

Brookfield

# AI基盤の 構築

次の産業革命を支えるインフラへの魅力的な投資機会が提供されています。

2025年8月

## 目次

---

重要な洞察	2	AIの導入における全社的リスクの軽減	18
革命の進行	3	AIの構想から大規模実装へ	19
AIインフラ需要の加速	5	付録：AIとは何か？	20
AIは国家戦略上の重要課題に	5	人工狭域知能（ANI）	20
「ジェボンズの逆説」： AIの効率化はAIのさらなる需要を促進	8	人工汎用知能（AGI）	20
インフラによるAIのスケール化	10	人工超知能（ASI）	20
AIファクトリー	10	用語集	21
電力と送電	11		
演算能力インフラ	12		
戦略的な隣接領域と資本パートナーシップ	12		
現在投資可能なビジネスモデル	13		
データセンターとAIファクトリー	13		
電力ソリューション	13		
サービスとしてのGPU／演算能力インフラ	14		
未来を見据えた計画	15		
電力網の制約	15		
モデル効率	15		
スケーリング則	15		
学習 vs 推論	16		
量子コンピューティング	16		
ロボティクス	17		
テクノロジーの陳腐化	17		

---

# 重要な洞察

歴史上、蒸気機関からインターネットに至るまで、変革的な技術によって産業が再構築され、新たな市場が生まれることにより、経済発展の波が起きました。今日、人工知能（AI）と「演算能力（コンピュート）」の進歩は、次の大きな転換点を告げています。機械は認知的な作業が遂行できるようになり、革新と成長の新時代が切り開かれているのです。

過去2年間、チャットボットが世間の注目を集めてきましたが、次のフロンティアであるエージェント型AIと物理的AI（ロボティクス）は、生産性向上において次の波をもたらそうとしています。

- AIは、あらゆる必要不可欠な資源の生産の限界費用を大幅に削減し、いわゆる「豊穣の時代」へと導く可能性を秘めています。
- AI主導の自動化は世界の国内総生産（GDP）の大幅な成長をもたらし、今後10年間で年間10兆ドル規模の経済的生産性の向上につながる可能性があります。
- 今後10年間で、AI関連インフラへの総支出は7兆ドルを超えると、当社は予測しています。

市場の変動にもかかわらず、AIの成長は次の要因によって継続すると当社は予想します：

- 自国内の演算能力に対する政府の需要。**各国政府は商業および国家安全保障上の優先事項により、AIギガファクトリーの支援、重要な半導体供給網の保護、AI投資を誘致するための許認可や電力網接続の政策の改定を始めています。
- より安価な演算能力は、さらなるAI需要を促進。**効率の向上が消費の増加につながれば、「ジェボンズの逆説」となります。例えば、過去70年間に電力価格が低下したため、エネルギー消費は増加し、世界の電力市場は約5倍に拡大しました。

AIの成長は、AIインフラというパズルの重要な一片を担う、いくつかの投資可能なビジネスモデルを生み出しています：

- AIファクトリーによるハイパースケール型の演算能力は、従来のインフラ分野と比較し、魅力的なリスク・リターンと追加的な価値を提供する可能性があります。
- サービスとしてのGPU（GPU as a Service）」や演算能力インフラは、インフラ資産に類似する魅力的な特性を提供することが可能です。

- 電力ソリューションは、契約やファイナンスを通じ、「ビハインド・ザ・メーター」での電力供給を加速させる強力な手段として浮上しています。
- 戦略的な隣接領域と資本パートナーシップにより、より広範なAIバリューチェーン全体に資本が解き放たれる可能性があります。これには専用光ファイバー、循環経済ネットワーク、ロボティクス、さらには半導体製造業が含まれます。

ボトルネックがどこに存在し、次の飛躍がどこから生まれるのかを理解することは、AIの物理的な基盤の設計、投資、将来への備えにおいて不可欠です。

- 電力網の制約**：十分な発電能力があっても、一部の市場では電力網への接続を確保するために、最長10年かかる場合があります。
- モデル効率**：AIモデルがより効率的になるにつれ、タスクごとに必要な計算資源は少なくなります。
- 「スケーリング則」**：より大きなモデルやデータセットは、より高度な演算能力を必要とします。「より賢い」思考は、さらに多くの演算能力を必要とします。
- トレーニング vs 推論**：2030年までには、AIの演算能力の需要の約75%が推論から生じるようになると予測されます。
- 量子コンピューティング**：最終的に、量子コンピューターは特定のタスクに集中し、AIの演算能力を補完することになるでしょう。
- ロボティクス**：AI搭載ロボティクスは、まだ初期段階にありますが、今後10年以内に「S字カーブ」を描いて普及が加速し、世界最大級の産業の一つになる可能性があります。
- 技術的陳腐化**：AIハブは、電力や冷却システムを容易にアップグレードできるモジュール設計を必要とします。半導体技術は急速に進化するでしょう。

重要なAIインフラを開発・運用する専門知識は、AIの基盤構築に伴うリスクを管理する上で不可欠です。これは一世代に一度の機会であり、市場をしっかりと理解し、適切な稼働資産へのアクセスを持つ強力な事業者だけが、この複雑で高度に専門的な資産クラスにおいて、最終的に成功できるでしょう。

# 革命の進行

技術の進歩は、単なる画期的なアイデアだけでなく、それを日常生活へと規模を拡大させるインフラに常に依存してきました。

蒸気機関は産業の機械化の道を切り開きましたが、その力を活用するための鉄道、石炭供給網、工場が整備されて初めてそれが可能になりました。電話は通信を革命的に変えましたが、それは膨大な電線、スイッチ、オペレーターのネットワークが家庭や企業をつなぎました。電気は生活のあらゆる側面を変えましたが、発電所や送電線の大規模な整備によって可能になりました。これらの革新は、新しい産業を生み、生産性を高め、経済的可能性を再定義しました。

今日、人工知能（AI）は歴史上、最も影響力の大きい汎用技術になろうとしています。AIは、より迅速な新薬の発見、より優れた医療診断、自動運転車、自然災害の予測、家庭用ロボットによる介護などを通じ、産業や私たちの暮らしに大きな変革をもたらす可能性があります。長期的には、AIはあらゆる必要不可欠な資源の生産にかかる限界費用を大幅に削減し、いわゆる豊穣の時代へと導く可能性があります。

しかし、これらの革新は、AIの普及を支える資本集約的な物理インフラの整備なしには実現できません。それは、AIファクトリー、電力および送電、演算能力インフラ、戦略的な隣接領域と資本パートナーシップなどで、今後10年間で7兆ドル超<sup>1</sup>の投資機会となります（図表1参照）。

図表1：インフラストラクチャのバリューチェーンは7兆ドルの投資機会に



AIファクトリー

2兆ドル

土地取得から稼働可能な状態にするまでの新規データセンターのキャパシティ開発



電力・送電

0.5兆ドル

演算能力の動力源であるベースロード電力および送電インフラ



演算能力インフラ

4兆ドル

GPUパートナーシップ、チップの設計・製造



戦略的隣接領域・資本パートナーシップ

0.5兆ドル

専用光ファイバー接続、冷却ソリューション、半導体、ロボティクス製造

出所：ブルックフィールド社内調査。

「前回の産業革命を発電所が支えたように、AIファクトリーは新たな産業革命を推進しています。AIは社会を前進させるためのインフラであり、それを構築すべき時は今なのです。」

— ジエンスン・ファン（エヌビディア創業者兼CEO、2025年7月）

これまでの産業革命とは異なり、AI革命には決定的な違いがあります。それは、認知タスクを大規模に補完・自動化することにより、経済生産性と労働供給の両方を拡大できる点です。AI主導の自動化は、世界の国内総生産

(GDP) の大幅な成長をもたらし、今後10年間で年間10兆ドル以上の経済的生産性の向上につながる可能性があります<sup>2</sup>。

現在、大規模言語モデル（LLM）、エージェント型AIシステム、高度な論理的推論のイノベーションは、AIアプリケーションを支えています。現行のAIモデルは特定のタスクを自動化し、チャットボットを通じてより複雑なワークフローを生成するようになっています。しかし、これらの初期的な革新は、AIの可能性のほんの一端に過ぎません。絶え間なく続く革新の波と新しい種類のAIが今後登場し、より洗練された水準の演算能力が求められます。

これらの技術の躍進はAIインフラの構築方法を変化させ、大規模かつ資本集約的なインフラ・スタックを必要としています。例えば、AIの演算能力は高度に特化したGPU（画像処理装置）に依存しています。従来型のクラウドやソフトウェアのアプリケーションに伴う汎用のCPU（中央処理装置）よりも、はるかに特化しているのです。CPUが少ない電力で空冷システムを利用できる一方、これらの高密度なAIシステムはより多くの電力を消費し、液冷システムを必要とします。さらに、

AIの演算能力と電力需要の急増は、開発スケジュールを2倍に伸ばし、デジタル構築が進む主要地域では、[電力網への接続認可を待つプロジェクト](#)が3~6倍に増加しています<sup>3</sup>。今日では、GPU、相互接続ネットワーク、補助的なハードウェアを含む演算能力インフラが、次世代のデータセンター展開における総資本支出の最大50%を占めています。

AIの基盤に投資するには、資本へのアクセスとリスク管理の専門知識が必要です。しかし、長期的な追い風は明らかにあります。すなわち、AI能力への需要の急増、データの指指数関数的な増加、あらゆる産業における知能システムの変革的な影響です。市場では期待の過熱に対する懸念があるものの、過剰な建設や供給が起こるリスクはほとんどないと当社は見ています。大幅に下方修正された予測においてさえも、需要は既存インフラと計画中のインフラの容量を大きく上回ることが示されているからです。AIの能力がさらに商業化され、現実世界のユースケースに組み込まれるにつれ、拡張可能で高性能なインフラの必要性は加速する一方でしょう。

これは、未来のデジタル基盤を構築するための一歩に一度の好機の始まりであると当社は確信しています。それは、経済を再構築し、イノベーションを推進し、先導的な立ち位置にある投資家にとり、魅力的なリスク調整後リターンをもたらす可能性を秘めています。



北フランスに建設予定のAIハブのイメージ図。説明のみを目的とします。

# AIインフラ需要の加速

このような革命は簡単に起こるものではありません。すべての産業革命は熱狂的に迎い入れられ、その後、懐疑の目が向けられました。AIは今、同じような岐路に立っています。

