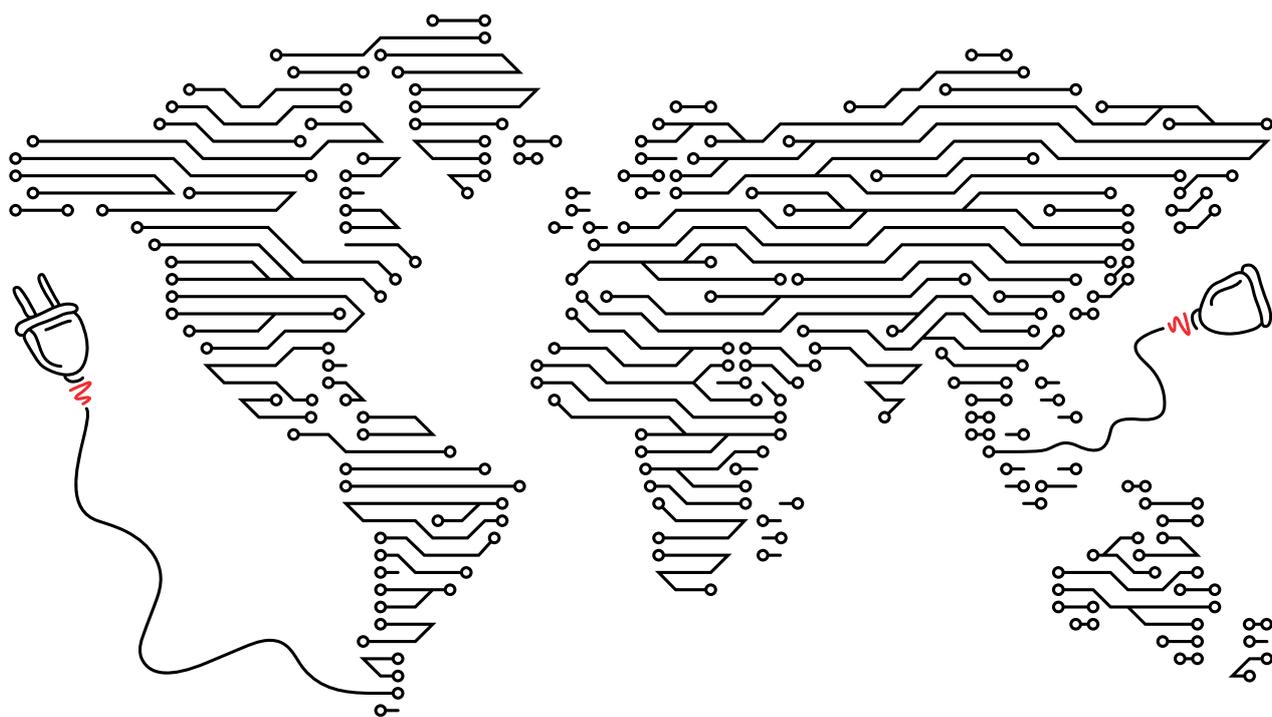


サマリー版  
Web掲載用

# テックエコノミーの 未来

「テクノロジー」X「エコノミー」が生み出す投資機会



# 07

## テックエコノミーの時代



- 8 テクノロジーはいかにして経済を形作るのか?
- 8 ライフスタイルのデジタル化: 選択肢ではなく、必要不可欠なもの
- 10 デジタルトランスフォーメーションの10年

### テックエコノミーの未来

本レポートはUBS AG、UBS Switzerland AGおよびUBS Financial Services Inc. (UBS FS)により作成された“Future of Tech Economy”(2020年6月10日付)を翻訳・編集した日本語版として2020年7月14日付でリリースしたものです。本レポートの末尾に掲載されている「お客様へのお知らせ」は大変重要ですので、是非ご覧ください。過去の実績は、将来の運用成果を示唆・保証するものではありません。本稿に記載されている市場価格は、各主要証券取引所の終値に基づいています。

### Cover picture

Adobe Stock, Cheryl Seligmann

### Publishing date

10 June 2020

# 11

## 変化する土地利用



- 12 テクノロジーと第4次産業革命はどのように土地利用を変えているか?
- 12 小売事業用不動産の動向変化
- 13 新型コロナ感染拡大が不動産需要に及ぼす影響
- 15 「食」のあり方が変わる

### Editor in Chief

Sundeep Gantori  
Hartmut Issel

### Authors

Sundeep Gantori  
Hartmut Issel  
Paul Donovan  
Brian Rose  
Laura Kane  
Kevin Dennean  
Rolf Ganter  
Antonia Sariyska  
Wayne Gordon  
Hyde Chen  
Andrew Lee

# 16

## 変化する働き方と学び方



- 17 テクノロジーで変わる働き方—GDPは今も経済の実態を反映しているか?
- 17 テクノロジーによる労働年数の長期化 — 社会的認識を変える必要がある
- 18 エデュテックを活用した持続可能なスキル向上

### Design

CIO Content Design  
Michael Galliker  
Werner Kuonen  
Margrit Oppliger  
Elena Vendraminetto

### Editors

Aaron Kreuzscher  
Erin Jaimovich  
Russell Comer

## 19

変革する  
経済

- 20 中国の「デジタル大躍進」
- 20 テクノロジーとインフレーション—今や一人ひとりに異なる影響が及ぶ時代に
- 20 デジタル通貨は中央銀行にとってどの程度重要なのか？テクノロジーは消費者から見た価格の透明性を本当に高めるか？
- 21 テクノロジーはローカリゼーション（現地化）を促すのか。そして現地化は世界経済の潜在成長率にプラスかマイナスか？

## 22

テクノロジーをめぐる  
覇権競争

- 23 米国、中国、EUの産業政策
- 23 米中覇権争いで二極化するテクノロジーの世界
- 25 グローバル化が進むテクノロジーの世界で、米国は今後も一大勢力であり続ける

## 26

ムーンショットとは  
何か？

- 27 量子コンピューティング – 量子時代の幕開け
- 28 ニューラル・インターフェース – 人類の進化は次の段階へ
- 29 未来を照らすバッテリー
- 30 燃料電池 – 水素は将来の有力なエネルギー

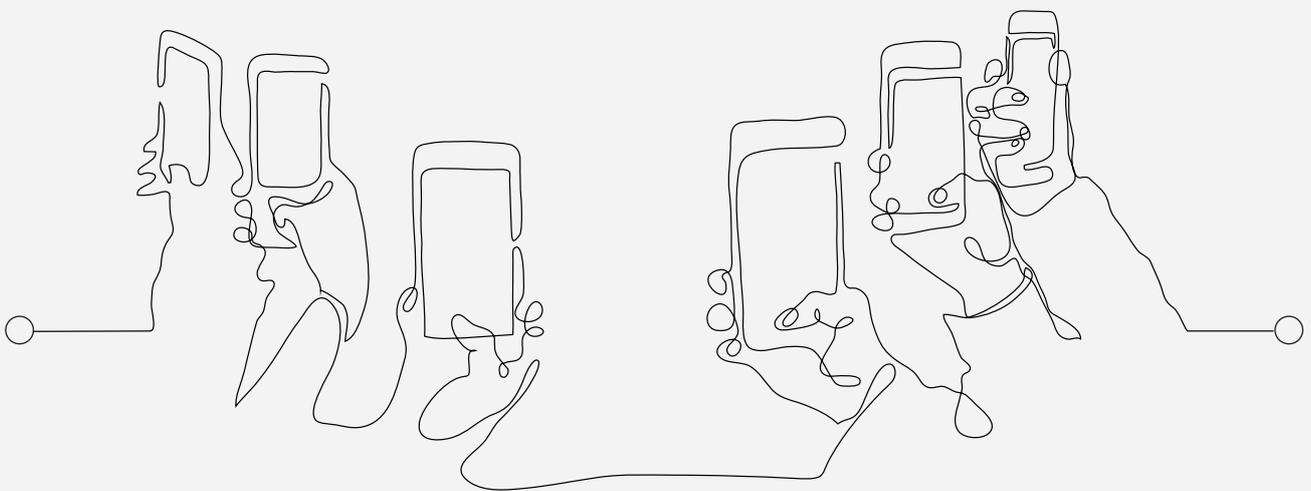
## 33

社会を形作る  
テクノロジー

- 34 AI効果 – 世界は変化している（だが我々はそれに気づいていない）
- 35 3Dプリンティングとドローンは飛躍するか？
- 36 大手プラットフォームの先にある生活
- 37 サイバーセキュリティ・リスクに留意する

# テックエコノミーとは何か？ なぜ重要か？

## 序章



テックエコノミーとは「Technology」x「Economy」、すなわち先端テクノロジーを活用した経済活動を指す。それは働き方からライフスタイル、投資戦略にいたるまで、社会のあらゆる面に関わっている。本稿では、世界のテックエコノミーの「いま」と「未来」を掘り下げ、コロナ危機を契機に加速するその破壊的影響力と恩恵を投資の視点から探る。

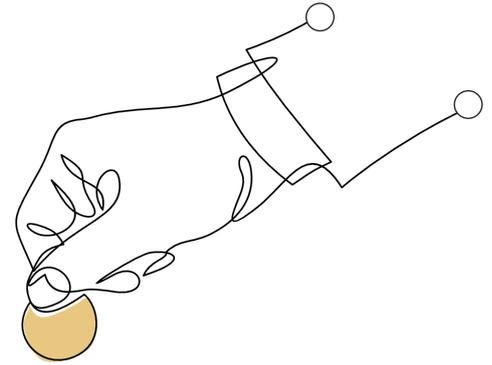
我々は極めて刺激的な時代に生きている。変革を起こすイノベーションといえば、かつては100年に1つ出現する程度だった。しかし、今や、新たなテクノロジーが次々に開発され登場している。量子コンピューティングやニューラルインターフェース、全固体電池、燃料電池といったムーンショット(実現は困難だが、成功すれば大きな影響をもたらす技術開発)は、世界経済を根底から覆すような大きな潜在的可能性を持つ。身近になりつつある人工知能(AI)、モノのインターネット(IoT)、3Dプリンティング、ドローン、ビッグデータといった技術は、すでに、我々に未来の姿を垣間見せてくれている。

多様なデジタルビジネスモデルが普及し、世界中の小売り、不動産から農業、eコマースに及ぶ様々な分野にその影響が現れている。こうしたトレンドは構造的性質をもち、しかもまだ始まったばかりである。だが、今般のコロナ禍で生活におけるインターネットの活用が急進展したのを契機に、デジタル化の加速が進行している。あらゆる技術革命と同様、デジタルシフトが進む過程では勝ち組と負け組も生み出されるだろう。

テクノロジーと経済の融合を「テックミクス」あるいは「テックエコノミー」と呼ぶ。テックエコノミーは、成長率や所得、インフレ、さらには必要とされる労働時間まであらゆるものに大きな影響を及ぼしつつある。世界の2大経済国である米国と中国の間ではテクノロジーをめぐる熾烈な覇権争いが繰り広げられるまでになった。

テクノロジーの進歩は目覚ましく、その潜在市場規模も加速度的に拡大してきた。だが、次にどのようなテクノロジーが開発・登場するかは、専門家ですえ正確に予測することはほぼ不可能だ。問題は、次のハイテク巨人が「現れるかどうか」ではなく、「いつ現れるか」だ。

実際、この数十年の間に、小型コンピューターやインターネットサービス、携帯電話の各市場で圧倒的なシェアを誇っていた主力企業は、かつての勢いを失っていった。同様に、食品を自動発注する冷蔵庫や空飛ぶ車など、そう遠くない未来予想図に登場していたテクノロジーは、技術的に可能になったにもかかわらず、



まだ実用化にはいたっていない。インターネット・プラットフォーム企業は今のところ無敵のように思われるが、次のディスラプション(創造的破壊)が起きたときには、そうした企業も新しい環境に適応していかなければならないだろう。一方、技術大国が進化と分離を深めるなか、地域により得意分野が異なるなどの事情も絡み、デジタルをめぐる世界の様相は一段と複雑さを増していくだろう。

テックエコノミーは世界を変えうる可能性を持つテクノロジートレンドへの投資機会を提供し、新型コロナウイルスはトレンド加速の契機となっている。しかし、テックエコノミーにはリスクや未知の変動要因も多いため、変化の波に乗ることは簡単ではない。

「よって、1つのトレンドや1つの地域に集中せず、様々な業界や地域に幅広く投資を行う方が賢明である。」

## 投資一覧

### テックエコノミーとは何か?

→ 04頁

要約: 変革と成長のペースが速まるとともに、ビジネスが失敗する確率も高まる。したがって、様々なトレンドやテクノロジーへの分散投資が賢明と考える。主流のテクノロジーとムーンショット型テクノロジーの両者を検討することを勧める。

投資方法: ディストラプター(創造的破壊をもたらす企業)に注目し、時流に乗り遅れている企業は避ける。各分野のリーダー企業と、本稿で紹介するテーマに分散投資する。

### テックエコノミーの時代

→ 07頁

要約: 第4次産業革命は始まったばかりだが、すでに産業全体の形を変えつつある。一方、新型コロナウイルス感染拡大の影響によりeコマースやデジタルデータの普及・拡大が加速している。

投資方法: 巨大プラットフォーム企業とその主要要素となる「モバイル」「ビッグデータ」「クラウド」「ソーシャル・サービス」等のイネープリング・テクノロジー(実現技術)、さらにはブロックチェーンやAIなどの先進技術への投資機会を探る。

### 変化する土地利用

→ 11頁

要約: オンラインショッピングの利用や在宅勤務・リモートワークの導入が増えるなか、土地利用のあり方が大きく変化している。このトレンドの勝ち組には倉庫関連企業やデータセンター、革新的かつ持続可能なスマート農法などが挙げられる。

投資方法: 物流倉庫や関連インフラ銘柄、クラウドプロバイダー、データセンター運営企業に注目する。長期投資テーマ「食料革命」は、テクノロジーと農業を融合した分野への投資機会を提供する。

### 変化する働き方と学び方

→ 16頁

要約: オートメーションとロボットは人々の働き方を変えている。一方、デジタル・テクノロジーを活用した学習により、拡張性、個別対応性、コスト効率性が高まっている。

投資方法: 長期投資テーマ「オートメーションとロボット」をもとに、教育サービスやエデュテック企業関連の投資機会を探る。

### 変革する経済

→ 19頁

要約: デジタル化は金融の領域にまで進んでおり、世界を取り巻く経済に大きな影響を及ぼしている。

投資方法: 長期投資テーマ「フィンテック」は、変わりゆく金融業界に注目した投資機会を提供する。

### テクノロジーをめぐる覇権競争

→ 22頁

要約: 世界の主要地域は「技術力」と「労働力」を軸に独自の強さを確立してきた。最近ではテクノロジーをめぐる覇権争いが激しさを増し、各国が競争上の優位性を強めようとしている。

投資方法: 異なる強みを持つ国や地域を組み合わせた分散投資が有効と考える。

### ムーンショットとは何か?

→ 26頁

要約: 「ムーンショット」とはまだ初期段階だが、実現すれば未来を形にする壮大なテクノロジーを指す。有望とされるムーンショットには、量子コンピューティング、ニューラルインターフェース、全固体電池、燃料電池などがある。

投資方法: 変革を起こしうるテクノロジーに早い段階から関わるために、今のうちに種蒔きをする。

### 社会を形作るテクノロジー

→ 33頁

要約: AI、3Dプリンティング、ドローン、サイバーセキュリティといった有望な先進テクノロジーが主流になりつつある。巨大ITプラットフォームでさえ、今後10年の間に新しい環境への適応を迫られるだろう。

投資方法: 各分野のリーダー企業を選ぶ。中型株や大型プラットフォーム企業などに魅力的な機会を見出すことができる。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

# テックエコノミーの 時代



我々はテックエコノミーの時代を生きている。デジタルとフィジカルの境界線がますます曖昧になるなか、第4次産業革命がもたらす技術革新は製造業のあり方を変え、デジタルデータやロボットを活用したグローバル経済が生み出されている。

