CVR

Children and Virtual Reality: Emerging Possibilities and Challenges

dubit turner WEARVR DigiLitEY cost EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY UNIVERSITY OF LEEDS The University Of Sheffield.

学術的な正確さより、内容をお伝えすることを重視しています
研究として本書を精読されたい方は、原典にあたることをお勧めします

目次

1 研究背景 3
- 1.1 序論 4
- 1.2 ねらい、目的と研究課題 4
- 1.3 方法 5
- 1.4 データ解析の手段 5
- 1.5 倫理 6

2 現在の VR へのアクセスと魅力 7
- 2.1 序論 8
- 2.2 児童における VR の認知度 8
- 2.3 児童の求める VR 体験 9
- 2.4 親の VR に対する姿勢 11

3 児童向け VR コンテンツ 12
- 3.1 序論 13
- 3.2 事前のブリーフィング 15
- 3.3 操作性 16
- 3.4 没頭感 17

4 健康と安全 19
- 4.1 序論 20
- 4.2 実験方法 20
- 4.3 実験結果 20
- 4.4 要約 22
- 4.5 健康と安全を考慮した運用方法 22

5 規制面の観点 24
- 5.1 序論 25
- 5.2 法律上の問題 25
- 5.3 PEGI 対象年齢レーティング 25

6 八歳未満の VR の使用、シンクタンク 27
- 6.1 序論 28
- 6.2 VR、話術と物語性 28
- 6.3 VR と教育 30

7 結論 32
- 7.1 研究の見直しおよび今後の研究方針 33

8 人物紹介 34

Photography by Jules Lister

1 研究背景

1.1 序論

VR は急速に現実のものになりつつあり、2020 年には累計 2 億個以上の HMD が販売され、ソフトウェアとハードウェアを合わせた市場価値は 2 百億ドルをゆうに超える見込みだ。今の市場の中心的な存在は PSVR の PlayStation、Oculus Rift の Facebook、Google Cardboard と Daydream、Viewmaster の Mattel、それ以外にも、様々な客層に向けたコンテンツ制作に投資している多数のブランドが存在する。その客層の一部が若者と子供である。

「Children and Virtual Reality(児童とバーチャルリアリティ)」は Dubit 社、Turner 社、WEARVR 社、COST（欧州科学技術研究協力機構）Action の一つである DigiLitEY の共同制作である。

そのうちの Dubit 社、Turner 社、WEARVR 社は特にデジタル（TV、VR コンテンツ）に特化しており、児童と VR 関連での成功事例を作り出すことに関心がある。

DigiLitEY は、開始 5 年目 (2013 ～ 2017) の学術ネットワークで、既存および新興の児童向けのコミュニケーション技術を研究している。この中にはウェアラブル端末、3D プリンタ、ロボット、拡張現実、おもちゃやゲーム、およびそれらに関係するモノのインターネットなどが含まれている。

本レポートは、8 歳から 12 歳の児童に対して VR が及ぼす影響の業界による研究と、その調査結果が 8 歳未満の児童による VR の利用にどのような意味を持ちうるかを調査する COST 資金提供のシンクタンクから出た意見をまとめたものである。

1.2 ねらい、目的と研究課題

本プロジェクトのねらいは、VR コンテンツが発展し、ハードウェアが世界的に普及しているものの、若者への VR の影響に関する研究が不足している事態を受けたものである。
VR は子供にとって大変魅力的であるが、潜在的な健康面、安全面の問題、さらには現在流通しているコンテンツの適切性に関わる課題が存在している。例として、ハードウェアの製造会社は VR の制限年齢を 13 歳以上に設定している場合が多いが、13 歳を下限とする理論的根拠は見当たらない。
本研究では 13 歳未満の VR の体験で悪影響が存在するかどうかと、児童に適切な VR コンテンツを作るに当たって、どのようなベストプラクティスに従うべきかを調査した。また、本プロジェクトは、この利用者層に向けたガイドラインと勧告の開発にもつながっている。

8 ～ 12 歳を対象とする研究に決めた理由は、8 歳未満はアーリーアダプター市場を形成する可能性が低く、調査に利用するのに適切な既存のコンテンツが少なかったからである。また、調査の初期段階で着用するいくつかの大きめのデバイスが小さい子供の首と頭には少々重かったこともある。

本研究の目的は以下の通りである。

- 児童の VR への認知度と魅力、様々なヘッドセットとプラットフォームについての 8 ～ 12 歳の児童の VR の使用感の理解
- 様々な VR ゲームコンテンツによる児童の没頭感の比較
- VR の短期間使用による 8 ～ 12 歳の児童の視力と平衡感覚への影響の予備的証拠の取得
- 児童とその親に向けた VR の理解とその利用を補助するガイドラインの確立
- 安全、快適、魅力的、有益な VR コンテンツを児童が利用するためのデザインと制作のベストプラクティスの展開

1.3 方法

Dubit 社のグローバルトラッカーで VR と児童に関する定量的データを収集し、児童のデジタル環境内での活動内容を 8 カ国で 6 ヶ月毎にまとめた。さらに各産業パートナー (Dubit、Turner、WEARVR) が 8 ～ 12 歳児の VR の使用に関する小規模な定性調査を行った。

この調査プロジェクトは以下の 4 段階に分けられ、それぞれねらいや目的に対応して構成されている。

1.3.1 第 1 段階 : VR の認知度と魅力についてのオンラインアンケート

様々な地域や文化を反映するため、8 カ国の 2 歳から 15 歳の児童とその親を対象とした定期的なオンラインアンケート「Dubit Trends」からのデータを使用した。使用したデータは、米国の 1917 名、英国の 1119 名の 2 歳から 15 歳の調査を完了した児童によるものである。Dubit Trends アンケートは、過去 2 年間のアンケート調査で新興テクノロジーに関して質問し、その認知度や魅力の時間的変化を辿った。さらに最新のアンケートには VR に関する質問も 4 問加えた。これは、児童の VR に対する興味と体験したいコンテンツを調べるためである。最後の質問は児童の親が回答する一連の合意表明書であった。

1.3.2 第 2 段階 : 児童の VR への反応の観察

本段階では、Google Cardboard から HTC Vive まで様々なヘッドセットを用いて多様なコンテンツに児童はどう触れ、没頭するかを調査した。Dubit 社は 8 ～ 12 歳の 20 名の児童 (男女 10 名ずつ) の VR で遊ぶ様子をそれぞれの親が同席する状態で観察した。各プレイセッションはビデオで録画し、さらに VR 体験前後に VR に対する知識、経験の有無、セッションで使用した様々なタイプのコンテンツで好きだった点、嫌いだった点についてインフォーマルインタビューを行った。この時点では被験者への影響が未知であったため、これを予備的研究とみなし、この導入部の実験結果が出た後で研究を拡大することを前提にサンプル数を念のために 20 名までに抑えた。

1.3.3 第 3 段階 : 視力および平衡感覚のテスト

8 歳から 12 歳の 20 名の児童を対象に、20 分間の VR 体験が及ぼす視力と姿勢への残存する影響を調査した。英国のリーズ大学の視覚科学および認知科学者の指導の下、客観的な視力と姿勢の安定性の測定を小児理学療法士が行った。

1.3.4 第 4 段階 : DigiLitEY シンクタンク

以上の 3 段階の調査終了後、Dubit 社は DigiLitEY のネットワークと共同で 1 日シンクタンクを開催した。目的は、この研究で知り得た情報の発信と、この情報が 8 歳未満の児童にどのように関連しうるかを検討することにあった。また、この日は VR コンテンツ制作と教育目的の用途に関する将来の調査についても議論した。

このシンクタンクには、児童向け VR の開発に関心をもつ様々な分野からの参加者が集まった。デジタルゲーム業界、安全衛生専門家、児童とデジタルテクノロジーに精通する学者、法律家、そしてクリエイティブ業界からもデザイナー、アーティスト、舞台演出家などが参加した。

1.4 データ解析の手段

第 1 段階のデータは SPSS 22 (BM SPSS Inc., Chicago IL) 統計パッケージによって処理、解析を行った。収集したデータセットの人口統計学的特徴を要約した記述的な統計資料が得られた。

第 2 段階の観察およびインタビューのデータはマルチモーダルフレームワークを使用して記録し、VR 体験中に見ている映像に関連した児童の身体の動きと聴覚によるコミュニケーションを調べた。 これらに対して次に主題分析 (Braun and Clark, 2006) を行った。演繹的な分類（没頭感、反応、平衡感覚と視覚）と帰納的な分類の両方でデー

タを仕分けした。

第 3 段階の視力および姿勢の測定データは、R Statistics (R Core Team, 2017) で解析、Prism 6.0 (GraphPad Software, La Jolla, CA, USA) で図解した。

1.5 倫理

本研究における倫理的問題は、BERA 倫理指針 (2011)、および市場調査会 (MRS) 倫理指針に沿って考慮した。児童の親には事前に研究の参加に同意する承諾書への署名を要請した。さらに児童自身からも口頭での同意を得た。調査員は被験者の非言語的な不満の表れにも注意しながら観察を進めたが、そのようなものはなかった。研究内容および各被験者の役割については、児童とその親に年齢レベルに合った言葉で説明した。児童およびその親には質問の機会が与えられていること、またいつでも参加の辞退 (目を閉じることやヘッドセットを取り去ることを含む) が可能であることを伝えた。児童の親はセッションの間、常に児童に同伴し、児童の前に VR コンテンツを試す機会を与えられ、十分な知識をもったうえで参加を決めることができるようにした。

本レポートの構成

本レポートの以下の内容は次のような構成となっている :

2. VR と子供 : 現在の利用状況と魅力 (p7)
3. 児童に適切な VR コンテンツ (p12)
4. 健康と安全 (p19)
5. 規制の作成 (p24)
6. 8 歳未満の VR の使用、シンクタンク (p27)
7. 結論 (p32)
8. 人物紹介 (p34)

