

# 回遊型映像インスタレーションの制作

Creating Visual Installation for Strolling Activity

望月茂徳 *MOCHUZUKI, Shigenori*

## 要旨

LED投光器の導入や高輝度化された映像プロジェクターを用いたプロジェクションマッピング技術の導入によって、照明と映像を組み合わせた総合的な光の演出が可能になり、屋外において建築構造物や自然物に対して多様な演出デザインが可能となってきている。本論文では、2022年3月に京都市で開催されたライトアップイベントである東山花灯路2022に出展された映像インスタレーション作品『東山水光巡り』の制作について報告を行う。本作品では、観光客の回遊の促進を狙いとし、コンピュータ制御された照明装置や映像投影装置を複数の拠点に設置した。これらを連動させ回遊をより促進するための工夫として、訪れた拠点の数によって演出が異なる仕掛けや提灯デバイスを開発し、体験型のインスタレーションとした。

## Abstract

With the introduction of LED lighting devices and projection mapping technology using high-luminance video projectors, it has become possible to create comprehensive light effects combining lighting and video, and to design a variety of outdoor effects for architectural structures and natural objects. This paper reports on the production of a video installation work, "Higashiyama Suikou Meguri" which was exhibited at Higashiyama Hanatouro 2022, a light-up event held in Kyoto City in March 2022. In this work, computer-controlled lighting and video projection devices were installed at multiple locations in order to attract tourists. In order to connect these devices and motivate the tourists' tour, we developed a device that produces different effects depending on the number of locations visited, as well as a lantern device, and created an interactive installation.

## キーワード

プロジェクションマッピング / インタラクティブアート / 観光促進

## Keywords

Projection mapping / Interactive art / Tourism promotion

## 1. はじめに

屋外用のスポットライト等の投光装置の発展により、屋外において建築構造物や自然物に対して照明演出が行われている。日本においては、1989年の東京タワーのライトアップ以降、都市照明演出として盛んに行われるようになり、1992年に清水寺で行われた夜間の特別拝観以降、夜間観光の重要な要素として屋外照明演出が取り入れられるようになった。海外においても、北米や欧州、オーストラリアなど実施されている白夜祭に代表されるような大規模な都市照明演出などが行われるようになった。また、色値を自由に制御できるLED投光器の導入や高輝度化された映像プロジェクターを用いたプロジェクションマッピング技術の導入によって、照明と映像を組み合わせた総合的な光の演出が可能になり、多様な演出デザインが可能となってきた。

本論文では、2022年3月に京都市で開催されたライトアップイベントである東山花灯路2022に出展された映像インスタレーション作品『東山水光巡り』★1(図1)の制作について報告を行う。本作品は、東山花灯路2022会場のうち、円山公園から青蓮院北隣の栗田口あおくすの庭までのエリアの回遊を促進することを狙いとし、コンピュータ制御された照明装置や映像投影装置を複数の拠点に設置した。また、回遊を促進するための工夫として、訪れた拠点の数によって演出が異なる仕組みの開発も行った。本作品は、照明やプロジェクションマッピングを用いた演出事業の実績を有するクリエイティブカンパニー NAKED, INC. / 株式会社ネイキッド(以下ネイキッド)と立命館大学映像学部望月ゼミ有志(所属学生および著者、以下望月ゼミ)による共同制作である。

★1——作品紹介用ティザー映像 <https://youtu.be/EZ7hiHeflVk>(2022年8月29日確認)



図1: 作品『東山水光巡り』(写真提供ネイキッド ©naked inc)

## 2. 研究の背景と目的

### 2.1 照明や映像を用いた屋外演出

建築物へのライトアップは、19世紀後半の白熱灯の発明を背景とし、1925年にエッフェル塔で初めて行われ、ヨーロッパでは、市庁舎、教会、宮殿など歴史

的背景に基づく構造をもった空間が多くライトアップの対象物になると言われている<sup>[1]</sup>。日本では、1989年の東京タワーのライトアップを代表とし、1990年代に始まった京都の寺院における夜間の特別拝観が始まり、1992年に清水寺で行われている<sup>[2]</sup>。また1995年には阪神・淡路大震災による神戸復興を目指して始まった『神戸ルミナリエ』がスタートしている<sup>[2]</sup>。また、2012年に東京駅丸の内駅舎の保存・復元工事の完成を記念して開催された『TOKYO STATION VISION』<sup>[3]</sup>に代表されるような、立体構造物や野外建築等に対し、コンピュータ処理した映像をプロジェクタに投影するプロジェクションマッピングの手法の導入も進んでいる。近年では、照明装置をインターネット上のクラウドシステムに接続することで照明の管理やモニタリング、演出のコントロールを行い、場合によっては、照明演出に対する社会的な反響などのSNS分析と連携させるIoTを活用した照明演出も導入されて始めている<sup>[4]</sup>。

こうした背景のもと、各自治体では夜間景観施策に取り組んでおり、その目的について乙部<sup>[5]</sup>らは、観光振興型、景観活用保全型、景観形成型、環境配慮型に分類されるとした。また、それらの対象・範囲の分類としては、スポット型、シンボルロード型、エリア型、全域型、要素型を挙げ、観光振興型においては、エリア型やスポット型が多く見られ、光害などの要素もあるため地域との協力体制が重要であるとしている。

