

IVRC2023
VR AHA!

目次

1. はじめに

2. 企画概要

2－1. アフォーダンス

2－2. 変化 / タスク

2－3. シナリオ

2－4. SEED STAGE での処置

3. システム構成

3－1. 使用する機材 / ソフトウェア

3－2. システム構成

4. プロトタイプ

5. 製作スケジュール

6. 関連作品 / まとめ

7. 参考文献

1. はじめに

アハ体験（Aha Experience, Eureka Experience）^[1]という心理学上の概念がある。これまで理解できなかった問題や概念が、何かのきっかけで突然理解できたり、閃いたりする誰にでも起こりうる経験のことだ。例えば、ニュートンが木から落ちるリンゴを見て万有引力の法則を発見したことはアハ体験である。アハ体験をすると緊張がほどけ、同時に大きな喜びを感じる。すると、関係する脳の回路強化することが出来る。このように、アハ体験は脳に良いことであるが、突如として起こるため、コントロールすることが出来ない側面がある。

本企画では、仮想世界に没入した体験者にアハ体験を誘起させるコンテンツを作成する。写真が変化することでアハ体験を誘発させるものは既に存在するが、その場から動かず見るだけといった受動的な体験である。本企画では、体験者は実際に身体を動かすことで仮想世界を移動する。さらに、アフォーダンスと呼ばれるモノが体験者に与える意味を変化させることで、視覚だけでなく“身体”でもアハ体験を誘起させ、閃きや喜びを提供する。

2. 企画概要

本企画では、HMDを装着した体験者が現実世界（プレイエリア内にはモノは存在しない）を移動することで仮想世界を移動し、徐々に変化するオブジェクトや異変に気付かせることでアハ体験を誘起させる。仮想世界を移動してもらうために、体験者にはオブジェクトの運搬のタスクを与える。本企画は、VRの身体性を持ったまま能動的に行動できることやアフォーダンス（後述する）を意識した変化から視覚だけでなく“身体”でもアハ体験を誘起させる。体験イメージを図1の左図（仮想世界でのイメージ）と中図（現実世界でのイメージ）を示す。

なお、SEED STAGEでは展示領域が1.8[m]×1.8[m]と小さく、実際に現実世界を動き回ることが難しいため、専用の処置を行う。その際の現実世界でのイメージを図1の右図に示す。

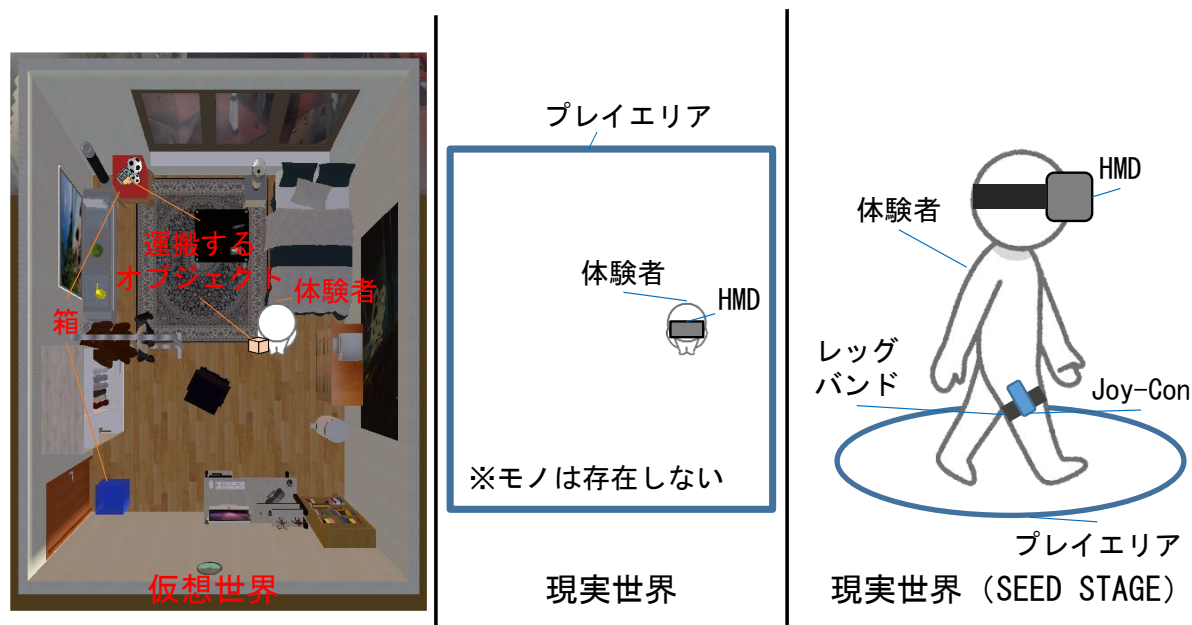


図1：体験イメージ(左図：仮想世界, 中図：現実世界, 右図：現実世界(SEED STAGE))

