



バーチャル逆再生における視覚と聴覚の相互作用

Interaction of vision and audition in virtual reversed presentation

坂田玲央¹⁾, 北崎充晃²⁾

Leo Sakata and Michiteru Kitazaki

- 1) 豊橋技術科学大学大学院工学研究科 情報・知能工学専攻 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1、sakata.reo.ix@tut.jp)
- 2) 豊橋技術科学大学大学院工学研究科 情報・知能工学系 (〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1、mich@tut.jp)

概要: 逆再生は、人が体験する時間変化をバーチャルに操作する方法といえる。そこで、一人称視点から得る体験を記録し、順再生・逆再生して体験するシステムを構築し、視覚情報と聴覚情報の順逆情報の一致性が体験に及ぼす影響を検討する。仮説として、視覚情報と聴覚情報がともに逆再生で一致しているときには、いずれかのみが逆再生である場合よりもより強い逆再生体験が生じることが予想された。

キーワード: 逆再生、クロスモーダル、視触覚相互作用

1. はじめに

時間には一方向の流れがあり、物理的には逆方向には流れない。しかし、録音や録画されたメディアを逆再生することは容易であり、映画やアート作品などでも利用されている[1]。しかし、視覚情報や聴覚情報の順再生と逆再生の弁別がどの程度可能なのか、どのような手がかりが用いられているのか、視覚情報と聴覚情報の間の相互作用があるのかについては詳細に調べられていない。

音声認知においては、50ms 程度の局所的な音情報を時間的反転(逆再生)させても人は全体としては聞き取れることが示されている[2][3]。ただし、時間的反転する音情報が70msを超えると顕著に聞き取りにくくなる。

関節に配置した光点の運動のみから生物の動きが知覚されるバイオロジカルモーションについて、逆再生がどのように知覚されるかが検討されている[4]。4足動物が歩行する光点刺激の順再生・逆再生を観察すると成人も幼児も逆再生情報を適切に利用することなく、動物の進行方向が右向きならば顔が右側にあると知覚することが示されている。

本研究では、バーチャルリアリティを用いた三次元空間内での主観視点映像について、順再生と逆再生が弁別可能か、およびそのときの視覚情報と聴覚情報の相互作用の解明を目指して実験環境を構築した。

2. 方法

2.1. 参加者

24名の大学生を実験参加者とする予定である。サンプルサイズは検出力分析によって決定した(効果量 $f=0.25$, $\alpha=0.05$, $\text{power}=0.8$, $G^* \text{Power} 3.1$ を用いた 2×2 の繰り返し測定による分散分析)。参加者は正常視力および正常聴力を有することが必要である。実験計画・方法は豊橋技術科学大学人を対象とする研究倫理審査委員会の承認を得た。

2.2. 装置

コンピュータとUnityを用いてバーチャル環境と実験刺激を構築・制御し、ヘッドマウントディスプレイ(HMD: Vive Pro Eye, 1440 [幅] × 1600 [高] ピクセル, 視角 110 度, リフレッシュレート 90Hz)に提示する。聴覚刺激はHMDに付属のヘッドホンから提示する。

2.3. 刺激と条件

視覚刺激として、4つのシーン(屋内2つ、屋外2つ)を設定した(図1)。それぞれのシーンに対して、適切な環境音(観察者の足音、風など)を設定した。

4つのシーンに対して、3つの異なる動作を行う際の主観視点からの映像を記録した。これらについて、視覚映像の順再生・逆再生、聴覚情報の順再生、逆再生を独立に作成し、組み合わせて刺激とした。つまり、視覚の順再生・逆再生と聴覚の順再生・逆再生の 2×2 の二要因計4水準の実験計画である。全て被験者内要因とした。

2.4. 手続き

実験参加者は主観視点からの映像を観察し、それが順再生らしいか逆再生らしいかを VAS (visual analog scale) で回答する。各被験者に全 4 条件を無作為な順序で 12 シーン・動作について提示した (計 48 試行)。VAS データは実験後、-100 - +100 にデジタル化された。

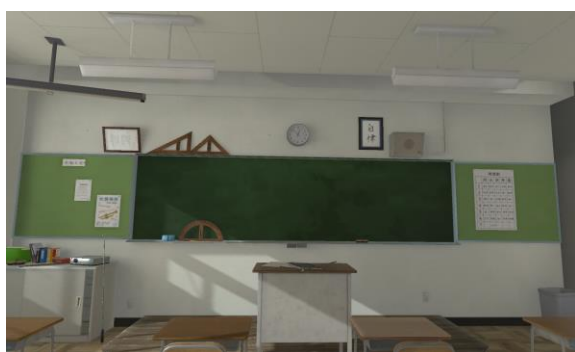


図 1 実験で用いるシーン

3. 分析方法と結果の予想

VAS で測定した順・逆再生らしさについて 2 元配置反復測定分散分析を行う予定である。

視覚と聴覚はそれぞれ順・逆再生の手がかりとなり、相互作用があると仮定した。したがって、視覚あるいは聴覚のみの逆再生と比較して、視覚と聴覚の両方が逆再生の場合の方がより逆再生と知覚されやすいと予想した。

4. 考察

本実験の結果に基づき、今後は順・逆再生の弁別の手がかりとなる要因を詳細に検討する予定である。

謝辞 本研究は、JST ERATO Grant Number JPMJER1701 (稲見自在化身体プロジェクト)および JSPS 科研費 JP20H04489 の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] Nolan, C. (2020). TENET (Film). Warner Bros. Pictures.
- [2] Saberri, K., Perrott, D. Cognitive restoration of reversed speech. *Nature* 398, 760 (1999). <https://doi.org/10.1038/19652>
- [3] Ishida M, Arai T and Kashino M (2018) Perceptual Restoration of Temporally Distorted Speech in L1 vs. L2: Local Time Reversal and Modulation Filtering. *Frontiers in Psychology*, 9:1749. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01749
- [4] Pavlova, M., Krägeloh-Mann, I., Birbaumer, N., & Sokolov, A. (2002). Biological motion shown backwards: The apparent-facing effect. *Perception*, 31(4), 435–443. <https://doi.org/10.1068/p3262>