



Expert Insights

# 航空業界での 量子コンピュー ティングの ユースケース の探究

新しいテクノロジーの  
飛躍の時

IBM Institute for  
Business Value



## 専門家



### Imed Othmani博士

IBM Q Industry Consulting  
流通・物流業界グローバル・リーダー、  
IBM Services  
iothmani@ca.ibm.com  
linkedin.com/in/imedothoni/

Othmani博士は、Quantum Industryのコンサルタントであり、IBM Quantum Consultingにおける流通分野の取り組みをグローバルに牽引している。航空、物流、小売、消費者商品、運輸、製造、自動車、航空宇宙業界の顧客を担当する。ビジネス・アナリティクス、最適化、人工知能および機械学習、サプライ・チェーン、ビジネス・イノベーションの分野で、20年以上におよぶ国際的な経験を持つ。新しいテクノロジーを活用したビジネスの変革に、企業とともに取り組んでいる。



### Markus Ettl博士

研究スタッフ・メンバー  
(Distinguished Researcher)、  
シニア・マネージャー、  
AI Marketing Research  
IBM Research  
msettl@us.ibm.com  
linkedin.com/in/markus-  
ettl-3a25b5/

Ettl博士は、IBMのT. J. Watson Research Centerにおける、AI Marketing ResearchのDistinguished Researcher(特に優れた研究を行う研究員)およびシニア・マネージャーである。顧客とともに、価格の最適化、調達時の不正行為、アジャイル・サプライ・チェーン、リアルタイムのパーソナライゼーションへの、高度なアナリティクスと機械学習の応用に取り組んでいる。また、IBMのマスター・インベンターを務め、IBM Academy of Technologyのメンバーでもある。



### Yannis Gounaris

航空・運輸・旅行業界グローバル・  
リーダー、  
IBM Travel & Transportation  
Center of Competence  
IBM Services  
yannis.gounaris@us.ibm.com  
linkedin.com/in/yannis-  
gounaris-41a4054/

Gounarisは、航空会社や空港を中心に、すべての旅行および運輸産業の専門知識の拠点となる、IBM Travel and Transportation Center of Competenceのパートナーである。航空分野における主な専門領域は航空会社の商用機能およびシステムで、これには、収益管理、価格設定、貨物、収益の完全性、ネットワーク計画、スケジュール計画、FFP予約および販売システム、合併、買収、合併事業を含む提携戦略がある。主要なグローバル航空会社を先導するシニア・リーダーとしての20年におよぶ経験を持つ。

## 謝辞

### Greg Land

IBMグローバル業界リーダー、航空・運輸・旅行業界

### Brian E. O'Rourke

IBMクライアント・ディレクター、航空・運輸・旅行業界

### Scott McFaddin

研究スタッフ・メンバー、IBM Research

現在、今後実現される量子コンピューティングのこれまでにない計算能力を、お客様が活用できるように準備が集中的に進められている。

## 要点

### これまでにない問題解決

量子・古典コンピューティングの併用は、現在、航空会社が抱える複雑なビジネス課題を解決し、新たなビジネスチャンスをもたらす重要な役割を果たす。

### 量子コンピューター実機での実験

量子コンピューティングの商用化が期待される中、業界トップの企業は実験(実機での検証)を行い、自社の量子コンピューティングに関する能力・体制構築ならびに知見の獲得に取り組んでいる。

