



マルチオミクス

Multiomics

AIネイティブ生物学がもたらす
医療の構造転換

Shea Wihlborg , PhD
(シア・ウィルボーグ)
リサーチ・アナリスト
マルチオミクス分野担当

Brett Winton
(ブレット・ウィントン)
チーフ・フューチャリスト

注記: マルチオミクスは規模および複雑性が極めて大きいため、本Big Ideaでは教育的観点から5つのサブセクションに分けて構成しています。詳細は次ページ以降をご参照ください。



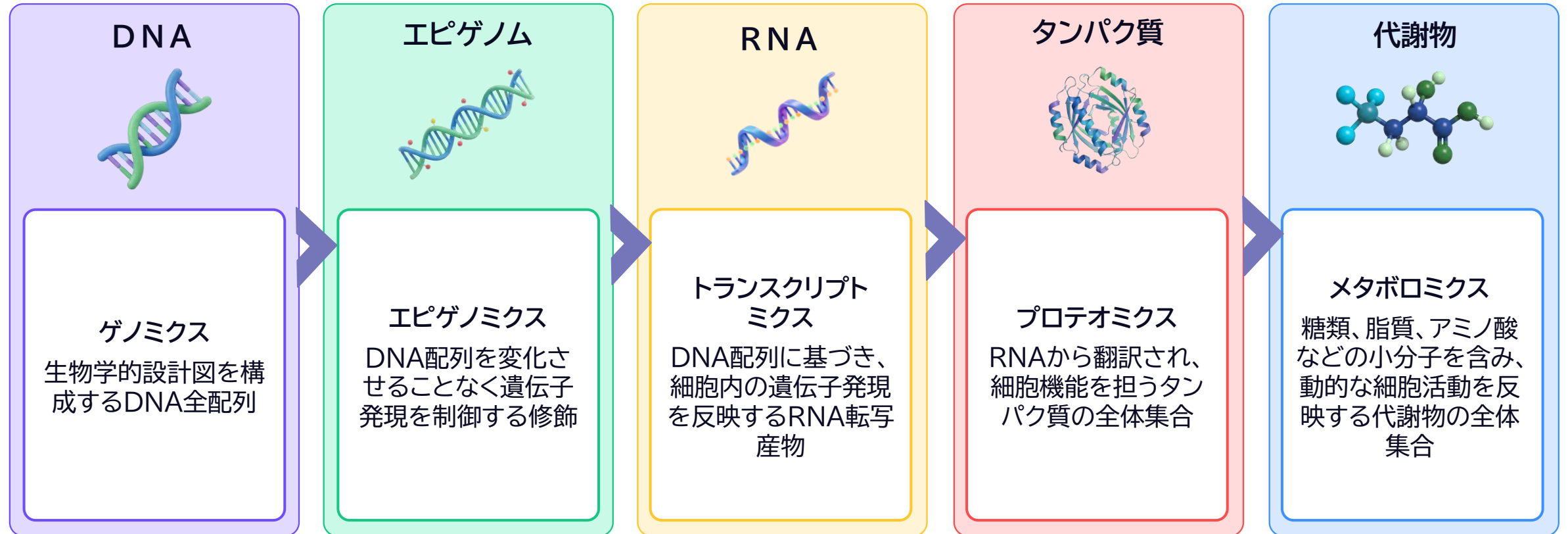


MULTIOMICS: SECTION 1

マルチオミクスの定義



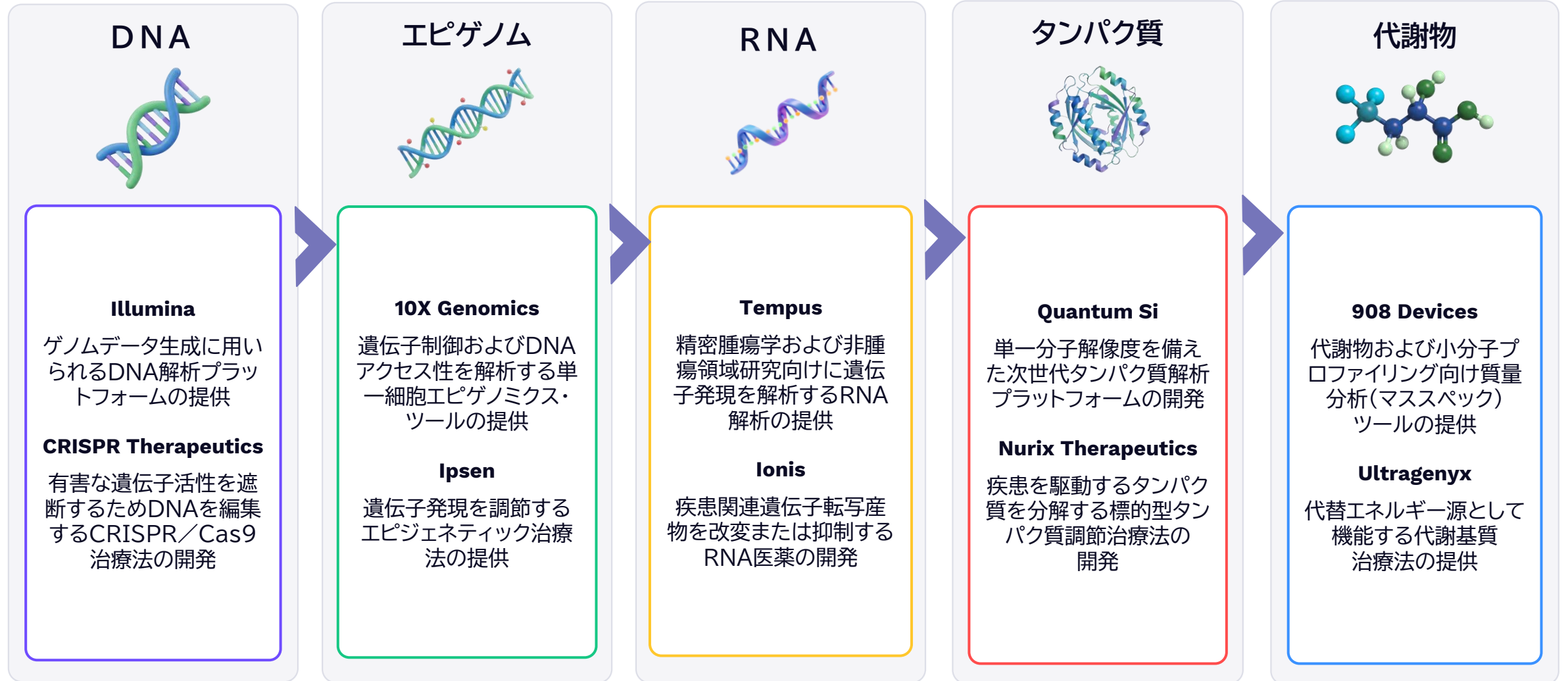
健康・疾患・寿命を規定する生物学的レイヤーの解明



連携するマルチオミクス各層が形作る観察可能な形質・転帰—フェノタイプ



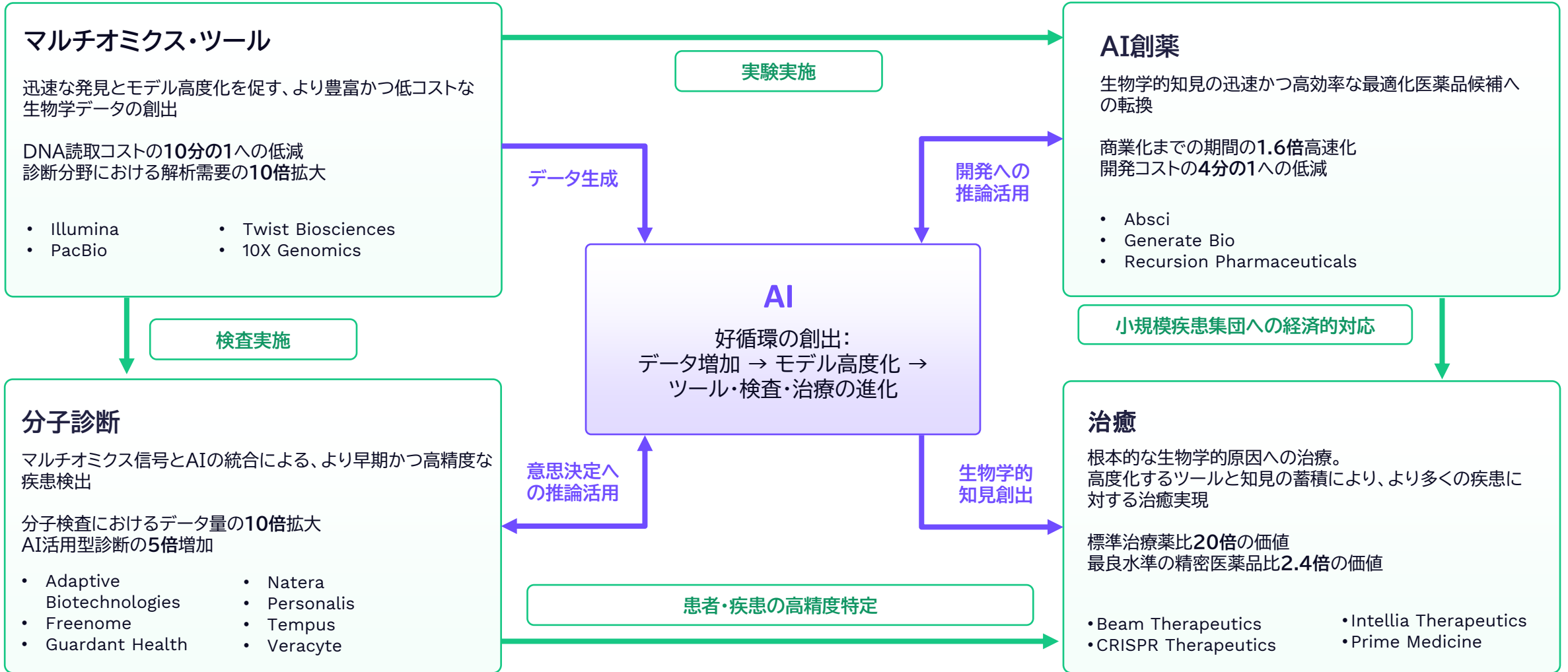
五つの生物学的レイヤーに注力する主要企業



注記:本資料に記載された企業は、マルチオミクスの各領域に注力する企業の一例を示すものであり、これらの領域に取り組むすべての企業を網羅するものではありません。また、将来的により高い成功を収める可能性のある企業が他に存在しないことを示唆するものではありません。記載された企業は、ARKのポートフォリオに組み入れられている場合もあれば、組み入れられていない場合もあります。本資料の情報は、いかなる投資判断の根拠として使用するものではありません。