

自動運転や CASE 対応の技術を持つイスラエル企業 9 社、

イスラエル - 第 6 回[名古屋]オートモティブワールド

ポートメッセなごや(名古屋市)で 2022 年 10 月 26 日～28 日に開催された自動車先端技術展「第 6 回[名古屋]オートモティブワールド」に、自動運転や CASE 対応の技術を持つイスラエル企業 9 社が参加し、日系自動車メーカー・サプライヤー関係者向けに先進技術を披露した。近年、センサーや AI、コネクティビティなどで強みを持つイスラエル企業が注目を集めており、自動運転技術に応用可能なイノベーションの獲得を狙う OEM 等が特に興味を示している。

出展企業の展示概要としては、Jungo Connectivity が、コンピュータービジョンのアルゴリズムに基づき、ドライバーや乗員の状態をリアルタイム画像で車両搭載の AI に提供する車内空間モニタリングソリューション CoDriver のデモを展示。CoDriver は視線の追跡、体の動き、頭の向き等を検知した結果から、ドライバーの基本感情や行動などを推定し、安全な走行が可能な状態かを判定するソフトウェアである。

Opsys は、ソリッドステートスキニング LiDAR センサーを出展。可動部品を使用しないことで、低価格で維持が簡単であることを特長とする。受光素子の SPAD (Single Photon Avalanche Diode) チップに対して、垂直共振器型面発光レーザー (VCSEL) アレイチップから

1000 フレーム/秒レーザー照射を行い、映像デバイスを組み合わせることで点群データを取得できる。

Hailo は、エッジ(車両)上の組込 AI アプリケーションを高速化するために独自に設計されたマイクロプロセッサを展示。入力された視覚的データをニューラルネットワークによって効率的に処理することで、26TOPS という高い演算能力を実現している。

Valens は、カメラ向けのデータ伝送に関する標準規格 MIPI を、自動車向けに転用した MIPI A-PHY プロトコル規格普及のためのプレゼンテーションを実施。Valens によれば、各サプライヤーが独自開発した代替不可能な製品ではなく、業界標準化によって技術開発の裾野が広がり、低コストの製品が実現するという。

Aurora Labs はソフトウェアをソースコードレベルで解析する AI ベースの Line of Code Intelligence を公開。プログラム修正前と修正後の差分を検出し、その変更がソフトウェア全体の挙動に与える影響を分析し不具合や脆弱性を自動検知する。また差分を極小の更新ファイルとしてゼロダウンタイムで ECU の更新を行うことも可能である。Aurora Labs は、ソフトウェア中心の自動車開発に AI 技術が欠かせないとみており、コスト低減や工数削減の面から同社の技術を訴求する方針である。(斉藤)

【第 6 回[名古屋]オートモティブワールド、イスラエルスマートモビリティセミナー(2022 年 10 月 26 日)】

- ・2022 年 10 月 26 日、第 6 回[名古屋]オートモティブワールドの会場で、イスラエルのスマートモビリティセミナーが開催された。
- ・駐日イスラエル大使 Gilad Cohen 氏の挨拶の後、イスラエル輸出国際協力機構(IEICI)の Michael Admon 氏(右写真)がイスラエルのスマートモビリティの近年の動向について紹介した。
- ・それによるとイスラエルの自動車部品関連企業は、2022 年時点で、500 社に上る。デジタルプラットフォームへの転換が進む世界の自動車産業は、センサーやコネクティビティなどの技術に強みを持つイスラエル企業に注目しているという。
- ・IEICI によれば、2021 年のイスラエル自動車業界への投資額は 11 億ドル。2022 年 1～3 月期の投資額は 6.7 億ドルという。
- ・その後、イスラエルのスマートモビリティ関連企業 9 社が、自社の技術についてのプレゼンテーションを行った。



(イスラエル輸出国際協力機構によるプレゼンテーション、同資料より作成)