2-1. アフォーダンス

本企画では、体験者が受けるアフォーダンスの変化から視覚だけでなく“身体”でもアハ体験を誘起させる。

アフォーダンス図とは、ギブソンが提唱した認知心理学における概念である。モノや環境がそこに生活する動物に対してアフォード（提供）する「価値」や「意味」を指す。分かりやすいように、例を用いて説明する。図2を見てほしい。男の子の行く手には障害物（平均台）がある。左図のように障害物が男の子の腰より低い場合は、男の子は無意識に「上から乗り越えよう」とするだろう。一方で、右図のように障害物が男の子の腰より高い場合は、男の子は無意識に「下からくぐろう」とするだろう。障害物は、男の子の腰より低い場合は「上から乗り越える」という行為を、男の子の腰より高い場合は「下からくぐる」という行為をアフォードするからである。このようにモノや環境が人に与える価値や意味をアフォーダンスと呼ぶ。

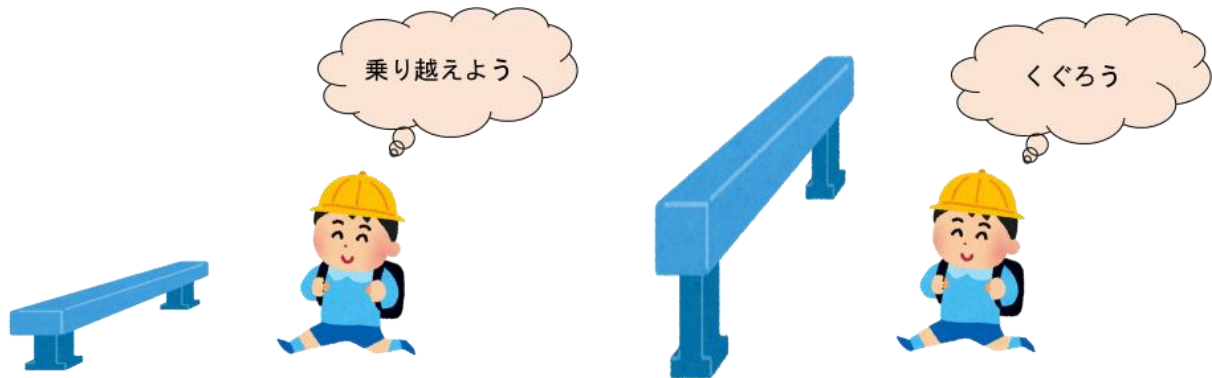


図2：アフォーダンスの例

2-2. 変化 / タスク

本企画では、体験中に起きる変化に体験者のアフォーダンスの変化が如実に感じられるような変化を採用する。例えば、図3のように、はじめは気にならなかった低い段差が、最終的には、意識的に足を高く上げないとつまづいてしまうくらいの高さの段差に変化する。この場合、体験者はある瞬間から躓くかもと意識するようになるだろう。このように、体験者に与えるアフォーダンスを変化させることを意識した変化をさせることで、視覚だけでなく“身体”でもアハ体験を強く誘起させる。

本企画では、“身体”でもアフォーダンスの変化に気づいてもらうため、体験者にオブジェクトの運搬というタスクを与える。体験者は箱の中にあるいくつかのオブジェクトをHMDのハンドトラッキング機能を使うことで掴み、別の箱まで運搬するという作業を繰り返すように求められ、何度も2つの箱の間を往復することとなる。その経路に変化するモノを配置することで、体験者は往復する度、自然とモノからアフォーダンスを受ける。

