

リサーチ担当者: Brett Winton
チーフ・フューチャリスト
ARKベンチャー投資委員会委員

テクノロジーの融合



ARKの研究によると、2020年代は破壊的テクノロジーの融合の時代になるとみられます。5つの主要テクノロジー・プラットフォーム(人工知能、パブリックブロックチェーン、マルチオミクス解析、エネルギー貯蔵、ロボティクス)は融合が進んできており、世界中の経済活動を変貌させると考えられます。

テクノロジーの融合は地殻変動的なマクロ経済のシフトを生み出し、第一次および第二次産業革命よりも大きなインパクトをもたらす可能性があります。世界の実質経済成長率は過去125年間に於いて平均3%となってきましたが、ロボットによる製造業の再活性化、ロボタクシーによる交通革命、人工知能によるナレッジワーカー(知識労働者)の生産性向上を受けて今後7年間では7%を超えると期待されます。

人工知能分野におけるブレークスルーがカタリスト(触媒)となり、破壊的イノベーション関連企業の時価総額は、世界株式市場の時価総額*に占める割合が2030年までには全体の16%から60%以上に増加する可能性があります。その結果、今後7年間に於いて破壊的イノベーション関連銘柄の年率リターンが40%を超え、時価総額が現在の約19兆米ドルから2030年には約220兆米ドルへと拡大する可能性があります。

*本セクションでは、「株式市場時価総額」のすべての計算および予測にパブリックブロックチェーンを含めています。出所: ARK Investment Management LLC, 2024。ARKによる上記分析は外部ソースによる様々な基礎データに基づいていません。当該データ等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



今日のテクノロジー時代 を形作る 5つのイノベーション・ プラットフォームの 融合

パブリックブロックチェーン

ひとたび大規模に普及すると、すべてのマネーと契約は、デジタル希少性と所有権の証明を可能にし、検証可能なパブリックブロックチェーン上へ移行していくとみられます。金融エコシステムは、暗号通貨やスマートコントラクトの台頭に対応していくために再構築されるとみられます。これらのテクノロジーは透明性を向上させ、資本規制や規制当局による管理の影響を低減し、契約実行コストを大幅に削減します。そうした世界では、マネーと同様の性質を持つようになるものが増加していき、また、企業や消費者が新しい金融インフラに適応していくにつれ、デジタルウォレットの必要性がますます高まるとみられます。企業構造自体も疑問視されるようになる可能性があります。

人工知能(AI)

データとともに進化する演算システムやソフトウェアは、難問の解決や知識労働のオートメーション化、あらゆる経済分野へのテクノロジーの融合の加速を可能にしています。ニューラルネットワークの普及は、インターネットの導入よりも大きな影響をもたらすとみられ、数十兆米ドルの価値を生み出していくと期待されます。これらのシステムが大規模に普及したときには、過去に例をみないほどの計算資源が必要となり、AIモデルの学習と運用を行なう次世代クラウドのデータセンターはAI用演算ハードウェアが占拠することになるでしょう。エンドユーザーにとって、そのポテンシャルは明らかで、AIを搭載するインテリジェントデバイスのネットワークが形成されて人々の生活に浸透し、消費の仕方や働き方、娯楽の楽しみ方を変えていくことになります。人工知能の普及はあらゆるセクターを変貌させ、あらゆる企業に影響を及ぼし、あらゆるイノベーション・プラットフォームのカタリストになっていくとみられます。

エネルギー貯蔵

先進バッテリー技術のコスト低下によって、フォームファクター（仕様・規格）が爆発的に増え、人やモノの輸送コストを急激に低下させる自動運転モビリティシステムが実現されるとみられます。電動ドライブトレインのコスト低下により、マイクロモビリティや「空飛ぶタクシー」などの空中システムが実現され、都市の景観を一変させるビジネスモデルが出てくるでしょう。自動運転によってタクシー、配達や監視のコストが1桁低下し、フリクションレスな（煩雑さのない）交通が実現することでeコマースが加速し、また、個人の自動車所有が普通ではなく例外となっていくでしょう。これらのイノベーションが大規模な定置型バッテリーと組み合わせることでエネルギー分野の変貌をもち、液体燃料の代わりに電気が用いられるようになり、発電インフラがネットワークの末端へと移動していくとみられます。

ロボティクス

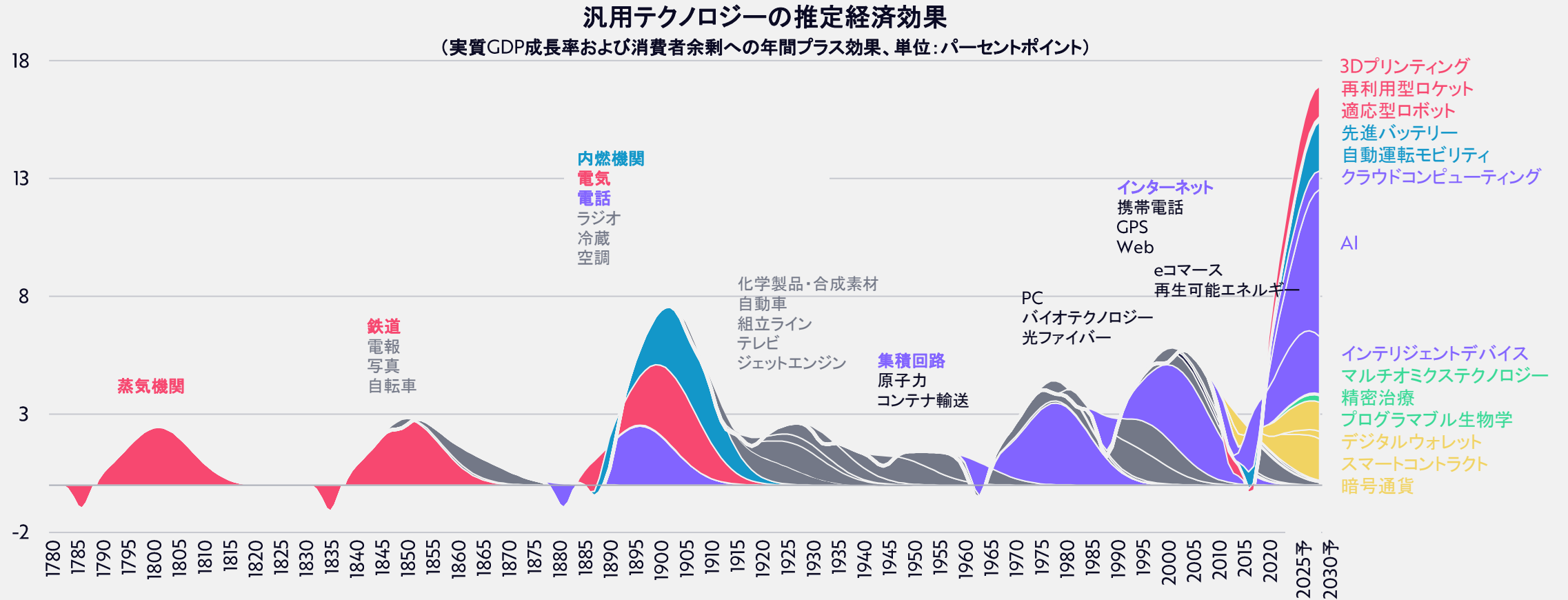
人工知能がカタリストとなり、適応型ロボットは人間と並んで働いて従来型インフラを操縦し、製品の製造方法や販売方法を変えていく可能性があります。3Dプリンティングは、製造業のデジタル化に貢献し、最終用途部品の性能と精度を高めるだけでなく、サプライチェーンの耐久性も高めてくれるとみられます。一方、世界最速のロボットである再利用型ロケットによって衛星コンステレーションの打ち上げコストが低下し続け、途切れることのない通信接続が実現される見通しです。ロボティクスは初期段階にあるイノベーション・プラットフォームですが、極超音速移動によって距離のコストを、3Dプリンティングによって複雑な製造のコストを、そして、AI搭載ロボットによって生産のコストを急激に低下させる可能性を持っています。

