

トヨタが仕掛けるロボット40万台刷新の工学的射程と製造産業の構造転換

Gemini 3.8 Flash

トヨタ自動車が公表したロボット40万台の刷新・導入計画は、2028年以降に毎年約1兆円(約64億ドル)を投じ、世界約60カ所の生産拠点の建て替えや改装に合わせて推進される、製造業史上類を見ない規模のフィジカルAI実装プログラムである¹。導入内訳はトヨタ本体およびグループ各社に15万台、ティア1を中心とする部品サプライヤーの製造施設に25万台が配分される想定であり、世界の産業用ロボット年間設置台数(2024年実績で約54万台)や全世界の稼働ストック(約466万台)と比較しても、単一の企業グループが主導する投資としては突出した規模を誇る⁴。

本構想の中核を成すのは、人間を工場から締め出す「完全無人化」ではなく、熟練作業員の身体動作を学習して人と同空間で柔軟に協調作業を行う自社開発ロボット「ELEY(エリー)」と、トヨタ生産方式(TPS)をソフトウェア基盤と融合させる「ファクトリーオートメーション3.0(FA 3.0)」の確立である¹。テスラや米系スタートアップが二足歩行型の汎用ヒューマノイドによる急進的な人手代替を誇示するのに対し、トヨタは平坦な工場の床面環境や熱力学的・経済的合理性を突き詰めた「全方向車輪台車+準ダイレクトドライブ(QDD)+大規模行動モデル(LBM)」という極めて実利的な工学設計を選択した³。

本計画は、単なる組み立てラインの省人化にとどまらず、暗黙知として属人化していた「匠の技」をデジタル資産として共有・伝承するメカニズムの構築、ティア2以下を含むサプライチェーン全体のデータ連携、既存ロボット制御技術(ティーチングペンダント依存)からの脱却など、製造業の競争力定義を根底から塗り替える射程を持つ¹。ハードウェアの仕様から生産体制、労働環境、系列構造、地政学的競争力に至る多面的な影響を、以下に工学的・経営的観点から深掘りする。

実装確率を最優先した機体設計思想と知能アーキテクチャ

トヨタ未来創生センターのR-フロンティア部が開発したモバイルマニピュレーター「ELEY(Embodied Learning robot for Enhanced Yield: 高い成果を目指す身体学習ロボット)」は、理論的な万能性よりも生産現場への即時適合性を極限まで優先した仕様となっている⁴。自重をわずか50kgに抑えた機体には、全高を939mmから1,619mmまで可変できる昇降機構が組み込まれており、床面に置かれた部品トレイのピックアップから成人男性の胸元高さに位置する組み立て作業台まで、既存の治具やライン設備を一切改造することなくそのままアプローチできる⁴。

運動機構の割り切りと熱力学的合理性

二足歩行ヒューマノイドが脚部リンク機構による動的バランス制御に大量の演算リソースと電力を消費するのに対し、ELEYは全方向移動型の車輪台車を採用した⁴。整備された平坦な工場の床面において、転倒によるライン停止リスクは致命的な生産ロスとなる。自重50kgの軽量車輪台車は、静止時に姿勢保持のためのエネルギーを消費せず、転倒確率を工学的に極小化しつつ長時間のバッテリー稼働を成立させる⁴。

把持機構においても、故障点が増加し精密制御が困難な多指ハンドを避け、堅牢な2本指ハンドを開発をスタートさせている⁵。さらに、日本人の平均成人男性の骨格寸法をベースに腕部関節を設計し、人間特有の「肩甲骨軸」を機構的に組み込んだ⁴。これにより、作業員が狭い車内空間へ手を差し伸べる際の回り込み動作や、部品押し込み時の体幹運動を忠実に再現できる運動自由度を確保

している⁹。

QDDアクチュエータによる高バックドライバビリティと接触安全性

作業員と安全柵なしで空間を共有する協働ロボットにおいて、物理的な接触安全性の担保は絶対的な前提条件である。従来の産業用ロボットは、高減速比(100:1以上)のハーモニックドライブやRV減速機を高回転モータと組み合わせることで出力を確保していたが、この構造は外部からの力で軸を逆駆動させることが極めて困難(低バックドライバビリティ)であり、衝突時に過大な衝撃力が作業員やワークに加わるリスクを内包していた⁹。