各セクションで、シンクタンクの出席者を含め、これらの分野で働くスペシャリストからの知見や調査で得られた結果を紹介する。

Photography by Jules Lister

2 現在のVRへのアクセスと魅力

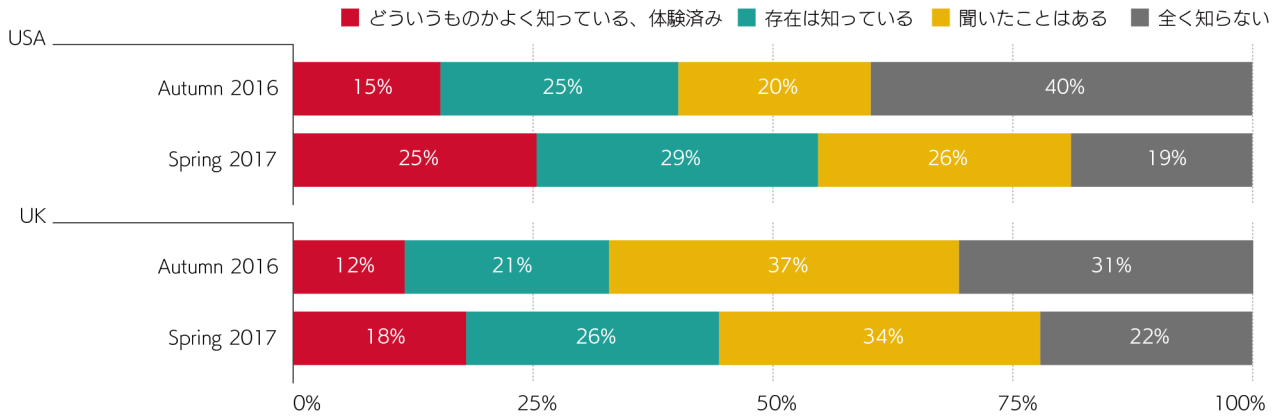
2.1 序論

2017 年春の Dubit Trends 最新の動向調査には、2 ～ 15 歳の VR への興味と利用状況に関する情報が含まれていた。質問は児童とその親の両方に向けられた (1.3.1 参照)。広範囲の調査の中でも米国と英国の調査結果のみが採用された理由は、定性調査の行われた地域が英国だったため、英国は比較のポイントになったこと、また米国は従来から新しい技術をいち早く取り入れるアーリーアダプターであるため、将来他の国でこの技術を取り入れた場合にどうなるかを知るための良い指標になると考えたためである。

2.2 児童における VR の認知度

児童における VR の認知度は格段に上昇している。米国で VR を聞いたことがないと答えた割合が 2016 年秋には 40% を占めていたのに対し、2017 年春には 19% と半減している (図 1 参照)。

図 1: VR の認知度の比較

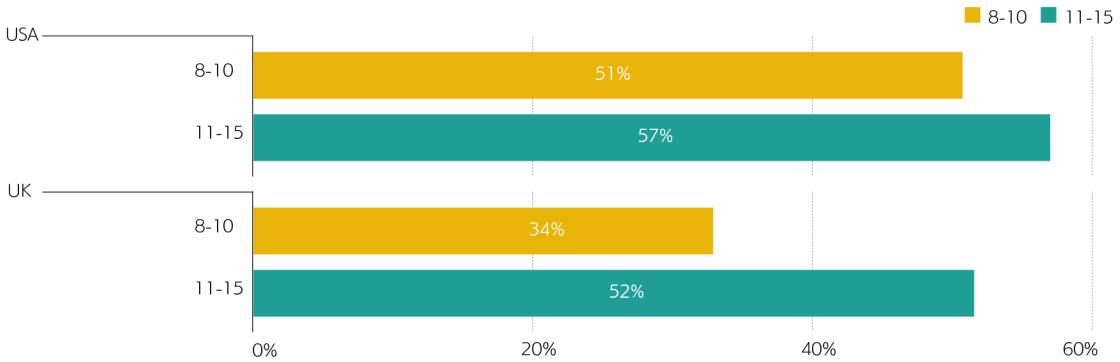


Source: Dubit Trends. BQ16.5. How familiar are you with the following terms [is your child with the following terms]? (Base: Wave 6 US 1109 UK 582/Wave 5 US 1139 UK 507)

米国では、VR を聞いたことがあると答えた児童が 8 ～ 10 歳、11 ～ 15 歳どちらの年齢層においても 50% 以上を占めている。しかし、英国での認知度は 8 ～ 10 歳で 24%、11 ～ 15 歳で 29% と比較的低いことがわかった。(図 2 参照)

図 2: 年齢層における認知度の比較

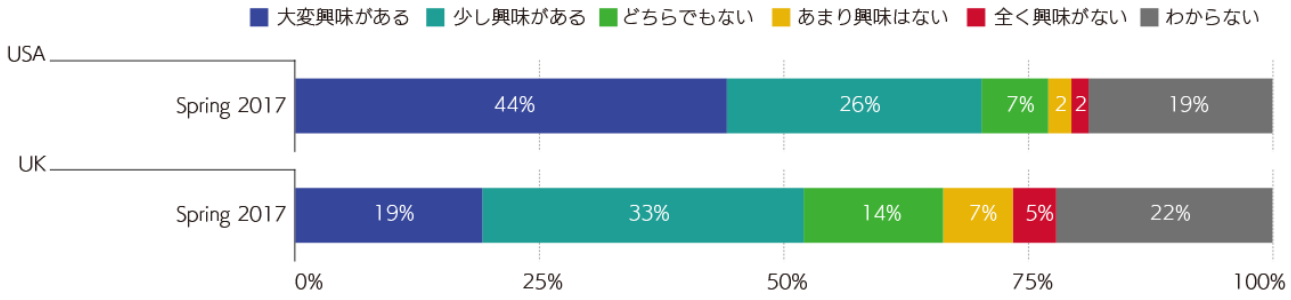
NET: 図 1 で体験済み、どういうものかよく知っている、存在は知っていると答えた児童



Source: Dubit Trends. BQ16.5. How familiar are you with the following terms [is your child with the following terms]? (Base: Wave 6 US 407 (5-7). 415 (8-10), 694 (11-15) Weighted, UK 269 (5-7). 246 (8-10), 336 (11-15) Weighted)

米国の視聴者は、一般に新しい技術を最も早期に採用するアーリーアダプターと言われる。これはデータから明らかであり、米国および英国における VR への興味を比較すると分かるように、大変興味があると回答した米国の子供たちの数は倍以上になった (図 3 参照)。

図 3: VR への興味の度合いの比較

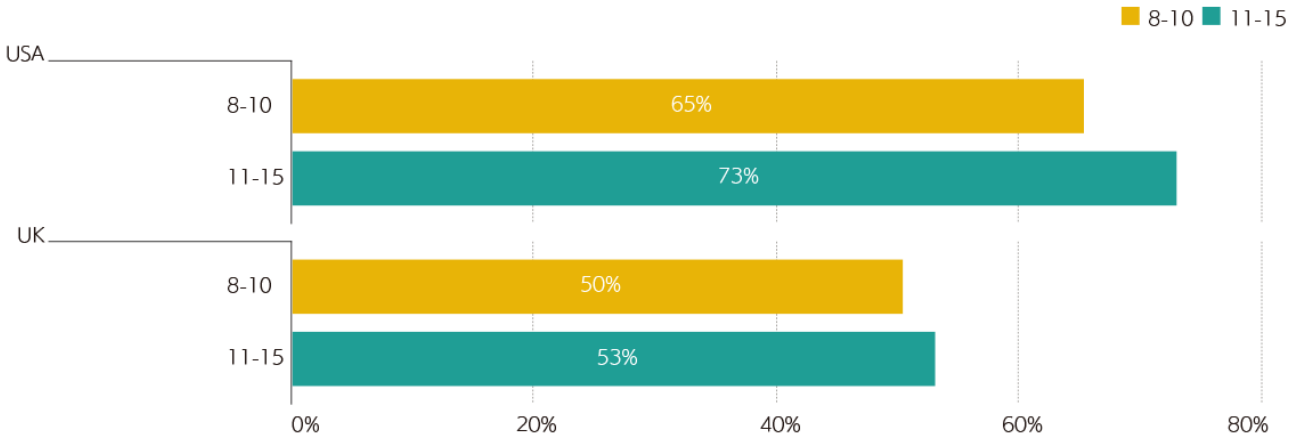


Source: Dubit Trends. BQ16.6. How interested are you in [is you child interested in] experiencing Virtual Reality? (Base: Wave 6 US 1109. UK 582)

VR に興味を示す割合は、8 ～ 10 歳および 11 ～ 15 歳どちらの年齢層においても同等である (図 4 参照)。この数値は他の新技術への興味の度合いと比較しても高い割合だ。

図 4: 各年齢層における興味の度合いの比較

NET: 図 3 で大変興味がある、少し興味があると答えた児童



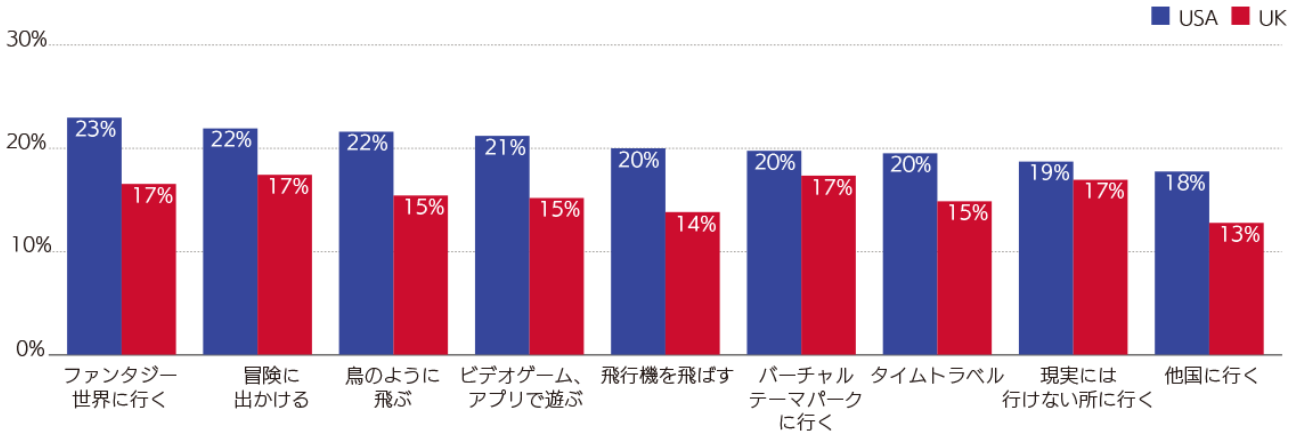
Source: Dubit Trends. BQ16.6. How interested are you in [is you child interested in] experiencing Virtual Reality? (Base: Wave 6 US 407 (5-7). 415 (8-10), 694 (11-15) Weighted, UK 269 (5-7). 246 (8-10), 336 (11-15) Weighted)

2.3 児童の求める VR 体験

児童は、配布されたコンテンツのリストの中から体験してみたいものをアンケートで選択した (1.3.1 参照)。米国での最多票はファンタジー世界であったのに対し、英国ではテーマパーク体験が一番人気があった (図 5 参照)。

