

キューピー「工場シミュレーションモデルをAIエージェントで完全自動生成」調査・分析レポート

調査基準日：2026年8月6日（日本時間）

エグゼクティブサマリー

2026年8月4日、DeNA AI Linkは、キューピーの工場シミュレーション開発に自律型AIエージェント「Devin」を適用し、Siemensの「Tecnomatix Plant Simulation」向け小規模モデルを自動生成したと発表した。公表値では、従来想定8.5人日だった1モデル当たりの開発工数を1.8人日に短縮し、78.8%削減した。ただし、これは**小規模な1モデルのPoC実績**であり、対象工場、製品、工程、設備台数、使用した実績データ、シミュレーション精度、投資額は公表されていない。したがって、「完全自動生成」は工場運営全体の無人化ではなく、主として**自然言語による指示からSimTalkコードを生成し、ローカルのPlant Simulationで実行・エラー検出・修正するモデル開発工程の自動化**を意味すると解釈すべきである。 ¹

評価項目	本レポートの結論
自動化対象	シミュレーションの モデル構築・コード記述・実行検証・エラー修正 。生産設備そのものの自律制御ではない
対象工場	不明 。公開情報では具体的な工場、商品、ライン、設備数を特定できない
対象規模	公表上は「小規模な1モデル」。工程数、オブジェクト数、SKU数は 不明
技術的到達点	自然言語からPlant Simulationモデルを作る基盤を構築し、想定どおりの動作を確認
未実証領域	大規模・多品種ライン、リアルタイムIoT連携、自動校正、複数工場展開、PLCへの自動書き戻し
戦略的位置づけ	キューピーの2025～2028年度中期経営計画におけるデータ・AI活用、サプライチェーン最適化、生成AIによる創造的時間の創出と整合
実現可能性	小規模モデル生成は 高い 。単一工場・複数ラインは 中～高 。リアルタイムデジタルツインは 中 。無人でのPLC閉ループ制御は当面 低い
推奨方針	まず「モデル生成の自動化」と「実工場データによる統計的妥当性確認」を分離し、読み取り専用のOT連携から段階導入する
概算費用	小規模1ラインで1,500万～4,000万円、中規模1工場で5,000万～1.5億円、大規模・複数工場で2億～7億円超。いずれも本レポート推定
最大のリスク	正しく実行できるモデルと、現実を正しく再現するモデルは別物であること。コードの自動生成成功だけでは投資判断に使える精度を保証しない

結論として、本件は製造業における生成AI活用として有望であるが、現段階は「デジタルツインの完全自動生成」ではなく、より正確には**シミュレーション・エンジニアリング工程のAIエージェント化**である。価値の中心は、SimTalkを書く人員の削減だけではなく、従来は専門家不足で検討できなかった多数の設備配置、要員配置、生産順序、バッファ容量、段取り条件を短時間で比較できるようにする点にある。

発表内容とキューピーの戦略的位置づけ

発表で確認できる事実

DeNA AI Linkの発表によると、キューピーでは従来、社内のソフトウェアエンジニアがPlant Simulationのモデルを開発していた。今回、そのモデル開発をDevinに委ね、Plant Simulation専用言語であるSimTalkをAIが自律的に記述・検証できる基盤を構築した。目標は「自然言語による指示からモデルを構築できる状態」であり、クラウド版Devinにルール、専門用語辞書、作業手順、失敗事例などを蓄積し、ローカル環境側でAIがコードを実行・修正する仕組みが採られた。²

発表でいう78.8%削減は、従来の手作業を「想定8.5人日」、Devin利用時を「1.8人日」と比較した値である。公表資料自身が「現時点における小規模な1モデルでの実績」と明記しており、複数案件の平均値、統計的な再現性、モデルの複雑度別比較ではない。したがって、この削減率をそのまま全工場、全モデルへ外挿することはできない。³

「完全自動生成」の範囲

ライフサイクル	今回の実証状況	判定
自然言語から要件を理解	目標およびPoCの中心として実施	確認済み
SimTalkコード生成	Devinに委譲	確認済み
Plant Simulation上で実行	ローカル環境との連携基盤を構築	確認済み
エラー検出・コード修正	自律的な検証・修正サイクルを構築	確認済み
現場実績データの自動収集	公表なし	不明
モデルパラメータの自動校正	公表なし	不明
現実ラインとの精度比較	数値公表なし	不明
最適案の自動探索	公表なし	不明
MES・APSへの計画反映	公表なし	不明
PLCへの制御書き戻し	公表なし	不明
食品安全上の変更承認	公表なし	不明

したがって、今回の「完全」は、準備された開発環境とルールの下で、モデルコードの生成から実行・修正までを一貫して処理したことを指すと考えられる。モデル要件の定義、辞書・ルールの整備、正解モデルの作成、最終的な妥当性判断、運用環境の構築まで人間を不要にしたという意味ではない。キューピー自身も本件を「可能性検証（PoC）」と表現し、今後、実業務への適用に向けた本格検証と環境構築を進めるとしている。⁴

