



SEMINAR REPORT

錯覚が生み出す心と身体の変革



東京大学
情報基盤センター
教授

雨宮 智浩 氏

東京大学の雨宮と申します。今回は共同研究やコラボレーションから生まれたテーマをお話したいと思います。

私はもともと工学部の機械系出身で大学院はロボットなどを研究する智能機械情報学専攻へ進み、卒業後はNTTコミュニケーション科学基礎研究所で長く研究をしていました。2014年から2015年はユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドンの認知神経科学研究所で客員研究員を務めるなど、いろいろな畑を渡り歩いてきたと自負しています。2019年に東京大学にバーチャルリアリティ教育研究センターが設立された翌年になりますが、そちらに准教授として着任し、2023年からは情報基盤センターで教授としていろいろな活動を行っています。

アウトリーチ活動としては主に本を書いています(図1)。コロナ禍(COVID-19)の後はメタバースを使った取り組みが活発になりまして、いろいろなところでお声がけいただきました。

同じように学内でもメタバースを使って、いろいろ行いたいとの話がありました。本学の藤井総長はVRに前向きな方で、2022年に開催された国立情報学研究所主催のシンポジウムでは、総長が海洋観測ロボット開発に携わっていることにちなみ、バーチャル深海の中で講演を行いました。

ほかには、2019年に3人の学生がバーチャル東大*1を立ち上げました。活動期間中はコロナ禍でほぼ大学に来られないため、校舎の図面もなく、写真だけで作ったそうです。このような腕利きの方々がいたので、うまく活動できたと思います。

2022年にはメタバース工学部*2が開講しました。バーチャル和田講堂で式典を行い、その中で花火を上げるようなこともしました。こちらの講座では工学部に興味を持ってもらおうと特に女子学生を対象とした取り組みを行いました。

さて、本日の講演は錯覚の研究やVRアバターの体を使った錯覚的な認知の研究の変化・応用の話をしていきます。本日お集まりのみなさまは既に研究者同士の交流や研究成果を持たれている方も多いと思いますので、このようなケース・スタディがあることを少しでも持ち帰っていただけると幸いです。

私のSCAT研究助成での成果は情報技術誌『TELECOM FRONTIER No.129』*3に掲載されています。こちらもぜひ参考にさせていただければと思います。

アウトリーチ活動



- *1 バーチャル東大 (ブラウザ版 (WebVR 版))
<https://vr.u-tokyo.ac.jp/virtualUT/>
- *2 メタバース工学部
<https://www.meta-school.t.u-tokyo.ac.jp/>
- *3 技術情報誌 TELECOM FRONTIER No.129
https://www.scat.or.jp/cms/wp-content/uploads/2025/11/amemiya_scat_frontier_2025_autumn.pdf

新しい錯覚の発見と応用

まず、錯覚と言うと皆さんはだまし絵や空耳を思い浮かべるのではないのでしょうか。私が取り組んでいるのは身体の錯覚で、特に「触覚」の錯覚になります。どういうものかと言うと、たとえば図2中央の写真にUSBメモリーくらいの大きさのものがあありますが、これをつまむと手を前に引っ張ったり、手前に押し戻したりする錯覚を作ります。この錯覚をどのように作っているかを説明しますと、中身の振動子が非対称に振動しています。振動なので行きと帰りの移動量を全部積分するとゼロになるのですが、人間はパルスのようにパンと出るときははっきり感じますが、ゆっくり戻るほうは感じにくいので、結局一方方向にしか力を感じません。これを繰り返して、ずっと手が引っ張られ続けるような感覚を作るとい研究を行っています。

牽引力錯覚の発見と実装

非対称な振動で「引っ張られた」感覚（錯覚）が生じる「ふるなび」







19 g / 18x18x37 mm




行きと帰りで加速度の大きさが異なる

図2


私はもともと NTT に所属していましたので、スマートフォンで引っ張ることができれば地図が読めない人や言葉が通じない外国人に有用ではないかということが、図2の研究のきっかけでした。力を出せる提示デバイスは既にあります。しかし、スマートフォンの場合は外部に固定できないので、力が発生するとその反力を支えるものがありません。そのため物理的な限界を錯覚で越えようとしてきました (図3)。

スマホで力覚を提示できるか

従来の手法



PHANTOM
外部に固定する必要がある



外部に固定せずに連続的かつ並進力を提示したい

???

物理的には不可能

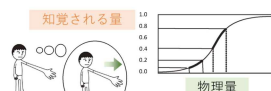
図3

図4の式で説明しますと、非線形的な知覚と物理刺激の関係性があると仮定し、その中でひずみをうまく利用すると、もともと物理的にはゼロになるものでも知覚的にはゼロにならないのではないかとこの考えです。

それを実現するために、非対称な加速度を生成する揺動クラック・スライダ機構を利用しました (図5)。青色のところは等速に円運動をしています。ここに固定しながら回転する特殊な支点があり、それを介すると赤色のところが右にキュッと動いて左にすぐ戻る運動ができます。この機構ではリンクの長さを変えると心電図のような加速度波形が出来たり、円運動の角速度に応じて出力する周波数を変えることができたりするので、それを使って知覚される力感覚の評価実験をしました。

人間の知覚の非線形を利用した設計

知覚される量



物理現象

$$\int_0^T x(t) dt = 0$$

$$\int_0^T \alpha(t) dt = 0$$

$x(t)$: 変位, $\alpha(t)$: 加速度, T : 周期

知覚表象

$$\int_0^T (\varphi \circ \alpha)(\tau) d\tau \neq 0$$

$Y = \varphi(X)$: 知覚量変換関数

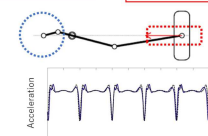
必ずしも一致しない!

