

鑑賞位置を指定する展示作品に対する鑑賞領域拡張手法

林 初実^{†1} 宮下 芳明^{†1}

概要：本稿では、人に合わせて向きを変える装置を用いた鑑賞領域拡張手法を提案する。芸術作品などには、鑑賞者の視点を固定することで初めてその作品が持つ面白さを示せるものや、作者が理想とする鑑賞位置を持つものがある。ただしそのような鑑賞位置を示すには、ガイドや足跡マークなどによる誘導が必要である。また、その位置に鑑賞者が移動しなくては作品の持つ面白さを理解できないという問題点がある。そこで、人に追従する展示装置を用いることで、初回鑑賞時から鑑賞者が位置を探らずとも最適な角度で作品を鑑賞することを可能にした。

Method to Extend the Area to See the Works Have a Right Position

Hatsumi Hayashi^{†1} Homei Miyashita^{†1}

Abstract: In this paper, We propose the area extension technique to see the works using the device to follow the person. There are works that have the correct point for visitors or the ideal point of view by the artist. However, it is hard to understand those points for the first time. In addition, if someone understands the point, he or she have to move there to see the works by the correct position. Those are possibly problems. So, We propose to set the device to follow the person. The device leads people to understand the correct point.

1. はじめに

芸術作品などには、鑑賞者の視点を固定することで初めてその作品が持つ面白さを示せるものや、作者が理想とする鑑賞位置を持つものがある。このような作品の例として不可能立体作品を取り上げる。

不可能立体・不可能物体は杉原により『一見すると立体が描かれているように感じるが実は立体を表していない絵を見たとき、心の中に人が思い浮かべる“立体の印象”のこと』と定義されており、一部の不可能立体は杉原によって可能立体として作ることが可能になった[1]。これらの作品は不可能立体作品と呼ばれる。不可能立体作品は、Escher for Realをはじめとする取り組みにより 3D プリンタを用いて身近になった[2]。

ただし、不可能立体作品は特定の角度から見なければ不可能立体として認識することができないため、気づきの機会が少ない。作品の例を図 1 に示す。この場合、不可能立体作品は図 1 の右図のように見て、初めて作品の面白さに気づくことができる。しかし、3 章の予備実験で述べるが、初めて不可能立体作品を見た者の中にはその角度を知るのに 1 分程度かかる者もいた。よって、不可能立体作品の展示には新しい鑑賞者が訪れるたびに鑑賞方法の解説をする、もしくは鑑賞位置を指定する足跡マークなどで鑑賞者の行動を制限し、最適な鑑賞位置へと導く必要がある。そのことが不可能立体作品の展示の機会を狭めている可能性があると言える。

今まで、最適な鑑賞位置で見なければ面白さに気づけないという制約から、不可能立体作品は初回鑑賞時に興味を持たなかった者にはただの可能立体として受け取られて終わっていた。そこで、本稿では不可能立体作品の面白さに気づくための特定の鑑賞位置を、限定された一点ではなく、領域に拡張する方法を提案する。これにより、初回鑑賞時から最適な鑑賞位置を提示することが可能となり、初めて不可能立体作品を鑑賞する者が位置を探らずとも、その面白さが伝わるようになる。

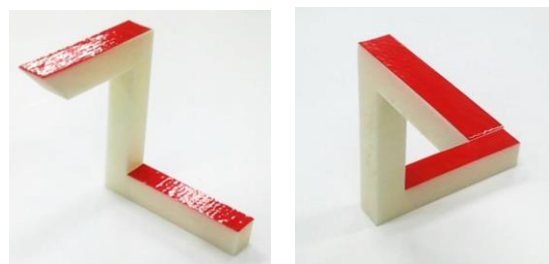


図 1 不可能立体作品 (左)と特定の角度から見た図(右)
(赤いテープは説明のためにつけてある。)

2. 関連研究

鑑賞方向センシングについては、RFID タグを埋め込んだ名札とリーダーを用いて、鑑賞した作品のデータを取り、コミュニケーションへと役立てるソらの研究[3]がある。鑑賞者に合わせた展示の工夫については、鑑賞者にカメラを

^{†1} 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科
Department of Frontier Media, Faculty of Interdisciplinary
Mathematic Science at Meiji University

持たせ、ミクストリアリティを使い、展示物の状態を変えたように見せる近藤らの研究[4]がある。本稿が提起する問題は、このような既存手法を応用することで解決し得るが、提案手法では、鑑賞者に追加の道具を持たせる必要がない。

