Deloitte.
デロイト トーマツ

グローバルテクノロジーガバナンスレポート2021

COVID-19の世界における
第四次産業革命テクノロジーの活用

In collaboration with the World Economic Forum

Deloitte Center *for*
Government Insights

序論

COVID-19からの回復に向けた取り組みは、日々の業務、社内外との連携、流通、サービス提供においてイノベーションの波を起こし、多くの顧客の行動、習慣、期待に変化をもたらしました。人工知能（AI）、モビリティ（自動運転車を含む）、ブロックチェーン、ドローン、IoT（Internet of Things）など、これまでイノベーションの中心的役割を担ってきた第四次産業革命（4IR）の新興技術の一部が、パンデミック後の世界でも非常に大きな役割を果たしていくと考えられます。これらのテクノロジーは、革新的なアプリケーションの原動力となり、自力で勢いよく回転するフライホイール（弾み車）のように自己強化的なサイクルを作り出していきます。

人工知能とデータアナリティクスは、台湾の感染リスクの予測に貢献しました[1]。中国は、ドローンやロボットを活用し人の接触を最小限に抑えました[2]。アラブ首長国連邦（UAE）はブロックチェーンを活用して市民にシームレスなデジタルサービスを提供し[3]、米国は自動運転車で検体を検査機関に輸送しています[4]。また、多くの国がモバイルアプリをセンサーとして利用して接触の追跡を行っています[5]。

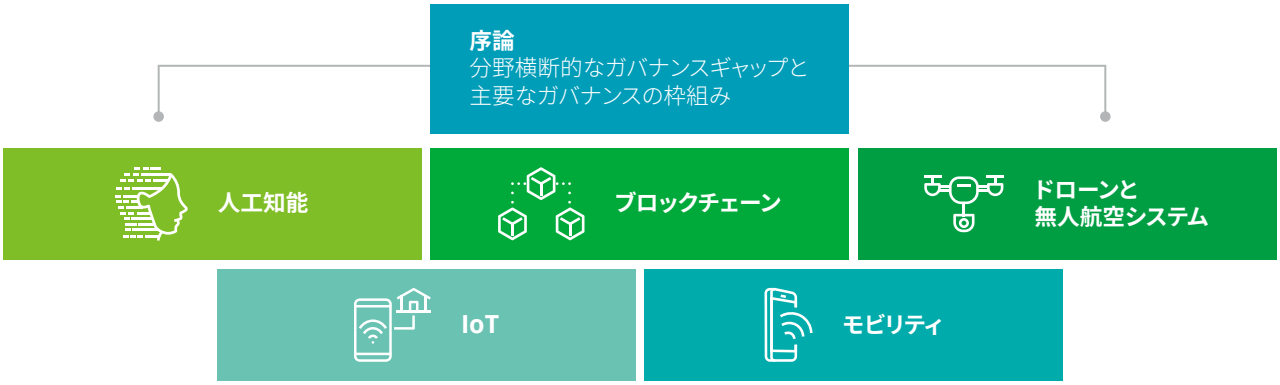
これらの新興技術は、社会の飛躍的な進歩と大規模な経済的価値をもたらす可能性を有すると同時に、意図しない有害な結果をもたらす可能性も秘めています。

人工知能は既存の規制の枠組みでは完全に対応することができず、国際的なブロックチェーン台帳は各国における現行の国内金融法に違反する可能性があります。ドローンやIoTはプライバシーに関わる問題を引き起こすことが懸念され、自動運転車によって従来の安全リスクに変化が生じる可能性があります。こうしたディスラプションは、一連の技術や能力が既存のガバナンスではカバーしきれないギャップをすり抜けていく可能性を示唆するものです。

政府やその他の利害関係者による4IRテクノロジーのガバナンスへの取り組み方は、我々が社会、経済、ビジネス環境をリセットしていく上で重要な役割を果たします。官民が協力することで、非倫理的または悪意のある利用のリスクを軽減しながら4IRテクノロジーの開発を促進していくことが可能です。

以上のような背景を踏まえ、世界経済フォーラムはデロイトと協力して実用ハンドブックを作成しました。パンデミック後の世界で成功するために求められる4IRテクノロジーの最も重要な活用方法と、4IRテクノロジーの潜在能力を十分に発揮するために対処すべきガバナンスの課題が検討されています。このレポートは、新興技術の全体像の分析を提供することを目的としたものではなく、代表的な4IRテクノロジーであるAI、モビリティ（自動運転車を含む）、ブロックチェーン、ドローン、IoTの活用可能性およびそれらのガバナンスを行う上で考慮すべき複雑性を検証したものです[6]。