- ある周期運動(振動)について
 - 物理的には正味ゼロなのに知覚的にはゼロとは限らない
 - 非対称な振動刺激を与えると振動ではなく一方方向の力になる? $\hat{\alpha} = \operatorname{argmax}_{\alpha} \left[\int_0^T (\varphi \circ \alpha)(\tau) d\tau \right]$

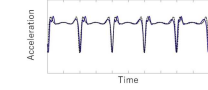
図4

非対称な加速度を生成する機構


Input: 等速円運動



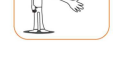
Output: 非対称な加速度を持つ並進運動



物理現象



錯覚



知覚表象

- 往復で非対称な加速度変化を持つ周期運動を生成 (クラックスライダ機構を応用)
- 原点復帰動作 (Washout) を知覚できないところに設定すれば連続的にバーチャルな力感覚を生成できる

図5

この牽引力錯覚は基礎的な研究でしたが、効果が高く評価されて、いきなり応用になります。図6は京都市の消防学校と京都府の盲学校との共同研究です。このときは振動する方向が変わる機構をターンテーブルの上に乗せた装置を製作しました。視覚障害者の方にこの装置を持ってもらい、京都にちなんだ基盤の目のような通路をいろいろな方向に誘導する実証を行いました。もっと複雑になるとうまくいくか分かりませんが、それでも練習なしで91%の方が特定の経路どおりに歩けたので、実証実験としては一定の目標をクリアできたと思います。

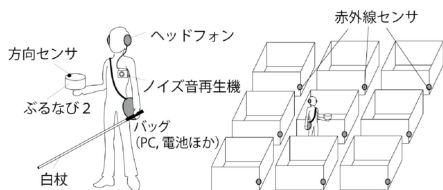


力覚による視覚障がい者の歩行支援

牽引力錯覚による歩行経路誘導

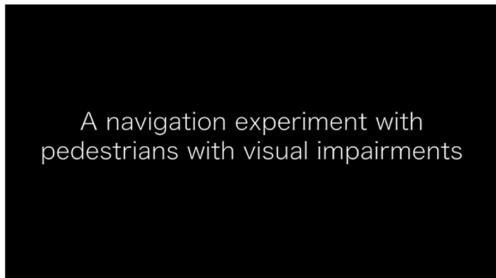
[Amemiya & Sugiyama (2010) ACM TAC]

信学会HC賞; HI学会研究会賞



【実験結果】

- 視覚障がい者23名中21名 (91%) が事前トレーニングなしで所定の経路通りに歩行することに成功
- 一時的に誤った経路を進んだ場合も牽引力のみで元の経路へ回復可能



京都市消防学校・京都市消防局・京都府盲学校との共同研究
(総務省消防庁 消防防災科学技術研究推進制度)

© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo

図6

SCAT 研究助成を受けていたときは、自分が知覚する方向と反対方向にアバターの腕が動いてしまったら、それにつられるのではないかという研究に取り組みました (図7)。簡単に言うと、非対称振動によって右に引っ張られたと思う瞬間にアバターが左に動き出します。そのときに閾値付近と言いますが、正答率が 75% くらいの少し曖昧な非対称振動で行くと結構視覚の影響を受けることが確認されました。しかし、アバターの腕を人間の腕ではなく、木の枝にした場合では影響を受けません。あくまで人の体の見た目のときに、影響を受けやすいことが分かりました。更に視覚が 50 ミリ秒だけ先行するという、刺激

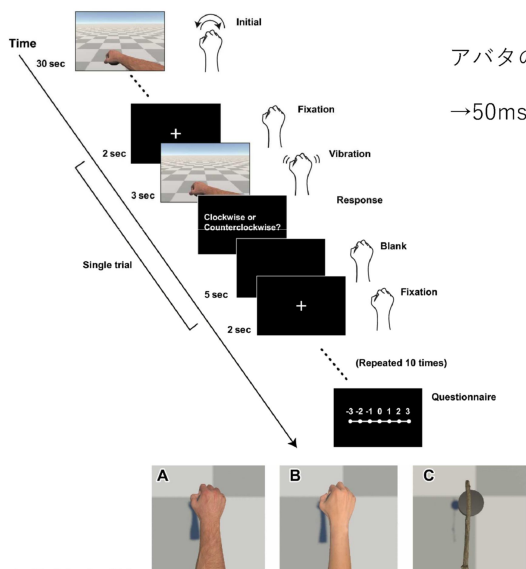
が始まってから認知に上る前のかかなり早い段階で影響を受けることを見出しました。

また、人間の筋と骨の間に腱がありますが、手の腱の上に振動を与えると手が反対側に折れ曲がるように感じる錯覚が知られています。これは運動錯覚と言われ、実際に手は動いていなくても、手が曲がった感じがします。これと先ほどの牽引力錯覚を組み合わせると、もっといろいろな力が出せるのではないかと試しました。結果は組み合わせると元の単体よりも、より強く大きな力が出ることが分かりました。つまり、異なる錯覚を組み合わせることができるとを示しました (図8)。

