STRATEGY ANALYTICS
Celebrating 25 Years of Insights

自動運転車

車載 LiDAR: ADAS および自動運転車向けセンサー スイートの完成

2021 年 9 月 7 日

レポートの概略

高分解能 LiDAR センサーの開発には 100 社以上の開発企業から約 10 億ドルが投資されており、LiDAR のオートモーティブ市場への採用が加速しています。これを反映するかのように、複数の OEM が量産車に LiDAR ソリューションを搭載すると発表しています。この資料では、車載 LiDAR センサーのメリット、課題、市場予測について解説します。

目次

1. 概要 3

2. オートモーティブ エコシステム パートナーの重要性 5

3. ASIC と FPGA の LiDAR 処理の違い 8

3.1 FPGA ベースのソリューション 9

3.2 ASIC ソリューション 10

4. LiDAR の予測 12

4.1 高分解能 LiDAR 12

5. まとめ 14

6. アナリストの連絡先 14

添付資料一覧

添付資料 1.1 ADAS センサーの比較 3
添付資料 1.2 車載 LiDAR への出資者 4
添付資料 2.1 車載 LiDAR のエコシステム パートナー 7
添付資料 3.1 車載 LiDAR の生産タイムライン 11
添付資料 4.1 高分解能 LiDAR の需要予測 13

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

1. 概要

車載 LiDAR (Light Distance And Ranging) センサーにより、高度な自動運転ソリューションに必要なセンサー スイートが完成する見込みです。先進運転支援システム (ADAS)、自動運転経路計画、自動車両制御のための環境 (物体検出/追跡を含む) および位置特定の知覚入力には、さまざまなセンサーが使用されています。自動運転によく使用されるセンサーには、超音波、カメラ、RADAR、LiDAR などがあります。

添付資料 1.1　ADAS センサーの比較

センサー タイプ	コスト	天候による影響の受けやすさ	低光量での性能	範囲	分解能	センサー サイズ
超音波	非常に低	低	良い	短距離	低	小
カメラ	低	中	悪い	中～短距離 100m 未満	高	小
RADAR	中	低	良い	長距離 200m 以上	中	中
LiDAR	高	中	良い	長距離 200 ～ 300m 以上	高	大

出典: Strategy Analytics

現在、一般的な ADAS システムは、カメラと RADAR の入力を使用して衝突被害軽減ブレーキ (AEB) などの機能を実現しています。レーン キープ アシスト システム (LKAS)、渋滞運転支援や Highway Pilot (高速道自動運転)/Chauffeur (トラックの隊列走行) システムなどの動的運転支援技術といった自動化機能の実装がさらに進むと、LiDAR 入力がカメラ/RADAR センサー入力を補完するようになるでしょう。レーザー測距は、センサーから物体までの距離を特定するために使用されます。同じセンシング ユニットで特定された方向と組み合わされ、各点の 3D 位置がスキャンされた「点群」の一部になります。LiDAR は近距離から長距離までの歩行者、自転車、車両などの物体を高分解能で検出できるため、自動運転車のセンサー スイートを完全なものにする魅力的なソリューションです。

LiDAR センサーの主なメリットは次のとおりです。

- 距離/奥行および速度計測の正確性
- 空間分解能 - 高分解能 3D 物体特性評価
- 200m 以上の測定範囲
- 広い視野角 (FoV) および角度分解能 (方位角および仰角)

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

将来の自動運転アプリケーションの高分解能センシング要件に対応するため、市場では LiDAR の需要拡大が予測されています。

その結果、各種のレーザー ダイオード、スキャン手法、統合チップセット、レシーバー技術などの幅広い新技術を使用して高分解能 LiDAR センサーを開発する最大 100 社の企業に 10 億ドル以上が投資されました。

