

Innoviz、高性能低コストの L3 自動運転用 LiDAR

イスラエル - Innoviz

イスラエルのスタートアップ企業 Innoviz Technologies (以下 Innoviz)は、自動車の自動運転システム用 LiDAR メーカーとしてのポジションを確立しようとしている。多数ある LiDAR メーカーのうち、確実に自動車向けの受注を増やしているのが Innoviz である。自動車メーカーが自動運転システム開発に着手した後、LiDAR センサー市場に多数のスタートアップが参入し、Tier 1 サプライヤーもスタートアップ買収により自ら参入したが、乗用車向け長距離 LiDAR では、勝ち組と負け組が明確になってきた。量産車向けの供給契約を獲得したのは、Innoviz、

Valeo(フランス)、Luminar(米国)、Cepton(米国)など数社に限られている。Ibeo(ドイツ)は2022年9月に経営破綻申請、その後 MicroVison(米国)が買収を発表した。

受注を得たうちでも Innoviz は、高級ブランドで生産規模の大きいドイツ 3 社のうち BMW と VW グループの 2 社から契約を獲得した。加えて、アジアの主要自動車メーカー(詳細は非公表)からも受注したことを発表している。Innoviz の製品は MEMS 式のソリッドステート(固体)LiDAR で、自動車各社が導入を計画しているレベル 3(L3)の自動運転システムに長距離前方認識用として使

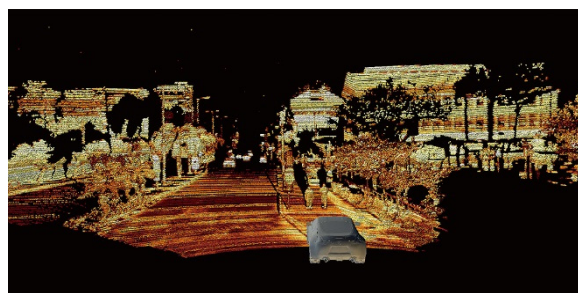
【Innoviz の概要】

▽Innoviz の経営動向

- 2016 年に創業したイスラエルのスタートアップである Innoviz Technologies(以下 Innoviz)は、2021 年 4 月米国 NASDAQ に上場した。自動車の自動運転普及を視野に、LiDAR 事業を拡大し、中長期的に成長軌道入りを果たす戦略を推進している。
- 乗用車自動運転用の LiDAR センサーでは、BMW に続き、VW グループ、アジアメーカーと、3 社から受注を獲得した。いずれもレベル 3 の自動運転車両用の前方長距離用 LiDAR センサーとして供給する。
- 2021 年売上高 550 万ドル。研究開発費 9,330 万ドルで量産前の製品開発投資先行の状況。中期的な経営目標は量産向け供給契約拡大である。
- Innoviz は 2022 年第 3 四半期(7~9 月)決算発表時に、自動車メーカーからの受注額が 69 億ドルに達したことを明らかにした。
- 将来の供給契約を視野に、OEM11 社から RFQ(見積依頼)あるいは RFI(情報提供依頼)を受けていると公表している。
- 乗用車向けのみならず、欧州における自動運転シャトルプロジェクトからも受注した。さらに、AGV(無人搬送車)や建機などの道路交通以外の産業向け用途や、LiDAR による HD 地図作成事業の支援など、LiDAR 事業拡大に向けて、多様な事業を展開している。
- BMW 向けには製造・供給を請け負う Tier 1 の Magna(カナダ)と提携し、Innoviz は技術開発を行う。だが、VW 向けには EMS の JABIL と提携し、JABIL が中国とドイツにおいて、受託で製造供給を行う。

