

---

# AIの劇的進化とDNA合成

## ～デザイン(設計)からビルド(合成)へのパワーシフト～

---

2026年4月2日

株式会社シンプロジェン

代表取締役 社長 兼 CEO

山本 一彦

# 会社概要

## 株式会社シンプロジェン

### 【設立】

2017年2月21日

### 【代表者】

代表取締役 社長 兼 CEO 山本 一彦

### 【本社/R&Dセンター】

神戸市中央区港島南町6-3-7 クリエイティブラボ神戸

### 【基盤要素技術】

超長鎖・高難度のDNA合成技術

### 【事業内容】

DNA受託合成および遺伝子治療バイオファウンドリ®・サービス

1. DBTLサイクルとDNA合成
2. AIの劇的進化
3. デザイン(設計)からビルド(合成)へのパワーシフト
4. imecとのコラボレーション
5. 合成生物学・バイオの識者からのメッセージ
6. 最後に ～直近の出来事と当社の見解～

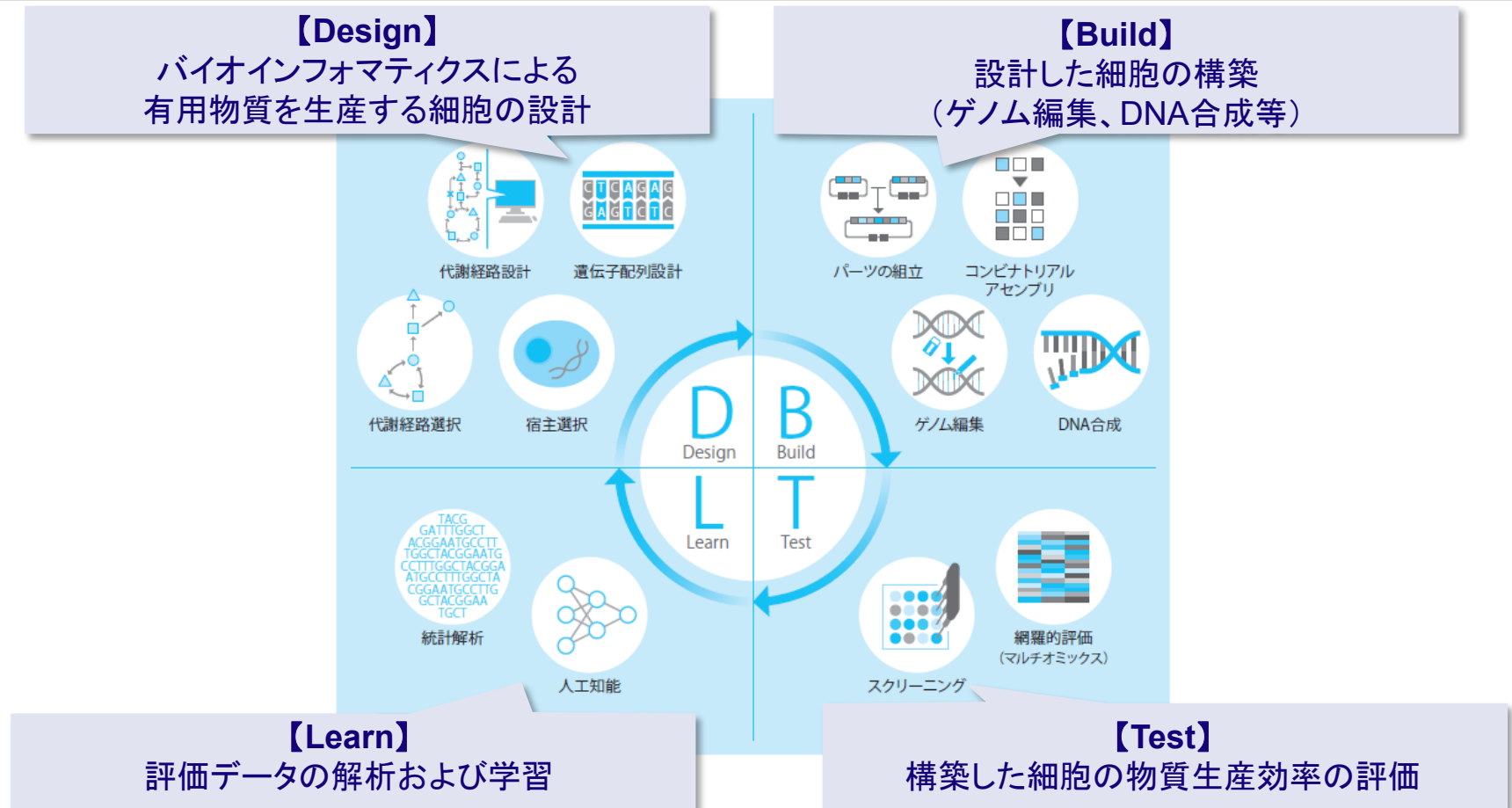
---

# 1. DBTLサイクルとDNA合成

# バイオものづくりを推進する現在のワークフロー ～DBTLサイクル～

- 高機能な生物(スマートセル)を創出するプロセスは、Design(設計)、Build(構築)、Test(試験)、Learn(学習)の4つの工程の頭文字をとって「DBTLサイクル」と呼ばれる。
- ロボティクスによる自動化とデータ駆動型のシステムによって、迅速かつ網羅的な仮説・検証が可能となる。

## DBTLサイクルと各工程の内容

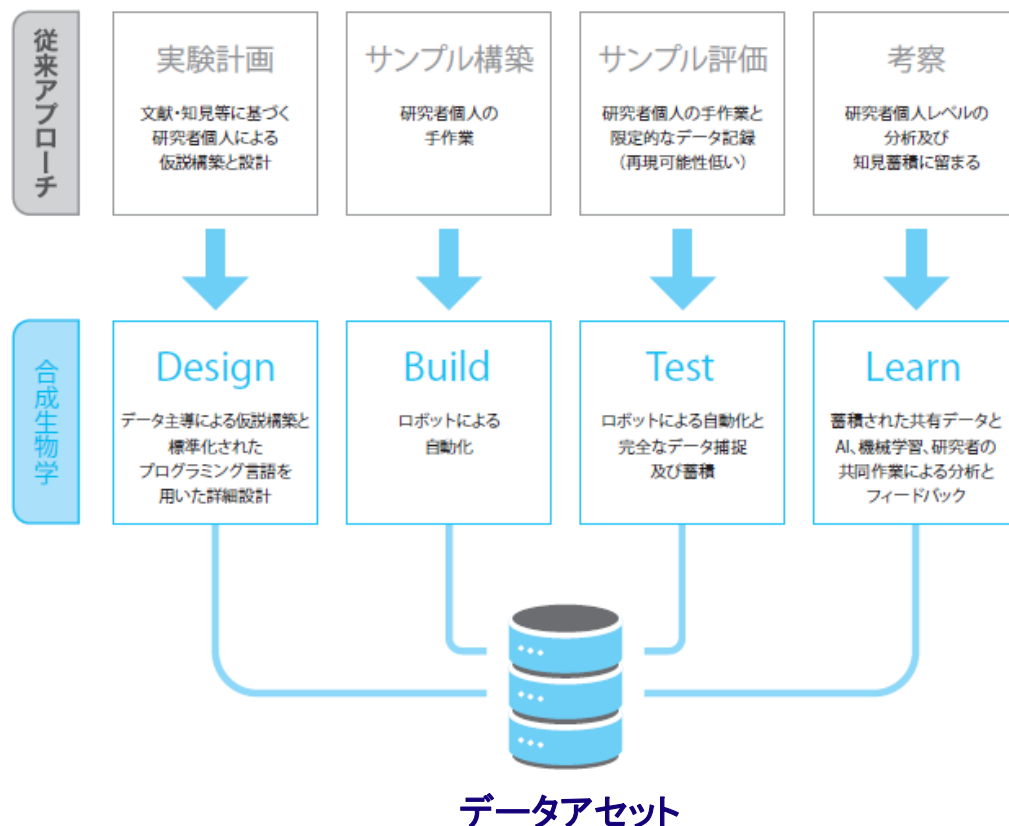


(出所)「バイオものづくりへの挑戦」

# DBTLサイクルの実装、競争優位の源泉となる「データアセット」の蓄積を進める

- バイオファウンドリは、生物学の研究工程に、新たな研究開発フロー「DBTLサイクル」を導入することで、従来人手によって仮説と検証を繰り返してきた工程を自動化。
- 先行バイオファウンドリはこのDBTLサイクルを繰り返すことで、顧客の研究開発を支援し、将来の持続的競争優位の源泉となりうる「データアセット」の蓄積を進める。