図1



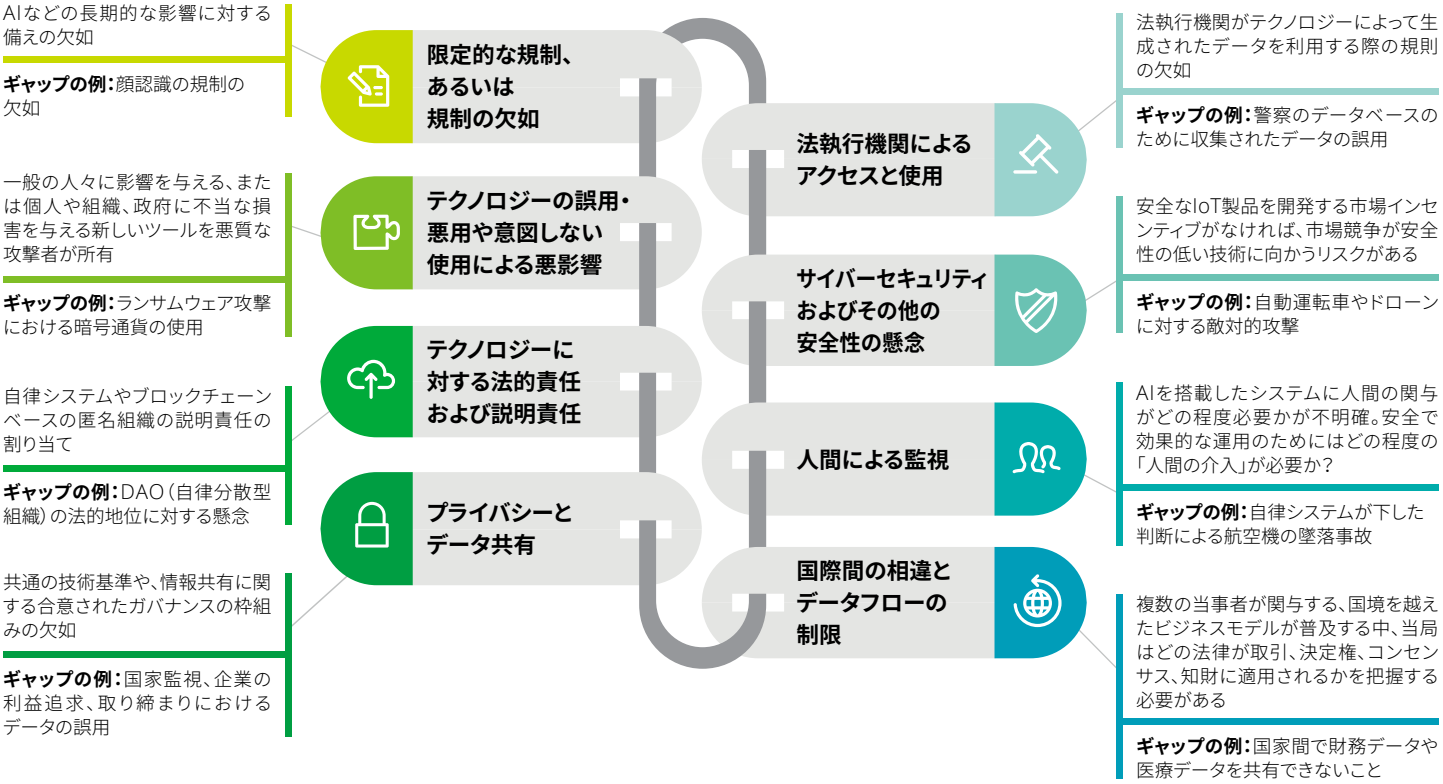
原著：「Global Technology Governance Report 2021 Harnessing Fourth Industrial Revolution technologies in a COVID-19 world」
注意事項：本資料はDeloitte Touche Tohmatsu Limitedが2020年12月に発表した内容をもとに、デロイト トーマツ グループが翻訳・加筆したものです。和訳版と原文（英語）に差異が発生した場合には、原文を優先します。

分野横断的なテクノロジーガバナンスの課題

ドローンからIoTまで、個々のテクノロジーにはそれぞれ独自のガバナンスの課題があり、その多くはレポートの全文に詳述されています。デロイトの分析でも、我々が注目した5つの4IRテクノロジーに共通する多くの課題が明らかになりました。その多くはCOVID-19以前から存在しているものですが、パンデミックとその余波により、そうした課題に対応する緊急性が一層高まりました。

- 限定的な規制、あるいは規制の欠如
- テクノロジーの誤用・悪用や意図しない使用による悪影響
- テクノロジーに対する法的責任および説明責任
- プライバシーとデータ共有
- 法執行機関によるアクセスと使用
- サイバーセキュリティおよびその他の安全性の懸念
- 人間による監視
- 国際間の相違とデータフローの制限

