

スマートグラスの進化と視覚活用で変化する社会 —空間コンピューティング市場への期待と展望—



MITSUI & CO.
GLOBAL STRATEGIC
STUDIES INSTITUTE

三井物産戦略研究所
産業社会情報部 産業調査室
青柳貴秀

Summary

- 世界の空間コンピューティング市場は、2024年の1,653億ドルから2032年に6,202億ドルへ成長すると予測されており、注目分野の一つである。
- スマートグラスの進化は、デバイスの技術革新と連動している。特に、「見る・話す・触る」の三つの点で大きな成長を果たしている。
- 空間コンピューティングの産業構造は、ハードウェアからサービスまで複数の層によって成立する。そのうち、空間コンピューティングに関する事業機会は、移動の導線に続いて視界・視線分析と、そのデータベース化、または、「モノ」を基盤としたITシステムの開発サービスが想定される。

1. 再注目のスマートグラスと既存産業の状況

近年、スマートグラスが再注目されると同時に、空間コンピューティングに期待感が高まっている。スマートグラスは、2012年のGoogle Glass発表で脚光を浴びて10年以上を経て、生成AIの登場を含めた技術革新により市場環境は目まぐるしい変化を遂げている。

1-1. ヘッドセットの歴史と現在地

空間コンピューティングとは、現実空間上でデジタル情報を視認・操作するなど、デジタルを物理世界に統合し、3D中心の「スクリーンを超えた」データ処理を行う技術群である。その中核を成すデバイスがヘッドセットだ。ヘッドセットとは頭部装着型ディスプレイの総称である。製品にはスマートグラスやゴーグル型ディスプレイが含まれる。近年は、AR¹/VR²/MR³により、視界や体験に変化を与える独自のデバイスとなった。また、AR/VR/MR機能を持たないが、スマートグラスにはER⁴ヘッドセットであるウェアラブルグラスも含まれる。

¹ Augmented Reality：目の前にある現実世界にコンピューターで作られた映像や画像を重ね合わせ、現実世界を拡張する技術。（総務省「令和三年版情報通信白書」から引用）

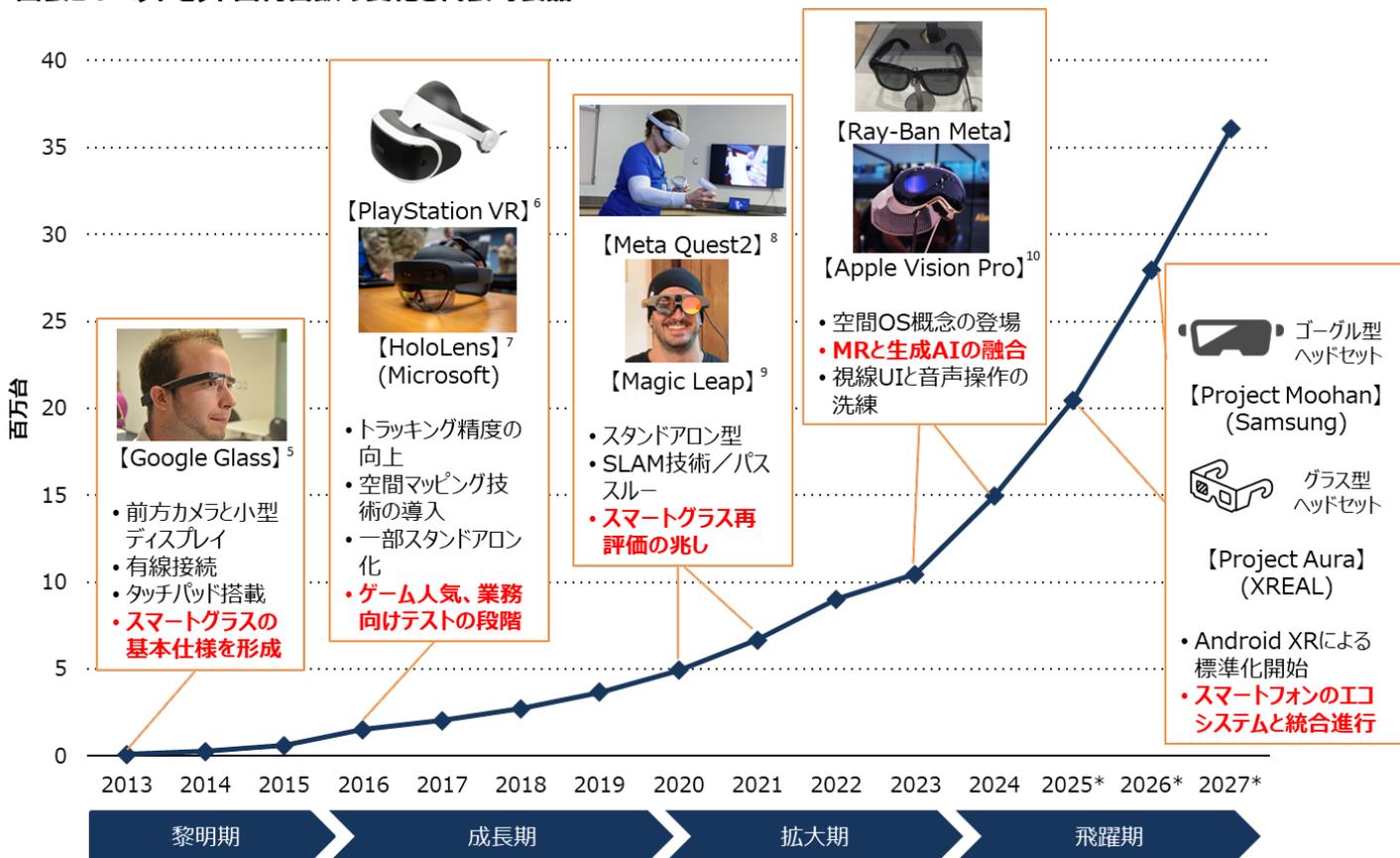
² Virtual Reality：現実にはない世界または体験し難い状況をコンピューターグラフィックによって仮想空間上に作り出す技術。