## 従来アプローチと合成生物学におけるDBTLの比較



## データアセット

データアセットとは、“微生物の遺伝情報・発酵環境とその代謝機能との関係性についてのデータから構成された情報資産”であり、スマートセルの開発効率を決定するもの

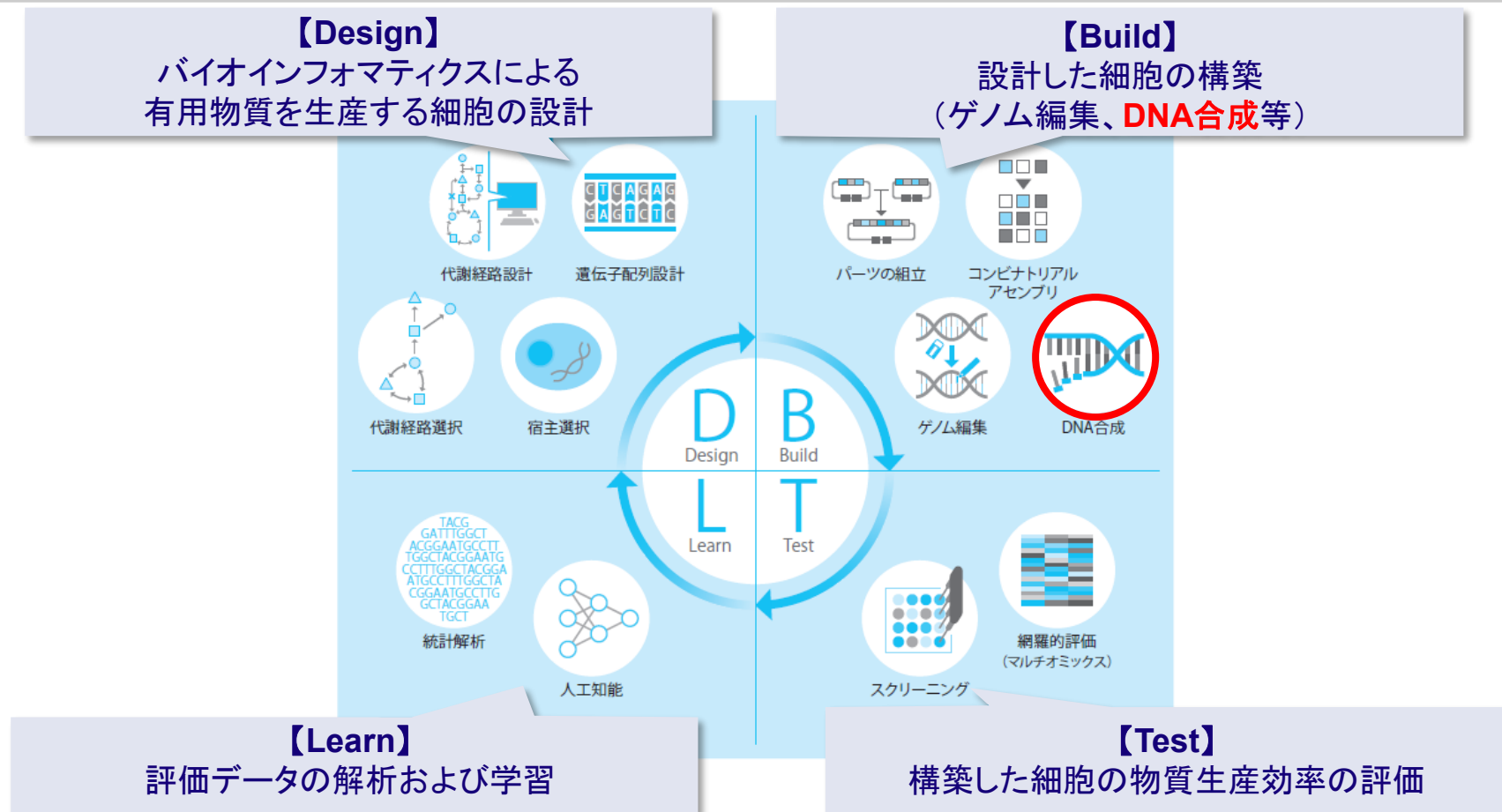
バイオファウンドリの競争優位の源泉

(出所)「バイオものづくりへの挑戦」

# DBTLサイクルにおけるBuild工程(DNA合成)の重要性

- 「データセット」を蓄積するためには、AIに機械学習させるための教師データとして、幅広いサンプルのTest結果が必要となる。すなわち、Build工程において、これまでのデータの範囲外のサンプルを多数構築し、それらをTest工程においてハイスループットに評価することが「データセット」の蓄積に寄与する。

