R&D部門発の新規事業創出における「Agentic AI」活用：2025年後半の最新戦略フレームワーク

Gemini 3 pro

第1章 序論：「生成」から「自律実行（Agentic）」へのパラダイムシフト

1.1 2025年の技術的転換点：Agentic AIの普及

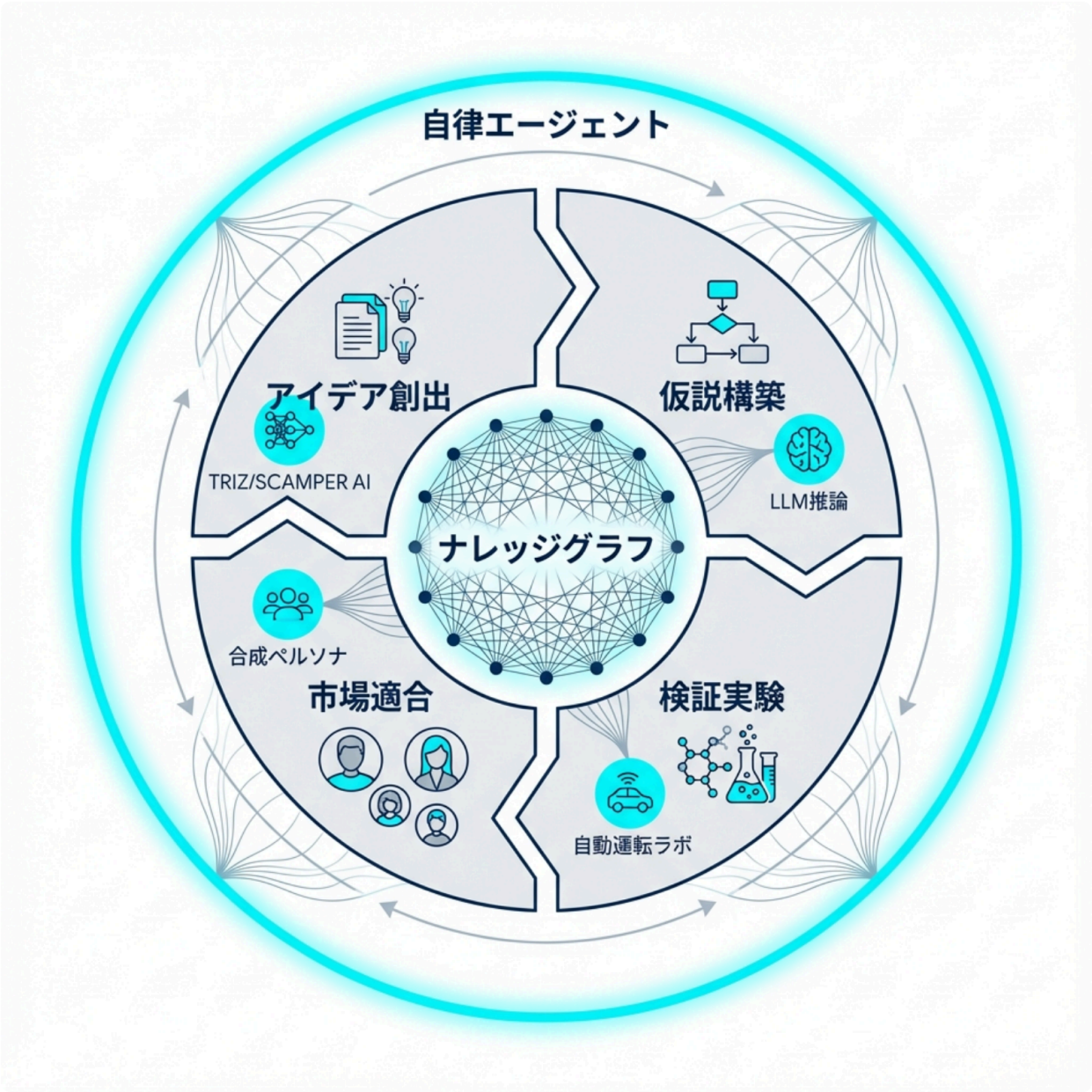
2025年後半現在、R&D（研究開発）におけるAI活用は、単なるコンテンツ生成（Generative AI）から、自律的にタスクを遂行する「Agentic AI（エージェント型AI）」へと急速に移行している[1]。従来のAIが「人間が指示したコードを書く」「論文を要約する」といった受動的なツールであったのに対し、Agentic AIは「特定のタンパク質構造を設計し、その合成経路を立案し、ラボのロボットに指示を出して実験を実行する」といった一連のプロセスを、最小限の人的介入で完遂する能力を持ち始めている[1]。