変化の度合いはタスクの進捗度で管理する。1つの運搬が完了するごとに、変化度を1上げることで、前通ったときと比べてモノが少し変化しているようにする。

以下に、体験者が受けるアフォーダンスを変化させ、行動を変えさせるような変化の例を挙げる。

- 棒が横に伸びている。はじめは高い位置にあったため、そのまま通れたが、棒が徐々に下がり途中から少し屈まないと通れなくなる。図4の左図を参照。
- 移動させるオブジェクトが入った箱の下に台がある。はじめは、屈まないとオブジェクトを掴むことはできないが、台が徐々に高くなり、最終的には屈まなくても掴むことが出来る。図4の中図を参照。
- 道の右に椅子がある。はじめは左側を通らなければならなかったが、椅子が徐々に移動し、最終的には右側を通らなければならなくなる。図4の右図を参照。

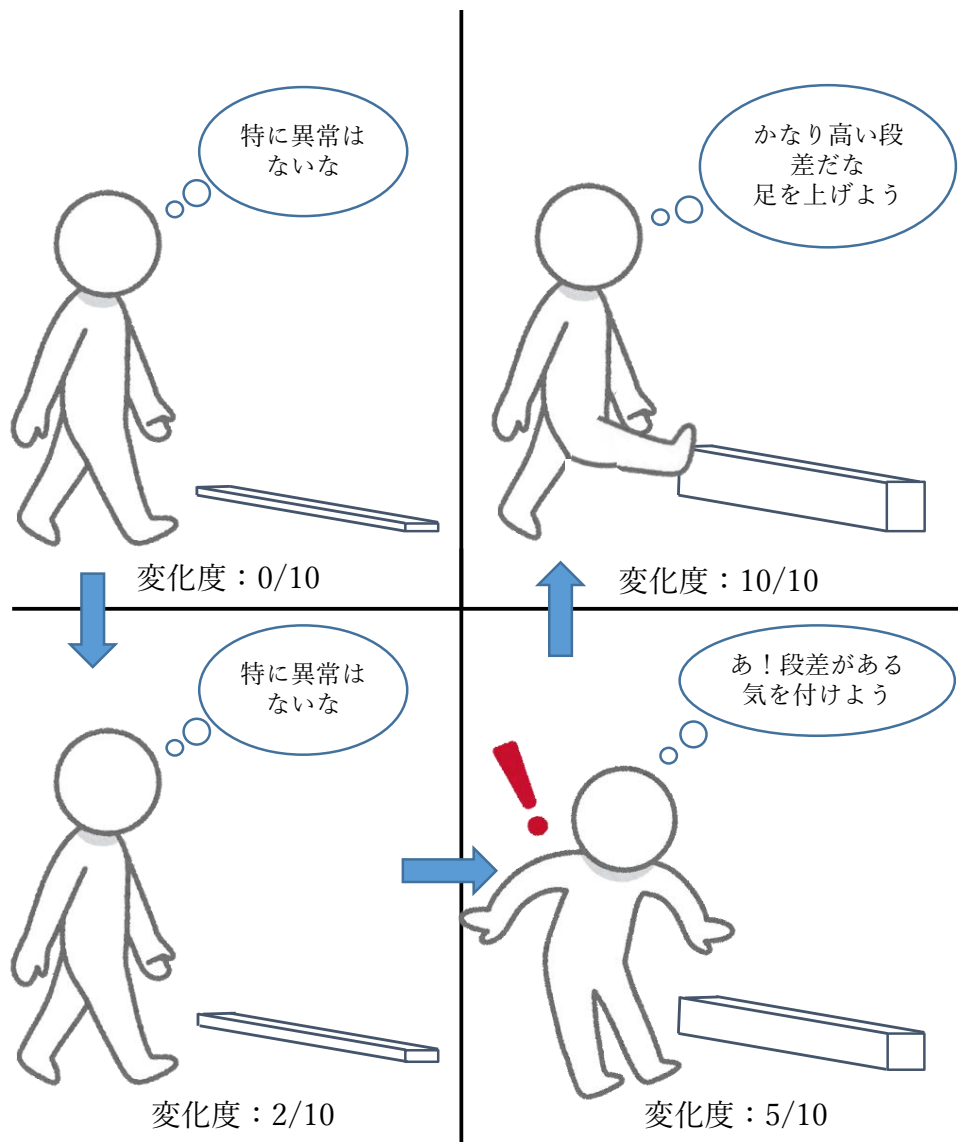


図 3 : アフォーダンスの変化を意識した変化の例

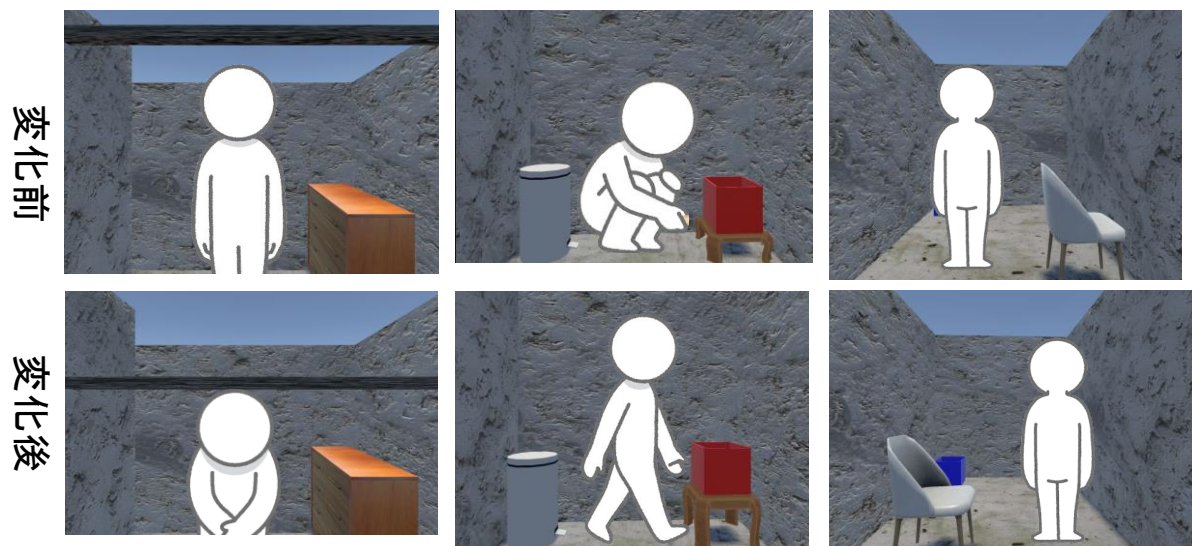


図 4 : アフォーダンスの変化を意識した変化の例 2

2-3. シナリオ

具体的な体験シナリオを以下に示す。また体験のフローチャートを図 5 に示す。まず、体験者は HMD を装着し、スタート位置へ移動する。仮想世界に没入した体験者は現実世界を移動することで、仮想世界を移動することができる。なお、現実世界のプレイエリアにはモノが一切なく、地面があるだけである。

はじめに体験者は仮想世界を探索し、どんな空間であるか認知をする。その後、タスクが体験者に与えられる。タスクの内容は、ある箱（箱 1）に入っている複数あるオブジェクトを別の箱（箱 2）まで運搬することである。オブジェクトは HMD のハンドトラッキング機能を使い、手を握るような動作をすることでつかみ、握った手を広げることで落とすことができる。運んだオブジェクトの数により変化度を制御し、すべて運び終わると変化が完全に終了する。

タスク終了後、体験者は完全に変化し終わった仮想世界を散策し、変化を見つける。しかし、殆どの変化はタスク中に気づけるはずである。最後に体験者に変化したものを尋ね、答え合わせをする。気づいていない変化があった場合は、変化前と変化後を見せる。

