

研究開発 (R&D) における「実行」から 「判断」への構造的シフトと新たな価値創 出の解剖

Gemini 3 pro

序論：予測の経済学と R&D の再定義

企業の研究開発 (R&D) 部門は今、過去数十年で最も根本的な構造転換の渦中にはあります。 「生成 AI によって情報収集・分析・打ち手・資料化の"作業"が圧縮され、仕事の重心は"意思決定"へシフトする」という命題は、単なる業務効率化の予測を超え、知的生産活動の本質的な再定義を迫るもので¹す。この変化の根底にあるのは、人工知能の経済学的特性、すなわち「予測コストの劇的な低下」です。トロント大学の Ajay Agrawal らが提唱する『予測マシン (Prediction Machines)』の理論によれば、AI の本質は予測生成のコモディティ化にあります²。かつて高度な専門性と時間を要した「予測」（どの化合物が標的タンパク質に結合するか、どの材料が高温に耐えうるか、どの市場トレンドが次に到来するか）が、AI によって安価かつ高速に実行可能となる時、経済学の補完財の原理に従い、その対となる「判断 (Judgment)」の価値が相対的に、そして絶対的に高騰します³。

従来の R&D プロセスは、情報の探索、データの整理、実験の実施、レポートの作成といった「実行 (Execution)」フェーズに膨大なリソースを割いていました。研究者の時間の多くは、広大な文献の海から関連情報を掬い上げ（情報収集）、手作業でデータを構造化し（分析）、実験プロトコルを作成する（打ち手検討）ことに費やされてきました⁴。しかし、生成 AI、特に大規模言語モデル (LLM) と、それを物理世界で実行する自律型実験システム (Self-Driving Laboratories: SDLs) の台頭は、この「実行」フェーズを極限まで圧縮します⁵。

この圧縮効果は、肯定的な側面として「発見の加速」や「異次元の仮説生成 (Alien Hypotheses)」をもたらす一方で、否定的な側面として「スキルの空洞化 (Skill Erosion)」や「セレンディピティの喪失」、さらには「責任の所在 (Liability)」という新たなリスクを生み出しています⁶。特に日本の組織においては、この急速な「判断」へのシフトが、伝統的な「根回し (Nemawashi)」や「暗黙知 (Tacit Knowledge)」の継承システムと衝突し、特有の組織的摩擦を引き起こす可能性があります¹⁰。

本レポートでは、生成 AI がもたらす R&D 業務の変容を、単なるツール導入の視点ではなく、認知タスクの再配分と組織設計の観点から包括的に分析します。肯定・否定の両面を深く掘り下げ、特に日本企業が直面する課題と、中立的な視点からの「人間と AI の協調 (Human-in-the-Loop)」の在り方について詳説します。

