

MONTHLY REVIEW

MRIマンスリーレビュー

巻頭言

常務執行役員 シンクタンク部門長

長澤 光太郎

未来を創る思考

経済学では生産の3要素を土地、資本、労働であるとする。労働には知的労働と肉体労働があり、いずれ前者はAI、後者はロボットが代替するという議論が盛んである。もしそうなれば、疲れを知らない機械がノンストップで生産活動を行うので、いわゆる限界費用（追加生産に必要な追加費用）はゼロに近づいて生産効率は著しく高まるであろう。ではそのとき、人間の役割はどうなるのか。今、二つの論が出てきている。

一つは、人間の労働は価値が下がり、労働市場は縮退するというものである。労働の対価としての所得も減り、過剰生産・過少消費社会が到来しかねない。市場経済は現在の形では立ち行かなくなり、変質を迫られる。未来社会が経済的に成立するためには、労働市場を介さない所得の多様化が重要になる、という主張である。ベーシックインカムは、いわば生きているだけで一定額のお金をもらってよいとする考え方だが、それが注目を集めつつある背景には、上記のような未来像が醸し出す一種の不安感が見て取れる。

もうひとつは、AIやロボットがいくら普及しても、人間は必ず自らやること（それが従来型の労働とは限らない）を見いだしていくはずだという見方である。その論拠として、18～19世紀の産業革命の時代、手工業者などが職を奪われるとして大規模な機械破壊運動を起こしたにもかかわらず、長期的には1次・2次産業の省力化が進み、機械化がもたらした巨大な工業生産力を背景に新しい多くのサービス産業が生み出された歴史的事実が、よく引き合いに出される。

いずれも未来の話であるから、どちらが正しいとは言い難い。また両者は背反でもない。ただし未来社会を受動的にではなく能動的に考える人は、後者の思考を好むのではないか。19世紀の手工業者に20世紀に生まれた多くの職がイメージできないのと同じで、今の私たちに未来の人間の役割はそもそも見えない。その見えないものを形にしていく無数の営為が、結果として未来を創っていくはずであるから。

巻頭言

未来を創る思考

特集

革新技術と人間重視社会の共存に向けて

トピックス

1. うめきた2期と万博の相乗効果
2. 「都市オペ」で実現させる未来都市
3. G20を支える専門家集団
4. スマートシティを実現させるために
5. 医療分野のリアルワールドデータ
6. AI・ロボットで生産性を上げるには

1

5

革新技術と人間重視社会の共存に向けて



AI・ロボットの発達がライフサイエンスなどさまざまな技術分野に波及。

産業や日々の暮らしを超えて人間の「価値」にもインパクト。

公平で豊かな未来社会を目指し「人間重視」の視点で革新技術を活用。

1. 「シンギュラリティ」に向かう技術革新

「第四次産業革命」の中核は、人工知能(AI)、ロボティクスによる自動化技術であり、これらの技術を活用して情報プラットフォーム上で展開される新たなサービス事業である。例えば米アマゾン社は、AIが決定した最適価格で注文を受け、ほぼ完全自動化された倉庫から、無人ドローンなども活用して荷物を配送する^{※1}。こうした情報・サービスプラットフォームを運営するGAFAなどのプラットフォーマーと国家との対立や規制の在り方が、最近の大きな話題となっている。

この延長線上で、今世紀半ばに向けてさらに大きな技術革新が続くことが予想されている。人間のように複雑な実社会での思考・判断ができる汎用AIの実現、すなわち「シンギュラリティ」の到来である。汎用AIの実現時期については、専門家の間でも意見が分かれている。今後10年で実現するとの見方は少ないが、シンギュラリティの提唱者であり未来学者のレイ・カーツワイル氏は今世紀半ばと予測、今世紀中には、あるいは数世紀かかるという意見もある^{※2}。しかしながら、完全な汎用AIではないにしても、今世紀半ばには、ある程度分野を限れば人間以上の判断のできるAIが実現し、人間の多くの労働を代替するとともに、ロボット、自動運転などの機能高度化の原動力となり、大きな社会の駆動力となることが予想される。これにより、製品生産や商業サービス、行政サービス提供などにおける社会の効率性・生産性の大幅な向上がもたらされる。一方で、それがもたらす産業構造変革、労働代替などを通じて、今後の人々の暮らしや働き方、生活の質(QOL)などに大きな影響を与えることも間違いない。

もう一つ、大きな進展が期待される分野が、ライフサイエンス・医療技術である。がんなどの疾患の早期発見・治療技術の開発・実用化が進み、疾病による死亡が激減する時代が到来する可能性も高い。歩行補助ロボット、脳活動を読み取るブレイン・マシン・インターフェース(BMI)駆動の義手・義足など、人間の持つ諸機能を補完・強化する人間拡張技術も大きく進展し、今世紀半ばには、記憶や判断、運動など、人の日常生活がAIやロボットなどにより常に支援される未来が予見される。

2. 大きく変貌する産業・社会、人間の暮らし

長期的に見て、今後の技術革新で最も社会への影響が大きいのは、AIやロボットなどによる労働代替であろう。労働代替は単純な事務労働や、工場労働のさらなる削減に始まり、窓口・接客、営業、運転などの業務から、いわゆるホワイトカラーの総合職へ広がり、