また、言及された企業への投資が過去において、または将来において収益をもたらした、もしくはもたらすと想定すべきものではありません。出所:ARK Investment Management LLC, 2026年。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



2030年に向けたマルチオミクス×AIフライホイールによる生物学イノベーション加速



注記:本スライドに記載されたパフォーマンス統計は、ARKの調査に基づく2030年時点の予測を示すものであり、実現するとは限りません。記載された企業は予測された成果の達成に向けて取り組んでいますが、同様の目標を追求するすべての企業を網羅するものではなく、他により成功する可能性のある企業が存在しないことを示唆するものでもありません。記載された企業は、ARKのポートフォリオに組み入れられている場合もあれば、組み入れられていない場合もあります。本資料の情報は、いかなる投資判断の根拠として使用するものではありません。また、記載された企業への投資が過去において、または将来において収益をもたらした、もしくはもたらすと想定すべきものではありません。出所:ARK Investment Management LLC, 2026年。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



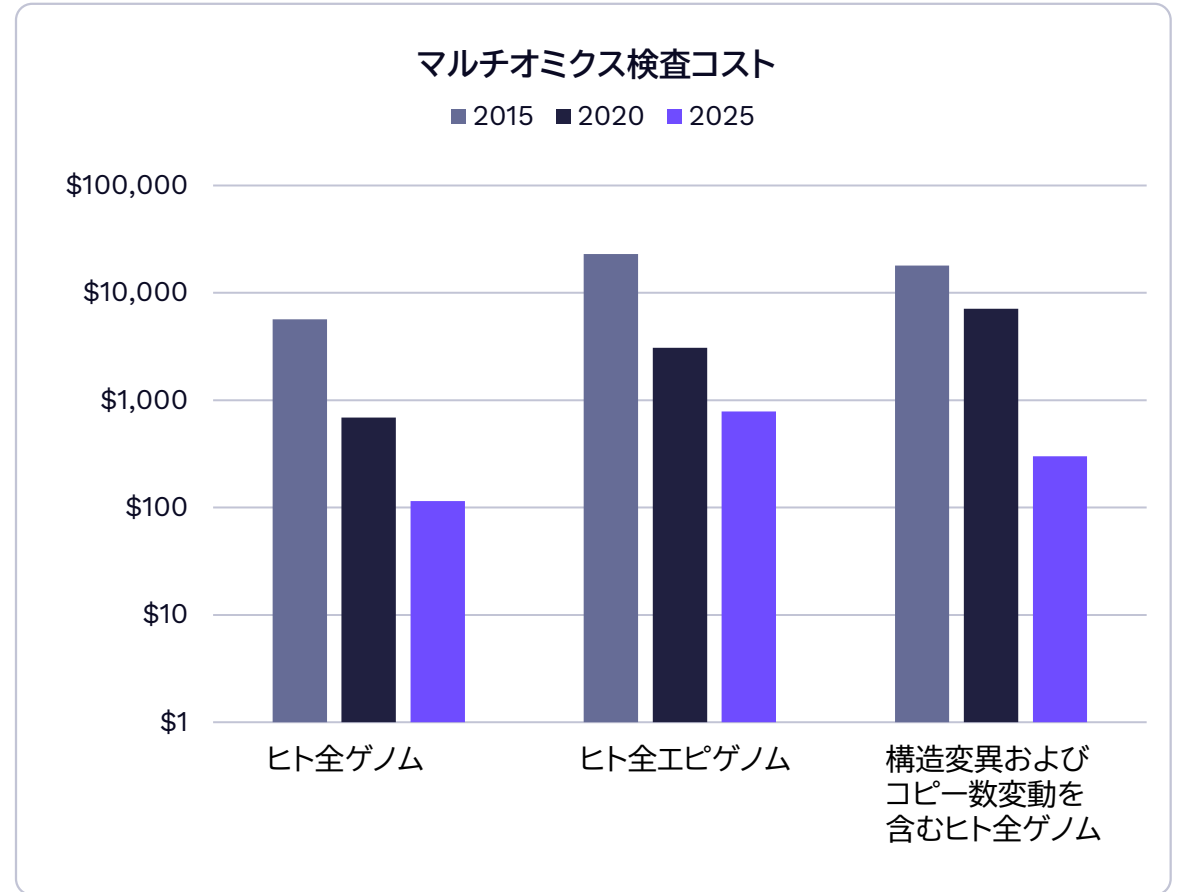
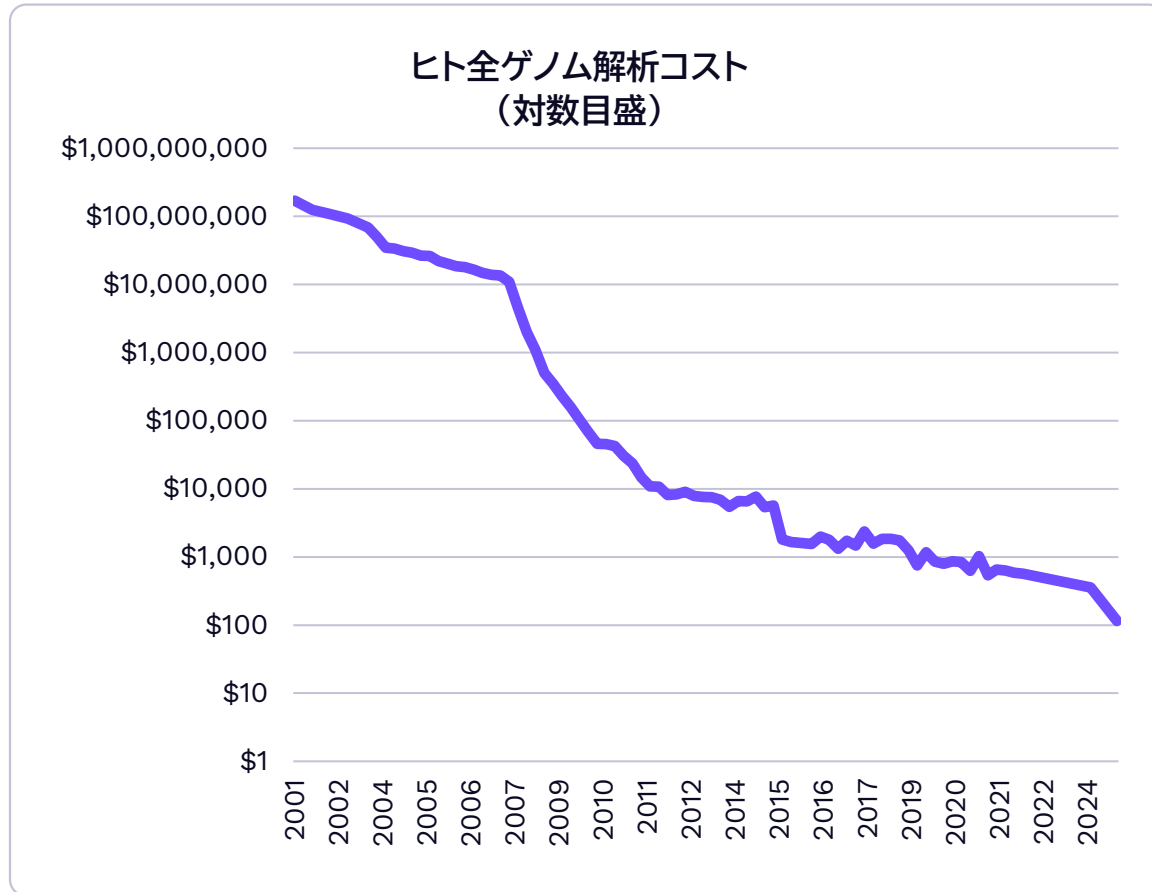
MULTIOMICS: SECTION 2