観光資源開発や地域活性化を目的として照明や映像を用いた屋外演出を行う場合は、投影される場所の性質や由来に着目した演出がなされる。例えば、小倉城を対象とした照明演出においては、建築シルエットや周囲環境を考慮することがデザインコンセプトの中心になっている<sup>[6]</sup>。あるいは、ひろしまライトアップ事業においては、市民の参加性をライトアップに組み込み、オリジナルストーリーのコンセプトに沿った照明デザイン開発の実施をおこなっている<sup>[7]</sup>。

## 2.2 情報技術を用いた回遊行動促進の演出

観光客や市民が環境から刺激を受けて市街地を渡り歩く行動を回遊と呼ぶ<sup>[8]</sup>。近年、情報技術や携帯型端末を用いた回遊行動の促進について検討が行われている。倉田<sup>[9]</sup>は、スマートフォンを活用した観光周遊支援ゲームについての事例を参照し、ゲーミフィケーションによる回遊行動の動機づけについて示唆をおこなっている。電子型のスタンプラリーに関する研究として、スマートフォンを用いたフォトラリーシステムの開発<sup>[10]</sup>やスマートフォンによる二次元コードリーダーを用いたスタンプラリー型イベントにおける参加者の回遊に関する動機づけの調査<sup>[11]</sup>、BLEビーコンを用いたスタンプラリーの開発と行動分析<sup>[12]</sup>、GPSを用いた観光スタンプラリーアプリの開発と行動情報分析<sup>[13]</sup>などが挙げられる。また、拡張現実（Augmented Reality: AR）を活用した回遊支援に関する研究として、ビーコン設置場所で拡張現実による情報提示が行われるスマートフォンアプリの提案<sup>[14]</sup>やARと視線入力を組み合わせて観光客に情報提示を行う手法の提案<sup>[15]</sup>、画像認識型AR技術を用いて歩行観光客に観光情報を提供するシステムの提案<sup>[16]</sup>などがなされている。これらの電子的なスタンプラリーや拡張現実表現を組み合わせることで実際にイベントが実施された例としては、一般社団法人渋谷未来デザインらによって実施された街回遊型ARスタンプラリーなどを含む「渋谷5Gエンターテインメントプロジェクト」<sup>[17]</sup>や道頓堀ナイトカルチャー創造協議会らによって実施された街の複数拠点とARコンテンツが連動した「道頓堀XRパーク」<sup>[18]</sup>などが挙げられる。

## 2.3 本研究の目的

上記で述べた、照明や映像を用いた屋外演出ならびに情報技術を用いた回遊行動促進の演出の共通点として、現実世界の拠点に対して表現を重畳する演出が可能であることが挙げられる。照明や映像を用いた屋外演出においては、投影される場所の性質や由来に着目した物語や場面設定を照明や映像投影の演出として付加し、地域性や歴史について改めて深く知り楽しむことが可能となる。一方で、この鑑賞行為はライトアップや映像を眺めるその場限りの受動的な体験になりやすいデメリットがある。また、情報技術を用いた回遊行動促進の演出においては、現実世界の観光拠点に対して映像表現を重畳することができることに加えて、拠点の表現の連動性や行動履歴の取得による検証も可能になる利点がある。一方で、スマートフォンやタブレット端末を利用することが現時点では主流となっており、観光拠点にスマートフォンをかざした小さなディスプレイの中での限定的な鑑賞体験に留まってしまうデメリットがある。

そこで本研究では、屋外ならでの規模感を生かした照明や映像演出によるインスタレーションを複数拠点ごとに制作し、地域性や歴史を考慮した照明や映像演出を行うと同時に、デジタルデバイスによる複数拠点の連動性を組み込むことで、他の拠点への回遊を促すことを試みる。加えて、複数拠点を連動させるデジタルデバイスを夜間回遊時に用いる提灯に組み込むことで、ディスプレイ画面に留まることのないより自然な鑑賞体験の実現を試みる。

## 3. 本作品『東山水光巡り』の制作

### 3.1 制作背景について

本作品は、京都・花灯路推進協議会によって主催された「東山花灯路-2022」イベント内における事業の一部として制作され、2022年3月4日から3月13日までの間において展示が行われた。観光庁による産学協同成果を活用したケース教材<sup>[19]</sup>によれば、花灯路は「おこしやすプラン21」の中核事業として、オフシーズンの集約を増やす通年型観光の促進を目的に開始された。ライトアップを用いた夜間観光の開拓、促進企画として、2003年から京都市東山地区で毎年開催（京都・東山花灯路）され、2005年からは嵐山地区（京都・嵐山花灯路）でも毎年のイベントが開催されることとなった。2022年においては、観光の時期繁閑差の縮小や民間ライトアップイベントの開催の増加などふまえ、2022年が最後の花灯路開催となった<sup>[20]</sup>。本作品は、京都・花灯路推進協議会の主催のもと、ネイキッドと立命館大学映像学部望月ゼミの共同制作として『東山水光巡り』の制作と設置を行ったものである。