公開市場は、AIの進展やインフラ構築の必要性に関するニュースサイクル（メディアから注目され、報道が盛り上がり、やがて下火になるまでのサイクル）に敏感に反応しています。まず、ChatGPTの登場により、AIに対する投資家のセンチメントは急上昇し、それが既存の枠組みを覆す可能性を市場が織り込み、評価額は急騰しました。しかし新しいモデルがさらに能力を押し広げるにつれ、新たなインフラの必要性についての懸念も生じ始めました。

例えば、ディープシーク（深度求索）は2025年初頭、主要AIラボに匹敵する性能を達成する低コストのAIモデルを発表し、大きなニュースとなりました。これにより、中国が支援するAIが米国と同等であれば、予想されていたほど多くのハードウェア、データセンター、電力を必要とせず、はるかに低いコストで開発することが可能なのではないかという懸念が生じました。その後、市場参加者の中にはデータセンターや関連資産に対する需要の持続性を疑問視する声も上がっています。

しかし、当社はデータセンター需要の見通しを依然として前向きに捉えています。短期的には、複数のAI推論タスクをつなぎ合わせて目標を達成したり、深い調査を行う「複合AIモデル」（例：エージェント型AI）の台頭が見込まれます。実際には、より複雑なタスクに対応するため、より効率的なモデルがより多く利用され、総じて、より多くの演算能力が消費されています。このように現在進行している研究開発の活動自体も、学習や実験のためにさらなるAIの演算能力を必要とします。さらに、人工「知能」の限界にはまだ遠く及んでいません。民間企業も政府も、次世代AIの開発競争において何十億ドルもの資金を投資しています。

## AIは国家戦略上的重要課題に

各国政府の間では、AIは商業的な要因と国家安全保障上の懸念に突き動かされ、戦略的に優先度の高い国家課題となっています。各政府はAIギガファクトリーの支援、重要な半導体供給網の保護、AI投資を呼び込むための許認可や送電網相互接続に関する政策の見直しを始めています。例えば、EU委員会のウルズラ・ファン・デア・ライエン委員長

は、2025年初頭にパリで開催されたAIアクション・サミットでInvestAIイニシアチブを立ち上げました。このイニシアチブは、公的・民間のAI投資として最大2,000億ユーロの動員を目的としています。これには、EU全域に4つの「AIギガファクトリー」を建設するための支援を目的とした、200億ユーロ規模の専用基金が含まれています。これらは演算能力の大規模な拠点であり、それぞれに最新鋭モデルの学習用として設計された約10万個の高性能AIチップが搭載されます。

また、官民パートナーシップも進んでおり、政府は極めて戦略的な投資家や事業者と連携し、大規模な国家的AIインフラを構築しようとしています。フランス政府とブルックフィールドは200億ユーロのフランスへのAI投資を発表し、スウェーデンとブルックフィールドは国家AI戦略を支援する100億ドル規模の提携を発表しました。同様のプログラムは、北米、欧州、中東、アジアでも進行しており、インフラに対する国家的な頑健な需要が生まれています。

AIシステムは防衛、選挙、政治を変容させる可能性があります。そのため、（第二次世界大戦時の動員や新型コロナウイルス感染症への対応と同様に）AIインフラの規制と直接投資は政府主導となるでしょう。近年では、国家利益を守るため、最先端チップ技術へのアクセスを制限する輸出規制も強化されてきました。世界的な「脱グローバル化」の流れを踏まえ、地域ごとのAI投資が加速すると予想されます。

この環境において、正しいパートナーを選ぶことが肝要です。政府の目的に沿う企業は、巨額の資金や規制上の恩恵を受けられる一方、その対象外の企業はより多くの障害に直面する可能性があります。



ブルックフィールドのAIインフラ・グローバル責任者シカンダー・ラシッド氏（左）とフランス大統領エマニュエル・マクロン氏（右）、2025年2月。

## AIは世界の首脳にとって戦略的な優先事項



「私たちは、AIを加速するために必要な知識、才能、そして脱炭素エネルギーを持っています。減速してはなりません。世界は加速しているのです。これは独立のための戦いです。」

– フランス大統領 エマニュエル・マクロン氏（2025年2月）

「ヨーロッパでは（AIのイノベーション）を加速させる必要性が本当にあります。過去20年間、アメリカ経済や中国経済はヨーロッパ経済に比べてはるかに速く成長してきました。」

– スウェーデン首相 ウルフ・クリステジョン氏（2025年2月）

「我々のグローバルな競争相手がこれらの技術を先を争って活用する中、米国が疑問の余地も挑戦の余地もない世界的な技術的優位性を獲得して維持することは、国家安全保障上不可欠だ。我々の未来を守るため、アメリカのイノベーション力を最大限に活用しなければならない。」

– アメリカ合衆国大統領 ドナルド・J・トランプ氏（2025年7月）

「カナダの技術で、カナダの価値観に基づき、カナダ人を守るため、これらの能力を構築ことが肝要です。なぜなら、そのために外国の供給者に依存できないからです。これは新しい現実の一つです……従来の自然なやり方はもう通用しません。それは、カナダを守るうえで私が掲げる主要な優先事項の一つとなるでしょう。」

– カナダ首相 マーク・カーニー氏（2025年2月）

「AI産業には、傍観して、みすみすチャンスを逃すような政府ではなく、味方に付いてくれる政府が必要です。競争の激しい世界では、ただ見ていることはできません。世界的な競争に勝つため、私たちは迅速に動き、行動を起こさなければなりません。」

– イギリス首相 キア・スター-マー氏（2025年1月）

「半導体製造工場の設備投資や、AI、量子、技術といった分野に対する官民の研究開発投資を後押ししていきます。」

– 前内閣総理大臣 岸田文雄氏（2022年1月）



## フランス + ブルックフィールド

- ブルックフィールドは、フランス政府との200億ユーロの戦略的パートナーシップの下、最初のAIハブを確定し、フランスにおけるAIインフラへの取り組みを加速しています。
- このパートナーシップは2025年2月の「人工知能アクション・サミット」で初めて発表されました。2025年5月、マクロン大統領はこのパートナーシップの一環としてブルックフィールドが開発する最初のAIハブの計画を発表し、「ブルックフィールドによる200億ユーロの投資は、... フランスが主要なAIプレーヤーと並んで競争し続けることを可能にする」と述べました。
- 主要拠点であるフランス北部のE-Valleyで最初に着工し、2026年に建設が始まります。短期的には少なくとも300メガワット (MW) を稼働し、最大1ギガワット (GW) の能力を目指します。これは100億ユーロ以上の投資と、この拠点だけで4,000件以上の直接／間接的な雇用を意味します。
- また、この地域で特定された他の2つの拠点と合わせ、総容量2GWを超えるヨーロッパ最大のAIインフラ拠点群を形成します。



北フランスのAIハブのイメージ図。説明のみを目的とします。

## スウェーデン + ブルックフィールド

- ブルックフィールドは、スウェーデンにおけるAIインフラ開発を支援するため、最大100億ドルを投資しています。
- この投資はブルックフィールドにとって欧州における最大級のAI投資のひとつであり、スウェーデン政府、公的機関、学術界、そして当該地域の企業とのパートナーシップを拡大するものです。
- ブルックフィールドの投資の中心となるのは、ストレングネースに新設される大規模AIセンターであり、同国の国家AI戦略を支える戦略的なインフラ資産となります。
- この新拠点では1,000人以上の新規の正規雇用が創出され、10年間にわたる建設プロセスを支えるため、さらに2,000人の雇用が追加されます。この施設はスウェーデン国内で初めてのものであり、欧州でも先陣を切る施設のひとつとなります。



ストレングネースのAIセンターのイメージ図。説明のみを目的とします。

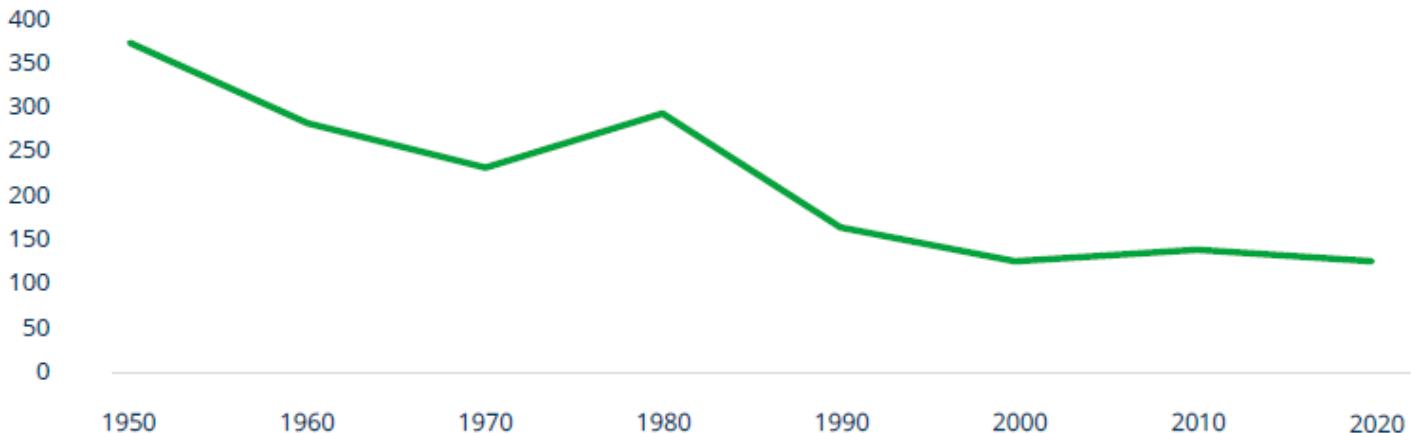
## ジェボンズの逆説：AIの効率化はAIのさらなる需要を促進

規模の拡大と効率の向上によって単位価格が低下すれば、消費がさらに一層高まる可能性があります。これはジェボンズの逆説として知られる現象です。1865年、経済学者ウィリアム・スタンレー・ジェボンズは、イギリスにおいて石炭を動力源とする蒸気機関の効率改善が、石炭消費を減らすではなく、逆に増加させたことを観察しました。

