

医療的ケア児の看護にむけた映像投影による ストレス軽減手法の基礎検討

荻原弘幸^{†1} 船戸優希^{†1} 奥寛雅^{†1}

概要：子どもの不安とストレスを軽減させる方法にはディストラクションという看護戦略がある。近年、そのディストラクションは、仮想現実として小児病棟に提供され始め注目を集めている。本研究は、映像投影に基づき、より没入感の高い演出で子どものストレスを軽減させる効果的なツール開発を実現することを目的とし、小児看護のディストラクションにおける創意工夫の理想的な手法を模索する。今回、基礎的な特性を評価するために、成人を対象として唾液 α アミラーゼ活性を測定し、壁面だけの1面投影と、壁面と床面との2面投影でストレス緩和効果にどの程度違いがあるのかを検証する試みについて報告する。

1. はじめに

子どもの権利に関する国連条約は、子どもに健康と福祉の情報を提供することの重要性を強調している。一方、先行研究では、子どもは医療環境で十分にサポートされていないことが示されている[1], [2], [3]。子どもの不安とストレスを軽減させる方法にはディストラクションという看護戦略があり[4], [5], [6]、近年、小児病棟で患児の痛みや恐怖を効果的に軽減させる仮想現実[7]や医療現場でのデジタルアート[8]が注目されてきた。また、重症心身障害児者施設では、そこで生活している児童に向けて映像投影型エンタテインメントシステムの検討が進められている[9]。日本では病院内で投影する演出で、患者の満足度を向上させる試みがなされており、医師や看護師からも評価されている[10], [11]。

本研究は、映像投影に基づき、より没入感の高い演出で子どものストレスを軽減させる効果的なツール開発を実現することを目的とするものである。具体的には、特に治療を継続的に必要とする長期入院の患児や日常生活で屋外の活動が難しい医療的ケア児を想定し、そのような子どもたちが病院や施設にいながらにして外にいるかのような体験をできる投影手法の開発を目標としている。このような技術はレイグジスタンスとして盛んに研究されており、同様の応用についてもすでに研究報告がなされている[12]。本研究は、病院や施設の限られた空間で比較的手軽に実現できる手法の開発を目指している。

本研究が投影に着目している理由は、その場にいる人間がみな同じ体験を共有でき、特に小児看護におけるディストラクションの創意工夫として理想的な手法と考えられるからである。これは、子どもが両親やきょうだいとコミュニケーションを図り、体験を共有することで医療の介入で受けるストレス[13]を緩和させることを期待する。また、同年代の友人と交流する機会が少なく、自宅で同じ環境を過ごしている医療的ケア児への課題[14]を解決できる可能性がある。さらに、親の発達[15]を促進する場の提供や看

護師が患者の求める役割を果たせない葛藤[16]への働きかけ等、多岐にわたって重要な意味をもつ。これに対し、ヘッドマウントディスプレイのように装着するタイプの映像提示では装着している人間しか映像を体験できず、周囲の人間とのコミュニケーションを阻害してしまう。また、通常のディスプレイを利用すると、ディスプレイの物理的な形状や枠の存在等により映像提示方法が制約される。

以上の目的を実現するために、まずは壁面と床面とに映像を投影し、患児の没入感が増す手法について検討したものを図1に示す。先行事例では、水なしで海を再現した屋内砂浜海の子[17]や部屋の中に仮想現実の「海」を作り出すVRS-Box [18]等が挙げられる。



図1 モデル人形に合わせた投影の試み

本発表では、以上の手法の基礎的な特性を評価するために、壁面だけの1面投影と、壁面と床面との2面投影でストレス緩和効果にどの程度違いがあるのかを成人を対象に測定する試みについて報告する。

2. 研究方法

2.1 概念枠組み

本研究は、1面投影と2面投影を操作して視覚刺激を研究対象者に与え、それらの各パターンで唾液を採取して測定することで、ストレス緩和効果にどの程度違いがあるのかを実験的に検証していく。

したがって、投影方法の視覚効果が及ぼすストレスへの影響を分析するため、図2に二重盲検法および恒常法による心理実験の概念枠組みを示す。独立変数は視覚刺激(1面投影・2面投影)、剰余変数は性別、年齢、睡眠時間、疲労の有無、体調不良の有無、実験と似た体験の有無の6項目、