## DBTLサイクルと各工程の内容



(出所)「バイオものづくりへの挑戦」

---

## 2. AIの劇的進化

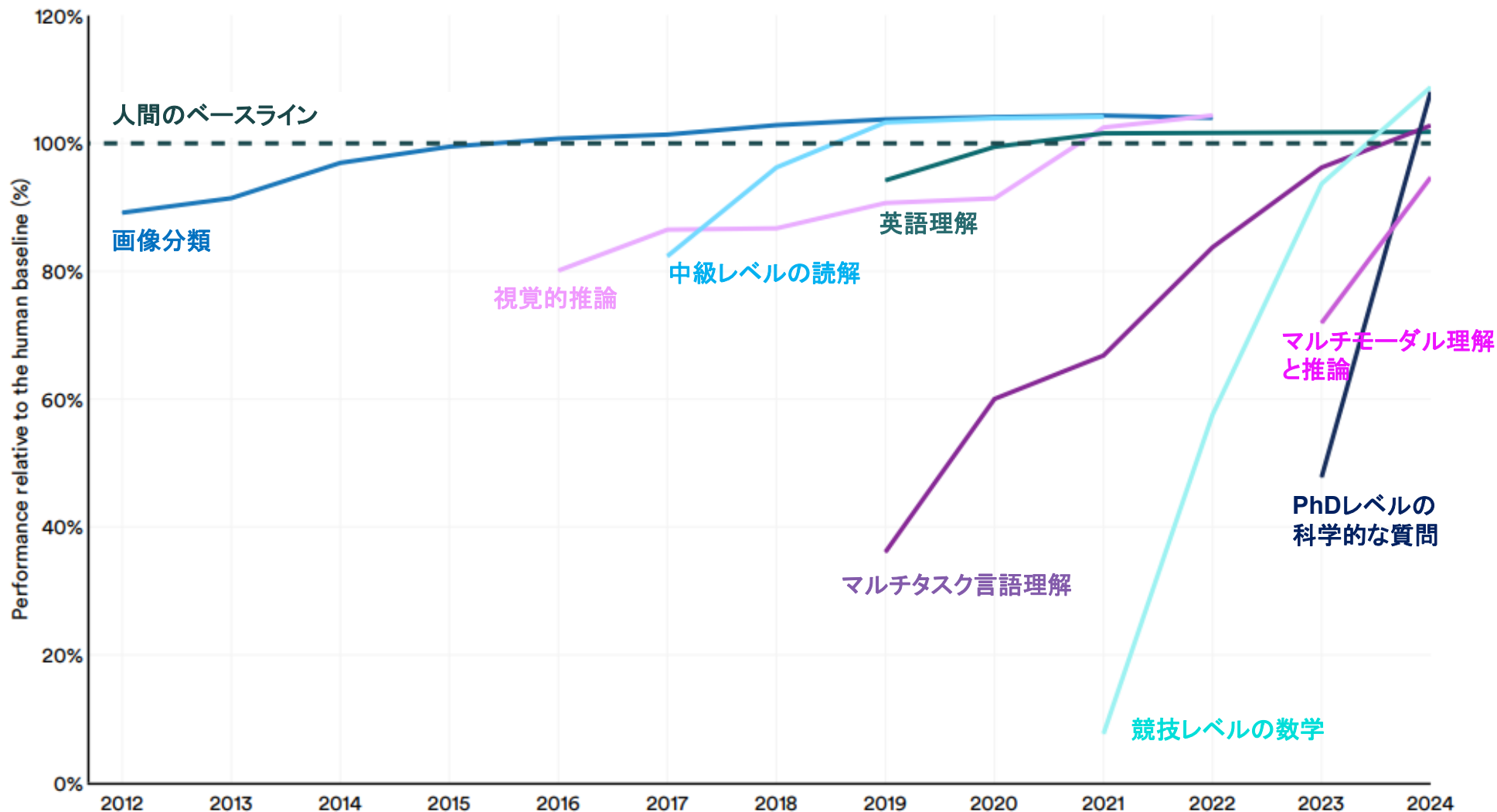
# AIの分類

分類	特徴	AIの区別(※)
<b>AI</b> Artificial Intelligence 人工知能	<ul style="list-style-type: none"><li>特定の目的のために設計されており、実用化され、日常生活に広く活用されている</li><li>人間の知能が必要とされるタスクを遂行するためのシステムやアルゴリズムの総称である</li><li>生成AIは特定のタスクのために設計されたAIの一種である</li></ul>	弱いAI
<b>AGI</b> Artificial General Intelligence 汎用人工知能	<ul style="list-style-type: none"><li>理論上の存在であり、実現されていない</li><li><b>人間と同等の能力を持ち、幅広いタスクを遂行できると考えられている</b></li><li>ASIを実現するためには、AGIを構築している必要があると考えられる</li></ul>	強いAI
<b>ASI</b> Artificial Super Intelligence 人工超知能	<ul style="list-style-type: none"><li>理論上の存在であり、実現していない</li><li><b>人間の脳を模倣するだけにとどまらず、あらゆる面において人間よりも優れた能力を持つとされている</b></li><li>人類が解決できなかった技術的、科学的課題を克服し、新たな発明や発見をもたらすと考えられる</li></ul>	強いAI

(※)「強いAI、弱いAI」は、AIの能力を区別する概念で、「強いAI」とは「人間の知能と同等またはそれ以上の知能をもつAI」のことを指し、「弱いAI」とは「特定のタスクに特化しており、人間が指示した範囲内で動作するAI」を指す。

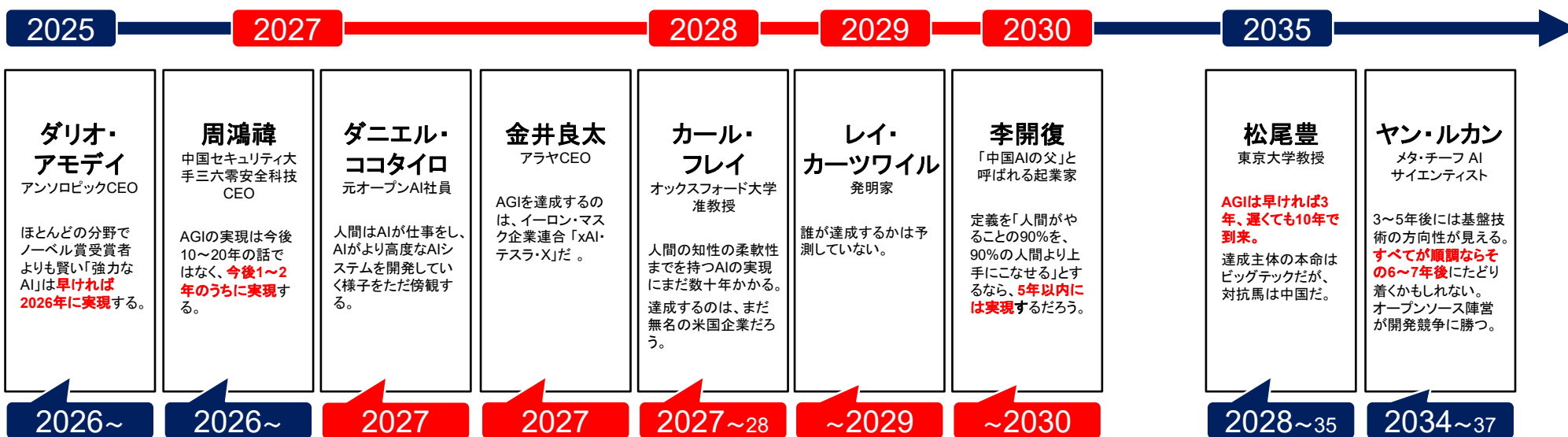
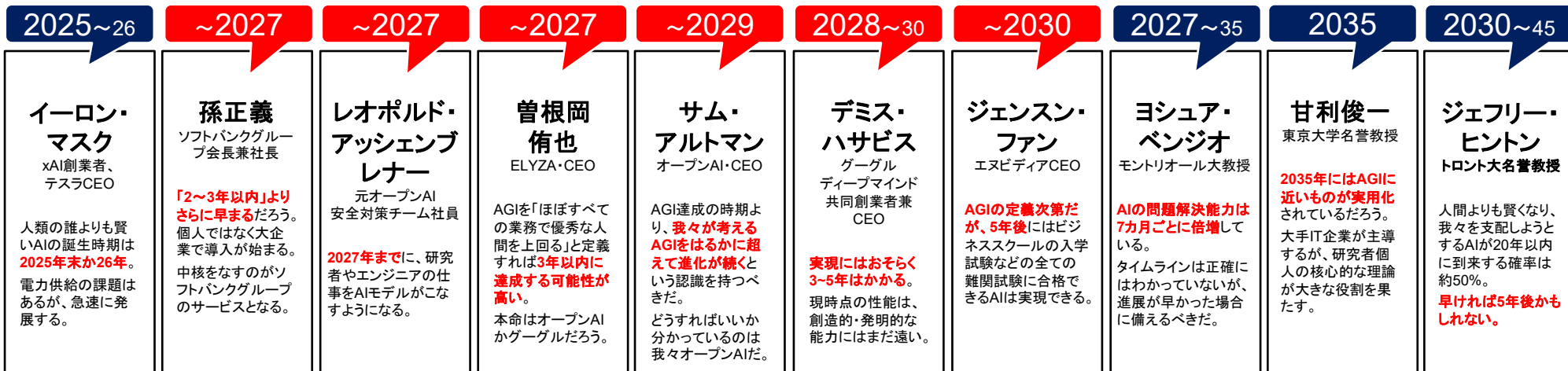
(出所)「人工超知能(ASI)はAIと何が違う？AGIとの関係は」TechTargetジャパン(2025年6月12日)を基に作成

# AIおよび人間のパフォーマンス



(出所) The 2025 AI Index Report, Stanford Institute for Human-Centered Artificial Intelligence

# 汎用人工知能 (AGI) の到来時期 ~世界の識者は語る~



(出所) 日本経済新聞「超知能はいつ到来？26賢人の見方を分析「人知越え」が現実」(2025年6月9日公開)を基に作成

From MITスローンマネジメントレビュー

### AIの普及は均質化の源泉に 革新は人の生む「異質性」にあり

人工知能(AI)の普及によって今日のビジネス環境は大きく変化し、「競争力の源泉に」と考える企業が増えている。だがAIはむしろ、技術やアイデアの均質化をもたらす。持続的な競争優位は人間が生み出す「異質性」にこそある。