コスト低下に伴う マルチオミクスデータの 爆発的拡大



マルチオミクスデータ生成コストの急激な低下

マルチオミクスデータの取得コストは、さまざまな検査手法において低下が進んでいます。2030年までに、ヒト全ゲノムの解析コストは約10分の1となり、10米ドル程度まで低下する可能性があります。これにより、診断精度をさらに高めるためのデータが拡充される見込みです。

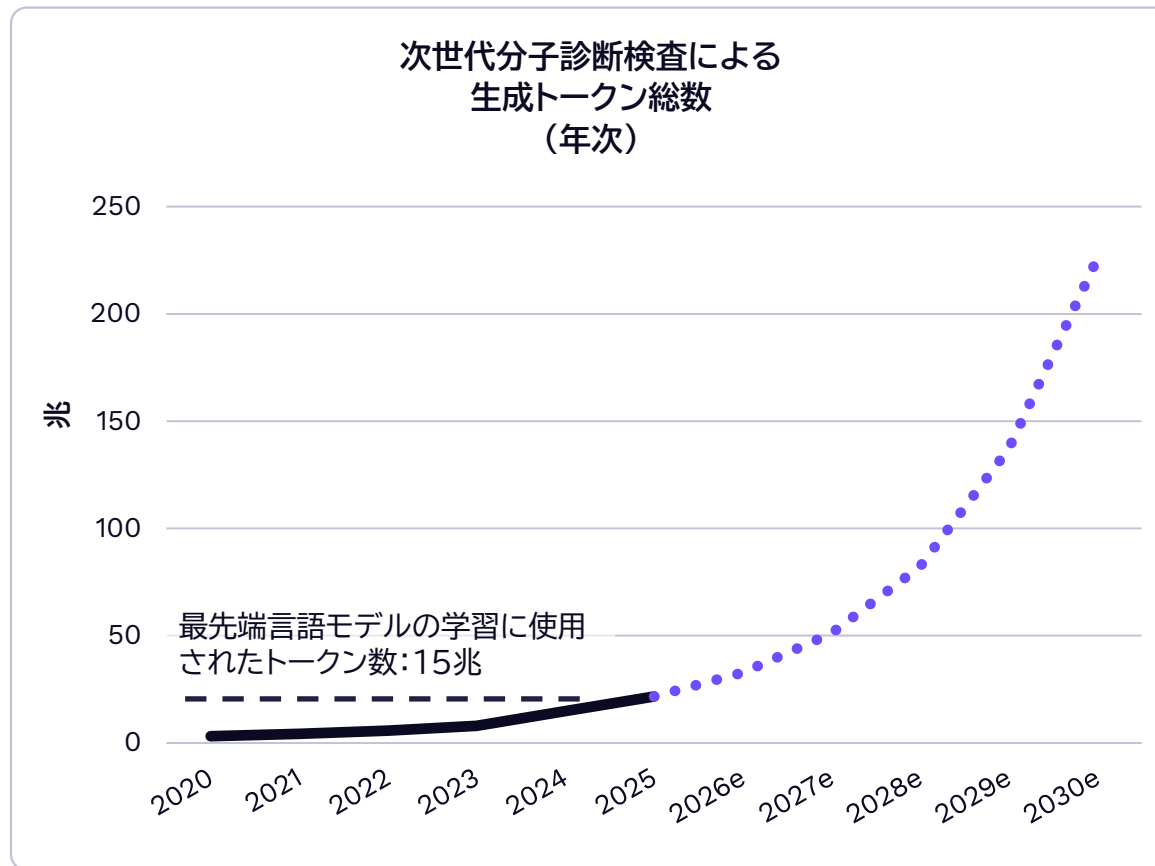
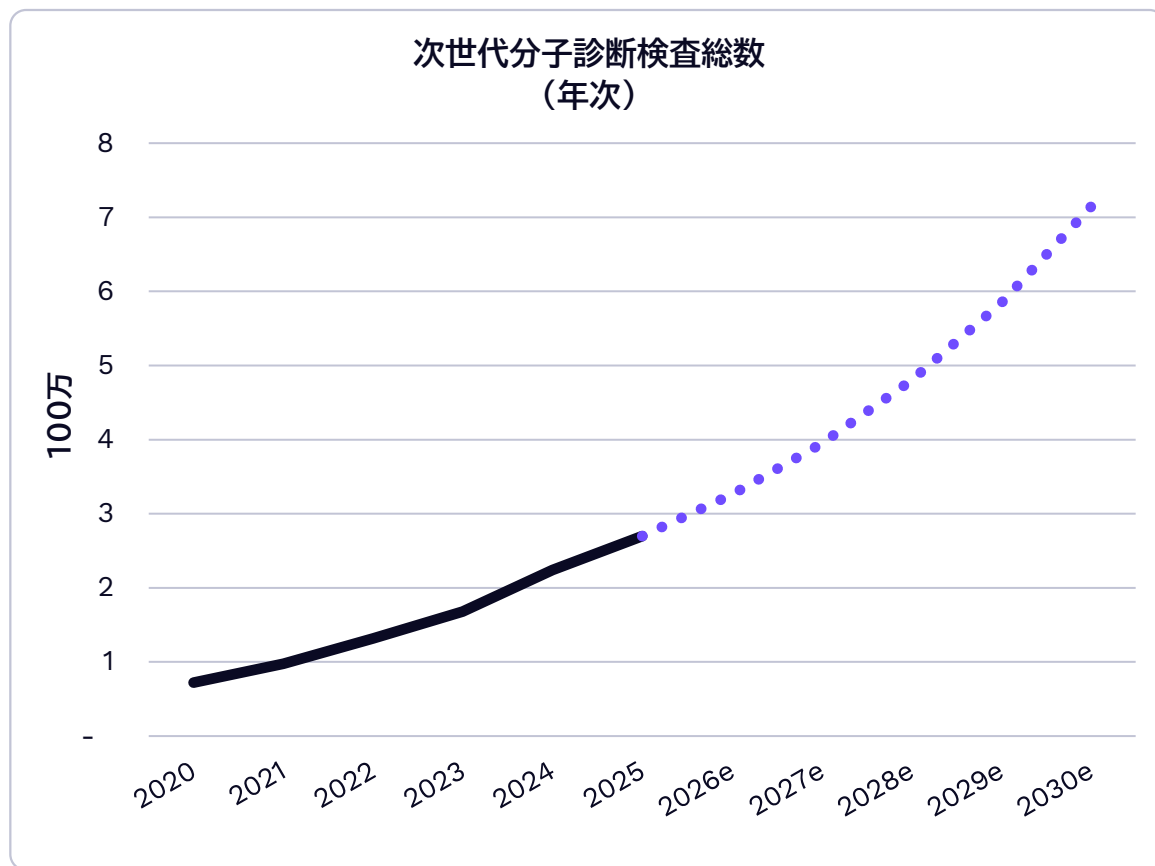


出所: ARK Investment Management LLC, 2026年。National Human Genome Research Institute(2023年)、PacBio(2025年)、Illumina(2025年)のデータ(2025年12月31日時点)に基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



分子検査によるデータ量の爆発的拡大

より効率的なマルチオミクス・ツールは、臨床的に意義のある成果を生み出しています。保険者、医師、医療システムは、分子診断ツールの高精度化を活用し、がんや希少疾患などの理解および治療に取り組んでいます。検査件数および診断件数の増加に伴い生成されるデータ量は、OpenAI、Google DeepMind(Gemini)、Anthropic、xAIが大規模言語モデルの学習に使用してきたデータ量を上回っています。当社の調査によれば、このデータ量は2030年までにさらに10倍へ拡大する見込みです。



出所:ARK Investment Management LLC, 2026年。Tempus AI(2025年)、Guardant Health(2025年)、Exact Sciences(2025年)のデータ(2025年12月31日時点)に基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。

