

距離情報に基づく画像の重畳合成手法が存在感に与える影響

志水 友輔[†] 大久保 雅史[†]

同志社大学[†]

1. はじめに

近年、映画や TV 番組、また拡張現実感など様々な分野で画像の重畳合成が利用されている。その中でもクロマキー合成はよく使われる技法で主に仮想世界の背景と現実世界の人物が合成される。

クロマキー合成を使う際、合成映像に映っている側の人物（以降被合成者）は合成映像をモニタで見る必要がある。しかし合成されたオブジェクトとの存在感が希薄であり、自然なインタラクションが難しい。また、それ故に合成映像を見ている側の人物（以降視聴者）は合成されている人とオブジェクトの関係性が希薄に見えてしまうことがある。

本研究では被合成者のオブジェクトに対する存在感の要因として考えられる奥行き情報に着目している。人の奥行き感手がかりには単眼性と両眼性と二種類あり、単眼性の奥行き情報の手がかりは主に以下の要因が挙げられる[1][2]。

- ① オクルージョン
- ② 相対的な大きさ
- ③ 影と短縮遠近法
- ④ 地平線との距離
- ⑤ 陰影付け
- ⑥ 色
- ⑦ 相対的な明度
- ⑧ 空気遠近法
- ⑨ 焦点
- ⑩ 見慣れた大きさ
- ⑪ テクスチャ密度の勾配
- ⑫ 運動視差

また、これらの要因の人の奥行き感に対する効果について、観察物体が 10m までは運動視差や両眼視差の奥行き感が優れ、10m を超えると空気遠近法や地平線との距離が優れてくる。一方オクルージョンに関してはどの距離でも一番優れていることが明らかにされている[3]。

そこで我々は単眼性奥行き手がかりの中で最も優れているオクルージョンのみにについて検討する。すなわちオクルージョンが動的に起こるシステムと起こらないシステムを開発し、オクルージョンがオブジェクトの存在感に対する効果を検証する。

2. オクルージョンが存在感に及ぼす影響

TV 番組などで一般的に利用されているクロマキー合成は、2 枚の画像や動画を単に重ね合わせていることが多い。この手法に対して Z-keying 法は、合成される映像の深さ方向の値を赤外線など様々な方法で取得し、その値により前後関係を表現し合成する方法である[4]。本実験ではこの Z-keying 法を採用した。

奥行き手がかりのオクルージョンが存在感に与える影響を検証する為、動的にオクルージョンが起こる Z-keying システム（以降デプスキー）を開発し、起こらないシステム（以降ノンデプスキー）との比較実験を行っている。

2.1. システム概要

本実験では Z-keying 法を用いて、奥行き情報取得手段として赤外線センサを採用した。センサには、人物トラッキングも可能な Kinect を使用し、開発した。まず背景となる画像と距離情報を Kinect で取得する。つぎに Kinect 独自の人物トラッキングを用いて合成者となる人物とその距離情報を抜き取る。さいごに、撮影した背景画像と切り抜いた人物映像を両方の距離情報を基に前後関係を自動的に判別して合成する。

2.2. 実験方法

実験は、図 1 のように合成映像をディスプレイに表示し、それを見ながら被験者を自由に動かしている。その後ディスプレイに映された 2 体のぬいぐるみ A と B の顔の位置を、ディス

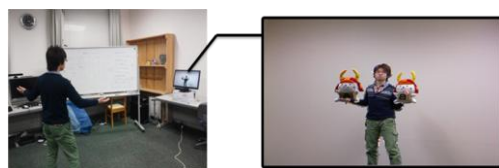


図 1. 実験風景とディスプレイ映像

Influence of Image Layering Method Based on Range Information on Sense of Existence.

