

量子インスパイ アード最適化

複雑化する最適化課題を
突破する“次の一手”

Consulting by Fujitsu.



▶ はじめに

工業生産、サプライチェーンロジスティクス、医学研究、デジタルマーケティングなど、あらゆる分野において、最適化は業務効率化の要です。しかし、現代ビジネスの要求水準は高く、従来の最適化手法では限界が見え始めています。リアルタイムな対応、より高い精度、そして膨大な変数を含む複雑な問題への解決策が求められる中、既存の手法では対応が難しく、利益にも影響が出始めています。

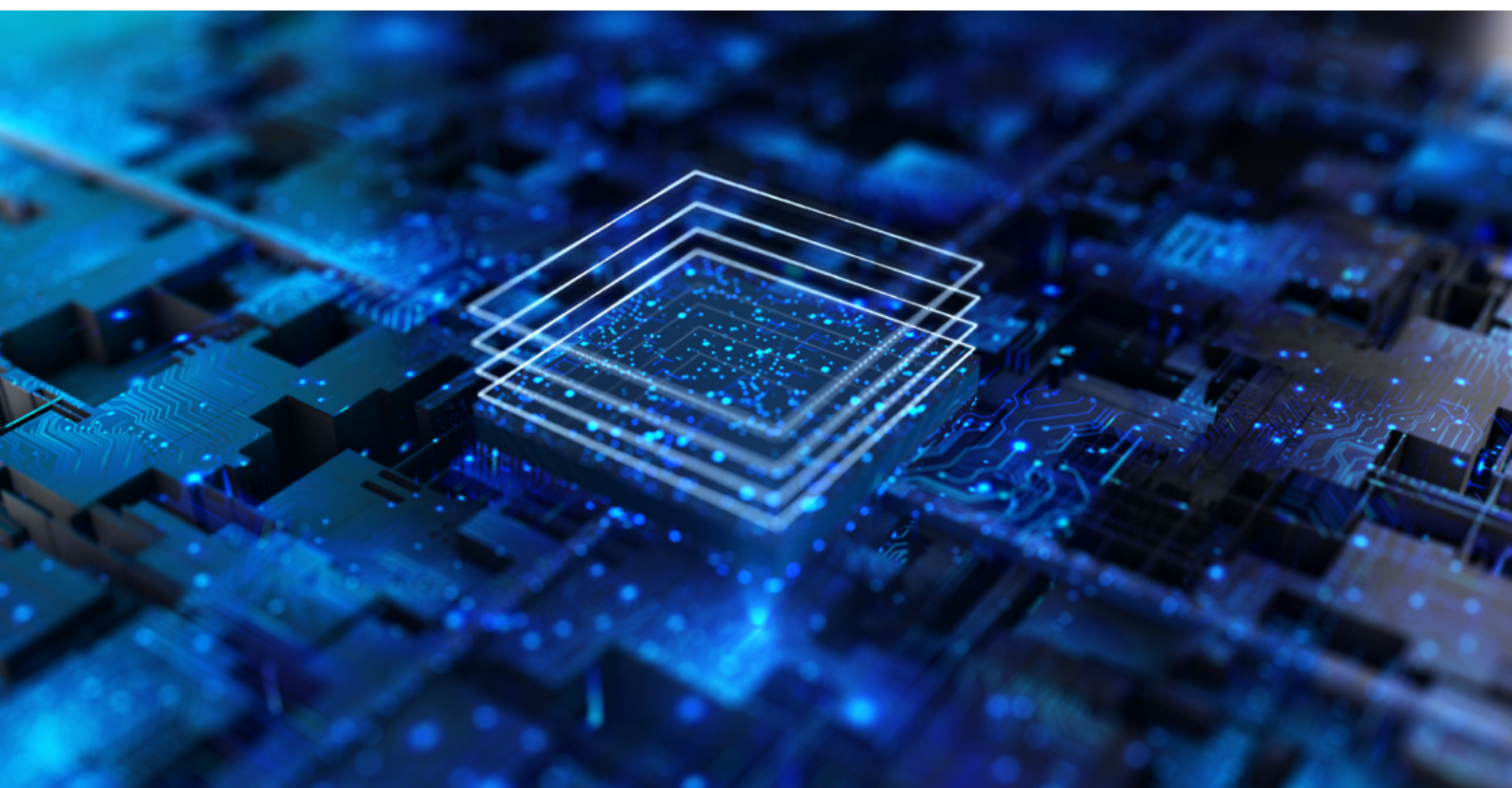
そこで注目されるのが、量子インスパイアード最適化(Quantum Inspired Optimization 以下、QIO)です。量子力学の原理に着想を得たQIOは、高度な計算能力によってこれらの課題を克服し、迅速かつ効果的な問題解決を実現します。Fujitsu GermanyのUvance Wayfindersで量子インスパイアード最適化のコンサルティング責任者を務めるアンドレアス ローンフェルダーが、このテクノロジーがどのように新たな可能性を拓き、革新的な成果をもたらしているのかを紹介します。

