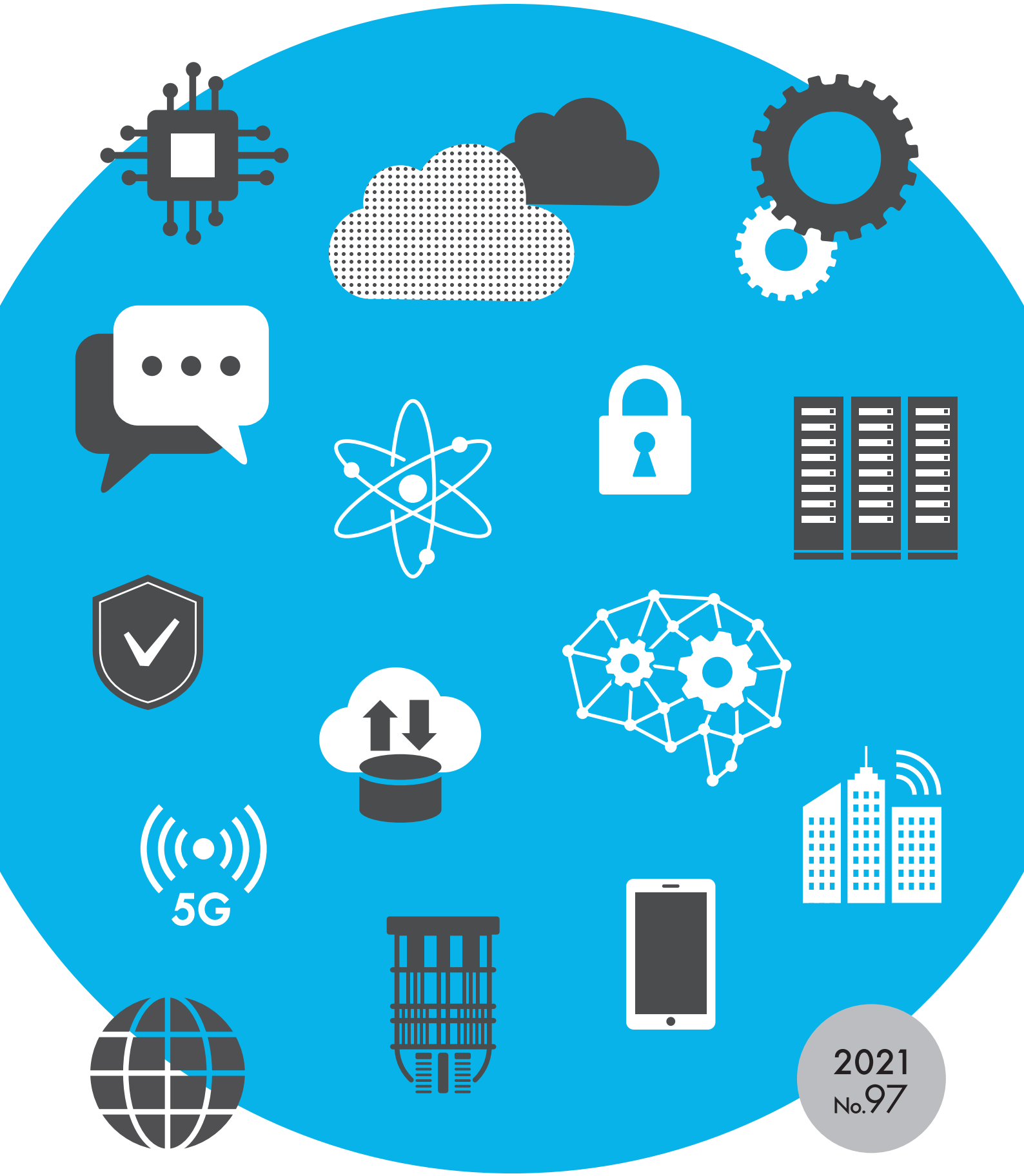



2021
No.97

テクノロジーの今がわかる

# PRO VISION

Professional Vision for Information Technology

IBM

# 飛躍的に進化する局面を迎えたテクノロジーに高まる期待

日本アイ・ビー・エム株式会社
常務執行役員 最高技術責任者
森本 典繁

## 社会や人々の期待が テクノロジーを飛躍的に進化させる

時代を変える新しいテクノロジーは社会や人々からの期待が高まれば高まるほど、進化します。一つの新しい技術が登場し、そのインパクトを目のあたりにすることで、「これならあれもできるのではないか」という想像力や期待が膨らむからです。こうしたポジティブなうねりがさらなる投資を呼び、結果としてテクノロジーを進化させていきます。