牽引力錯覚は視覚情報に釣られるのか

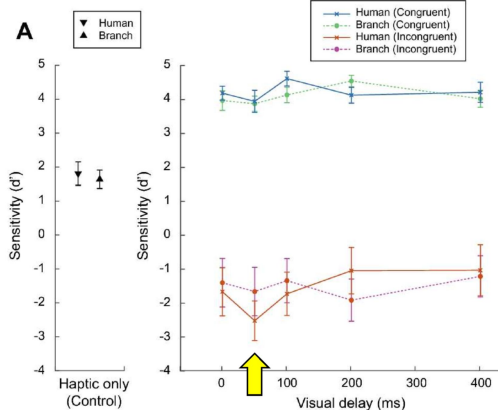


[Amemiya (2022) Scientific Reports]



アバタの手の動きと牽引力の方向に時間差を与える

→50ms遅延で人間の腕のときだけ視覚情報の影響を受ける



© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo

図7

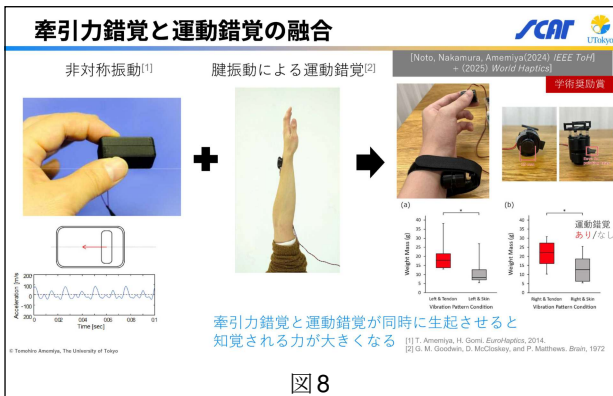


図 8

この発展研究として、三菱電機社との共同研究では装置を指先でつまむような形ではなくハンズフリーを目指しました。つまり、機械受容器と言われる触覚のセンサーが非常に密に存在する指先以外でも、より大きく強く力を感じるためにはどのように持ったら良いかということに取り組みました。

さらに言うと、指先で装置をつまむと、何かを握ったり持ったりといった他の動作が出来なくなるので、直接腱に非対称振動を与える方式にも取り組みました(図9)。これはかなり応用できる範囲がありそうなので改良していきたいと考えています。

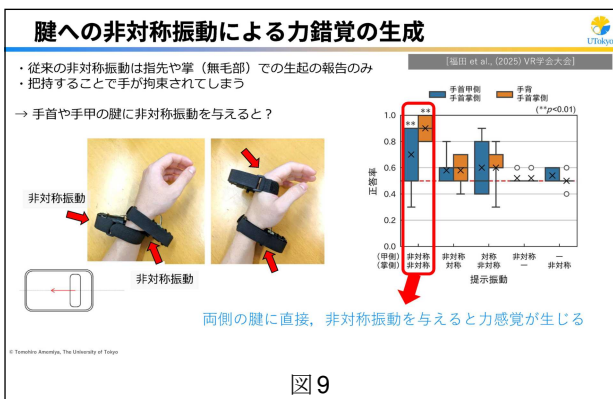


図 9

SCAT 研究助成では、座っている椅子の背もたれに非対称振動の分布を広範囲に与えると、体が動いている感じがするのではないかという研究も行いました(図10)。例えば、アミューズメントパークの乗り物には椅子を移動させたり傾けたりするものがありますが、それを振動だけで再現できないかと試しました。実験ではなかなか正答率が高ならず課題が残りましたが、このような挑戦的なことも行いました。

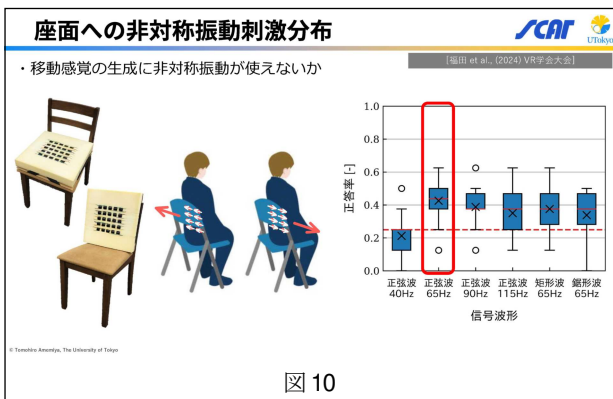


図 10

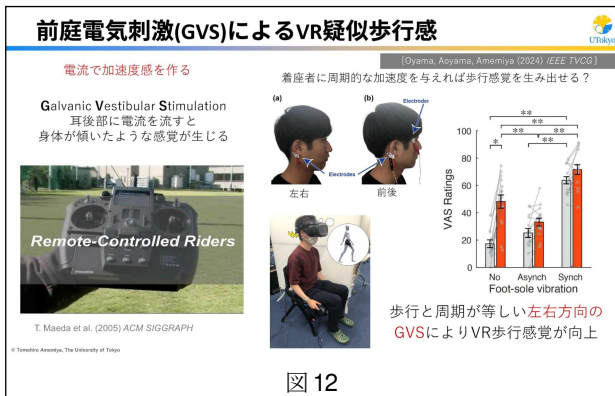
図 11 は、まさにアミューズメントパークにあるようなモーションライドの椅子を使って、歩いている感覚を作れないかという共同研究になります。VR ゲームで遊ぶユーザーは椅子に座っていることも多いので、左足、右足が交互に出る感覚を作ることができれば、VR 上の広い空間を体験することを座っている中で全て完結できるのではないかという取り組みになります。まず、事前にマイクを仕込んだスリッパを履かせて歩いているときの音を収録します。次にスリッパに振動スピーカーを仕込み、そこから歩行音を再生させます。そしてスピーカーの振動で自分の足が床を蹴ったときのような感覚を作らせると歩行感覚が生成できることを確認しました。このリズムが少しでも狂ってしまうと歩行感覚が生まれないので、歩行の周期、規則性が非常に重要であることが分かりました。



