

太陽光を活用した視覚表現に関する研究

20J5-152 熊田晴香

概要

本研究は普段意識しない太陽光を具現化し、制御することによって、都市においても自然と隣り合う感覚を呼び覚ますことを目的とし、電力供給方法以外の太陽光の新たな活用方法を模索した。基礎研究では光を重ねると輝度を上げる性質を利用し、反射光の加算方式による情報の提示を試みた。さらに発展させ、分光による色彩情報を付与したアート作品を制作した。

1 背景

社会の発展は、自然との乖離でもある。

自然と乖離し続けた結果、人間と自然のかかわりは希薄になってしまった。現在都市は見かけ上、人間の住みよように自然と隔絶された環境に作り変えられている。地面はコンクリートで塗り固められ、聳え立っていた木々はビルに取って代わられた。都市に住む人間にとって、もはや自然は隣人ですらない。しかし都市を自然に戻すのは不可能でも、自然に向ける目と敏感な感覚は最低限必要だと考える。

そこで本研究では、都市においても自然を存在させ、かつ自然とのつながりをつくることを目的としたシステムを提案する。

再生可能エネルギーは自然と人間の科学技術が融合することで、問題は抱えながらも実現されている。これが自然から乖離してきた人間が目指すべき、自然との理想的な結びつきだと考え、再生可能エネルギーのうち太陽光に着目し、発電以外の活用方法を検討する。

2.1 基礎研究 反射と重なりによる表現

2.1.1 関連作品

関連作品として、Kimuchi and Chips の HALO をあげ、図 1 に示す。HALO は 99 個の鏡が太陽光を反射し、その反射光によって霧に暈上の像を映し出すインスタレーション作品である。鏡の向きはコンピュータ制御によって一日を通して太陽を追いかける仕組みになっている。

HALO は太陽の反射光を集光するという点で本研究と類似している。しかし投影像の明暗そのものは重要視されていない。光が重なり、最も明るくなる部分によって像を浮かび上がらせていると推察されるものの、その暗い部分は作品に作用していない。本研究は投影像を集光し、その明暗の差で表現を行う点で新規性があると考えられる。



図 1 : HALO

2.1.2 目的

本研究では太陽の反射光をピクセル状に並べ、光の明るさによって提示情報を変化させるシステムの基礎研究を行う。光は重ねていくと、より一層明るくなっていく性質をもつ。反射光にさらに反射光を重ね、その光量の差によって明暗をつくる。こうして生み出した明暗の階層により、新たな表現の視覚的情報提示を行うことを目的とする。

2.1.3 研究について

一つの光源からの反射光を重ねることで、ピクセルの濃淡を表現する 1×5 のディスプレイを作成した。ディスプレイはピクセルの濃淡を変化させることでパターンを投影し、情報提示を行う。投影面の輝度変化は反射させる鏡の枚数を変化させ、実現する。

光を用いたアート作品に影絵がある。影絵は一定の光量の画面内で、影が主体となって情報を提示する。いわば一段階の減算の効果を用いた表現といえる。それに対し本作品では光を主軸とした、4 段階の加算の表現方法を提案する。この点で新規性を有すると考える。

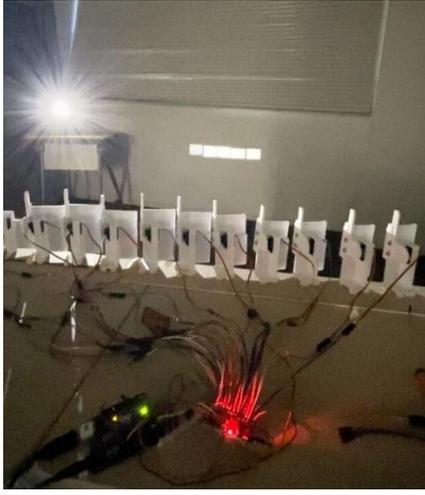


図 2：基礎研究の全体図

2.1.4 システムの実装

太陽光を反射する鏡を遮光し、システムを実現する。サーボモーター、ラック&ピニオン機構からなる装置を図3に示す。これにサーボモータードライバ、Arduinoを接続した。モーターの回転を機構によって上下運動に変換し、鏡の前にある覆いを上下させ、反射を制御する。

設置の際には鏡3枚が同じ場所に四辺形を反射するよう調整する。装置を15台作成し、合計5つの四辺形ができるようにした。

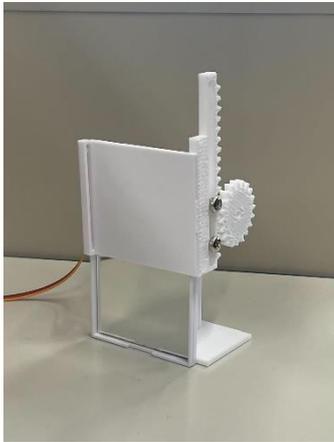


図 3：装置

2.1.5 評価実験

2023年12月12日、14日に27名を対象に評価実験を行った。アンケート内容をいくつか抜粋して示す。図4、5は視覚的情報ができていないかの評価した結果である。3分の1以上が「とても認識した」、「認識した」と回答した。