マルチオミクス解析

生体のデジタルデータを集めて配列解析し理解するためにかかるコストは急激に低下しています。マルチオミクステクノロジーによって、研究を行なう科学者や治療法の確立を目指す組織、医療プラットフォームは、DNA、RNA、タンパク質、デジタル医療などのかつてない膨大なデータにアクセスできるようになりました。汎用のがんの血液検査によってがん治療は変貌するとみられます。マルチオミクスデータが活用されることで新しい精密治療が生み出され、新興の遺伝子編集技術によって希少疾患や慢性疾患の標的治療が可能になっていくでしょう。マルチオミクスは、新しい生体構造物の設計・合成など、まったく新しいプログラマブル生物学の可能性を開き、農業や食品製造を中心に様々な産業で応用されていくとみられます。



テクノロジーの融合が生み出している史上最大級のテクノロジーの波

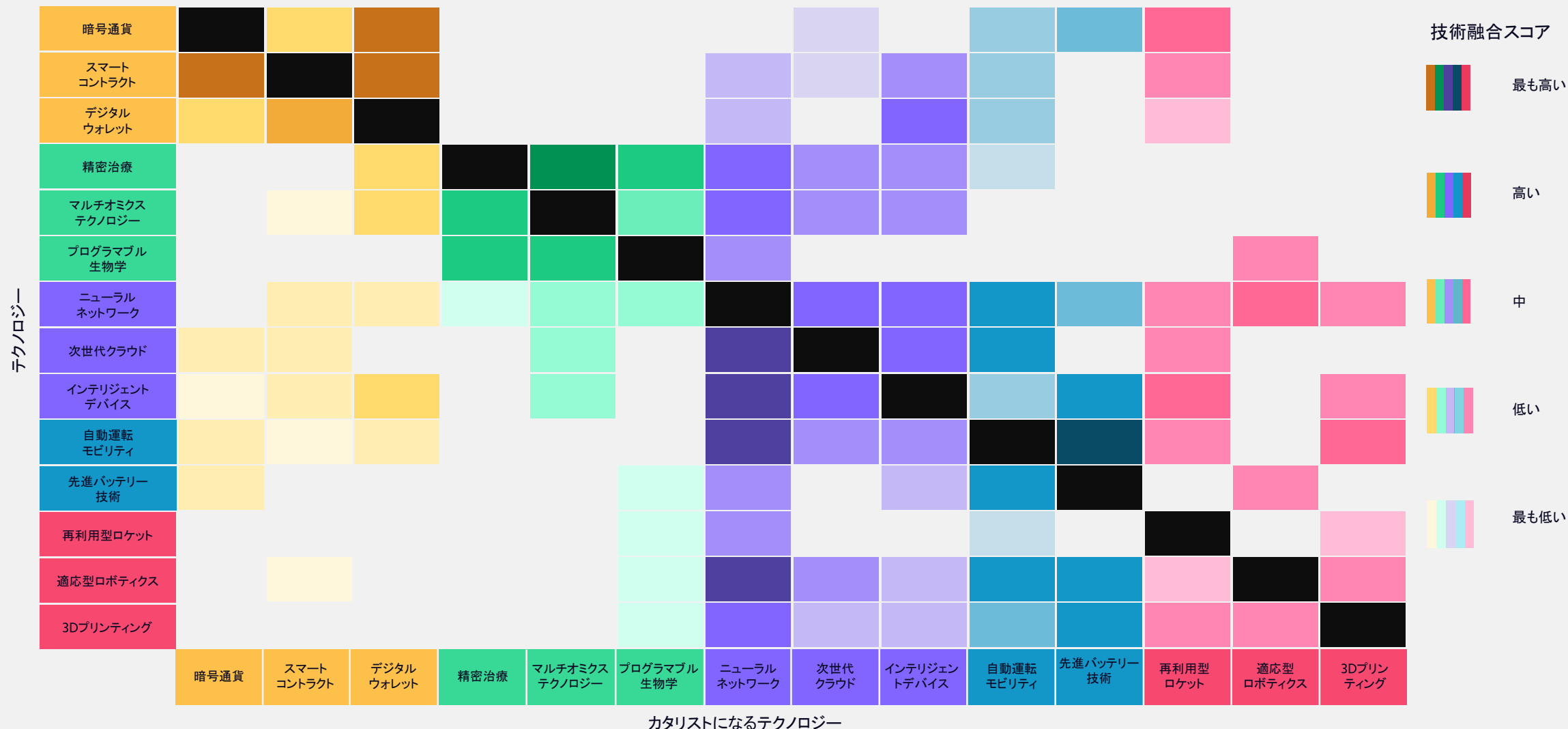


出所: ARK Investment Management LLC, 2024 ARKによる上記分析はBekara (2017年)を含む様々な基礎データソースに基づいています。当該データソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。上記チャートは、生成AIサービス「GPT-4」のプロンプトを使用し、その返答結果で詳細に示された識別フレームワークを用いて汎用テクノロジーを包括的に洗い出し、調査した結果です。入手可能な場合には、各汎用テクノロジーによる経済効果の分析に学術文献も用いています。GPT-4によるスコアリング方法はテクノロジー毎に経済効果を分析するものです。直接測定された経済効果は当該スコアリング方法に合わせ、すべてのスコアを調整してテクノロジー毎の推定経済効果が算出されています(経済効果を直接測定したデータが入手不可能な場合も同様)。汎用技術理論に基づき、これらのテクノロジーは、経済効果がマイナスとなる投資期間を経たのちに生産性の向上が経済データに反映され始めると仮定しています。すべてのテクノロジーが同一の普及・実現サイクルを持つと仮定しています。最近のテクノロジーはより急速に普及すると仮定する場合、現在の波の傾斜はより急な形状となります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



