

グリーンイノベーションプロジェクト 車載CPプロジェクト モニタリングWG 経営者プレゼンテーション

実施プロジェクト名：Microautonomy～集合的にスケーラブルな自動運転システムの創出～

実施者名：株式会社ティアフォー

代表名：代表取締役社長CEO 加藤真平

2024年11月29日

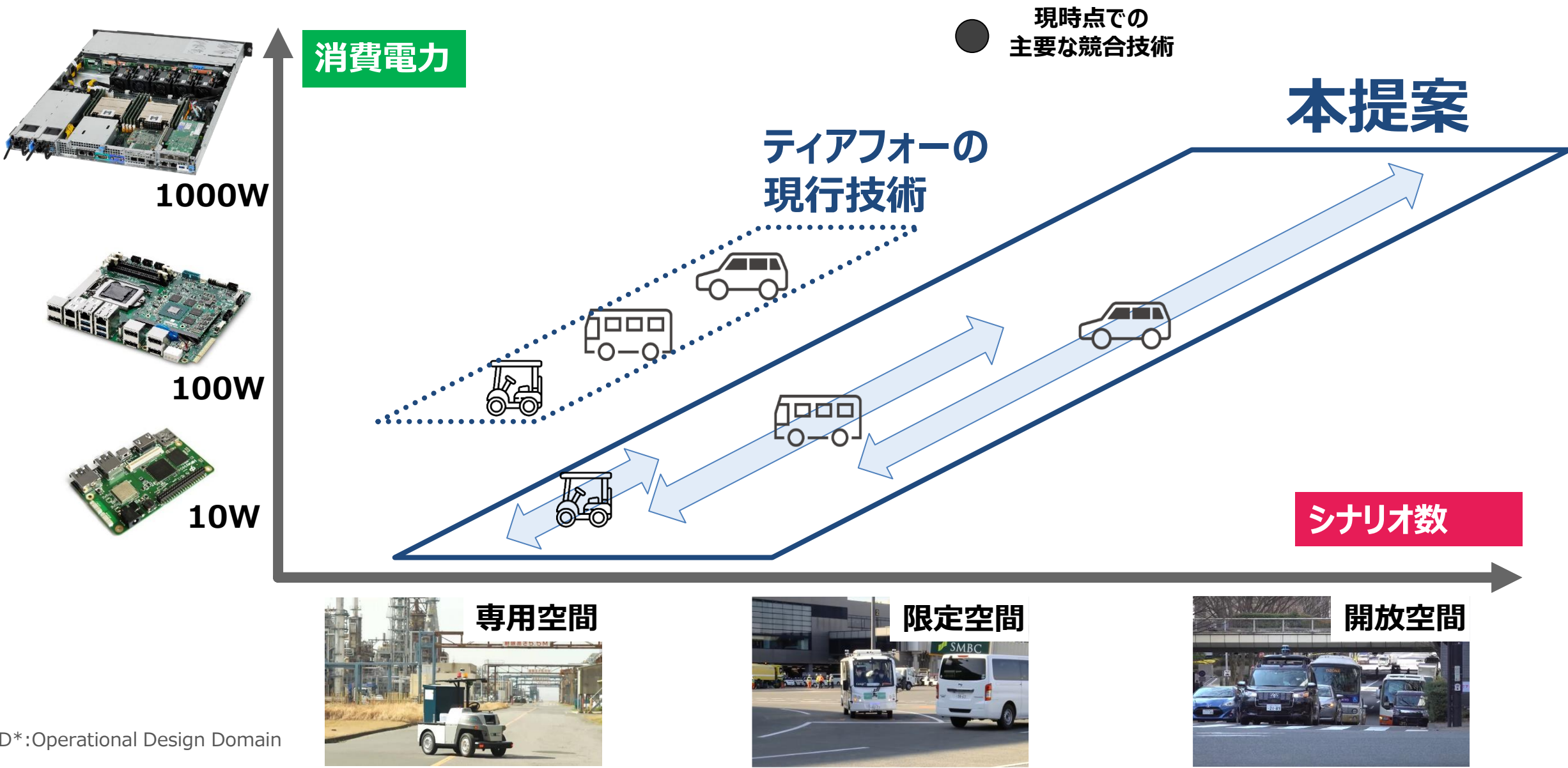
目次

1. 研究概要
 - (1) 研究コンセプト
 - (2) 研究概要
2. 事業戦略・計画
 - (1) ミッション / ビジョン
 - (2) 事業戦略
 - (3) 提供価値
 - (4) ターゲットユーザー
 - (5) ビジネスモデル
 - (6) ベンチマーク
 - (7) 売上計画
 - (8) 社会実装の拡がり
3. 研究開発計画・進捗
 - (1) 研究計画と進捗
4. イノベーション推進体制（経営のコミットメントを示すマネジメントシート）
 - (1) 組織内の事業推進体制
5. 前回ご指摘と対応

1. 研究概要

研究コンセプト：Microautonomy～集合的にスケーラブルな自動運転システムの創出～

- 様々な車種 / ODD*に適合可能かつ基本的な走破性を有するプラットフォーム技術を構築し広範な社会実装を目指す
- 特にトレードオフ関係にある消費電力とユースケース数に着目し、スケーラブルな技術を構築する



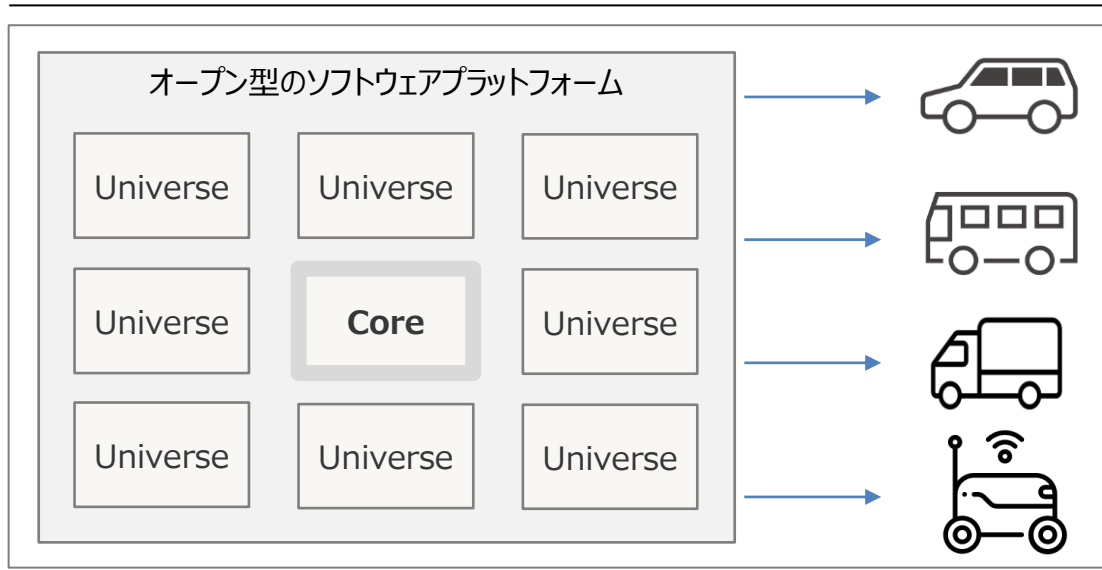
事業概要: Microautonomy～集合的にスケーラブルな自動運転システムの創出～

市場に流通するオープンな技術コンポーネントを組み合わせ、様々な環境に対してレベル4の自動運転機能を実現でき、走れば走るほど賢くなることで運行設計領域（ODD）を安全にスケーリングできるソフトウェアプラットフォームを開発する。

- グリーンイノベーション目標「主要な走行環境におけるレベル4 自動運転機能を担保しつつ、現行技術比で70%以上の消費電力削減」を超える目標を設定する。
- 目標1: 10～1000Wの範囲の消費電力で実行可能なレベル4の自動運転機能に対して、現行比100倍以上の「消費電力あたりのシナリオ数」を達成
 - 目標2: 複数の異なる地域における標準的なODD/車種に対して平均5万マイル以上の「自動運転による連続走行距離（Miles per Disengagement）」を達成
 - 目標3: オープンソースソフトウェアとしてGitHub上で10万以上の「スター数」と10000人以上の「コントリビューター数」を達成