³ Mixed Reality：AR/VRを掛け合わせて、現実空間で高度な仮想空間上の体験を可能にする技術。

⁴ Extended Reality：外部コンテンツの表示を提供する、シースルーまたは半透明のディスプレイ製品。

近年、ヘッドセットはスマートグラス型製品が人気であり、2024年以降は市場の飛躍期としてさらに成長していくと予想される（図表1）。

図表1：ヘッドセット出荷台数の変化と代表的製品



(注：*は予測値)

出所：IDC (Statista)、Raysonho/CC0⁵、Evan-Amos/Public Domain⁶、U.S. Air Force photo / Public Domain⁷、Wake Technical Community College/CC0⁸、Magic Leap One ©、Horacio Torrendell、18 Jun 2025/Licensed under CC BY-SA 4.0⁹、筆者撮影、Apple Vision Pro © LR.127、31 Aug 2024/Licensed under CC BY 4.0¹⁰から三井物産戦略研究所作成

1-2. コンピューティングシステムの系譜と空間コンピューティングがもたらす影響

メインフレーム¹¹やPC、スマートフォンといった時代を象徴する機器は、新しいコンピューティングシステムとして社会や消費者生活に大きな変革をもたらしてきた。スマートフォンに次ぐ代表的な機器として、スマートグラスが注目されている（図表2）。

⁵ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GoogleGlassMeetup2014.JPG>

⁶ <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sony-PlayStation-4-PSVR-Headset-Mk1-FL.jpg>

⁷ [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Through_the_Lens-NextGen_tech_allows_Airmen_to_be_in_two_places_at_once_\(8079273\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Through_the_Lens-NextGen_tech_allows_Airmen_to_be_in_two_places_at_once_(8079273).jpg)

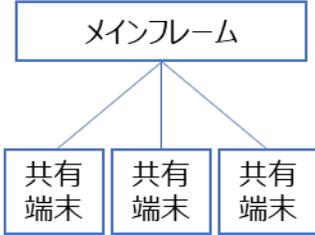
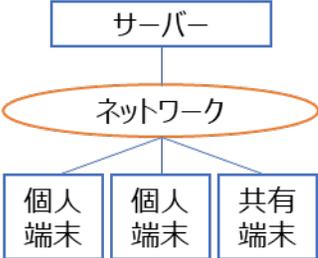
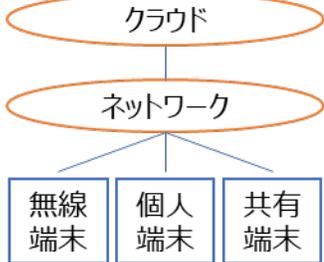
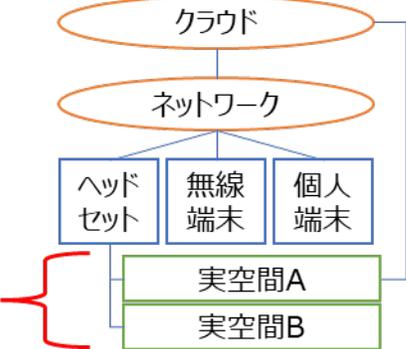
⁸ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nursing_Lab_VR_Faculty_Spotlight_Kathy_Spade-09.jpg