本作品は、2020年に世界的に拡大した新型コロナウイルス感染症の影響下から依然として感染の収束が見られない状況において制作が行われた。また、社会情勢を見通しながら様々なアートイベントの開催が制限付きで実施され始めていた時期でもあり、余談は許さない状況でありながらも、状況に適応しながら先を見通しつつ制作を進めることとした。望月ゼミでは、新型コロナウイルス感染拡大に対する立命館大学の行動指針（BCP）を遵守して制作活動が行われた。また、感染防止対策を講じた上で、制作スタッフの往來を最小限としながら産学連携の機会を最大限引き出すため、オンラインツールを活用した制作を行った。ネイ



キッドでは、オフィスと自宅からのリモートワークを活用したハイブリッド型の業務を行っており、望月ゼミでも大学内と自宅からアクセスできるハイブリッド型の学習方法に慣れていたため、ネイキッドと望月ゼミの共同制作においては、代表者により対面のミーティングとZoom™等のオンラインミーティングを同時開催する方法や、Slack™などのオンラインチャット及びファイル共有ツールを積極的に活用した。展示現場の下見や設営テストなども同様に、代表者の現地作業をスマートフォンのカメラによるリアルタイム映像ストリーミングで共有しながらのハイブリッド型の制作を行った。

### 3.2 作品コンセプトについて

まず、観光振興として地域に根ざした演出表現の観点においては、東山地区では四神相応の地<sup>[21]</sup>から「青龍」が守護神として信仰されてきていることに着目した。清水寺では青龍会と呼ばれる行事が実施され、青蓮院門跡では青龍殿の建立がなされるなど、青龍をモチーフとした文化がみられる。そのため、本作品においてもこの青龍をモチーフとすることで、観光客が地域への理解と親しみを深めることを企図した。

次に、回遊エリアと鑑賞チェックポイントの設定については、花灯路推進協議会とネイキッドによる協議により、東山地区内の円山公園をスタート地点として、青蓮院北隣の栗田口あおくすの庭をゴール地点とするエリア(図2)となった。その上で、映像や照明機器の機材設置スペース、電源の確保の可否などの条件に鑑み、図2で示される4箇所の鑑賞チェックポイントを設定した。また、各チェックポイントでの密集回避を促すため、光の輪によって社会的距離の維持を促すデザインを有するNAKEDディスタンス提灯\*を改良し、参加者の回遊や作品鑑賞体験のツールとすることとした。



図2: 作品設置エリアとチェックポイントの場所 (OpenStreetMapより著者加筆)

これらの作品コンセプトを踏まえ、演出ストーリーを以下のように設定した。

京都 東方の守護神「青龍」と出会う夜  
四神相応に基づき生まれた京都、東方を守護する青龍。  
東山花灯路にあかりが灯ると、あおくすの庭で青龍が目を覚めます。  
手元の提灯に光を集めて進み、集めた光を捧げれば、  
光の量に合わせた装いの青龍が姿を見せてくれます。  
水を司り生命に輝きをもたらす春の青龍に会いに行きましょう

このストーリーに基づいて、映像インスタレーションのための映像素材や体験型の鑑賞を可能とする制御システムや提灯型デバイス、説明用のサイネージなどを制作した。詳細を次節以降で述べる。

### 3.3 鑑賞体験の流れ

本作品の鑑賞の流れは図3に示す通りである。まず鑑賞者は、スタート地点で提灯型デバイスを受け取る。その後、演出エリアにあるチェックポイントに設置されているチェックポイント台に提灯型デバイスをかざすことで、チェックポイントに設置されている照明演出が作動し、光の演出を楽しむことができる。また、このチェックポイントポイント台に提灯型デバイスを置くと、提灯型デバイス内で作動しているLEDシステムによって提灯の色に変化が起きる。この提灯の色の変化は、かざしたチェックポイントの数によって異なるよう作られているため、複数のチェックポイントを回遊している気分をより味わうことができる。最終的には、ゴール地点でのチェックポイント台に提灯型デバイスをかざすことにより、青龍をモチーフとした映像によるプロジェクションマッピングを体験することができる。ゴール地点までのチェックポイントの通過履歴が提灯型デバイスに格納されるため、履歴に応じた青龍の映像のプロジェクションマッピングの変化が起きる演出となっている。この仕組みによって、上述した作品ストーリーにおける「光を集めて捧げることで青龍に出会う」を実現している。

また鑑賞者は、スタート地点で提灯型デバイスを受け取る代わりに、各自のスマートフォンでも鑑賞体験を行うこともできる。この場合においては、鑑賞者はネイキッドのLINEアカウントの登録を行い、キーワードを入力すると各チェックポイント鑑賞用に二次元コードを受信することができる。この二次元コードを