図 5: 体験したい VR コンテンツ

米国において児童の求める VR 体験のトップは「ファンタジー世界に行く」だが、英国ではわずかの差で「バーチャルテーマパークに行く」がトップ。

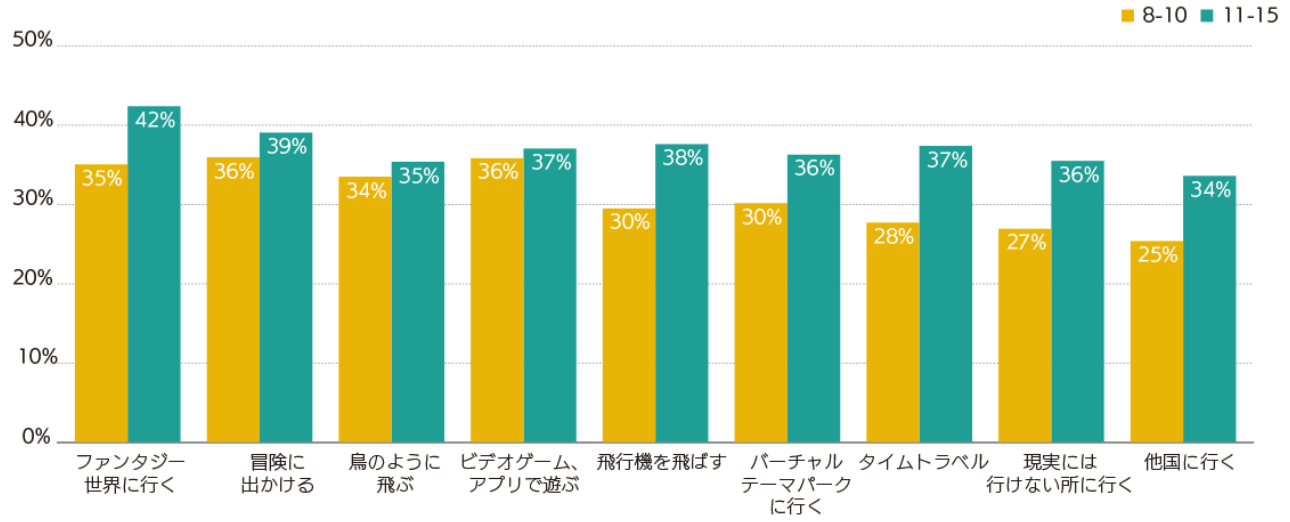


Source: Dubit Trends. BQ16.7. What sorts of experiences would you like to have in virtual reality?
(Base: Wave 6 US 2338. UK 1119)

年齢によって好みにはわずかな違いがあった (図 6、7 参照)。

図 6: 各年齢層における求める VR コンテンツの比較 (米国)

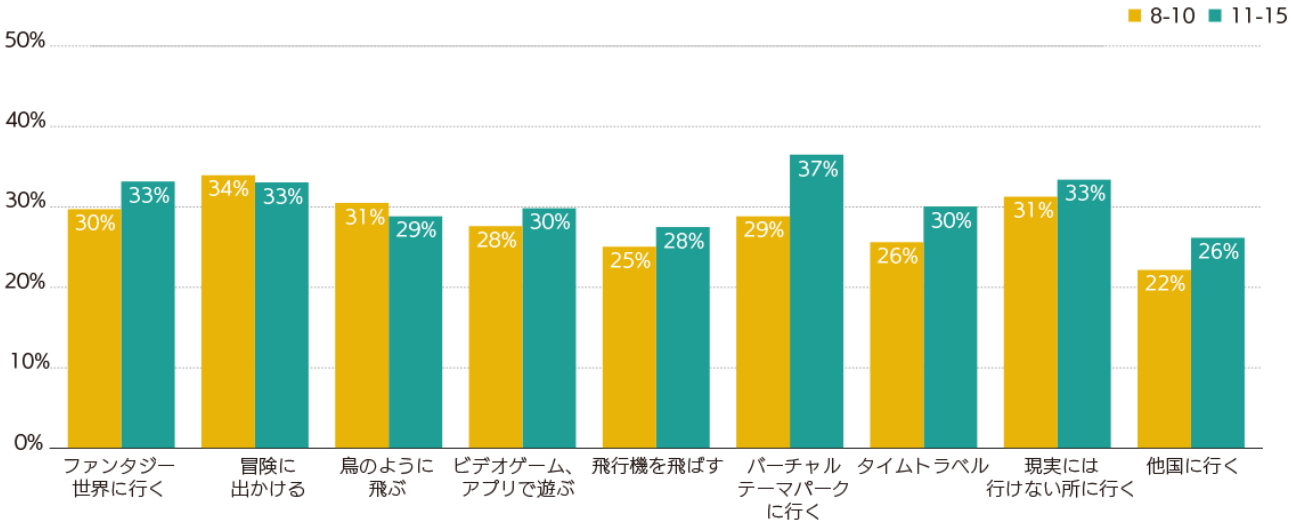
8 ～ 10 歳の児童に人気が高いのは、上から順に「ファンタジー世界に行く」、「冒険に出かける」、「ビデオゲーム、アプリで遊ぶ」。これらの体験は 11 ～ 15 歳の児童においても人気が高いが、この年代は同時に「飛行機を飛ばす」、「タイムトラベル」、「現実には行けない所に行く」も人気がある。



Source: Dubit Trends. BQ16.7. What sorts of experiences would you like to have in virtual reality?
(Base: Wave 6 US 2338. UK 1119)

図 7: 各年齢層における求める VR コンテンツの比較 (英国)

8～10歳の児童のトップ3は「冒険に出かける」、「鳥のように飛ぶ」、「現実には行けない所に行く 」。これに対して11～15歳のトップ3は、「バーチャルテーマパークに行く」、「冒険に出かける」、「現実には行けない所に行く」となった。



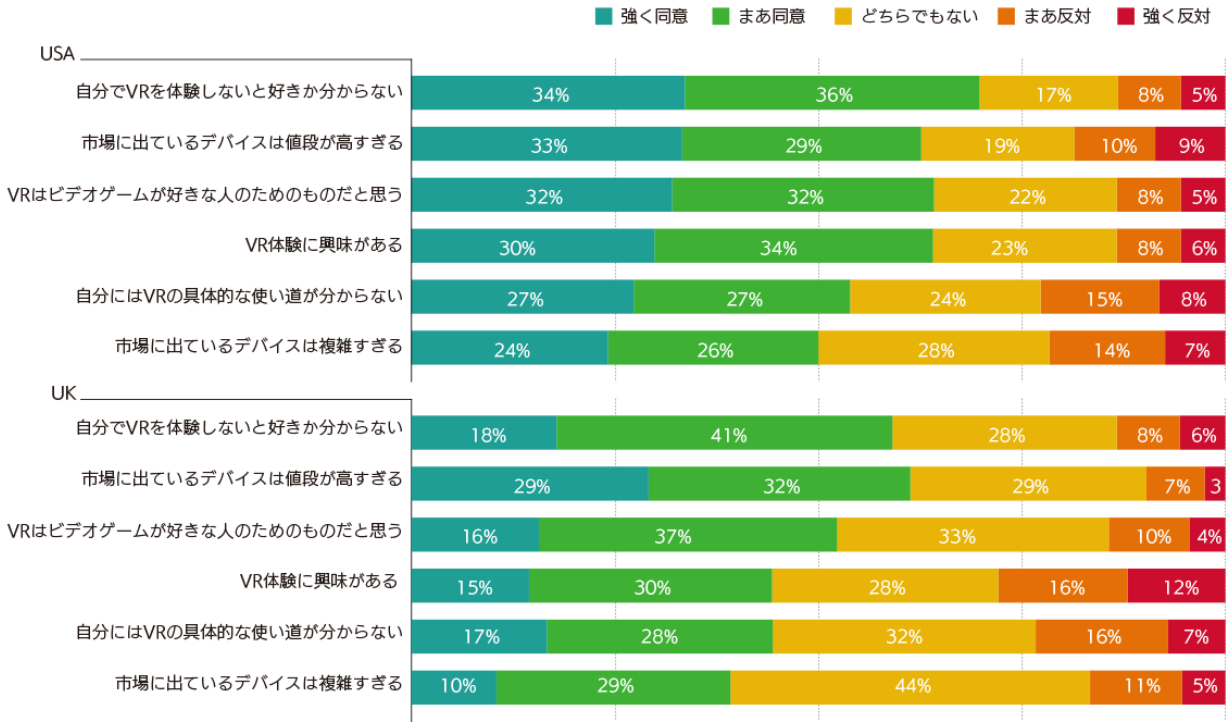
Source: Dubit Trends. BQ16.7. What sorts of experiences would you like to have in virtual reality? (Base: Wave 6 UK 246 (8-10), 336 (11-15) Weighted)

2.4 親の VR に対する姿勢

米国の児童の親は VR に対して比較的寛容であるのに対し、英国の親は消極的であることが分かる (図 8 参照)。

図 8: 児童の親の VR に対する姿勢の比較

米国の親は VR に対して比較的寛容であるのに対し、英国の親はまだ納得させる必要がある。



Source: Dubit Trends. DQ11. We are going to show you a series of statements about Virtual Reality. For each one we'd like you to tell us how much you disagree or agree. (Base: Wave 6 US 2023. UK 1119)

Dubit 社の VR に関する定性調査 (第 2、3 段階) では、児童の親は VR を初めて体験することに躊躇することがわかった。児童の親には子供より前に VR を体験する機会が与えられていたが、実際に体験をしたのは少数であったからである。このような親の躊躇は、一部の典型的な例にすぎないにせよ、自分自身の VR の体験や、子供たちに体験を許可することにも影響を与えると考えられる。

Photography by Jules Lister

3 児童向け VR コンテンツ

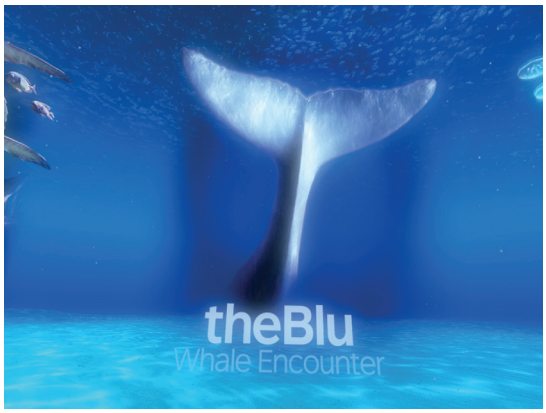
3.1 序論

本研究では、様々なヘッドセットによる多様な VR コンテンツへの児童の反応について小規模な定性調査を実施した。目的は一般的に児童の VR への興味とコンテンツの問題点を検証するためであり、各ヘッドセット別に魅力や問題点を比較することはしなかった。

Dubit 社は、8 ～ 12 歳の 20 名の児童 (男女 10 名ずつ) が VR で遊ぶ様子をビデオ録画し、さらに VR 体験前後に VR に対する知識、経験の有無、好きなコンテンツや嫌いなコンテンツについてインタビューを行った。これらの調査は児童の親の同席の下で行われた。
児童は各コンテンツを以下のヘッドセットを用いて体験した :

- Google Cardboard;
- Oculus Rift;
- HTC Vive.