⁹ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magic_Leap_One.jpg

¹⁰ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apple_Vision_Pro_on_display_in_Toronto,_Canada_-_Aug_2024.jpg

¹¹ 大規模な企業や官公庁の基幹システムを支える大型高性能コンピューター。

図表2：コンピューティングシステムの系譜

年代	代表的な製品	主な特性	コンピューティングシステム図
1950-70	富士通 FACOM230 (1965年) ¹² 	<ul style="list-style-type: none"> 中央集権型 共有端末 限られた専門職が使用 バッチ処理中心 	 <pre> graph TD MF[メインフレーム] --- T1[共有端末] MF --- T2[共有端末] MF --- T3[共有端末] </pre>
1980-90	IBM IBM-PC (1981年) ¹³ 	<ul style="list-style-type: none"> パーソナルコンピューティング (PC) GUI^注普及 一人1台の操作 デスク上 	 <pre> graph TD S[サーバー] --- N((ネットワーク)) N --- T1[個人端末] N --- T2[個人端末] N --- T3[共有端末] </pre>
2000-	Apple iPhone 3G (2008年) 	<ul style="list-style-type: none"> モバイルコンピューティング 常時場所を問わない接続 アプリ経済 SNS連携 	 <pre> graph TD C((クラウド)) --- N((ネットワーク)) N --- T1[無線端末] N --- T2[個人端末] N --- T3[共有端末] </pre>
2020-	XREAL Project Aura (2026年) ¹⁴ 	<ul style="list-style-type: none"> 身体・視界と融合 現実空間上への情報投影 操作はジェスチャー・視線・声 空間コンピューティングで実空間まで情報処理が波及 	 <pre> graph TD C((クラウド)) --- N((ネットワーク)) N --- H[ヘッドセット] N --- W[無線端末] N --- P[個人端末] H --- RS[実空間A] H --- RS2[実空間B] W --- RS W --- RS2 P --- RS P --- RS2 </pre>

(注：Graphical User Interface。コンピューターの画面上で、アイコンやボタンなどの視覚的な要素を使って操作できる仕様)

出所：富士通 (1965) /Public Domain-Japan¹²、User:FA2010/Public Domain¹³、SBH/stock.adobe.com、PR TIMES (日本XREAL) ¹⁴から三井物産戦略研究所作成