#### 【著者】

- デイビット・ウインゲート(David Wingate)  
米ブリガムヤング大学コンピューターサイエンス専攻 機械学習・AI分野准教授
- バークレイ・バーンズ(Barclay L. Burns)  
米ユタバレー大学スミス工学技術学部 応用AI領域副学部長  
英ケンブリッジ大学 ジャッジ・ビジネススクールフェローを兼務
- ジェイ・B・バーニー(Jay B. Barney)  
米ユタ大学エクルズ経営学部の戦略管理学教授  
同大学社会企業家領域のピエール・ラソンデ講座長を兼務

(出所)「AIの普及は均質化の源泉に 革新は人の生む「異質性」にあり」日経ビジネス 2025年8月25日号

## AIの普及は均質化の源泉に 革新は人の生む「異質性」にあり(1/2)

---

- 人工知能(AI)がビジネス環境を変革することは疑いようがない。
- 一方、AIは普遍化を免れない。
- 歴史の教訓が示す通り、あらゆる重要な技術的進歩は最終的にあらゆる企業が平等に利用できるようになる。
- AIの導入によって一時的な競争優位性が得られることは間違いないが、企業にとっての持続可能な競争優位性の基盤を変えてしまうことはないのだ。
- AIは製品、戦略、あるいは企業のDNAの中核となれるが、持続可能な競争優位性の中核にはなれない。
- AIには価値があるが、どの組織にとっても独自性がなく、模倣不可能でもないことから、持続可能な優位性の2つの要件を満たしていない。

(出所)「AIの普及は均質化の源泉に 革新は人の生む「異質性」にあり」日経ビジネス 2025年8月25日号

## AIの普及は均質化の源泉に 革新は人の生む「異質性」にあり(2/2)

- 企業が戦略的に競争優位性を獲得するために必要ことは、「イノベーションの本質を思い出すこと」だ。
- それは可能性の境界に挑戦する創造性だ。
- AIが製品やサービスを均質化するにつれて、最大の価値は残された異質性に宿る。

Value(経済的価値)	その資源は、企業に経済的価値をもたらすか？	Yes
Rarity(希少性)	その資源は、競合他社と比較して希少か？	No
Inimitability(模倣困難性)	その資源は、他社にとって模倣することが困難か？	No
Organization(組織)	企業は、その資源を組織的に活用する体制があるか？	-

(出所)「AIの普及は均質化の源泉に 革新は人の生む「異質性」にあり」日経ビジネス 2025年8月25日号

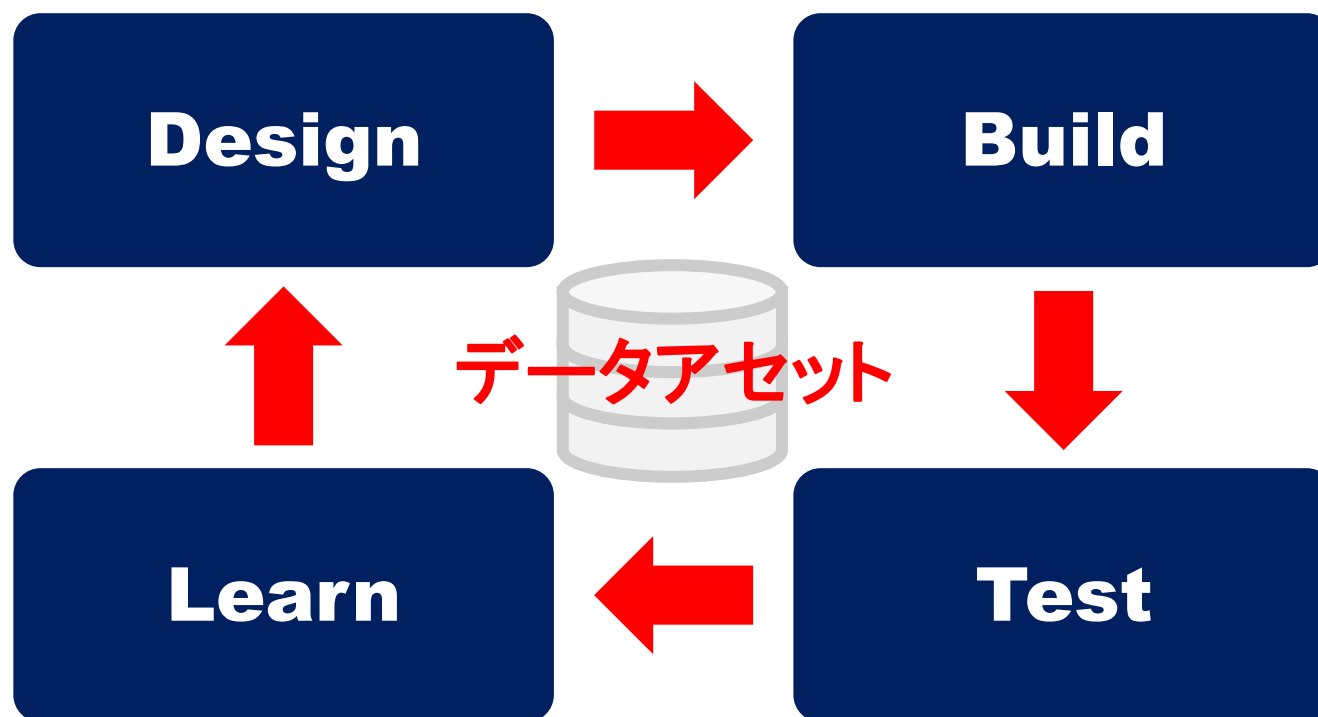
---

## 3. デザイン(設計)からビルド(合成)へのパワーシフト

## 現状のスマートセル開発

- DBTLサイクルを高速回転させることで、目的とするスマートセルを開発する。
- **現状、スマートセル開発には年単位の時間と、その間のDBTLサイクルの相当数の回転(試行錯誤)が必要となっている。**