対象工場の種類と規模

対象となった具体的な工場名、所在地、製品、ライン、工程数、設備数、SKU数、日産量は**不明**である。

キューピー単体では、公式サイト上、階上、五霞、中河原、神戸、泉佐野、鳥栖の6工場を掲載しているが、今回のPoCがこのいずれかで行われたか、あるいはグループ会社の惣菜・卵加工・サラダ関連工場を対象にし

たかは公表されていない。キューピーグループは2025年度連結売上高5,134億17百万円、連結従業員10,773人の規模であり、単一ラインのPoCに成功すれば、グループ横展開による波及余地は大きい。⁵

既存のDX・スマートファクトリー施策との連続性

キューピーは、2025～2028年度中期経営計画において「価値創造プロセスの進化」を掲げ、データとAIによるバリューチェーン・サプライチェーン最適化を進めている。公式DXサイトでは、基幹システム刷新、業務標準化、グループデータの一元管理、共通分析基盤、AI活用、人材育成を明示している。このため、本件は単発の生成AI実験というより、生産技術の知識を標準化し、グループ共通資産に変えるDX施策として位置付けられる。⁶

既存施策との関係は次のように整理できる。

既存施策	内容	今回との接続点
AI原料検査	良品を学習し、良品以外を不良として検出する画像検査をベビーフード・惣菜工場へ導入	AIを現場課題に合わせて実装し、標準化・横展開する経験
TechMagicとの提携	2030年を目標とする未来型食品工場、調理工程の自動化	シミュレーションでロボット導入前の能力・配置・ボトルネックを検証可能
安川電機との共同開発	デリア食品の惣菜ラインに多品種対応ふた閉めロボットを実運用	多品種・設備切替を含む離散事象モデルの有力ユースケース
グループDX基盤	データ一元管理、共通分析基盤、生成AI利用環境、人材育成	モデル、用語辞書、設備テンプレート、検証結果のグループ共有基盤
AIエージェント PoC	SimTalkの生成・検証・修正	生産技術ノウハウを実行可能なモデルへ変換する開発自動化

キューピーは2016年にAI原料検査装置の開発を開始し、2018年にベビーフード工場、2019年に惣菜工場へ導入した。また、2023年にはTechMagicと未来型食品工場の実現に向けた資本業務提携を行い、安川電機とは惣菜用ふた閉めロボットを実運用している。これらは、AI・ロボットを研究で終わらせず、洗浄性、多品種対応、作業負担、現場操作性まで含めて実装してきた実績である。⁷

技術分析と必要データ

関連技術の役割

Plant Simulationは、製造設備、搬送、バッファ、作業員、故障、段取りなどを表現し、生産量、仕掛品、待ち時間、設備稼働、ボトルネックを評価する離散事象シミュレーション系のツールである。今回のAIエージェントはシミュレーター自体を置き換えるのではなく、シミュレーターへ投入するモデル構造とSimTalkロジックを生成する層に位置する。Devinは一般に、コードの計画、記述、テスト、修正を自律的に行うソフトウェアエージェントとして提供され、CLIを通じてローカルのコード、ツール、実行環境へアクセスできる。⁸

デジタルツインとの違いも重要である。単発または手動更新のシミュレーションモデルは、工場の仮想モデルではあっても、必ずしも運転中の実工場と継続的に同期するデジタルツインではない。SiemensのFactory Twinは、現場のIIoTデータをPlant Simulationへ取り込み、双方向通信、データ変換、分布推定、非同期シミュレーション、ヘッドレス実行を行う機能を示している。今回のキューピー発表には、これらの実績デー

タ連携が含まれるとの記載がないため、現段階を「リアルタイムデジタルツイン」と呼ぶ根拠は不足している。⁹

AIエージェントに期待される役割

段階	AIエージェントの役割	現在の実証度	推奨する人間の関与
データ収集	MES、PLC、センサー、帳票、設備仕様書から必要項目を抽出	不明	データ所有者がアクセスと意味を承認
要件構造化	自然言語を工程、設備、資源、制約、KPIへ変換	一部実証	生産技術者が曖昧条件を解消
モデル生成	オブジェクト配置、経路、属性、SimTalkコードを生成	実証済み	重要ロジックをレビュー
静的検証	型、参照先、単位、未接続設備、容量矛盾を検査	一部実証と推定	検証規則を人が定義
動的検証	実行、エラー検出、修正、回帰テスト	実証済み	正解条件と許容差を承認
パラメータ校正	実績データから処理時間・故障分布を推定	不明	外れ値・停止理由を確認
最適化	バッファ、人数、順序、設備配置を探索	不明	制約・評価関数を承認
運用自動化	定期再計算、レポート、モデル更新	不明	変更管理とリリース承認
生産制御	APS、MES、PLCへ設定を書き戻す	未実証	当面は自動化せず、独立した安全審査が必要