不可能立体作品に関して、レイトレーシング法を用いた不可能立体の写実的な CG 画像の生成として篠原らの研究[5]、AR を利用した不可能立体などの表現方法として吉川らの研究[6]がある。これらの研究は、カメラの方向を考慮して 3D 空間内のオブジェクトの姿勢を決定することで、正しい位置から鑑賞させることができる。提案手法は、この姿勢変更を鑑賞者の視点と実世界の不可能立体作品との関係に適用したものである。

3. 予備実験

3.1 実験内容

図 1 の不可能立体作品を、不可能立体作品及び鑑賞位置を知らない被験者 4 人に対し、最適な鑑賞位置を見つけるまでの時間を計測した。本稿では、最適な鑑賞位置を図 1 の右図のように見える位置とする。不可能立体作品は実験の説明中は被験者の背面に置き、被験者が振り返り作品を目にした瞬間に時間の計測を開始した。実験中は筆者がその様子を監視し、被験者が最適な鑑賞位置を見つけた旨を発言したあと、明らかに最適な鑑賞位置から見ていることを確認してから時間の計測を終了した。なお、実験に用いた不可能立体作品も図 1 同様目印のテープを付けている。被験者はいずれも大学生で、男性 2 人、女性 2 人であった。

3.2 結果

最適な鑑賞位置を見つけるまでに最長で 96.3 秒、最短で 46.5 秒かかり、平均は 60.7 秒となった。この結果から、事前知識のない者が不可能立体作品の最適な鑑賞位置を発見するまでに平均して約 1 分要することが分かった。

4. システム概要

本システムでは、サーボモータ・DC モータを用いたリフトによる展示装置と Kinect を使用する。Kinect に搭載されているカメラが撮影できる範囲の内、人物検出範囲が 0.5 m - 4.5 m であるため、鑑賞位置は 0.5 m - 4.5 m の範囲内（図 2 において橙色で書いた範囲）とする。（以下、装置適応範囲内。）鑑賞者 1 人を Kinect により検出し、それに合わせて 2 つのモータが角度・高さを変え、装置適応範囲内では展示作品が常に特定の角度を鑑賞者に向ける。装置適応範囲外にいる時は、展示装置の角度が正面、高さが最も低い位置に固定され、鑑賞者が見たい角度から自由に鑑賞できる。

Kinect は同時に最大 6 人まで検出可能だが、本稿では 1 人分の検出データだけを利用する。Kinect で取得した人物

頭部の座標から、最適な角度・高さに合わせて展示装置が移動する。なお、Kinect は展示装置に被らないように設置するが、検出データに展示装置の設置位置とのギャップを加えて計算することにより、展示装置の真後ろに置いた時と同様の処理を可能としている。サーボモータの回転範囲は 0 - 180 度で、装置適応範囲内での角度調整を担う。リフトは DC モータによって高さが制御されており、移動は 1 mm 単位で行われる。台には約 100 g までの展示品を置くことが可能である。Kinect の制御には Processing を、サーボモータとリフトの制御には Arduino を使用している。

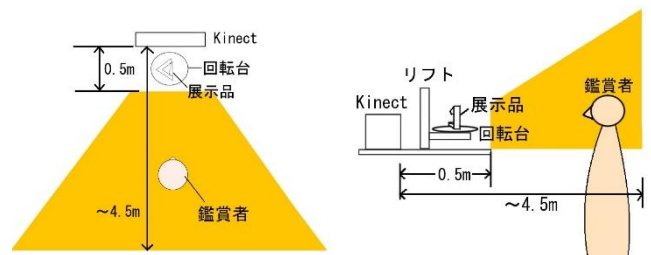


図 2 展示装置上から見た図(左)と横から見た図(右)

5. 考察

本システムにより、鑑賞者が意識せずとも、装置適応範囲内で不可能立体作品を不可能立体のように認識でき、作品に興味を示し側面から覗くなどして、装置適応範囲外に立った際には不可能立体のように見えない状態が確認できるようになった。図 3 は本システムを使用している際の展示装置上の不可能立体作品の様子である。