Q1. 光の重なりによる濃淡は感じられましたか
27件の回答

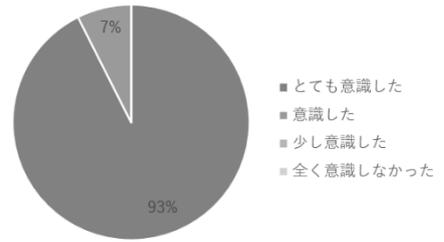


図 4：評価実験結果 1

Q3. 光にパターンがあることは認識できましたか
27件の回答

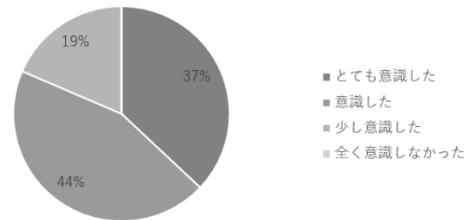


図 5：評価実験結果 2

また、光を改めて認識するシステムになっているのかを評価した結果が図6、7である。こちらも3分の1以上が「とても認識した」、「認識した」と回答した。

Q5. 光を意識しましたか
27件の回答

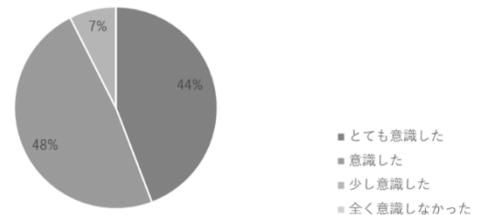


図 6：評価実験結果 3

Q8. 光が原理となつて表示されていることを液晶ディスプレイより意識しましたか
27件の回答

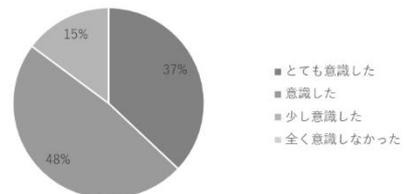


図 7：評価実験結果 4

光源が太陽光だった場合太陽光の新たな活用方法として成り立つかの評価結果が図8である。80%以上が成り立つと回答した。

Q15. 本作品は光源が太陽光だった場合、太陽光の新たな活用方法として成り立つと思いますか
27件の回答

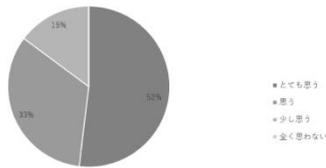


図 8 : 評価実験結果 5

これらの結果から本研究は光を感じるディスプレイとして成立しており、太陽光の新たな活用方法としての可能性を有している作品であると考えられる。

2.2 分光による作品

2.2.1 関連作品

分光を扱った作品にはクリス・ウッドによる Wall Panel や Eclipse、RAW Design による Prismatica などがある。Wall Panel は固定されており、Eclipse は風によって回転、Prismatica は人によって回転する。

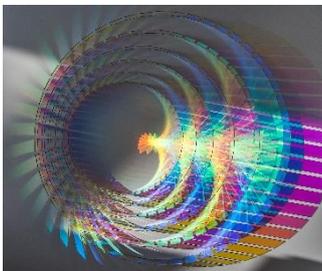


図 9 : Wall Panel1



図 10 : Wall Panel2



図 11 : Eclipse



図 12 : Prismatica

2.2.2 目的

普段気にも留めない降り注ぐ白色光から、分光した光を提示し、太陽光や色の原理に対する再認識を目的とする。また、分光することで光という要素から色を抽出し、基礎研究に色彩の表現拡張を行う。さらに位置も制御によって変化させ、情報量を増す。

2.2.3 作品について

分光はダイクロイックミラーによって行われる。ダイクロイックミラーは多層膜になっており、屈折率の違う薄膜によって透過・反射する光の波長領域を分解する。一般的な物質が光を反射して色を見せているのに対し、ダイクロイックミラーは屈折を行うため、角度に依存して色を見せる。本作品は回転によって色を変化させ、移動によって色の配置を変える。自動的に規律正しく制御することで、色や位置だけでなく動きというパターンも持たせる点で新規性

