

レーザーによって実現される、一般大衆のための拡張現実

カール・リーヒ

拡張現実(AR)技術は、主流として受け入れられておらず、広範な普及は遅れているが、その需要は拡大し続けている。ますます多くの企業が、誰もが利用できる状態を目指してこれに取り組んでいる。

映画の中では何年も前から拡張現実(AR)が登場していた。2002年の「マイノリティ・リポート」や、さらに古いものでは1986年の「トップガン」で、戦闘機パイロットのヘルメットに標的が映し出されていた。当時は未来的と思われたこの技術だが、1980年代の戦闘機パイロットは実際にこれが利用可能だった。

ARは現在、運転者の視界に有用な記号や情報を投影する、車載ヘッドアップディスプレイ(HUD)において、一般市民が利用できるようになっている。特殊な専門領域でも利用されている。その一例が、全米のBMW販売代理店で自動車整備士が使用する、米リアルウェア社(RealWear)のARヘッドセットである。

ARは2014年、米グーグル社(Google)が「Google Glass」(Explorer Edition)を発売した時に、消費者に対しても一般提供されたが、その売れ行きは全く期待に届かなかった。世の中を一変させる消費者向けのイノベーションを生み出すことの難しさは、誰もが知るところであり、新しい技術の投入には、開始と停止の繰り返しがつきものである。消費者はグーグル社のデバイスに対し、ARグラスは普通のメガネに似た外観でなければならないという反応をはっきりと示した。装着すれば「ハイテクおたく」の烙印を押されかねな

いその不格好なデザインは、多くの消費者に敬遠された。

米インテル社(Intel)が2018年に発表したスマートグラス「Vaunt」も、重要な教訓を業界にもたらした。この製品は、ARグラスがファッション性と機能性を両立できることを示すものだった。Vauntには、モノクロで赤色の垂直共振器型面発光レーザー(Vertical Cavity Surface Emitting Laser: VCSEL)を使用して、網膜に映像を投影するシステムが採用されており、フル装備ではなく、必要な時に情報が得られる形の製品だった。しかし、インテル社は発売後まもなく、この取り組みを廃止した。

次に登場したのは、加ノース社(North)のスマートグラス「Focals」

である(2019年初頭出荷)。このグラスは、伊レイバン社(Ray-Ban)のメガネとほぼ見分けがつかない外観を備えていたが、残念ながら、消費者に広く普及することはなかった。個々のユーザーに合わせたメガネの調整など、カスタマイズレベルが高かったことが要因かもしれない。ノース社はその後、グーグル社に買収された。

開発ニーズへの対応

消費者市場で成功するには、通常のメガネと同じかそれに近いファッションナブルなデザイン、低い消費電力、そして、カスタマイズがほぼあるいは全く不要であることが、ARスマートグラスに求められることを、ほぼすべての大手企業が学習している。その目的

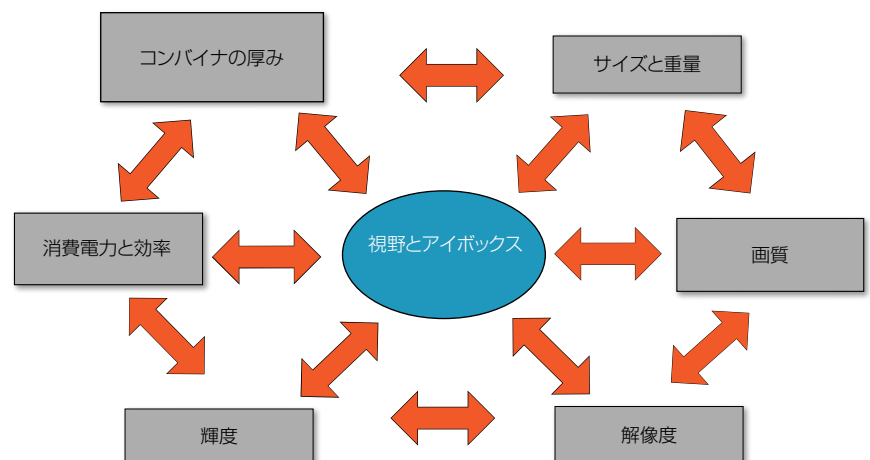


図1 ARグラス用の視覚技術を設計する際の検討項目。

を支えるために供給メーカーは、軽量でコンパクトなデザインを実現する、小型で電力効率の高い照明と投影の技術に取り組んでいる。また、先進的な導波路光学系の開発によって、ARグラスのカスタマイズを、必要であったとしても最小限に抑えようとしている。