この変化は、日本の製造業においても顕著である。2025年5月に施行された「AI活用促進法」[3]の後押しもあり、企業は「AIをどう使うか」という段階を超え、「AIと人間がいかに協働して科学的発見（Scientific Discovery）を加速させるか」という実装フェーズに入っている。

1.2 「コストセンター」から「自律的イノベーションエンジン」へ

R&D部門は従来、コストセンターとしての圧力を受けながら、長期的な非連続イノベーションを求められるジレンマにあった。しかし、2025年の最新トレンドである「自律型実験室（Self-driving Labs）」の実用化は、この構造を根本から変えつつある[4]。AIエージェントが24時間365日、仮説生成と検証のループを回し続けることで、研究者はより高次の戦略立案や倫理的判断に集中できるようになり、R&D部門そのものが迅速にプロトタイプと市場価値を生み出す「プロフィットセンター」へと変貌を遂げている。

生成AIによるR&Dプロセスの自律化と価値創出の加速



従来のウォーターフォール型R&Dから、AIエージェントが介在する循環型・自律型イノベーションモデルへの転換。仮説生成、仮想実験、市場シミュレーションがシームレスに連携する。

本レポートでは、2025年後半時点での最新技術と事例に基づき、以下の4つの柱でR&D発の新規事業創出手法を再定義する。

1. 自律的仮説生成（**Agentic Ideation**）：複数のAIエージェントが議論し、TRIZ等のフレームワークを自律的に運用してアイデアを出す手法。

2. 市場適合性の「超」高速検証：B2Bの複雑な購買委員会をAIエージェントでシミュレーションし、人間相手の商談前に「仮想成約」を取り付ける手法。
3. 自律型**R&D**（**Autonomous R&D**）：マテリアルズ・インフォマティクス（MI）とロボティクスを統合し、実験を自動化する最新事例。
4. **IP**ランドスケープと**Graph RAG**：知識グラフとLLMを組み合わせ、特許の「ホワイトスペース（空白地帯）」を構造的に発見する手法。

第2章 自律的仮説生成：Agentic TRIZとKG-CoIによる知の探索

2025年のアイディエーションは、人間がプロンプトを打つ対話型から、AIエージェントチームが自律的に議論し、仮説を磨き上げる形式へと進化している。

2.1 Agentic TRIZ：発明原理の自律的適用

従来のTRIZ（発明的問題解決理論）と生成AIの融合は、単に「矛盾」を入力して「原理」を出力するレベルを超えている。最新の研究では、それぞれ異なる役割を持ったAIエージェント（プロジェクトマネージャー役、機械工学エンジニア役、TRIZ専門家役など）がチームを組み、Web検索ツールを使いながら自律的に機能分析や原因結果分析（CECA）を行う「Agentic TRIZ」のアプローチが登場している[5]。

- 機能分析エージェント: 対象システムの構成要素と相互作用を定義し、Web上の技術文書から最新のスペックを補完する。
- 矛盾特定エージェント: 「強度を上げると重量が増える」といった物理的・技術的矛盾を特定し、TRIZの矛盾行列にマッピングする。
- 解決策生成エージェント: 40の発明原理に基づき、具体的な設計案や材料候補を提案する。

このマルチエージェントシステムにより、人間が介入しなくても、AIが自ら「なぜ？」を繰り返して根本原因を特定し、実現可能性の高い解決策（例：リチウムイオン電池の製造プロセス改善）を提示することが可能になっている[6]。

