SEMINAR REPORT

ＶＲと文化資源と日常

東京大学大学院
情報理工学系研究科
知能機械情報学専攻

特任准教授　谷川 智洋　氏

本日は、お招きにあずかりまして有り難うございます。

Virtual Reality（VR）というと、Head Mounted Display（HMD）をかぶって、グローブを持ってという印象をお持ちの方も結構多いのではないかと思いますが、本日はそもそもVRとは何かという話からしていきたいと思います。

私は、次の講演者の廣瀬先生と、もう一人鳴海先生と一緒に、研究室で様々なVR、Augmented Reality（AR）、この2つを融合したような技術を主に研究しています。具体的には、VRを使ったデジタルミュージアム技術、この後廣瀬先生からご紹介があると思いますが、視覚や聴覚だけでなく、他の色々な感覚をどうやって提示するのかという五感ディスプレイやソーシャルICTなどの研究をしています。ソーシャルICT技術は、高齢者の今後のさまざまな問題に対処していける可能性があるのではないか、高齢者のデジタルデバイドをVRのような直感的なインタラクションを使って解決していけるのではないかというアプローチです。さらには、人間はこのような感覚だけでなく、情動、感情といったメンタルなものも持っているので、そこまで踏み込んだ情報インターフェースというものがあるのではないかというような、とても広がりのある研究にも取り組んでいます。本日、私の方は、デジタルミュージアムから、さらには日常の出来事のお話をさせていただければと考えています。

バーチャルリアリティとは

VRとは、計算機が創り出した人工的な空間に入り込んで、その中で色々な体験をする技術です。鉄道の軌道上に立ち入ったり、今はなくなってしまった建物の中に入って歩き回ったりするようなことを実現するための技術です。仮想につくったゲーム空間で、あり得ない動きをすることを目的とするのではなく、そもそも、いかに世界をうまく再現できるかにフォーカスした分野の技術なのです。

VRは、図1のような仕組みで実現しています。人間がいて、人間が何か行動すると、それを計算機が検知して、それで何かが起こる。例えば、何かをにぎるような行動をしたとき、それを検知して、何か目の前のものを掴んだということを計算する。そして、掴んだらどのような映像になるかを計算機が計算して、目の前に手が何かを掴んだような映像を見せることによって、人間に掴んだという感覚が起きる、あるいは、前に歩いたという情報を検知して、それによって映像が進むと、あたかも前に進んだような感覚が起きるというようなことです。

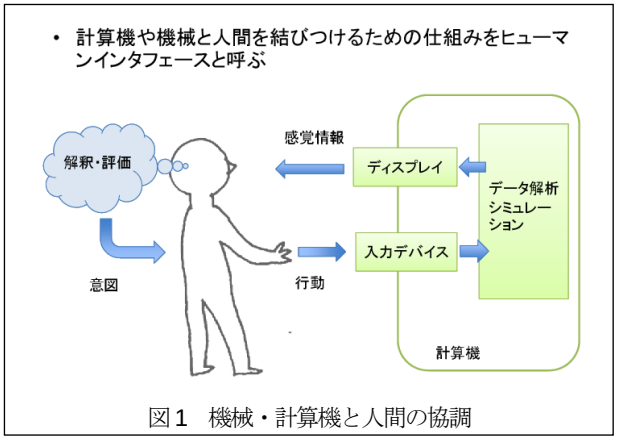

図1　機械・計算機と人間の協調

実は、この仕組みはVR独特のものではなく、皆さんが普段使われている計算機とかスマートフォンでも同じであって、例えば、ボタンを押した、キーを押した、画面をタッチしたという情報をセンシングして、それによってメール送信したり、ウェブを開いたり、ディスプレイで新しいページを開いたりすることで、人間と計算機の間に関わり合いが起きます。

VRは、これをさらに普段の生活に馴染むようにしていく研究なのです。例えば、これまでの技術では、前に進むのはジョイスティックを前に倒すことだったのを、VRでは実際に前に歩くことであり、何かを掴むのはボタンを押すのではなく、グローブで握るような直感的な行動となります。しかも、得

られる情報は小さい画面で見るのではなく、場合によってはHMDを使ったり、巨大なスクリーンの中に人が入り込んだりすることで、あたかもその中に入ったような臨場感を持たせるようにすることです。つまり、情報の幅を広げることで、普段の生活、日常の行動との親和性を深めていこうという技術なのです（図2）。

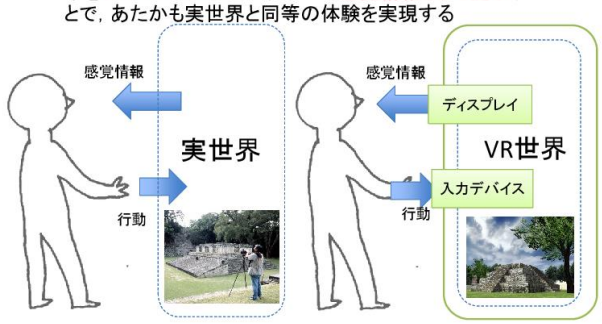

図2　バーチャルリアリティとは

以上まとめると、VRは人間の行動を実世界と同じようにセンシングして、その行動がもたらすであろう結果を実世界と同じようにシミュレーションして、人間が普段見るのと同じような感覚情報として提示することで、あたかも実世界と同等の体験を実現させる技術なのです。そして、いかに臨場感を高めるかです。HMDを使う、ボタンを押したら何かを掴むというような約束事ではないインタラクションであって、フィードバックとしては視覚とか聴覚だけではなく、例えば、掴んだら掴み返すというような実感が返ってくる、そういうものでVRはできています（図3）。

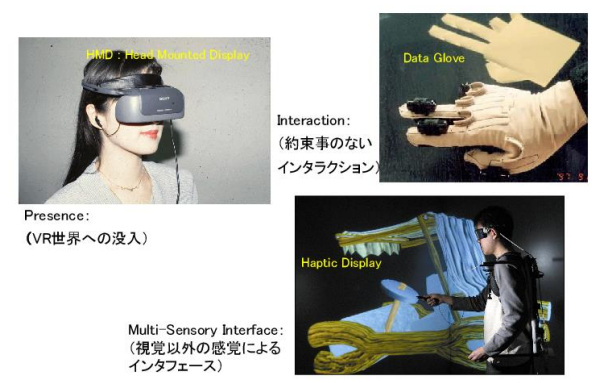

図3　バーチャルリアリティ技術の三要素

また、そのような原理原則とは別の話として、現在は色々なセンシングデバイス、ディスプレイデバイスがとても安く手に入るようになりました。昔はHMDを買おうとしたら100万、200万円もしていたものが、今や4万円ほどで買えます。人間の腕の動きを検出するセンサー一つをとっても、以前は100万円もしたのですが、今では日常的に腕の振りや歩数が計れるデバイスが安く手に入ります（図4）。

情報を見るデバイスはますます軽くなってきており、昔は計算機を使うことはどこか機械室のようなところに篭るという感じでしたが、今では24時間常に自分の隣にあるディスプレイといった感覚です。

図4　取り巻く状況

このように考えると、情報デバイスをこれまでのようにメディアとして捉えるのではなく、VRの一つのデバイスとして使えるようになっていくのであって、本日は、そのような日常とVRとの係わりにまで踏み込んで話したいと考えています。

