

本記事関連動画を
ホームページで公開中!
www.ite.or.jp

HMDを使用しないxRの実現

安本 匡佑†

1. HMDとの出会いと決別

確か10年近く前のことですが、NHK技研公開で8K映像を初めて見ました。暗い部屋の中で私は座った状態で映像を見上げていました。空撮で海か海に浮かぶ船を見下ろすような形で撮影されたカットがあり、これを見たときにこれまでに感じたことのない違和感を覚えました。従来の映像では気にならなかったのですが、高精細な映像は現実と見紛うばかりのものだったためか、スケール感がわからなかったせいか、まるで窓の向こうにある現実空間を覗き込んでいるかのように感じたのです。そうすると私は見上げているはずなのに、見下ろしているかのような世界が広がっており、この重力方向の違いが激しい違和感となったのです。

2012年Oculus RiftがKickstarterに登場しました。それまで漠然としたHMDへのあこがれがあり、いくつか手の届く価格の個人向けHMDを買いあさっていました。その中でもOculus Riftは群を抜いた性能で期待に胸を膨らませていました。よくあることですがKickstarterなどのクラウドファンディングでは出荷予定日が守られることは稀で、例にもれず予定日から大幅に遅れて到着して、はやる気持ちで装着して5分で激しい頭痛と吐き気に襲われ、30分程のたうち回っていました。これまでにない広い視野角で、頭の動きに合わせて周りに広がる世界を見渡すことができたのですが、充分なヘッドトラッキングがされていないためか、いわゆる3D酔いにさらされてしまったのです。

東京藝術大学大学院映像研究科の在学中にさまざまな作品に触れ、制作をしていく中で私は身体性を一つのテーマにしていました。専門はメディアアートですが、研究としては身体的な映像表現、身体的インタフェースなどです。近年では結果的にいわゆるxR分野に含まれることも多くなりました。大学院修了後はアーティストとして生活ができなかったため、東京工科大学メディア学部助教として就任し、研究活動に取り組んでいました。その一環で映像の

見せ方や環境に着目し、映像中の世界と現実の重力方向を合わせることで、リアリティが増すのではないかと考えました。そこで、鑑賞者の視点の位置や視野を考慮した映像表示を試したり、ディスプレイの中に周辺視野の情報を圧縮して描画しようと映像を歪めたりしていました。先述した二つの体験は常に頭の隅に引っかかっており、視覚情報でリアリティを感じさせることはできるが、リアルになればなるほど身体性が重要になってくると実感しました。そしてHMDでは痛い目を見ましたが、短時間ながらこれまでにない没入感に心を奪われていました。またHMDは従来のディスプレイやプロジェクタと比べると鑑賞者の状態をかなり限定できます。これらのことからHMDを使わずに同等以上の体験を実現できないかとぼんやりと考え始めました。

昨今VR=HMDといった考え方が散見されますが、本来視覚情報に限ったものではなく、聴覚、味覚、触覚のVRも存在します。“Virtual Reality”とは仮想現実ではなく、限りなく現実に近い状態のことを指します。ARやMRといった言葉もあり、厳密な定義はひとまず置いておきますが、これらをまとめてxRと総称しています。視覚情報を取り扱うHMDが強力なツールであることは理解していますし、今では優れたヘッドトラッキングの技術が出てきており、初代のOculus Riftのようなことも少なくなっています。それでもHMDを使いたくない理由はいくつかあります。言い忘れましたが、控えめに言って私はHMDが好きではありません。

一つは健康上の理由で、HMDの両眼視差による立体感の表現は、脳が未発達な子供には危険となりえるため、13歳未満は装着しないようにとのガイドラインが存在します。xR系の展示はHMDを使ったコンテンツが多く、子供たちが楽しそうに体験させてもらおうと来ては、年齢を理由に断られてがっかりしているのを見かけます。最新技術に興味をもって来ている子供の好奇心や意欲を削いでしまい、将来もしかするとxR技術者や研究者になれるかもしれないのに、このことにより嫌いになってしまうのではないかと勝手に危惧しています。