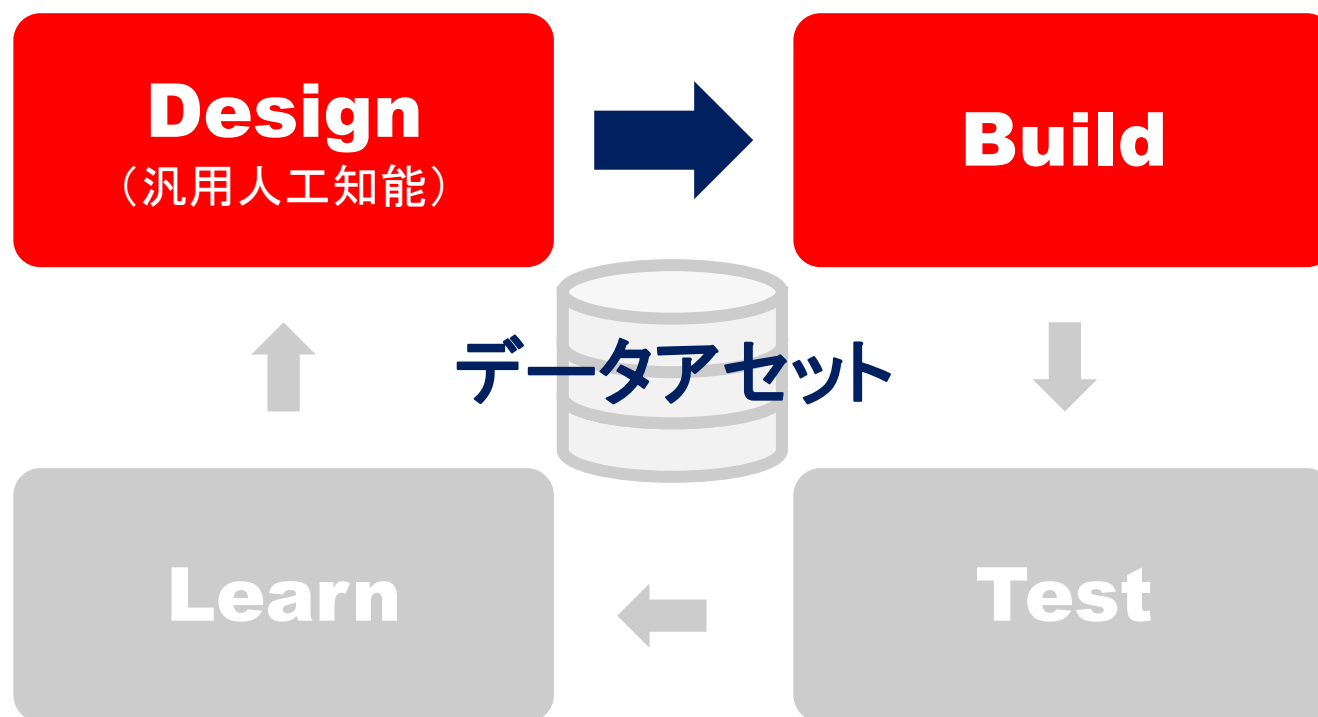
### スマートセル開発



## AIの劇的進化によってスマートセル開発において予測される変化

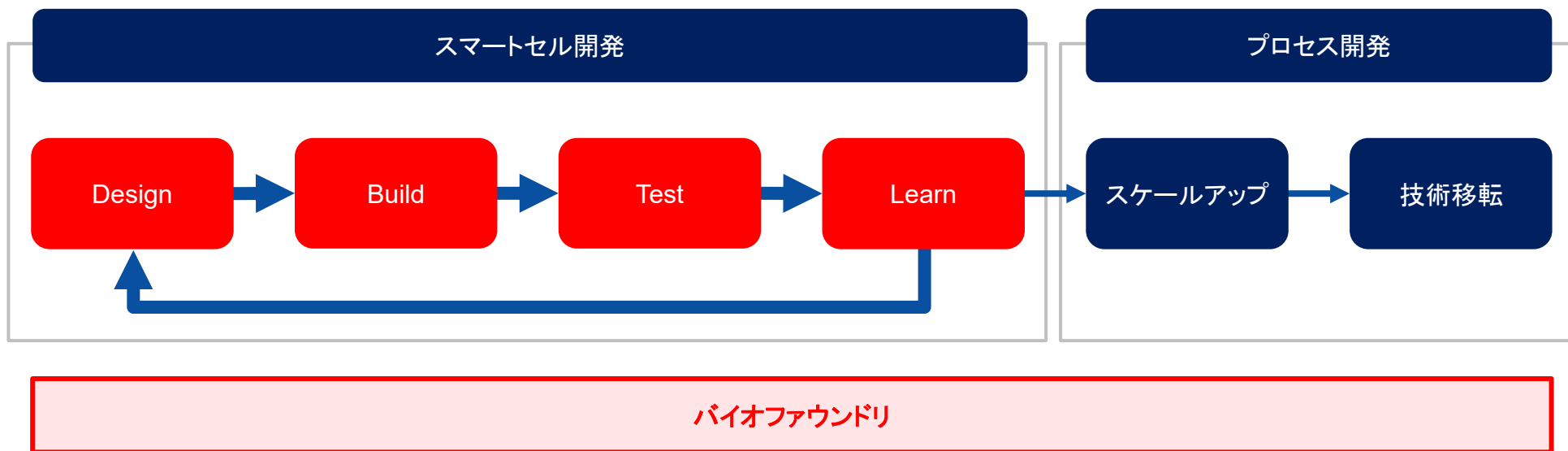
- 今後3～5年以内にAIが劇的に進化することで、Design工程の精度が格段に向上すると、**目的とするスマートセルを開発するまでのDBTLサイクルの回転数が劇的に減少する**（例えば、ほんの数回のDBTLサイクルの回転）。すなわち、**現在よりもスマートセル開発に要する時間と費用が格段に圧縮される**。
- そうなると、1回のBuild工程（DNA合成）に要する費用が多少高くとも、コストに対して相対的に価値が高まるため、そこにお金を出すインセンティブが働く可能性が高い（DNA合成市場の間口拡大の可能性）。

### スマートセル開発



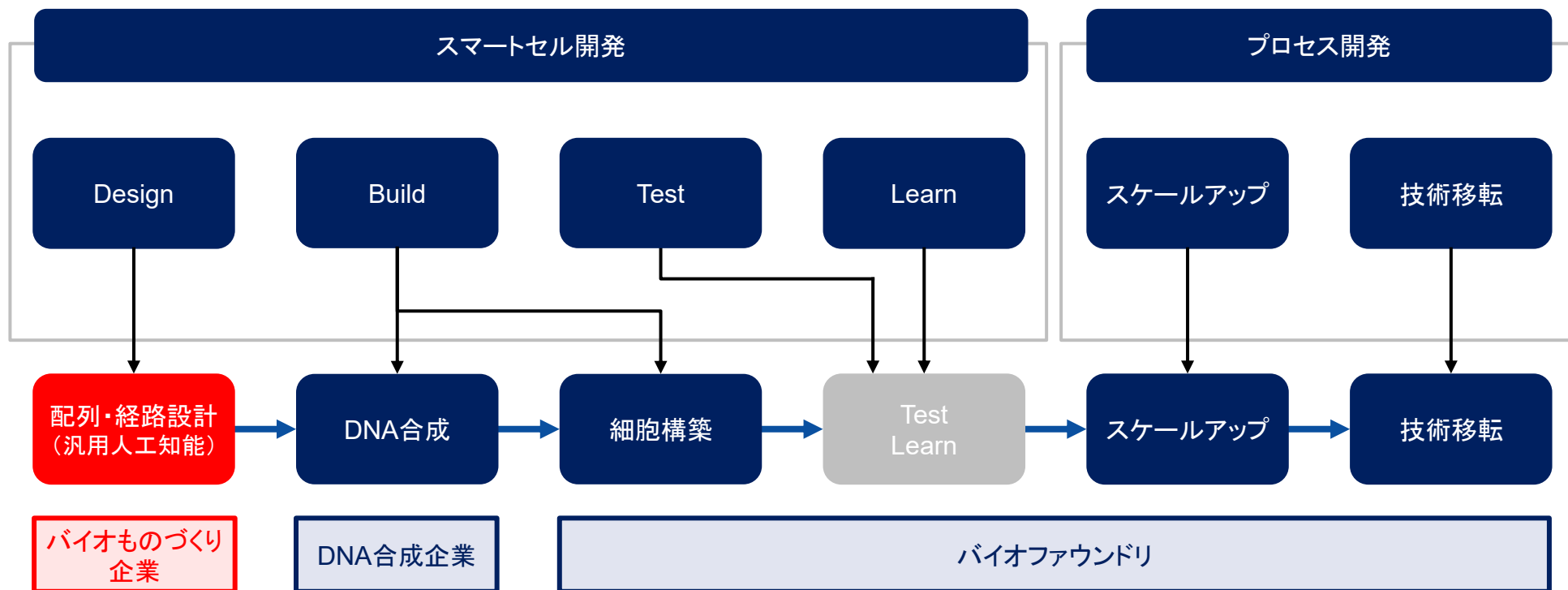
## バリューチェーンにおけるパワーシフト (1/4)

- バイオファウンドリはDBTLの各工程における要素技術や設備を集結させてDBTLを一連のワークフローとして統合し、それを回転させることで、競争優位の源泉となる「データアセット」を蓄積。
- DBTLサイクルで開発したスマートセルを使って、目的物質のプロセス開発までを一貫して行う。
- 現状は、スマートセル開発およびプロセス開発には相応の費用を要するものの、データアセットを蓄積しているバイオファウンドリが最も効率的にこれらを実行できるため、一定数の顧客がバイオファウンドリに委託。