AIエージェントは単体で万能なモデラーになるより、役割を分離した方が安全である。具体的には、データ収集エージェント、モデル仕様生成エージェント、SimTalk生成エージェント、検証エージェント、実験・最適化エージェントを分け、相互に成果物をチェックさせる。最終コードをLLMから直接生成するだけでなく、一度、設備・工程・接続関係をJSONなどの型付き中間表現に変換し、スキーマ検証後に決定論的なジェネレーターでSimTalkへ変換する方式が望ましい。

この設計は研究動向とも整合する。FactoryFlowは自然言語とセンサーデータから製造デジタルツイン向けの実行可能な離散事象モデルを作り、センサーストリームからの分布推定、検証済み部品ライブラリ、LLMによる構造生成を分離している。2026年7月公開のSketch2DESも、画像から直接コードを作るのではなく、半構造化記述、スキーマ検証済みJSON、決定論的コード変換という段階を採用し、8種類の待ち行列モデルで人手実装・解析解と統計的に同等の結果を報告した。ただし同論文は対象範囲の制限と、画像認識の正確さへの依存も明記している。¹⁰

必要データ

データ群	主な項目	想定ソース	品質上の注意
工程構造	工程順、分岐、合流、再加工、廃棄、CIP・洗浄	標準作業書、工程表、設備仕様	現行版と旧版を区別
設備マスター	設備ID、能力、容量、速度、制約、保全周期	EAM、保全台帳、PLCタグ表	MES、PLC、保全でIDを統一

データ群	主な項目	想定ソース	品質上の注意
時間データ	サイクル、段取り、洗浄、停止、修理、待ち	MES、SCADA、PLC、ヒストリアン	平均値だけでなく分布が必要
製品・レシピ	SKU、ロット、配合、容器、切替条件、アレルゲン	ERP、MES、レシピ管理	レシピ改訂日と有効期間を保持
品質・食品安全	温度、時間、検査結果、CCP、廃棄、保留	QMS、HACCP記録、センサー	欠測を正常値として扱わない
人員・資源	シフト、技能、兼務、休憩、作業時間	勤怠、作業測定、標準票	個人監視にならない集計粒度
搬送・レイアウト	距離、速度、AGV、台車、通路、バッファ	CAD、点群、WMS、位置情報	物理上不可能な交差を検査
需要・計画	受注、生産順序、季節変動、販促、納期	ERP、APS、需要予測	繁忙期と通常期を分離
エネルギー	電力、蒸気、水、冷却、圧縮空気	EMS、メーター、IoT	生産量との対応関係を保持

食品工場では、一般的な機械加工工場よりも、洗浄、殺菌、温度、アレルゲン切替、賞味期限、原料ばらつき、ロット追跡、品質保留が重要になる。2021年6月1日以降、原則として全ての食品等事業者はHACCPに沿った衛生管理が求められているため、AIが提案した工程順序や洗浄短縮をそのまま採用することはできない。シミュレーションは意思決定支援であり、HACCP計画、変更管理、品質保証部門の承認を代替しない。

11

データ品質要件

以下は法定基準ではなく、**本レポートが推奨するプロジェクト受入条件**である。

品質指標	推奨目標
重要イベントの欠測率	2%未満。欠測理由を分類できること
設備・工程IDの対応率	100%
タイムスタンプ	PLC・MES・センサー間で工程に応じた許容差を定義。高速ラインでは原則1秒以内を目標
単位・桁	秒／分、kg／g、個／ケースなどをメタデータで固定
サイクル時間	平均だけでなく分位点、分散、分布適合度を保持
停止データ	計画停止、故障、材料待ち、品質停止、清掃を分離
履歴	レシピ、設備改造、プログラム変更の有効期間を保持
代表性	通常期、繁忙期、主要SKU、段取り、故障を含む
データ来歴	取得元、抽出時刻、変換式、修正者を追跡可能にする