† 株式会社CENOTE

"Start-Up Businesses (10): Implementation of xR without HMD" by Masasuke Yasumoto (CENOTE Inc., Kanagawa)



藝大在学中に学んだことのひとつが見せ方の重要性です。ただ見せればよいというわけではなく、技術デモではいけないのです。体験している人を見ている人たちがどう感じるかも重要で、自分も体験してみたいと思わせなければいけません。個人的には、頭からケーブルをはやした人たちがコントローラを振り回している姿は、端から見ると何をやっているのか意味不明で気持ち悪い人たちでしかないと考えています。何を見ているのかが別のディスプレイに表示されることもあります。体験することと映像を見ることは別で、身体性がまったく伴っていません。

最後の理由は生理的なものです。一人1台HMDを持っているわけではありませんから、多くの場合備え付けのHMDを使いまわす必要があります。動き回れます、身体を動かして体験できますといわれ、汗だくになりながら体験した前の人の汗で湿ったHMDを渡されて使いたいと感じるでしょうか？ 少しガーゼ等で拭いて、薄いフェイスマスクを着けているから大丈夫ですか？ 少なくとも私は絶対に嫌です。

将来的には“脳コイル”や“攻殻機動隊”のような世界が来るかもしれません。一人1台当たり前のようにHMDのようなデバイスを眼鏡のような気軽な感覚で装着するようになれば話は変わってきますが、過渡期の現在ではまだしばらくHMDを使わないxRに需要があると考えています。

2. CENOTEの起業

現在私は工学系の大学で教員をしています。あまり正直なところを書くといろいろとお叱りを受けるので書けません。いろいろ思うことはあります。2015年にとあるコンテストの副賞でシェアオフィスの利用権をいただいたのをきっかけに、そこで過ごす時間が増えました。当時は起業していたわけではなかったのですが、それは私にとってある種の癒しに近いものでした。エネルギーにあふれ、積極的になにかを作り上げようとする人たちの姿は、藝大にいたころを思い出します。それに刺激を受け、私も負けなようにしなければという気になります。停滞せずものすごい速度で世の中が進んでいることを否が応でも実感できます。精神的に生き返る思いです。単発で1日だけでも利用できる場所もありますので、賑やかな都内のシェアオフィスに出かけてみることを是非お勧めします。そこで過ごしているうちに、アカデミックな分野だけではなく、これまでの研究成果を製品化して世に出したいという気持ちが募っていきました。以前勤めていた大学は教員の副業に対して非常に厳しかったのですが、現在の大学は副業に対して寛容なことも幸いし、2016年9月に株式会社CENOTEを起業しました。

私はモノを作るときは基本的に作品化できるようにと考えて取り組んでいます。満足いくまで何度も作り直しをしますし、デバイス単体で考えずに、全体でどう見せるかを

考えて作ります。これは工学系の領域では異常に映るようで、製品を作るわけじゃないのだからと揶揄されることも多々あります。それが論文になるかと言われると確かに難しいです。そのため端から見ると論文化できないことに延々と時間を使って無駄なことをしていると思われがちです。例えば、後述する式電子弓では配線をいかに隠すか、持ちやすさと和弓の統一感をどう演出するかを考慮して試作を重ねました。何十回も形状を3Dプリントし、配線を籐皮で覆い隠し、樹脂が見えないように牛革で覆いました。参式電子弓ではグリップの質感、耐久性、長期間の展示でのメンテナンス性を考慮して、最終的にはウォールナットを削り出し、漆塗りしました。機能という面では何も変わらないかもしれませんが、しかしその質感、温度、硬さ、重量が手に持った時に語り掛けてくる説得力こそがモノ感と呼んでいるモノのもつリアリティであり、作品の一部として重要なクオリティなのです。CENOTEのコンセプトはこのモノ感と身体性で、HMDに頼らずに同等以上の体験を実現することです。現在このコンセプトに則って三つのプロジェクトを進めています。