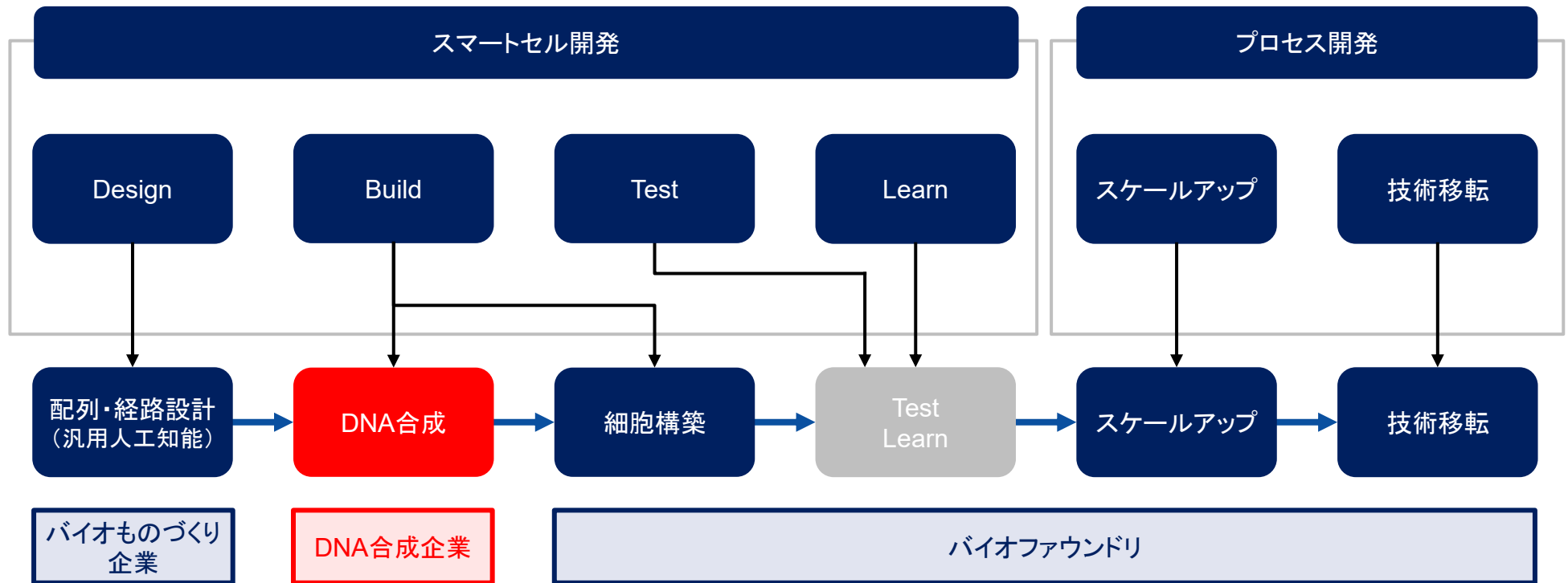
## バリューチェーンにおけるパワーシフト (2/4)

- 汎用人工知能 (Evo 2のようにオープンソースとして公開) が実現すると、スマートセル開発における「**Design (配列・経路設計)**」は**バイオものづくり企業**が行い、「DNA合成」はDNA合成企業が行うようになると考えられる (**統合型からモジュール型への移行**)。
- バイオファウンドリは、スマートセル開発における「細胞構築」「Test」「Learn」の工程と、その後のプロセス開発を行うと考えられる。



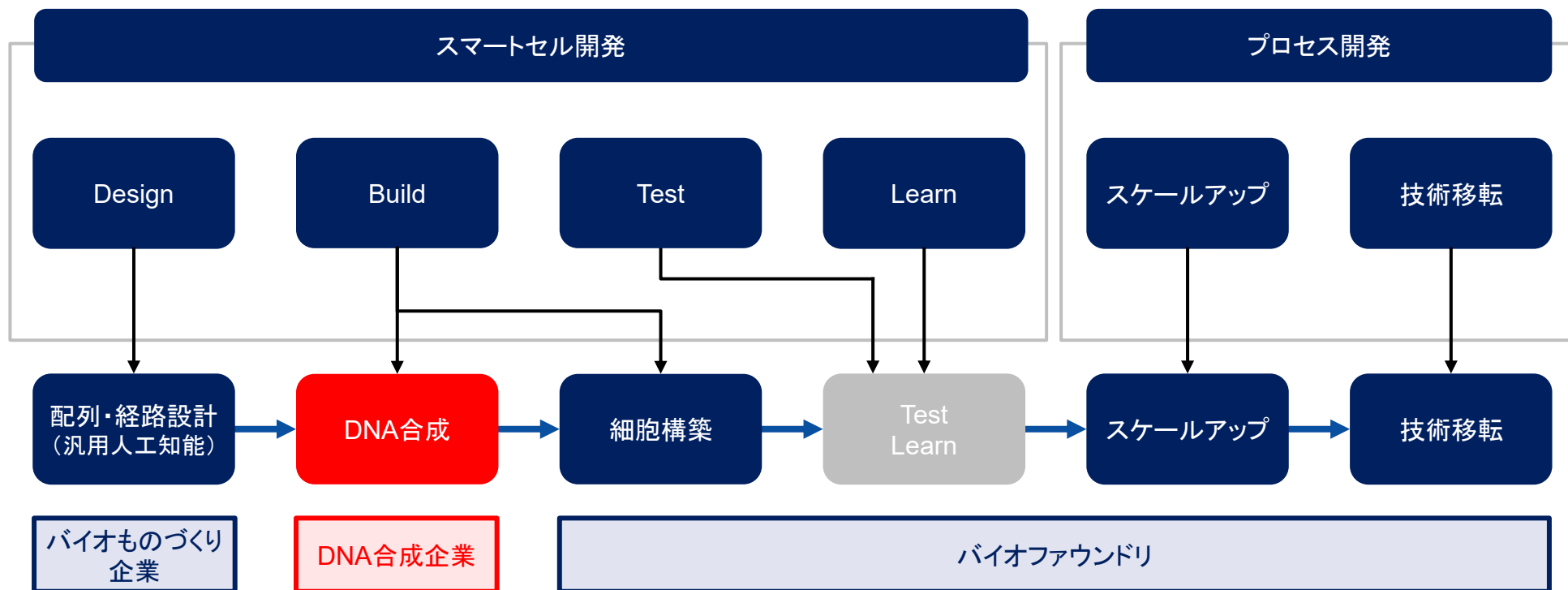
## バリューチェーンにおけるパワーシフト (3/4)

- 汎用人工知能 (Evo 2のようにオープンソースとして公開) が実現すると、スマートセル開発における「Design (配列・経路設計)」はバイオものづくり企業が行い、「DNA合成」はDNA合成企業が行うようになる(統合型からモジュール型への移行)。
- バイオファウンドリは、スマートセル開発における「細胞構築」「Test」「Learn」の工程と、その後のプロセス開発を行うと考えられる。



