

マルチオミクス ツール & テクノロジー

生物学的知見を変換して、より良い医療と経済価値をもたらす



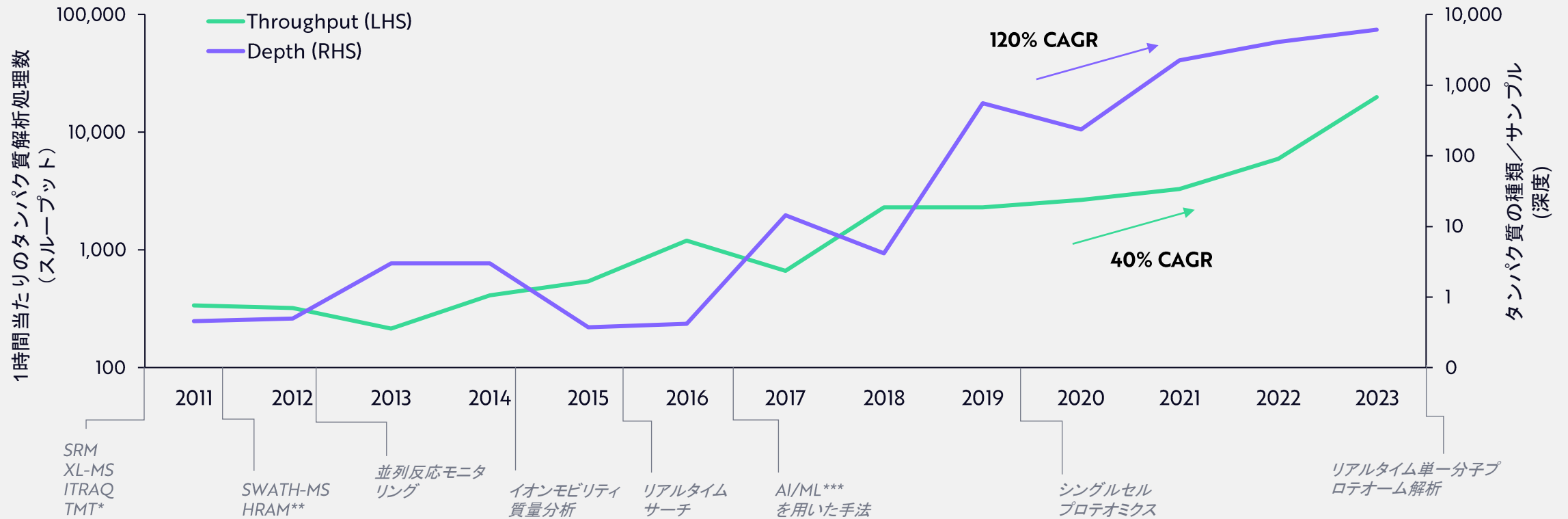
過去10年間に於いて生物学的ツールや技術の数が急増し、その性能は著しく向上しました。その中でもハイスループット・プロテオミクス、人工知能、シングルセル解析という3つの基幹技術は突出しています。これらが融合することで、生産性と効率性が高まり、医療応用における精度が向上し、大きな経済的価値を実現しています。

ARKの調査によると、これらの技術によって医薬品1つ当たりの研究開発費を25%以上削減できる可能性があり、2023年に約8,200億米ドルだった精密治療分野の企業価値は、今後7年間で年平均26%増加し2030年には約4.5兆米ドルに達すると期待されます。



プロテオミクスのスループットと深度は急激に向上中

質量分析とバイオインフォマティクスの進歩により、プロテオーム解析は過去10年間で劇的に向上し、分解能、精度、複数サンプル同時解析能力が高まっています。このような発展により、健康状態や疾患を調べるためのプロテオームの詳細な解析が可能になっただけでなく、がんバイオマーカーの発見や標的治療薬の開発も加速しています。