もっとも、日常的に意味のない情報をもらってもどうしようもないので、やはり状況に見合った情報を収集することが必要になってきます。そのとき、計算機と実世界との間は、実はとても密接につながっていることを、IoTとかビッグデータとかを挙げるまでもなく、皆さんはよくご存じなのだろうと思います。要するに、計算機の情報は、人を介してますます実世界で表示されるようになる。一方で、実世界の情報は、センサーを使ってますます蓄積されていく。計算機内で情報を適切に処理して、その人の行動に合わせて示してあげることで、人間が単独で行なうよりも適切な行動や判断が可能になる状況がつくられていきます。

もっと身近な例で示すなら、新たな場所に行くとき、どの電車に乗ればよいのかとなると、電車が今どこを走っているかの情報は全てアップロードされていて、それに基づいて調べれば、今自分はここにいてあそこに行きたいとき、調べさえすれば、何時何分のどの電車に乗ればよいか全て教えてくれます。昔なら考えられないような適切な行動を瞬時に取れるようになってきています。もっとも、調べることはすこぶるストレスのかかる作業で、調べている間に電車が行ってしまったということもあり得ると思いますが、もう少し自然なインタラクションを使って、VRと融合していけるようになるのではないかと思います。このVRとの連携というのが、これから目指すべきところではないかと考えています（図5）。

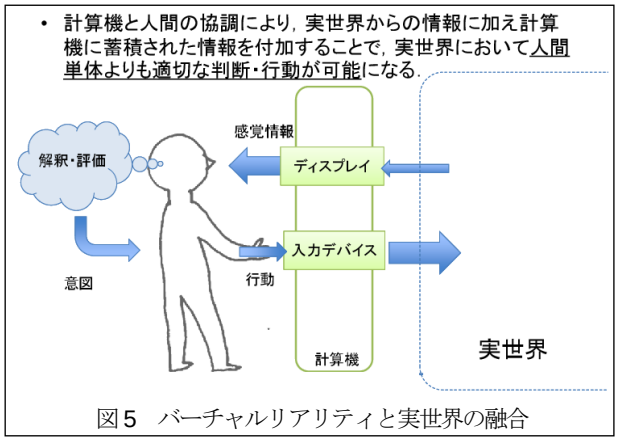

図5　バーチャルリアリティと実世界の融合

皆さんがイメージしておられる VR は、たぶん部屋の中で HMD をかぶるようなシチュエーションだと思いますが、AR はかなり公共空間にも進出してきています。もっとも、どこに何があるか看板みたいに情報を表示するのではなく、恐らくそこには VR との融合ポイントがあるのではないかと考えています。

位置情報ゲームアプリは、ある意味で現実社会にインパクトを与えています。これは AR コンテンツの一つなのですが、今後はフィールドをプライベート空間ではなく、公共空間さらには 365 日 24 時間の時間軸上で使える VR/AR を目指していくことになるのではないかと考えています。

もう一つは、これで何ができるかですが、人間のそもそもの能力を拡張できるのではないかと思っています。計算機は人間と対面して使うものではなく、VR や AR を使うことで人間と共に行動できるものとなってきています（図 6）。

図 6　今、VR/AR がめざすべきこと

人間の感覚・理解能力の拡張

本日ご紹介するのは、VR はどうして感覚の拡張なのか、VR を使うとなぜ日常の記憶や判断能力の拡張につながるのかについてです。時には思案しても何も思い出せないような状況もあるかと思いますが、思い出せない人に思い出せるようなことを計算機に組み込めるのではないかという研究も少しばかりご紹介したいと思います。

最初に、人間の感覚と理解能力の拡張についてお話したいと思います。

眼鏡は落ちた視力を強化、拡張してくれるものですが、VR もそのような存在として使えるのではないかと思います。

例えば AR、道のレーンをキープして歩けば、最適な行動が取れるところまでは来ていると思いますが、赤信号でも渡ってしまいそうになります。その当たりは、現実世界からのセンシング情報をもっと大きく使うことで改善されていくだろうと思っています（図 7）。

VR の本質は、本来見えないものや体験できないものを、見えるようにする、体験できるようにするものです。例えば、解剖学の情報は解剖しないと見られませんが、きちんと 3D 画像で取り込んでおけば、いつでもスライスした状態で見ることができます。これは、体験するのが難しいものを可能にする、つまり、断面を透かして見られる能力を人間が獲得していることになります（図 8）。

月の撮影データを使うことで、月の表面を正確に再現できます。正確に再現できるようになると、実際に月に行ったのと同じような体験ができます。それ故、人間が本来見える以上のところまで行ける、体験できるという可能性を VR は持ち合わせているのです。

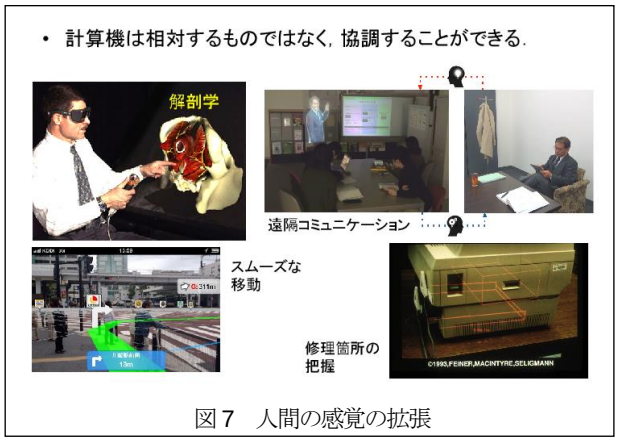

図 7　人間の感覚の拡張

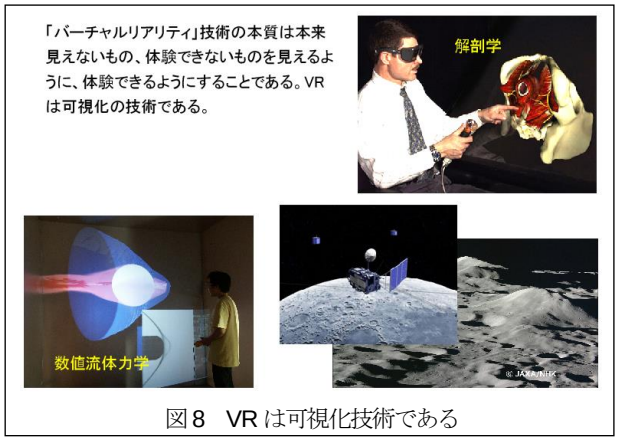

図 8　VR は可視化技術である

また、物理的に行ける／行けないという話だけでなく、例えば、特殊相対性理論でいうところの月で何が起きているかを理解できる人はいないと思います。図 9 は、VR を使って光速の 80%で動いたときの風景を計算して描いた映像です。本来は整然と並んだ格子状の中にいるのですが、速く動けば動くほど光が来なくなって、前方に歪んで赤方偏移していくのが見られるようになります。

