旭化成のAI自律実験施設「スマートラボラトリー」新設に関する深掘り分析レポート

Gemini 4 Argon

2026年11月7日にYahoo!ニュース（元記事：11月6日付アイティメディア『MONOist』遠藤和宏氏執筆）で報じられた「旭化成がAI活用のスマートラボ新設、半導体材料の実験数4倍に」という記事は、旭化成が同年11月5日に発表した半導体向け感光性絶縁材料「パイメル（PIMEL）」専用の自律実験プラットフォーム「スマートラボラトリー」の開設（2027年1月稼働予定、静岡県富士市）を扱ったものです[1]。この発表の本質は、単なる「研究所へのAI・ロボット導入による省力化」にとどまりません。生成AIの普及に伴う先端半導体の技術革新によって複雑化する複数性能の両立（トレードオフ）を打破するため、「AIによる材料設計・レシピ提案 → ロボットによる多種原料の調合・塗布・露光加工 → 顧客の製造工程を想定した性能評価 → データ学習」という研究開発（R&D）の一連のサイクルを、単一の実験システムとして自律循環（クローズドループ化）させた点にあります[2]。

さらに経営・産業構造の視点から深掘りすると、本件は調査会社LP Informationの推計で世界売上シェア過半（2025年時点で52.97%）を握る主力製品「パイメル」の競争優位性を一段と高める「開発と量産の両輪投資」であることが浮かび上がります[5]。同社は富士支社敷地内において、2024年12月のパイメル新工場竣工に続き、2025年8月にも約160億円を投じた生産ライン増設（2028年度上期稼働予定、2030年時点で生産能力を2024年度比2倍へ拡大）を決定しており、製造拠点の敷地内に開発実験数を約4倍へ引き上げるスマートラボラトリーを新設することで、次世代グレードの探索から量産立ち上げまでを一貫して加速させる体制を整えました[2]。スマートラボ開設と同日（2026年11月5日）に発表された2026年度第2四半期決算では、パイメルの売上高が前年同期比約4割増と急伸し、全社通期営業利益予想も2,900億円（過去最高益）へと上方修正され、中期経営計画最終年度（2027年度）の目標である2,700億円を1年前倒しで超過達成する見通しとなっています[8]。本レポートでは、報道記事の背景にある技術的メカニズム、先端半導体パッケージの材料課題、旭化成が約10年かけて築いたDX・人材基盤、そして競合他社との戦略比較を多角的に解剖します。

1. ニュースの核心と「スマートラボラトリー」の技術的解剖

報道概要と施設の基本スペック

今回報じられた「スマートラボラトリー」は、旭化成が静岡県富士市の同社富士支社内に新設し、2027年1月より稼働を開始する自律型材料開発プラットフォームです[2]。対象となるのは、半導体の表面保護膜や再配線層（RDL）の層間絶縁膜として使用される感光性絶縁材料（感光性ポリイミド前駆体）「パイメル」であり、一定期間内に検討できる組成数（開発実験数）を従来の約4倍に拡大します[3]。

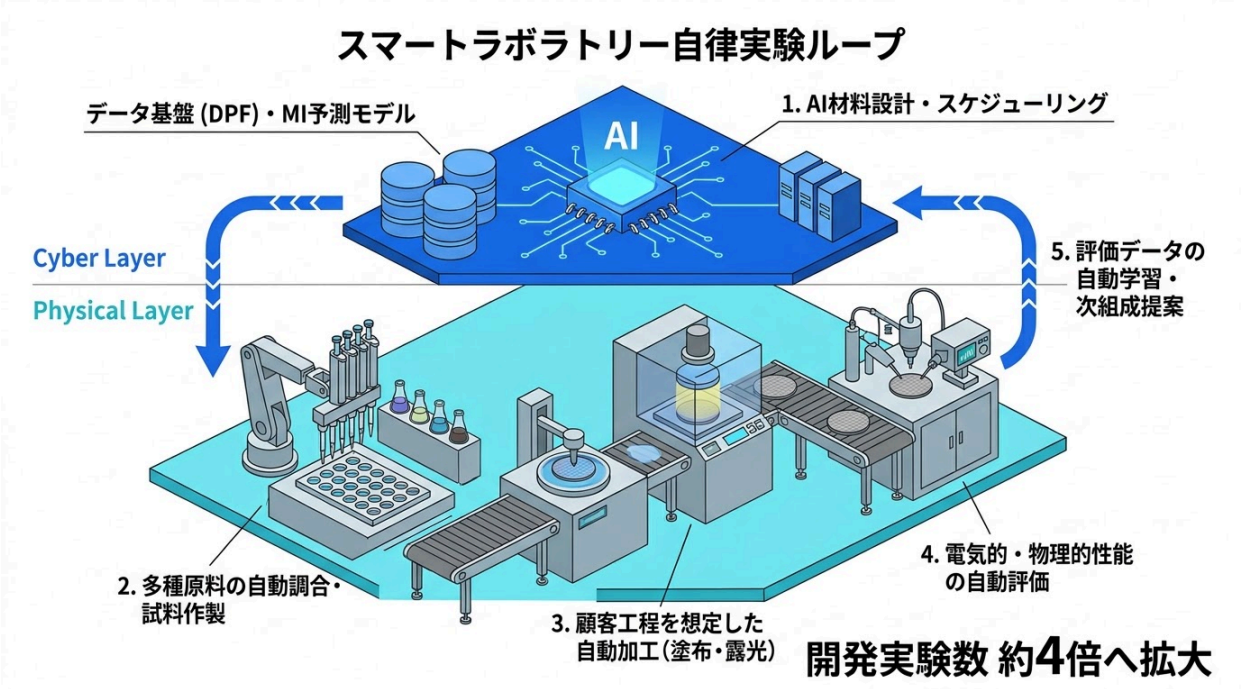
項目	内容・仕様
発表日 / 報道日	2026年11月5日 プレスリリース発表 / 11月6日