※1: 2019年6月ラスベガスで開催の「re:MARS」で数か月以内の配送開始を発表

※2: “Life 3.0” マックス・テグマーク著より

今世紀半ばという長期レンジでは、経営や専門職にまで代替の対象を拡大する。現在、社会に浸透し始めているAIに対応するため、AIを使いこなす、あるいはAIなどに置換され難い職に転換するための教育・訓練などの必要性が認識されつつあるが、日本ではこうした対応への取り組みが諸外国に比べ立ち遅れていると指摘されている。その中で、汎用AIないしそれに近い高度なAIが開発されれば、構造的な大量失業、あるいはユヴァル・ノア・ハラリが「ホモ・デウス」で示した超人と無用人間の二極分化の可能性すらある。

社会の産業構造変化も進む。海外ではウーバーなどのカーシェアリング・サービスがポピュラーな移動手段としての評価を固め、わが国でも家具^{※3}や空き家^{※4}など多様なシェアリング・サービスが開始されている。トヨタが車を生産する企業から、交通サービスを提供する(Mobility as a Service : MaaS)企業への転換を打ち出したことも記憶に新しい^{※5}。こうした動きは、大量消費から脱しモノを持たないライフスタイルを求める価値観変化とも呼応しており、今後も勢いを増して、あらゆる消費のサービス化(いわゆるXaaS^{※6})やシェアリング・サービスの主流化が進んでいくことが予見される。VR/AR技術^{※7}の普及に伴い、仮想空間上で消費が完結するようないわゆる「バーチャル経済」も、社会に占める割合を増すであろう。こうした動きはポスト工業化社会の「仕上げ」と受け止めることもできるし、社会の環境持続可能性向上という観点からも望まれる変化であろう。

一方、VR/AR技術やアバター技術^{※8}の進展などにより、職種に関係なく自宅や好みの場所で働き続けられる未来型テレワークの進展や、医療や教育など遠隔サービスの拡大により居住地選択の自由度は増していく。現在、勤務先の不足や子供の教育などさまざまな制約で進んでいない地方への分散居住の流れが加速し、米国で見られるような居住の流動化が進む可能性が高い。住む場所の質が重要視され、住みよいコミュニティーを構築することが、地域にとっての重要課題となる。

ライフサイエンス分野では、近年、免疫治療薬オプジーボががん治療に新たな時代を開いたが、現在も超早期発見を可能とするがん遺伝子検査やさらなる治療薬開発が進められており、数十年単位では大幅な治癒率向上が期待できる。こうした疾病に対する対策が進むことで、健康寿命の延伸も進む。

3. 人間の「価値」にも大きなインパクト

こうした変化の中で問われるのが人間の「価値」である。今世紀半ばに大量失業時代が訪れるという悲観的な見方に対して、AIやロボットの導入がより高度なサービスや製品の提供につながり、新たな需要が創出されることで人間の労働価値も保たれ、心配されているような雇用減少を回避できるとの希望的な見方もある。また、AIと人間の協調の仕組みを整えることにより、これまで埋もれていた新たな人間の価値が発見され、人間が行うべき仕事を新たに発掘する可能性もある。

それでも、新たな需要の発掘と人間が行う仕事の創出が不十分であれば、一握りの企業への富の偏在が進むこともありえよう。結果として、十分な雇用が確保できない

※3:現時点で「CLAS」、「fairRoom」がサービスを開始

※4:全国の空き家などを定額制で利用が可能なサービス「ADDRESS」が2019年4月に開始

※5:2018年5月発表の決算説明会で、豊田章男社長が「自動車をつくる会社からモビリティカンパニーにモデルチェンジ」を宣言

※6:狭義にはICT分野でのクラウド・サービス化を指すがここではより広義に使用

※7:仮想現実(Virtual Reality)／拡張現実(Augmented Reality)技術

※8:遠隔地、仮想空間などで、本人の代役としてロボット、映像などが活動する技術

場合は、最近議論が活発化しているベーシックインカムやユニバーサル・ベーシック・サービス^{※9}などの選択肢も考慮することが必要となる。これらの適切な対応が図られるならば、大量失業という人類の危機を回避することは可能だ。哲学者ハンナ・アーレントは人間の生活を「活動」「仕事」「労働」に分けて、「労働」を、生きるための義務的なものであるとした。見方を変えれば、人間は近世となって初めて自らを拘束してきた労働から解放される機会に恵まれるようになると考えることもできる。

日々の暮らしでは、現在すでにスマートフォンなどを介して情報ネットワークに常につながっている状態となりつつある。今後は多様な情報機器から、必要な情報や判断が自動的に提供されるリコメンデーションサービスが拡大するだろう。提供される情報はこうしたサービスを提供する企業や行政の管理下にあり、これらの情報に基づいて個人の判断がコントロールされることへの不安も拭いきれない。

ライフサイエンス技術による寿命や健康寿命の延伸は、これまで長寿を求めてきた人類への福音であるが、一方で医療コストの抑制が図られなければ、経済格差による治療格差や、日本が世界に誇る国民皆保険制度にも影響が及ぶことは避け難い。

さらに遺伝子操作技術を人間に適用することの是非などの倫理的問題や、そういった技術が認められた場合にも所得・生活水準によりサービスを受けられる機会の不平等、さらには究極の選択である死期の選択権など、新たな人間の価値に関わる問題が顕在化する可能性がある。