- ある特定のセンシング アプリケーションにさまざまな技術が適合する場合や、ある開発企業が市場参入に失敗したときの備えとして、OEM およびティア 1 ベンダーが複数の開発企業に出資する場合もあります。
- Alphabet/Google/Waymo、Mobileye など、自社開発の LiDAR ソリューションを商品化すると発表したテクノロジ企業もあります。
- 投資した企業の中には、LiDAR 開発企業のパートナーやサプライヤーもいます。
- 完全自動運転システム (SAE L4 および L5) の商品化がますます困難になる中で、OEM が投資する高分解能 LiDAR の需要は、高性能 ADAS および半自動運転アプリケーション (SAE L2 および L3) にシフトしつつあります。

添付資料 1.2　車載 LiDAR への出資者

LiDAR 開発企業 (またはサプライヤー)	主要な出資者
Aeva	Volkswagen
AEye	Airbus、Continental、General Motors、Hella、Intel、LG Electronics、SK Hynix、スバル
Baraja	Sequoia Capital (Zoox にも出資)
Blackmore	BMW (過去)、トヨタ (過去)
Blickfeld	Continental、Fluxunit (OSRAM)
Cepton	小糸製作所
Hesai	Baidu、Microsoft、ON Semi
Innoviz	Aptiv、Magna、Naver、Samsung、ソフトバンク
Innovusion	NIO
LeddarTech	Aptiv、Marelli、OSRAM
Luminar	Daimler Trucks、Gores Group、Volvo Cars
Ouster	Constellation、Cox Enterprises
Quanergy	Aptiv、Daimler、Samsung
RoboSense	BAIC、Cainiao (Alibaba)、SAIC
SOS Lab	Mando
TetraVue	Bosch、Foxconn、Samsung
TriLumina (VCSEL サプライヤー)	Caterpillar、デンソー
Velodyne	Baidu、Ford、Graf Industrial、ニコン

出典: Strategy Analytics

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

LiDAR は従来、コストの高さと、大雨/大雪時の性能低下という課題を抱えており、一部の LiDAR 開発企業が謳っているところの「センシング ソリューション」としての機能を果たすためには、依然としてほかのタイプのセンサー (カメラなど) とのセンサー フュージョンが必要です。技術の進化と製造効率の向上によって LiDAR のコストが低下したことで、自動車メーカーは ADAS センサーに LiDAR を組み込みはじめました。

- 多くの場合、達成可能な性能は、低消費電力 (熱管理要件によって生じるコストとセンサー モジュール サイズの制約)、寸法、重量、プロセッサおよびレシーバーのフォトダイオード性能 (および関連する レーザー パルス レート)、別の光源とのクロストークとトレードオフの関係にあります。
- ある領域に変更を加えると別の領域が影響を受けるため、各センシング領域間で緊密な連携が必要になること、またセンサー自体の開発が複雑であることから、LiDAR の開発は極めて高難度です。
- LiDAR は、3D 点群の高データ レート画像処理のために、カメラや RADAR センサーよりもはるかに高い 100 万データ ポイント/秒を超える演算能力を必要とします。
    - LiDAR 3D 点群データ処理は、不必要なデータを削除する前処理のステップ、関連するデータをフィルタリングして点群をセグメントに分割するステップ、特徴点を特定して分類するステップに分けて実行されます。
- さらに、LiDAR のデザインは量産と低価格化のため、商業的要件に適応できる必要があります。プラットフォーム デザインは、一部の開発企業ではその他の産業セクターの需要喚起を目的に利用されています。

2. オートモーティブ エコシステム パートナーの重要性

LiDAR の開発には多くの異なるセンシング領域における技術支援が欠かせないため、センサー モジュールを成功させるには、ほかの多くの企業とのパートナーシップが不可欠です。LiDAR スタートアップ企業は、老舗のティア 1 サプライヤーと組んでマス市場向け自動車大量生産に技術を投入するのが一般的です。