図2. 分野横断的なテクノロジーのガバナンスギャップ



出所：デロイトの分析

限定的な規制、あるいは規制の欠如

多くの規制機関では、誤一致を引き起こす顔認識技術[7]からIoT対応スマートデバイスを標的とするハッカー[8]まで、変革的なテクノロジーの使用によって生じる可能性のある様々な法的な問題、ましてや倫理的な影響に対応する態勢が十分に整えられていません。

こうした課題は、ドローンやブロックチェーン、IoTなどのテクノロジーが関与する分野において根強く存在します。例えば、商品の物理的な位置を示すセンサーに基づいて瞬時に送金するブロックチェーン対応のスマートコントラクトは、現行の金融規制を超えた取引を可能にし、場合によってはビジネス上の紛争の原因となります。

テクノロジーの誤用・悪用や意図しない使用による悪影響

成長やイノベーションの機会を創出するテクノロジーは、多くの場合、誤用・悪用の可能性も生み出します。大都市でさえも、例えばビットコインを利用したランサムウェア攻撃の犠牲になっています[9]。アルゴリズムやAIによって、私たちはATMから現金を引き出したり、農業生産力を向上させたり、環境修復を優先事項としたり、命を救ったりすることさえもできるようになりました。しかし、効果的なガバナンスがなければ、それらのテクノロジーが悪影響を及ぼす可能性があります。その悪影響は、単純なコーディングミス[10]のような偶発的なものから、政治家、有名人、またはニュースキャスターが発言していないことをあたかも発言したかのように見せかける、いわゆるディープフェイクビデオのような悪質なものまで、多岐にわたります。

テクノロジーに対する法的責任および説明責任

自律システムが行動の判断を下す場合、その行動に対する説明責任をシステムに課すことは難しいと考えられます。ドローンの墜落で建物が損傷したら？医療ソフトが誤った診断をしたら？
自動運転車が衝突事故を引き起こした場合を考えてみましょう。事故の責任は、自動車メーカー、ソフトウェア設計者、所有者、または占有者が負う可能性が考えられます。法制度でこれらの問題を整理する必要がありますが、立法府が適切な法整備を行えば、このプロセス自体はそれほど複雑なものではありません[11]。

プライバシーとデータ共有

個人情報を収集するあらゆる分野でプライバシーの問題が発生しますが、COVID-19によってその課題が顕在化しました。調査によると、71%の米国人が接触追跡アプリをダウンロードしないと回答しており、その多くが理由にプライバシーの問題を挙げています[12]。

しかし、この課題への取り組みにおいてプライバシーだけの観点でデータを見るのは、あまりにも視野の狭いアプローチです。規制当局や立法者は、プライバシーが保護されると同時に、テクノロジーの潜在的な可能性が十分に発揮されるようなデータ共有のあり方が実現することを奨励する必要があります。すべての消費者、公的機関、民間企業は、重要なデータを共有することで新しいテクノロジーの恩恵を十分に享受できる立場にありますが、現時点において、情報の共有方法を律する共通の技術基準やガバナンスの枠組みは、ほとんど存在していません。

法執行機関による アクセスと使用

データ共有とアクセスは法執行における大きな課題であり、特に顔認識などのテクノロジーに関してはその傾向が顕著です[13]。現在のところ、IoTやドローンなどのテクノロジーによって生成されたデータの利用方法に関して、法執行機関に対して実践的な指針を与えるようなガバナンスの枠組みはほとんど存在していません。警察は、パーソナルバーチャルアシスタント（AIアシスタント）を尋問したり、宅配ドローンが撮影した想定外の犯行現場の映像を使用したり、AIを使って携帯電話の位置情報を調査したりすることができるのでしょうか[14]。

新しいテクノロジーとそれに関わる法執行機関に対する信頼を高めるために、政府は住民のプライバシー保護とデータへの合法的なアクセスの確保の間で適切なバランスを取る方法を明確に示す必要があります。

サイバーセキュリティおよび その他の安全性の懸念

有力なテクノロジーであればあるほど、その誤用・悪用の危険性は高まります。AIベースのシステムにアクセスするハッカーは、戦闘用ドローンを欺いて民間人で混み合った場所を敵として誤分類したり、自動運転車をハッキングして交通渋滞を引き起こすなど、判断や結果を変えることができます[15]。

これらの脆弱性はAIにとどまりません。精神病の病歴やHIV診断などの機密性のある医療データを手に入れた犯罪者は、個人を脅迫したり、特定のグループを差別したり、生物兵器を開発したりすることができます。こうしたデータを使って軍事情報や産業スパイ活動のための資産を奪い取ることもできます。

