

次世代人工知能技術社会実装ビジョン(抜粋版)

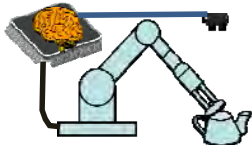
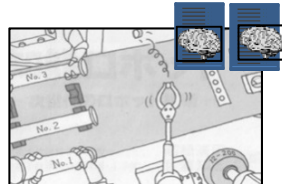
新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

技術戦略研究センター(TSC) 新領域・融合ユニット(ロボット・AI)

ロボット・AI部 AI 社会実装推進室

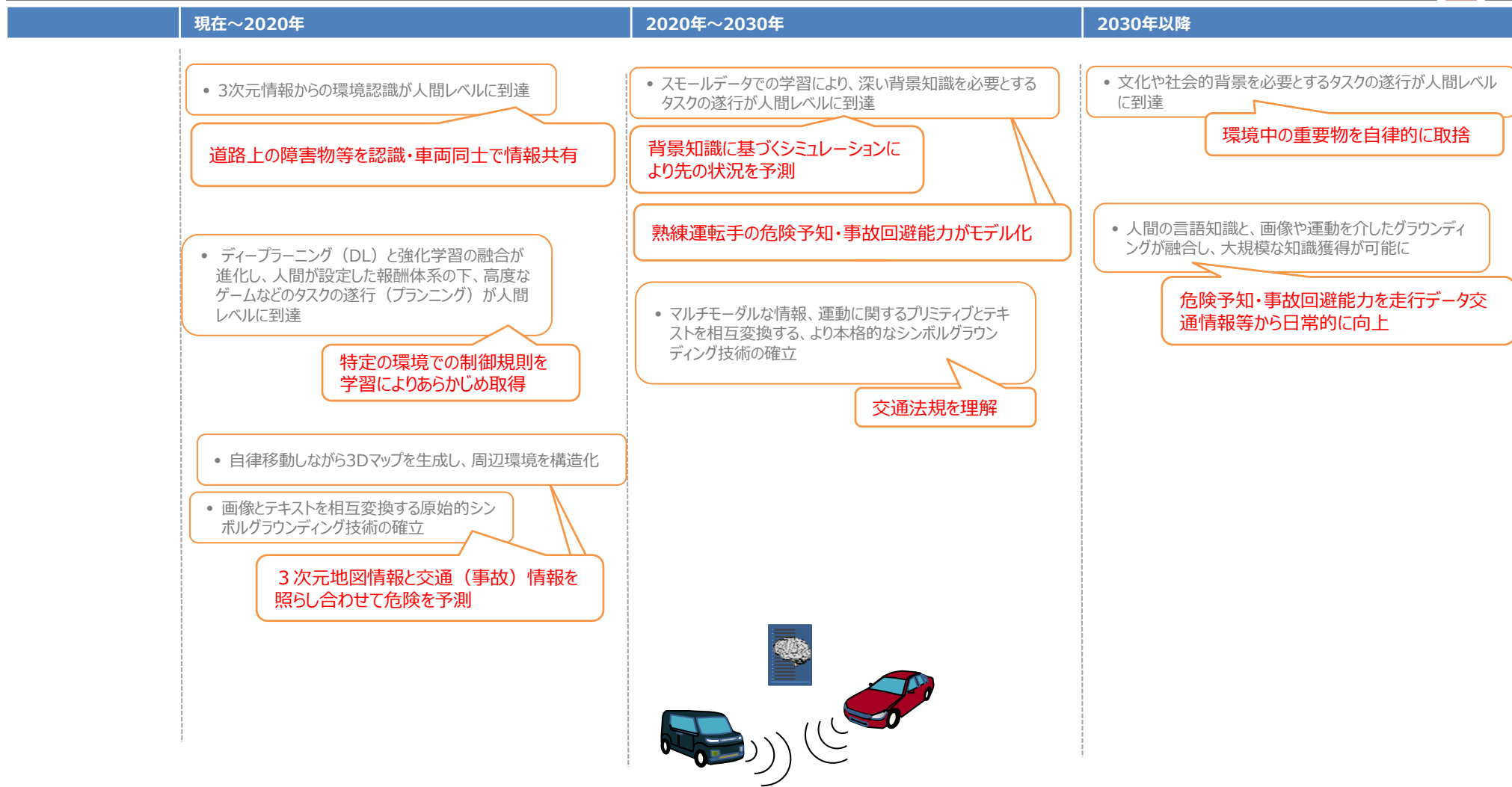
平成28年5月30日

1. 人工知能技術の進展によりものづくり分野にもたらされる効果（抜粋）

| | 現在～2020年 | 2020年～2030年 | 2030年以降 |
|--|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 静止画像・動画からの一般物体認識が人間レベルに到達 画像とテキストを相互変換する原始的シンボルグラウンディング技術の確立 <p>異常を知識とセンサ情報に基づき判断</p> <ul style="list-style-type: none"> ディープラーニング（DL）と強化学習の融合が進化し、人間が設定した報酬体系の下、高度なゲームなどのタスクの遂行（プランニング）が人間レベルに到達 <p>ティーチングボックス等でのプログラム作業量が減少</p> <ul style="list-style-type: none"> DL＋強化学習の進化により、剛体物マニピュレーション制御のほか、柔軟物マニピュレーション制御を学習 <p>機械で扱えるものが拡大</p>  | <ul style="list-style-type: none"> 原始的シンボルグラウンディング問題の解決を背景に、特定ドメインにおいて、文脈や背景知識を考慮した認識が可能に スモールデータでの学習により、深い背景知識を必要とするタスクの遂行が人間レベルに到達 <p>特定のタスクに関する背景知識を踏まえて必要な作業を自ら学習し、的確な動作を出力</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全マニピュレーション技術の確立 <p>機械で扱えるものが更に拡大</p> <ul style="list-style-type: none"> 