### 先行者優位性の獲得

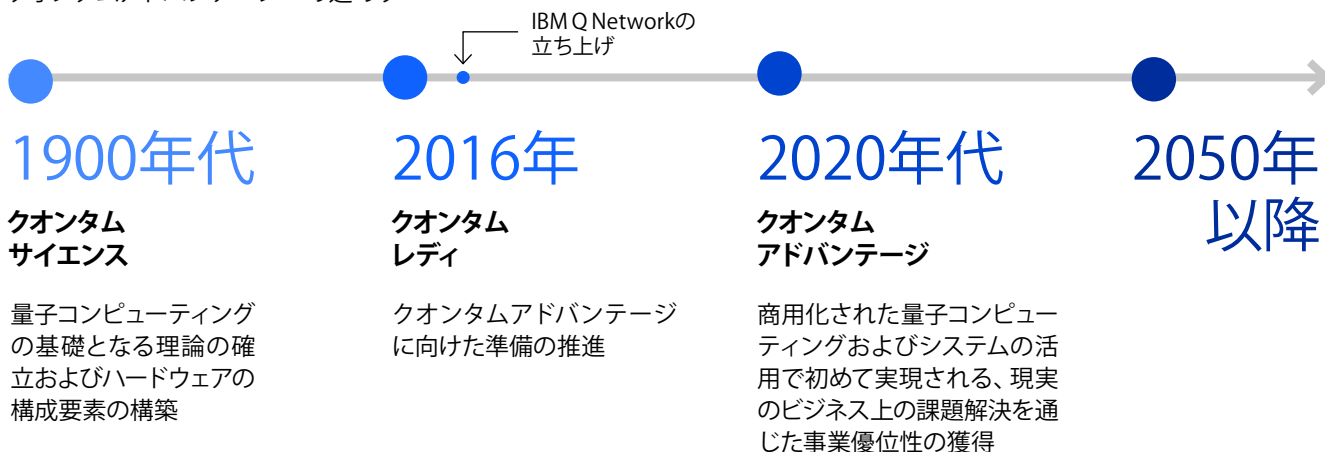
量子コンピューティングを活用することではじめて創出可能な価値(クオンタムアドバンテージ)は、その業界固有のアプリケーションを最初に開発した企業が独占的に享受する可能性がある。

—

—

## 図1

クオンタムアドバンテージへの道のり



## 事業優位性のためのクオンタムアドバンテージ

「クオンタムアドバンテージ」とは、現在の「古典」コンピューターの性能よりも優位性を持つことを、特定のユースケースにて明確に示せるようになることを指す。「優位性」とは、量子コンピューティングが次のいずれかの状態に到達することを意味する。

- 古典コンピューティングよりも、計算処理能力が数百倍から数千倍高速となる
- 古典コンピューターに比べ、計算に必要なメモリーがごくわずかとなる
- 古典コンピューターでは現在実現不可能な計算処理が可能となる

量子コンピューティングの計算能力を高めるための取り組みが勢いを増している今、クオンタムアドバンテージの達成は近い。現在は、IBMが「クオンタムレディ(Quantum Ready)」と呼ぶ段階にある。この段階の目標は、将来実現される量子コンピューティングのこれまでにない計算能力をお客様が活用できるようにすることである。現在のシステムにて実行できる程度の小規模な将来のユースケースに資する実験(実機での検証)を行うことで、重要な洞察の創出は既に可能である。

テクノロジーが進歩するにつれ、業界のアプリケーション開発者はこれらのユースケースの適用範囲を広げ、量子コンピューティングを利用した事業優位性を獲得できるようになるだろう(図1を参照)。