1990年半ばにインターネットが登場したときもそうでした。当時は飛躍したアイデアに思えるような使い方も、またたくまに世の中に普及していきました。現在のAIも同様です。かつてコンピューターはチェスや将棋のような論理的なゲームはできても、人間のように様々な知識を統合して答えが曖昧な問題の解を推論するのは難しいと考えられていました。ところが2011年、IBMのAIであるワトソンが、その独特な質問形式で知られる米国のクイズ番組「ジョパディ！」で人間に勝利します。人間の深い思考や頓智を理解する力までを問われるこのクイズ番組でAIが勝利したことは、人々に大きな衝撃を与えると同時にAIへの期待を大きく高め、それ以降、急速に身近な存在となりました。

歴史を振り返ると、1964年の東京オリンピックでも私たちは新しい技術に対する期待の高まりを経験しています。当時、人々をワクワクさせたのは未来の都市のイメージであった高速道路や新幹線であり、ITの世界では「オンラインシステム」でした。それ以前のオリンピックでは大会記録を人手で集計し、マスター・レコードブック（公式記録）が完成するまでに閉会式から3カ月近くかかっていました。それが、IBMの大型コンピューターでリアルタイムに試合結果を集計することで、閉会式当日にマスター・レコードブックを完成させたのです。これは多くの人に衝撃を与え、これを機にオンラインシス

テムは急速に普及し、銀行の取引や列車の予約に使われるようになります。

## 科学やテクノロジーの進歩が、世界を変える

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）によって引き起こされたパンデミックは、私たちの生活を一変させました。世界中の人がワクチンや治療薬の完成を待ち望んでいた中、数年前の常識では信じられない程のスピードでワクチン開発が進められました。多くの専門家がワクチンの完成には4、5年かかると予測していましたが、実際には既に複数の国でワクチンの開発に成功し、ワクチン接種が進められています。

現在利用できる様々な先端技術や研究資源が世界規模で投入され、多くの医療関係者や技術者が協業してこの人類共通の課題に対応できる環境が作られました。IBMも多くの企業とともに製薬や医療の研究のために400ペタフロップスを超えるスパコンの計算機資源を集約し提供しました。こうした力に後押しされた結果、ワクチンが短期間に完成した事実を目の当たりにした世界中の人々は、科学技術が遠い存在ではなく、自分たちの実生活と密接に関わっていることを体感したことでしょう。

人類の歴史の中では、世界規模の大事件が科学技術の進歩を促し、その後の人類の発展に影響してきた局面がたびたびあります。今回の出来事もそういうきっかけとなる節目の一つかもしれないと私は考えています。

## 飛躍した想像をめぐらすことが、技術の可能性を広げる

では、今後どんな技術を使って、どんなことができそうでしょうか。それには、頭を柔らかくして、想像をめぐらせる必要があります。

1964年の東京オリンピックのころ、コンピューターを使って音楽を聴いたり映画を観たりすることは想像すらされていませんでした。光の強さを示すデータを二次元に並べれば「画像」が表現でき、それを順番に切り替えれば「動画」になる――こうした発想は、コンピューターが「電子計算機」だという概念に縛られていては生み出されません。頭を柔らかくして少し飛躍した想像をめぐらすことが、技術の可能性を広げることにつながるのです。

もう一つ重要なのは、新しい技術に対して好奇心と期待を持って自ら手にとって実際に触ってみることです。このような新しい技術に対する楽観性と想像力を働かせて実際に使っていくことによって、自分の身のまわりの課題や問題にどう使えるのか実感することができます。また、他の技術や考え方と組み合わせることで、遠い未来と思っていた話が想像以上に早く実現できる可能性も出てきます。

## これからのテクノロジー

テクノロジーの進化は、一般的には段階的な連続性を持っています。突然それまで誰も知らなかった技術が「無」から生まれることはないのです。また、技術の革新や躍進は単発で起こるのではありません。様々なテクノロジーが複合的に絡み合って花開きます。ひらめきや思いつきによって簡単に実現したように見える世界であっても、確実に伏線があるのです。