3. 直感的に理解しやすい映像表現

グラフィックディスプレイが登場してからその形態は大きく形を変えていません。しかしながら扱わなければならない情報は多岐にわたり、特に立体的な情報を的確に扱うには3Dディスプレイが必要になってくると考えるのは自然な流れだと思います。私の中では3Dディスプレイと言えばStar Wars EP4のレイア姫のホログラムです。決して立体視でそれっぽく見えるものではありません。現在はHololensなどの透過型HMDにより近いことはできますが、HMDを使わずに実現する手段は決定的なものに欠きます。

これに対して携帯端末を複数台使えば手軽に実現できるのではないかと考え制作したものがVISTouchです(図1)。図1上のように机の上に置いた携帯端末の上にホログラムのレイア姫のような3Dのバーチャル空間が広がっていると想定して、そこにもう一つの携帯端末を接触させると自動的にリアルタイムでその位置、方向、角度を認識してその世界を見ることができるといったものです。このポイントは現実の身体性を活用できることです。携帯端末がどっちを向いているかは目で見て認識できます。つまり極めて直感的に視点と注視点の操作が同時にできます。実際にVISTouchと地図情報を組み合わせたものをフランスで展示した際に、年配の方がVISTouchを操作して、これが私の家だよと見せてくれました。二つの携帯端末の位置関係が簡単に認識できるからこそだと感じました。もともとはゲーム用の新しいインタラクションの仕組みとして考えていたのですが、現在はさらに発展させて、図1下のようにCT/MRIのデータを表示させることができます。今後は医療教育などの分野での活用を見込んでいます。

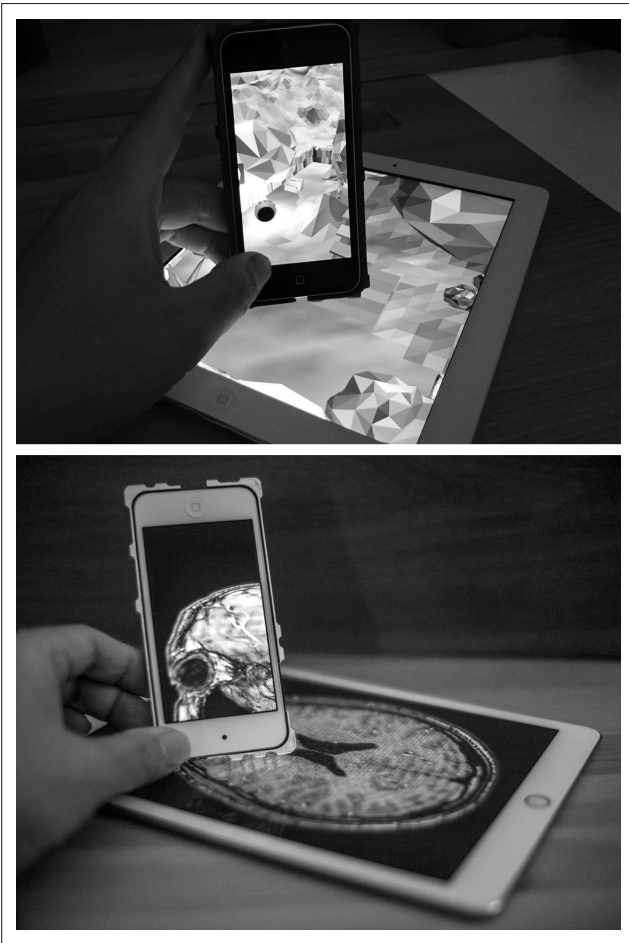


図1 VISTouchによる立体情報の視覚化

4. 手から伝わるリアリティ

映像の情報量は多く、HMDを使わない以上、別の手段を用いてリアリティを補完する必要があります。きっかけとなったのはKinectのゲームです。Kinectはコントローラを使わずに身体の動きを入力としてゲームをプレイできることが売りだったのですが、何もない空間に手を突き出したりするのは空しく、身体は自由なはずなのにディスプレイが固定されているため視線はどのような姿勢でも常にそちらを向いている必要があり身体的に不自然でした。これまで当たり前に使っている物理的なゲームコントローラの重要性を改めて感じました。つまり手で何か道具を持つという行為は何をするかにつながります。それが例え模倣であったとしても、その行為自体にリアリティを感じるわけです。そこで特化した本物の道具をインタフェースにしようと考えました。最初はゲームをメディアに考え、武器を模したものが候補だったのですが、いわゆる近接武器は扱いが難しく、リアリティを追求して何かを切る感触を味わいたいと言われるとNoです。そこで遠距離武器を考えたのですが、銃はOnとOffしかできず、撃った経験もなければ暴力的なイメージが大きく適していないと考えました。