2.2 Knowledge-Grounded Chain-of-Idea (KG-CoI)

科学的な仮説生成において、ハルシネーション（もっともらしい嘘）は致命的である。これを防ぐため、2025年には「Knowledge-Grounded Chain-of-Idea (KG-CoI)」という手法が普及している[7]。

これは、LLMが思考の連鎖（Chain of Thought）を行う際、各ステップで必ず「知識グラフ（Knowledge Graph）」や信頼できる科学文献データベースを参照し、根拠（エビデンス）を確認しながら仮説を積み上げる手法である。例えば、「ある化合物が特定の疾患に効く」という仮説を立てる際、AIは既知のタンパク質相互作用ネットワークや最新の論文をリアルタイムで検索・検証し、論理的に矛盾のない仮説のみを出力する。これにより、R&D現場で「使える」確度の高い仮説を高速に生成できる。

2.3 モード崩壊を防ぐ「Verbalized Sampling」

AIによるブレインストーミングの弱点は、回答が平均的になり、多様性が失われる「モード崩壊（Mode Collapse）」である[9]。これを回避する最新のプロンプティング技術として「Verbalized Sampling」が注目されている[10]。

これは、AIに対して単に「アイデアを出して」と頼むのではなく、「この問題に対する解決策の『分布』を想定し、確率の低い（ユニークな）視点も含めて5つの異なるアプローチを生成し、それぞれの生起確率を言語化せよ」と指示する手法である。これにより、AIは意図的に「ありきたりな回答（高確率）」から離れ、R&Dに求められる「意外性のある解決策（低確率だが論理的）」を探索するようになる。

第3章 シンセティック・ユーザーによるB2B購買プロセスの仮想検証

新規事業開発において、特にB2B領域では顧客へのアクセスが難しく、ニーズ検証に時間がかかることが課題であった。2025年現在、AIエージェントによる「シンセティック・ユーザー（合成ユーザー）」活用は、単なるペルソナ作成を超え、複雑な「購買委員会（Buying Committee）」のシミュレーションへと進化している。

3.1 B2B購買委員会のマルチエージェント・シミュレーション

B2Bの意思決定は、技術担当、購買担当、経営層など複数のステークホルダーの合意形成が必要である。最新の「Agentic AI」プラットフォームでは、これらの役割を持ったAIエージェントを生成し、仮想空間内で議論（模擬商談）を行わせることができる[11]。

- 技術**CTO**エージェント: 「既存システムとのAPI連携はどうなる？ セキュリティ要件は？」と技術的懸念を指摘する。
- 購買マネージャーエージェント: 「コスト削減効果のROIは？ 競合他社との価格差は？」とシビアに追求する。
- 営業**AI**エージェント: 自社の新技術の利点を説明し、上記エージェントからの反論（Objection）に対処する。

このシミュレーションにより、R&Dチームは実際の顧客に会う前に、「どのステークホルダーがボトルネックになるか」「どのような反論が想定されるか」を予測し、提案ロジックを磨き上げることができる。

3.2 RAGを活用した「超」リアルなペルソナ

従来のシンセティック・ユーザーは一般的な知識しか持っていなかったが、2025年のモデルはRAG（検索拡張生成）により強化されている[13]。例えば、特定の業界ニュース、SNSのトレンド、自社の過去の営業日報、顧客の声（VOC）などをAIに読み込ませることで、「2025年後半の半導体市場の市況感を理解した購買担当者」のような、極めてコンテキスト精度の高いエージェントを作成できる。

3.3 バイアス検知と「Person in the Middle」

AIシミュレーションは強力だが、バイアスを含むリスクがある。2025年のベストプラクティスでは、AIの出力を鵜呑みにせず、必ず人間のプロダクトマネージャーやリサーチャーが「Person in the Middle（中間に立つ人間）」として介在し、AIが生成した対話ログを定性的に評価・検証するプロセスが組み込まれている[14]。また、AIに対して「肯定的な意見だけでなく、あえて否定的な視点で批評せよ」と指示する敵対的プロンプティングも有効である。