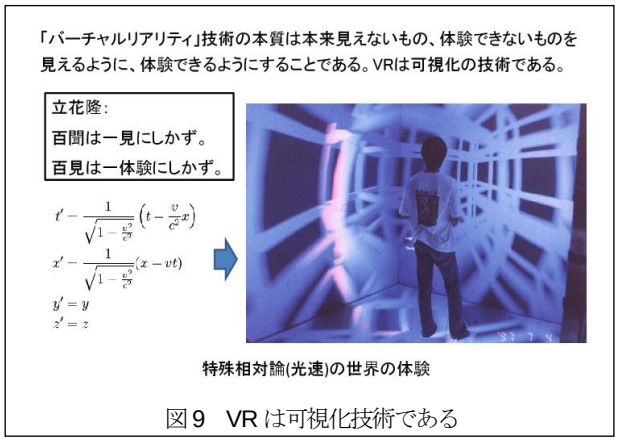

図 9　VR は可視化技術である

このようなことは実体験できなくても、シミュレーションで体験できるところまで持って行けます。当然ながら、人間は光

速では動けませんが、光速で動いたという感触が得られると、理解力の向上に役立つのではないかと思います。架空の体験ではなく、実世界・実空間と密接した体験の実現によって、初めてVRはただのおもちゃから実用の道具になっていくものと考えています（図10）。

図10　人間の感覚の拡張としてのVR・MR技術

実世界ではあり得なくても、バーチャルな世界では色々な体験ができます。月に物理的には行けなくても、月に行ったのと同じように空間を超えることができます。どういうことかというと、アバターではなく現実の人の映像をきちんと送りさえすれば、遠隔の人と「こんにちは」と対面のコミュニケーションができます（図11中央下）。

昔の風景を3D映像できちんと再現すれば、タイムマシンは実現できなくても、実質的に過去に行ったのと同じ体験ができることになります。廃線になった駅の現在と過去を切り替えて見られるタイムマシンになります。今の夕張駅はだだっ広い平地になってしまいましたが、昔は線路があって列車が止っていたというのが追体験できます（図11右上）。今の日本橋の上には高速道路が走っていますが、高速道路がない景色も計算して映し出す、透視して見せることもできます（図11右下）。

あり得ないような空間の体験がVRを使うとできるのです。

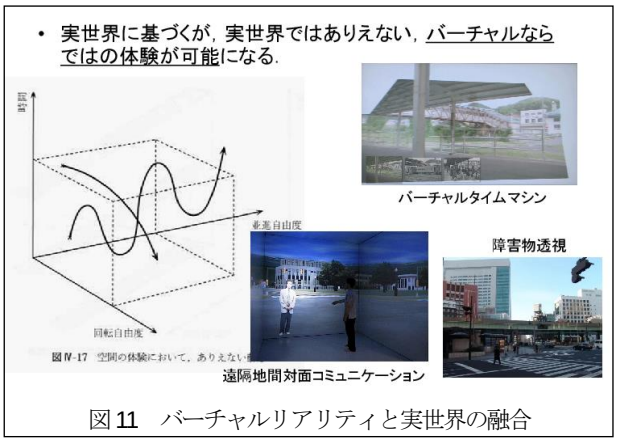

図11　バーチャルリアリティと実世界の融合

図12,13は、私の博士課程研究テーマなのですが、2000年頃に車上のカメラで撮影した街並みを保存することで、都市のアーカイブになるのではないかということで始めた研究です。結局のところ、「このクォリティでは映画に使えないよね。」ということで、商品化されずに頓挫してしまったのですが、Googleストリートビューが出てきて、すごく悔しい思いをしています。

地球も丸ごと再現すればよいのではと始めたのですが、これも「特に何にもならないよね。」と言われて凹んでしまいましたが、今になってみるとGoogleアースが実現しており、うまくシーズにつなげていくのはなかなか難しいというのを実感しつつ、今日に至っています。

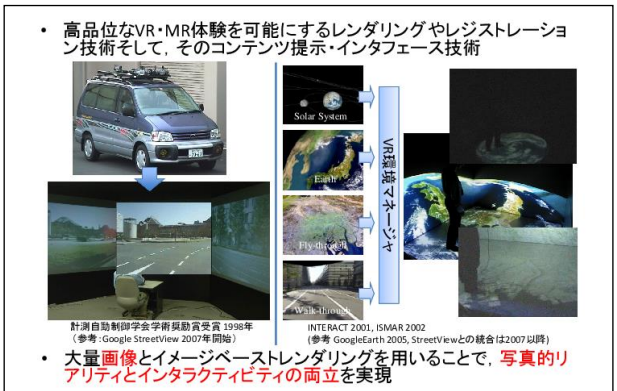

図12　実世界をVRに取り込む技術

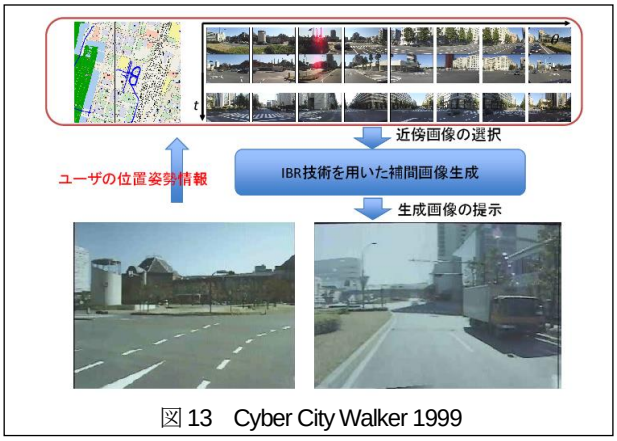

図13　Cyber City Walker 1999

そうは言ったものの、実は懲りずにやり続けていまして、交通博物館というのが秋葉原にありましたが、閉館する前に保存しておかないといけないと思って、1ヶ月ほどかけて撮影しました。昔は今のように360度カメラなどありませんでしたから、1地点で36方向を向いて撮影し、1メートル移動して同じような撮影をひたすら繰り返して、ようやく図14右のような自由に動き回れる空間をつくりました。これで実物はなくなってしまいましたが、バーチャルには存在しているという状態がつくれました。

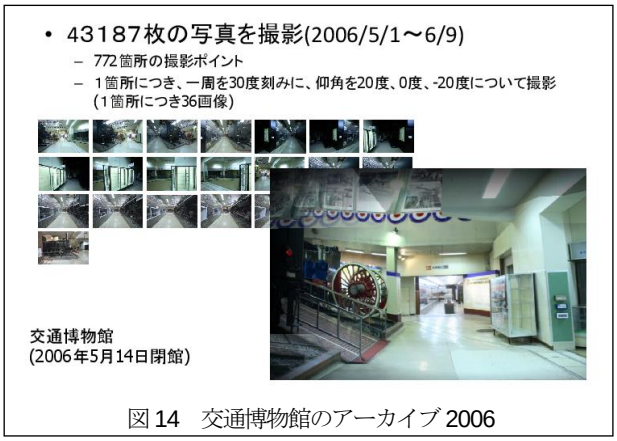

図14　交通博物館のアーカイブ2006

秋葉原にはその後ビルが建ったのですが、そのビルに行って中に入ったら同じような体験ができるので、バーチャルタイムマシンではないかと考えています。

大阪の弁天町に鉄道博物館がありました。秋葉原の撮影から 8 年経って技術革新が進んでいて、手作業でひたすら 360 度撮っていくようなことはせず、車椅子の上に 360 度カメラを載せて延々と撮り続けました。マシン撮影のおかげで、ほんの 1 週間ほどで全部撮り終えることができました。でき上がったものは、HMD をつけて頭を動かすことで、博物館の中を歩き回れるウォークスルー映像が見られるようになっています（図 15）。