AIはテクノロジーの融合を促す中心的カタリスト

テクノロジー間の関係を示した技術融合マトリックス

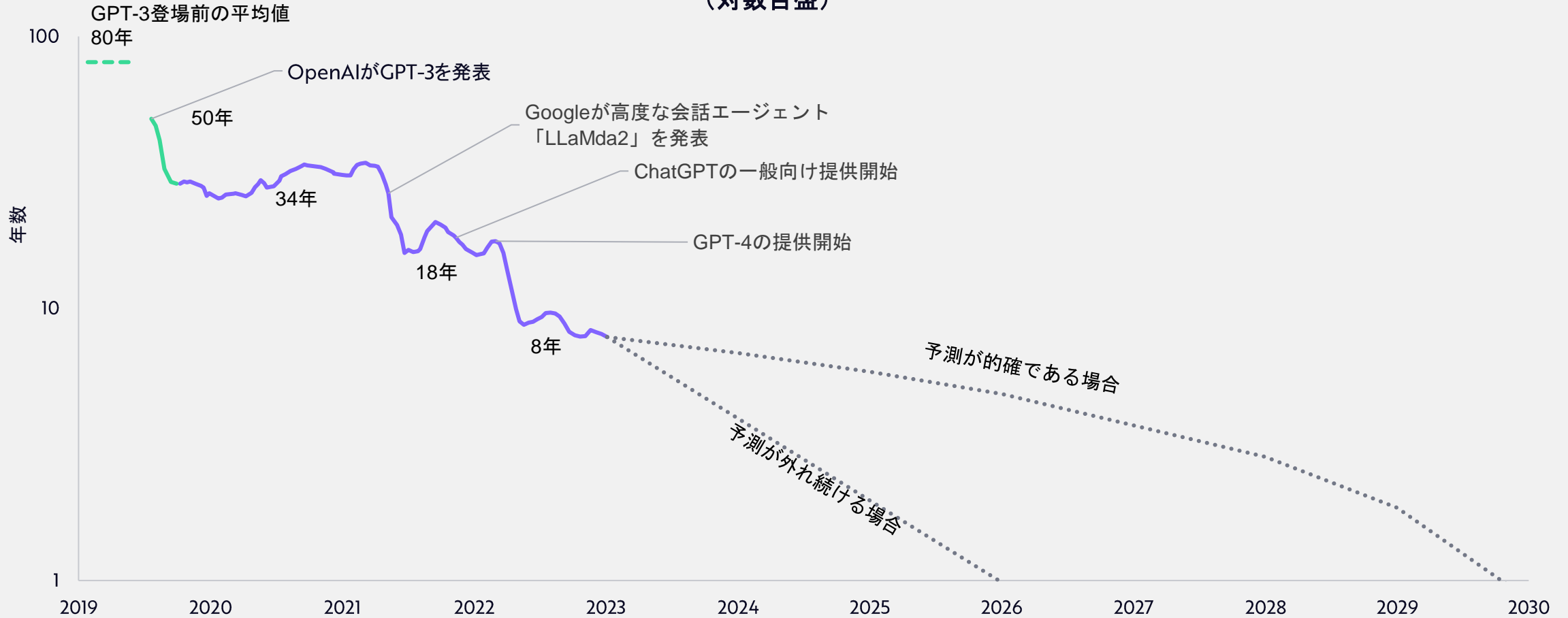


上記図の詳細版(詳しいスコアリング情報や根拠を含む)を[こちら](#)から閲覧可能です。出所: ARK Investment Management LLC, 2024 ARKによる上記分析は外部ソースによる様々な基礎データに基づいています。当該データ等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



AIは予測を上回るペースで進化が加速

汎用人工知能システムの提供開始までにかかると予想される年数
(対数目盛)



出所: ARK Investment Management LLC, 2024 (Metaculusによる2024年1月3日現在のデータ(ベンチマークに関する詳細情報を含む)に基づく) ベンチマークの大まかな要件として、敵対的な2時間のチューリングテストの合格、Q&Aの知識・論理のベンチマークにおける幅広い成功、複雑なモデルカーの組み立て命令の解釈と実行の成功をすべて単一システム内で達成することが求められます。緑色の線は、より弱いAIのベンチマークにおける予測に基づいて、汎用AI(強いAI)の実現までに要する推定期間を導出したものです。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