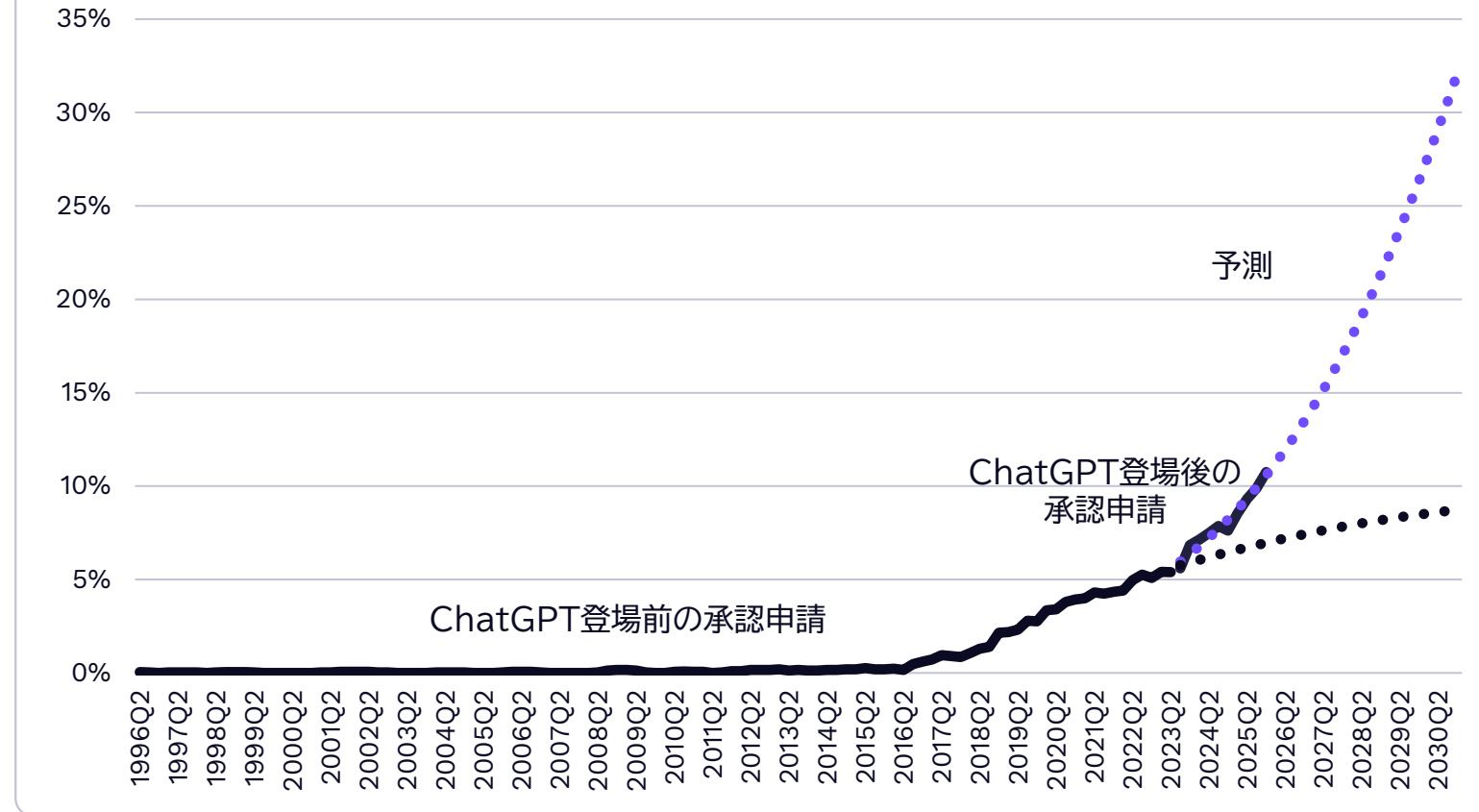


AI活用型診断能力の急加速

ビッグデータは診断精度の向上を可能にしています。2030年までに、FDA承認を受けた診断および医療機器の約3分の1がAI搭載型となる可能性があります。2022年後半のChatGPT登場以降、FDA承認を受けたAI搭載型検査および医療機器の成功率は一桁台の水準から変曲点を迎えました。現在、最適モデルに基づく推計では、AI主導型の診断および医療機器の割合は2030年までに約30%へ拡大し、長期的には約100%へ到達する可能性が示唆されています。

大規模な早期介入を支える事例として、Tempus AIのAI診断ソリューション「ECG-AF」は、日常的に実施される12誘導心電図を活用し、65歳以上で心房細動リスクが高い患者を特定しています。

FDA承認AI搭載型診断・医療機器の割合
(承認総数に占める比率)





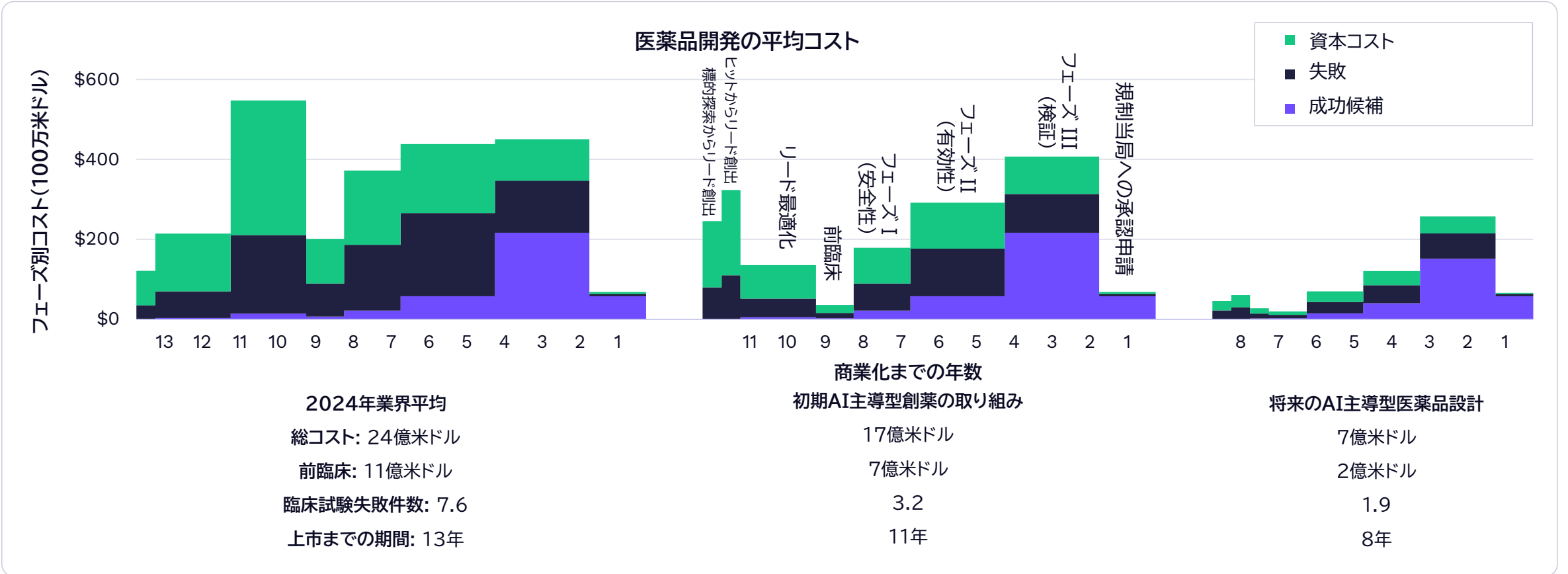
MULTIOMICS: SECTION 3

AIによる創薬・医薬品 開発の変革



AIが変革する医薬品開発の経済性

現在のバイオテクノロジー企業の評価には、前臨床段階および第1相試験段階の価値がほとんど織り込まれていません。しかし今後は、成功確率の上昇や特許期間中の収益創出期間の長期化が、より高く評価に反映される可能性があります。AI主導型創薬は、市場投入までの期間を約40%短縮し、従来の13年から8年へと短縮する可能性があります。同時に、総開発コストを約4分の1に削減し、現在の24億米ドルから7億米ドルへと低減する可能性があります。