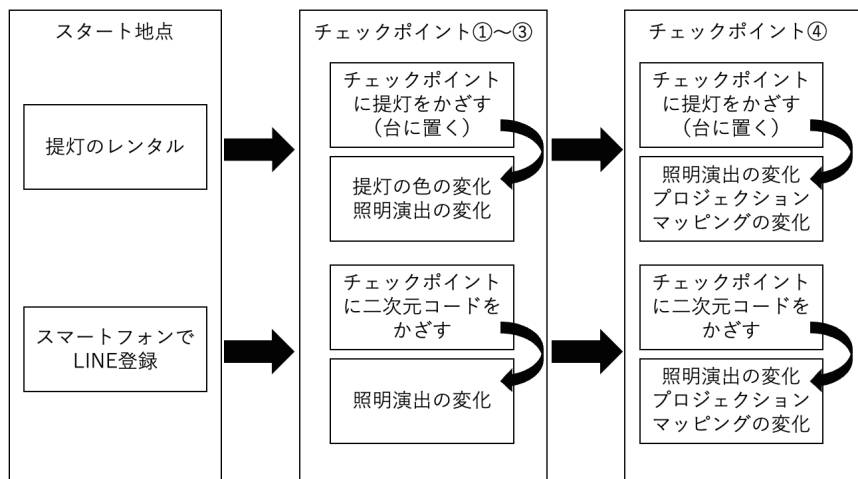


図3: 鑑賞の流れ

チェックポイント台にかざすことで提灯型デバイスをかざしたときと同じ照明演出やプロダクションマッピングを作動させ、鑑賞することができる。

提灯型デバイスは60個の準備を行い、スタッフによる十分な消毒の上で鑑賞者に貸与され、鑑賞体験が終了したもの中からローテーションを行う運用を行うこととした。

一方、接触を最低限に抑えたい鑑賞者のニーズに答え、また、デバイスの故障等の理由によってローテーション間隔に遅延が見られた場合でも鑑賞が継続して行えることを目的とし、鑑賞者は、スタート地点で提灯型デバイスを受け取る代わりに、各自のスマートフォンでも鑑賞体験を行うことができることとした。この場合においては、鑑賞者はネイキッドのLINEアカウントの登録を行い、キーワードを入力すると各チェックポイント鑑賞用に二次元コードを受信することができる。この二次元コードをチェックポイント台にかざすことで提灯型デバイスをかざしたときと同じ照明演出やプロダクションマッピングを作動させ、鑑賞することができる。

### 3.4 作品構成

本作品では、4箇所のチェックポイントを設定しており、詳細について本節で述べる。前述のとおり、スタート地点から近い3箇所のチェックポイントは、提灯型デバイスが照明および音響と連動するインスタレーション作品となっている。また、ゴール地点にある1箇所のチェックポイントのみ、照明および音響に加えて青龍の映像が投影されるプロダクションマッピング作品となっている。

チェックポイント①は、スタート地点である円山公園内に設置された(図4)。このチェックポイントは、提灯型デバイスを貸出するスペースから目視できる場所に設定され、体験ストーリーである「青龍を目覚めさせる光を提灯に集める」ことを直感的に理解するチュートリアルとしての役割も持っている。すなわち、貸出スペースから見える場所の公園内の樹木に龍を表す青色の照明が投影され、その樹木の形状と色からおぼろげに青龍を予感させる。また、提灯型デバイスは貸出時には内蔵LEDが点灯していない暗い状態であるが、チェックポイント台にかざすことで、樹木への光が点滅するとともに提灯型デバイスが樹木への照明と同色系に点灯する。このことにより「光を回遊する地域のチェックポイントから提灯へ集める」ことを直感的に理解することになる。また、より理解しやすいように、提灯型デバイスをチェックポイント台にかざす際に、照明の変化と同時に、青龍の象徴の一つである水の音が再生される。

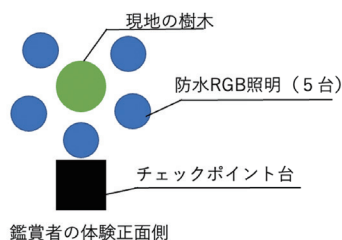


図4: チェックポイント①(左図: 実際の展示、右図: 配置図)

チェックポイント②は、スタート地点とゴール地点の中間地点に設定された(図5)。ここでは、提灯型デバイスをチェックポイント台にかざすことで樹木へ青色の照明が投影される。一方、ここで投影される樹木の大きさはチェックポイント①とは大きくことなり、頭上を見上げるほどの大きな樹木が選択されている。この樹木は回遊エリアのロケーション・ハンティングを行うことで選定された。スタート地点からほどよく離れた場所であることで鑑賞者の期待感を高めることと、より大きな樹木の形状が龍の体長を想像させることが期待されている。また、光の演出は、より大きな範囲への光の動きとして表現されている。また、提灯型デバイスは、このチェックポイント台にかざすことで、それまで点灯されていた色とは異なる色彩に変化する。これにより異なるチェックポイントからさらなる光を集めていることを表す表現が行われ、回遊の間に提灯型デバイスを携帯することに飽きず、さらなる色彩の変化を求めて次のチェックポイントへ向かう動機づけを意図した(図6)。

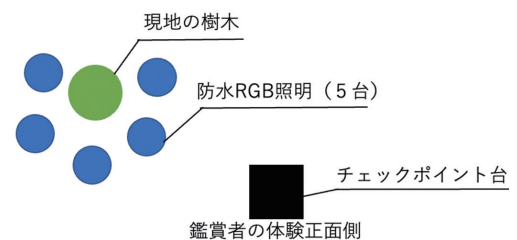


図5: チェックポイント②(左図: 実際の展示、右図: 配置図)