視覚技術の開発が進められる一方で、一部の企業からは市場の隙間を埋める製品として、ARオーディオスマートグラスが提供されている。「Hua wei X Gentle Monster」、「Bose Frames」、Alexa搭載の「Amazon Echo Frames」などである。オーディオ製品の提供は大きな第一歩であり、この新しい技術に対する消費者のニーズと用途について、さらに多くのことを業界が学習する上で役立つ。

また、米フェイスブック社(Facebook、現在はMetaに社名変更)とレイバン社が共同開発した「Stories」のリリース(2021年9月)により、スマートグラス技術はさらに前進した。この新しいスマートグラスは、レイバン社のメガネとほぼ同じ外観で、同社を象徴するクールさを備えている。2基のカメラとオーディオ機能を搭載するStoriesは、写真撮影、30秒間のビデオ録画、音楽再生、通話が可能である。視覚的なAR機能は搭載しないが、それでもARグラスの進化における重要な一歩といえる製品である。

フェイスブック社は約28億人ものアクティブユーザーを擁し、それはかなり大きなマーケティング機会である。自社ユーザーへのマーケティングによって、数百万人単位のユーザーに、毎日コンピューティングを顔に装着するよう促せる可能性がある。同社に必要なのは、今後数年間でARグラスの視覚的機能を実装することだけである。

どのような新興技術にも、トレード

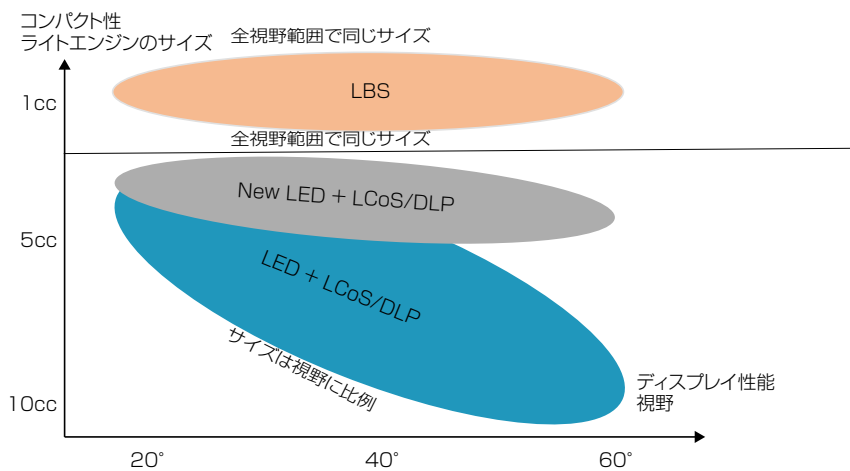


図2 異なる照明技術と、そのサイズ及び視野。

オフが必要である。図1は、視覚技術をARグラスに実装する際に議論が必要となる、さまざまな検討項目の一部を示したものである。

新しい種類のARグラスとその用途

ARグラスの機能と利点は、対象とする市場分野によって異なる。市場分野は時間とともに進化し、やがては安定した状態に達するが、現時点でいくつかの市場分野が存在する。

エンタープライズ(法人向け)グラスは、2D用は単眼式で3D用は双眼式である。高解像度ビデオコンテンツを表示可能で、カメラや複数のセンサを含む高度なハードウェアを搭載する必要がある。プロ向けの量産品や産業分野を対象に設計され、快適なつけ心地は必要だが、ファッション性よりも機能が重視される。現時点で複数のモデルが初期製造の段階にある。

複合現実(MR)グラスは、視覚映像を現実世界に重ねて投影するものである。視野(Field Of View: FOV)が広く、複数の焦点面とセンサによって

3D立体映像を実現する。特定のニッチなプロ向け製品や業界分野を対象に設計され、快適なつけ心地が求められる。ここでも、ファッション性よりも機能が重視される。

消費者向け情報グラスは、ユーザーの視線上にシンプルな情報を重ねて表示する。現在のスマートウォッチのコンテンツがメガネに投影されると考えてよい。通常、FOVは小さく、単眼式である。消費者を対象としているため、普通のメガネと同じ外観とつけ心地が求められる。このような消費者向け情報グラスは現在、製造に向けた準備が整った状態にある。ノース社のFocalsは、このような製品の一例だった。

