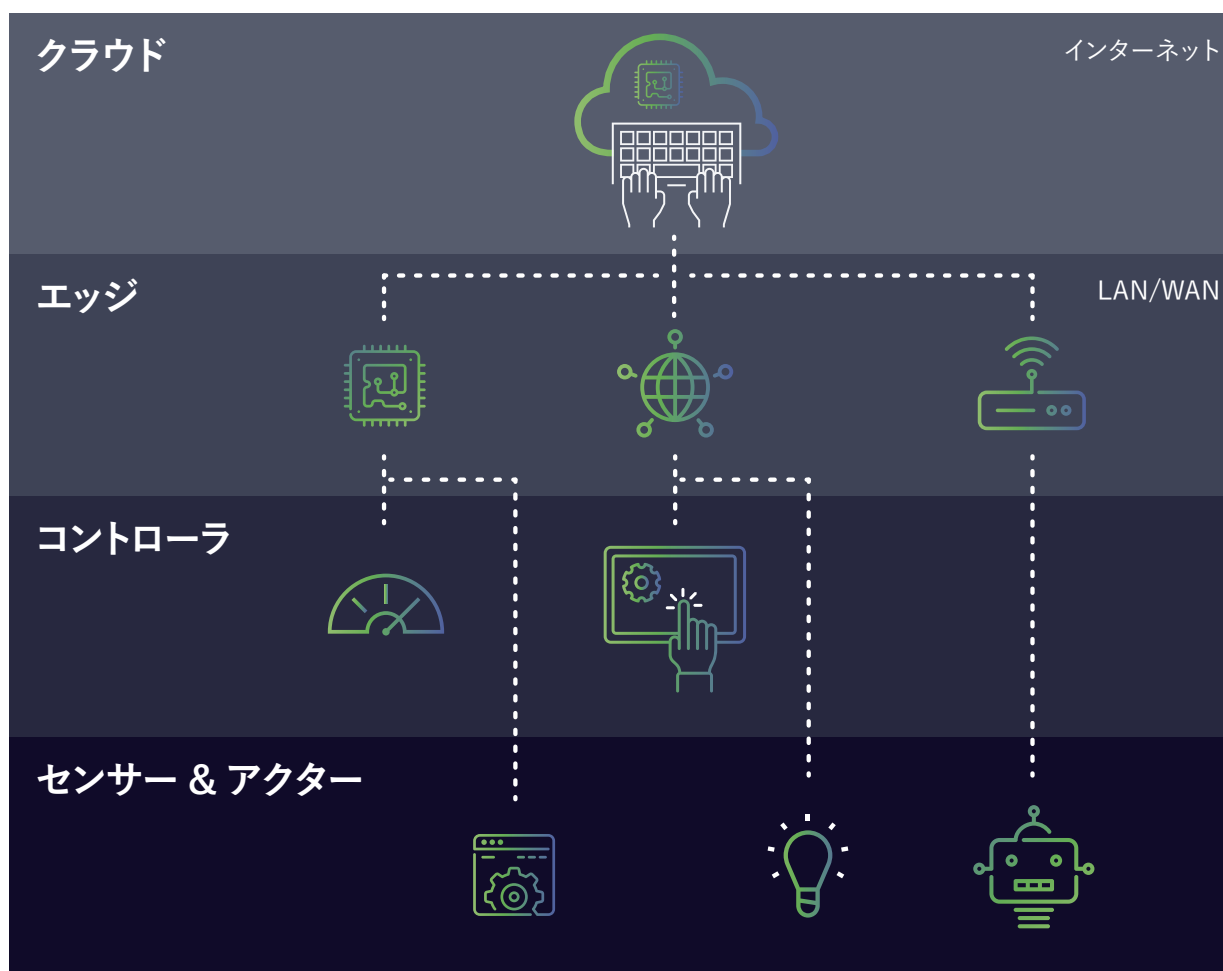
Qtは産業用アプリケーション開発において、最も信頼できるフレームワークとして認知されています。複雑性が増し続けるシステム開発の現場にて、産業機器メーカー各社はシステムの耐用期間と信頼性を最大化するフレームワークとして、約20年にわたりQtを活用してきました。しかしながら今や産業用アプリケーション市場の要件は、合理的なデザインワークフローやマルチターゲットデプロイメント、リモートブラウザアクセス、新たなプロトコルを介した接続性など、多様な領域へと拡大しています。これらの領域でもQtは高いパフォーマンスを発揮し、新バージョンのリリースの際にニーズに即した機能を新たに追加することにより、産業機器業界の課題解決に尽力・貢献してきました。

