

# 拡張現実：リアリティの最前線

## グローバル版

デロイトは、10億人を超えるスマートフォンユーザーが2018年内に少なくとも一度は、拡張現実 (AR) コンテンツを作成すると予測している。うち3億人は月に一度、数千万人は毎週のペースでARコンテンツを作り、シェアすると考えられる。

また、AR機能を組み込んだアプリが新たに年間数万件規模で登場し、2018年末までの段階で、AR作成機能を搭載したアプリまたはオペレーティングシステム (OS) のダウンロードおよびアップデートを行うスマートフォンユーザーが数十億人に達すると想定される<sup>1</sup>。スマートフォンやその他のデバイスの画面上で、スマートフォンで作成されたARコンテンツを閲覧するユーザーも数十億人に上ると見込んでいる。

ARがデバイスの利用率、アプリのダウンロード数、スマートフォンの販売数を押し上げると考えられる一方、2018年のARコンテンツ用アプリ単独の収益は世界全体で1億ドルに満たないと予想する。ただしこれを「ARが単に金額ベースで1億ドルを生み出すだけだ」と解釈すべきではない。AR機能は、ソーシャルネットワーク、メッセージング、ショッピング、ゲームといったジャンルのアプリやOSにとって重要な差別化ポイントになり、ユーザーがスマートフォンをアップグレードする際の重要なドライバーになることが期待される。

2018年はAR関連分野において著しい変化がある1年になりそうだが、その後の数年間も同様に重要である。カメラ、センサ、プロセッサを中心としたAR機能を支えるコアテクノロジーは改良が続けられ、アプリケーションの幅も急速に広がるだろう<sup>2</sup>。その結果、ARコンテンツを日常的に作成し、シェアするユーザーが増え、ARによる直接的な収益は2020年までに10億ドルを超える可能性がある。

ARの根幹は、現実の画像にデジタル画像を重ねる特殊効果である。この技術は数十年前からさまざまな用途に導入されてきたが、非常に単純な形態にもかかわらず、ARコンテンツ作成機能がメジャーになったのはごく最近のことである<sup>3</sup>。AR機能はこの3年で次第に人気のスマートフォンアプリケーションになった。その多くは画像の顔を入れ替えるものや、顔ひげやライブストリーミング用の顔フィルターを追加するものといったエンターテインメント向け用途である。これまでのところ、スマートフォンで作成できるARコンテンツは、人工的で漫画的な表現の写真や簡単なアニメーションが一般的である。

2018年以降は、スマートフォンで作成されるARコンテンツはより写真画質に迫り、ARコンテンツをスマートフォン上で見た人が本物と認識するまでのクオリティに達するかもしれない。そしてARコンテンツの多くが動画形式で録画・シェアされるようになるだろう。デジタル画像がよりリアルになることで、作成されたARコンテンツのインパクトが増す<sup>4</sup>。2017年にはARコンテンツのほぼすべて (95%以上) が漫画風のものであったが、2018年にはリアルな画質のものが半数を超えると予測される。

2018年におけるAR利用の大半は、現在主流の使い方であるスマートフォン内蔵カメラを使用したコンテンツの作成になると考えられるが、中期的には、ARテクノロジーは企業や政府機関でもさまざまな用途で使用されるようになる予想される。例えば、取扱説明書、テクニカルサポート、公共サービスのお知らせなどでの利用が想定される<sup>5</sup>。

ソフトウェアとハードウェア両方の進化によって、写真画質に迫るARコンテンツの作成が実現しつつある。その象徴的な例がスマートフォンのOS上で動作する専用ARフレームワーク (ARコンテンツを作成できる機能) の登場である。Appleが提供する「ARKit」はiOS11から搭載され、iPhone 6s (2015年発売) 以降の機種で動作する。Googleの「ARCore」は、ハイエンドモデルのAndroid端末で動作する<sup>6</sup>。これらのフレームワークは、シンプルな2面検出を用いた視覚慣性オドメトリシステム (Visual Inertial Odometry System: VIOS) である<sup>7</sup>。

視覚慣性オドメトリ (VIO) は、1秒間に30回取得されるカメラからのデータを、1秒間に1,000回の読み取りを行う慣性計測装置 (inertial measurement unit: IMU、加速度計とジャイロスコプを組み合わせたもの)<sup>8</sup>からの取得データと組み合わせ、デバイスユーザーの物理的位置をリアルタイムで追跡できる。平面検出機能を使えば、床やテーブルなどの水平面を認識し、物体をビューアーの希望通りの位置に配置することができる。