原始的シンボルグラウンディング問題の解決を背景に、新聞等のフォーマルなテキストの分類、情報検索、含意関係認識等が人間レベルに到達 <p>過去の事件事例や作業員の会話を理解</p> | <ul style="list-style-type: none"> 文化や社会的背景を必要とするタスクの遂行が人間レベルに到達 人間の言語知識と、画像や運動を介したグラウンディングが融合し、大規模な知識獲得が可能に <p>特定のタスクに限らず必要な作業を自ら学習</p> <ul style="list-style-type: none"> 機械が仮説や要約を生成 <p>販売データ等も踏まえ、何をいくつかの工場で作るか計画</p>  |

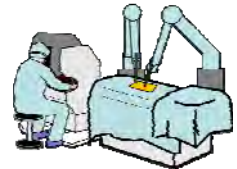
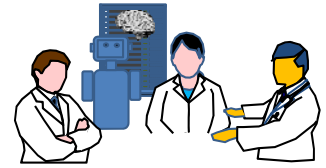
| 出口分野 | 現在～2020年 | 2020年～2030年 | 2030年以降 |
|-------|---|--|--|
| ものづくり | <ul style="list-style-type: none"> DL＋強化学習や認識技術の向上やマニピュレーション能力の向上により、ばら積みのままでのピッキング、熟練工の技術、検品などを機械で実行可能に 認識技術により得られたデータと既存知識を融合させて生成されたオントロジー等に基づき、工場内や機械の異常検知・予測精度が向上 以上によって、自動化率が向上するとともに設備老朽化に起因するダウンタイムが減少し、生産性が1割改善 | <ul style="list-style-type: none"> 文脈、背景知識を考慮した認識技術と作業の目標を自ら獲得する技術により、製造設備が自ら作業計画を立案可能に センサ情報や、ヒヤリハットに関するテキスト情報から自動生成されるオントロジー、人間の会話等に基づき、オペレーションミス等の検知・予測精度が向上し、ミスを防止 以上に加え、マニピュレーションやロコモーションの安全性の向上により、ラインの設計や（再）配置の柔軟性が増し、設備稼働率が1割向上 | <ul style="list-style-type: none"> 製造プロセスの要点を自律的に認識しつつ柔軟に設備が動作するとともに、設備稼働に関するデータ（経験）をコピー・共有することで、「製品開発～販売・消費（～修理・補修）の一連の流れ」が個別企業・系列の垣根を越えて、リアルタイム及び予測的に全体最適で運用される |