個々のテクノロジーの進化が合わさって連鎖的に巨大な新市場機会を生み出していく可能性

ニューラルネットワーク

AIの進化により、
ロボタクシーに必要なセンサーが
より少なく、より安価に

先進バッテリー技術

バッテリー式電動ドライブトレインは、
ロボタクシーの運営コストを
60%削減

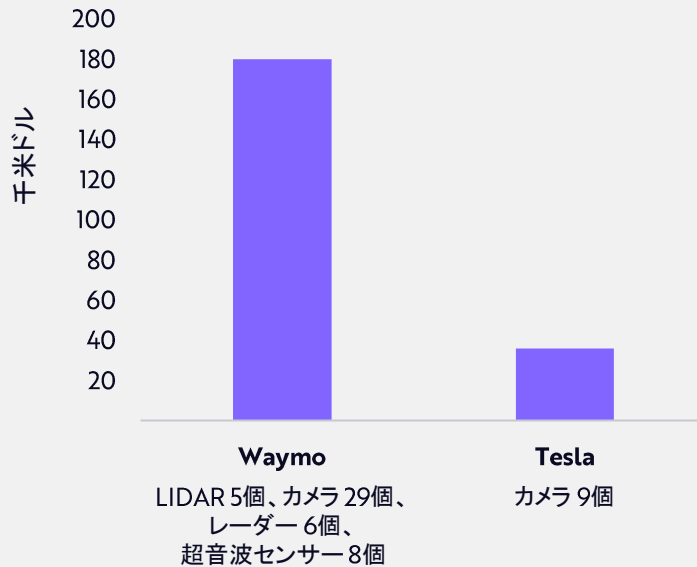
自動運転モビリティ

AIとバッテリー式電動トレインを
組み合わせることで、ロボタクシーシステムの
大規模展開が可能に

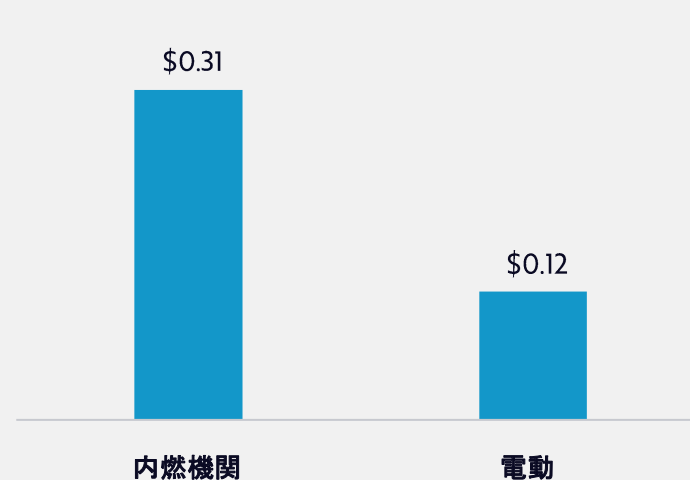
+

=

ロボタクシーの製造コスト
(1台当たり、2024)*



ロボタクシーの走行距離当たり運営コスト
ドライブトレイン・タイプ別



適応型ロボティクス

より優れたバッテリーやAIに加え、
汎用ロボットには以下などの性能向上が
求められます

- 電動モーター
- パワーエレクトロニクス
- センサー
- 省電力コンピューティング

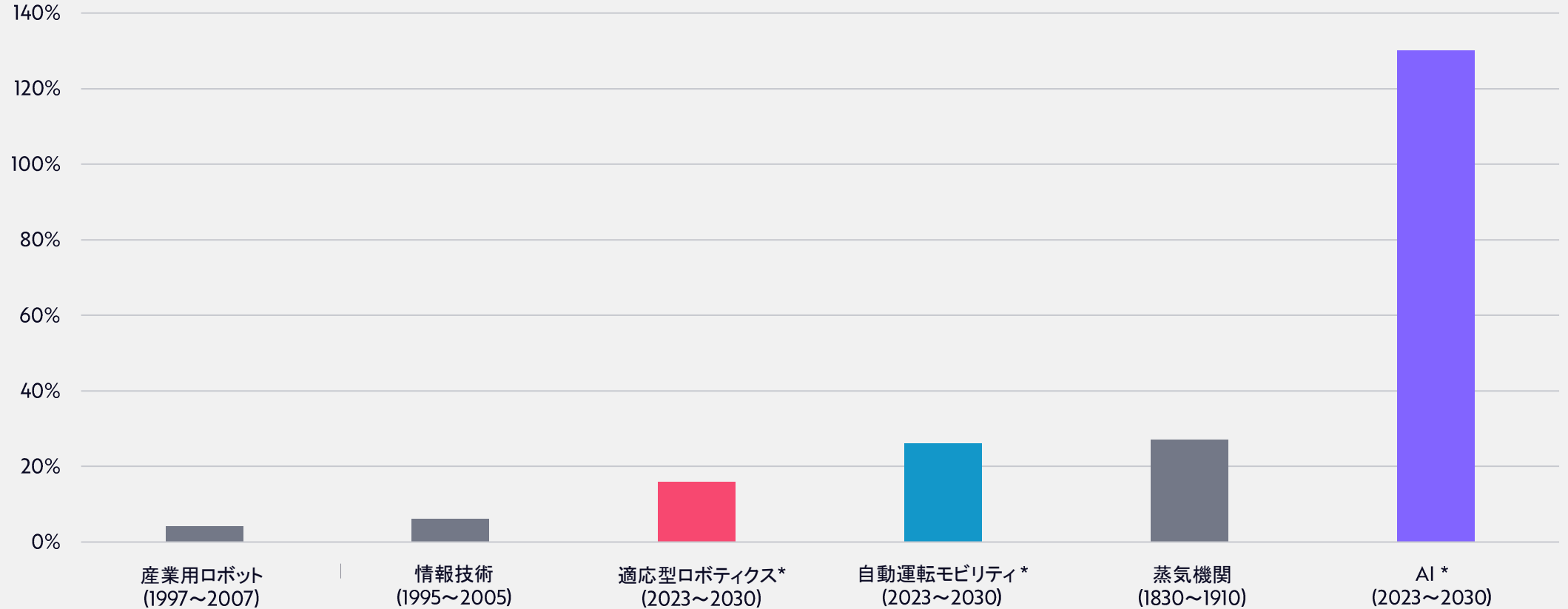
ロボタクシーの普及拡大に伴ない、
各技術のコストはそれぞれの学習曲線に
沿って低下していくと考えられます

*Waymoの製造コストは公表資料に基づいた推定値です。出所: ARK Investment Management LLC, 2024 ARKによる上記分析は様々な外部ソースに基づいています。当該外部ソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



これらのテクノロジーは劇的な経済効果をもたらす見通し

一部の主要テクノロジーによる経済効果
(登場後における各テクノロジーによる実質GDPの累計増加率)

