

「米国における拡張現実(AR)の導入に係る動向」

和田恭@JETRO/IPA NY

1. はじめに

近年、拡張現実(Augmented Reality:AR)という概念が注目を集めている。拡張現実(AR)とは、目の前に存在する実環境にバーチャルな情報を重ね合わせて表示する技術または表示された環境を指す概念で、人間とコンピューターシステム間のユーザーインターフェースにおける、情報出力に該当するものである。ゲームやシミュレータにおいては、センサー機器類の利用により、コンピューターシステムが動作を通じて人間の意志を読み取る高度なユーザーインターフェース(入力手段)が発達してきており、この入力系の高度化と相まって、出力側のユーザーインターフェースも高度化を進めていると言える。

近年米国では、スマートフォンの普及を契機としてARを利用したアプリケーションが多く発表されてきており¹、そのアプリケーションの利用を通じてARに対する関心が高まっているほか、様々な分野の大手企業が広告戦略に取り入れつつあるなどの事例が見受けられる。一方で、広義のユーザーインターフェースとして見た場合、デジタルサイネージ、タッチパネル、ポータブルスキャナーなどITを利用した多様な情報入出力手段が登場してきており、3D表示に代表される出力手段である、バーチャルリアリティーもユーザーインターフェースとして市民権を獲得しつつある。ARも、これらのユーザーインターフェースとの連携・競合を通じて、さらに活用が進んでいくものと期待されている。

本稿においては、米国を中心としてARが近年発展してきた背景及びその動向、今後の方向性等について報告する。

¹ 日本では「セカイカメラ」が昨年 CEATEC JAPAN2009 等で発表されており、注目を集めている。
<http://sekaicamera.com/>

2. 拡張現実(AR)とは

本章では、ARの概要、技術的な仕組みと、消費者市場を対象として近年発表されたものを中心に、ARアプリケーションの代表的な例を紹介する。

(1) 拡張現実(AR)の定義

VeriSign、HP、Sun Microsystemsなどの各国大手IT企業やIT関連の研究を行う大学機関、個人メンバーなどで構成される非営利団体 Educause²によると、ARとは、「現実存在するものや空間などを基礎とし、そこに、そのものや空間への理解を深めるためのコンテキストデータ(contextual data)を伝達する技術を組み込むこと³」とされており、現実存在するもの＝例えばライブ映像などの画像に対し、音声や位置、属性、視覚情報など様々なデータが組み込まれ、リアルタイムで重ねあわせて表示する仕組みとして構成される⁴。

このARという概念は、ここ1～2年で注目が高まりつつあるが、その起源は比較的早く、1960年代後半、コンピューターサイエンス学者のIvan Sutherland氏が発表した「A Head-Mounted Three Dimensional Display」に端を発するとされている⁵。この「A Head-Mounted Three Dimensional Display」というアイデアは、ユーザーが装着したヘッドギアを通じて、その場(三次元)で見ているかのように風景を表示するというもので、現在のARの定義・概念とも非常に近い⁶。

ARという用語が正式に登場したのは、Boeing社で研究を行っていたTom Caudell氏が、航空機に利用される多量の電線をどのように配線するかを表示するヘッドマウント・デジタルディスプレイに対し、ARという用語を適用した1992年であるとされている⁷。

近年では、3Dテレビに代表されるバーチャルリアリティー(Virtual Reality:VR)と言われる概念に基づく技術を利用したユーザーインターフェースも広く採用されるようになっており、人間に対するユーザーインターフェース出力としては、ARとVRがともに用いられている状況にある。

² <http://www.educause.edu/>

³ <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7007.pdf>

⁴ http://www.nri.co.jp/opinion/it_solution/2009/pdf/ITSF091204.pdf

⁵ http://www.manifest-tech.com/society/augmented_reality.htm

⁶ <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1476686>

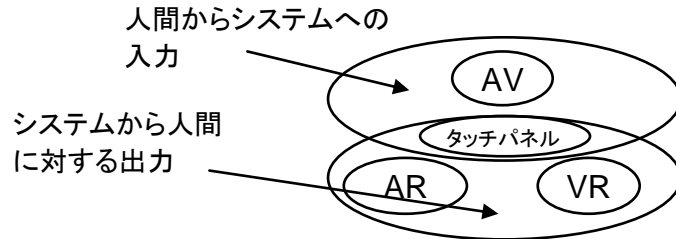
⁷ ただし、ソースによって1990年と1992年の2つの説がある。

http://www.businessweek.com/technology/content/nov2009/tc2009112_434755.htm

<http://www.wired.com/gadgetlab/2009/08/augmented-reality/>

<http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/presentations/hci-history/tsld096.htm>

【ユーザーインターフェース(入力、出力)の概念図⁸⁾】



ARとVRの両者の関係については、トロント大学 Ergonomics in Teleoperation and Control Laboratory のディレクターである Paul Milgram 氏らが 1994 年に発表した論文が参考となろう。同論文では、ユーザーインターフェースにおける出力方法について、実環境 (Real Environment) とバーチャル環境 (Virtual Environment)、およびその両者の混合状態を含めた複合現実 (Mixed Reality: MR) という概念が提唱されると共に、これらが、実環境とバーチャル環境の連続体 (Reality-Virtuality-Continuum) の構成要素であると定義付けられている。

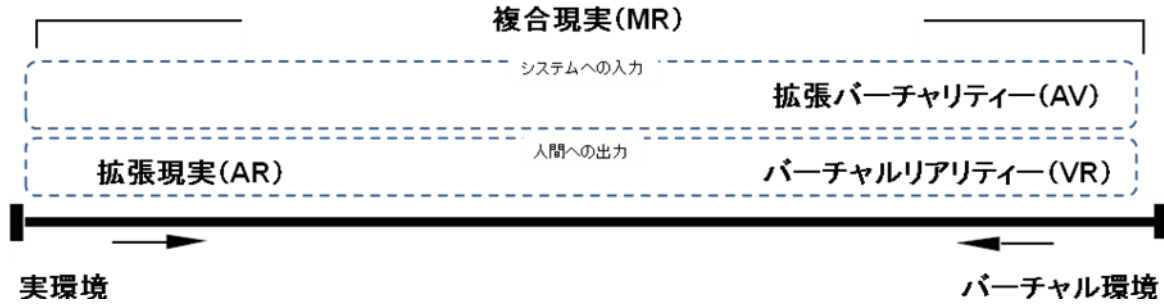
ここで、実環境とは、直接目に見える物体や窓・カメラなどを通して見えるものなど、現実存在するもののみで構成される環境を指す。この対極にあるのがバーチャル環境であり、これは、コンピューター・グラフィックによるシミュレーション画像などのバーチャルリアリティー (Virtual Reality: VR) のみで構成される、あたかも現実のように見える、人工的な環境のことを指す。この間に存在する MR とは、AR 及び拡張バーチャリティ (Augmented Virtuality: AV) といった、実環境とバーチャル環境が 1 つのディスプレイ上で同時に展開されるような環境を指す。AR とは、シミュレートされた情報で実環境を強化した、実環境により近い複合環境であり、一方の AV は、映像やテキストチャー・マッピングなど、ある程度の「現実」をグラフィック表示されたバーチャル環境に追加したもので、よりバーチャル環境に近い複合環境であるとされている⁹⁾。

⁸⁾ 筆者作成。

⁹⁾

<http://www.google.co.jp/url?sa=t&source=web&cd=1&ved=0CBoQFjAA&url=http%3A%2F%2Fciteseerx.ist.psu.edu%2Fviewdoc%2Fdownload%3Fdoi%3D10.1.1.83.6861%26rep%3Drep1%26type%3Dpdf&ei=AldpTObXGcWblgfpuoifBQ&usq=AFQjCNFXNJs3xjmk13Qtq4-bfAkHg0dZA&sig2=wSdBZX0EWqoYEdyVRkRL9A>

【実環境とバーチャル環境の連続体における、AR、AV、VR の位置付け¹⁰⁾】



(2) AR を巡る技術の発展の経緯

上記に述べたように、肉眼や画面などを通して見える現実の環境にバーチャルな情報を付加させたものをARと呼ぶが、日本では、ARを利用したアプリケーションとして、iPhone アプリであるセカイカメラや、位置情報とARを組み合わせた iPhone 向け位置情報ゲームアプリケーションである「ララコレ¹¹⁾」のようなゲームがあり、こうしたアプリケーションによりARの認知度が上がってきている。また、米国でも、Wikitudeのように世界的に有名なARアプリケーションや、Yelpのように国内で人気の高いウェブサイトのスマートフォン向けアプリにAR機能が搭載されるなど、一般社会にとって身近な技術になりつつある。

ARのアプリケーションは、主にスポーツ番組を中心として、古くは1990年代後半から市場に登場している。例えば、1998年以降、アメリカン・フットボールの中継番組において、ARを利用してTV画面上にファースト・ダウンなどの位置を示すラインなどが追加的にテロップ表示されるようになった(詳細は後述)。また、オートレースのNASCARでも、先頭集団のレースカーの情報が、吹き出しのような形態でTV画面上に表示されている(同)。これらのARアプリケーションは、実環境(この場合はオリジナルのTV中継画像)を強化するために情報を追加表示し、TV画面の情報(実環境)を強化するものである。

¹⁰⁾ http://etclab.mie.utoronto.ca/people/paul_dir/IEICE94/ieice.html ほか各種情報を元に筆者作成。