4. 求められる「人間重視」の視点

技術革新が進めば進むほど、それが人間に対して与える影響はよくも悪くも拡大する。例えば、現在の技術ではAIそのものに倫理性を持たせることは難しいといわれている^{※10}。AIの開発者や運用者が、AIの倫理性に外れた行動を防止するよう介入することは、もちろん一定程度可能であるが、AIの開発・利用企業に対する明確な倫理規定や国際的なルールはいまだ議論の緒についたばかりである。さらに、AIによる判断が自動的に行われて人が関与しない場合には、介入そのものが不可能となる。その最たるものが「ロボット兵器」である。

社会的には、すでに触れたとおり革新技術による労働代替が格差拡大に働き、これまでにないような大きな社会分断や社会の不安定を誘発する可能性も否定できない。公平で豊かなよりよい社会の実現に向けては、革新技術を人間の価値を高めるために活用する「人間重視」の視点がますます重要性を増す。人類にとって望ましい未来を実現するため、社会の総意として「人間重視社会」実現への方策に知恵を絞ることが人間の使命であり、これこそAIに委ねることのできない領域である。

こうした時代の分岐点を迎えるにあたって、海外では、人が「よりよい生き方」ができる社会の指針として「Wellbeing Economy」に向けた動きが活発化している。Wellbeingは、日本語でいえば、人の生活の質から自己実現、幸福感までを含めた、広義の「幸福・厚生」の意味である。例えばニュージーランドは、今年6月に、社会運営の第1目標を経済成長からWellbeingの実現に転換した国家予算、“Wellbeing

※9: 全国民に必要な社会サービスを無償で提供する考え方

※10: “The Big Nine” 米未来学者エイミー・ウェブ著より

[表] 21世紀半ばまでの主な技術トレンドと課題

	技術革新	中長期(21世紀半ばまで)の社会影響と課題	
		社会影響	倫理・リスク課題
ICT分野	<p>【短期(10年程度)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 「第四次産業革命」の進展 トリリオン(1兆)・センサー時代の到来 官民セクターでのデータ蓄積の増大 人とAI・ロボットの協調活動領域拡大 <p>【中長期(21世紀半ば)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 汎用AI(AGI)の実用化 ポスト5Gの超高速通信環境の整備 蓄積データによる公的・民間サービス自動提供など「データ駆動社会」の実現 AI・ロボットの単独活動領域の拡大 	<p>【労働】</p> <ul style="list-style-type: none"> 人間独自とされていた職種へのAIなどの進出、構造的な失業リスクの拡大 VR/AR技術、アバター技術による未来型テレワーク実現 <p>【生活】</p> <ul style="list-style-type: none"> サービス経済、シェアリングエコノミーの拡大、所有しない社会の到来 リコメンデーション・サービスのあらゆる局面への拡大 サービス提供の自動化・判断外部化(判断者としての価値喪失の拡大) 	<ul style="list-style-type: none"> 労働代替による経済格差の拡大、社会不安定化の可能性拡大 人間の絶対的な労働価値低下(労働からの解放) AIによるサービスなどの予期せぬ動作、事故時の法的責任の所在 大規模な社会システム停止リスク 汎用AIへの倫理概念の埋め込みの可否、倫理的判断の担保 ヒューマノイド、AIの“権利”の発生
ライフサイエンス・医療分野	<p>【短期(10年程度)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 免疫治療などによりがん治療進展 再生医療、遺伝子治療、AI・ロボットによる疾病治癒率改善 RNA解析などによる早期発見技術 視覚補助、聴覚補助、運動補助などのヒトの機能補完技術開発の進展 <p>【中長期(21世紀半ば)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 傷病治癒率の画期的向上 高齢化、障害などによる損失機能補完の拡大 健常な人の機能強化利用 遺伝子操作などによる発症前治療の拡大 デザイナーベビーが技術的には実用域に 人工子宮の実用化 	<p>【労働】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高齢労働者の増加とリカレント教育のニーズ拡大 <p>【生活】</p> <ul style="list-style-type: none"> 寿命延伸・健康寿命延伸によるライフスタイル変化 人生長期化に伴う生活不安の拡大 健常高齢者の大幅増加と社会システムの不適合 	<ul style="list-style-type: none"> 遺伝子操作などの生命倫理問題の拡大・複雑化、社会的な受け入れ判断 高度・高コストな治療の拡大による、医療保険制度のあり方の見直しと治療実施の判断基準の設定 経済格差による治療格差の発生 長寿命化に伴う、個人の死期の選択権付与の是非 人生長期化による格差の累積 経済格差と遺伝子操作、人間拡張技術などがリンクすることによる格差の固定化

出所:三菱総合研究所

Budget”を公表して注目を浴びた^{※11}。ニュージーランドは近年着実な経済成長を遂げてきたが、同予算では、国家運営の重点を格差対策や弱者対策への取り組みに置き、予算の重点配分を行っている。

革新技術による弊害を直接的に防ぐ、例えばAI・ロボットの軍事利用禁止やAI開発者への倫理規定制定^{※12}などを求める声も高まっている。社会としてどのように革新技術を人間や社会と調和的に活用していくのか、技術革新の負の影響が顕在化する前から取り組んでいく必要がある。課題解決先進国・日本としては、未来の課題を先取りし、適切な対応・前例を世界に示す決意で臨むべきである。

当社は、創業50周年を迎える1年後に向け、次の50年を意識した未来社会研究に着手した。革新技術と人間・社会が共存し、自然環境とも調和して永続的に持続可能な未来社会像を提示・共有するため、広くオープンな議論を重ねる計画である。