図2 参式電子弓でプレイしている様子

そこで力をアナログ的にコントロールでき、わかりやすく、比較的平和なものとして弓を題材にしました。

まず和弓をベースにして、狙っている方向と弦を引いている力を計算してバーチャルな矢を飛ばせる“式式電子弓”を開発しました。その後、360度全方向に矢を飛ばせ、身体的自由度が高いスタンドアローンデバイスとして、図2の“参式電子弓”を開発しました。弓内部にレーザープロジェクタやPC等が内蔵されており、狙った方向を認識してその方向のバーチャル空間の映像を壁に投影します。現実空間の弓を扱う手元が見え、狙いも弓に備え付けたスコープを使えるようにすることで、奥行き感覚も現実に近いものになりました。矢はありませんが、撃った時の衝撃は手から伝わります。弦を強く引くほど矢の威力も上がりますが、衝撃も大きくなるため、しっかりと弓を抑えなければぶれて矢が明後日の方向に飛んで行ってしまいます。弦を一定量引けばクリッカーを模したソレノイドが起動して音と振動で引き量を認識できます。本物のアーチェリーのリムと弦を利用し、重量も近く、操作も同様のため、現実で弓を扱う能力をそのまま活かすことができます。プロジェクタを使う都合上暗い部屋と壁が必要ですが、暗闇を懐中電灯で照らしているかのような映像にすることで、HMDを使わずに同等の没入感とリアリティを持ったxRシステムを実現しました。

5. フィジカルe-Sportsにむけて

e-Sportsという言葉が最近よく聞くようになってきました。ざっくりというとビデオゲームでの対戦のことですが、従来のスポーツと違い身体的な面があまりなく、そのせいでスポーツという枠組みでは考えづらいかもしれません。より身体的で、強くなるためにはゲーム内のパラメータを上げるのではなく筋トレをする必要があるような、従来のスポーツに近い枠組みだけど、テクノロジーを使ったものを目指したものをフィジカルe-Sportsと名付けました。似

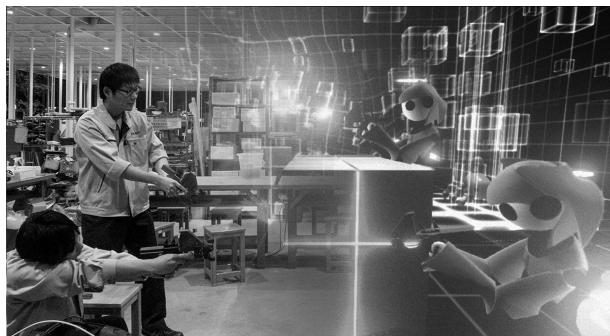


図3 VAIR Fieldのコンセプト画像

そのような枠組みとしては超人スポーツやテクノスポーツといったものもありますが、現実の身体能力を最大限に使用しつつ、物理的な場所、距離、時間などの制約を取り払い、HMDを使わずに楽しめるということをコンセプトにしています。

アイデアのもとにはチームに分かれて弓で撃ち合いをするアーチェリータグや、エアガンで撃ち合いをするサバイバルゲームです。これらは物理的な矢弾を使用するため、安全に配慮してゴーグルを着用する必要があります。物理的な弾の代わりに赤外線を使うものもありますが、飛び交っている銃弾は見えず、あっても音だけのため威嚇射撃などがしづらく、面白さに欠けてしまいます。これらの競技は本物に模した道具を使用するため、撃った衝撃や当たった痛みがあり、それがリアリティをもたらします。そこで道具のリアリティを追求しつつ、多人数で対戦でき、映像部分をバーチャルにしたものがVAIR Fieldです(図3)。