▶ 限界を超え、可能性を開放する

QIOは最適化の可能性を塗り替えています。万能薬ではありませんが、複雑化の一途をたどる現実世界の課題に対し、既存の手法が行き詰まるような状況でこそ真価を発揮します。成功のカギはQIOによる改善が収益向上・コスト削減・業務効率化といった具体的な成果にどうつながるのを見極めることです。単に問題を速く解決するだけでなく、ビジネスに真の影響を与える解決策を見出すことが重要なのです。

例えば顧客全員に対応できる配送スケジュールは、有効な解のひとつにすぎません。しかし求めるのは、単に有効だけでなく、最も短時間で得られる最良の解決策です。現状の成果を大きく上回る結果が出たときにこそ、QIOがもたらす真の価値が証明されるでしょう。

工場の生産能力の最適化から複雑なスケジュール管理まで、QIOは企業が既存の投資からより多くの価値を引き出すことを可能にします。従来手法が限界に達するような場面でも、QIOはその壁を打ち破り、今日の課題に対する解決策を提供するだけでなく、将来的な量子コンピューティング活用のための土台を築きます。QIOは単なるソリューションではなく、持続的な成功のための戦略なのです。

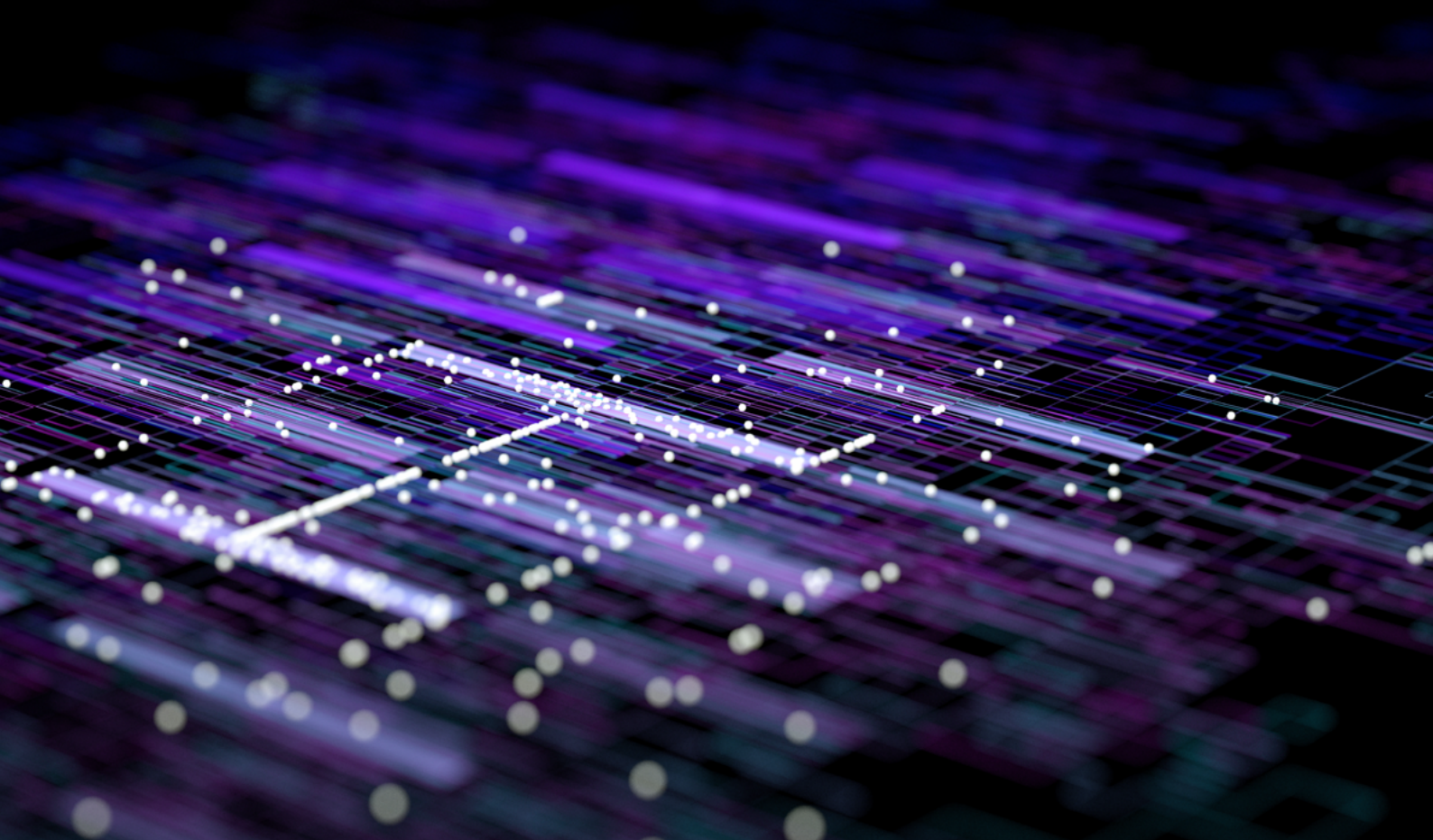


▶ アルゴリズムを超えて：富士通のコンサルティング主導型アプローチ

深い業界知識と最先端テクノロジーを統合し、まず企業のビジネスと目標を徹底的に理解したうえで最適化に臨むコンサルティング主導型アプローチが、戦略目標と整合した実効性の高いソリューションにつながります。

初めに包括的なアセスメントを行い既存の最適化における課題を洗い出し、技術・ビジネス・企業文化の面での準備度を踏まえて最大効果が見込めるシナリオに優先順位を付けることで、真に重要な課題へ集中できます。

次に価値実証 (PoV) を行います。企業内のデータを用いた簡略ながら本質を捉えたモデルを構築し、効率化・コスト削減・リソース最適化などの期待効果を可視化することで、QIOが最大の効果を発揮できる領域について探ることができ、リスクを軽減しつつ意思決定の助けとなります。



最終フェーズでは、QIOを既存システムとシームレスに統合します。その有力な手段が富士通のデジタルアニーラです。この独自のテクノロジーは複雑な組み合わせ最適化問題を高速かつ高品質に解決するために設計されており、量子コンピュータ特有の複雑さやコストを回避できます。量子コンピュータそのものではありませんが、古典的なシステムと量子システムとの間にあるギャップを埋める存在と言えるでしょう。デジタルアニーラは、現在直面している問題を解決しながら、この先到来する量子コンピューティングへの移行を円滑化する、未来への布石となります。

このアプローチのカギは、幅広い専門知識と、特定のテクノロジーに偏らない中立の姿勢です。QIOとAIなどの他のテクノロジーを横並びで評価検討し、各シナリオに最適なソリューションを選択することが重要です。この柔軟性により、技術・ビジネス・人というあらゆる側面から最適化に取り組むことができ、アルゴリズムの枠を超え、具体的で持続的な価値を生み出すことが可能になります。

▶ 複雑な課題を競争優位に変える

QIOが組織の効率化とイノベーションをいかに促進するかを示すため、実際の事例を2つ紹介します。

事例：ハンブルク港における渋滞とCO₂排出量を削減

ハンブルク港湾局 (HPA) は深刻な課題を抱えていました。毎日数万台ものトラックが港に出入りするため、特にピーク時には慢性的な交通渋滞が発生していたのです。しかし内港という地理的制約から、道路などのインフラ拡張による渋滞緩和は現実的な解決策ではありませんでした。