	MONOist掲載・11月7日 Yahoo!ニュース配信[1]
開設拠点	静岡県富士市（旭化成株式会社 富士支社内）[2]
稼働開始時期	2027年1月（予定）[2]
対象製品	半導体向け感光性絶縁材料（感光性ポリイミド前駆体）「パイメル（PIMEL）」[3]
自動化・自律化の範囲	実験計画・スケジューリング、多種原料調合、試料作製、顧客の半導体パッケージ製造工程を想定した加工（塗布・露光等）、電気的・物理的性能評価、データ学習・次組成提案までの全工程一貫サイクル[2]
定量的導入効果	開発実験数（一定期間に検討できる組成数）を従来の約**4**倍に拡大[3]
将来展開ロードマップ	パイメルでの技術・ノウハウ蓄積 → 他の電子材料事業・マテリアル領域製品への展開 → ヘルスケア領域・住宅領域を含むグループ全体のR&Dへ拡大[2]

なぜ「全工程一貫の自律実験」が画期的なのか

世界の化学・素材産業においてマテリアルズ・インフォマティクス（MI）や実験自動化（ラボオートメーション）の導入は活発化していますが、旭化成が公式発表で指摘している通り、現在世界で進む自律実験の多くは「対象とする材料が限定されているもの」「開発プロセスの一部工程のみを対象としたもの」「学術的な実証にとどまるもの」が中心であり、開発プロセス全体に適用されている事例は限られていました[3]。

特に半導体向けの感光性絶縁材料を実製造・製品開発レベルで自律実験化するには、単なる液体の調合自動化を超えた工程統合が求められます[3]。感光性ポリイミド前駆体であるパイメルは多種原料の調合によって作製されますが、調合した試料そのものを測るだけでは半導体パッケージ材料としての最終性能は評価できません[3]。ウェハやパネル上に塗布し、フォトリソグラフィ（露光）によってμmレベルの微細パターンを形成する加工工程を経た上で、解像度、形状安定性、電気的・物理的な特性、さらには熱特性や絶縁信頼性といった「顧客の半導体パッケージ製造工程を想定した評価」までを一貫して行う必要があるためです[3]。



旭化成のスマートラボラトリーは、この課題を2つの技術的特長によって解決しています。

第一に、「材料設計 → 実験・評価 → 学習」のプロセス全体をつなぐ自律実験システムの構築です[2]。AIが提案した配合レシピに基づき、実験計画とスケジューリングから、ロボットによる多種原料の調合、試料作製、さらには顧客の半導体パッケージ製造工程を想定した「塗布」「露光」などの加工プロセスと、電気的・物理的な性能評価までを自動で実行します[2]。得られた実験結果・評価データは再びAIによって即座に学習・解析され、次の組成や実験条件の提案へと還元される「自律駆動型ループ」を形成しており、人間の手作業に依存していた工程を高速化することで単位期間あたりの開発実験数を約4倍へ引き上げます[3]。

第二に、長年蓄積した膨大な実験データと理論科学を掛け合わせた高度な予測精度です[2]。旭化成は過去の「パイメル」開発で蓄積した膨大な実験データをMIで活用できるデータ基盤として整備しました[2]。ここに新たな実験データや公知データを学習させ、研究者の知見、シミュレーション、理論科学と掛け合わせることで、従来の常識や経験則だけでは見過ごされていた新たな組成領域を探索し、その周辺組成や条件を重点的に検証・反復学習することで予測精度を高める仕組みを実現しています[2]。

2. ターゲット材料「パイメル(PIMEL)」の優位性と市場支配力

先端半導体パッケージ(チップレット・RDL)が突きつける材料課題

旭化成が半導体材料スマートラボの最初の対象として「パイメル」を選定した背景には、生成AIの普及に伴う先端半導体の急速な技術革新があります[2]。

パイメルは、半導体前工程で形成された素子の表面を保護する「バッファーコート(表面保護膜)」や、後工程(先端パッケージ)においてチップ間接続を担う「再配線層(RDL:Redistribution Layer)」の層間絶縁膜、およびバンプ(突起電極)形成用のパッシベーション絶縁膜として機能する感光性ポリイミド前駆体です[7]。ウェハプロセスだけでなくパネルプロセスにも適用できる柔軟な加工性を持ち、フォトリソグラフィによってμmレベルの微細パターンを形成できる点に強みがあります[9]。

しかし、生成AI向けをはじめとする先端半導体の高集積化・微細化に伴い、パイメルには両立が難しい複数の性能（トレードオフ）を高い次元で同時に満たすことが求められています[2]。