ELEYは全軸に減速比10:1以下の減速機と高トルクモータを組み合わせた準ダイレクトドライブ(QDD: Quasi Direct Drive)アクチュエータを採用している⁸。外力に対して関節が物理的にしなやかに追従して回転するため、本質安全性の高い接触耐性を持ち、人がロボットに接触した場合でも外力を逃がして傷害を防ぐ⁹。さらに、位置決め制御の微小な誤差によって部品同士が干渉した際にも、センサの演算フィードバックを待たずに機械的コンプライアンスによって自然に力をいなし、部品破損を防ぎながら組み立てを完遂できる⁹。

大規模行動モデルと拡散政策による自律動作生成

知能スタックの中核には、トヨタ・リサーチ・インスティテュート(TRI)が主導する「大規模行動モデル(LBM: Large Behavior Models)」が据えられている³。従来の「座標点を1つずつ教示する」ティーチング作業を完全に排し、人間の作業デモンストレーションからエンドツーエンドで制御ポリシーを学習する⁴。

数学的基盤には「Diffusion Policy(拡散政策)」が採用されている⁵。これは画像生成AIにおけるノイズ除去プロセスを行動軌道の生成に応用した手法であり、カメラ画像、手先センサ、関節エンコーダの多峰性入力を条件として、ガウスノイズから一連の連続関節軌道をサンプリング生成する⁵。従来の模倣学習が破綻しやすかったマルチモーダルな行動分布(同一の状況において「障害物を右から避ける」か「左から避ける」かの分岐)を滑らかに表現できる特性を持つ。

技術説明会で披露された「Tシャツの折りたたみ」は、布という形状が定まらない柔軟物(Deformable Objects)に対し、わずか2週間・1,500回の実機学習で対応した実例である³。金属部品のように把持位置が固定されない柔軟物への適応力は、自動車組み立てにおけるワイヤーハーネスの引き回しやウェザーストリップ(ゴムパッキン)の圧入、内装ファブリックの組み付けなど、従来プログラムでは自動化が困難だった工程への即応性を実証している³。

比較項目	トヨタ ELEY(エリー)	テスラ Optimus(Gen 2)	従来型 6軸垂直多関節協働ロボット
移動機構	全方向車輪台車(昇降機能付き)	二足歩行脚部機構	固定設置(床面・架台固定)
自重	約50 kg	約57 kg(推定)	150~1,000 kg以上
アクチュエータ方式	全軸QDD(減速比10:1以下)	リニア／ロータリーアクチュエータ	高減速比減速機(調和・サイクロイド)

接触安全性	機械的バックドライバビリティ(本質安全)	ソフトウェア力學制御・トルクセンシング	トルクセンサ検知による停止制御
手先機構	2本指高剛性グリップ	11～22自由度多指ハンド	専用エンドエフェクター(交換式)
動作プログラミング	LBM(拡散政策による模倣・自律学習)	大規模ニューラルネットワーク・遠隔操作学習	ティーチングペンダント・ダイレクト教示
既存工場適合性	改修不要(既存作業台高・通路幅に追従)	段差対応だが歩行振動・転倒リスクを内包	専用セル・安全柵・遮光フェンス必須

ファクトリーオートメーション3.0によるトヨタ生産方式の再定義

トヨタが描く「Factory Automation 3.0 (FA 3.0)」は、ロボットの導入そのものを目的化するのではなく、半世紀以上磨き上げてきたトヨタ生産方式(TPS)の基本思想である「ジャスト・イン・タイム(JIT)」と「自動化(ニンベンのつくジドウカ)」をフィジカルAIによってデジタル空間へ拡張する試みである³。

自動化の世代交代と能動的自動化の進化

同社が定義する工場自動化のプロセスにおいて、FA 1.0は車体溶接やプレス加工に代表される「専用機・大型ロボットによる固定作業の高速化」であった⁷。続くFA 2.0は、無人搬送車(AGV)や自律移動ロボット(AMR)による「工程間物流の自動化」を指す⁷。

これに対しFA 3.0は、人型を含む高度なロボットが人間と同じ作業空間に入り込み、状況変化を視覚・触覚で知覚しながら混流生産ラインに柔軟に対応する「知能化協働」を指す⁷。従来のTPSにおける「自動化」とは、機械に人間の知恵を付け、異常が発生した際には機械自らが検知して即座に停止し、不良品を絶対に後工程へ流さない仕組みであった。FA 3.0では、LBMを搭載したELEYがワークのわずかな傾きや寸法のバラつきを自律検知し、自身の把持位置や挿入角度を動的に補正することで、ラインを止めることなく「良品条件」を自律的に維持・回復する能動的自動化へと進化を遂げる¹。