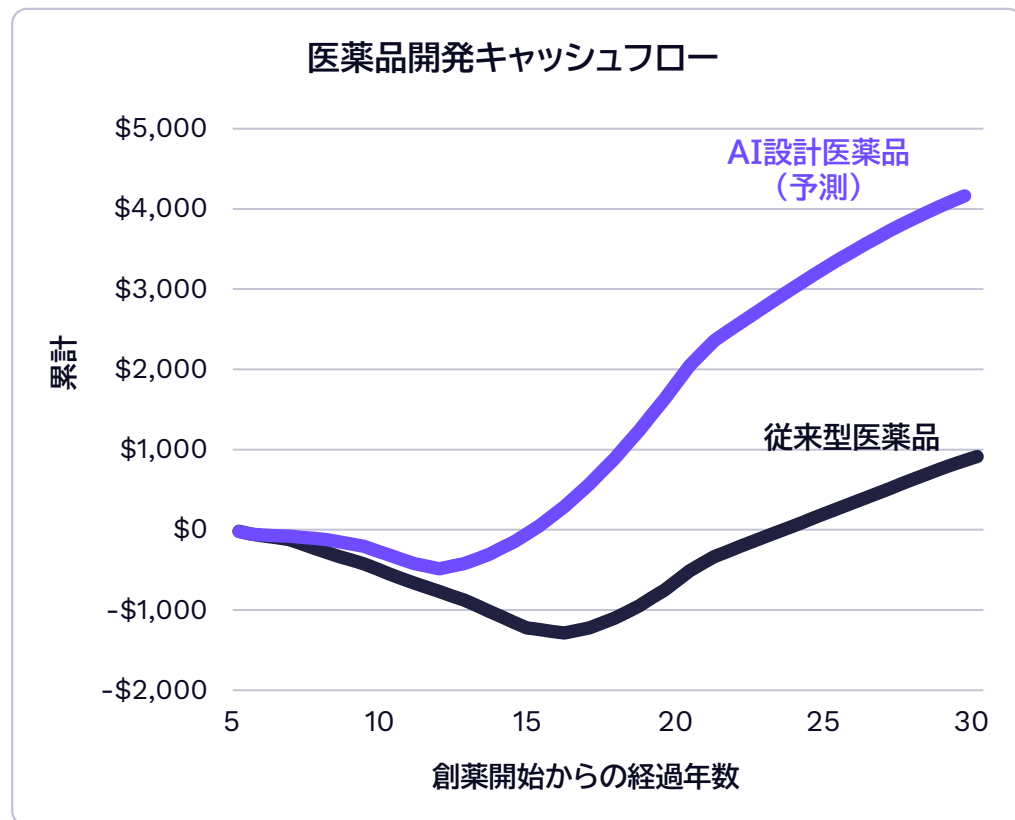
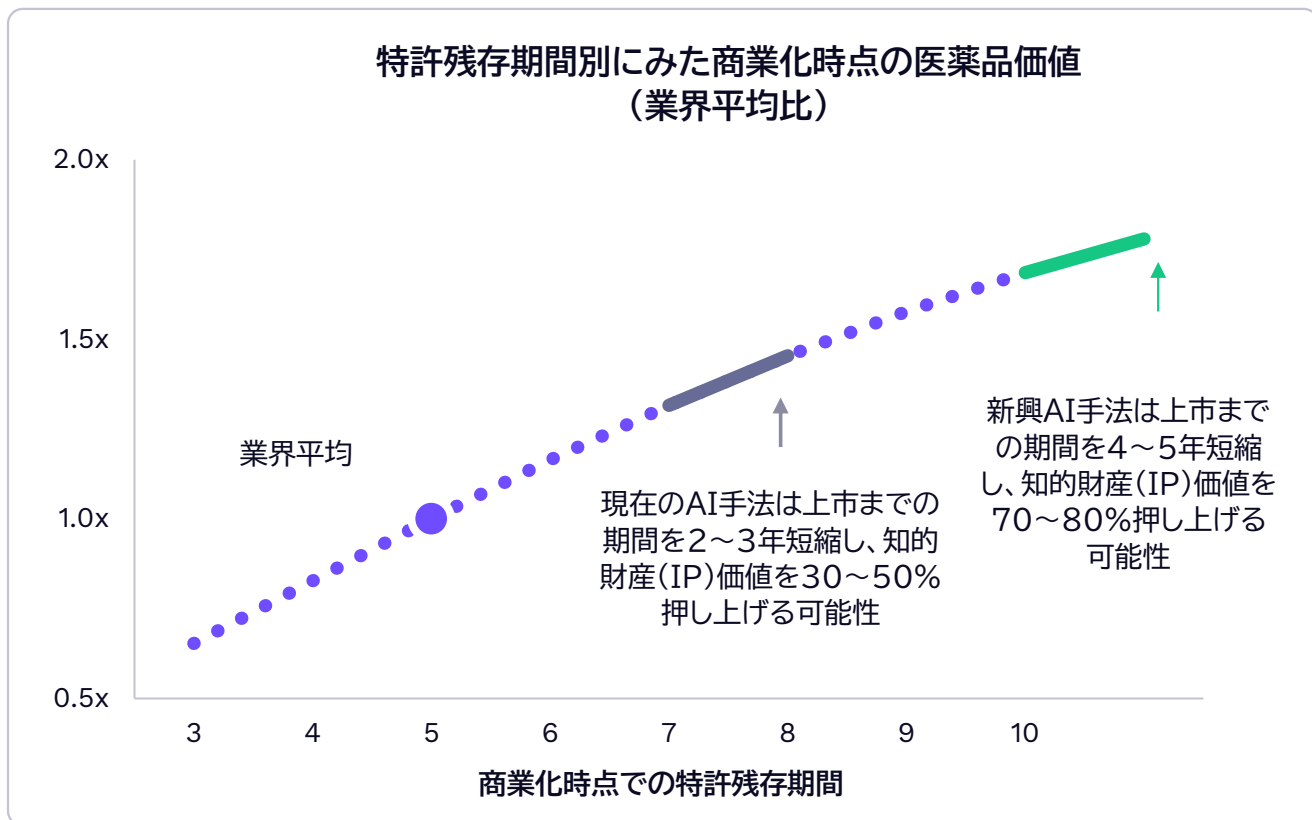


注記: 割引率は10%、金額は2024年米ドルベースです。初期AI主導型創薬の取り組みでは、第I相における失敗率を43%超、第II相および第III相で20%低減すると仮定しています。将来のAI主導型医薬品設計では、第I相における失敗率の43%超の低減が実証され、第II相で50%、第III相で25%の失敗率低減を想定しています。前臨床段階の効率性については、Absciが達成可能であると示唆している水準と同等であると仮定しています。また、将来の医薬品については、ライセンスタイムラインが18ヵ月から12ヵ月へ短縮されることを想定しています。出所: ARK Investment Management LLC, 2026年。Jayatungalほか(2024年)、Rodriguezほか(2023年)、Absci(2025年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



医薬品開発コスト効率化により、キャッシュフローが大幅に拡大する可能性

AI主導型創薬の価値は、①コスト低下、②市場投入までの期間短縮、③特許保護期間中の収益創出期間の長期化、という三つの要因によって複利的に拡大すると考えられます。30年間の期間で見ると、平均的なAI設計医薬品は累計キャッシュフローで約40億米ドルを創出する可能性があり、従来型創薬モデルにおける10億米ドル未満の水準の4倍超に相当します。また、従来型医薬品が損益分岐点に到達するまでの期間に、AI開発医薬品は約30億米ドルのキャッシュフローを創出できる可能性があります。



注記:本チャートは割引率10%、2024年米ドルベースで算出しています。「IP」はIntellectual Property(知的財産)を指します。出所:ARK Investment Management LLC, 2026年。Wongほか(2023年)、Wongほか(2019年)、Hayほか(2014年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



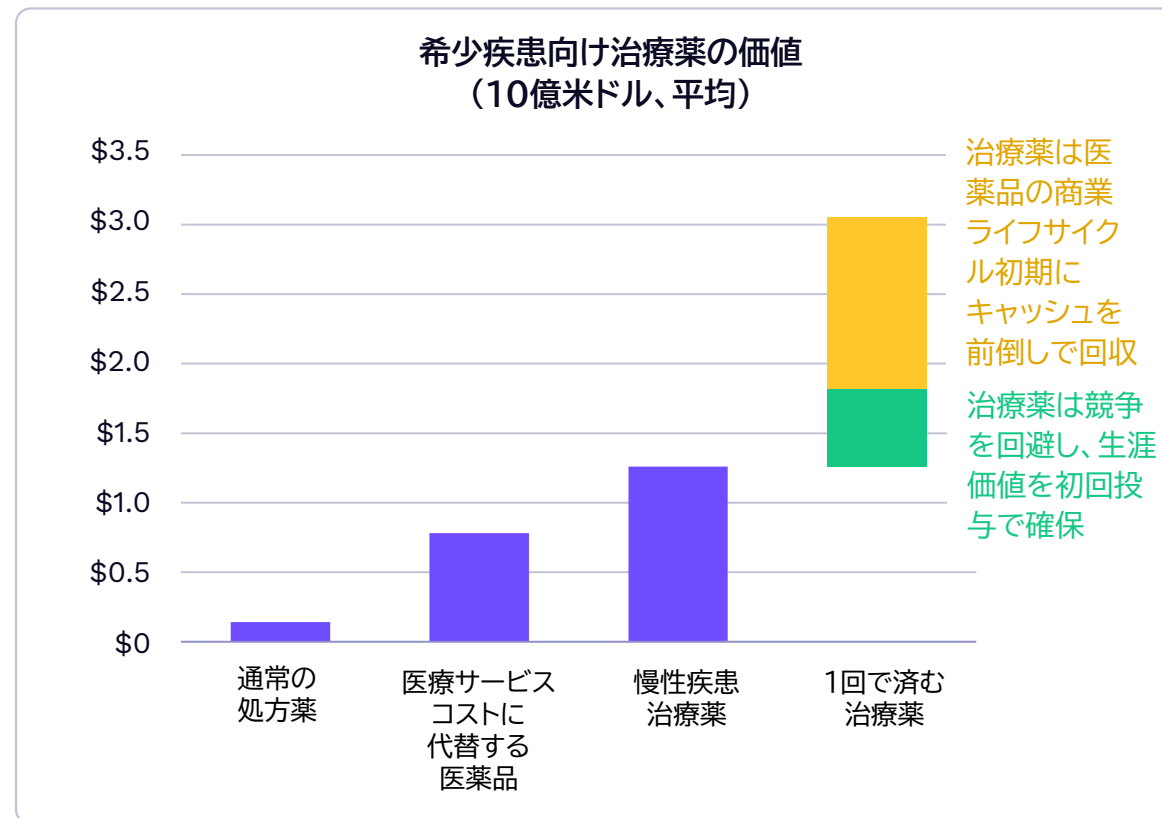
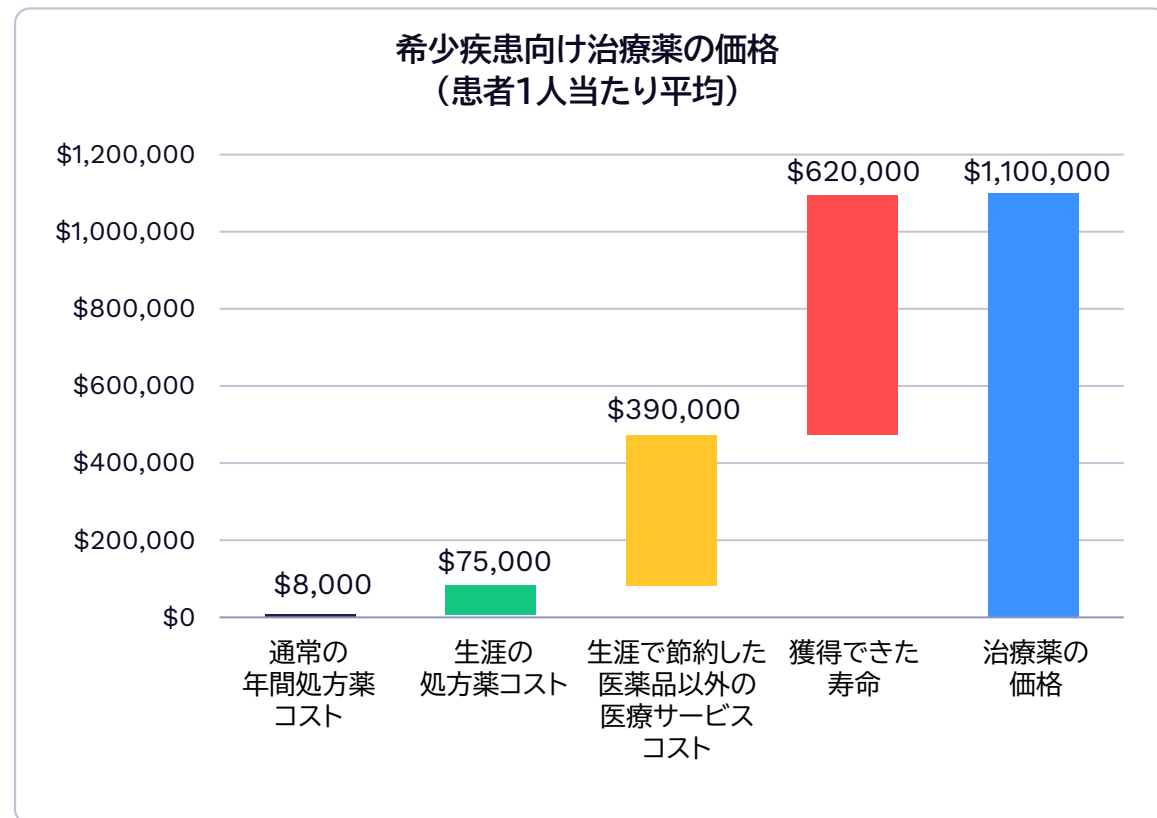
MULTIOMICS: SECTION 4