人間による監視

AIを搭載したシステムは、人間の行動や判断を支援・拡張させるためだけに使われるべきなのでしょうか。それとも自律システムの原動力としても使われるべきでしょうか。AIを搭載したシステムが安全かつ効果的に動作するために必要な、人間の関与のタイミングや程度については、さまざまな議論がなされています。COVID-19によってこの議論に新たな一面が加わり、世界中の組織がパンデミックに取り組むために人間の関与を最小限に抑えようと努力しています。

自律システムが下した判断によって発生した航空機の墜落や船舶の故障[16]は、人間の運転手によるバックアップの必要性を浮き彫りにしています。しかし、さらなる人間の関与が必要となるケースがある一方で、それが逆効果になるケースも考えられます。例えば、センサー付き温度計は、個人の身体に近づけるために人間の接触が必要となるため、COVID-19の状況下では完全自律システムの方が望ましいでしょう。

国際間の相違と データフローの制限

AIやブロックチェーンなどの新興テクノロジーは国境を越えた技術であり、規制プロセスをさらに複雑にします。データやプライバシーに関する法律は国によって異なるため、設計の難易度（例：効果的なブロックチェーンの設計）と既存の技術が規制に準拠しないリスクの両方が増大します。

さらに、多くの国では、特に金融や医療に関連するデータの共有に制限を設けています[17]。しかし、データはAI、自動運転車、ブロックチェーンなどのテクノロジーにとって不可欠な要素であり、データフローを制限することで、データに依存する分野の成長を阻害してしまう可能性があります。

複数の当事者が関与する、国境を越えたブロックチェーンのビジネスモデルが普及する中、当局は今後、取引や決定権、コンセンサス、知財を規定する様々な法律に精通する必要があります。

AI、モビリティ、ブロックチェーン、ドローン、IoTに関するガバナンスギャップの詳細については、レポートの全文を参照してください。

革新的なガバナンスの枠組み

以上で概観した課題やその他の難しい問題に対処するために、第四次産業革命のテクノロジーをサポートする革新的なガバナンスと規制の枠組みが生まれつつあります。これらについては、レポートの全文に詳述されています。さらに、デロイトの分析では、本レポートで取り上げた技術分野に共通する多くのテーマが明らかになりました。

図3. 革新的なガバナンスの枠組み

出所：デロイトの分析

倫理的なガバナンス

ニュージーランド[18]やイギリス[19]を含む多くの国がすでに、新興テクノロジーの責任ある開発に関するガイドラインとなる倫理的ガバナンスの枠組みを策定しています。また、欧州委員会は、他の欧州機関や加盟国と連携して、COVID-19接触追跡アプリを設計・開発するためのガイドラインとツールも公開しています[20]。

官民連携

政府は国民を危機から保護し、新技術の適切な管理・監督を行う必要があります。一方、企業は自社の社会的義務に対して責任を負う必要があります。その両方を達成するため、複数のステークホルダーが関与するエンゲージメントや官民が共同で制定した規制、あるいは自主規制（該当する場合）などのメカニズムを利用し、官民が協力してこれらの課題に取り組まなければなりません。

例えば、日本の金融庁（FSA）は、暗号通貨業界が国内取引所の活動を自主的に規制し取り締まることを可能にする環境を整備しました。この官民組織は、暗号通貨業界を代表して拘束力のあるガイドラインを策定し[21]、透明性を高めるために暗号通貨の取引量と価値に関するデータを定期的に公開する権限を与えられています[22]。

官民連携の取り組みは、各国の政府がCOVID-19への対応を進める中において、以前よりも存在感を増してきています。例えば、イギリスは、製薬会社、規制当局、学界からなるタスクフォースを形成し、COVID-19のワクチンの迅速な開発を促進しています[23]。

アジャイルで即応性のある規制

一般的に、規制は「将来にわたって有効」ではありません。規制は本質的に規範的であり、制定までに数か月から数年かかり、一度成立すると硬直化する傾向があります。それに対して4IRテクノロジーは、多くの場合、アジャイルに短い期間で開発され、アーリーアダプターを対象としたベータテストに基づき、素早く更新を重ねていきます。

パンデミック後の世界でイノベーションを促進させるには、アジャイルで即応性のある規制が不可欠になります。ビジネスモデルが急速に変化する中、規制当局はイノベーションを阻害しないように変化に的確に対応していく必要があります。