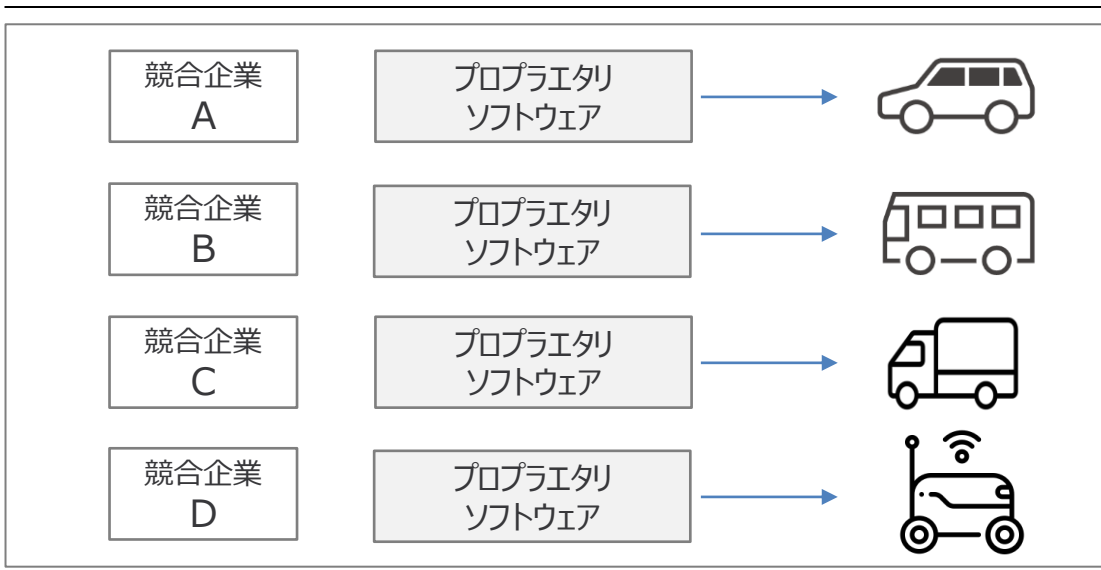
- 2030年までの上記目標達成に向けて、以下4つの研究開発テーマおよびKPIを設定する。
- 研究開発内容1（Adaptive）：様々な拠点/実施形態等に適合するための導入コスト5人月まで削減、および200拠点で展開
 - 研究開発内容2（Real-Time）：ソフトウェアコンポーネント観測周期の99パーセンタイルが設計周期の99パーセント以上になることを保証
 - 研究開発内容3（Dependable）：アシュアランスケースに基づく安全性論証に対して定常的に90%以上のサービスステークホルダの合意を獲得
 - 研究開発内容4（Agile）：1車両を1拠点で自動運転するためのプロセスを明らかにし、その上でプロセスが安定する25年度から作業工数を40%改善
- ※ MpDについては研究開発内容1～4に共通するKGI/KPIとして意識

本提案: Microautonomy



様々な環境に対してスケーラブルな自動運転システム

国内外の競合する類似技術



特定の環境に対して最適な自動運転システム

2. 事業戦略・計画

Vision



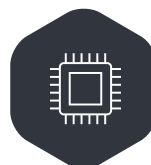
Establish the art of open source (2015-)

We create Autoware, the world's best open-source software for autonomous driving systems, enabling many partners to make a journey with us.



Reimagine intelligent vehicles (2023-)

We create scalable platforms and multi-class solutions to develop and operate intelligent vehicles, using Autoware alongside the Microautonomy architecture .



Go beyond (2027-)

We create further innovative space where our products and solutions are in high demand, driving their adoption in new markets.

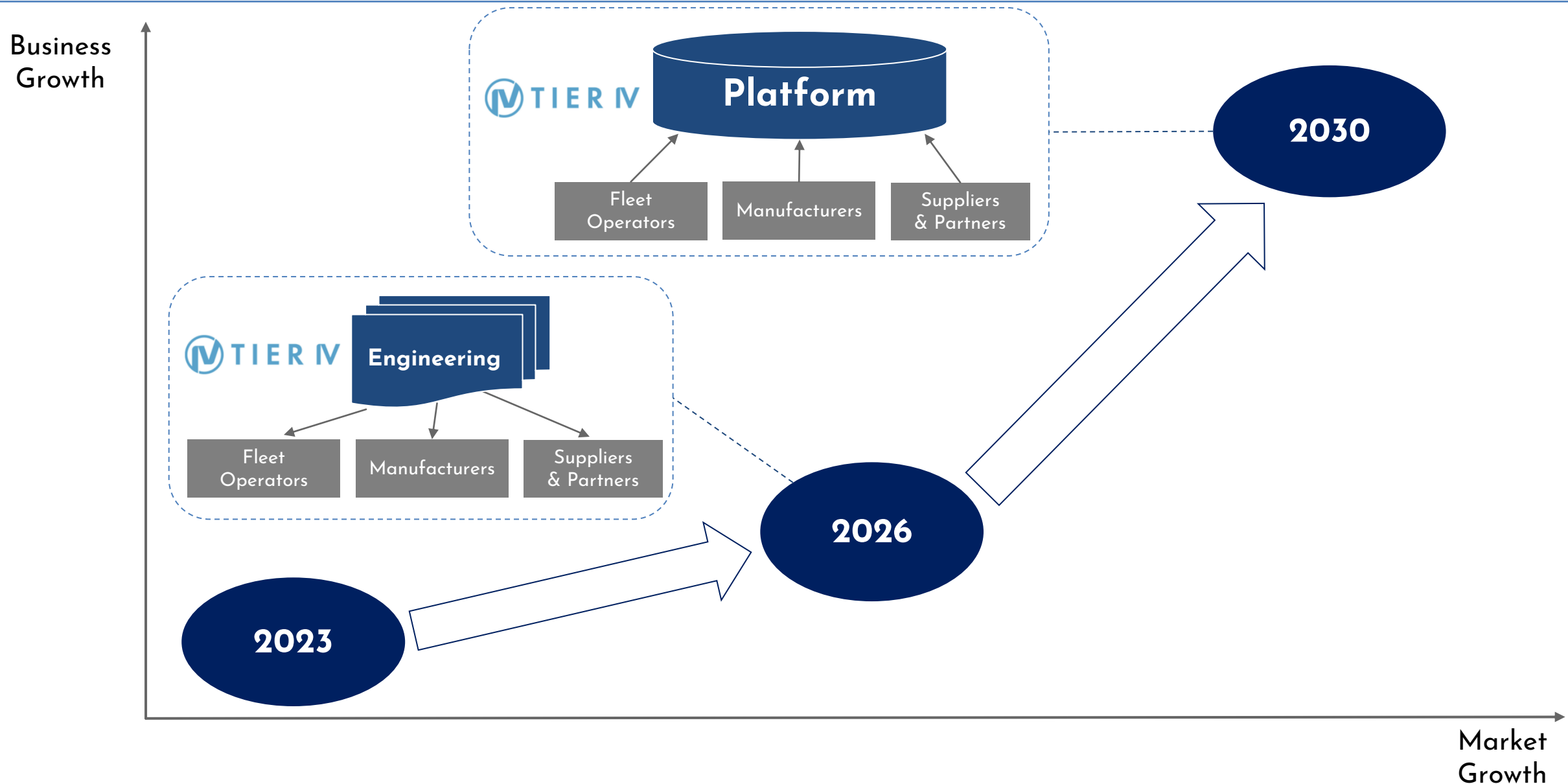
- ✓ Devices
- ✓ Factories
- ✓ Astronomies
- ✓ Blockchains

TIER IV

THE ART OF
OPEN SOURCE,
REIMAGINE
INTELLIGENT
VEHICLES.