治療革新によるシックケア からヘルスケアへの転換



希少疾患向け生物学的治療薬の高付加価値

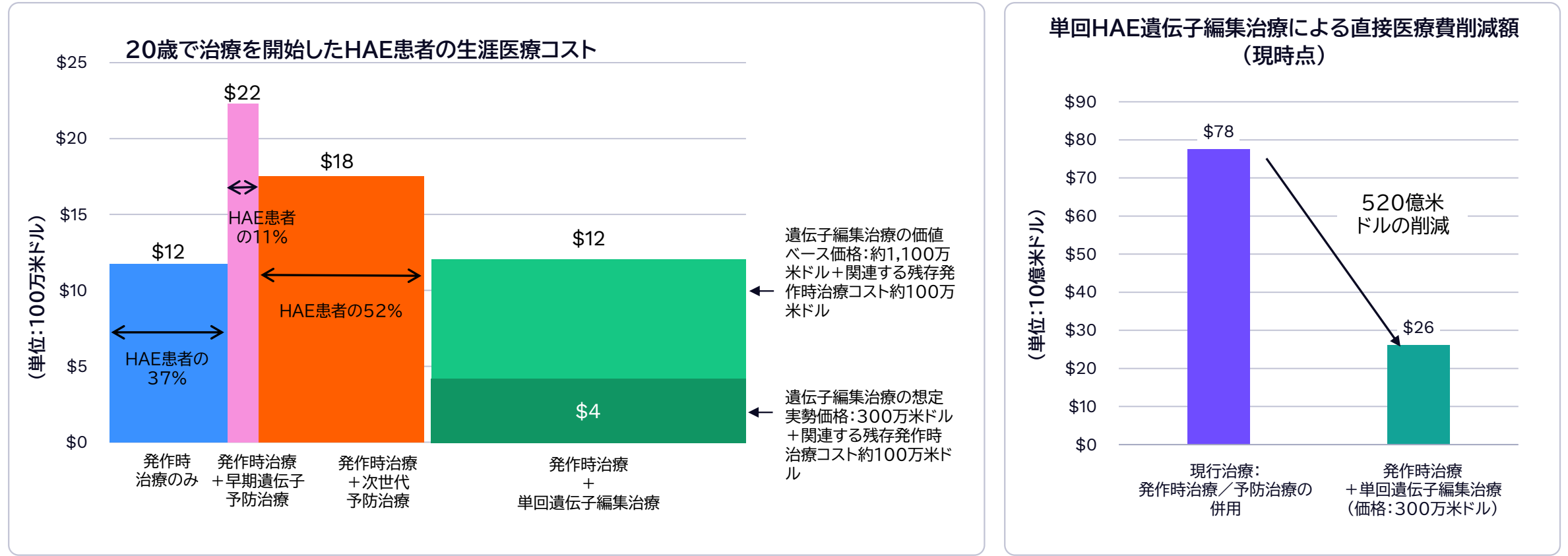
新たに登場する疾患治療薬は、従来の慢性治療と比較して大幅に高い価格設定が可能になると考えられます。ARKの調査によれば、現在の治療薬の平均価格は100万米ドルを超える可能性があり、疾患を管理するために生涯に必要な処方薬の生涯コストの約15倍に相当します。特許満了前の段階で患者集団の大部分から収益を前倒しで回収できることから、治療薬は一般的な医薬品と比べて約20倍、慢性疾患を対象とする処方薬と比べて約2.4倍の価値を持つ可能性があります。





希少疾患向け生物学的治療によるコスト削減と大幅な価値創出

米国の約7,000人の遺伝性血管性浮腫(HAE)患者の多くは、痛みを伴い時に生命を脅かす腫脹発作を予防するために、高額な慢性予防療法に依存しています。ARKの調査によれば、単回のゲノム編集治療は長期的な医療コストを大幅に削減する可能性があります。価値に基づく価格設定では現在水準の約3~4倍となる可能性がある一方、実際の市場価格は約300万米ドル前後に収れんとみられます。仮にすべての米国HAE患者が本日この遺伝子編集治療を受けた場合、生涯にわたり医療制度における直接的なコスト削減額は約520億米ドルに達する可能性があります。

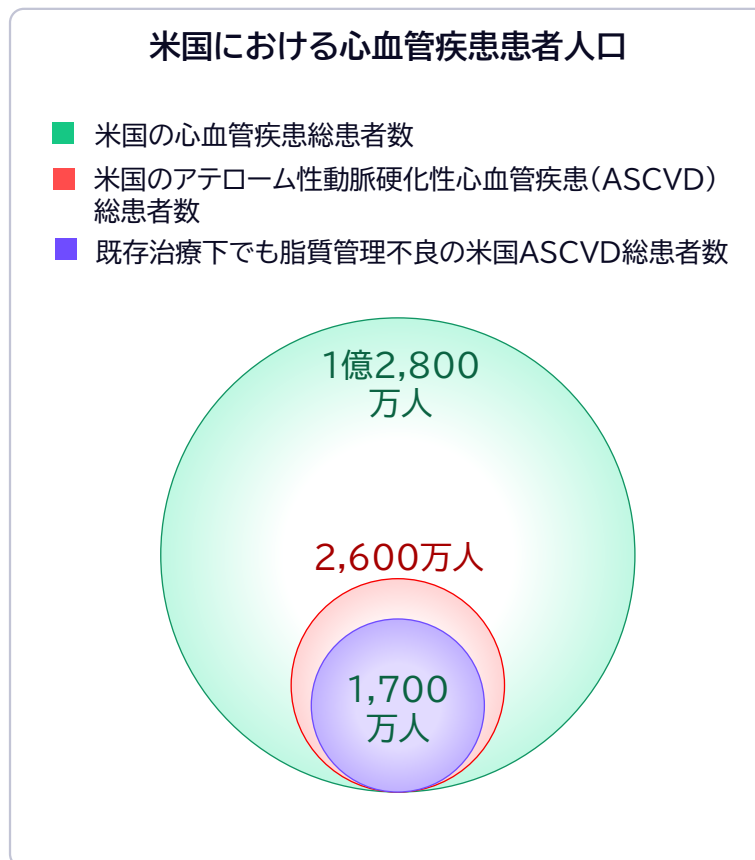
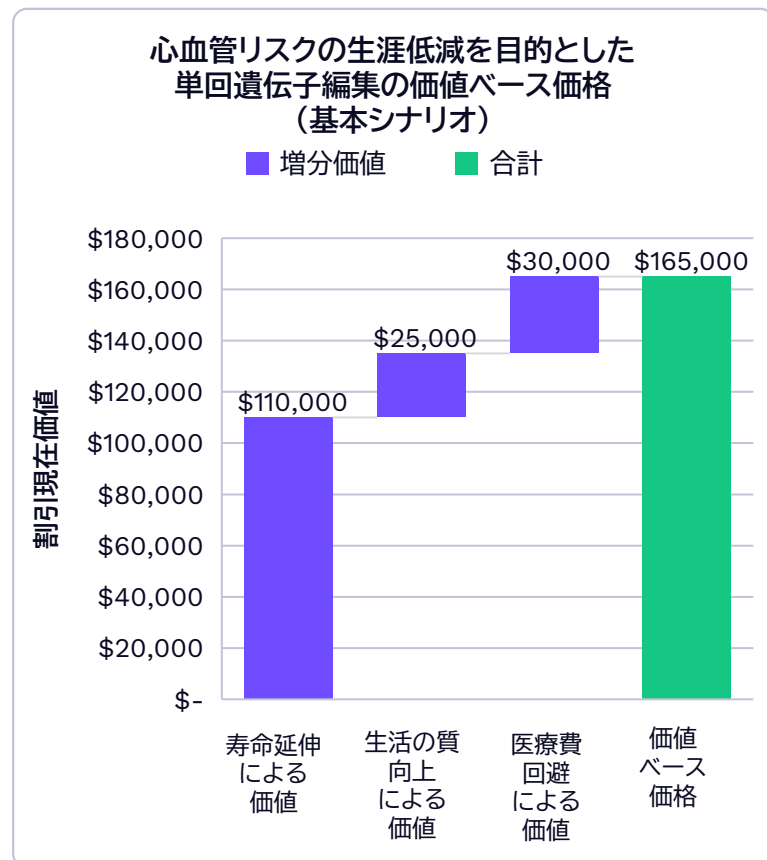