図 11

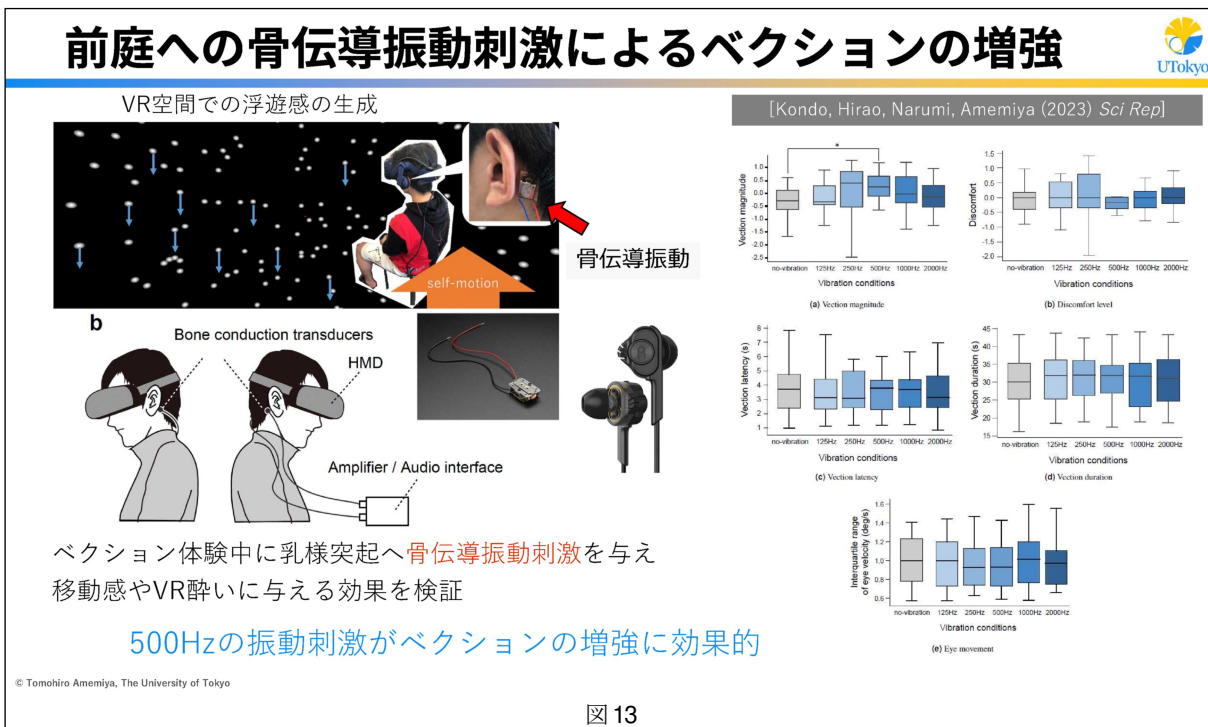
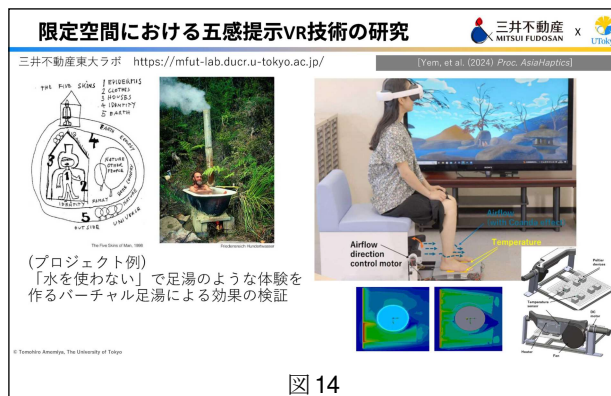
図 11 右は椅子をお神輿のように上下に動かし、事前に記録した歩行しているときの移動の情報と頭の変位の情報をそのまま再生してあげると歩行感覚が作れるのではないかと試したところ、うまくいかないことが分かりました。実際に歩いているときの映像を見ていると、乗り物酔いのような感じになってしまうのです。この現象を突き詰めていくと人間には手振れ補正に似たもの(前庭動眼反射)が既に備わっているため、受動状態では補正後の視覚情報をユーザーに返してあげないと自然な歩行感が出ないことが分かりました。具体的には4分の1から10分の1の振幅に圧縮して再生すると酔いが少なく、主観的な移動感も高くなりました。単純に記録して再生するだけでは駄目だということが、こうしたところから分かってきました。

次のテーマは、人体に直接電流を流してみようというものです(図12)。電流を流す場所は耳の中にある平衡感覚を司る前庭器官というところで、両耳の後ろに電極を貼り、片方の電極からもう一方の電極に向けて直流電流を流すと、流れた方向の反対側に体が傾くことが知られています。流す電流は非常に弱く、1から2mAくらいです。実験では被験者に目をつぶった状態で自転車漕いでもらいます。自転車で直進しているところに電流を流すと反射によって体がグッと傾くので、ぐるぐると旋回させることもできました。ただ、座っている人にこれを行うと、頭が揺れてくるように感じたり、逆にこらえようとして気持ち悪くなったりします。自然に体を動かしているほうが酔いが少ないため、人間の感覚入力に対する自然な運動を誘発することで歩行感ができないかを試しています。さらに先ほどのスリッパの振動のリズムに合わせて前庭電気刺激を与えると、より高い歩行感や加速度感を生じさせることが確認できました。