図 15　弁天町ウォークスルー（oculus）

このように、対象物がなくなってしまう前に 360 度撮影ができたのはとても幸運なことで、普通はなかなかできないことです。それではどうすればよいかというと、限られた画像から 3D 画像をつくるしかありません。例えば、図 16 は 5 枚の写真だけから再現したもので、アーカイブ技術はこの程度までできるようになってきています。

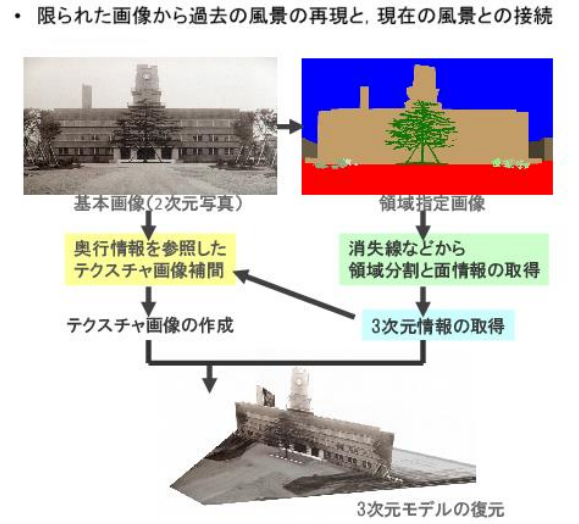

図 16　Virtual Time Machine 1

そうすると例えば、当時住んでいた人たちが自分の町の記憶をなくしてしまうのは残念だということで、ウェブに公開されている写真を使って当時を再現する。ちなみに、図 17 は上の寂れている方が現在で、下の人がたくさん写っている方が過去です。昔は炭鉱で大いに栄えていたのですが、それがつぎつぎと人がいなくなってしまう。特に、これから寂れていくのであろう村落では、このような形で保存していく必要があるのではないかと思っています。

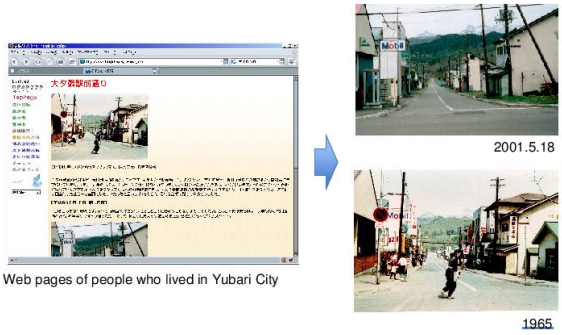

図 17　Virtual Time Machine 2

ここまでは時間の超越のお話でしたが、空間を超えるのは、前、左、右、上、下の 5 面を立体ディスプレイにして没入感を高めることで実現しました。お互いの映像を光ファイバで送り合うことで、コラボレーションできるようになっています。一緒に作業することを考えたとき、正面からの映像だけでなく、並んだり後ろになったりと色々と対応していないといけないということで、図 18 のようなディスプレイをつくりました。

これは、360 度、全方向にカメラが付いていて、全方位からの画像を基に、人の 3D 画像を遠隔にリアルタイム伝送できるようになっています。これに 3D ディスプレイを組み合わせることで、遠隔の人が現実空間に飛び出してきて、その場で話しかけるという SF もどきの話が、ひょっとしたら日常生活の中で当たり前の事となってくるのかもしれません。

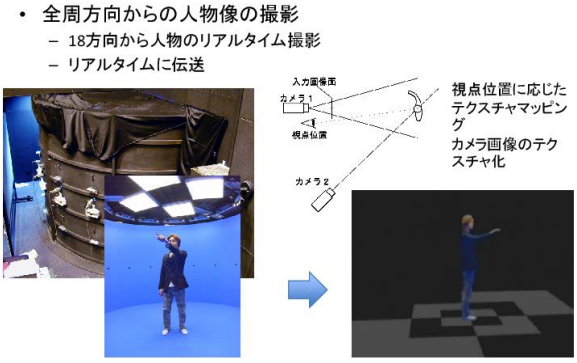

図 18　人への実装例：全周方向撮影システム 2013

これが何に使えるのかとなると、例えば、遠隔就労に使えるのではないでしょうか。無論、肉体労働には使えませんが、例えば、現役引退後の高齢者がわざわざ出かけて行かなくても、代わりにロボットが登場して、それも単にロボットが映し出されるのではなく、その人の話しぶりまできちんと再現されるというものです。装置には透明スクリーンがあって、それに車輪がついているので、移動しながら指差しができます。そうなると、実際にはそこに人はいなくても、バーチャルに存在しているという状況がつくり出せるのではないかと思います（図 19）。

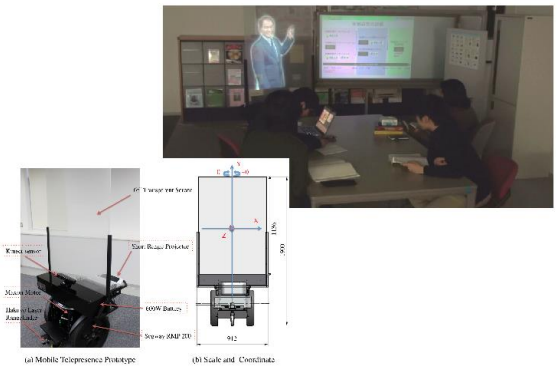

図 19　遠隔ビデオアバター

最後に感覚の拡張についてのお話です。

街のいたる所に監視カメラが設置されています。今の日本橋の上には無粋な高速道路が走っていますが、これをバーチャルに消すことは可能です。きちんと撮れているカメラ映像を使えば、うまい具合に消し去ることができると考えています。例えば、図 20 下の 4 枚の写真には柱の向こう側のどこかが必ず写っているので、背景を検出して柱を消した透視画像（図 20 上）をつくり出すことができます。

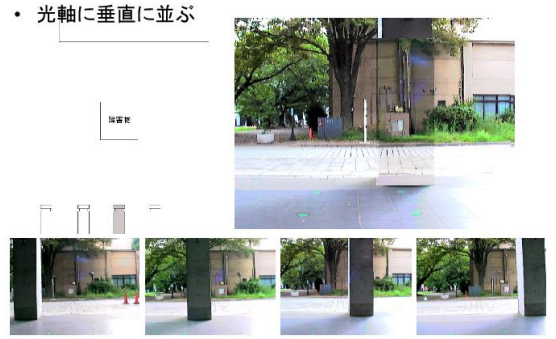

図 20　障害物の透視

デジタルミュージアムへの展開

今までは、現実空間を取り込むことで、人間の理解能力と感覚能力が拡張できることをお話しました。その理解能力を向上させるために取り組むべきジャンルとなると、やはりデジタルミュージアムではないかということで、ミュージアムの研究を始めました。