第4章「自律型実験室」とGenerative Biology：技術開発の自動化

4.1 自律型実験室（Self-driving Labs）の社会実装

2025年は、自律型実験室が「デモ」から「実戦配備」へと移行した年である[4]。AIエージェントが実験計画を立て、ロボットアームや分析機器をAPI経由で直接制御し、結果を解析して次の実験を行う「Closed-loop（閉ループ）」システムが稼働している。

特筆すべきは、インド工科大学デリー校などで開発された「AILA（Artificially Intelligent Lab Assistant）」のようなエージェントである[15]。AILAは原子間力顕微鏡（AFM）などの高度な計測機器を自律的に操作し、パラメータ調整からデータ取得までを人間の介入なしに行う。これにより、従来数日かかっていた実験パラメータの最適化が数分で完了する事例も出ている。

4.2 Generative Biologyと創薬の成功事例

創薬分野では、生成AIが設計した新薬候補が臨床試験で具体的な成果を出し始めている。Insilico Medicine社は、生成AIが見つけたターゲットと設計した化合物（特発性肺線維症治療薬）について、2025年にPhase IIa臨床試験で良好な結果を得たと発表しており、AI創薬が「約束」から「証明」の段階に入ったことを示している[16]。

また、2024年に設立されたXaira Therapeuticsは、10億ドル以上の資金を調達し、生物学的データ生成とAIモデル構築を統合した「AIファクトリー」を構築している[17]。これは、R&D部門が単なる研究組織から、データを燃料に価値を生むプラットフォームへと進化していることを象徴している。

4.3 マテリアルズ・インフォマティクス（MI）の深化

材料開発においても、Transformerや拡散モデルを用いた結晶構造生成や、逆設計（Inverse Design）が普及している[19]。三菱商事とPreferred Computational Chemistryが提携し、汎用原子レベルシミュレータ「Matlantis」のグローバル展開を加速させている事例[20]は、日本の技術力と商社のネットワーク、そしてAIスタートアップの速度感が結合した成功モデルと言える。

第5章 Graph RAGによるIPランドスケープとホワイトスペース分析

5.1 Graph RAG：構造化された知見の検索

特許調査において、従来のキーワード検索や単純なベクトル検索では、「技術の文脈」や「権利関係の複雑さ」を見落とすことがあった。2025年の最新トレンドは、ナレッジグラフ（知識グラフ）とLLMを組み合わせた「Graph RAG」である[21]。

Graph RAGは、特許文書から「課題」「解決手段」「効果」といった要素を抽出し、それらの関係性をグラフ構造として保持する。LLMはこのグラフを探索することで、「この課題解決手段は、別の分野ではどう実現されているか？」といった複雑な推論が可能になる。

5.2 ホワイトスペースの自動特定

AIエージェントは、このナレッジグラフ上の「ノード（技術要素）間のリンクが希薄な領域」を探索し、特許が存在しない「ホワイトスペース（空白地帯）」を特定する[23]。さらに、その空白地帯が「技術的に不可能だから空いているのか」それとも「単に見過ごされている有望な領域（Blue Ocean）なのか」を、科学原理に基づいて推論し、R&Dチームに提案する。

第6章 インフラとセキュリティ：トレードシークレットの保護

6.1 オンプレミス／エアギャップ環境でのLLM運用

R&Dデータの機密性を守るため、2025年には「オンプレミス」または完全にインターネットから遮断された「エアギャップ環境」でのLLM運用が標準になりつつある[24]。特に、Llama 3やMistralといった高性能なオープンソースモデルを自社のセキュアなサーバー内でファインチューニングし、外部へのデータ流出を物理的・論理的に遮断する構成が、防衛・製薬・先端素材産業で採用されている。

6.2 ベクターデータベースのセキュリティ

RAGの中核となるベクターデータベース（Embeddingを保存するDB）への攻撃リスク（モデル反転攻撃など）が認識され、2025年には暗号化やアクセス制御が強化されている[26]。単なるデータ保存ではなく、企業の知的財産としての「ベクトルデータ」をどう守るかが、IT部門とR&D部門の重要課題となっている。

