

自律型AIエージェントによる工場シミュレーション自動生成の革新: キューピーとDeNA AI Linkの実証モデルにおける構造解析と産業への示唆

Gemini 3.6 Flash

製造業の生産現場において、設備の新規導入やライン再編に先立ち仮想空間で動作検証を行う「工場シミュレーション」は、生産性向上および投資リスク回避の根幹をなす中核技術である¹。しかし、高度な離散イベントシミュレーションソフトの運用には極めて高い専門知識と独自プログラミング言語の習得が要求され、モデル構築業務の属人化とボトルネック化が長年の構造的課題とされてきた¹。

2026年8月、キューピー株式会社(以下、キューピー)と株式会社DeNA AI Link(以下、DeNA AI Link)は、Cognition AI社が開発した自律型AIソフトウェアエンジニア「Devin」を活用し、工場シミュレーションモデルの完全自動生成に成功したことを発表した¹。本検証では、小規模モデルにおける開発工数を従来の8.5人日から1.8人日へと78.8%削減する目覚ましい成果を達成している¹。

本レポートでは、キューピーの生産技術部門が直面していた技術的障壁、それを打ち破ったハイブリッド型AIエージェントの実行アーキテクチャ、定量的・定性的成果、そして本事例が示す産業用デジタルツインおよび製造業デジタルトランスフォーメーション(DX)の未来像について包括的な分析を展開する。

1. 工場シミュレーション開発の現状と構造的課題

食品製造をはじめとする複雑な生産プロセスでは、原材料の供給から加工、梱包、搬送に至る一連の動線とマテリアルハンドリングを最適化するため、物理ラインの構築前にコンピューター上でボトルネック解析や稼働率予測を行うシミュレーションが不可欠である¹。キューピーでは、独シーメンス(Siemens)社製の高度工場シミュレーションソフトウェア「Tecnomatix Plant Simulation」(以下、Plant Simulation)を導入し、専門チームがライン解析を行ってきた¹。しかし、シミュレーション開発の現場にはAI技術の適用を拒む「3つの技術的障壁」が立ちはだかっていた¹。

専門言語「SimTalk」におけるデータ希少性の壁

Plant Simulationの内部ロジックや動的挙動を制御するためには、専用のプログラミング言語である「SimTalk」を用いてスクリプトを記述する必要がある¹。汎用言語であるPythonやJavaScriptとは異なり、SimTalkは特定の産業用ソフトウェアに特化したドメイン特化型言語(DSL)であり、Web上に存在する公開コード量が極めて少ない¹。この学習データの乏しさが原因となり、従来の大規模言語モデル(LLM)では構文エラーや存在しないオブジェクトメソッドの生成(ハルシネーション)が多発し、AIによる自動記述が極めて困難であった¹。

ローカルGUI環境依存と自律実行・検証の阻害

Plant Simulationは高度なグラフィック描画およびローカル環境でのGraphical User Interface (GUI) 操作を前提として設計されている¹。クラウド上で完結する標準的なWebソフトウェア開発とは異なり、生成されたスクリプトをローカルのソフトウェアに読み込ませ、実行し、出力ログを検証して修正するというフィードバックループを、クラウド上のAIエージェント単体で自律的に回すことができないという構造的制約が存在していた¹。

組織的ノウハウの暗黙知化と横展開の難易度

工場ごとの固有ルール、設備の仕様、現場特有の専門用語や評価手順などのドメイン知識は、熟練の生産技術エンジニアの頭の中に暗黙知として蓄積されやすい¹。AIに適切な指示（プロンプト）を与えるための事前情報が整理されておらず、生成AIの活用ノウハウをチーム全体や他工場へ横展開する再現可能な開発プロセスの確立が求められていた¹。

2. クラウドとローカルを融合したAIエージェントの実行アーキテクチャ

DeNA AI Linkとキュービーの専門チームは、自律型AIエージェント「Devin」が備える「クラウド環境」と「ローカルCLI環境」の双方でシームレスに動作する特性に着目し、一気通貫の自律開発基盤を構築した¹。本アーキテクチャは、知識の集約と共有を担うクラウド層と、コードの実行・デバッグを担うローカル層を明確に役割分離することで技術的障壁を克服している¹。

機能レイヤー	活用ツール・コンポーネント	役割および具体的導入アプローチ
ナレッジ管理・設計層	クラウド版 Devin	専門用語辞書、SimTalk構文ルール、手順書（Playbook）のドキュメント化とナレッジ蓄積 ¹ 。チーム全体での知見共有と自然言語指示からのロジック設計を担当 ¹ 。
実行・自律デバッグ層	Devin CLI（ローカル環境）	ローカルPC上のPlant Simulationに対するスクリプトの直接投入および実行制御 ¹ 。実行ログやエラーの自動取得と自律的な修正ループを完全走行 ¹ 。
自動評価・資産化層	共有Playbook・自動検証機構	コードの誤りを自動検出する評価スクリプトの整備 ¹ 。試行錯誤の中で生じた不具合と解決策を学習資産としてナ