第1章 タスク圧縮のメカニズム：肯定的側面からの分析

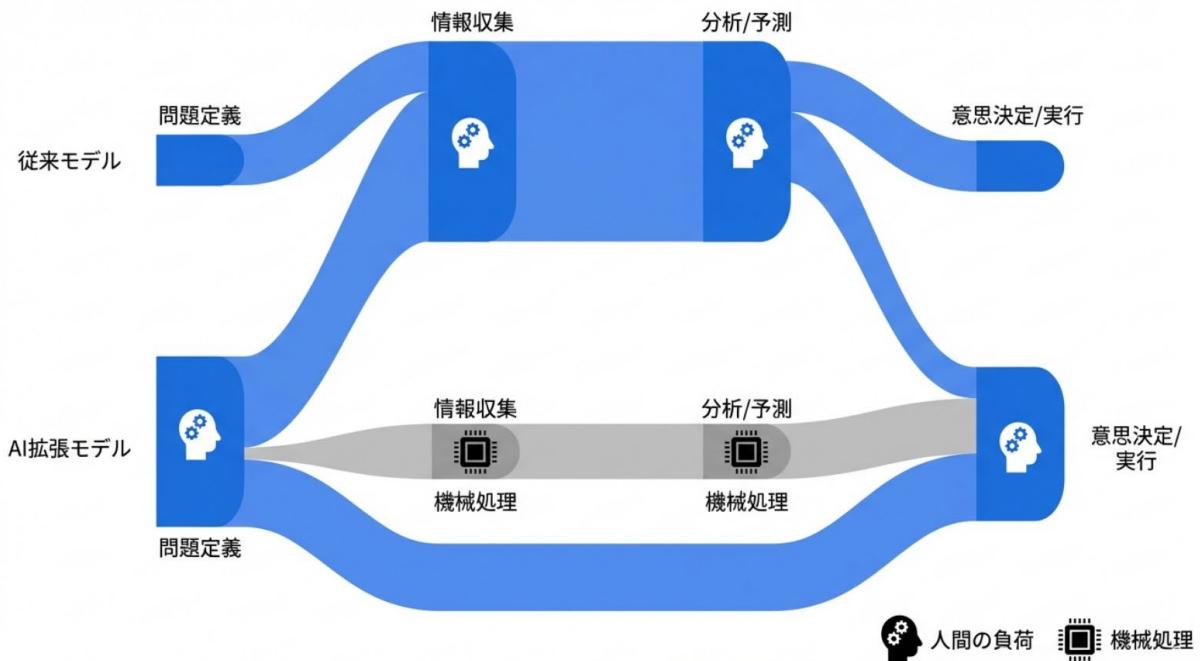
生成AIがR&Dにもたらす最大の恩恵は、研究プロセスにおけるボトルネックの解消です。これは「作業の圧縮」という言葉で表現されますが、その実態は、認知リソースの解放と、探索空間の爆発的な拡大にあります。

1.1情報収集と分析の「瞬時化」：検索から合成へ

従来の情報収集プロセスは、キーワード検索と目視によるフィルタリング、そして手作業による要約の繰り返しでした。これは「集める・まとめる・作る」に時間がかかる人力中心のプロセスです¹。しかし、生成AIの導入後は、このプロセスが「問い合わせ・選択・判断」へと質的に変化します。

AIエージェントは、単に文献を検索するだけでなく、複数のソースを横断して文脈を理解し、研究者の意図に沿った形で知識を「合成（Synthesis）」します¹²。例えば、医薬品開発において、特定の疾患ターゲットに関する数千の論文、特許、臨床試験データを瞬時に解析し、因果関係や前提条件を明示した上で、有望なターゲット候補をリストアップすることが可能です¹³。これにより、研究者は「情報の海で溺れる」状態から脱却し、「適切な問い合わせを立てる（Question Design）」という、より高度な知的作業に集中できるようになります¹。

The Value Inversion: From Prediction to Judgment



As the cost of AI-driven prediction approaches zero, the value share in the R&D process shifts dramatically toward problem formulation (input) and payoff evaluation (judgment), compressing the execution phase.

この図が示すように、価値の源泉はプロセスの中流（分析・生成）から、上流（問い合わせの設定）と下流（意思決定・責任）へと移動しています。これは、AIが「中間の処理」を完全に代替しつつあることを視覚的に裏付けています。

1.2 逆問題解析と生成的デザイン：人間を超える探索

従来の材料開発や創薬は、「フォワード・デザイン（順解析）」が主流でした。すなわち、既存の知識に基づき候補物質を選定し、その特性を評価するというアプローチです。これに対し、生成AIは「インバース・デザイン（逆解析）」を可能にします¹⁴。

インバース・デザインでは、研究者は「高いイオン伝導率を持ち、かつ不燃性である」といった望ましい特性（ゴール）を入力します。AIは、物理法則や化学的制約を学習したモデルを用いて、その特性を満たす分子構造や配合を逆算して生成します¹⁶。このアプローチの革新性は、人間の直感や経験則（バイアス）に縛られない点にあります。人間は無意識のうちに既知の構造に似たものを探索しがちですが、AIは広大な探索空間の中から、人間には思いつかないような「エイリアン仮説（Alien Hypotheses）」—統計的には有望だが、直感的には異質な解一を提示することができます⁸。

例えば、マサチューセッツ工科大学 (MIT) の研究チームや Google DeepMind の AlphaFold は、従来の手法では発見不可能だったタンパク質構造や新材料の候補を提示しており、これは AI が単なる効率化ツールではなく、「発見のパートナー (Co-scientist)」へと進化していることを示唆しています¹⁸。