【第 6 回[名古屋]オートモティブワールド、イスラエルスマートモビリティ関連の新興企業】

企業名(本拠地/都市)	キーワード	URL	基幹技術
Innoviz (Rosh Ha'ayin)	ADAS, LiDAR	www.innoviz.tech	・高性能な半導体 LiDAR センサーと認識ソフトウェア
Jungo Connectivity (Netanya)	コンピュータービジョン、深層学習、車内センシング	www.jungo.com	・ドライバー & 車内センシングのための AI ソフトウェア
Valens(Hod Hasharon)	自動運転、コネクティビティ、MIPI A-PHY, ADAS	www.valens.com	・自動車産業向け高速データ伝送技術、車載用チップセット
Foretellix(Tel Aviv)	ADAS、自動運転、試験、検証	www.foretellix.com	・運転中に発生する可能性のあるさまざまな運転シナリオを自動生成するツール
EVR Motors(Petah Tikva)	電動モーター、BEV/HEV/MHEV	www.evr-motors.com	・独自のモータータポロジーと台形ステータラジアル磁束永久磁石(TS-RPPM) モーター
Opsys(Holon)	自動運転、センサー、LiDAR	www.opsys-tech.com	・ソリッドステート式 LiDAR
Stratasys(Rehovot)	3D プリント、アディティブ・マニファクチャリング	www.stratasys.co.jp	・3D プリント、アディティブ・マニファクチャリングのソリューション
Hailo (Tel Aviv)	ADAS, AI	www.hailo.ai	・高度なディープラーニングアプリケーションを車両(エッジ)側で実行できるようにする AI プロセッサ
Aurora Labs(Tel Aviv)	OTA 更新、AI, WP29, SW 品質	www.auroralabs.com	・AI 技術を用いたソフトウェアの不具合検出

(オートモティブワールド広報資料、各社へのヒアリングより作成)

オートモティブワールド（名古屋）で先進技術を披露

Supplier Reports

【Jungo Connectivity の展示概要】

<企業概要>

- ・法人名: Jungo Connectivity Ltd.
- ・設立: 2013 年
- ・本拠地: イスラエル Netanya
- ・本社 URL: www.jungo.com
- ・2013 年、米国 Cisco Systems が車載ソフトウェア子会社としてスピノフ。2021 年に 8 月、Tel Aviv 証券取引所に上場。組込ソフトウェアに特化した開発を手掛ける。AI と深層学習を駆使した製品で OEM、Tier1 サプライヤーへの供給に実績を重ねている。

<製品・主要技術>

▽車内センシングソフトウェア CoDriver

- ・車内を走査し、ドライバーや乗員の行動状態をリアルタイム画像で車両搭載の AI に提供する車内空間モニタリングソリューション。
- AI は視線の追跡、目の開閉度合、体の動き、頭の向き、骨格、手の形（ジェスチャー）を検知した結果から、人の年齢、性別などの個人の特徴、喜怒哀楽・驚きなどの基本感情、個人の行動などの推定を行う。
- : ドライバーの注意散漫、眠気、居眠りなど、運転の妨げになる状態を判断し、自動運転レベル 3(SAE 基準)で支障がない車両制御を行っているかを認識できる。体調やわき見運転、ながら運転などのドライバーの行動を推定しモニタリングする。
- ソフトウェアを提供するためハードウェアの制限がない。
- : 専用のカメラ (VuDrive) の他、共有 CPU (ドメインコントローラ、テレマティクスボックス、カータブレットなど) に搭載可能。
- 車内に日差しが入るなど、外的な要因が精度に影響する、あるいは検知ができなくなる状況からの復帰の速さで評価を得ている。
- ・ドライバーの正面に設置するだけでなく、ミラー下など設置位置を工夫することでキャビン全体のセンシングも可能。
- 乗員モニタリングでは、乗員数、乗員の座り方から仕草までを認識する。乗車人数や属性を車内システムに登録しておき、センサリ

ングにより乗員の年齢、性別を推定し個人の認証が可能。

-画像の前後の差分をとることで、子供の置き去りや忘れ物の防止に役立てるなどの応用も想定している。

: 欧州の新車アセスメントプログラム Euro NCAP の新基準への対策も見据える。例として、2023 年に開始予定の子供の置き去り検知(CPD)システムのアセスメントに際して、センサーの増設ではなく、Co-Driver を搭載した 1 台のカメラによる対策を提案し、コスト効果を訴求。

-ジェスチャーによる車内温度の調節、インフォテインメントのコントロールなど快適性を向上させる応用も検討している。

: ソフトウェアの機能が増えると CPU の負荷も増し、対応するハードウェアのスペックも上がることにより、コストがかさむ懸念がある。

量産車にも搭載可能な価格に抑えるには、アルゴリズムの軽減が課題という。

▽デュアルカメラシステム VuDrive

- ・CoDriver をベースに、ドライバーをモニタリングし、その状況をアドオンカメラで録画している。
- ・リアルタイムでアラートを出しすべてのビデオとメタデータをクラウドに保存。コールセンターへの双方向ライブストリーミングをオンデマンドで提供する。