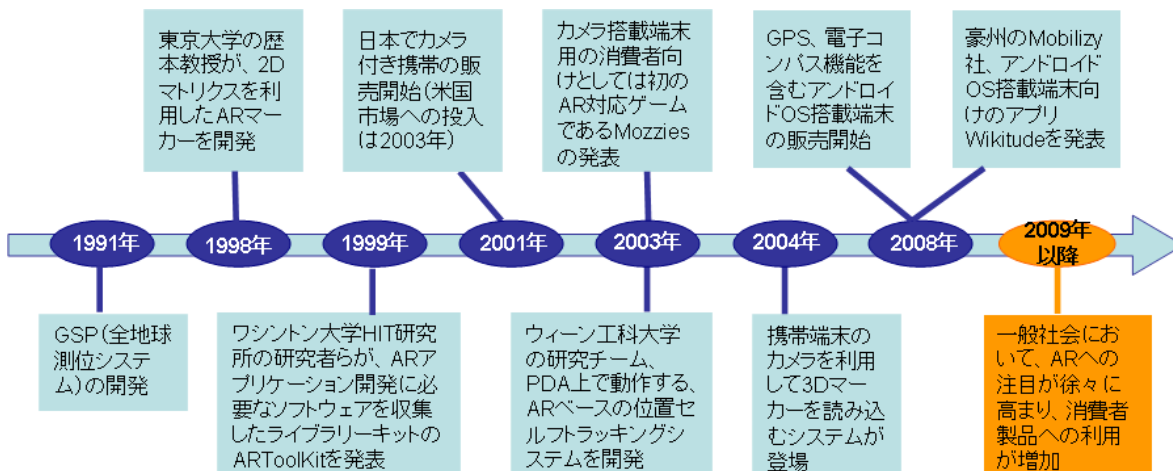
¹¹⁾ <http://www.rei-frontier.jp/images/pdf/lalacolle-data.pdf>

【アメフト(左)および NASCAR(右)の中継での AR の利用¹²⁾】



以下では、AR をめぐる利用方法・アプリケーションの発展の経緯について、下図に従って時系列で紹介する。

【AR を支える要素技術の開発経緯¹³⁾】



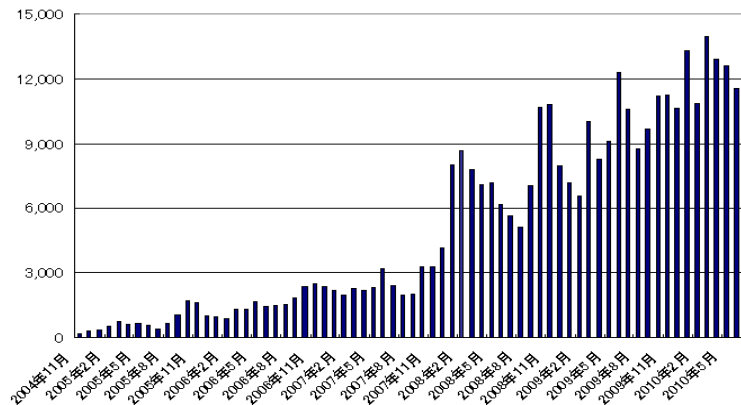
AR のアプリケーションが広がりを見せ始めたのは、1996年に東京大学の暦本純一教授が2DマトリクスコードによるARマーカを用いたリアルタイム画像分析技術を開発したところからである。これは、このマーカをカメラで読み込んだ画像情報から、その物体の位置・移動情報(並進と回転)の把握に必要な6自由度(Six degrees of freedom)をトラッキングできるというもので、近年ではメディア、広告、マーケティングなどに積極的に活用されるAR基盤技術の1つとして知られている(詳細は後述)。

¹²⁾ http://www.manifest-tech.com/society/augmented_reality.htm#About

¹³⁾ 各種情報を元に筆者作成。

更に、1999年には、ワシントン大学 HIT 研究室の加藤博一氏と Mark Billinghurst 氏が AR アプリケーションの開発に必要なソフトウェアを収集したライブラリーキット「ARToolkit¹⁴」を発表している。これまで、バーチャル画像を、(バイザーやウェブカムなどを通して)ユーザーの視点から見て違和感なく実環境に重ね合わせて表示するためには、ユーザーが現在見ている実環境と一致するようにバーチャル環境を重ね合わせる必要があるが、これまで、それを実現させるために必要な、ユーザーの視点のトラッキングの実現が大きな課題となっていた。同ツールは、コンピュータビジョンアルゴリズム (computer vision algorism¹⁵) を利用し、AR マーカーの位置と、これを読み取るカメラの位置・方向をリアルタイムで計算することで、ユーザーからみて自然な形でバーチャル画像を重ね合わせることに成功し¹⁶、オープンソースの AR アプリケーション開発ツールとして幅広く流通するようになった。同ツールの登場により、AR 開発は急速に進化したとされており、2010年8月中旬時点で累積 32 万回以上ダウンロードされるなど、現在も幅広く利用されている¹⁷。

【ARToolkit のダウンロード数の変遷(2004年11月～2010年8月中旬¹⁸)】



また、2000年以降は、同時期にカメラ付き携帯電話が市場に登場したこともあり(米国にてカメラ付き携帯が販売開始されたのは2003年1月¹⁹、日本は2000年11月)、携帯端末を利用した AR アプリケーションの研究が徐々に盛んになってきている。例えば2003年に、ウィーン工科大学の研究チームが、PDA 上で動作する、AR をベースとした、

¹⁴ <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>

¹⁵ 詳細については以下を参照。<http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/documentation/vision.htm>

¹⁶ <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>

¹⁷

http://sourceforge.net/project/stats/detail.php?group_id=116280&ugn=artoolkit&type=prdownload&mode=alltime&file_id=0

¹⁸ SourceForge の情報を元に筆者作成。

http://sourceforge.net/project/stats/detail.php?group_id=116280&ugn=artoolkit&type=prdownload&mode=alltime&file_id=0

¹⁹ カメラ付き携帯の製造業社は三洋電機。<http://www.3g.co.uk/PR/Jan2003/4719.htm>

実環境上の座標位置をリアルタイムで抽出することが可能なシステムの開発に成功している²⁰。また同年、Siemens による GSM 対応携帯電話 SX1 が発売されるのと同時に、カメラ搭載端末用の消費者向け AR 対応ゲームである「Mozzies」が発表された。これは、携帯カメラの画面上に表示された蚊を退治するというものである(詳細は後述)。

翌 2004 年には、携帯端末のカメラを利用して 3D マーカーを読み込むシステムなども市場に登場している。このシステムは、各種 3D マーカーをカメラで読み込み、ライブ動画ストリームを利用してマーカーに埋め込まれた情報を読み出し、カメラ画面上に 3D 画像をリアルタイム表示するというもので²¹、1996 年に開発された 2D マーカーを進化させた技術であると言える(詳細は後述)。

【Mozzies(左)および 3D マーカー読み取りシステム(中、右)のイメージ²²】



その後、これらの技術を利用したアプリケーションは徐々に進化を重ねてきたが、業界において認知度が高いものは、豪州の Mobilizy 社が 2008 年に発表した Android OS 搭載端末向けのアプリ Wikitude²³である。同アプリケーションは、スマートフォン向けに発表された最も早く、有名な AR アプリケーションの 1 つとされており²⁴、スマートフォンに内蔵された GPS、コンパス、加速度計などの機能を利用して、端末のカメラが捉えた画像(風景)を特定し、その風景に関連した情報を、Wikipedia の情報を引用する形で、画面上に 3D 形式でリアルタイム表示するというものである(同アプリはその後、iPhone および Symbian 端末にも対応)。また同社は、Android OS 搭載端末を対象に AR と端末のカメラ機能を活用したナビゲーションアプリも発表しており、現在同アプリを試験的に公開している。

²⁰ http://www.ims.tuwien.ac.at/media/documents/publications/HandheldAR_ISWC03final.pdf

²¹ http://140.78.90.140/medien/ar/Pub/Cell_Phone_AR.pdf

²² <https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/>

²³ http://www.wikitude.org/category/02_wikitude

²⁴ <http://www.intomobile.com/2008/11/11/wikitude-augmented-reality-becomes-android-reality-on-t-mobile-g1/>

【Wikitude(左²⁵)および Wikidrive(右²⁶)イメージ】



なお、最近では、2010年6月20日、QualcommがAndroid携帯を対象としたARプラットフォーム・ソフトウェア開発キットを発表している²⁷。同キットに基づいて開発されるアプリは、GPSや電子コンパスを通じて獲得した位置情報を利用したアプリケーションとは異なる。具体的には、位置情報を利用したアプリケーションが空間を対象としているのに対し、同キットで開発されるアプリは、目に見える対象物に焦点を当て、視覚情報を正確にトラッキングし、その上にバーチャルな画像を重ね合わせることで実現される、「視覚ベース」のアプリケーションであると言える²⁸。

(3) ARの技術的仕組み

1990年代以降徐々に発展し、対応端末も徐々に拡大してきたARであるが、技術の発展には、古くはコンピューターに設置されるウェブカメラから、最近ではスマートフォンに至るまで、AR利用に不可欠な機器や基盤技術の整備が不可欠であった。本項では、ARの基盤技術の整備状況を紹介する。

ARが実行される際には、①ユーザー側が持っている情報(マーカ―や電子コンパス等から抽出される位置情報)をアプリケーションサーバーに送信し、②アプリケーションサーバー側は、その情報を受け、これとマッチしたバーチャル環境上のデータを抽出し、③現実を拡張する情報としてユーザーに返送する、という3ステップの処理が行われている。ただし、この一連の処理を遂行するために必要なインフラは、①において画像認識技術