以上で体験終了となる。

SEED STAGE の場合は使える空間の制約上、移動について異なる処置をとる。これは後述する。

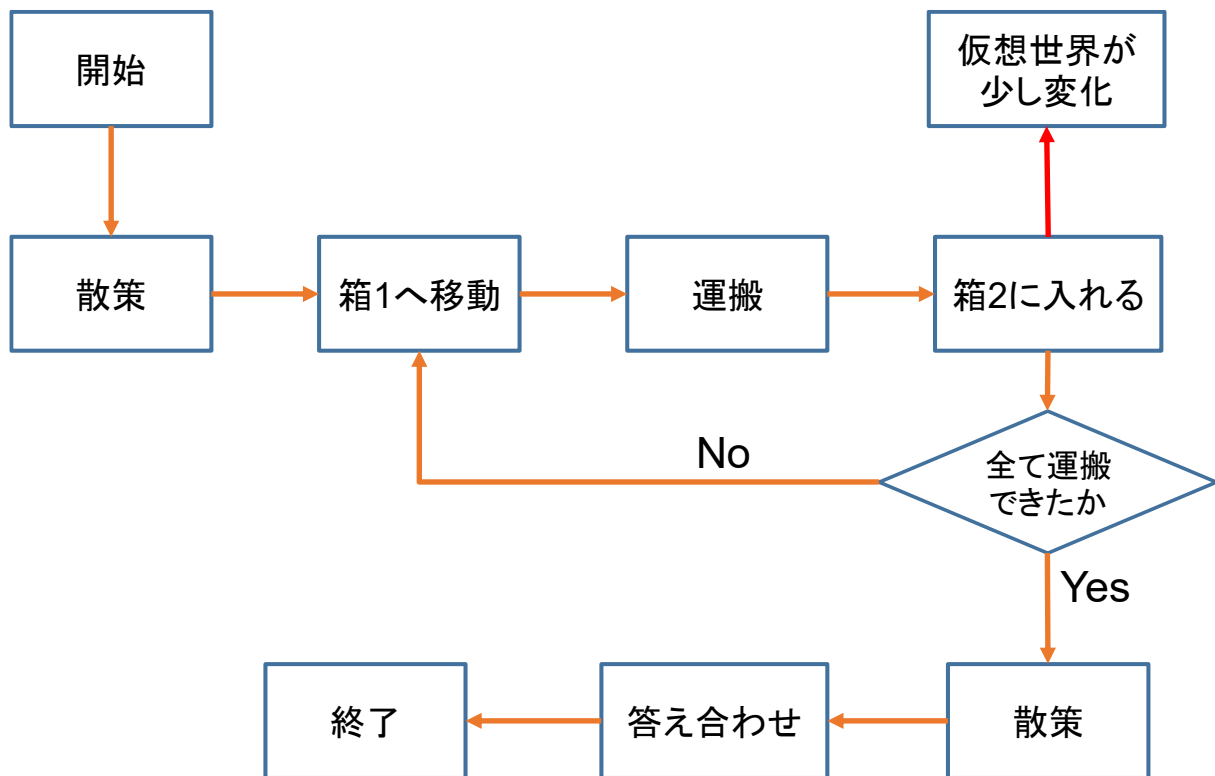


図 5：体験のフローチャート

2-4. SEED STAGE での処置

SEED STAGE では展示領域が 1.8[m]×1.8[m]と小さく、実際に現実世界を動き回ることが難しいため、専用の処置を行う。体験者の片足に Joy-Con^[3]（Nintendo Switch に付属しているコントローラ、加速度・ジャイロセンサを内蔵）を付けたレッグバンドを装着する。体験は、仮想世界を動くときにその場で足踏みすることで前を向いている方向に前進することができる。その場で体の向きを変えることで進行方向を変えることができる。イメージ図は、図 1 の右図を見てほしい。

Joy-Con から加速度データやジャイロデータを取得することができる。そのデータから足の動きの大きさを推定し、閾値を超えた場合は頭が向いている方向へ前進する。足の動きが大きいほど大きく前進するようにし、実際に前に向かって歩いているような感覚を提示させる。

3. システム構成

3-1. 使用する機材 / ソフトウェア

- HMD: Meta Quest2
- 仮想世界の構築: Unity

SEED STAGE の場合追加で

- 足の動きを取得: Joy-Con^[3] (Nintendo Switch に付属しているコントローラ、加速度・ジャイロセンサを内蔵)、レッグバンド

3-2. システム構成

システム構成の図を以下に示す。

HMD からトラッキングデータ (移動や手の動きなど) を Unity に送る。Unity では、その情報から仮想世界を変化 (仮想世界での体験者の移動や、オブジェクトを掴むことなど) させる。そして、その描画情報を HMD に伝える。

SEED STAGE のような自由に動き回れる空間がない場合は、Joy-Con が体験者の足の動きを取得し、Unity に加速度やジャイロデータとして渡す。Unity は、HMD からのトラッキングデータと合わせて仮想世界を変化させる。そして、その描画情報を HMD に伝える。



自由に動き回れる空間がある場合



自由に動き回れる空間がない場合(SEED STAGE)