<VuDrive>



<CoDriver デモ画面>



(Jungo Connectivity 広報資料、同社へのヒアリングより作成)

【Opsys の展示概要】

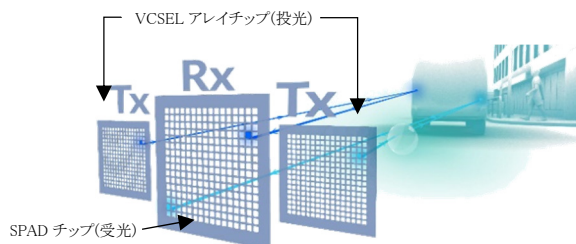
<企業概要>

- ・法人名: Opsys Technologies Ltd.
- ・設立: 2016 年
- ・本拠地: イスラエル Holon
- ・本社 URL: www.opsys-tech.com
- ・投資ラウンドシリーズ C の最終ステージにある。2022 年 2 月、中国華城汽車系統 (HASCO) への供給契約を締結。2024~2025 年にソリッドステートスキャニング LiDAR の供給を開始する予定。

<製品・主要技術>

▽可動部品を用いないソリッドステートスキャニング LiDAR センサー

- ・回転式 LiDAR のように可動部品を使用しないため、壊れにくく信頼度が向上している。また維持管理が簡単な長所もある。
- ・半導体レーザーの一種により高解像度の高速走査を行う方式。
- 携帯電話などに使われるマイクロフレックス方式の垂直共振器型面発光レーザー (VCSEL) アレイチップを投光素子に SPAD (Single Photon Avalanche Diode) チップを受光素子に用いた構造。
- : SPAD センサーは、画素に入ってきた光子をカウントする仕組み。各 VCSEL を 1,000 フレーム/秒発射し走査を行い、30 フレーム/秒の点群データを得る。



- ・基本モジュールは、低～高解像度のベースセンサー 3 基を組み合わせ、フル視野角を実現している。高解像度 (0.1° × 0.1°) / 垂直視野 6.5° で測定距離 200m (目標反射 10%) を、低解像度 (0.4° × 0.4°) / 垂直視野 22° で測定距離 50m を得られる。
- ・モジュールの解像度のカスタマイズは、レンズの交換のみで可能であり、コスト競争力に貢献しているという。
- ・基本モジュール 4 基をパッケージ化し、EuroNCAP 2018/2020 に対応した車間距離制御装置、渋滞パイロット、高速道路パイロット、交差点衝突回避などに利用可能なデバイスを開発。2023 年内に自動運転向けの製品としてリリース予定。

<基本モジュール>



<自動運転向け LiDAR 製品>



<車載 LiDAR 製品>



Point Cloud Video Link によって可視化された点群データ ↓



(Opsys 広報資料、プレゼンテーション、ヒアリングより作成)

【Valens の展示概要】

<企業概要>

- ・法人名: Valens Semiconductor Ltd.
- ・設立: 2006 年
- ・本拠地: イスラエル Hod Hasharon
- ・本社 URL: www.valens.com
- ・2021 年 9 月、NY 証券取引所に上場。業務用映像機器やサイネージ向け製品を手がけていたが、2016 年から自動車市場へ参入。
- ・従業員 300 人。

<製品・主要技術/企業活動>

▽MIPI A-PHY 規格準拠の半導体 (VA7000 チップセットファミリー)