## テクノロジーはいかにして経済を形作るのか？

- テクノロジーは省力化と生産性向上を実現する。
- 効率化は可能性を高め、利益を増大させる。
- テクノロジーを迅速に導入できる企業は、経済成長を上回るパフォーマンスを上げる可能性が期待できる。

技術革新は、適切に利用すれば、モノやサービスのコストや価格を下げるができる。言い換えれば、テクノロジーは省力化と生産性向上を実現する。それにより新たな需要が生まれ、次のイノベーションを促す可能性がある。第1次産業革命では、「ジェニー紡績機」の発明がレンガ需要の拡大につながった。それは、機械を用いた紡績が(田舎の小屋ではなく)市中の工場で行われるようになり、その工場は一般的にレンガで造られていたからである。レンガ需要はレンガ職人の需要を高めた。需要の高まりを受けて、レンガ製造のコストが上昇すると、レンガ職人はテクノロジーに取って代われ、レンガのコストは下がった。

第4次産業革命では、単に効率化を図るテクノロジーを導入しただけで潜在成長率が自動的に上がるわけではない。世界経済は経済活動の拡大で負荷をかけてきた環境にも配慮していかなければならない。今日の世界成長は、「再生不可能エネルギー」の「持続不可能な」利用に依存している。過去の産業革命と異なり、第4次産業革命の目的は、生活水準を持続可能な方法で維持するために、効率性を上げることである。生産効率化により持続可能な生活水準が維持された場合、その成果はGDP成長率に反映されないだろう。

## ライフスタイルのデジタル化: 選択肢ではなく、必要不可欠なもの

- 新型コロナを機に、デジタルツールが日常生活に必要な不可欠なものとなった。
- デジタル媒体と従来型媒体に費やす時間の比率は、現在のおよそ54対46から、2030年には70対30になると予想する。
- ライフスタイルのデジタル化は広告やeコマースなど多業種に幅広く影響を及ぼす。



新型コロナ感染による都市封鎖の影響で、多くの企業が事業継続性を担保するため在宅勤務を導入した。いわば、世界中でITシステムの大規模なテストが実施されたとも言える。一方、多くの国では消費者のアプリ使用も感染前の水準に比べて20-30%増えたほか、デジタルエンターテインメント(動画配信等)やオンラインゲーム、オンラインショッピングの利用も格段に伸びた。

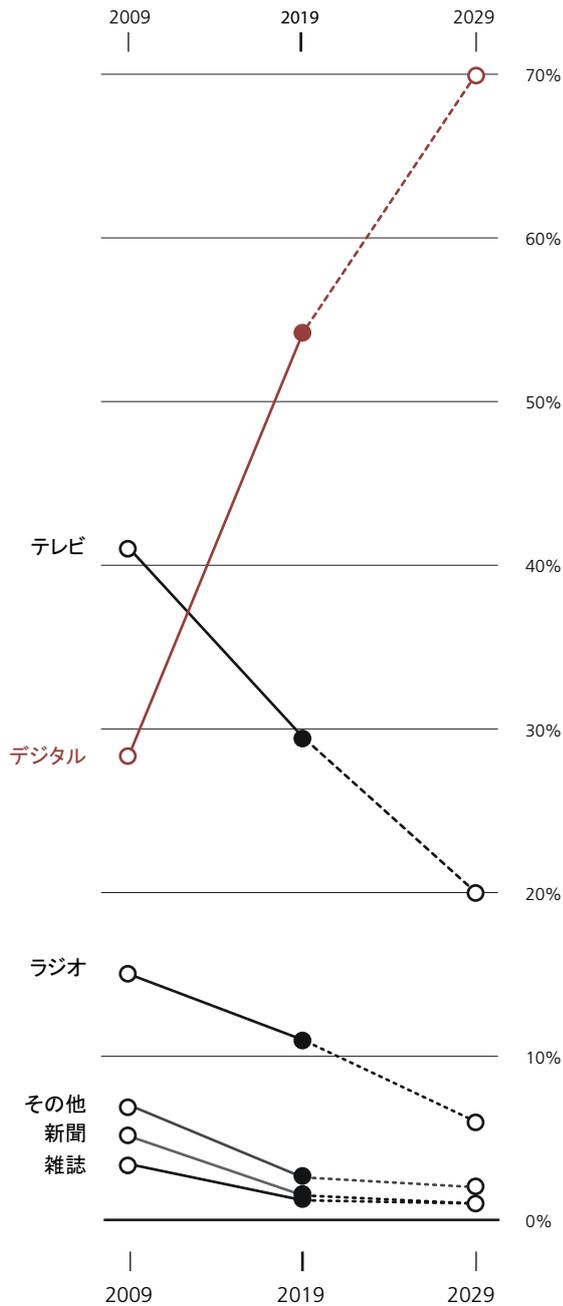
eマーケターとブルームバーグ・インテリジェンスによると、デジタル機器やパーソナルコンピューティング機器に費やす1日当たりの時間は、2009年は全体の28.5%だったが、2019年には54.2%にまで増えている。デジタルに費やす時間が増えた分、従来型メディアに接する時間は少なくなっている。若年層(10代~ミレニアル世代)だけでなく全年齢層において、テクノロジーはいまや人とのコミュニケーションや道案内、仕事、その他余暇のための主たるツールとなっている。例えば、eコマースと動画配信のプラットフォーム企業は、コロナ危機下の都市封鎖期間中、60歳以上の新規利用者が急増したと報告している。

デジタル普及率も上昇している。デジタル媒体と従来型媒体に接する時間の比率は、現在の54対46から、2030年には70対30になると予想している。だが、この推計でさえ保守的な予測となるかもしれない。拡張現実(AR)や人工知能(AI)などの先進テクノロジー、その他のオンラインサービスの技術革新が想定以上に進展した場合、デジタルの比率は75-80%にまで伸びる可能性もある。

デジタルプラットフォームの利用時間が増えれば各種産業のデジタル化も進むだろう。例えばオンライン広告費も増え、コンテンツの作成も「デジタル・ファースト」となる可能性が高い。従来とは異なる制作スキルが求められ、従来のメディアでの経験が活かせなくなる可能性もある。

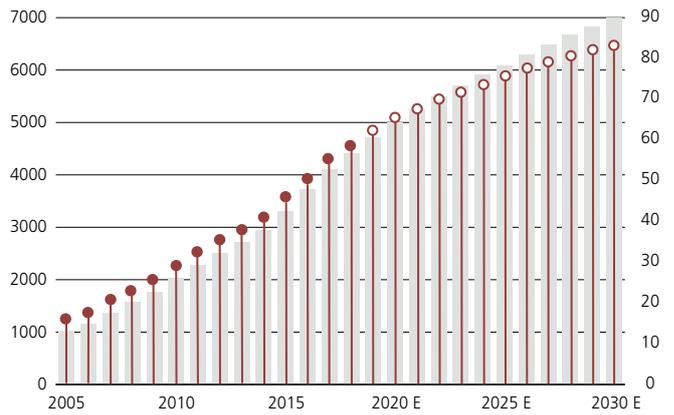
### デジタルメディアに接触する時間が急増

生活者のメディア総接触時間(1日あたり)



出所: eMarketer、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS予想

### インターネット・ユーザーの増加により多分野でデジタル化が進む見通し

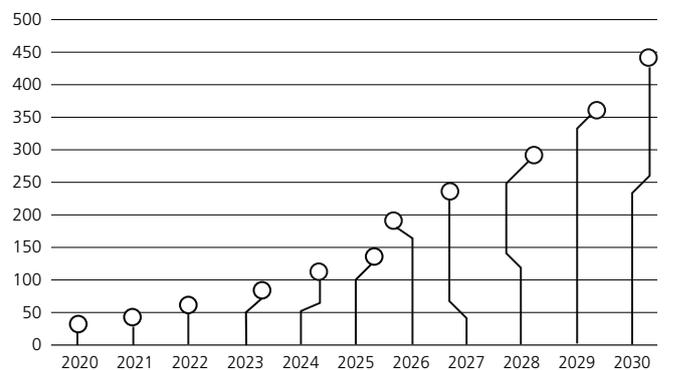


■ インターネット・ユーザー(100万人、左軸)  
● テクノロジーの普及率(%, 右軸) ○ E=予想

出所: 世界銀行、UBS予想

### データ生成量は2020年~2030年で10倍増の見通し

全世界の年間デジタルデータ生成量(ゼタバイト)



○ 年間データ生成量

出所: IDC、EMC、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS

## デジタルトランスフォーメーションの10年

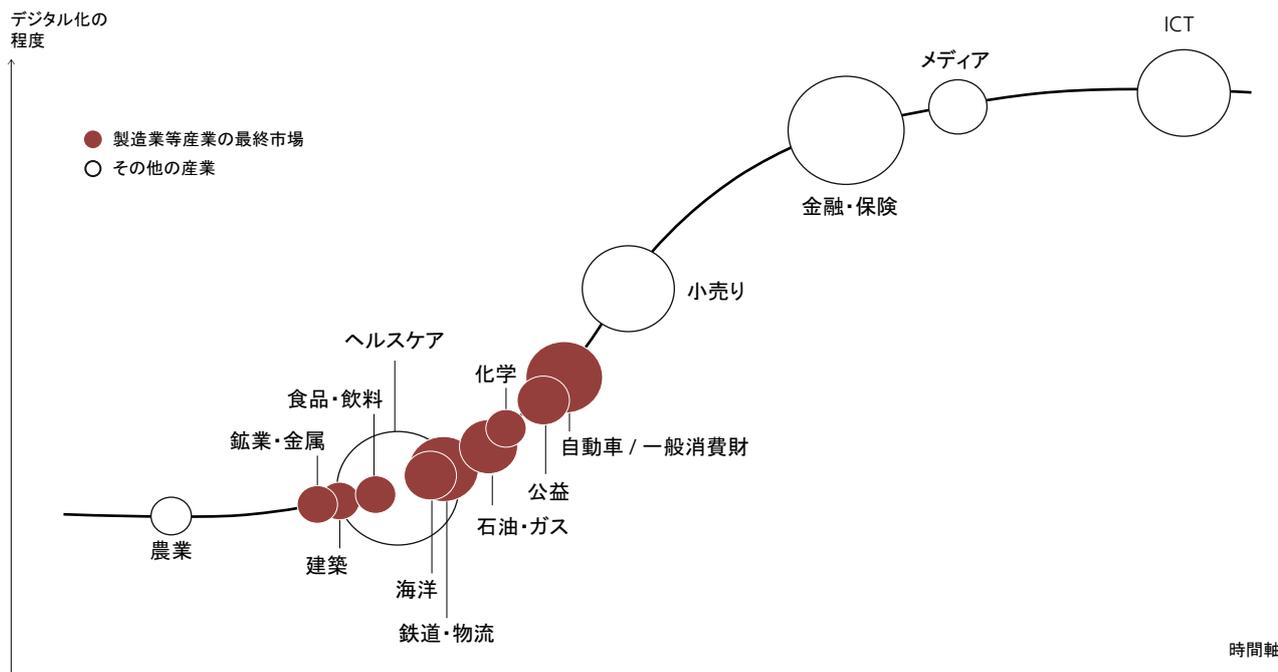
- テクノロジー企業だけでなく非テクノロジー企業も、イネープリング・テクノロジー(実現技術)に多額の投資を行っている。
- 今後10年で、広範囲にわたりデジタル・ディスラプション(デジタル技術がもたらす創造的破壊)が起こるだろう。
- データ量は増大する。世界のデータ量は2030年には現在の約10倍の456ゼタバイトに達すると予想する。

過去10年は、テクノロジー・ディスラプション(テクノロジーがもたらす創造的破壊)の時代と呼べるだろう。だがデジタル・テクノロジーの普及率は全体としてはまだ低水準にとどまっている。テクノロジー導入曲線で言えば今はまだ初期段階にあり、デジタル化は今後さらに加速する余地があると考えられる。デジタルイノベー

ションを支配してきたのはハイテク企業だが、テクノロジー活用に積極的に取り組む既存企業も失地を回復し、未来の主導権を取り戻そうとしている。これらの企業はクラウド、モバイル、ビッグデータ、ソーシャルなど主要な実現技術やブロックチェーンやAIなどの先端技術への投資に力を入れている。

インターネット普及率の上昇とデータ量の急増という2つの力強いトレンドによって、デジタルトランスフォーメーションは今後さらに成熟度を増すと考える。新興国を中心に今後10年でインターネット・ユーザー人口は現在よりもさらに20億人拡大し、それと並行して世界のインターネット普及率も上昇すると予想される。データは「新しい石油」だ。世界のデータ量は10年後には現在の10倍以上に増え、2030年には456ゼタバイトに達するだろう。これは1人が64GBのiPhoneを840台保有するのに相当する。

### 各種産業におけるデジタル化の余地はまだ広い



注: ICT = 情報通信技術

出所: ABBのデータをもとにUBSが編集、2017年5月現在

#### 要約

第4次産業革命は始まったばかりだが、すでに産業全体の形を変えつつある。一方、新型コロナウイルス感染拡大の影響によりeコマースやデジタルデータの普及・拡大が加速している。

#### 投資方法

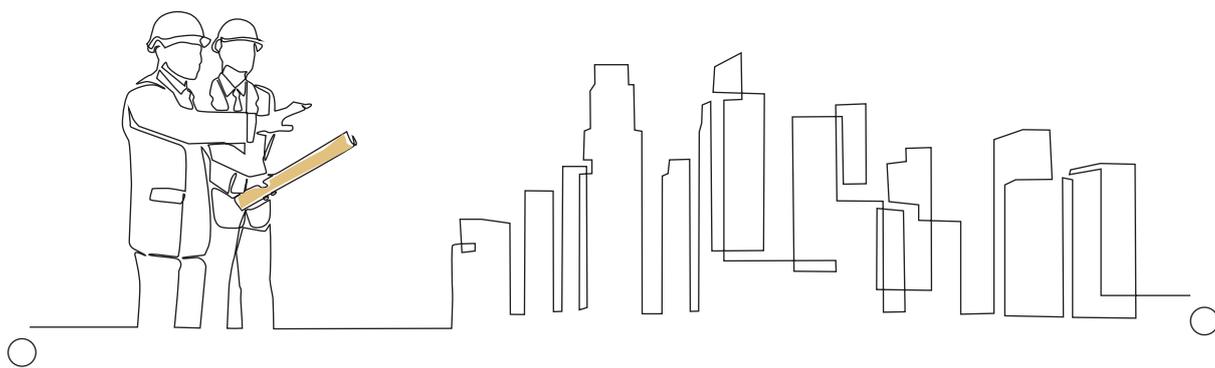
巨大プラットフォーム企業とその主要要素となる「モバイル」「ビッグデータ」「クラウド」「ソーシャル・サービス」等のイネープリング・テクノロジー(実現技術)、さらにはブロックチェーンやAIなどの先進技術への投資機会を探る。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

# 変化する 土地利用



新型コロナの感染拡大をきっかけに、外出しなくても仕事をある程度進められ、買い物や人とのコミュニケーションも可能であるとの認識が広まった。デジタル化への段階的なシフトは、不動産市場、さらに広い意味での土地利用にも大きな影響を及ぼしている。



## テクノロジーと第4次産業革命はどのように土地利用を変えているか？

- デジタル時代は土地利用にも大きな影響を及ぼしている。
- 在宅勤務が増えることで、オフィスやオフィス周辺で過ごす時間が減る。
- これらの分野にサービスを提供するビジネスとインフラは、変化に対応する必要がある。

第1次産業革命により、農村から都市部への人口流入が急増し、その多くは工場で働く労働者となった。こうした生活様式は200年以上にわたって続いた。だが、第4次産業革命は都会生活を経済上の必要性ではなく、ライフスタイルの選択肢へと変えつつある。