IBMも、長期的に様々なテクノロジー分野に注目し、その技術発展に力を注いできました。特に近年では、以下の4つの領域に力を注いでいます。

### 1. AI

AIは、今や音声認識、画像認識、機械翻訳などの分野で、私たちの生活に欠かせなくなっています。限定された領域を対象とする認知、認識、分析であれば、大量の「教師データ」を学習させることによって、人間よりも高い「認識能力」を発揮することが可能になってきました。

一方で、複合的な事象や多面的な情報を使って物事を総合的に判断することは、今のAIにとってはまだ難しい課題です。今後AIが目指すのは、より包括的な観点で、推論や仮説設定など、人間の持つ「知的判断力」を獲得することです。

特定の領域に対して能力を発揮する「Narrow AI」に対して、この様な複合的な知的能力を持つ技術分野を「Broad AI」と呼びます。Broad AIが目指すのは、不完全で少ないデータでも高い学習効果を発揮したり、テキスト、音声、画像など複数のタイプや領域の情報も知識として柔軟に取り込むことができるAIです。また、推論や仮説の生成を可能にし、間接的に表現されることの意味を理解し、正解のない問題に対しても適切な助言を導き出せるようなAIの実現を目指しています。こうした技術が実現すれば、より広範囲にAIを活用でき、ビジネスや社会に大きな変革を起こすことができるでしょう。

### 2.コンピューティング

コンピューターは、商用化された60年ほど前からその基本的な仕組みが変わっていません。トランジスタを組み合わせて作られる「論理回路」を使い、「0」または「1」と表現されるデータを1ステップずつ演算しています。1980年代には1つのCPUあたり数十万個のトランジスタでしたが、最新の技術では1つのCPU内に500億個のトランジスタを作り込めるようになっています。半導体の微細化が進められてきた結果、同じ面積のCPUの中に配置できるトランジスタの数が劇的に増えたのです。

しかし、半導体の微細化に頼るだけでは、高度化するAIや大規模で複雑化する社会インフラを管理、運営するために必要となるコンピューター能力の需要に応えることができません。そこで、これまでのコンピューターとはまったく違う概念の、量子コンピューターの研究開発が進められています。

量子コンピューターでは量子ビットを使って1と0を同時に表現することができ、さらに複数のビットの量子的な相互干渉を利用して、既存のコンピューターよりはるかに複雑で多彩な演算ができます。従来のコンピューティングのアーキテクチャーでは計算できない大規模の計算を

行ったり、固定化した1と0だけでは表現できない問題を解決できる量子コンピューターによって、多くの地球規模の課題を解決する糸口がつかめるかもしれません。

**3.データ**

私たちの身のまわりでは日常的に莫大な量のデータが生成され、再利用されるようになりました。管理、処理、保管すべきデータ量は加速的に増加し、それを扱うプロセスやコスト、そして安全性などに課題が生じています。

データセンターでは、大量に集められたデータをサーバー間で移動するだけで、数日要する大仕事になってしまうこともあります。また個人情報を扱うシステムにおいては、セキュリティの強化や外部からのサイバー攻撃、情報流出の防止のため、システムやデータの管理に膨大なコストがかかります。「何か役に立ちそう」「そのうち何かに使うだろう」といった曖昧な動機でデータを溜め込むことは、役に立たないどころか不要なリスクを生む可能性があります。

AIの学習データとして利用されるデータも、単に量が多ければよいというわけではありません。例えば、画像で病理診断をするAIの場合、正常な細胞の画像と異常を示す画像の種類、数や混合の割合によってもAIの診断の精度は影響を受けるのです。また、ローンの審査や入試の合否の判定などを行う場合、AIの判定の結果は学習に使うデータの母数や過去の判定に含まれるばらつきや偏りに大きく左右されます。大量のデータを活用するためには、正しいデータの取得、保管、管理、利用の方法や手順を知る必要があり、そうした知識を整理すること自体が新たな研究分野になっています。

**4.インフラストラクチャー**

最後はITインフラストラクチャーです。多様化するITやコンピューターの資源やデータを有効に利用するには、それぞれの利用目的や業務形態、そしてビジネスの需要や性質に合わせて全体のアーキテクチャーを選択、設計する必要があります。