本ebookでは、産業機器市場の最新トレンドをご紹介します。これらのトレンドに対応する上でQt導入が産業機器メーカーにもたらすメリットをご説明します。また、Qtを活用してビジネスゴールの達成を実現した企業の事例もいくつかご紹介します。本ebookをお読みいただき、業界ならではの課題の解決に向けてQtを具体的にどのように活用できるかご興味をお持ちいただいた場合には、弊社のebook「開発の基礎 Qt産業用アプリケーション」もぜひご一読ください。

## 産業用アプリケーションとは？

さまざまな分野で活用されているQtアプリケーションには共通の属性が備わっているため、本ebookでは適用範囲が比較的広い定義を採用しています。私たちが考える「産業用アプリケーション」は以下のような特長を備えたアプリケーションです：

- 機器の実装、設定、最適化、運用に用いられる。
- 組み込みシステムやデスクトップアプリケーション、ウェアラブル／モバイル／タブレット／ゲートウェイ／ヘッドレスデバイス、もしくはこれらを組み合わせたシステムに展開される。
- IoTにおいてエッジデバイスに位置付けられる、もしくはエッジデバイスを管理する。
- IEC61508、IEC62304、ISO26262をはじめとする安全標準への準拠を含め、高い信頼性、回復力、可用性、機能安全性が求められる。



この定義の対象には、SCADAやプロセス制御、PLCやCNCをはじめとする旧式なハードウェアを用いた遠隔オペレーションなど、従来の産業機器分野が含まれます。また、音響システムと連携するタブレット用のコンパニオンアプリや、電気自動車用の充電ステーション、産業用ゲートウェイ、倉庫作業用のウェアラブルリストバンドも含まれます。

産業機器市場やインフラストラクチャ市場用のアプリケーションの大部分は、ソフトウェアアーキテクチャが類似しています。そのため、Qtはエレクトロニクスや船舶、医療、ビルオートメーション、倉庫業、農業、スマートシティ、ファシリティマネジメント、発電／配電、HVAC、ロボティクス、製造システムなど多様な領域に対応することができます。

## Qtが理想的な フレームワークである理由

Qtはクロスプラットフォームの開発フレームワークで、多様なオペレーティングシステム、ソフトウェア、ハードウェアプラットフォームで実行でき、基盤となるコードベースをほとんど、もしくはまったく変更する必要がない上、ネイティブな機能とスピードを備えたネイティブアプリケーションとして運用できます。しかし、それだけではありません。産業用アプリケーションの開発にQtが理想的なフレームワークとして選ばれるのには、多くの理由があります：

- ユーザーインターフェース (UI) フレームワークとしては世界最大級の開発者コミュニティを誇り、有益な事例やソフトウェアライブラリ、使い方に精通したエンジニア、導入企業が数え切れないほど存在します。
- コントリビュータが非常に積極的に活動しており、最新のCPUやボード、グラフィックス、周辺機器、プロトコルをサポートしています。
- ウィジェットベースや宣言型、3D、それらの組み合わせなど、複数のディスプレイ技術をサポートしているため、開発者は1つのツールで包括的なUXを構築できます。
- Qt独自のパワフルなIDE (統合開発環境) により、開発者はアプリケーションを容易に開発 / 分析 / デバッグ / 最適化できます。
- オートメーション分野の多様なアプリケーション (製造、ビルオートメーション、産業用IoT) をカバーする、多くのプロトコルをサポートしています。
- さまざまなボード、OS、組み込み / デスクトップ / モバイルデバイスへのクロスプラットフォームサポートを提供します。