図6: チェックポイント通過による提灯の色彩変化(左: チェックポイント②通過後、中央: チェックポイント③通過後、右: チェックポイント①通過後)

チェックポイント③は、エリア北側のあおくすの庭内に設置された(図7)。チェックポイント④も、あおくすの庭内に設置されているが、鑑賞者が密集しないよう、両者はそれぞれ反対側に位置している。回遊エリアは自由に鑑賞が可能であるが、鑑賞者の多くは順序通りに辿ってくるのが想定され、チェックポイント③は最終のプロジェクトマッピングに向かう一段回前のチェックポイントとなる。そのため、照明の色彩は青から緑、紫と複数色彩変化が行われ、期待感を高めている。また、提灯型デバイスのLEDも同様に、青から緑、紫へのグラデーションへ変化し、いよいよ青龍を目覚めさせるような期待感を高める効果を狙っている。



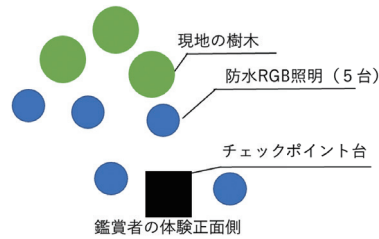


図7: チェックポイント③(左図: 実際の展示, 右図: 配置図)

チェックポイント④は、あおくすの庭の奥側の小広場に設置された(図8)。ゴール地点としてあり、照明に加えてこれまでの回遊によって訪れたチェックポイント数によって異なる青龍3映像が地面にプロジェクションマッピングされる仕掛けとなっている。映像は3台のプロジェクターを組み合わせることで、ひとつの大画面投射を行っている。映像エリアの中心にはチェックポイント台が置かれており、待機中の映像として台を中心として円状に眠る青龍の映像が投影されている。提灯型デバイスもしくは二次元コードを表示させたスマートフォンをかざすと、照明や音の変化とともに青龍が目覚める映像が再生される。チェックポイントを通過した数を提灯型デバイスから読み取り、数に応じて青龍の映像パターンを自動的に変更し投影が行われた(図9)。

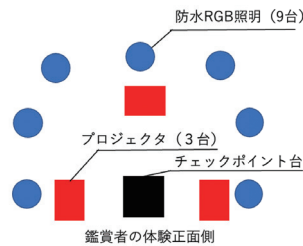


図8: チェックポイント④(左図: 実際の展示, 右図: 配置図)



図9: 青龍映像パターン(左から、待機状態、チェックポイント1箇所、チェックポイント2箇所、チェックポイント3箇所に対応した青龍)

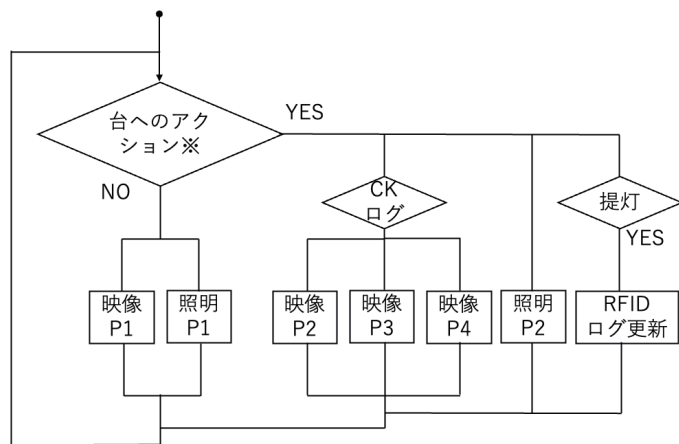
これらの鑑賞方法については、サイネージ看板を設置することで基本的な説明を行い、適宜必要に応じてスタッフによる案内を行った。サイネージ看板は図10に示されるように、簡潔な説明と適切な情報量の提示を念頭に制作を行った。

各チェックポイントは、チェックポイント台の内部に格納された制御システムによって作動する。制御システムとして、制御プログラムを作動させるWindows PCに、入力デバイスである、提灯型デバイスが台に置かれたことを検知するためのRFIDタグリーダーデバイスとスマートフォンの二次元コードを読み取る二次元コードリーダーデバイスを接続している。また、制御プログラムを作動させるWindows PCからの出力としては、DMXプロトコルを用いた照明信



図10: サイネージ看板(左: 作品概要の案内サイネージ、右: 体験方法の説明サイネージ)

号とHDMIによる映像・音響信号を出力している。制御プログラムは、プログラミング環境であるTouchDesignerとプログラミング言語Pythonを組み合わせて開発を行った。制御プログラムでは、待機状態における照明演出と映像演出の信号を繰り返し出力しつづけることを基本とし、提灯型デバイスもしくはスマートフォンの二次元コードの認識を割り込みのきっかけとして、照明や映像による演出切り替えを行う。一定の演出が終了後、また待機状態へと復帰する。一連の動作の流れの概要を図11に示す。



映像P1: 待機時の映像演出パターン、映像P2~P4: チェックポイント数に応じた映像演出パターン  
 照明P1: 待機時の照明演出パターン、照明P2: チェックポイント通過時の照明演出パターン  
 ※提灯/スマートフォン含む