※11: "The Wellbeing Budget 2019" ニュージーランド財務省

※12: ヨーロッパ委員会がAI開発・利用者に対する倫理規定制定に向けた大規模なパイロット・プロジェクトを2019年夏に開始予定

うめきた2期×大阪・関西万博の相乗効果

西日本営業本部

水嶋 高正



大阪「うめきた2期」開発が佳境。2025年大阪・関西万博との連携に期待。

集客に関する相乗効果は絶大。イノベーション促進にも寄与。

うめきたと大阪・関西万博が連携して未来社会を創造。

※1: JR大阪駅北側のJR跡地(梅田貨物駅)の2期区域再開発プロジェクト。2018年7月に開発事業者が決定、着工は2020年秋となる。2013年に開業した第1期開発区域の知的創造拠点(ナレッジキャピタル)に引き続き、2期では「『みどり』と『イノベーション』の融合拠点」を目指す。

※2: 立候補申請文書より

※3: うめきた第1期開発(2013年4月開業)であるグランフロント大阪は、開業5年目(2017年4月26日～2018年4月25日)の来場者数5483万人と発表している。

※4: 表情から感情を分析するAIが開発されている。

※5: MRIマンスリーレビュー2019年3月号「80億人が未来を共創する『新しい万博』」
<https://www.mri.co.jp/opinion/mreview/topics/201903-1.html>

西日本最大のターミナルであるJR大阪駅に隣接する「うめきた(大阪駅北地区)」の第2期開発プロジェクト^{※1}が、2024年夏の開業(先行まちびらき)に向けて急ピッチで進んでいる。「みどりとイノベーションの融合拠点」を目標に設定し、MICE(国際会議や見本市など)会場や都市公園も併設する。2025年の大阪・関西万博開催をその翌年に控え、うめきた、万博双方の集客力を活かしたさまざまな連携が期待される。

万博の集客力に関しては想定入場者を約2800万人とする試算^{※2}がある。これだけの人数が5月3日～11月3日の185日間に会場である夢洲を訪れる。一方、うめきたの集客は年間延べ5000万人以上と発表されている(第1期開発の実績による^{※3})。うめきたと夢洲は直線距離で約10kmに位置し、移動手段を確保すればさらなる集客が見込める。2023年春にはJR新駅がうめきたに開業し関西国際空港に直結する。うめきた経由でインバウンド客を万博に誘導するルートも着々と整備されつつある。

「みどりとイノベーションの融合拠点」を実現する上でも万博との相乗効果は大きい。大阪・関西に注目が集まる2024年から2025年は、起業や事業創造を目指す優秀な人材を呼び込む好機といえよう。ヘルスケア、行動データなどのヒューマンデータをうめきたにおいて収集し、事業創出に活用する計画も始動する。収集したデータをうめきたで新事業やサービスの開発に着手する人材に提供すれば、大阪・関西のイノベーション創出につながるとみられる。

大阪・関西万博にとっても開催前に「テスト運用」できる意義は大きい。例えば、表情分析^{※4}による「おもてなし」支援サービスでも、「2024年までにうめきたで試行」「万博会場でサービス実施」「うめきたでの本格運用」——という連携ができる(表)。VR、ARによるバーチャル空間で80億人^{※5}の来場を目指す大阪・関西万博にふさわしく、疑似体験イベントもうめきたにおいてすでに実施されている。大阪・関西万博のコンセプトである「未来社会の実験場」の一端を、市民活動の場であるうめきたが担えば話題性は一気に増す。双方の連携によって、未来社会のデザイン・実装が加速されることに期待したい。

[表] うめきた×大阪・関西万博の連携イメージ

連携分野	万博開催前	→	万博開催中	→	万博終了後
表情分析	表情から感情を読み取り、感情に応じた施設案内をうめきたで試行		感情に応じた万博回遊ガイドやおもてなしサービスを実施		感情に応じたおもてなしサービスをうめきたで運用
デジタル通貨	うめきたで試行		万博で実装		うめきたで利用
疑似体験	うめきたで、過去の万博疑似体験		うめきたから、万博へ遠隔参加		うめきたで、万博追体験

出所:三菱総合研究所

「都市オペレーション」で実現する 安全・快適な未来都市



大規模イベントの成功には面的(広範)な「都市オペレーション」が必要。

2020年東京五輪、2025年大阪・関西万博はその試金石。

都市オペレーションの常設により安全・快適な未来都市を実現させよう。

※1: 当社は、大会本番に向けた都市オペレーションセンター(COC)の運営のための取り組みを支援している。

※2: MRIマンスリーレビュー2019年3月号「80億人が未来を共創する『新しい万博』」
<https://www.mri.co.jp/opinion/mreview/topics/201903-1.html>