クロスプラットフォーム開発では、HTML5のようなツールは使えないのでしょうか？ 産業用アプリケーション開発において、QtがHTML5に勝る技術的な理由は多数あります。Qtフレームワークは数十年にわたる確固たる開発プロセスを経て構築されているため、信頼性と安定性により優れています。またネイティブC++パフォーマンスにより、滑らかなUIと一貫性のあるマシン制御を提供できます。さらにQtアプリケーションは、Webアプリケーションよりもはるかに安全性に優れています。これらの特長については弊社の「開発の基礎 Qt産業用アプリケーション」で詳細をご確認いただけます。

### Qtが選ばれるワケ

産業機器市場のさまざまな牽引力が、世界中でソフトウェア市場の発展をも加速させています：

- ✔ アプリケーションのさらなる複雑化
- ✔ よりリッチでアニメーションが滑らかに動き、かつ使い勝手の良いUIを求めるニーズ
- ✔ インターナショナルライゼーションとパーソナライゼーション
- ✔ マルチプラットフォームでのハイパフォーマンスの実現
- ✔ 機能安全性と高い信頼性
- ✔ 共通のプラットフォームですべてのニーズを満たすという要件

Qtはさまざまな市場で多くのお客様にご利用いただいています。だからこそ、世界中の多様な分野において20年以上にわたり蓄積してきたベストプラクティスおよび知見・ノウハウを活かし、改善へのニーズに応えることができます。





## ケーススタディ： パーカー・ハネフィン社

パーカー・ハネフィン(Parker Hannifin)社はモーションコントロールテクノロジー／システムの世界的トップメーカーとして、可動機械用の精密エンジニアリングソリューションを提供しており、その市場は農業、建設、林業、資材管理、運輸など多岐にわたります。パーカー・ハネフィンがコントロールシステムや計器を重機メーカーに直販し、メーカー各社が自社のトラックやクレーン、バス、トラクターにシステム／計器を統合するという仕組みです。しかし顧客であるメーカー各社は近年、重機用車載ディスプレイへの機器類の統合プロセスにおいて、ソフトウェアの複雑性という問題に直面していました。また、複数の異なるシステムに各々ディスプレイが必要となるため、ユーザーにとっては操作が難しく、メーカーにとっては製造コストがかさむという課題も生じていました。