図11: 全体制御システムの流れの概要

### 3.5 提灯型デバイス

本作品の回遊型インスタレーションにおいては、観光エリアの各チェックポイントを結ぶ提灯型デバイスは作品におけるひとつの核にもなっている。すなわち、ライトアップイベントである花灯路において、各チェックポイントをインスタレーションの展示拠点として照明や音響、映像による演出を行うことと同時に、回遊する鑑賞者が携帯する提灯型デバイスのLEDの灯りが、エリアを動的に演出していく仕掛けにもなっている。つまり、携帯できる提灯型デバイスを鑑賞者がチェックポイントにかざすことで、照明や映像による演出が作動し、体験型の回遊型インスタレーションとして始めて機能するといえる。この提灯型デバ

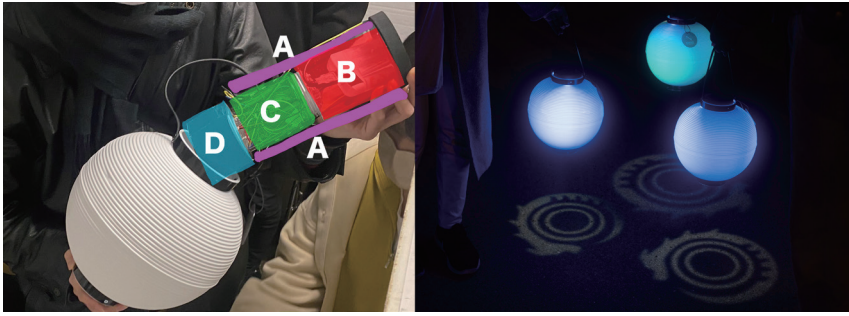


図8: チェックポイント④(左図: 実際の展示、右図: 配置図)

イスは、ネイキッドによって2020年から各地でのアートイベントにおいて導入されてきた『NAKED ディスタンス提灯<sup>®</sup>』が土台となっている。これに本作品に必要な機能を加えることで、『NAKED ディスタンス提灯<sup>®</sup> 東山水光巡りバージョン』とした。もともとの提灯は、足元に光の輪が投影され、他の鑑賞者が自分の提灯の光の輪と重ならないように社会的距離を保つことを促す目的をもって制作された。光の輪を桜の花びらやイベントのモチーフの影絵として投影したり、光の色を様々に設定することで展示の雰囲気を壊さずに、演出への転換を図ることが可能である点が特徴である。本作品においても、図12右図に示すように本作品のモチーフである青龍よりデザイン化を行った。

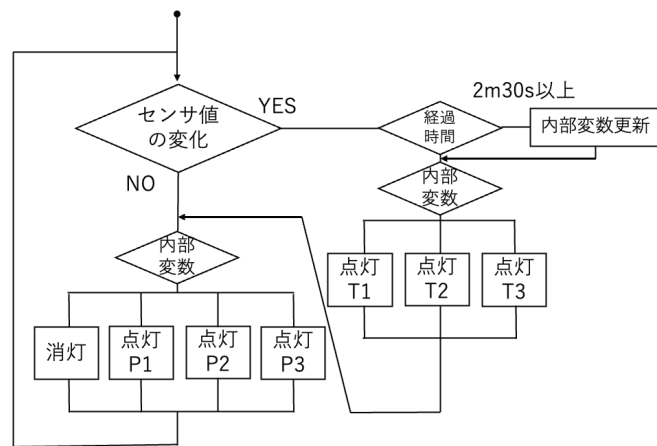
提灯型デバイスの内部概要を図12左図に示す。図中Aは、フルカラーLED部品であり、11灯からなるテープ型LEDを2側面分設置した。図中Bは、バッテリー部分であり、充電することで再利用が可能である。図中Cは、制御部分であり、汎用電子基板であるArduino NanoにLEDやセンサー等のはんだづけをおこなった。図中Dは、影絵を投影するための白色LEDと影絵スクリーン、およびRFIDタグと赤外線光センサが格納されている。

本作品の体験型の演出ストーリーを実現するため、技術要件の定義を以下のようにおこなった。すなわち、①提灯型デバイスをチェックポイント台にかざすことでチェックポイント台に内蔵されている照明・映像制御システムさせるトリガーを有すること②チェックポイントを複数回遊させるための動機づけとして、異なるチェックポイントの通過情報を内部的に保持し、これに連動して点灯色を変更できること③夜間屋外の暗い展示環境や様々な年齢層の鑑賞者による利用を想定し、簡便な操作が可能なこと、の3点が主な要件である。

上記の要件①については、パッシブ型のRFIDタグを提灯型デバイスの底面に貼付し、チェックポイント台の天板部分に制御システムに接続させたRFID読書装置を設置することで、提灯型デバイスをかざしたことを感知することとした。Bluetooth通信などの無線通信方式も検討したが、Bluetooth通信の混線や安定性低下を避け、安価であることからRFIDタグを採用した。このRFIDタグは電源を必要とせず、RFID読書装置によって②の要件であるチェックポイントを通過したログを書き込むことができる。一方で、通過ログを提灯型デバイスの内部システムと同期させLEDの発色を変更するためには、RFIDを内部システムと接続する必要がある。しかしながら、そのためには提灯内部にもRFID読書装置を格納するか、パッシブ型のRFIDタグを格納する必要があるがいずれもデバイス単価が大きく増加し、筐体スペースに取めることも困難である。そのため、RFIDタグはチェックポイント台への作用のみの機能として割り切り、代わりに安価な赤外線光センサを提灯デバイス内に設置し、チェックポイント台から赤外線光を受信することで提灯内部の制御システムへトリガーを送出することとした。赤外線光を用いたのは、非可視光であるためライトアップ演出の妨げになら