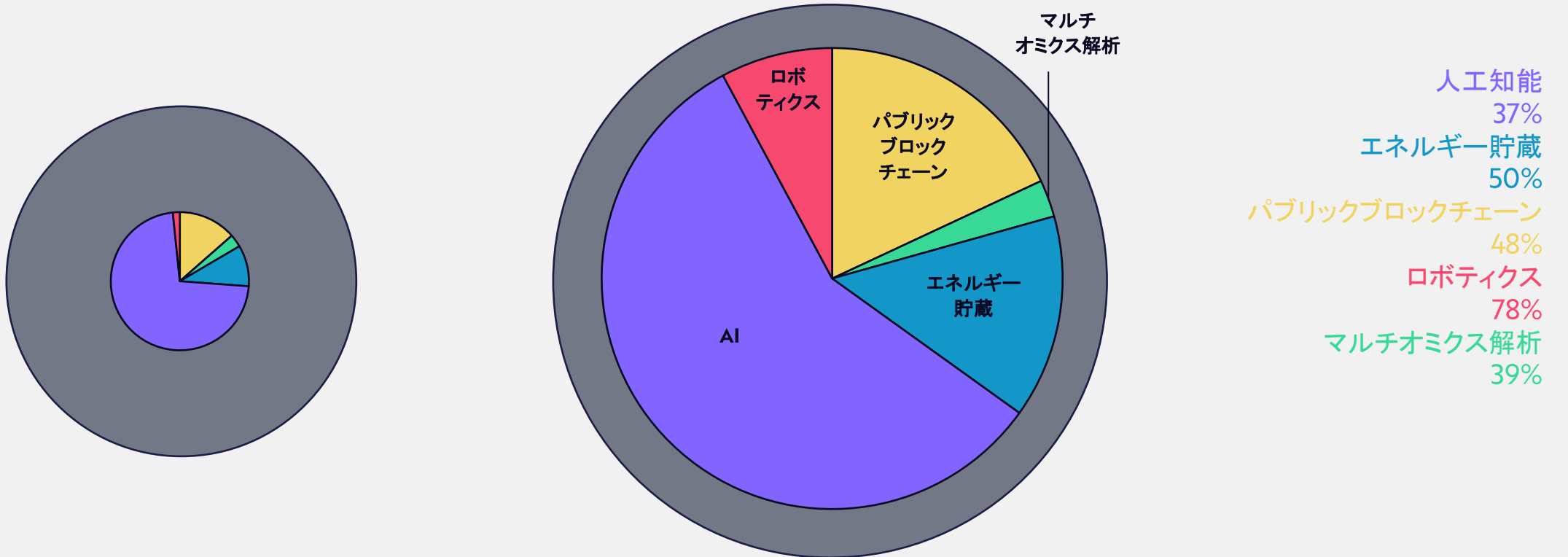


*適応型ロボティクス、自動運転モビリティ、AIの経済効果はARK Investによる推定値。AIの推定値には、従来の経済統計では捉えられていない可能性のある消費者余剰が含まれています。また、ITによる生産性向上の経済効果では消費者余剰が過小評価されているとみられます。産業用ロボットとITの経済効果は、米国、欧州、日本における経済効果を測定したものです。蒸気機関の経済効果は、英国での経済効果を測定したものです。出所: ARK Investment Management LLC, 2024 (Crafts 2004, O'Mahony 2009/McKinsey Global Institute 2017のデータに基づいている) 予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



技術革新が破壊的影響をもたらし、破壊的イノベーション関連企業が世界株式市場の時価総額の大部分を占めるようになる可能性

2023 株式時価総額(推定)		2030 株式時価総額(予想)		年間成長率 予想
非イノベーション関連企業	\$98兆	非イノベーション関連企業	\$140兆	3%
破壊的イノベーション関連企業	\$19兆	破壊的イノベーション関連企業	\$220兆	42%
合計	\$117兆	合計	\$360兆	17%



注: 予想。数値は四捨五入しています。出所: ARK Investment Management LLC, 2024。ARKIによる上記分析は国際取引所連合やMSCI ACWI IMI Innovation Indexを含む様々な外部ソースに基づいています。当該外部ソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



パブリックブロックチェーンの予想シナリオ

以下表に記載されたシナリオは現在時制で書かれていますが、ARKの見解に基づいて現実となる可能性があると考えられる予測結果であり、多くの不確定要因によって将来実現しない場合があります。記載された情報は投資助言とみなすことはできず、いかなる投資判断の根拠とすることもできません。

テクノロジー	2040年に実現している可能性のある状況	ARKが予想する2030年時点の進展状況
暗号通貨	暗号通貨は、許可制で中央管理された通貨システムのほとんどに取って代わっており、カウンターパーティーリスクを排除しながら、引き続き取引の流れを円滑にすることができるデジタル資産を中心とした金融エコシステムの再編を可能にしています。こうした再編は、通貨システムが崩壊している地域や、従来の金融仲介機関が適切なサービスを提供できていない地域など、従来型金融システムの周縁部から始まりました。先進国では、暗号通貨は当初、価値貯蔵先としての役割を果たし、直接的な有用性がほとんどありませんでしたが、やがて、ビットコインを中心とする真に中立的なデジタル通貨の効率が、他の金融アーキテクチャーを圧倒するようになりました。	世界の通貨供給量はGDPと連動して拡大しており、2030年現在において暗号通貨は通貨供給量全体の10%程度を占めるに至っています。新興国では暗号通貨が法定通貨に直接取って代わった事例もありますが、これまでの暗号資産残高増加の要因にはほぼなっていません。大きな要因は、機関投資家や個人富裕層、そして企業や国家財政管理機関による暗号通貨への資産配分が1桁台前半に上昇したことにあります。暗号通貨は、安全な逃避先とみなされる資産として金に取って代わる流れが続いており、同市場におけるシェアが40%にのぼっています。送金やグローバル決済といった実用途は、取引高全体に占める割合がそれぞれ10%程度、5%程度となっています。
スマートコントラクト	ほとんどの契約は、デジタル希少性と所有権の証明を可能にし、検証するオープンソースのプロトコルに移行しています。リスクが共有されることで透明性が増し、あらゆる種類の資産がより容易に証券化され売買されるようになっており、カウンターパーティーリスクは大幅に低減されています。人々のより多くの活動が商業化されるなかでも、従来の金融仲介機関の重要性は低下しています。従来の金融機能の大部分は、大きな財務基盤を必要としないデジタルウォレット・プラットフォームで実現された分散型プロトコルによって円滑に進められています。消費者向けインターネットサービスは、デジタル資産の所有権によって可能となったビジネスモデルに依存しています。中央集権的な企業構造そのものが疑問視されるなか、あらゆる企業体や消費者がそうした状況に適応しています。	世界金融資産のGDPに占める割合は増加の一途を辿っていますが、そのうちスマートコントラクト・プラットフォームによって安全に保管されているものは5%未満です。これは、ダイアルアップ型インターネットの普及と一致する動きです。分散型プロトコルでトークン化された資産から得られる総テイクレート（取引手数料）は1%で、従来の金融機関が取る手数料の3分の1以下です。アプリケーションプロトコルは、ネットワーク参加者にインセンティブを与えるために手数料のより大きな割合を負担しており、分散型プロトコルの総収益の75%を占めています。アプリケーション層プロトコルとレベル1プロトコルを合わせた正味テイクレートはおよそ0.60%です。
デジタルウォレット	デジタルウォレットによって、コネクテッドデバイスを持つほぼすべての人が即時送金・入金できるようになっており、商業・金融体験の一連の流れが根本的に変貌しています。デジタルウォレットは個人向けの金融サービスにホールセールと同等の価格設定を促すことで、リテールバンキングという取引関係を破壊し、消費者と金融サービスプロバイダーとの関係を根本的に変えました。金融機能に加えて、デジタルウォレットは配車サービスからeコマースまで様々なデジタルサービスの流通プラットフォームとなっており、健康情報などの取り扱いに注意を要するデジタルデータの安全な保管場所としての役割も果たしています。インターネットによって実現したデジタルウォレットは、大半の経済活動において従来型金融サービス機関とそれらに関連する決済処理バリューチェーンに概ね取って代わっています。	スマートフォンユーザーの約90%がデジタルウォレットをある程度利用しています。大多数がデジタルウォレットを入り口として、重要な金融機能の半分以上を利用している状況です。デジタルウォレット・プラットフォームのプロバイダーは、融資などの金融活動を円滑に進める上で従来型エコシステムに引き続き依存していますが、それらの金融機関に顧客をもたらす対価として5~20%の見込み顧客獲得手数料を取ることができます。また、自社のプラットフォームを通じて行なわれるeコマース活動について3~10%の取引手数料を得ることができます。