これは、ユーザーからのフィードバックに照らして規制の有効性をチェックする機能が重要になることを意味します。例えば、米国運輸省道路交通安全局（NHTSA）は、業界の各企業からのフィードバックに基づいて、自動運転車に関するガイドラインをここ数年で4回改訂しました[24]。一方、インドの保健家族福祉省（MoHFW）は、COVID-19を受けて、登録開業医が遠隔医療でサービスを提供できるようにするためのガイドラインを発表しました[25]。

場合によっては、アジャイルで即応性のある規制は、低リスクの製品やサービスの可能性を広げることも意味します。例えば、欧州航空安全庁（EASA）は、ドローン規制をドローンがもたらすリスクに基づいて3つのカテゴリーに分け、それに応じて規制を修正しました[26]。リスボン市も新しい交通技術に対して同様の対応を実施しています[27]。

実験的な取り組み：サンドボックスとアクセラレーター

規制当局は、隔離された安全な環境下において新しいテクノロジーの成果を確認することがあります。この環境は、研究者がコンピュータウィルスを監視する際に使用するクローズドオペレーティングシステムにちなんで「サンドボックス」と呼ばれ、規制対応を強化し、企業が自社のモデルをテストして概念実証を開発することを可能にします。

イギリスは、金融機関がパンデミック時にイノベーションを生み出すことを奨励するために、サンドボックスモデルを採用しました[28]。一方、医療物資の輸送、人との接触の最小化、遠隔地への生活必需品の供給においてドローンが果たす役割が明らかになってきたことから、多くの国がドローンのサンドボックスアプローチを試験的に実施しています[29]。

データ共有と相互運用性

多くのテクノロジーはデータに依存して性能を向上させているため、データが多ければ多いほど高い成果が得られます。しかし、4IRテクノロジーで使用されるデータは機密情報であることが多く、国によって異なるルールに阻まれ、時には互換性のないフォーマットで保存されます。

基準設定団体である米国電気通信産業ソリューション連合（ATIS）は、倫理的なガイドラインを維持しつつ、スマートシティ間のデータ共有、データ交換マーケットプレイス、官民連携を促進するために、IoT向けのフレームワークを策定しました[30]。

一方、フィンランドは、公共交通機関のデータをオープンAPIで利用できるように交通法を改正し、通勤者が一つのアプリケーションインターフェースを介してマルチモーダルな移動の計画、予約、支払いを行えるようにしました[31]。

規制に関する連携

新興テクノロジーは国境を越えて広がっていくため、その規制には国内機関の協力や国境を越えた連携が求められます[32]。

企業が世界的な規模で効果的に事業を展開するためには、ここ数年フィンテック分野でみられる規制の一本化のような、国際レベルでの標準的な枠組みやガイドラインが必要です[33]。

国際機関もまた、世界基準を設定する上で重要な役割を果たしています。例えば、国連欧州経済委員会（UNECE）は、中国、EU、日本、米国が協力して自動運転車の規制を連携させるための枠組みを策定するフォーラムを開催しました[34]。

急速に適応するテクノロジーを前に、規制当局も、予期せぬ影響を緩和しながら推進力のある技術を育成し、すぐに順応することを学ばなければなりません。これらのテクノロジーは、国の境界を曖昧にするだけでなく、官民の境界線をも複雑にします。これは非常に難しい問題です。しかし、公共セクターの先駆的なイノベーターたちは、創造性と先見性があれば、官民が連携して4IRテクノロジーを効果的に管理できることを理解しています。

レポートの全文は世界経済フォーラムのウェブサイトで閲覧可能です。レポートには、以下の4IRテクノロジーに特有のガバナンスギャップと新たなガバナンスの枠組みの概要も掲載されています。

- **AI**
- **モビリティ**
- **ブロックチェーン**
- **ドローン**
- **IoT**

日本のエキスパートによる見解

4IRテクノロジーの活用に必要な「人財」と「信頼」

第四次産業革命に必要とされるテクノロジーガバナンス

本稿は、2020年12月に世界経済フォーラムから発表された、Global Technology Governance Reportの和文要約版です。レポート本編は、世界経済フォーラムが2021年4月6日（火）から7日（水）にかけて、第1回 グローバル・テクノロジー・ガバナンス・サミット（Global Technology Governance Summit: GTGS）を東京で開催するにあたり、同サミットにおいて議論の焦点となる内容について執筆したものになります。

同サミットの焦点である次の4つの中核分野は、COVID-19により世界中の国や地方の行政が現状への対策に追われる中で、将来に向けた復興やさらなる成長を実現するために不可欠な要素になっています。

1. 産業の変革／Industry Transformation
2. 政府の変革／Government Transformation
3. グローバル・テクノロジー・ガバナンス／Global Technology Governance
4. 最先端テクノロジー／Frontier Technologies