1. HTC Vive: Job Simulator: The 2050 archives (Owlchemy Labs)
https://www.wearvr.com/apps/job-simulator



2. HTC Vive: The Blu (Wevr)
https://www.wearvr.com/apps/theblu

3. HTC Vive: Google Earth VR (Google)

https://www.wearvr.com/apps/google-earth-vr

4. HTC Vive: Fairy Garden (Dubit)
https://www.wearvr.com/apps/fairy-garden

5. Oculus Rift and Gear VR: Adventure Time Magic Man (Turner)
https://www.wearvr.com/apps/adventure-time-magic-mans-head-games

6. Google Cardboard: Adventure Time We See Ooo (Turner)
https://www.wearvr.com/apps/adventure-time-i- see-ooo

この調査の目的は、児童が好きなビジュアルや仮想現実内のオブジェクトを操作するときの使いやすさや難しさを把握することにより、将来の児童向けの VR コンテンツおよびデバイスの設計を検討することである。
アプリの選択にあたっては、実写や現実に近い CG、アニメなど、幅広いグラフィックを反映できるようにした。

VR への高い評価
研究に参加した児童全員に VR 体験は好評であった。
新しい技術をテストする際には、途中で投げ出したり混乱が生じることが多いが、今回はその様なことはなかった。
全員が VR について聞いたことがあり、児童と親両方が VR を試すことにわくわくしていた。その内の何名かは既に Youtube などでコンテンツを検索したり VR を体験したことさえあり、新しいコンテンツを求めていた者もいたが、テスト中もその後も全員、終始体験に没頭し、積極的に参加していた。
以下は、被験者のコンテンツと技術への好意的な反応を示すものとしてテストで調べた指標の例である。

- 児童およびその親の全員は、VR の使用を楽しみにし、関心を持っていた。
- 全員が研究の説明中および機材の準備中、静かに待機していた。被験者が児童の場合、準備中に騒いでしまう場合が多いので、このことから関心の高さがわかる。
- ブリーフィングが子供向けでなかった部分があったにも関わらず、ほとんどの児童は初の VR 体験に感動していた。
- 全ての児童は自身の体験の内容を説明しながら、何が起きたか話したり、楽しいと思ったときには喜びを表現した。自分が体験したことを話したがったり、話すことができるということは、関心の高さを測る重要な指標である。児童は体験を楽しんでいるだけでなく、ユーザーとして自分に求められていることも理解している。
- 児童は体験終了時にもっと VR で遊びたいと不満を口にした。

- 児童は VR 体験を気に入っており、VR 中で楽しかった瞬間について明確に説明できた。これは、楽しさと理解度が高いことを実証している。• 児童は自宅での VR の使用にも興味を示した。
- 児童は友人に VR を推奨したいかと聞かれた際に、全員「推奨したい」と答えた。

次のセクションでは VR がもたらす高揚感および没入感と、体験をさらに良いものにするために児童の親や開発者が考慮すべき点を述べている。また、児童に対して最良の体験を生み出すための設計者向け推奨事項も示す。

この VR アプリを試す児童の観察から、児童向けの適切なコンテンツを作り、最高の体験を提供するために考慮すべき 3 つの点が浮かび上がった。
- 事前のブリーフィング
- 使い勝手
- 没頭感

3.2 事前のブリーフィング

児童が事前にコンテクストとコンテンツの内容とバーチャル環境での行動の仕方を理解していることは、重要なポイントの 1 つである。

3.2.1 調査結果

「うわ、何これ！」

- VR を初体験した児童の 10 名中 8 名は、体験を「Strange」という言葉で言い表した。「Strange」という単語には奇妙な、未知という意味があるので、初めて見たり感じる物に使う場合が多い。しかし、驚く要素はあったが、不快感を表した児童はいなかった。

「最初はびっくりした。テレビの中に入った気分になった。」

- Youtube 等で事前に VR を知っていた児童の方が、VR のコンセプトの理解が早かった。特に、Job Simulator のデザインやゲームプレイを Youtube で知っていた被験者が多かった。Youtube 等で事前に VR コンテンツを探していたことがあることも、この媒体への関心の高さが伺える。
- 親しみのあるコンテンツの方が児童は扱いやすい印象があった。例 : Job Simulator のキッチンで遊ぶ VR 体験は人気があった。また、Google Earth で普段からよく聞く地名であり、行ってみたいと思っていたハリウッドへ行く体験も人気であった。一部の児童は親にその場面の写真をキャプチャしてもらっていた。対照的に、海中に行く The Blu などの初見のコンテンツには、何が起きるのか、どう使うのかについてブリーフィングに比較的長い時間を要した。環境に慣れてからは、体験を終わらせたくないと言う児童が多かった。

3.2.2 ブリーフィング場面の VR デザイン

操作性

ブリーフィング中に実際の動作をさせると、理解が向上する。例 : Space Rustlers では、静止している宇宙船の上でホバリングを数秒して、プレイを開始する。ゲーム中に宇宙船を攻撃するときも同じ操作を行う。

視野の広さ

通常のゲームデザインと同様に、VR 体験に目が慣れるようにし、大きなオブジェクトを目の前に設置したり、視野を狭くしてしまうような、見にくい状態でスタートしてはならない。児童にとっては景色を広く見渡せること、体験の周囲の状況がわかり、その中に入れることが大切である。

Youtube でのプレビュー

VR 体験を記録し、YouTube に投稿すること。コンテンツの所有者は、YouTube に VR 体験のビデオを載せれば、児童が事前に内容、基本動作等を予習できると考えるだろう。これにより拡散、話題性、需要が生まれる。

快適なゾーン

児童にとって快適なゾーンを円にして表してみると、中心部分に家族、家があり、次に自分が実際に行ったことのある周囲の環境や場所がある。写真やビデオで聞いたり見たりしたことがあるが実際に行ったことのない場所などは外側の見知らぬゾーンに位置する。例 : Google Earth の体験では地球を見渡すとき、児童は宙に浮くよりも何かのプラットフォーム上に立っていたいと思う。また、Fairy Garden では、空に上がる際に大きな豆の木の葉っぱの上に乗っていると安心する。

3.2.3 児童の親へのブリーフィング

- 可能な限り、親が先に子供の前でゲームを体験することが好ましい。これにより何が起きるか教えたり、危険な行動を注意したりでき、児童は安心して VR を体験できる上、質問することもできる。
- 家族の間で VR コンテンツを共有する場合は、無理な姿勢で体験することにならないようにキャリブレーションをやり直すこと
- 複雑な形状のものもあるので、ヘッドセット着用前にコントローラの使い方の説明をする。

「では、今から手 (コントローラ) を渡します。どう見えますか？左右は合っていますか？」

- 児童には、怖いものを見たくない場合は違う方向を見る、目を閉じる、ヘッドセットを取るようにと教える。
- 児童が不快感を表した際は、何が怖かったか等会話で聞き出す。

3.3 操作性

3.3.1 調査結果

実世界と仮想世界をつなぐオブジェクトがあると児童は VR 環境に順応しやすい。例 :Job Simulator での手の形をしたコントローラは人気があった。これは、自分の体を仮想世界に結びつけるのに役立ったためと思われる。

- 自身の足が VR 環境でも見えると思っている使用者が多いので、児童にとっては特に足が見えないと歩きにくい場合がある。
- バーチャル環境内でのスケール感や見え方は、なぜ違うのかわかる場合を除き、実世界に対応している方が児童には好ましい。児童が VR に慣れれば、スケール感は問題にならなくなる。
- ほとんどの VR コンテンツは大人が大人向けに作っているので、児童が使用したり楽しんだりするのに向かない大きさのものが多い。児童は体を無理に伸ばしたり、つま先立ちで歩くことになるため、転倒に繋がる可能性がある
- ヘッドセットを着用したまま走り回る児童もいるので、物にぶつかったり、転んだりする恐れがある。

3.3.2 VR デザインで考慮する点

基準点

VR は周りを見渡せることやどの方向へも動けることが強みなのだが、、これを怖いと感じてしまう児童もいる。その場合は目の前に視覚的な静止ポイントとなる「基準点」を設定し、そこに戻ることができるようにするとよい。

児童の方向感覚

自身の足が映らない等、基準となるものがない場合、児童は位置関係の把握が難しくなることがある。下方を見て位置を確認する場合が多いので、影や足等のアンカーを加えることによりこれを解消することができる。

可動域

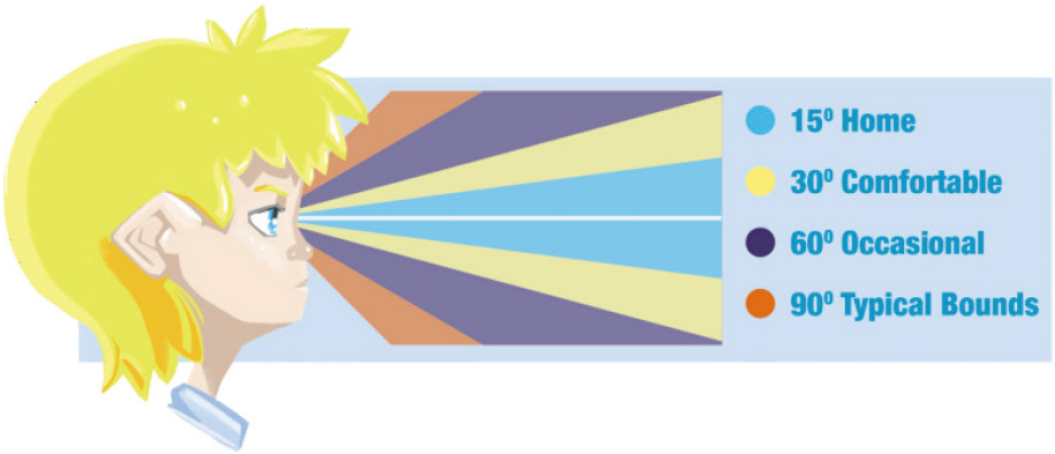
Google Cardboard 等の比較的動きの少ない VR ゲームの活動領域の目安は、静止ポイントから左右に 70 度、上下に 45 度ずつである。これを超えると人間の可動域を超えるので筋肉に負担がかかり首等を痛めたり目眩を引き起こす可能性がある。