プライベート空間での体験ではなく、ミュージアムのような環境で体験できる VR コンテンツには何が必要なのか、どのような技術が必要となるのかを考えて研究しました。実際には、印刷会社と共同で VR シアターを使って色々と研究しました。

図 21 が、VR で再現されたマヤのコパン遺跡の数々です。博物館の展示に遺跡自体の VR を持って行ったのですが、遺跡は単に遺跡であって、どのような場所に置かれていて、どのような意味があって置かれていたのか、というような情報を人に伝えるのは結構難しい。そこで、図 21 下にあるように、実はこの遺跡はこのような大きなピラミッドの前に置かれていて、このような意味があったのだと VR で示すことで、理解度向上のための補完的な意味合いとしての展示を行ないました。

図 21　VR で再現されたマヤ・コパン遺跡の数々

現地に行っても、もはや崩れた石垣しかありませんが、石の数、石に付着している塗料の残りから、塗られていた塗料の種類、色、高さなどの情報は、調べることで全てわかります。それらをきちんと再現することで、1200 年前に栄えていた当時の風景を再現して、タイムスリップ体験ができるところまでミュージアムでつくれるようになりました。

図 22 が、遺跡の現在の様子と昔の VR 再現との対比なのですが、このような情報を伝えることができたことで、VR の強みが大いに示せたのではないかと思っています。

図 22　現在の様子と昔の VR 再現との対比

その後、「複合現実型デジタルミュージアムプロジェクト」なるものが立ち上がりましたが、ミュージアムの技術的なサポートは、導入がなかなか思うように進んでいません。そこで、VR 技術を中心とした新しい時代のミュージアムをつくれないだろうかと模索しました。

ミュージアムは基本的には「モノ」、例えば、先ほどの遺跡の大きな石の塊が存在していますが、それを単に保存するだけではなく、「コト」というのを VR で何か伝えられないものだろうかと考えました（図 23）。

このあたりは技術的な研究というよりも博物学的な話になってしまいますが、現時点ではこのような「モノ」が存在していますが、その「モノ」というのは実は時間軸で見ると遥か過去から未来までつながっているのであって、また、現時点においてもそれぞれの「モノ」は周辺の環境との係わりも発生する。この通時性、共時性をいかに伝えるかを考えていかないといけないということを皆で議論しました。

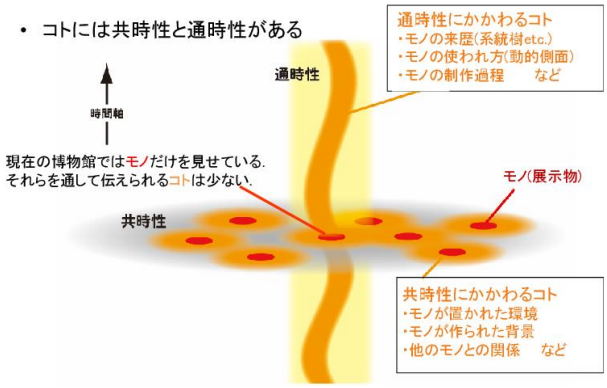

図 23　「モノ」と「コト」の同時展示 1

わかり易い例で示したいと思います。昔の魔法瓶を見せられて、それを買いたいと思う人はいないと思います。なぜなら、もはや今の環境には馴染まないからです。昔この魔法瓶が使われていた時代の家の中はどうだったかというと、このような華やかな「モノ」が置かれた瞬間、一気に部屋が華やぐのが見た人に伝わる。だから、「○○年前の魔法瓶はこれでしたよ。」と単体で見せるだけでは伝わらなくて、周りの風景と一緒にすることで伝わるのではないかと考えました（図 24）。

つまり、バーチャルな背景情報をつけ加えて「モノ」と一緒に見せることで、理解力を持たせられるのではないかと思います。これは実物と情報空間の重ね合わせ、要するに AR ということになります。

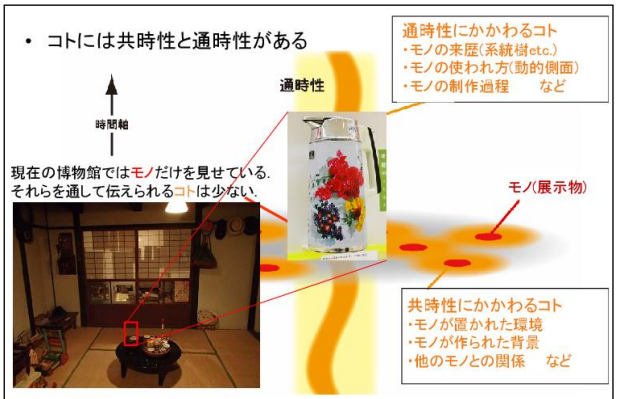

図 24　「モノ」と「コト」の同時展示 2

鉄道博物館の話になりますが、「モノ」を置いただけでは、その使い方や仕組みまでは伝わりません。例えば、台車の複雑な仕組みを伝えたいなら、単に「モノ」をそのまま再現するのではなく、パーツを透明化してそれぞれのパーツの揺れを透明化して見せることで、走っているときの線路の揺れに対してコアの部分がどのような役割を果しているのか、きちんと把握できるようになります。

モータと車輪との関係では、震動を伝えないようにしながら動力が伝わる仕組みが備わっています。図 25 は、それが働かなくなるとどうなるかを可視化したり、カーブで揺れたときの加速度に対する動きを VR で同時に見せたりすることで、頭の中で一生懸命考えて理解しようとしていたのが、すんなりと理解できるようになることの説明です。

もう一つ、博物館には「モノ」は保存してありますが、「モノ」を動かしたら壊れてしまう恐れがあるので、動かすのはとても難しいです。しかし、動かしたときの情報は残っているので、実物にその映像を重ねることで、当時の周辺の様子を伝えられるのではないかと考えました。

このとき気をつけないといけないのは、説明員なしでも理解できる操作で伝える必要があるということです。説明員が必要になるような技術は、博物館にとって負担が大きいし、大概そういうものは壊れ易いです。運用上のことを考えると、やはり説明員なしにしたいです。モバイル端末は説明書を読まなくても使えますが、これも同じような使い方にしなければいけない。つまり、約束事なしのインタラクションを如何にして実現するかということであり、そのために、我々は行動誘発技術というものを開発しました。後ほどお話したいと思います。

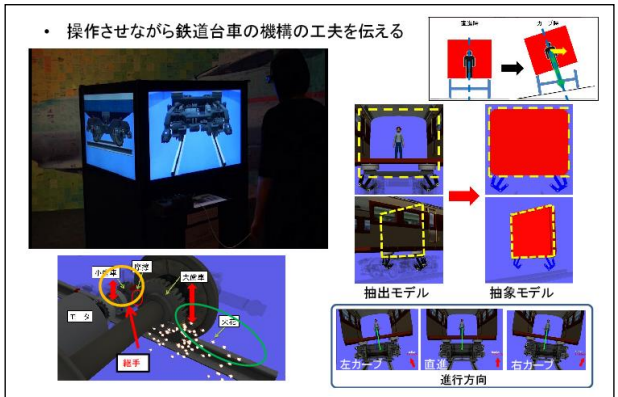

図 25　デジタル展示ケース ～台車で GO！

博物館でこのような展示を始めたとき、館外での映像と実物の重ね合わせを行うにあたって相談を受けました。館内は制御された空間ですが、公共空間は色々と障害があるものの、その一方で、思った以上に多くのコンテンツがあることがわかりました。