- ・外部環境の EMS 耐性が高く、高速 8Gps のデータレートを実現。伝送距離は最長 15m。

▽MIPI Alliance

- ・Valens は MIPI A-PHY 規格の普及を推進し、部品数の低減、アーキテクチャの簡素化、省電力の可能性などのメリットを訴求。
 - 2020 年 9 月に、MIPI A-PHY が車載 SerDes 通信の規格として標準化された。
 - : Valens の持つカメラ、ディスプレイ、センサーのための高速伝送技術を、MIPI Alliance が車載ネットワークの物理層規格 (A-PHY) の基本技術として採用 (2019 年)。
- イスラエル Mobileye、Sony (CMOS センサー)、デンソー (システム提供)、米国 Aptiv や OmniVision などが MIPI Alliance に参画済みであり、MIPI A-PHY のエコシステムを担っている。
- Sony が、MIPI A-PHY インターフェースを標準装備したセンサー (データ送信側のテストセンサー) を鋭意開発中である。
- : 将来自動車センサーと統合されることを想定した設計。
- : 受信側 (Valens 開発の VA7044) との相互運用性テストに成功。
- ・Valens Japan ジェネラルマネージャー井口信太郎氏コメント:
 - 自動運転技術の発展に伴い、カメラ・センサー、レーダー等の数が増えるにつれ、ECU の高機能化も求められている。大量データ

伝送には、速度、距離、帯域などに課題がある。例えば、携帯内蔵カメラの伝送距離が 10 数 cm であるのに対し、車載ネットワークの伝送距離は 10~15m を必要とする。

-また、自動車の特有の問題として、外部環境のノイズが多い。街中の電波などに干渉されないため、従来は厳格な規格に基づいたシールドされたワイヤーハーネスが必要だった。MIPI A-PHY 規格の導入により、汎用の安価な非シールドのケーブルとコネクタを使ってもデータが伝送できるアーキテクチャが実現し、ワイヤーハーネスの重量削減につなげることができる。

-従来、高速伝送システムは、各企業が独自に開発した製品を主流としていたが、OEM からは標準化した技術が求められている。調達のしやすさやコスト低減を求めていることだが、技術の進歩にも期待されている。こうした事情から、Valens の MIPI 技術を活かした MIPI A-PHY の標準化を推進している。

-Valens によると、各 OEM が、2027~2028 年頃に投入予定の次期プラットフォームに MIPI A-PHY が採用されることは確実である。

<主な MIPI Alliance 参画企業>



(Valens 広報資料、プレゼンテーション、ヒアリングより作成)

【Hailo の展示概要】

<企業概要>

- ・法人名: Hailo
- ・設立: 2017 年
- ・本拠地: イスラエル Tel Aviv
- ・本社 URL: www.hailo.com
- ・2021 年 10 月、投資ラウンドシリーズ C にて 1.4 億ドルの資金調達を完了。日本の投資者には NEC や KDD を含む。2020 年に東京都に日本法人 Hailo Japan 合同会社を設立し、日本 Macnica と提携。

<製品・主要技術>

▽Hailo 8

- ・エッジ (車両側) の組込 AI アプリケーションを高速化するために独自に設計されたマイクロプロセッサ。カメラやその他のセンサーからのデータを取得し、セマンティックセグメンテーション、物体検知など多彩なモデルを実行する。
 - 演算能力はチップ 1 個で 26TOPS (テラオペレーション/秒)。
 - : 8 つのコア (クラスター) をもつニューラルネットワークによって、演算・メモリ・コントロールの 3 つの機能を効率的に実行し、入力された視覚的データを低電力で処理している。
 - : 物体検知をエッジで行ううえで、課題とされていた演算能力とメモリ容量の課題を解決。
- 低電力での動作が求められるエッジ向けに、標準の消費電力は 2.5W に抑えられている (3TOPS/W の性能)。
- 自動車安全水準 ASIL-B(D)、車載用半導体 IC の品質規格 AEC-Q100 グレード 2 認定を取得済み。
- チップ単独のほか、1~数個のチップを搭載した PCIe モジュールを展開。メモリ内蔵でデバイスの小型化にも貢献する。
- VRU (交通弱者) 保護、車線逸脱防止支援、後方・側方衝突回避、AES (自動操舵回避)、自動駐車などのアプリケーション開発の用途で導入されている。
- : 日本では、主に ADAS レベル 2~レベル 4 自動運転アプリケーション開発向けに供給。

- ・会場では、Hailo 8 一基で 4 つのカメラからのストリーミング映像 (各 2Mpx) を処理し、360 度ビューで高解像度の画像を圧縮することなく、物体検知を行うデモを展示。ホストはルネサス R-Car-V3H を使用。
- 圧縮フリーのため、遅延がなく、品質、精度が低下しない。