- 高分解能 LiDAR の開発は、周辺光 (ノイズとも呼ばれる) をはじめとする多数の課題を解決するために必要な新技術が複雑で未成熟であることから、その他のタイプのセンサーに比べて困難でした。
- LiDAR の複雑性と開発コストの高さから、他社、特に、オートモーティブの規格に対するセンサーの検証や量産に向けたセンサーの商用化について貴重な経験とノウハウを持つティア 1 自動車ベンダーとの提携が必要です。
- センサー技術を自社開発しているティア 1 ベンダーには、そのユニークな立場上、オートモーティブの要件を満たすことができる新技術を見分ける鑑識眼があります。多くの場合、スタートアップの LiDAR 開発企業は自社の技術的コンセプトを宗教的なまでの熱心さで売り込もうとしますが、ティア 1 ベンダーのような経験やテクノロジにとらわれないアプローチは持ち合わせていません。

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

ある領域に変更を加えると別の領域が影響を受けるため、センシング領域間で緊密な連携が必要になること、またセンサーの開発が複雑であることから、LiDAR の開発は難易度が極めて高い分野です。次の分野の専門知識が必要です。

- 光学系 (レーザー、レシーバー、ビーム ステアリング)
- シリコン MEMS マイクロミラー、点群データ処理およびメモリ アプリケーション
- エレクトロニクス (フィードバック制御とその品質の確保)
- 熱管理
- 認定済みの車載品質のセンサー向けパッケージ インテグレーション

センサーには幅広い領域が関連するため、LiDAR 開発企業が幅広いパートナーと連携する能力も成功に不可欠な要素です。

ティア 1 ベンダーは、LiDAR センサーの開発において重要な立場にあります。自動車メーカーに供給してきた経験があるティア 1 ベンダーには、オートモーティブ セクターの要件と規格を満たすことができる新技術を見分ける力があるためです。高分解能 LiDAR の中でも、十分に成熟して実用化された技術コンセプトがある一方で、高い性能が見込まれるものの、今後の成熟にはさらなる発展が必要なコンセプトもあります。

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

添付資料 2.1　車載 LiDAR のエコシステム パートナー

LiDAR 開発企業 (またはサプライヤー)	パートナー	アクティビティ
Aeva	ZF、Continental	ティア 1 製造
AEye	Aisin、LG Electronics	ティア 1 インテグレーション
AEye	ANSYS、Hella Aglaia、Intvo	ソフトウェア (シミュレーション) & 機械学習
AEye	Infineon	プロセッサ
AEye	OmniVision、ON Semi、Teledyne、e2v	イメージ センサー (センサー フュージョン、ToF)
AEye	OSRAM	レーザー ダイオード
Blickfeld	SensL (ON Semiconductor)	光検出器 (SiPM、SPAD)
Blickfeld	ザイリンクス	プロセッサ
Cepton	小糸製作所	ティア 1 インテグレーション (ヘッドライト モジュール)
デンソー	TriLumina	レーザー ダイオード (VCSEL)
IBEO (ZF)	ams	トランスミッターおよびレーザー ダイオード (VCSEL)
IBEO (ZF)	ZF	ティア 1 製造
Innoviz	Aptiv、Harman (Samsung)、Hirain、Magna	ティア 1 インテグレーション
Innoviz	Magna	ECU 製造 (Innoviz のレシーバー、ミラーおよび Maui ASIC をパッケージ化)
LeddarTech	Aptiv、Marelli、Valeo	ティア 1 インテグレーション
LeddarTech	Faurecia-Clarion	ティア 1 製造
LeddarTech	ルネサス、Texas Instruments	プロセッサ
LeddarTech	SensL (ON Semiconductor), First Sensor	光検出器
LeddarTech	STMicroelectronics	MEMS マイクロミラー
LeddarTech	TriLumina	レーザー ダイオード (VCSEL)
Luminar	デンソー	ティア 1 製造
Ouster	ザイリンクス	イメージ プロセッサ
Quanergy	Daimler、Geely	OEM
Quanergy	Harman (Samsung)、Sensata	ティア 1 インテグレーション
RoboSense	Cainiao (Alibaba)、JD.com、Meituan、Zhen Robotics	OEM (自動配送車両)
RoboSense	Horizon Robotics	ソフトウェア (機械学習)
RoboSense	ザイリンクス	プロセッサ (FPGA)
SiLC	Varroc	ティア 1 インテグレーション (ヘッドライト モジュール)
SOS Lab	PHIX	ASIC デザイン
SOS Lab	Mando	ティア 1 製造
Velodyne	Apex.ai、Deepen AI	ザイリンクス画像処理
Velodyne	AutonomouStuff	ティア 1 インテグレーション
Velodyne	EPC	レーザードライバー (GaN)
Waymo	EPC	レーザードライバー (GaN)
XenomatiX	Cosworth、Marelli	ティア 1 インテグレーション
XenomatiX	Smart Me Up (Marelli)	ソフトウェア (機械学習)
ZVISION	ザイリンクス	プロセッサ