出所: ARK Investment Management LLC, 2024 上記表はテクノロジーの融合がもたらす可能性を説明したものであり、2030年および2040年までに実現している可能性があると考えられるシナリオです。これらのシナリオは現在時制で書かれていますが、実現している可能性がある状況を示したものであってそれらの実現を保証するものではなく、将来の結果は異なるものとなる可能性があることにご注意ください。ARKIによる上記分析は様々な外部ソースに基づいています。当該外部ソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。



マルチオミクス解析の予想シナリオ

以下表に記載されたシナリオは現在時制で書かれていますが、ARKの見解に基づいて現実となる可能性があるとみられる予測結果であり、多くの不確定要因によって将来実現しない場合があります。記載された情報は投資助言とみなすことはできず、いかなる投資判断の根拠とすることもできません。

テクノロジー	2040年に実現している可能性のある状況	ARKが予想する2030年時点の進展状況
精密治療	分子生物学的機構の操作を可能にするテクノロジーがカタリストとなって、より有効性や持続性が高い新世代の精密治療が生まれています。CRISPRをベースとする遺伝子編集は、特異性を高めて直接的にDNAを操作することを可能にしています。RNAiに作用する治療技術は、タンパク質に転写できるDNAの領域を制限します。AIの進歩により、疾患の原因となる特定のタンパク質を標的とすることが可能となっています。こうしたブレークスルーのおかげで、治療法の開発タイムラインの短縮や有効性の向上が実現しており、これらの治療法は従来型の治療法よりも高い価格に設定されています。研究者たちはほとんどの希少疾患の完治を目指しています。従来型医療サービスへの支出は減少し、医療支出に占める分子治療の割合が高まっています。	精密治療は、新たに発売される医薬品の25%を占めています。生活の質を向上させ、付随的な医療費を削減し、多くの場合実質的に病気を完治させることから、従来の医薬品と比較して平均7倍の価格プレミアムがついています。期待される研究開発効率の向上も相まって、これらの医薬品によって2030年現在の医薬品売上高は15%増、金額にすると約3,000億米ドル増加しています。
マルチオミクステクノロジー	遺伝子配列解析コストの急激な低下がカタリストとなり、研究者や臨床医は日常的に患者のエピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームの解析データを取集しています。インテリジェントデバイスや新たなAIツールからますます包括的なデジタルヘルス情報を得られるようになり、研究者や臨床医はこうした一連のマルチオミクスデータを統合し、疾病の理解、予測、治療に役立てています。その結果、がん医療は一変しています。マルチオミクステクノロジーによって早期段階でのがん発見、より正確な標的治療の実施、再発のモニタリングが行なわれています。中高年の患者においては、定期的な血液ベースの汎がん検査が標準療法となっています。マルチオミクステクノロジーはバイオテクノロジー分野の研究開発効率を向上させ、臨床試験ではより正確かつ容易に対象患者集団を特定し、治療成果を測定できるようになっています。AIと組み合わせることで、マルチオミクステクノロジーは患者と医療システムの間を近づけています。そうした動きの先陣を切っているのがデジタルヘルスプロバイダー、診断ツール企業、分子検査企業である一方、従来の医薬品フランチャイズや医療サービスシステムはその存在感を失っています。健康寿命が延びるなか、無駄な医療支出が減少しています。	AIで強化されたマルチオミクステクノロジーの本格的普及により、医薬品開発に関連する研究開発効率は倍増する可能性があります。2030年までに、ほぼすべての新薬開発プログラムが前臨床研究開発にマルチオミクスを取り入れており、約50%が臨床プログラムにAIを取り入れています。研究開発投資に対する実現リターンは10%向上しており、2035年までにほぼ倍増する見通しです。多種類のがんを早期発見できる血液検査は、一部の年齢層においてがん死亡率を25%削減しており、標準療法となっています。先進国では、患者の30%が新しい診断法の恩恵を受けています。
プログラマブル生物学	AIツール、改良されたゲノム合成技術、拡張性のある生物学的製造技術により、予測可能な性能を持つ新しい低コストの生物学的構造体の作成が可能になり、農業や材料科学の再興の原動力となっています。プログラマブル生物学は材料科学やバイオ燃料分野のブレークスルーを実現可能にし、食糧生産の拡大と環境外部効果の低減をもたらしています。分子生物学的な基本構造は、新しい堅牢な計算アーキテクチャーの基盤となっています。	まだ初期段階にあり、開発プロジェクトに限定されていますが、遺伝子合成分野の売上高は年間100億米ドルにのぼります。プログラマブル生物学プラットフォームの売上高は精密治療分野全体の10%を占める300億米ドル、粗利益率は約70%、EBITDAマージンは35%台、フリーキャッシュフローマージンは約20%となっています。