レポート本編では、AI、ブロックチェーン、IoT等の第四次産業革命（4IR）テクノロジーが、従来の法規制の枠組みだけではコントロールしきれない様々なリスクをもたらす可能性をはらんでいることを、現在我々が認識しているものから将来起こり得る仮説的なものまで含め、8つの「テクノロジーガバナンスギャップ」として体系的に分析しています。たとえば、AIに係る課題として、政策立案者のAIリテラシーの低さや、AIを活用したデマやデジタル改ざん等が挙げられています。そして、こうしたギャップの緩和・解消に向けて政府・公共サービスセクターが積極的に活用すべきテクノロジーガバナンスの方向性を、6つの革新的なガバナンスの枠組みとして提示しています。

本レポートが政府・公共サービスセクター問いかけるもの

我が国では、「政府の変革」の観点において、2021年9月に「デジタル庁」を発足させることを盛り込んだ、デジタル改革の基本方針が閣議決定されました。また、総務省は、令和3年度に重点分野として積極的に取り組むべき施策を「デジタル変革を通じた新しい地域と社会の構築（総務省重点施策2021）」として発表し、自治体のデジタル化や社会変革などの「新しい日常」の構築を抜本的に進めるとしています。政府・公共サービスセクターには、自らの変革だけでなく、インパクトあるイノベーションを生み出していくための中心的な役割が求められているのです。

日本の現状に鑑みると、「新しい日常」を構築するにあたっての課題の1つに、決定的なデジタル人財不足が挙げられます。独立行政法人情報処理推進機構が毎年発表している「IT人材白書」においても、テクノロジー人材の量および質の不足感が増加傾向にあることが指摘されています。この解消には、労働者一人ひとりがデジタルスキルの習得・向上に努めるだけでなく、国および地方公共団体が、関連する組織や地域経済界等と連携しながら、人財の育成・管理および供給を持続可能な形で運用していく仕組みづくりが必要です。

人財だけではありません。政府・公共サービスセクターが4IRテクノロジーの活用を単発で終わらせず、持続可能な取り組みとして世の中に浸透させていくためには、住民や利用者からの「信頼」を獲得することが非常に重要です。ダボス・アジェンダに先立つプレスカンファレンスの中でも、世界経済フォーラムの創設者であるクラウス・シュワブ会長が「信頼の再構築」を最も重要な要素として挙げています。適切な規制の具体化に加え、運用の実現に係る監査・保証が重要な柱になるでしょう。

香野 剛

デロイト トーマツ グループ
政府・公共サービス(G&PS)インダストリーリーダー

有限責任監査法人トーマツ
パートナー

トーマツ入所後、上場会社等の会計監査に従事。その後パブリックセクター部に異動し、公共セクターに対する各種アドバイザリーおよびコンサルティング業務、会計監査にプロジェクトマネジャー又は業務責任者として関与。現在は日本のG&PSインダストリーリーダーを務めるとともに、スマートシティイニシアチブをリード。地方創生やスマートシティに関する数多くのプロジェクトの経験を有し、地域アジェンダ解決・未来創造の官民連携プロジェクトを各地で推進している。

日本のエキスパートによる見解

攻めのガバナンスによる変革を

4IRテクノロジー活用のポテンシャルとガバナンスの枠組み

COVID-19 の感染拡大により、世界は大きな変化を余儀なくされました。この新しい感染症は社会の脆弱性を突き、世界中の経済が打撃を受けています。本レポートは、原文タイトルが「Harnessing Fourth Industrial Revolution technologies in a COVID-19 world」となっているように、コロナ禍の世界を、第四次産業革命の中心となる技術群（4IRテクノロジー）によってどう克服するかについて論じています。

4IRテクノロジーは“ニューノーマル”な社会を構築する上で重要な鍵となります。これら技術は今までも様々なビジネス成長や社会課題解決の機会をもたらしています。各国事例を見ると、AI は医療から交通、電力供給まで広く用いられ、ブロックチェーンはサプライチェーンの最適化や海外送金等での活用も行われており、IoTは産業分野で高度な自動化を実現しています。
4IRテクノロジー活用のポテンシャルは非常に大きい一方、同時にその進化が速く、用いるデータに機微な情報も多い等から課題も複雑化する傾向にあります。レポート内でまとめられている、各技術に共通して適用できる6つの革新的なガバナンスの枠組み等も用い、4IRテクノロジーのもたらす価値を最大化してイノベーションを促進することが今後重要になるでしょう。