2018年末までに、およそ8億台のスマートフォンに、専用AR対応機能を備えたOSと、その動作を可能にする高性能ハードウェア (CPU、GPU、デジタルシグナルプロセッサ、ニューラルチップ) の両方が搭載されると予想される。ARコンテンツの作成には、かなりの演算処理能力が必要になる。スマートフォンに搭載されるプロセッサやGPUの高性能化、省電力化が進むにつれ、作成された動画がなめらかに再生できるようになり、バッテリー消費量が軽減されるだろう。今後のハードウェアの省電力化によって、ARコンテンツの作成は最新型の最高性能デバイスだけではなく、通常の性能のデバイスでも可能になると考えられる。とはいえ、そうなってもおそらく、最新のデバイスが最高のユーザーエクスペリエンスとコンテンツを提供することになるだろう。

ARフレームワークが利用できるようになることで、最も大きな影響が出るのはコンテンツ作成である。標準OSに専用AR対応機能が組み込まれるようになると、ARアプリの開発コストが下がる。例えば、アプリにAR効果を加えるためにサードパーティーツールを使う必要がなくなる。つまり、開発者のリソースを魅力的なコンテンツの制作に集中投下し、より多くの若手スタッフを技術的実装作業に割り当てることなどが可能になる。さらに、小規模の開発チームや個人開発者も、AR機能付きアプリを開発できるようになる。参入ハードルが低くなることで、2018年を通してAR機能を搭載したアプリの供給が増えるものと予想する。

こうしたフレームワークは、スマートフォンに組み込まれるハードウェアコンポーネントの大幅な進化とともに導入されるようになった。

近年の慣性計測装置 (IMU) の技術進歩によって、元のカメラ位置と比較してどの程度移動したのかを、デバイス上で従来よりも高精度で検出できるようになった。これによって、スマートフォンに内蔵された一つのカメラのみでも立体感のある3D情報を抽出することが可能になり、デバイスの部品が少なくて済むようになった。

ユーザーがスマートフォンを持った手を動かすと、カメラは1秒間に30枚以上の写真を撮影し、IMUでの正確な試算に基づいて、元の位置から離れた距離が計算される。これまでは正確な計測には、デバイスに搭載されたすべてのセンサの時刻の同期をはじめ、特定のハードウェア変更が必要であった。それぞれの測定が行われた正確な時刻がわかってはじめて、カメラとIMUが連携的に機能し、3D空間を正確に推定できるのである。

半導体メーカーはこうした技術を最新のチップに取り入れている。一方、旧型スマートフォンのハードウェアには、正確なARフレームワークに対応するためのハードウェアが不足している<sup>9</sup>。

しかし、ハードウェアの進化はARを取り巻くストーリー全体のほんの一部にすぎない。魅力的でリアリティのあるARコンテンツの作成・表示にはアルゴリズムの存在が欠かせない。高度なアルゴリズムは、さまざまな方法で効果を発揮する。

最も重要な進化の一つは、面の端を認識する際の精度が上がったことだ。物体を置くことができるテーブルや床、路面などの水平面を認識することで、デジタル画像を自動配置できる。つまり、物体が(現実味なく)宙に浮いているように見えない。これまでの方法ではARコンテンツの配置には、大きなバーコードのような形状の印刷マーカを設置することが必要だった。この場合、ユーザーはプリンターを使用してマーカを印刷しなければならず、結果として市場の拡大を阻害するハードルになっていた。現在のARは物理的に印刷した画像マーカがなくても同様の体験を提供できるようになったため、AR機能を試そうとする人の数は大幅に増えた。

優れたアルゴリズムは、太陽光または人工照明が当たったように画像に影を加えることで、ARコンテンツをよりリアルに見せることができる。ARコンテンツ上でのアニメキャラクターが、照明を消すなどの環境の変化に「反応」することもでき、こういった効果がさらにデジタルオブジェクトがあたかも本物であるかのような錯覚を起こさせる。

近年では、AR技術のカスタム機能によって顔追跡アプリや顔フィルターアプリに特徴追跡技術が組み込まれ、ユーザーがコミカルにも実用的(その色の口紅をつけると顔がどう見えるかなど)にも、顔の画像を拡張できるようになった。2018年には、ソフトウェアの進化も特徴検出の精度向上を後押しし、顔だけでなく自転車から建物までさまざまなオブジェクトを検出、操作できるようになると考えられる。こうした機能向上によって、セルフサービスによるテクニカルサポートをはじめ、ARの用途が広がるはずだ。例えば、フラットパックの家具(完成品ではなく開封後に組み立てる形式の家具)を組み立てる際に、棚のねじ止め箇所の隣に仮想の矢印を映し出し、指し示すことができる。