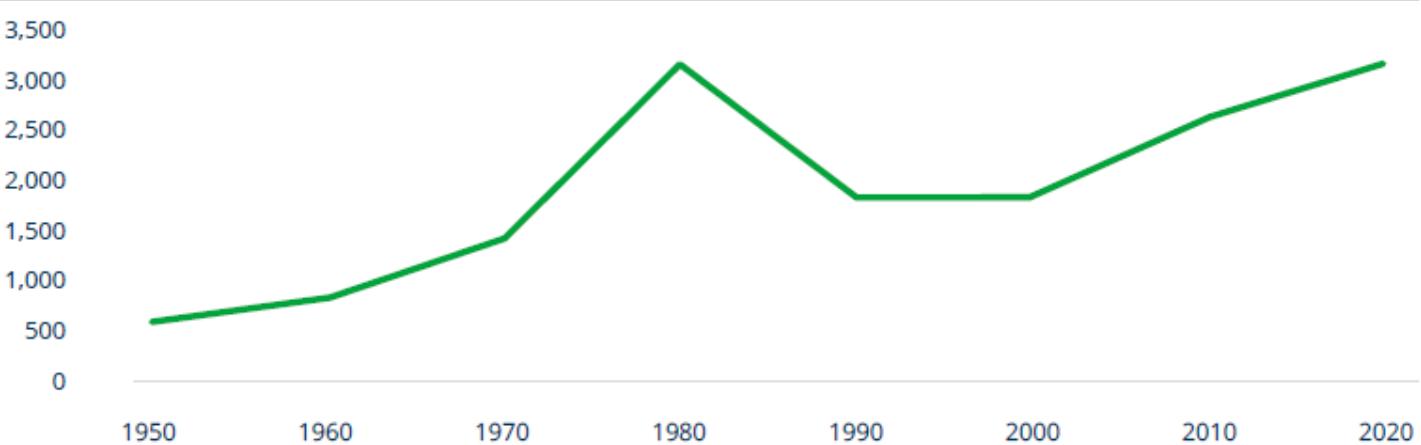
同じ力学は現代の技術にも当てはまります。電力を例に取ると、過去70年間で電気の実質（インフレ調整後）単価は生産性向上によって約65%低下しました。同時に、利用者の増加と1人あたりの利用量の増加により、総エネルギー消費は約15倍に増加しました。最終的な結果として、世界の電力市場は約5倍拡大し、約3兆ドル規模に達しました（図表2参照）<sup>4</sup>。AIの演算能力は、その前例のない持続的な長期需要により、最終的には電力のような公益的サービスに近い存在になると当社では予測しています。

図表2：ジェボンズの逆説の実例：電力価格

米国の電力価格（ドル／メガワット時（MWh）、インフレ調整済み）



年間の電力収益（10億ドル、米国インフレ調整済み価格基準）

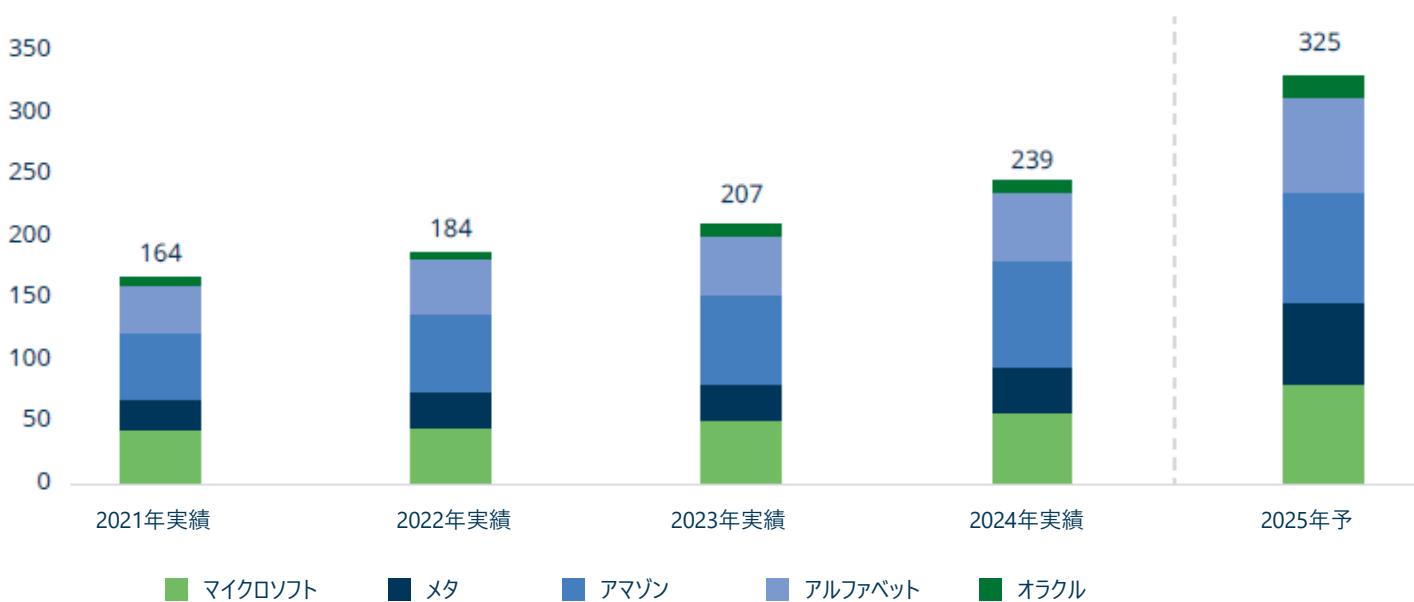


出所: 米国エネルギー情報局、米国労働省労働統計局

ChatGPTの公開以降、オープンAIが開発者に課す限界費用（100万AIトークンあたりのドル建て金額）は、わずか18か月で99%低下しました。これは、新しいモデルのアルゴリズムが改善したことによる効率向上とGPUの性能の向上（各GPU世代で約2～3倍の演算能力を提供）によって実現されました<sup>5</sup>。例えば、エヌビディアのホッパー（H100）アーキテクチャにより、従来の世代よりも大幅にトレーニング・スループットを改善することができました。また、新たに発表されたGB300（ブラックウェル）はさらに性能を押し上げ、より低いトークン当たりのコストで、劇的に大規模なモデルをサポートするものと期待されています。一方、主なハイパースケーラーによる米国証券取引委員会（SEC）への提出資料や決算報告によれば、資本支出が時間の経過とともに増加していることが引き続き示されています（図表3参照）。

図表3: テクノロジー企業による史上最大の支出として数兆ドル規模のマネーが動いている

ハイパースケーラーの資本支出の推移（10億ドル）



出所：マイクロソフト、メタ、アマゾン、アルファベット、オラクルのSECの提出書類および決算発表。2025年。暦年ベースのデータ。

「AIは、より多くのユースケースで商業的かつ実用的になっています。効率性が向上することで、さらなる需要を生み出すでしょう。現時点では、開発過剰となる可能性は非常に低いと見ています。」

— コナー・テスキー、ブルックフィールド・アセット・マネジメント社長

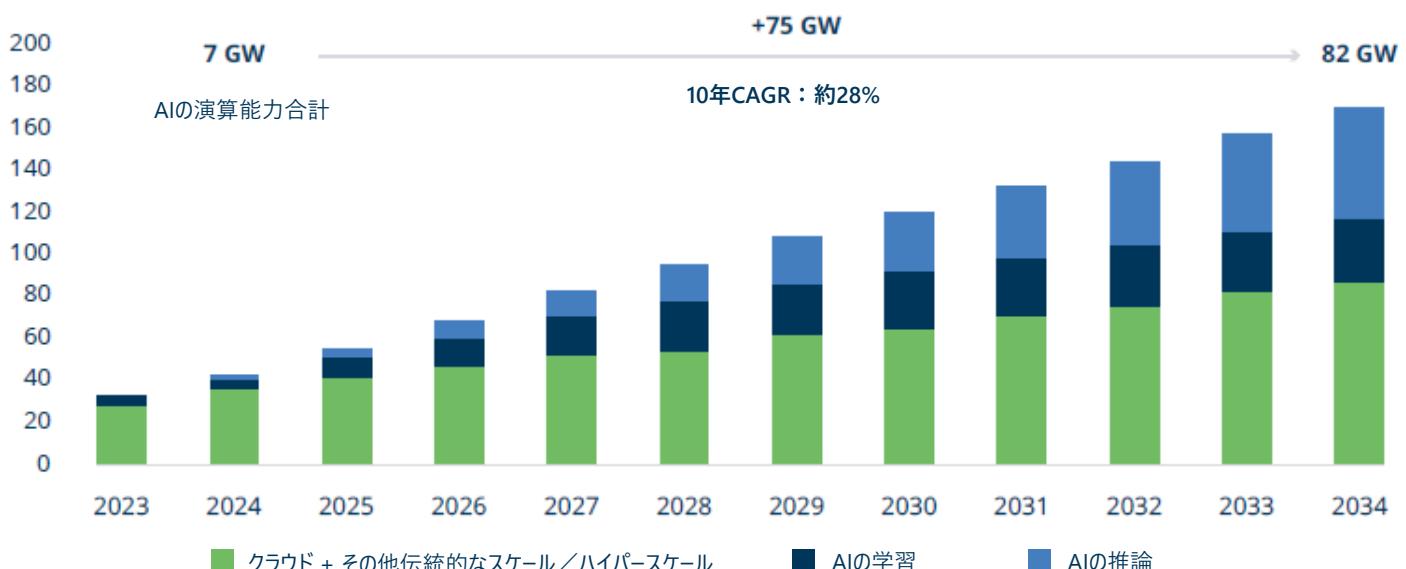
# インフラによるAIのスケール化

AIが真の可能性、すなわち経済成長を促進し、ヘルスケア、金融、科学、知識労働における画期的な進展を実現するためには、AIの大規模な展開が不可欠です。しかし、それに単に優れたモデルだけでなく、堅牢で大規模なインフラが必要となります。

AIのバリューチェーンには、多くの要素がありますが、本資料では非常に重要な「インフラ層」に焦点を当てます。これは、AIの大規模稼働を可能にするための物理的な資産とサービスを指し、AIファクトリー、電力および送電、演算能力インフラ、戦略的な隣接領域および資本パートナーシップを含みます。

図表4：クラウド用 vs. AIの学習・推論用のデータセンター需要

世界全体の総設置容量 (GW)