日本の状況とガバナンス体制の構築

日本では4IRテクノロジーの活用はこれまで広くは進んでおらず、メリットである技術を起点とするデータの分析もなかなか進んでいないのが実態です。各企業ではDX（デジタルトランスフォーメーション）の一環として応用が検討され、実証実験も盛んですが、実験止まりということも多く、「PoC疲れ」なる用語も現れています。
かかる状況の原因としては、本稿でも指摘されたガバナンスの複雑さが大きいと考えられます。例えば、ドローン物流の実現には各標準規格の制定が前提となります。機体の設計や安全性、損害賠償責任、管制システム等、これら標準化や規格制定を踏まえ、サンドボックスアプローチも含めて進めていかなければならないのです。
また、国際的な規制の動きにもより感度を高めておく必要があります。欧州では、GDPR（一般データ保護規則）に加え、DSA（デジタルサービス法）、DMA（デジタルマーケット法）等、データやAI関連の規制強化が進んでおり、4IRテクノロジー活用に関しても透明性が求められると考えられます。

よって推進には、本レポートで示された6つの革新的なガバナンスの枠組みに対応する専門チームを作り、戦略的に進めていくことが肝要です。規制や標準化の動向を踏まえ、非倫理的な利用のリスクを軽減するため、官民の連携強化は必要不可欠です。ただし、単に厳格な管理をするだけのガバナンスでは、技術活用に必要以上のダメ出しを行い、かえって革新の機運を萎縮させてしまいかねません。守りのガバナンスではない、産業や官民をまたがる幅広い視点を持ち、4IRテクノロジー適用を推進できる「攻めのガバナンス体制」を築いていくことが、変革の成否を握っています。

COVID-19のような未曾有の災害が発生した場合、従来とは異なる解決策が必要となります。読者の皆様には本レポートも参考にしながら、積極的なガバナンス体制で4IRテクノロジーの適用に挑み、COVID-19 の克服とその先の未来へと歩みを進めて頂きたいと思います。

森 正弥
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員　パートナー

外資系コンサルティング会社、グローバルインターネット企業を経て現職。ECや金融における先端技術を活用した新規事業創出、大規模組織マネジメントに従事。世界各国の研究開発を指揮していた経験からDX立案・遂行、ビッグデータ、AI、IoT、5Gのビジネス活用に強みを持つ。CDO直下の1200人規模のDX組織構築・推進の実績を有する。2019年に翻訳AI の開発で日経ディープラーニングビジネス活用アワード 優秀賞を受賞。
東北大学 特任教授。日本ディープラーニング協会 顧問、企業情報化協会 AI&ロボティクス研究会委員長。過去に、情報処理学会アドバイザリーボード、経済産業省技術開発プロジェクト評価委員、CIO育成委員会委員等を歴任。

Endnotes

1. David Alexander Walcot, "How the Fourth Industrial Revolution can help us beat COVID-19," World Economic Forum, May 7, 2020.
2. Ibid.
3. Wilbur Rodgers, "UAE adopts digital identity and blockchain to fight COVID-19," March 30, 2020.
4. GCN, "Autonomous vehicles deliver COVID-19 tests to lab," April 8, 2020.
5. Gadgets 360, NDTV, "Coronavirus contact tracing apps: which countries are doing what," May 31, 2020.
6. World Economic Forum, "Centre for the Fourth Industrial Revolution: Platforms," accessed October 5, 2020.
7. Kashmir Hill, "Wrongfully Accused by an Algorithm," *New York Times*, August 3, 2020.
8. Bruce Schneier, "Testimony at the US House of Representatives Joint Hearing 'Understanding the Role of Connected Devices in Recent Cyber Attacks'," Schneireronsecurity.com, November 16, 2016.
9. Matthew Beedham, "Report: Cryptocurrency ransomware payments up 90%, thanks to Ryuk," Thenextweb.com, April 18, 2019.
10. Colin Lecher, "What happens when an algorithm cuts your health care," Verge, March 21, 2018.
11. Philip Koopman and Michael Wagner, "Challenges in autonomous vehicle testing and validation," *SAE International Journal of Transportation Safety* 4, no. 2016-01-0128 (2016): pp. 15–24. As the authors note, "Another issue with validating machine learning is that, in general, humans cannot intuitively understand the results of the process."
12. Neha Mule, "Americans avoid to download contact tracing apps amid data privacy concerns," *Smart Industry News*, June 19, 2020.
13. Mark Sullivan, "Privacy groups want a federal facial-recognition ban, but it's a long shot," *Fast Company*, January 28, 2020.
14. Mihalis Kritikos, *Ten technologies to fight coronavirus*, European Parliament, April 2020.
15. Marcus Comiter, Attacking artificial intelligence: AI's security vulnerability and what policymakers can do about it, harvard belfer center, August 2019.
16. Lance Eliot, "Human in-the-loop vs. out-of-the-loop in AI systems: The case of AI self-driving cars," *AI Trends*, April 9, 2019, accessed February 28, 2020.
17. Daniel Castro and Alan McQuinn, *Cross-border data flows enable growth in all industries, information and technology innovation foundation*, February 2015.
18. New Zealand Ministry of Social Development, The Privacy, Human Rights and Ethics (PHRaE) Framework.
19. Biometrics and Forensics Ethics Group, Facial Recognition Working Group, United Kingdom, *Ethical issues arising from the police use of live facial recognition technology*, 2019
20. Mihalis Kritikos, *Ten technologies to fight coronavirus*, European Parliament, April 2020.
21. Samburaj Das, "Japan approves self-regulation for cryptocurrency industry," CCN, October 24, 2018, last modified January 24, 2020.
22. Japan Virtual and Crypto Assets Exchange Association, "Statistics," accessed August 30, 2020; also see Japan Virtual and Crypto Assets Exchange Association, "Main info," June 12, 2020.