AIのアルゴリズムや進化し続けるIT技術をタイムリーに取り込んで活用するには、硬直化した固定的なシステムより柔軟に新しい技術を取り込めるようなオープンな基盤が適しています。一方で膨大な機密データを扱うミッション・クリティカルな業務においては、データや業務の安全性、信頼性、セキュリティを優先させる必要があります。

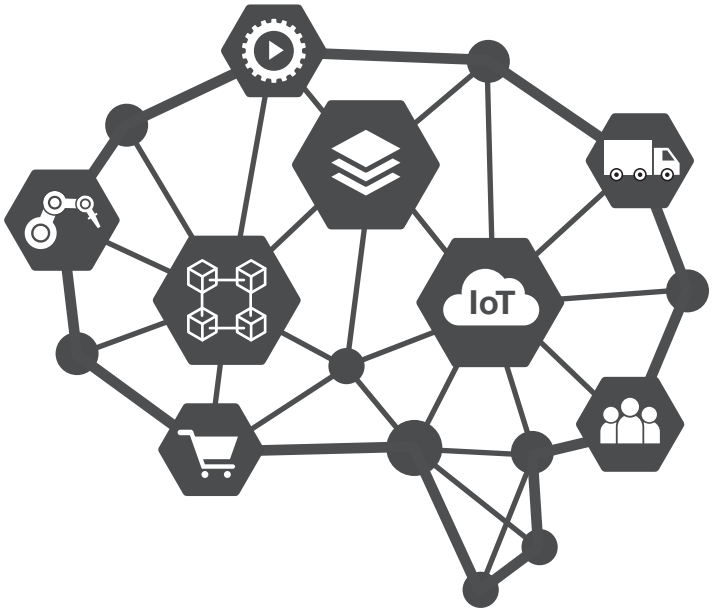
これらのインフラにどのように割り当てて使うのが有効なのかは環境によって異なります。オープンな環境と閉じた環境のよいところを最適な形で組み合わせて長期にわたった運用を検討していくことが大切です。それぞれの機能を標準化、パッケージ化してより柔軟な組み合わせを可能にすることで、さらに互いのアーキテクチャーが進化していくと考えています。

## お客様の真のパートナーとして未来を創造する

IBMは100年以上にわたって、技術力を強みに社会とともに歩み続けてきました。社会や人々の生活、そしてテクノロジーそのものも大きく変化していく中で、私たちは科学への信念、知の追求、そして力を合わせることで、世界をよりよくすることができるという信条を持っています。社会へ役立つテクノロジーを創り上げていくことは、私たち技術者にとっての使命であり、やりがいです。

これからもIBMは最先端テクノロジーをお客様へ発信するだけでなく、お客様からの情報もいただいて、人々や社会のためのテクノロジーを創りあげるパートナーであり続けたいと考えています。

# AI より高度な知的判断力に向けた新たなステージへ




## AI本格活用時代の幕開け

2020年頃より、データとAI活用は新しい局面に入りました。日本企業の大多数が、「デジタル○○室」といった推進部署の設置を終え、データとAIを本格活用するためのスイッチを入れたのです。現在多くの企業が、戦略的ユースケースの策定・具現化、データ基盤の整備、デジタル人材の育成・獲得、企業全体としてのデータ活用プロセスの整備などを、着々と進めています。この局面では、成熟したAI技術を活用して、業務変革、および製品競争力の強化を、スピード感を持って進めていくことが重要です。併せて、未来のAI技術の動向を注視し、他社との差別化に活用していくことも大切です。

ProVISIONでは、AIを使って従来業務を刷新するインテリジェント・ワークフロー、部門横断でデータを活用するためのデータガバナンス実践のノウハウ、最新のAI技術の動向などを取り上げて解説します。日本人は、スイッチが入ると早いため、これから数年の進捗がとても楽しみです。日本企業が世界で再び輝くために、私たちも最大限ご支援させていただきます。

日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業本部
技術理事、IBM AIセンター長
**山田 敦**
Yamada Atsushi