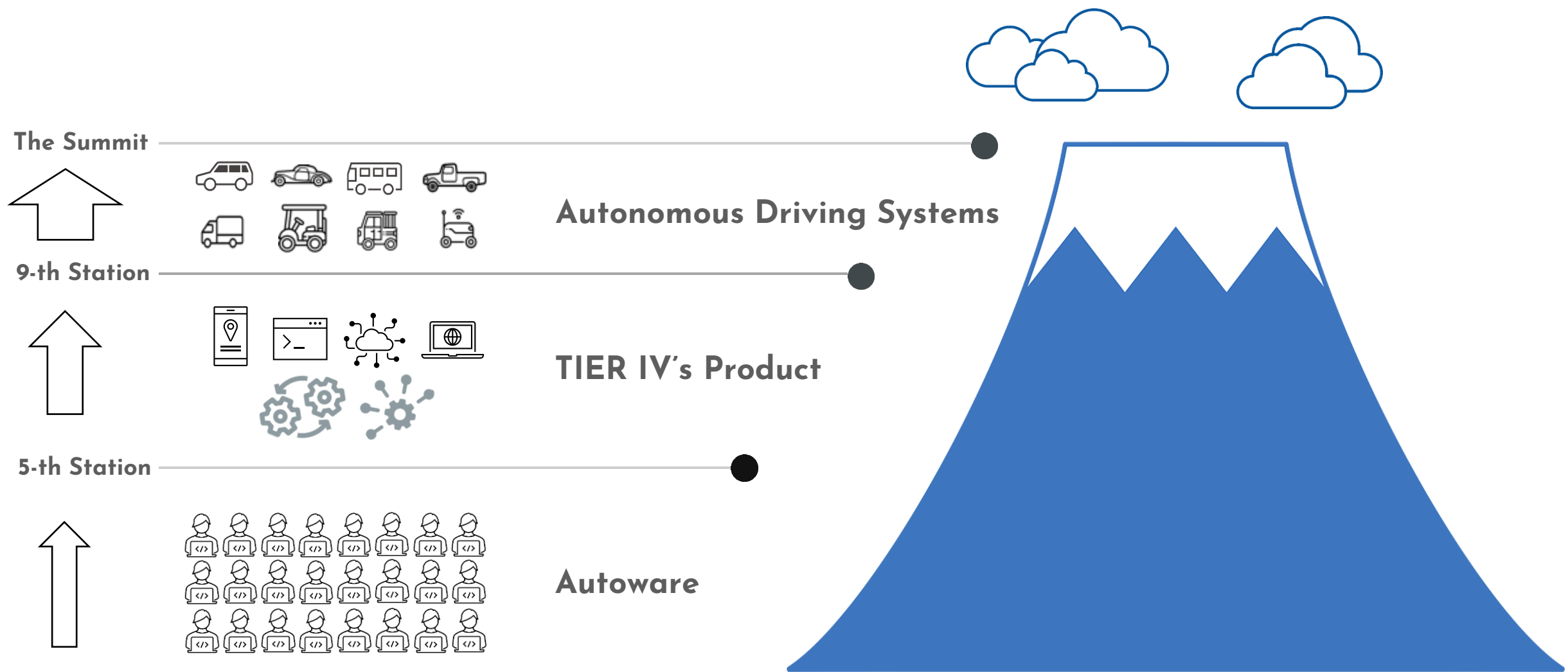
1. 事業戦略・事業計画／（2）事業戦略

市場黎明期はティアフォーが定義する自動運転システム及びハードウェアをパッケージ提供してエコシステムを形成し（2026年）、市場成熟期は自動運転システムを自ら作りたい顧客に対しプラットフォームを提供することで市場シェアを獲得する（2030年）。

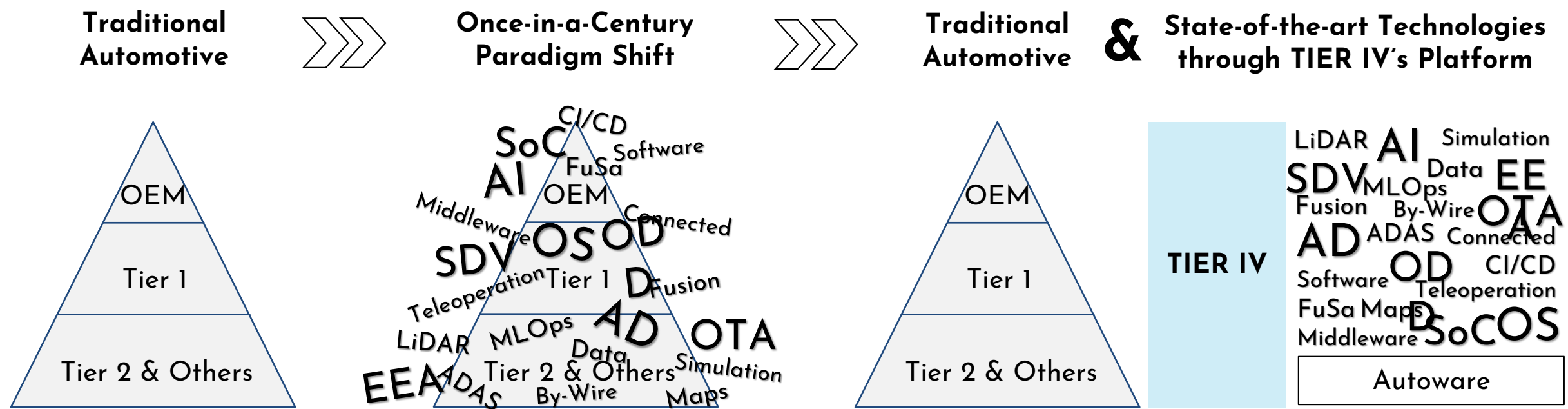


1. 事業戦略・事業計画／（3）提供価値

“より早く・安く自動運転システムを開発・運用したい”顧客ニーズに応えるべく、Autowareを活用した自社プロダクトであるソフトウェアプラットフォームを提供することで、顧客価値・社会実装を実現していく

