



1 面投影と 2 面投影のストレス緩和効果における 唾液 α アミラーゼ活性の比較検証

荻原弘幸¹⁾, 船戸優希¹⁾, 奥寛雅¹⁾

Hiroyuki Ogihara, Yuki Funato, and Hiromasa Oku

1) 群馬大学 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1, t192d002@gunma-u.ac.jp)

概要 : 近年, 小児病棟では, 患児の痛みや恐怖を効果的に緩和させる仮想現実が注目されてきた. 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緩和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. そこで, 今回, 1 面投影と 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, 基礎的な特性を評価するために, 成人を対象とした唾液 α アミラーゼ活性を客観的に比較検証したため報告する.

キーワード : ディストラクション, 映像投影, 小児看護, 唾液 α アミラーゼ活性

1. はじめに

医療的ケア児とその家族は, 日常での様々な侵襲や制限によるストレスを抱えて生活を送っていることから, 看護戦略としてこのストレスを緩和させる必要がある. 小児看護では, 医療を受ける子どものストレスを緩和させるための技法として, ディストラクション[1] という気晴らしが知られており, その有用性から看護実践の創意工夫が求められている[2]. 近年, これらの取り組みとして, 小児医療では患児の痛みや恐怖を効果的に軽減させる仮想現実[3] やデジタルツールの開発[4]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[5], 病院内で投影する演出は, 患者の満足度を向上させる試みとして, 医師や看護師からも評価されている[6][7].

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緩和させる効果的なツール開発と実現を目指している. 具体的には, 治療が継続的に必要な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, テレグジスタンス[8]として盛んに研究され, 小児看護における実践では, 分身ロボットの OriHime が応用され始めてきた[9][10].

本研究が映像投影に着目する理由は, その場にいる人たち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[11]を緩和させることを期待する. また, 多様な環境に触れる機会の少なさや社会経験が乏しいことで, 年齢に応じた成長や発達が阻害されてしまう医療的ケア児の課題[12]に対して, 他者との共有が可能な映像投影は同年代の友人と遊び, 交流する機会を提供し得る. さらに, 親の発達[13]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[14]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 (HMD) 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い, 通常ディスプレイは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. したがって, 著者らは, その場にいる人間がみな同じ体験を共有できる理想的な映像投影を重要と考えた.

以上の目的を実現するために, 各映像提示方法を図 1 の通り検討し, 没入感の高い壁面と床面との 2 面に映像投影することを選定した. このような没入感を高く与える先行事例では, 水なしで海を再現した屋内砂浜海の子[15]や部屋の中に仮想現実の「海」を作り出す VRS-Box [16]等が挙げられる.



図 1 各映像提示の方法

本論文は、研究対象者を集めやすい健康な成人に対して、一般的に用いられる1面投影と没入感の高い2面投影によるストレスの変化を比較検証する実験を行い[17]、映像投影の視覚効果でほとんど解明されていないストレス緩和効果の基礎的な知見を得たことを報告する。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）を得て行われたものである。

2. 研究方法

2.1 概念枠組み

本研究は、1面投影と2面投影の視覚刺激を操作的に研究対象者へ与え、それらの各パターンで唾液αアミラーゼ活性（sAA: salivary α-amylase activity）を測定することで、ストレス緩和効果の比較検証を行った。これらより、投影方法の視覚効果がどのようにストレスへ影響するかを分析するための、実験の概念枠組みを図2に示す。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、2面投影と似た体験の有無の6項目、従属変数はsAAである。

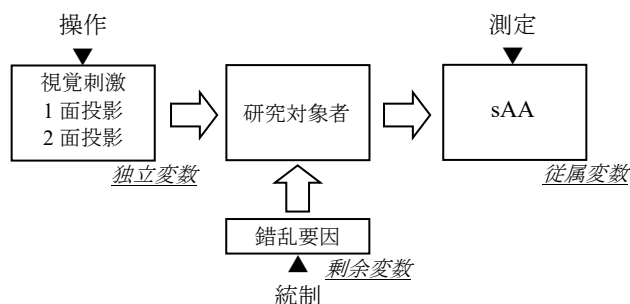


図2 実験の概念枠組み

2.2 研究対象者

研究対象者は、2021年11月から2022年4月にかけて、ポスター掲示とメーリングリストを活用して募ったA大学に在籍する学生および教職員を適格基準とし、次の除外基準を満たした30人である。

- 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週間以上経過されていない者

なお、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。科学的合理性の根拠を裏付けるサンプルサイズは、本研究が従属変数の差を統計学的に分析することから、安定した結果が得られるデータ数30以上を目標とした[18][19]。

2.3 投影手法

本研究では、2台の短焦点プロジェクター（RICOH PJ WX4241 512782）を用いて、壁面のみの1面、壁面と床面の2面に海の波打ち際の同じ映像を投影し、投影面を両者