＼WEBでスグ読める!／

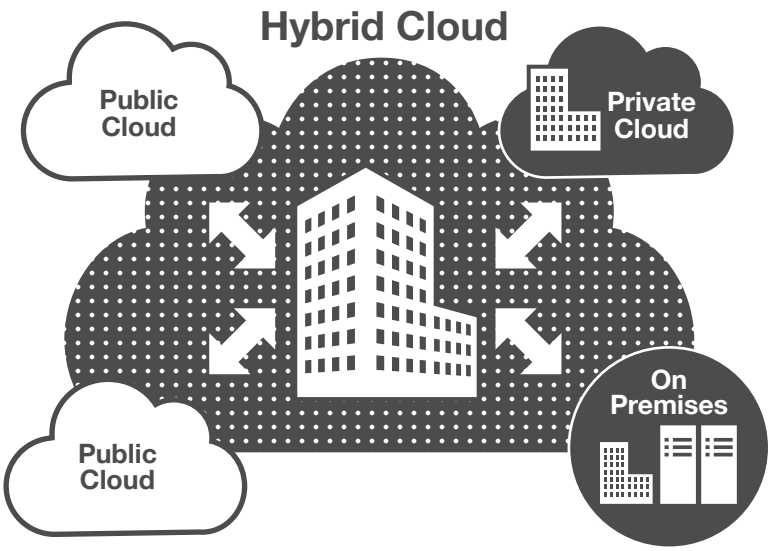
### AIを活用した インテリジェント・ワークフロー
(vol97-0002-AI)

米沢 隆

AIの活用範囲はミッション・クリティカルな業務にまで広がり、ワークフローの中で人間による意思決定をサポートする形で導入が進んでいます。AIを活用して人間の意思決定を支援する「インテリジェント・ワークフロー」。この中で人と協調して働くAIをデータ指向のAIとモデル指向のAIとして整理し、その特性を明らかにするとともに実ビジネスへの適用の考慮点を示します。

# Cloud

膨大なデータと
進化し続けるコンピューティングを支える
最適化されたインフラストラクチャー




## ハイブリッドクラウドで実現する、デジタル変革（DX）第二章

デジタル変革（DX）は第二章を迎え、よりミッション・クリティカルなアプリケーションでの本格的な展開が進んでいます。その中で各企業は、より必要性の高いところからそれに最適なクラウドを選定して移行を開始しているため、一つ以上のクラウドと企業内のオンプレミスの両方を活用する「ハイブリッドクラウド」が約9割を占めるという調査結果も出ています。

ProVISIONでは、このようなハイブリッドクラウドの時代にどのような課題があり、どのような方法でDXを進めると解決できるのか、どのようなテクノロジーやソリューションを活用すれば迅速にDXを進められるのかを先行企業の事例を交えて解説いたします。例えば、既存アプリケーションをどのようにモダナイズすれば効率が向上するのか、DXを加速するためにハイブリッドクラウド上で自社プラットフォームをどのように構築すると効率が良いのかといったノウハウが具体的に紹介されています。DX第二章を勝ち抜くための具体策の数々にぜひアクセスしてください。


日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業本部 CTO、
IBMオープン・クラウド・センター
執行役員 IBM Fellow
**二上 哲也**
Nikami Tetsuya

WEBで
スグ読める!

### デジタル変革に向けたクラウド・モダナイゼーション
（vol97-0001-cloud）

渡海 浩一 / 平岩 梨果

自社のデジタル変革に向けて、企業はどのような方針や施策に取り組むべきでしょうか。その解の一つとなるのが、既存のIT資産を活用し最新テクノロジーで新たな価値を創造する「アプリケーション・モダナイゼーション」です。当記事では、その位置づけと、移行パターン・成熟度分析・手法の適用の3つのステップ、および適用事例をご紹介します。

WEBで
スグ読める!

### DXを継続させる運用高度化の提言
（vol97-0003-cloud）

堤 康広 / 江田 幸弘 / 平岡 大祐

DXの実現が急務となり、より柔軟で拡張性の高いシステムへの移行が進められています。一方、運用の現場では新しい技術への対応に加え、さらなるコスト削減まで求められており、運用崩壊といえる状態にあります。
この現状に対する解決策として注目される「AIを活用した運用の高度化」について解説します。

WEBで
スグ読める!