ないためである。これらを用いた制御トリガーの処理は提灯内部にArduino Nanoを設置しプログラミングを行った。提灯内の制御処理は、**図13**に示すとおり、大きくは回遊時にLEDを複数色で点灯させる点灯演出パターンと、チェックポイント台に提灯を置いたときのみ作動する点灯演出パターンの制御を赤外線光センサー値の変化を起点とし、内部変数として状態を保持しながら点灯パターンの切り分けを行っている。また、経過時間を内部的に測定し一定時間以内であれば、このチェックポイント台に置いたときのみの特的なLED点灯演出を何度も楽しめるようになっている。この時間閾値は、チェックポイント間を実際に複数回歩き、計測した移動時間から経験的に導出して設定した。すなわち、この時間閾値を超えた場合は、すでに別のチェックポイントに到達していると仮定している。



点灯P1～3：チェックポイント数に応じたLED点灯演出パターン  
点灯T1～3：チェックポイント通過時のLED点灯演出パターン

**図13:** 提灯内部の制御の流れ

また、要件③については、**図14**に示すようにチェックポイント台に溝をつけ、スムーズに提灯型デバイスをチェックポイント台の天板部分にかざす（置く）ことができるよう物理的なガイドを行った。台右側の提灯を置くスペースの天板は深さ2cmの切り込みが入っており、提灯型デバイスの土台部分がちょうど収まるものとなっている。また、この天板部分切り込み中央部分にはRFID読書装置が設置されている。また、提灯型デバイス下部に設置してある赤外線光センサーが作動するよう、提灯を置く部分の天板はアクリル板を採用した。提灯型デバイスを置いたときにセンサーへ赤外線光ライトが照射されるようにアクリル天板の下の台内部には赤外線ライトが設置されている。



**図14:** チェックポイント台



## 4. まとめ

京都市によれば、東山花灯路2022全体での来場者数は951,000人である<sup>[22]</sup>。本作品の鑑賞においては複数グループで一つの提灯型デバイスの利用や一つのスマートフォンの利用も行われたため、単純に来場者数を算出することができないが、会期中における提灯型デバイスの貸出およびスマートフォンの利用は同等の約760回ずつ、合計約1520回の利用が行われた。また、提灯型デバイスのログによれば、もっと来場者が多かった2022年3月13日では、チェックポイント①の提灯型デバイスの動作回数が190回、チェックポイント②の提灯型デバイスの動作回数が145回、チェックポイント③の提灯型デバイスの動作回数が122回、チェックポイント④の提灯型デバイスの動作回数が115回となった。チェックポイント④の会場であるあおくすの庭付近は、花灯路イベントエリアの北端地域となっているが、他の観光拠点がある円山公園からの継続利用が60%を超えるなど、回遊の促進について一定程度効果があったと言える。一方で、チェックポイント④の会場であるあおくすの庭付近から来場する観光客も多く見られ、この場合は円山公園でのみ提灯型デバイスの配布を行っていたため、あおくすの庭付近から来場した場合に配布地点である円山公園まで移動して提灯型デバイスを受け取り、再度あおくすの庭を訪れてもらうには、より強い動機づけが必要であった。現地での対応として、あおくすの庭にも複数提灯型デバイスをストックし、必要に応じて簡易的にチェックポイント③、④のみ体験することも可とせざるを得ない場面も見られた。エリア導線の設定の前提条件にもよるが、より循環的に回遊が可能な演出を検討することは今後の課題となる。

演出については、提灯型デバイスの点灯を他の来場者が持ち歩きをしている様子を見たことによって、別の来場者が参加を希望する場面が多く見られ、街歩きとチェックポイントを回ることで色味が変わっていくこと自体が宣伝効果を持っていた。また、提灯型デバイスに連動して照明や映像演出が行われる様子も、他の来場者が行っていることを直感的に理解できるものとなっているため、関心と参加の促進効果があった。一方で、提灯型デバイスに加えてスマートフォンの二次元コードの利用の両方のインタラクションを用意したが、夜間の暗い環境で提灯型デバイスと二次元コードをかざす場所を直感的に理解することができない場面もあり、体験のわかりやすさにはさらなる改良の余地が残った。

本作品は、広い観光エリアにおいて設置される照明や映像によるインスタレーションを様々な色彩変化を演出する提灯型デバイスによって連結し、回遊を促す点から面へのインスタレーションとして制作、展示することができた。提灯型デバイスは、演出表現装置としての側面と回遊データ記録装置の側面を兼ね備えているため、演出しようとする世界観を阻害することなく、回遊を直感的に促進することができた。この仕組みは様々な地域観光の促進にも応用することが可能であり、人流の最適化にも寄与していく可能性がある。また、来場者の行動履歴を匿名化し、安全なデータ運用を設計することが前提であるが、観光行動データに基づいた観光促進の企画立案を支える技術へと発展する可能性もある。