1. 微細加工性（高解像度化）と形状安定性の両立: ロジックやメモリの微細化限界に伴う高密度化やチップレット技術の進展により、高速通信・帯域幅確保のために接続配線本数やビア径のさらなる微細化が進んでいます[9]。その結果、RDLを形成する感光性ポリイミドには従来以上の高解像度が求められますが、パイメルでは相反しやすい「微細加工性」と「形状安定性」の両立、および「高信頼性」と「高解像度化」の両立が重要な技術課題となっています[3]。
2. 半導体パッケージ大型化に伴う「反り」の低減: 複数のチップを統合する先端パッケージでは、パッケージ全体の大型化に伴って発生する「反り」が深刻な課題となります[9]。これを抑制するため、ポリマー設計技術を応用して材料の機械特性および応力緩和挙動を最適化することが求められます[9]。
3. 高い熱特性・絶縁信頼性と広いプロセスマージン: サーマルサイクル試験などの各種加速試験に耐える熱特性や絶縁信頼性を確保しつつ、高密度化に伴う顧客の製造工程負荷を軽減するための広いプロセスマージンを維持する必要があります[9]。

このように要求される性能水準や複数性能の両立難易度が上昇する中、検討すべき原料の組み合わせや実験条件・評価項目が複雑化しており、顧客である半導体メーカーからは「より短期間でのカスタム材料開発」が強く要請されていました[2]。研究者の経験や発想のみに頼る従来の開発手法から脱却し、膨大な可能性を効率的に探索する体制への刷新が不可欠となったことが、今回のスマートラボ開設の直接的な動機です[2]。

世界シェア52.97%の市場地位と「160億円増産投資」とのシナジー

市場調査データと設備投資計画を照らし合わせると、旭化成が富士支社に経営資源を集中させる戦略的意図が明確になります。調査会社LP Informationが2026年7月に公表したレポートによると、世界の半導体用感光性ポリイミド（PSPI）市場規模は、2025年の7.52億米ドルから2032年には20.68億米ドルへと、2026～2032年の年平均成長率（CAGR）13.99%で拡大すると予測されています（生産・消費数量は同期間中に528.5トンから2,418.4トンへ拡大する見込み）[5]。また、旭化成自身の発表でも、パイメルが属する先端半導体向け層間絶縁膜市場は年平均約8%で成長しており、この勢いが2030年頃まで継続すると見込まれています[2]。

世界シェア過半を握る**パイメルの市場支配力**と富士拠点への開発・量産集中投資

2025年 世界PSPI売上シェア	PSPI世界市場 年平均成長率	2026年度 パイメル売上成長	2030年 生産能力目標
52.97%	**13.99%**	**+約40%**	**2.0倍**
世界首位（上位5社計 96.62%）	2026〜2032年予測 (LP Information)	上期実績・通期見通し（前年比）	2024年度比（160億円追加投資）

2025年 半導体用感光性ポリイミド（PSPI）世界売上シェア構成

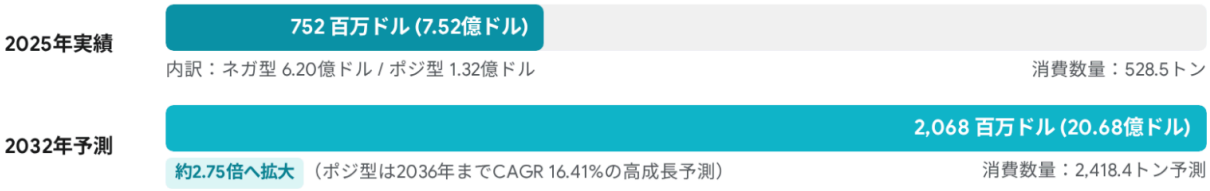
上位5社合計：約96.62%（極めて寡占度の高い市場構造）



- **旭化成 (PIMEL)：52.97%（世界首位）**
- **競合上位4社計：43.65%**
  HD Microsystems, 富士フイルム (Fujifilm Electronic Materials), 東レ, 住友ベークライト
- **その他：3.38%**

