



生命知能システム
教授 廣瀬 通孝

Intelligent Cooperative System
Professor HIROSE, Michitaka

「拡張されたバーチャル・リアリティ」の領域は 空間から、さらに時間へ

インタビュアー：助手 山下 淳／客員研究員 上岡 玲子

——まず、研究室のメインの研究テーマについてご紹介ください。

一言で言うとバーチャル・リアリティ（以下、VR）だと思います。もっとも、VRはもともとは、映像技術で映像空間の中に入り込んでいくな話ほとんどだったんですが、最近はそれだけじゃなくて、上岡さんのウェアラブル・コンピュータとか、山下君の一般の空間の中でのバーチャルな体験とか、概念的にだんだん拡張されていますよね。「拡張されたVR」というのが、現在の研究テーマになりますかね。

——もう少し具体的に掘り下げていきたいんですが、要するに拡張された技術要素として、リアルな空間で何かを楽しむとか、テクノロジーと人の境界領域みたいなところに、テーマが広がってきた、ということですね。

VRという技術が登場したのは、80年代のちょうど終わり頃ですよ。その頃のVRって、ゴーグルをかけて、データグローブという特殊な手袋をはめて、目の前にあるCGの物体とリアルタイムでインタラクションできる技術が登場してきたわけですね。つまり、自分がそのCG世界の中に入り込んだということになる。これはすごく新しい概念でしたね。

まずそこを軸足として、いろんな方向へと進化が進んだんですね。最初、VRって言うと何かゲームの亜流みたいな感じで、1年ぐらいでブームは過ぎるだろうと言われていたんですけど、なかなかこれがしぶとかった。今にして思えば、それまでのコンピュータ技術とずいぶん行き方の違う技術だったってことですね。少なくとも、90年代のコンピュータのある部分は、VRがかなり引っばったんじゃないかな。

当初、バーチャルな世界といえばコンピュータという箱の中で閉じた世界だったんだけど、その箱の中の世界に限界が生じてきた。そこでまず第一の意味拡張が起きるわけですね。VRが箱の中から外へ出た。リアルな世界とバーチャルな世界を同時に見たいということで生まれた概念がミックスト・リアリティ（以下、MR）。即物的に言えば、ゴーグルをシースルー

にして、リアルな世界も見えるんだけど、バーチャルな世界も見える、重ね合わせてることから始まったんですよ。

しかし、狭い部屋の中でリアルとバーチャルを重ね合わせただけでは面白くないから、もっと広い所に出たいってことになるんですよ。で、それがモバイル・コンピュータと一緒に広がりをもちつという、もう一つの大きな方向性が生まれた。だから、はじめの頃のMRは単にバーチャルな世界とリアルな世界の二重写しだけの話だったんだけど、ウェアラブルとか別の技術と一緒にすることによって、バーチャルな世界が実空間の中に拡張されたというか、技術の性格自身が変わっていったように思う。

VR技術のもう一つ面白い点というのは「五感」ですね。例えば、目の前に非常にリアルなCG映像が広がると、必ず人間は触りたがるということ。それは人間が、世界を認識する時には、単に目で見てそれが動くだけでは面白くない、やはり触ってみたいとか、匂い嗅いでみたいとか、場合によっては味わってみたいとか、自分の感覚で世界を確認したいって欲求があると思うんですね。

医学部の養老先生が「モノ」の定義をおっしゃっています。単純に一つの感覚だけで確かめられるもの、例えば虹みたいなものは、あれは「現象」で、全ての感覚で確かめられて初めて「モノ」と呼べるんだそうです。それはやや哲学のお話なんですけども、感覚全部をバーチャルに合成しちゃったら面白いよね。哲学者は困ると思う。

今までのコンピュータ・サイエンスは、キーボードであるとか、ディスプレイであるとか、身体の動きはほとんど無視して、我々の感覚の広がってものを使ってこなかった。でも、大きな空間の中にバーチャルな要素が出てくると、身体感覚とコンピュータという新しい世界が開けてくる。

これまでの話をまとめると、VRには2つの進化の方向があって、一つはモバイルとウェアラブル、もう一つは五感に係るもの。この2つは、もしかしたら裏でつながるかもしれないですね。

「モバイルとウェアラブル」、「五感」。 VRの進化の2つの方向性。

——VRという柱の中に「モバイルとウェアラブル」と「五感」というのがあって、最終的にそれが一つにつながるかもしれないというところで今、研究を進めていっしょと……。