ユーザーの中には電流刺激に抵抗がある方もいると思われるので、電流の代わりに振動子を用いた実験も行いました。骨伝導スピーカーで耳の付近に振動(この研究では500Hz くらいの正弦波)を与えると、少しうるさいですが前庭器官に対してある種ノイズのように働いて、三半規管の情報をあまり信じなくなり、酔いを感じにくくなります。つまり、感覚間の不一致がVR酔いや乗り物酔いと言われるものに影響があるならば、逆に一つの感覚器の情報の信頼度をグッと下げ、もう一つの視覚情報のほうに頼ってあげれば少し酔いが治まり、違和感が生じにくくなるのが分かりました(図13)。

次のテーマは、三井不動産社との共同研究です。三井不動産社は建物や部屋の研究や事業の中で、錯覚を使った空間の中でリラックスできれば、新しい空間として価値創造ができるのではないかと取り組みを行っています。図14では、水を使わずに足湯のような体験ができないかというものに取り組んでいます。足湯は水を使うので設置するところが限られます。それを解決するため、ここでは空気の流れを利用しています。バーチャルな足湯のお湯の表面にあたる部分と足裏の2箇所に温度を生じさせて足湯に入っている感じを作り、そこに映像を足して錯覚を作ることに取り組んでいます。



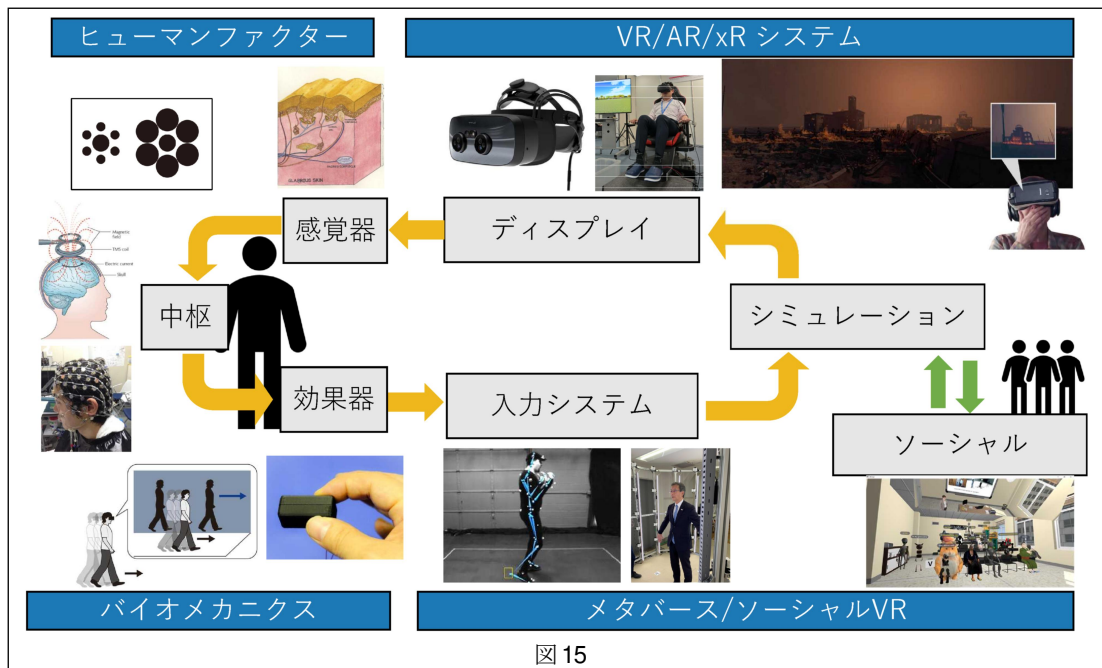


図 15

VR はある種、錯覚が肝だと私は考えていて、いろいろなところがテーマとして関わってきます。図 15 で説明すると、左上のヒューマンファクターのところでは、人間が感覚器でどのように情報を感じているか、その感じたものを中枢でどのように処理するか、そして声が出る、筋肉を動かすといった効果器に向かって情報が伝わっていくループになります。そこにプラスして、VR 側の入力システムとしてセンサー、シミュレーション、ディスプレイというループが形成されています。このほとんど全てのところで VR は領域を持っているので、非常に学際的だと言われています。

当然、このループに閉じているだけではなく、図 15 右下の緑の矢印のようにネットワークを介して様々な人々と交流するところがソーシャル VR、例えばメタバースといった領域につながります。このように非常に広いところまで関係があることをお分かりいただけたらと思います。

アバターを介した錯覚的な認知変化と応用

講演の後半は冒頭で少し述べたメタバースの話とアバターを使った研究をご紹介します。

コロナ禍では多くの大学や企業が当たり前のように Zoom や Teams を使うようになりました。本学でも全面的にオンライン講義になり、学生はずっと同じ画面を介して話を聞いていて、隣を向いても学生がいない、少し私語をしたいがマイクオンにしたら全員に聞かれてしまうといった状態になりました。そうすると当然ストレスが出てきます。そういったところで空間を使ったコミュニケーションができれば、もっといろいろなことができるのではないかとソーシャル VR やメタバースが注目されています。Hubs や VRChat などいろいろなサービスがありますが、そういったものを試験的に授業に取り入れました (図 16)。