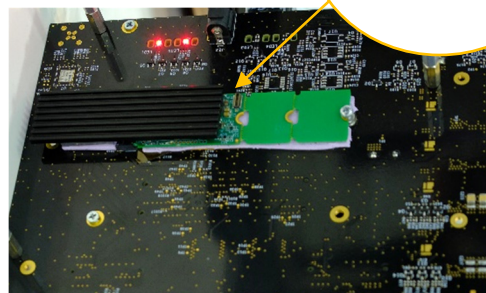
<Hailo 8 を搭載したルネサス R-Car-V3H>



<Hailo 8 M.2 モジュール>



<ルネサス R-Car-V3H (裏)>



(Hailo 広報資料、プレゼンテーション、ヒアリングより作成)

【Aurora Labs の展示概要】

<企業概要>

- ・法人名:Aurora Labs Ltd.
- ・設立:2016年
- ・本拠地:イスラエル Tel Aviv
- ・本社URL: www.auroralabs.com
- ・2022年7月、Moore Strategic Venture をリードインベスターとして投資ラウンドシリーズCを完了し、6,300万ドルを資金調達した。出資者には、Porsche 持株会社、イスラエルの自動車輸入大手の Colmobile Corp が含まれる。ラウンドシリーズBにおいては豊田通商が参加している。一連の投資ラウンドによる Aurora Labs の資金調達の総額は1億ドル。
- ・米国 Detroit、ドイツ Munich、北マケドニア Skopje にも拠点を持つ。

<製品・主要技術>

▽Line-of-Code Intelligence(LoCI)

- ・AI をベースに、大量のコードを瞬時に分析するアルゴリズム群を基幹技術とする。ソフトウェアの更新に必要な作業の工数を大幅に削減し、極小の差分ファイルのみでのリアルタイムでの更新を可能にする。ソフトウェアの開発段階、車両搭載以降の両方で、課題解決に貢献。コスト低減も見込めるといふ。
- LoCI の主機能は以下の2つ。
 - ①Auto Detect: プログラム修正前後の関数/変数/バイナリデータを分析。変更がソフトウェア全体の挙動に与える影響を可視化し、不具合や脆弱性を検知できる。車両搭載後にソフトウェアを継続的に監視し不具合を検出する用途にも応用可能。
 - ②Auto Update: LoCI がソースコードレベルで自動解析を実行し、更新後に影響する箇所を抽出。極小の差分データセット

- (Delta File)とアドレス変更のためのデータ変換テーブル(Meta Data)を生成できる。
- 不具合が生じる箇所をソースコード上で特定可能なため、修正のための工数の軽減が可能。
- オリジナルのファイルを ECU 上に保存した状態で、差分のみを空き容量に書き込んで更新するため、メモリコストの削減に貢献。
- ECU の動作を停止せず、ゼロダウンタイムでの更新が可能。
- 更新後のファイルに不具合が発生した場合にも、ECU に保存しているオリジナルファイルを利用してロールバックし、過去のバージョンの復元が可能。バージョン管理も容易化できる。
- LoCI と Meta Data を車載 ECU のソフトウェアに組み込んでおくことで、走行中に起こりうる不具合を未然検出も可能。
- ・Aurora Labs によれば、車載ソフトウェアの平均的なコード量は約2億行、自動運転対応車ではコード量が約6億行に増加し、複雑化が進むと見込んでいる。
- ソフトウェア開発費、開発期間延長、不具合発生時のリコール対応などによる影響額を、2030年までに約30兆円規模と見込んでいる。加えてサイバーセキュリティ法規、ソフトウェアアップデート法規(UN R155/UN R156:国連[UNECE]の自動車基準世界フォーラム[WP29]が2020年に策定し、2022年7月から段階的な適用が始まった)への対応の工数・コストの増加も想定している。
- Aurora Labs の試算では、同社のソリューションによって、プログラム修正後の差分データ量(ファイルサイズ比)で、最大90%減、通信時間にして最大97%減が可能という(競合ベンチマークとの比較)。
- また、2030年時点での車載ソフトウェアのメモリ管理コストを、車両当たり約2,500ドル節約できるとしている。

(Aurora Labs 広報資料、同社へのヒアリングより作成)

【Aurora Labs ヒアリングレポート】

2022年10月27日、第6回[名古屋]オートモーティブワールド会場内 Aurora Labs のブースで実施した Aurora Labs エグゼクティブヴァイスプレジデント Roger Ordman 氏、日本代理店の豊田通商グループである、株式会社ネクスティ エレクトロニクス ソフトウェアバリューチェーンカンパニー ソフトウェア BU 営業部 榎本 康人氏へのインタビューより作成。