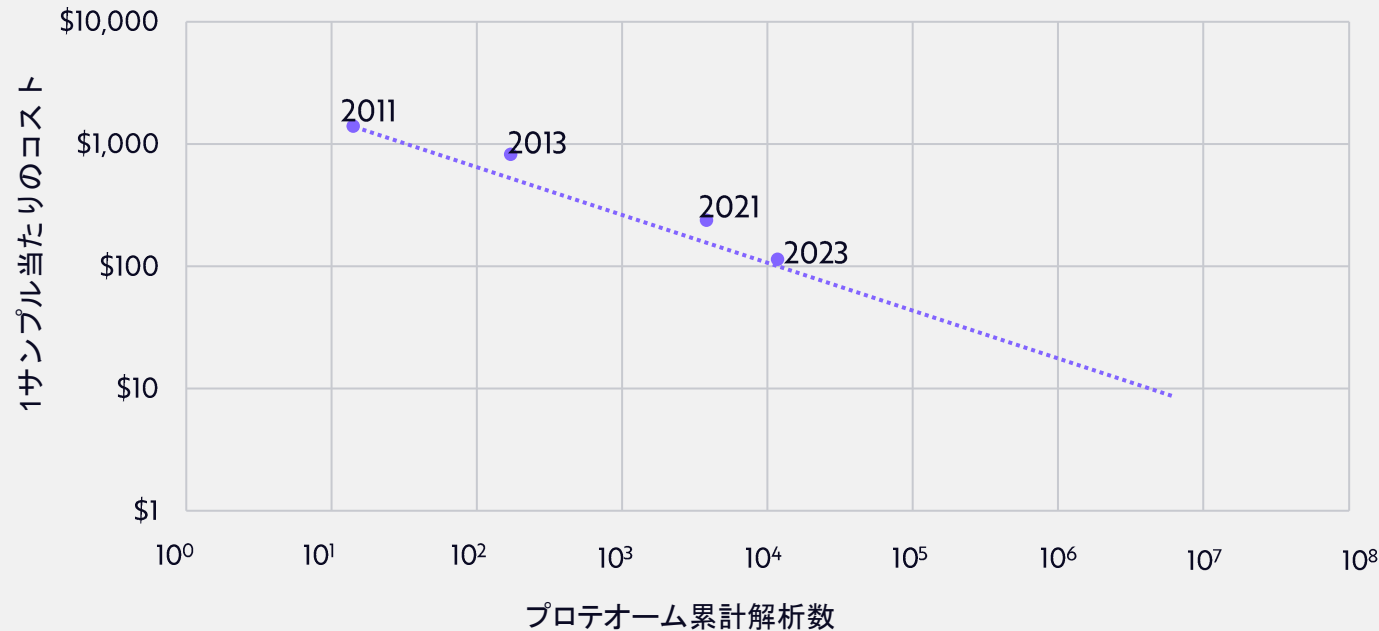
*SRM: 単一反応モニタリング; XL-MS: クロスリンク質量分析; ITRAQ: 同重体タグ; TMT: タンデム質量分析 **SWATH-MS: SWATH (sequential window acquisition of all theoretical fragment ion spectra)質量分析法 ***AI/ML: 人工知能/機械学習
 出所: ARK Investment Management LLC, 2024 ARKIによる上記分析は、Peters-Clarkeら(2023)、Zhang and Cui(2022)を含む外部ソースによる様々な基礎データに基づいています。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。