出所: ARK Investment Management LLC, 2024 上記表はテクノロジーの融合をもたらす可能性を説明したものであり、2030年および2040年までに実現している可能性があると考えられるシナリオです。これらのシナリオは現在時制で書かれていますが、実現している可能性がある状況を示したものであってそれらの実現を保証するものではなく、将来の結果は異なるものとなる可能性があることにご注意ください。ARKによる上記分析は様々な外部ソースに基づいています。当該外部ソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。



エネルギー貯蔵の予想シナリオ

以下表に記載されたシナリオは現在時制で書かれていますが、ARKの見解に基づいて現実となる可能性があると思われる予測結果であり、多くの不確定要因によって将来実現しない場合があります。記載された情報は投資助言とみなすことはできず、いかなる投資判断の根拠とすることもできません。

テクノロジー	2040年に実現している可能性のある状況	ARKが予想する2030年時点の進展状況
自動運転モビリティ	<p>ロボットは人や荷物をあちこち移動させ、物理的な移動の経済性を完全に変えています。タクシー、配送、監視のコストは一桁低下しました。ロボタクシーで移動するのが普通で、自家用車を所有するのは例外となっています。フリクションレスなドローンやロボットによる配送がカタリストとなり、eコマースが加速しています。自動運転モビリティシステムが生み出すデータにより、世界の状況をどこでもリアルタイムで把握できます。自動運転モビリティプラットフォームを活用する消費者や企業は恩恵を享受していますが、一方で自動車、物流、小売、保険セクターの従来型の既存企業は大きな打撃を受けています。</p>	<p>自律走行するロボタクシーが世界の交通を一変させており、ほぼすべての国において1マイル当たり平均0.50米ドル程度で2地点間の移動サービスを利用できます。魅力的な価格と実用性から、ロボタクシーは総走行距離が13兆マイルに達し、勢いを増しています。自動運転ロボタクシープラットフォームが課すプラットフォーム手数料またはテイクレートは50%強で、営業利益率は約50%となっており、資産所有者・運営者に妥当な水準の資本収益率を生み出す機会を与えています。こうした移動の円滑化を担っている自動運転車の数は約1億台にのぼり、新たに製造される車両の大部分が自動運転機能を備えています。</p>
先進バッテリーシステム	<p>バッテリーのコスト低下は、モビリティのフォームファクター（仕様・規格）のカンブリア爆発的な増加を引き起こし、電気供給をネットワークの末端部分へと押し出しました。ガソリン車の時代は終わり、電気自動車が増加する交通手段となっています。マイクロモビリティや、空飛ぶタクシーを含む飛行システムが革新的なビジネスモデルを実現可能にし、都市の景観は一変しています。これらの技術革新はみな、液体燃料離れの加速、そして電気エネルギーの根本的な需要増加の原動力となっています。また、電気エネルギーをより効率的に供給し、送電網の脆弱性、運用コスト、送配電の資本集約度も低減しています。石油需要は減少傾向にあり、従来の自動車メーカーやサプライヤーは、少数の垂直統合型テクノロジー・プロバイダーに取って代わられました。</p>	<p>公共交通機関利用者が電動自動運転プラットフォームへと移るにつれ、自動運転機能を備えたEVは年間販売台数が約7,400万台にのぼり、自動車市場の大半を占めています。平均販売価格は約2万米ドルで、EVメーカーの年間売上高は1.4兆米ドル、粗利益率は約20%、EBITマージンは約10%となっています。製造体制の再編により、マージンは増加しています。バッテリーはEVの価値の20%程度を占めています。EVの場合と同様、バッテリーメーカーは資本集約度が高く、マージンが低い状況にあります。EVのOEM向けのバッテリー供給による年間売上高は3,000億米ドルです。定置型エネルギー貯蔵システムにおいても、EVとほぼ同等の大量のバッテリーが必要とされ、年間売上高が3,000億米ドルにのぼります。</p>

出所: ARK Investment Management LLC, 2024 上記表はテクノロジーの融合がもたらす可能性を説明したものであり、2030年および2040年までに実現している可能性があると考えられるシナリオです。これらのシナリオは現在時制で書かれていますが、実現している可能性がある状況を示したものであってそれらの実現を保証するものではなく、将来の結果は異なるものとなる可能性があることにご注意ください。ARKIによる上記分析は様々な外部ソースに基づいています。当該外部ソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。



人工知能の予想シナリオ

以下表に記載されたシナリオは現在時制で書かれていますが、ARKの見解に基づいて現実となる可能性があると考えられる予測結果であり、多くの不確定要因によって将来実現しない場合があります。記載された情報は投資助言とみなすことはできず、いかなる投資判断の根拠とすることもできません。

テクノロジー	2040年に実現している可能性のある状況	ARKが予想する2030年時点の進展状況
ニューラルネットワーク	膨大なデータによって、計算システムやソフトウェアは、以前は解決できなかった問題を解決し、知識労働を自動化し、あらゆる経済プロセスへのテクノロジーの統合を加速させています。カスタム・ソフトウェアはコストが大幅に低下し、AIモデルが改良される度に性能が向上しており、世界をつないでいます。学習システムのスピードは目覚ましく、マイクロプロセッサの登場と同じくらい大きなインパクトをもたらす、あらゆるセクターや地域を変貌させています。	AIモデルのトレーニングコストは4万分の1以下に低下しました。これにAIハードウェアへの積極的な投資も相まって、全体としてAIの性能は2023年以降で約60万倍と飛躍的に高まっています。知識労働者の50%がAIソフトウェアシステムを採用し、生産性を平均9倍向上させています。他のソフトウェア製品と同様、AIソフトウェアを利用する対価として企業はそうした生産性向上がもたらす価値の10%を支払っています。
次世代クラウド	クラウドツールは、ソフトウェア・スタックの大部分を占めるAIモデルの訓練を行なうほか、ソフトウェア同士を接続し、AIが動かす世界をつなぎ合わせる役割を果たしています。ニューラルネットワークの訓練を円滑化しているIaaS(クラウドインフラサービス)プロバイダーや半導体メーカー、ツールメーカーは、数十年にわたる需要サイクルの恩恵を享受しています。ソフトウェア開発は民主化され、相互運用可能なソフトウェア層をつなぎ合わせるAPIフックを提供する企業は、かつてないほどの大きな需要を経験しています。	1.3兆米ドルのAIハードウェア支出に支えられてAIソフトウェアの売上高は13兆米ドルにのぼり、粗利益率は従来型ソフトウェアと同様の75%となっています。AIハードウェア需要を支えているのは、IaaSプロバイダー、ソフトウェア企業、AIファウンデーションモデル事業者の3つの顧客タイプで、半導体メーカーと同様に20%のキャッシュフローマージンを生み出すとみられます。
インテリジェントデバイス	AIを搭載した新しい種類のインテリジェントデバイスが自宅や外出先で使用されています。固定インターネットやAI搭載インフラが自宅やその他の社会環境に存在し、あらゆるメディア・プロバイダーのコンテンツ配信方法を一変させています。エンドユーザーは全く新しい方法で世界と接しており、その消費の好みに関するデータをもとに新たなビジネスモデルやサービスが生まれています。商業と賭博がエンターテインメント体験に浸透し、それがカタリストとなって新しい広告形態やコンテンツ収益化が実現しています。いわばショーとストアの一体化です。映像コンテンツにおいては、デジタルキュレーションや消費者が直接選択する方式が主流となり、従来のリニアTVは時代遅れとなっています。一方向的なリニア型コンテンツはインタラクティブ型体験にその座を譲りつつあります(細かな違いである場合もあります)。AIを搭載したメガネやヘッドセットが日常生活に浸透しています。	消費者の間ではインテリジェントデバイスのハードウェアへの支出が引き続き増加傾向にあり、インターネット利用者1人当たり年間60米ドル程度となっています。インターネット利用時間は急増し、1日の睡眠時間以外の自由時間の半分、世界全体で合計20兆時間に達しています。デジタル体験は対面での体験よりも割安な水準で収益化される状況が続く、オンラインで過ごす1時間当たり0.25米ドルの収益がプラットフォーム・プロバイダーにもたらされます。デバイス消費とデジタルエンターテインメント体験により、インテリジェントデバイス、エンターテインメント、ソーシャル・プラットフォームにもたらされる売上高は5.4兆米ドルにのり、その80%を広告とコマースが占めています。