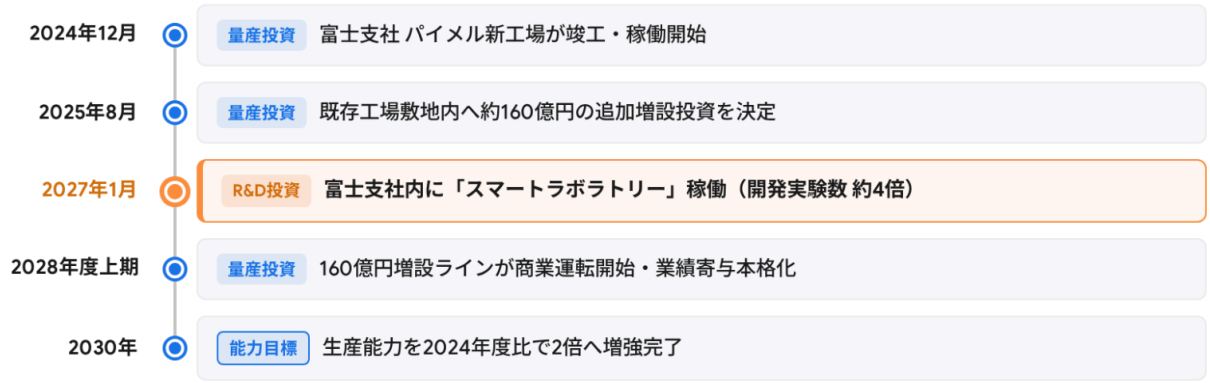
半導体用PSPI 世界市場規模の拡大見通し（百万米ドル）

2026〜2032年 CAGR：13.99%



静岡県富士市拠点（富士支社）における研究開発・量産投資の連動タイムライン

R&D自律化と生産能力倍増の垂直統合



世界の半導体用感光性ポリイミド（PSPI）市場は上位5社で96.62%を占める極めて寡占度の高い市場であり、旭化成は単独で52.97%の首位シェアを握る。富士支社へのスマートラボ新設（2027年1月）は、2024年末の新工場竣工および2028年度上期稼働の160億円増産投資と一体で機能し、開発から量産までの垂直統合を完成させる。

Data sources: 旭化成 プレスリリース (PR TIMES), LP Information / Global Info Research (DreamNews), マイナビニュース TECH+, 半導体ナビ, BigGo ファイナンス（旭化成 2026年度第2四半期決算）

前掲のLP Informationの調査によると、世界の半導体用PSPI市場は極めて集中度が高く、2025年時点で旭化成が売上シェア52.97%で首位に立ち、これにHD Microsystems、Fujifilm Electronic

Materials（富士フイルム）、Toray（東レ）、Sumitomo Bakelite（住友ベークライト）を加えた上位5社合計で約96.62%を占めています（業界コラム等でも日本勢が世界シェア98%以上を握る構造と指摘されています）[5]。製品タイプ別では、厚膜での機械強度やパターン安定性が求められる誘電・保護層向けの「ネガ型」が2025年生産価値で約6.20億米ドル（世界市場の約82.4%）と主流を占める一方、「ポジ型」（2025年約1.32億米ドル）も2026～2036年のCAGRが16.41%とネガ型を上回るペースで拡大する見通しです[5]。また用途別では、集積回路（IC）向けが約4.98億米ドル（世界売上の66.16%）、チップ用途が約2.38億米ドル（同31.67%）を占めています[5]。

スマートラボが開設される静岡県富士市は、このパイメルの主力生産拠点です[6]。旭化成は2024年12月に富士市でパイメル新工場を竣工させ、来年度のフル稼働に向けた立ち上げを進めているほか、2025年8月22日には富士市の既存工場敷地内に約**160**億円を投じて生産ラインをさらに増設する決定を発表しました（商業運転開始は2028年度上期予定、2030年時点で生産能力を2024年度比2倍に拡大）[6]。量産工場の拡張と同一拠点（富士支社）にスマートラボラトリーを開設することで、4倍に拡大した実験数から生まれた新組成を迅速に量産ラインへ展開する一貫体制が構築されています[2]。

3. 10年越しのR&D DX基盤と経営戦略（中計「Trailblaze Together」との連動）

現場研究者のPython武装と「触媒開発で生産性5倍」の先行実績

今回のスマートラボラトリーは単発の設備導入ではなく、旭化成が約10年にわたり段階的に構築してきた全社DX基盤と人材育成の延長線上に位置付けられます[13]。同社のインフォマティクス推進を牽引してきた夏目穣氏（2021年よりデジタル共創本部インフォマティクス推進センターR&D DX部長、2026年4月より現職）の講演記録（2026年10月公開）等によると、同社のR&D DXは以下のように段階的な進化を遂げてきました[14]。

時期	フェーズ	主な取り組みと組織・システムの到達点
2015～2018年	**MI導入・PoC期**	基盤技術研究所（1962年発足の分析研究室が源流）を中心にマテリアルズ・インフォマティクス（MI）の試行活用を開始[14]。2017年からMIの概念実証（PoC）を進め、2018年には高性能触媒の開発に成功[13]。
2021年	**全社統合・DPF展開**	R&D・製造・営業・経営のデジタル組織を統合した「デジタル共創本部」を創設し、「DXビジョン2030」を策定[14]。実験

		情報・計測データ・過去報告書をクラウド上に一元集積するR&Dデジタルプラットフォーム**「DPF」**の全社展開を開始[14]。同年10月にはNIMS、三菱ケミカル、三井化学、住友化学との水平連携で最少の実験回数で高い予測精度を与える汎用的AI技術を開発[15]。
2022～2024年	スマートラボ実証・定着	2022年度より新素材の組成検討から実験・評価までを自動化する「スマートラボ」の実証試験（PoC）を開始[13]。2024年以降は全社員が日常的にデジタルを活用する「デジタルノーマル」段階へ移行[14]。
2026～2027年	事業貢献直結・実装期	2026年度に組織改編で「デジタル革新技術部」を発足させ、データ生成機能（分析・シミュレーション）とデータ活用（AI・生成AI）を密接に連携[14]。2026年2月末時点で社内MI人材が計2,420名超に到達し、2027年1月に富士支社でパイメル向け「スマートラボラトリー」を稼働[2]。