2. 人工知能技術の進展によりモビリティ分野にもたらされる効果（抜粋）



| 出口分野 | 現在～2020年 | 2020年～2030年 | 2030年以降 |
|-------|---|---|---|
| モビリティ | <ul style="list-style-type: none"> 高精度化した一般物体認識技術によって把握したものや情報をあらかじめ定められた制御規則に当てはめることで、限られた敷地内／高速道路等の整備された区画での完全自動運転や隊列走行が可能に 交通情報と3Dマップ情報に基づき、事故の可能性をあらかじめ言葉も使いながら注意喚起することで、自動車事故が減少（事故死者数2000人以下） | <ul style="list-style-type: none"> 認識された事象に最新の交通法規を当てはめ、モデル化された熟練運転手の危険予知能力や事故回避能力に基づき、対向車に危険の気付きを与えるなどしつつ、郊外の幹線道路での完全自動運転が可能に 走りながら30秒先の状況をシミュレーションするとともに運転技能を向上させることで、自動での事故回避や注意喚起の精度が向上し、自動車事故が減少（事故死者数1000人以下） | <ul style="list-style-type: none"> 環境中の重要物を自律的に取捨選択するとともに、走行データからの学習が進み、熟練運転手以上の技能を自動車が共有することで、市街地を含むあらゆる道での完全自動運転が可能に |