ともに縦200cm×横300cmとした。これらの配置とした図2と図3は、病室におけるプロジェクションマッピングの想定[17]に加え、ヒトの頭部と眼球とが協調しながら、安定した注視観察ができる範囲（水平60-90°、垂直40-70°）[20]を参考として、6歳女子の平均身長にあたる115.6cm[21]の目線で設定した。



図3 壁面のみの1面投影



図4 壁面と床面の2面投影

また、投影手法では、プロジェクターを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問題に対してホモグラフィ変換を利用した。さらに、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、画角が90°となるように映像を切り出し、境界面を一致させた[17]。

2.4 測定方法

ストレス評価に関する先行研究では、ストレス負荷に対する応答性が唾液コルチゾルに比べて速く、交感神経活動の変化の指標となるsAAが知られており[22],[23][24]、就学前幼児のsAAが意欲に関連する報告がある[25]。sAAの測定には、唾液αアミラーゼモニター（ニプロ製）を用い[26]、不快な刺激によるsAAの上昇、快適な刺激によるsAAの低下を記録した。

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を測定した。その後、研究者は海の波打ち際の映像となる図3に示す1面投影と図4に示す2面投影を研究対象者に1分30秒見させた。呈示順序は、研究対象者の通し番号が奇数の場合、1面投影後に2面投影を見させるAパターン●とし、偶数の場合、2面投影後に1面投影を見させるBパターン○とした。

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]および共鳴[28][29]を防ぐため、研究対象者に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た。

2.6 分析方法

研究対象者の剰余変数を集計し、また従属変数の測定値から次に述べる測定値間の差分を算出した。計4回測定されたsAAを1面投影前 a 、1面投影後 a' 、2面投影前 b 、2面投影後 b' とした。1面投影後と1面投影前のsAAの差は $a' - a = d_1$ 、2面投影後と2面投影前のsAAの差は $b' - b = d_2$ 、2面投影と1面投影のsAAの差は $d_2 - d_1 = d_3$ として、各測定についてこれらの値を算出した。また、 d_3 の平均値を \bar{d}_3 とした。正規性の判断は、Kolmogorov-Smirnov の検定とShapiro-Wilkの検定を用い、対応のある t 検定および Wilcoxon の符号付順位検定によって従属変数の解析を行った。

3. 結果

3.1 基本統計

研究対象者 30 人の剰余変数 6 項目のうち、年齢は平均 27.8 歳±12.9 歳、睡眠時間は平均 6.7 時間±1.1 時間であった。残りの 4 項目の集計結果を表 2 に示す。

表 2 剰余変数 4 項目の集計結果

	度数	%
性別		
男	24	80.0
女	6	20.0
疲労		
疲れていない	9	30.0
どちらでもない	17	56.7
疲れている	4	13.3
体調		
良好	30	100.0
不良	0	0.0
2面投影と似た体験		
体験あり	3	10.0
体験なし	27	90.0

3.2 対応のある t 検定による sAA の解析

d_3 のヒストグラムは図5の通りであり、 \bar{d}_3 は-16.83、分散は1346.28であった。

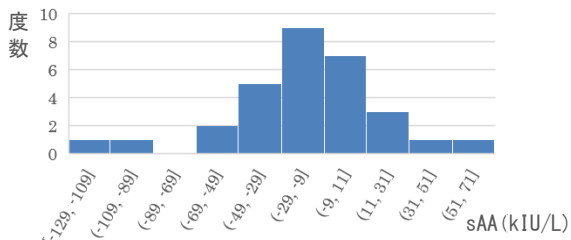


図 5 2面投影と1面投影のsAAの差

Kolmogorov-Smirnov の検定は $P = 0.191$ 、Shapiro-Wilk の検定は $P = 0.053$ 、 P 値は0.05以上であることから正規分布を確認した。

よって d_3 の正規性を仮定し、 \bar{d}_3 が0より小さいとみなせるかについて t 検定を行った。なお、 \bar{d}_3 が0より有意に小さければ2面投影の方が1面投影に比べてストレス軽減効果が高いことを意味する。帰無仮説 H_0 は「1面投影と2面投影のsAAは等しい=2面投影によってsAAは低下しなかった」とし、対立仮説 H_1 は「2面投影によってsAAに差が生じた=2面投影によってsAAは低下した」とした。

不偏分散 s^2 を用いて、 μ を2面投影と1面投影のsAAの差の母平均、 n をサンプルサイズとして t 統計量を求め、有意水準 $\alpha = 0.05$ とした。なお、棄却ルールについて、自由度 $n - 1$ の t 分布を参照し、片側検定の統計数値表 $t_{0.05(29)}$ から1.699を得た。これらより、 $t = -2.513$ となり、棄却域-1.699によって帰無仮説 H_0 は棄却された。したがって、sAAは2面投影によって有意に低下した($P < 0.05$)。