¹² https://commons.wikimedia.org/wiki/File:FACOM_230_at_Labor_Market_Center.jpg

¹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IBM_PC_1981_makffm.jpg

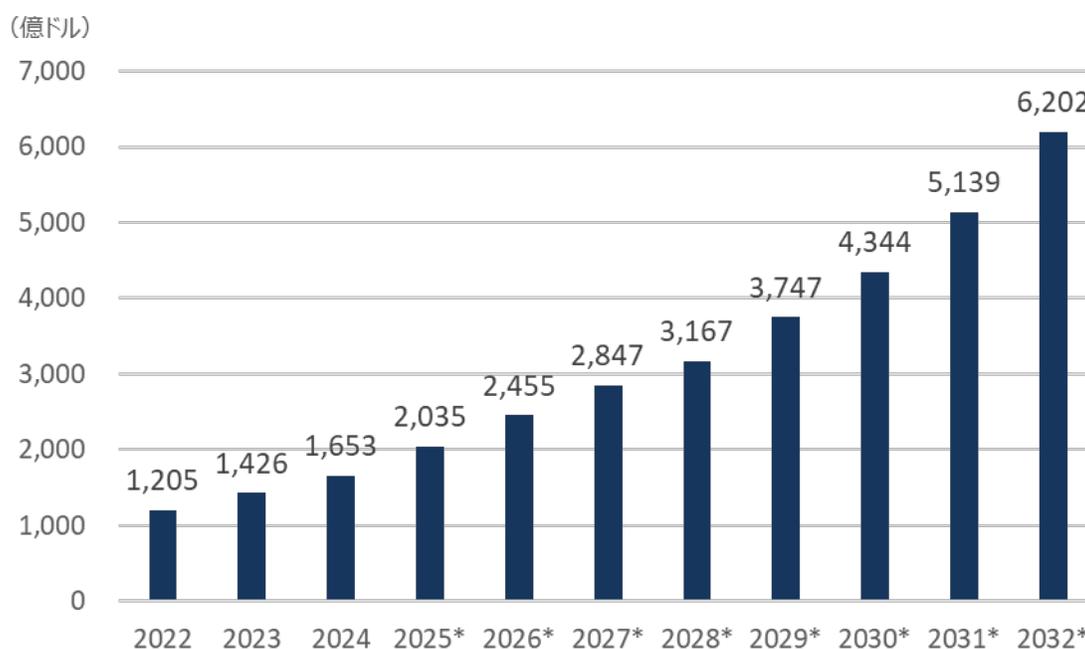
¹⁴ <https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000183.000070978.html>

コンピューティングシステムの変化で特筆すべきは、スマートグラスがユーザーとデバイスの関係を刷新する点にある。従来システムでは、ユーザーは使用者に位置付けられた。しかし、空間コンピューティングでは、自身の動きや視覚から得る周辺環境情報を入力し、スマートグラスが空間データを取得・活用・処理するため、使用者でありながらユーザー自身がIoTセンサーのような役割を担うようになる。このため、スマートグラスは単なるARグラスや情報提示デバイスではなく、視覚を起点とする新たな人間の認識機能拡張と利用者のIoTセンサー化を同時並行で進めるデバイスと定義できる。

1-3. 空間コンピューティングの市場規模とスマートグラスメーカーの動向

世界の空間コンピューティング市場は、2024年の1,653億ドルから2032年に6,202億ドルへ成長すると予測されており、注目分野の一つとなっている（図表3）。

図表3：世界の空間コンピューティング市場規模（2022～2032）



（注：*は予測値）
出所：Statistaから三井物産戦略研究所作成

この市場をけん引する事業者は主に二つのタイプに分類することができる。一つ目は、ハードウェアからOS、ソフトウェア、ソリューションまで手掛ける総合事業者である。ビッグテックなど大手IT事業者、世界的な電化製品メーカーが該当し、プラットフォームの展開を手掛ける（図表4）。

図表4：ビッグテック、主要電化製品メーカーの動向

メーカー	主な製品・動向	空間コンピューティング戦略	概要
Apple	<ul style="list-style-type: none"> Apple Vision Proを提供 スマートグラスの開発中 	<ul style="list-style-type: none"> 自社の空間OSである visionOS で高度な空間 UI/UX を提供 iOS 製品と連携 	<ul style="list-style-type: none"> エンタメ・生産性向上の両立を狙うハイエンド戦略
Google	<ul style="list-style-type: none"> OSとしてAndroid XR開発中 	<ul style="list-style-type: none"> AndroidベースのXR展開に軸足を移す Samsung、LGと連携強化 	<ul style="list-style-type: none"> 再参入に向けXR OS設計を進行中
Microsoft	<ul style="list-style-type: none"> HoloLens 2 (2019～) 軍事・産業向けに継続展開 	<ul style="list-style-type: none"> 業務用MR中心。Azure との連携を軸とした産業支援ソリューション型 	<ul style="list-style-type: none"> HoloLens 3開発は一時停滞、方向性再考中
Meta	<ul style="list-style-type: none"> ゴーグル型デバイスとしてMeta Quest 3が人気 欧米でRay-Ban Metaが好調 	<ul style="list-style-type: none"> 自社OS (Horizon OS) によりMR/VRの生活・教育・SNS領域を拡張 	<ul style="list-style-type: none"> 生成AI (Llama 3) との連携
LG Electronics	<ul style="list-style-type: none"> デバイス再参入を表明 (2024～) 	<ul style="list-style-type: none"> 映像技術とパネル優位性を生かし、B2C・B2Bの両面を視野 	<ul style="list-style-type: none"> Google、Qualcommとの連携あり
Samsung	<ul style="list-style-type: none"> Android XR対応の端末を開発中 (2025年予定) 	<ul style="list-style-type: none"> Googleと共同でXRプラットフォームを推進 Galaxyブランドを生かす 	<ul style="list-style-type: none"> 自社ディスプレイ・半導体活用が武器
Sony	<ul style="list-style-type: none"> ゲーム用途でPlayStation VR2 空間コンテンツ/3DCG制作支援をするソリューションとゴーグル型デバイス「XYN」提供 	<ul style="list-style-type: none"> ゲーム、B2Bでも両分野ともユーザーだけでなくクリエイターが主要ターゲット 	<ul style="list-style-type: none"> コンテンツ力を含めた展開を促進