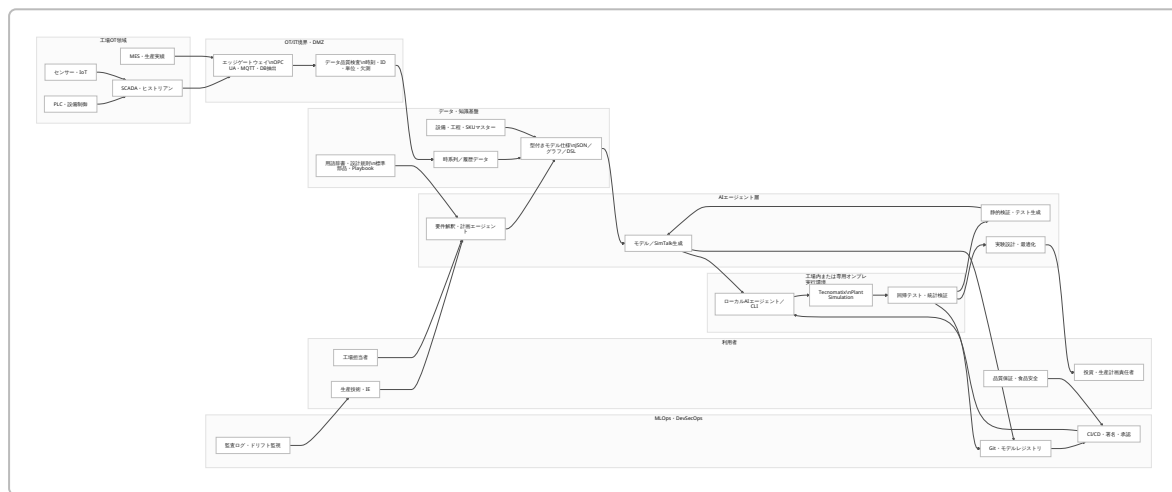
検証用ホールドアウト

校正に使わない期間・SKUを確保

モデル精度の受入条件は、処理量、仕掛品、リードタイム、設備稼働率、停止時間、段取り回数など複数KPIで判定すべきである。安定した包装ラインでは実績との差5～10%以内、変動の大きい惣菜・原料工程では10～15%以内を初期目標とすることが考えられるが、これは本レポートの目安であり、キューピーの公表基準ではない。

実装アーキテクチャと運用設計

推奨システム構成



発表内容からは、クラウド側に知識を蓄積するDevinと、Plant Simulationが動くローカル側を接続する構成が中核と考えられる。Plant SimulationはGUIとローカル実行への依存が課題だったため、AIがローカル環境で実行・検証できる経路を設けたことがPoC成功の重要点である。¹²⁾

クラウドとオンプレミスの分担

機能	推奨配置	理由
自然言語対話・タスク計画	クラウドまたは企業専用環境	高性能LLM、チーム知識共有
機密図面・レシピ原本	オンプレまたは国内管理環境	営業秘密、製造ノウハウ保護
Plant Simulation実行	Windowsオンプレ／隔離VM	ライセンス、GUI、ローカル依存
PLC・SCADAデータ取得	工場内エッジ	OTネットワークを外部へ直接公開しない
匿名化・集計データ	管理されたクラウド可	学習・横断分析に利用
ソース・モデル管理	企業Git／モデルレジストリ	差分、承認、復元、監査
実験結果・ダッシュボード	クラウドまたは社内BI	部門間共有
PLC書き込み	原則なし	初期段階では読み取り専用とする

API、CI/CD、モデル管理

AI生成物を通常のソフトウェアと同様にGitで管理し、次のゲートをCI/CDへ組み込む必要がある。

ゲート	主な検査内容
構文ゲート	SimTalk構文、参照先、命名規則
構造ゲート	未接続設備、循環、負容量、単位矛盾
実行ゲート	起動、終了条件、例外、デッドロック
回帰ゲート	既存の「正解モデル」と同一条件で結果比較
統計ゲート	複数乱数シード、信頼区間、分布比較
現実妥当性ゲート	実績処理量、WIP、停止、段取りとの誤差
食品安全ゲート	CCP、温度、洗浄、アレルゲン条件の制約確認
承認ゲート	生産技術、現場、品質保証、必要に応じ情報セキュリティ

モデル本体だけでなく、入力データのスナップショット、Plant Simulationのバージョン、生成に使ったプロンプト、辞書、エージェントのバージョン、乱数シード、実行ログ、承認者を一体のリリース成果物として保存すべきである。

セキュリティ要件

製造現場でクラウド、IoT、AIエージェントを利用すると、OTネットワークへの侵入、認証情報の漏えい、誤ったコード実行、供給網攻撃のリスクが高まる。経済産業省の工場システム向けサイバーセキュリティガイドラインやIPAの制御システムセキュリティ資料を基礎に、ITとOTのネットワーク分離、DMZ、資産管理、アクセス制御、ログ、バックアップ、インシデント対応を設計する必要がある。 ¹³

最低限必要な対策は、OTからクラウドへの一方向または読み取り専用接続、許可リスト方式のAPI、MFA、最小権限RBAC、シークレット保管庫、エージェント実行用サンドボックス、外部通信制御、ソースとモデルの署名、SBOM、監査ログ、非常停止・手動復旧手順である。AIエージェントに本番PLCの変更権限を与えることは、モデル生成PoCとは別プロジェクトとして扱うべきである。

導入シナリオ、費用と投資効果

導入シナリオ別比較

以下の金額と工数は、公開されたキューピー／DeNAの契約額ではなく、**本レポートによる概算**である。人月単価120万～200万円、ライセンス・基盤・セキュリティ費15～35%、予備費20～30%を前提とし、大規模な生産設備更新、ロボット、センサー増設、建屋工事は含まない。

項目	小規模シナリオ	中規模シナリオ	大規模シナリオ
主対象	1ライン、1～3製品群	1工場、複数ライン	複数工場、企業共通基盤
想定設備数	10～30設備	50～200設備	200設備超／複数拠点