出所：ブルックフィールド社内調査。

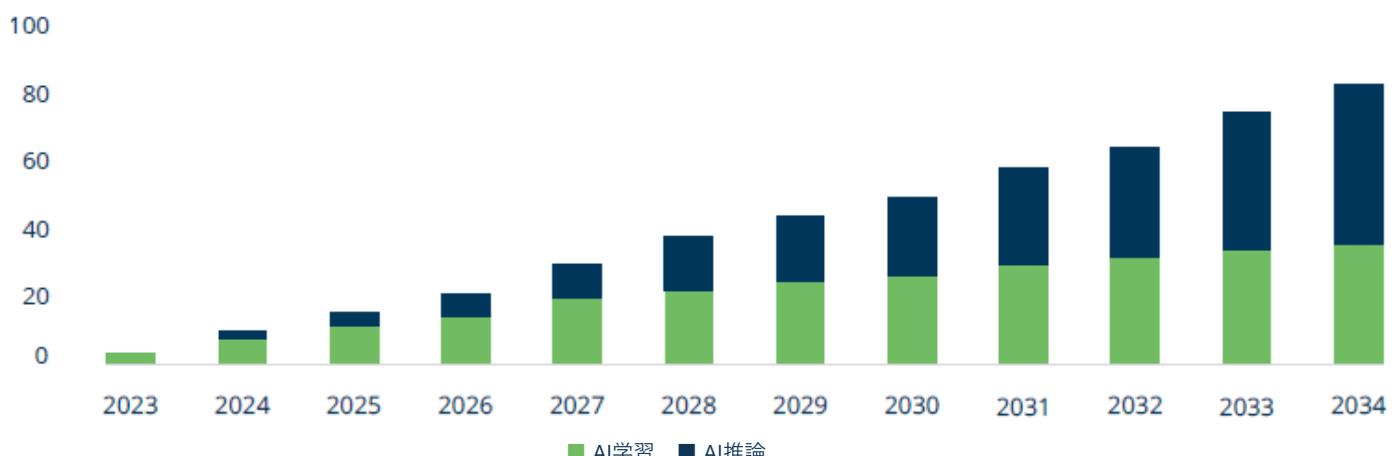
## AI ファクトリー

今日主流のクラウド・データセンターとは異なり、AIファクトリーは最新鋭のデジタル拠点であり、何千ものチップをクラスタ化するため、高度な冷却方法（液体冷却または浸漬冷却）や、特殊なネットワーク（インフィニバンドまたはイーサネット）を取り入れています。生成AIの急速な普及は、かつてない規模でデータセンターへの需要を加速させています（図表4参照）。

AIファクトリーの稼働電力容量は、2024年末のわずか7GW程から、2025年末までには約15GWへ拡大することが予測されます<sup>6</sup>。今後10年間でさらに約75GWが追加され、それによって2034年までにAIデータセンターの総容量は約82GWに達すると予測されています。これは10年間で10倍以上の増加となります（図表5参照）<sup>7</sup>。

図表5：AIデータセンターの容量は2034年までに10倍に拡大

### 世界のAIファクトリーの設置済みベース（GW）



出所：ブルックフィールド社内調査。

その結果、AIハブの構築と演算能力ハードウェアの取得に必要となる資本は急増しています。高負荷な演算能力のユーザー層はAIラボに限らず、企業の研究開発部門や政府にまで拡大しており、それらの多くはAIの演算能力を所有するのではなく、賃借することを選択しています。

### 電力と送電

信頼性のある電力供給は最優先事項となっています。その理由は、大規模モデルが強力な演算能力を求めるため、AIの作業負荷が従来のITよりもはるかに多くの電力を消費するためです。AIチップの電力密度は典型的なサーバーの約

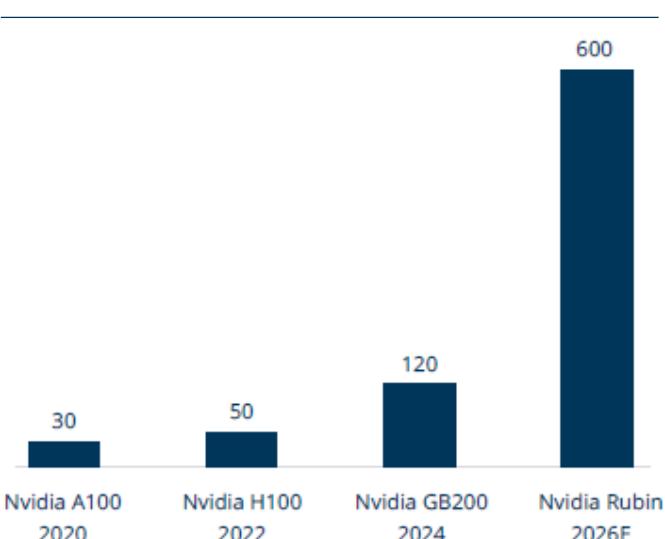
10倍であり、今後さらに5~10倍上昇すると予想されています。高密度のAIラックは1ラックあたり120kW以上を消費する可能性があります（これと比較して、標準的なデータセンターのラックは10~15kW）。一方、新しいチップは、エネルギー使用効率が劇的に改善されています（図表6参照）。

しかし効率が向上しても、作業負荷が指数関数的に拡大し、需要が産業全体に広がるため、総電力供給量は引き続き急増する必要があります。つまり、AIの大規模展開を可能にするためには、電力および冷却インフラはチップそのものと同じくらい重要な要素となっています。

図表6：先進AIチップへの電力供給

先進AIチップはますます多くの電力を必要としている

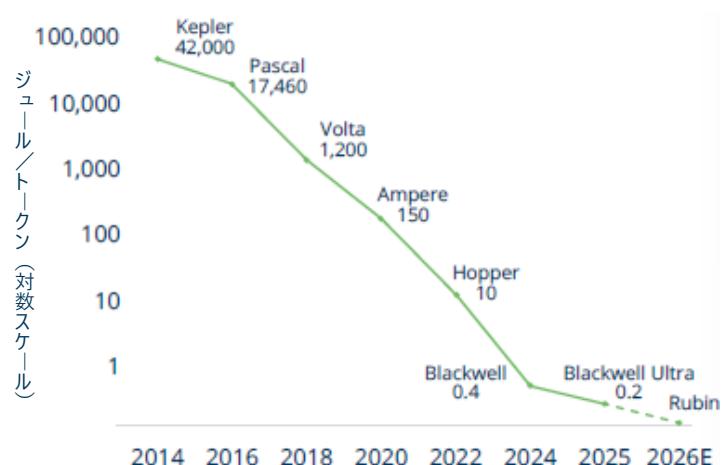
電力密度（kW／ラック）



出所：エヌビディア

大規模言語モデル (LLM) の推論はエネルギー効率化が進む

GPT-MoE-1.8T



その結果、エネルギーと公益事業のセクターは前例のない圧力と同時に、好機にも直面しています。業界の専門家は、AI主導の需要を支える発電および送電網の拡張が、今後10年間で5,000億ドルを超える設備投資になる可能性があると予測しています。AIインフラ開発者、公益事業会社、規制当局の間の戦略的な調整は、こうした次のデジタル成長の波を解き放つために不可欠となるでしょう。

## 演算能力インフラ

このカテゴリーには、GPUをめぐるパートナーシップに加え、AIの学習と推論を支えるエヌビディアの高性能なGPUを含むチップの設計と製造が含まれます。

より大規模なAIスーパーコンピュータに向けて、エヌビディアのブラックウェル製品のような最新の設計では、1つのAIシステムで72個のGPUと36個のCPUを接続しています。2024年だけで、マイクロソフトは約50万個、メタは20万個以上のエヌビディアのGPUを取得したと報告されています<sup>8</sup>。一方で、供給に制約があるため、次世代の半導体能力を確保しようと世界的な競争が激化しています。

生成AIに関する広範な経済的利益を考えると、GPUは最大かつ最も急速に成長する技術市場のひとつとなっています。私たちは、GPUの設置ベースが2024年の約700万台から2034年には4,500万台へと約7倍に成長し、その期間において累計で4兆ドルを超えるGPUのハードウェアの売上になると予測しています（図表7参照）<sup>9</sup>。過去10年間でGPUの性能は1,000倍向上し<sup>10</sup>、ムーアの法則を事実上上回っています。

ます。AIモデルの学習に利用可能な総演算能力は、この10年間で過去40年間よりも増加しました<sup>11</sup>。

専門家は、人工汎用知能（AGI）を実現するためには、この5年間の演算能力の向上を今後も継続していく必要があると示唆しています。現在のチップのロードマップや大規模なデータセンターの建設に基づき、本業界は2020年代にその水準の演算能力を達成する軌道に乗っていると当社は考えています。

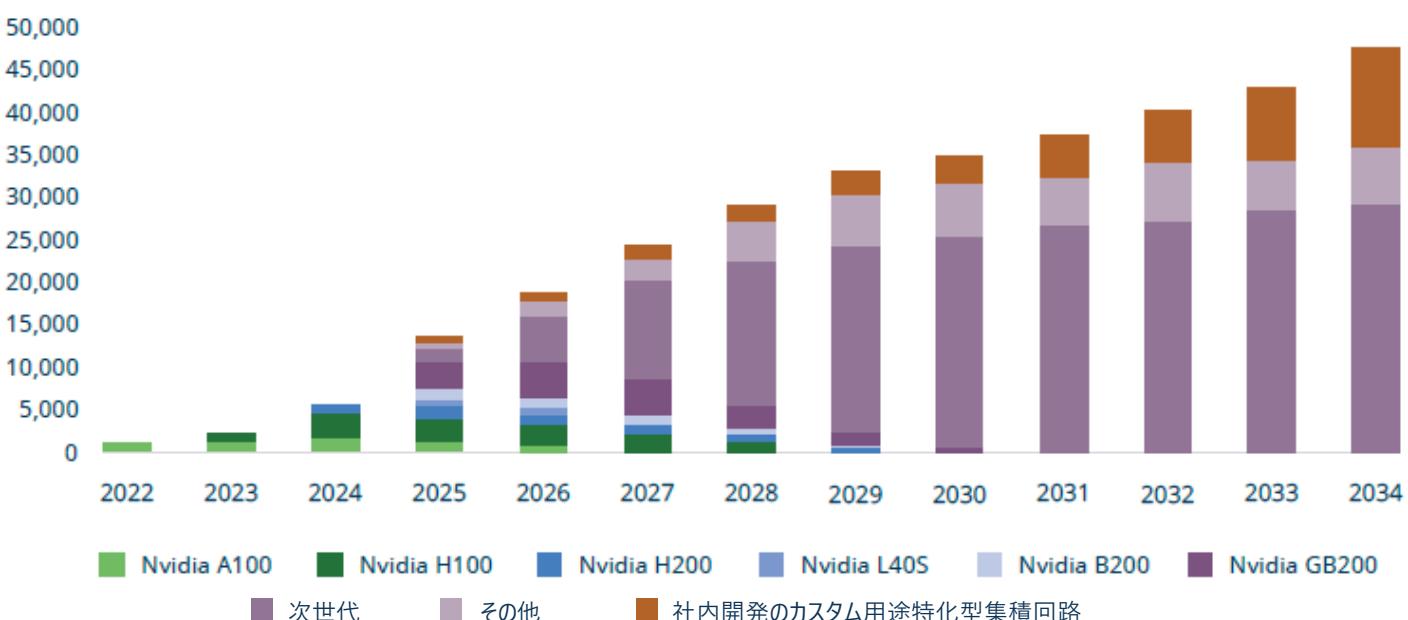
## 戦略的な隣接領域と資本パートナーシップ

AIの作業負荷が複雑化・大規模化するにつれ、専用ファイバー接続、液体冷却、循環経済ネットワークなどの支援インフラに対する需要が高まります。これらの隣接分野は、持続的なAIの成長を可能にする重要な要素であり、インフラ志向の資本にとって魅力的な投資機会となります。