3.3 Wilcoxon の符号付順位検定による sAA の解析

2面投影と1面投影のsAAの差の正規性について、Shapiro-Wilk の検定では $P=0.053$ と0.05に近かったことから、念のためノンパラメトリック検定も行った。仮説は、対応のある t 検定と同様に、帰無仮説 H_0 と対立仮説 H_1 を設定した。 d_3 における順位和の正の値を $T+$ 、負の値を $T-$ 、両者の小さい方の値を T_0 として、検定統計量108.5を求めた。図6は、対応サンプルによる正の差 $n=8$ 、負の差 $n=22$ を示す。

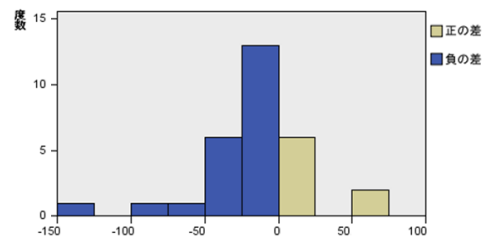


図 6 2面投影と1面投影の正負における順位和

サンプルサイズ n を代入し、標準化された検定統計量 Z となる-2.551が求められ、両側検定による $P = 0.011$ を確認した。これらより、帰無仮説 H_0 は棄却されたことから、sAAは2面投影によって有意に低下した($P < 0.05$)。

4. まとめ

成人では、没入感の高い2面投影がより大きなストレス緩和効果を示したため、医療的ケア児とその家族への看護戦略においても2面投影がより有効であることが期待される。2面投影は、小児看護におけるディストラクションの創意工夫とする新たな試みとして、長期入院の患児や屋外での活動が難しい医療的ケア児を中心に、両親やきょうだいを含めた同じ体験の共有を提供し得る。

本研究は、ストレス緩和効果における視覚のみの客観的な情報に限定した実験であることから、主観的な評価には及んでいない。そのため、視聴覚を刺激する2面投影がどのような心理的变化を与えるのか定量的に示す課題が残されている。また、これらについては、子どもとその家族、看護師をはじめとする専門職からの視点を含め、ストレス

を緩和させる看護戦略としてさらに検討していく。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 JP21H03458, JP20K20626 の助成を受けたものです。本研究にご協力いただきました学生の皆様、教職員の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Tiedge, J. T. (1975). Clarifying the concept of distraction. *The Public Opinion Quarterly*, 39, 178–188.
- [2] Ogihara, H. (2022). Development and validation of the Distracting Ingenuity Promotion Scale for paediatric nurses to support the psychological outcomes of paediatric patients and their families : A survey based cross sectional cohort study. *Nursing Open*, 9(3), 1653–1666.
- [3] 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.
- [4] 遠藤潤一, 定國伸吾. (2020). ディストラクションのための映像投影ツールの開発. 日本デザイン学会 デザイン学研究, 340-341.
- [5] 服部祐季, 埜大, 鈴木賢一, 高野真悟. (2018).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. 情報処理学会インタラクシオン 2018, 473-476.
- [6] 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)
- [7] 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)
- [8] 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.
- [9] 加藤かほり. (2020). 分身ロボット「OriHime」を活用し, 病院にいながらクラスメイトと交流できた少年. リハビリナース, 13(4), 338-341.
- [10] 今川由紀子. (2021). ICT を用いた子どもへの実践 分身ロボット「OriHime」の活動と子どもへの効果. 小児看護, 44(9), 1130-1136.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 株式会社バンダイナムコアミュージメント. (2021). 屋内 砂 浜 海 の 子 , <https://bandainamco-am.co.jp/kids/asobiparkplus/> (検 索 日 2021 年 12 月 17 日)
- [16] 株式会社サンナナ. (2021). VRS-Box, <https://vrs-box.com/> (検 索 日 2021 年 12 月 17 日)
- [17] 荻原弘幸, 船戸優希, 奥寛雅. (2022). 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. 情報処理学会インタラクシオン 2022, 242-245.
- [18] 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.
- [19] 永田靖. (2003). サンプルサイズの決め方. 朝倉書店, 東京.
- [20] 辻内順平, 大木裕史, 小嶋忠, 黒田和男, 河田聡. (2002). 光学技術ハンドブック. 朝倉書店, 東京.
- [21] 文部科学省. (2021). 学校保健統計調査-令和元年度 (確 定 値) の 結 果 の 概 要 , Retrieved from: https://www.mhlw.go.jp/toukei/youran/indexyk_2_1.html (検 索 日 2021 年 7 月 17 日)
- [22] 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.
- [23] Takai N., Yamaguchi M., Aragaki T. et al. (2004). Effect of psychological stress on the salivary cortisol and amylase levels in healthy young adults. *Archives of Oral Biology*, 49(12), 963-968.
- [24] 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.
- [25] 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.
- [26] 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.
- [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