▽Innoviz Technologies Ltd.の概要

- 本 拠: イスラエル Rosh Ha' Ayin(Tel Aviv 近郊)
- U R L: innoviz-tech.com
- 経 営 者: Omer Keilaf, CEO/共同創業者
Tali Chen, Chief Business Officer
Oren Buskila, R&D 担当副社長/共同創業者
- Innoviz は「ユニット 81」として知られるイスラエル国防軍のエリート技術部門の元将校らが創設した。
- 創 業: 2016 年 1 月
- 上 場: 2021 年 4 月に米 NASDAQ に上場
(SPAC 上場、シンボルは INVZ)
- スタートアップの初期資金調達では、Magna、Aptiv(英国)、Harman(米国)、ソフトバンク等が出資した。
- 開発拠点: イスラエル(グローバル R&D)
ルーマニア(ソフトウェア開発)
- 営業拠点: 北米、ドイツ、日本、中国
- 製造拠点: 米国、ドイツ、中国、イスラエル(少量、試作品)
- 従 業 員: 440 人
- 製 品: ソリッドステート(MEMS)式 LiDAR および知覚ソフトウェア
- LiDAR は InnovizOne、InnovizTwo、Innoviz360 を開発。
さらに知覚ソフトウェア、ASIC も含め次世代技術を開発中。



▽OEM 受注

【BMW】

- Magna は 2018 年 4 月 26 日、Innoviz と提携し、BMW 向けにソリッドステート LiDAR を供給すると発表した。L3 向け。

【シャトル(小型バス)】

- 自動車メーカーの L4 シャトルプログラム向けに InnovizOne を供給する(2021 年 5 月発表)。自動運転シャトルは欧州における空港、キャンパス、地方の公共交通として使われる。2022 年末までに運行開始予定。Innoviz は 2 億ドル相当を受注した。

【VW グループ】

- Innoviz は 2022 年 8 月 2 日、VW のソフトウェア子会社である Cariad(ドイツ)が LiDAR 調達先として Innoviz を選定したと発表した。
- Cariad は次世代 LiDAR の InnovizTwo と知覚ソフトウェアを調達する。
- VW グループが 2020 年代半ばに搭載開始するシステムに採用。グループの複数ブランドに採用する。レベルが特定されていないが、報道によると最初に ADAS 用に採用し、その後 L3/L4 用に採用する可能性もある。
- Innoviz によると受注額は複数年契約で総額 40 億ドル相当になる。Innoviz の LiDAR 発注は 3 度目となり、合計の発注額は 66 億ドルとなった(2022 年 8 月時点)。

【アジア OEM(詳細は非公表)】

- Innoviz はアジアに拠点を置く大手自動車メーカー 1 社から量産乗用車向けの LiDAR センサーの直接サプライヤーとして選定されたことを、2022 年 9 月 9 日に発表した。
- L3 向けに InnovizTwo を供給する。2024 年に売上計上を見込んでいる。
- この受注により、4 度目のデザインインとしている。



(Innoviz 広報資料より FOURIN 作成)

センサーを OEM と開発、Tier 1 としての取引も開始

Supplier Reports

われる。3社への供給は乗用車向けだが、欧州におけるレベル4(L4)シャトルバス向けの供給契約も獲得した。

BMW 7 シリーズとシャトル向けには、最初の製品である InnovizOne を供給する。最初に契約した BMW 向けプロジェクトは 2018 年の契約から市場に製品が出る 2023 年まで 5 年の期間を要し、Innoviz としては 2023 年によろやく高額の収入を得ることになる。続く、VW およびアジアメーカー向けにはコストを抑制した次世代製品の InnovizTwo を供給、現在それぞれの OEM と共同開発中である。2024 年以降に量産に入る。

Innoviz のアジア地域担当である David Oberman 副社長によると、Innoviz の製品は 905nm(ナノメートル)波長の技術で、アイセーフ(網膜に浸透しない)かつ長距離測距の性能要件と低コストの両立を実現できたため、受注を獲得できたとしている。自動車メーカーの要求に応じてユースケースを織り込み、顧客に寄り添って開発してきたことも、成功要因と言う。イスラエルのスタートアップである Innoviz は光学、物理、ソフトウェア、アルゴリズムなど多様な分野のエンジニアを擁し、独自にゼロから設計できることが強みである。