そこでHPAは交通の流れを抜本的に改善する革新的なソリューションを求め富士通と提携し、富士通のデジタルアニーラを活用したQIOソリューションを開発しました。

このシステムは港全体の交通データを分析し、個々の交差点を個別に制御するのではなく、交通信号網全体をリアルタイムかつ包括的に制御します。

その結果、港内のトラックの移動時間を最大20%短縮、CO₂排出量は最大9%削減が見込まれ、業務効率の大幅な改善と同時に環境負荷低減というサステナビリティ目標の達成にも貢献します。



事例：鉄道会社のスケジューリングを革新

ある大手鉄道会社では、旅客列車と貨物列車が一つの線路網を共有していることが課題でした。既存の運行管理システムはあるものの、すべての貨物列車の経路要求に対応する、ダイヤの競合のない時刻表を作成するには多くの時間を要します。そこで同社は、QIOを活用したスケジューリングの可能性の検証を富士通に依頼しました。

富士通のデジタルアニーラを用いることで、従来のシステムと比較して、スケジューリング計算を大幅に高速化。時刻表作成の時間を97%削減することができました。

さらに、既存のシステムでは対応が難しかったソフト制約（必ずしも厳密に満たす必要はないが、満たすことが望ましい制約）を導入することもできました。

この処理時間の劇的な短縮は、QIOがスケジューリングの柔軟性と精度を向上させ、将来的なリアルタイムスケジューリングの可能性を切り拓くことを示しています。QIOはより多くの列車運行を可能にすることで明確な投資対効果(ROI)を示すだけでなく、運行遅延などの突発的な事態にも柔軟に適応する運行計画の策定を実現する可能性を秘めています。