注：ゴーグル型デバイス含む動向
出所：各種資料から三井物産戦略研究所作成

二つ目のグループはスマートグラス専門メーカーや法人向けソリューションに強みを持つメーカーである（図表5）。

図表5：注目スマートグラスメーカーの動向

メーカー	スマートグラス製品例	特徴・方向性
Rokid (中国)	<ul style="list-style-type: none"> Rokid Max 	<ul style="list-style-type: none"> ARグラスに特化 空間音声や視聴体験重視
TCL (中国)	<ul style="list-style-type: none"> RayNeo 	<ul style="list-style-type: none"> エンターテインメントからAIアシスタント機能などを強化
XREAL (中国)	<ul style="list-style-type: none"> XREAL Air、XREAL Air 2 XREAL One 	<ul style="list-style-type: none"> 軽量で持ち運びしやすいARグラス 視聴特化のディスプレイ型から空間UX対応へ移行中
VITURE (米国)	<ul style="list-style-type: none"> VITURE One VITURE Pro 	<ul style="list-style-type: none"> 映像・ゲーム中心の軽量スマートグラス
Vuzix (米国)	<ul style="list-style-type: none"> Vuzix Blade Vuzix Shield 	<ul style="list-style-type: none"> 業務用スマートグラスで、製造や物流向けに導入実績あり
Dynabook (日本)	<ul style="list-style-type: none"> dynaEdge XR1 	<ul style="list-style-type: none"> 現場のDXから活用を始めたソリューション
NTTコネクティブ (日本)	<ul style="list-style-type: none"> MiRZA 	<ul style="list-style-type: none"> 映像コンテンツ・イベント体験にスマートグラス活用

出所：各種報道資料から三井物産戦略研究所作成

どちらのグループでも次節で述べる空間コンピューティングに必要な要件の実装を各社が計画しており、今後中核を担うデバイスの提供者として存在感を高めていくことが予想される。

2. デバイスとしての進化

スマートグラスは、技術革新によって製品としても大きな進化を遂げている。本項では、その進化の背景を述べ、コンピューティングシステムへの影響を分析する。

2-1. スマートグラスの特徴

スマートグラスの進化は、デバイスの技術革新と連動している。特に、「見る・話す・触る」の三点でより直感的な操作や体験が可能となり、大きな成長を果たしている。

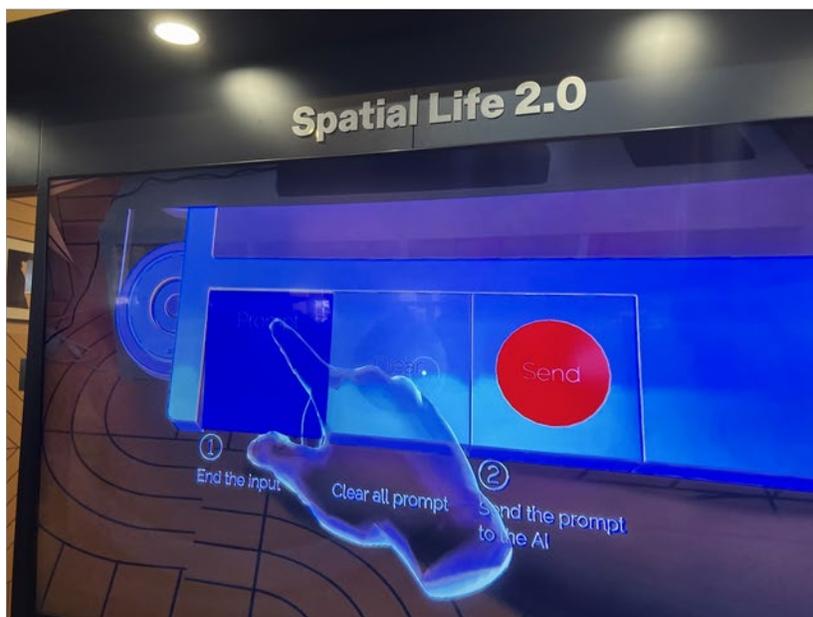
「見る」動作では、スマートフォンほど高精細で多機能ではないが、小型のカメラが現実世界の映像を記録・共有するには十分な水準に達している。また、マイクロLEDなど超小型サイズでありながら高解像度のレンズの発展も挙げられ、応答速度が速いことから実感とずれのない映像体験を実現している。