²⁵ http://www.wikitude.org/category/02_wikitude

²⁶ <http://www.wikitude.org/dewikitude-drive-eyes-road-againenwikitude-drive-eyes-road>

²⁷ 同キットのベータ版は、www.qdevnet.com/arにて既に無償で公開されている。

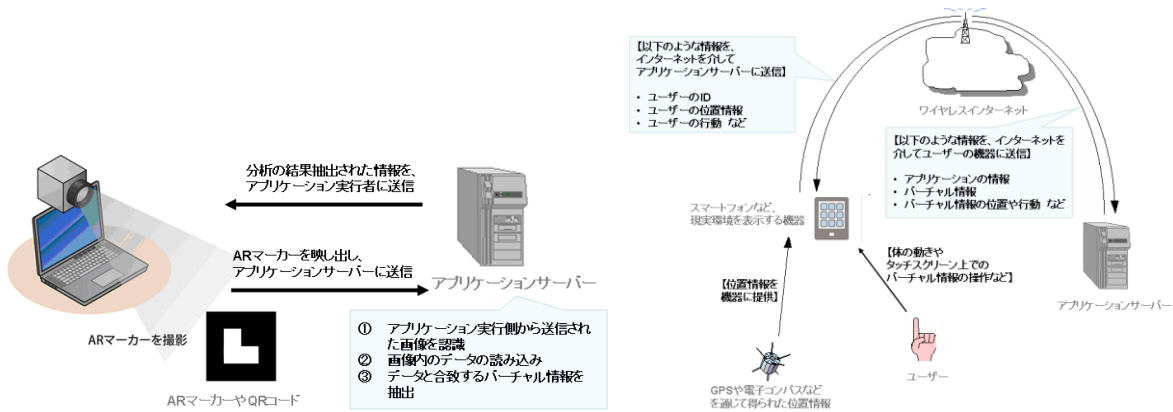
<http://www.qualcomm.com/news/releases/2010/06/30/qualcomm-introduces-mobile-augmented-reality-platform-and-software-develop>

²⁸ なお、Qualcommは2010年秋に同キットを利用して開発したARアプリケーションを募集し、最も優秀なアプリケーション上位3作品に賞金を提供するというコンテストを主催することも発表しており(詳細は今後発表)、同社のサポートにより多くのARアプリケーションが世に登場すると期待されている。

<http://developer.qualcomm.com/dev/augmented-reality/developer-challenge>

と位置認識技術を利用する場合で異なるため、それぞれに分けて図示すると以下のとおりとなる。

【画像認識(左²⁹)、位置認識(右³⁰)を利用した AR アプリケーションの仕組み】



● 実環境情報から位置情報等を特定するための技術

上述のステップで、AR では、まず、実環境情報(実環境の画像もしくは GPS や電子コンパスからのセンサー情報)からユーザー側の位置等の情報を抽出する。そのために用いられる技術として、(1)画像認識技術と(2)位置認識技術がある。

(1)画像認識技術を利用した AR の場合は、AR マーカーや QR コードと呼ばれる、実環境の画像情報から位置情報等を特定するためのマーカーが利用される。これらのマーカーは、正方形の中に、①マーカーであることを示す領域(黒枠など)、②その他の情報を伝達するための領域、が記載されたものである。ユーザー端末は、画像情報をアプリケーションサーバーに送信し、サーバーがマーカーに埋め込まれたデータを抽出・分析して、これらに対応するバーチャル情報を選び出し、ユーザーに送信する仕組みとなっている

³¹。

²⁹ <http://www.sbbbit.jp/bit/img/bit091228qanda01b.jpg> などの情報を元に筆者作成。

画像認識技術を利用する AR アプリケーションに必要なインフラは、①現実の環境を読み取り、拡張現実情報を映し出す機器(ウェブカムに接続されたスクリーンなど)、②現実とバーチャルとを結びつける位置情報を取得するための視覚情報(AR マーカーなど)、③情報の送受信に利用されるネットワーク(インターネット、LAN、無線網など)、④現実の情報を受信・分析し、それに合ったバーチャル情報を抽出した上で返信するシステム(アプリケーションサーバーなど)。

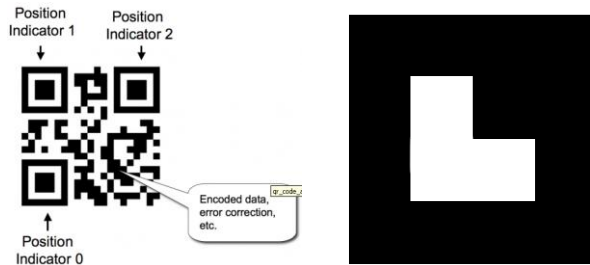
³⁰ <http://www.servicentric.com/matt/ar.html> などの情報を元に筆者作成。

位置認識技術を利用する AR アプリケーションに必要なインフラは、①実環境を読み取り、拡張現実情報を映し出す機器(LCD サングラスやスマートフォンなどの携帯型端末)、②実環境上の位置情報を取得するための GPS や電子コンパス(携帯型端末などに搭載)、③3G や無線 LAN などの移動体端末に対応した無線ネットワーク、④現実の情報を受信・分析し、それに合ったバーチャル情報を抽出した上で返信するシステム(アプリケーションサーバーなど)。

<http://www.servicentric.com/matt/ar.html>

³¹ <http://sixwish.jp/Flartoolkit/Marker/section01/>

【QRコード(左)とAR マーカー(右)の例³²⁾】



(2)スマートフォンなど位置認識技術を利用したARの場合は、端末のカメラ画面がスクリーン上に映し出しているシーンについて、GPS(デバイスの位置の特定)や電子コンパス(方向や傾きの特定)を利用して位置情報等を特定してアプリケーションサーバーに送信し、サーバーが位置情報等に合致するバーチャル情報を特定し、ユーザーに送信する仕組みとなっている³³⁾。

● **実環境における位置情報等に対応してバーチャル環境上の情報をデータベース化する取り組み**

ARでは、ユーザーが持っている実環境の情報(位置情報等)に対応し、これとマッチしたバーチャル環境のデータの抽出が行われることから、位置情報等ごとにマッチさせるデータがデータベース化されていくことが望ましい。日本では、地理空間情報活用推進基本計画³⁴⁾等に基づき、各種出来事やデータの属性等の情報をマクロ・マイクロレベルの地理情報や時空間情報に沿ってデータベース化し、位置情報提供サービスや防災等に役立てる取り組みが進められつつあるところである。しかし、米国においては、ARの実行に必要な入力機器・端末や、実環境から位置情報等を抽出する技術の開発は進んでいるものの、このようなデータベース化の取り組みは現在のところ確認されておらず、米国における今後のAR推進に際しては、抽出されるべきバーチャル環境データを実環境上の位置情報等に即してどのように整理するかと言った、データベース整備の推進が期待される。

なお、地理情報システム(Geographical Information System)に関しては、地理・空間関連技術の標準化の促進を目的とする国際コンソーシアムであるOpen Geospatial

³²⁾ <http://answers.oreilly.com/topic/1337-how-to-do-augmented-reality-in-processing/>

³³⁾ <http://research.nokia.com/research/projects/mara>

³⁴⁾ http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha08/02/020414_.html

Consortium (OGC³⁵) が、地理情報の記載に使われるタグ等の標準化について、国際的な議論を進めているところである。なお、OGC が発表した、インターネットや地理情報システムの中で地理情報を交換するためのフォーマット Geography Markup Language (GML) のバージョン 3.1 は、2007 年、ISO によって国際規格として認定されている³⁶。

※参考:VR および AV(入力系)の発展の経緯と現状

ユーザーインターフェースのうち同じ出力系という意味で、AR と類似する概念としてバーチャルリアリティー (Virtual Reality: VR) がある。これは、1965 年に当時 DOD 傘下の国防高等研究局³⁷の研究者であった Ivan Sutherland 氏が発表した「ウィンドウの中に映し出されたバーチャルな世界を、視聴者の動きに合わせて現実のように見せたり、聞かせたり、感じさせたり、反応させること」という概念に端を発するものである(先述の通り、同氏はその後、AR の概念も提唱³⁸)。翌年、Sutherland 氏らは、コンピューターがユーザーの頭の動きに合った風景データをリアルタイムに生成し、ディスプレイに表示するというヘッドマウントデバイスを開発している³⁹。バーチャルリアリティーはその後 30 年ほどをかけて徐々に成長、NASA や DOD も研究に着手した結果、国際宇宙ステーションのシミュレーションや、空軍のパラシュート部隊のシミュレーション練習などに使われている⁴⁰。

【NASA における VR の例⁴¹】



※ 左:このような装置を装着して VR を体感する。 右:トレーニング画面の例

³⁵ <http://www.opengeospatial.org/>

³⁶ <http://www.opengeospatial.org/standards/gml>

³⁷ 英語名称は Advanced Research Projects Agency。現在の防衛高等研究計画局 (Defense Advanced Research Projects Agency: DARPA) の前身。