1.3 自律型実験室 (Self-Driving Labs) : 物理的実行の自動化

「作業の圧縮」はデジタル空間に留まりません。ロボティクスと AI を統合した「自律型実験室 (Self-Driving Laboratories: SDLs)」は、実験の計画 (Plan)、実行 (Execute)、分析 (Analyze)、そして次の実験計画へのフィードバック (Learn) という科学的発見のループを、人間の介入なしに高速で回すことを可能にしています⁵。

表 1: 従来の実験プロセスと自律型実験室 (SDL) の比較

プロセス段階	従来の手法 (人間中心)	自律型実験室 (AI + ロボティクス)	変化の本質
仮説生成	研究者の直感、文献調査に基づく	AI による大規模データ解析、逆解析による候補生成	バイアスの排除、探索空間の拡大
実験計画	部分要因実験、一変数ずつの変更	ベイズ最適化による多次元パラメータの同時探索	効率性の最大化、試行回数の削減
実験実行	手作業によるピッティング、合成、測定	ロボットアーム、自動合成機による 24 時間連続稼働	物理的制約の解放、再現性の向上
データ解析	実験終了後の手動解析、表計算ソフト	リアルタイム解析、即時のフィードバックループ	リードタイムの消滅、動的な計画変更
役割	オペレーター兼プランナー	戦略的監督者、例外処理、倫理的判断	「操作」から「監督」へ

出典：⁵に基づく整理

このSDLの進展により、研究者は「実験台に向かう時間」から解放され、「どのパラメータ空間を探索すべきか」「得られた結果が事業戦略にどう影響するか」というマクロな意思決定にリソースを集中させることができます。例えば、トロント大学や北米のスタートアップ企業では、新材料の発見速度を従来の10倍から100倍に加速させる事例が報告されており、これはR&DのROI（投資対効果）を根本から変える可能性を秘めています¹⁴。

第2章 否定的な側面と隠れたコスト：能力・責任・偶然性の危機

しかし、光が強ければ影もまた濃くなります。「作業」の圧縮は、これまでその作業を通じて培われてきた「能力」や「組織の健全性」を蝕むリスクを孕んでいます。肯定的な側面が「量と速度」の革新であるならば、否定的な側面は「質と深さ」の危機と言えます。

2.1 スキルの空洞化（Hollowing Out）と「ジュニアの危機」

最も深刻かつ長期的なリスクは、若手研究者の育成機会の喪失、いわゆる「スキルの空洞化」です⁷。

徒弟制度の崩壊と暗黙知の断絶

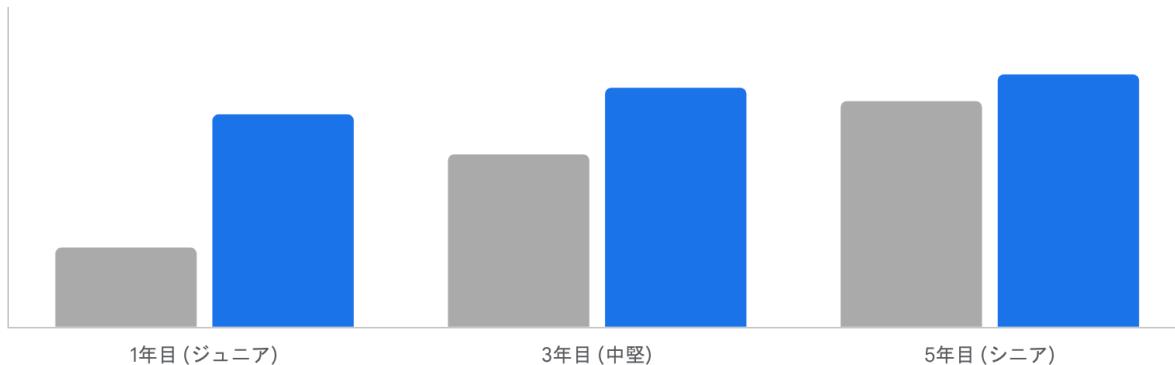
伝統的なR&D組織では、文献調査、データのクリーニング、基本的な実験操作といった「下積み作業（Grunt Work）」は、若手研究者が専門分野の基礎を学び、データの「肌感覚」を養うための重要な**OJT（On-the-Job Training）**の機会でした⁷。文献を読み込む過程で分野の歴史的経緯や論争点を理解し、実験の失敗を通じて微妙な条件の違いに気づく「暗黙知（Tacit Knowledge）」が形成されていました²³。