第7章 日本企業の先進ケーススタディ（2025年版）

7.1 住友化学：DX NEXT empowered by AI

住友化学は、2025年度からの新中期経営計画において「DX NEXT empowered by AI」を掲げ、全社的なAI活用を加速させている[28]。独自開発の生成AI基盤「ChatSCC」を全社員約6,500人に展開し、研究データの解析から新規事業のアイデア出しまでを日常業務に組み込んでいる。単なる効率化にとどまらず、MIと計算科学を融合させたデータ駆動型の材料開発体制を構築している点が特徴である。

7.2 ブリヂストン：Mobility Techへの転換

ブリヂストンは、タイヤの摩耗データなどをAIで解析し、「モノ売り」から「ソリューション（コト売り）」への転換を進めている。特に「Fleetcare」プログラムでは、Webfleet Solutionsの買収で得たデジタル

基盤とAIを組み合わせ、運送会社向けにタイヤ寿命予測や運行管理の最適化サービスを提供している[29]。R&D部門が製品開発だけでなく、こうしたサービスモデルの設計にも深く関与している好例である。

7.3 東レ：炭素繊維リサイクルとAI

東レは、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）のリサイクル技術において、AIを活用した品質管理やプロセス最適化を導入している[30]。リサイクル材の物性をAIで予測・制御することで、バージン材と同等の性能を持つ不織布の開発に成功しており、サステナビリティと高付加価値を両立させる新規事業として注目されている。

第8章 結論：AI共創時代のR&Dリーダーシップ

2025年後半、生成AIはR&D部門にとって「便利なツール」から「不可欠な共創パートナー（Co-Scientist）」へと進化した。成功の鍵は、AIに任せるべき「探索・検証の自律化」と、人間が担うべき「問いの設定・意味づけ」を明確に分担し、それらを統合する「Agentic Workflow」を設計する力にある。

日本のR&D部門が持つ「現場のすり合わせ」や「暗黙知」を、AIエージェントが理解できる形式（ナレッジグラフ等）に構造化し、自律的なイノベーションサイクルを回すことができれば、日本企業は再び世界のイノベーションをリードする存在となり得るだろう。

データソース一覧

5

引用文献

1. A to Z of technology in 2025: A for Agentic AI, B for Blackwell, C for Compute crisis, and more, 12月 24, 2025にアクセス、https://timesofindia.indiatimes.com/technology/tech-news/a-to-z-of-technology-in-2025-a-for-agentic-ai-b-for-blackwell-and-more/articleshow/126157752.cms
2. AI, agentic models and lab automation for scientific discovery, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.frontiersin.org/journals/artificial-intelligence/articles/10.3389/frai.2025.1649155/full
3. Japan's 2025 AI Strategy: 5 Amazing New Opportunities, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.icanjapan.ai/blog/japan-ai-innovation-government-strategy
4. 6 ways AI reshaped scientific software in 2025 - R&D World, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.rdworldonline.com/6-ways-ai-reshaped-scientific-software-in-2025/
5. A Multi-Agent LLM Approach for TRIZ-Based Innovation - arXiv, 12月 24, 2025にアクセス、https://arxiv.org/html/2506.18783
6. 978 3 032 08847 5 - 3 | PDF | Intelligence (AI) & Semantics - Scribd, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.scribd.com/document/954387438/978-3-032-08847-5-3