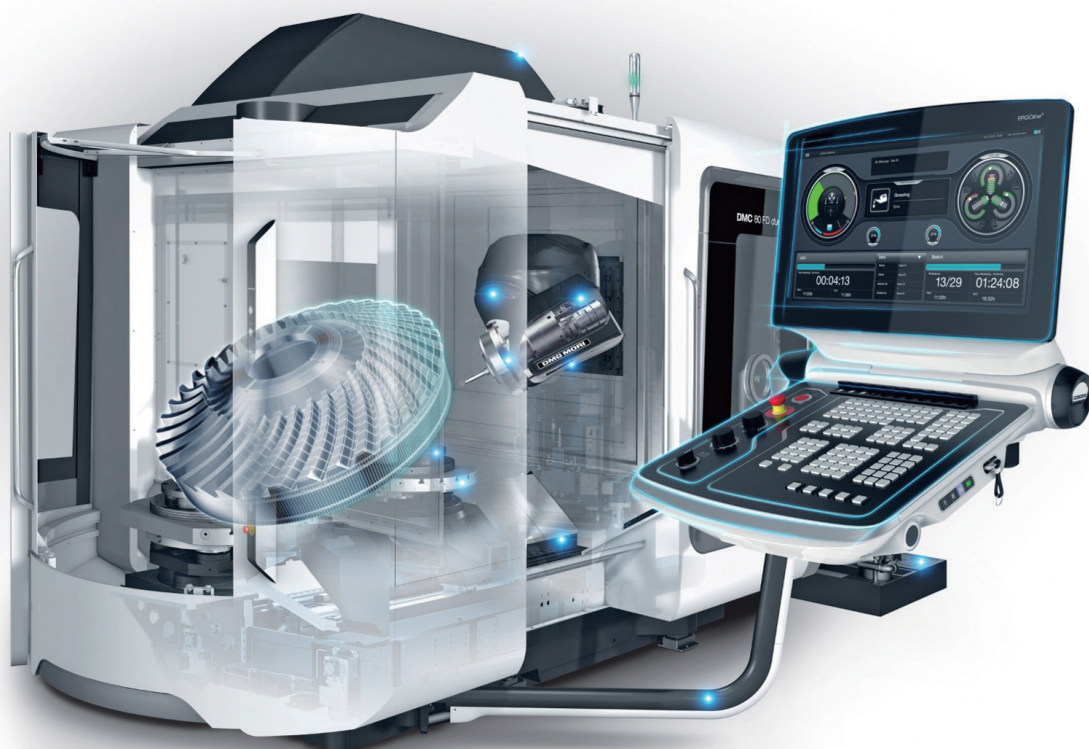
メーカーがよりユーザーフレンドリーなインターフェースを構築し、より迅速に製品を市場に投入できるよう、パーカー・ハネフィン社はビルド／テスト済みの多彩なコンポーネントから簡単かつスピーディにカスタムアプリケーションを組み上げられるようなツールを顧客に提供しようと考えました。統合UIを利用して、単一のタッチスクリーン型ディスプレイでトラックやトラクターの各種車載機器とインターフェースするソフトウェアを構築するためのツールです。この新しいツールは、シンプルで使い勝手が良いことも重要です。そこでパーカー・ハネフィン社は、Qtの導入を決定しました。Qtには、カスタマイゼーションしやすく洗練されたUIを開発できる、パワフルかつ高度でメーカーにも扱いやすい

「QMLを使ったプログラミングは驚きの連続でした。使い勝手の良さにも、優れた効率性にも目を見張るばかり。開発者手当時から今に至るまで、その印象は強まる一方です。QMLは弊社のソフトウェアに、確かな基盤を提供してくれました」

トミー・フォースマン -パーカー・ハネフィン社  
プリンシパルエンジニア

宣言型記述言語(QML)が備わっている、J1939バスなどの基盤ハードウェアに容易にアクセスできる、といったメリットがあったためです。

こうしてパーカー・ハネフィン社は、Boot to Qt、Qt Creator、およびQtコンサルティングサービスを活用し、Parker Application Designerを開発。Qt IDEの機能を駆使してQt Creatorをツールに組み込み、さらに各種機器類に合わせて構築されたアプリケーションライブラリと、ルック&フィールをカスタマイズするスタイルシート&テーマ選択機能も追加しました。アプリケーションベースのプラットフォームにより、機器類の各機能を1つの計器で制御できるようになったため、ユーザーにとっては操作が容易になり、メーカーにとっては製造プロセスの合理化とコストの削減が実現されました。さらにパーカー・ハネフィン社にとっても、全ソフトウェアのアップデートやデバッグ、開発を単一のモジュールで行うことが可能になりました。現在では、顧客であるメーカー各社は複雑な計器をドラッグ&ドロップ式のインターフェースで統合的に操作できるようになり、また複雑なプログラミングを行わなくても高度なQML記述ができるようになっていきます。



## ケーススタディ: DMG森精機

「グローバルワン」を目指すDMG森精機は、工作機械市場をリードする世界的なトップメーカーです。取り扱い製品は旋盤やフライス盤のほか、超音波やレーザー加工、積層造形といった高度なテクノロジー、オートメーションシステムや複合的ソリューションなど多岐にわたります。DMG森精機はその卓越した技術を、航空、自動車、成形/金型、医療などの主だった業界で提供してきました。また「産業用サービス」として、トレーニングや修理、保守、スペアパーツ供給など、工作機械のライフサイクル全体をカバーする各種サービスの提供も行っています。さらにアプリケーションベースのコントロール/オペレーティングソフトウェア「CELOS」、独自のテクノロジーサイクル、およびPowertoolの開発により、インダストリー4.0の形成にも貢献してきました。現在ではCELOS搭載の10,000台の製品が販売されています。