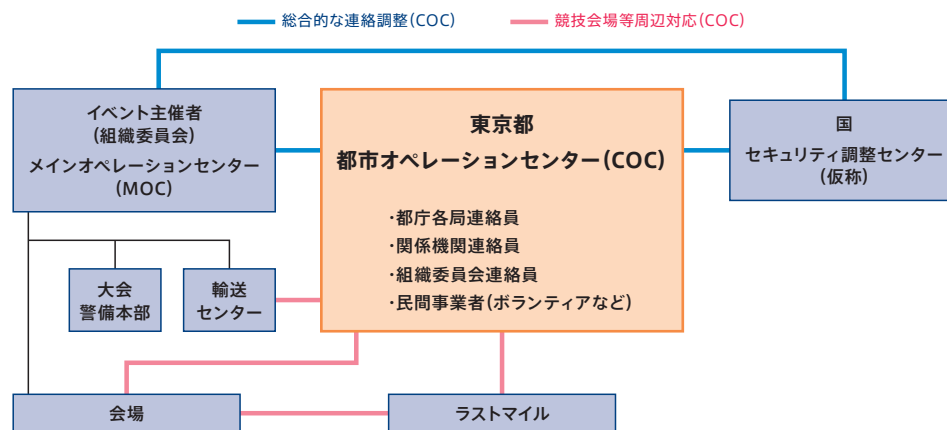
2019年ラグビーW杯、2020年東京五輪、2025年大阪・関西万博と国内において大きな国際イベントが続く。イベントの成功に向けて、点在する会場のオペレーションに目が行きがちであるが、観客のアクセス動線までを含む周辺エリアを対象として、安全・安心、快適性を面的(広範)に担保する仕組みこそが必要である。その一例が、東京都が2020年東京五輪に向けて設置する「都市オペレーションセンター」(City Operation Centre: COC)である。

COCは「総合的な連絡調整」と「競技会場等周辺対応」の二つの機能を提供する(図)。前者は各種の都市情報(ライフライン、交通情報、サイバーセキュリティ、感染症発生状況など)を集約・分析し、イベント主催者や国に伝達する。大会期間中に災害やテロ、サイバー攻撃、感染症などの危機的事態が発生したときは、既存の危機管理体制にシームレスかつ迅速に情報を引き継ぐ役割も果たす。一方、「競技会場周辺対応」では最新技術を活用してラストマイル(最寄り駅から競技会場までの観客歩行ルート)を安全に保つ。気象予測情報の活用、セキュリティカメラによる群衆行動の解析、SNSの常時監視なども行い、ラストマイルの安全確保に役立てる^{※1}。

2025年大阪・関西万博においては、立地特性や今後の技術進展を見据えると、COCの存在意義がさらに増すと考えられる。例えば、会場のある夢洲に来場者が一極集中した場合、テロなどの危機管理が重要になる。「AR・VRを駆使してバーチャルで80億人が参加」を目指すことから^{※2}サイバーディフェンスの強化も求められる。物理・サイバーの両空間で安全・安心、快適性を守るCOCは必要不可欠となろう。

数千万人が来訪する国際ビッグイベントは、日本の都市運営や危機管理のレベルを一段引き上げる絶好の機会となる。ここで培った技術、制度、連携体制を既存体制に組み込み、常態化させることが肝要である。東京・大阪におけるCOCの実績は、国際イベントの誘致を目指す他都市が安全・快適な未来都市づくりを進める上での格好の試金石となるだろう。

〔図〕 東京都の都市オペレーションセンター(COC)の概要



出所:「『東京2020大会における都市オペレーションセンター運営計画』の策定について」(東京都)をもとに三菱総合研究所作成
<http://www.metro.tokyo.jp/tosei/hodohappyo/press/2019/03/22/14.html>



課題山積の国際情勢の中、日本はホスト国として初のG20を開催。

提言グループに加わった当社は包括的な脱炭素社会の構築を主張。

世界的な課題解決に向けて各国政府はグループの提言活用促進を。

貿易戦争や気候変動による災害、移民・難民問題、テロ対策など、世界における課題は山積みである。この状況の中で、日本を初のホスト国とする主要20カ国・地域(G20)首脳会議が6月、大阪で開催された。

各界の意見を首脳会議に反映させ討議を実りあるものにするために、専門的な人材が集まる「エンゲージメント・グループ」が毎年のG20首脳会議に合わせて組織される。20カ国・地域の経済団体で構成される「B20」(2010年創設)を皮切りに、現在は労働組合の「L20」、若者代表の「Y20」、シンクタンクの「T20(Think20)」など計八つのグループがある。当社は今回T20に参画して、気候変動と環境を議題とするタスクフォース(TF)3のメンバーとなった(図)。

TF3では、先進的な各種措置を通じて脱炭素社会への移行を進めるとともに、循環型の経済社会実現に向けた国際的な政策協調体制づくりを目指すよう提言した。この中で当社は「イノベーション・適切な技術・地域ベースの再生可能エネルギーを用いた包括的な脱炭素社会の構築」を掲げた。

先進国に比べて技術の普及が遅れている途上国では、むしろ新技術導入への社会的制約が少ない。例えば、大型の発電所や送配電システムが整備されていない場合は、過去の投資の採算性を考えることなく地域分散型の再エネ設備を新規に導入しやすい。こうした「リープフロッグ(かえる跳び)型」の発展を目指して、対象地域の生活様式やエネルギー利用形態に配慮しつつ技術移転を進めれば、再エネによる電化や雇用の恩恵を地域の人々に広く平等に行き渡らせることができる。

今回初めて提言策定に加わり、国内外の多彩な関係者から成るエンゲージメント・グループが示す幅広い知見を、日本をはじめとする各国政府が持続的に政策に採り入れて活用する余地がまだ残されていると感じた。そうすればG20首脳会議が世界の課題解決に果たす役割は、さらに増すであろう。

〔図〕エンゲージメント・グループとT20のタスクフォース

エンゲージメント・グループ



T20のタスクフォース(TF)