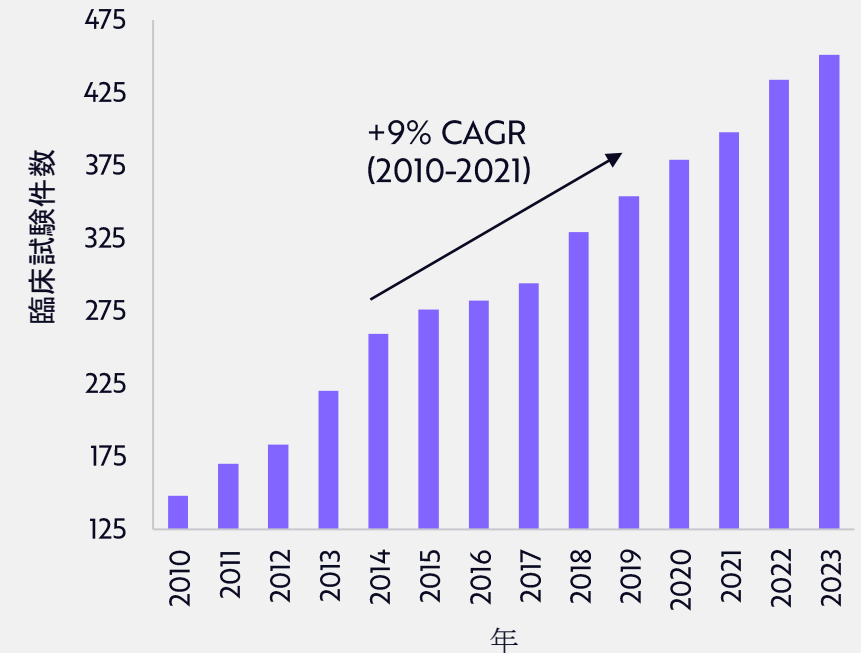
ライトの法則*が予測したプロテオミクスのコスト低下

質量分析によるプロテオーム解析数が増加するにつれて、コストは急激に低下し、医学研究や診断における新たな可能性が開かれています。ARKの研究によると、質量分析を用いた非標的プロテオーム解析の1サンプル当たりのコストは年率23%低下しており、プロテオームの累積解析数が倍増する度に約11%低下しています。プロテオミクス分野における様々な発見は、新しいバイオマーカーの同定につながっており、特有のがんサブタイプの早期発見と治療を可能にしています。

ライトの法則が予測した非標的プロテオーム解析コストの低下



患者バイオマーカーを用いた米国の臨床試験件数

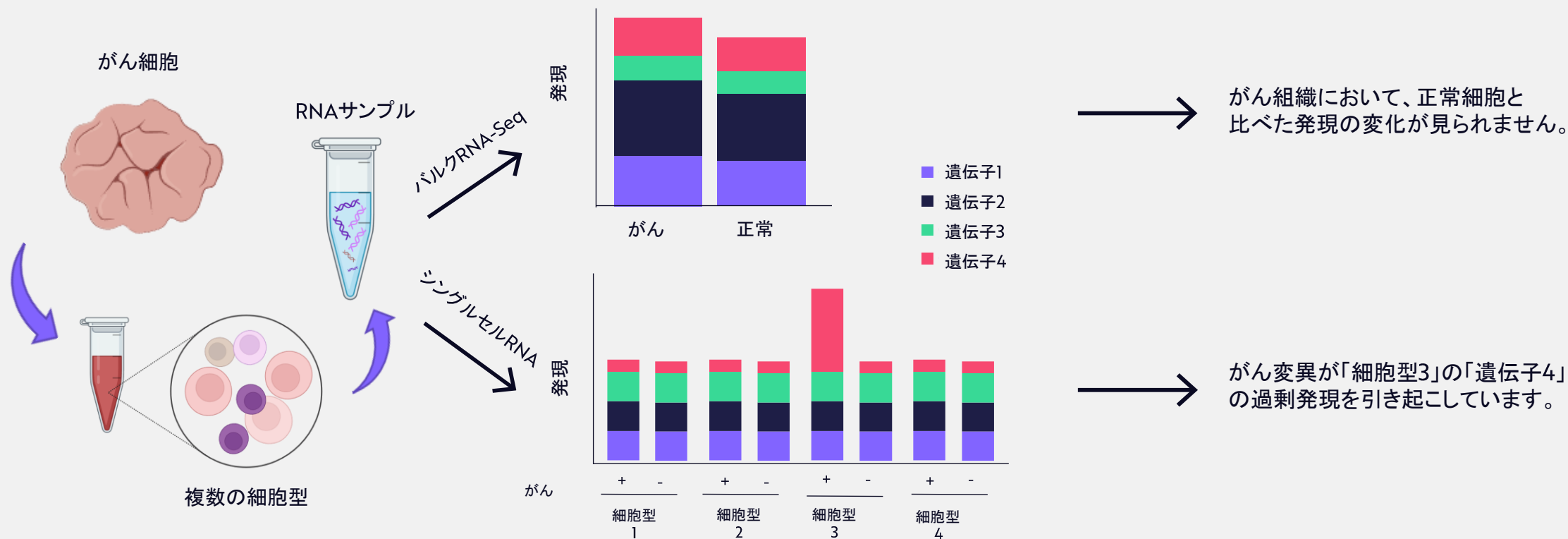


ライトの法則とは、累積生産量が倍増する度に一定の割合でコストが低下するというものです。出所: ARK Investment Management LLC, 2024。ARKIによる上記分析は外部ソースによる様々な基礎データに基づいています。当該データ等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



がんの解明を革新的に進歩させているシングルセルRNA解析

RNA-seqを用いた従来の遺伝子発現解析では、異なる細胞型が混ざった全体での遺伝子発現のみを測定可能ですが、シングルセルRNA-seq (scRNA-seq)では、複雑な組織サンプルの中において細胞型毎の遺伝子発現を検出することができます。理論上、遺伝子発現を特定の細胞にリンクさせることで測定精度が10倍向上し、1ギガバイト当たりのコストが76%削減されます。