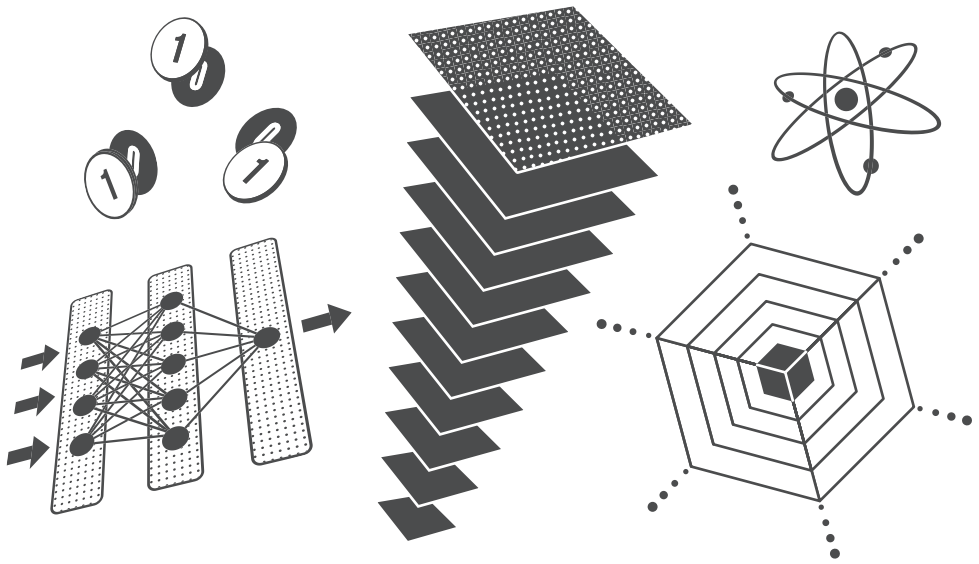
### DXを加速する、オープンなプラットフォーム構築
（vol97-0008-cloud）

二上 哲也

先行してDXを実践している企業では、デジタルサービスのための自社プラットフォームを構築し、全社的・効率的・継続的に進めようとしています。
業種別特性を盛り込み作り込んである汎用DX基盤「デジタルサービス・プラットフォーム（DSP）」についてご紹介します。

# Computing

多種多様な
物理現象の解析に挑む
技術者の研鑽



## 新しい可能性を拓くコンピューティングの未来

今、私たちは時代の大きな変曲点にいます。クラウドやAI、さらには量子コンピューターのニュースを目にしない日はないくらい急速なテクノロジー進化が起きています。その背景には、社会やビジネスにおける複雑さが飛躍的に高まる中、今まで経験や勘に頼ってきたビジネスから、科学的手法を取り入れて、より先を見越した攻めのビジネスを目指す機運の高まりがあるためです。

一方、急速に拡大・進化するテクノロジーの進化に合わせてビジネスを変革していくことは容易ではありません。従来からあるプログラムを正確に効率よく処理するコンピューターに加え、データから学習して知見を得て自動的に判断するコンピューターも広まりつつあり、さらに量子コンピューターの出現により従来のコンピューターでは処理が困難な課題にも対応可能になっています。これらの3つの特性の異なるコンピューティング能力をハイブリッドクラウドの技術をベースに統合し、柔軟に活用可能にするのがIBMの目指すコンピューティングの将来像です。

私たちがハイブリッドに重点を置く理由は、単に異なる方式のテクノロジーをつなぐだけでなく、今までのITの世界と将来の可能性をつないで、お客様の持続性のある成長を支えるところにあります。

ProVISIONでは、最新のAIによる自動化や量子コンピューターの進化をお伝えするとともに、これらの新しいテクノロジーが統合された形で、お客様にどのような価値を提供できるようになるかをお伝えし、皆様の一助になることを願っています。