※TF3のメンバーは地球環境戦略研究機関、科学技術振興機構、三菱総合研究所

出所:G20とT20の資料より三菱総合研究所作成



スマートシティ実現の環境が提唱から約10年を経て整いつつある。

今後は技術の実証から社会受容性を醸成する段階へと移行していく。

事業者と住民が信頼関係に基づく協働体制を構築できるかが鍵となる。

人々の行動データなどを集約・活用し、地域の多様なサービスを効率化・高度化させる「スマートシティ」構想が、提唱から約10年を経てようやく実現しつつある。初期段階では電力に代表されるエネルギーマネジメントの技術実証が中心だったが、AIやIoTを駆使して経済発展と社会課題解決を両立させるSociety5.0の概念のもと、近年は自動運転や健康データ利活用といった分野にも広がりを見せている。

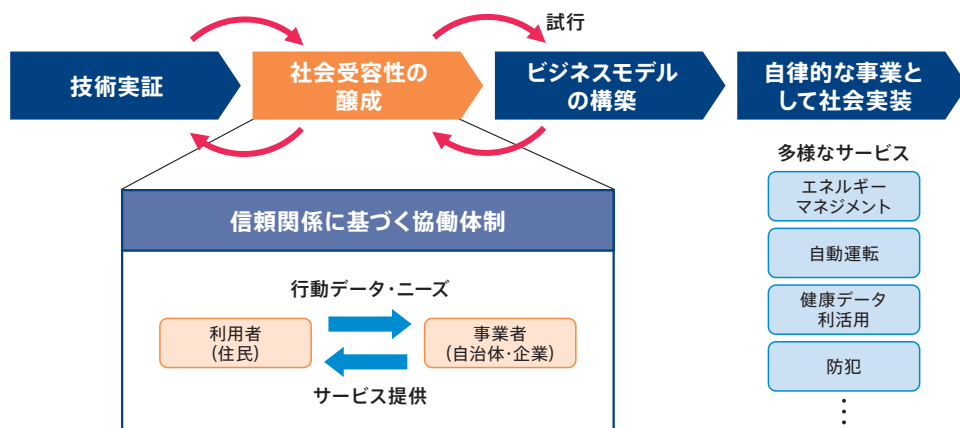
実装フェーズでは、これまでの技術実証に加えて、行動データなどが集約・活用されることを住民が心理的に受け入れられるかという社会受容性がポイントとなる。試行を繰り返しながら住民の意向を反映していくには、自治体や企業などのサービス事業者と、住民との密なコミュニケーションが必要である(図)。

神奈川県藤沢市の工場跡地にパナソニックが中心となって整備してきた「Fujisawa サスティナブル・スマートタウン」では、各世帯の属性を把握した上での使用状況を勘案したエネルギーの賢い利用法の助言や、通行人の数に合わせて街灯の明るさを自動で調節するなど多彩なサービスを行っている。背景には、住民がサービス経費の一部負担を前提に入居し、かつ事業者と議論する場が整っていることがある。

既存のコミュニティにおいてデータ利活用の社会受容性が醸成された例としては、長野県飯田市が挙げられよう。同市は戦後の大火からの復興で中学生が自発的に植樹した「りんご並木」がまちづくりの原点にある。地域の将来を住民と行政が話し合う気風があり、地域ごとの協議の場が機能している。こうした土壌に支えられ、医師や看護師、介護事業者とで診療情報を共有して医療を効率化するシステムを早期に実現している。

スマートシティの実現には、住民と事業者の協働が鍵となる。すなわち、個人情報の保護やデータ利活用の範囲などに関する関係者の合意を大前提に、言いたいことを何でも言い合える関係が必要となる。信頼関係が試行の円滑化、訴求力のあるサービスの提供、ひいては地域全体の価値を大いに高めることにつながる。住民と事業者とのこうした関係の構築が、結果として自律的な事業を成立させる近道となる。

[図] スマートシティ実現に必要な要素



出所：三菱総合研究所



医療に関するリアルワールドデータ活用への期待が高まっている。

審査が厳格なことから実際の利用は非常に難しいのが実情。

社会課題解決のために利用手続き上のハードルを下げる必要あり。

- ※1: 医療機関が保険者に医療費を請求するために発行する診療報酬明細書。
 ※2: レセプトの情報と、40歳以上を対象に行われている特定健診・保健指導の結果から構成されるデータベース。
 ※3: Medical Information Database NETwork: 厚生労働省と独立行政法人医薬品医療機器総合機構 (PMDA) が構築した。2018年度に本格運用が開始され、PMDAのほか、製薬企業や学術関係者も利用可能となった。

増加の一途をたどる医療費を適正化し、エビデンスに基づき医療の質を向上させるため、臨床現場から日々得られる患者単位の「リアルワールドデータ」への期待が高まっている。代表例としては、厚生労働省が提供しているレセプト^{※1}情報・特定健診等情報データベース (NDB^{※2}) や、全国23の大病院から電子カルテなどを収集・統合したMID-NET^{※3}がある。

しかし、NDBは公益目的、MID-NETは製造販売後の調査ないしは公益性の高い研究にしか使うことができない。さらに、コストが非常にかさむなど利用上のハードルも高い(表)。医療データが個人のプライバシーに深く関わるため取り扱いに細心の注意を要することから、その利用には厳格な審査が求められるからだ。