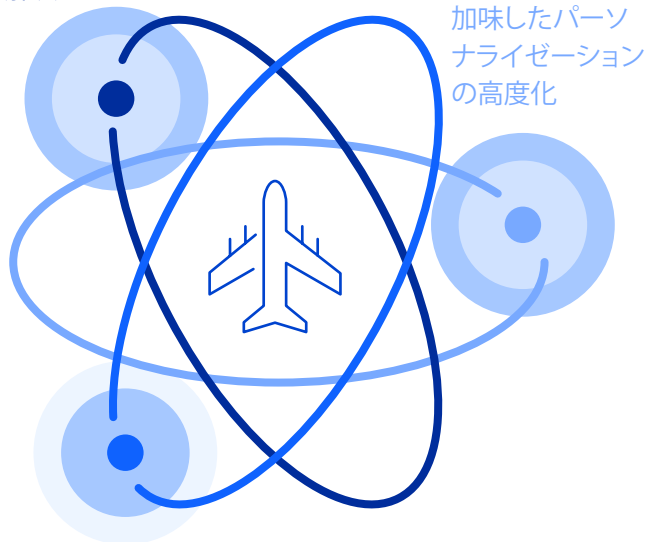


# 将来、量子コンピューティングは、航空会社が抱える複雑なビジネス課題を解決するうえで重要な役割を果たすことが期待される。

この先20年間で、フライト数は2倍になり、運航の複雑さが増すと予想されている。将来、量子コンピューティングは、航空会社が抱える複雑なビジネス課題を解決するうえで重要な役割を果たすことが期待される。また、主に計算速度の向上、データ主導型のアクション(分類・予測)の精度向上、古典コンピューティングでは解決が困難とされている課題に対応可能な新たなアルゴリズムおよびシステムの確立により、新たなビジネスチャンスが創出される。本レポートでは、航空会社が運航状況を最適化し、顧客体験を向上させるうえで、クオンタムアドバンテージが大きな変革をもたらし得る3つのユースケースを紹介する(図2を参照)。

一  
**図2**  
航空分野での量子コンピューティングのユースケース

## 運航トラブルの解決



コンテキストを加味したパーソナライゼーションの高度化

グローバルでのネットワーク計画の最適化

## ユースケース1: 運航トラブルの解決

悪天候、オペレーション上の問題、技術面の問題、また、コロナウイルスの世界的流行などの諸々の問題は、航空会社の運航スケジュールと人員管理に大混乱をもたらす。このような混乱からの復旧が、航空会社が対処する最も難しい問題の一つとされている。現在のソリューションは全体最適ではなく、運航に必要な情報ばかりが重視され、座席管理、利益最大化そして顧客サービスおよび満足度への影響ですら、十分に考慮されているとはいえない。

航空会社は現在、IRregular OperationS management(IROPS)と呼ばれる運航トラブルへの対応の枠組みのもと、古典コンピューターで準最適化アルゴリズムを使用している。現在の古典コンピューターの限界から、乗務員、発着枠、機器などのそれぞれの要素は、逐次的かつサイロ化された手法で管理されている。システム全体の復旧には1週間以上かかる場合もあり、乗客の満足度に悪影響を及ぼす。他のフライトや空港に対する二次的影響によって、航空会社には年間5億米ドルもの追加コストが発生することもある。

現在のIROPSにおけるソリューションには、主に下記2つの技術的な制約を受けているとされている。

1. データ可視化の欠如。運航トラブル解決に資する、あらゆる関連データの取り込み・可視化が十分ではない。
2. 個別でのソリューション開発。IROPSにおける問題のさまざまな構成要素(機体の割り当て、乗務員、乗客、将来的な影響)を、異なるツールを使用して、複数の手順で個別に解決しているため、ソリューションが全体最適とはいえない。

量子コンピューティングは、特に2つ目の制約「個別でのソリューション開発」に大いに寄与することが期待されている。IROPSの膨大な対象範囲と、それに起因する解くべきグローバルな最適化問題の複雑性により、現在の古典コンピューターで1つの運航トラブルを解決するには、何年も、場合によっては何世紀もかかる可能性がある。しかし、量子アルゴリズムを使用すれば、航空会社は次のことを実現できる。

- あるソリューションが将来のフライトと乗客に与える定量的な影響の可視化を目的とした、シナリオ・シミュレーションの速度・精度の向上。さらに、このシナリオ・シミュレーションを運航トラブルに素早く対応できるように短時間で行う。量子コンピューティングのアルゴリズムは、既に金融業界で使用されるモンテカルロ・シミュレーションで最適なシナリオを選択できることが証明されつつある。

- オペレーションコントロールセンターのアナリストにシミュレーション・ツールを提供することで、航空交通管制や乗務員の業務の停止、航空機の納入の遅れといった、運航状況の乱れを生じさせる可能性がある主要なイベントが発生する前に、アナリストが先を見越してシナリオをシミュレーションできるようにする。このような問題は複雑なため、現在は機能領域単位での個別最適による問題解決に留まっており、全体最適でのソリューションの開発が妨げられている。
- 顧客サービス担当者に、IROPSにおける問題解決に関する最適なアプローチを助言する、量子機械学習を活用した支援ツールや自動での顧客サービスのシステムを提供する。たとえば、量子コンピューティング・アルゴリズムによって、欠航となったフライトの乗客ごとに、現金、宿泊、アップグレードなどの特典など、個人の希望に応じた最適な補償方法を担当者に助言できる可能性がある。今すぐにこのような対応ができれば、どの程度顧客満足度を向上させることができるか想像してみたい。