▶ データ活用の限界を超えて：エンドツーエンド最適化が拓く未来

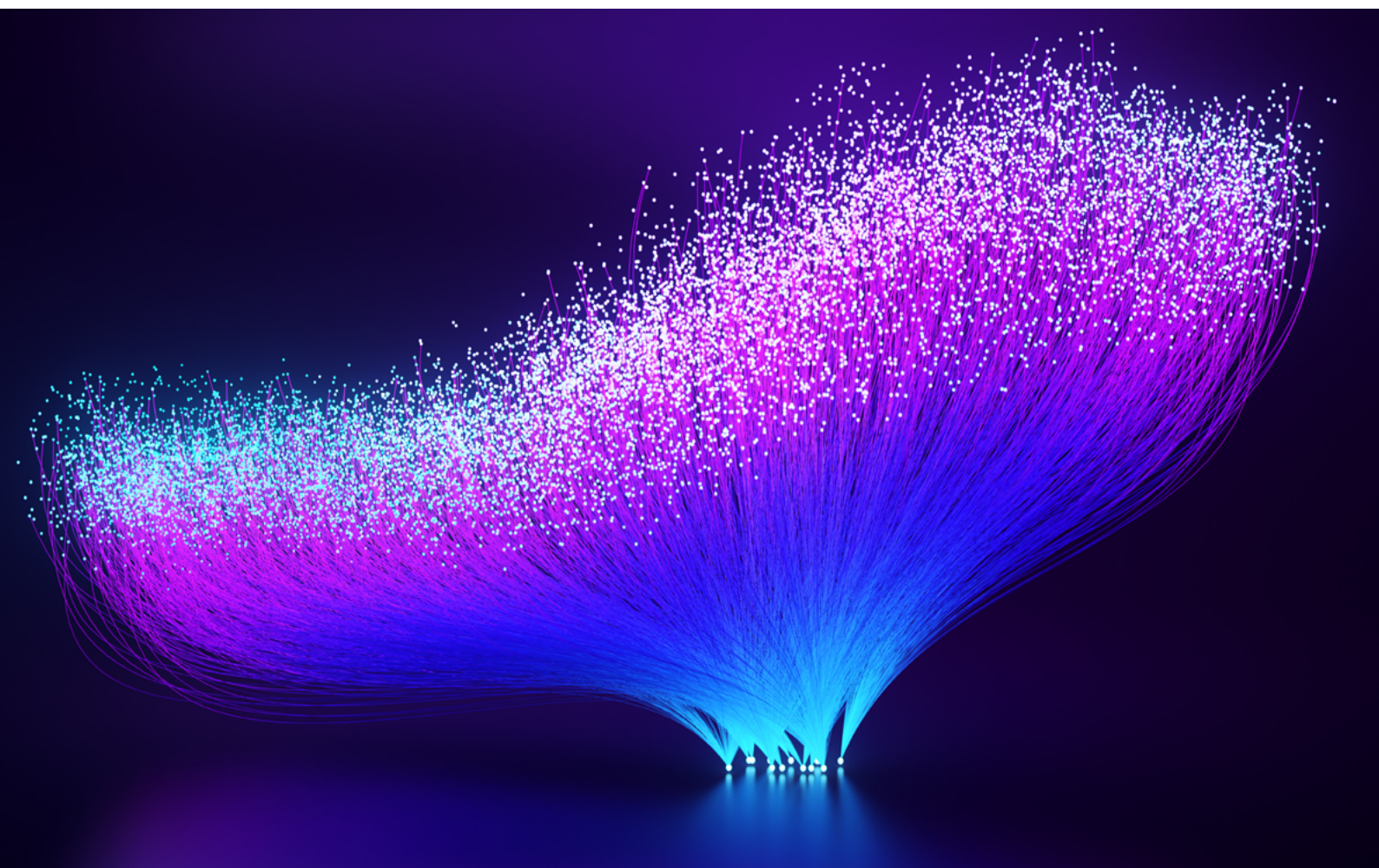
“

最適化の良し悪しは元のデータの質に左右されます。
最適化するためのデータがなければ最適化はできません。

— アンドレアス ローンフェルダー

”

世界が相互接続を深める現代において、データは効果的な最適化を実現するための要となります。しかし多くの企業ではデータが部門ごとに分断されたサイロ化された状態で管理されており、全体像を把握することが難しい状況にあります。