従属変数は唾液 α アミラーゼ活性 (sAA: salivary α -amylase activity) である。

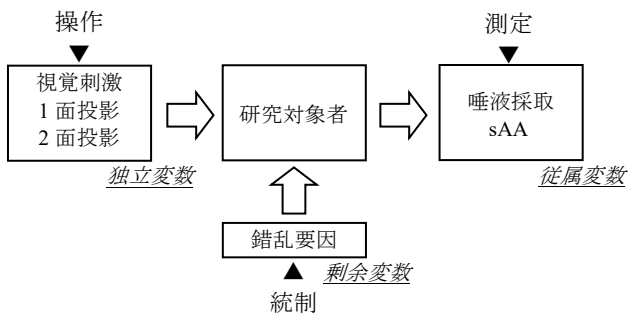


図2 本研究の概念枠組み

2.2 研究対象者と設定

2021年11月から2022年1月にかけて、A大学に在籍する学生30人以上に実験を行う。科学的合理性の根拠を裏付ける目標サンプルについて、各分析は従属変数の差が対象であることから、安定した結果が得られるようにデータ数を30以上にすることが必要である[19],[20]。研究対象者の選定方針となる適格基準は、A大学に在籍する学生(年齢は問わない)であり、除外基準は次の通りとした。

- 本研究の趣旨と方法の同意が得られなかった者
- 自律神経に影響を与える薬物を使用している者
- 実験当日に体調不良を申し出た者
- 乗り物酔いの症状が強く生じると予測される者
- 実験2時間前から飲食(水以外)をされた者
- 新型コロナワクチンを2回接種後、2週間以上経過していない者

実験の中止基準は実験中に体調不良を申し出た者と実験中や実験後に研究への同意撤回を申し出た者とした。これらの選択基準に基づいて、ポスター掲示とメーリングリストを活用し、研究対象者を募集した。なお、本研究は、群馬大学人を対象とする医学系研究倫理審査委員会の承認(HS2021-112)を得て行われているものである。

2.3 投影手法

本研究では、2台の 프로젝터를用いて、壁面のみの1面、壁面と床面の2面に映像を投影した。投影面は壁面と床面ともに縦200cm×横300cmである。なお、壁や床の模様による影響を抑えるため、投影面には白地の布を張り付けた。機材の配置を検討する際には、病室でのプロジェクションマッピングを想定し、図3に2床部屋のイメージを示す。また、この病室の片側を空床とした場合を想定し、図4に機材配置スペース縦450cm×横350cmを示す。そこで、この範囲内で壁面と床面ともに縦200cm×横300cmの投影が行える配置を検討した。

図5と図6に条件範囲内で配置した 프로젝터를示す。また、条件範囲内では、投影面から短い距離で大画面映像を映すことが可能である短焦点 프로젝터

(RICOH PJ WX4241 512782)を使用した。病室の右下を基準とした際に、床面への投影用の 프로젝터は縦380cm横230cmに、壁面への投影用の 프로젝터は縦350cm横280cmの位置に配置した。