## バリューチェーンにおけるパワーシフト (4/4)

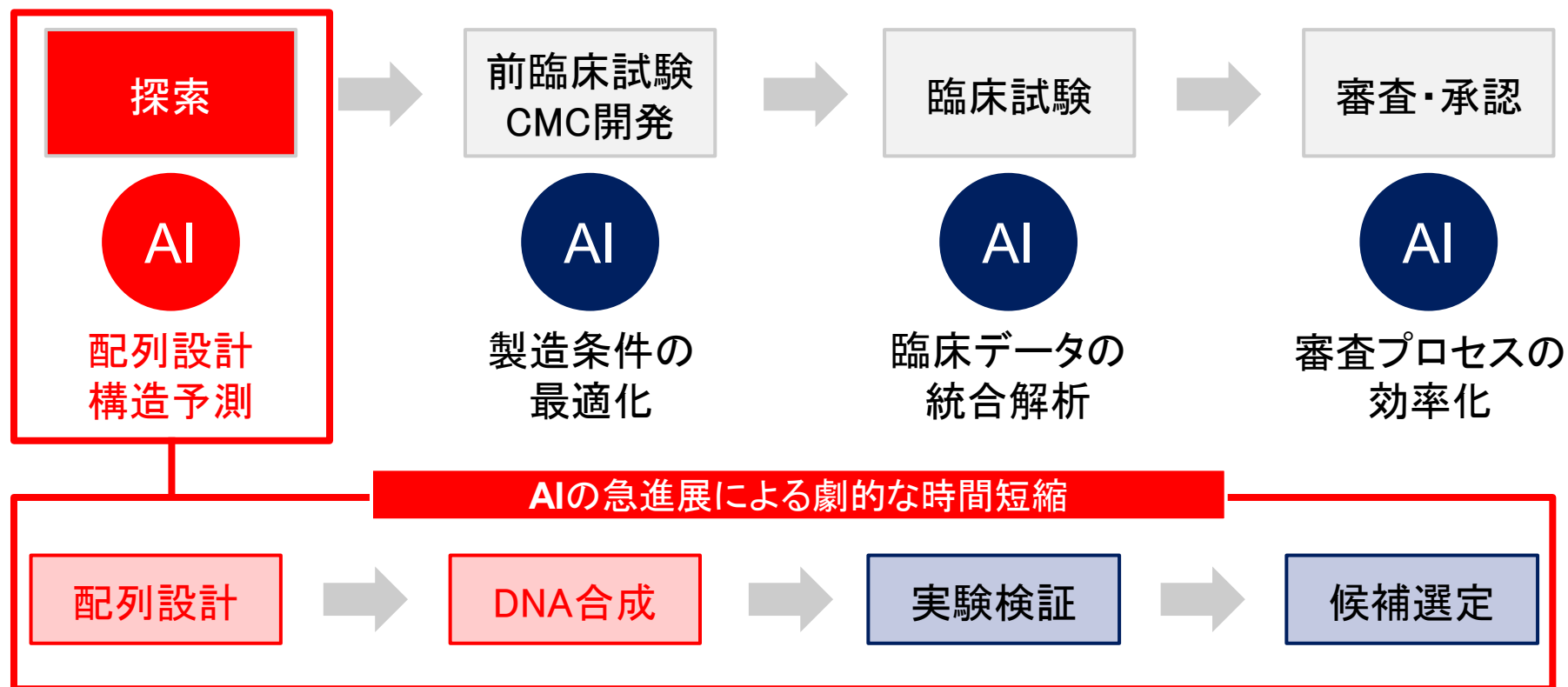
- この中で、「DNA合成」がバイオものづくり企業のニーズに対して十分に性能が向上していない領域となり、**DNA合成企業(サプライヤー)の立場が強くなる(パワーシフト)**。
- 汎用人工知能の実現により、競争優位の源泉が「データアセット」から、「AIによってデザインされたあらゆるDNA配列を正確に合成できること」にシフトするとも言える。



# AIの急進展がバイオ医薬品開発へもたらすインパクト

- 遺伝子細胞治療や抗体医薬品の「探索」において、AIがDNA配列を設計し、その配列を迅速に合成することで、「配列設計」→「DNA合成」→「実験検証」の高速化が実現し、**探索(候補選定)に要する時間が劇的に短縮される。**
- AIの進展により、探索プロセスでは、**DNA合成の正確性と迅速性が求められる**ようになる。

各プロセスでのAIの活用により現状では数年～十数年要する期間が短縮



## レッドバイオ分野での具体例

海外/国内	企業	内容
海外	Chai Discovery(※)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 抗体設計に特化したAI基盤モデル「Chai-2」を開発。</li> <li>■ 従来のAIによる抗体設計と比較して100倍以上の確度を達成。</li> </ul>
海外	Google DeepMind	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ アミノ酸配列からたんぱく質の立体構造を予測するAI「アルファフォールド」を開発。DNA、RNAやリガンドとの相互作用も予測。</li> <li>■ 従来は数ヶ月～数年かかっていた構造解析を、数分～数時間で実現。2億件以上のたんぱく質の予測構造を無料で公開。</li> </ul>
国内	FRONTEO	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 膨大なデータから最適な情報の発見を導く特化型AI「KIBIT」を開発。</li> <li>■ 膨大な論文を解析することで、膵臓がんの標的候補をわずか2日間で17個発見。</li> </ul>
国内	中外製薬	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 社内のデータを学習して医薬品候補の設計を提案する独自AI「MALEXA」を開発。</li> <li>■ 従来と比べて1800倍以上、標的との結合度が強い抗体医薬品の候補を見つけるなどの成果が出ている。</li> </ul>

(※)2024年に設立されたAIスタートアップ。2025年9月に70百万ドルの資金調達(シリーズA)を行い、AnthropicやOpenAI等が出資。

---

## 4. imecとのコラボレーション

## imec: Interuniversity Microelectronics Centre 半導体技術に特化した世界最大級の国際研究機関（本部:ベルギー）

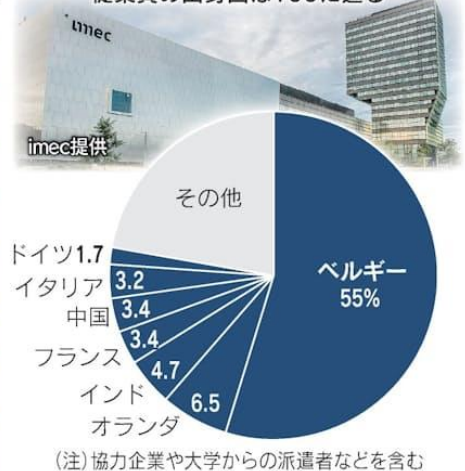
imecは半導体の世界で独特の存在感を示す



半導体の応用を探索する分野は主に8つ

- ヘルス
- 都市
- エネルギー
- 農業・食
- モビリティ
- 産業
- インフォテインメント
- 教育

従業員の出身国は100に迫る



(出所) 日本経済新聞電子版 (2023年3月31日)

特許申請**162件**、  
論文発表**1,300本**

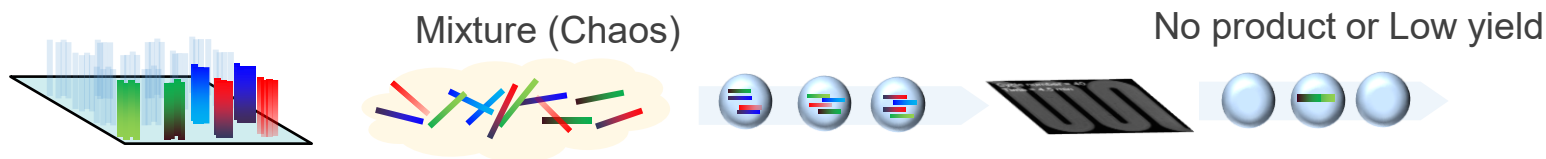
所属研究員**5,500名**以上、  
**600以上**の産業パートナー

**6,000億円超**の  
施設投資

## 当社とimecの共同開発テーマ(案): 画期的な新規DNA合成技術

- imecの半導体技術と当社のDNA合成に関する技術・ノウハウを組み合わせることで、マイクロチップ上での新規オリゴDNA合成技術と、それを内蔵する新規DNA合成装置の開発を目指す。
- オリゴDNAの合成コスト(原材料費)の飛躍的低減を目指す。