しかし、AIがこれらの初期的タスクを代替することで、若手はその学習プロセスをスキップすることになります。結果として、「AIが出した答え」の妥当性を検証するための基礎体力が養われないまま、高度な判断を求められる「能力のミスマッチ」が生じます。これは「認知的オフローディング（Cognitive Offloading）」と呼ばれ、外部ツールへの過度な依存が、人間自身の認知能力や批判的思考力の低下を招く現象です²⁴。

ジュニア能力の罠 : AI時代のスキル習得

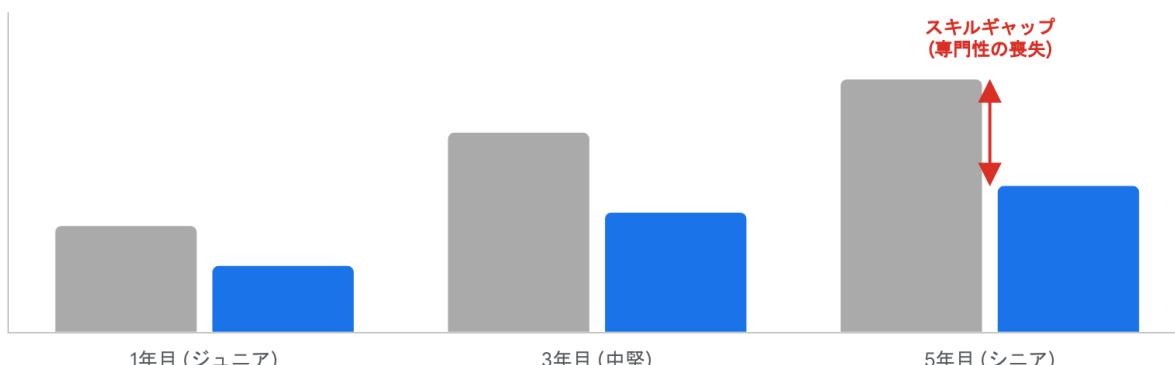
■ 従来型モデル (Traditional) ■ AIネイティブモデル (AI-Native)

指標 1: 成果物の量・生産性 (Output Volume)



AIツールは初期の生産性を劇的に向上させるが、時間の経過とともにその優位性は安定化する。

指標 2: 深い専門知識・技術力 (Deep Expertise)



認知的な苦闘 (cognitive struggle) の欠如により、AIネイティブモデルは上級レベルでの専門性が停滞する「スキル浸食」のリスクがある。

AIによる補強は、ジュニア研究者の即時的なアウトプット (1年目) を押し上げる一方で、深い直感を構築するための「認知的な苦闘」や「下積み作業」が失われるため、5年目までに習熟曲線が平坦化するリスクがあります。

Data sources: [Erigo](#), [Aalto University](#), [Gartner](#)

長期的には、現在のシニア層が引退した後、AIの出力を適切に監査・修正できる専門家が不在となる「AIロックイン」の状態に陥るリスクがあります²⁶。これは組織のレジリエンス（回復力）を著しく損なう構造的な脆弱性です。

2.2 ハルシネーションと「偽りの科学」のリスク

AI による「判断」へのシフトは、AI が提供する情報が正確であることを前提としています。しかし、現在の生成 AI、特に LLM は、事実に基づかないもっともらしい嘘を出力する「ハルシネーション（幻覚）」の問題を抱えています²⁷。

科学研究において、このリスクは致命的です。AI が存在しない論文を引用したり、架空の化学的性質を捏造したりする事例が報告されています²⁷。例えば、ある法的な文書作成において ChatGPT が架空の判例を捏造した事例²⁹ と同様に、R&D においても、存在しない実験データや誤った因果関係に基づく意思決定が行われる危険性があります。