項目	小規模シナリオ	中規模シナリオ	大規模シナリオ
主目的	モデル生成PoC、単一ボトルネック分析	生産能力、段取り、人員、物流の統合最適化	全社テンプレート、複数工場比較、継続的ツイン
データ連携	CSV、Excel、手動抽出	MES・ヒストリアン・ERP API	複数MES、データ基盤、標準セマンティクス
PLC連携	なし	読み取り専用	読み取り中心。書き戻しは限定・別審査
AI機能	要件解釈、コード生成、実行修正	自動校正、回帰検証、実験設計	複数エージェント、モデル横展開、運用監視
導入期間	3～4カ月	6～12カ月	18～36カ月
工数	8～15人月	25～60人月	100～300人月
初期費用	1,500万～4,000万円	5,000万～1.5億円	2億～7億円超
年間運用費	300万～1,000万円	1,000万～3,000万円	4,000万～1.5億円
主な成功条件	範囲を狭くし、正解モデルを用意	設備ID、停止理由、レシピの標準化	全社ガバナンス、共通部品、データ契約
主な失敗要因	PoC用データだけで現場精度を評価	ラインごとの例外を無制限に実装	全工場を一度に標準化しようとする

キューピーはすでにPlant Simulationを使う専門チーム、SimTalk資産、Devin向けルール・辞書・Playbookを保有しているとみられるため、完全な新規導入企業より増分費用を抑えられる可能性がある。一方、対象ラインの実績データが整理されていない場合、AIライセンス費よりも、設備タグの整理、停止理由の再定義、データ欠損補正、現場ヒアリングに費用がかかる。

キューピー向け次段階の概算

本件の次の現実的な段階として、代表的な食品生産ライン1本を選び、実績データ連携と妥当性検証まで行う場合、**6カ月、12～25人月、2,000万～6,000万円程度**が目安となる。内訳例は次の通りである。

費目	概算レンジ
現状調査・要件・データ棚卸し	300万～800万円
設備・工程テンプレート整備	400万～1,000万円
MES・ヒストリアン連携	400万～1,200万円
AIエージェント・Plant Simulation自動実行	300万～800万円
検証・統計校正・現場試験	300万～1,000万円
セキュリティ、CI/CD、監査	200万～600万円
ライセンス・クラウド・予備費	100万～600万円

効果の考え方

公表実績では1モデル当たり6.7人日が削減されている。仮に年間10モデルを開発し、エンジニアの社内負担を1人日8万～15万円と置けば、直接的な開発工数効果は年間約536万～1,005万円となる。年間50モデルなら約2,680万～5,025万円である。ただし、この人日単価と案件数は本レポートの仮定である。

より大きな価値は、モデル作成費の削減ではなく、次にある。

価値領域	期待効果
投資判断	設備購入前に能力不足・過剰能力を検出
生産性	ボトルネック、待ち、過剰バッファを改善
多品種対応	SKU順序、段取り、洗浄を比較
人員	応援配置、技能制約、休憩影響を事前検討
ロボット導入	ロボット単体能力ではなく前後工程との整合を評価
新製品立上げ	実設備停止を減らし、仮想環境で条件を検証
ナレッジ継承	熟練者の判断条件をルール・モデルとして共有
省エネルギー	生産量、待機、洗浄、設備稼働の組合せを比較

大規模デジタルツインの参考例として、BMWはNVIDIA OmniverseとOpenUSDを用いたFactoryExplorerで、100万平方メートル超の仮想工場群を扱い、レイアウト、物流、ロボット配置を実工事前に検討している。NVIDIAの顧客事例では、工場計画最適化による30%の節減見込みが示されているが、これはベンダー公表の「予測値」であり、食品工場やキューピーへそのまま適用できる実績値ではない。¹⁴

リスク、類似事例、知財・研究動向

主要リスクと対策

リスク	具体的な問題	推奨対策
精度	実行できても現実と一致しない	実績データによる校正、ホールドアウト検証、信頼区間
構造ハルシネーション	存在しない設備・経路・ルールを生成	型付き中間表現、設備マスター照合、許可済み部品ライブラリ
暗黙知の欠落	清掃、応援、微停止、品質待ちが文書にない	現場観察、ワークショップ、イベントログとの突合
説明性	なぜその設備配置・条件が最適か説明できない	制約、前提、感度、代替案を併記
再現性	LLMの更新やプロンプト差でモデルが変わる	モデル・プロンプト・乱数シード・ツール版を固定
保守	設備改造やSKU追加でモデルが陳腐化	モデルオーナー、更新SLA、ドリフト監視