東大で実施したVR/メタバース講義

日本経済新聞 朝刊 2021年9月22日

UPDATE 知の現場

東京大学 未来テクノロジー研究センター

アバター使う教育探る

仮想現実の空間で授業を受け各学生のアバターが最大限に活用

© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo

hubs by mozilla

VR CHAT

2020年度「複合現実感システム」
担当教員：雨宮 環峻、Morilla Hubs

2021年度 夏学期「ヒューマンインタフェース」
担当教員：雨宮 環峻、プラットフォーム・VRChat

[雨宮 (2023) メタバースの教科書]

zoom

Driving video output video (A) output video (B)

図 16

Hubs とは Firefox や Thunderbird を作っている Mozilla 社が提供しているプラットフォームで、ウェブ・ブラウザで気軽に体験ができます。今は開発が終了してコミュニティー版に移っています。

一方、VRChat はフォトリアルアバターが使えるなど少し高度なサービスで、こちらをよく利用していました。

一例を挙げると、VR 空間内に教室をつくり、授業ができるようにしました。ここではアバター同士の距離に応じて声の大きさが変わるので、近くにいるアバターとヒソヒソ声で話すことも出来ます。

また、この教室では視点によって見え方が変わる錯視図形を再現したコンテンツも配置しました。一つ目は奥が鏡になっていて、手前に置かれた図形と鏡に映った図形の見え方が異なるという明治大学の杉原先生が作られた錯視作品の再現です。二つ目はホロマスク錯視と言って、お面の裏側のへこんでいる部分を見ると出っ張っているように見えるという奇妙な見え方が体験できるデモです。人間はへこんだ顔をあまり見たことがないので、視覚のバイアスがかかり、通常の凸面の顔に見えます。それを学生は自分で動き回りながら体験しました。

次に壁の向こう側の教室に移動します。教壇のスクリーンに映っているのは、遠目ではマリリン・モンローに見えますが、スクリーンに近づいていくとアインシュタインに見えてくるという絵です。仕組みはとてもシンプルで、いわゆる低周波のフィルターに通したものと高周波のフィルターに通したものを足しているだけの絵で、それで距離によって見え方が変わります。

ほかには、授業の中で2択問題を出して、Yes/No、A/B といった形で左と右に分かれてもらい、回答を集めることもしました。そうすると座っている学生は大体寝ていると分かります。

単に VR 空間で授業を行うだけではなく、このように学生には実際に動き回っているような体感してもらいました。

この授業で特徴的だったことは、授業が終わっても学生がなかなか帰らないことでした。これは先生からすると困りますが、逆にこのような空間は交流の場のような用途としては非常に向いているとも思いました。学生たちが質問なのか雑談なのか分からない話をずっと続けていることが、このときに得られた面白い感想でした。

VR 教育とは、VR ゴーグルを使いアバターを介して教育するわけではありません。あくまで人間が感じている現実と本質的に同じものを作る技術が VR と言われているので、ゴーグルを使わなくても人にとって何が現実かを追求していくところから様々なことができるのではないかと考えていますし、学問としても成立すると考えています。

先ほど紹介した VR 空間での講義を見た上の世代の先生から「文字が小さくてスライドが読めない」と言われてスライドを作り直したこともあり、「だったら Zoom で良いのではないか」とも言われました。これは半分合っていると思いますし、Zoom では出来ないことを行うのが VR であるべきなので、これを解決しようと様々な取り組みを行っています。

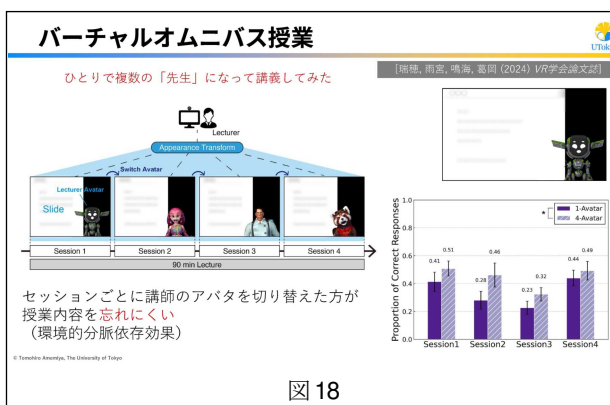
VR でしかできないことを考えたときに、まず取り入れたのはディープフェイクです。Zoom の中で顔の部分だけを別人にして、しゃべらせる動画がありますが、それを利用すれば今ここにいない先生が授業をすることができます。例えば織田信長が日本史の授業をしてくれるといったことも出来るわけです。図 17

の場合は、私の顔を既に退官された先生にしました。声は変えていませんが、終わった後に「この先生の授業を受けたかったのでうれしかったです。」との感想がありまして、やってみて良かったと思えました。



そこできちんと研究にしようとして、少し怖い顔の先生と優しい先生で学生を2群に分けて授業を行い、それぞれで授業中にどのくらい発言が出たかを調べてみました。そうすると予想通りと言いますか、怖い先生のとときはなかなか授業中に発言が出なくて、終了後のレポートの中に質問がたくさん出てきます。見た目だけでも授業への参加姿勢に変化があることは分かりましたが、一方で成績は変化しませんでした。それではつまらないので成績を変化させようと、いろいろな取り組みをしています。

図 18 はオムニバス授業をバーチャルで行った例です。1 コマ 90 分の中で1人の先生が1つのアバターで授業をする場合と、4つのアバターで切り替えて行う場合を比較すると、アバターを切り替えたほうが授業の内容を忘れにくいことが分かりました。これは環境的分脈依存効果と呼ばれる、例えば家、喫茶店、職場と場所を変えて勉強したほうがいろいろなことを覚え、思い出せるようになる効果に似ています。同じように、先生が変わるとそれを1つの手がかりとして、授業内容が定着したと考察しています。