³⁸ <http://www.bilawchuk.com/mark/history.html>

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.42.7849>

³⁹ <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality8.htm>

⁴⁰ <http://www.walden3d.com/wvs/pdf/demo.pdf>

⁴¹ <http://io9.com/5288859/7-virtual-reality-technologies-that-actually-work>

<http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality7.htm>

また、AR と似た概念として拡張バーチャリティ（Augmented Virtuality: AV）という概念もある。これは、実環境に現実を拡張するバーチャル情報を付け加えといった出力系のユーザーインターフェースを重視した AR と違い、コンピューター上のバーチャル環境に現実情報を付加するという点で、入力系のユーザーインターフェースと位置づけられている。アプリケーションの例としては、任天堂 Wii⁴² や、Microsoft が 2010 年後半に発売開始予定の Xbox Kinect⁴³ などのゲーム機があり、いずれの場合も、リモコン（Wii）やカメラとマイクで構成される専用デバイス（Kinect）といった周辺機器に搭載されるセンサーや動作認識技術を利用して、画面上に表示されるバーチャルな世界（ゲーム画面）にプレイヤーの動きという「現実情報」を追加するというものである。また、Microsoft 社は Xbox 事業で Project Natal と呼ばれるプロジェクトを立ち上げており、顔・音声認識技術が搭載された専用デバイスが、プレイヤーの実環境を読み取り、人間と画面が一体となったかのようなインタラクションを実現させるといったゲームの開発も進めている⁴⁴。

(4) AR に対する注目の高まり

このように、AR は過去 10 年ほどかけて徐々に進化を重ねてきたものであり、技術的には決して目新しいものとは言えない。しかし、ウェブカム、カメラ・GPS・コンパス等を内蔵する携帯端末等 AR の実行に必要な入力機能を備えた機器の普及、インターネットの接続環境や速度の向上に加え⁴⁵、大企業が広告戦略の一環として取り入れ始めたことなどにより、注目が高まっている。例えば、2009 年 11 月 3 日付の Business Week の記事によると、Burger King が AR を利用し、1ドル札をウェブカムの前にかざすと同社の 1ドルメニューに関する情報が画面上に現れるといった広告を打ち出したほか、McDonald's や P&G、Nike などの大企業が AR ソリューション企業の Total Immersion 社の顧客となっているとしており⁴⁶、今後、これらの企業は AR に基づく広告を打ち出すと考えられる⁴⁷。このほか、Benetton や Olympus、BMW など一部の大手企業は、AR 広告を利用しはじめている（詳細は次章）。

⁴² <http://www.nintendo.co.jp/wii/>

⁴³ <http://www.xbox.com/ja-JP/press/release/20100615-3.htm>

<http://www.amamoba.com/game/xbox360-kinect.html>

⁴⁴ http://www.wired.com/beyond_the_beyond/2009/09/augmented-reality-project-natal/

<http://www.xbox.com/en-US/community/events/e3/kinect.htm>

⁴⁵ <http://www.guardian.co.uk/technology/2010/mar/21/augmented-reality-iphone-advertising>

http://www.businessweek.com/technology/content/nov2009/tc2009112_353477.htm

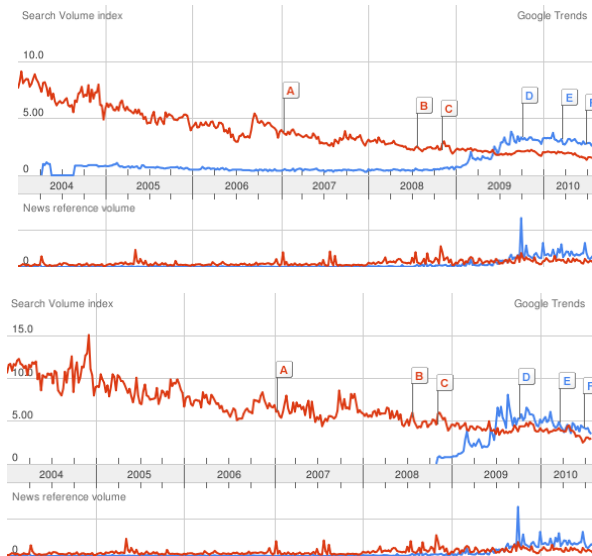
⁴⁶ <http://www.nytimes.com/2009/11/15/magazine/15FOB-consumed-t.html>

⁴⁷ http://www.businessweek.com/technology/content/nov2009/tc2009112_353477.htm

また、スマートフォンアプリへのARの利用に関しては、携帯ネットワークが高速化したことや、2009年には位置情報を読み込むために必要な電子コンパスを内蔵したiPhone 3GS(6月)やAndroidを搭載したT1(9月⁴⁸)が発表され、必要なインフラ基盤の整備が進んだことに加え、これらのスマートフォンが世間一般に浸透してきたことが背景にある⁴⁹。

また、2010年1月6日付のTech Crunchの記事は、1990年代の登場以降、VRは多くの人々の関心を集めてきたが、最近ではVRではなく、ARへの注目の方が高まっているとのことである。同記事はその根拠として、少なくともGoogle検索回数を見る限り、2009年の夏ごろから「augmented reality」の検索回数が「virtual reality」のそれを越えている点を指摘している(2010年8月中旬時点までのアップデートを含んだGoogle Trend結果は下図を参照)。

【ARとVRの用語検索数およびニュースへの登場回数(2004~2010年8月)】



※ 上:世界全体⁵⁰、下:米国のみ⁵¹。赤線はVRを、青線はARを示す。

⁴⁸ <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2008/09/23/AR2008092302489.html>

⁴⁹ http://www.businessweek.com/technology/content/nov2009/tc2009112_353477.htm

⁵⁰ <http://www.google.com/trends?q=augmented+reality%2C+virtual+reality&ctab=0&geo=all&date=all&sort=0>

⁵¹ <http://www.google.com/trends?q=augmented+reality%2C+virtual+reality&ctab=0&geo=us&date=all&sort=0>

また、Time 誌は 2010 年 3 月に、AR を 2010 年の技術トレンドの 1 つとして選出している⁵²。同誌はこれに際し、「AR の概念自体は決して新しくはなく、これまでもフットボールやオリンピックの中継で利用されていた」と前置きした上で、同記事の発表時点で既に AR は iPhone アプリのホットトレンドになっていることも踏まえ、2010 年にはウェブカムやスマートフォンが浸透し、AR が日常で使われる身近なツールになるだろうとしている。

更に、同年 6 月には AR 関連イベントである ARE2010 がカリフォルニア州で初開催されており、これらの背景からも、特に近年において、AR への関心が高まっている様子が伺える。

第 3 章では、最近登場してきたアプリケーションを中心に、AR が実際にどのように利用されているのかという実例を紹介し、第 4 章にて、AR の今後の方向性を考察する。

3. AR アプリケーションの実用例

本章では、米国における代表的な AR アプリケーションについて、①コンシューマー向けアプリケーション(屋内利用型)、②コンシューマー向けアプリケーション(屋外利用型)、③リテール店舗などが展開するアプリケーション(店頭展開型)、の 3 つの活用種別に分類した上で紹介する。

(1) コンシューマー向けアプリケーション(屋内利用型)

個人ユーザーを情報の受け手とし、屋内での利用を目的としたアプリケーションは、概ね以下の2つに分類される。

① TV 中継でのアプリケーション

最も単純かつ歴史の長い AR アプリケーションとして、目の前の実環境に、バーチャルな形で情報を重ね合わせるといった単純な仕組みが挙げられる。最もわかりやすい例としては、1990 年代後半以降のアメフトや NASCAR などの中継番組における、AR を利用した 2 次元情報の追加が挙げられる。アメフトの例では、AR を利用して、実環境である TV 画面上の中継映像に、バーチャルな二次元情報であるファースト・ダウンの位置ラインなどがリアルタイムで追加表示される(下図参照。黄色の線が AR を利用して表示されているライン)。NASCAR の例では、レースを引っ張る先頭集団のレースカー数台の関連情報が表示される。

⁵² http://www.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,1973759_1973760_1973797,00.html
http://www.readwriteweb.com/archives/augmented_reality_among_times_10_tech_trends_2010.php

【アメフト(左)および NASCAR(右)の中継での AR の利用⁵³】



アメフトの中継で利用される技術の場合、フィールドに設置されたレーザーが、フィールドに関するデータを収集、これらの情報はマップ化され、大きさが調整された後にフィールドを映す実際のカメラ画像に上乘せされる。これらのカメラにも、特殊なセンサーとエンコーダーが搭載されており、ここから得られた情報は、専用のコンピューターに送信され、コンピューターが情報を分析した後に、黄色の線が引かれる仕組みとなっている⁵⁴。

② ウェブカムを利用したアプリケーション

• 名刺やカードゲームへの利用

最近の新しい AR のアプリケーションとしては、名刺やカードゲームへの利用がある。名刺の場合には、AR マーカーを印刷した名刺を用意し、受け取った人が名刺をウェブカムにかざすと、ウェブカムと接続されたディスプレイに当該マーカーに対応する動画が名刺のマーカーの上に映し出されるといったものがある⁵⁵。このような利用方法はまだ大きく普及はしていないものの、オリジナリティの高い名刺を作成できるため、メディアでの注目度は高い。

カードゲームへのアプリケーションとしては、Total Immersion 社の例が挙げられる。同社の AR アプリケーションは、市販されている野球のトレーディングカードを利用するもので、ユーザーは、AR を行いたいカードの選手番号をデータベースに入力して該当するデータ呼び出し、その後、ウェブカムにカードをかざすと、画面内のカード上に該当選手が 3D で現れ、様々な動きを取るといった仕組みとなっている。なお、このシステムでは、各カードに記載された選手番号と AR 情報を連動させてデータベースに保存しているため、AR 用にマーカーを印刷した特別なカードでなくとも AR を利用することができる⁵⁶。