		レッジ層へ還元 ¹ 。
--	--	------------------------

自律デバッグループの動作メカニズム

従来型のコード生成AI支援では、AIが生成したコードをエンジニアが手動でPlant Simulationに貼り付け、エラーが出力された場合は人間がログをコピーしてAIにフィードバックするという「人間の介入」が必要であった¹。

これに対し、本基盤ではローカル環境上で動作する「Devin CLI」を採用した¹。Devin CLIはローカルのPlant Simulationに対してプログラムを自律実行し、エラーが発生した際にはログから問題の発生箇所や型不一致を直接読み取る¹。そして、クラウド層に蓄積されたルールブックを参照しながら修正コードを生成し、再実行に至るデバッグループをAI自身が自律的に完結させる¹。

初期の検証段階では多数の不具合修正を要していたものの、構文ルールや検証手順のドキュメント整備(Playbook化)が進むにつれAIの生成精度は急速に向上した¹。成熟期における最新の取り組みでは、わずか1回の作り直しで動作可能なシミュレーションモデルを自動生成するレベルに達している¹。

3. 定量的成果と生産性向上インパクトの検証

実証実験(PoC)において達成された定量成果は、製造業におけるエンジニアリング業務のあり方を大きく変革する可能性を示している¹。

評価指標	従来手法(手作業によるモデル開発)	「Devin」活用(自律開発基盤)	変化量・削減効果
1モデルあたり開発工数	8.5 人日(想定)	1.8 人日	78.8% 削減 [cite: 1, 4]
主な作業負担領域	手動オブジェクト配置、SimTalkコーディング、個別デバッグ、挙動検証	指示の言語化、Devin CLI動作結果の最終確認・評価 ¹	実装作業の大半を自動化し人的介入を劇的に削減 ¹
モデル構築精度	エンジニア個人のスキルに依存(高属人化)	整備されたルールに基づき安定生成(Playbook化)	わずか1回の再構築で正常動作を達成 ¹

人間の役割の変化と業務ポートフォリオのシフト

本取り組みにおける最も本質的な成果は、工数削減という定量的な数字にとどまらず、エンジニアの業務ポートフォリオが劇的にシフトした点にある¹。

これまでの生産技術エンジニアは、Plant Simulationの独自言語であるSimTalkの仕様調査や複雑なコードの記述、エラーの修正といった「実装作業」に稼働の大半を費やされていた¹。開発作業をAI

エージェントへ委ねることで、エンジニアの役割は「シミュレーション結果から得られた知見に基づく生産現場の改善案立案」や「ライン全体のボトルネック解消に向けた仮説検証」といった、本来の目的である高付加価値な『価値創造業務』へと移行した¹。

4. 産業用AIエージェント活用の本質と高度インサイト

本実証の成功構造を詳細に分析すると、エンタープライズ領域および製造業においてAIエージェントを定着させるための汎用的な示唆が得られる。

ドメイン特化型言語におけるコンテキスト拡張と実行環境の連結

学習データが乏しいマイナー言語や仕様が特殊な産業用ソフトウェアであっても、LLM本体のファインチューニングに頼る必要はない¹。専門用語辞書や構文ルールを適切なコンテキスト(プロンプト・ドキュメント)として提供し、AIが直接操作できる実行環境(CLI)を用意することで、実用的なコード生成と自律デバッグが可能となる¹。これはCAD、CAM、PLC制御プログラムなど、多様な産業用独自ソフトウェアに応用可能なアプローチである。

クラウドナレッジ層とエッジ実行層を分離するハイブリッド設計

セキュリティ制約やローカルソフトウェアのGUI依存という課題に対して、知識資産の集約・共有をクラウド型AIで行い、コードの実行・修正をオンプレミス環境のCLI型AIで完結させる分離設計は極めて有効である¹。クラウドの利便性とローカルの実行能力を両立させる本アーキテクチャは、今後の製造業DXにおける標準的な設計パターンとなる。

競争優位性の移行:実装スキルからドメイン知識の定義力へ

AIエージェントが高度なコーディング能力を提供する時代において、人間のエンジニアに求められる最重要スキルは「プログラミング言語の熟達」から「現場の業務プロセスや制約条件を正確に整理し、AIに正しく伝えるドメイン知識の定義力」へと移行する¹。現場の深い理解を持つ担当者ほど、AIエージェントを足がかりにして高い成果を出せる構造が形成されつつある¹。