リアルワールドデータは、日常診療における診療記録など、研究以外の目的で作成されたデータであり、複数の病気を抱えた患者や、確実な診断がつかない患者に対して実際に行われたさまざまな医療行為が記録されている。二次利用によってこうした利点を活かせば、臨床研究の枠組みでは把握できない、複数の種類の服薬による副作用の発生条件などを割り出すヒントにもなりえる。一方で、研究目的のために必要な信頼性が確保される方法で収集された臨床研究データなどと異なり、多くの欠損や偏り(バイアス)を含んでいる。従来の医療統計では扱いづらい、クセのあるデータでもある。

欠損とバイアスは大半のビッグデータにつきものだが、医療以外の分野ではその克服に向け、知見やノウハウが蓄積されつつある。交通情報の活用、購買履歴の分析などで培われたビッグデータ分析技術は、リアルワールドデータにも適用できるはずだ。

確かに医療データの扱い自体は慎重にすべきである。一方で、もっと多くの知恵と自由な視点を分析に取り入れる機会があれば、欠損とバイアスを抱えたデータであっても、さまざまな成果が出るだろう。社会課題を少しでも早く解決するために、利用手続き上のハードルが下げられ、リアルワールドデータをより多くのユーザーが活用可能になることを願う。

[表] リアルワールドデータ活用へのハードル

	NDB	MID-NET
適用範囲面	提供を依頼可能なのは以下の主体のみ <ul style="list-style-type: none"> 国の行政機関、都道府県 大学・大学院、研究開発を行う独立行政法人 医療保険者の中央団体、医療サービスの質向上を設立目的とする国所管の公益法人 データを用いた研究費を国の行政機関などから補助されている者など 	当面は以下の二つに限られる <ul style="list-style-type: none"> 厚生労働省が開催する「医療上の必要性の高い未承認薬・適応外薬検討会議」において開発要請がされた医薬品についての使用実態調査 国、自治体、独立行政法人などからの公的研究費による研究
コスト面	分析環境が提供されず自前で整備が必要 入退室管理可能でセキュリティが確保された専用部屋や膨大なデータを扱うサーバーなど	分析環境を利用できるが高額 製薬企業が製造販売後調査を行う場合で約4,000万円、研究利用の場合で約2,000万円

出所: 三菱総合研究所



AI・ロボットの普及は、新製品・サービスの創造を通じ経済成長に資する。

日本のIT革命は効率化が主で新製品・サービス創造は不十分だった。

同じ轍を踏まぬよう幅広いオープンイノベーションと規制改革を。

※1: 全要素生産性 (Total Factor Productivity) の略で、生産要素である資本や労働投入量の変化によらない生産増加分に対応する。具体的には、生産効率の向上や、技術進歩 (イノベーション) などを表す指標である。

※2: 「Jorgenson, D. (2001), Information Technology and the U.S. Economy, *American Economic Review*, 91(1) pp. 1-32」の方法に基づき分解。

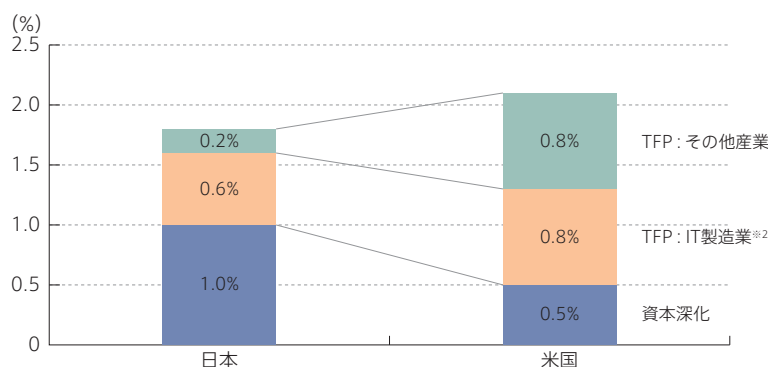
新たなITであるAI (人工知能) とロボティクスは、自動化と相互結合を多面的に進展させる。それにより新たな製品・サービスの提供が促進され、経済成長に資することが期待される。それでは、AIやロボット技術の普及は、IT革命時の米国で見られたような全要素生産性 (TFP^{※1}) の上昇による成長の加速をもたらすであろうか。

IT革命進展時 (1995年～2005年) の日米の状況を比較し、日本の特徴を見ると、その間の労働生産性 (GDP/労働者数) の伸び自体は、日米で大差はない。しかし、労働生産性を資本深化 (資本ストック/労働者数) とTFPに分けて分析すると、資本深化は日本の伸びが高いのに対し、TFP、とりわけ非IT製造業 (その他産業) のTFPが米国を下回っていることが分かる (図)。

推計に際して、GDPの増加につながるTFPを、IT製造業と、それらを活用する「その他産業」に分解^{※2}した。日米でIT製造業のTFPは大差がなく、それぞれ同程度のIT資本財価格低下をもたらされた。しかし、「その他産業」のTFPにおける日米の差は顕著であり、日本0.2%に対して米国0.8%とかなり離れている。つまり、「その他産業」でIT技術を用いた新製品・サービスによる新市場開拓面で日本は大きく後れを取り、経済成長に差が生じる一因となったと考えられる。

2019年6月に公表されたIMD「世界競争力年鑑2019」の個別項目が示すとおり、日本の「企業におけるデジタルトランスフォーメーション (企業がIT技術を活用し、事業の対象を積極的に変化させる)」は51位 (63カ国・地域中) と評価が低い。この状況が続けば、日本でAI・ロボットが導入される過程においてもIT革命時と同じ轍を踏み、経済活動をかえって縮小させてしまうおそれがある。そのシナリオを回避し、AI・ロボットを単に効率化 (人員削減) の手段ではなく、新製品・サービスの創造に活用して市場拡大と経済成長につなげるには、幅広いオープンイノベーションと、AI・ロボット化に伴う産業構造変化に対応する規制改革の迅速な推進が必要である。