このように、量子コンピューターの機能を活用することで運行トラブルから復旧までの時間を大幅に短縮し、不規則な運航によって発生するコストを削減しながら、乗客に対する悪影響も緩和できる可能性がある。

## ユースケース2: コンテキストを加味したパーソナライズドサービスの高度化

航空会社にとって重要なのは、サービスの差別化、顧客体験の向上、パーソナライズドサービスの提供による売上の増加である。顧客に対してパーソナライズされたエンゲージメントとサービスを提供するには、次の4つのステップを実施する必要がある。

1. 顧客データやトランザクション・データなどのデータの収集と抽出。
2. 顧客データの特性を可視化・理解するためのデータ・エンジニアリングの実行。
3. 顧客属性や旅行のコンテキストを踏まえた、顧客セグメンテーション・モデルのトレーニング。
4. 顧客単位での旅行コンテキストに応じた最適なサービスの導出および特定。

## 洞察: ビットと量子ビット

古典コンピューターでは、ビットが情報の基本単位であり、取り得る状態は「0」または「1」の2つのみである。これに対し、量子情報の基本単位は量子ビットであり、量子ビットは「0」と「1」を「重ね合わせた」状態にできるため、古典ビットよりも多くの情報を表すことができる。その結果、量子ビットは互いにもつれ合い、量子ツインとなることができる。この場合、一方の量子に対してなんらかの操作が行われると、いずれの量子の最終状態も判明する前に、もう一方の量子の状態も同時に変更される。このような特性によって、量子コンピューターで表現される空間は指数関数的に増大する。

## クオンタムアドバンテージが達成されれば、コンテキストを踏まえた動的なパーソナライゼーションを実現できる可能性がある。

今日のパーソナライズドサービスを提供するシステムは、主に顧客のセグメンテーション段階での制約により、期待通りのサービスを提供できていない場合が多い。現在のセグメンテーション手法の多くは、人口統計データや購買履歴データといった基本的な顧客特性は利用しているが、コンテキスト・データは利用しておらず、提案されるサービスの精度が低くなっている。また、現行システムには、旅行者の好み、目的、行動におけるコンテキストの違いを効果的に捉えるための多次元のセグメンテーション手法も欠けている。コンテキスト・データの利用が不足している理由の1つは、複雑なセグメンテーション・モデルの構築に必要な大量のデータ要素を処理できるコンピューティング能力と規模が不足していることにある。

「セグメント・オブ・ワン(顧客のセグメンテーションを推進し、個人レベルにまで細分化する考え方)」において、スケーラビリティが最大の課題である。デジタル・マーケティングの複雑さが増加するとともに、パーソナライズされた体験の創出が必要になる顧客数は増えていくと考えられる。ある1つの顧客セグメントが最初に訪問するウェブページ(ランディング・ページ)をパーソナライズする場合と、数百のペルソナ、複数の地域、数十のサイト、数千の場所にパーソナライゼーションが必要な場合とでは、課題はまったく異なる。このケースでは、実行可能となるようパーソナライゼーション戦略の規模を調整する必要がある。

量子コンピューティングでは、次のようにパーソナライゼーション・プロセスを高度化し、下記のような状態を実現できる可能性がある。

- 顧客セグメンテーションの細分化を支援し、顧客セグメンテーションのためにより複雑かつ多次元の顧客特性を取り込み、適切にコンテキストを加味することでより正確なパーソナライズドサービスを提供する。
- マーケティング担当者と顧客サービス担当者が、顧客データと満足度の高い顧客との間の因果関係をより正確に理解するために、結果に関する洞察と解釈を可能にする機械学習モデルの精度を高める。
- 古典コンピューターでは処理できない細かい粒度での顧客セグメントの識別を可能にする。