出所: ARK Investment Management LLC, 2026年。Castaldolほか(2021年)、Lumryほか(2025年)、Intellia Therapeutics(2025年)、Institute for Clinical and Economic Review(2021年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



一般疾患向け生物学的治癒による広範な市場創出

遺伝子編集による治癒は、希少疾患から世界最大の死因である心血管疾患へと対象を拡大しつつあります。有害な脂質レベルを低下させることで、単回のin vivo遺伝子編集治療は、心筋梗塞などの主要な心血管イベントのリスクを半減させる可能性があります。管理不良の脂質異常およびアテローム性動脈硬化性心血管疾患(ASCVD)を有する米国の約1,700万人の患者に対し、価値ベース価格16万5,000米ドルを適用した場合、米国における総獲得可能市場(TAM)は約2.8兆米ドルに達する可能性があります。これは、ファイザーのブロックバスター・スタチン薬「リピートール」が20年間で達成した累計売上高の12倍超に相当します。世界市場の機会は、さらに2~3倍規模に拡大する可能性があります。



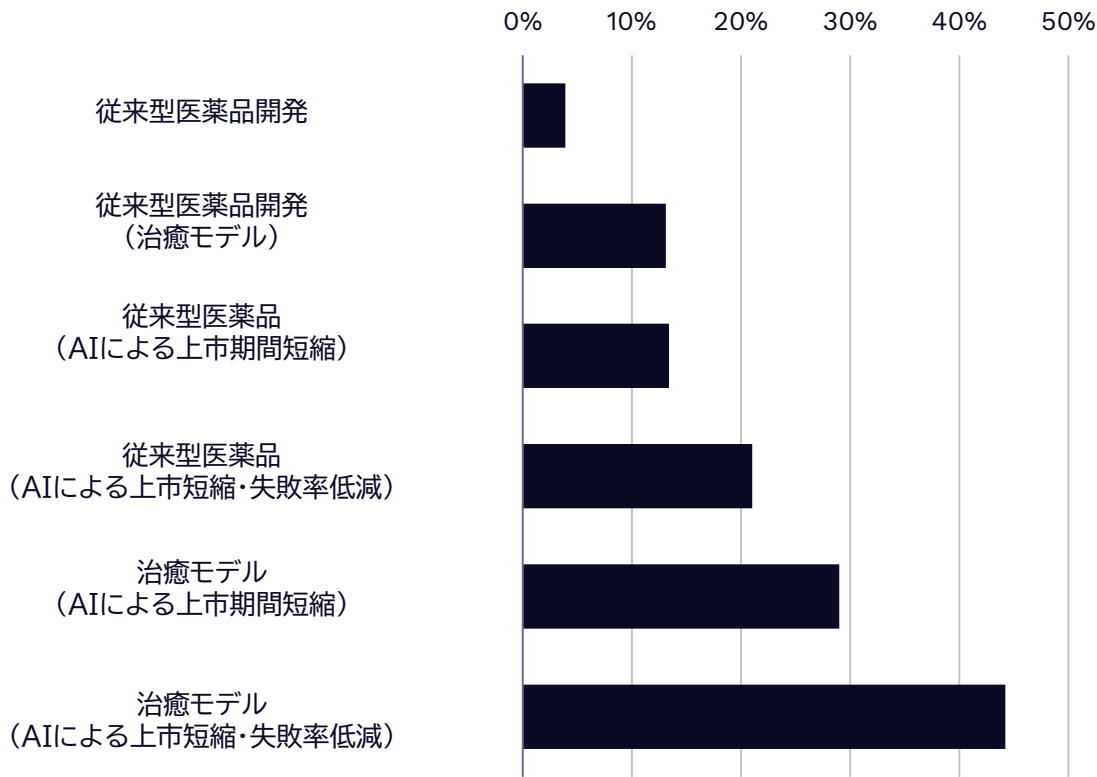
出所: ARK Investment Management LLC, 2026年。Wihlborg (2025年)、Deweyほか (2017年)、American Heart Association (2025年)、Cannonほか (2021年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



AIと治癒が変革する医薬品開発の経済構造

AIによる創薬の加速と疾患治癒の組み合わせは、研究開発(R&D)の投資収益率を押し上げ、前臨床パイプライン資産の価値を大幅に向上させる可能性があります。ARKの調査によれば、従来型の医薬品資産は、通常、第I相段階のパイプラインにおいて資本コストを回収する水準にとどまります。一方で、第I相のヒト試験段階にあるAI加速型の治癒は、1剤当たり20億米ドル超の価値を持つ可能性があります。

医薬品開発の投下資本利益率(ROIC)



治療の価値(100万米ドル)

創出時点	前臨床段階	フェーズ I	フェーズ II	フェーズ III	商業化段階	代表企業例*
(400)	(200)	0	200	500	1,000	業界平均
200	600	1,000	1,400	1,900	2,900	Beam, Crispr Tx, Intellia, Prime
300	400	600	800	1,200	1,800	Abcellera, Absci, Generate Bio, Isomorphic Lab, Lantern Pharma, Recursion, Relation, Roivant Sciences, Xtalpi
600	700	800	1,000	1,300	1,800	
1,500	1,800	2,300	2,600	3,400	4,400	開発段階
1,800	2,000	2,500	2,700	3,500	4,400	

*本資料に記載の企業は、本戦略に基づく創薬を推進している企業の例を示すものであり、当該企業のすべてのパイプライン資産が当該段階で同等の価値を有すること、または研究開発(R&D)投資に対する企業リターンが本モデルの想定値に達することを意味するものではありません。本資料の情報は、いかなる投資判断の根拠として使用されるべきものではなく、記載された企業への投資が過去において、あるいは将来において利益をもたらすことを示唆するものでもありません。記載の企業はARKのポートフォリオに組み入れられている場合もあれば、組み入れられていない場合もあります。注記:本チャートは割引率10%を前提としています。出所:ARK Investment Management LLC, 2026年。Jayatungaほか(2024年)、Deloitte(2025年)、Rolandほか(2024年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