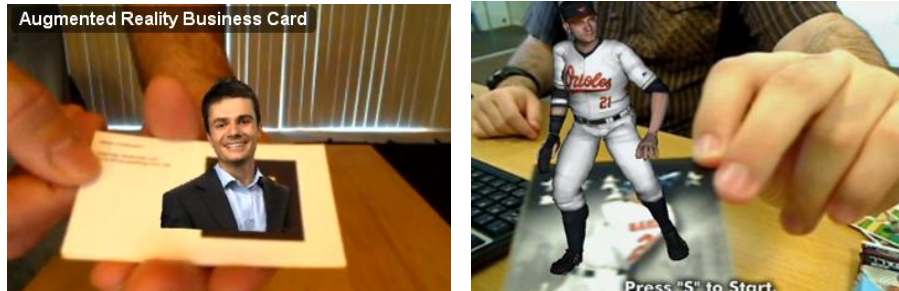
⁵³ http://www.manifest-tech.com/society/augmented_reality.htm#About

⁵⁴ <http://www.sportvision.com/>

⁵⁵ <http://jobmob.co.il/blog/augmented-reality-business-card-designs/>

⁵⁶ <http://www.t-immersion.com/>

【ARを利用した名刺(左⁵⁷)とトレーディングカードへの利用(右⁵⁸)の例】



● 雑誌などのメディア媒体による利用

男性向け雑誌の Esquire 誌は 2009 年 12 月号の中で、AR 対応記事を掲載した。ここでは、雑誌の巻内に記載された 2D マーカーをウェブカムにかざすと、PC の画面上にその記事に関する 3D 映像が映し出される仕組みになっている⁵⁹。また、服飾メーカーの Benetton も同年、AR を利用した雑誌広告を発表している⁶⁰。Benetton の例では、同社の雑誌広告に AR マーカーを記載し、そのページをインターネットに接続されたウェブカムにかざすと、PC の画面上に 3D ベースの同社の広告映像が映し出されるというものがある。このような広告方法は、ほかにも Olympus⁶¹ や BMW⁶² など既に採用されている。

【Esquire 誌⁶³、Benetton⁶⁴、および BMW の AR 利用例】



※左: Esquire 誌の画面例、 中: Benetton の AR 広告、右: BMW の AR 広告

<http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality3.htm>

⁵⁷ <http://jobmob.co.il/blog/augmented-reality-business-card-designs/>

⁵⁸ <http://www.t-immersion.com/en,video-gallery,36.html>

⁵⁹ http://www.esquire.com/the-side/augmented-reality?click=main_sr

⁶⁰ <http://designwork-s.com/article/141669073.html>

<http://www.digidaydaily.com/stories/benetton-says-it-039-s-time-for-ar/>

その他の例は以下を参照。 http://www.nytimes.com/2009/06/12/business/media/12adco.html?_r=1

⁶¹ <http://www.getolympus.com/pen/pen3d.asp>,

<http://mentalpolyphonics.com/posts/olympus-ar-demo>

⁶² http://www.bmw.co.uk/bmwuk/augmented_reality/homepage?bcsource=vanity

⁶³ http://www.esquire.com/the-side/augmented-reality?click=main_sr

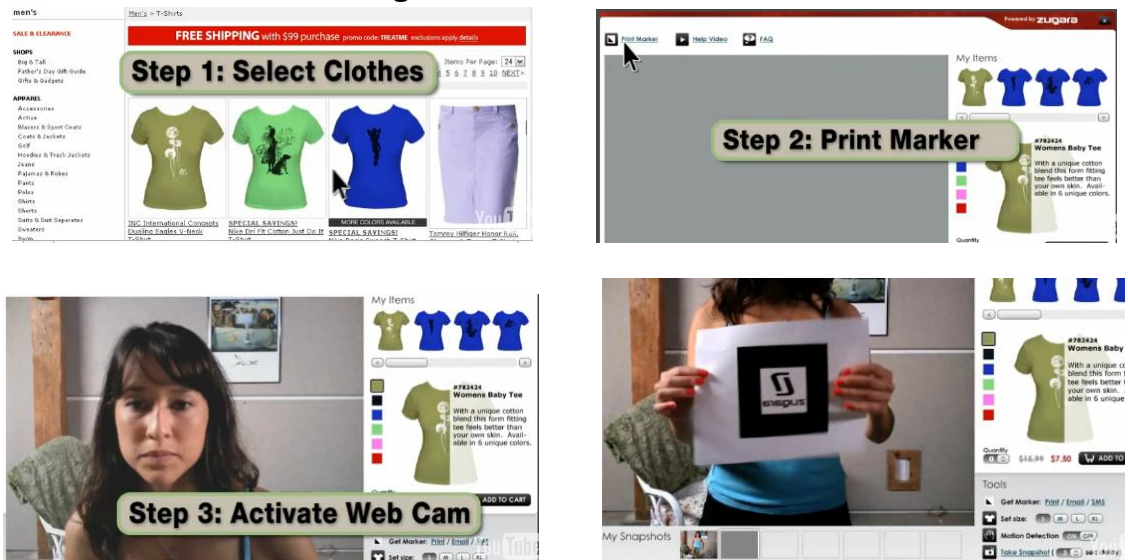
⁶⁴ <http://www.joinpad.net/2010/04/15/benetton-ar-campaign/>

● オンラインショッピングへの利用

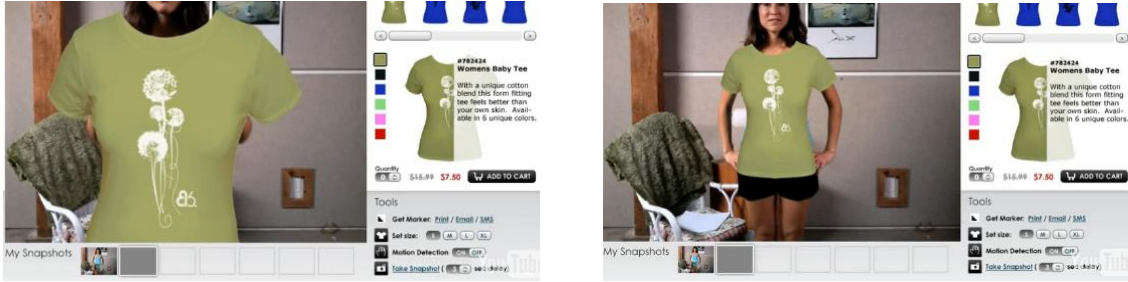
オンラインショッピングにおいてもARは利用されるようになっており、例えば、ウェブカムを通じて映し出された自分の姿に、好みの服などの画像を重ね合わせ、オンライン上で試着ができるといった活用方法が登場している⁶⁵。ユーザが購入する製品をバーチャル試着する上では、ウェブカムを通じて、その製品に対応したマーカールを読み取る必要があり、基本的な仕組みは他のアプリケーションと同様である。なお、Zugara社のAR試着室アプリケーションの場合、服の変更などの際にいちいちマウスを使わなくてもよいよう、動作認識機能なども盛り込まれている。

実際の利用方法であるが、①まず、オンライン上で試着したい服を選択し(下図左上)、②試着したい製品のマーカールをプリントアウトする(下図右上⁶⁶)。その後、③ウェブカムを起動させ(下図左中)、④プリントアウトしたマーカールをウェブカムにかざす(下図右中)と、⑤マーカールの情報に対応した画像が現れる(下図左下)。あとは、⑥好みの位置に立ち、スクリーンを鏡に見立てて試着する(下図右下)、という仕組みとなっている。

【Zugara社のAR試着室の例⁶⁷】



⁶⁵ <http://techcrunch.com/2009/06/23/zugaras-augmented-reality-dressing-room-is-great-if-you-dont-care-how-your-clothes-fit/>
⁶⁶ <http://techcrunch.com/2009/06/23/zugaras-augmented-reality-dressing-room-is-great-if-you-dont-care-how-your-clothes-fit/>
⁶⁷ <http://techcrunch.com/2009/06/23/zugaras-augmented-reality-dressing-room-is-great-if-you-dont-care-how-your-clothes-fit/>

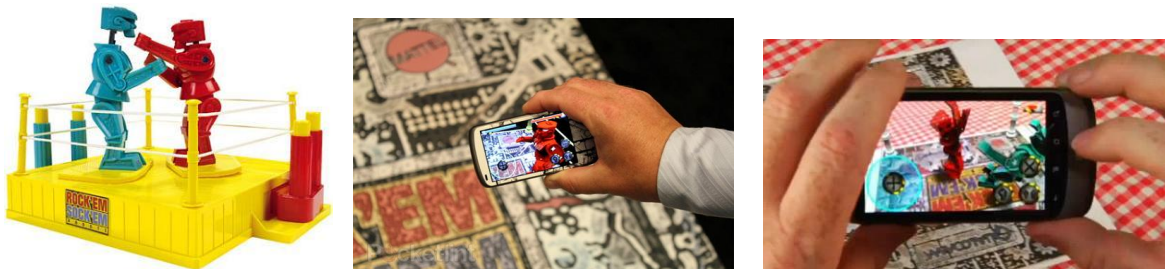


③ スマートフォンを利用したアプリケーション

● AR 版 Rock'em Sock'em⁶⁸

玩具製造の Mattel は、Qualcomm とパートナーシップを組み、Qualcomm による AR プラットフォーム・ソフトウェア開発キットを利用した新しいゲームを発表している。これは、Mattel が過去に発表した物理的なアナログベースのゲームを、アンドロイド端末用のデジタルゲームとして再開発したものであり、携帯カメラを専用の紙にかざすとロボットが現れ、プレイヤーは画面をタッチしてロボットを操作して遊ぶ仕組みになっている。なお、同アプリは、Qualcomm が 2010 年 6 月に発表した開発キットに基づいて作られたものである (Mattel によるゲームは、正式な発表の前に開発されている)。