【Innoviz、高性能かつ低コストの LiDAR 実現で Tier 2 から Tier 1 へ】

(2022 年 10 月 26 日、オートモーティブワールド名古屋会場[於名古屋]にて Innoviz の David Oberman 副社長[アジア担当]に行ったインタビューより構成)

長期の期間を要する LiDAR 開発

受注獲得に向けて RFI(情報提供依頼)、RFQ(見積依頼)へと進むが、獲得までには一定時間がかかるものであり、6 ヶ月もあれば、2 年を要することもある。またビジネスを獲得した後も、開発フェーズは続く。メーカーの要求が、黒い車を 200m の距離で検知したいところがあれば、黒いタイヤを 100m で検知するというものもある。路上で衝突した二輪車が倒れているのを検知する、欧州タイプの道路上のコーンなど、多様なあらゆる要求に応えなければならない。そして各社異なる要求にそれぞれ応えられることを証明する必要があり、そのために長期の時間が必要だ。

2023 年から収穫期に入る

BMW とは 2018 年に契約したが、車両が市場に出てくるのは来年の 2023 年。つまり高額の収入を得るまでに 5 年かかるということ。VW も同様で、量産は 2020 年代半ばとなる。そして、まだ名前は明かせないが、アジアの自動車メーカーからも契約を得ている。

それぞれの OEM に供給するまで、テスト、(道路走行における)データ収集などのプロセスが必要となる。当面、収入はサンプル出荷や NRE(Non-Recurring Engineering)*1 によるものに限定されている。

Innoviz が大きな売上を得るのは 2023 年からとなる。複数のプロジェクトを進めているため、その後毎年増加する見通しだ。

*1 IT 用語として、一般的には製品開発製造工程のうち設計や試作など一度だけ行われる工程やその費用、とされるもの。

Tier 2 から Tier1 サプライヤーへ

BMW のケースでは Tier 1 サプライヤーの Magna(カナダ)との協力関係のもと、Innoviz は Tier 2 として開発したが、VW のケースでは Innoviz が Tier 1 サプライヤーとして直接開発を行っている。イスラエルでは Innoviz が自動車サプライヤーとして最初の Tier 1 である。

事業をスタートした当時、Innoviz は小さな会社で、BMW に供給するには、Magna と手を組むしかなかった。Magna は大企業で人材リソースも持ち、BMW とは強い関係を構築している。だが、今後は Tier 1 を必要としない。LiDAR については、これまでに多数の経験を積んできた。LiDAR は新たな製品であるため、Tier 1 は LiDAR に関してはそれほど十分な経験を積んでない。そのため、自動車 OEM と直接関係を構築することができる。

Tier 1 とは良い関係を築いてきたが、率直に言ってこれからは Tier 1 無しの方がコストを低減でき、OEM にとっても結果が良くなる。技術開発を直接行うことで、最終的にコスト削減ができる。また、競争が激しいので、Tier 1 を抜いた方が良い。

世界体制 - 委託も含め 4 極に製造拠点を展開

Innoviz は世界に 4 つの製造拠点を持つ。イスラエル本社にある新製品製造拠点の NPI(New Product Introduction)、米国ミシガン州 Holly にある Magna の製造拠点、ドイツと中国にある JABIL の製造拠点である。Magna と JABIL*2 は生産委託契約者、Innoviz が製造機器を提供し、製造を委託する。

Magna は BMW 向けに LiDAR を供給、その設備やノウハウ、教育などは Innoviz が提供する。また、VW 向けに中国の JABIL 拠点を確保した。Huangpu 拠点から InnovizTwo を供給する。

*2 JABIL は米国ミシガン州に本拠を置く電子光学製品の製造専門メーカー(EMS 企業)。

BMW や VW が Innoviz を選択した理由

自動車メーカーは 905nm(ナノメートル)の技術を選んだ。目に優しく性能の出る LiDAR として、1,550nm と 905nm の波長がある。多くがアイセーフであり、長距離で性能が出るという理由で 1,550nm の方が良いと言う。だが、Innoviz は 905nm でアイセーフかつ長距離性能を追求しエクセレントなシステムをつくった。1,550nm は高コストの材料を使うが、905nm にはシリコンを使うため、低コストというアドバンテージがある。性能とコストを両立したところに Innoviz の優位性がある。