この進化を支える第一の柱が、現場の研究者自身がデジタル技術を駆使する**MI**人材育成と自律的データマネジメントです[14]。データサイエンス専門家に解析を依頼する分業構造では処理能力がボトルネックになりやすいため、旭化成は化学や材料の深いドメイン知識を持つ現場の研究者自身が解析を行う方針を採用しました[14]。社内クラウド上にPython環境を整備して階層別MI教育を展開した結果、2026年2月末時点で初級者**1,700**名以上、中級者**650**名以上、上級者**70**名以上という厚いデジタル人材層を育成しています[14]。また、データプラットフォーム「DPF」の運用でも、現場の研究担当者が自己チェックで活用目的と課題を明確化し、R&D部署とDX担当部署が協議して適切なツールや運用ルールをパッケージ提供することで、現場主導で自律的なデータマネジメントが行える体制を定着させました[14]。

第二の柱が、先行する触媒開発の自律実験システムで確立された「**2**つのループ構造」の実績です[14]。触媒技術開発部・生産技術本部・基盤技術研究所・デジタル共創本部の組織横断プロジェクトでは、広大な探索空間から効率的に有望候補を導き出すため、(1)機械学習を取り入れた高度なシ

ミュレーションで膨大な領域から有望ターゲット範囲を絞り込む「材料候補探索ループ」と、（2）調製・乾燥・焼成・評価をハイスループット実験装置で実施し、DPF上のMIモデルとベイズ最適化等の手法で次の実験条件を自動提案する「実験条件探索ループ」を構築しました[14]。その結果、触媒開発の実験生産性を5倍以上に引き上げ、過去十数年の手作業実績に匹敵する未探索領域を短期間で開拓するとともに、初期データから中長期の反応性能を予測してベンチ反応器へのスケールアップ検証期間を大幅に短縮することに成功しています[14]。今回のパイメル向けスマートラボラトリーは、このサイバー・フィジカル両空間を連携させた自律実験の枠組みを、先端半導体パッケージ材料へと展開したものです[3]。

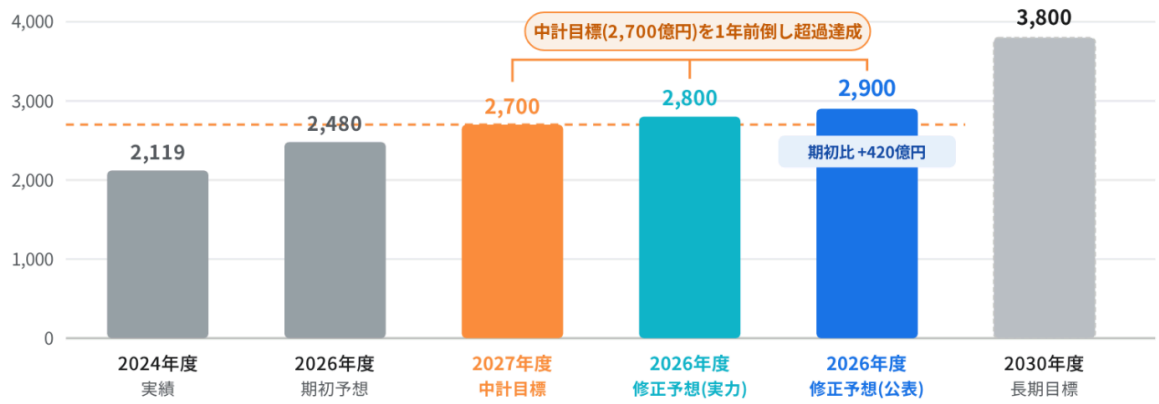
2026年度中間決算の躍進と中期経営計画「1年前倒し達成」

スマートラボ新設の発表と同日（2026年11月5日）に公表された2026年度第2四半期（中間期）決算および通期業績予想の上方修正は、エレクトロニクス事業とR&D投資が全社利益を牽引している実態を裏付けています[8]。

営業利益2,900億円への上方修正による中計1年前倒し達成とR&D DXの組織基盤

連結営業利益の推移と中期経営計画・長期目標（2024年度〜2030年度）

単位：億円



※**2026年度 修正予想（実力）**：ナフサ価格による一過性の在庫評価益要因（約100億円程度）を除いた実力ベースでも約2,800億円程度を達成見込み。

※**成長牽引**：重点成長3事業（医薬、クリティカルケア、エレクトロニクス）が大幅増益、3期連続の過去最高益更新を見込む。

利益成長を技術面から支えるR&D DXの組織基盤と自律実験の生産性向上

データ基盤（DPF）× 現場研究者主導のMI × 自律実験システム

社内MI（マテリアルズ・インフォマティクス）人材層

化学・材料のドメイン知識を持つ現場研究者を階層別教育（2026年2月末時点）

MI人材 初級者（Python/基礎）	**1,700**名以上
MI人材 中級者（実務解析）	**650**名以上
MI人材 上級者（高度モデル構築）	**70**名以上

社内クラウドPython環境・階層別MI教育の展開累計　**計 2,420名以上**

自律実験システムによる実験生産性向上倍率

材料設計〜実験・評価〜学習の自律サイクル確立による効果

先進触媒 自律実験システム　実証済

実験生産性：**5倍以上**

シミュレーションとハイスループット実験装置・MIを連携し、ベイズ最適化等で次の実験条件を自動提案。

パイメル™ スマートラボラトリー　2027年1月稼働

開発実験数（組成数）：**約4倍**

原料調合から顧客の半導体パッケージ製造工程を想定した加工・評価まで一貫自動化し、先端半導体向け開発を加速。

上段は旭化成の連結営業利益の推移と中期経営計画目標。AI・半導体向けエレクトロニクス事業（パイメル売上+約40%等）とヘルスケア事業の牽引により、2026年度通期予想は2,900億円へ上方修正され、2027年度中計目標（2,700億円）を1年前倒しで超過達成する見通しとなった。下段はこの成長を技術面から支える社内MI人材層（2026年2月末時点）と自律実験の生産性向上倍率を示す。