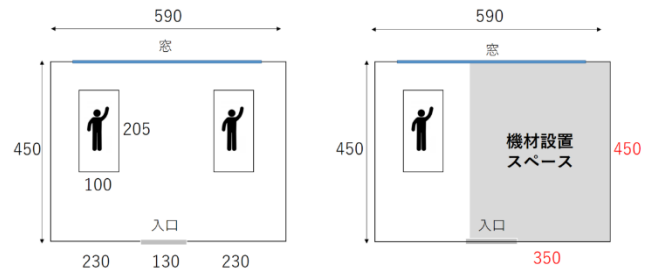


図3 2床部屋のイメージ

図4 機材設置可能範囲

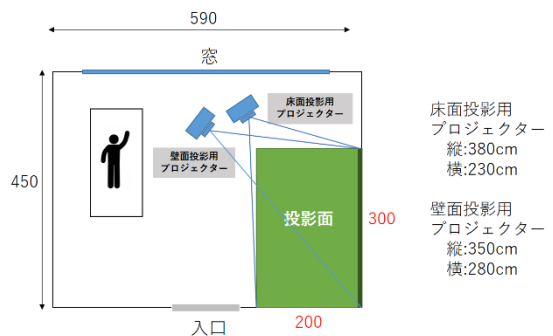


図5 条件範囲内で配置した 프로젝터

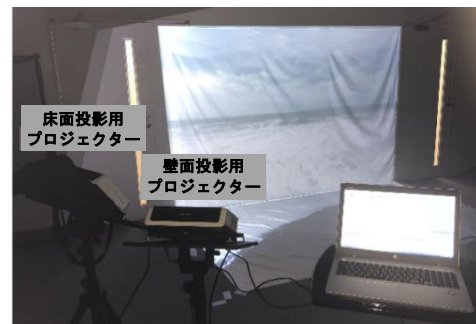


図6 프로젝터配置の実際

本研究の投影手法では、 프로젝터를投影面に対して斜めに配置している都合上、投影像の形が投影対象の面と一致しないという問題がある。この問題を解決するため、投影像にホモグラフィ変換と呼ばれる画像変換を掛けた。ホモグラフィ変換は平面を射影変換で別の平面に射影することに対応する変換であり、今回の応用では 프로젝터の投影画像と当面との間の変換に相当する。図7にホモグラフィ変換で画像内の4点の対応から画像全体の変換行列を求めることが可能であることを示す。本実験では、変換後の画像の4隅の点を投影面と一致させることにより、投影面に合わせた画像を作成し、映像を投影した。

また、本実験で使用する映像は、360°カメラ(RICOH THETA V)で撮影した360°映像より作成した。360°映像から画角が90°となるように、壁面と床面それぞれで使用

する映像を切り出した。この手法により、図 8 に壁面と床面に投影する映像の境界線を一致させることが可能となったことを示す。

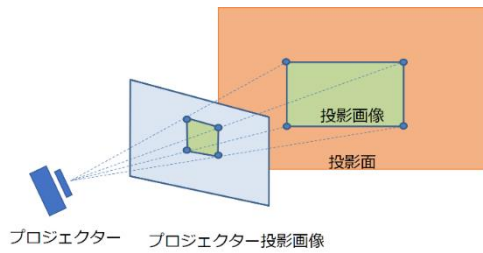


図 7 ホモグラフィ変換の説明

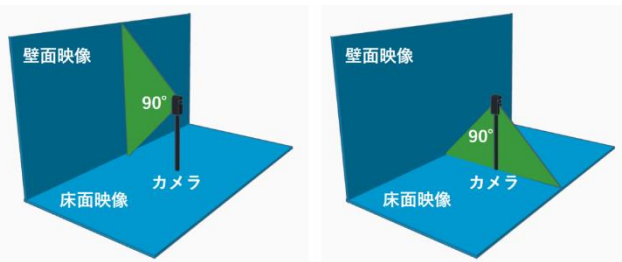


図 8 投影用映像作成の手法

なお、映像の撮影時にはカメラをロッドの先に装着することで、撮影者が床面の映像へ映りこまないように工夫を行った。さらに、ロッドを垂直に立てると床面に投影する映像にロッドが映りこむため、図 9 に撮影者がロッドを傾けながら保持する方法で撮影を行ったことを示す。



図 9 撮影時のイメージ

2.4 測定方法

ストレス評価に関する先行研究では、sAA の有用性[21], [22]が明らかにされており、就学前幼児の sAA が意欲に関連する報告がある[23]. 心理実験の方法[19] や映像評価[24]に関する研究はされてきているが、映像投影の視覚効果からストレス評価した研究データが無いのが現状で、異なる投影方法の効果はほとんど明らかとなっていない。

sAA の測定には、不快な刺激で sAA が上昇し、快適な刺激で sAA が低下する唾液アミラーゼモニター (ニプロ製) [25]を使用する。これは、専用の測定チップの先端部を研究対象者の舌下に入れ、約 1 分後に測定チップが口腔粘膜と触れないように口から出して測定する。測定場所は日本人を対象とした室内温湿度の至適条件[26]を参考として、室温と湿度を一定に保つことが可能な研究室である。

実験の教示方法は、書面に記した実験手続きを参加者に

見せ、研究者が読み上げて説明する。これらは、視覚と聴覚の両方から得られる情報により参加者の理解を深め、教示方法および教示内容の一定化を図ることで実験者効果 [19]を防ぐために行う。

2.5 実験手順

実験手順の具体的な流れは、表 1 の通りである。

表 1 実験手順の流れ

手順	説明	暗算	sAA 測定	1 面投影	2 面投影
1	●/○				
2		●/○			
3			●/○		
4				●	○
5			●/○		
6		●/○			
7			●/○		
8				○	●
9			●/○		
10	●/○				