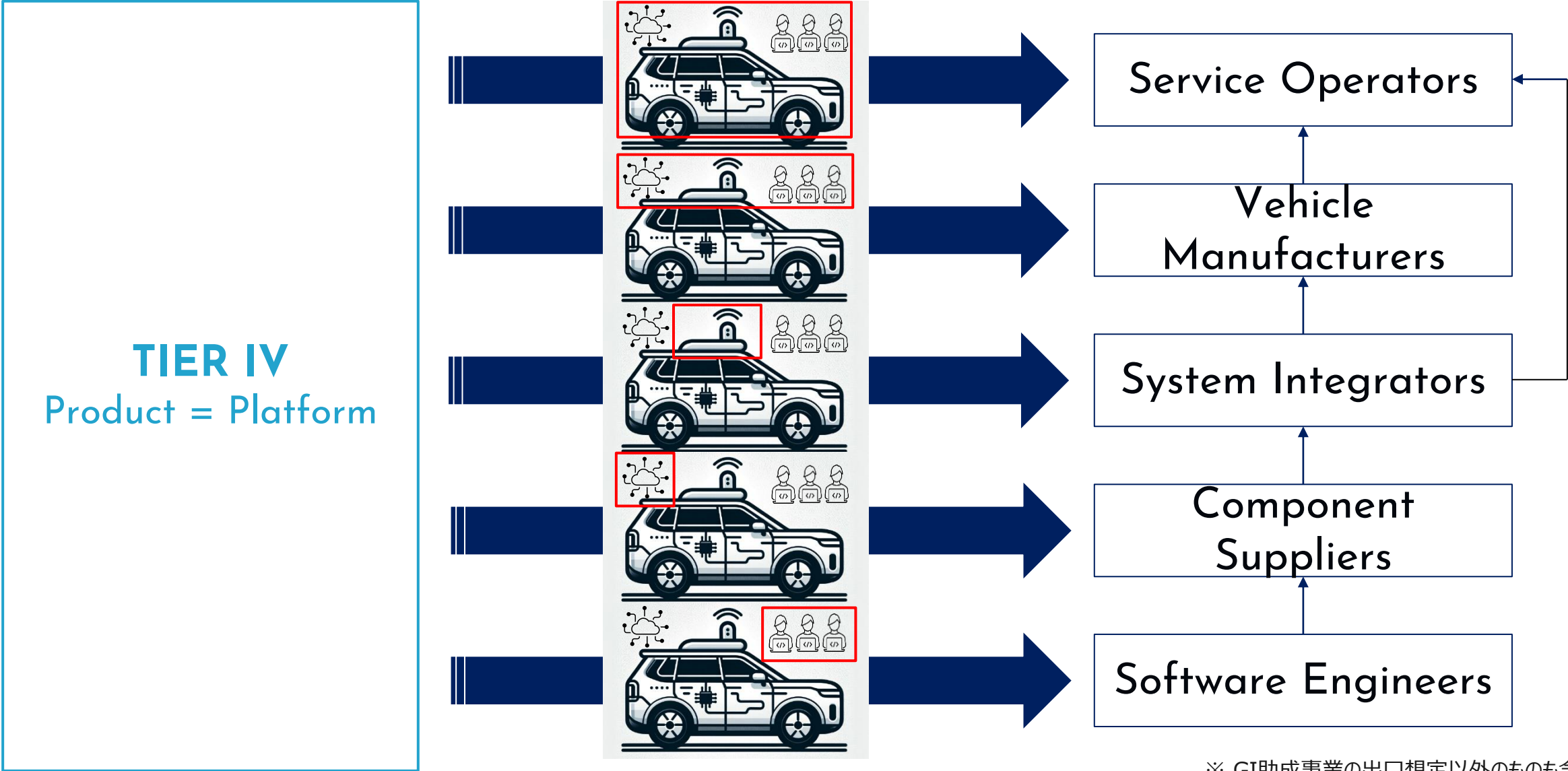


Reimagine Intelligent Vehicles



1. 事業戦略・事業計画／（4）ターゲットユーザー

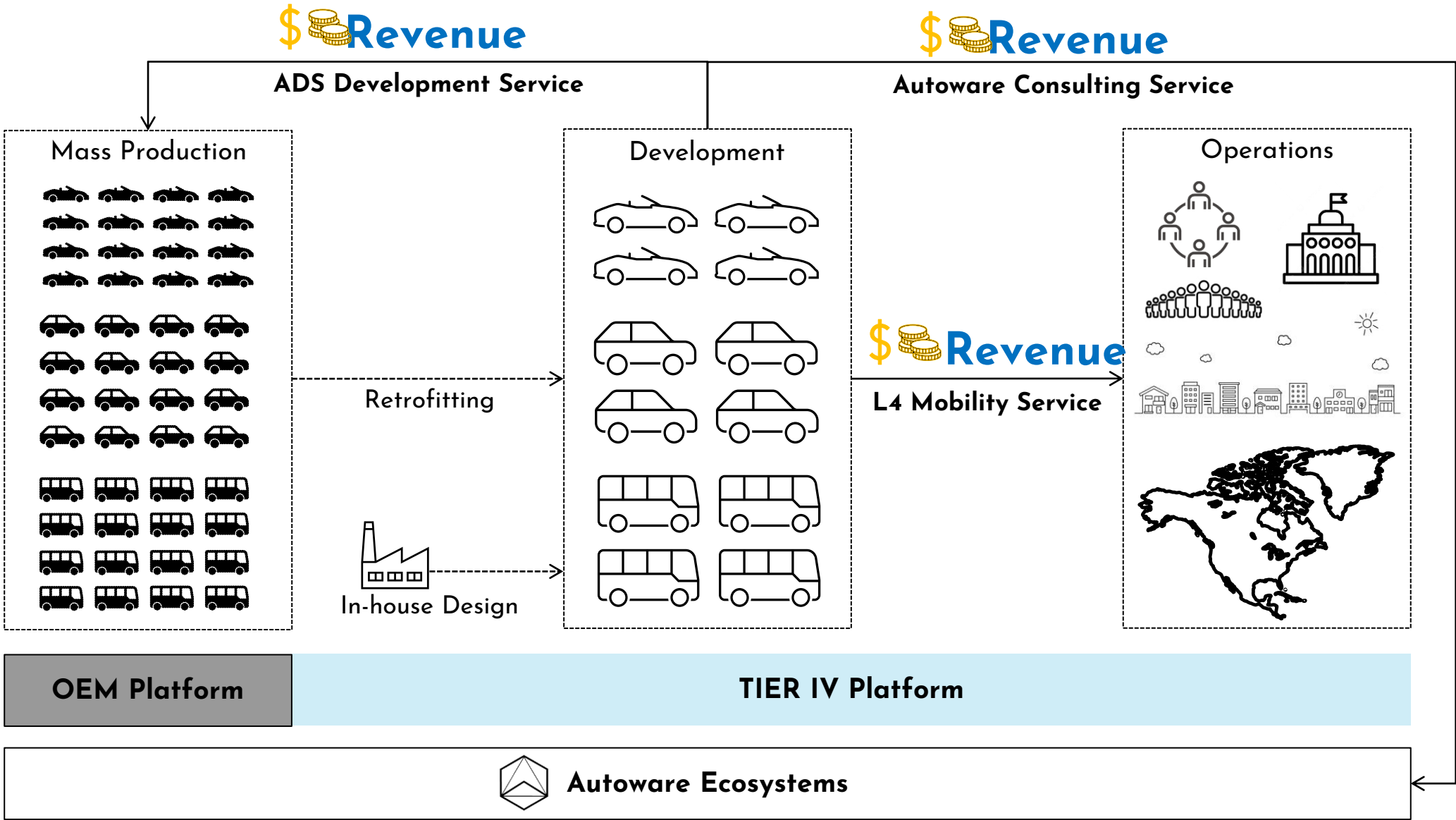
市場で勝つための戦略として、自動運転に係る横断的な顧客ニーズをとらえ、それらに応える複数のソリューションを用意
各社の事業ドメインや事業/開発フェーズに合わせた幅広いソリューションを提供していく



※ GI助成事業の出口想定以外のものも含む

1. 事業戦略・事業計画／(5) ビジネスモデル：収益イメージ

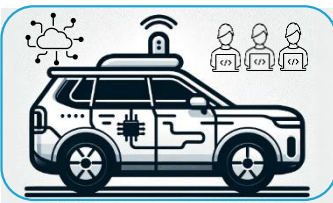
前述のPlatformを通じた収益モデルは以下の通り。プラットフォームにより、自動運転技術に関連する開発サービス、コンサルティングサービス、L4モビリティサービスを通じた収益化を狙う。



1. 事業戦略・事業計画／（6）ベンチマーク/ポジショニング

主要自動運転開発企業のポジショニングをソフトウェアのオープンvsクローズと、②技術をソリューションとして提供vsプラットフォーム戦略の2軸で分けると、ティアフォーはオープンソースに立脚した技術プロバイダーとして特異なポジションに居る。