こうした障壁を乗り越えデータを統合的に活用できる企業こそが、エンドツーエンドの最適化を通じてより高い効率性を実現できるのです。だからこそ、データドリブンなソリューションをビジネスプロセスに適用するために必要なデータの特定・接続・構造化の支援を、プロセスの非常に重要な要素と位置付けています。



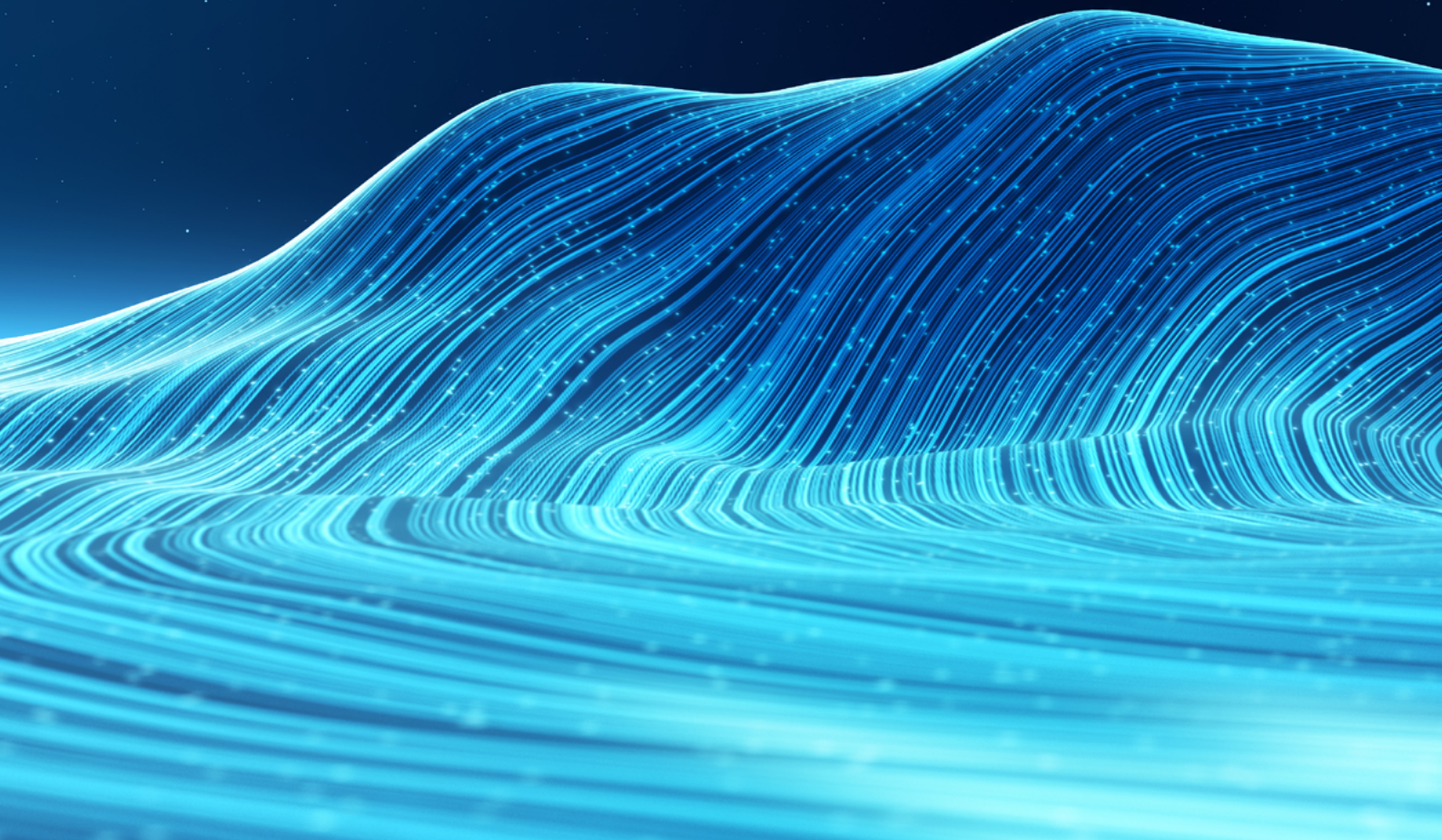
さらに、データスペース技術の進化により、企業間やビジネスエコシステム内での安全かつ法令に準拠したデータ交換が促進され、ビジネス上のメリットがさらに拡大するでしょう。サプライチェーン全体を一度に最適化する未来こそが、最適化の次なるフロンティアなのです。