クオンタムアドバンテージが達成されれば、コンテキストを踏まえた動的なパーソナライゼーションを実現できる可能性がある。そのようなパーソナライゼーションの実現によって、運航に付随する売上の増加、顧客体験の向上、サービスの差別化も実現される。

## ユースケース3: グローバルでのネットワーク計画の最適化

飛行計画から機体の割り当て、乗務員のスケジューリング策定までを行うネットワークの最適化は、航空会社の業務の中心であり、どの航空会社でもオペレーションコストに大きく影響する。このプロセスの合理化には多大な労力が費やされているが、それでもなお重大な制約が存在する。これは主に、段階的なアプローチが採用されているために、個々の意思決定支援ツールの対象範囲がローカル単位での最適化にとどまっていることに起因する。結果として全体最適ではない準最適解がローカル単位で生成されている。

たとえば、飛行経路計画に乗務員のスケジューリングが組み込まれることはほぼない。同様に、乗務員のスケジューリングにブロック・タイムは含まれず、ブロック・タイムの計画に燃料計画が考慮されることはない。その結果、全体最適から遠ざかる結果となる。さらに、ネットワーク計画でソリューションの最適化が収益管理(RM)および価格設定に合わせて調整されることはあまりなく、その結果、同じ目的(利益の最適化)を持つ2つの主要なプロセスが毎日、異なるモデルとパラメーターを使用して実行されることになる。

このような非同期のアプローチの結果、合計コスト、利益、変化への対応に関して質の低いソリューションが生まれる。また、新しい種類の航空機の導入や新経路の開設といった主要な運用変更時に混乱を引き起こす原因ともなる。収益管理や価格設定において、スケジュール、キャパシティ、航空機形態に基づいてサービスが最適化される一方で、ネットワーク計画において収益の最適化に基づいてこれらのパラメーターが変更されてしまう可能性がある。航空会社がこのような分散されたソリューション・パスを採用している主な理由は、一括のソリューションでグローバルでのネットワーク最適化問題を解決するのは困難であるためである。現在の古典コンピューターでこの問題を解決することは、事実上不可能とされている。

将来的には、量子コンピューターによって、航空路線網での機体の割り当て、スケジュール、ブロック/ゲート、乗務員、燃料を一度に最適化しながら、収益管理、価格設定、コスト目標、売上、カスタマー・リレーションシップ・マネジメント(CRM)と合わせて動的に調整できるようになるだろう。なぜなら、量子最適化アルゴリズムでは、複雑な制約とビジネス目標を持つ、このような大規模な問題の最適解をより効率的に探索できるためである。将来の量子コンピューティングの持つ能力を最大限に活用するために、航空会社はより一元化された運用モデルと、より厳密なデータ統合を利用し、ネットワーク運用の管理方法を変更する必要がある。量子技術を活用できる航空会社が、競争優位を独占することになるだろう。

## 量子の世界に飛び込む

商用化量子コンピューティングの実現にはまだ数年かかるが、企業は既に実験を行い、アルゴリズムの独占的な構築に取り組んでいる。たとえば、2016年以降、ユーザーがクラウド経由で利用できるIBMの量子コンピューターで総計1000億回を超える実験が行われた。これらの実験に基づき、200件を超える科学論文が既に発表されている。

## 推奨アプローチ

### 航空分野での量子コンピューティングのユースケースの探究

近づきつつあるクオンタムアドバンテージの時代に備えて、航空会社は今すぐに次の3つのステップを実施し、準備を始める必要がある。

1. 量子分野に優れた人材とパートナーを見つけ、様々な種類の量子コンピューティングとそのメリットについて学習する。
2. 量子コンピューティングのユースケースの探求、および自社のビジネス戦略や航空業界のバリュー・チェーン固有の価値提供可能性の探究を開始する。
3. 量子コンピューティングの専門家と提携し、実際の量子コンピューターの実機で実験を行い、競争優位性を獲得することを目的に新たな量子アルゴリズムの作成・構築を開始する。