## 謝辞

本作品の共同制作を行っていただきましたクリエイティブカンパニー NAKED, INC. / 株式会社ネイクドの皆様へ感謝申し上げます。また、東山花灯路2022の開催にあたりまして京都・花灯路推進協議会にも感謝申し上げます。また、立命館大学映像学部望月ゼミから有志として制作に関わっていただきました学生諸君(大久保志織、岡愛摘、田中健太郎、植田彩乃、長谷川祐乃、林田航、前田愛結、宗平景都、門前美樹、敬称略50音順)が積極的で粘り強い制作姿勢であったことにも感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 館林史子, 仲間浩一, 都市におけるライトアップ事業の景観的効果に関する考察, 都市計画論文集, 1990, 25巻, p. 655-660,
- [2] 根本忠明, 夜景観光の活性化と街興し, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集, 2014, 2014f巻, 2014年秋季全国研究発表大会, セッションID G1-3, p. 57-60
- [3] <https://www.g-mark.org/award/describe/40436> (2022年8月31日確認)
- [4] 北原理恵, つながるエンターテインメント あかりを用いたエンターテインメント空間の演出, 電気設備学会誌, 2020, 40巻, 1号, p. 24-27
- [5] 乙部暢宏, 後藤春彦, 李 永桓, 関口信行, 地方自治体による夜間景観整備の現状と課題, 日本建築学会計画系論文集, 2008, 73巻, 626号, p. 803-810
- [6] 松下美紀, 庄山茂子, 森田 健, 北九州市小倉城を対象とした夜間景観照明デザインの計画と評価, 照明学会誌, 2021, 105巻, 1号, p. 3-11
- [7] 武田賢治, ひろしまライトアップ事業の歴史と今後について(〈特集〉地元の先駆者に学び, 照明を通じての地域貢献を考える: 中国支部), 照明学会誌, 2012, 96巻, 7号, p. 395-398
- [8] 小沢貴史, 回遊性研究の新たな視点, 大阪市立大学『季刊経済研究』, 2022, 40巻, 1-4号, pp.67-85
- [9] 倉田陽平, 観光周遊支援ゲームのこれから. 観光情報学会第6回研究発表大会論文集, 2012
- [10] 浦田真由, 長尾聡輝, 加藤福己, 遠藤 守, 安田孝美, 地域観光を支援するためのフォトラリーシステムの開発, 情報文化学会誌, 2014, 21巻, 2号, pp.11-18
- [11] 坂本唯斗, 御手洗彰, 棟方 渚, スタンプラリー型イベントの参加者の回遊に関するモチベーションの実験的調査, 情報処理学会研究報告エンタテインメントコンピューティング(EC), 2022, 2022-EC-63巻, 9号, pp.1-6
- [12] 岡田一晃, 今井 瞳, 浦野健太, 牧 与史, 角倉慎弥, 三橋諒也, 野崎峰登, 廣井 慧, 河口信夫, BLEを用いたスタンプラリーの開発と行動分析, 分散協調とモバイルシンポジウム 2017 論文集, 2017, pp.1178-1187
- [13] 林田平馬, 増山史倫, 観光行動情報収集のための観光案内アプリの開発と実証〜地域情報の持続的なデジタル化に向けて〜, 情報処理学会研究報告情報システムと社会環境(IS), 2018, 2018-IS-145巻, 8号, pp.1-6
- [14] 園部悠菜, 西野浩明, 岡田義広, 金子晃介, 拡張現実を用いた観光回遊行動支援システムのための開発フレームワーク, 情報処理学会第81回全国大会講演論文集, 2019, 2019巻, 1号, pp.103-104
- [15] 藤原智宏, 金 成慧, 伊藤 篤, 佐藤美恵, AR技術を用いた観光情報の提示手法に関する検討, 日本認知科学会第38回大会, 2021, pp. 4-253-4-254
- [16] 深田秀実, 船木達也, 兒玉松男, 宮下直也, 大津 晶, 画像認識型AR技術を用いた観光情報提供システムの提案, 情報処理学会 研究報告情報システムと社会環境(IS), 2011, 2011-IS-115巻, 13号, pp.1-8
- [17] 渋谷5Gエンターテインメントプロジェクト, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000073.000048230.html>, (2022年11月11日確認)
- [18] 道頓堀XRパーク, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000002.000083729.html>, (2022年11月11日確認)
- [19] 観光庁『産学共同研究成果を活用したケース教材 ケース[7]: 京都・花灯路』, <https://www.mlit.go.jp/kankocho/case.html> (2022年8月19日確認)
- [20] 京都市『嵐山花灯路, 東山花灯路の令和3年度の開催概要等について』, <https://www.city.kyoto.lg.jp/sankan/page/0000290743.html> (2022年8月19日確認)
- [21] 鈴木一馨, 日本古代・中世期の風水術における四神相応について(第八部会, 〈特集〉第六十七回学術大会紀要), 宗教研究, 2008, 82巻, 4号, p. 1209-1210
- [22] <https://www.city.kyoto.lg.jp/sankan/page/0000295857.html> (2022年8月19日確認)