【図】日米労働生産性^{※1}の伸び率の分解 (1995-2005)

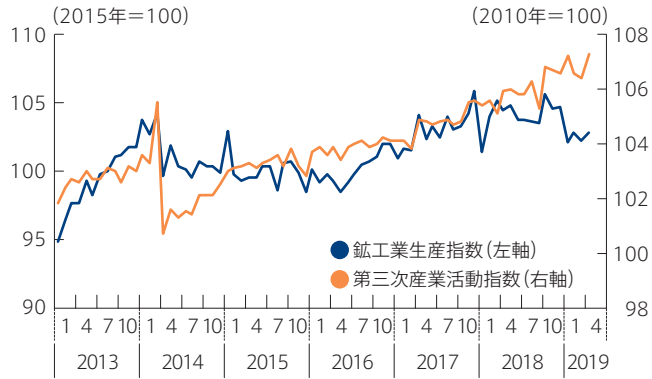


※1: IT化の進展した1995-2005年の期間平均年率換算値。

※2: IT製造業はIT機器 (電子計算機・同付属品、通信機器) および情報サービス業 (インターネット付随サービス業)。

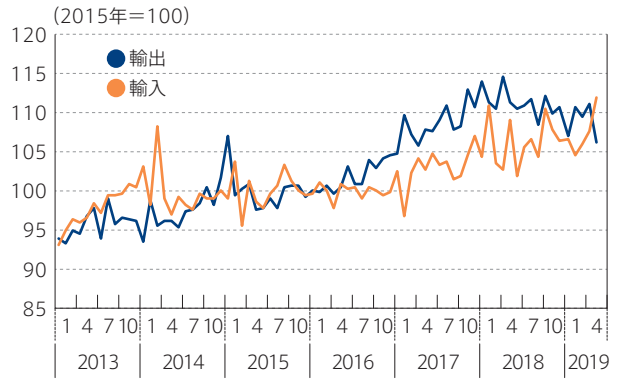
出所: RIETI, JIPデータベース、米国商務省経済分析局、OECDのデータを用い、Jorgenson (2001)の方法を援用し三菱総合研究所推計

生産 鉱工業生産指数、第三次産業活動指数



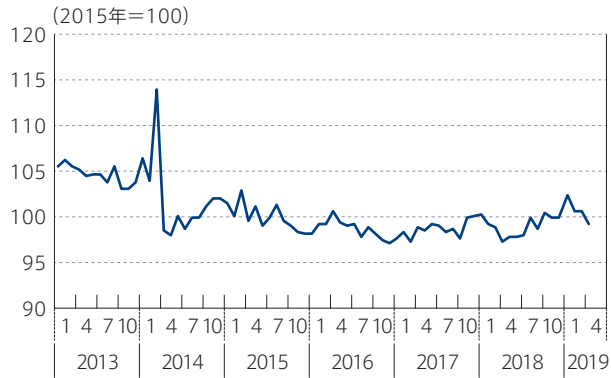
出所：経済産業省「鉱工業指数」「第三次産業活動指数」

輸出入 実質輸出入



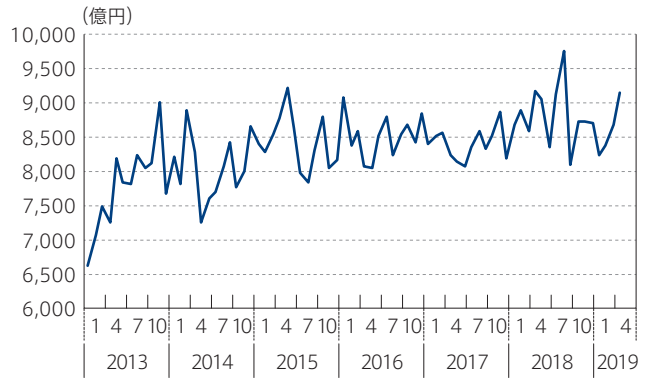
出所：日本銀行「実質輸出入」

消費 実質消費指数(除く住居等)



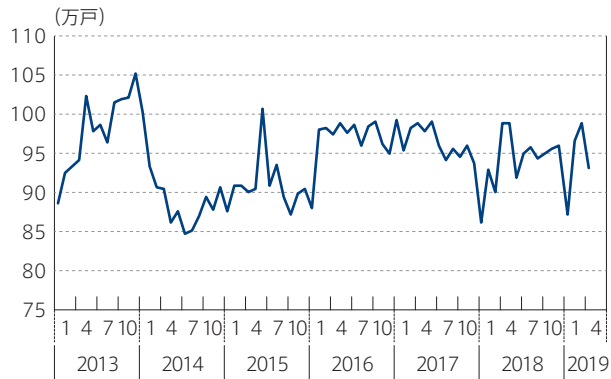
出所：総務省「家計調査報告(家計収支編)」

設備投資 機械受注額[民需(船舶・電力除く)]



出所：内閣府「機械受注統計調査報告」

住宅 新設住宅着工戸数



注：季節調整済年率換算値の推移
出所：国土交通省「建築着工統計調査報告」

物価 消費者物価指数(生鮮食品除く総合)



出所：総務省「消費者物価指数」