ブラウンフィールド工場のコネクテッド化と投資配分

自動車産業の生産技術において最大の障壁となるのは、既存設備(ブラウンフィールド)の改修負担である。ギガキャストや新工法に合わせて工場をゼロから建設するグリーンフィールド投資とは異なり、世界60カ所に点在する既存工場を刷新するには巨額の設備廃棄とライン停止リスクが伴う¹。2028年以降に計画される年間1兆円の投資枠は、単なるロボット本体の購入費ではなく、工場建屋の建て替えや老朽設備の更新、工程情報システムの刷新、そしてロボット群を束ねる情報基盤の整備を含めたパッケージである¹。ELEYは作業台や搬送パレットをそのまま活用できるため、建屋側の専用改造を最小限に抑えつつ、車輪移動によって必要な工程へオンデマンドに台数を再配分できる

⁴。さらに、車載ソフトウェア基盤「Arene」や工程情報システムと連動したデジタルカンバンにより、60工場間で生産状況やロボットの稼働状態がE2E(エンドツーエンド)で相互接続され、全体最適化されたコネクテッド・ファクトリーが構築される¹。

現場労働環境の変容と技能伝承の閉ループ構造

「ロボット40万台」という数値は、表層的には大規模な人員削減を連想させやすいが、製造現場のエルゴノミクス(人間工学)と工学制約を踏まえると、その実質的な狙いは「身体負荷の高い重作業のオフロード」と「作業員の智能化エンジニアへの職種転換」にある¹。

過酷作業からの解放と人間工学的負荷の低減

自動車の最終組み立てラインは、高度に自動化されたプレスや溶接工程とは対照的に、依然として人手作業への依存度が高い。特に作業員の身体的摩耗が激しい領域へのELEYの配備が進むことで、現場の安全衛生環境は根本から改善される⁴。

中腰や仰向けの姿勢を強いられるフロア下部やエンジンルーム内でのグロメット挿入、配線ハーネスの引き回し、数十キログラムに及ぶEV用バッテリーモジュールや重量構造部材のキッティング作業などは、腰痛や関節障害の主因となってきた。また、塗装補修工程や溶剤を用いるシーラー塗布作業は、化学物質の吸入リスクを伴う。こうしたエルゴノミクスのリスクの高い工程や、バッテリー製造ラインのように24時間連続稼働が求められる夜間シフトをロボットが肩代わりすることで、労災リスクが抑えられ、高齢者や女性従業員が無理なく就労できる工程範囲が劇的に拡大する⁴。

暗黙知のデータ資産化と「技能伝承の閉ループ」

より長期的な競争力の源泉となるのは、熟練工が持つ「匠の技」のデジタル化である。従来の工場では、熟練工の手先の感覚、トルクのかけ具合、目視による微小欠陥の識別といった暗黙知は、長年のOJTを通じてしか継承できず、ベテランの退職に伴う技術流出が深刻な課題となっていた⁴。

トヨタの構想は、熟練作業員がカメラ付き携帯デバイス「UMI(Universal Manipulation Interface)」等を把持して作業を行うことで、手先の動き、接触力、視線データをダイレクトに収集する⁴。この高品質な作業コーパスをもとにTRIのLBMが拡散政策によって行動モデルを生成し、クラウドを通じて世界60拠点のロボット群へ一括配信する⁵。

さらに重要なのは、学習を終えたロボットが現場に戻り、今度は新入社員や習熟度の低い作業員に対して適正な作業姿勢や力加減をガイドする「技能伝承の閉ループ」が成立する点である¹。技能が特定の個人に属する属人知から、企業システム全体に共有されるデータ資産へと転換されることで、現場作業員の役割も「マニュアル作業の実行者」から「良品条件の設計、例外処理の判断、ロボットへのデータ教示を行うカイゼン・ファシリテーター」へと高度化していく¹¹。

ステージ	主体	インプット／トリガー	実行メカニズム	アウトプット(結果状態)
1. 動作計測・抽出	熟練工(匠)	実部品の組付・微調整作業	UMIデバイスやモーショントラッカーによる多峰性センシング ⁴	軌道・接触力・視線の生データストック(1.8万人規模の現場知恵) ⁵