さらに、地政学的な見解の変化や産業政策により、西側市場においてサプライチェーンの国内回帰が加速しており、半導体製造、ロボット製造、モデル学習拠点への新たな投資需要が生まれています。インテルのプロジェクトやTSMCの米国国内の半導体工場、北米や欧州で新興するロボットの生産拠点をみると、AIの競争力を確保するために物理的インフラが構築されていることが際立っています。このようなプロジェクトを推進する資本パートナーシップは、AIのバリューチェーンを支援するだけでなく、政府や大企業に支えられた、国家の優先事項や技術主権と整合するレジリエントで長期的な投資機会を提供します。

図表7：GPU設置ベースは2034年までに7倍に拡大する見込み

GPU設置ベース（千台）



出所：ブルックフィールド社内調査。

# 現在 投資可能な ビジネスモデル

AIの可能性は無限大ですが、演算能力とエネルギーがその鍵を握っています。AIの土台を構築するには、前例のないほどの量のリソースが必要であり、インフラ投資の現在のあり方を再定義することになるでしょう。

すでに、最先端のAIモデルを学習させるコストは、わずか数年で約10倍に跳ね上がっており、急激なスケーリング則に従っています<sup>12</sup>。その一方、データセンター産業は、急増するAIの作業負荷に対応するため、2030年までに容量を3倍以上に拡張する必要があります<sup>13</sup>。例えば、先駆的AIラボはすでに数十億ドル規模の拡張計画を発表しています。

この成長により、AIインフラの重要な要素に対応する複数の投資可能なビジネスモデルが生まれています。

## データセンターとAIファクトリー

カスタム化された電力・冷却設備を備えている、AI向けに建設されたハイパースケール型データセンターは、最も成長の速いインフラ分野の一つです。ブルックフィールドの北米（コンパス）、欧州（データフォー）、アジア太平洋（DCI）における既存のデータセンターのプラットフォームは、この潮流の初期の恩恵を受けており、当社の長年にわたる関係性とデジタル・インフラのニーズに関する深い知見を活用しています。キャンパスの拡張とAI向けの設計（ラックの高密度化、敷地内の電源など）により、ハイパースケーラーやAIラボからの大規模な需要を取り込むことを当社は目指しています。

次世代インフラの構築には多大な資本が必要であり、複雑さが伴うため、この分野の「ユニット・エコノミクス」は魅力的であり、従来のインフラ分野と比べて優位性を持っています。

## 電力ソリューション

AIキャンパスの最大規模クラス（1GW以上のプロジェクト）になると、電力供給は業務遂行に必要不可欠な課題となり、必要とされるエネルギー・ソリューションは、あらゆる選択肢を総動員する形となります。一部の大規模開発では、再生可能エネルギー・送電網の拡充が必要に十分追いつかない場合、需要を満たすために敷地内に天然ガススタービンを導入しています。従来の発電に加え、先進的な原子力が概念段階から現実へと移行しつつあり、グーグルはデータセンター向けに24時間365日、カーボンフリー・エネルギーを確保するため、初の小型モジュール炉の電力契約を締結しました<sup>14</sup>。

敷地内におけるモジュール型の電力ソリューションにより、データセンター開発業者は市場投入までの予定期間を加速できます。これらの拡張性のあるシステムには、将来の需要増に合わせて容量を拡張する柔軟性があります。ディベロッパーは、このビハインド・ザ・メーターと呼ばれる電力インフラの開発資金を調達するため、新たな形態のファイナンスを模索するようになりました。当社では、強力なキャッシュ・イールド、長期契約、投資適格なオーティカによるダウンサイド・プロテクションといった魅力的なインフラ特性を備え、資金提供を可能にしうる契約を構築することで、資本パートナーシップを提供する好機を見出しています。

AIファクトリーは、ビハインド・ザ・メーターの発電とエネルギー貯蔵ソリューションを組み合わせることによって需要の変動を管理運営し、断続的な再生可能エネルギーをより効果的に統合することができます。これらの蓄電システムは、GPUの負荷のピーク時や停電時にバックアップ電源や送電網の安定性を支えることで、重要な電力レジリエンスを提供できます。



AP300™ 小型モジュール炉（SMR）。ウェスチングハウスは、原子力産業向けに業務遂行に必要不可欠な技術、製品、サービスを提供する世界的リーダーであり、ブルックフィールドの投資先企業です。

## サービスとしてのGPU／演算能力インフラ

従来のクラウド・プロバイダーは現在、高水準のGPUの容量をリース提供することで魅力的な収益を得ています。例えば、Amazon・ウェブ・サービス（AWS）は、AIの演算能力を提供することにより、約25～30%のレバレッジなしの収益を達成しています<sup>15</sup>。ハイパースケーラーは、純粋な演算能力を機械学習ツールやサポートと組み合わせて提供していますが、コアウェーブのような専門的な「ネオクラウド」事業者もこの市場に参入しています。

GPU関連のファイナンスに対する当社のアプローチでは、信用力のある契約相手との4年または5年のテイクオアペイ契約を確保することにより、インフラに類似したリスク・プロファイルを提供できると当社は考えています。これらの契約はしばしば基盤となるデータセンターの長期リースと組み合わせられ、初期契約期間後の更新による追加の利益が見込まれます。

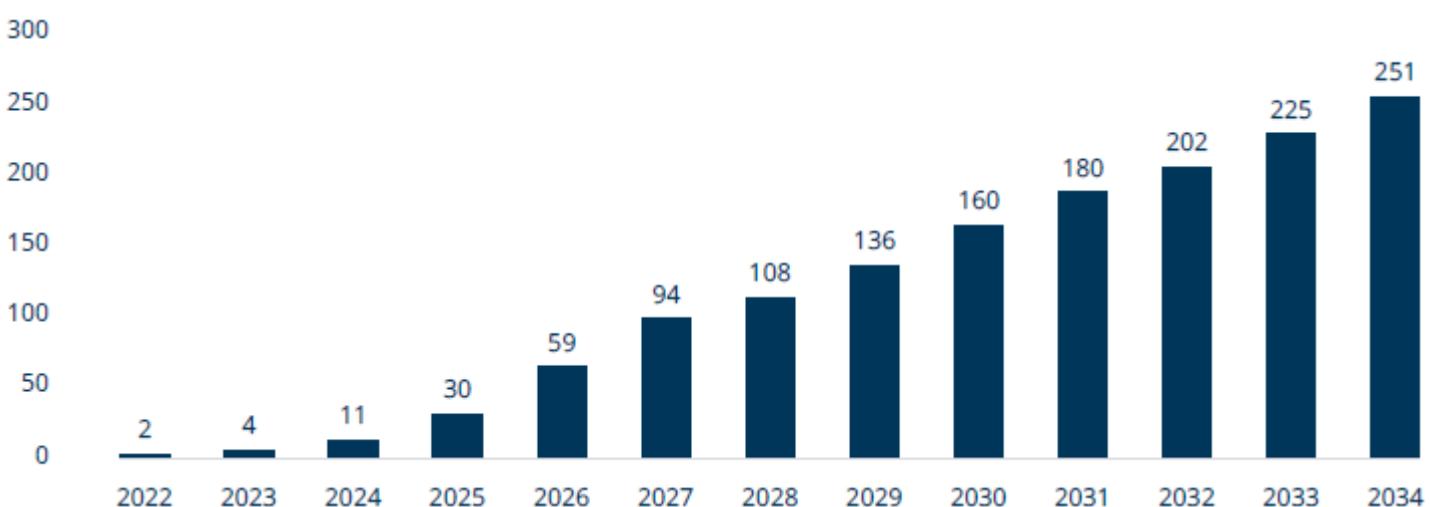
サービスとしてのGPUは、2025年の約300億ドルから、2034年には2,500億ドルを超えると当社は予測しています<sup>16</sup>。これは、大企業から中小企業までが、資本的支出を行わず、必要な時に、柔軟にAIの馬力にアクセスできることを求めるためです（図表8参照）。

「今日、エネルギーはボトルネックになっています。解決策は、ビハインド・ザ・メーターのソリューションです。太陽光、風力、原子力のいずれにせよ、データセンターはエネルギーが存在する場所にやがて移動していくでしょう。」

—シカンダー・ラシッド、ブルックフィールドAIインフラ・グローバル責任者

図表8：サービスとしてのGPUは、2034年までに2,510億ドルに達する見込み

世界需要（10億ドル）



出所：ブルックフィールド社内調査。

# 未来への計画

さらに高度なモデルの出現、リアルタイム推論に対する需要の急増、演算能力の現在の物理的限界により、インフラの提供業者や投資家の双方にとって、戦略的環境が変容しています。

どこにボトルネックが存在し、次の飛躍がどこから生まれるのかを理解することは、物理的なAI基盤の設計、投資、将来への対応を行う上で、不可欠です。

## 電力網の制約

電力系統がAIの旺盛な需要に追いつかない地域では、オンライン発電や専用の再生可能エネルギー容量の確保が、成長を軌道に乗せ続ける上で、成否を握ります。それというのも、系統接続の許可を得ることは、新しい施設を建設するよりも、はるかに時間がかかるからです（図表9参照）。米国では系統接続の待機期間は平均で6年、カリフォルニアのような市場では10年近くに及びます<sup>17</sup>。