ユースケースを織り込み顧客に寄り添う優位性

また、もう一つの優位性は、Innoviz はゼロから全て設計すること。中にはコピーする企業もあるが、Innoviz は独自開発だ。光学、物理、ハードウェア、ソフトウェア、アルゴリズム、設計、テスト設計、など多様な領域のエンジニアを擁している。それにより、カスタマーの要求に応えられる製品を提供できる。製品を設計したら、自社製品をただ提案するだけでなく、顧客ととても密に議論する。水平、垂直の視野角、秒当たりのフレーム数、ピクセルサイズなどの要求を聞く。そして議論後に、自動運転には 0.05 度のピクセルサイズが必要と分かった。それで顧客の要求に応えられる完璧な製品を提供できる。

スペックだけでなくユースケースも重要だ。ハイウェイドライビングを行うとする。そのユースケースはというと、あるメーカーは衝突した二輪車の認識が重要と言い、100m あるいは

また、最初のプロジェクトである BMW とのビジネスは Tier 1 の Magna(カナダ)との連携によるもので、Innoviz は Tier 2 の立場である。一方、その後の VW グループとアジアメーカー向けには、自ら Tier1 として OEM と開発を進めている。Innoviz によれば、イスラエル企業で自動車の Tier 1 サプライヤーとしての取引は Innoviz が最初のケースになる。

生産戦略はファブレスで、世界で委託生産体制を採用。欧州、北米、中国、日本など世界市場を視野に入れているため、イスラエルに少量パイロット生産拠点を持つほかは、Magna と EMS(受託生産サービス)企業の JABIL(米国)との契約により、欧米中の 3 極に供給体制を敷く。

Innoviz は LiDAR を自動車だけでなく、非自動車向けにも開発し、並行して事業化を進めている。中国では HiRain Technologies(恒潤科技)との提携により、港湾ト

ラックのほか自走 AGV(無人搬送車)に搭載、日本では大林組のタワークレーンの自動運搬システムに活用されている。また、日本郵便が Innoviz の LiDAR を配達車両に搭載し、HD デジタル地図作成用に使う。地図作成では、日本のスタートアップでソフトウェア技術を持つ Kudan とも連携している。日本郵便は将来的には配達車両の自動運転も視野に入れている。

自動車業界において LiDAR は新規のコンポーネントであり、中核の技術を持つ者はサプライヤーとして新規参入しやすい。だが、信頼性の高い自動運転システム開発には時間を要し、株式市場に新規上場(IPO)したスタートアップとしては、事業化まで長期に多額の投資が必要となり、経営上の難しさがある。このため、Innoviz は自動車以外の用途向けの事業も進めつつ、自動運転用 LiDAR メーカーとして多数の OEM と開発を進めており、今後の事業展開が注目される。(田中)

【Innoviz、高性能かつ低コストの LiDAR 実現で Tier 2 から Tier 1 へ】(つづき)

200m 先から認知する必要があるという。ならば、それに対応することを行う。また、別のメーカーは黒色のタイヤや、黒色ボディの車両、その他コーン、輸送用のパレットなど道路上にある多様な物体の認識が必要という。その場合、重要なのは高速道路のみか？、サイドもか？、となる。あるメーカーが高速道路のみで良いとするならば、それに対応した設計を行う。センサーのセンター(Region of Interest と呼ぶ)では長距離でも検知できるように設計する。サイドは、家や木など短距離検知が良い。ユースケースを設計に織り込むことができる。一方、市街地となると、360 度検知が必要で、長距離は必要ない。子供や自転車などが重要となる。