出典: Strategy Analytics

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

Strategy Analytics は、さらに高性能で高分解能の LiDAR ユニットの新しいクラスが出現しているを目のあたりにしています。これらは、衝突被害軽減ブレーキ (AEB) ソリューションなど、ADAS の低レベル機能に採用されていた既存のシンプルな LiDAR と比べて販売価格が高くなります。低分解能低性能 LiDAR ソリューションはカメラベースのシステムに取って代わられつつあります。新しい高分解能 LiDAR センサーは、車両 1 台につき複数のセンサーを装着する場合もあり、自動運転アプリケーションをサポートするために使用されます。

- 高分解能 LiDAR センサーの第 1 弾が Valeo/Ibeo SCALA ユニットで、Audi A8 に初めて搭載された後、現在では A6、A7、Q7、Q8、e-tron など Audi のその他の車種にも搭載されています。
- 以下の添付資料 3.1 で示すように、2021 年から 2025 年にかけて多数の OEM の高分解能 LiDAR の投入が見込まれています。

3. ASIC と FPGA の LiDAR 処理の違い

100 万データ ポイント/秒を超えるデータ ポイントを含む可能性のある LiDAR 点群には、点群深層学習アルゴリズムを高速化するハイレベルな演算性能が必要です。LiDAR 3D 点群データ処理は、不必要なデータを削除する前処理のステップ、関連するデータをフィルタリングして点群をセグメントに分割するステップ、特徴点を特定して分類するステップに分けて実行されます。

LiDAR システムの開発者は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を使用する場合と FPGA (フィールド プログラマブル ゲート アレイ) を使用する場合のトレードオフを天秤にかける必要があります。現在採用されている ASIC の大半は、デジタル信号処理ではなくアナログ フォトニクスがメインとなっています。

- NRE - 新製品または製品機能強化の研究、設計、開発、試験のために 1 回だけ必要になるコスト。
- パフォーマンスと消費電力 – 電力バジェット vs. チップ性能
- タイム トゥ マーケット
- コスト
- シリコン パッケージ サイズ

車載向け ASIC と FPGA について話すときによく引き合いに出される一般論と誤った情報があります。これらについて改めて考え直し、多くの場合、各ソリューションの定義から排除する必要があります。LiDAR アプリケーションに ASIC と FPGA のどちらを採用するか決定する前に、シリコン ベンダーに問い合わせることをお勧めします。そうすることで、このような一般論と誤った情報の多くに対処できます。

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

これらの一般論は次のようなものです。

- **ASIC の一般論**: (パフォーマンスが最適化されている、電力消費効率が良い、開発期間が長い/タイムトゥ マーケットが緩やか、カスタマイズ性が低い)
- **FPGA の一般論**: (非常に高価、消費電力が大きい、特定用途向けに最適化されていない、開発者リソースが限られる、研究用/テスト用車両にしか使用されない、量産向きでない)

3.1 FPGA ベースのソリューション

CPU や GPU のシリアル アーキテクチャとは異なり、FPGA および FPGA ベースの MPSoC (マルチプロセッサ システムオンチップ) には並列処理アーキテクチャのメリットがあります。ASIC が永続的なアプリケーションに適しているのに対し、FPGA は柔軟性が高いため、変更/アップグレードが頻繁に必要なアプリケーションやデバイスに適しています。