Data sources: 旭化成株式会社 プレスリリース（2026年11月5日）、 旭化成株式会社 IR資料（中期経営計画2027）、 BigGo Finance（2026年度第2四半期決算レポート）、 miLab（MI-6株式会社 講演レポート）

旭化成は「中期経営計画2027 〜Trailblaze Together〜」において、医薬・ライフサイエンス、クリティ

カルケア、海外住宅、エレクトロニクスの4事業を利益成長を牽引する「重点成長」事業に位置付けています[2]。2026年度第2四半期（中間期）決算および通期業績予想の主要指標は以下の通りです[8]。

業績・事業指標	**2026**年度上期実績（前年同期比）	**2026**年度通期修正予想・中計進捗
連結売上高	1兆6,896億円（+13.7%）[8]	3兆4,220億円（前期比 +11.3%）[8]
連結営業利益	1,654億円（+54.0%、営業利益率 9.8%）[8]	**2,900**億円（前期比 +25.4%、期初予想2,480億円から +420億円上方修正、3期連続過去最高益見通し）[8]
中期経営計画目標との対比	重点成長3事業（医薬・クリティカルケア・エレクトロニクス）で+307億円の増益貢献[8]	ナフサ等の在庫影響（約100億円）を除く実力ベースでも約2,800億円となり、**2027**年度中計目標（営業利益**2,700**億円）を**1**年前倒しで超過達成見通し。2030年度目標（営業利益3,800億円、ROIC 8%以上、ROE 12%以上）も射程圏内[8]
エレクトロニクス事業全体	上期営業利益は前年同期比 **+102**億円の増益[8]	通期営業利益予想を期初比 **+123**億円上方修正[8]
感光性絶縁材料「パイメル」	上期売上高は前年同期比 約**4**割増（富士新工場稼働による増販、価格転嫁、円安が寄与）[8]	通期でも約**4**割増の成長を見込む。富士新工場の来年度フル稼働と160億円増設投資（2028年度上期稼働）を推進[8]
ガラスクロス **/ DFR**	上期売上高はガラスクロス約**2**割増、DFR（ドライフィルムレジスト）約**2**割増[8]	通期見通しはガラスクロスを**3**割増へ上方修正（低CTE品も2026年度下期中の顧客認定へ開発進行中）、DFRもAIサーバー向けに**2**割増を見込む[8]

このように、AI半導体・サーバー向けの強い需要を取り込んだエレクトロニクス事業が収益を拡大させており、パイメルで得たキャッシュフローと自律実験ノウハウを次世代半導体材料（低誘電・低CTEガラスクロスやDFR等）、さらにはヘルスケア領域や住宅領域を含むグループ全体の研究開発へと

波及させる成長サイクルが機能しています[2]。

4. 半導体材料業界におけるAI・自律実験の競合比較と今後の展望

国内主要半導体・化学材料メーカーのR&D DXアプローチ比較

日本の材料産業は製造業GDPの3割を支え、半導体材料でも極めて高い世界シェアを有していますが、世界的なPFAS規制の厳格化、中韓勢の台頭、熟練技術者の減少と技術継承問題、そして半導体顧客の開発サイクル高速化という複合的な課題に直面しています[20]。政策面でも、文部科学省の「マテリアルDXプラットフォーム」と経済産業省の「マテリアル・プロセスイノベーションプラットフォーム」の二本柱に加え、2026年6月には「AI駆動マテリアル開発拠点」が国家目標に掲げられるなど、研究開発プロセスの変革が急務となっています[21]。

こうした環境下、国内の主要な半導体・高機能材料メーカーはそれぞれの強みと組織課題に応じたDXアプローチを展開しています。

企業名	対象材料・市場ポジション	AI・MI・自律実験の主要アプローチと特徴	報告されている定量的成果・到達点
旭化成	感光性ポリイミド「パイメル」（2025年世界売上シェア52.97%で首位）、ガラスクロス、DFR[5]	自社データ基盤（DPF）＋全工程一貫スマートラボ（内製・自前育成型） 社内研究者2,420名超にPython/MI教育を実施[14]。材料設計から顧客工程を想定した加工・評価・学習までを単一システムで自律ループ化[3]。	・触媒開発で実験生産性5倍以上を達成[14] ・パイメル開発実験数を約4倍へ拡大（2027年1月稼働）[3]
東京応化工業（TOK）	半導体用フォトレジスト（EUV向け含む世界シェア1位）、高純度化学薬品（洗浄液・剥離液等）[20]	外部DXプラットフォーム（miHub）＋伴走コーチング導入（現場浸透・技術継承型） 世界1位の成功体験による変革の壁や内製ツールの属人化・風化リスクを回避す	・プログラミング知識なしで現場がMIを実践し、従来思いつかなかった組成サンプルを顧客へ提案[20] ・ベテランの感覚のデータ可視化と洗浄液等の配合最適化