(成功するには)顧客に寄り添って開発する必要がある。また、Innoviz のビッグアドバンテージとしては LiDAR を早期から開発していることもある。

日本郵便との提携

日本では日本郵便と提携している。日本郵便はユニークなポジションにおいて、巨大な計画を推進している。全日本のデジ

タルマップを作成する。そのため Innoviz の LiDAR を使う。カメラも併用するがそれは詳細な色を足すため。LiDAR により 3D マップ作成が可能になるし、ランドマークを記録でき、工事などの道路における変化も記録できる。完成まで数年かかるだろう。巨大な計画だが、その一方でデータは重要だ。自社のみの使用を目的にしておらず、他社へ販売もできる。日本の隅々までマップを作成できる者は他にあまりない。第 1 段階は HD マップの作製が目的だが、第 2 段階ではデジタルマップが必要な自動運転も視野に入れている。

Innoviz にマップの知財権は必要なく、マップ作製は日本郵便が行う。第 1 段階はマップ作製のための LiDAR なので、全車両に搭載する必要はない。だが、第 2 段階には ADAS あるいは自動運転車に安全のための LiDAR が必要になる。

このデジタルマップ作製のため、Innoviz は Kudan(日本)と提携した。SLAM 技術(ソフトウェア)*をもつ Kudan と提携し、Innoviz の LiDAR スキャンデータを組み合わせることで HD 地図作成が容易になる。

*SLAM(=Simultaneous Localization and Mapping)は自己位置推定と環境地図作成の同時に行う技術

(FOURIN 作成)

【Innoviz の LiDAR 製品】

名称	InnovizOne	InnovizTwo	Innoviz360
画像			
技術/波長	MEMS 式 905nm	MEMS 式 905nm	MEMS 式 905nm
量産に向けた段階	2022 年第 4 四半期生産開始	2022 年第 3 四半期 B1 サンプル 2025 年量産開始計画	2022 年第 4 四半期 A サンプル
視野角(水平×垂直)	115×25°	120×30°	360×64°
ROI(水平×垂直)	—	30×9.6°	—
解像度最大(水平×垂直)	0.1° × 0.1°	0.05° × 0.05°	0.05° × 0.05°
最大距離	250m	300m	300m
最大スキャンライン	256 ライン	320 ライン	1280 ライン
用途	L3/L4(所有車)	L2/L3/L4(所有車)	L4(シャトル・バス)

注) ROI(Region of Interest): 関心領域。視野内の指定範囲のレーザー出力を上げて、その部分の検知距離を延ばしたり、分解能を細かくして、物体検知性能を上げたりする。

(Innoviz 広報資料他より FOURIN 作成)

【Innoviz の自動車向け LiDAR 供給契約】

搭載車(納入先)	供給製品	生産開始時期	立場	自動運転システム	動向
BMW	InnovizOne	2023 年	Tier 2	L3	L3 自動運転の前方長距離検知用。2023 年から 7 シリーズに Innoviz の LiDAR を搭載する予定(新 7 シリーズの発売は 2022 年)。Magna が製造・供給する。
Shuttle (Tier 1)	InnovizOne	2023 年	Tier 2	L4	主要 Tier 1 から受注。L4 自動運転シャトル用の複数年プロジェクトに Innoviz の LiDAR が使われる予定。
VW グループ	InnovizTwo	2025~26 年	Tier1	(ADAS/L3 か?)	VW グループブランドの自動運転車に展開予定。
アジア OEM	InnovizTwo	2024 年	Tier1	L3	L3 向け。Tier 1 として OEM から直接受注。OEM は 2 モデルに搭載する予定。

(Innoviz 広報資料他より FOURIN 作成)