ロボティクスの予想シナリオ

以下表に記載されたシナリオは現在時制で書かれていますが、ARKの見解に基づいて現実となる可能性があるとみられる予測結果であり、多くの不確定要因によって将来実現しない場合があります。記載された情報は投資助言とみなすことはできず、いかなる投資判断の根拠とすることもできません。

テクノロジー	2040年に実現している可能性のある状況	ARKが予想する2030年時点の進展状況
再利用型ロケット	再利用型ロケットが安価になっており、新しいビジネスモデルを生み出しています。地球低軌道の衛星コンステレーションのおかげで、地球上のすべてのスマートフォンユーザーが検閲耐性のあるデータフィードに接続しています。極超音速の2地点間移動が現実のものとなりつつあり、長距離フライトに創造的破壊をもたらすとともに、軍事資産の輸送を一変させ、グローバルサプライチェーンのリードタイムを短縮しています。系外惑星への有人探査が活発化し始めています。	SpaceX社開発のロケットStarshipの高頻度な打ち上げなどを受けて、4万もの強力な衛星ネットワークが地球軌道にあり、ほぼすべてのスマートフォンが円滑に衛星と直接通信できるとともに、船舶、RV(キャンピングカー)、飛行機、先進国や開発途上国の田舎の住民にブロードバンドタイプの通信速度を提供しています。電源コンセント、アンテナ、上空に遮るものがないアンテナ設置場所があれば比較的簡単に衛星通信を利用できることから、対象顧客層の大部分が利用し、市場規模は年間1,300億米ドルにのぼっています。
適応型ロボティクス	人工知能を搭載した適応型ロボットが経済に変革をもたらしつつあります。既存インフラと下位互換性のある人型ロボットのコストは、多くの用途において製造業労働者の人件費を下回っています。以前はオートメーション化が困難だった家事作業も、魅力的な最終市場を生み出す価格水準でのオートメーション化が進んでいます。AIソフトウェアがアップグレードされる度に、ロボットのフリートはより高性能になります。フリートによるデータ生成とAIモデルのトレーニングの好循環によって、パフォーマンスが向上しています。製造業の生産性向上が加速し、より様々なモノのコストがテクノロジーを原動力として低下しています。ロボットは引き続きサービス分野にも浸透しています。経済は間違いなく空前の爆発的成長局面に突入しています。	適応型ロボットが製造工程に十分に浸透して生産性を15%向上させており、人型ロボットの年間販売台数は、製造業の労働人口の10%に相当するまでに増加しています。人型ロボットのなかでも安価なロボットが、先進国を中心として家庭に普及し始めています。機能はまだ限定されていますが、これらのロボットは家事の3分の1に対応しており、節約される時間からすると妥当な販売価格となっています。ロボットメーカーは、ソフトウェアのおかげで耐久財サプライヤーのなかでも高いマージンを享受しています。
3Dプリンティング	3Dプリンティングは、デザイン面の障壁を取り除き、コスト、重量、生産までの時間を削減し、従来の製造方法を劇的に変貌させています。3Dプリンティングで作成する医療ツールは、個人に合わせてオーダーメイドされたものであり、患者と医師の双方にとってより良い体験をもたらします。航空宇宙部品は3Dプリンティングによって軽量化されたことで、地球全体の温暖化ガス排出量削減につながり、新しい航空機や宇宙飛行機の飛行を実現しています。様々な業界の交換用部品が、3Dプリンティングによってオンデマンドで従来の何分の1かのコストで製造され、最終的にサプライチェーンにおける供給不足を解消しています。3Dプリンティングのおかげで、かつては製造不可能だったような部品も人工知能を用いて設計し製造できるようになっています。	3Dプリンティングは、試作を作成するプロトタイプ市場において主流となり続けているほか、中間に位置するツール市場のかなりの部分に浸透しており、射出成形や金属鑄造の用途において低コストの反復設計を可能にしています。産業の成長にとって特に重要な役割を果たしている3Dプリンティングは、航空宇宙や自動車分野(両市場の機器売上高は合計で年間4兆米ドル)の最終用途部品としてかなり用いられるようになり始めました。全産業において、3Dプリンティングを採用する最終用途部品の売上高は9,000億米ドルに迫る可能性がありますが、その普及率はまだ10%台です。

出所: ARK Investment Management LLC, 2024 上記表はテクノロジーの融合がもたらす可能性を説明したものであり、2030年および2040年までに実現している可能性があると考えられるシナリオです。これらのシナリオは現在時制で書かれていますが、実現している可能性がある状況を示したものであってそれらの実現を保証するものではなく、将来の結果は異なるものとなる可能性があることにご注意ください。ARKIによる上記分析は様々な外部ソースに基づいています。当該外部ソース等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。