		るため、2025年にMI-6社のシステムとコーチングを導入。「ベテラン＋若手」のペア体制で暗黙知を可視化[20]。	を実現[20]
JSR	半導体用フォトレジスト（世界シェア2位、2024年にJICが総額約1兆円で買収・非上場化）[26]	**IBM**との共同研究による「材料基盤モデル」の拡張（先端**AI**モデル創造型） 2025年11月にIBMと化学産業特化AIの共同研究契約を締結[28]。分子ハイパーグラフ文法（MHG-GNN）や特許文書中の化学構造DB（PatCID）、材料特化型基盤モデル（Foundation Model）・生成AIを統合運用[28]。	・多様な材料表現を理解・モデル化するナレッジ構築と統合運用プラットフォームにより、研究開発手法の破壊的変化を推進[28]
レゾナック	半導体パッケージング材料、熱伝導シート（TIM材）等の機能性材料[29]	電子実験ノート（**ELN**）直結の**MLOps**＋対話型**AI**計算科学（計算・実装融合型） ELN上のデータを自動整形してAIモデルに反映するMLOpsを実装[29]。2026年9月にはAIとの対話で専門外の研究者でも計算科学を実行できる「Matlantis Case Studio」を共同開発[22]。	・MIアプリによる有望配合の絞り込みで実験回数を従来の**1/3**程度に削減、実験期間を**3**ヶ月から**1**ヶ月へ約**2**ヶ月短縮[29]

富士フイルム	次世代半導体向け高性能化合物、感光性ポリイミド（世界上位5社の一角）[5]	生成**AI**による候補化合物構造の自動提案とスコアリング（分子探索高速化型） 2016年から取り組むMI研究の成果として生成AIを導入し、現場研究者とIT研究者が協働[31]。	・従来は年単位だった候補化合物の探索期間を数ヶ月に短縮[31] ・従来の**3**倍の熱物性値を持つ新規半導体材料候補を発見[32]
住友化学 **/** 三井化学	耐熱性ポリマー（共重合体）/ 有機材料・ポリマー等[21]	探索アルゴリズムによる試行回数削減とロボット実験自動化 住友化学は共重合体のモノマー組成比最適化にMIを導入[31]。三井化学は日立製作所と連携したMI実証やロボットによる実験自動化を推進[21]。	・住友化学：100万通り以上の組み合わせから**20**回の実験で最適解を発見[34] ・三井化学：有機材料開発の実験回数を従来比約**1/4**に低減、数年単位の開発期間を数分の一に短縮[21]

各社のアプローチを比較すると、東京応化工業が外部プラットフォーム（MI-6社のmiHub、2026年5月時点で累積導入200社突破）とコーチングを活用して「組織文化の変革とベテランから若手への技術継承」を重視し[20]、JSRがIBMとの共同研究を通じて「材料科学特化型の基盤モデル（Foundation Model）と生成AI」という先端アルゴリズム開発に注力しているのに対し[28]、旭化成は「2,400名超の社内MI人材と自社データ基盤（DPF）を土台に、原料調合から顧客の半導体パッケージ製造工程を模した加工・評価までの『物理的な実験プロセス全体』をロボットで閉ループ化し、主力工場（富士）に実装した点」に際立った独自性があります[3]。

今後の課題と「人間と**AI**の役割分担」

2027年1月のスマートラボラトリー稼働、およびその後のグループ全体への展開に向けては、同社の取り組みや業界動向から以下の3つの論点が浮かび上がります。

1. **AI**時代における研究者の「問い」の設定と意思決定の高度化: 実験計画・調合・加工・評価・学習のサイクルが自律化され開発実験数が4倍に拡大すると、人間の研究者に求められる役割は大きく変化します[3]。夏目氏の講演Q&Aセッションでも重要テーマとして挙げられている通り、サイバー空間の予測に人間の判断や実験データをどう介在させるかという工夫や、AIに対して人間が果たすべき「意思決定」および「問い（目標領域や課題）の設定」の質が、ブレークスルーの成否を左右することになります[14]。旭化成は「研究者とAIとの対話により開発目標を実現するプロセスを研鑽する」としており、人間が長期安定収率や複合性能の期待できる領域設定を行い、AIとロボットがその領域を高速探索する協働モデルの深化が鍵となります[3]。

2. データの形式的蓄積やシステムの属人化・風化の防止: 化学業界のMI推進においては、計測方法やフォーマットの不統一によるデータ活用の難しさや、システムを構築しても担当者の異動・退職に伴って風化してしまうリスク、あるいは「データの形式的蓄積」で終わってしまう課題が広く指摘されています[14]。旭化成は現場主導のデータマネジメント（DPF）と2,400名超の人材育成によってこの壁を乗り越えてきましたが、今後スマートラボのノウハウを他の電子材料やヘルスケア・住宅領域へ横展開する際にも、各現場の課題に合わせた運用ルールのパッケージ化と継続的な教育サポートが不可欠です[3]。
3. 企業間データ秘匿共有による顧客との共創とAI市場動向の検証: 先端半導体パッケージ材料では、材料メーカー単体の評価だけでなく顧客プロセスとの擦り合わせが決定的に重要です[3]。これに関して夏目氏は、自社内にとどまらず「企業間のデータを秘匿された状態で共有してMIモデルを構築する取り組み」に既に着手し、個社の境界を超えたバリューチェーン全体での共創基盤整備を進めていることを明らかにしています[14]。また事業面では、市場の一部にあるAIビジネスの持続性に対する懸念について、旭化成の橋本エレクトロニクス事業担当役員は2026年11月の決算説明にて「現時点では目標到達点に大きく影響はない想定であり、今後もしっかり検証していく」と述べており、需要動向を見極めながらスマートラボによる高付加価値グレードの創出と160億円増産投資の回収を確実に進めていくことが今後の焦点となります[3]。