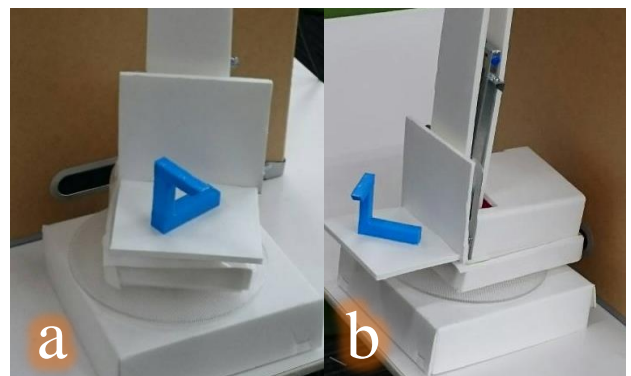


図 3 装置可動域外から見た時の視点

a)装置適応範囲内からの視点

b)装置適応範囲外からの視点

また、本システムは設置時にキャリブレーションを必要とするが、特定の角度を知るユーザ、例えば不可能立体作品の作者 1 人が設置時にキャリブレーションを行えば、以降は不特定多数のユーザに対して最適な鑑賞位置を提示することができる。これにより常在の解説者がなくなったことから、不可能立体作品の設置の幅が広がり、展示の機

会が広がったと言える。

本システムでは鑑賞者に追従して鑑賞位置を指定する展示作品が動くことにより、鑑賞者が初めて目にした際に作品に興味がある人でもない人でも、作品の方から最適な鑑賞位置を提示してくれる。したがって、足跡マークによる誘導と比べ、鑑賞者に行動を強いることなく作品の鑑賞を促せるようになった。以上から、本提案手法は不可能立体作品の展示の機会を広げる可能性があると言える。

なお、現状のシステムでは鑑賞者を1人と想定しているが、不可能立体作品を3Dプリンタなどで複製し、提案システムとともに複数配置することで、同時にKinectが認識可能である最大6人までの鑑賞者に対して、「それぞれの鑑賞者に対してどれかの作品は常に不可能立体に見える向きを保持する」状態を作り出すことができる。したがって、博物館や美術館など複数人による鑑賞が想定される場でも、本装置は対応可能であると考えている。

6. 展望

展示物の鑑賞方法について解説がなかった場合の最適な鑑賞位置発見までの時間と、本システムを利用した場合の最適な鑑賞位置発見までの時間などを比べていきたい。

また、絵を描くのに不慣れな者が描いた絵は、正面から見た際に納得がいかなくとも、作者が絵を描いた時と同じ姿勢・角度から見ると理想通りのバランスになっている者がある。このような作品も、不可能立体作品と似て、最適な鑑賞位置を持つ作品である。本稿では展示物として不可能立体作品を想定したが、これに限らず、作者が理想とする鑑賞位置を持つ作品などへの応用も検討していきたい。

7. まとめ

芸術作品には、不可能立体作品などに代表される、視点を固定することで初めてその作品が持つ面白さを示せるものや、作者が理想とする鑑賞位置を持つものがある。そのような作品は鑑賞位置を示すために、ガイドや足跡マークなどによる誘導が必要であり、加えて、その位置に鑑賞者が移動しなくては作品の持つ面白さを理解できないという問題点がある。本稿では、その鑑賞位置を、人に追従する独自の展示装置を用いて、一定の領域へと広げること成功した。今後は、従来の鑑賞方法と提案手法による鑑賞方法との比較や、不可能立体作品以外への応用が可能であるかを検討していきたい。

謝辞

本研究はJST、CRESTの支援を受けたものである。

参考文献

- 1) 杉原厚吉. 不可能物体の数理, 森北出版, 1993.
- 2) Gershon Elber. Escher for Real. (Web page)
<http://www.cs.technion.ac.il/~gershon/EscherForReal/>
- 3) ソミギョン, 苗村健. ミュージアムにおける名札を用いた鑑賞者の鑑賞方向センシングの基礎検討. 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎, Vol.112, No.106, pp.23-28, 2012.
- 4) 近藤智嗣, 芝崎順司, 有田寛之, 真鍋真, 稲葉利江子. ミクストリアリティによる博物館展示システムの提案. 日本教育工学会論文誌, Vol.30, pp.45-48, 2006.
- 5) 篠原祐樹, 宮下芳明. 不可能立体のレイトレーシング. インタラクション2009 論文集, pp.143-144, 2009.
- 6) 吉川祐輔, 宮下芳明. 画像バッファの組み合わせによるリアルタイム錯覚表現生成手法. 芸術科学会論文誌, Vol. 12, No. 1, pp.11-23, 2013.