【Mattel 社のアナログ版 Rock'em Sock'em ゲーム(左⁶⁹)と AR 版の同ゲーム(中⁷⁰・右⁷¹)】



(2) コンシューマー向けアプリケーション(屋外利用型)

2008 年以降、スマートフォンの登場を受け、AR を利用したスマートフォン用アプリケーションが登場している。特に最近では、iPhone やアンドロイド携帯といった、GPS や電子コンパス機能を搭載したスマートフォンを対象に、端末で得られる位置情報を利用した AR

⁶⁸ <http://www.qualcomm.com/news/releases/2010/06/30/qualcomm-introduces-mobile-augmented-reality-platform-and-software-develop>

<http://www.ibtimes.com/articles/32327/20100702/augmented-reality-qualcomm-mattel-interactive-media.htm>

⁶⁹ <http://www.intomobile.com/2010/07/02/qualcomm-announces-augmented-reality-platform-with-rock-em-sock-em-robots/>

⁷⁰ <http://androidandme.com/2010/07/news/rockem-sockem-augmented-reality-bots-on-android/>

⁷¹ http://recombu.com/news/qualcomm-brings-augmented-reality-rock-em-sock-em-robots-to-android_M11976.html

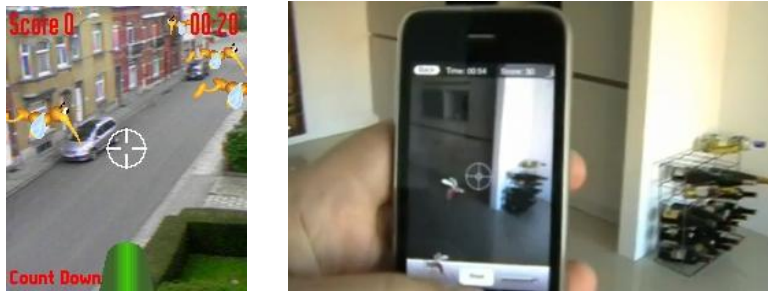
アプリケーションも増加してきている⁷²。以下では、米国で開発された、携帯端末向け AR アプリケーションを紹介する。

① 位置情報を利用しない、携帯端末(スマートフォンを含む)向けアプリケーション

● **Mozzies**

携帯端末への AR の利用は、2003 年に Siemens が GSM 対応携帯電話 SX1 向け AR アプリケーションとして投入した Mozzies(ゲームアプリケーション)に端を発する。これは、携帯電話のカメラ機能を利用してディスプレイ上に映し出された実環境情報にバーチャル情報として蚊を表示し、これを退治するというゲームである。蚊の退治は、携帯端末を上下左右に動かして画面上の蚊に狙いを定め、携帯のボタンを押すという方法で行われる⁷³。同ゲームは同年のベストモバイルゲームに特定されており、最近では、iPhone 向けのアプリケーションマーケットプレイス AppStore でも同様のゲームが登場している⁷⁴。

【Mozzies イメージ(左⁷⁵)と、iPhone 向けの類似アプリ(右)】



● **Gunman⁷⁶**

Gunman は、カメラ画像に写った人物を狙撃して遊ぶゲームである。具体的には、同アプリをダウンロードした iPhone を WiFi に接続し、iPhone を銃に見立てて標的を狙撃するというもので、標的を狙撃できた場合、iPhone が振動する仕組みになっている。この際、iPhone のカメラがライフルスコープの役割を果たす。ゲームに参加しているプレイヤーの識別は、画像認識機能を通じて、プレイヤーが着ている服の色を識別することで行われる。

⁷² これらのアプリケーションは現在のところ主に、iPhone とアンドロイドを対象としている。

<http://techcrunch.com/2010/01/06/augmented-reality-vs-virtual-reality/>

⁷³ <https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/>

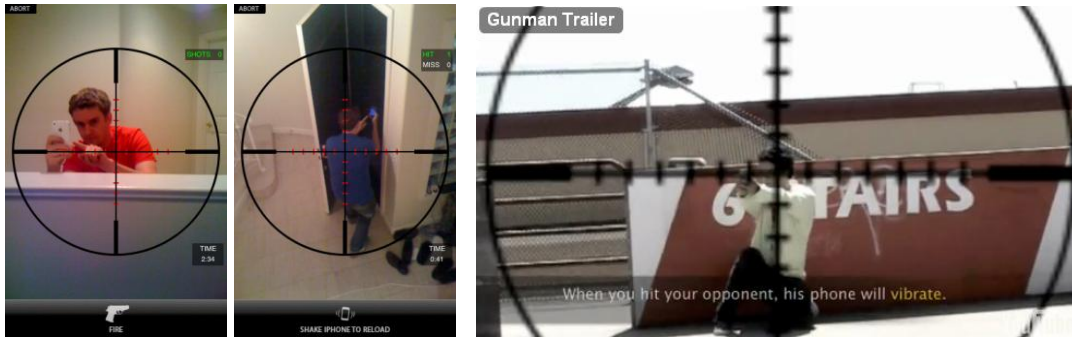
⁷⁴ <http://gamesalfresco.com/2009/11/01/buzz-buzz-augmented-reality-mosquitoes-all-around-your-iphone/>

⁷⁵ <https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/>

⁷⁶ <http://www.playgunman.com/>

<http://arnewsroom.com/arnews/shadowforce-gunman-new-augmented-reality-game-iphone-appstore-00108.html>

【Gunman イメージ画像⁷⁷】

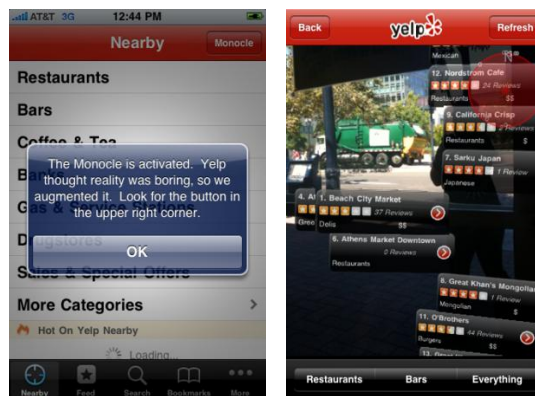


② 位置情報を利用した、スマートフォン向けアプリケーション

• Yelp⁷⁸

米国の口コミレストランレビューサイトである Yelp は 2009 年半ば以降、同サイトの iPhone 向けアプリに AR を導入している。同アプリは、ユーザーが現在地を入力して出てきた一覧表の中からレストランを選ぶというこれまでの利用方法とは違い、GPS とコンパスから得られた位置情報を元にユーザーの所在地を自動的に把握し、iPhone のカメラスクリーンを通して見える、ユーザーの所在地のリアル画面の上に、その近郊にあるレストランやバーの名前とレビューなどの情報を吹き出し形式で表示するというものである。なお、同アプリで使われている AR 機能には、Monocle という名称が付けられている。

【Yelp イメージ画像⁷⁹】



⁷⁷ <http://www.playgunman.com/about.html>

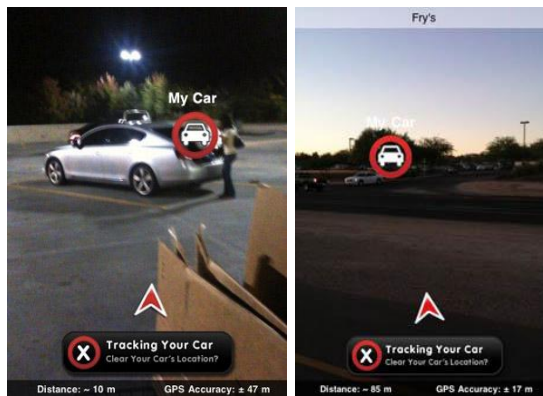
⁷⁸ <http://mashable.com/2009/08/27/yelp-augmented-reality/>

⁷⁹ <http://mashable.com/2009/08/27/yelp-augmented-reality/>

● **Car Finder**⁸⁰

Car Finderはその名の通り、iPhoneに搭載されたGPSから得られる位置情報を利用して、自動車を駐車した場所を記録するアプリケーションであり、広大な駐車場で駐車場所を失念した場合に、容易に探しだせるアプリとなっている。ユーザーはまず、自動車を駐車した直後に同アプリを立ち上げ、GPS情報を利用して自動車のロケーションを記憶する。自動車を探す際には、再びアプリを立ち上げて目の前にかざすと、アプリが再びGPSとコンパスを利用して自動車の位置をトラッキングし、その結果を、カメラを通して見える現実の画面の上に矢印とアイコンで表示する仕組みで、ユーザーがこの情報に従って進むと、停車した場所に戻れるようになっている。

【Car Finder イメージ画像⁸¹】



(3) **リテール店舗などが展開するアプリケーション(店頭展開型)**

上述のような個人ユーザーによる利用を目的としたアプリケーションの他に、現段階ではまだ限定的であり、一般的に普及しているわけではないが、一部企業が店頭やイベント会場においてARアプリケーションを試験的に展開している。以下では、企業による、店頭展開型のARアプリケーションの利用例を紹介する。