新型コロナの感染拡大を契機に柔軟な働き方や在宅勤務が加速している。こうした変化により、今後、土地利用の効率化が進むだろう。柔軟な働き方や個人事業により在宅勤務が増えれば、オフィス需要の縮小が見込まれる。デジタル化の進展とオンライン小売りの台頭も、都会の不動産に対する需要を変容させるだろう。実店舗での買い物が減少することで、都心部の小売事業用不動産の需要が縮小する一方、物流倉庫やデータセンター向け需要は拡大するとみられる。

## 小売事業用不動産の動向変化

- 倉庫業は、eコマースへのシフト加速による恩恵を受けるだろう。
- 倉庫の自動化率は現在の41%から、5年後には55%に上昇すると見込まれる。
- 景気見通しの改善に伴い、産業用不動産への需要は拡大すると考える。

ここ数年、実店舗の市場シェアはオンラインビジネスに着実に奪われており、このトレンドは今なお続いている。新型コロナの感染抑止策として外出自粛・規制措置が講じられたため、オンラインショッピングの利用が広まった。

例えば米国では、実店舗数と占有面積は減少傾向にあり、かつての小売りの巨人でさえ経営破綻に追い込まれた。中国やブラジルなどの新興国でさえ、人口1人当たりの小売業売場面積の増加率は横ばいであり、この傾向は今後も続く見通しである。

このトレンドの恩恵を受けるとみられるのは倉庫業だ。物流用と在庫保管用の両用途で倉庫需要が拡大している。その理由の1つは、近年の物流現場では必要なものを必要なときに必要な量だけ配送する「ジャストインタイム物流」が求められるようになり、サプライチェーンが短くなったことだ。さらに、プレミアム・サービスを迅速に利用できる「サブスクリプション(定額制)」モデルや、オンラインで注文した商品を顧客の都合のよい店舗で受け取る「クリック&コレクト」モデルもこのトレンドを加速させている。通販サイトは扱う製品に大きな違いがないため、配送のスピードが差別化要因になりうる。

eコマース販売には実店舗販売の最大3倍の倉庫スペースが必要になるとの推計もある。UBSエビデンス・ラボ(UBS Evidence Lab)が100を超える世界の倉庫利用者を調査したところ、今後数年で全体的な需要は7%(米国は10%、アジア太平洋地域は6%、欧州は4%)、eコマースによる需要は13%それぞれ伸びるとの予想が示された。都市や港湾に近い保管場所への需要が最も高い。

## 新型コロナ感染拡大が不動産需要に及ぼす影響

- 供給過剰とテレワークなどの長期トレンドによって、フレキシブル・ワークスペース産業の黄金時代はほぼ過ぎ去った。
- 一方、クラウドアプリケーションへの需要増により、データセンターが急速に拡大している。
- データセンターへの投資は、今後数年は2桁成長を続けると予想する。

### コワーキングスペース:新しいオフィス体験

「コワーキングスペース」または「フレキシブル・ワークスペース」ビジネスへの見方は、2020年初めはまちまちだった。だが、同市場は供給過剰で稼働率が下がり、さらに新型コロナの感染拡大によって業界は岐路に立たされている。コワーキングスペース市場はまだ立ち上がったばかりであるが、コロナ危機を機に同市場の黄金時代はほぼ過ぎ去ったと思われる。まず、供給増が

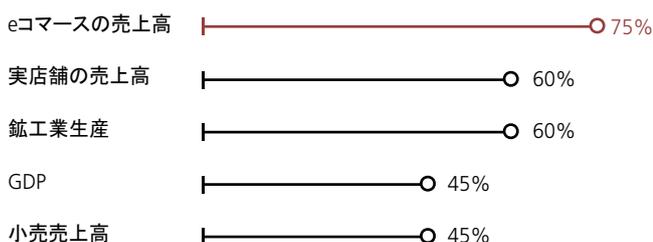
総じて市場回復の足かせになるだろう。テレワークなどの長期トレンドも逆風となっている。遠隔勤務の体制は急速に拡大する見通しであり、今般の在宅勤務の急増も1回限りの実験で終わりにしない。感染拡大防止策として導入された外出禁止・自粛措置を受けて、企業はテレビ会議やユニファイドコミュニケーション(音声・映像・テキストといった通信サービスの統合)、クラウドベースの生産性ソフトウェアなど、テレワーク関連への投資を加速させている。

### データセンター:ニューエコノミーの心臓

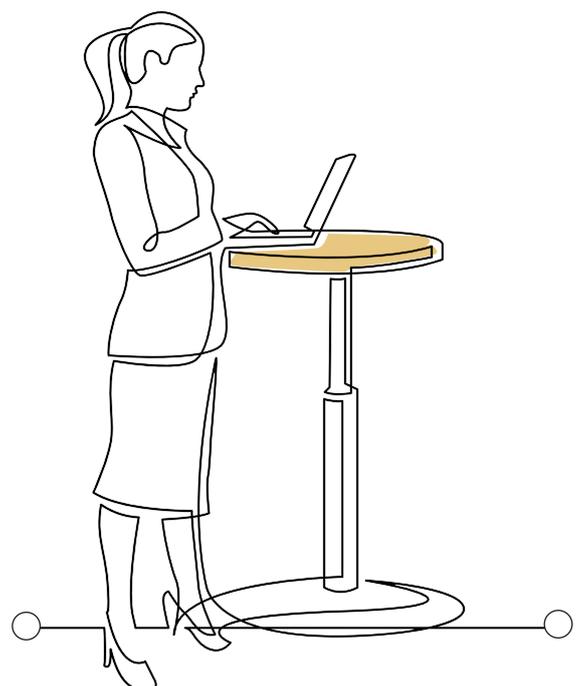
新型コロナ感染拡大の影響で在宅勤務が増え、社内のみならず会社と自宅間のデータ往来へとITシステム設計の概念がシフトするなか、データセンターの増設・新設が増えるとみている。こうした投資を牽引するのは、遠隔勤務の最前線にある金融やヘルスケアといった一部の企業だけでない。小売りや政府など後れを取っているセクターもこの動きに加わるだろう。

大手プラットフォーム企業などの巨大クラウド系企業はデータセンターの増設を続ける必要がある。企業の報告によると、巨大クラウド系企業上位7社の2020年の投資額は合計で約900億米ドルに達する見通しだ(2015年は300億米ドル)。コロケーション施設への投資も拡大し、世界のデータセンターリースも年平均成長率2桁と引き続き堅調である。こうした環境下、データセンターへの投資は今後数年にわたり年率2桁台で増えると予想する。

### 物流倉庫と経済活動との相関性

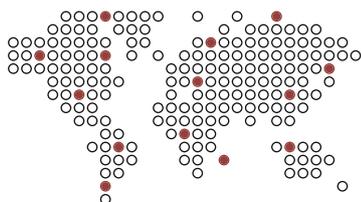


出所: Duke Realty, UBS CIO



## データセンター需要の主要ドライバー

データセンター業界の基礎的事項



コロケーションとデータセンターリースに支出しているクラウドプロバイダー



**20億台**

コネクテッドカーは2025年までに世界全体で20億台に増えると予測されている。



**25%**

世界のクラウドインフラ市場の2019年～2023年の年平均成長率は25%で推移する見通し。



**3.5倍**

世界のモバイルデータ・トラフィック量は2018年～2021年で最大3.5倍に増えると予測されている。



**13.6%**

世界全体の2017年～2024年のIoT支出は年平均13.6%増で推移する見通し。



**2.6倍**

5G接続は平均的な4G接続の約2.6倍のトラフィックを生成し、2021年までに5Gのトラフィックが全体の約12%を占めると見込まれる。

出所: シナジー・リサーチ、シスコ・リサーチ、エリクソン、IDC、IHS オートモーティブ、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS

## 一般的なデータセンターの技術的要件

要件	詳細
インターネット接続	インターネット接続用に物理的な通信ケーブルをデータセンターに敷設
無停電電源装置／発電機	停電時等に瞬断なく電力を供給する。
冷却装置	データセンター内の室温を18℃～24℃に保つ。
ビル内の消火および監視システム	データセンター内の室温、湿度、セキュリティ、オペレーション等を監視・制御するハードウェアおよびソフトウェア
クライアントサーバー	クライアントサーバーを収容し、電源および冷却装置に接続する筐体
二重底(レイズドフロア)構造	配管やケーブルを収納する上げ床構造

出所: SUNeVision会社資料、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS



## 「食」のあり方が変わる

- 食料システムでは、農場からテーブルまで、テクノロジー革命が進みつつある。
- アグリテック(スマート農業)、サプライチェーン・イノベーション、植物由来たんぱく質などの分野に機会が見出せる。
- 「食の未来」市場規模は現在の1,350億米ドルから2030年には7,000億米ドルに拡大すると予想する。

安全で栄養に富み、価格が手ごろな食料を生産する能力は危機に瀕している。テクノロジーは持続可能な食料生産システムの確保と、2030年までに国連「持続可能な開発目標(SDGs)」の多くの項目を達成する鍵を握っている。近い将来、農業にはデジタル・テクノロジーの利用が不可欠になるだろう。長期的な健康維持や環境の持続可能性に対する懸念から、植物由来たんぱく質や培養肉といった次世代食品が次々に誕生している。食事方法も、フードデリバリーからプレパッケージ食品にいたるまでさまざまに変化している。

分散型台帳テクノロジー(ブロックチェーン)やIoT、ビッグデータの活用により食料システムへの信頼再構築や、食料廃棄物の削減、消費者と生産者とのつながり強化が進むと期待される。「食の未来」の対象市場規模は現在の1,350億米ドルから2030年までに7,000億米ドルへと、5倍超に拡大すると予想する。

### アグリテック:

#### 農業の場所と方法、作物の種類を変える

精密農業、あるいはスマート農業は、テクノロジーを利用して資源利用の最適化を図り、生産量と利益の増大につなげる。スマート農業市場は今後10年にわたって年平均16%で成長し、2030年には少なくとも900億米ドル規模に達すると予想する。実際、衛星データや収量生産性データ、栄養データを組み合わせ、低リスクで持続的に高い収益性をあげる栽培作物を割り出すシステムがすでに開発されている。

### 要約

オンラインショッピングの利用や在宅勤務・リモートワークの導入が増えるなか、土地利用のあり方が大きく変化している。このトレンドの勝ち組には倉庫関連企業やデータセンター、革新的かつ持続可能なスマート農法などが挙げられる。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

農業用ロボット(アグリボット)を用いた大規模オートメーションは今後10年で、アグリボットが除草、施肥、病害虫駆除等の作業を行い、栽培方法の改善に有用なデータを収集するようになるだろう。ゲノム編集、遺伝子組み換えや酵素テクノロジーなど次世代バイオテクノロジーは、作物栽培上の問題や気候変動の課題の解決に寄与すると期待される。

### サプライチェーン・イノベーション:

#### 信頼を構築し、効率性を高め、廃棄物を削減する

食品のトレーサビリティを改善し、廃棄物を削減し、市場の効率性を高めるために、様々なテクノロジーによるデータプラットフォームが、サプライチェーンのあらゆる場所で開発されている。ブロックチェーンなどの分散型台帳テクノロジーは、食品のトレーサビリティを改善する。それによって廃棄物が削減され、食品と(理想を言えば生産地に近い)最終消費者とのマッチングが改善され、消費者の産業への信頼構築につながると期待される。IoTテクノロジーを広範囲に導入することによっても、主要分野での廃棄物問題に対処できる。

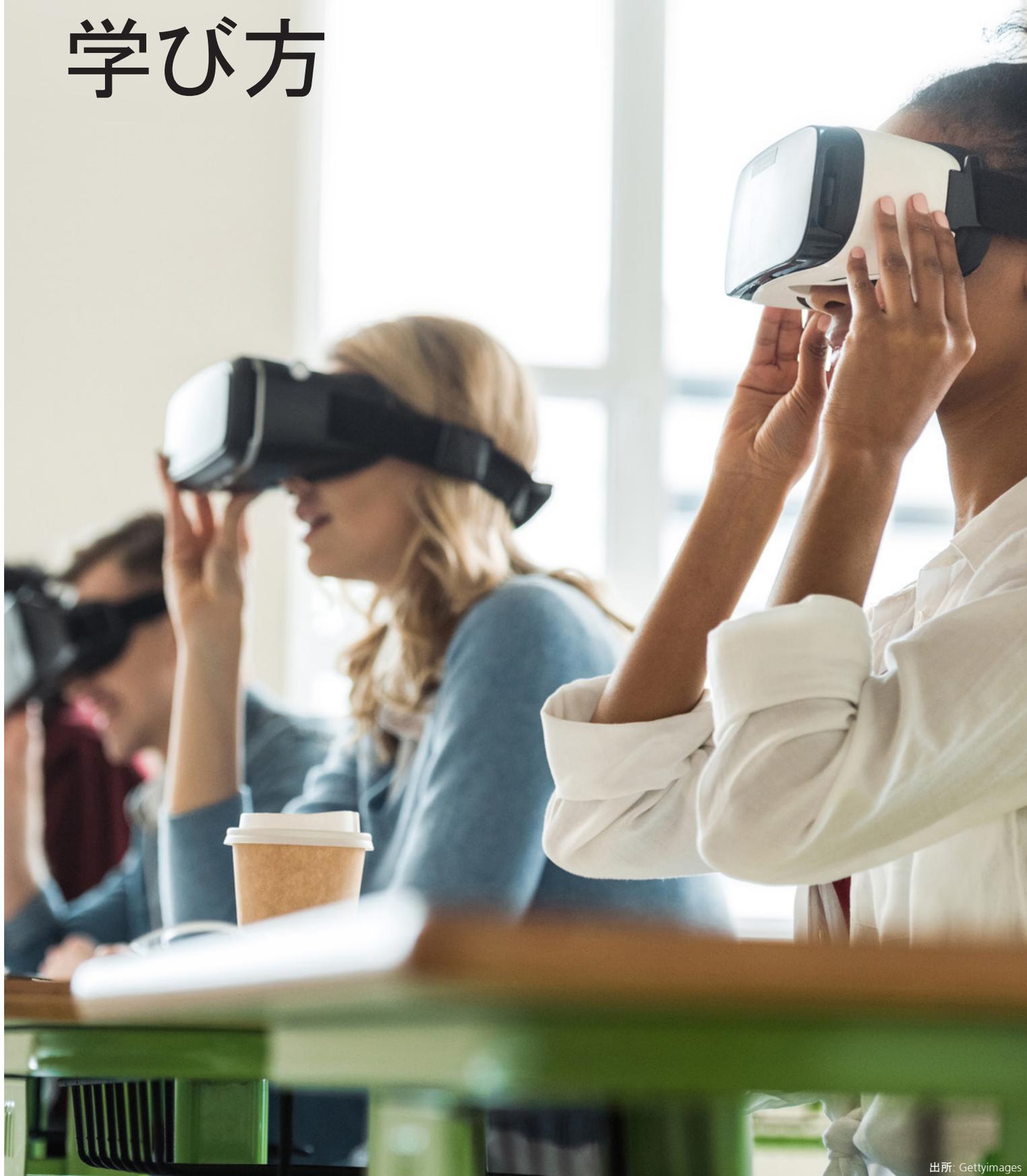
### ミレニアル世代消費者の台頭

2050年にはミレニアル世代が最大の消費者層になる。この世代は持続可能性や動物福祉、サプライチェーンの透明性、環境等への関心が高い。こうしたミレニアル消費者の台頭により食料供給源の効率化とエコロジカル・フットプリント(食料生産に必要な土地面積)の低減が進むだろう。