プロシューマー(制作者兼消費者)グラスは、2D用は単眼式で3D用は双眼式である。高解像度ビデオコンテンツを表示する必要があり、多数のセンサやカメラを搭載する必要がある。消費者向け量産品を対象に設計され、普通のメガネと同じ外観とつけ心地が求められる。このような製品はまだ、製造の準備は整っていない。

プロシューマー向け製品には、大き

な市場規模が予想されている。このハイエンドな消費者向けグラスがまだ提供されていないのには、複数の理由がある。AR照明／プロジェクターを基本的にユーザーからは見えない状態にしなければならないというのが、主な理由の1つである。これを実現するには、小型で非常に高性能なプロジェクターが必要である。利用可能ないくつかの異なる技術と、それらで実現可能なサイズとFOVを、図2に示す。

レーザビームスキャニング

照明／プロジェクターは、非常にコンパクトで非常に低消費電力でなければならないため、レーザビームスキャニング(LBS)は、消費者の広範な利用を促進するための明らかな選択肢である。さまざまな種類のLBSが存在し、例えば、MEMS構造のレーザは、以下の要素で構成される。

- ・ホログラフィックリフレクタ(直接網膜スキャン)
- ・回折導波路
- ・屈折導波路
- ・ホログラフィック導波路

種類にかかわらず、レーザは素晴らしい選択肢である。出力密度に対してサイズが小さく、性能に対して重量が軽く、優れた画像解像度を実現するためである。それでも、スマートグラスのすべての問題の解決策としてLBSを選択して「夕陽に向かって走り去る」前に、いくつかの画質の問題を解決しなければならない。例えば、スペックル、収差、(不要な種類の)偏光、フリッカ、クリッピングの問題である。

LBSプロジェクター、光学系、システム全体の設計の進歩によって、それらの問題が解消されつつある。例えば、それらの問題を克服する新しいレーザが設計されており、高速(<5ns)で動

表 LaSAR Allianceの初期単眼式製品の仕様

| 目的 | パラメータ | 値 |
|-----------------|-------------|---------------|
| 一日中装着 | 軽量 | <60 gr |
| 一日中装着 | フォームファクタ | ファッショナブル |
| 一日中稼働 | 低消費電力ディスプレイ | <1 W (<0.5 W) |
| 屋外使用 | 輝度 | >1000 nits |
| 性能:ディスプレイ | 視野 | 30° -50° |
| 性能:ディスプレイ | 解像度 | 720p |
| 誰でも装着可能(フリーサイズ) | アイボックス | >10 × 10 mm |

作するもの、共振器長が短いもの、マルチリッジチャンネルを備えるもの、革新的なパッケージを採用するものなどが、先進的なレーザダイオードドライバとともに登場している。

しかしレーザは、それが組み込まれるLBSシステム以上の性能を発揮することはできない。オーストリアのamsオスラム社(ams OSRAM)が、LaSAR Allianceの設立メンバーに加わったのはそのためであり、この組織は、包括的な観点で全体的なシステム設計に取り組むことに主眼を置いている。欧州を拠点に半導体技術とデバイスの開発と製造を手掛けるスイスのSTマイクロエレクトロニクス社(ST Microelectronics)が中心となって推進するこのアライアンスは、LBSプロジェクターの概念実証設計を開発した。前述のとおり、新興技術には多数のシステムトレードオフがあり、LaSAR Allianceの初期単眼式製品の目標仕様には、それが詳しく示されて

いる(表)。

LaSAR Allianceの複数のメンバーによって開発されたこの概念実証設計は、実際に動作する。MEMSミラーや駆動回路などの電子部品を搭載し、全体設計はST社、レーザは独オスラム社(Osram)、導波路はフィンランドのデスペリクス社(Dispelix)、光学ライトエンジンは台湾のメガワン社(Megal)が担当した。ST社はさらに、台湾のクアンタコンピュータ社(Quanta Computer)と共同でARスマートグラスのリファレンスデザインを開発している。LBSとLaSAR Allianceのおかげで、多くの消費者にとってARが現実になる近い将来に向けて、私たちはまた一歩前進している。

著者紹介

カール・リーヒ(Karl Leahy)は、オーストリアamsオスラム社(ams OSRAM)米国法人の製品マーケティング担当ディレクター。
e-mail: karl.leahy@ams-osram.com
URL: ams-osram.com