研究者は実験の説明を研究対象者に行い、2 桁から 3 桁の加減の暗算作業を 3 分間行うよう指示し、1 回目の sAA を採取する。その後、研究者は海の波打ち際の映像となる図 10 に示す 1 面投影と図 11 に示す 2 面投影を研究対象者に 1 分 30 秒見させる。この時、呈示順序をランダム化させる恒常法を採用し、1 面投影を見させてから 2 面投影を見させる A パターン●、2 面投影を見させてから 1 面投影を見させる B パターン○を交互に計画する。具体的には研究対象者の通し番号の奇数を A パターン、偶数を B パターンとした。



図 10 壁面のみの 1 面投影 図 11 壁面と床面の 2 面投影

映像の投影中は、印象決定過程の視覚と聴覚の相互作用 [27]と共鳴[28], [29]を防ぐために、研究対象者にはホワイトノイズが流れているヘッドホンを装着させ、周囲の音から受ける影響を回避し、厳密に視覚のみの情報に限定させる。これらの暗算作業、sAA 測定、映像投影の手順を繰り返す。最終的な説明を加えて実験を終了する。その他、唾液を取り扱うための感染症対策を遵守した実験を行う。

2.6 現段階での結果と統計解析の予定

現在、研究対象者 8 人から分析に必要なサンプルが得られ、平均年齢が約 21 歳、男性の多い割合で実験が進められ

ている。1面投影後に2面投影を見させるAパターンでは、4人中3人がsAA低下を認め、2面投影後に1面投影を見させるBパターンでは、4人中4人がsAA上昇を認めている。また、研究対象者からは、足元まで映像があるほうが実際に海に行っている時と近い感覚を得られたこと、2面投影を見た後の1面投影で波が足元まで来る映像がないことに違和感を覚えたというコメントが寄せられた。

現段階での結果として、投影方法の視覚効果には何らかの違いがあり、2面投影よりも1面投影でストレスが上昇する傾向が確認されている。今後、さらに研究対象者からのサンプルを収集し、2群間の平均値の比較および共変量の調整のための共分散分析を行う予定である。

3. おわりに

本研究は、子どもの不安とストレスを軽減するためのディストラクションツールの創意工夫および開発、子どもの医療環境への課題に貢献できる可能性がある。今回は本研究に関する心理実験の具体的な方法に注目して論じてきたが、今後は現在行われている実験結果を報告し、1面投影と2面投影の視覚効果について考察していく。