VR 内のオブジェクト

オブジェクトを設置する際は、児童が長時間無理に身体を伸ばしたり、屈む必要のないように配慮しなければならない。当たり前だが、児童向けのアプリは児童の体の大きさを配慮して作成しなければならない。

音声ガイド

実世界では人は標識や音で場所情報を得る。同じように、バイノーラル音でユーザーを振り向かせたりガイドに従って旅を続けたりゲームを進めるとよい。



15 度 基準位置
30 度 安全位置
60 度 低頻度位置
90 度 可動域限界

可動域の目安

3.3.3 児童の親の考慮すべき点

・児童に VR を体験させる際には、座らせる等無理のない姿勢で平衡感覚を失わないよう配慮するとよい。
・児童から目を離さない。 室内の障害物は全て取り除き、VR 体験中は児童の動きを見守る。HTC Vive などの動きの多いヘッドセットでは特に注意が必要である。

3.4 没頭感

児童は全員 VR 体験には好印象であったが、各々好みのスタイル、遊びを拡大する方法、使いやすさがあった。

3.4.1 調査結果

- 児童は全員 VR 体験に没頭し、もっとプレイしたいと答え、すぐに親に VR の機材を購入してほしいと頼んでいた。児童の親の視点からもかなり没頭していた。
- 児童は、遊びながら VR 外で友人に話しかけたり、VR 体験を説明したり、他の人を巻き込んだりして状況にオーバー

リアクションするといった「社会的」な VR の使い方をしていた。

- 児童は Job Simulator 等のローポリやアニメグラフィックのコンテンツを好む傾向があった。これは、リアルでない程、プレイヤー自身の想像をコンテクストに当てはめることができ、ますます没頭できるからである。例：Job Simulator のリアルでないロボットは、感情や性格を自身で想像して遊ぶことができる。
- 30FPS 程度のグラフィックでは、方向感覚に影響が出る可能性がある。
- 児童は五感（味覚、触覚、言語など）、全身を使って VR に没頭する傾向がある。
- 児童は実世界ではできないこと、ルールを破る行為を特に楽しんでいた。例：身長制限があり乗ることができないジェットコースターの体験や、物に火を点ける等。

児童が VR 環境でルールを破る行為の例

アーロン君（10 歳）「メニューは何て書いてある？ハンバーガーか。よし、洗おう」（メニューを水で洗う）

「よし！これを焼いてみよう」（メニューを焼き始める）

「はい、できました」（メニューには火が）

3.4.2 VR design tips

SDK（ソフトウェア開発用キット）

機器に合わせて正しくポートしないと、問題は起こりうる。ユーザーの体験を最良のものとするための多数のアドバイスが Google, Unity, Unreal 等によって提供されているが、新型のヘッドセットの発売も相次いでいるため、固有のバージョンの作成が必要となる場合もある。この場合は、カスタム SDK を使用する。

視野の広さ

児童は VR 体験中に同じ部屋にいる人間とコミュニケーションを取ることを好むので、装置を付けていない人が VR 体験をしている人を助けるマルチプレイに向いている。

Youtube でのプレビュー

VR の 3D 環境では、高音質のバイノーラル音を使用し世界観を崩さずに児童をガイドする必要がある。音質が悪かったり、音がなかったりすると VR 体験の妨げとなる。VR 環境は最低でも、ユーザーのステレオ音場に正しく配置された多彩な効果音を提供する必要がある。

快適なゾーン

できる限り、最低でも 60FPS で開発すると、平衡感覚を損なわないスムーズな体験ができる。

Photography by Jules Lister

4 健康と安全

4.1 序論

8 ～ 12 歳の児童の視覚と平衡感覚に対する VR の影響についての知見を得るにあたり、Dubit 社、WEARVR 社、Turner 社は英国のリーズ大学から視覚および平衡感覚のスペシャリスト (Holt, Mon Williams, Mushtaq) を招いた。目的は、業界全体の問題である、VR の画面を近距離で見ることや、大人用に作られた機材による児童への健康への悪影響の検証である。

4.2 実験方法

今後の研究の基盤になるよう、研究内容は多く寄せられている眼精疲労および目眩についての問題の 2 点に絞った。被験者は、8 ～ 12 歳の児童 20 名で VR 体験前と 20 分間の体験直後に以下の 3 つのテストを行った。

- 3 メートルの距離からの標準の視力検査
- ステレオテストによる立体視力検査
- 直立時の姿勢の安定性／傾きを測るための首の動きのテスト

1	2	3
VR 体験前検査	20 分間の VR 体験	VR 体験前検査
• 視力検査：3m 離れた状態で行う標準視力検査 • 立体視力検査：自動デジタル式ランダムドットステレオテスト • 平衡感覚検査 (目を開いた状態 30 秒と閉じた状態 30 秒の首の動きの比較)	• ビデオ録画 • 体験についてのインタビュー	• 体験前の 3 つの検査の繰り返し • VR 体験前後の検査結果を解析、比較

視覚と平衡感覚に対する VR 使用の影響を調べるプロセスを示すフローチャート

データは 2 組に分けて採取された。

1 組目の児童 10 名は、110 度の視野角およびポジショントラッキング機能を持つ市販の HMD を使用し、様々な VR コンテンツを視聴した。

2 組目では、10 名中 6 名は完全没入型 HMD を使用、残りの 4 名は安価なスマートフォンを使用する機器で同じコンテンツを視聴した。ヘッドセットの質の違いによる効果の違いを観測する目的で 2 組に分けたが、サンプル数が少なかったこともあり、結果はどちらも変わりがなかったため、文中で指摘しない限り調査結果は 1、2 組合わせたデータを指している。

4.3 実験結果

4.3.1 視力

標準的な視力検査（検眼医や眼科医によって行われる視力の臨床測定と同等のもの）を行ったところ、我々のサンプル群のいずれの児童のデータにおいても、実験前後でスコアの違いはなかった。低価格のモバイル VR 機器とハイエンドの完全没入型 HMD においても、視力に与える影響に違いは認められなかった。

4.3.2 立体視力

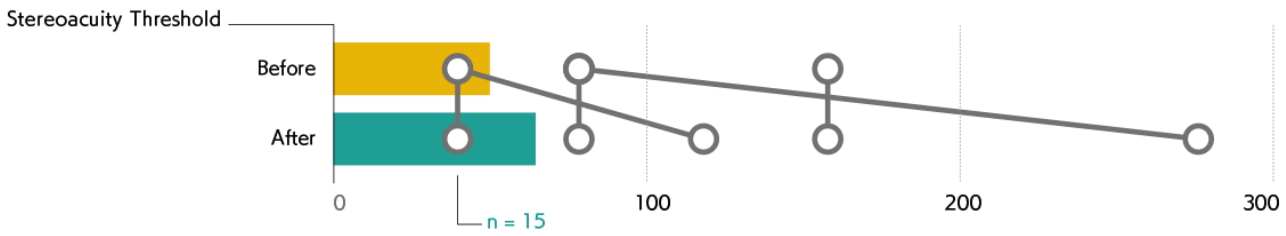
立体視力は、両眼の視力および両眼協調に左右される (VR ヘッドセットにより阻害されるということが先行研究により示されている ; Mon-Williams et al., 1993)。VR の立体視力への影響を検証するため、VR 体験前後に全自動ステレオテスト (StereoTAB v3.0.4) を用いて立体視力 (単位：seconds of arc) を測定した。

試験の一つとして、児童にランダムなドット群で構成された立体視画像を見せ、パックマン型の形状をしたキャラクターがどちらを向いているかをたずねた。これらの立体視画像は 3D メガネ（赤とシアンのアナグリフのもの）を通して見たとき、パックマン型のキャラクターのシルエットがディスプレイの前に飛び出して見えるように設計されている（これは両眼視差によるものである）。正解をする度に課題は徐々に難しく（画像の視差が小さいほど判別は難しくなる）なり、児童がキャラクターの向きの判別ができなくなったポイントが、児童の両眼視力の指標を示す（スコアは低いほどよい）。この試験は弁別力が高いことが示されており、加えて、代表的な試験である TNO ステレオテストに対して強い相関を示す。

20 名中 16 名の児童のみが VR 体験前に問題なくパックマンの形を認識できていた。その内 15 名の児童からは VR 体験前後の変化は認められなかったが、1 名が悪化した。
VR 体験前に得点が満点でなかった残り 4 名の内では 2 名に変化はなく、もう 1 名のみ立体視力が大きく悪化した (比較的小さい視差でも向きを識別できていた状態から VR 体験後では最も易しい条件でも形が認識できなくなっていた)。
残りの 1 名はもとより立体視力が弱かったため検査不能であった。

最終的に、高品質の HMD を使用した 15 名中 2 名の児童に立体視力への影響が認められ、安価な Google Cardboard を使用した 4 名全員に変化は認められなかった。

図 9 : 立体視力検査
VR 体験後の立体視力の変化



20 分間の VR 体験前後における 19 名の立体視力の境界値を表している (20 名中 1 名は検査不能であった)。VR 体験後に 15 名が満点、満点でないが高いスコアの児童にも変化は認められなかった。残りの 2 名のみスコアが低下、内 1 名は急激に下落した。

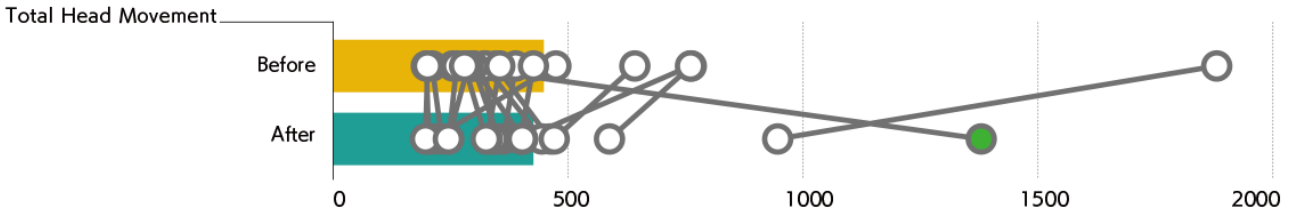
上のグラフの丸が被験者のスコア、線がスコアの変化を表している（丸が 5 つしかないのは、児童 15 名の VR 体験前後のスコアの差異が同等であったからである）。そして黄色の棒グラフは VR 体験前、青色の棒グラフが体験後の平均スコアである。高いスコアほど立体視力は悪化している。
今回の結果のみでは結論をつけ難いが、20 分間の VR 体験はほとんどの児童の立体視力に短期的に悪影響があまりないことが分かった。
加えて、ごく一部の児童には両眼協調に影響を及ぼす恐れがあることも示唆している。このデータは、元々両眼協調が不安定な比較的少人数の児童の場合に当てはまる。VR の使用による悪影響が想定されるのはこの集団である (あくまで短期的であり、長期的な影響は確認されていない)。立体視力が悪化しやすい児童の条件は未だ解明されていない。また、症状が収まるまでの期間や繰り返しの VR 体験が及ぼす長期的な影響等もさらなる研究で調べて行く必要がある。