深度センサを搭載したスマートフォン(2018年末までに市場に1億台以上投入されると予想)は、深度情報に基づき、フロントカメラを使って3Dオブジェクトをより正確にスキャンし、拡張することができるようになるだろう。低光量の環境で拡張現実を機能させるには赤外線センサも欠かせない。赤外線センサがスマートフォンの両面に組み込まれれば、こうした深度情報に基づく拡張現実機能がさらに高度化するだろう。

前述の通り、ARは以前から存在する機能であり、全く新しい技術というわけではない。2018年に顕在化する違いは質、特に写真に迫る画質である。2018年以前は、ARは未だ初歩的な段階であった。家具を探しに来た客がAR機能を使って、自宅室内での家具の配置具合を確認してみるなど一部の実用的用途にも利用されていたが、日常的に利用されるAR機能の大部分は顔フィルター付きセルフイー(自撮り)であった。

2018年には、AR機能を使って好きな歌手の隣で歌ったり、トラと触れ合ったり、人気サッカー選手とリフティングしたり、あるいは一緒に写りたい人物や動物、物体と実際に同じ空間内にいるような表現が可能になるはずだ。それは有名人のろう人形や等身大パネルと写真撮影する行為と似ているが、ARコンテンツの場合はもっと真に迫った仕上がりになり、そして将来的には画像が動くようになるかもしれない。

多くの場合、ARはシェア目的の短尺の動画作成に用いられると考えられる。ARコンテンツのシミュレーションの精度が増せば、それを見た人から熱烈な反応があることが期待でき、コンテンツの作り甲斐が増すだろう。

AR動画の機能の中でもおそらく、撮影時の利用が最も一般的な用途になるだろう。理由はごく簡単で、スマートフォンの中で最も利用頻度の高い機能がカメラアプリだからである。ARの特徴を生かした便利でたわいもない機能は他にあるだろうが、カメラのように頻繁に使用される可能性は低い。

ARが利用される中心的ジャンルになりそうなのが、アプリの中で最も大規模なカテゴリであるゲームだ。ゲーム開発者がARをアプリに導入し、新規ダウンロードを促す差別化ポイントとして活用する可能性が高い。既存の人気ゲームアプリにもARが追加で組み込まれ、ユーザーデバイス上でのアップデート時に機能が更新されることも考えられる。

2018年を通してAR要素を搭載したゲームの数は増加すると考えられる。ただしARのみで構成されるゲームはほとんどないと予測する。その理由の一つは、ほとんどの最新ARプラットフォームは十分な光量があり、デバイスがオブジェクトの配置面を問題なく認識できる場合にのみ機能するという点である。光の当たり具合が変化する室内や明確に面を認識できない場所（カーペットも含む）でのARオブジェクトの配置は難しい場合がある。ARゲームは暗い場所ではプレイできず、機内、電車内、自動車内ではうまく機能しないことがある。繰り返しになるが、物体を投影する面の認識が難しいからである。モバイルゲームの最大の売りは「いつでもどこでも遊べる」ことであるため、この点は問題だ。

さらに、ARはカメラを使用するため、バッテリー消費量が多い。「ポケモンGO」は、AR機能の特徴とするスマートフォンゲームとして初めてメジャーになったが、バッテリー消費を抑えるためにカメラ機能をオフにするオプションが設定されている。日常的に使用しているユーザーの多くはポケモンを捕獲した後すぐにAR機能をオフにし、消費電力を抑えてプレイ時間を伸ばしている。

ゲームでAR機能を使用する場合のもう一つの制約が、ユーザーの疲労感である。AR機能を使用するためにユーザーがデバイスを不自然な角度で持っていなければならぬ場合は特に問題となる。スマートフォンはほぼ水平に持たれることが多いが、一方でカメラ機能を使用する場合は、垂直にすることも多く、特定のポジションを保っていると疲れてしまう。角度の違いはささいなことと思えるかもしれないが、多くのユーザーは快適な方を選ぶはずで、肉体的負荷がかかるようなゲームはやめてしまう傾向にある。

ソーシャルネットワークサービスは、提供するAR機能の質で競争するようになる可能性がある。ユーザーの投稿には、ARアニメーション付きの短尺の動画が多くみられるようになるだろう。中には、ファンのAR動画の中に組み込める3D動画コンテンツを売り出す有名人も出て来るかもしれない。有名人による専用絵文字やモバイルゲームが登場した時と同様である。ソーシャルネットワークのアプリ上では、アプリを利用したよりレベルの高いAR効果やカスタムメイドの画像<sup>10</sup>が提供されるようになるだろう<sup>11</sup>。