謝辞 現在に至るまで実験にご協力いただきました研究対象者の皆様に、謹んで感謝の意を表する。

参考文献

- [1] Coyne, I., Hallström, I., & Söderbäck, M. (2016). Reframing the focus from a family-centred to a child-centred care approach for children's healthcare. *Journal of Child Health Care*, 20, 494–502. doi:10.1177/0030222820941283
- [2] Przybylska, M. A., Burke, N., Harris, C., Kazmierczyk, M., Kenton, E., Yu, O., & Joseph, S. (2019). Delivery of the UN Convention on the Rights of the Child in an acute paediatric setting: an audit of information available and service gap analysis. *BMJ Paediatrics Open*, 3, e000445. doi:10.1136/bmjpo-2019-000445
- [3] Eklund, R., Kreicbergs, U., Alvariza, A., & Lövgren, M. (2020). Children's views are not taken into account in accordance with Article 12 of the United Nations Convention on the Rights of the Child in the family talk intervention when a parent is cared for in palliative care. *OMEGA – Journal of Death and Dying*, 30222820941283. doi:10.1177/0030222820941283
- [4] Tiedge, J. T. (1975). Clarifying the concept of distraction. *The Public Opinion Quarterly*, 39, 178–188. doi:10.1086/268214
- [5] Gates, M., Hartling, L., Shulhan-Kilroy, J., MacGregor, T., Guitard, S., Wingert, A., & Ali, S. (2020). Digital technology distraction for acute pain in children: a meta-analysis. *Pediatrics*, 145, e20191139. doi:10.1542/peds.2019-1139
- [6] Bulut, M., Küçük Alemdar, D., Bulut, A., & Şalçı, G. (2020). The effect of music therapy, hand massage, and kaleidoscope usage on postoperative nausea and vomiting, pain, fear, and stress in children: A randomized controlled trial. *Journal of Perianesthesia Nursing*, 35, 649–657. doi:10.1016/j.jopan.2020.03.013
- [7] Chen YJ, Cheng SF, Lee PC, Lai CH, Hou IC, Chen CW. (2020). Distraction using virtual reality for children during intravenous injections in an emergency department: A randomised trial. *Journal of Clinical Nursing*, 29, 503–510.
- [8] 株式会社 NODE MEDICAL. (2021). 医療現場でのデジタルアート, <https://nodemedical.co.jp/works> (検索日 2021年12月17日)
- [9] 服部祐季, 塙大, 鈴木賢一, 高野真悟. 重症心身障がい児者施設における映像投影型エンタテインメントシステム. (2018). 情報処理学会インタラクティブ2018, 473-476.
- [10] 東京医科歯科大学. (2021). 子どもたちが指さしするアート。病棟にプロジェクションマッピングを！, Retrieved from: <https://www.tmd.ac.jp/news/20210913022515/> (検索日 2021年12月17日)
- [11] EPSON. (2020). 病院内をエプソンのプロジェクターで演出！患者さまの“満足度向上”を目指して, Retrieved from: <https://www.youtube.com/watch?v=08Xg7ZVOOYw> (検索日 2021年12月17日)
- [12] 舘暉. (2021). テレグジスタンス研究の現状と社会実装. *ロボット*, 261, 6-11.
- [13] 日本小児がん看護学会. (2018). 小児がん看護ケアガイドライン, 10-13.
- [14] 厚生労働省政策統括官付政策評価官室 アフターサービス推進室. (2018). 医療的ケアが必要な子どもと家族が、安心して心地よく暮らすために, 2-5.
- [15] 吉野純. (2014). 「親の発達」の概念分析. *日本小児看護学会誌*, 23(2), 25-33.
- [16] 佐藤百合, 三木明子. (2014). 病院看護師における仕事のストレス要因, コーピング特性, 社会的支援がワーク・エンゲイジメントに及ぼす影響 —経験年数別の比較—. *労働科学*, 90(1), 14-25.
- [17] 株式会社バンダイナムコアミューズメント. (2021). 屋内砂浜海の子, <https://bandainamco-am.co.jp/kids/asobiparkplus/> (検索日 2021年12月17日)
- [18] 株式会社サンナナ. (2021). VRS-Box, <https://vrs-box.com/> (検索日 2021年12月17日)
- [19] 天野成昭. (2018). 心理実験のキーポイント. *日本音響学会誌*, 74(12), 641-648.
- [20] 永田靖. (2003). サンプルサイズの決め方. 朝倉書店, 東京.
- [21] Chatterton RT, Vogelsong KM, Lu YC, Ellman AB, Hudgens GA. (1996). Salivary α -amylase as a measure of endogenous adrenergic activity. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 16(4), 433–48.
- [22] 萩野谷浩美, 佐伯由香. (2012). ストレス評価における唾液 α アミラーゼ活性の有用性. *Japanese Journal of Nursing Art and Science*, 10(3), 19-28.
- [23] 小花和 Wright 尚子, 河合優年, 山本初実. (2012). 就学前幼児の唾液中 α アミラーゼ活性と意欲との関連. *小児保健研究*, 71(3), 360-365.
- [24] 南部美砂子, 原田 悦子. (2011). 映像視聴における時間推定と主観的長さ評価の差異—映像評価・心理特性との関係. *Tsukuba Psychological Research*, 41, 11-16.
- [25] 中野敦行, 山口 昌樹. (2011). 唾液アミラーゼによるストレスの評価. *バイオフィードバック研究*, 38(1), 3-9.
- [26] 志村欣一, 堀越哲美, 山岸明浩. 日本人を対象とした室内湿度条件の至適域に関する実験研究：夏季至適域の提案. (1996). *日本建築学会計画系論文集*, 61(480), 15-24.
- [27] 政倉祐子, 一川 誠. (2003). 視覚と聴覚の相互作用による環境の印象操作. *Vision*, 15(3), 117-132. (1996). *日本建築学会計画系論文集*, 61(480), 15-24.
- [28] Ryan TA. (1940). Interrelations of sensory systems in perception. *Psychological Bull*, 37(9), 659–698.
- [29] 岩宮眞一郎. (1992). オーディオヴィジュアル・メディアを通しての情報伝達における視覚と聴覚の相互作用 に及ぼす音と映像の調和の影響. *日本音響学会誌*, 48(9), 649-657.