今年は、約2.7GW規模のオフグリッドの新規データセンター・プロジェクトが発表されています。専門開発業者もクラウド大

手も、このような自家発電型の設計を模索しており、個々のキャンパス企画案の規模は最大で1GWに達しています<sup>18</sup>。

## モデルの効率

AIモデルは演算能力の利用効率が劇的に向上しています。例えば、メタ社最新モデルのラマ4は混合エキスパートアーキテクチャーを採用しており、推論時に4,000億個のパラメータの一部のみを活性化させることで、計算コストとレイテンシ（応答時間／遅延）が大幅に削減されています<sup>19</sup>。また、ディープシーカーのような他のモデルアーキテクチャもこの傾向を継続しており、GPT-4の登場からわずか数か月後に、推論コストを約75%削減しながら、GPT-4と同等の出力を実現しました。ディープシーカーは、低精度演算の活用、各ステップで複数単語の同時予測、強化学習による自己改善といったアルゴリズム上のブレークスルーによってこれを達成しました<sup>20</sup>。

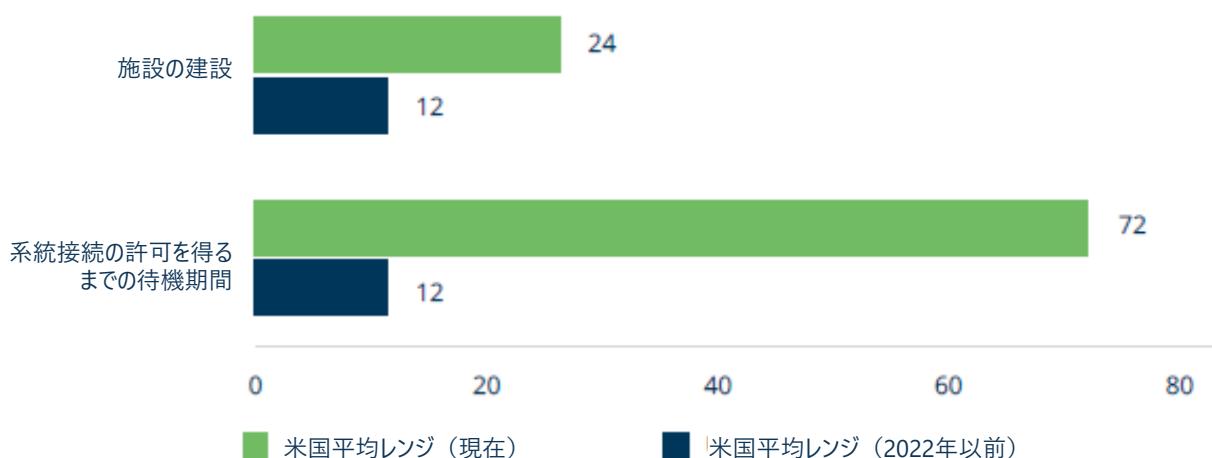
これらの効率改善により、1つのタスクに必要な計算資源は少なくなります。しかし、ジェボンズの逆説が示すように、これによってまた、全体的な需要は増加するはずです。

## スケーリング則

先駆的AIラボは引き続き、モデルやデータセットを大規模化するほど成果が向上するという現象を観測しています。これは、AIにおけるスケーリング則と呼ばれています。こうした成果を実現するためには、莫大な演算能力が必要となります。

図表9：ハイパースケール型データセンターの開発において電力がボトルネックとなる理由

電力の確保およびハイパースケール型の施設の建設にかかる最長期間（月数）



出所：ブルックフィールド社内調査。

わずかなマイクロ秒の遅延であっても学習の足かせになるため、最新世代の基盤モデルの学習には、数万台（急ピッチで数十万台に拡大中）ものGPUが超低遅延で接続されることが求められます。アプリケーション側でも同様に、より複雑なAIクエリ（1回答あたりの「思考トークン」数の増加）により、大規模なGPU群が最終ユーザーの近くに配置され、1秒未満の応答時間が維持される必要性が生まれます。

スケーリング則における制約要因は、アルゴリズムからインフラへと移行します。演算能力クラスターを同じ場所に高密度に配置して構築する能力が、いまや進歩するための主要な要件となっており、アルゴリズムの革新ではなく、物理的なキャパシティが制約条件となりつつあります。

## 学習 vs 推論

これまで新しいAIモデルの学習が演算能力資源の大部分を消費してきましたが、今後は推論（すなわち、本番環境でモデルを実行すること）が処理負荷の中で圧倒的に大きな部分を占めるようになる見込みです（図表10参照）。一度モデルが世界中に展開されると、何百万ものクエリやアプリケーションに対応する必要があり、膨大な演算能力が必要になります。

当社の予測によれば、2030年までに将来のAIの演算能力需要のおよそ75%は推論によるものになると思われます<sup>21</sup>。単一の目標を達成するために何十ものモデル呼び出しを連鎖させる複雑なエージェント型AIが台頭することにより、推論の必要性はさらに何十倍にも増大するでしょう。この変化に

より、データセンターの設計は大規模で集中的な学習のためのジョブのみならず、大量の推論トラフィックのために最適化される見込みです。

## 量子コンピューティング

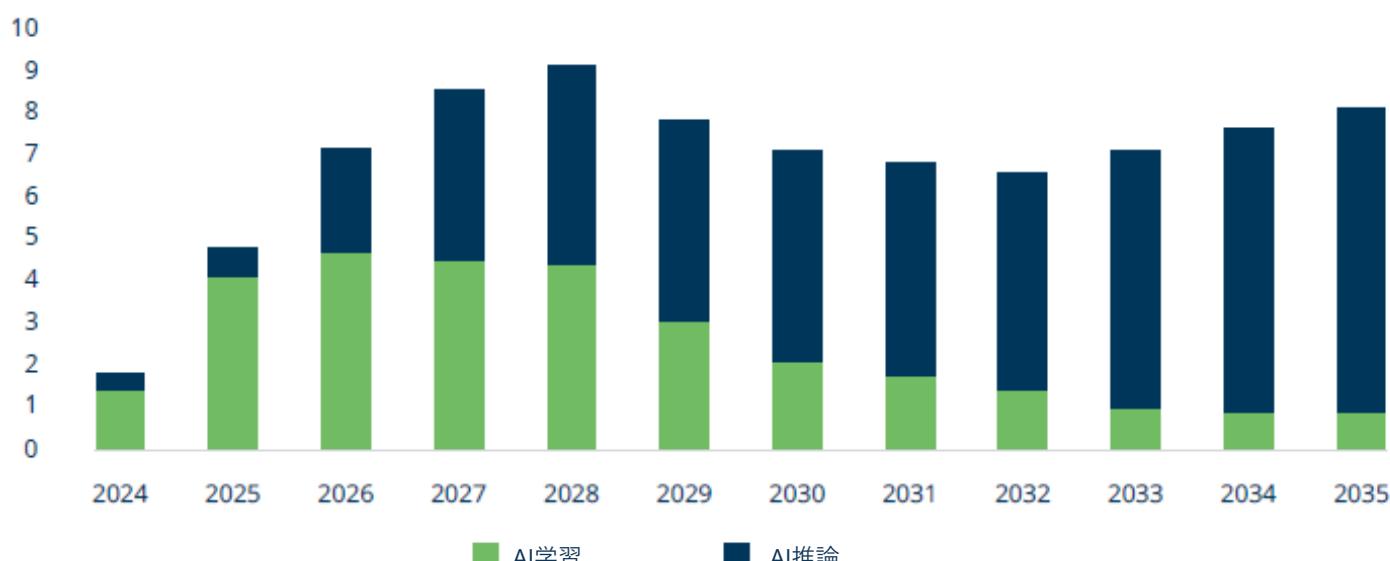
量子コンピューティングは、従来のコンピュータよりもはるかに複雑な問題を迅速に処理できる可能性を持ち、長期的にはAIを強化する有望な技術です。しかし、主流のAIの処理負荷に影響を与えるまでは少なくとも5年はかかります。初期のプロトタイプのシステム（グーグルのチップ、ウェーブなど）では、エラーを低減させる進歩が見られており、一部のコロケーション事業者（エクニックス、テレフォニカ）は古典的なサーバーと並行して量子コンピュータのホスティングを始めています。

最終的には、量子マシンもAIと同様に信頼性の高い電力、特殊な冷却（多くの場合は極低温）、振動や電磁ノイズからの隔離といったインフラ支援を必要とします。そのため、将来のデータセンターは、量子ハードウェアを収容できるよう、極低温冷却ループや磁気シールドの後付けといった改修を要する可能性があります。現時点での実用的なAIインフラの計画は、引き続きGPUやTPU（テンソル処理ユニット）を中心としたものです。

ブルックフィールドのアプローチは、量子コンピューティングの進展を注意深くモニタリングし、技術が成熟し、顧客需要が出現した時点で、当社の施設に量子ノードを統合できるよう準備を整えておくことです。

図表10：2030年までに将来のAIの演算能力の需要のおよそ75%が推論によるものになる見込み

世界全体の消費量（GW）



出所：ブルックフィールド社内調査。

## ロボティクス

AIモデルとロボティクスが物理的なインフラ・システムに統合される新たな時代に、私たちは突入しています。それを運用するため、拡張可能な現実世界の環境とインフラが求められるようになっています。

ロボティクスには、目的特化型と汎用型の2種類があります。エヌビディアのCEOジェンスン・ファン氏の言葉を借りれば、人間の形態を持つ汎用ロボット（ヒューマノイド）は最も重要な機会となります。なぜなら、世界はすでに人間のために作られているからです。

過去2年間、マルチモーダルAI、合成データ生成、器用さにおいて驚異的な進歩があったため、ヒューマノイドは急速に発展しました。これらのヒューマノイド・ロボットの生産が今後10年以内に数百万台に達し、労働力の変革とGDPへの影響をもたらすと当社は予想しています。

まだ初期段階ではありますが、10～15年の間に「S字カーブ」の普及が見られ、大規模な資本形成サイクルを生み出すと私たちは考えています<sup>22</sup>。

## 技術の陳腐化

AIハードウェアの急速なイノベーションにより、インフラの更新が迫られるというリスクが生じます。クラウド・ハイパースケーラーは、独自のアクセラレーター（グーグルのTPUv7、AWSのトレーニングなど）を導入しており、主要なGPUやアプリケーション特化型集積回路（ASIC）の世代交代は現在12～18カ月ごとに行われています。同様に、冷却および電力の標準も変化しており、ラックの電力密度は100kWを超えると予測されています<sup>23</sup>。当社の見立てでは、液冷を備えた新規建設には、従来の低電力密度データセンターと比べ、1MWあたり平均して約100万ドルの追加的な設備投資が必要となります<sup>24</sup>。