5. 「工場シミュレーションの民主化」とキューピーの全社DX推進

キューピーとDeNA AI Linkは、今回のPoC成果を基礎として、対応可能なシミュレーションモデルの規模とバリエーションを段階的に拡張していく構想を掲げている¹。

展開フェーズ	目的・到達目標	主な実施内容と成果指標
フェーズ1: PoC・基盤構築 (達成)	小規模モデルでの完全自動 生成検証と基盤整備 ¹	開発工数を78.8%削減 ¹ 。 SimTalk辞書、Playbook、 Devin CLI実行環境を確立 ¹ 。
フェーズ2: 実業務適用・規模 拡大(推進中)	中～大規模モデルおよび複 雑なラインへの適用 ¹	対応バリエーションの拡張 ¹ 。 実ラインの設計・改修プロセ スへ本格組込み ¹ 。

フェーズ3:シミュレーションの民主化(将来像)	工場現場の担当者による直接モデル構築 ¹	現場スタッフが自然言語でモデルを自動生成 ¹ 。専門チームへの依存を解消し改善を爆速化 ¹ 。
-------------------------	---------------------------------	---

段階的發展ロードマップとシミュレーションの民主化

最終目標である「工場シミュレーションの民主化」が達成されると、シミュレーションソフトの専門知識を持たない各工場の現場担当者が、自然言語による指示だけで自工場のラインモデルを即座に構築・検証できるようになる¹。設備レイアウトの変更や人員配置の最適化を現場主導で高速に試行錯誤できるようになり、工場全体のカイゼン速度が飛躍的に向上することが期待される¹。

キューピーの全社DX基盤との相乗効果

キューピーは、中期経営計画において「価値創造プロセスの進化」を柱として掲げており、2025年8月には経済産業省より「DX認定事業者」に認定されている⁶。同社は本取り組み以外にも先進的なデジタルトランスフォーメーションを推進しており、それらとの相互作用により全社的なシナジーが創出されている⁶。

例えば、全社専用の生成AI活用環境として2024年6月より本格運用されている「Q-unity®」は、グループ内の約7割の対象従業員に浸透しており、従業員の日常的な発想力や業務効率を拡張する基盤として機能している⁶。また、食品製造の根幹を支える品質管理領域においては、2018～2019年よりディープラーニングを用いた独自のAI原料検査装置を導入している⁷。従来の不良パターン学習ではなく「良品パターンを学習させる逆転の発想」によって多種多様な欠陥を検知するこの仕組みは、同社の高い技術開発力を象徴している⁷。

工場シミュレーションの自動化は、これらの既存DX施策と連携し、原料受入から加工、検査、出荷に至るバリューチェーン全体をデジタル上で最適化するスマートファクトリー化の強力な推進エンジンとして機能する⁶。

6. 結論

キューピーとDeNA AI Linkが果たした自律型AIエージェント「Devin」による工場シミュレーションモデルの自動生成は、製造業における「専門ツールの習熟コスト」という長年の参入障壁を、AIテクノロジーによって突破できることを立証した¹。

マイナー言語「SimTalk」の克服、クラウドとローカルCLIの協調アーキテクチャによる実行環境問題の解決、そして工数78.8%削減という定量的成果は、他の製造業にとっても極めて再現性の高いモデルケースとなる¹。

実装作業をAIエージェントへ委ね、人間が本質的なドメイン知識の活用と価値創造業務に専念するこの新たな開発様式は、今後のエンタープライズDXおよびスマート製造のあり方を大きく再定義していくものと考えられる¹。

引用文献

1. 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, <https://dena.com/jp/news/5423/>
2. DeNA AI Link、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 - AI

Watch, <https://ai.watch.impress.co.jp/docs/news/2130410.html>

3. シーメンス Tecnomatix「Plant Simulation」 - スマートマニュファクチャリング - マクニカ, https://www.macnica.co.jp/business/ai_iot/products/software/134219/
4. キューピー、工場の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 - ZDNET Japan, <https://bizaidea.com/curation/71619/>
5. 「工場シミュレーションの民主化」は、農業でも起きるのか | えむしん - note, <https://note.com/m4n/n/n55845187f200>
6. 中期経営計画に掲げる「価値創造プロセスの進化」に向けて「キューピーグループのDX」サイトを開設 - PR TIMES, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000647.000044559.html>
7. 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. 製造業のDX革命:AIエージェントは現場の『最強の相棒』になる。元・商社マンが解き明かす、中小企業でも勝てる自律型工場の作り方 | Mudness Partners - note, <https://note.com/mudnesspartners/n/nbcda0d773e86>