## 注釈および出典

- 1 Press release: IBM announcement of IBM Q system One, 2019.<https://newsroom.ibm.com/2019-01-08-IBM-Unveils-Worlds-First-Integrated-Quantum-Computing-System-for-Commercial-Use>, IBM Research Blog: IBM Cramming More Power Into a Quantum Device, 2019.<https://www.ibm.com/blogs/research/2019/03/power-quantum-device/>
- 2 "ACI World study predicts global air traffic to double by 2037." Airport Technology. October 31, 2019.<https://www.airport-technology.com/news/aci-world-study-global-air-traffic/>
- 3 "Operations Cost management." IATA, 2014.<https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/ACC-2014-GVA/acc-4-cost-control.pdf>
- 4 Woerner, Stefan, Daniel J. Egger. "Quantum risk analysis." Nature. February 8, 2019.<https://www.nature.com/articles/s41534-019-0130-6>
- 5 Havlíček, Vojtěch, Antonio D. Córcoles, Kristan Temme, Aram W. Harrow, Abhinav Kandala, Jerry M. Chow, Jay M. Gambetta. "Supervised learning with quantum-enhanced feature spaces." Nature. March 13, 2019.<https://www.nature.com/articles/s41586-019-0980-2>
- 6 Moll, Nikolaj, Panagiotis Barkoutsos, Lev S. Bishop, Jerry M. Chow, Andrew Cross, Daniel J. Egger, Stefan Filipp, Andreas Fuhrer, Jay M. Gambetta, Marc Ganzhorn, Abhinav Kandala, Antonio Mezzacapo, Peter Müller, Walter Riess, Gian Salis, John Smolin, Ivano Tavernelli, Kristan Temme. "Quantum optimization using variational algorithms on near-term quantum devices." Quantum Science and Technology. June 19, 2018.<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2058-9565/aab822/meta>
- 7 "IBM Opens Quantum Computation Center in New York; Brings World's Largest Fleet of Quantum Computing Systems Online, Unveils New 53-Qubit Quantum System for Broad Use." IBM. September 18, 2019.<https://newsroom.ibm.com/2019-09-18-IBM-Opens-Quantum-Computation-Center-in-New-York-Brings-Worlds-Largest-Fleet-of-Quantum-Computing-Systems-Online-Unveils-New-53-Qubit-Quantum-System-for-Broad-Use>
- 8 Ibid.
- 9 Dr. Gil, Dario, Jesus Mantas, Dr. Robert Sutor, Lynn Kesterson-Townes, Dr. Frederik Flöther, Chris Schnabel. "Coming soon to your business – Quantum computing." IBM Institute of Business Value, November 2018.<https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/quantumstrategy#>

## 日本語翻訳監修

櫻井亮

日本アイ・ビー・エム株式会社 戦略コンサルティング & デザイン統括コンサルタント

IBM Quantum Ambassador

専門は、事業戦略策定、新規事業構想、テクノロジー・アナリティクスを活用した新規事業の実行支援。これまでに、製造（自動車、総合電機、機械、素材）、ヘルスケア（製薬）、金融業界における、デジタル化に係る事業戦略策定、新規事業構想、業界横断のビジネスアレンジメント、テクノロジー・アナリティクスを活用した新規事業の各種実行支援等のプロジェクトに参画。

特に、事業戦略と最先端テクノロジーの融合を興味領域として、高い専門性を発揮している。そのため、直近は、量子コンピューティングの業界ごとの適用可能性評価、量子コンピューティングを活用したユースケース検討、ロードマップの策定 等をテーマにしたプロジェクトを中心に参画している。工学士 (B.Eng)。

連絡先: [Ryo.Sakurai1@ibm.com](mailto:Ryo.Sakurai1@ibm.com)

西林泰如

日本アイ・ビー・エム株式会社 戦略コンサルティング & デザイン統括アソシエイト・パートナー

IBM Quantum Senior Ambassador / IBM Quantum CoC Japan Lead

総合電機メーカーR&D、米国系戦略コンサルティングファーム・グローバル戦略部門を経て、IBMへ参画。専門はビジネスとテクノロジー両輪に関する、経営企画・経営戦略、事業開発・事業戦略、提携・投資/M&A、海外進出（米国シリコンバレー、シンガポールでの5年超の駐在経験）、情報通信・インターネット技術（日米120 件超の特許筆頭発明）。IBMでは、Global Enterprise Strategy Group、および、Global Quantum CoC (Center of Competency) に所属。量子コンピューティングを中心に、IBMがリードする破壊的テクノロジーによる革新をテーマに、経営戦略・事業戦略、デジタル戦略、オペレーション戦略、組織チェンジ・マネジメント、テクノロジー・データ戦略 業務に従事している。工学修士 (MEng)、および、経営管理修士 (MBA)。