これにより、本来「圧縮」されるはずの作業が、AI の出力を一行ずつ裏取りする「検証（Verification）」作業に置き換わるだけ、あるいはそれ以上の工数を要するという皮肉な結果を招くこともあります。AI に対する「自動化の過信（Automation Complacency）」が蔓延すれば、誤ったデータに基づく研究プロジェクトに多額の投資が行われ、数年後に致命的な欠陥が発覚するというシナリオも現実味を帯びてきます³⁰。

2.3 セレンディピティの喪失：効率化の罠

科学的発見の歴史は、「予期せぬ発見（セレンディピティ）」に彩られています。ペニシリンの発見のように、本来の目的とは異なるノイズや失敗の中にこそ、革新の種が含まれていることがあります³¹。

しかし、AI モデルは通常、特定の目的関数（Objective Function）を最適化するように設計されています。これは「最も成功確率が高いルート」を効率的に探索するには適していますが、一見無駄に見える「寄り道」や「外れ値」をノイズとして排除してしまう傾向があります³²。R&D プロセスが AI によって過度に効率化・最適化されることで、組織は「既知の未知（Known Unknowns）」を解明する能力は高まるものの、全く新しいパラダイムを開く「未知の未知（Unknown Unknowns）」に出会う機会を体系的に排除してしまう恐れがあります³⁴。これは、イノベーションの幅（Scope）を狭め、漸進的な改善（Incremental Innovation）に組織を固定化させる可能性があります。

第3章 構造的・中立的課題：組織、責任、そして日本の文脈

肯定・否定の両極端な視点に加え、AI 導入は既存の法制度や組織文化、特に日本の企業風土に対して中立的かつ構造的な課題を突きつけています。

3.1 責任の所在と知的財産権のグレーディーン

AI が「意思決定」の一部を担うようになった時、その結果に対する法的責任は誰が負うのでし

ようか？

発明者性の問題

現在、日本、米国、欧州の特許庁および裁判所は、「AI は発明者にはなれない」という見解で一致しています。特許権は「自然人」である人間にのみ付与されるという原則です³⁵。

しかし、AI がインバース・デザインによって人間が思いつかない分子構造を生成し、人間がそれを単に「選択」しただけの場合、人間は本当に「発明の完成に創作的に寄与した」と言えるのでしょうか？日本の知財高裁や米国の USPTO は、人間の「著しい貢献（Significant Contribution）」を要件としていますが³⁶、AI の能力が向上するほど、人間の貢献度を証明することは難しくなり、特許取得のハードルが上がるという「イノベーションのジレンマ」が生じています。

製造物責任（PL）とブラックボックス

また、AI が設計した材料や薬品が市場で事故を起こした場合の製造物責任（Product Liability）も未解決の課題です。AI モデル、特にディープラーニングは、その判断プロセスが人間には解釈不可能な「ブラックボックス」であることが多く⁹、事故原因が「設計上の欠陥」なのか「予見不可能な AI の挙動」などを特定することが極めて困難です。これにより、企業は AI 活用による開発スピードの向上と、説明責任（Accountability）のリスクの間でバランスを取ることを強いられます。

3.2 「エージェンティック・オーガニゼーション」への移行

AI は単なるツールから、自律的にタスクを遂行する「エージェント」へと進化しており、これに伴い組織構造も変化を迫られています。マッキンゼーなどは、人間が AI エージェントの艦隊（Fleet）を指揮する「エージェンティック・オーガニゼーション（Agentic Organization）」という概念を提唱しています⁴⁰。

この組織形態では、従来の中間管理職の役割が激変します。彼らは部下（人間）の労務管理や進捗確認よりも、AI エージェントが出力する成果物の品質管理、エージェント間の連携調整（オーケストレーション）、そして AI が提示した選択肢からの戦略的判断に多くの時間を割くことになります⁴¹。これは、管理職に対して「技術的理解」と「戦略的判断力」の両方を高度に要求するものであり、既存のマネージャー層のリスクリキングが急務となります。

3.3 日本的 R&D 文化との摩擦：「根回し」と「現場」

日本の R&D 組織特有の課題として、AI のスピードと伝統的な意思決定プロセスの不整合が挙げられます。

「根回し」と AI の速度差

日本企業では、意思決定の前に非公式な合意形成を行う「根回し（Nemawashi）」が重要視されます¹⁰。しかし、生成 AI は瞬時にデータを分析し、最適解を提示します。技術的な「解」が