- FPGA は柔軟性、差別化、適応性、低レイテンシ、高スループット、短いタイム トゥ マーケットを可能にします。ADAS および自律型システムを実現する性能、規格、アルゴリズムは絶えず移り変わるため、柔軟性と適応性は LiDAR 分野で重要です。FPGA は、たとえば、電力消費効率とパフォーマンス要件のバランスを調整するためにコンフィギュレーションを変更可能です。
- FPGA は AI アプリケーションに必要なパフォーマンスと処理効率の両方を向上できます。

  これには、LiDAR 点群処理のほか、システムの柔軟性、ハードウェアの再利用、開発コストの削減に役立つプログラマビリティの実現が含まれます。
  - 特に、知覚アルゴリズムがまだ開発中の段階では、アルゴリズムの進化に合わせてチップをカスタマイズでき、ASIC ソリューションの高コストな設計変更を回避できるため、FPGA は魅力的な選択肢です。
- 従来の FPGA インプリメンテーションは、CPU ベースの SoC のパフォーマンスを補完するアクセラレータ デバイスとしての役割を担っていました。ところが最近、FPGA が MPSoC の主要プロセッシング デバイスになることが増えています。

FPGA は基本的なプログラマブル ロジックから、複数のエンベデッド プロセッサ、演算エンジン、メモリ、インターフェイスを内蔵する複雑な SoC デバイスへと進化し、同時に電力消費効率も向上しました。

ザイリンクスのソリューションを使用したさまざまなクラスの FPGA の例を以下に示します。

- FPGA: Artix-7 ファミリ、Kintex-7 ファミリ
- SoC: Zynq-7000 ファミリ
- MPSoC - Zynq UltraScale+ MPSoC
- RFSoC - Zynq UltraScale+ RFSoC

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

3.2 ASIC ソリューション

多くの開発者は、集積度を上げ、コストと消費電力を削減する手段として ASIC (Application Specific Integrated Circuit) を開発してきました。ASIC ソリューションは、GPU や FPGA と比較すると一般に高効率で、ダイ サイズが小さく、低消費電力です。LiDAR 開発者は、ASIC の長期の開発サイクルと柔軟性に欠ける点を慎重に考慮する必要があります。

ASIC は、設計対象の特定用途を満たすシリコン ソリューションであり、別の機能を実行したり、別のアプリケーションを実行するために再プログラムしたり変更を加えたりすることはできません。ASIC は特定の機能に使用される設計になっています。特定の機能専用です。

機能が成熟して製造量が増加すれば、ASIC を開発してコストと消費電力を削減できます。ASIC は再プログラムできず、NRE 投資が継続的に必要になることから、特定の機能専用の ASIC を設計、製造する場合、潜在的なリスクを免れません。ASIC を設計、テスト、検証、製造するには専門知識を持つ設計チームが必要なため、プロジェクト全体としてさらにコストと開発時間がかかる可能性があります。