非常に高い臨場感で人工の世界を体験するという、いわゆるVRの本流がどういう方向に向かったかという、東大の本郷に「CABIN」¹という大きい映像装置がありますよね。映画館みたいな超巨大なあのスクリーンを使って、巨大映像の中に入り込むみたいな、重厚長大に向かっていったんです。ところが一方で、今言ったようにウェアラブル・コンピュータみたいな非常に小さいコンピュータを使うという方向に向かう研究も出てきた。一見、正反対の方向にばらばらに走り出しているように見えるけれども、実は一つの物事の裏返しじゃないかと思えますね。ウェアラブル・コンピュータを使って体験するVR世界の規模は、CABINよりはるかに大きくなって、例えばキャンパス全体とか街並み全体とかでしょう。コンピュータは小さくても、システム全体はむしろ大規模だと言えるかもしれない。

——裏を返せば2つの方向は一緒という考えは、先生のオリジナリティではないでしょうか。

関連するんだけど、やや別の方向に枝が伸びるみたいな感じでしょうね。で、新しい方向に枝が伸びると、そこから先は割と自由に動けるから、そこにまた新しい領域が育っていく。うちのVRも一度CABINに行って、それから上岡さんみたいな研究（ライフ・ログ）も出てきたわけですから。

技術の面白さを 伝えるためのコンテンツ

——VRの研究者って大雑把に分けると、基礎研究を進める人と、具体的にシステムを作っていく人、2つのタイプがあるんじゃないかと思っていて、廣瀬先生は後者の方ですよね、どちらかという。

昔のコンピュータ・サイエンスは、何かコンセプトualなものを作ることが偉いと思われていた。コンセプトualなものって例えば、Googleはめて3Dの物体が目の前でつかまえられるとか、タグを撒くとか、方式自身が新しいもの。つまりコンセプトワークっていうのは、例えば飛行機作ってみて、非常にプレマチュアな状態でも、それは意味があるわけですよ。コンセプトualなものって、昔はそれで良かったんだけど、特にコンピュータの映像技術みたいな話になると、例えば映画に代わるその次のメディアを作ったなどと言った時に、単にコンセプトualなテストパターンを見せただけでは、面白さが伝わらないんですよ。

——技術の面白さを伝えるためのコンテンツが、必要になってくる。

ある程度こなれたコンテンツまで同時に作らないと、面白いのかどうかかわかんないってところが、情報技術の難しいところかもしれませんね。情報技術が成熟するにつれて、これから必然的にコンテンツの時代になっていくでしょう。たとえテストパターンでも、ある程度のクオリティまで持ち上げとかないと納得してくれないでしょうね。だからCABINみたいに、高いクオリティまで到達しないと。こういう素晴らしいことが出来るんだということを本当に見せてあげないといけない。そこまで持ってかなきゃいけないっていうのは、大学人としてはちょっと悩ましいところではあるね。

——そのテストケースとして、科学博物館のマヤ文明に関する展示²の中で、映像技術のコンセプトとコンテンツを見せるために、映像空間を一

般の方々に公開して見せたり、いろいろチャレンジングにやっているわけですね。

大学の中で研究している人たちは、想像力ある人たちばかりだから、ある程度コンセプトを説明して、あとはGoogleとデータグローブがあれば、構築しようとしている世界全体を大体連想できちゃうんですよ。だけど、一般の方々に向けては、ある程度のところまできちんとしてあげないと。例えば、リアルとバーチャルの混合なんて言ってもわかんないですよ。だから、工学というものが、社会に本当に影響を与えようとする、しっかりコンテンツまで作り込まないといけない……そういうことじゃないですかね。

——具体的な研究の内容について、話をお聞きしたいのですが。

ちょうど、山下君が関わった展示が終わったばかりですね。それは、国立科学博物館で開催していた「ゲーム展（テレビゲームとデジタル科学展）」³。このゲーム展の中で、リアルな展示とバーチャルな展示とを、動き回りながら同時に楽しむことができるような、新しい展示の仕方というのを考えた。その実験がここ3ヶ月ぐらい続いてました。

今回とても良かったのは、システム全体をコンパクトにまとめて、本当に面白い展示ができたってことでしょうね。それと、どうして今までできなかったのかと思うんだけど、視覚じゃない方法によって、人とコンピュータをインタラクションさせたわけです。人は、動き回りながらディスプレイは見ない。それを今まで無理やりディスプレイに表示しようと思っていたのが間違いで、動き回りながらだと、聴覚であるとか触覚であるとか、そういうものを介してやらないといけない。それと、今回、きちんとしたコンテンツを作ったということ。プロの声優さんに声を入れてもらいましたよね。やっぱり、同じ声でも研究室の学生がごそごそ言ってる声は誰も聞かないんだけど、ちゃんとした声優さんにはそういうスキルがあって、みんなちゃんと聞くんですよ。コンセプトの面白さだけでなく、内容の面白さがある初めて、技術の面白さも伝わる。コンセプトとコンテンツ、その両方がないとやっぱりだめだと思いますね。