例えば、図 26 は、江戸城のとある門の外側の風景ですが、当時の門から撮った写真が残っています。すると、現在ビルが建っているところは、昔はどのような風景が広がっていたのか、このように透かして見ることができます。実はこのような写真はたくさん残っていて、お濠の周りは山のようにあります。江戸城に限らずちょっとした路地に入ると、大概そこは古道だったりして、古道の情報はたくさん残っています。

図 26　現地追体験型 AR とは

図 27 は、横軸を場所、縦軸を時間として変化を示した例です。昔は墓があって、酒屋があって、町家があったものが、い

つしか酒屋がコンビニになり、墓の一部が小学校になっているというような変化が起きています。公共的な空間は、色々な用途に応じて次々と入れ替わっていく。現在見ることのできる住宅やコンビニは、写真を見ると「昔はこうだったのだ。」と、時層と言えるような層が存在していて、これを AR で再現していけるのではないかと考えています。

そうなると、今では何の変哲もない普通の風景のところが、モバイル端末をかざして AR 画像で見ると、現在は一部の地区にしか残っていない町家の風景であったり、そこにしか存在していない独特の情報であったりします。残念ながら当時は理解されずに壊されてしまったものを、AR で再現して資源として再利用できるのではないかと考えています。

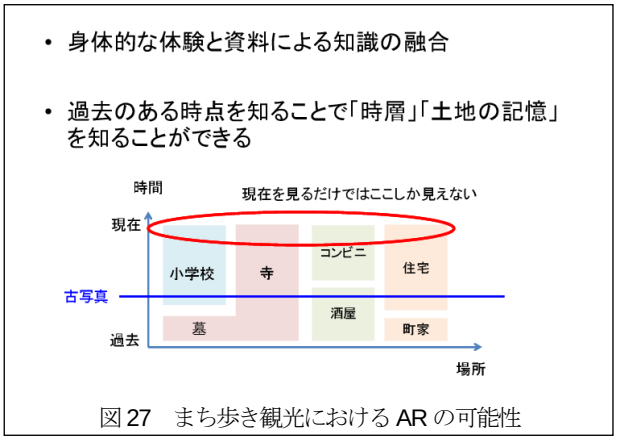

図 27　まち歩き観光における AR の可能性

例えば、秋葉原駅の南方の神田駅とお茶の水駅の中間にあった万世橋駅は、赤と白の縞模様の煉瓦づくりの駅舎だったのですが、今は壊されてしまってビルが建っています。AR 画像を重ねて見ると、当時は駅の前に有名な広瀬中佐の銅像が立っていたのが確認できます。昌平橋も昔の工事途中の写真が残っているので、当時の護岸工事の状況がよく理解できます（図 28）。

図 28　万世駅の追体験

もっとも、屋外での利用は、実際には大変なことなのです。博物館内なら、端末を貸し出して、見終わったら返却してもらって、それから帰ってもらえばよいのですが、公の空間ではそもそも仕切りがない。また、説明員が常時立っているわけにもいかない。それでは、どうすればよいのかとなると、博物館が所有する古い端末の貸出より、皆さんが普段使っておられるモバイル端末の方がはるかに性能が高いので、それを使った展示の可能性を思いつきました（図 29）。

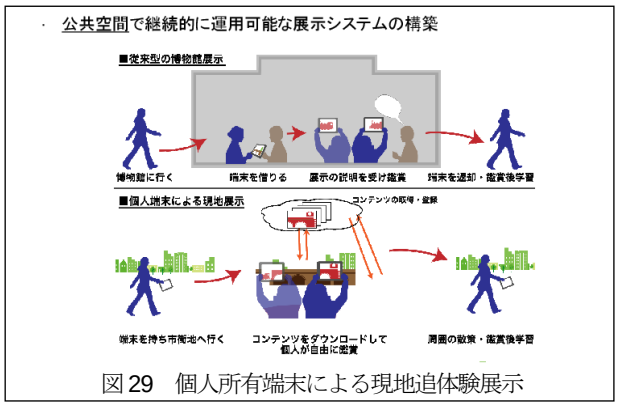

図 29　個人所有端末による現地追体験展示

「万世橋交通博物館　思い出のぞき窓」という名前でアプリを無償公開しました。コンテンツをダウンロードして、現地で体験して、その後消してしまってもよいし、残しておいて思い返して戻ってきてもらってもよいし、というようなシステムをつくりました。例えば、万世橋の前でモバイル端末をかざしてみると、自動的に過去の風景に切り替わり、万世橋駅が壊された後には交通博物館が建っていたので、博物館の玄関の様子が確認できるといった体験ができます（図 30）。

ミュージアムは閉鎖環境なので、そもそも展示を見に来るというモチベーションは高いです。公共空間となるとそうはいかないので、動機づけや障害にならないようなロバストなシステムが求められるので、色々と工夫を施しました。

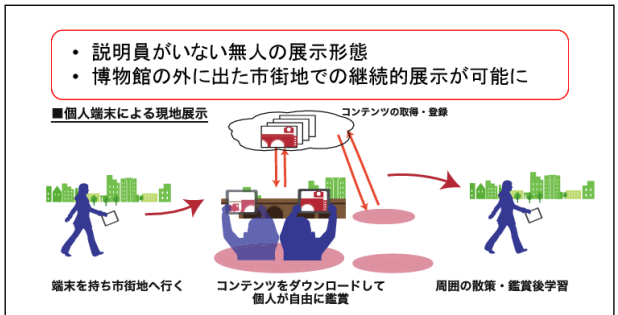

図 30　万世橋交通博物館 思い出のぞき窓

工夫の一つに行動の誘発というのがあり、VR の本質的な問題でもあるのですが、VR 空間にいきなり放り込まれると、どうしたらよいのかわからないといった状況に陥ります。博物館の中には動線らしきものはありますが、VR で動線を見せるのは以外と難しい。誘導したい展示物に何となく引きつけられていく、行動を誘発するようなシステムをつくりました（図 31）。

図 31　VR 空間鑑賞誘導システム

通常、対象となる展示物に向かって青い矢印のように誘導するのですが、特定の展示物に視線が引き寄せられるように、ユーザの動作に反して、見せたい画像に向けて赤い矢印のように少し変化させました。何もしないと目的のところに2～3%ほどしか立ち寄ってくれなかったのに、変化をつけると20～30%ほどまでになりました。

公開アプリのログデータから、ユーザの行動を調べてみました（図32）。実際にダウンロードした人の40%ほどはアプリを起動してくれていて、残り60%からは情報モニタリングの許可をもらえませんでした。さらに、18%ほどの人は現地まで足を運んでくれたということです。このように、ダウンロードすることで現地への行動誘発が起きていたというのは、我々にとって非常にうれしい出来事でした。