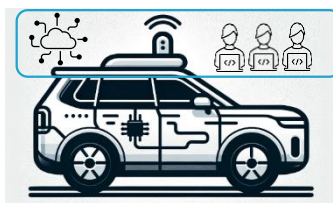
L4 Mobility



On-demand Taxi
Route Bus
Highway Truck
Vehicle Production

ADS

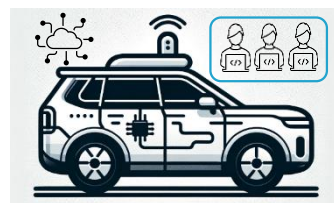
Development



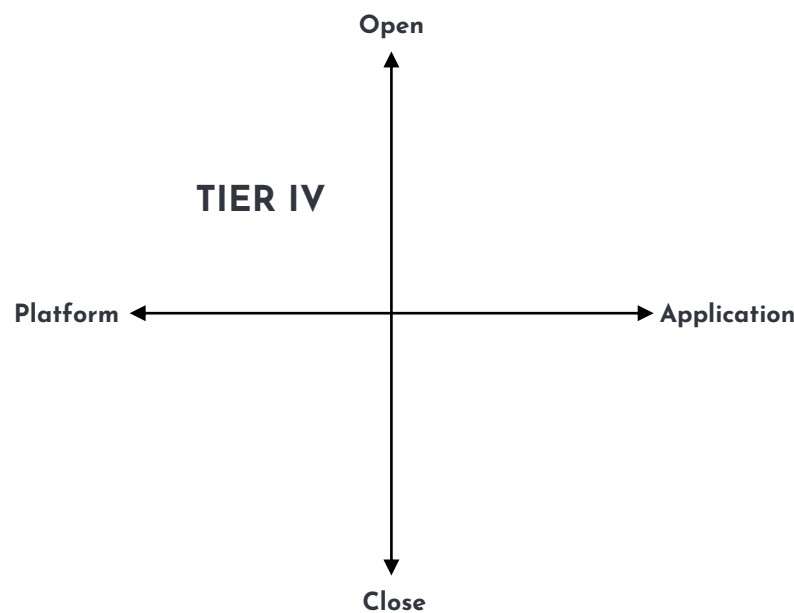
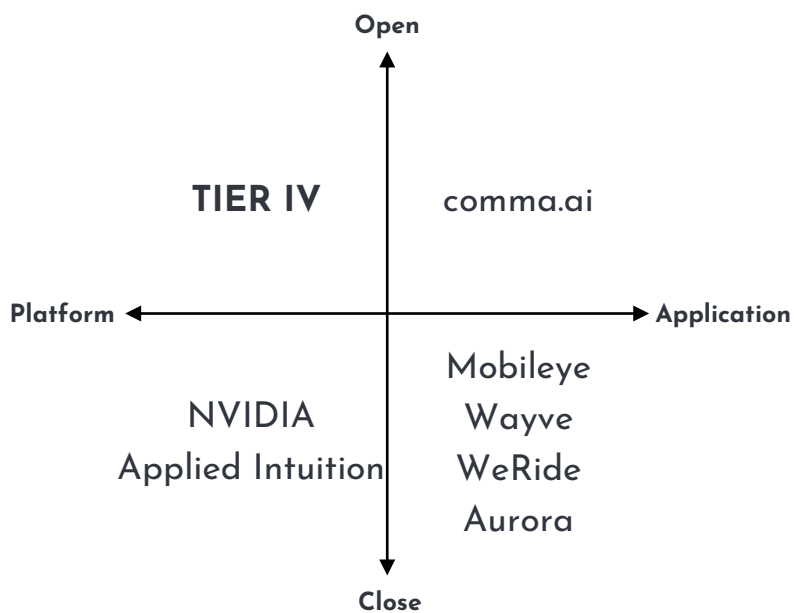
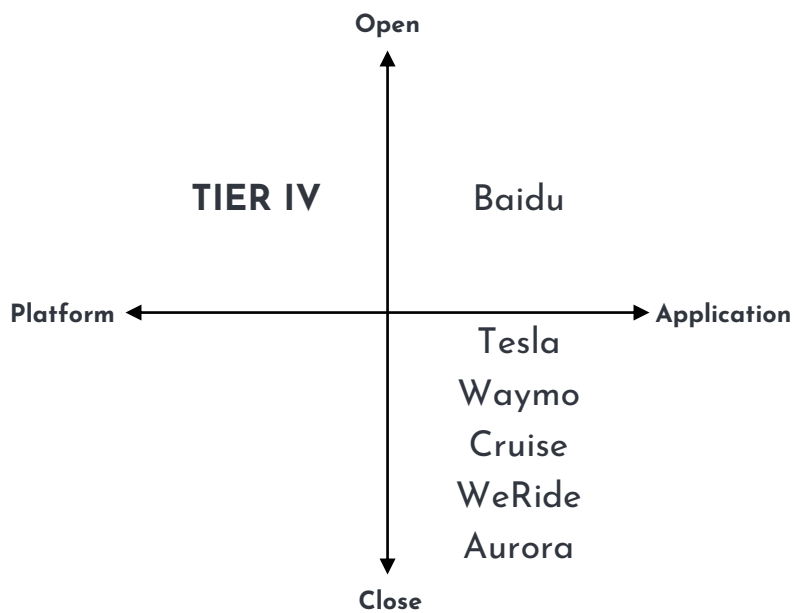
ODD/EEA Engineering
Subsystem Sales
IP Licensing
SaaS Subscription

Autoware

Consulting



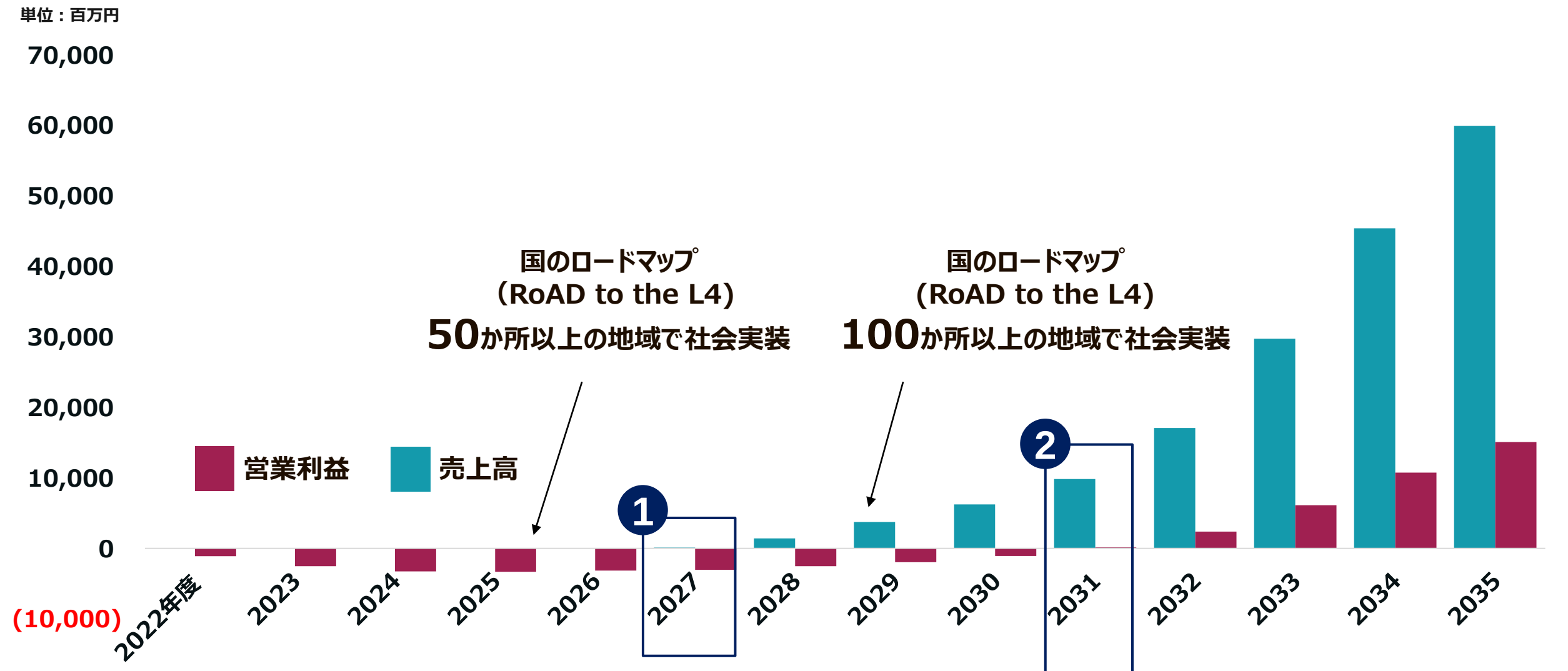
Education Program Support
Challenge Contest Support
Starter Kit Sales



資料： 各社公開情報を基にティアフォー作成

1. 事業戦略・事業計画／（7）社会実装計画 / 売上計画の概要

- ① 2022年度より研究開発を開始し、研究開発成果が出始める2027年度以降に売上が順次立つ
- ② 2031年度に営業利益が黒転し、2035年度に総収益額が総投資額を上回る