陳腐化を避けるため、AIハブは、新しいチップや規格・標準の登場に合わせて電力および冷却システムを迅速にアップグレードできるよう、モジュール設計であることが必要です。柔軟性が鍵です。例えば、将来的な浸漬冷却に備え、空間や配管のある施設になるように設計することが可能です。

ブルックフィールドは、技術進化に歩調を合わせて拠点のアップグレードを確実にできるよう、プロジェクトに適応性を組み込み、設備プロバイダーと深いパートナーシップを維持することで、陳腐化リスクを軽減しています。GPUの導入に関しては、資産が最も有効に活用できる期間にわたり、契約で合意された強固な収益を得るため、優良な取引相手との長期的なティクオアペイ契約を求めています。



# AIの導入における全社的リスクの軽減

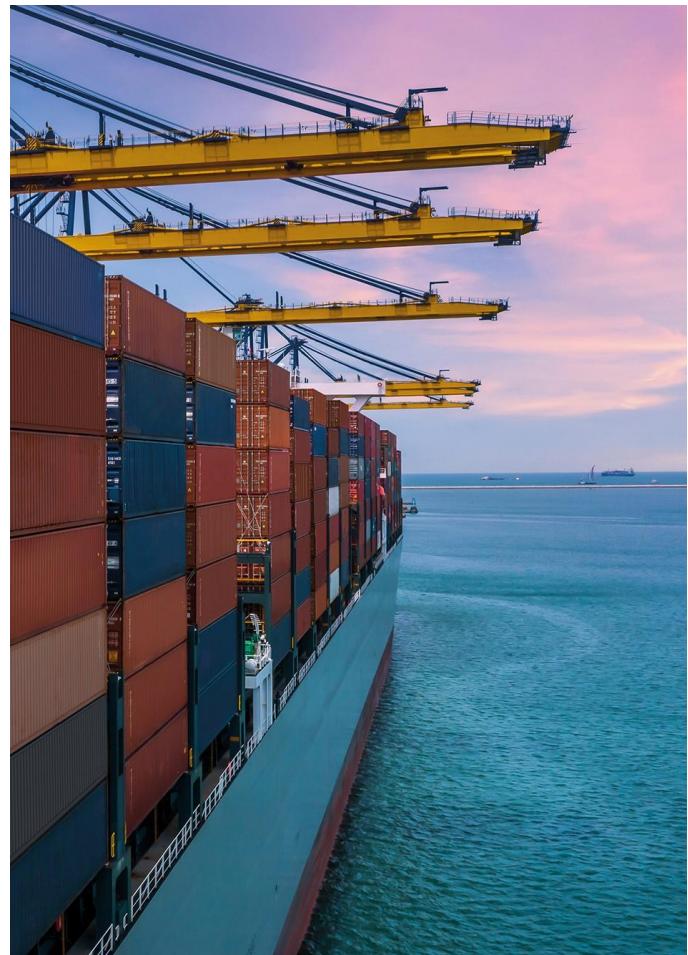
企業はAIを導入する際、重要な意思決定に直面します。非公開（クローズド・ソース）またはオープン・ソースのAIモデルのどちらにするかを選択し、コア・インフラを購入するか構築するか、モデルを導入するためにAI人材を社内で育成するか外部パートナーを採用するか、決めなければなりません。また、AIを活用した製品について、プライバシーや顧客体験への影響が新たに生じるとすれば、それについても考慮する必要があります。

多くの大企業はハイブリッド型のインフラ戦略を進めています。すなわち、実際には、実験や需要急増時にはクラウド・プロバイダーから短期的にGPUのリソースを借り、機密性の高い業務向けには、専用のAIクラスターを自社で構築、またはコロケーションするのです。企業は経験豊富な運営者と提携し、用地・拠点の選定、電力の調達、冷却の設計と運営に関し、それらの運営者の専門知識を活用することで、拡張におけるリスクを軽減できます。

金融、ヘルスケア、製造業など機密性の高いセクターの企業は、独自モデルの開発、データや知的財産の保護、規制要件の遵守のため、専用インフラへ投資するようになっていくと当社は予想します。

AIインフラへの投資が拡大する中、利害関係者は以下の主要な課題を乗り越えることが重要です：

- 技術の変動**：新しいモデルやハードウェアが絶えず進化するため、インフラは適応性を維持しなければなりません。市場参加者は、チップ世代の進化や「システム2」AIアーキテクチャの進化に応じてデータセンターをアップグレードまたは再構成する準備を整えておくべきです。
- 市場での競争**：AIリソース需要の高まりが評価額を押し上げる可能性があるため、規律ある参入戦略やダウンサイド・リスクを構造的に軽減する深い専門知識が求められます。



ブルックフィールドの投資先企業であるトライトンは、世界最大のインターモーダル用コンテナのリース会社。

- 供給網のボトルネック**：GPUの調達には長い納期がかかり、特殊な冷却部品や先進的なメモリは依然として不足しています。数十年にわたる経験によって築かれた深いサプライチェーン関係は、効果的な運営に不可欠です。
- 規制環境**：政府は規制を課し、プロジェクトの経済性を変える可能性があります。例えば、EUのAI法は、「高リスク」のAIシステムに新たな要件を課すことになり、それは、データ・ローカリゼーション（データを自国内に留めるための規制）や透明性を義務づける規制を含む可能性があります。こうした規制は地域的なデータセンターへの投資を有利にするものです。主要国との緊密な関係を維持することは大きな差を生みます。

ブルックフィールドのグローバル・プラットフォームによるアプローチと、デジタル資産および再生可能資産を保有してきた経験は、統合的なソリューションを提供する上で戦略的な強みとなります（例：施設内のクリーンエネルギーで稼働するAI専用データセンターの建設）。当社には規模、リスク意識、運営ノウハウがあることから、ハイパースケーラー、政府、AI開発者のいざれとも、長期的なパートナーシップを同様に保つことができ、それによってAIバリューチェーンが持続可能なリスク調整後の収益に転換されます。

# AIの構想から 大規模実装へ

企業はAIを導入する際、重要な意思決定に直面します。非公開（クローズド・ソース）またはオープン・ソースのAIモデルのどちらにするかを選択し、コア・インフラを購入するか構築するか、モデルを導入するためにAI人材を社内で育成するか外部パートナーを採用するか、決めなければなりません。また、AIを活用した製品について、プライバシーや顧客体験への影響が新たに生じるとすれば、それについても考慮する必要があります。

この分野における当社の広範な研究を踏まえ、以下のような中核的な確信があります：

- **AIは変革的な汎用技術です。**それは社会全体に広範かつ深い影響を及ぼします。AIは中期的には、自動化を通じて世界経済に10兆ドル以上の経済価値をもたらす可能性があります。長期的には、超人的知能と大規模なロボット自動化を背景とした豊穣の時代が到来する可能性があります。
- **市場の成長は継続する見通しです。**その背景には、スケーリング則、モデル効率による単位コストの低下、演算能力の国有化を求める国家的需要があります。
- **今後10年間でAI需要は合計100GWを超える電力を必要とする見込みです。**これは当社の導入予測に基づいています。その結果、主要市場全体で7兆ドル以上の資本が必要になると当社は見ています。

蒸気機関、電気、電話がかつてそうであったように、AIもまた世界経済を変革するでしょう。ただし、その大規模な実装を支えるのに必要なインフラが構築されさえすればの話です。過去の技術革命で歴史の流れを変えたのは、単なる技術的ブレイクスルーではなく、それを社会に広く普及させたシステムでした。AIの軌道は直線的でないかも知れませんが、上向きであることには間違ひありません。すなわち、「より多くのデータ」「より多くの演算能力」「より多くの電力」です。

「今後20年間、先進的なロボット工学やサービス分野で、AIモデルによる生産性向上は前例のないものになるでしょう。私たちは、空前の規模の投資時代の真っただ中にいるのです。」

— ブルース・フラット、ブルックフィールド CEO

AIがニュースの見出しを飾ることから、実世界に深く根ざしたアプリケーションへと移行するにつれ、必要なインフラを大規模に構築・運用することは、とてもなく大きな挑戦であるのと同時に、私たちの時代を形作る投資機会でもあります。ブルックフィールドは、デジタル・インフラとエネルギー・インフラの双方で長い歴史を持つことから、AIの物理的な基盤の大規模な構築を主導するうえで、極めて適した立場にあります。当社は、数十年にわたって過去の産業革命の技術的ブレイクスルーを可能にした鉄道、電力網、通信ネットワークを構築してきたように、AI時代を支えるシステムを構築しているのです。



世界をリードする再生可能エネルギー開発会社であり、ブルックフィールドの投資先企業であるネオエンは、蓄電施設を活用して同社の発電施設に重要なベースロード電力を供給しています。

# 付録： AIとは何か？

AIは、人間の認知能力や意思決定能力を模倣するように設計された汎用技術です。

その中心には、膨大なデータを読み込み、パターンを見つけて学習するソフトウェアのコードがあります。モデルはそのパターンを処理し、学習に基づいて予測を行います。これらの2つのステップは一般的に、学習と推論と呼ばれます。AIという用語は50年以上前に生まれましたが、科学と大規模演算能力クラスターへのアクセスの双方が急速に進歩したことにより、AIの革新は加速し、2022年にはChatGPTが社会現象になりました。

実際に利用されているAIの能力は、多くの場合、次の3つのカテゴリーに大きく分類されます。高度化を増す順番で並べると、人工狭域知能、人工汎用知能、人工超知能です（図表11参照）。

## 人工狭域知能（ANI）

人工狭域知能は、特定のタスクにおいて優れた性能を発揮するアルゴリズムで構成されます（例：ターゲット広告や音声認識）。しかし、幅広い適応性を持ちません。現在の実用AIモデルはこのカテゴリーに属しています。単一の領域では高度に発達しているものの、信頼できる形で他の分野にスキルを転用することができないからです。最先端の大規模言語モデル（LLM）であるオープンAIのGPT-4、グーグルのジェミニ2.5、xAIのグロック3、アンソロピックのクロード、メタのラマ、ディープシークのR1も専門特化型にとどまり、テキスト予測、文書要約、コード生成は実行しますが、新たな学習や人間の指導がなければ、未知の問題に自律的に取り組むことはできません。実用としては、人工狭域知能は顧客サポート用チャットボット、コンテンツ推薦エンジン、自動車の高度運転