3. 人工知能技術の進展により医療・健康、介護分野にもたらされる効果（抜粋）

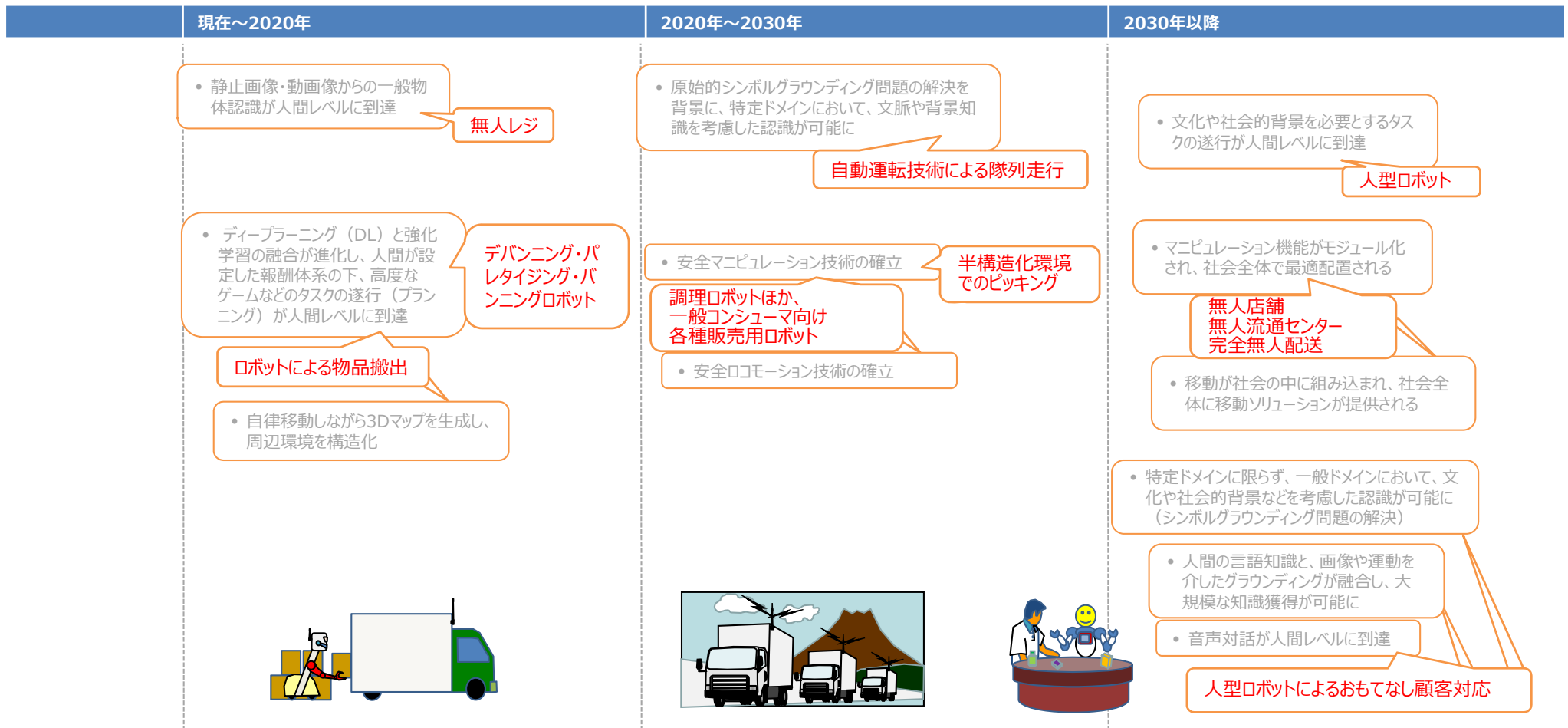
| | 現在～2020年 | 2020年～2030年 | 2030年以降 |
|--|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> 静止画像・動画からの一般物体認識が人間レベルに到達 医療画像から異常を認識、手術動画を認識 ディープラーニング (DL) と強化学習の融合が進化し、人間が設定した報酬体系の下、高度なゲームなどのタスクの遂行 (プランニング) が人間レベルに到達 制御技術を学習する手術支援ロボット 運動に関するプリミティブ、構造 (オントロジー) を自動生成する技術の確立 個々のプリミティブから一連の動作を生成 画像とテキストを相互変換する原始的シンボルグラウンディング技術の確立 定型パターンに基づく診察支援エンジン 高度マニピュレータ 手術支援ロボ  | <ul style="list-style-type: none"> 原始的シンボルグラウンディング問題の解決を背景に、特定ドメインにおいて、文脈や背景知識を考慮した認識が可能に 手術動画の深い認識 スモールデータでの学習により、深い背景知識を必要とするタスクの遂行が人間レベルに到達 ビッグデータに頼らない未病支援 マルチモーダルな情報、運動に関するプリミティブとテキストを相互変換する、より本格的なシンボルグラウンディング技術の確立 医療画像 + 学術論文による診察 原始的シンボルグラウンディング問題の解決を背景に、特定ドメインの機械翻訳が人間レベルに到達 海外文献からの知識獲得 脳の情報処理原理が部分的に解明 BMI スマートアクチュエータ 高分子人工筋肉 あらゆるデバイスが超低消費電力駆動 スマートウェアラブル | <ul style="list-style-type: none"> 文化や社会的背景を必要とするタスクの遂行が人間レベルに到達 人間の専門家チームに入って議論 人間の言語知識と、画像や運動を介したグラウンディングが融合し、大規模な知識獲得が可能に 人間の専門家チームに入って議論 機械が仮説や要約を生成 論文から仮説を生成  |