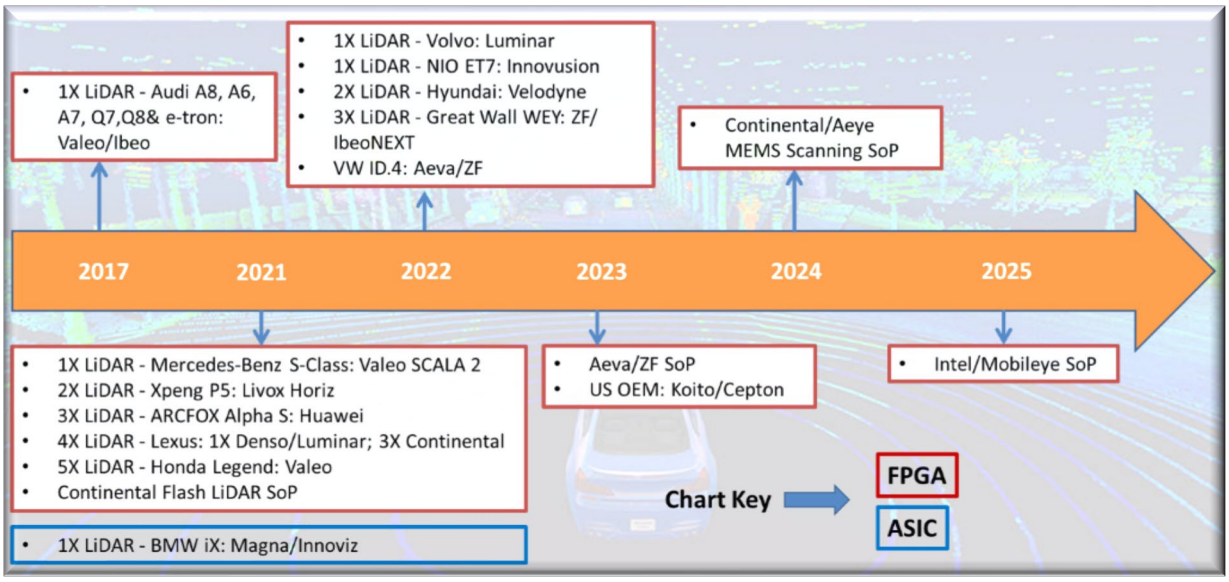
ASIC の一般的な特徴は次のとおりです。

- 特定の設計ニーズに合ったマス市場向け大量生産設計に適している。
- FPGA よりエネルギー効率が良い。
- 大量生産アプリケーションで使用するとコスト効率が向上 – ASIC のユニットあたりのコストは一般的に FPGA よりも安価。
- FPGA よりもパッケージ サイズがかなり小さい。

FPGA 設計は本質的に柔軟性があるため、技術者は FPGA 内で回路を変更し、車載 LiDAR システムの流動的な設計と性能要件に対応できます。以下のタイムラインに示すとおり、ASIC ベースの設計と比較して、FPGA ソリューションは、オートモーティブ生産向け LiDAR 処理アプリケーションの大部分を占めています。

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

添付資料 3.1　車載 LiDAR の生産タイムライン



出典: Strategy Analytics

Innoviz は量産車のデザイン ウィンを獲得した唯一の主要 LiDAR 開発企業で、MEMS モジュール、シリコン検出器、Maui という名前の信号処理 ASIC をはじめとする重要な LiDAR システム コンポーネントを自社で設計しています。BMW は Innoviz の LiDAR テクノロジを採用し、ティア 1 サプライヤーの Magna が統合システム ソリューションを提供する予定です。Innoviz は、クリティカルなコンポーネントについては市販の汎用コンポーネントを使用せずに自社で設計することで、LiDAR 競合他社や代替テクノロジから保護可能で、かつ持続可能な技術的差別化を図ると主張しています。Innoviz は、車載 LiDAR の大きな参入障壁の 1 つは小型で精緻なセンシング製品を大量生産するプロセスとノウハウだと考えています。

Innoviz の 16nm Maui 信号処理 ASIC の特徴は次のとおりです。

- レーザー光パルスの発射を制御します。そのレーザー光パルスは、シーン内の物体で反射して検出器によって捕捉されます。
- 上記の検出器から送られるアナログ信号を受け取って処理し、点群を生成します。点群は LiDAR からストリーミング出力されます。
- MEMS ミラーを制御して正しいスキャン パターン (ソフトウェアで設定可能) を維持するロジックを内蔵しており、LiDAR の性能にとって重要な各ミラー間の同期を維持します。
- Maui には、周辺光などのノイズをフィルタリングして LiDAR の性能にとって不可欠の信号を抽出するテクノロジが内蔵されています。
- Maui には、自動運転車の安全性目標に適合する必要のあるシステムの機能安全および ISO26262 のニーズに対応するハードウェアと CPU コアも含まれます。
    - 出典: https://sec.report/Document/0001193125-21-006347/