Endnotes

23. Emma Morriss, "Government launches coronavirus vaccine taskforce as human clinical trials start," *Pharmafield*, April 22, 2020.
24. US Department of Transportation, *Ensuring American leadership in automated vehicle technologies: Automated vehicles 4.0*, January 8, 2020, accessed March 9, 2020.
25. Akanki Sharma, "Transforming Indian healthcare via telemedicine," *Express Healthcare*, April 9, 2020; William D. Eggers et al., "How governments can navigate a disrupted world: Foresight, agility, and resilience," Deloitte Insights.
26. Drone Rules, "EU Regulations Updates," accessed March 9, 2020.
27. "The first-ever Corporate Mobility Pact—catalyzing corporate action to transform mobility," World Business Council for Sustainable Development, October 15, 2019.
28. Financial Conduct Authority, "Digital sandbox – coronavirus pilot," July 16, 2020.
29. Maryanne Buechner, "UNICEF's ascent into the drone age," UNICEF.org, June 12, 2018.
29. Aaron Boyd, "10 drone programs get federal OK to break the rules," NextGov, May 9, 2018.
29. Ibid.
29. AUVSI, "Skyports to trial BVLOS flights in non-segregated airspace after joining uk caa regulatory sandbox," April 15, 2020.
30. Courtney Bjorlin, "new framework helps promote IoT data sharing among smart cities," IoT World Today, March 2, 2018.
31. Warwick Goodall et al., "The rise of mobility as a service," Deloitte Center for Government Insights, January 23, 2017.
32. Organisation for Economic Co-operation and Development, International Regulatory Co-operation: Adapting rulemaking for an interconnected world, October 2018.
33. Christine Horton, "Are the fintech bridges working?" *Raconteur*, December 15, 2019.
34. United Nations Economic Commission for Europe, "Safety at core of new Framework to guide UN regulatory work on autonomous vehicles," September 4, 2019.

Contacts

William D. Eggers
Executive Director, Deloitte Center for Government Insights - US
weggers@deloitte.com

Matt Gracie
Solution Leader - US
magracie@deloitte.com

Keith Davis
Solution Leader - Canada
keidavis@deloitte.ca

Michael Theill
Solution Leader - Denmark
mtheill@deloitte.dk

Ursula Brennan
Solution Leader - Australia
ubrennan@deloitte.com.au

Hans Verheggen
Solution Leader - EU
hverheggen@deloitte.com

Walter Carlton
Solution Leader - UK
wcarlton@deloitte.co.uk

日本の問合せ先・担当者

香野 剛
デロイト トーマツ グループ G&PSインダストリーリーダー
有限責任監査法人トーマツ　パートナー
tsuyoshi.kono@tohmatsu.co.jp

黒石 秀一
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
マネジャー
skuroishi@tohmatsu.co.jp

森 正弥
デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
パートナー
masayamori@tohmatsu.co.jp

Deloitte.
デロイト トーマツ

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザリー合同会社、デロイト トーマツ税理士法人、DT弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のビジネスプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市以上に1万名を超える専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループWebサイト（www.deloitte.com/jp）をご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTLおよびDTTLの各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTLはクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。
デロイト アジア パシフィック リミテッドはDTTLのメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける100を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務およびこれらに関連するプロフェッショナルサービスの分野で世界最大級の規模を有し、150を超える国・地域にわたるメンバーファームや関係法人のグローバルネットワーク（総称して“デロイトネットワーク”）を通じFortune Global 500®の8割の企業に対してサービスを提供しています。“Making an impact that matters”を自らの使命とするデロイトの約312,000名の専門家については、（www.deloitte.com）をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイト・ネットワーク”）が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。またDTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関係して直接また間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTLならびに各メンバーファームおよびそれらの関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2021. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.