引用文献

1. 素材／化学フォーラム - MONOist - ITmedia, https://monoist.itmedia.co.jp/mn/subtop/material_chemical/spv/
2. https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000266.000079452.html
3. 材料設計から顧客の製造工程を想定した評価まで一貫して行う, https://www.asahi-kasei.com/jp/news/2026/ze261105
4. https://tek.jp/news/n592/
5. 2026年半導体用感光性ポリイミド調査レポート - ドリームニュース, https://www.dreamnews.jp/press/0000356447
6. 旭化成、感光性絶縁材料「パイメル」の生産能力増強投資を決定 - note, https://note.com/semiconnavi/n/n7ed212fdb934
7. https://news.mynavi.jp/techplus/article/20250822-3412967/
8. 【旭化成 FY2026 Q2 決算説明会】営業利益54%増の1,654億円、中, https://finance.biggo.jp/news/JP_3407.T_2026-11-05
9. パイメル™ | 半導体・高速通信向け材料総合ポータルサイト - 旭化成, https://www.asahi-kasei.co.jp/semicon/products/pimel.html
10. 旭化成、半導体材料の開発実験数を約4倍に拡大、AI活用の自律, https://kabu-ir.com/article/521949075.html
11. 旭化成の感光性絶縁材料、PIMEL - lush book life, https://lushbooklife.com/2026/08/05/news-of-asahi-kaseis-photosensitive-insulating-material-pimel/
12. 感光性絶縁膜材料業界分析 | そくせき - note, https://note.com/lucid_lotus6287/n/nada2b47f3fcd
13. デジタル技術の活用による マテリアル産業競争力強化に向けて, https://www.nedo.go.jp/content/100951970.pdf
14. 旭化成株式会社 夏目氏が語る「研究・開発DX ～MIと自律実験,

https://milab.mi-6.co.jp/article/m0046
15. 最少の実験回数で高い予測精度を与える汎用的AI技術を開発 〜材料, https://www.sumitomo-chem.co.jp/news/detail/20211025.html
16. AI活用し材料探索を高速化（ASAHI KASEI）2022年1月 - 信州大学, https://www.shinshu-u.ac.jp/faculty/textiles/db/seeds/pages/162074/jp.php
17. https://www.asahi-kasei.com/content/dam/asahi-kasei/jp/ja/ir/library/business/pdf/260108.pdf
18. 経営説明会 - 中期経営計画2027 進捗状況 - Asahi Kasei Corporation, https://www.asahi-kasei.com/content/dam/asahi-kasei/jp/ja/ir/library/initiative/pdf/2607j.pdf
19. 決算説明資料 - Asahi Kasei Corporation, https://www.asahi-kasei.com/content/dam/asahi-kasei/jp/ja/ir/library/financial-briefing/pdf/2609-analyst.pdf
20. 世界シェアNo.1の半導体材料分野のトップランナーが決断した - MI-6, https://mi-6.co.jp/voice/20260113/
21. 化学メーカーDXの進め方 | 研究開発から製造・サプライチェーン, https://quants.co.jp/articles/295/
22. マテリアルズインフォマティクス - MONOist - ITmedia, https://monoist.itmedia.co.jp/mn/series/33423/
23. 化学・素材業界のAI活用事例18社 | MI導入の費用・失敗しない, https://ai-revolution.co.jp/media/ai-in-chemical/
24. MI-6 素材産業における研究開発の革新を支援、東京応化工業株式, https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000045.000034072.html
25. 積み重ねてきた研究開発を、次の力へ。東京応化工業が語る - miLab, https://milab.mi-6.co.jp/article/m0042
26. 三井化学、JSR買収を推進…日本の「半導体素材の巨人」誕生へ - MK, https://www.mk.co.kr/jp/business/12198722
27. JSR株式会社 - 未来産業地図, https://tech.antique-nagomi.com/company/jsr/
28. IBMとAIを活用して半導体材料の開発を強化 ~ Materials Innovationで, https://www.jsr.co.jp/news/2025/20251104.html
29. AI解析まで、一気通貫して行えるデータパイプラインを構築 - Resonac, https://www.resonac.com/jp/news/2022/11/02/2164.html
30. 基盤技術 | 研究・技術開発 | レゾナック - Resonac, https://www.resonac.com/jp/rd/tech/fundamental.html
31. マテリアルズインフォマティクス（MI）とは？仕組みと材料開発で, https://www.mi-seek.com/
32. 富士フイルムHDがDXの取り組みを公開 — 新規半導体材料発見など, https://ascii.jp/elem/000/004/172/4172256/2/
33. 三井化学と日立、AI技術の応用で材料開発のコスト大幅削減を見込む, https://aismiley.co.jp/ai_news/hitachi-mitsui-chemicals-mi/
34. 化学のような、AIと産業の融合。MIなど四つのインフォマティクス, https://laboro.ai/activity/column/laboro/chemical-ai/