出るスピードと、組織的な「合意」が得られるスピードの間に圧倒的なギャップが生じるため、AI が導き出した革新的なアイデアが、組織内の調整プロセスの中で陳腐化したり、拒絶されたりする「二重速度の摩擦」が発生しやすくなります⁴²。

「現場（Gemba）」の喪失

また、日本の製造業や R&D の強みは、現場での物理的な経験を通じて得られる「暗黙知」にありました⁴³。AI や SDL による自動化・遠隔化は、研究者を物理的な「現場」から切り離します。トヨタや武田薬品のような企業が、AI 導入を進めつつも、いかにして「現場感覚」や「匠の技」をデジタル時代に継承・再定義するかは、競争力を左右する重大な経営課題となっています⁴⁴。武田薬品の事例では、AI による需要予測を導入しつつも、最終的な判断には人間の専門知識を統合することで、このバランスを保とうとしています⁴⁴。

第4章 戦略的提言：人間中心の AI 統合に向けて

「作業から意思決定へ」というシフトは不可逆的な潮流ですが、それを成功させるためには、技術導入以上に組織的な「ガードレール」の設計が不可欠です。

4.1 「コグニティブ・ジム」の設置：意図的な「苦労」の設計

スキルの空洞化を防ぐためには、若手研究者に対して、AI を使わずに問題を解決させる「コグニティブ・ジム（認知的訓練場）」のような教育プログラムを意図的に設ける必要があります²⁵。また、AI が output した結果に対して、あえて批判的に検証を行う「レッドチーミング」演習を日常的に取り入れ、検証能力を維持・向上させる仕組みが求められます。

4.2 「判断」の解像度を高める

「意思決定」と一口に言っても、AI が得意とする「マイクロな意思決定（実験条件の微調整など）」と、人間が担うべき「マクロな意思決定（研究テーマの選定、倫理的判断、撤退基準の決定）」を明確に区別する必要があります⁴⁵。R&D マネージャーは、AI に任せるべき領域と、人間が絶対に関与すべき領域（Human-in-the-Loop）を明確に定義した「判断のマトリクス」を策定すべきです。

4.3 日本的「ハイブリッド」モデルの構築

日本企業は、欧米型のトップダウンな AI 導入をそのまま模倣するのではなく、現場の暗黙知を AI に学習させて形式知化し（AI への継承）、AI の出力を現場の文脈で解釈し直す（人間への還流）という、循環型の知識創造モデルを構築すべきです⁴⁶。日立製作所などが取り組んでいる「熟練技能のデジタル化」のように、AI を「職人の代替」ではなく「職人の拡張・継承ツール」として位置づけることで、現場の抵抗を減らしつつ、AI のパワーを引き出すことが可能に

なります。

結論

「生成 AI で R&D の仕事の重心は意思決定へ移る」という主張は、現象面では正しいものの、その意味するところは「楽になる」ことではありません。むしろ、人間には「AI が提示する無数の、時に異質な選択肢の中から、責任を持って未来を選び取る」という、より重く、高度な認知負荷がかかる仕事が課されることになります。

情報収集や資料化といった「作業」の圧縮は、研究者に余暇を与えるのではなく、「なぜその研究をするのか」「その結果は社会に何をもたらすのか」という本質的な問い合わせに向き合う時間を強制的に作り出します。この転換期において、企業が勝者となるか否かは、AI の計算能力の高さではなく、AI が生み出す予測を価値ある「判断」へと昇華させる、人間の知性と組織の設計にかかっています。