2018年中には、新しい家具を探している客が自宅での配置具合をシミュレーションできる、インテリア用アプリが多数登場すると予想される。または技術を進化させた改良版が再リリースされることもあるだろう。この種のアプリケーションは、何年にもわたって開発が続けられてきたものである。

ただし、こうしたARアプリは、多くの場合ショールームに足を運ぶ代わりになるというよりも、ショールームでの行動を補う役割を担うことになるだろう。これらのアプリを使用すると、その生地を使ったソファが自宅のリビングルームでどのように見えるかを試したり、（正確性はさまざまだが）場合によっては周囲を歩き回るように視線を確認したりすることができる。2018年には、アプリ上での拡大・縮小の精度が上がり、光の条件を変えてソファの見え目を確認できるようになる可能性がある。ただし、ソファの硬さやクッションの具合、あるいは作りの質を示すことはできない。この観点からすると、インテリア向けアプリはやはり最終的な購入決断に至るまでの多くの判断材料のうちの一つにすぎない。

また、これまで自宅でのARの用途として提案されてきたのは、メジャー（巻き尺）の代用としての機能である。最新のARテクノロジーであれば、史上最高精度の計測が可能であるが、なお数パーセントの誤差があり、多くのケースで許容されない。ドア枠の計測値がたとえ数ミリであっても不正確ならば、せっかくARアプリを使ってシミュレーションしたソファも戸口を通り抜けられない。

本稿での予測は、ARをスマートフォンで使用する場合に着目したものである。2018年に生み出されるARによる収益のほとんどがスマートフォンベースと考えられるからである。2018年に販売されるハイエンドラインのスマートフォンにはいずれも、AR動画機能が搭載されるはずだ。その際は標準搭載になり、ユーザーがAR機能のために追加コストを支払う必要はない。一方、専用のARヘッドセットは数百ドルから物によっては数千ドルになり、手頃な価格帯で消費者市場に流通するのは2～3年後になるかもしれない。

さらに、専用VRヘッドセットの普及が今までのところ限定的であることを踏まえると、専用ARヘッドセットの使用が一般的な消費者に広がるかどうかは不明瞭だ。

 要点

2018年は、ARにとって進化と実験の年になるだろう。高性能ARデバイスの数が増加すると同時にAR対応アプリの数は数万に上ると予想される。スマートフォン用写真アプリはじきに、ARを使って人やオブジェクトを画像内に組み込むことができる機能を提供し始めるだろう。現在あるインスタントメッセージ (IM) 用のスタンプストアなどと同様、ARコンテンツ専用のストアが登場するかもしれない。とはいえ、すべてが順調に進むとは言い難く、当然ながら失敗も起きるだろう。

ARアプリは一見それほど重要なものではないので、今後もしばらくの間はあまり注目されないかもしれない。しかし過去数十年にわたってAR機能を使った消費者向けコンテンツの作成に多くの労力が投入されてきたことも忘れてはならない。

また、2018年はARのエンドポイントには程遠い。今後何年もかけて進化し、ユーザーの関心を集め、ARコンテンツのクリエイションの質が高まるだろう。中期的には、ARはカメラベースのアプリに組み込まれ、将来的には現実とARが作りだした虚構との区別がいよいよつかなくなるかもしれない。

開発者にとっての2018年の課題の一つは、ARがどのようなシーンでユーザーに価値ある体験をもたらし、どのような場合にARによる表現が過剰になるのかを判断することである。例えばナビゲーションアプリの場合、平面の地図よりも正確に道案内をするために、道路の画像に矢印を重ねるという方式でARを使う方法が考えられる。だが、経路すべてにARを使うことは過剰かもしれない。おそらくは、この機能では経路の最後の数メートルにのみ表示させたり、あるいは人ごみの中で友人を見つけ出したりするなど特定の状況下で使用すべきである。

企業は、ARの想定用途について熱心に、しかし実用に則して検討を重ねる必要がある。AR機能を使用してコンテンツ上に企業ロゴを配置したり、ユーザーの顔にブランドロゴのマスクを重ねたりなどといったマーケティング用途のほか、販売や技術サポート、アフターサービスにもARを活用できる機会があるだろう。ただし、その際には慎重さが必要だ。最初からARありきで、そこから対応できそうなソリューションを探し始めることがないよう気を付けなければならない。

2018年末までに市場に流通するAR機能付きアプリの数は数万に上ると予想される。大半のコンテンツがそうであるように、限られたコンテンツが利用全体を牽引するものだ。多くのアプリの過去の利用傾向を踏まえると、ほとんどのARアプリは登場後1カ月内に消える一方、いくつかのヒットアプリのみが頻繁に利用され続けることになると見込んでいる。