2. 行動基盤モデル化	TRI / AIクラスタ	収集された時系列動作データ	Diffusion Policy (拡散政策)を用いたノイズ除去による動作確率分布生成 ⁵	部品の公差や位置ズレを自律吸収する汎用LBM制御ポリシー ³
3. グローバル配信	クラウド基盤	完成したLBMポリシー	コネクテッド・ファクトリー経路でのOTA(Over-The-Air)モデル更新 ¹	世界60工場・40万台のロボット群における即時技能同期 ¹
4. 現場協働・逆伝承	ELEY & 現場作業員	未習熟作業員のライン投入	ロボットの手本提示、接触力計測による逸脱検知、微細作業の並行分担 ¹	新人の習熟期間短縮と「人とロボットが共に進化する」共存環境 ¹

サプライチェーンへの水平展開と系列の構造変容

40万台の計画内訳において、トヨタ本体・グループ企業向けの15万台を大きく上回る「サプライヤー向け25万台」という配分は、日本の自動車産業における系列(ケイレツ)構造のパワーバランスを揺るがす要因となる⁴。

ティア1・ティア2の生産能力平準化と品質保証

完成車の品質と最終的な歩留まりは、組み立て工場単体ではなく、数万点に及ぶサプライチェーン川上から納入される部品の精度に決定的に左右される。しかし、ティア2やティア3の中小サプライヤーは、数千万円規模の設備投資を伴う従来の産業用ロボットや専用自動機を導入する資金的・技術的余力に乏しく、熟練工の高齢化と若年層の採用難による生産ラインの維持限界に直面していた。

トヨタが自社開発したELEYと共通のFA 3.0ソフトウェア基盤をサプライチェーン全体に水平展開することで、中小サプライヤーは巨額の独自システムインテグレーション費用を投じることなく、高度な協働ロボットを現場に組み込むことが可能になる¹。これにより、グループ全体の部品加工やサブアッセンブリー工程における公差管理と歩留まりが底上げされ、完成車組み立て工程における手戻りや初期不良がサプライチェーン上流で未然に抑止される⁷。

資本負担スキームとデータ主権を巡るガバナンス

しかしながら、サプライヤー側における25万台の大規模導入には解決すべき経営的力学が存在する。ロボット1台あたりの製造・配備コストが仮に数百万円規模であった場合、25万台の導入総額は数千億円規模に達し、中小企業のバランスシートを圧迫する²。このため、トヨタ側が設備資産を保有して稼働時間やタスク処理数に応じて費用を請求する「RaaS(Robotics-as-a-Service)」モデルや、残価設定型リーススキームの導入が現実的な選択肢となる。

さらに先鋭化するのが「データの所有権」に関する対立である。サプライヤーの工場内で熟練工がロボットに教え込んだ特殊な加工ノウハウ、金型の微小調整テクニック、圧入時の触覚パラメータがト

ヨタ本社の集中クラウドへ吸い上げられた場合、サプライヤー各社は「独自の競争力を失い、単なる代替可能な作業受託工場へ固定化される」という強い危機感を抱く⁵。系列内の協調領域（基本安全制御や共通ピック&プレース動作）と、サプライヤー固有の競争領域（特殊素材加工や精密接合技術）を法的に切り分け、ノウハウ流出を防ぐ厳格なデータガバナンス設計とインセンティブ設計が不可欠となる⁵。

産業用ロボット市場の力学変容と米中勢力への対抗軸

本計画は、ファナック、安川電機、ABB、KUKAといった従来の産業用ロボット市場を牛耳ってきた大手メーカーのビジネスモデルを揺さぶり、米国および中国のハイテク勢力との地政学的AI競争に対する明確なアンチテーゼを提示している。

ハードウェア専門ベンダーからフィジカルAIプラットフォームへの覇権シフト

従来の産業用ロボット産業は、高い剛性と耐久性を備えたアームハードウェアを高精度減速機（ハーモニック・ドライブ・システムズやナブテスコ等）で駆動し、システムインテグレーター（Sier）が何か月もかけてラインごとに専用プログラムを組む構造で成り立ってきた。