● **LEGO の例**

LEGOでは、組み立て後の完成イメージを顧客に伝達する体験型の製品プロモーションを目的として、2010年6月より、ニューヨーク市内のRockefeller店にて、ARを利用したLego Digital Boxを試験的に導入している。具体的には、商品のパッケージをウェブカムにかざすと、画像認識を利用して、システムがパッケージに印刷された完成図を読

⁸⁰ <http://itunes.apple.com/us/app/car-finder/id335295621?mt=8&ign-mpt=uo%3D6>

<http://www.wired.co.uk/news/archive/2009-11/06/save-face-with-the-car-finder-augmented-reality-app.aspx>

⁸¹ <http://www.tuaw.com/2009/11/03/use-augmented-reality-to-find-your-car/>

<http://www.wired.co.uk/news/archive/2009-11/06/save-face-with-the-car-finder-augmented-reality-app.aspx>

み取り、どの製品であるかを認識⁸²、当該製品のバーチャル情報を抽出し、ウェブカムと接続されたディスプレイにその製品の完成イメージがアニメーションで表示されるというものである。また、箱の三次元位置を認識しているため、カメラに映すパッケージ面の角度を変えると、スクリーン上に表示されるアニメーションの角度も合わせて変わるようになっており、様々な角度から完成イメージを楽しむ事ができるようになっている。現時点では、1店舗のみの導入であり、かつ、同店の全製品に対してARプレゼンテーションが可能ではないため、現時点では企業イメージ向上のための体験型キオスクのひとつと位置づけられよう⁸³。

【LEGO 店頭で利用されている Lego Digital Box ⁸⁴】



• Best Buy の例

米国の大手家電量販店である Best Buy も、2010年2月の“Best Buy Live”と呼ばれる同社の販促プロモーションイベントの中で、ARを利用している⁸⁵。“Best Buy Live”とは、

⁸² http://www.adweek.com/aw/content_display/community/columns/other-columns/e3i777feb08b28dccab97a386a2c25e48d5

<http://venturebeat.com/2010/04/21/metaios-augmented-reality-for-lego/>

⁸³ JETRO/IPA NY インタビューによる。

⁸⁴ JETRO/IPA NY 撮影、および <http://www.debaird.net/blendededunet/2010/04/trend-watch-lego-digital-box-augmented-reality-marketing.html>

⁸⁵ <http://eon.businesswire.com/news/eon/20100524005675/en>

NASCAR イベントに合わせて、巨大な展示用セミトレーラーで各都市を巡り、同社が取り扱う新製品を展示するというものであるが、トレーラーの一區画に AR を体験できるブースが設けられている。

具体的な仕組みとしては、配布されたカードをウェブカムにかざすと、Best Buy がスポンサーとなっている NASCAR レースカーの画像がスクリーン上、カードの上に表示される。システムはカードの位置を認識しており、カードの方向、位置を変えてもレースカー画像はカードに合わせて表示される。そのうち車の周りに、Geek Squad、Insignia、Best Buy Mobile など、同社が展開するブランドのロゴが記載されたカードが表示され、回転を始める。回転がとまり、「Best Buy」と書いてあるカードが正面に来ると、10ドルクーポンが当たるという仕組みである⁸⁶。なお、この事例では、Helios Technology が開発を担当しているとのこと。

【“Best Buy Live”での AR アプリケーションの利用事例⁸⁷】



4. AR を巡る今後の方向性

これまで述べてきたように、AR を利用した各種アプリケーションの利用は増加しているが、本章では、今後、AR がどのような方向に進んでいくかをまとめる。

(1) スマートフォンアプリへの利用の拡大

以下の各種市場調査の結果によると、スマートフォンを対象とした AR アプリケーションは、今後も拡大の方向に進んでいく可能性が高いと考えられる

まず、調査会社 ABI Research は 2009 年 10 月、モバイル市場における AR の利用拡大を受け、AR に関連する市場調査結果を発表している。これによると、ハンドヘルド機

⁸⁶ JETRO/IPA NY インタビューによる。

⁸⁷ Best Buy より入手。

器対応のAR関連製品の売上は、2008年の600万ドルから2014年には3億5,000万ドルに拡大するとのことである⁸⁸。

また、2009年11月3日付Business Week誌の記事では、調査会社Perey Research & Consulting社の主任のコメントとして、スマートフォンを対象としたARアプリケーションのユーザー数が拡大する見込みであることが紹介されている。これによると、スマートフォン向けのARアプリが登場した直後の2008年は、同アプリケーションのユーザーはほぼ存在しないに等しい状態であったが、2009年末までには60万人にまで拡大する見込みであると予想されているとのことである⁸⁹。また、ARアプリが人気となっている地域として、欧州、日本、韓国などがあげられており、米国でもiPhone 3G登場後の2009年8月以降は人気が出てきているとされている。なお、同記事ではGartnerのJackie Fenn副社長のコメントも掲載しており、同氏によると、一般消費者によるARの利用の増加と共に、ARの主要アプリケーション分野は医療や軍事、重工業などのニッチ分野から消費者市場に移行していき、2012年にはその利用者は1億5,000万～2億人に上る見通しであるという⁹⁰。

さらに、Jupiter Researchは同11月末に発表した報告書の中で、モバイル市場向けのARサービス市場は①有料アプリのダウンロード、②サブスクリプションベースのアプリケーションサービス、③広告、の3分野で構成され、2014年には7億3,200万ドルに成長するとしている⁹¹。

(2) 道路交通における利用の拡大

New York Times紙の報道⁹²などによると、GMは現在、カーネギーメロン大学や南カリフォルニア大学などの複数の大学と共同で、走行しづらい運転環境をサポートできるようなARシステムを開発中であるという。「Vision System」と呼ばれるこのシステムは、自動車の内外にカメラとセンサーを搭載し、ドライバーの目と頭の動きを感知した上で、運転に必要な情報をARドライバーに提供するというものである。

現在は、ドライバーの視野に入っていない危険物や道路で遊んでいる子供、路側から飛び出してくる動物などをシステムが感知し、フロントガラスにその情報を蛍光表示してドラ

⁸⁸ <http://www.abiresearch.com/press/3285-ABI+Research+Anticipates+%93Dramatic+Growth%94+for+Augmented+Reality+via+Smartphones>

⁸⁹ http://www.businessweek.com/technology/content/nov2009/tc2009112_434755.htm

⁹⁰ http://www.businessweek.com/technology/content/nov2009/tc2009112_434755.htm

なお同社は2008年5月に発表した「2008～2012年のディスラプティブ技術」の1つにARを選出している(ただし詳細に関する記載はない)。

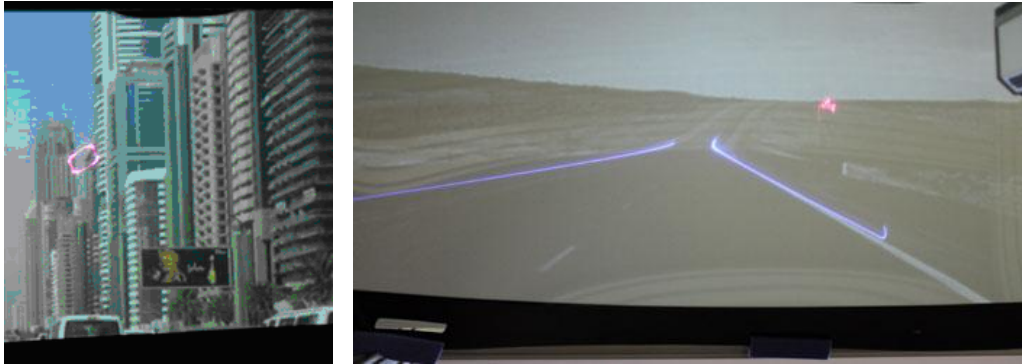
<http://na1.gartner.com/it/page.jsp?id=681107>

⁹¹ <http://www.juniperresearch.com/shop/products/report/pdf/forecasts/4082Juniper%20Research%20-%20Mobile%20AR%20-%20LOF.pdf>

⁹² <http://bits.blogs.nytimes.com/2010/03/17/gm-tinkers-with-augmented-reality-system-for-cars/>

イパーに伝達するという手法を開発中であるが、将来的には、霧などの悪天候時や夜間運転、カーナビゲーションを操作するため道路から目を離さざるを得ない場合など、運転手の安全運転支援全般を視野に入れているとのことである。なお、同システムはまだ研究段階にあり、2016～18 年以降の実用化を目指しているとのことである。

【開発中の Vision System のイメージ⁹³】



※左：目的地をマーカー表示。右：道路が見えにくい環境の際、路側を表示。

わが国でも、高度道路交通システム(ITS)の一環として、夜間でも歩行者を検知できるよう、近赤外線カメラ画像を解析し、半透過板を用いたヘッドアップディスプレイ又は TFT 液晶を使ったメーターパネル上に情報を表示するという、AR を用いた自律型の安全運転支援技術が実用化されているところである⁹⁴。このように、道路交通分野における AR 利用の拡大が見込まれる。

(3) アプリケーションの種類拡大

① メディア・広告市場における利用の拡大⁹⁵

AR アプリケーションの新聞や雑誌での利用は、先述の Esquire 誌の例に見られるように、AR を利用した記事を発行すると言った形で既に実現している⁹⁶。さらに、最近では、ある場所に新聞記事をジオタグとして登録することで、カメラを通してその場所を見た人物が、そこで過去に起こった出来事を知る事ができるなど、Wikitude を発展させた利用

⁹³ <http://bits.blogs.nytimes.com/2010/03/17/gm-tinkers-with-augmented-reality-system-for-cars/>