支援（車線維持）システムといった用途で利用されています。

## 人工汎用知能（AGI）

人工汎用知能は、未経験のタスクにも及ぶ、人間並みの柔軟性、論理的思考力、計画力、学習能力を持つ未来のシステムを指します。多くの研究者は、真の人工汎用知能を実現するためには、過去5年間に見られたのと同規模の演算能力の拡大が必要であると主張しています。過去10年間、最新モデルの学習に使われる演算能力は毎年4～5倍に増加していることから、現在のスケーリング則が続ければ、2020年代中に入れるが実現可能であると考えられます<sup>25</sup>。

すでに「スクラッチパッド推論」のような初期の技術により、今日のAIに汎用的な問題解決の兆しが見られており、現在のGPT-4レベルの性能から人間レベルの能力に到達するまでのギャップは予想よりも早く埋まる可能性があります。例えば、将来の人工汎用知能は、自律的な研究助手や多才なデジタル労働者となり、それらは明示的に再プログラミングしなくとも、新しい問題に臨機応変に適応できるようになるでしょう。AIにおけるこうした飛躍的進歩を経ても、人間レベルの知能は最終目標ではなく、さらにもっと先にある「超知能」への踏み台にすぎないと考えられます。

## 人工超知能（ASI）

人工汎用知能の先には人工があり、これはAIシステムが科学、戦略、創造性、感情知能など、あらゆる分野で人間の知能をはるかに超えるとされる仮説上の段階です。AIがさらに優れたAIを設計できるようになれば、知能の爆発的なフィードバック・ループが生じ、数十年分の研究開発が数か月に凝縮される可能性があります。その結果、数億人規模の疲れを知らない仮想「研究者」が絶え間なく試行を繰り返し、あらゆる産業を再構築するような生産性の衝撃が訪れるかも知れません。人工超知能の想定では、自己改善型AIが数百万の協力的なAIエージェントを動員し、人類のどの組織も追いつけない速度で気候変動、医療研究、リアルタイムの世界的な戦略的計画に同時に取り組む可能性もあります。

図表11：カテゴリー別のAIの能力

知能レベル	中核的な能力	例	ユースケース
人工狭域知能（ANI）	単一領域の能力	ChatGPT/GPT-4 クラスの大規模言語モデル（LLM）	顧客対応ボット、コンテンツ生成、製品の推薦、車線維持機能を備えた車両
人工汎用知能（AGI）	人間レベルで、領域をまたがる論理思考力	自己主導で問題解決が可能な将来の大規模言語モデルのシステム	自律的研究支援システム、複合技能デジタルワーカー、適応型ロボット工学
人工超知能（ASI）	人間を超えた認知能力。再帰的自己改善	数百万規模の仮想エージェントを稼働させる仮説上の自己改善型大規模言語モデル	迅速な科学的発見、グローバルなマクロ最適化、地球規模でのリアルタイム戦略

## 用語集

**AIファクトリー**：大規模なデジタル拠点。高性能コンピューティング、GPUなどの専用ハードウェア、膨大なストレージ容量、冷却システムを備えそれらの全てが連携することによってAIモデルの学習と展開を支える。

**豊穣の時代**：AIのような技術的ブレークスルーによって、低コストで容易にモノやサービス、機会にアクセスでき、人々が目標を達成し充実した生活を送りやすくなる未来像。

**エージェント型AI**：計画、戦略立案、タスクの実行を自律的に行い、状況の変化に適応できるAIシステム。

**ビハインド・ザ・メーター**：電力メーターの消費者側に設置され、送電網に依存せずに電力を生成・蓄積・管理できるソリューション。

**循環経済（CE）**：現在ある資源や製品をできるだけ長くシェア、リース、再利用、修理、再生、リサイクルする生産・消費モデル。製品のライフサイクルを延ばし、廃棄物を最小化する生産・消費モデル。

**演算能力**：コンピューター・システムの処理能力の略称。複雑な計算やソフトウェアの実行能力を指す。

**先駆的AIラボ**：AIの最先端研究機関。特にAIの限界を押し広げる汎用または高度なAIモデルの開発に取り組む機関。

**ギガワット（GW）**：10億ワットに等しい電力単位。サンフランシスコのような中規模都市を賄える規模。

**ジェボンズの逆説**：経済学者ウイリアム・スタンリー・ジェボンズにちなんで名付けられた理論。資源（電力など）の利用が増加すると、逆説的に消費がさらに拡大する可能性があることを示している。その理由は、効率の向上によって資源のコストが低下し、その魅力が高まる場合が多いため。

**ムーアの法則**：インテル共同創業者ゴードン・ムーアの提唱。半導体チップ上のトランジスタの数は約2年ごとに倍増し、コストの増加は最小限にとどまるというもの。

**量子コンピューティング**：量子力学の原理を利用し、素粒子が同時に複数状態に存在できる特性を活かし、従来のコンピューターよりも、はるかに高速に計算を行う技術。

**S字カーブ**：過去数十年にわたるすべての技術革命は、S字カーブと呼ばれる類似のパターンに従う傾向がある。技術は当初、高価で大型であり、広く普及していない。基盤となる概念が模索されている間は改良も遅々として進まない。その後、急速な革新と大規模な普及の時期が訪れ、やがて実質的な改善の鈍化と新規顧客の減少へと移行する<sup>26</sup>。

**スケーリング則**：学習データ、モデル・パラメータ、計算能力の増加に応じて、AIモデルの性能がどのように向上するかを示す概念。

**スクラッチパッド推論**：AIに最終回答を出す前に、思考過程や意思決定の過程を「下書き」として示せる手法。

**システム2アーキテクチャ**：計画や推論に必要な「ゆっくりと熟考する」AI技術。一方で、システム1アーキテクチャはパターン認識などの簡易タスクにおける即時的な判断に依存する。

**思考トーカン**：AIモデルが言語を処理・理解する際に用いる基本単位のテキスト。

## 脚注

1. ブロックフィールドの内部調査による、今後15年間に必要とされる資本の推定額。
2. IDC、「The Business Opportunity of AI」、2023年11月。
3. ブロックフィールド内部調査。
4. 米国エネルギー情報局、米国労働統計局。
5. アーティフィシャル・アナリシス、「[OpenAI: Models Intelligence, Performance & Price](#)」、2025年4月。
6. ブロックフィールド内部調査。
7. ブロックフィールド内部調査。
8. フィナンシャル・タイムズ、「[Microsoft acquires twice as many Nvidia AI chips as tech rivals](#)」、2024年12月17日。
9. ブロックフィールド内部調査。
10. ブロックフィールド内部調査。
11. ブロックフィールド内部調査。
12. ブロックフィールド内部調査。
13. ブロックフィールド内部調査。
14. グーグル、「[New nuclear clean energy agreement with Kairos Power](#)」、2024年10月14日。
15. ブロックフィールド見通し。
16. ブロックフィールド内部調査。
17. エンベラス、「[Unveiling ISO Dynamics and Market Trends for 2025](#)」
18. ブロックフィールド見通し。
19. メタ、「[The Llama 4 herd: The beginning of a new era of natively multimodal AI innovation](#)」、2025年4月5日。
20. アーティフィシャル・アナリシス、「[DeepSeek: Models Intelligence, Performance & Price](#)」、2025年5月。
21. ブロックフィールド内部調査。
22. ブロックフィールド内部調査。
23. データ・センター・ダイナミクス、「[The path to power](#)」、2025年3月14日。
24. ブロックフィールド内部調査。
25. エボックAI、「[Training Compute of Frontier AI Models Grows by 4-5x per Year](#)」、2024年4月28日。
26. ミディアム、「[Technology's Favorite Curve: The S-Curve \(and Why It Matters\)](#)」、2022年11月2日。

## 開示事項

当コメントおよび当資料に含まれる情報は、教育・情報提供目的のみで作成されたものであり、有価証券、関連金融商品、投資助言サービスの販売の勧誘や広告、購入の勧誘と解釈されるべきものではありません。当コメントは、市場全体、業界やセクターの動向、その他一般的な経済・市場環境について論じたものであり、ブロックフィールド・アセット・マネジメント（およびその関連会社、以下「ブロックフィールド」）が提供する特定の商品に関する条件の概要を示すものではありません。

当コメントには、記載日現在の情報および見解が含まれており、予告なく変更されることがあります。当資料の一部情報はブロックフィールドの内部調査に基づいて作成されており、また一部の情報はブロックフィールドの仮定に基づくものであり、その内容が誤っている可能性もあります。ブロックフィールドは、当資料に含まれる第三者提供情報を含むいかなる情報の正確性や完全性を検証したわけではなく（検証義務も否認します）、投資家はブロックフィールドがこれら情報を検証したとみなすことはできません。当資料に含まれる情報は、ブロックフィールドの見解および信念を反映したものです。

投資家は、ブロックフィールドが運用・提供するファンドやプログラムへの投資を行う前に、必ず自身のアドバイザーに相談してください。

## ブルックフィールドについて

---

ブルックフィールド・アセット・マネジメント（本社：ニューヨーク）は、世界をリードするオルタナティブ資産運用会社であり、運用資産残高は1兆ドルを超えます。ブルックフィールドは、グローバル経済の基盤を支える実物資産および重要サービス事業に重点を置き、クライアント資本を長期的視点で運用しています。ブルックフィールドは、公的・私的年金基金、大学・財団、政府系ファンド、金融機関、保険会社、プライベートウェルス投資家など世界中の投資家に対して、幅広いオルタナティブ投資商品を提供しています。

運用資産残高2,000億ドル超を誇るブルックフィールドは、重要インフラ資産における世界有数の投資家・所有者・運営者の一つです。120年にわたる投資経験に基づくポートフォリオは、参入障壁が高く、希少価値のある優良企業への分散投資を可能にします。現場オペレーションを担当する従業員約61,000名と投資プロフェッショナル220名で構成されるグローバルチームを擁し、データ、交通、公益事業、ミッドストリーム分野において安定したキャッシュフローと耐久性を重視した資産を所有・運営しています。

詳細は、ウェブサイトをご覧ください：[brookfield.com/our-businesses/infrastructure](http://brookfield.com/our-businesses/infrastructure)

© 2025 Brookfield Asset Management