しかし、LBMのような行動基盤モデルが実用化されると、付加価値の源泉は「メカニカルな繰返し精度（ $\pm 0.01\text{mm}$ ）」から「視覚・触覚フィードバックに基づく自律的な適応能力」へと劇的に移行する¹。QDDアクチュエータとソフトウェアのしなやかな力制御によって部品の嵌合が成立するようになれば、高価な超精密減速機に対するハードウェア依存度は相対的に低下する⁹。トヨタが自社ロボットと内製OS（Arene等）を武器に、将来的にもものづくりのシステムそのものを外販・プラットフォーム化した場合、既存のロボット専門メーカーは「知能を持たないハードウェアの受託製造企業」へとコモディティ化する脅威に晒される⁵。

米中アプローチとの比較：三つ巴のフィジカルAI競争

物理空間で稼働する自律知能「フィジカルAI」の実装アプローチは、米・中・日の間で明確に三極化している¹。

テスラやFigure AIに代表される米国勢は、完全な二足歩行ヒューマノイド形態にこだわり、巨大なエンドツーエンド・ニューラルネットワークとシミュレーション環境（Isaac Sim等）によるゼロショット転移を目指している。家庭やサービス業まで見据えた最大公約数的アプローチである一方、転倒によるライン停止リスクや莫大な電力消費、国際安全規格への適合といった工場実装における実務的ハードルを依然としてクリアできていない⁴。

対するUnitreeやUBTECHを中心とする中国勢は、自国の強固なサプライチェーン集積を活かし、ヒューマノイドのハードウェアを1万～2万ドル台という破壊的な低価格で量産し、市場に大量投入して改善を回す物量消耗戦モデルを展開している⁸。

これらに対しトヨタが提示する日本型アプローチは、工場の物理的現実に基づいた徹底的な「実利主義（Pragmatism）」である。平坦な工場の床面において二足歩行を切り落とし、全方向車輪とQDD、昇降機構という接触安全かつ低消費電力の機体構造にリソースを集中させた⁴。そして何より、世界60工場とサプライチェーンに所属する数万人の熟練工から直接得られる「高品質な正解作業データ」という、純粋なテック企業ではアクセス不可能な最強の物理学学習コーパスを保有している¹。モデルのパラメータ規模ではなく、泥臭い製造現場のグラウンド・トゥールズ（現場の正解データ）を垂直統合できる点にトヨタの真の競争優位がある¹。

実装における技術的・経営的ボトルネック

野心的な40万台構想を現実の量産ラインへ落とし込むプロセスには、計算リソースの限界、工場の

同期性、巨額投資の資本規律といった極めてシビアな工学的・経営的ボトルネックが存在する²。

タクトタイムとエッジ推論レイテンシの物理的制約

自動車の量産組み立てラインは、通常45秒から60秒程度の極めて短い「タクトタイム（車両1台あたりの作業許容時間）」で厳密に同期している。拡散モデル（Diffusion Policy）に基づく動作生成は、複数回のデノイジング反復演算を必要とするため、エッジ側の低消費電力GPUや組み込みプロセッサで動かす場合、ミリ秒単位のリアルタイム推論レイテンシを担保することが工学的に極めて重い負荷となる⁵。

作業中に部品の姿勢異常や不測の外乱が発生した際、ロボットが数秒間フリーズして再計算（Re-planning）を行えば、それだけでライン全体の同期が崩壊する。モデル蒸留（Knowledge Distillation）によるポリシーの軽量化や、定常動作の軌道キャッシュと外乱適応時の拡散推論を切り替えるハイブリッド制御アーキテクチャの確立が不可欠となる。

巨額投資の持続性とサプライチェーンの受容力

年間1兆円という投資規模は、トヨタの営業利益（直近年間約3兆～4兆円水準）の4分の1から3分の1、通常設備投資（約2兆円）の半分に匹敵する極めて重い資本配分である⁵。EV需要の急変動や地政学リスクに伴う世界的な景気後退局面において、この大規模な投資規律を世界60工場すべてで継続し続けられるかは財務上の大きな挑戦となる⁵。

また、年間数万台規模におよぶロボットを内製または委託生産して品質校正（キャリブレーション）を行い、現場へデプロイする生産技術キャパシティの確保に加え、中小サプライヤーの現場管理者がLBMの教示ツールやデジタルカンバンを運用できるよう再教育する現場リスクリングの教育コストも無視できない障壁として立ちふさがる⁴。