リスク	具体的な問題	推奨対策
ベンダーロックイン	Devin、Plant Simulation固有資産に依存	JSON／DSLの中立仕様、API層、エクスポート可能なモデル資産
OTセキュリティ	エージェントが本番設備へ誤アクセス	ネットワーク分離、読み取り専用、サンドボックス、最小権限
食品法規・品質	AI提案が衛生・表示・追跡条件を破る	HACCP・QMS制約の機械可読化、品質保証承認
知財	図面、レシピ、SimTalk資産が外部へ流出	企業契約、データ利用範囲、保存場所、学習利用禁止を明文化
労働影響	専門家の技能空洞化、現場監視への不安	AIを補助者とし、モデル検証・改善設計へ職務転換
責任	AI提案による損失時の責任が曖昧	承認者、モデル用途、許容範囲、変更記録を明確化

キューピーは本件の目的を、人員削減そのものではなく、コード記述から人を解放し、生産現場の改善や価値創造へ移すことと説明している。したがって、労働面ではシミュレーション専門家を不要にするのではなく、モデルの前提設定、妥当性確認、改善案の設計、食品安全判断に役割を移すのが妥当である。 15

国内外の類似事例

事例	技術・成果	本件への示唆
キューピー AI原料検査	良品学習型画像検査をベビーフード・惣菜工場へ展開	AIを洗浄性・操作性・安全性まで含め実装する社内能力がある
キューピー／TechMagic	調理ロボットと未来型食品工場を共創	導入前検証にシミュレーションを組み合わせられる
キューピー／安川電機	多品種容器対応の惣菜用ふた閉めロボット	多品種・切替・前後工程を含むモデルの実用候補
Siemens Factory Twin	IIoTデータとPlant Simulationを双方向接続し、分布推定・ヘッドレス実行	今回のモデル生成基盤をリアルタイムツインへ拡張する技術経路
BMW／NVIDIA	OpenUSD／Omniverseで大規模工場計画を仮想化	複数工場での共通データモデル、協業UIが重要
FactoryFlow	自然言語、センサーデータ、部品ライブラリから製造DESを生成	構造生成、パラメータ推定、実行エンジンを分離すべき
Sketch2DES	図面→文章→検証済みJSON→実行モデル	LLMからSimTalkを直接生成するだけでなく中間スキーマを置くべき

16

関連特許

今回確認した公開検索の範囲では、**キューピーを出願人とし、AIエージェントがPlant Simulation／SimTalkモデルを完全自動生成することに直接一致する特許は確認できなかった**。ただし、非公開出願、公

開前出願、表記揺れ、共同出願、海外出願を含む網羅的なFTO調査ではないため、キューピー関連特許の有無は最終的に**不明**である。

周辺領域には次の特許文献が存在する。

公開番号	概要	本件との関連
US20210110075A1／ US11423189B2	人間可読の要求文書、設計ツール上の操作、実システムデータをデジタルツイングラフへ取り込み、複数設計案を生成・検証・シミュレーション	要求抽出、知識グラフ、設計代替案生成という上位アーキテクチャ
WO2024163759A1	オントロジーで調整したLLMやDSLを使い、機械可読システム情報と人間可読のデジタルエンジニアリング文書を生成・更新	用語辞書、オントロジー、テンプレート、利用者修正からの改善
WO2021076760A1	プラント履歴データから高度プロセス制御用の初期モデルを自動構築	工場実績からモデルパラメータ・初期モデルを生成する周辺技術

US20210110075A1は、要求文書の情報をデジタルツイングラフへ取り込み、設計代替案を生成し、要求・制約に照らして検証し、シミュレーションから最適案を選ぶ構成を記載している。WO2024163759A1は、オントロジーで調整したLLM、テンプレート推薦、DSL、人の編集フィードバックを組み合わせる。

WO2021076760A1は、過去のプラントデータを再利用して制御モデルの初期モデルを作る技術である。いずれも今回のSimTalk生成そのものと同一ではないが、将来のモデル仕様化、自動校正、設計案最適化に関係し得る。 17

実際の製品化前には、J-PlatPat、Espacenet、WIPO PATENTSCOPEを用い、出願人だけでなく、IPC/CPC、請求項、ファミリー、権利状態を調査する必要がある。特に「digital twin」「discrete-event simulation」「generative design」「automated model generation」「plant historical data」「agent」「ontology」「domain-specific language」を組み合わせた検索が必要である。

技術・論文から得られる設計原則

近年の研究は、LLMへ最終コードを一度に書かせる構成より、次の多段階方式を支持している。

1. 自然言語、図、帳票、センサーデータを読み取る。
2. 工程、設備、接続、資源、制約を型付きの中間仕様へ変換する。
3. JSON Schemaや知識グラフで機械的に検証する。
4. 承認済みの設備部品ライブラリへマッピングする。
5. 決定論的ジェネレーターでSimTalkを作る。
6. Plant Simulation上で自動実行する。
7. イベントトレースと実績データを比較する。
8. AIが修正案を作り、人間が重要変更を承認する。

この方式は、直接コード生成より透明性、再現性、移植性、テスト容易性を高める。特に、SimTalkの学習データが一般的なプログラミング言語より少ないという今回の課題に対し、生成AIが覚えているSimTalk知識だけに依存せず、キューピー固有の検証済み部品・例題・規則を検索参照させることが重要である。 18