[†] Yusuke Shimizu and Masashi Okubo
(Doshisha University)

レイを見ずに答えさせ、また、ぬいぐるみの大きさも画面を見ずにメジャーを用いて答えさせている。さらに表1のアンケートに答えさせている。Q1, Q2, Q4は背景に映っているぬいぐるみAとBに対してそれぞれ答えさせた。

デプスキーでは背景を変えて3回、ノンデプスキーではデプスキーに用いた背景を1回の計4回を行った。デプスキーで用いる背景には画面上は同じ大きさに見えるぬいぐるみをAとBの2体配置し、その距離の差の影響を3種類に分けて検証する。それぞれ1回5分以内で行い、被験者は成人男女20名である。

表1. アンケート項目

Q1	ぬいぐるみの存在感はありましたか？ (A, B)
Q2	ぬいぐるみに違和感がありましたか？ (A, B)
Q3	どのような違和感がありましたか？
Q4	ぬいぐるみと一緒にいる感じがしましたか？ (A, B)
Q5	提示した映像の中に入っている感じがしましたか？
Q6	楽しかったですか？
Q7	実験について感じた事があれば書いてください。

3. 実験結果

今回の実験で被験者の行動を観察すると、ノンデプスキーを最初に行う人と最後に行う人では明らかに違いがみられた。最後に行った人はオクルージョンがあると思いこみ、後ろまで下がる傾向があった。一方、最初に行った人はオクルージョンが起こると思いこみ、後ろまで下がる人もいたが、ほとんどの人はオクルージョンが起こるかどうかを気にせず動いていた。今回はオクルージョンがある場合とオクルージョンが無く画像のみで判断する場合を比較するため、オクルージョンを確かめるために後ろまで下がった人のデータは使用しないことにした。

図2は1回目の試行結果に絞り、ぬいぐるみA, Bに対して、実際のぬいぐるみの位置からの誤差

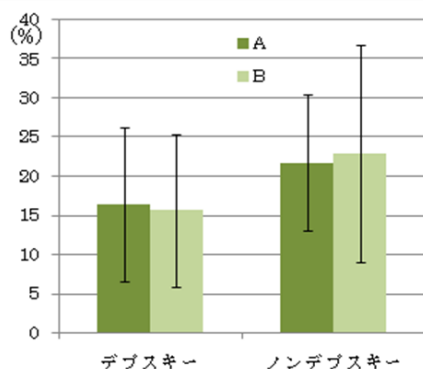


図2. ユークリッド距離の誤差

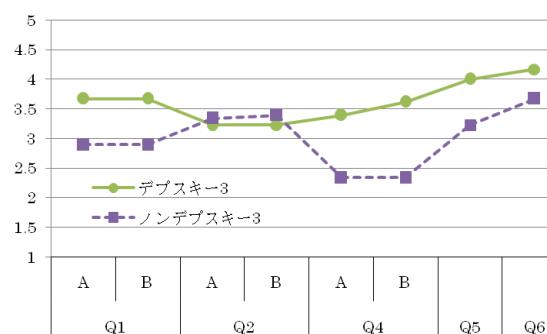


図3. アンケート結果

を Kinect から実際のぬいぐるみまでの距離で標準化した値を、デプスキーの3種類を統合したデータとノンデプスキーの後ろまで下がった人を除いたデータで比較したものである。それぞれのデータ間に有意差は見られなかったが、デプスキーの方が距離の誤差が小さくなる傾向が見られた。また、図3ではアンケートの結果をデプスキーとノンデプスキーで同じ背景を使用した条件で比較した。この結果では、すべての項目で有意差は見られなかったが、デプスキーの方が肯定的に捉えられる傾向が見られた。

4. まとめと今後の展望

距離の誤差とアンケートの結果から、画像の重畳合成においてオクルージョンは被合成者の存在感、共存在感、没入感いずれにおいても有意差は見られなかったが、少なからず肯定的な影響があると考えられる。

今回は被合成者のみの研究であったが、今後は視聴者に関する実験を予定している。また、奥行き情報の手掛かりもオクルージョンのみを検証したが、今後は10mまででは奥行き感が優れている両眼視差や運動視差についてオクルージョンとの対比を検討している。

参考文献

- [1] Pfautz David Jonathan. (2000). Depth Perception in Computer Graphics. Trinity College, University of Cambridge.
- [2] 浦谷謙吾. (2006). 拡張現実環境における注釈の距離情報の視覚化の提案と評価. 大阪大学.
- [3] Wayne PiekarskiH. ThomasBruce. (2004). Augmented Reality Working Planes: A Foundation for Action and Construction at a Distance. ISMAR.
- [4] Takeo KanadeOda, Atsushi Yoshida, Masaya Tanaka, Hiroshi KanoKazuo. (1995). Video-Rate Z Keying: A New Method for Merging Images. ICVPR '96.