を有すると考える。



図 13 : 作品の全体図

2.2.4 システムの実装

本作品はダイクロイックガラスを模したものを toio に乗せ、制御することでシステムを実現する。toio はキューブ型の自走式ロボット玩具である。キューブ裏側に備えられた光学センサーが専用マットに印刷された目に見えない特殊パターンを認識する。パターンから座標を割り出し、マット上の絶対位置検出を高精度に行う。toio は unity で制御し、回転と移動を行わせた。

2.2.5 評価実験

2023 年 12 月 14 日に 7 名を対象に評価実験を行った。アンケート内容をいくつか抜粋して示す。

図 14、15 は関連作品との差異である移動の要素を評価した結果である。回答から移動によって楽しい、きれいといった印象を与えることができたといえる。

Q12. 動きのパターンはどの程度楽しむことができましたか
7件の回答

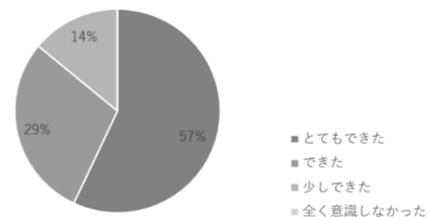


図 14 : 評価実験結果 6

Q15. 移動によるきれいさはどの程度でしたか
7件の回答

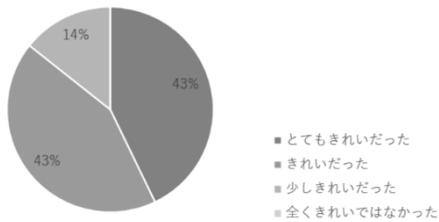


図 15：評価実験結果 7

図 16、17 は本作品が光や色を捉えなおす作品となっているかを評価した結果である。光を意識したかについては3分の1以上がとても意識した、意識したと答えたが、光や色に対する意識については、変わった人もいた一方で全く変わらなかった人も見られた。この結果についてはすでに光や色に関する知識があった場合、全く変わらない人が出ると考えられる。

Q1. 光を意識しましたか
7件の回答

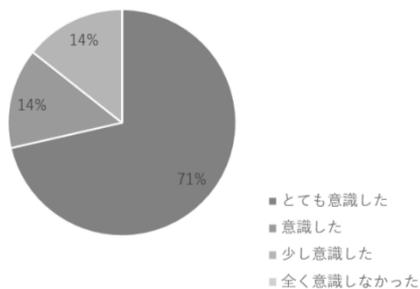


図 16：評価実験結果 8

Q4. 光や色に対する意識は変わりましたか
7件の回答

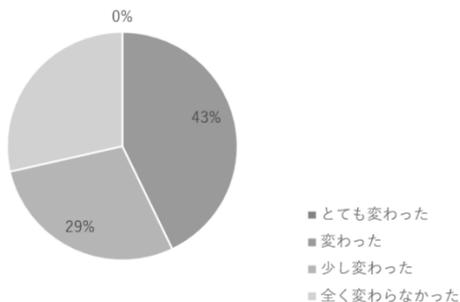


図 17：評価実験結果 9

図 18 からわかるように、太陽光の新たな活用方法として成り立つかについての質問ではほぼ全員が成り立つと回答した。

Q8. 本作品は太陽光の新たな活用方法として成り立つと思いますか
7件の回答

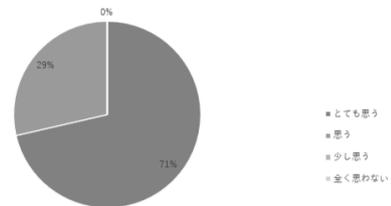


図 18：評価実験結果 10

これらのことから本作品は回転だけでなく移動も効果的であり、太陽光の新たな活用方法として成立したアート作品が制作できたと考えられる。

3 展望

基礎研究に関しては光源を太陽光にし、時間の経過があっても投影面に投影し続けることが考えられる。また装置を増設し、ピクセルを増やすことで画像や文字などの情報を提示できるようにする。

分光による作品は、色を指定できるように制御することや、色の重なり重点を置いて toio を動かすことでより光や色に着目して鑑賞してもらうことが可能になる。

これらを実現することで都市においても自然と触れ合い、自然に向ける目を培うことができると考える。

参考文献

[1] ” なっとく！ 再生可能エネルギー 総論 再生可能エネルギーとは” . 経済産業省 資源エネルギー庁.

https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/renewable/outline/index.html, (参照 2023-11-28)

[2] Kimuchi and Chips , “HALO” , <https://www.kimchiandchips.com/works/halo/> (参照 2023-11-28)

[3] Chris, W. “The Work” . CHRIS WOOD LIGHT. <https://www.chriswoodlight.art/the-work>, (参照 2023-11-28)

[4] ” Prismauica” . RAW. 2015. <https://rawdesign.ca/projects/prismauica/>, (参照 2023-11-28)