▶ 最適化成功を支える組織文化の構築

量子コンピュータの実用化が近づくにつれ、QIOは強力な足がかりとして、即効性の利益を提供しつつも将来のイノベーションの基盤を築きます。富士通のQIOソリューションの特長は、その技術が量子コンピュータの成熟に合わせて、スムーズに移行できる点にあります。先進的企業に将来を見据えた最適化機能を今すぐに提供します。

しかしテクノロジーは成功の方程式の一部に過ぎません。QIOを最大限に活用するためには、組織文化の変革が不可欠です。QIOは、単なる技術導入ではなく、デジタルトランスフォーメーションそのものであり、データとそれを活用する人材が重要になります。したがって、真の最適化を実現するためには、テクノロジーだけでなく継続的なイノベーションを奨励する文化、経営層の積極的な支援、そして既存の枠組みにとらわれない発想が求められます。

QIOの実装に向けて組織体制を整えるために、データの準備状況・人材育成・明確な戦略ビジョンといった重要な成功要因に注目すべきです。そして常に現状に疑問を持ち、変化を恐れない姿勢を持つことが重要です。



▶ おわりに

QIOは企業が複雑な課題に取り組む方法を根本から変え、これまでにないスピードと精度で問題解決を可能にします。単に目の前の業務効率を改善するだけでなく、将来的な量子コンピュータの進化を見据えた基盤を構築し、持続的な競争優位性を確立する戦略となりえます。



富士通のコンサルティング
Uvance Wayfindersについて詳しく見る >

▶ 著者紹介



アンドレアス ローンフェルダー (Andreas Rohnfelder)

富士通 量子インスパイアード最適化コンサルティング部門長

富士通ドイツにおいて量子インスパイアード最適化のコンサルティング部門を統括。国内外の様々な顧客と密接に連携し、革新的なアプローチを用いて、複雑な組み合わせ最適化問題の解決に取り組む。また、ドイツ国内の量子コンピューティング・エコシステムの発展にも貢献。現職以前は、インダストリー 4.0やデジタルトランスフォーメーション分野において、管理職として幅広い責任を担う。

記載されている企業名・製品名などの固有名詞は、各社の商標または登録商標です。本資料は発行日現在のものであり、富士通によって予告なく変更されることがあります。本資料は情報提供のみを目的として提供されたものであり、富士通はその使用に関する責任を負いません。本資料の一部または全部を許可なく複写、複製、転載することを禁じます。富士通および富士通ロゴは、富士通株式会社の商標です。