連絡先: [yasuyuki.nishibayashi@ibm.com](mailto:yasuyuki.nishibayashi@ibm.com)

橋本光弘

日本アイ・ビー・エム株式会社 戦略コンサルティング & デザイン統括シニア・マネージング・コンサルタント

IBM Quantum Senior Ambassador / IBM Quantum CoC Japan Co-Lead

日本学術振興会特別研究員 (DC1)、国内大手電機メーカー研究員（中央研究所、米国研究所他）としてストレージ・デバイスの研究開発に従事。その後、米系戦略コンサルティング・ファームおよびIBMにて、電機・機械・エネルギー・金融業界のコンサルティング・プロジェクトに参画。専門領域は全社戦略（中期経営計画、ポートフォリオ戦略、シナリオ・プランニング）、新規事業戦略、M&A（ビジネス・デューデリジェンス、PMI）、オペレーション改革、組織再編。近年は、特にIoT・AI・ブロックチェーン等のテクノロジーを活用した新規事業戦略策定やオペレーション改革をテーマにしたプロジェクトを多数手掛けている。博士（工学）。

連絡先: [hashimit@jp.ibm.com](mailto:hashimit@jp.ibm.com)



土居遼太郎

日本アイ・ビー・エム株式会社 戦略コンサルティング & デザイン統括  
コンサルタント

IBM Quantum Ambassador

専門は、事業戦略策定、新規事業立案、先端技術活用。これまでに、製造（自動車、総合電機）、ヘルスケア（製薬、医療機器）、金融、保険業界における、デジタル化に係る事業戦略策定、新規事業立案、業界横断のビジネスアレンジメント、実証実験推進支援等のプロジェクトに参画。近年は、量子コンピューティングを活用した業界ごとのユースケース検討、ロードマップ策定等をテーマにしたプロジェクトを手掛けている。工学修士 (MEng)。

連絡先: [Ryotaro.Doi1@ibm.com](mailto:Ryotaro.Doi1@ibm.com)

## Expert Insightsについて

Expert Insightsは、ニュース価値の高いビジネスや関連テクノロジーのトピックについて、Thought Leaderの見解を伝えるもので、世界中の該当領域の優れた専門家との対話をもとに作成されています。詳しくは、IBM Institute for Business Value ([iibv@us.ibm.com](mailto:iibv@us.ibm.com))までお問い合わせください。

© Copyright IBM Corporation 2020

IBM Corporation  
New Orchard Road  
Armonk, NY 10504

Produced in the United States of America  
March 2020

IBM、IBMロゴ、およびibm.comは、世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corporationの商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれIBMまたは各社の商標である場合があります。現時点でのIBMの商標リストについては、[www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml) (US)をご覧ください。

本書の情報は最初の発行日の時点で最新ですが、予告なしに変更される場合があります。すべての製品が、IBMが営業を行っているすべての国において利用可能ではありません。

本書に掲載されている情報は特定物として現存するままの状態を提供され、第三者の権利の不侵害の保証、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されています。IBM製品は、IBM所定の契約書の条項に基づき保証されます。

本レポートは一般的なガイダンスを目的としています。入念な調査または専門家による判断の代用となることを意図していません。IBMは本資料に依拠する組織や個人によるいかなる損害についても責任を負いません。

本レポートで使用されているデータは、第三者を情報源とする場合があります。IBMはかかるデータを個別に検査、検証、または監査しません。かかるデータの使用による結果は現状のまま提供され、IBMはあらゆる明示または黙示の保証責任を負いません。

本書は英語版「Exploring quantum computing use cases for airlines」の日本語訳として提供されるものです。