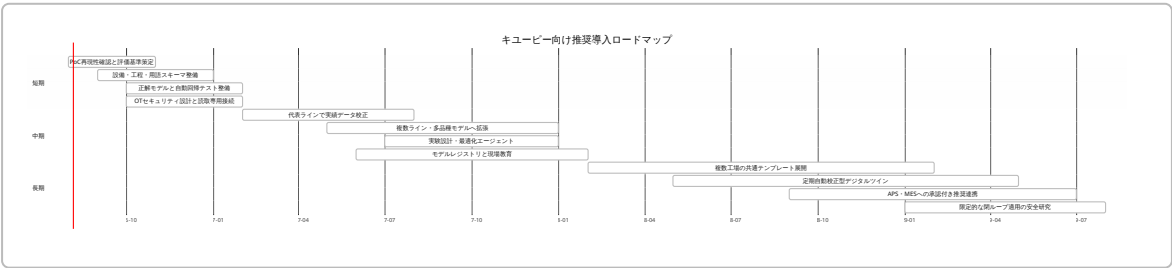
実現可能性評価と推奨ロードマップ

機能別の実現可能性

機能	実現可能性	根拠と条件
小規模モデルのSimTalk生成	非常に高い	今回のPoCで実証
自動実行・エラー修正	高い	ローカル実行基盤で実証。ただし全エラー種別への対応は不明
自然言語セルフサービス	中～高	用語辞書、部品ライブラリ、入力フォームの制約が必要
複数ラインモデル	中～高	共通マスターと境界条件の標準化が条件
実績データによる自動校正	中	MES・PLCデータ品質、停止理由、時刻同期が支配的
大規模工場モデルの完全自動生成	中	計算量より例外処理と妥当性確認が課題
AIによる自動最適化	中	制約と目的関数が明確なら可能。局所最適に注意
定期更新型デジタルツイン	中	IIoT連携、モデルドリフト監視、運用体制が必要
MES・APSへの推奨反映	中	人間承認を介する方式が現実的
PLCへの無人自動書き戻し	低い	安全、品質、サイバー、責任の独立検証が必要

総合評価は、モデル開発支援として4.5／5、単一工場の意思決定支援として3.5／5、複数工場の継続的デジタルツインとして3／5、無人閉ループ制御として1.5／5である。前二者は2026～2028年度中期経営計画内で十分実現可能だが、閉ループ制御は長期研究テーマと位置付けるべきである。

推奨ロードマップ



短期

2026年8月から約6カ月は、モデルの種類を増やす前に、現在のPoCを別の入力条件、別の担当者、別の小規模モデルで再現することが最優先である。評価すべきKPIは、初回生成成功率、人手修正回数、実行成功率、生成時間、人手レビュー時間、実績値との誤差、前提条件の追跡率である。

同時に、設備、工程、バッファ、作業者、段取り、洗浄、品質保留を表す共通スキーマと、10～20種類程度の検証済み標準部品を作る。ここで重要なのは、「自然言語なら何でも受け付ける」ことではなく、自然言語を入力フォームとスキーマで適切に制約することである。

中期

2027年頃には、性質の異なる2～3ラインで実証することが望ましい。候補は、高速・連続性が高い包装ライン、多品種切替の多い惣菜ライン、搬送・保管が支配的な物流工程である。これにより、特定モデルへ過度に最適化されたPlaybookになっていないか確認できる。

この段階でMES・ヒストリアンとの読み取り専用接続、自動パラメータ推定、定期的な精度チェックを導入する。AIが生成したモデルは、必ず既存の正解モデル、現場実績、専門家レビューの三者で検証する。現場担当者向けの自然言語UIは、モデルを直接本番登録するのではなく、ドラフト生成とレビュー申請までに限定する。

長期

2028年以降は、複数工場で共有できる設備部品、工程テンプレート、食品安全制約、検証テストを企業資産として整備する。Plant Simulation固有コードだけでなく、中立的な工程グラフ・JSON・DSLを正本とし、将来のシミュレーター変更にも対応できるようにする。

実工場データで定期校正するデジタルツインを構築した後、結果をAPSやMESへ「推奨案」として連携する。PLCへの直接書き戻しは、設備安全、食品安全、サイバーセキュリティ、責任分界を個別に実証した限定工程にのみ適用し、通常のモデル生成プロジェクトから切り離すべきである。

経営判断のための推奨ゲート

ゲート	継続条件
PoCからパイロット	3種類以上のモデルで工数50%以上削減、重大な構造誤りゼロ
パイロットから工場展開	主要KPIが合意誤差内、再生成・回帰試験が自動化
工場展開から複数拠点	共通テンプレート再利用率60%以上、設備ID・用語体系が統一
デジタルツイン化	データ欠測、ドリフト、モデル更新SLAを継続監視可能
業務システム連携	人間承認、ロールバック、監査証跡、責任者が明確
制御連携	独立安全評価、フェイルセーフ、手動復帰、品質保証承認