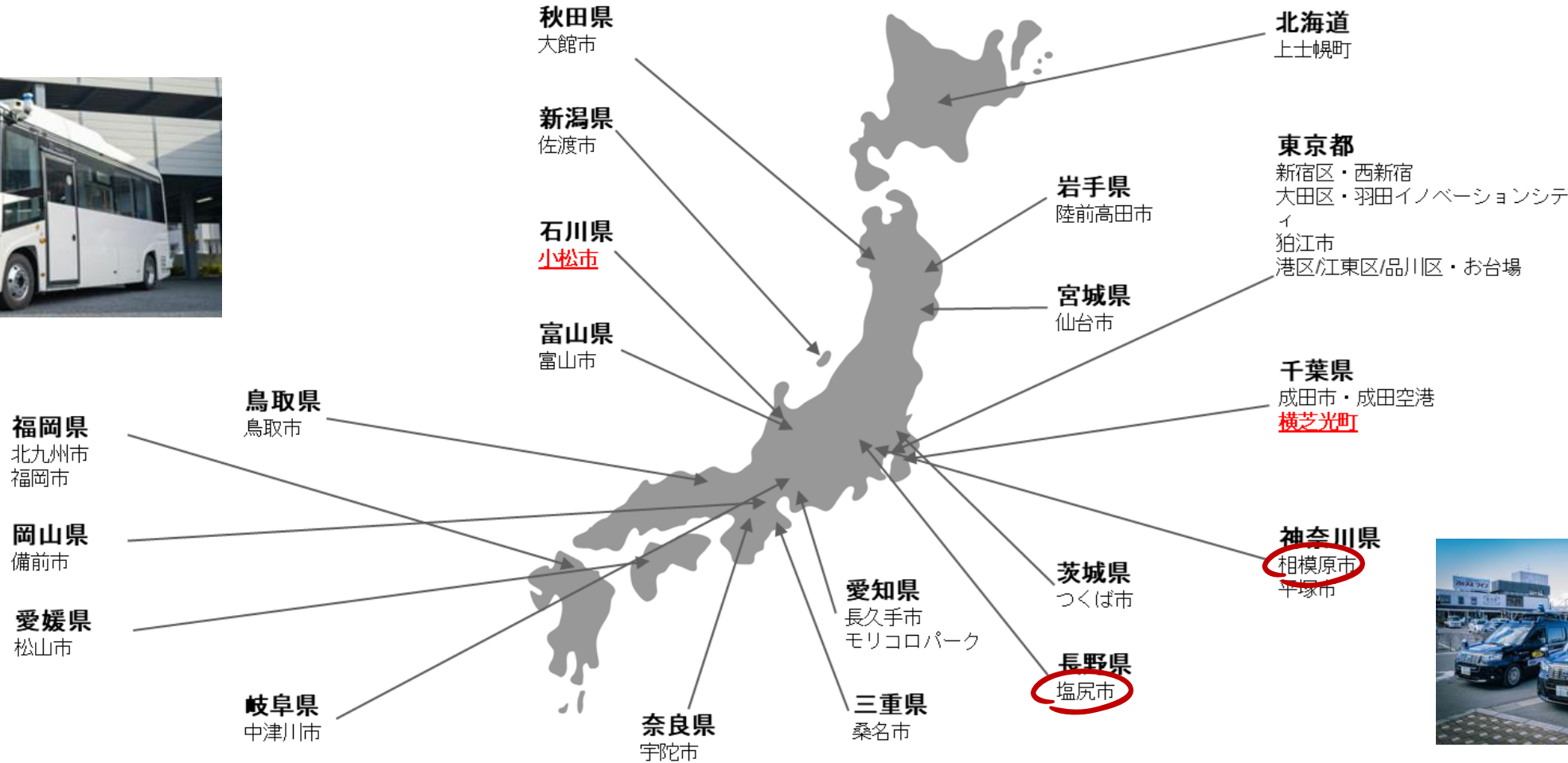


1. 事業戦略・事業計画／（8）社会実装の拡がり：R2L4

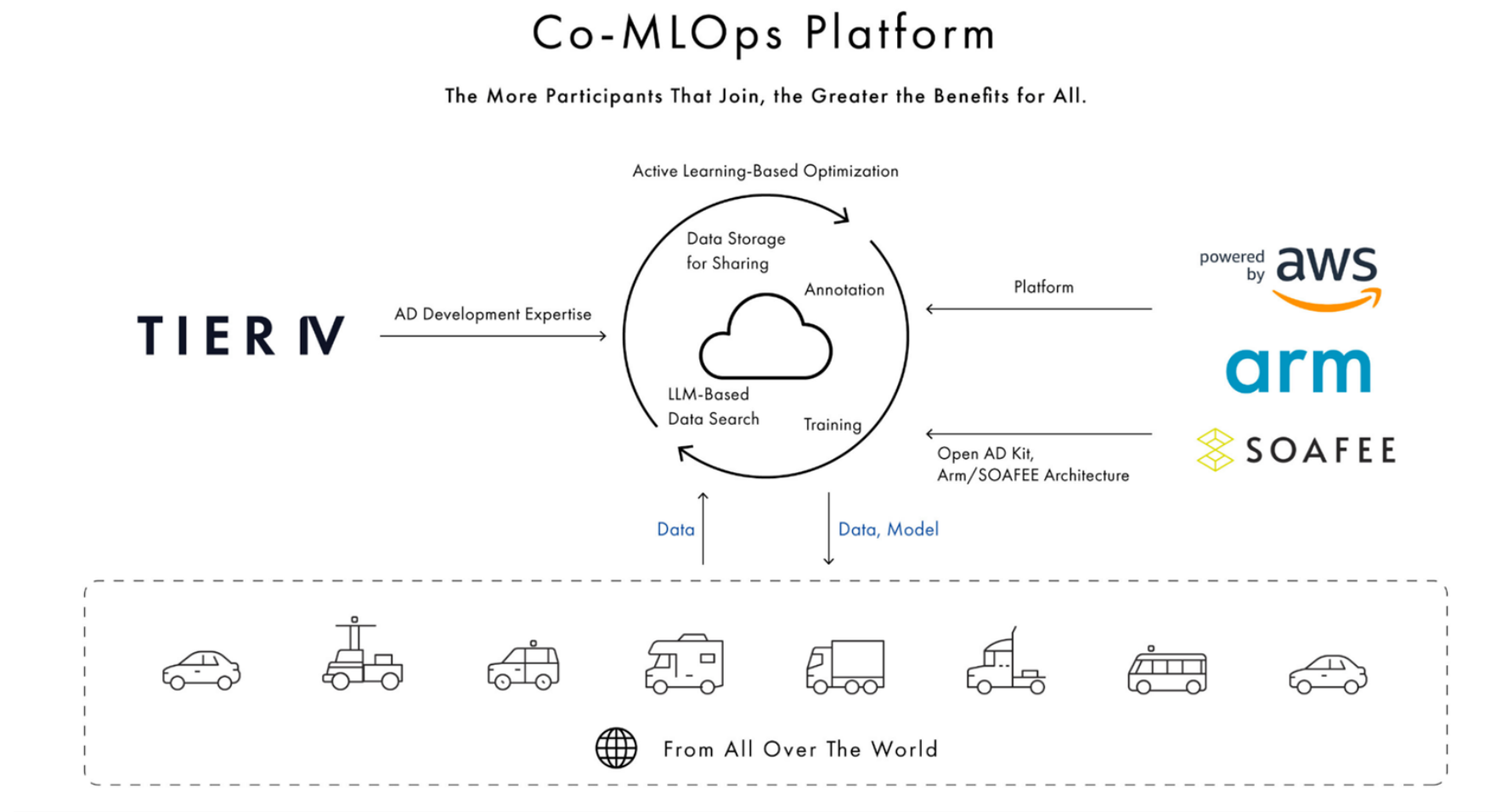
全国規模で数多くの自動運転実証実験を実施し、安全のあり方や自動運転車両システム設計等の知見も深めている
VD・TKのソリューションを提供し、長野県塩尻市でのLv認可取得予定、成田空港での実証実験も開始