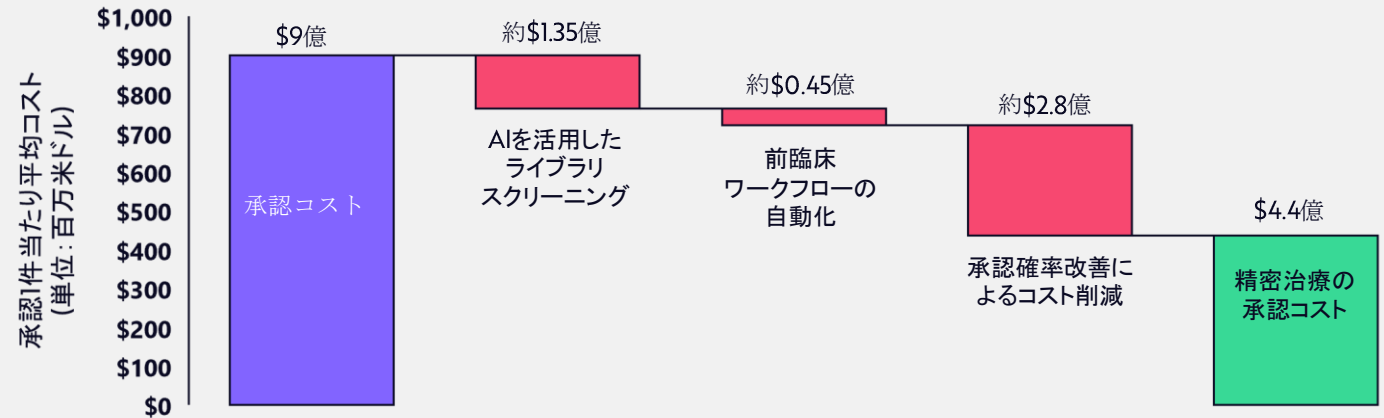
AIとオートメーションがもたらしている創薬力の向上

創薬プロセスに人工知能／機械学習(AI／ML)を導入することで、仮想ライブラリや実物ライブラリから医薬品開発者がスクリーニングできる活性化化合物の数が増加しています。

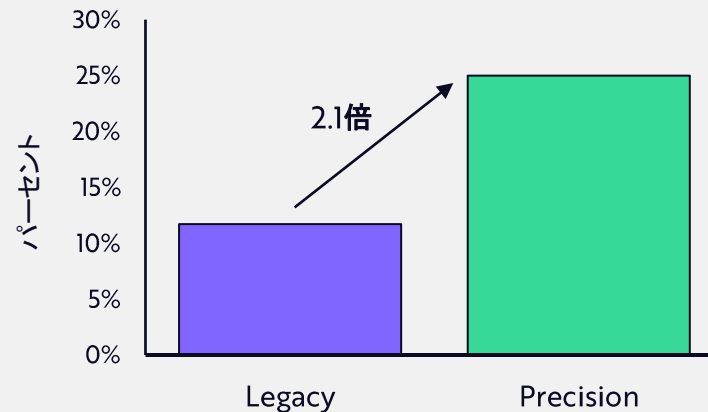
薬剤のマイクロ合成やin-vitro (試験管内)／in-vivo (生体内)アッセイのようなハイスループットの自動ワークフローは、AI創薬を活用する上で不可欠となっています。

今後10年以内において、AI／ML創薬手法および自動ワークフローを導入する企業は、第I相試験から承認までの臨床成功確率を2倍に高めることができるとみられます。創薬プロセスのより早い段階で化合物を除外して生産性を向上させることにより、1つの医薬品の承認にかかるコストを半分に削減できるようになる見込みです。