【Innoviz、産業分野での LiDAR 活用と開発・事業化提携動向】

提携相手	目的・用途	動向
Kudan (日本)	HD デジタル地図作成	<ul style="list-style-type: none"> 2022 年 10 月 26 日、Innoviz と Kudan (東京) はパートナーシップ締結を発表した。この提携により、Kudan (東京) の知覚ソフトウェアと Innoviz の LiDAR を用いた機械が、精度、ロバスト性及びコスト効率の面で高い優位性を確保し、周辺環境の 3D マップの生成と自律走行性の実現を可能とする、としている。 Innoviz は、Kudan SLAM ソリューションを使用して、自動車用途とそれ以外の用途両方でマッピングのコラボレーションを推進。Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) 技術を活用した 3D デジタルマッピングソリューションに対する需要の高まりに対応する。 Kudan の SLAM ソフトウェアおよび関連ツールは Innoviz の製品と相性が良く、自動運转向けの高精度地図作成、ロボティクス、地理空間マッピング、測量など、多くの用途において大きな事業機会があると見ている。
日本郵便 (日本)	HD デジタル地図作成	<ul style="list-style-type: none"> 日本郵便は SmartCityX プログラムの一環として、Innoviz とデジタル地図作成に取り組んでいる。Innoviz の LiDAR センサーを日本郵便の配達車両に搭載することで、配達経路における道路や建物の変化に関する情報を高精度に取得する。自動運転や無人配送など次世代サービスの基盤となるデジタル地図の構築を目指す。 2022 年 6 月、田園調布郵便局 (東京) にて実証実験を実施した。
大林組 (日本)	タワークレーンの自動運搬システム	<ul style="list-style-type: none"> 大林組は 2018 年に自社サイトで Innoviz の LiDAR の使用を開始し、現在、世界中の建設現場向けの包括的なシステムを開発している。大林組の認識ソフトウェアは、Innoviz の LiDAR によって生成されたデータを抽出して、オブジェクトの正確な距離を測定し、建設現場の人や機器を識別する。大林組はこのデータを利用して、クレーンの運転者に段階的な警告を発し、安全性を高め、より合理的かつ効率的な運転を可能にする計画。Innoviz の LiDAR を大林独自のソフトウェアと組み合わせて使用すると、手動クレーン操作の面で大幅な節約になった。
HiRain (中国)	港湾におけるトラック・AGV 自動運転	<ul style="list-style-type: none"> 2022 年 9 月 5 日、Innoviz と HiRain Technologies (恒潤科技、北京) は Innoviz の LiDAR を中国の全港に配備することを発表した。HiRain の自動運転トラックと AGV にも LiDAR を使用する。最初に配備するのは RiZhao 港で、LiDAR は InnovizOne。HiRain の CNN (Convolutional Neural Network) および V2X 技術を活用し、運用効率向上、労働者のリスク軽減・安全性向上を図る。 Innoviz は 2018 年 6 月に中国の HiRain と戦略パートナーシップを締結、同社を通じて中国自動車メーカーに Innoviz の LiDAR 製品を供給すると発表していた。
LiangDao Intelligence (中国)	中国市場向け LiDAR 開発	<ul style="list-style-type: none"> 2022 年 4 月、戦略的パートナーシップを締結。中国市場向け InnovizTwo 供給を目的とし、中国市場向けカスタマイゼーションを狙いとする。 LiangDao は Audi の L3 向け LiDAR の SCALA のソフトウェア開発に携わった経験がある。
Vueron Technology (韓国)	自律走行車プラットフォーム開発	<ul style="list-style-type: none"> Innoviz は韓国の Vueron Technology と LiDAR のみで自律走行する車両のプラットフォーム開発で提携することを発表した (2021 年 5 月 3 日)。InnovizOne を使用して Vueron のソフトウェア開発を進める。 Vueron は韓国政府が認定した唯一の自律走行ソフトウェア開発スタートアップ。LiDAR センサーのみで、ソウル市および釜山市において 414 km の自律走行 (最大時速 100km) を行った。
FKA (ドイツ)	LiDAR のスタンダード	<ul style="list-style-type: none"> ドイツ FKA がコンソーシアムを主導する自動車用 LiDAR のスタンダードコンソーシアムメンバーに選定された (2021 年 12 月)。
Blackberry (カナダ)	RTOS 採用	<ul style="list-style-type: none"> 2022 年 3 月、InnovizOne、InnovizTwo に Blackberry の BlackBerry QNX RTOS (Real Time Operating System) を採用することを発表した。

(Innoviz 広報資料、各種報道を基に FOURIN 作成)