VAIR Fieldは、銃や弓等を模した武器(位置・角度検出を行うセンサが一体になったVAIRデバイス)とスマートフォンを使い、10人以上のプレイヤーで同時に撃ち合いができるシステムです。現実の障害物を登録することで机や壁の陰に隠れれば、バーチャルでも矢弾を防ぐことができます。リアルな障害物を蹴飛ばせば、バーチャルの障害物が同様に転がっていきます。移動はフィールド内を実際に走り回る必要がありますし、狙いを付けるには物理的なサイトを使わなければいけません。銃の場合は弾切れすれば物理的に弾倉を交換する必要があります、弓の場合は弦の引き量と矢の威力が比例するため、弓を引く筋力が必要になります。スマートフォンの画面上にはバーチャル空間の中に撃った弾が飛び交って見えますし、それぞれのプレイヤーの位置にはアバターが表示され、NPC(Non-player Character)を登場させることもできます。

VAIR Fieldのポイントは三つあります。まずスマートフォンの画面は小さいですが、HMDを使わないので実際に手元も現実空間の障害物やプレイヤーが見えます。つまり半分リアル半分バーチャルのため、HMDを付けたままで

は怖くてとてもできませんが、この場合は全力で走り回ることができます。精密な道具の操作や狙いを付ける操作はリアルと同様で、射撃時、弾倉交換時の衝撃や振動、フルオートの切り替え操作など細かな部分の操作感がリアリティをもたらします。次に半分バーチャルのため物理的な制約を克服できます。ネットワークゲームのように海外の人達と対戦することもできますし、NPCのチームとの対戦も可能です。最後に上達するためには現実の身体を鍛える以外にないということです。狙いを付けるのも弾倉を素早く交換するのも、障害物に上手く隠れるのも、弾を避けて走り回るのもすべて自分の身体で行う必要があります。チームの武器の構成や作戦は自分たちで考え、上達のために明確な方針をもってトレーニングすることが可能です。

フィジカルe-Sportsはe-Sportsを否定するものではなく、フィジカルな要素を多く取り入れたe-Sportsの一種で従来のスポーツとe-Sportsの中間に位置するものだと考えています。VAIR Fieldはその中の一つとして制作しているものですが、今後はフィジカルe-Sportsの普及とスポーツとしての地位の確保を目指して展開していきたいと考えています。

6. むすび

CENOTEの成り立ち、コンセプト、プロジェクト内容を簡単にご紹介してきましたが、いわゆるベンチャービジネスとしては少し異質なものだと考えています。大学教員が副業で行っているため、研究開発が中心で、マネタイズを必ずしもしなければいけないということはありません。起業した当時は投資を受けず、研究成果の特許化によるライセンスビジネスを勧められました。あまりお金にとらわれず納得いくまで良いものを作り上げられる、いろいろな新しい技術を取り入れ、さまざまなプロジェクトを行うことができるといったメリットもあります。しかしビジネスを大きくしていくためにはマネタイズは欠かせないですし、積極的にプロダクト・サービスとして世の中に出していくには今のままでは難しいでしょう。理想を実現するには方針を大きく転換する時が来ているのではないかと考えています。私としては経営がやりたいわけではなく、研究開発や作品制作に注力したいのですが、なかなかそういうわけにもいきません。統計を取ったわけではないので正確なことはわかりませんが、この辺りはテック系の大学発ベンチャーが抱える問題なような気がします。

(2019年3月29日受付)



やすもと まさすけ
安本 匡佑 2010年、東京藝術大学大学院映像研究科博士後期課程修了。東京工科大学メディア学部助教を経て、現在、神奈川工科大学情報メディア学科准教授、(株)CENOTE代表取締役、(株)プレスホルダ顧問を務める。身体性をテーマにアニメーション、メディアアート作品を制作、xRおよびHCIの研究を行っている。博士(映像メディア学)。