「話す」動作では、音声入出力の高品質化が挙げられる。マイクやスピーカーの高性能化に加えて、生成AIを活用したAIアシスタント機能などが、リアルタイムでの視覚情報との連動を可能にしている。

「触る」動作では、仮想的なボタンを押下するジェスチャーが挙げられる（図表6）。

これらを含めて、スマートグラスの特徴は、人間の認識機能を拡張できることである。

図表6：空間コンピューティングでの「触る」動作のイメージ（XREAL）



出所：筆者撮影

2-2. 生成AIと融合するハードウェアの代表

生成AIの登場も空間コンピューティングに大きく影響を与えている。生成AIは性能の高さを求める競争が続いていたが、昨今はオンデバイスAI¹⁵としてハードウェアに直接搭載できる軽量モデルの開発も大きく進展している。社会実装においては、低電力かつ処理負荷を抑えるオンデバイスAIが注目され、融合が加速している。

その恩恵を最も受けるデバイスの一つとしてスマートグラスが挙げられる。生成AIを活用した対話型のユーザーインターフェースが、キーボード入力を必要としないアプリやサービスの活用を可能にするとともに、グラスという性質を生かした「人間の視界情報」の活用が大きく進展するとみられる。

2-3. スマートグラス活用における課題と対応

スマートグラスは、撮影や録音が周囲に気づかれにくいことからプライバシー侵害の恐れが指摘されており、普及に向けたプライバシー対策が強く求められている。これは、初期のスマートグラス市場でも抱えていた問題であり、市場の成長とともに問題が再燃している。現時点では、ガイドライン中心の対応にとどまり、国際規格化や規制の整備が追いついていない。

その解決策の一つとして、先述のオンデバイスAIは多大な効果を発揮することができる。クラウドへの送信を行わず、スマートグラス端末内でオンデバイスAIの情報処理が完結可能な点は、プライバシー保護の観点でも有効といえる。

また、盗撮等への対策も必須だ。現在は撮影中にLEDの点灯やビープ音など、視覚または聴覚の撮影中の合図をするシステムが一般的となる。事業での活用では、場内掲示・プライバシー告知といった対応が求められるだろう。

3. 事業者と消費者にもたらす変容

空間コンピューティングは適用範囲も広く、多くのユースケースが想定される。その中で、事業者向けおよび消費者向けで重要となる論点を整理する。

3-1. 事業者向けの展開

スマートフォンやタブレットによる作業補助は従来から追求されてきた。しかし、スマートグラスでは手が解放される利点から、作業効率がより一層向上することが期待される。特に、製造業や流通業などの産業において、作業支援での利用用途が注目されている。韓VIRNECTは、AIエージェント搭載の作業用スマートグラスとして作業中の質問やアドバイスがチャット形式で表示され、現場作業の安全性と効率性を向上させるデバイスを実現している（図表7）。