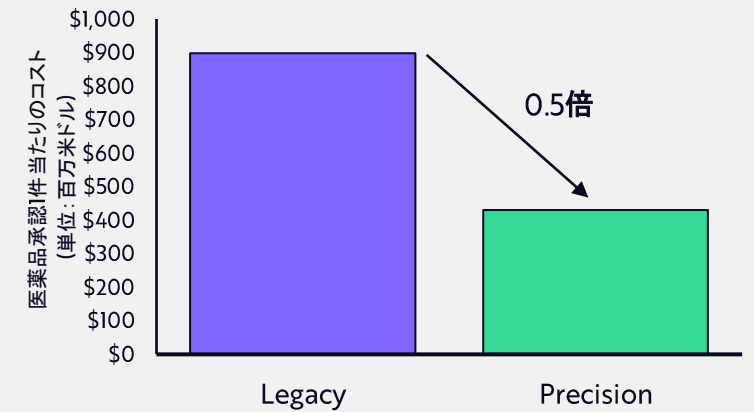
AI／オートメーションによる承認コストの低下予測



臨床成功確率の予測



承認1件当たりコストの予測



医薬品開発コストが急激に低下する可能性

基礎生物学、人工知能、オートメーション、試験デザインの進化により、前臨床段階の医薬品開発コストは大幅に低下するとみられます。これらの技術は、医薬品開発プロセスの早い段階における望みの薄い候補の排除、研究開発資金の下流への誤った配分の防止、創薬の早い段階における化学物質の検索範囲の拡大を可能にしています。今後10年において、これらの技術をフル活用する企業は、臨床試験段階に入った新薬候補の成功確率を2倍以上に高められることなどから、承認1件当たりのコストをほぼ50%削減できると期待されます。