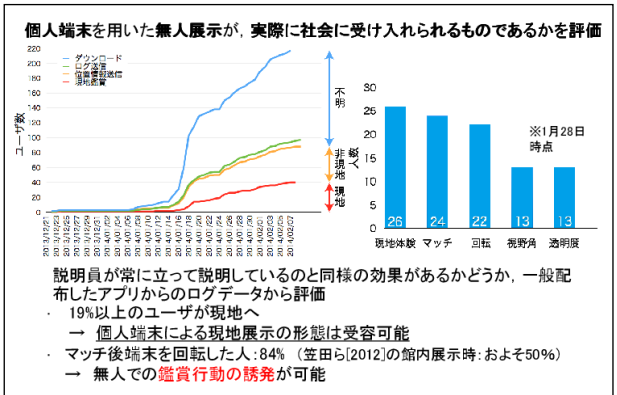

図32　公開アプリの行動ログデータによる評価

AR を使うことで、地域と「モノ」とを結びつけて、訪れた人に伝えたり気づかせたりすることができるのではないか。また、AR を使うことは、人がその地域を訪れる強いモチベーションになっているのではないかと考えました。

アニメとか絵とか、色々な映画のシーンが撮られた場所を探しに、多くの人が行動するのが今ブームになっています。その経済効果は10億円ほどになると言われています。また、誰もいなかったところに位置情報ゲームアプリのレアなキャラクターが現れた途端に、新宿御苑などでは200円払ってまで、大勢の人が殺到したという現象がありました。最近、東北でも地域振興のために、このキャラクターを出没させることが行われています。しかし、このキャラクターがいなくなったら、またすぐに人が集まらなくなってしまうようでは、いささか寂しい気がします（図33）。

図33　人を大きく動かした位置情報ゲームアプリ

その一方で、私が注目しているのはアニメの聖地巡礼です。茨城県大洗市は、とあるアニメの舞台になりましたが、そのアニメのイベントの期間、参加人数が一気に跳ね上がりました。以前は3万人にも達しなかったものが、2014年は10万人、2015年は11万人、2016年は13万人と、いきなり大幅に増えて長期的なブームとなっています。ふるさと納税が1ヶ月で1億5千万円と、人口が1万人にも満たないのにどうなっているのかという現象が起きています。これは、イベントが市には何も関係ない催し物ではなく、店とか、商店街とか、密接に関係するコンテンツとかが共に活動していくことで、持続可能なものとなっているのです（図34）。

図34　接続可能な地域活性化の効果

古い写真を手がかりに歩いて、コンテンツと地域をうまく結びつける何かを発見する。これは趣味の範疇ではありますが、可能性を秘めていると思います。コンテンツをARとして取り込んでいくことで、地域と融合する優れたAR/VRシステムになるのではないかと考えています。東京周辺の街歩きなどは、結構おもしろいのではないでしょうか。

日常、身近なところにある文化資源には注目しています。例えば、本郷周辺の菊坂エリアは、たぶん観光地としては認識されていないと思います。ここには二千円札になった樋口一葉が最期に住んだ所があり、近くの菊水湯という銭湯は一葉が浸かったのではないかと言われています。それが、今はマンションが建っています。銭湯よりマンションの方が儲かるからなのか分かりませんが、結局のところ変わっていくということのようです。しかし、それでは将来的に価値が出たかもしれない文化資源が失われてしまうので、非常にもったいない話です。

そこで、実物はなくなってしまったけれども、AR/VRを使ってアーカイブ化して、実質的に残されている状況をつくり上げようというプロジェクトを始めました。物理的な保存活動は、やはり維持費が大きな問題となるので、バーチャルな保存で対応するのはどうだろうかと考えています（図35）。

このような活動を続けていくと、徐々に地域の人たちとのかかわり合いが増えてきます。年輩の方たちに実際に体験してもらいました。モバイル端末を使うのは、高齢者にとって難しいことではないかと思っていましたが、皆さん生き生きとかざして振り回している。むしろ若い人の方が見回す行動に慣れていなくて、タッチしても画面がスライドしないことに怒っているような逆転現象が起きています。約束事のないインタラクションになればなるほど、高齢者にとっては使い易いものになって

いるのがよくわかりました（図 36）。

図 35　日常空間に密接に隣り合う文化資源

図 36　地域連携の試み

昔見たことのある建築様式の建物は、再開発で次々となくなっていく。図 37 の右側は、「神田やぶそば」が消失する前の姿です。当時の状態をそれこそ 360 度で撮っておけばよかったのかもしれませんが、ところどころ写真は残っていますが、一から全てをコンテンツとして立ち上げるのは難しい。何でもかんでも記録に残すのは限界があるし、気がついたときには実物はなくなってしまっているので、画像が残っているようなら、少なくともそれをコンテンツにするところまでは持っていけないだろうかと考えているしだいです。

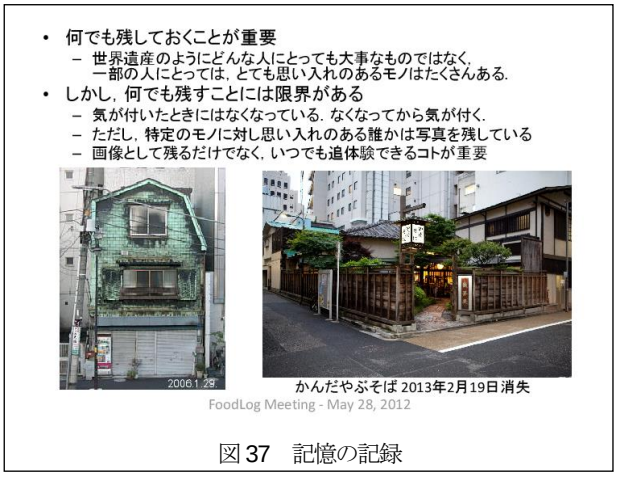

図 37　記憶の記録

地域に最も思い出があって情報を持っているのは、その地域の高齢者です。高齢者自身による自分の持つ知識や経験を生かしてほしく、ユーザ自身によるコンテンツの登録システムをつくり始めました。ウェブ上に昔の写真をアップロードして、その写真が撮られた現在の場所を探して、後で体験できるようなシステムです（図 38）。

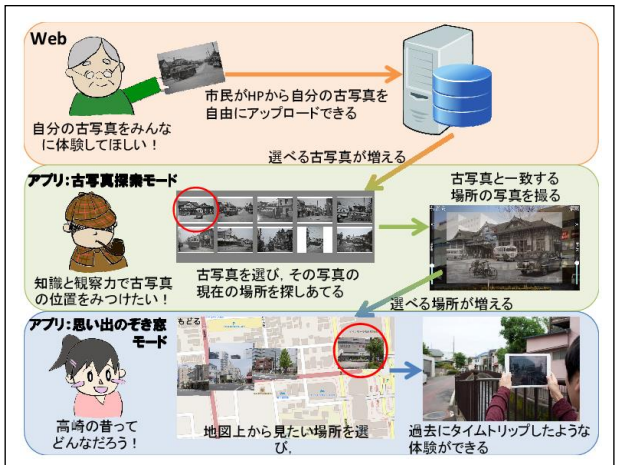

図 38　ユーザ自身によるコンテンツ登録システム

ユーザ自身が AR コンテンツをつくる「クラウド型思い出のぞき窓システム」なるものをつくりました。ユーザ自身が登録していくことで、我々だけでは東京近郊の対応で精いっぱいだったのが、全国版がつくれるのではないかと考えました。運用する以上、やはりクォリティの問題があるので、サポート体制を整えていかなければいけないのですが、今技術開発に着手したところです。