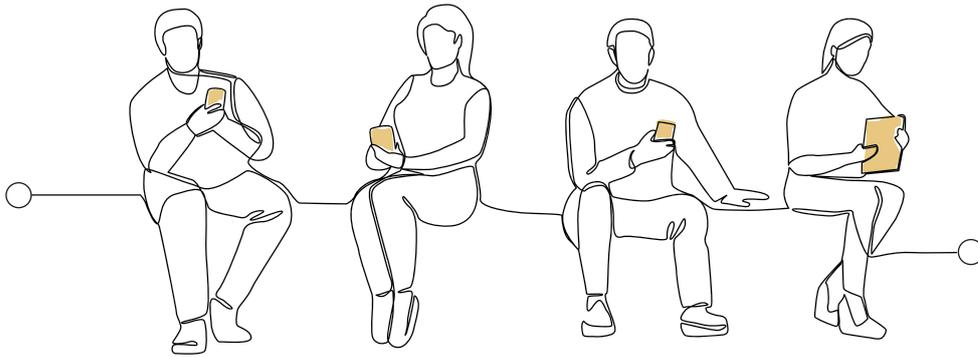
### 投資方法

物流倉庫や関連インフラ銘柄、クラウドプロバイダー、データセンター運営企業に注目する。長期投資テーマ「食料革命」は、テクノロジーと農業を融合した分野への投資機会を提供する。

# 変化する 働き方と 学び方



テクノロジーのおかげで人々は兼業や副業が可能になり、高齢になっても仕事を継続できるようになり、収入や労働市場の構造的変化が進む。一方、教育機関ではリモート学習が可能になり、スキルの習得も効率化し、結果的に投資機会につながる。



## テクノロジーで変わる働き方—GDPは今も経済の実態を反映しているか？

- 個人事業主や複数の仕事を持つ人が増えている。
- こうした構造的変化は、賃金上昇率などの経済統計に反映されていない。

現在の経済統計の大半は大企業での「ものづくり」を主眼に設計されたものである。だが、サービスセクターの重要性が増すにつれ、こうした枠組みはすでに経済の実態を適切に反映しにくくなっている。

また昨今では個人事業主や複数の仕事を兼業する人が増えている。一部の国では、例えば、税収の伸びがGDP成長率を超えるトレンドが見られる。このトレンドからは、一部の経済活動は正しく計測されていないことが示唆される。個人事業主や副業が増えるなどの構造転換は、経済統計の基礎的前提に含められていないと考えられる。

## テクノロジーによる労働年数の長期化—社会的認識を変える必要がある

- テクノロジーによって高齢になっても仕事を継続することが可能になってきている。
- その一方で、労働年数に応じて賃金を上げなければならない雇用主と、昇進まで長く待たなければならない若年労働者に影響を及ぼす。

製造業や農業、一部のサービス業は、かつては肉体的にきつい仕事だった。身体的な力は加齢とともに低下する傾向にあるため、高齢になると生産性は急激に落ちる。だが、ロボットとオートメーションの出現により、生産性を下げることなく、高齢になっても働くことが可能になった。むしろ、年齢とともに豊富になる経験が(テクノロジーによる省力化とともに)生産性を高める場合もある。

しかし、現代の経済構造は、65歳を超えると戦力外になるとの一般的な認識に基づいている。この想定が、現代の雇用に関連する多くの法制の根拠となってきた。昇格や賃上げは比較的容易だが、降格や賃下げは極めて難しい。

労働年数の長期化は、一方で若年労働者の就労機会を奪うなどの問題も生み出す。前の世代の労働年数が長くなる場合、法改正が行われなければ、若年層のキャリア見通しは大幅に悪化する。年齢を重ねることで労働者の賃金も一般的には上昇するため、企業側にも問題となる。テクノロジーによる就業年数の長期化に対応し、年齢が高い＝価値があるという考え方を見直す必要があるだろう。

## テクノロジーは労働時間を短縮できるか？

- 多くの労働者にとって、賃金の上昇率は生産性向上率に比べて低い。
- したがって、多くの場合、労働時間を大幅に減少させることは不可能である。

人口の大部分にとって、賃金の上昇率は、生産性向上率に比べて低い。経済のパイの多くは資本家や高スキル労働者に奪われ、高いスキルを持たない多数の労働者の賃金はここ数十年大きく上がっていない。AIなど先進テクノロジーによる生産性向上が一般の労働者の賃金上昇につながるかどうかは、今のところ不明だ。

## エデュテックを活用した持続可能なスキル向上

- 発展中のサービスセクターとして、教育への注目が高まっている。
- 「Technology」を「Education(教育)」に活用していくエデュテック(EduTech)が世界的な潮流となっている。エデュテックは、優れたカスタマイズ性、ユーザーエンゲージメント(ユーザーからの積極的な反応)、柔軟性、効率性、生産性を提供すると期待されている。
- 世界の教育支出は今後10年で6兆米ドルに達し、そのうちのかなりの部分がエデュテックに投資されると予想する。

世界の経済がサービス産業重視型への移行を強めるにともない、人的資本、そして次世代を担う人材育成への投資が必要とされている。これまでは、学習者を物理的に集めることが教育の規模を拡大する上で最大のネックだった。

デジタル・テクノロジーはすでに、より有効的にかつ効率的に教育を提供する方法として活用されている。教育分野のデジタル化はまだ初期段階であるが、フィジカル、オンラインを問わず教室でのITテクノロジー導入は年々広がっており、世界の教育市場にディスラプションをもたらしている。今後、教育のビジネスモデルは、教室などの設備投資や教育者の人件費等の負担が大きい従来型から、デジタル時代に適合した次世代型へとシフトが進むと考える。学校教育だけでなく新技能習得や生涯学習も含め、カスタマイズされた教育の提供が少ない資本で実現できるようになる。さらに、エデュテックは、今般の新型コロナの感染拡大を契機に、世界的に導入が一層加速している。

### 要約

オートメーションとロボットは人々の働き方を変えている。一方、デジタル・テクノロジーを活用した学習により、拡張性、個別対応性、コスト効率性が高まっている。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

世界的な潮流になりつつあるエデュテックは、普及率が高まり、プラットフォームの規模が拡大するにつれ、優れたカスタマイズ性、ユーザーエンゲージメント、柔軟性、効率性、生産性を提供すると期待される。例えば、インターネットとスマートフォンの普及率が上昇することで、教育へのアクセスが改善し、学習者は好きな場所や好きな時間に学ぶことができる。また、学習方法のカスタマイズ化を図るためにAIによるユーザー行動分析を活用することで、AIの適用範囲が広がり、この分野にさらなるディスラプションが起きるとも見ている。

エデュテックは、持続可能な経済発展の実現に役立つ。UNESCO(国連教育科学文化機関)の様々な調査によると、教育年数が1年長いと個人年収が最大10%増え、国の年間GDPは0.37%拡大する可能性があることがわかっている。エデュテックは、労働者の新技能習得や生涯学習を容易にして技能と職とのギャップを埋め、最終的には経済生産性を高める。

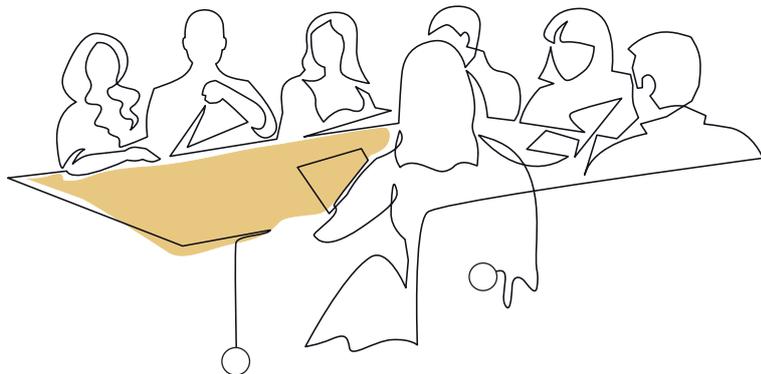
### 投資方法

長期投資テーマ「オートメーションとロボット」をもとに、教育サービスやエデュテック企業関連の投資機会を探る。

# 変革する 経済



世界経済は大きな構造変革期を迎えようとしている。雇用、インフレ、通貨、サプライチェーンをはじめ、さまざまな分野が急速に抜本的な変化を続けている。



## テクノロジーとインフレーション—今や一人ひとりに異なる影響が及ぶ時代に

- 第4次産業革命では、これまでの職業のあり様が変わり、新しい職業が生まれるだろう。
- その結果、賃金体系も変化し、新たなスキルを必要とする職業ほど高い収入が得られる時代になる。

構造変革の時代に避けて通れない深刻な問題は、新たなテクノロジーの導入で人々の仕事が奪われるのではないかという社会不安の広がりである。技術革新の節目ごとに抗議行動が展開されたのにはこうした背景がある。

この不安は経済学では「労働塊の誤謬」として知られる、世の中の仕事は一定量しかないという考え方である。だが、歴史を紐解くとこれが真実であったことはなく、第4次産業革命の時代にも現実に起こるとは考えにくい。既存の仕事は新たに生み出される仕事に次々と入れ替わっていくからだ。問題は、仕事を失う人々と、新しい仕事の間にスキルのミスマッチ(不適合)が起きる可能性が高いということだ。エコノミストは、技術革新によって10~15%の職が失われると予想している。だが、およそ50%の仕事は内容が変化し、状況変化に対する柔軟性がますます重要になっていく。

しかし、社会的にも政治的にもそれ以上に破壊的なのは、さまざまな仕事の位置づけが変化することだろう。これまでは評価されていなかったスキルが注目され、それを必要とする職業が生まれ、その職業に従事する人々の社会的地位と賃金が相対的に上がっていく可能性がある。人々はこのような社会的地位の低下と収入減を素直には受け入れがたいが、政治的にこの動きを管理することは難しい。

## デジタル通貨は中央銀行にとってどの程度重要なのか？テクノロジーは消費者から見た価格の透明性を本当に高めるか？

- 政府が発行するデジタル通貨は、金融経済を根本的に変えることなく、中央銀行のマネーサプライ調整能力にも影響を与えない。
- テクノロジーの採用により第一種価格差別が導入される可能性があり、インフレ率の経済全体の指標としての妥当性は低くなるだろう。

政府が発行したデジタル通貨は、不換通貨と同価値である限り、金融経済に影響を及ぼさない。デジタル通貨の創出は単にマネーサプライの手段が一つ増えたに過ぎないということになる。エコノミストは通貨をキャッシュ、銀行預金、電子マネー、国債などを含めた広義的な意味合いで捉える。デジタル通貨はこの定義に当てはまることになる。

各国の中央銀行は、資金需要に合わせて、マネーサプライ(不換貨幣か、デジタル通貨かを問わず)の総量を増やしたり減らしたりできる。したがって、いわゆる「暗号通貨」が陥りがちなインフレやハイパーインフレの発生を防ぐことができる。

### 中国の「デジタル大躍進」

中国は世界で初めて中央銀行がデジタル通貨を発行する国となる。デジタル通貨電子決済(DCEP)、いわゆるデジタル人民元は、物理的通貨(紙幣や貨幣)のデジタル化、あるいは流通通貨(M0)の代替と見なされている。DCEPは、中国人民銀行の信用に100%裏付けされた法定通貨で、中国人民元に1対1で交換できる。

ここが、ビットコインをはじめとする既存の暗号通貨とは明確に異なる点だ。ビットコインは、主権国家からの承認と監視がない点が特に懸念され、このために価値が非常に大きく変動しやすい。さらに、DCEPは投機目的には使えない。DCEPは、発行コストと保管コストが低く、匿名性が保たれ、透明性が高いという暗号通貨の利点と、法定通貨で価格があまり変動しない、という物理的通貨の利点を併せ持っている。一方、DCEPは、暗号通貨とは違って主権国家が発行した通貨であり、マイニング(採掘)もできない。

DCEPには、デジタル化の加速、通貨の監視強化、コスト削減など多くの利点があると我々は考える。

インフレ率はあくまでも平均的な価格指標であり、一経済に存在するさまざまな財やサービスの価格を集約したものだ。テクノロジーは効率性を高めるため、財やサービスの価格を下げるだろう。しかし、このことはインフレーションとは何の関係もない。テクノロジーにできるのは、ある財の他の財に対する相対価格を低下させることにすぎないからだ。

テクノロジーがサプライチェーンの一部に採用されると、そのサプライチェーン内の別の部分でも需要動向が変化するだろう。これは物価が上昇しやすい環境を生む。テクノロジーと比較的關係しない分野の財やサービスが値上がりする可能性がある。上述したように、第1次産業革命でレングスが値上がりしたのは、羊毛を紡ぐ方法が改善した(紡績機が発明された)からだ。

理論的には、テクノロジーは価格の透明性を高めるはずだ。インターネットでさまざまな物の価格が見えやすくなったのは周知の通りである。ただし問題がある。多くの消費者は、通常、様々なサイトで価格を比較せず、同じウェブサイトに戻ることが多いのだ。これは、ある程度までは利便性の問題といえる。いつもとは異なるサイトにアカウントを設定するには時間的コストがかかるからだ。ユーザーが「ワンクリックで今すぐ買う」ボタンを習慣的に使うようになると、オンライン検索で価格を横断比較した場合よりも高い価格を払うことへの抵抗感が薄れていくのではないだろうか。

テクノロジーは、販売会社が顧客ごとに「個別」価格を提示する「第1種価格差別」の余地も生む。オンライン消費はこの傾向を2つの方法で促進しかねない。まず、商品を探している消費者はすべての選択肢を確認できるわけではない。検索エンジンは過去の消費習慣に従って検索結果を示す傾向があるからだ。次に、商品の売り手は、過去の購買内容と行動を追跡することで、その商品に対する購入者の支払い意欲について手がかりを得ることができる。こうして人々が同じ製品やサービスにさまざまな対価を支払うことになれば、インフレ率の経済全体の指標としての妥当性は低くなる。

## 要約

デジタル化は金融の領域にまで進んでおり、世界を取り巻く経済に大きな影響を及ぼしている。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

## テクノロジーはローカリゼーション(現地化)を促すのか？現地化は世界経済の潜在成長率にプラスかマイナスか？

- 現地化は世界の経済成長に好影響を及ぼす可能性が高い。
- テクノロジーによって現地化が進むと、余分なコストや無駄を抑えることができ、生産性が向上するだろう。

生産や製造の現地化を推進することは、それが主にテクノロジーの進歩で実現する限り、世界経済の潜在成長率には中立からプラスの影響を及ぼす可能性が高い。ただし、政治的要因に基づく現地化の場合は、潜在成長率の上昇につながる可能性は低い。

現地化の「正しい」姿は、技術革新により生産拠点の消費地近接立地による効率性向上を目指すことにある。1990年代中盤以降に進んだグローバル化は、労働力の最も効率的な使用に重点が置かれていた。大半の企業にとって人件費は最大のコストであり、その効率化を図ることが生産性の向上に他ならなかった。その結果、高いスキルを必要としない、労働集約的な生産/製造活動は、豊富に低熟練労働者を有する国に移った。

だが、今般の現地化で必要とされるのは低熟練労働者ではない。むしろ、設備投資を増やし、多数の低熟練労働者に代えて少数の熟練労働者を採用する動きが進む。この低熟練労働者から熟練労働者へのシフトに伴う資本投下は生産性を下げることはなく、むしろ向上させるだろう。

しかも、もの作りの現地化は2種類の余分なコストや無駄を抑える可能性が高い。第1に、現地化に伴って輸送量が減るので、エネルギー消費量が減り、効率性も増すだろう。第2に、消費地に近い場所で生産が行われるため、企業は顧客の需要に応じて生産量を調整しやすくなり、売れ残り在庫(たとえば、米国では衣服のおよそ3分の1が売れ残っている)という無駄が省ける。このように、テクノロジーの利用により現地化が進むと、無駄が減り生産性が向上するだろう。たとえば、ドローンや3Dプリンティングの利用も現地化の拡大を後押しする可能性がある。したがって、現地化によって潜在成長率が落ちると想定する根拠は見当たらない。