DMG森精機では、オペレーター、技術者、およびマネージャーの複雑なワークフローを合理化しつつ、同時に、100%デジタル化されたペーパーレスプロセスを導入したいと考えました。

この目標の達成に向け、DMG森精機はQtを導入し、全製品に搭載できるアプリベースのUI「CELOS」を開発しました。ディスプレイを使いやすく、魅力的なUIで表示することで、高度な訓練を受けたオペレーターにとってもユーザビリティを改善することに成功しました。またC++ならではのスピードと高い信頼性を活かすことで、高精度フライス盤の制御に不可欠な遅延のないリアルタイムでのデータの取り扱い/処理ができるようになりました。さらにクロスプラットフォーム対応というQtの強みを活かすことで、単一の開発チームだけで組み込みバージョンとPCバージョンを開発することにも成功しました。

# ソフトウェアのトレンド： 業界で今、何が起きているか？

産業用アプリケーションは、過去数十年間ほとんど変化していないと言う人もいます。確かにニーズの移り変わりが激しい消費者向けソフトウェアに比べると耐用性はやや長い傾向がありますが、新たなプロトコルへの対応、視覚化やチャートの使用、インターナショナルライゼーション、タッチスクリーンやバーチャルキーボードの採用、見やすいダッシュボード、リモートブラウザアクセスなど、新たな要件は増える一方です。さまざまな市場トレンドに基づいて求められるようになったこれらの特長／機能が、産業用アプリケーションのルック&フィールはもちろん、そのデザイン／開発アプローチにも変化をもたらしています。

## ✔ モバイルの影響

Apple iPhoneやGoogle Androidスマートフォンの携帯性と利便性は、使い勝手の良さや機能性、即時性に対する顧客の期待に永続的な影響を与えています。モバイルデバイスで日々コミュニケーションするようになったことで、UIに対する人びとのニーズや満足度にも変化が起きました。産業用アプリケーションも例外ではありません。

こうしたトレンドを踏まえて Qtは、タッチスクリーンやジェスチャーコントロール、ハプティクステクノロジーを活用したアプリケーションの近代化、アップストアなどの機能対応、フォーカス指示アニメーションの採用をサポートしています。Qtなら、まるでスマートフォンのように、ユーザーがぜひ使いたいと思うような応答性に優れた美しいHMIを構築できます。

## ✔ デバイスの統合とリモートアクセス

産業機器にスマートフォン並みのインターフェースを求める声が高まる一方で、産業機器とインターフェースするスマートフォン／タブレットの開発を行うメーカーも増えています。また、専用アプリケーションがなくてもデスクトップやモバイルアプリで容易に使用できる、応答性に優れたWebインターフェースを産業機器に搭載するメーカーもあります。こうした新機能の登場を背景に、パーソナルデバイスで産業機器と通信したい、産業機器をより近代的で取付きやすく、パーソナライズしやすいものにしたい、という期待も高まりを見せています。

Qtは、クロスプラットフォームアプリケーション開発でよく知られています。組み込みシステム用のプライマリインターフェースを構築し、同じコードベースでモバイル用のコンパニオンアプリを開発するのも簡単です。このような両用性により、共通のライブラリを開発する時間を節約できるだけでなく、ルック&フィールの統一を図ることもできます。アプリケーションを実装していないデバイス経由でWebアクセスする場合も、QtWebGLやQtと互換性のあるWebAssemblyを使えば、産業用アプリケーションにリモートブラウザ対応のインターフェースを容易に組み込むことが可能です。

### デバイスと産業用アプリケーション

ハードウェア用にコンパニオンアプリを作ったり、リモートWebアクセス機能を設けたりする必要があるのは、どういった場合でしょうか。メーカーが産業用アプリケーションとパーソナルデバイスの連携を行う理由をいくつか上げてみましょう：