Q. 自動車の開発において車載ソフトウェアの重要性がどのくらい増している、どの領域に関わっているかをお聞かせください。

Aurora Labs (以下、AL): 2021年9月に米国でリコールがあった。方向指示器のECUに問題があり、当初非常に単純な問題と思われた。現在は大部分の機能がソフトウェア制御になっているのでソフトウェアの更新が必要になった。ただ、例えば、方向指示器が点灯しない状態で車線から外れていくと、ドライバーに車線内に戻るように促す警告を発する車線維持機能が搭載されている場合がある。つまり、方向指示器は、センサーやステアリングに関連性が持たされていて、同様にヘッドアップディスプレイや死角検知機能やウィンドシールドとも関連付けられているということだ。このように、ソフトウェアに小さな更新を行うだけでも、システムの他の領域にどのように影響があるかを知らなければならない。時にそういった影響が安全性に必須の機能に及んだりするので、非常に厄介な問題になっている。

Q. ソフトウェア定義型自動車(Software Defined Vehicle)へ移行する状況をどうみえていますか。

AL: ソフトウェア定義型車では、ハードウェアごとにECUソフトウェアを動かし、すべてが協調して自動車を動かす。ユースケースは複雑化し、品質、システムの維持管理、規制といった領域で膨大な課題が生み出されつつある。ただ、課題が増えるということは商機も増えるということと考えている。例えば自動駐車だとしたら、一連の動きの中で、アクセル、パワー、ブレーキ、ステアリング、センサー、方向指示器、それらすべてが協調していて、それらすべてのシステムが別のサプライヤーから供給されていることも多い。

ソフトウェアが複雑になりすぎて、AI ツールがなくては立ち行かなくなったという日本の顧客からの声もいただいている。アジャイル開発、CD/CIなどでソフトウェアの更新頻度が上がれば、なおさら、課題は増えていく。

Q. Aurora Labs の技術は課題解決にどのように役立ちますか。

AL: Line of Code Intelligence (LoCI) は、自然言語処理(NLP)をベー

スにしたユニークな技術で、ソフトウェアをコードレベルで解析し、変更点を抽出するものだ。さらにソフトウェアの挙動を解析し、ソフトウェアの内部構造の関係性も分析する。これで、3つのことが実現する。1つ目は、インテグレーションの複雑さを軽減し、変更の因果関係と変更がもたらすシステムの他の領域への影響を可視化できる。2つ目は、ECU 内のソフトウェアの挙動を理解でき、ソフトウェアの品質向上につながられる。3つ目は、非常に小さな更新用のファイルを生成でき、ゼロダウンタイムでソフトウェアの動作を中断せず、しかも低コストで更新が可能になるということ。この3つが可能になることで、ソフトウェアの変更とアップデートが絶えず必要となる複雑なシナリオにも対応できる。もちろん実際のデバイスから情報を収集して、静的なコード解析だけでなく、動的に解析をすることもできる。

このような AI を、ソフトウェアの開発工程に導入することが今後一層重要になると我々は考えている。現在この分野のアルゴリズム研究を、LoCIによって進めている。

Q. OEM への導入実績はいかがですか。

AL: ドイツ、スウェーデン、米国、英国、日本で導入されていて、様々な用途に使われている。

Q. 日本の OEM の反応はどうでしょうか。

AL: 経験上、日本企業のやり方では、検討を重ね、他社の動きを見て決めるので、時間がかかる。日本に限らず伝統的 OEM は、自動車の機能ごとに部署を縦割りにして、調達なども独立して行っている。私の考えでは、個々の機能に分けて自動車をとらえるのではなく、ステアリング、ADAS、ブレーキ、パワートレインなどを一つのドメインに統合するべきだ。そうやって初めて、自動運転などの複雑なソフトウェア定義型車を実現できる。Tesla ではそのような効率的なドメインを設けていて、(開発手法では)先行している。一部の伝統的 OEM でもそれに追隨する動きが出始めている。技術力も課題ではあるけれども、それよりも大きな課題として、組織の運営に対する意識を変革する必要があると思う。

(Aurora Labs 広報資料、同社へのヒアリング、各種報道より作成)