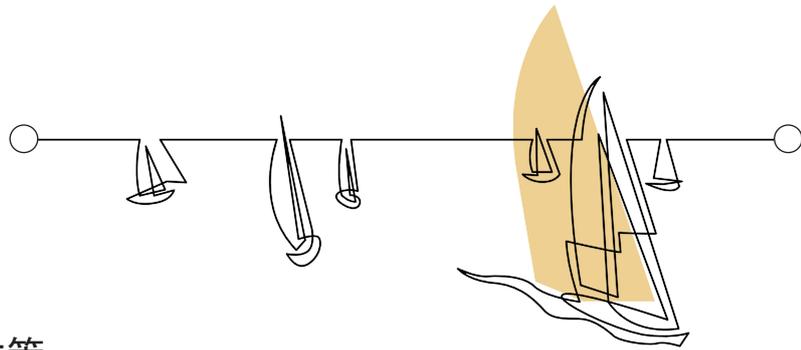
## 投資方法

長期投資テーマ「フィンテック」は、変わりゆく金融業界に注目した投資機会を提供する。

# テクノロジー をめぐる 覇権競争



米国、中国、欧州は先端技術の競争にしのぎを削っている。米国が有利なスタートを切ったが、現在は中国が追いつこうとしており、リードを奪っている分野さえある。両国は互いに一歩も引かず、テクノロジー世界が二極化の様相を見せようとしている中で、他国が板挟みとなる構図が強まっている。



## 米国、中国、EUの産業政策

政府は自国の代表的企業(ナショナル・チャンピオン)の育成を産業政策として取り組むことができる。中国は2015年に産業政策「中国製造2025(メイド・イン・チャイナ2025)」を発表し、中国独自のイノベーション(「自主創新政策」)、テクノロジーの内製化、持続可能な環境基準を構築しながらバリューチェーンの川上を目指して転換を図ってきた。しかし、このプログラムは貿易相手国からかなりの非難を浴びた。とりわけ苛立ちを示したのは米国政府で、一部製品を標的に関税を課し、中国巨大IT企業に対する米国製ハイテク部品の供給を規制してきた。国際的な反発を受け、中国政府が中国製造2025計画を公的に言及する機会は減ったが、現在もロボット、半導体(特に米国による供給制限以降)、AI(人工知能)、IoT(モノのインターネット)、再生可能エネルギー(エネルギーと自動車)などの主要技術分野で主導権の獲得を目指している。

一方、EUでは産業政策は各国政府が独自に策定している。サイバーセキュリティ、イネープリング・テクノロジー(実現技術)、3Dプリンティングといった高度テクノロジーや社会イノベーション、職場イノベーション等が重視されている。

多様な国の集合体であるEUでは加盟国内での協調的な法的枠組みの確立が鍵となる。スマートファクトリーの実現に向けた「インダストリー4.0(第四次産業革命)」がドイツ発で始まり、その後、産業のデジタル化の動きが域内に拡大しつつあるのは偶然ではない。欧州での次世代電池供給のためのドイツ・フランス連携「欧州バッテリー同盟」は非常に戦略的な動きと見られている。

中小企業のうちデジタル化が進んでいるのはわずか20%という現状を踏まえ、高度なオートメーション化とロボット化で(かつては長くEUの強みだった)製造業セクターを変革することも戦略上必要不可欠と見られている。持続可能で、炭素排出量が低く、リサイクル可能なプラスチック技術も、EUにおけるテックエコノミーのもう一つの重点分野だ。

## 米中覇権争いで二極化するテクノロジーの世界

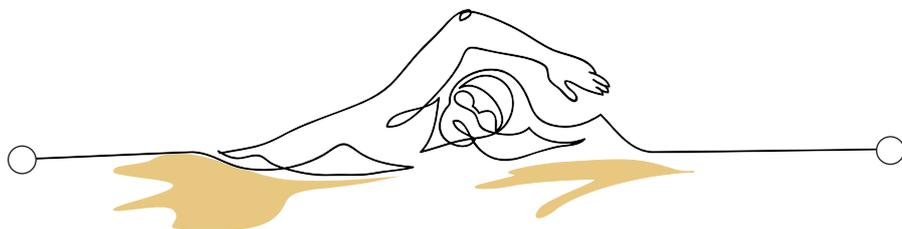
- 米国は、コア技術と川上テクノロジーの双方で中国(およびその他の国々)を大きくリードしている。
- しかし、中国はその差を縮めてきており、米国にリードしている分野さえある。
- テクノロジーの世界は二極化し、両国の技術覇権争いに拍車がかかるだろう。

テクノロジー競争では米国が大きくリードを保っているものの、中国は急速にその差を縮めてきている。中国はブルームバーグの最新のイノベーション指数で世界第15位と、2015年の22位から躍進した。一方、米国はトップ10の地位を堅固に守り続けている。中国の特許登録活動は過去数年間で爆発的に増え、現在は米国に次いで第2位にランクされている。

米国は現時点ではコア技術および川上分野の双方で中国(およびその他の国々)を大きくリードしている。オペレーティング・システム(OS)、データベース、マイクロプロセッサをはじめ、ソフトウェアと半導体市場で圧倒的な地位を確保しており、世界全体がコンピューターに関するニーズを米国に依存している。

中国がこうした分野に深く切り込むには何年もかかるだろう。しかし中国には堅固な製造基盤が構築されているため、川下工程については強みを発揮できるだろう。

ワイヤレス技術やロボット、ドローンといった最先端製品の重要性が高まるとともに、中国の競争優位性も強まっている。その結果、川下工程における存在感を今後一層高めるとともに、コア技



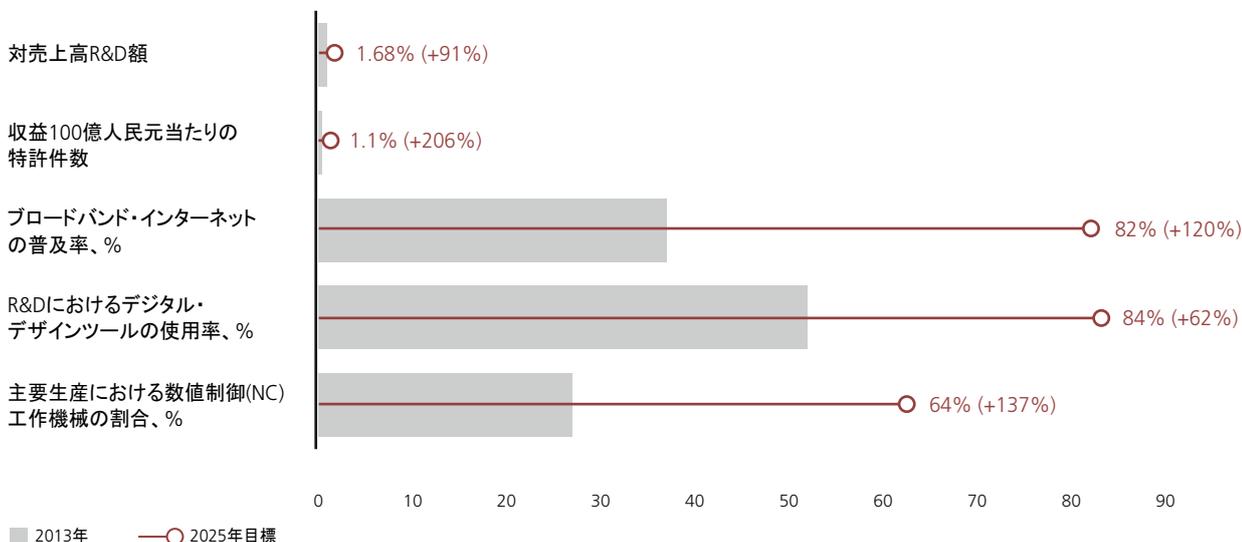
術や川上工程での競争力獲得にも一段と力を入れるだろう。一方、米国は川下分野、とりわけワイヤレス技術と最先端技術の強化に取り組んでいる。

従来のITを超えた革新的分野については、まだ優劣は明確ではない。米国はインターネット・ビジネスでは圧倒的に有利なスタートを切ってその恩恵を受けてきた一方、中国では政府が外国インターネット企業を事実上締め出した結果、この10年で中国ネット企業の成長が助けられることになった。実際、インターネット・メッセージ・サービスのように、最も一般的に使われるインターネット・アプリでは、米国企業よりも商用化に成功している中国企業もある。

ビデオ・シェアリング(動画共有サービス)やAI(人工知能)をベースにしたインターネット・モデルといった他の垂直市場(特殊なニーズを持つ顧客グループに固有の商品やサービスを提供する市場)でも中国が力を増している市場は数多い。例えば、自動運転車への取り組みでは、中国のイノベーションは米国に追いつき、あるいは追い越していると言えよう。米国と中国以外のテクノロジー大国(米中に比べると規模は小さい)には韓国、台湾、日本、ドイツ、インドなどが挙げられる。とはいえ、今後10年間のテクノロジーとイノベーションは、米国と中国が大部分の分野で主導権を握るとみられる。テクノロジーの世界は二極化し、両国の技術覇権争いに拍車がかかるだろう。

## 中国は技術的ギャップを埋めることに注力

製造業2025 目標の一部



出所: MIC 2025, UBS

## グローバル化が進むテクノロジーの世界で、米国は今後も一大勢力であり続ける

- アジア地域(日本を除く)が世界の半導体業界の売上高に占めるシェアは63%と、10年前の53%から上昇した。
- しかし、ビジネスとしての利益が生まれる場所、いわゆる「プロフィットプール」は総じて米国に存在し、世界最大級のソフトウェア企業の大半は米国を拠点としている。
- テクノロジーの世界は、中国が主導するエコシステムと、米国主導のエコシステムの2つの勢力範囲を中心に、その他の国が経済的依存・協調関係を持つようになるだろう。

米国は現在、プロフィットプールと主要イネープリング・テクノロジー(実現技術)においてテクノロジー業界の勢力圏を支配しており、このトレンドはこの50年来揺らぐことはなかった。リサーチ企業のガートナーの試算によると、2020年の世界のICT支出は4兆米ドルに近づき、世界経済のおよそ5%に達するという。半導体はIT産業、そして経済成長全体を支えているとも言える主要技術だが、世界のICT業界の売上高に占める割合は約10%程度にとどまる。

売上高では米最大手半導体メーカーが世界最大の半導体企業の地位を維持しているが、世界の競争は激しさを増しており、この10年で韓国や台湾の企業が急速に伸びてきた。アジア太平洋(日本を除く)地域は現在、世界の売上高の63%を占め、10年前の53%から大きくシェアを伸ばしている。

しかし、主要企業に目を向けると、プロフィットプールは依然として米国に集中している。ガートナーのデータによると、トップ10の半導体メーカーのうち6社は米国企業で、10社の売上高合計の60%以上を占める。ファクトセットのデータと半導体メーカー各社の資料によると、米国企業は現在、営業利益総額のおよそ75%を占めている。米国産業界全体が利益率の低いコモディティ部

### 米国と中国のグローバル・イノベーション・ランキングのセグメント別順位

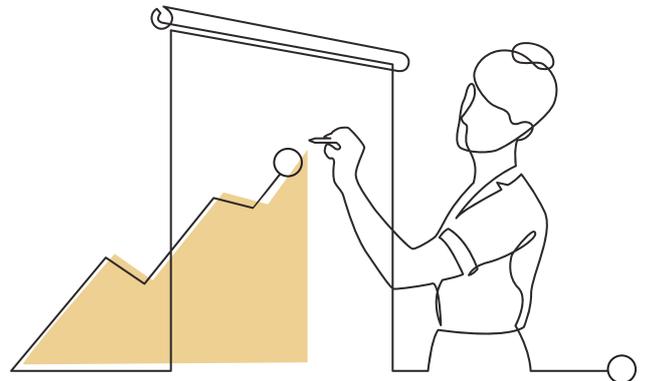
	米国	中国
総合	9	15
研究開発支出	9	15
製造業の付加価値	27	14
生産性	12	47
ハイテク企業の集中度	1	11
高等教育の効率性	47	5
専門研究員数	29	39
特許登録活動	1	2

出所: ブルームバーグ、UBS、2020年

#### 要約

世界の主要地域は「技術力」と「労働力」を軸に独自の強さを確立してきた。最近ではテクノロジーをめぐる覇権争いが激しさを増し、各国が競争上の優位性を強めようとしている。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。



品(市場における差別化がほとんどない製品)から高付加価値サービスの提供に脱却しつつあることを考えると、半導体業界の現状を製造業全体に広げてもほぼ同じ結果になると考える。

台湾のファウンドリー・サプライヤー(設計会社が設計した半導体チップを製造する会社)が成功を収めたのは確かだが、その主要顧客の大半は米国の半導体メーカーである。半導体メーカーは製造部分をファウンドリーに外注して、自らは利益率の高い半導体の設計に集中している。さらに、半導体製造装置(SCE)に係る知的資本(特許、知的財産等)の大半は米国が有している点も重要である。売上規模600億米ドルの半導体製造装置産業は、半導体そのものを製造しているのではなく、半導体メーカー向けに製造装置と材料を提供している。

ソフトウェア業界は粗利益の高さ、力強い安定成長、そして経常収益増による市場を上回る株価バリュエーションを特徴とする。フォーブス誌によると、世界の10大ソフトウェア企業のうち8社は米国企業である。

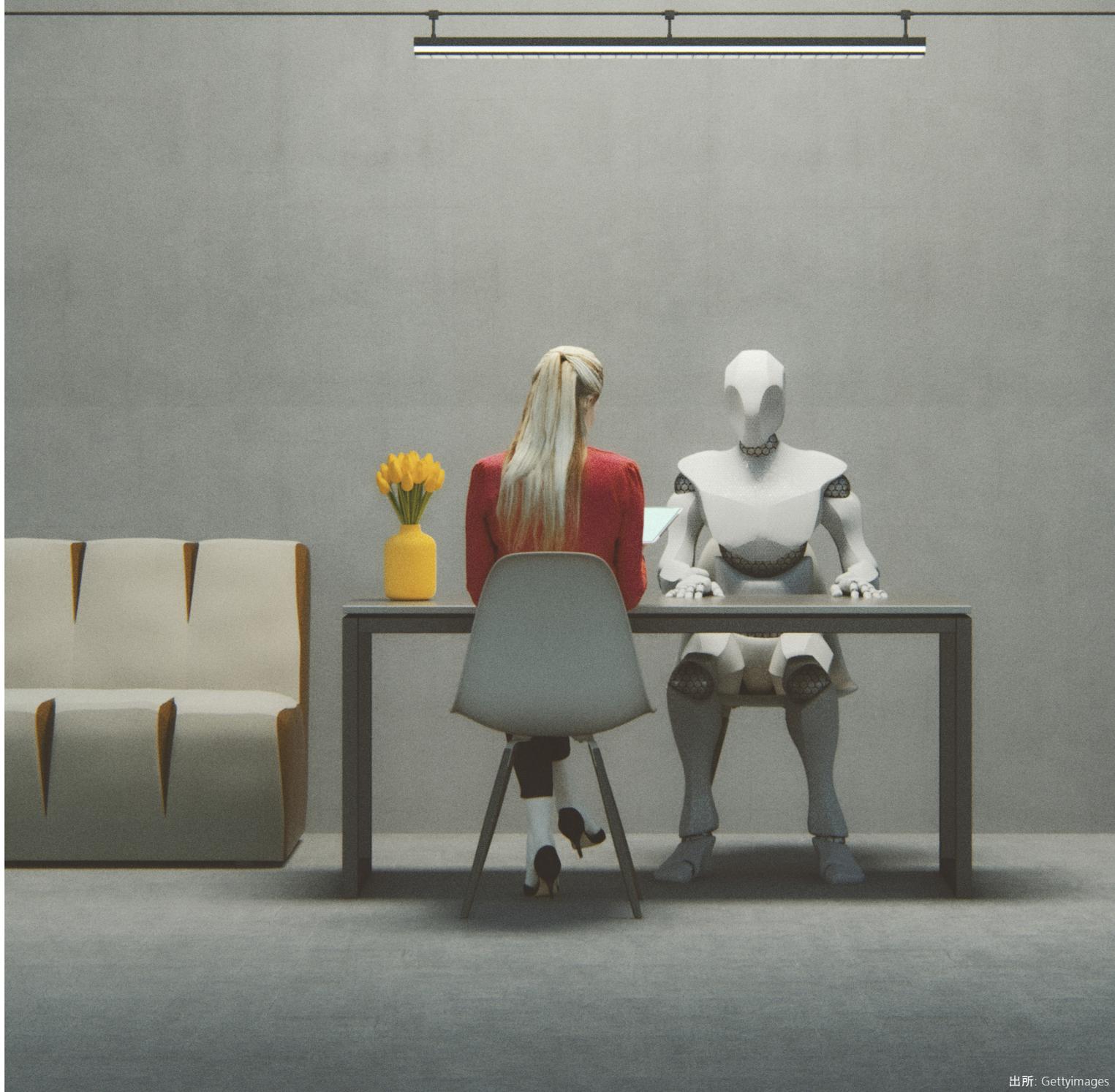
一方、ITサービス企業は、トップ10企業のうち米企業はわずか4社と、ソフトウェアよりも地域的なバランスが取れている。残りの6社は、インド(4社)、フランスと日本が1社ずつ占める。この業界は、従来のアウトソーシングから付加価値の高いコンサルティングとデジタル・トランスフォーメーションへと軸足を移している。