- ディスプレイへのアクセスが不便な場合（サーモスタット、HVACの制御部、アラームシステムなど）。
- 設定やコンフィギュレーションが複雑な場合（コンサートホールの音響システムやラボのオートメーションシステム、CNCマシンなど）。
- ディスプレイがない、またはあっても原始的な場合（ゲートウェイ、ポンプ、道路のセンサなど）。
- 高度な診断レポートが求められる場合（車載システム、発電所、生産ラインなど）。
- モバイルデバイスでの確認が求められる場合（医療機器、セキュリティシステム、極限作業ロボットなど）。



## ✔ 市場投入期間というプレッシャー

家電やモバイルアプリでは、数週間という短いリリースサイクルや、数日間のアップデートサイクルも珍しくありません。そのため産業機器のユーザーの間でも、重要なバグの修正や機能追加を含む次のリリースまで半年あるいは1年も待てない、という傾向が見られるようになってきました。結果としてメーカーは、開発サイクルの短縮化を強いられる一方で、無線ネットワークでのソフトウェアアップデートの必要性にも迫られています。

Qt QuickとQMLの組み合わせは、ラビッドプロトタイピングに最適です。残念ながら、品質を維持しながら開発サイクルを短縮化するための、特効薬と呼べるものは存在しません。しかしQtは、開発者が記録的な速さで容易にコードを記述、テスト、デバッグするための強力かつ表現力豊かなフレームワークを提供します。

開発サイクルを短縮するもう1つの重要なポイントは、デザイナーと開発者間のワークフロー改善です。Qt Design StudioとQt 3D Studioを導入することで、UIデザイナーはパワフルなビジュアルツールを用いてHMIを開発し、開発者はそのHMIを直接利用できることが可能になります。これにより、互換性のない異なるツールの活用が生む、デザイナーと開発者間の時に苦痛を伴うやり取りを減らすことができます。

## ✔ COTS／オープンソース

新たな機能が必要になった時にそれをイチから作り直すというアプローチは、もはや開発者にとって意味がありません。新たなアプリケーションの開発コストが著しくかさむばかりか、誰かがすでに改善済みの部分でバグや非効率が生じるといった問題も起こるからです。現在、ほぼすべてのプロジェクトがCOTS(商用オフ・ザ・シェルフ)あるいはオープンソースのライブラリやコンポーネント、アプリケーションを自由に統合しているのもそのためです。

ほぼすべてのオープンソースライブラリは言語の違いにかかわらずC/C++APIを提供しますが、Qtは容易にこれを組み込み、インターフェースすることができます。さらにオープンソースと専有コードが混在する場合の複雑なライセンスを管理できるよう、Qtフレームワークは数種類のソフトウェアライセンスを用意しているほか、多くの一般的なライセンスコンプライアンスツールも内蔵しています。







## ✔ クラウドコンピューティング

クラウドへの機能移行は産業用アプリケーションにとって永続的なテーマであり、産業機器メーカーは2つの理由からその実現を模索しています。第一に、クラウドなら展開済みの全ハードウェアに対して同時にバグ修正や機能アップデートが行えるためです。クラウドならサーバを更新するだけで現場の全製品に自動的にアップデートを実行できるので、メーカーが大規模な作業を行う手間が省けます。第二に、クラウドにデータを置けば顧客の全拠点や設置場所でデータ共有ができるためです。これによりデータ同期を劇的に合理化し、重複の問題を解消できます。

QtはRESTやSOAP/WSDL APIなど、大部分のクラウドサービスやクラウドデータにアクセスするためのAPIを実装できます。Qtで直接実装できないクラウド環境もほとんどがC/C++APIを用いるので、Qtへの統合は簡単です。

## ✔ データの視覚化

産業用システムの多くは大量のデータを生成しますが、それらのデータの分析は困難で、かつ時間がかかり、特別なトレーニングを必要とすることもあります。そのため多くのシステムが、代替案としてデータの視覚化を行い、それを問題の検知やパターンの特定、非効率領域の見極めに役立てています。特に予知保全ではデータ視覚化が有益です。