アバターを使った研究としては、2000 年代になってからプロテウス効果と呼ばれる報告が非常に増えました。プロテウスとはギリシャ神話の神様の名前で、いろいろなものに変幻自在に変わることができます。図 19 の例では、肌が黒くてジャマイ

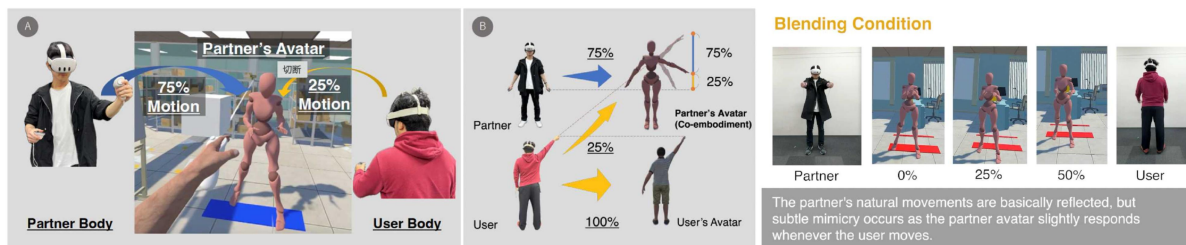
自己-他者の融合によるミラーリング効果



対話相手の動きに自分の動きを僅かに融合させる

[Koseki et al., (2025) ACMSAP]

Best Poster Award



ミラーリング効果

= 相手に気づかれない程度に模倣することで好感や会話の円滑さを高める

自分と相手の動きを加重平均で融合させたところ、融合割合における相手の動作の割合が高いほど、相手に対する親しみや好感は高まる

© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo

図 21

アバターの動きは自由度があるので、2人のユーザーの動きを混ぜることもできます。例えば、2人でラジオ体操をした時は大体同じ動きなので混ぜても分からないですが、2人の動作が一致していない場合、足し算のちょうど50%の重み付けで位置を決めると第3の動きが生成できます。もちろんこの時にユーザーは違和感を覚えます。例えばミラーリング効果といって実際に行動心理学などで使われているテクニックですが、相手がうなずくときに自分もうなずくと相手に親近感を与えることがあります。同じように何となく分からないくらいに相手の動きに自分の動きを混ぜて、相手に対して信頼度が上がることを狙います。実験では、50%より多く混ぜると被験者にばれてしまい検証ならず、25~30%くらいの混ぜ方が適していると分かりました。これをうまく使って人に対する信頼感が変わるかを研究しています(図21)。

VRは平成元年あたりから商品化され、教育にも使われてきました。初期に開発されたものはフライトシミュレーターになるそうです。飛行機を飛ばすとお金がかかるので、フライトシミュレーターを作ったほうがコストパフォーマンスが良いという簡単な理由です。ほかには医学部の学生の訓練で、人体を使った実習をシミュレーターで代用することも進んでいます。このようなコストがかかるところにVR研究の応用先として注力されてきました。

最近の例ではCOVID-19のPCR検査の練習に使われました。当時は医師が足りず、引退した看護師や分野外の医師がPCR検査の練習を行うときにVR装置が利用されました。このような消費者向けの装置は昔と比べると金額が2桁くらい下がり、先に挙げたパイロットや医師の教育以外にも使われるようになってきています。

特に一人称視点で動画が撮影できるアクションカメラを利用すると、視界が360度のものを簡単に作る事ができるため、そこに寸劇を取り入れるとその中に没入したような感覚が生まれます。図22左のVR認知症体験は認知症患者の目線になれる動画で、スタッフが認知症患者をこのように扱っていると知ってもらうための教材として作られました。図22中央のVR漫才体験は、トリオの四千頭身さんに1人だけあまりしゃべらないメンバーがいるので、その目線で体験できる動画が配信されています。ネタばらしをすると客席にそのメンバーがいて、コンテンツとしての新規性を出しています。図22右はVR運航という2017年に民進党が作ったオフィシャルコンテンツで、運航議員に質問されるという動画です。こういったものを簡単に作られるようになったことは大きな変化だと思います。

一方で紹介した図22の3例は全て動画です。動画ということは運航議員にいかにか言い返してもひたすら怒られ続けるだけで、インタラクティブ性がないことが残念だと思います。



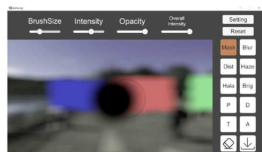
図 22

Low Visionシミュレータ

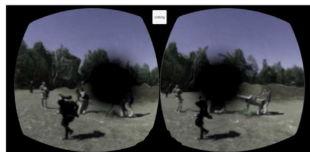


見え方の共有による理解の促進

[Maeda, Aoyama, Watanabe, Hirose, Ito, & Amemiya (2022) Proc. HCI/2022]



Authoring Application



Viewer Application



前田清洲 (博士課程学生)

渡邊 特任教授 (指導大歩行学寄付講座)



- お絵描きツールのように弱視の見え方を模擬して疑似体験
- 医師や家族が追体験可能



© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo



図 23

そのあたりの取り組みを紹介すると、本学の農学部獣医学専修向けの教育に利用した例では、実際の術中の映像を執刀された先生の視点と周りの助手の視点を同時に撮影し、学生はそれを切り替えて見られるコンテンツを作成しました。通常のモニターと VR (コンテンツ) をそれぞれ見て比較してもらうと、どうやら VR (コンテンツ) のほうが成績が高そうだとということが統計的に分かりました。こういったものを使えるところと使えないところをうまく分けてアピールできればと考えています。