こういう議論が、最近言われているコンテンツ問題とちょっと違うのは、映画のように固定された技術の中で優れた演出を考えていこうというコンテンツではないということです。今我々がやってるのは技術のフレームワーク自身もいじりつつ、さらにその中で面白いコンテンツを作っていくことしているわけです。その意味では、コンテンツだけを切り離してはいけません。技術とコンテンツが一緒になっている。特任で岩井先生を呼んだなどというのも、そういう理由からです。

ただ単に技術的な土台を作っていくとか、コンセプトをやるだけでは、もはや伝わらない部分がいっぱいあるということでしょう。この土台の上にこのくらいのものでできるというフィージビリティを見せることが重要なんですよ。情報技術は今、曲がり角に来ていて、これは単にアプリケーションが見つかるかというレベルの話ではなくて、どんな面白いコンテンツがその中で描けるかってところだろうと思うんですよ。

——先端研にいたからこそできた研究というと、「RFIDタグ」⁴のプロジェクトが挙げられますね。

今頃になっているんならRFIDタグを撒くみたいな話が広がってきているけれども、先端研の4号館のまわりにタグを撒いたのは、結構早かったと思います。実際に撒いてみるとね、いろんな問題がわかってきます。タグを撒くのは、実は大変な建築作業だったりするわけですよ。何年前の大雨では水没したりしてね。あの「ゲーム展」なんかでも、センサーを400個天井にくっつける必要がありました。仮想空間作ってるんだけど、実空間を建設してるのと同じようなことになってる。山下君なんか「ユビキタスは現物合わせ」とか言っていたよね。

工学技術は、プラグマティックな側面を持っていますからね。コンセプト

を実現するために、それに付随するいろんな問題を解決していかなければいけない。そういうものが全部一体化したものが実は技術っていうことになりそうですよね。コンセプトだけではだめです。実際やってみなちゃわからない。先端研ではすぐさま実験に入れるので研究の進捗が早い。そこが多分、先端研ならではの面白いところの一つだと思う。

ウェアラブル・コンピュータで情報収集。 シンプルなアイデアから始まった「ライフ・ログ」。

——廣瀬先生が先ほど、VRは一時的な過渡現象で終わるかと思っていたのに終わらなかったっていうのは、人間そのもののいろんな側面と結びつきやすいところにあるんじゃないかと思うんですね。

最近の領域融合の考え方って、異質なものを混ぜ合わせるみたいなのところがあるけど、実はVRは元から混ぜてるんだよね。VRって元々技術用語じゃないし。リアリティって頭の中にあるもんだから。

例えば、文理融合のケースで言えば、今、我々は御厨先生たちと一緒に、新しいプロジェクトを立ち上げようとしてるんですが、これから話をする「ライフ・ログ」っていう、人生全部記録みたいな研究について、我々は単純に体験を記録することだけ考えていたんだけど、御厨先生の手が入ると、これが生き生きとした物語になってくるわけですよ。これが文科系の力ってのもんだなと思いましたね。そういう広がりがありますよね。まさにコンテンツそのものであったりする。多分、上岡さんも「ライフ・ログ」が「オーラルヒストリー」と関係するなんて、全然想像もしなかったんじゃないかな。

——「ライフ・ログ」は、ウェアラブル・コンピュータの研究をやっている中で、非常に小型化した情報機器を人間に装着させるなら、情報の提示という切り口ではなく、逆に個人の様々な情報を取れるんじゃないかという発想から始まったんです。実際やってみると、自分の中の現実での体験っていうものが、かなり違った形で浮き彫りになってくる。

その辺も面白いよね。VRっていうと、やっぱり主流はコンピュータ・ディスプレイの研究。インタラクションという意味において、当然、情報をコンピュータが取り込む技術もあるにはあったけれど。ウェアラブル・コンピュータの研究では、それが逆転してきますよね。

コンピュータがどんどん小さくなって、感覚器みたいに世界のあちこちに張り巡らされるようになると、それらのコンピュータから上がってくる情報の方が遥かに重要で、インフォーマティブであると。

上岡さんの研究は、そういう文脈から出てきたのではなかったかと思えます。入力した体験は全部記録できて、データを消さない限り忘れない。さらにそのデータは他人にも参照可能だということ。ひとつメディアの中に入っちゃうと、自分が体験したことと、人が体験したことが、その気になればシェアできるということですよ。