引用文献

1. white_collar_ai_transformation_20251220020246.pdf
2. Prediction Machines-The Simple Economics of Artificial Intelligence ..., 12月 20, 2025 にアクセス、https://cdn.chools.in/DIG_LIB/E-Book/Prediction%20Machines - The%20Simple%20Economics%20of%20Artificial%20Intelligence%20by%20Ajay%20Agrawal .pdf
3. Prediction, Judgment and Complexity, 12 月 20, 2025 にアクセス、https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24243/w24243.pdf
4. Prediction, Judgment, and Complexity: A Theory of Decision -Making ..., 12月 20, 2025 にアクセス、<https://ideas.repec.org/h/nbr/nberch/14010.html>
5. The Rise of the Self Driving Laboratory: How AI Agents Are ..., 12月 20, 2025 にアクセス、<https://medium.com/the -ai-revolutions -impact -on -the -future -of -biotech/the -rise -of -the -self -driving -laboratory -how -ai -agents -are -redefining -scientific -discovery -9136dc86a26a>
6. Autonomous 'self -driving' laboratories: a review of technology and ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://royalsocietypublishing.org/rsos/article/12/7/250646/235354/Autonomous -self -driving -laboratories -a -review -of>
7. AI and the Skills Gap: When Junior Roles Disappear | Erigo, 12月 20, 2025 にアクセス、<https://erigo.se/en/articles/AI -Outsourcing -and-the-skills-gap-we -cannot -afford>
8. Accelerating science with human versus alien artificial intelligences, 12 月 20, 2025 にアクセス、https://jsourati.github.io/assets/pdf/Writing_sample.pdf

9. Legal Liability When an Autonomous AI Robot is Your Medical..., 12 月 20, 2025 にアクセス、
<https://repository.law.miami.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1456&context=umblr>
10. The Role Of Culture In Business Transactions And Protection Of ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://lesi.org/article-of-the-month/the-role-of-culture-in-business-transactions-and-protection-of-intellectual-property-rights-within-asian-countries-such-as-china-and-japan-part-i/>
11. light the way for reframing SECI model and Ba theory - ResearchGate, 12 月 20, 2025 にアクセス、
https://www.researchgate.net/publication/390266973_AI_challenges_conventional_knowledge_management_light_the_way_for_reframing_SECI_model_and_Ba_theory
12. Harnessing Generative AI to Reshape Corporate R&D and Redefine ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、
https://www.researchgate.net/publication/394792515_Harnessing_Generative_AI_to_Reshape_Corporate_RD_and_Redefine_Market_Leadership
13. Generative AI in the pharmaceutical industry - McKinsey, 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/generative-ai-in-the-pharmaceutical-industry-moving-from-hype-to-reality>
14. Generative Materials AI Tools Propel Next-Gen Breakthroughs, 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://www.aicerts.ai/news/generative-materials-ai-tools-propel-next-gen-breakthroughs/>
15. Materials Informatics: The Emerging Field Combining AI and ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://intellico.ai/blog/materials-informatics-the-emerging-field-combining-ai-and-materials-science/>
16. Novyte Materials raises pre-seed funding from Theia Ventures, others, 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://m.economictimes.com/small-biz/entrepreneurship/novyte-materials-raises-pre-seed-funding-from-theia-ventures-others/articleshow/126031505.cms>
17. (PDF) Hypotheses devised by AI could find 'blind spots' in research, 12 月 20, 2025 にアクセス、
https://www.researchgate.net/publication/375736492_Hypotheses_devised_by_AICould_find'_blind_spots'_in_research
18. 6 ways AI reshaped scientific software in 2025 - R&D World, 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://www.rdworldonline.com/6-ways-ai-reshaped-scientific-software-in-2025/>
19. How AI Is Shaping Scientific Discovery, 12 月 20, 2025 にアクセス、
<https://www.nationalacademies.org/news/how-ai-is-shaping-scientific-discovery>
20. How self-driving labs are transforming the chemical industry, 12 月 20, 2025 にアクセス、<https://www.weforum.org/stories/2024/01/self-driving-labs->