⁹⁴ <http://www.honda.co.jp/tech/auto/night-vision/>

http://www2.toyota.co.jp/jp/tech/safety/technologies/active/night_view.html

⁹⁵ <http://www.guardian.co.uk/technology/2010/mar/21/augmented-reality-iphone-advertising>

⁹⁶ この他、ドイツの新聞である Süddeutsche Zeitung 紙が AR を利用した特集号を 2010 年 4 月に発行しているほか、Popular Science magazine は 2009 年 7 月、GE のスポンサーシップを受け、表紙に AR を利用した号を販売した。
http://www.readwriteweb.com/archives/can_augmented_reality_help_save_the_print_publishing_industry.php

方法も登場してきており⁹⁷、ARは今後、メディア業界において様々な形で活用されることが考えられている。

広告業界でも同様に、ジオタグとターゲット広告を連動させる形でスマートフォンアプリ向けのAR広告などが増加する可能性が指摘されている。ここには、これまでのターゲット広告の機能に加え、位置測定技術を利用してユーザーの所在地を把握し、そこから最も近い店舗を紹介するなどの方法が含まれる。既に、米国のBrightkite⁹⁸は、自社のアプリケーションに対するAR+ジオタグ利用の広告ソリューションを開発しており、Best Buyなどの広告主を獲得している⁹⁹。この広告手法では、位置情報を利用するARアプリケーションを起動させた際に、そのロケーションから近い店舗を画面上に表示する仕組みとなっている。

このように、AR+ジオタグによる広告手法も徐々に見られるようになってきているが、先述したABI Researchは2009年9月の調査結果の中で、スマートフォン対応ARアプリを対象とした広告市場が大きく伸びるのは2013～14年にかけてと、まだしばらく先であると予想している¹⁰⁰。

② AV,VRとの融合

スマートフォン上での位置等の情報提供やゲームを中心として、ARの適用が拡大しつつある¹⁰¹。しかし、現状では、それ以外の形態でのARの商業利用は、オンライン試着などの事例に限られており、むしろAR以外のITアプリケーション、例えばタッチスクリーンによる店頭商品展示(JC PennyのFindmore¹⁰²)や、デジタルサイネージの活用といった形で新たなユーザーインターフェースを提供することにより、商品の販売促進を図ろうとする事例が見られるようになっている。

一方で、Zugara社では、オンライン試着中にマウス入力を不要とするよう、ユーザーインターフェースの改良を進めているとのことであり¹⁰³、ARの普及にとってユーザーインターフェース向上も深い関係があると考えられる。今後、個別商品の販売促進等の用途においても、ゲーム分野で紹介したような入力インターフェースの高機能化、廉価化を契機として、入力・出力系のインターフェースが融合した形で、ARの適用が進む可能性がある。

⁹⁷ <http://www.mirror.co.uk/news/technology/2010/05/20/museum-of-london-launches-incredible-augmented-reality-iphone-app-115875-22272465/>

⁹⁸ <http://brightkite.com/>

⁹⁹ <http://mashable.com/2009/12/21/brightkite-augmented-reality/>

¹⁰⁰ [http://www.abiresearch.com/press/3285-](http://www.abiresearch.com/press/3285-ABI+Research+Anticipates+%93Dramatic+Growth%94+for+Augmented+Reality+via+Smartphones)

[ABI+Research+Anticipates+%93Dramatic+Growth%94+for+Augmented+Reality+via+Smartphones](http://www.abiresearch.com/press/3285-ABI+Research+Anticipates+%93Dramatic+Growth%94+for+Augmented+Reality+via+Smartphones)

¹⁰¹ http://www.readwriteweb.com/archives/top_5_web_trends_of_2009_mobile_web_augmented_reality.php
<http://www.mobilemarketer.com/cms/news/advertising/4867.html>

¹⁰² <http://www.brogantennyson.com/blog/>

¹⁰³ JETRO/IPA NYインタビューによる

また、サムソンが3Dテレビを100万台以上売り上げるなど¹⁰⁴、VR関係機器は着実に普及を進めており、これを契機として、ARとVRが融合した形での新たな出力インターフェースが開発される可能性がある。

5. 解決すべき課題への取り組み

これまで見てきたように、消費者向けARアプリケーションの普及は徐々に進みつつあるが、その一方で、現状では機器やアプリケーション間の互換性が確立されていないため、ARに関する標準策定の必要性が指摘されている。また、スマートフォン向けARアプリケーションの中にはユーザーの位置情報を利用するものも多いが、同情報の活用に関し、どのようにユーザーのプライバシーを保護するかなども、今後検討が必要と考えられる。

(1) 互換性確立に向けた標準策定

2. で述べてきたように、ARの技術そのものは一定程度確立しており、ARを実行するのに必要な機器やネットワークといったインフラも揃いつつある。しかし、現状では技術標準が策定されていないことから、例えば、Layarなど一部の企業が提供するARブラウザ（レストランのレビューやWikipediaのエントリー等の情報を位置情報にリンクさせて、風景と重ね合わせて表示するブラウザを指す）上でWikitudeの情報を得る事ができないなど、ARアプリケーションで使用するロケーションベースのコンテンツ情報のフォーマットに互換性がないという問題が生じている¹⁰⁵。このような中、Wikitudeを開発したオーストリアのMobilizy社は、2010年2月に開催されたMobile Augmented Reality Summitにて、ARに関する技術標準策定の必要性を指摘すると共に、同社が開発しWikitudeに搭載している「Augmented Reality Markup Language (ARML)」を標準技術として提唱するなど、現在、AR向けの標準を策定する動きが起こりつつある¹⁰⁶。

同年6月にカリフォルニア州で開催されたAR関連のイベントであるARE2010¹⁰⁷でも、ARアプリケーション開発企業であるTotal Immersion社がARに関する標準策定の必要性を強調し、産業界が一丸となってこれに取り組むよう訴えかけるという一幕があった。また、技術関連のコンサルティング企業であるPEREY Research and Consulting社のChristine Perey氏は、AR業界には技術標準が欠けており、これがARの普及拡大を

¹⁰⁴ http://english.chosun.com/site/data/html_dir/2010/09/01/2010090100335.html

<http://millennialmarketing.com/2010/08/coming-soon-to-a-mall-near-you-high-tech-shopping/>

¹⁰⁵ http://www.readwriteweb.com/archives/augmented_reality_five_barriers_to_a_web_thats_eve.php

¹⁰⁶ <http://www.perey.com/MobileARSummit/Mobilizy-ARML.pdf>

¹⁰⁷ <http://augmentedrealityevent.com/>

妨げていると指摘しており、産業界はARの Protokol や標準の開発に向けて共同作業を開始するべきであるとの提案をすると共に、産業界によるAR標準委員会(AR Standards Committee)の設立を提言している¹⁰⁸。

スマートフォン向けARアプリで多く使われているジオタギングについても、技術の発達に対して標準化の動きが遅れているとの指摘がなされている。ジオタギングとは、端末のカメラで撮影した写真の撮影位置を、GPSなどの機能を元にタグ化するという機能であり、利用される位置情報としては緯度と経度が一般的に利用されているが、アプリケーションによっては高度情報や、カメラと被写体の距離といった情報が追加される場合もあり、ジオタギングに含まれる情報が統一されていないのが現状であるが、その解決にむけた具体的な取り組みは現状ではまだ見られていない¹⁰⁹。

(2) ジオタグ情報の取扱い方法の策定

スマートフォン用ARアプリケーションの中には、ユーザーの位置情報を利用したものも数多くある。このため、これらの位置情報をどの程度まで公開するのか、その所有権の取扱いなどについて、情報を受け取るアプリ運営者側も、ユーザー自身も考慮する必要がある。

位置情報の公開を巡る議論は必ずしもARに限ったことではなく、位置情報を利用したアプリケーションの多くに共通したことである。例えばジオタギングの場合、写真に含まれたロケーション情報を元に、第三者がタグを行った人物の住所・氏名などを特定しやすくなるほか、その人物の行動をトラッキングする事が容易であるなどの問題が生じることが考えられる¹¹⁰。

現状では位置情報等の利活用サービスが未成熟であることもあり、ユーザーの情報の取扱いに関する法的枠組みが整備されていないため、ARアプリケーションについても、ジオタグ情報自体の所有等を巡って、今後問題が発生する可能性があるとの指摘も出てきている¹¹¹。考えられる例としては、あるユーザーがジオタグした写真に第三者の自宅などが写っており、その第三者がプライバシー保護を理由にジオタグの消去を求めることができるのかといった状況が挙げられる。このような問題が発生した場合に備え、ジオタ

¹⁰⁸ <http://augmented-reality-news.com/2010/06/03/total-immersion-calls-on-industry-to-embrace-standards-in-ar-unveils-ar-logo-to-provide-clear-identity-for-ar-solutions/>

¹⁰⁹ <http://ajnaware.wordpress.com/2009/08/31/geotagging-and-augmented-reality-new-standards-needed/>

¹¹⁰ <http://www.augmentedplanet.com/2009/11/do-you-care-about-privacy/>

¹¹¹ <http://www.utalkmarketing.com/Pages/Article.aspx?ArticleID=16156>

ギングされた情報の所有権が、ジオタグを行ったユーザーにあるのか、ジオタグが付された対象施設や物体の所有者にあるのか、ジオタグのシステム運営者にあるのかなど、利用規約を明確に定める必要があると考えられる。

本レポートは、注記した参考資料等を利用して作成しているものであり、本レポートの内容に関しては、その有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。