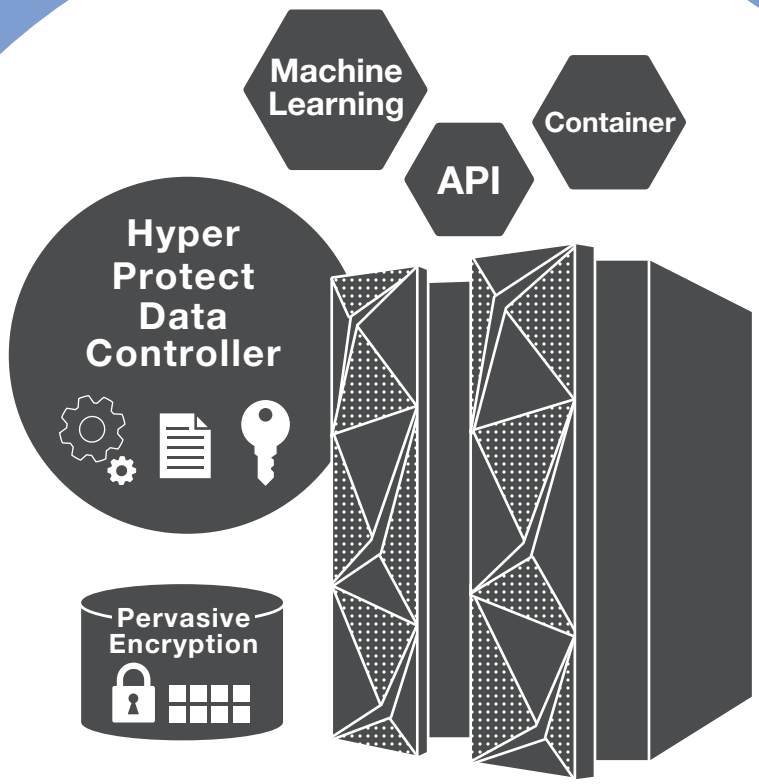
日本アイ・ビー・エム株式会社
研究開発
テクニカル・ストラテジー担当 技術理事
**佐貫 俊幸**
Sanuki Toshiyuki

＼WEBでスグ読める!／

### 量子コンピューター 2021～未来への鼓動
(vol97-0007-futuretech)

小野寺 民也

2021年、ついにIBMの量子コンピューターの実機が日本に上陸します。昨年9月にハードウェアのロードマップを、本年2月にはソフトウェアのロードマップを発表。2023年には1000量子ビットを超え、さらにその先100万量子ビットを見据えて巨大希釈冷凍機を開発中です。ソフトウェア開発環境qiskitも着実に進化しています。量子コンピューター最前線をご紹介します。




## メインフレームによるDXの推進

半世紀以上の歴史を持つ「IBM Z」は、今もお客様のメインフレーム（基幹系システム）を支え、10年先を見据えた進化を継続しています。量子コンピューター対応の暗号化技術、機械学習、そしてコンテナを利用したクラウドネイティブな開発ができるのが今のIBM Zです。しかも30年前のCOBOLやPL/Iのお客様資産で最新技術を利用できる移行性を提供してきました。

欧米の先進的なお客様はIBM Zの技術革新を採用して変化に対応し、メインフレームを進化させてDXを推進しています。一方、日本のお客様は一度ITシステムを作ったらなるべく変更せずに使い続け、システムライフを経たら再構築するIT開発サイクルを繰り返して来ました。

ビジネス要件が頻繁に変わり、俊敏性が求められている現在のIT環境において、多額な費用と長い時間をかけて、機能要件が変わらない再構築をするのが正しいアプローチでしょうか？　メインフレームを進化させずに現状維持のままのお客様では、保守性低下や運用性悪化が顕著になり、DX推進の足枷となっています。必要なことは再構築ではなく、進化を継続させることです。

基幹データはお客様固有の重要データです。それを利活用して企業戦略に生かすのが狙いですから、どうメインフレームを有効利用するかがDX化の鍵です。本シリーズではメインフレームをモダナイズしてクラウド時代に生かし、IBM Zの進化を利用したDX対応方法を紐解きます。

日本アイ・ビー・エム株式会社
テクノロジー事業本部
技術理事
**川口 一政**
Kawaguchi Kazumasa

＼WEBでスグ読める!／

**デジタル・トランスフォーメーションにおけるIBM Zの役割（第一回）**
**— IBM Zテクノロジーの現在と今後 —**
（vol97-0005-mainframe）

久保 尚史

お客様の基幹業務を支える基盤としてIBM Zは今もなお進化を続けており、継続的に最新テクノロジーを取り込むことでビジネスの成長や変化への対応に貢献しています。第一回目はIBM Zでデジタル・トランスフォーメーションを実現するための、AI、セキュリティ、クラウドに関連した最新テクノロジーについてご紹介します。