国土交通省地域公共交通確保維持改善事業（自動運転関係）では、
2023年度は全国62地域採択のうち、ティアフォーは23地域に参画（うち2地域で定常運行開始済）
2024年度は全国99地域採択のうち、42地域に参画

 : L4認可 2 か所
赤字 : 定常運行開始済 2 か所
※いずれも24年10末時点



ソリューションの社会実装進捗：Co-MLOpsの例



協調・協力にもとづくイノベーションのためのデータプラットフォーム

3. 研究開発計画 / 進捗

2. 研究開発計画／（2）研究開発内容／2023年度目標の達成状況

- ・ KGI①～③の目標値に対してMpD/ スター数&コントリビューター数を中心に進捗。KGI①を中心に下期加速予定
- ・ KGI/KPI/研究開発項目の妥当性、定義等を再検討した結果を踏まえ、進捗を継続的にモニタしていく

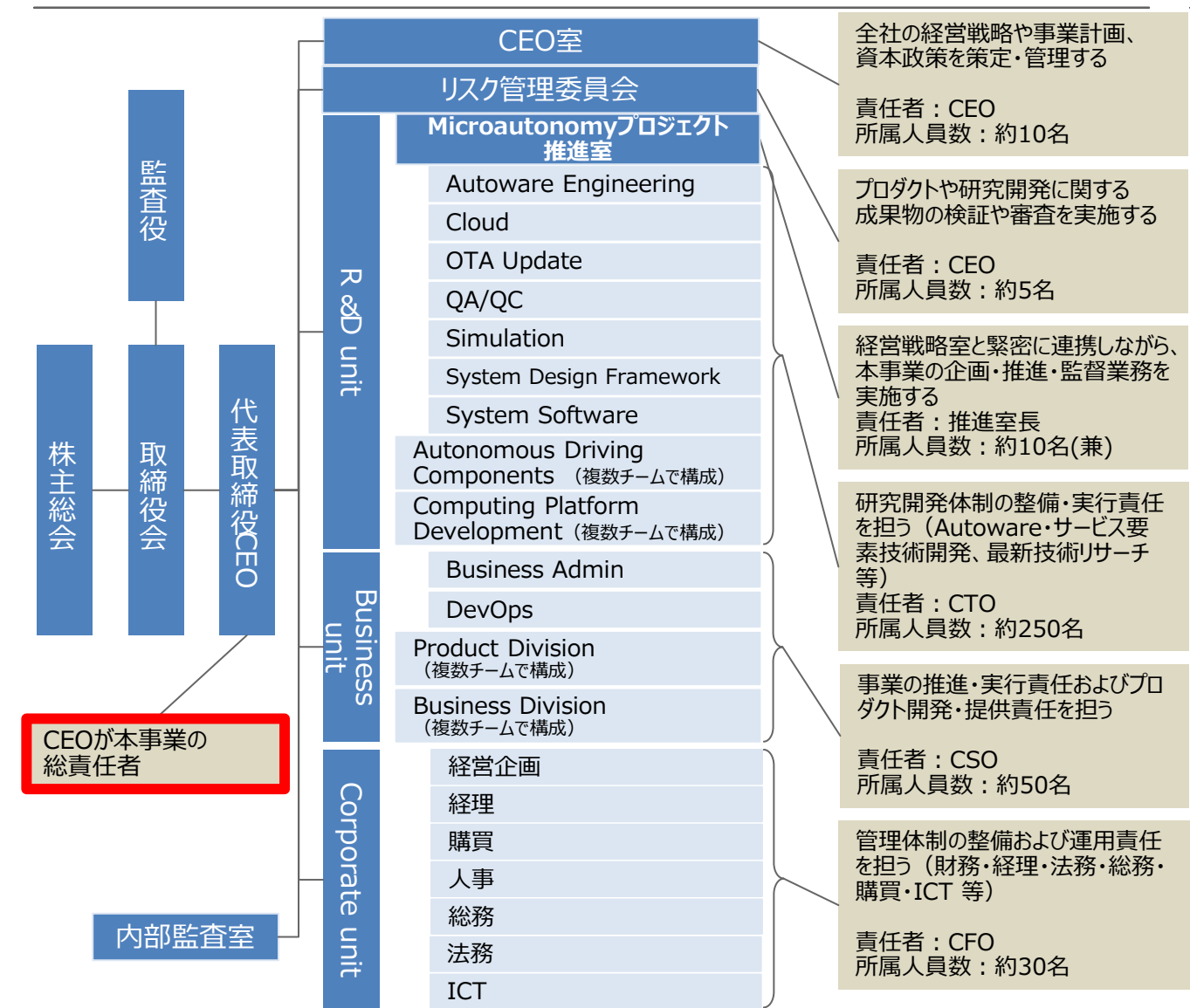
		2024年3月度の目標	2024年3月度の目標の達成度
KGI	①消費電力あたりのシナリオ数	・ 2倍	・ 複数車種/ODDで本KGIの向上を推進 ・ 例：タクシー車両→消費電力あたりのシナリオ数1.44倍 ・ 消費電力「W」：22年8月 294.7→24年3月 340.6 ・ U/C数：22年8月 88→ 24年3月 146
	②自動運転による連続走行距離 (Miles per Disengagement)	・ 10 Miles per Disengagement *	・ 複数環境下/車両でMpD測定し、4.6 MpD (RoboTaxi) / 31.7 MpD(Cargo delivery) 達成 ※引き続きエッジケースへの対応や課題解決に向けた要素技術開発を継続
	③スター数とコントリビュータ数	・ スター数：7,000 ・ コントリビューター数：100人	・ スター数：8,152を達成 (PJ開始時5,700) ・ コントリビューター数：599を達成
KPI	①様々な拠点/実施形態等に適合するための期間の短縮	・ 可用性向上を目指しお台場や他拠点で目標MpDを達成	・ 異なる複数の拠点、車両でMpD向上（前年比約3倍） ・ 他拠点展開に向けた適合性向上取り組みとして、マニュアル化やプロセス化を推進
	②ソフトウェアコンポーネントの観測周期	・ 計算機リソース競合の影響を監視するSafety island フレームワーク	・ 故障時の横方向制御を目指したMRM v0.5として実装・評価して、今後の課題を洗い出した。
	③アシュアランスケースを用いたユースケース論証に対する平均のステークホルダ合意率	・ パラメトリックモデル	・ 交差点事例において、交差点の安全性に寄与する交通外乱、運動外乱に関する因子をSysML2.0およびページアン作成完了
	④車両構築/新拠点走行/不具合解決に関わるプロセスの効率化	・ 車両構築/新拠点走行/不具合解決に関わるプロセスの可視化	・ 車両構築/新拠点走行/不具合解決に関わるプロセスの可視化完了

4. イノベーション推進体制

4. イノベーション推進体制／（1）組織内の事業推進体制

- 引き続きCEOの加藤が本事業の総責任者として、事業と技術の両面を統括。CTOが研究開発推進責任者となる。

組織全体図



組織内の役割分担

- 全社経営体制
 - 代表取締役：全社経営に関する責任者
 - CTO/COO/CFO/CSO：各本部の責任者
 - CEOが本事業の総責任者となる
 - CTOが研究開発推進責任者となる
 - Microautonomyプロジェクト推進室（R&D unit内の組織として機能）
 - Microautonomyプロジェクト推進室長：本事業全体を管理・監督
 - 主任研究者：研究成果に関する管理・監督
 - 経理責任者：本事業の補助金・経費に関する管理・監督
 - 各テーマ担当
- | | テーマ① | テーマ② | テーマ③ | テーマ④ |
|--------|--|----------------------------------|---|---------------------------------|
| 研究開発内容 | 広域の運行設計領域（ODD）に
適応可能な自動
運転アルゴリズム | コンポーネント型ソフト
ウェアのリアルタイ
ム性保証 | 多種多様なハードウェ
アと走行環境に対
するオープンシステ
ムディペンダビリティ | エッジ指向のアジャ
イルなCI/CDパイプ
ライン |
| 主要チーム | 技術本部の各チームよりテーマ毎に研究開発担当を選定 | | | |
- 社会実装/標準化戦略担当
 - CEO・CSO・CTOが中心となり全社経営との連携を推進する。
 - 事業・技術の方向性を合わせる為、Microautonomy推進室の強化を検討中
- 部門間の連携方法
- 全体像
 - Microautonomyプロジェクト推進室が中心となり、社内の必要な人材や情報リソースにアクセスし連携を図る。室長が中心となり全社経営との連携を推進する。
 - 会議体
 - Microautonomyプロジェクト推進室内での連携を目的とした会議体、又、経営含む社内
の各階層で部門間を連携を目的とした会議体を通じた連携を図る。