図 23 は、いわゆる弱視のもう少し広めを対象とした呼び方で Low Vision というものがありまして、その方々の見え方を

VR で再現するフィルターを作り、見ている映像に反映すると、例えば患者の家族がその見え方を追体験できたり、医師が症状の進行度合いを追っていくといった使い方ができるのではないかと開発しました。

図 24 は最近問題になっているカスハラに対し、空港の地上スタッフが事前に訓練できないかと国家プロジェクトの中で実証を行ったものです。VR デバイスを使うと目線の情報も分るので、「もっとこっちを見ろや」と怒られるパターンを出すといったこともできます。ほかには、脈拍を使ってストレス値をある程度推定し、ストレスが過剰になっている場合は優しく怒るようにストーリーを変えるということもできるようになっています。

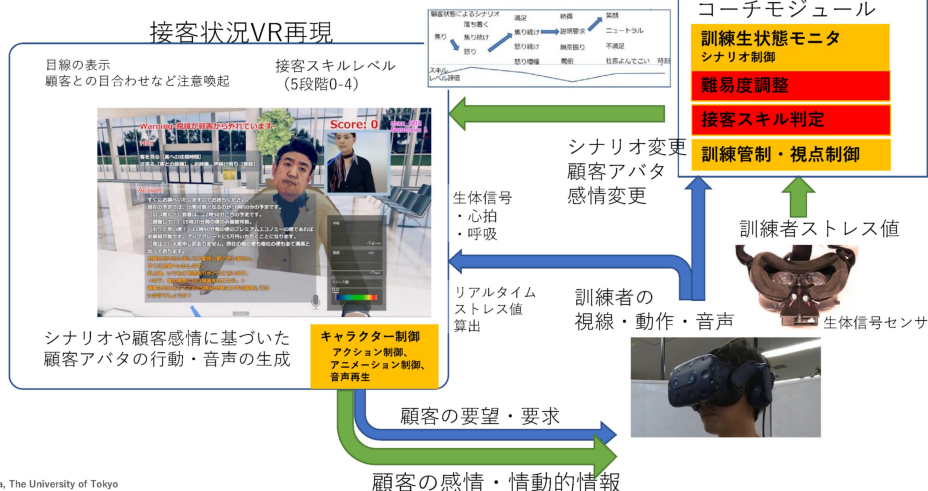
感情やメンタルを考慮したVR訓練



ほどよいストレスで訓練の効率化

[小柳, 青山, 大村, 谷川, 廣瀬 (2020) VR論文誌; Tanikawa, Fukaya, Hara, Maeda, Komatsubara, Aoyama, Amemiya, Hirose (2023) Proc. HCI/]

サービス業従事者の訓練にシミュレータを導入・AIでシナリオ調整



© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo

図 24

音声対話の例をも一つ紹介します。M1 チャンピオンのノンススタイルさんをお願いして新作の漫画を1つ作っていただき、そのネタをVR空間の中でツッコミ側の井上さん役として体験してもらいます。これは漫才師を養成したいわけではなく、ツッコミを行う際の間などを学ぶことでコミュニケーション能力を上げることができるのではないかとこの発案でした。これは本学の学園祭で多くの方に体験してもらいました。

にしています。このVR空間では、上から原爆が落ちる瞬間の橋の映像と、そこから焼け野原になる平和記念公園の風景を作りました。書物にそのときの様子を「川から水が柱のように立ち上がった」とあったので、どのような現象になるのか、実際に専門家や消防局の方に話を聞いて再現しています。後世に伝えるときにこうしたVRでの追体験を通して自分の体験として伝えることがとても大事で、VRの役割の1つと考えています。



図 25

次は広島VRガイドツアー(図25)で、フジタ社やCAD CENTER社と一緒に作製したものです。現地のガイドツアーはガイドがいろいろなところを周りながら案内してくれますが、その一部をVR空間にして、1945年の広島を見られるようにしました。スマートフォンで体験できるVRシステムが一般的ですが、実際にその場所に行って体験することに意味があるもの

まとめ

共同研究をしている際、先ほどの漫才師の話などもありましたが、普段出会えない人たちといろいろなことができてとても刺激を受けます。私は『Stretching the comfort zone』(Gibb, B.C. (2015) Nature Chem.)という言葉が的を射ていると思っていて、普段自分たちが居心地よい中でできる研究を、少し外側に広げてコラボレーションすることが非常に重要だと考えています。今回紹介したVRは様々なところで使えるツールになりつつあります。もちろん研究領域ではありますが、既にどのように活用するか段階になっていますので、皆様のアイデアをぜひ伺いたいというのが正直なところです。

これまでの共同研究では、対話の形でこちらや相手方のやりたいことのリクエストを聞きながら進めるよりも、脳の中の処理を拡張して一体になって進めていく方がうまくいっていると思います。言い換えると主従関係より共同関係が大事だと言えます(図26)。

今日は折角の機会ですので、皆様からいろいろな意見をいただけると励みになります。どうもありがとうございました。

まとめ

- Stretching the comfort zone
Gibb, B. C. (2015) *Nature Chem.*
- VRはツール。どう有効に活用できるか。
 - いろいろなところで使えるメディア
- コラボレータとの連携は対峙ではなく一体化が重要



AI = Artificial Intelligence

IA = Intelligence Amplification

© Tomohiro Amemiya, The University of Tokyo

図 26

本講演録は、令和7年11月21日に開催されたSCAT主催「第123回テレコム技術情報セミナー」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。