¹⁵ ネットワークを介さずに、スマートフォンやパソコンなどのデバイス上で直接処理を実行できるAI。

図表7：AIエージェント搭載産業用スマートグラス（韓VIRNECT）



出所：筆者撮影

3-2. 消費者への影響

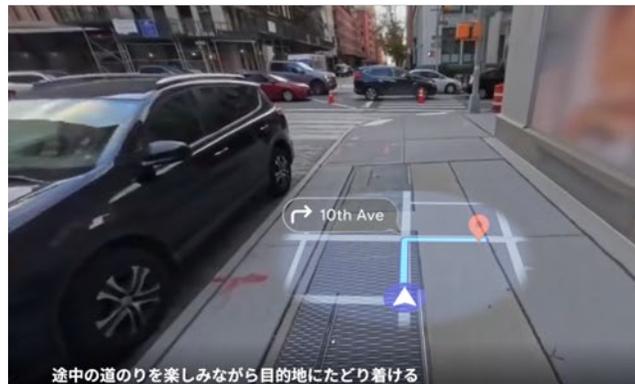
生成AIが登場して以降、その性能によって消費者の行動が大きく変化している。その一つが、ウェブ上の検索行動だ。米国では、旅行・観光サイトで▲20%、ニュースやメディアサイトで▲17%と、カテゴリ横断でトラフィック量が減少しており、検索やウェブサイトの従来役割を奪われつつある。

この消費者行動の変化は、スマートグラスでより顕著に表れる可能性を有している。スマートグラスはスマートフォンと異なり、指示を入力する行動とクリックする行動が省略されたより直感的な検索を可能にする。そのため、ほかのデバイスでは実現できないレスポンス速度で情報のやり取りが可能となる。つまり、スマートグラス装着時は、消費者が生成AIでの検索行動をより実施しやすい環境になっている。

このようにスマートグラスによる情報収集活動が活発化する中で、企業は「モノ」の価値を再定義する必要性が高まっていくと予測される。空間コンピューティング産業における消費者向けサービスでは、看板広告など屋外の「モノ」を活用した仕掛けが重要な鍵になるとみられ、これまでIT資産と捉えられていなかった「モノ」をセンサーのように設置・保有することも重要なサービス提供基盤となり得る（図表8）。

図表8：消費者向け空間コンピューティングのサービス展開

【マップアプリによる道案内】



【韓国語の同時翻訳内容の表示】



出所：Android XR公式ウェブサイト¹⁶から引用

4. スマートグラス産業における事業機会

空間コンピューティングの産業構造は、ハードウェアからサービスまで複数の層によって成立する（図表9）。これを踏まえて、現状理解と利活用の面から二つの事業機会が想定される。

一つ目は、空間データ層にかかわる事業機会である。「人間の視界」とスマートグラスは、スマートフォンに続くソリューション基盤、サービスの接続口として今後重要な要素となる。そのため、移動の導線に続いて視界・視線分析と、そのデータベース化が重要なビジネスに位置付けられる。これらのデータ活用のビジネスモデルとしては、決済サービスを軸としたスマートフォン経済圏¹⁷の仕組みが挙げられる。市場では決済サービスに適応したスマートグラスの提供も進んでおり、新しいデータ活用ビジネスの展開が期待されている。

二つ目は、UI¹⁸/UX¹⁹層およびサービス層での事業機会である。屋外での空間コンピューティングが進展した場合、「モノ」を経由したデジタル広告数が増えるとともに、屋外かつ「モノ」の情報に関するトラフィックが増加することが見込まれる。スマートグラスとの接続・連携で新たな価値を発揮する対象はデジタル空間のコンテンツではなく、現実空間のコンテンツとなる。そのため、空間コンピューティングでは、ソリューションやサービスの構築だけではなく、現実空間の資産である「モノ」を基盤としたITシステムの開発サービスが必要となるだろう。