### 従来のチップ技術 (Twist方式)



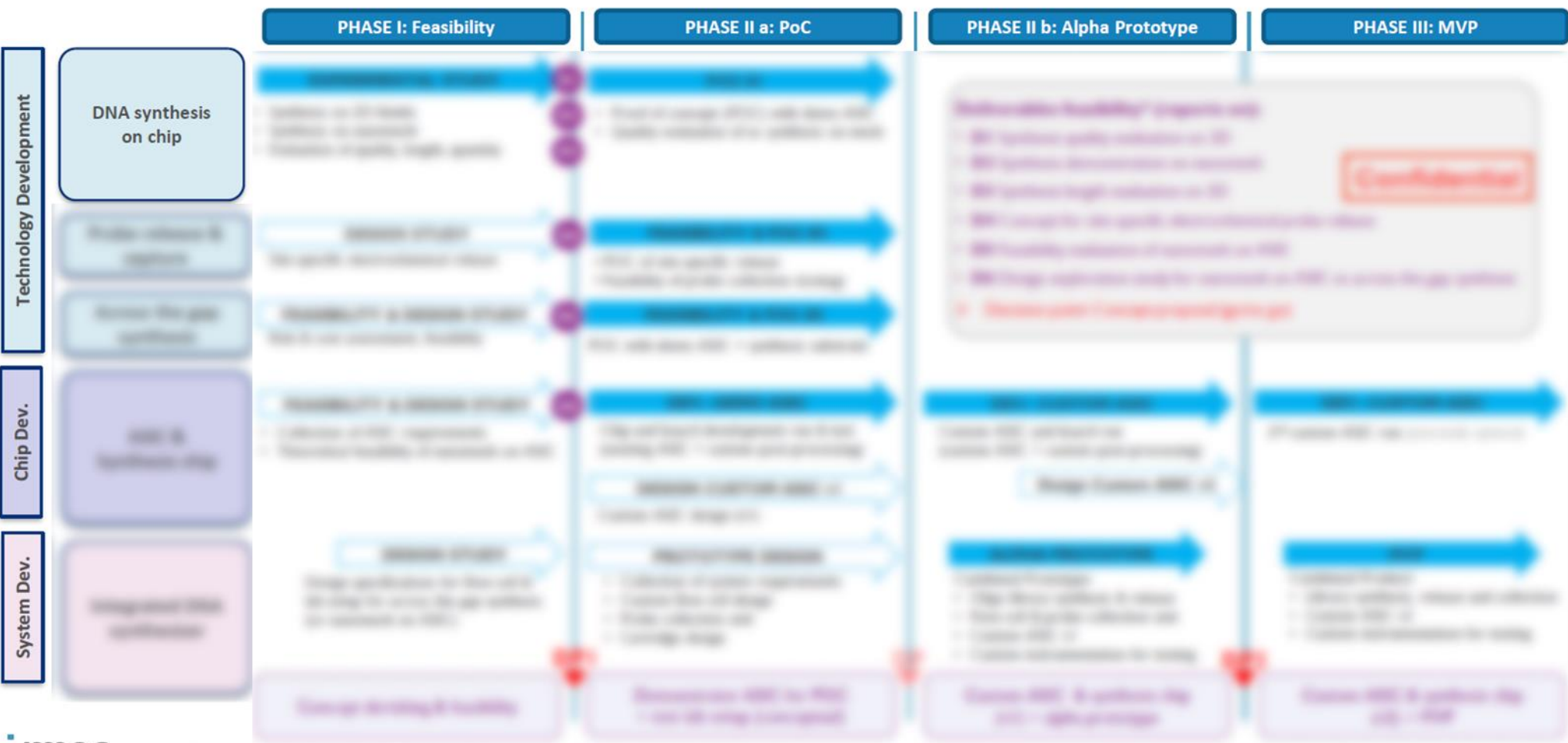
### 新規チップ技術 (共同開発テーマ)

1. imecの半導体技術関連のIP: 詳細非開示
2. SynplogenのDNA合成技術関連のIP: 詳細非開示

# Concept Studyの結果に基づく共同開発テーマのロードマップ

## Extended Roadmap Synplogen – 01/2026

This document contains confidential information and is intended for internal use only. It is not to be distributed outside the Synplogen organization.



confidential

---

## 5. 合成生物学・バイオの識者からのメッセージ

# About **real-life implementation of ML and AI**

記事掲載元 媒体名

TURINGPOST

インタビュー記事タイトル

## \ Creating LLM that "speaks DNA"



Barry Canton, CTO  
at Ginkgo Bioworks

掲載日

November 24, 2023



# Creating large language model that "speaks DNA"

---

- The History of Bioengineering and the start of Ginkgo Bioworks
- Machine learning and Generative AI Implementation
- DNA as a language and trend to multimodality
- Biosecurity and other risks
- **The future**

## The future ～合成生物学・バイオの識者からのメッセージ～

---

### ■ What area of research do you keep an eye on?

**DNA Synthesis.** Imagine if it cost several cents every time you typed a letter of python code? That's the challenge faced by anyone seeking to program biology. **Imagine if your python code was limited to 5,000 characters? That's the limitation experienced by biological designers today. We need faster, cheaper, and longer DNA.** Our friends at Twist have used a very exciting technology platform to help us along this journey. I keep an eye on enzymatic DNA synthesis as an emerging technology that could potentially unlock further improvements.

### ■ 現在注目している研究分野は何ですか？

**DNA合成です。**もしPythonのコードを1文字入力するたびに数セントのコストがかかるとしたらどうでしょうか？それが生物学のプログラミングを目指す人が直面する課題です。**もしあなたのPythonコードが5,000文字に制限されているとしたら？それが今日、生物学設計者が経験している限界なのです。より速く、より安く、より長いDNAが必要です。**私たちの友人であるTwist社は、非常にエキサイティングなテクノロジー・プラットフォームを使って、この旅路の手助けしてくれています。私は、さらなる改良の可能性を秘めた新たな技術として、酵素DNA合成に注目しています。

---

## 6. 最後に ～直近の出来事と当社の見解～

## 「AI時代こそ製造に価値」～孫正義氏ご長女・川名氏、スパイバー再建へ戦略語る～

- ソフトバンクグループ会長兼社長の孫正義氏のご長女である川名麻耶氏が、私的整理に入ったバイオ繊維開発のスパイバーの再建に乗り出す。
- 同氏は、スパイバーのスポンサーとなった理由の1つをこう語る。
  - 1つは狙ったたんぱく質を量産できる点だ。**AI時代では、誰かがAIに巨額投資をすれば開発力の優位性は揺らぐ。**
  - **しかし、こうした時代だからこそ、実験室でやったことを量産に持って行けるノウハウを確立していることに大きな可能性を感じた。**

川名 麻耶氏(かわな・まや) 2004年にゴールドマン・サックス証券入社。旧ビジネス・ブレイクスルーなどを経て、2019年にブランドコンサルティング会社のBOLDを設立。2026年4月、新生スパイバーを発足。

(出所)日本経済新聞電子版(2026年4月1日)を一部改編

## 「AI時代こそ製造に価値」 ～当社の見解～

---

- ソフトバンクグループ会長兼社長の孫正義氏のご長女である川名麻耶氏が、私的整理に入ったバイオ繊維開発のスパイバーの再建に乗り出す。
- 同氏は、スパイバーのスポンサーとなった理由の1つをこう語る。
  - 1つは狙ったたんぱく質を量産できる点だ。AI時代では、誰かがAIに巨額投資をすれば開発力の優位性は揺らぐ。
  - しかし、こうした時代だからこそ、実験室でやったことを量産に持って行けるノウハウを確立していることに大きな可能性を感じた。

- AIによる設計(D)の超効率化に加えて、DNA合成(B)の技術革新が伴えば、実験室でやったこと・やること(DBTLサイクル)の高速化・高度化が名実ともに可能となり、量産化(産業化)への道のりが大幅に短縮され、わが国において国際競争力のある次世代バイオ産業基盤の構築が実現する。

(出所)日本経済新聞電子版(2026年4月1日)を一部改編



# Synplogen

Synthesis of precise and long genomic DNA