米国のテクノロジー産業が、成長著しい中国企業との競争にさらされるのは間違いない。テクノロジーの世界の未来予測図では、中国が主導するエコシステムと米国主導のエコシステムの2大勢力範囲を中心に、その他の国が経済的依存・協調関係を持つようになる。しかし、そうした世界が到来するまでにはまだかなりの時間がかかるだろう。それまでは米国が先進テクノロジー製品の開発とビジネス化で主導的役割を維持するとみられる。

#### 投資方法

異なる強みを持つ国や地域を組み合わせた分散投資が有効と考える。

# ムーンショットとは何か？



ムーンショットとは、実現すればきわめて破壊的なインパクトをもたらすイノベーションを指す。投資家、起業家、政府、そして民間企業はこうしたムーンショットの可能性に熱い視線を寄せている。本章では、まだ商用化にこぎつけていないが長期的に有望なムーンショットに焦点を当てて考察する。

ムーンショットは、すぐには利益に結びつかないが、野心的で挑戦的な研究開発プロジェクトと定義される。米国の大手IT企業はムーンショット・プロジェクトの3つの特徴として、1)大きな問題に取り組むこと、2)急進的なソリューションを提案すること、そして3)画期的な技術を活用すること、を挙げている。多くのムーンショット・プロジェクトはまだ軌道に乗っていないが、成功すれば非常に大きな社会的・経済的価値をもたらす可能性がある。本章では、まだ商業化にこぎつけていないが、長期的に有望なムーンショットに焦点を当てる。

## 量子コンピューティング – 量子時代の幕開け

- 量子コンピューティングは長期的に膨大な可能性を秘めているが、量子時代は始まったばかりである。
- 量子コンピューティングは、ハイエンド・コンピューティング市場を一変させる可能性がある。
- 金融、ヘルスケア、資本財、素材、エネルギーといったセクターでの活用が見込まれる。

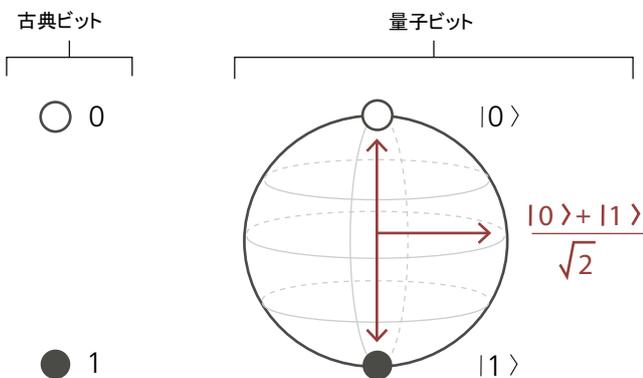
半導体集積回路に搭載できるトランジスターの数が2年ごとに倍になる一方、コストは半減するという「ムーアの法則」が上限に近づいている。近年、極端紫外線リソグラフィ（EUV）技術が進歩したおかげで、半導体の集積率はまだ緩やかに上昇しているが、設計や製造が複雑になりコストは上昇傾向にある。また、2進法を使う古典コンピューティングでは、より複雑なシミュレーションタスクの処理が難しくなってきた。

こうした古典コンピューティングの限界を克服すると期待される画期的な技術が「量子コンピューティング」である。古典コンピューティングは数学的法則に基づいて開発されているが、量子コンピューティングは物理的法則に基づいている。古典コンピューティングでは、情報は「0」か「1」のいずれかの値をとるビットによって情報をコード化する。一方、量子コンピューティングでは、0、1、または0と1の間の任意の値を同時に取ることができる（これを「重ね合わせ (superposition)」状態という）量子ビットで情報を扱う。

こんな風に考えてみよう。ここに1枚のコインがある。コインを投げると表か裏かのどちらかが出る。だがコインを回せば、コインが回っている間は表でも裏でもある。2進法を使う古典コンピューティングはコインを投げて表か裏が出る状態だ。一方、量子コンピューティングの「重ね合わせ」はコインが回っている状態で、特にシミュレーションをするときには有効である。

量子コンピューティングの心臓部は、超低温の状況下で電気抵抗がゼロになる超伝導体である。この超伝導状態では情報フローを阻害するものがないため、コンピューターは非常に複雑なアルゴリズムを驚くほどの速さで処理できる。

### ビット 対 量子ビット



出所: UBS

## 古典コンピューティング vs. 量子コンピューティング

古典コンピューティング	量子コンピューティング
任意の時点で1つの状態(オンかオフ)を取る電子回路を使用	任意の時点で複数の状態を取ることができる量子回路を使用
通常の温度で動作	超低温で動作
情報は電圧に基づいて保持される	情報は電子スピンの向きなどに基づいて保持される
情報処理は論理ゲートによって逐次的に行われる	情報処理は量子論理ゲートによって並列的に行われる
従来のビットでは保存できる情報量が限られる一方、エネルギー消費量は大きい	量子ビットでは膨大な情報量を保存できるうえ、エネルギー消費量は小さい
回路インターフェースの状況は安定	回路インターフェースは非常に敏感
結果は厳密に定義され、アルゴリズム設計で制限される	「重ね合わせ (superposition)」と「もつれ (entanglement)」により、本質的に確率的な結果が得られる

出所:UBS

古典コンピューティングが量子コンピューティングに今すぐ取って替わられることはないだろう。古典コンピューティングは小型化(量子コンピューターは巨大)や手頃な価格といった一般市場の汎用品に欠かせない多くの利点を備える。一方、量子コンピューティングはハイエンド・コンピューティング市場に大きな影響を与える可能性がある。

世界のコンピューター市場(消費者向けおよび企業向けコンピューターを含む)の規模は、足元では1兆米ドル近くであるが、ハイエンド・コンピューター(スーパーコンピューターを含む)は市場全体の2~3%である。消費者がクラウドベースのビジネスモデルを通じてこの技術を活用するようになれば、量子コンピューティングがハイエンド・コンピューター市場を大きく様変わりさせる可能性もある。量子コンピューティングは、金融(シミュレーションを活用したポートフォリオの最適化や暗号化)、ヘルスケア(創薬)、資本財(設計および予知保全)、素材(分子設計)、エネルギー(リアルタイムデータ分析)といったセクターで幅広い用途が広がるものと予想される。

## ニューラル・インターフェース - 人類の進化は次の段階へ

- ニューラル・インターフェースは、身体機能に障害のある人の脳へのアクセスを改善し、コンピューターと脳をつなぐことができる。
- 最近の進歩により業界は商用化への転換点を迎えている。
- 10年後にはニューラル・インターフェースが主流技術の1つになることが期待される。

ニューラル・インターフェースは、中枢神経系のニューラル・ネットワーク(神経回路網)活動を安定的にマッピングし、調節するシステムである。このニューラル・インターフェースには、世界的な起業家や、米国のBRAINイニシアチブなどの政府機関が高い関心を示したことなどから大きな注目が集まっている。



ニューラル・インターフェースは脳(ブレイン)とコンピューターを直接つなぐ技術(インターフェース)であることから、ブレイン・コンピューター・インターフェース(BCI)とも呼ばれる。BCIには現在、脳の内部にチップを埋め込む侵襲式と、頭皮から間接的に脳情報を得る非侵襲式の大きく2つの方式がある。ニューラル・インターフェースには2つの重要な目的がある。1つは、麻痺などの神経障害のある人の脳へのアクセスを改善すること、もう1つはコンピューターに直接つないで人間本来の脳機能を高めることである。すでに、麻痺や脳卒中を患った人が「脳で考えたことをタイピングし(打ち込み)」、外部の機器をコントロールできる技術が開発されているが、ニューラル・インターフェースはこうした脳とコンピューターとのやり取りを次の段階へと引き上げるものである。

今日行われている研究では、1)脳波を分析し、AIを活用しててんかん性発作を予測できるシステム、2)脳の情報をリアルタイムで解読できる並行ニューラル・インターフェース、3)AIを活用して人の認知を「模倣、修復、改善」できるチップ、という3つの開発を目指している。こうしたアプリケーションの中には、商用化されれば医療分野(外科医が手術中にリアルタイムにフィードバックを得られる)だけでなく、教育、ゲーム、市場調査などの業界でも長期にわたって影響をもたらすものもあるだろう。

長年にわたる研究で、聴覚障害における人工内耳や視力を回復するための網膜移植などの治療が行われるようになってきた。最近のAIの進歩や、習慣的な神経測定器における新技術の開発で、麻痺のある人が使用するロボット義肢を意図的に制御できるようになった。これらの発展により、業界は商用化の転換点を迎えていると我々は考える。

ニューラル・インターフェースは大きな可能性と同時に制約も多い。電子機器の埋め込みや倫理上、コンピューター上、工学的な問題にも対処しなければならない。だが、政府と企業による積極的な投資と、AIなどの著しい技術革新を踏まえると、10年後にはニューラル・インターフェースは主流技術の1つになることが期待される。

## 未来を照らすバッテリー

- 全固体電池はリチウムイオン電池に比べて、同じ大きさで最大50~60%高いエネルギー密度が達成できるとされている。
- 全固体電池は電気自動車、スマートフォン、その他家電製品の電力供給方法に革命をもたらす可能性がある。
- 製造コストが高く、製造工程も複雑だが、今後数年以内にこうした課題は解消されると考える。

バッテリー技術は過去数10年間にわたり大きな進歩を遂げてきた。しかし大半の最終製品では、いまなおリチウムイオン電池が使われている。先ほどの古典コンピューティングと量子コンピューティングの比較にも似て、当面はリチウムイオン電池が主流になるが、将来的には全固体電池にシフトしていくものと考えられる。

では、全固体電池の何が「固体」なのか。それは電解質である。電池は電極間にある電解質の中をイオンが移動することで電力を発生する。標準的なリチウムイオン電池ではこの電解質が液体だが、全固体電池ではそれがリチウム金属のような固体物質に置き換わる。液体電解質では液漏れや発火の恐れがあるが、全固体電池ではセパレーター(正極・負極が直接接触することを防ぐためのもの)が不要なため、損傷したセパレーターが電極のショートを起こすリスクがない。

全固体電池という概念は目新しいものではなく、70年代にはペースメーカーの一次電池として実用化されている。だが、最近では電気自動車やその他家電など大型機器への搭載に向けた取り組みが活発化している。現在この分野では日系や欧州系の自動車メーカーが先行しており、韓国その他の電機メーカーも参入しつつある。

固体電解質を使えば、発火リスクを減らせるだけでなく、2つある端子の1つである陽極を、現在広く使用されている黒鉛ではなくリチウム金属で作ることができる。リチウム金属は黒鉛よりも電子を多く保有することができるため、全固体電池は同じ大きさで50~60%エネルギー密度を高めることができる。また硫化物系の固体電解質を使うことで、充電時間を大幅に短縮できる。

長期的に有望な全固体電池だが、課題もある。製造工程が比較的新しくきわめて複雑なことから、現時点では製造コストが高い。とはいえ、開発初期の問題はいずれ解決できると予想しており、企業は全固体電池の化学反応のような別の問題への対応を進めている。今後5~10年以内に大半の障害が解消されるならば、全固体電池は電気自動車、スマートフォン、その他家電製品への電力供給方法に革命をもたらす可能性がある。

## ニューラル・インターフェースの実用化は近い

昨日まで	今日	明日には
神経解剖学の理解が不足	神経解剖学の総論部分には精通しているが、詳細の理解は限定的	脳神経と外部機器との双方向コミュニケーションが日常的に行われるようになる
脳活動を記録する神経モニタリング装置が未開発	脳の患部を特定し、装置を移植して修復することができる	てんかんなどの神経疾患の治療において薬剤に代わりソフトウェアが用いられる
脳疾患と脳の特定の部位とを関連付けることができない	脳神経系の情報が外部の機器に伝達され始める	コンピューターが脳機能の延長となる

出所：CB Insights, UBS

## 燃料電池 — 水素は将来の有力なエネルギー

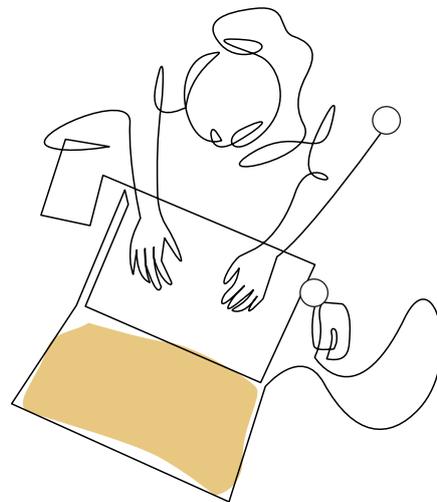
- 燃料電池から放出されるのはきわめてクリーンな純水で、しかも数分で再充電が可能である。
- だが、製造コストが高く、再充電のためのインフラ設備も未整備である。
- 燃料電池は将来的に、バッテリー式電気自動車(商用・乗用等)に対してコストパリティを達成する可能性がある。

燃料電池には多くの利点があるが、現段階で一般用途での大規模な普及を見込むのは時期尚早だろう。しかし、燃料電池は持続可能なエネルギーとして大きな潜在能力を持っている。

燃料電池はバッテリーと同じように電力を供給する。だが外部から充電した電気を貯めておくバッテリーとは異なり、燃料電池が発電するには常に外部から「燃料」を補給しなければならない。この燃料となるのは通常水素と酸素で、この2つが化学反応を起こすことで電流が発生する。