4.3.3 平衡感覚

大人の VR 使用者の一部にも、目眩やふらつきを訴える者がいる。児童の平衡感覚への影響は、目を 30 秒間開いた状態と閉じた状態の立ち姿勢でのふらつきを比較するバランステストで観測した。
結果的に、多少の個体差はありつつも、どちらの組とも VR 体験前後で顕著な違いはほとんど確認されなかった。1

名のみ、VR 体験後の結果が飛躍的に伸びた児童がいたが、指導員の指示を集中して聞くことができたためと思われる。逆に、目を開いた状態および閉じた状態両方の平衡感覚が極度に悪化したケースも一件あった（目を開いた状態でのスコアだけを下記の図に示す）。この児童は VR 体験中の動画を確認したら、体験の最中に転倒していたことが分かっている。(下記の図ではオレンジ色（訳注：「緑」の可能性あり。）の点で示されている)
立体視力検査と同様、少数の児童には VR 体験が平衡感覚に悪影響を及ぼす可能性があるが、今回のようなレベルの使用ではほとんどの児童にとって影響がないと結論付けられる。

図 10: バランステスト
VR 体験後のバランス力の変化



20 分間の VR 体験前後に、目を開いた状態で 30 秒間直立した際の頭のふらつき (被験者 20 名)
1 名の児童が VR 体験後に大きく悪化している（頭の動きの合計スコアが高くなった）。

前回のグラフ同様、丸は被験者のスコアを表し、線が各被験者の VR 体験前後のスコアを繋いでいる。黄色の棒グラフが体験前、青色が体験後のスコアの平均値である。高いスコアほど平衡感覚の悪化を示している。

4.4 要約

これらの知見は VR と児童の健康および安全に関する研究の第一歩である。
児童の視力においては、短期間の VR の使用での影響は確認されなかった。
立体視力と平衡感覚に関しては、VR 体験前後でほとんどの児童にあまり変化が見られなかったが、ごく一部に直立姿勢の安定性と立体視力が悪化したケースもあった。
このため、この小規模な調査の範囲内では、VR は一部の児童の両眼視システムに作用しバランス感覚に悪影響を与える可能性があると言える。最も影響を受けやすい児童の条件およびこのような短期間の作用による長期的な影響は未解明である。これらが明確になるまでは児童への健康と安全への悪影響を防ぐため、以下の提案が役に立つだろう。

4.5 健康と安全を考慮した運用方法

セクション 3 で記載されている運用における注意点に加えて、視力および平衡感覚に関する調査から得られた注意点をあげることができる。

4.5.2 健康と安全に配慮したデザイン

プレイ時間の制限

一定時間の VR 体験後、自動的にプレイを中断させ、児童に休憩をとらせるタイマーを組み込む。例 : アプリ「Adventure Time We See〇〇〇」は 10 分毎にプレイを中断させユーザーに休憩を促している。快適なプレイ時間の長さは経験によって調節が可能。

児童の体の大きさへの配慮

児童がプレイする際に、爪先立ちをすると物理的な文脈が不明な場合は方向感覚を失うことがあるので、このような姿勢にならないように配慮する。長時間首を伸ばすことがないように、無理な姿勢を強いる位置にオブジェクトを配置しない。

4.5.1 児童の親の注意すべき点

- Google Cardboard や Samsung Gear VR 等の体を大きく動かさないデバイスを使用する際には、児童に座ってプレイをするよう指導する。
- HTC Vive や Oculus Rift 等、部屋の中を自由に動き回って遊ぶ HMD を使用する際は、転倒や衝突を避けるために子供から目を離さない。
- ヘッドトラッキング機能があるトップエンドの機器は児童の背丈に合わせて設定する。
- 使用を眼科的疾患の病歴がない児童のみに制限する (例 : 遠視、斜視等)。
- VR 体験後、現実世界の距離感に慣れる時間を設ける (公道の歩行、階段の上り下り、自転車の運転等の前には特に注意が必要)。
- VR 体験後、児童の身体や心の状態に問題がないか気をつける。

Photography by Jules Lister

5 規制面の観点

5.1 序論

元々本研究およびレポートの目的は、業界での成功事例に関して議論し、今後の研究でこれらを強化し、ブラッシュアップして行くことにある。このセクションでは VR コンテンツにおける法律上の問題および PEGI (汎欧州ゲーム情報) の対象年齢レーティングの適用に関する議論に焦点を置く。

5.2 法律上の問題

Dr. Elizabeth Milovidov (親が子にデジタルリテラシーを教える「デジタル・ペアレンティング」コンサルタント)
どのような新興技術でも、プライバシー、コンテンツ、健康や安全に関する法律上の問題は付いて回る。デバイスやコンテンツの開発者は先例を作った以前の状況とともに以下の事項を考慮しなければならない。

- 新しい技術の導入と発達においては、セキュリティの向上とハッカーの攻撃の繰り返しが常に存在する。児童の親およびこの技術の唱道者 は、常に児童の安全とプライバシーを保護するよう努めなければならない
- 数年前、ディズニーはベビー・アインシュタインビデオを使用した教育目的のコンテンツを宣伝した。しかし、事前の研究が不十分であったため、その後法廷で争うのを避け、全面的な返金に応じる結果となった。教育目的の VR の使用には十分な事前の研究が必要であったと言える。
- Wii テニスおよび Wii ボクシングのプレイ中に発生した人身傷害で、任天堂に対し訴訟が提起された。没入感の高い体験では、酔い、目眩、吐き気、眼球疲労、頭痛、転倒等の安全、健康被害の可能性を評価する必要がある。
- 2016 年、スウェーデンのマクドナルドがハッピーセットの付録として VR ヘッドセットを開発した。VR の影響が未だ完全には解明されていないなか、苦情が発生した場合に対応するための規範を作成することを推奨する。
- 児童の VR 体験を監督する親は、児童が体験してもよい適切な VR コンテンツを事前に把握する必要がある。現在の VR コンテンツは以下に述べる PEGI の基準で対象年齢が設定されている。
- データプライバシーは全てのコミュニケーション技術に適応される。VR も例外でなく、この新しい技術で情報を収集するときに児童を最適に保護するための方法についてポリシー作りや議論が必要である。

5.3 PEGI 対象年齢レーティング

Dirk Bosmans (PEGI)
PEGI 社は 2015 年から VR ゲームマーケットの発展を観察しており、既存の評価基準がこの新しいビデオゲーム体験の技術に対応しているか調べると同時に関連する研究を収集している。
PEGI (汎欧州ゲーム情報) とは、ビデオゲームをプレイする適切な年齢を評価するシステムである。ゲーム内で暴力、言語、恐怖感、性的な表現、ドラッグ、ギャンブル、差別等がどのような役割を果たしているかを一連の基準をもとに客観的に評価する。また、コンテンツのリアリティ、暴力や性的表現のような特定のコンテンツの度合い等も年齢レーティングに影響する。これらを踏まえ、3 歳 (全年齢対象) から 18 歳 (成人専用) の対象年齢でゲームのコンテンツを振り分けている。

2016 年、必要な実践体験や議論の末に PEGI は暫定的な結論をまとめ、VR ゲームの提供のさらなる拡大を待つことにした。それによると、PEGI の評価基準は現在、VR ゲームの多様なコンテンツを評価するのに十分であり、ある程度の暴力については、VR 環境か VR 以外の環境か、またそれを見るのかプレイするのかにかかわらず、同じ年齢カテゴリーが当てはまると考えることができた。ゲーム内のキャラクターに対する暴力の影響（PEGI 基準において暴力の度合いを測定する主なパラメータの一つ）を評価する際、見る人・プレイする人のゲーム中の立ち位置は決定的な要素ではないからである。
しかし、ホラーコンテンツのみは条件付きとなった。VR はその性質上、ユーザーに恐怖を与える内容や雰囲気を作りやすい。暴力的表現を一切使わず恐怖感のある演出ができるため、暴力的表現の基準で評価して年齢カテゴリーを高く設定することができない。このようなゲームに対しては、PEGI は新しい評価基準を作成しなくてはならない。

そのため、PEGI では現在このような要素のある VR ゲームの配信を監視し、データを集めている。
現在のところ、新たなカテゴリーを設ける必要性を裏付ける証拠はなく、全ての今日市販されているビデオゲームを既存のPEGI基準で十分に評価することが可能である。ESRBやUSK等の他の格付け委員会においても同じ見解である。PEGI は現在の評価基準を適用し VR ゲームの格付けを続けると同時に、新しい VR ゲームの動向に今後も注視し続ける。
PEGI では、消費者、特に児童の親が購入前に把握しておきたいであろう情報にも重点を置き、調査を進めている。潜在的な安全面、健康面への影響を研究するとともに、社会的応用においては行動規範を定める必要がある。このような規範は社会的交流を提供する他のゲームについてすでに運用されているため、PEGI はこれを VR にも標準の手順として当てはめることができると考えている。このような要素はコンテンツの分類に組み込むことができない（いじめ等の現象に最小年齢の推奨を与えることはできない）が、ゲーム販売会社やデバイスメーカーはこれについて今後も世間に広く知らせて行くだろう。
一方、児童の親には今後も、上記の点を考慮し、児童と一緒にゲームを選ぶときやゲームを買い与えるときに積極的な役割を担うよう勧めて行く。以上の点については、VR ゲームも他のタイプのビデオゲームと同様であると言える。

Photography by Jules Lister

6 八歳未満の VR の使用、シンクタンク

6.1 序論

このセクションでは一日間のシンクタンクで議論された 8 歳未満の児童における VR の使用に関する知見を説明して行く。

Dubit 社に話をもちかけた DigiLitEY (欧州科学技術研究協力機構 COST の活動の一つ) は児童のデジタルリテラシーについて研究しており、VR が児童の生活にもたらす影響について情報収集を始めたところだった。今回の Dubit 社主催のシンクタンクでは 8 〜 12 歳の児童における VR の使用に関する研究で得た知見を発表した。児童向けのコンテンツおよびストーリー作りと、将来的な VR の教育的な用途の 2 点を主軸に議論は進んだ。

このセクションでは、

- コンテンツ作成者
- ディストリビューター
- 児童の教育、発達のエキスパート
- 舞台演出家
- アーティスト、作家

等、様々な産業分野や 8 歳未満の児童に関する専門知識を有する学識者からの意見を要約した。ここで得られた知見は、研究者や業界関係者において今後年少の児童の生活における VR の役割を明らかにすることに役立てられるが、これらのアイデアを実用化する前に前記の安全面、健康面の研究についても年少の児童に関して掘り下げて行く必要がある。