効率化イノベーション

革新的な試験デザイン

- + 適応的臨床試験デザイン
- + 高精度バイオマーカー
- + 分散型/バーチャル試験

基礎生物学

- + シングルセル生物学
- + プロテオミクス技術
- + 仮想化合物ライブラリ
- + バイオマーカー開発
- + ヒト化動物モデル

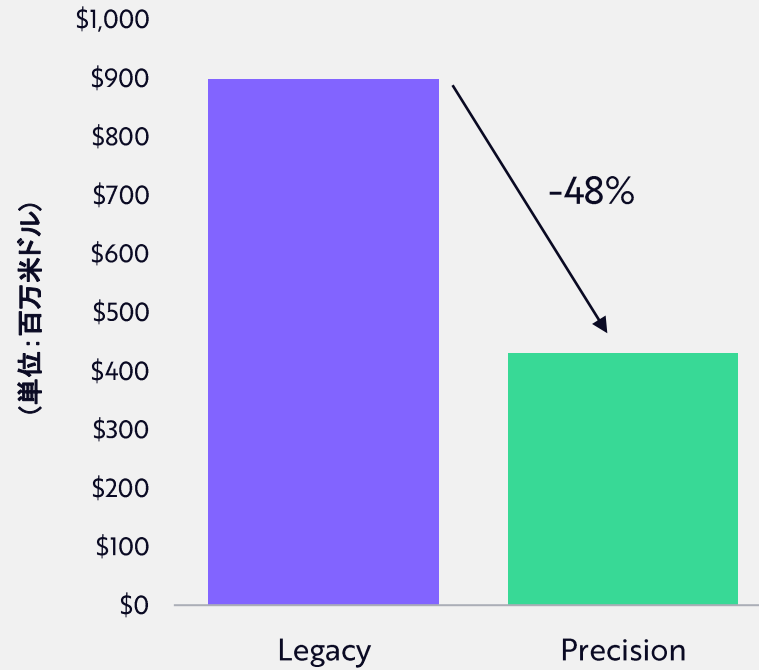
オートメーション

- + 自動分注
- + 自動インビボミクス
- + 自動マイクロ合成
- + CRISPR「Perturb-Seq」スクリーン
- + 臓器チップ技術

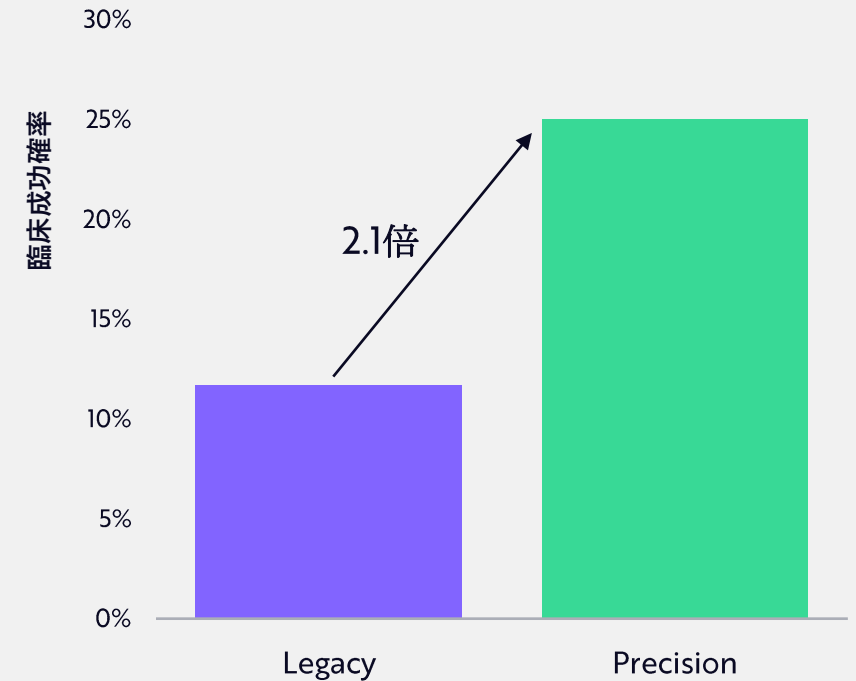
人工知能

- + AIによる反応経路解析
- + AIによる毒性予測
- + In-Silico分子モデリング
- + 機械学習による化合物スクリーン

医薬品承認1件当たり研究開発コスト (失敗分を含む)



臨床成功確率



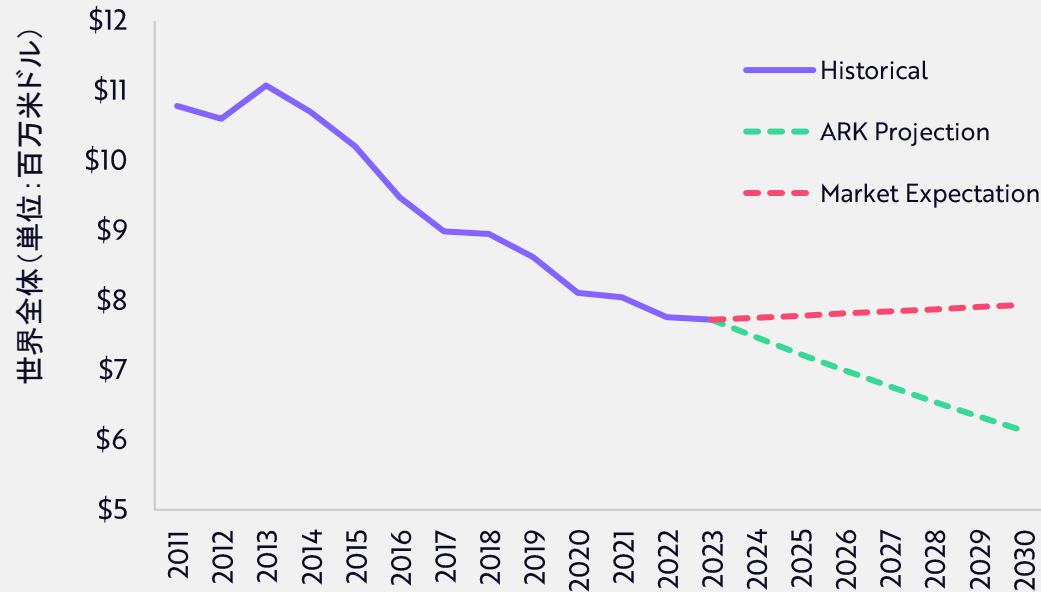
出所: ARK Investment Management LLC, 2024。ARKIによる上記分析は外部ソースによる様々な基礎データに基づいています。当該データ等については、請求に応じて提供可能な場合があります。予想は本質的に限界があり、依拠することはできません。上記は情報提供のみを目的としており、投資助言または特定の有価証券の売買・保有推奨とみなされるべきではありません。過去の実績は必ずしも将来の成果を示唆するものではありません。



テクノロジーの進歩によって1医薬品当たり研究開発コストが低下する見通し

過去10年間において、開発中の医薬品1つ当たりの研究開発費は年率3%減少してきました。ARKの研究によると、基礎生物学やシングルセル解析、プロテオミクス、オートメーション、そして人工知能の飛躍的な進歩のおかげで、こうしたコスト低下は加速しないまでも継続していく見通しです。これらがもたらす効率化を合わせると、2030年までに精密治療関連企業の価値を1.5兆米ドル、または約40%増加させるとみられます。

開発パイプラインの医薬品1つ当たりの
平均年間研究開発費の予測



精密治療の売上高
2030年にかけて年率30%増加する可能性