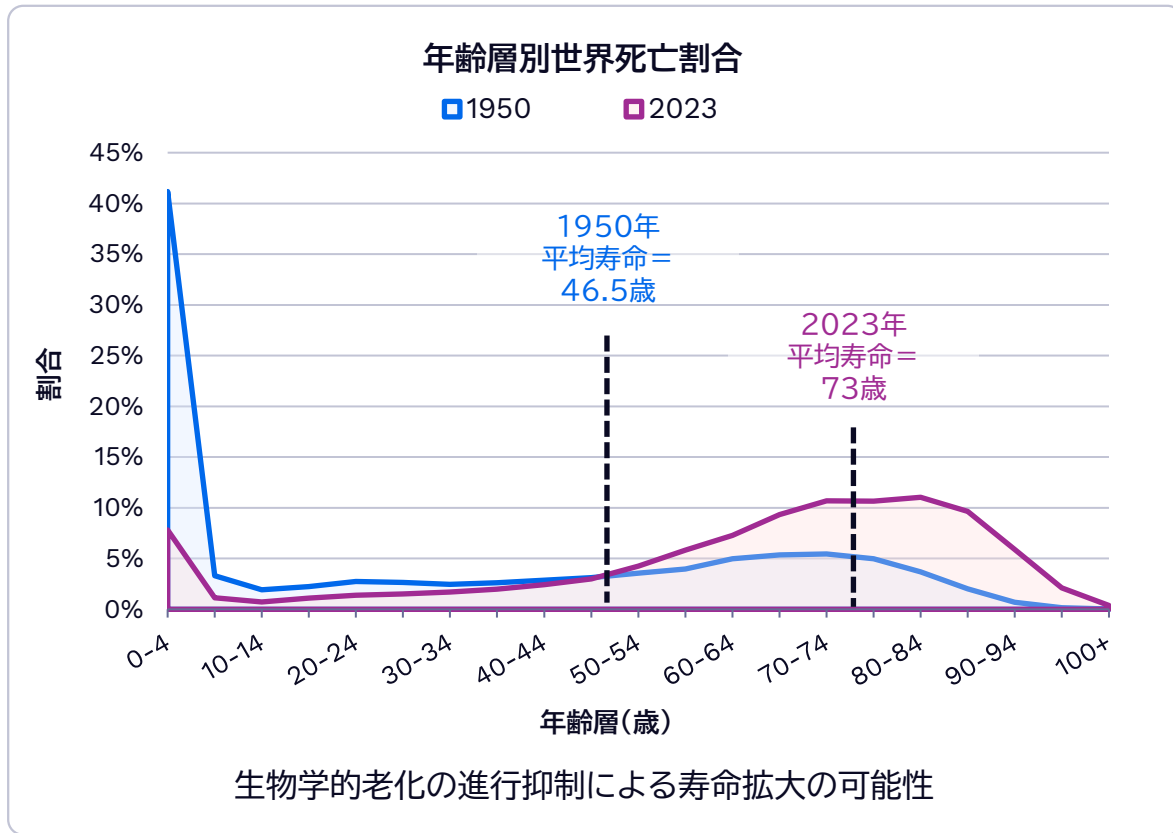
MULTIOMICS: SECTION 5

健康寿命延伸をもたらす 長寿科学



老化生物学へのアプローチによる寿命延伸の新フロンティア

過去1世紀にわたる医療の進歩は、感染症や慢性疾患による早期死亡を防ぐことで寿命を延ばしてきました。しかし、DNA損傷、ミトコンドリア機能不全、エピジェネティックドリフトといった、老化に伴う細胞・分子レベルの漸進的な変化は、依然として健康と回復力を徐々に損なっています。これらの生物学的プロセスを理解し、対処することは、健康寿命をさらに延ばす可能性を秘めています。



握力から分子時計へ： 生物学的老化の定量精度向上

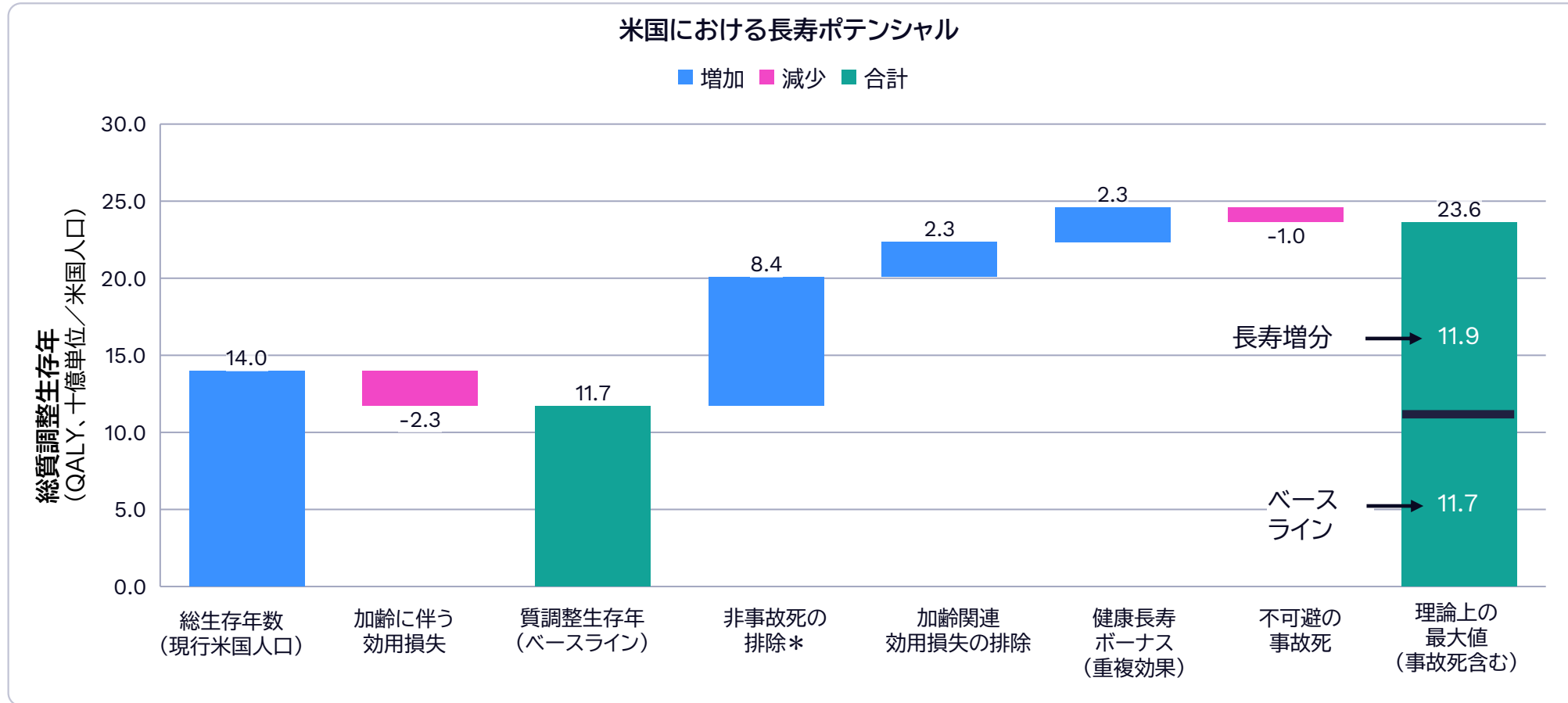
老化指標の進化	1950年代～1990年代 基礎的生理・臨床指標	1990年代～2010年代 機能的パフォーマンス指標	2010年代～2020年代 DNAメチル化ベースの老化時計	2020年代以降 プロテオミクスおよびデジタル老化指標
血圧 心血管リスクと死亡率を結びつける初期の臨床指標	有酸素能力(VO2 Max /トレッドミル検査) 死亡リスクを予測する初期の定量的指標	骨密度(BMD) 骨格老化の定量指標：低い大腿骨BMDは骨折リスクを予測	握力 死亡率、フレイル、機能低下を予測する簡易筋力指標	ホーバス・エピジェネティック・クロック DNAメチル化に基づき、多様な細胞タイプにおける暦年齢を推定するモデル
ショート・フィジカル・パフォーマンス・バッテリー(SPPB) 下肢機能による障害および死亡リスクの予測指標	歩行速度(歩行テスト) 残存平均寿命の予測指標	フェノエイジ・クロック 生理的老化および健康リスクを反映する臨床バイオマーカーに基づき学習されたDNAメチル化モデル	グリムエイジ・クロック 主要血中タンパク質および喫煙に関連するDNAメチル化パターンに基づき死亡リスクを推定するモデル	プロテオミック時計 血漿プロテオームパターンを老化、健康寿命、死亡リスクと結びつけるタンパク質ベースのモデル
				炎症老化時計 炎症関連老化および多疾患併存を評価する免疫プロテオームモデル
				活動量ベース老化指標 ウェアラブル由来の日常動作データを用い、老化関連の機能低下を検出する指標

注記：老化生物学とは、時間の経過とともに機能低下を引き起こし、脆弱性を高める分子および細胞レベルの累積的变化を指し、これらのプロセスは測定可能であり、修正可能であり、介入の対象となり得るものです。出所：ARK Investment Management LLC, 2026年。United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division(2024年)、Horvath(2013年)、Sathyan(2020年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。



米国における健康寿命市場機会:約1.2京米ドル規模

疾患関連死および加齢に伴う機能低下を解消できれば、米国の「健康寿命ポテンシャル」は倍増する可能性があります。これは、人々がどれだけ長く、かつ健康に生きられるかを測定する医療経済学上の標準指標であるQALY(質調整生存年)に基づく概念です。健康寿命1年当たり10万米ドルと評価した場合、11.9億QALYの潜在的な寿命延伸効果は、約1.2京米ドル規模の市場機会を示唆します。



*注記:本分析は、米国人口が理論上の最大寿命である120歳まで完全な健康状態で生存できる一方、事故死リスクは残存するという前提のもと、健康状態で延伸された寿命の経済的価値をARKが推計したものです。出所:ARK Investment Management LLC, 2026年。Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics(2025年)、Ariasほか(2022年)、United Nations Department of Economic and Social Affairs, Population Division(2024年)のデータに基づいています。なお、一部の情報はARKの内部分析に基づくものであり、追加の情報源を参照しています。本資料は情報提供のみを目的としており、特定の証券の購入、売却、もしくは保有を推奨するものではありません。過去の実績は将来の成果を示唆するものではありません。予測には本質的な制約があり、依拠できるものではありません。