図 6: システム構成図

4. プロトタイプ

作品のプロトタイプを作り、10人くらいの人に体験してもらった。現実世界で4[m]×4[m]の地面を確保し、現実世界を移動することで仮想世界を移動する。オブジェクトの運搬のタスクを行いながら、徐々に変化するモノを見つけてもらった。このプロトタイプでは、オブジェクトを掴む入力に、HMD 付属のコントローラを使用した。変化の数は、5つあり、すべて体験者のアフォーダンスを変化させることを意識したものであり、ほとんどが体験者の行動を変えさせるような変化であった。これは、図3、4で取り上げた変化を含んでいる。その結果、ほとんどの人がすべての変化に気づいた。また、ある瞬間からアフォーダンスの変化を感じ、体験中に感嘆の声を発する人もいた。このことから、体験者のアフォーダンスの変化からアハ体験を誘起させることは現実的に可能であり、特に体験者の行動を変えるような変化は強くアハ体験を誘発させることが分かった。

また、別の仮想世界であるが、コントローラのみで移動するようにした状態で、5人くらいの人に体験してもらった。その結果、体験者からは移動している感覚があまりなく、変化に気づけなかったという声や、酔いを訴える声を聞いた。そのため、現実世界で足を使って移動することが重要であると考えた。したがって、移動にコントローラを使わず、実際に足を使って移動する方式を取ることにした。

Joy-Con と Unity の接続のテストを行った。通信規格に Bluetooth を使うことで Joy-Con のセンサの情報を Unity に送ることが出来ることを確認した。足に Joy-Con を取り付け、取得したデータから歩いているか判定することは、任天堂が発売したゲームソフト「リングフィットアドベンチャー」^[4] が既に行っているため可能であるだろう。

5. 製作スケジュール

製作スケジュールを以下に示す。

6 月上旬	フィードバックを基に企画をより深める
6 月下旬	Meta Quest2 のハンドトラッキングの実装 変化のアイデアを考える
7 月	Joy-Con から得られた足踏み情報で移動するシステムの構築 仮想世界や変化を作成
8 月	デバッグ、ブラッシュアップ
9 月	SEED STAGE
10 月	フィードバックを基に更にブラッシュアップ

筆者は、HMD を使用した本企画のプロトタイプを製作しており、技術的に製作が滞ることはないと考えている。

6. 関連作品 / まとめ

アハ体験を誘起させるコンテンツとして、写真の一部が時間経過とともに少しずつ変化するものが有名であり、主流である。実際に、テレビ番組^[6]で取り上げられたり、コンピュータゲームの題材になっていたりする^{[6][7]}。他にも YouTuber の企画としてアハ体験が取り上げられている。東海オンエアは、現実世界で起きる様々な変化を見つける企画の動画を投稿している^[8]。座った体験者が現実世界を見渡し変化を見つける。音や匂いによる変化も扱っていた。三珠さくまる ch は、仮想世界で起きる変化を見つける企画の動画を投稿している^[9]。ただし、時間経過によりコップが回るといったアフオーダンスを意識した変化でない。

このように、間違い探しの形式で一種のアハ体験を誘起させるコンテンツはたくさん存在するが、概ねその場から動かずに見るだけの受動的なものや視覚のみの情報から変化を見つけるものである。しかし、本企画は実際に身体を動かすため、能動的で身体的な体験である。またアフオーダンスと呼ばれるモノが体験者に与える意味を変化させることで視覚だけでなく“身体”で変化に気づかせる。そのため、体験者に強くアハ体験を誘起させ、関心や喜びを提供することができる。

7. 参考文献

- [1]My Sony Club, 茂木健一郎のアハ体験, <http://msc.sony.jp/ahap/aboutahataiken/>
- [2]James J. Gibson, ギブソン 生態学的視覚論—ヒトの知覚世界を探る—, サイエンス社, 1985.
- [3]任天堂, Joy-Con, <https://www.nintendo.co.jp/hardware/switch/accessories/>
- [4]任天堂, リングフィットアドベンチャー, <https://www.nintendo.co.jp/ring/>
- [5]日本テレビ, 世界一受けたい授業
- [6]セガ, ソニーコンピュータサイエンス研究所 茂木健一郎博士監修 脳に快感アハ体験!
- [7]MASK, アハ!写真で間違い探し—遊べて学べる!かんたん楽しい脳トレクイズゲーム—
- [8]東海オンエア, 【脳トレ】アハ体験は3次元の時代に!脳汁垂れ流しアハ体験!!!, https://www.youtube.com/watch?v=SvCk8_wBy60
- [9]三珠さくまる ch, VR アハ体験、3D と 2D どっちが見つけやすいのか? 【アハ体験】 【メタバース】, <https://www.youtube.com/watch?v=tMeLgHJ7LgM>