| 出口分野 | 現在～2020年 | 2020年～2030年 | 2030年以降 |
|----------|--|--|--|
| 医療・健康、介護 | <p>【医療・健康】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○医療画像、バイタルデータ、遺伝子データ、環境データにより、医師の診察・診断支援（遠隔診察支援、画像診断支援等）、新たなヘルスケアサービス（未病、生活習慣病の予測・予防支援等）が可能に ○手術支援ロボットのスマート化 | <p>【医療・健康】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ウェアラブル端末などの進化により、重篤な病気の大部分について、予防・延命が可能に（未病対策の高度化） ○医療オントロジー構築により、精緻な病状診断支援が可能に <p>【介護】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○柔軟物マニピュレーション等の進展により、介護を支援できるロボットが開発される ○BMI技術、高分子人工筋肉により、不自由となってしまった手足を動かすことが可能に ○音声認識技術、会話エンジンの高度化、表情認識により、コミュニケーションロボットの開発が可能に | <p>【医療・健康、介護】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○長期的・継続的な個人医療データの蓄積及び医師の診察・診断支援の適用範囲拡大により、ホームロボットドクターが実現するとともに、病院では医療チームの一員としてAIが参加 ○義手・義足の高度化や脳の活性化等の実現により、健康寿命が拡大（ピンピンコロリの実現） ○意味情報を外部から脳に入力する技術により、自閉症、認知症、引きこもりなど精神疾患の病状回復・コミュニケーションが可能に ○手術ロボットの普及 |

4. 人工知能技術の進展により流通・小売、物流分野にもたらされる効果（抜粋）



TSC Frontier & Fusion Area Unit



| 出口分野 | 現在～2020年 | 2020年～2030年 | 2030年以降 |
|----------|---|--|---|
| 流通・小売、物流 | <p>【小売店舗自動化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 顧客購買行動や突発的な周辺状況の変化（天候・イベント開催など）を察知し商品需要を予測する機械学習が進展し、小売り店舗での発注最適化が可能に。 画像認識により、ベルトコンベア式の無人レジが可能に <p>【流通センタ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 強化学習などにより、専用設備を有する流通センタにおいて、デバンニング（積荷下ろし）・パレタイジング・バンニングのロボット化が進展 危険認識・回避により、ハブ空港での無人荷物搬送が可能に <p>【小売・生産一体化】</p> <p>【ロボット導入】</p> <ul style="list-style-type: none"> 体内信号認識技術の高度化により、ウェアブル端末・パワースーツの普及による倉庫・物流作業員の機械化・知能化が進展 | <p>【小売店舗自動化】</p> <ul style="list-style-type: none"> バックヤード等の半構造化環境での搬送・ピッキングが進展 <p>【流通センタ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 強化学習などにより獲得した知識をもとに、物品搬出などの一部ロボット化とともに、ドローン等の集配ロボットが自律的に移動・商品を把持できるようになる <p>【小売・生産一体化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 強化学習などにより、柔軟物を扱うことが可能となり、定型化可能な作業に関しては、次のような応用分野での利用が進展 食肉/野菜加工（ジャガイモの芽取り等）および袋詰め、バック詰め作業のロボット化 無人調理、単純な料理盛り付けのロボット化 <p>【ロボット導入】</p> <ul style="list-style-type: none"> 強化学習などを通じたロボット知能化により、インドア、アウトドア問わず、ロボットによる物品搬出が可能に 自動運転技術の高度化等により、幹線輸送における隊列走行が実現し、地上大量輸送が可能に | <p>【小売店舗自動化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 強化学習などを通じた自律移動型のアーム&ハンド付きロボットの知能化により、商品陳列が可能となり、無人店舗化が進む <p>【流通センタ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ピッキングロボットの知能化により、多様な商品（サイズ不揃い、割れ物・生鮮食料品等取扱注意商品含む）の混合高速梱包が実現し、流通センタが無人工 <p>【ロボット導入】</p> <ul style="list-style-type: none"> デバイス（ドローン、ロボット台車など）の知能化により、ラストワンマイル配送の無人配送が実現。流通経路は配送条件に応じ、多様な配送手段（配達ロボット、長距離・短距離配送用ドローンほか）から自動で選択 |