4. LiDAR の予測

自動運転アプリケーションに必要な高分解能のセンシングは、高分解能 LiDAR の需要と相互に関連しています。

- Strategy Analytics は毎年、『Autonomous Vehicles and Sensors Market Scenarios (自動運転車およびセンサーの市場シナリオ)』レポートを刊行しています。半自動運転の SAE レベル 3 から完全自動運転のレベル 4、レベル 5 まで、自動運転アプリケーションには高分解能 LiDAR が必要です。
- 現時点において、縁石などの物体の位置を検出でき、歩行者などの物体を認識できる、センチメートル単位の分解能を持つのは、これらの高分解能 LiDAR のみです。これに対し、イメージング RADAR は LiDAR に匹敵する分解能を持たず (RADAR の角度分解能は 1° で、LiDAR は 0.1°)、Mobileye の「VIDAR」コンセプトはまだ始動したばかりです。
- 一方、公道におけるレベル 3 アプリケーションの法整備は遅れており、日本と、最近になってドイツとヨーロッパで自動車メーカーが半自動運転システムを新型乗用車に搭載することが許可されました。

4.1 高分解能 LiDAR

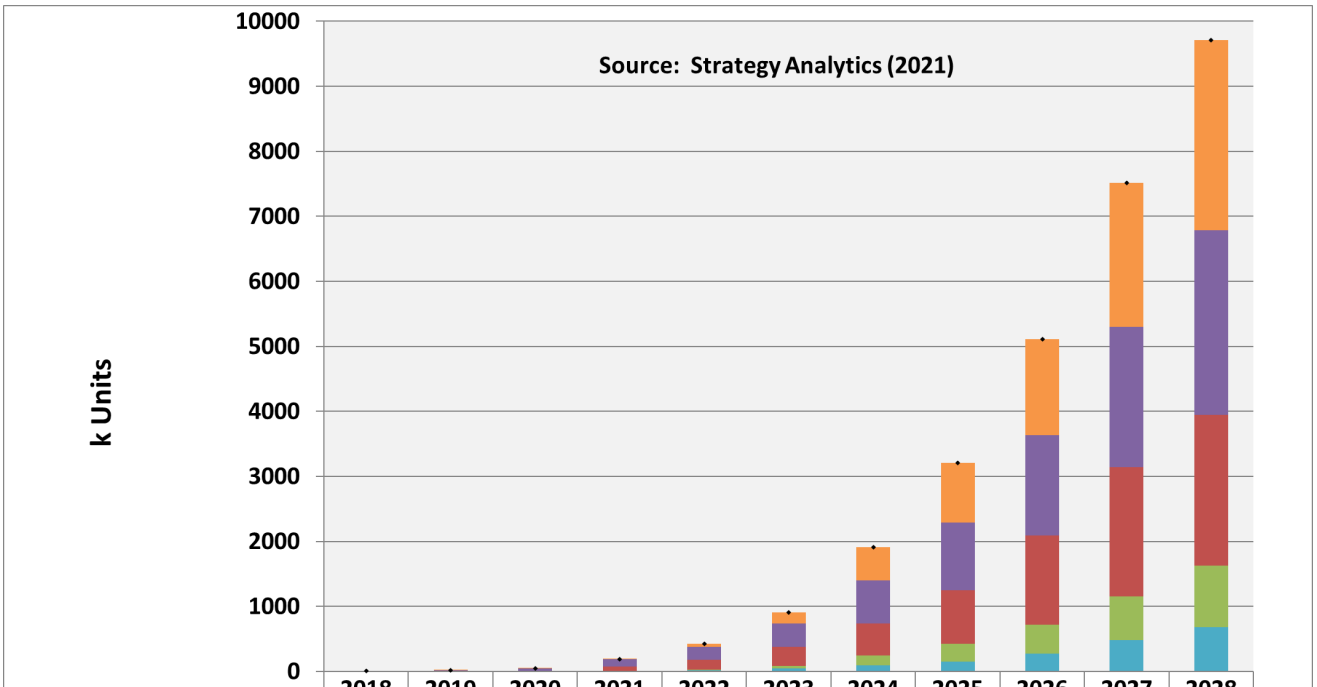
高分解能 LiDAR に関する上記のセンサー予測に含まれるのは車両総重量が 6 トン未満の新型乗用車への搭載のみであり、自動運転試験車用の改造や、ラストワンマイル向け自動運転シャトル、公道を走行しない貨物輸送車両は含まれないことに注意してください。