<今後の配信予定>
・No.2 Hybrid CloudにおけるIBM Zの位置付け
・No.3 IBM Zのモダナイゼーション
・No.4 IBM Zのデータセキュリティ戦略

PROVISION VIEW POINT

# SOCIETY+TECHNOLOGY

## 人間中心の豊かな社会に向けたテクノロジー

新型コロナウイルス感染の拡大や超大国の対立などの不確定な要素が世界中の人々に大きな衝撃を与えています。劇的な社会変化を背景に、経済発展と社会的課題の解決を両立し、人間を中心に据えて、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合する「Society 5.0」の実現への期待が高まっています。その実現には、人間に優しいサービスが、デジタル技術によって進化し社会の隅々に実装されるSociety Digital Transformation（Society DX）が必須です。

Society DXは、これまでのテクノロジーありきのプロダクト・アウトから、人間中心の豊かな発想や多様性を重視した新たな価値の創造とそれを支えるテクノロジーによって社会の変革を加速し、イノベーションを実現します。それぞれの地域における社会課題を解決し、あらゆるデータを収集・分析・活用してスマートな社会を実現する重要な基盤である「都市OS」という考え方を基軸に、人々のウェルビーイングの実現、デジタル化社会を支えるAI、モビリティ、5G、エッジ、クラウド関連技術、および社会を支えるサービス運用について紐解いていきます。

日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業本部
インフラストラクチャー・サービス事業部
技術理事
**陳 建和** Chin Kenwa

日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・ビジネス・サービス事業本部
技術理事
**行木 陽子** Nameki Yoko


WEBで
スグ読める!

### 多様な「人」と「社会」を支える人間主体のテクノロジー
（vol97-0004-societydx）

行木 陽子

新型コロナウイルス感染拡大に伴う急激な社会変化が引き金となり、仮想空間と現実空間を高度に融合させた人間中心の豊かな社会「Society 5.0」への期待が高まっています。実現に向けて鍵となるのは、人間や社会の在り方に深く関わるテクノロジーです。人間の本来の活動を邪魔することなく支援し、新たな価値創造・イノベーションへと誘う人間中心のテクノロジーについて考察していきます。

### 都市OS：世界の未来と新しいジャスティス（公正さ）
（vol97-0006-societydx）

村澤 賢一

「新しいジャスティスとは、なんと大袈裟な！」と思われる方もいらっしゃるでしょうが、技術の進化スピードと実装範囲が増し続けている今こそ、その根幹となる倫理を深く見つめて社会基盤として適用していくべきではないでしょうか。日本の未来を左右する都市OSについて、30年後の世界のために私たちが今すべきこととの関わりから考えてみました。

With IBM

テクノロジーの今が詰まった

# PRO VISION

バックナンバーも読める
オンラインコンテンツはこちらから

下記のQRコードを読み取ると
パソコンからアクセスするためのURLをご自分のアドレス宛に
送信することができます

## PRO VISION は IBM Community Japan サイトから発信します

IBM Community Japanは
「未来を創るテクノロジーで豊かな社会を創る」という理念の下、
マナブ、ツクル、ツナガルを通じてそれぞれの未来を形にする参加型の場です。


発　行　日本アイ・ビー・エム株式会社
〒103-8510東京都中央区日本橋箱崎町 19-21
発行人　森本 典繁（常務執行役員 最高技術責任者）
編集長　池内 由佳
制　作　タウンライフ株式会社
発行日　2021年6月18日



●弊社の許諾なしに本誌掲載記事の転載・複写・翻訳・データベースなどへの入力を禁じます。
●本誌掲載記事に関する詳細につきましては、弊社営業担当員にお問い合わせください。

©日本アイ・ビー・エム株式会社 2021



Publisher　Norishige Morimoto
Chief Technology Officer and Vice President,
IBM Research & Development - Japan
Chief Editor　Yuka Ikeuchi
Design & Production　townlife Inc.
Published by　IBM Japan, Ltd.
19-21, Nihonbashi Hakozaki-cho, Chuo-ku, Tokyo
103-8510, Japan



Please contact IBM Japan Sales representatives for further information on articles.

© IBM Japan, Ltd. 2021　Printed in Japan

IBM