最終提言

キューピーが次に追求すべきなのは、見出し上の「完全自動化率」を高めるのではなく、**検証可能な自動化率**を高めることである。モデル作成の速さだけでなく、「どのデータと前提から生成されたか」「実工場との差がどの程度か」「誰がどの変更を承認したか」を常に追跡できることが、食品製造での本番利用条件となる。

推奨する到達像は、AIが自由にSimTalkを書く環境ではなく、キューピーの設備・工程・品質ノウハウを型付き仕様、標準部品、テスト、制約として整備し、AIエージェントがそれらを組み合わせてモデルを生成する**シミュレーション・ファクトリー**である。これが成立すれば、専門エンジニアはコード作成者からモデル・ガバナンス設計者へ、工場担当者はモデル依頼者から仮説検証者へ役割を移せる。

主要参照URL

分類	資料	URL
一次情報	DeNA AI Link、キューピーの工場シミュレーション開発をDevinで支援	https://dena.com/jp/news/5423/
キューピー公式	キューピーグループのDX	https://www.kewpie.com/dx/
キューピー公式	DXサイト開設・中期経営計画との関係	https://www.kewpie.com/newsrelease/2025/3829/
キューピー公式	TechMagicとの資本業務提携	https://www.kewpie.com/newsrelease/2023/3011/
キューピー公式	安川電機との惣菜用ふた閉め口ポット	https://www.kewpie.com/newsrelease/2023/3199/
キューピー公式	AIを活用した原料検査装置	https://www.kewpie.com/newsrelease/2019/1152/
キューピー公式	AI食品原料検査装置の研究開発	https://www.kewpie.com/newsrelease/2020/1913/
キューピー公式	会社概要	https://www.kewpie.com/company/about/
キューピー公式	事業所・工場一覧	https://www.kewpie.com/company/about/office/
技術	Siemens Factory Twin／Plant SimulationとIIoT連携	https://blogs.sw.siemens.com/insights-hub/2023/04/17/insights-hub-whats-new-closed-loop-digital-twin-and-secure-data-sharing-march-2022/
AIエージェント	Cognition／Devin	https://cognition.com/
AIエージェント	Devin CLI	https://cognition.com/blog/devin-for-terminal
法規	厚生労働省 HACCP	https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/haccp/index.html

分類	資料	URL
セキュリティ	IPA 制御システムのセキュリティ	https://www.ipa.go.jp/security/controlsysterm/index.html
類似事例	BMW Group／NVIDIA Omniverse	https://www.nvidia.com/en-eu/case-studies/bmw-group-develop/
論文・プレプリント	FactoryFlow／LLM支援型製造デジタルツイン	https://arxiv.org/html/2603.25898v3
論文・プレプリント	Sketch2DES／検証可能なシミュレーション自動生成	https://arxiv.org/abs/2607.24259
特許	US20210110075A1 自動生成設計とデジタルツイン	https://patents.google.com/patent/US20210110075A1/en
特許	WO2024163759A1 AI支援デジタルエンジニアリング文書	https://patents.google.com/patent/WO2024163759A1/en
特許	WO2021076760A1 プラント履歴データからのモデル自動開発	https://patents.google.com/patent/WO2021076760A1/en

1 2 3 4 12 15 18 DeNA AI Link、キューピーの工場シミュレーション開発を自律型AIエージェント「Devin」で支援 | 株式会社ディー・エヌ・エー | DeNA
<https://dena.com/jp/news/5423/>

5 会社概要 | 企業情報 | キューピー
<https://www.kewpie.com/company/about/>

6 キューピーグループのDX | キューピー
<https://www.kewpie.com/dx/>

7 16 AIを活用した原料検査装置をグループに展開 | ニュースリリース | キューピー
<https://www.kewpie.com/newsrelease/2019/1152/>

8 Cognition
<https://cognition.ai/>

9 Insights Hub what's new: Closed-Loop Digital Twin and Secure Data Sharing – March 2022 - Insights Hub
<https://blogs.sw.siemens.com/insights-hub/2023/04/17/insights-hub-whats-new-closed-loop-digital-twin-and-secure-data-sharing-march-2022/>

10 On Integrating Resilience and Human Oversight into LLM-Assisted Modeling Workflows for Digital Twins
<https://arxiv.org/html/2603.25898v3>

11 HACCP（ハサップ） | 厚生労働省
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/haccp/index.html

13 制御システムのセキュリティ | 情報セキュリティ | IPA 独立行政法人 情報処理推進機構
<https://www.ipa.go.jp/security/controlsysterm/index.html>

- 14 BMW Group Develop Custom Application on NVIDIA Omniverse | NVIDIA

<https://www.nvidia.com/en-eu/case-studies/bmw-group-develop/>

- 17 US20210110075A1 - System for automated generative design synthesis using data from design tools and knowledge from a digital twin - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/US20210110075A1/en>