完全自動運転システムの実用化がますます困難になり、OEM の投資が引き揚げられつつある中で、高分解能 LiDAR の需要は ADAS および半自動運転アプリケーションにシフトしつつあります。SAE レベル 3 のアプリケーションが規制当局から許可されたのはつい最近です。高分解能 LiDAR の運用がこれまで遅れていたのはそのためです。新しい技術コンセプトがオートモーティブ用に認定され、業界で受け入れられ、成熟して初めて、未来の新しい LiDAR で運用を開始することが可能になります。

- すべての LiDAR は (特に自律型クルーズ コントロール向けの) 車間距離警報アプリケーションに運用されています。
- 最終車両の製造国ごとの LiDAR 市場を見ると、現在の需要の大半を占めているヨーロッパ市場の重要性がわかります (添付資料 4.1)。
- 中国で製造される乗用車に搭載される LiDAR は、2014 年のユニット需要の 2% から 2028 年までに 30% 成長すると見られています。

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

添付資料 4.1　高分解能 LiDAR の需要予測



	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
China	0	0	1	3	47	173	507	920	1,477	2,215	2,918
Europe	5	15	46	114	197	363	665	1,037	1,542	2,162	2,844
NAFTA	0	0	1	60	154	287	495	823	1,371	1,984	2,315
Japan	0	0	0	10	5	40	145	274	446	671	947
South Korea	0	0	0	1	20	46	98	151	272	479	677
Emerging Market Regions	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	6
TOTAL	5	15	48	188	423	909	1,910	3,205	5,111	7,513	9,707

出典: Strategy Analytics

5. まとめ

- 車載 LiDAR (Light Distance And Ranging) センサーにより、高度自動運転ソリューションに必要なセンサー スイートが完成する見込みです。
- その結果、各種のレーザー ダイオード、スキャン手法、統合チップセット、レシーバー技術などの幅広い新技術を使用して高分解能 LiDAR センサーを開発する最大 100 社の企業に約 10 億ドルが投資されました。
- 高分解能 LiDAR は既にオートモーティブ市場に投入されています。その先陣を切ったのは Valeo/Ibeo SCALA ユニットで、Audi A8 に初めて搭載された後、Audi のその他の車種にも搭載されています。2021 年から 2025 年にかけて、多数の高分解能 LiDAR の OEM 生産開始が見込まれています。
- 乗用車用の車載高分解能 LiDAR は 2020 年の 50,000 ユニット未満から、2028 年には 970 万ユニットに成長する見込みです。
- FPGA ベースの LiDAR ソリューションはオートモーティブ市場で既に販売されています。

6. アナリストの連絡先

本レポートの著者 Mark Fitzgerald には、**mfitzgerald@strategyanalytics.com** にご連絡ください。

その他の連絡先:

Kevin Mak、E メール: **kmak@strategyanalytics.com**
Ian Riches、E メール: **iriches@strategyanalytics.com**
Angelos Lakrintis、E メール: **alakrintis@strategyanalytics.com**
Roger Lanctot、E メール: **rlanctot@strategyanalytics.com**

© Strategy Analytics 2021 All Rights Reserved | www.strategyanalytics.com

Strategy Analytics がお手伝いします

Strategy Analytics を利用すると、成功に必要な知識が得られます。

お客様を理解する

ビジネス チャンスは溢れています。
貴社と貴社のお客様に適したものは?
アドバンテージにつながるものは?

ユーザー エクスペリエンスを最適化する

製品を最適化して
優れたユーザー エクスペリエンスを提供し、
市場で優位に立ちましょう。

市場を分析する

当社の比類ない知識と
世界クラスのデータ分析手法を利用して、
機会の規模と貴社の製品が適した市場を
理解しましょう。

未来を探る

Strategy Analytics を利用すると、
貴社に焦点があてられます。当社の
インサイトと予測の専門知識を活用すれば、
戦略的意思決定を確信を持って下し、
成功へと導くことができます。

ご質問や当社のサービスに関する詳細は、custom@strategyanalytics.com までお問い合わせください。