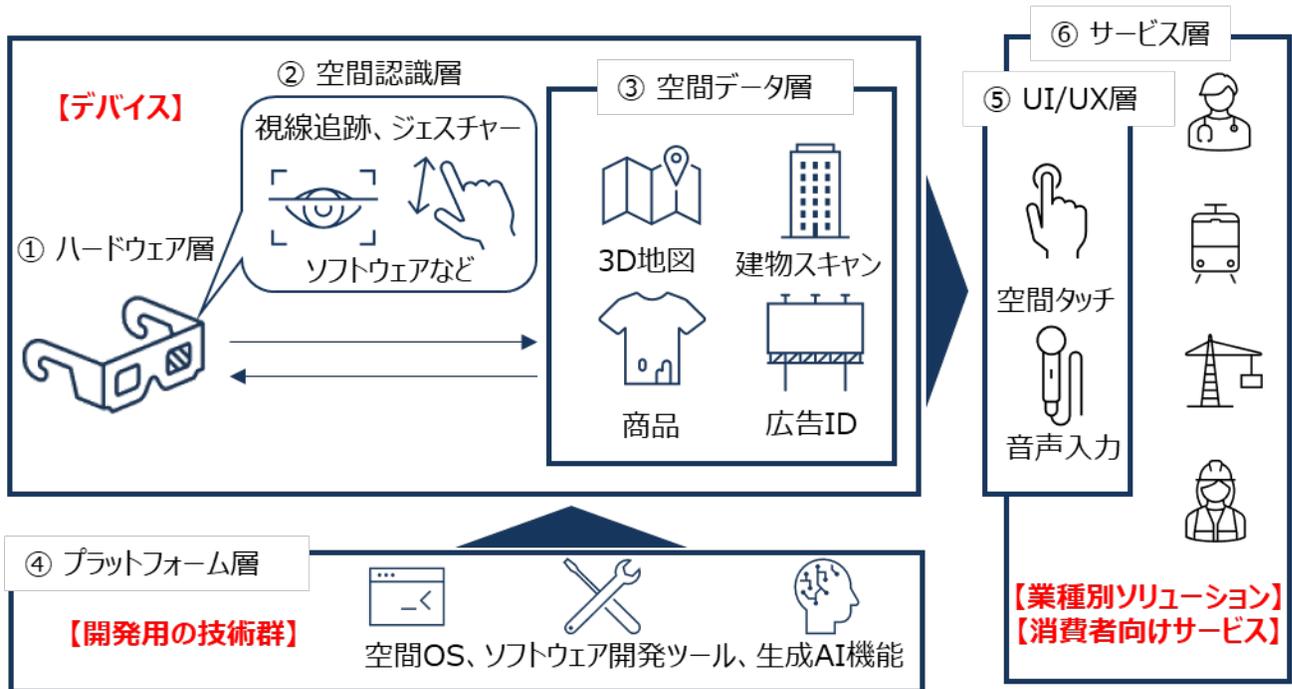
¹⁶ https://www.android.com/intl/ja_jp/xr/

¹⁷ 消費者はスマートフォンを中心としたさまざまなサービスや商品を利用することで、ポイント還元や特典が得られると同時に、通信キャリアやオンラインサービスを提供する企業は、自社の他サービスと連携させ、ユーザーの消費行動を囲い込むこと。

¹⁸ User Interface：ユーザーとサービスの接点。または、ユーザーとシステム間の情報入出力を担う画面レイアウトや操作画面。

¹⁹ User Experience：UIを含むあらゆる接点（性能・導線・サポート・利用文脈など）を通して、ユーザーがサービスから得る価値や満足度。

図表9：空間コンピューティングで想定されるエコシステム



レイヤー	概要	プレイヤー像	事業機会の焦点
① ハードウェア層	ディスプレイ、センサー、SoC等	メーカー、部品サプライヤー	・ニッチな業務用グラス、軽量型開発、B2B販売網
② 空間認識層	SLAM、視線追跡、ジェスチャー	ビッグテック、技術系スタートアップ	・精度差がUX差に直結。自社SLAM技術持つ企業に強み
③ 空間データ層	3D地図、建物スキャン、広告ID	各種データ基盤事業者	・視線データ、空間タグ、広告運動などのデータ運用
④ プラットフォーム層	空間OS、SDK、生成AI連携	ビッグテック	・独自UI・独自OSで囲い込み競争が激化
⑤ UI/UX層	空間配置、視線/音声UI設計	システムインテグレータ	・専用UXデザイン、業務効率・没入感を生むUX技術
⑥ サービス層	建設、医療、広告、製造支援等	SaaS、ソリューション提供事業者、コンテンツ事業者	・作業支援、現場AI、視線広告等のソリューション展開

(注：SoC、SLAM、SDKの説明は下記の通り。)

略語	正式名称	概要
SoC	System on a Chip	・CPU・GPU・メモリ・通信機能などをワンパッケージ化した集積回路。スマホやIoT機器で省電力・小型化に貢献。
SLAM	Simultaneous Localization and Mapping	・ロボットやARデバイスがセンサー情報をもとに、未知の環境で自己位置推定と地図生成をリアルタイムに行う技術。
SDK	Software Development Kit	・あるプラットフォーム向けのアプリやサービスを作るためのツール一式（ライブラリ、サンプルコード、ドキュメントなど）のセット。

出所：三井物産戦略研究所作成

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できると思われる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社および三井物産グループの統一的な見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社および三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。