5. 前回ご指摘と対応

前回ご指摘内容と対応

ご指摘事項	回答
経営者が十分にコミットしながら、プロジェクト終了後の社会実装を積極的に検討することが必要である。	プロジェクト終了後の2030年でのプラットフォームビジョン、売上計画、現状での社会実装の拡がりの絵姿等を事業戦略ビジョンに記載。これらを伸長させていくために経営者のコミットおよび全社体制を整備している旨を、グリーンイノベーション事業にコミットしていく旨を『3. イノベーション推進体制』に記載（本プレゼンテーションのP19）。
海外の競合による研究開発・事業化の進捗等の事業環境や社会情勢の変化を踏まえ、事業の中止や縮小、ビジネスモデルの変更に繋がるようなリスク要因を分析し、事業戦略の見直しを不断に行っていただく必要がある。	事業戦略ビジョン内『4 その他/想定されるリスク要因と対処方針』に事業環境変化や社会情勢の変化を踏まえた事業戦略見直し方針を記載。本プレゼンテーションP,12にもビジネス展開上のリスクとなりうる競合他社ベンチマーク結果について記載。
OEM メーカーやソフトウェア、ハードウェアメーカー等、様々な主体・ニーズが存在する中で、自社の強みを認識し、国内外の市場獲得に繋がるように知財や標準化を含めビジネスモデルを戦略的に構築する必要がある。	自社・他社の強み/弱みを分析するためのベンチマーク結果を本プレゼンテーション内P,12に記載。合わせて、国際標準への対応などの標準化に関する戦略や現状分析をP,23標準化戦略に記載。
各国のOEM やIT 企業が独自の技術開発を進めている状況下において、顧客ターゲットを明確にしたビジネスモデルを構築する必要がある。対象とする100 車種について、ターゲットの車種についての考え方を整理することが重要。また、国内OEM と戦略的な協力関係を構築していく必要性についての考え方を示す必要がある。	本プレゼンテーション内P,8等に現在の事業環境やマイクロオートノミー研究に基づくプロダクト戦略を記載。産業アーキテクチャ図等による分析を元に、OEMプラットフォームなどと連携し事業を拡大していく事業戦略/方針を明記。
特定の組織に対する過度の依存がビジネスモデルの制約要因にならないのかを検証し、事業環境の変化等に合わせて複数のシナリオを検討する必要がある。	本プレゼンテーション内P,11に事業環境概要を示す図を記載。これらの概要を踏まえ、事業に関する複数シナリオの検討状況を事業戦略ビジョンに記載。
先行する海外の動向を踏まえ、2030 年のKGI としている離脱回数あたりの平均走行距離(MPD)について、ターゲット車種を明確にした上でその妥当性を吟味し、KGI 達成に向けての技術向上の道筋を示す必要がある。	本プレゼンテーション内P, 17に現状MpD状況および引き続きKGI達成に向け、課題解決に取り組む方針を明記。事業戦略ビジョン内にMpD達成戦略、対象車種、現状および技術向上の道筋（課題分析とその解決方針）を記載。
実装車を増やしていく過程で顧客の要望に沿ったカスタマイズ対応などの業務が増加していくことが想定され、顧客対応に向けて体制を強化していくことが必要。その課題に対して、他企業との協業や体制整備に係る投資等、具体的なアプローチを示す必要がある。	本プレゼンテーション内P,11等にパートナー戦略やカスタマイズ対応の大方針を記載。具体的な企業名については事業戦略ビジョンに明記はしていないが、プレスリリース等で発表している通り、OEMやサプライヤーとの協業について複数断面で検討・推進をはかっている。

Appendix

市場導入(事業化)しシェアを獲得するために、ルール形成(標準化等)を検討・実施

標準化戦略の前提となる市場導入に向けての取組方針・考え方

車載ソフトウェアのクラウド化

- SOAFEE (Scalable Open Architecture for Embedded Edge)
 - クラウドベースでの車載ソフトウェアの開発手法を自動車分野にもたらすSW defined vehicle向けのオープン標準準拠のアーキテクチャとしてArmが2021年9月に発足。
 - TIER IVはAWF Open AD Kit WGを通してこのプラットフォームと連携したAutoware 開発キットの開発をリードしデファクトを狙う。

ソフトウェアプラットフォームによる安全確保のためのルール作り

- 新たな産業構造に対するルール作りとそれに合った法規制
(標準化とそれを前提とした認証制度等)

車両仕様のオープン化

- MIH (Mobility in Harmony)
 - 世界大手ODMの鴻海が主導し2020年に立上げたEVのオープン化を推進するための組織であり、2021年に非営利団体として鴻海より独立。
 - TIER IVは自動運転を推進する“Autonomy” WGのChairとして、AWFと連携しつつMIHのEVに於ける自動運転の設計をリードし、自動運転プラットフォームのデファクトを狙う。
- TIER IVの自動運転車両オープン戦略
 - 今後は、TIER IV自らが自動運転車両を少量製造した上、他Automakerに製造ノウハウをIPとして提供していくことも検討中

国内外の動向・自社のルール形成(標準化等)の取組状況

(ルール形成に関連する取り組み状況)

Lv4自動運転ルール形成を通じた事業貢献への取り組み

- 車載ソフトウェアのクラウド化：SOAFEE/Open AD kit
 - クラウドベースでの車載ソフトウェア等の標準化を推進するSOAFEEにおいて(Arm主導)、Autowareをリファレンスデザインの一部として利活用していく活動をWG等で推進。Open AD KitとしてProductスコープも鑑み活動中。
 - TIER IVのクラウド関連プロダクトWeb.Autoや、ハードウェア関連プロダクトEdge.Autoについても機能スコープの一部として、今後SOAFEE準拠性を考慮
- ルール作り：安全設計ガイドブック等
 - 経産省・国交省連携プロジェクトであるRoAD to the L4に参画し、自動運転の協調領域の議論および社会実装を継続。その中で『安全走行戦略WG』においてL4認証/認可の基準策定議論を実施中。
 - L4認証/認可フレームワーク作成に向けたコンソーシアム組成を検討中。
 - SDV時代における機能やコスト分散を実現するV2X標準化活動に参画
- 車両仕様のオープン化
 - 自動運転向け車両の販売ビジネスを立ち上げ、L4に資するアーキテクチャやコンポーネントノウハウを蓄積。今後IP提供等を検討。
 - MIH/鴻海の事業/技術戦略見直しを含め、EVオープン化戦略を再組成中

今後の課題

- 日本国内でのルールを国際ルール化していく戦略は今後検討（欧州とやるのか、北米とやるのか、アジアでやるのかの標準化戦略）

本事業期間におけるオープン戦略（標準化等）またはクローズ戦略（知財等）の具体的な取組内容（※推進体制については、3.(1)組織内の事業推進体制に記載）

標準化及び普及戦略（オープン戦略）

- 車載プラットフォームソフトをOSS化することで広く普及を図る。
- ハードウェア要件をReference Designに取り込みOSSと共にデファクト化する。
- 安全設計ガイドブックの作成に対して設計手法等を公開し、標準化のルール作りを狙う。

知財戦略（クローズ戦略）

- 特許リスクからOSSを保護し、オープンなコラボレーションとイノベーションを促進するコミュニティであるOpen Innovation Networkへの加盟。

※ GI助成事業の出口想定以外のものも含む