潜在リスク領域	想定される具体的な障害事象	影響度	回避・低減メカニズム
リアルタイム演算	拡散モデルのエッジ推論遅延によるタクトタイム（45～60秒）の超過	高	ポリシー蒸留による軽量化、定常ルーチンと外乱補正型推論のハイブリッド制御
耐久性・環境耐性	工場特有の過酷環境（粉塵、油煙、電磁ノイズ）によるアクチュエータ劣化	中	IP65相当の防塵防滴モジュール構造、非接触磁気式エンコーダの採用
安全規格・法規制	協働ロボットの国際規格（ISO 10218-1/2、ISO/TS 15066）との適合性	高	全軸QDDIによる物理的接触力（150N以下）制限、多重化セーフティLiDARの常時監視

系列・資本力格差	ティア2以下の中小サプライヤーにおける資金調達難とデジタル人材不足	極大	トヨタ主導のRaaS(稼働時間従量課金)提供、UMIIによる直感的ノーコード教示デバイス無償貸与 ⁴
データ所有権対立	サプライヤー固有の金型・加工ノウハウの吸い上げに対する現場の反発	中	連合学習(Federated Learning)の採用による生データ秘匿とモデル重み差分のみの共有

本構想の本質は、自動車メーカーが単なる「完成車ハードウェアの大量生産企業」から、「物理空間における人間の熟練動作データを収集・学習し、最適化された生産システムそのものを配信・稼働させるソフトウェア & AIプラットフォーマー」へと業態を進化させる点にある⁵。派手な二足歩行を切り捨て、車輪移動とQDDアクチュエータという実利的な割り切りを選択したトヨタの工学判断は、製造業におけるフィジカルAIの実装競争において最も勝率の高いアプローチを示している⁴。日本が直面する急激な少子高齢化と熟練技能者の引退という不可逆的な構造課題を、現場の物理データを核としたAIモデルの進化エンジンへと反転させられるか否か。2028年から始動する40万台の展開は、グローバル製造業の覇権を占う歴史的転換点となる¹。

引用文献

1. 豊田、1兆円投じ世界の工場に自社開発ロボット40万台配備へ、
<https://finance.biggo.jp/news/95cced7a-a72e-4322-9589-1c3d00c82f65>
2. トヨタ、2028年から年間64億ドルの工場自動化費用を見積もる、
<https://www.arabnews.jp/business/%E3%83%88%E3%83%A8%E3%82%BF2028%E5%B9%B4%E3%81%8B%E3%82%89%E5%B9%B4%E9%96%9364%E5%84%84%E3%83%89%E3%83%AB%E3%81%AE%E5%B7%A5%E5%A0%B4%E8%87%AA%E5%8B%95%E5%8C%96%E8%B2%BB%E7%94%A8%E3%82%92%E8%A6%8B%E7%A9%8D%E3%82%82%E3%82%8B-3000210>
3. トヨタ、毎年1兆円を投資し工場とロボットを更新 40万 ... - Car Watch,
<https://car.watch.impress.co.jp/docs/news/2142008.html>
4. トヨタ ロボット「エリー」とは？ 40万台計画と車輪の理由,
<https://www.echo-station.com/toyota-eley-robot-400k/>
5. 40万台のロボットと年1兆円トヨタのヒト型ロボ「エリー」が ... - note,
<https://note.com/hirokimiyano/n/nb97d74a785ab>
6. トヨタ「40万台ロボット」計画の実像 ELEYと中国ロボット企業を,
<https://note.com/zhenren63/n/nf6e327945103>
7. <https://bestcarweb.jp/feature/column/1636391>
8. Can Toyota Catch Up with Tesla Optimus, Figure, and Unitree ... - note,
<https://note.com/kagawatomo/n/n58a2affbdf71?hl=en>
9. やさしく触れることで未来を変える | 未来につながる研究 | モビリティ,

<https://global.toyota/jp/mobility/frontier-research/44105139.html>

10. 見栄えより実装を選ぶ | トヨタ「エリー」・TypeSafe「Jev」 - note,
<https://note.com/mumima/n/n1ffa17614e68>
11. トヨタが40万台のAIロボットを入れた時代に - note,
https://note.com/ai_syukatu/n/ne6a7f63ca73f
12. 2026年9月18日 朝の注目すべきニュース - The HEADLINE,
<https://www.theheadline.jp/paper/20260918?edition=morning>