もともと体験記録は趣味的な話で、収集するのは個人の日常であるとか、通常あまり外に出てくる性質のものじゃなくて、そういう意味では産業から遠いように見えますね。ところが電通の方がこの研究を見て言ったのは、これはマーケティングに使えると。確かに、今までのアンケート調査なんかは平均値的な手法だったけれども、個人の生活を全部トレースできるわけだから。それはプライバシーぎりぎりのデータ収集のやり方なんだけれども面白いし、テレビ視聴の傾向をみるとか、生活習慣病に至る生活習慣のチェックなんかにも使えるかもしれない。日常全体に薄く広がって取り扱えないような情報っていうのを、こういう仕組みで収集して活用できないかってところでしょうね。

ある意味で「ライフ・ログ」って、コンピュータを記録装置に使うという

当たり前の研究ですよ。こういった研究が非常にリアリスティックになってきたのは、実際に電子メールを使ってみんなが仕事すると、我々の生活の一部分が計算機を経由するようになり、そのプロセスのどこかで情報をキャプチャしようと思えばできちゃう、そんな世界で現実生活しているからなんですよ。例えばSUICAみたいなカードを使うと、誰が何時にどこを通過したみたいな情報を、その気になればとれるんです。そういう情報を後で色んな視点からざーっと同時に合成していくと、何か一つの像が浮かび上がってくる、そういうことができるんですね。

今度、御厨先生とやろうと思ってるのは、じゃ、そういった過去の体系を浮かび上がらせるためには、アルバム様のものが要ると。そのアルバムをどんな風に作っていったらいいかを今、考えています。技術系の悪いところは、物事の捉え方が具象的過ぎて、その後ろ側にある物語はとれないっていうところでね。でも、形と物語、その両方をとってないと、全てを記録したことにはならない。そういったものをどう記録して、どう合成するかはまだわからないけれども、考えていくと面白そうだなと思っています。

過去に向かうばかりでなく、未来の方向も含めるとどうかと考えると、今度は「タイム・マシン」という発想が生まれます。これはいわば時間を航行する技術です。結局、20世紀ってものすごく空間的な時代で、我々の空間能力は向上したけれども、時間概念ってそんなにないんですよ。で、21世紀にチャレンジする大きなテーマとしてはもう時間ぐらいいしが残ってないだろうと思います。現在、産総研の人たちと一緒に始めたのが「バーチャル・タイム・マシン」というプロジェクトです。この内容はカミング・スーン（笑）。

過去の方向へは、例えば「ライフ・ログ」では、データを遡って戻るわけですよ。未来へはコンピュータのシミュレーション機能が使えるはずですよ。今や、未来へも結構行けちゃうわけですよ。逆に言うとな、シミュレータで予測して、その瞬間になった時っていうのは、そこを追認してるだけなんだよね。現在でも「駅ナビ」なんかを使えば「30分後には俺、遅刻してるな」みたいなことは予測立っわけ。「どんなに頑張っても絶対着けない」とか。だから、ある種タイム・マシンのようなものを使う生活に……そういう新しい体系にもう既に入ってるわけね。

全然VRと関係ない方向に話を行っているように見えるけれども、情報世界はバーチャル・ワールドですよ。情報世界の中では後ろ行こうが、前行こうがもう自由なんですよ。ここで面白いのは、実世界の中にバーチャルなものが入り込み始めているから、実は実世界がバーチャル化し始めていて、我々の世界の中でそういうことが可能になり始めてることなんだよね。世界の自由度が増すってことは、ある種危ないことでもあるんだけれども。しかし、自由度が増すのは決して悪いことばかりではなくて、想像力を豊かにすれば、ここから面白いことがたくさん広がっていくのではないのでしょうか。

(2004年10月22日)

*1 大型三次元画像装置“CABIN”:
<http://www.iml.u-tokyo.ac.jp/general/facilities.html>

*2 神祕の王朝——マヤ文明展:
<http://www.sgi.co.jp/features/2003/apr/maya/>

*3 ゲーム展(テレビゲームとデジタル科学展):
<http://www.kahaku.go.jp/game/index.html>

*4 RFIDタグを利用した屋外広域空間における運動のセンシングに関する研究:
http://www.cyber.rcast.u-tokyo.ac.jp/project/rfid_tag.htm

発表論文

安藤、吉田、谷川、王、山下、葛岡、廣瀬、「スケーラブルVRシステムを用いた教育用コンテンツの試作 —マヤ文明コパン遺跡における歴史学習—」、日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol.8、No.1、pp.65-74 (2003.3)

著書

空間型コンピュータ —「脳」を超えて
廣瀬通孝 著 岩波書店 2002年

シミュレーションの思想
廣瀬通孝 小木哲朗 田村善昭 著
東京大学出版会 2002年

関連情報

廣瀬・広田研究室
<http://www.cyber.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

東大先端研
<http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/>