すでにアプリとして一般配信しているので、興味ある方はぜひ、「クラウド型思い出のぞき窓システム」というキーワードで検索してみてください。iOS 端末ではダウンロードできます（図 39）。

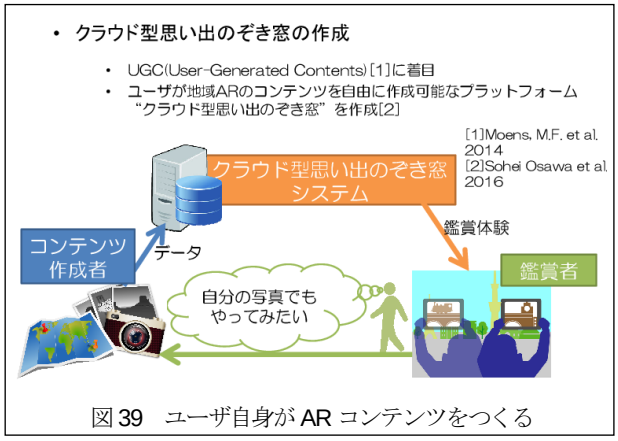

図 39　ユーザ自身が AR コンテンツをつくる

図 40 は、ユーザによる登録の一例です。古い酒屋が今の風景に重ねられるようになっています。ダウンロード数（347 件）と、それに対する AR 体験数（61 件）を比較して思ったのですが、ユーザが自分でコンテンツをつくれることで、単に受け身で AR 体験できるシステムよりも AR 体験しようという人が増えてきています。ユーザの能動性を誘発すると、返って面倒くさがって減るのではないかと思っていたのですが、むしろ増えてきていることがわかりました。

2016 年の 1 月のデータによれば、多くのユーザに登録いただいていて、新潟や長野などでも結構な数のコンテンツが保存

されているのが確認されています。1 人で 3 時間に 20 点も登録されている方もおられるようで、ユーザによる登録が多数行なわれているのがわかります。

図 40　アプリでのプラットフォームの一般配信

今後これは、観光につなげていけるのではないかと思っています。まち歩きというのは、人間の生活、歴史的な蓄積をありのままに感じて知ることができるよい手段なのですが、AR と協力することで単に写真で見るよりも、もっと深い気づきに出合えるのではないかと思って取り組んでいます。実際、江東区観光への応用の試みとして、東京オリンピックの頃の深川の写真を幾つか集めてきて、ガイドと一緒に回りました（図 41）。

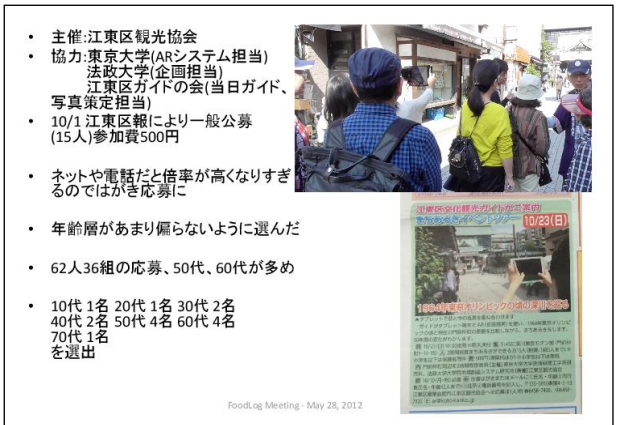

図 41　観光への応用の試み

これは、ガイドに写真の選定や回るコースまで決めてもらったプロジェクトです。30 人ほどの参加者からアンケートを取りましたが、とてもわかり易い結果で、AR コンテンツは体験した人の半数が興味を持てたという回答になっています。AR 写真の重ね合わせは、とてもおもしろかったようで評判がよく、2017 年も 6 月から 11 月にかけて 6 回ほど実施される計画となっています（図 42）。

また、このような写真が撮られた場所を見つけるために歩き回ることは、とても健康によいということで注目されています。普段出歩かない人でも、自分が若かった頃の写真の場所を探すためなら、結構歩き回ってくれることはわかっています。これはひょっとすると、探し出す喜びで頭を使って、実際その場所に行くことで体を使って、心身共に健康になるよい手段なのではないかと、最近思い始めています（図 43）。

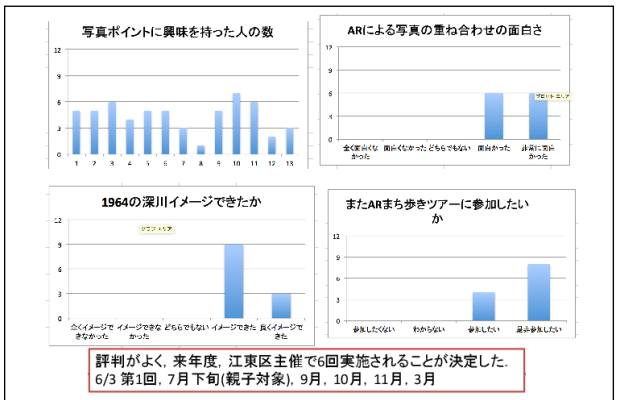

図 42　アンケートによる観光応用の可能性

図 43　領域型 AR と健康づくり

まとめ

VR は、コントロール可能な実験室空間から始まったのですが、今日ではミュージアム、公共空間、日常生活まで大きくフィールドが広がっています。このように広がっていくと、人間と機械の協調だけではなく、おそらく、人間同士、人間と機械、また機械と人間というような相互作用を加えたフィードバックループを考えていかなければいけないと思います（図 44）。

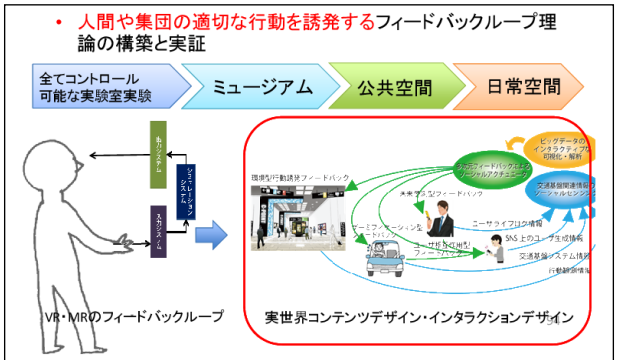

図 44　社会展開のためのインタラクション・コンテンツデザイン

VR/AR 技術の本質は、本来見えないもの・体験できないものを見えるようにする・体験できるようにすることです。そうすることで、バーチャル空間の中だけではなく実空間においても、

感覚や理解力が拡張された存在となります。さらに、蓄積されたデータや機械学習を使って、判断が人間に匹敵する、あるいは上回りつつあるように思います。AR や VR を組み合わせることで、長期的な観点や社会的な観点から、実社会において適切な行動を自然にとることを可能にする社会的な能力の拡張までも可能性を示し始めているのではないかと考えています。

本講演録は、平成 29 年 3 月 3 日に開催されたＳＣＡＴ主催「第 100 回テレコム技術情報セミナー」のテーマ、「AR/VR の現状と今後」の講演内容です。

＊掲載の記事・写真・イラストなど、すべてのコンテンツの無断複写・転載・公衆送信等を禁じます。