7. Embracing Foundation Models for Advancing Scientific Discovery, 12月 24, 2025 にアクセス、https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11923747/
8. Improving Scientific Hypothesis Generation with Knowledge ... - arXiv, 12月 24, 2025にアクセス、https://arxiv.org/html/2411.02382v1
9. What Is Model Collapse? - IBM, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.ibm.com/think/topics/model-collapse
10. Verbalized Sampling: How to Mitigate Mode Collapse and Unlock ..., 12月 24, 2025 にアクセス、https://arxiv.org/html/2510.01171v3
11. How B2B Personalization is Evolving with Agentic AI - Aprimo, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.aprimo.com/blog/how-b2b-personalization-is-evolving-with-agentic-ai
12. How GenAI is changing B2B buying dynamics (and why GEO is now ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://marketbridge.com/article/genai-changing-b2b-buying-dynamics/
13. What is RAG and why it's important for Synthetic Research, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.syntheticusers.com/science-posts/what-is-rag-and-why-its-important-for-synthetic-research
14. Synthetic Users: The Future of Product Research, 12月 24, 2025にアクセス、https://solutionshub.epam.com/blog/post/synthetic-users
15. IIT-Delhi researchers create AI-agent to conduct real scientific experiments like human scientists, 12月 24, 2025にアクセス、https://indianexpress.com/article/education/iit-delhi-researchers-create-ai-agent-to-conduct-real-scientific-experiments-like-human-scientists-10434672/
16. AI Drug Discovery Breakthroughs Move From Promise to Proof in 2025, 12月 24, 2025にアクセス、https://empowerswiss.org/en/blog/ai-drug-discovery-breakthroughs-move-from-promise-to-proof-in-2025
17. AI Drug Discovery Attracts Billions in Funding. - USTechTimes, 12月 24, 2025にアクセス、https://ustechtimes.com/openai-just-bet-130m-on-this-6-month-old-drug-company/
18. AI Biotech Funding: A 2025 Analysis of VC Investment Trends, 12月 24, 2025にアクセス、https://intuitionlabs.ai/articles/ai-biotech-funding-trends
19. AI-Accelerated Materials Discovery in 2025: How Generative Models ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://www.cypris.ai/insights/ai-accelerated-materials-discovery-in-2025-how-generative-models-graph-neural-networks-and-autonomous-labs-are-transforming-r-d
20. PFCC forms business and capital alliance with Mitsubishi Corporation, 12月 24, 2025にアクセス、https://matlantis.com/en/news/business-and-capital-alliance-with-mc/
21. Building Knowledge Graphs with LLMs from USPTO Patent Data, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.youtube.com/watch?v=Px1q37clDKE

22. Augmenting Patent Summarization using Large Language Model ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://ceur-ws.org/Vol-3818/paper1.pdf
23. Patent Landscaping for Tech Giants: Identifying White Space, 12月 24, 2025にアクセス、https://ttconsultants.com/patent-landscaping-for-tech-giants-identifying-white-space/
24. Deploying Expert AI in Air-Gapped Environments | Ultrasafe, 12月 24, 2025にアクセス、https://us.inc/blog/deploying-expert-ai-in-air-gapped-environments
25. LLM Deployments Aren't Plug & Play | by Shashank Guda | Medium, 12月 24, 2025にアクセス、https://shashankguda.medium.com/llm-deployments-arent-plug-play-78e383c6561c
26. Protecting AI Vector Embeddings in MySQL: Security Risks ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://blogs.oracle.com/mysql/protecting-ai-vector-embeddings-in-mysql-security-risks-database-protection-and-best-practices
27. Safeguarding Data: Security and Privacy in Vector Database Systems, 12月 24, 2025にアクセス、https://zilliz.com/learn/safeguarding-data-security-and-privacy-in-vector-database-systems
28. Sumitomo Chemical launches new digital transformation ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://www.indianchemicalnews.com/digitization/sumitomo-chemical-launches-new-digital-transformation-management-structure-26514
29. Create New Business Sowing Good Seeds for the Future, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.bridgestone.com/ir/library/integrated_report/pdf/2024/ir2024_62-72.pdf
30. Toray unveils breakthrough recycling technology to preserve carbon ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://www.indianchemicalnews.com/recycling/toray-unveils-breakthrough-recycling-technology-to-preserve-carbon-fiber-strength-and-quality-28042
31. Sumitomo Chemical Launches a New Digital Transformation ..., 12月 24, 2025にアクセス、https://www.sumitomo-chem.co.jp/english/news/detail/20250616e.html
32. Synthetic conversations are the new standard for responsible AI, 12月 24, 2025にアクセス、https://www.liveperson.com/blog/synthetic-ai-is-responsible-ai/
33. Transforming Patent Prosecution with RAG and Generative AI, 12月 24, 2025にアクセス、https://iprd.evalueserve.com/blog/transforming-patent-prosecution-with-rag-and-generative-ai/