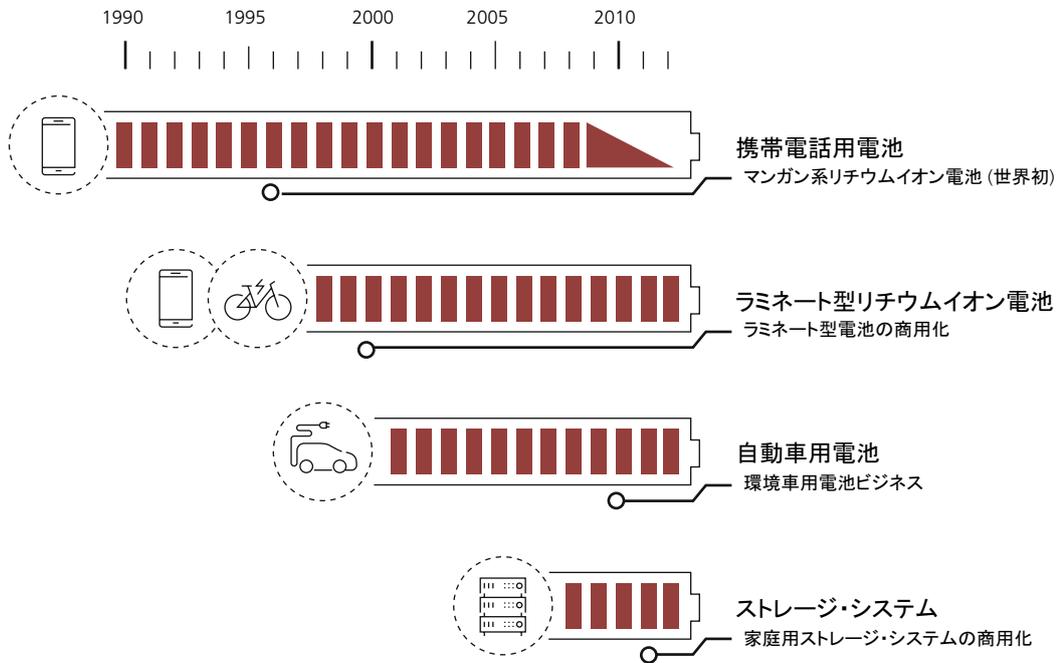
バッテリー技術の場合と同様、環境的な配慮が問題である。水素電池から放出されるのはクリーンな純水だが、その水素を作るのに現状では多くの化石燃料が使用されており、燃料電池が真のクリーン技術だとは言い難い。だが、もし化石燃料の代わりに再生エネルギーが使用されるようになれば、燃料電池はCO<sub>2</sub>排出量がほぼゼロで発電できることになる。

燃料電池には定置式(例：発電用およびバックアップ電源用)と移動式がある。小型移動体用途には携帯電話やラップトップ型パソコン等が含まれる。近年は小型飛行機、船舶、電車、乗用車および商用車などさまざまな用途で試験的に導入されている。我々は、燃料電池が最も早く競争力をつけるのは道路用車両だとみており、この分野の動向に注目していきたい。



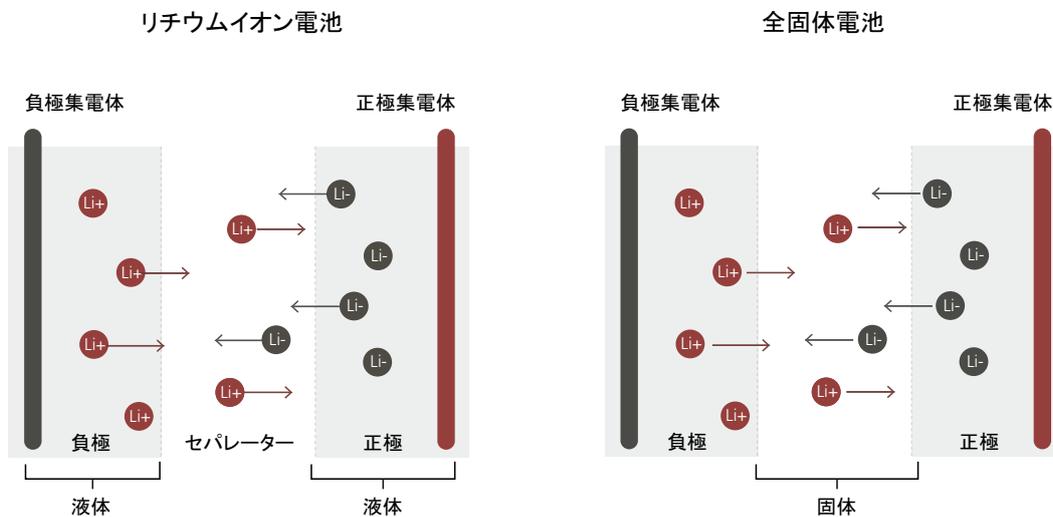
燃料電池自動車(FCV)がバッテリー式電気自動車(BEV)よりも優れている点は、内燃機関自動車に引けを取らない短い燃料補給時間である。たとえば消費財関連の巨人だけでなく独系大手自動車メーカーでも燃料電池フォークリフトを使用している。フォークリフトには従来、鉛蓄電池が電源として搭載されてきたが、充電に燃料電池の約10倍の時間がかかっていた。鉛蓄電池を燃料電池(充電時間約2分)に交換することで、時間を大幅に短縮することが可能になった。

## 過去数十年におけるリチウムイオン電池の用途の変遷



出所: NEC、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS

## 従来の電池と全固体電池の比較



出所: UBS

だが、燃料電池電気自動車(FCEV)が乗用車の主流になることは当面はないだろう。FCEVの長所は一般に、航続距離が長く(通常1日150キロメートル以上)、積載量が大きい大型輸送車に特に高い効果を発揮する。

もう1つの問題は、燃料を補給する水素供給設備(水素ステーション)の整備である。現段階では、広範囲をカバーする水素供給インフラのネットワークがまだ整備されていない。また、水素は高圧処理が必要なため、水素の取扱いにかかる安全要件とコストがガソリンスタンドよりも高い。生産台数がまだ少ない現状では、耐圧強度を確保した自動車搭載用の炭素繊維製水素タンクとパイプもコスト負担が高くなる。

コスト競争力も燃料電池の普及の足かせである。燃料電池は高価な白金を触媒として多量に使用する必要がある。近年、白金使用量の低減化の取り組みが進み、白金使用量は2010年ごろの1台当たり200グラムから6~8グラムまで減ってきているが、

そもそもバッテリーは白金を使わないので製造が簡単である。燃料電池の普及と商業的な実用化には、初期段階において政府の支援が必要不可欠である。たとえば中国では当初、BEVとFCEVの両方に補助金を支給した。その後BEVに対する補助金を最大で70%引き下げたが、FCEVについては燃料電池技術の将来性に鑑み、支援を継続して軌道に乗せる姿勢を示している。

韓国と日本も燃料電池の未来に期待を寄せている。現時点ではEUの見方はわからないが、EUが掲げる気候中立(CO<sub>2</sub>排出量実質ゼロ)という目標を踏まえると、EUもやはり複数の支援策を検討する可能性が高い。

燃料電池は将来的に有望な技術であり、商用(バスを含む)BEVに対しては2025-2030年までに、乗用車に対しては2030年までに、それぞれBEVとコストパリティ(同等のコスト)に到達すると見込まれる。

## 要約

「ムーンショット」とはまだ初期段階だが、実現すれば未来を形にする壮大なテクノロジーを指す。有望とされるムーンショットには、量子コンピューティング、ニューラルインターフェース、全固体電池、燃料電池などがある。

## 投資方法

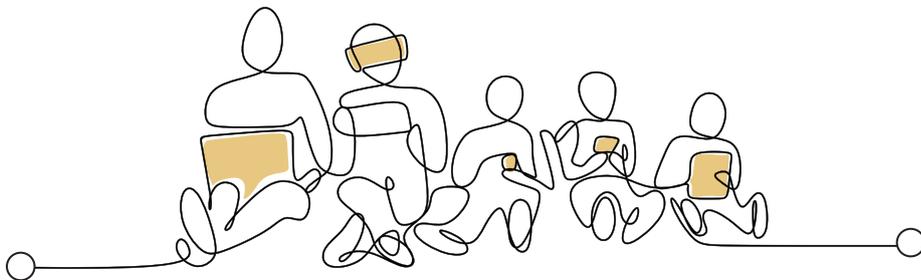
変革を起こしうるテクノロジーに早い段階から関わるために、今のうちに種蒔きをする。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

# 社会を形作る テクノロジー



人工知能(AI)、3Dプリンティング、ドローン、その他ハイテク分野が本格化し、我々の日常生活に浸透し始めてきた。これら技術から未来、そして今から10年後の社会を垣間見ることができる。



コンピューター科学と人工知能(AI)の父として知られる英国数学者のアラン・チューリングは、1951年に発表した論文「Computing Machinery and Intelligence (計算する機械と知性)」の中で、初めてAIに言及し、「視覚、音声認識、意思決定、言語間の翻訳といった本来人間の知能を必要とするタスクを実行できるコンピューターの理論と開発」と表現した。

チューリングの論文から約70年の時を経て、計算力やストレージ、ネットワーク、ソフトウェア・プラットフォームの飛躍的進歩のおかげで、AIはいま漸くその威力を発揮しようとしている。

AIとは一般的に人間のように振る舞う技術の総称で、具体的には、1)特化型人工知能(ANI、1つの機能を扱う)、2)汎用人工知能(AGI、論理的思考や問題解決、抽象的思考など複数の分野をカバー)、3)人工超知能(ASI、すべての分野において人間の知能を上回る)の3つの種類(段階)に分けられる。3つはそれぞれ使用目的、効果・機能、導入までの期間で違いがある。また、機械学習、ニューラル・ネットワーク、ディープ・ラーニングとAIを同一と見なす人が多いが、それらはAIの構成要素の中の個々の技術や手法である。最後に、AIは自律的に問題を解決する万能薬ではなく、むしろ構成要素のシステム設計、導入、管理などにおいて人間からの多くの指示を必要とする。

しかし、徐々にAI技術への理解が深まれば、人々の態度も変わっていくだろう。「AI効果」とはAIが当たり前になると、アプリケーションにAIが使用されていることが認識されなくなってしまう現象を言う<sup>1</sup>。たとえば米国人の85%は、スマートフォンのようなAI技術を活用したデバイスを毎日利用しているうちに慣れてしまい、こうしたデバイスに大量のAIが組み込まれていることを意識しなくなる(例:ソーシャルメディア用アプリ、地図のナビゲーション、ウェブ検索)。むしろ消費者は、こうした技術は人とのコミュニケーションに主眼を置いたソーシャルロボットや無人自動車のような未来型用途に関係するものと認識している<sup>2</sup>。これらの技術が日常生活に深く組み込まれるにつれて、AIを使った多くのアプリケーションが受け入れられるようになるだろう。

AIは作った人間が完全に理解していない歴史上初めての先進技術であり、そのため失業やロボットによる支配などの恐怖心を引き起こす。だがこうした恐れよりも、エネルギー効率の改善や手頃な医療提供といった、これら技術がもたらす膨大なメリットの方が大きい。しかし我々は、潜在的な能力と影響がまだ不明確なAI技術に依存することに不安を覚える。たとえば医療分野では、AIを用いた診断・治療がどのように導き出されるのかを十分に理解できるまでは、医者意見や専門知識に引き続き頼らなければならない。同様の考え方は、無人自動車から金融取引に至るまで、さまざまなAI用途に当てはまる。

## AI効果 – 世界は変化している (だが我々はそれに気づいていない)

- 「AI効果」とは、AIが実用化されて当たり前になると、そのアプリケーションに使用されているAIの影響が認識されなくなる現象を言う。
- いまはAIに対する不安があるが、AIが社会に浸透するにつれて受け入れられるようになるだろう。

印刷機、蒸気エンジン、自動車は人が目にすることができたが、AI、オートメーション、ロボット、機械学習など今日の破壊的技術の大半は目で認識することができない。人はこうした得体の知れない進歩を完全に理解するとか受け入れたりすることが難しい。

1 McCorduck, Pamela. *Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence*. 2004.  
2 Zhang, Baobao, Dafoe, Allan. *Artificial Intelligence: American Attitudes and Trends*. Center for Governance of AI at University of Oxford. January 2019.

## 3Dプリンティングとドローンは飛躍するか？

- 今後数年にわたり3Dプリンティング市場は年率10%台前半で伸び、ドローン市場は10%台後半で成長すると予想される。
- 安全性やその他の規制問題が解決すれば、ドローン市場はさらなる成長の可能性がある。

### 3Dプリンティングは依然としてニッチな機会だが.....

新型コロナの感染拡大と、それに伴い生産のローカル化の重要性が高まる中、3Dプリンティング(積層造形)に再び注目が集まっている。過去10年間、業界専門家からの期待が高かった3Dプリンティングだが、これまでのところ普及はあまり進んでいない。高いコストとスケールアップができないことが理由として挙げられる。また、3Dプリンティングには約7種類の造形手法があることも、一段と複雑で標準化が進まない原因である。当面3Dプリンティングは、量産向けではなく、少量の試作品やオーダーメイド性の高い事業で利用されると予想する。3Dプリンティング市場の売上高は、2019年の約109億米ドルから、今後数年間は年率10%台前半で成長するとみている。

### .....ドローンはさらに長距離を飛行できるようになる

当初は軍事利用に制限されていたドローンだが、徐々に個人利用に拡大し、いまでは商業目的での利用に文字通り「飛躍」した。ドローンは遠隔から自動で操作でき、飛行監視用に通常はビデオカメラが搭載されている。ドローン開発はまだ始まったばかりだが、このデバイスは、有人飛行機に比べるとわずかなコストで、製造、公益、農業、映画撮影、行政など幅広い分野で利用が進んでいる。

eコマースや物流企業もドローン技術の実験を始めており、将来、無人飛行機のシェアが通常の航空機運送を上回るとの予想もある。コロナ禍の間、世界中の主要都市部で、必要物資の配送にドローンが欠かせないことが証明された。また、ドローンには自動操縦機能があるため、産業オートメーションの新たなツールとしての活用も期待される。さらに、石油、ガス、鉱物資源の調査や生産における空中探査、または生産ライン内の短い貨物輸送といった利用法もあり、大幅なコスト削減につながる。

農業もドローンを広く活用できる有望な分野である。農作物の生育状況の把握や灌漑の管理に利用できる。複数業界での利用と個人利用がどちらも伸びているため、今後数年間に世界のドローン市場は年率15-20%で拡大すると我々は予想している。この数字がさらに上振れするためには、使用事例の増加を踏まえ、安全性やその他規制問題をまず解決する必要がある。世界各国で安全性とプライバシーに関する規制策定が進められている。

## 今日市場で使われているさまざまな3Dプリンティング技術

造形方式名	説明
結合剤噴射(バインダー・ジェットティング)	液状の結合剤(バインダー)を噴射し、粉末材料を選択的に結合・堆積させる。
指向性エネルギー堆積	レーザーなどの熱エネルギーで、材料を吹き付けて積層造形する。
材料押出	素材を加熱して、ノズルや口から押し出し選択的に堆積させる。
材料噴射(マテリアル・ジェットティング)	感光性樹脂やワックスなどの材料を選択的に堆積させる。
粉末床溶融結合	粉末材料の特定領域を、熱エネルギーで選択的に溶解・結合させる。
液層光重合	液状の感光性樹脂をレーザーなどの一定の光を活用して選択的に硬化させる。
シート積層	シート状の材料を結合して積層する。

出所:米会計検査院、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS

## 大手プラットフォームの先にある生活

- 大手テクノロジー・プラットフォームがテクノロジー業界を支配しているが、中型株にも妙味があるとみている。
- 長期的には、クラウドベースでソフトウェアを提供する中型株に大きな利益拡大余地がある。
- テクノロジー・セクターの大型株と中型株を保有するコア・サテライト戦略が高いリターンを上げるとみている。

巨大ITプラットフォームは私たちの生活のありとあらゆる場面に浸透しており、これら企業の次の世界を想像するのは難しい。こうした企業は世界中で何百万人、場合によっては何十億人ものユーザーを獲得しており、そのネットワーク効果を生かして、さまざまな業界でビジネスの立ち上げに成功を収めている。