6.2 VR、話術と物語性

児童はどのメディアにおいても情報をストーリー仕立てに吸収するので、このテーマはシンクタンクの検討において非常に重要視されていた。VR での物語における問題点とは？

6.2.1 研究者の観点からの意見

Dubit 社の Dr. Dylan Yamada-Rice 上級研究者マネージャー曰く、

- 自身に子供がいる場合でも、ゲームデザイナーは児童の経験をあまり考えていない。彼らに児童に対するデザインの効果を配慮することを期待するのは難しいかもしれないので、デザインの過程で研究が重要になるだろう。
- 定性検査の際に、多くの児童が VR 体験の際に、待機中の VR 外の児童とコミュニケーションを取りながらプレイするなど社会的な遊びにしていたことが印象的であった。同時に VR 体験をしているわけではないのに、自身の体験を元に互いを指導し合いながら、VR のコンテンツから自分たちで物語を一緒に作り出す遊びをしていた
- 児童に楽に見えるようにする配慮が必要である。開発の際にはオブジェクトを児童の身長に合わせた位置に設置し、爪先立ちなどの無理な姿勢で動くことがないようにする。一部のコンテンツではブリーフィング時にキャリブレーションができるものも既にある。大人は、このようなゲームでは児童が大人の助けでセッティングし、正しいサイズに調整しておく必要があることを忘れないようにしなければならない
- 大人と違い児童は慎重な行動ができない。プレイ中に体を思い切り伸ばす、回転、上下を見る、これらを結構なスピードでする。そのため、360 度見渡す環境で様々な動きを入れすぎると年少の児童はこれらをすべて急いで経験しようとするので目眩を引き起こす場合もあるかもしれない。
- 導入部分はなるべくシンプルにデザインし、児童の目を慣れさせることが好ましい。
- 第 2、3 章の定性検査によると、児童は仮想世界に現実のオブジェクトを持ち込むことを好んでいた。そうすると、現実の環境と VR 環境の区別をしやすくなる。HTC VIVE の「Job Simulator」では、コントローラが現実の手をうまく模している。

1: セットアップ

- 親近感のあるオブジェクト、物語性
- 直感的な操作システム
- 必ず行うこと

2: 順応

- プレイエリアを制限
- プレイヤーにペースを任せる
- 冒険させる

3: 快適性

- ミニゲームで集中させる
- 面白い仕掛けを忍ばせておく
- 行動を説明しやすい

6.2.2 舞台関係者の観点からの意見

Tutti Frutti 劇団ディレクター Wendy Harris は、子供向けの没入型実体験をデザインしてきた長年の経験をもとに曰く、

- 児童向けの演劇と VR のシナリオ作りには類似点が多くある。Tutti Frutti が扱う物語は幅広く、死、愛、鬱など多岐にわたる題材を観客の年齢レベルに合わせて披露している。児童を物語の中心に置く手法がこれを可能にしている。
- 舞台向けのシナリオ作りから学べる部分は多い。例として、子供を中心にした物語で様々なストーリー展開を組み込む手法等がある。
- 幼い児童にはビジュアル性が高く、活発に体を動かすストーリー展開が特に効果的。

6.2.3 アーティストの観点からの意見

独自の研究に基づいた没入型の VR の物語を作成してきたデザイナー兼アーティスト Anna Riddler 曰く、

- コンテンツ内での行動の選択肢を与えることで没頭感を高めることができる。例として、2 種類のシナリオを用意し、2 種類の体験ができるようにする方法がある。
- 視聴者が情報を受け取る手段も大事だ。情報を全て与えず、イマジネーションの余地を与えることでユーザーに最適の方法で没頭感を高められる。
- 相互作用的なストーリーを作る際に、ブリーフィングおよび導入部分は後の体験に大きく影響する。この時点で使用方法を自身で理解する必要がある。
- VR におけるサウンド情報はビジュアルと同等に重要である。英国シェフィールドで開催された児童メディアカンファレンス（Children's Media Conference, CMC）では VR 環境に視聴者を引き込むため、またこの技術の没入的な性格を強めるためにもサウンドの役割が重要であるという点について話題が出た。ヘッドセットの音生成の技術が進歩するにつれ、どのスタジオもこの点をさらに発展させていきたいと注目している。

6.2.4 シンクタンク参加者からあがった意見

上記のパネリストの知見を踏まえ、シンクタンク参加者からは以下の意見が出た。

- 児童には、ストーリーを穴埋めするように自身で想像させる余地を与える。常時受動的な状態は好ましくない。マインクラフトのようにレールは引くが、残りは自身で自由に冒険させる程度がちょうどよい。デザイナーは可能な限り物語に児童が自分の想像を付け加えられる機会を設けるべき。
- 情報通信技術は座って扱う物がほとんどのため、児童や若者に体を動かしアウトプットをする機会を与える VR は貴重。
- 親しみのあるロールプレイのセッティング（カフェや公園等）があると、VR 環境の導入が簡単。
- 長く没頭させるには、一部のコンテンツを隠しておき、不意に出現させることによりサプライズ感を高めることが

効果的。

6.3 VR と教育

このテーマは VR の学内および学外での教育目的の用途および将来の教育用途での影響を配慮した VR コンテンツ作りを議論するなかで浮上した。

6.3.1 研究者の観点からの意見

英国シェフィールド大学教授 Dr. Jackie Marsh 曰く、

- 低学年の児童と VR を用いた教育についての研究は未だ限られているが、高学年に関する知見はある。

「これらの新しい技術の応用は児童のモチベーション、集中力、批判的思考力を高め、
知識の伝達をサポートする効果があるという研究結果もある」
(Curcio, Dipace, Norlum, 2016:np)

このため、さらに幼い児童に研究の幅を広げることには意義がある。

- 最近のテクノロジーと遊びに関する研究 (シェフィールド大学、CBeebies and Dubit) は拡張現実を用いたアプリの児童の勉強への影響を調査した。その結果、自由回答式のアプリがより児童の想像および遊びの幅を膨らますことが可能なことが分かった。この事例から学び、VR で教育用アプリを開発する際にも、用途や結果について狭い枠内に制限することは避けるべきである (詳細は www.techandplay.org を参照)。
- 小学 1、2 年生の児童を対象にした VR の使用例が多くあり、VR を導入する教員が参照するのに適している。例えば、IT 教員コンサルタントの Lee Parkinson は VR がもたらす児童の作文能力への影響に関する知見を http://meparkinsonict.blogpost.co.uk に記している。

ノッティンガム大学助教 Dr. Becky Parry 曰く、

- 他のメディア研究で確認されているように、VR コンテンツも児童の将来の大衆文化やその話術との関わりの一環となり、児童の遊び、アイデンティティやリテラシーの形成に大きく影響するので、コンテンツ開発には細心の注意を払わなければならない。
- VR は仮想の空間であるので、児童の新しい世界を作る想像力や共感力を育むのに適した環境である。
- 学内のカリキュラムに従って学校向けに販売しようとするだけでなく、VR が教育や教育学の重要な革新と密接に関連して開発されるようになれば興味深い。
- 授業のツールとしてだけでなく、新聞や映画と同様に学生が批判的に VR を扱うことができるようになることが望ましく、様々な VR のコンテンツに触れたり、コンテンツを自作することも可能にする教育が必要である。
- 新たな話術の形式として、VR はリテラシー教育に重大な役割ができる。

6.3.2 アーティストの観点からの意見

ベルリンでテクノロジーと遊びのワークショップ「Gluck Workshops」を主催するアーティスト兼プログラマー Deborah Rodrigues 曰く、

- 児童がアートを通じて自身を表現したり、新しいことにチャレンジしたりすることで、成人後も重要な独創性や感受性や創造力を育むことができる。
- 創作を通じて他人がしたことを理解し、他人と共同で作業したり交流したりすることができる。アートによって児童は心を開き、他人とオープンに交わることができる。
- 児童も VR 開発に参加することも可能である。例えばベルリンの児童用のラボでは、ダンボールを使用しヘッドセットを作成し、スマートフォンを入れて 360 度動画を視聴したことがある。ネットからテンプレートを入手し、デ

コレーションは児童に任せ、自分だけのマスクを作り上げた。レンズはネット、動画は YouTube で調達した。

画像 : 児童による VR ヘッドセットの飾り付けの例

6.3.4 シンクタンク参加者からの意見

以上のパネリスト達の知見を踏まえ、シンクタンク参加者から以下の意見が出た。

- VR を教育目的で使用する際には学校のカリキュラムに忠実に沿わせるか、その制限は児童の独創性の成長や遊びを阻害するかは、さらに議論が必要。
- VR は特に特別支援教育で潜在的な価値がある。年長児への価値を実証した研究があり、AR アプリが特別支援教育の児童にもたらす価値が特定されている。
- VR を使用し、あらゆる年齢の児童に有益な遊びを通じた学びを実現することができる。

Photography by Jules Lister

7 結論

7.1 研究の見直しおよび今後の研究方針

本レポートでは児童の VR 使用に関する様々な問題点が浮かび上がった。コンテンツデザイン、没頭感を高めるコンテンツ、健康面、安全面、法律面での問題、シナリオ作りや教育目的の使用についての知見も得られた。

7.1.1 拡大する市場と低年齢の視聴者

児童の期待感やハードウェアが家庭に普及すると見込まれている状況のなかで VR の急速な発展を見ると、VR は児童の生活の様々な場面に組み込まれることが予想される。エンターテインメント、ゲーム、教育およびトレーニング、身体面、精神面の健康等の分野で VR は活躍でき、今後の研究はそれらの個々の分野で行われて行くであろう。
重要な問題は、VR 業界、研究者、児童の健康や教育に従事する関係者達が共同で自主的な行動規範を作成し、規制や悪印象を未然に防ぐことができるかどうかにあり、我々は本研究がその第一歩になることを願っている。本研究およびシンクタンク参加者全員が、今後は以下の分野においてさらなる検討が重要と指摘された以下のテーマによって研究を進めるということで一致した。

7.1.2 健康と安全

児童の視力に関しては、短時間の VR 体験での影響は全く見られなかった。立体視力および平衡感覚テストでは VR 体験前後で大部分の場合ほとんど変化はなかったが、一部の児童のみに姿勢の安定性と立体視力の両方で悪化が認められた。ただし、現在は悪化が懸念される児童の特徴を特定するに至っていない。
この分野のさらなる研究はもちろん、VR 使用に関する長期的な成長の問題についても掘り下げなければならない。