transforming -chemical-industry/

21. Autonomous Experimentation and Self-Driving Labs for Materials ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.nae.edu/340966/Autonomous-Experimentation-and-SelfDriving-Labs-for-Materials-Synthesis-Using-Deposition-Techniques>
22. Researchers warn that skill erosion caused by AI could have a ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.aalto.fi/en/news/researchers-warn-that-skill-erosion-caused-by-ai-could-have-a-devastating-and-lasting-impact-on>
23. Intergenerational Tacit Knowledge Transfer: Leveraging AI - MDPI, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.mdpi.com/2075-4698/15/8/213>
24. Cognitive offloading or cognitive overload? How AI alters the mental ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2025.1699320/full>
25. The hidden risks of cognitive offloading - SiliconANGLE, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://siliconangle.com/2025/09/05/hidden-risks-cognitive-offloading/>
26. AI Lock-In: Why Skill Loss Puts Your Workforce at Risk | Gartner, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.gartner.com/en/articles/ai-lock-in>
27. Hallucination: A key challenge to Artificial Intelligence-Generated ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10726751/>
28. AI Hallucinations: Navigating the Challenges of Generative AI, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://optimumpartners.com/insight/ai-hallucinations-navigating-the-challenges-of-generative-ai/>
29. AI Hallucinations and the Risks to Historical Research Integrity, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.historica.org/blog/ai-fictions-historiography-misinformation>
30. Human drivers should not be responsible for accidents caused by ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.sciencefocus.com/news/human-drivers-should-not-be-responsible-accidents-caused-autonomous-vehicles>
31. Curiosity and Serendipity: Our Edge in the Age of AI - Medium, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://medium.com/@snappystrategist/curiosity-and-serendipity-our-edge-in-the-age-of-ai-83c3c8d1b45b>
32. How Artificial Intelligence Constrains the Human Experience, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://www.journals.uchicago.edu/doi/full/10.1086/730709>
33. AI and Serendipity: When Machines Help Us Discover the Unexpected, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://aiworldjournal.com/ai-and-serendipity-when-machines-help-us-discover-the-unexpected/>
34. Will Artificial Intelligence Remove Chance and Choice in Everyday ..., 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://uniubicomp.net/as/as-chocie.pdf>
35. Patenting AI Inventions: EPO Insights - IPBA®Connect, 12 月 20, 2025 にアクセス、 <https://profwurzer.com/patent-ai-according-to-epo-standards/>
36. AI Inventorship: Navigating Patent Rights Around the Globe, 12 月 20, 2025 にア

- クセス、<https://www.sternekessler.com/news-insights/insights/ai-ip-year-in-review-ai-inventorship-navigating-patent-rights-around-the-globe/>
37. IP High Court in Japan Rules AI Cannot Be Listed as Inventor ..., 12 月 20, 2025 に
アクセス、<https://www.legal500.com/developments/thought-leadership/ai-update-ai-inventorship-ip-high-court-in-japan-rules-ai-cannot-be-listed-as-inventor/>
38. The Implications of AI-Assisted Drug Development on Patent ..., 12 月 20, 2025 に
アクセス、<https://www.bipc.com/the-implications-of-ai-assisted-drug-development-on-patent-challenges>
39. The Artificial Intelligence Black Box and the Failure of Intent and ..., 12 月 20, 2025
にアクセス、<https://jolt.law.harvard.edu/assets/articlePDFs/v31/The-Artificial-Intelligence-Black-Box-and-the-Failure-of-Intent-and-Causation-Yavar-Bathaee.pdf>
40. The agentic organization: A new operating model for AI | McKinsey, 12 月 20,
2025 にアクセス、<https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/the-agentic-organization-contours-of-the-next-paradigm-for-the-ai-era>
41. Gen AI at work - Capgemini, 12 月 20, 2025 にアクセス、
https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2024/05/CRI_Gen-AI-in-Mgmt_Final_web-compressed-2.pdf
42. Naoshi UCHIHARA | School of Knowledge Science | Research profile, 12 月 20,
2025 にアクセス、<https://www.researchgate.net/profile/Naoshi-Uchihira>
43. Position of Japan Regarding Changes in Work, 12 月 20, 2025 にアクセス、
<https://www.jil.go.jp/english/jli/documents/2025/053-01.pdf>
44. Takeda Japan Implements AI-Driven Demand Forecasting to ..., 12 月 20, 2025 に
アクセス、<https://www.takeda.com/jp/newsroom/local-newsreleases/2025/takeda-japan-implements-ai-driven-demand-forecasting-en/>
45. (PDF) Role of Artificial Intelligence, Clinicians & Policymakers in ..., 12 月 20, 2025
にアクセス、
https://www.researchgate.net/publication/335680614_Role_of_Artificial_Intelligence_Clinicians_Policymakers_in_Clinical_Decision_Making_A_Systems_Viewpoint
46. Hitachi joins R&D project to develop AI-based technology designed ..., 12 月 20,
2025 にアクセス、<https://rd.hitachi.com/ct/17805994>