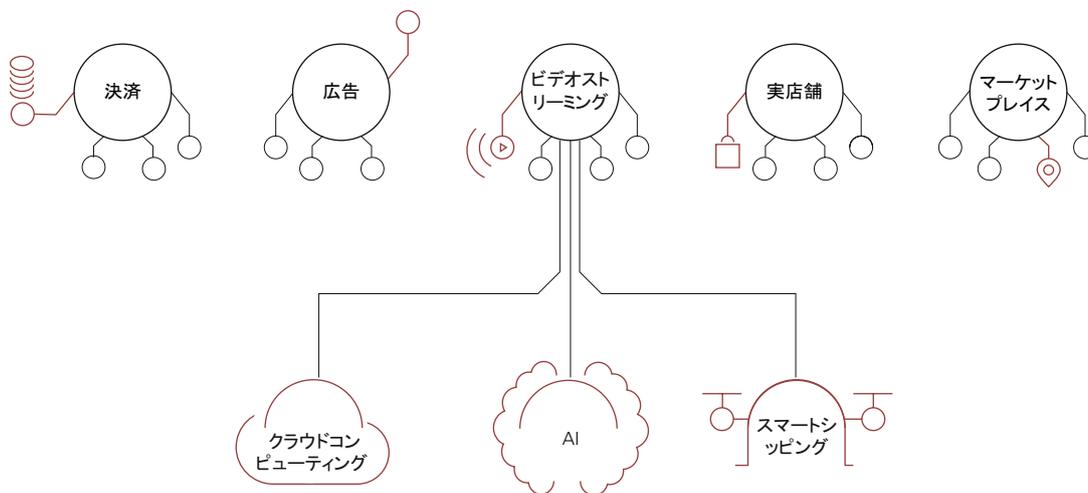
現在、テクノロジー6業種(テクノロジー・ハードウェア、ソフトウェア、ITサービス、半導体、eコマース、デジタルメディア)においては、上位2銘柄で平均して時価総額の56%を占めており、残り44%をその他数百社が分け合う。つまり、大半の投資家は大手テクノロジー・プラットフォームへの投資に集中しており、その他数百ある革新的な中型株にはほとんど注目していない。



これら中規模テクノロジー企業(大半はソフトウェアとデジタルメディア業界)の増収率とキャッシュ・フローは、大手プラットフォーム企業と同水準である場合が多いが、利益率が拡大しているため利益成長率は大手プラットフォームを上回る可能性が高い。特に経常収益基盤やクロスセル(他の関連商品を併せて提案する)機会の拡大を追い風に、長期的にはクラウドベースの中堅ソフトウェア企業に利益率の上振れ余地の可能性が見込まれる。

だがこれは、我々が大手プラットフォーム企業に慎重な見方をしているということではない。むしろ今後10年にわたり大手プラットフォームの利益は2桁成長を続けると予想している。規模が大きくなるため、利益率も拡大するだろう。昨今の大手プラットフォームは1980年代から90年代の業界大手とは違い、高い経常収益モデルとネットワーク効果の拡大を受けて、将来も首位の座を守り続けると我々は考えている。

### 大手ITプラットフォーム企業は様々なビジネスでネットワーク効果を活かして成長を加速している



出所: UBS



テクノロジー業界は変化が早いため、テクノロジー業界で長期的に成功を収めるためには、特にネットワーク効果が不可欠である。実際、大手企業はすでに多額の資金を業務拡大に費やしており、たとえば2018年の米IT大手の研究開発費は1,040億米ドルと、他業種の企業やテクノロジー・セクター内の中小企業を大きく上回る。政府の規制強化リスクは留意すべきだが、これら企業の収益化モデルを大きく変えるほどではないとみている。

とは言え、大手テクノロジー・プラットフォームばかりがテクノロジー投資ではない。このような近視眼的な投資では、数多くの興味深い中小企業を見逃しかねない。また、非上場企業も選択肢として検討の価値がある。米調査会社CBインサイツによると、世界には、破壊的可能性を秘めた有望な「ユニコーン企業(企業価値評価額が10億米ドル以上の非上場企業)」が400社近くある。

我々は、大手テクノロジー・プラットフォームをコア(中核)部分、有望な中規模ソフトウェアやデジタルメディア企業(上場および非上場)をサテライト(衛星)部分として保有する、コア・サテライト戦略が特に効果的であると考えます。

## サイバーセキュリティ・リスクに留意する

- 世界では毎年20-30%のペースでサイバーセキュリティ・インシデントが増加している。
- セキュリティはもはやITマネジャーだけの問題ではなく、取締役会の主要議題である。
- 今後数年にわたりサイバーセキュリティ投資は1桁後半の高い伸びを継続するものとみられる。

靴から冷蔵庫に至るまで、多くのものがインターネットとつながるにつれて、インターネットのユーザー数とデータ生成量は加速度的に増加している。モノのインターネット(IoT)デバイスの数は2019年の108億個から2025年には249億個に増加するとの予想もある。。だが一方で、どこでもインターネットにつながるとなると、サイバーセキュリティ攻撃のターゲットにもなりやすい。

最近行ったグローバルUBSインベスター調査では、投資家と事業オーナーの上位3つの懸念事項にサイバーセキュリティが挙げられた。世界では毎年20-30%のペースでサイバーセキュリティ・インシデントが増加していると推定する。サイバー攻撃は単に関係当事者が影響を受けるだけでなく、マクロ経済レベルでも貿易、競争優位性、イノベーションに打撃となるなど幅広く影響を及ぼす。

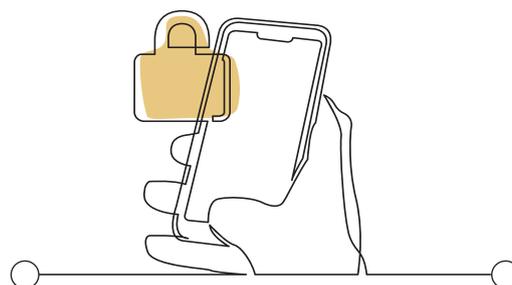
プライバシーとデータセキュリティに特化した独立調査会社のポネモン・インスティテュート(Ponemon Institute)によると、セキュリティ違反に伴う平均コストは依然として高く、米国における平均違反コストは820万米ドルと急増している。またサイバー犯罪は雇用に深刻な影響を与えており、新規投資、ひいては雇用創出が損なわれる可能性がある。サイバーセキュリティ違反によるコストは、世界中で数十億米ドルに上り、その費用全体は年々増加している。

結果としてサイバーセキュリティ投資は、今後数年にわたり堅調に推移するだろう。サイバーセキュリティはITセクターの中でも最もディフェンシブな分野の1つで、その戦略的重要性からサイバーセキュリティ支出が削減される可能性は限定的だ。サイバーセキュリティ投資は、今後数年にわたり1桁後半の成長を続けるとみられる。クラウドの浸透率が高まり、ハイブリッド・クラウドのデータ・ストレージ・ソリューションを採用する企業が増えるにつれて、クラウドベースのセキュリティサービスも同様に拡大するだろう。

### サイバーセキュリティ支出の構成比： 近年はクラウド関連が増加

	2016	2019	2022E
SaaS (サービスとしてのソフトウェア)	12%	15%	17%
従来型ソフトウェア	49%	47%	45%
その他 (ハードウェア、サービス)	39%	38%	38%

出所: IDC、ブルームバーグ・インテリジェンス、UBS予想(E)



### セキュリティ侵害のコスト(平均)

百万米ドル

国	コスト
米国	8.2
ドイツ	4.8
カナダ	4.4
フランス	4.3
英国	3.9
日本	3.8
韓国	3.3
トルコ	1.9
インド	1.8
ブラジル	1.4

出所: Ponemon Institute (Cost of a Data Breach Report 2019)

#### 要約

AI、3Dプリンティング、ドローン、サイバーセキュリティといった有望な先進テクノロジーが主流になりつつある。巨大ITプラットフォームでさえ、今後10年の間に新しい環境への適応を迫られるだろう。

#### 投資方法

各分野のリーダー企業を選ぶ。中型株や大型プラットフォーム企業などに魅力的な機会を見出すことができる。

テクノロジー投資を行うには、幅広いテクノロジー分野やトレンド、国・地域にまたがる運用ソリューションを検討することを勧める。個別銘柄については別レポート「Future of the Tech Economy – How to invest(テックエコノミーの未来-投資戦略)」を参照いただきたい。

## 免責事項と開示事項

UBSと三井住友信託銀行(SMTB)の双方から不動産についての見解を入手できるUBSのお客様は、本資料を入手し、お読みいただいたことで、一般的または特定の事項について、双方が異なる、または相反する見解を有する場合があることをご承諾いただいたものとさせていただきます。本資料をお読みいただいたUBSのお客様は、二つの異なる情報源から見解を入手し、他方に対して一方の見解を優先し、あるいは双方の見解を総合して結論に至ることにより起こり得るリスクを受け入れたものとみなされます。

本レポートは、UBSチーフ・インベストメント・オフィス・グローバル・ウェルス・マネジメント(UBS Switzerland AGまたはその関連会社)が作成したリサーチレポートをもとに、UBS証券株式会社(以下、「当社」)が翻訳・編集等を行い、作成したものです。英文の原文と翻訳内容に齟齬がある場合には原文が優先します。本レポートが英文で作成されている場合は、英語での内容をお客様ご自身が十分理解した上でご投資についてはご判断していただきますようお願いいたします。なお、本レポートは、当社のほか、UBS銀行東京支店を通じて配布されることがあります。本レポートは情報提供のみを目的としたものであり、投資やその他の特定商品の売買または売買に関する勧誘を意図したものではありません。金融商品取引法に基づいた開示資料ではありません。また、お客様に特有の投資目的、財務状況等を考慮したものではありません。本レポートに掲載された情報や意見はすべて当社が信頼できると判断した情報源から入手したものです。その正確性または完全性については、明示・黙示を問わずいかなる表明もしくは保証もいたしません。本レポートに掲載されたすべての情報、意見、価格は、予告なく変更される場合があります。本レポートに記載されている資産クラスや商品には、当社で取り扱っていないものも含まれることがあります。

UBS各社(またはその従業員)は随時、本レポートで言及した証券に関してロングまたはショート・ポジションを保有したり、本人または代理人等として取引したりすることがあります。あるいは、本レポートで言及した証券の発行体または発行体の関連企業に対し、助言または他のサービスを提供することもあります。一部の投資は、その証券の流動性が低いためにすぐには現金化できない可能性があります。そのため投資の価値やリスクの測定が困難な場合があります。先物およびオプション取引はリスクが高いと考えられ、また、過去の実績は将来の運用成果等の指標とはなりません。一部の投資はその価値が突然大幅に減少する可能性があり、現金化した場合に損失が生じたり、追加的な支出が必要になったりする場合があります。また、為替レートの変動が投資の価格、価値、収益に悪影響を及ぼす可能性があります。金融商品・銘柄の選定、投資の最終決定は、お客様ご自身のご判断により、もしくは、自ら必要と考える範囲で法律・税務・投資等に関する専門家にご相談の上でのお客様のご判断により、行っていただきますようお願いいたします。

### 金融商品取引法による業者概要及び手数料・リスク表示

商号等：UBS証券株式会社 金融商品取引業者 関東財務局長(金商)第2633号

加入協会：日本証券業協会、一般社団法人金融先物取引業協会、一般社団法人第二種金融商品取引業協会

一般社団法人日本投資顧問業協会

当社における国内株式等の売買取引には、ウェルス・マネジメント本部のお客様の場合、約定代金に対して最大1.10%(税込)、外国株式等の売買取引には、約定代金に対して最大1.375%(税込)の手数料が必要となります。ただし、金融商品取引所立会内取引以外の取引(店頭取引やトストネット取引等の立会外取引、等)を行う場合には、個別にお客様の同意を得ることによりこれらの手数料を超える手数料を適用する場合があります。この場合の手数料は、市場状況、取引の内容等に応じて、お客様と当社の間で決定しますので、その金額等をあらかじめ記載することはできません。インベストメント・バンク部門のお客様については、お客様ごとの個別契約に基づいて手数料をお支払いいただくため、手数料の上限額や計算方法は一律に定められておりません。国内株式等の売買取引では手数料に消費税が加算されます。外国株式の取引には国内での売買手数料の他に外国金融商品市場での取引にかかる手数料、税金等のお支払いが必要となります。国により手数料、税金等が異なります。株式は、株価の変動により損失が生じるおそれがあります。外国株式は、為替相場の変動等により損失が生じるおそれがあります。不動産投資信託は、組み入れた不動産の価格や収益力などの変化により価格が変動し損失が生じるおそれがあります。

当社において債券(国債、地方債、政府保証債、社債、等)を当社が相手方となりお買い付けいただく場合は、購入対価のみお支払いいただきます。債券は、金利水準の変動等により価格が上下し、損失を生じるおそれがあります。外国債券は、為替相場の変動等により損失が生じるおそれがあります。

当社における投資信託のお取引には、お申込み金額に対して最大3.3%(税込)の購入時手数料がかかります。また、換金時に直接ご負担いただく費用として、国内投資信託の場合、換金時の基準価額に対して最大0.3%の信託財産留保額を、外国投資信託の場合、換金時の一口当たり純資産価格に対して最大5.0%の買戻手数料をご負担いただく場合があります。投資信託の保有期間中に間接的にご負担いただく費用として、信託財産の純資産総額に対する運用管理費用(信託報酬)(最大2.34%(税込・年率))のほか、運用成績に応じた成功報酬をご負担いただく場合があります。また、その他の費用を間接的にご負担いただく場合があります。その他費用は運用状況等により変動するものであり、事前に料率・上限額等を示すことができません。投資信託は、個別の投資信託ごとに、ご負担いただく手数料等の費用やリスクの内容や性質が異なります。上記記載の手数料等の費用の最大値は今後変更される場合がありますので、ご投資にあたっては目論見書や契約締結前交付書面をよくお読みください。投資信託は、主に国内外の株式や公社債等の値動きのある証券を投資対象とするため、当該資産の市場における取引価格の変動や為替の変動等により基準価額が変動し、損失が生じるおそれがあります。

「UBS投資一任運用サービス(以下、当サービス)」のお取引には、投資一任契約の運用報酬として、お客様の契約期間中の時価評価額に応じて年率最大1.76%(税込)の運用報酬をご負担いただきます。その他、投資対象となる投資信託に係る運用管理費用(信託報酬)や諸費用等を間接的にご負担いただきます。また、外国株式の売買その他の取引については、取引毎に現地取引(委託)手数料、外国現地取引所取引手数料および外国現地取引所取引税などの現地手数料等が発生し、これらの金額は個別の取引の決済金額に含まれます。運用報酬以外のこれらの費用等の合計額は運用状況により異なるため、事前にその料率・上限等を示すことができません。当サービスによる運用は投資一任契約に基づく運用を行いますので、お受取金額が投資元本を下回ることがあります。これらの運用の損益はすべてお客様に帰属します。

外貨建て有価証券を円貨で受払いされる場合にかかる為替手数料は、主要通貨の場合、当社が定める基準為替レートの1%または1円のどちらか大きい方を上限とします。非主要通貨の場合には、基準為替レートの2%を上限とします。

#### UBS銀行東京支店が提供する金融商品等に関する留意事項

外貨預金契約に手数料はありません。預入時に他通貨から預け入れる場合、あるいはお受取時に他通貨に交換する場合には、本契約とは別に為替取引を行って頂く必要があり、その際には為替手数料を含んだレートが適用されます。外貨預金には、為替変動リスクがあります。為替相場の変動により、お受取時の外貨金額を円換算すると、当初払い込み外貨金額の円換算額を下回る(円ベースで元本割れとなる)リスクがあります。

© UBS 2020 無断転載を禁じます。UBSはすべての知的財産権を留保します。UBSによる事前の許可なく、本レポートを転載・複製することはできません。また、いかなる理由であれ、本レポートを第三者に配布・譲渡することを禁止します。UBSは、本レポートの使用または配布により生じた第三者からの賠償請求または訴訟に関して一切責任を負いません。

#### 金融商品仲介業務を行う登録金融機関および銀行代理業務の業務委託契約に基づく銀行代理業者

商号等：三井住友信託銀行株式会社 登録金融機関 関東財務局長(登金)第649号

加入協会：日本証券業協会、一般社団法人日本投資顧問業協会、一般社団法人金融先物取引業協会

#### 金融商品仲介業務を行う金融商品仲介業者

商号等：UBS SuMi TRUSTウェルズ・アドバイザーズ株式会社 関東財務局長(金仲)第898号