- VR を通して児童はどのような感覚を育むか、仮想現実空間をどう認知し情報を得るのか、VR は児童の神経の発達に影響し得るか。
- 持続的な VR の使用がもたらす児童の身体的、精神的な健康への正負の影響
- 8 歳未満の児童における健康と安全面の問題

コンテンツおよび使用に関する問題 :

- 「オープン（自由度の高い）」または「クローズ（自由度の低い）」な VR アプリの意義
- 児童に適切な連続使用時間
- 医療処置の際の痛みから注意を逸らさせるセラピー療法「Distraction Therapy」等の治療における VR の使用価値

＊訳注

- オープン：ユーザーがゲーム内で自由に行動できる状態。例：Job Simulator ではタスクはあるものの、それを無視してもゲームを進めることができる。
- クローズ：指示通りにタスクをこなさないと進められないデザインのゲーム。レベルがあるゲームなどが良い例で、一定のレベルに達しないと好きな所に行けない等、自由度が低い

7.1.3 業界とマーケティング

児童の VR へのアクセスが広がる中、今後の課題は以下である。

- 児童の親の VR に対する見解および疑問点、またそれらをどう払拭するか
- 教育現場における VR のベストな活用法
- 消費者からの評判が最も高い VR の市販モデル

上記の研究を進める上では業界、研究者等様々な分野に精通する関係者が共同で意見交換をすることが大事である。今回のシンクタンクはそのお手本と言えるだろう。

Photography by Jules Lister

8 人物紹介

Dubit　デュビット

Dubit 社は児童向けのデジタル技術の研究、戦略、開発に特化した会社。

DigiLitEY　デジリティ

欧州科学技術研究協力機構（COST）の活動の一つで、既存および新興の児童向けのコミュニケーション技術を研究する、創業 5 年目（2013 ～ 2017）の学術ネットワーク。研究内容にはウェアラブル端末、3D プリンタ、ロボット、AR、おもちゃやゲーム、Internet of Toys（Internet of Things）などが含まれており、これらに関係する社会、文化、デジタルリテラシーに関わる側面を調査している。

Dirk Bosmans　ダーク　ボスマンス

PEGI 株式会社

ビデオゲームおよびアプリの対象年齢を設定する汎欧州対象年齢レーティングシステムを運営する PEGI 社の事業本部長。欧州の全国貿易協会、政府機関や業界パートナーと協力し、メディアリテラシーの向上やゲームの対象年齢レーティングの認識を高めることに尽力している。

Andrew Douthwaite　アンドリュー　ドゥスウェイト

WEARVR 社

最大の VR アプリストアおよび検索プラットフォーム WEARVR 社で COO を務める。ほとんど全ての VR 体験を網羅し、Oculus Rift の DK1 を始めて使用した人物。日々の WEARVR 運営と同時に世界各国を飛び回りグローバルイベントで開発者やコンテンツクリエイター達と交流を深めている。

Wendy Harris　ウェンディー　ハリス

Tutti Frutti 劇団

シンクタンクにて児童向けのイマーシブなシナリオ作りについて登壇。

2005 年に Tutti Frutti 劇団の美術ディレクターに就任後、英国ヨークロイヤルシアターと共同で国内外を周り「Little Feet Festival of Children's Theater」や「First Words writers' development programme」等を共同でプロデュース。Tutti Frutti 入団前は Red Ladder 劇団やマージーサイド青年劇団に所属。フリーランスディレクターとしては Everyman Theatre Liverpool, Crucible Theatre Sheffield, Hope Street Ltd, Oxford Stage Company, Unity Theatre Liverpool, European Stage Company, Theatre Royal Stratford East, and Contact Theatre Manchester 等多岐にわたる劇団で活躍している。

Dr Raymond Holt　レイモンド　ホルト

リーズ大学

VR における児童の健康と安全のスペシャリストアドバイザー

リーズ大学機械工学科プロダクトデザイン講師。公認技術者で機械技師協会の一員でもある。研究は支援技術およびリハビリテーション技術に特化しており、個人の運動能力を評価し、障害の特定や改善の監視ができるツールや装置の開発を目指している。アクセシビリティを向上させる製品や環境の設計改善も手掛けている。また、ユーザー視点の製品デザインに特に力を入れており、運動能力の技術的解析とユーザー参加を組み合わせて、単なる実験室での使用ではなく、実用に適した製品のデザインを目指している。

Jackie Marsh 教授　ジャッキー　マーシュ

シェフィールド大学

Cost アクション DigiLitEY ディレクター、シンクタンクでは VR と教育について登壇

教育学教授。数十年にわたる研究で幼少期の家庭、コミュニティ、その他の環境でのデジタルリテラシーの発達を調査。児童の新しい技術へのアクセス環境、発達途上のデジタルリテラシー技術や知識、理解スキルに関する研究プロジェクトを複数指揮。またその中で、親等の家族や周りの人間が取り組みを支援する方法についても調査している。

Dr. Elizabeth Milovidov　エリザベス　ミロヴィドフ

VR の法律面での課題に関するスペシャリストでシンクタンク参加者

フランス、パリで活躍する法律学の教授兼弁護士であり、欧州 eSafety コンサルタント。また、欧州評議会のデジタル・ペアレンティングやインターネットでの児童の権利等の独立したスペシャリストであり、デジタル市民権の教育に関する欧州評議会専門家ワーキング･グループの一員である。パリ ISCOM で法律とテクノロジーについて、さらにパリ INSEEC では知的財産とインターネットに関する法律について教えている。核となる研究は、インターネット、テクノロジーやソーシャルメディア等の世界に親子がともに入っていくデジタル時代における親の子育てソリューションである。

Mark Mon-Williams 教授　マーク　モン・ウィリアムス

リーズ大学

VR 研究における健康と安全のスペシャリストアドバイザー

認知心理学教授。またブラッドフォード保健研究機関では心理学、ノルウェー視覚センターでは小児の視覚の研究をしている。心理学者でもあり視覚情報と人の行動のコントロールについて研究している。研究内容は神経発達障害がある子供とない子供の手の運動についてであり、ここから小学校時代の知覚運動学習が今後の発達に大きく影響することを発見した。児童の発育の基礎となる知覚運動学習がしっかりしているほど、身体的、精神的な健康に有益であり、最終的な教育の成果にもつながるという内容。

Dr Faisal Mushtaq　ファイサル　ムシュタク

リーズ大学

VR 研究における健康と安全の研究者であり、スペシャリストアドバイザー

大学では健康工学特別研究員を務める認知神経科学者。研究内容は成長における運動、認知学習、意思決定能力の発達曲線の背景に存在するメカニズムについて。また、神経作用等を計測する認知科学と先端技術をかけ合わせ、多様な状況における人間のパフォーマンスを評価、そして強化する研究を行っている。

Dr. Becky Parry　ベッキー　パリー

ノッティンガム大学

シンクタンクでは VR と教育について登壇

ノッティンガム大学教育学部助教兼芸術・クリエイティビティ・リテラシー研究センターのメンバー。研究内容は特に映画やテレビなどの大衆文化との児童の関わりおよび様々なメディアによる児童が作った物語と児童のために作られた物語について。

Anna Ridler　アナ　リドラー

アーティスト兼デザイナー

シンクタンクでは VR と物語作りについて登壇

大きなデータセットを使った物語を作成している。拡張現実、仮想現実、機械学習等の先端技術の他にも量子計算等の実験技術も用いている。クリエイティブな活動を通し、「オフライン・コンポーネント」を組み込んだテクノロジーの利用が最も効果的であることを発見した。

訳注

オフライン・コンポーネント：デジタルでない物理的要素・素材。例：Annd Ridler は自身の AR 作品の中で Wikileaks の文書を使用した。

Deborah Rodrigues　デボラ　ロドリゲス

Gluck Workshops

テクノロジーを駆使したアーティスト兼教育者。この分野で研究したことを実現するために児童と共同でこのプロセスによって制作するワークショップ Gluck Workshops を創設。ワークショップ中は、学び、交流、遊び等の接点を探求し児童の創造力の強化を図る。ワークショップ設立前は、子供向けイラストレーターとして 10 年以上活躍していた。過去には Disney Club Penguin のキャラクターやイラストレーションを作成するプロジェクトで世界中を飛び回ったこともある。

Sean Thompson　ショーン　トンプソン

Dubit 株式会社

Dubit 社シニアプロデューサー。15 年以上ゲームデザインに携わり、英国で初めてゲーム、VR、シミュレーション等の分野でリンカーン大学の学位を取得した者の一人。過去には BBC, Darrell Macqueen, Disney, Cartoon Network のプロジェクトにおいてデベロッパーまたはプロデューサーを務め、インスタレーションやアプリのために様々な VR アプリを開発した。

Dr Dylan Yamada-Rice　ディラン　ヤマダ・ライス

Dubit 社

Dubit 社シニア研究マネージャー兼英国ロイヤル・カレッジ・オブ・アート、情報体験デザイン上級指導員。研究内容はデジタルストーリー、ゲーム、遊びで、アプリ、AR、VR などのプラットフォームを駆使したものやテレビ用の新しいコンテンツのデザインであり、実験的設計と社会学をかけ合わせた研究をしている。専門は体験型視覚／マルチモーダル研究手法。

謝辞

本レポートの研究は Dubit 社、Tuener 社、WEARVR 社の資金提供により行われました。
一日間のシンクタンクは COST の活動の一つである DigiLitEY の資金提供により行われました。

Citation

Yamada-Rice, D., Mushtaq, F., Woodgate, A., Bosmans, D., Douthwaite, A., Douthwaite, I., Harris, W., Holt, R., Kleeman, D., Marsh, J., Milovidov, E., Mon Williams, M., Parry, B., Riddler, A., Robinson, P., Rodrigues, D., Thompson, S. and Whitney, S. (2017)

Children and Virtual Reality: Emerging Possibilities and Challenges
アクセス：http://digilitey.eu

詳細および製本版は、
peter.robinson@dubitlimited.com または
dylan.yamada—rice@dubitlimited.com まで

Acknowledgment

The research in this report was funded by Dubit, Turner and WEARVR. The one day Think Tank was funded by the COST Action DigilitEY.

Citation

Yamada-Rice, D., Mushtaq, F., Woodgate, A., Bosmans, D., Douthwaite, A., Douthwaite, I., Harris, W. Holt, R., Kleeman, D., Marsh, J., Milovidov, E., Mon Williams, M., Parry, B., Riddler, A., Robinson, P., Rodrigues, D., Thompson, S. and Whitley, S. (2017)

Children and Virtual Reality: Emerging Possibilities and Challenges
Accessed at: http://digilitey.eu

For further information and copies of this report, please email
peter.robinson@dubitlimited.com or
dylan.yamada-rice@dubitlimited.com