Qtは、棒グラフや散布図、表面メッシュを標準とする3Dでデータを視覚化する専用ライブラリを提供します。サンプルも豊富で、創造的にデータ視覚化ライブラリを活用する方法を学ぶことができます。

### 万人にメリットをもたらす、 クラウドベースの産業用アプリケーション

クラウドベースの産業用アプリケーションからメリットが得られるのはユーザーだけではありません。ユーザーデータに継続的にアクセスできるため、メーカーもまた、さまざまなメリットを享受することができます：

- アプリケーションの利用方法に関するインサイトを取得し、製品の改善やユーザーのニーズ予測に役立てることができる。
- 匿名のユーザーデータやそれらの分析結果に基づいて新製品を開発できる。
- データを利用したサービス(予知保全やレポートिंग)を飛躍的に拡張/近代化できる。

## ✔ プラットフォームの自由度

デスクトップには Windows、Mac、Linuxの3種類があります。モバイルはiOSまたは Androidの2種類。一方、組み込みハードウェアは数多くの種類があります。いずれにしても、単一のハードウェアやOSプラットフォームにこだわるのは自殺行為でしょう。プラットフォームに依存せず、移行時の変更もわずかで済む柔軟性のあるソフトウェアの開発こそ、最もリスクが低く、最もメリットが大きいアプローチです。

Qtの特長の1つに、クロスプラットフォームのコード構築に長けているという点があります。Qtはすべてのデスクトップ/モバイルを等しくサポートし、グラフィカルフレームワークとしては新たなSOCやGPUにまず第一に対応します。



## BOM(部品構成表)コスト

専門分野をどれだけ特化しようと、コストの問題がなくなることはありません。しかしながら、グローバル化により世界はますます狭くなり、低コストの国で作られた製品の価格と、伝統的に利ぎやの高い地域で生産された製品の価格を容易に比較できるようになりました。つまり、グローバル市場で競争していく企業にとって、残念ながらコストの抑制/削減は常に付きまとう課題であり続けます。

では、Qtを活用すればBOMコストは劇的に減るのでしょうか。Qtは、パフォーマンスが最適化されたコードを記述し、データを縮小化するという点において、他のフレームワークに比べ非常に優れています。つまりQtを採用すれば、CPUの種類やRAMチップ数などを気にすることなく、低コストでアプリケーションを開発することが可能になるのです。

## 開発者へのメリット

開発者は、より多くの成果物を、より速く、しかも少ないバグで構築することを求められています。鍵を握るのは効率性です。

Qtコードは自己記述型ではありません。しかしQtは表現力に優れているので、開発者は簡潔なステートメントでプログラムを組むことができ、時間と労力を節約することができます。

産業機器市場は断片化が著しく、千種類のアプリケーションが存在します。確実に言えるのは近年、オートメーションに対する注目が劇的に高まる傾向にあり、リモートアクセスやコネクティビティ、消費者グレードのインターフェースなどへのニーズも拡大しているということです。Qtをはじめとするクロスプラットフォームのアプリケーションフレームワークは、こうした市場のトレンドや課題の多くに対応できる上、比較的優しく学んでいける言語を使用しています。Qtで解決できる産業用アプリケーションの課題については、弊社のebook「開発の基礎 Qt産業用アプリケーション」で詳細をご確認いただけます。

## Qtを使った開発者の充実

Qtを使いこなせる開発者が見つかるかどうか不安という方、心配はいりません。現在、Qtを利用している開発者は、70以上の業界で100万人以上に上ります。





The Qt Company develops and delivers the Qt development framework under commercial and open source licenses. We enable the reuse of software code across all operating systems, platforms and screen types, from desktops and embedded systems to wearables and mobile devices. Qt is used by approximately one million developers worldwide and is the platform of choice for in-vehicle digital cockpits, automation systems, medical devices, Digital TV/STB and other business critical applications in 70+ industries. With more than 250 employees worldwide, the company is headquartered in Espoo, Finland and is listed on Nasdaq Helsinki Stock Exchange. To learn more visit <http://qt.io>