

障子と紙風船を用いた皆既月食イベント用 インタラクティブコンテンツの制作

新地 洋一^{1,a)} 大葉 有香^{1,b)} 小谷 菜緒^{1,c)} 水野 慎士^{1,d)}

概要: 本稿では、2018年1月31日に観察された皆既月食に合わせて開催されたイベントで展示したインタラクティブコンテンツについて紹介する。このイベントはラジオ局が主催したもので、リスナーを招待して月食や宇宙に関するトークや音楽を楽しむ公開生放送である。そして著者らはイベント会場内の和風の部屋で、障子に映る月を見ながらインタラクティブを行うことができるプロジェクションマッピング、および紙風船に触れながら光と音を楽しむコンテンツを制作して展示した。これらのインタラクティブコンテンツはイベント参加者を楽しませて、イベント全体を盛り上げることを実現した。

キーワード: CG, インタラクティブ, プロジェクションマッピング, Genuino

Creating interactive digital contents with shoji and papar balloons for an event of total lunar eclipse

YOICHI SHINCHI^{1,a)} YUKA OBA^{1,b)} NAO KOTANI^{1,c)} SHINJI MIZUNO^{1,d)}

Abstract: In this paper, we introduce interactive contents exhibited at the event for the total lunar eclipse observed on January 31, 2018. This event was hosted by radio stations, which is a live broadcast that invites listeners to enjoy music and talk about the universe. The authors created an interactive projection mapping while watching the Moon reflected in a shoji screen, and content that enjoys light and sound while touching balloons made with paper. These interactive contents could entertain participants realized excitement of the event.

Keywords: CG, interaction, projection mapping, Genuino

1. はじめに

CG, 映像機器, センサなどのデジタル技術の進歩や普及に伴って, 大小様々なイベントでデジタルコンテンツを利用した演出事例が増えてきている。例えば, 平昌オリンピック開会式では1,200機を超えるドローンを利用したコンテンツが披露された [1]。著者らも夜間に開催された屋外映画祭を彩るプロジェクションマッピングやインタラク

ティブLEDコンテンツを制作して展示している [2]。そして, 近年は小規模なイベントにおいてもデジタルコンテンツに対する需要が増えてきており, 著者らも古民家で開催されたイベントでプロジェクションマッピングを披露している [3][4]。

本稿では小規模イベントでのデジタルコンテンツ活用事例の一つとして, 屋内で開催されたイベントのために著者らが制作したインタラクティブデジタルコンテンツを紹介する。対象イベントは皆既月食に合わせて開催されたもので, 展示場所は畳やふすまのある和風の部屋であった。そこで, コンテンツの一つは月を扱った障子へのインタラクティブプロジェクションマッピングとした。また, 紙風船に直接触れながら光と音を楽しむインタラクティブコンテ

¹ 愛知工業大学情報科学部
Faculty of Information Science, Aichi Institute of Technology
a) k15077kk@aitech.ac.jp
b) x15020xx@aitech.ac.jp
c) x15043xx@aitech.ac.jp
d) s_mizuno@aitech.ac.jp



図 1 イベント会場内の様子

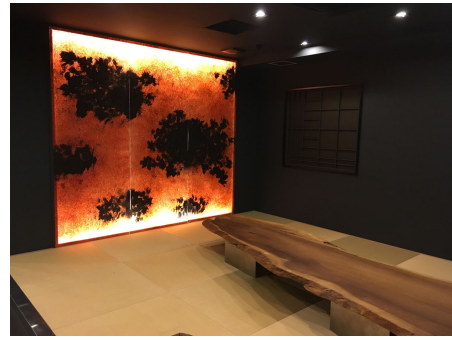


図 2 コンテンツを展示した和風の部屋

ンツも制作した。

以下の章では、イベントの概要、コンテンツの詳細と制作方法、イベント当日の展示の様子、まとめの順に述べる。

2. イベントとコンテンツについて

2.1 イベント概要

コンテンツを展示したイベントは「Brother Earth presents NEO UNIVERSE SPECIAL」というもので、名古屋の FM ラジオ局である Radio NEO が主催して 2018 年 1 月 31 日 (水) の夕方から夜にかけて、名古屋市のイベントスペースである LEVEL8 丸の内で開催された [5]。参加者は抽選で招待されたラジオのリスナーなど約 80 人で、ゲストとして歌手の佐藤竹善氏が招かれた公開生放送である。

当日は 20 時 48 分から 24 時 12 分にかけて日本で 3 年ぶりに月食が観察されて、特に 21 時 51 分から 23 時 8 分までは皆既月食となった。そのため、イベントは皆既月食に合わせたものであり、名古屋市科学館との中継も行われた。参加者は名古屋市科学館学芸員の毛利勝廣氏による皆既月食の解説を聞いたり、佐藤竹善氏による歌を楽しんだ。図 1 にイベント会場内の様子を示す。

2.2 コンテンツ概要

本稿で紹介するコンテンツは著者らがイベント主催者からの要請を受けて制作した。イベントは皆既月食に合わせたものであるが、会場は都心のビル内で行われたため月を十分観察できない可能性がある。そのため、月を映像で見せることが必然となった。

コンテンツの展示場所はイベント会場内の和風の部屋であった (図 2)。そのため、コンテンツは展示場所に合わせて和風の雰囲気を持たせることにした。制作したコンテンツは 2 つである。1 つは障子に対して月の映像や CG 映像を投影するインタラクティブプロジェクションマッピングである。そしてもう 1 つは紙風船に直接触れながら光と音を楽しむインタラクティブコンテンツである。

3. 障子へのインタラクティブプロジェクションマッピング

3.1 概要

本コンテンツは障子に月や CG 映像を投影しながら、CG 映像とのインタラクションを楽しむことができるプロジェクションマッピングである。月はイベント当日に観測される月食をリアルタイムで提示したもので、障子に投影された月は少しずつに上りながら、実際に観察される月食に合わせて徐々に欠けていく。それに加えて、月のイメージに合わせてススキと星の CG 映像を用いている。

ユーザは CG 映像とインタラクションを行うことができる。ユーザが障子の前に移動すると、プロジェクタによって投影される映像を遮ることになり、障子にユーザ自身の影が生じる。そしてユーザは自身の影を使って映像中に星を発生させたり、発生した星を舞い上がらせたりするインタラクションを行うことができる。このとき、障子に影を生じさせた場合でも月の映像は影に隠されることはなく、常に月を観察しながら影によるインタラクションを楽しむことができる。また、ススキも影には隠れない。そのため、月とススキ、影、背景と星といったレイヤーで構成された立体感が感じられる影絵が障子上に映し出される。図 3 にコンテンツの外観やインタラクションの様子を示す。

3.2 実現方法

図 4 にコンテンツのシステム構成を示す。コンテンツは市販の障子一式、2 台のプロジェクタ、Kinect、メイン PC、月映像生成用 PC で構成される。

障子正面の遠方には一般的なプロジェクタを設置する。このプロジェクタは障子前面に背景映像と星の CG 映像を投影する。そして、ユーザが障子の正面に移動した際には影を生成する光源にもなる。

そして、障子背面には超短焦点プロジェクタを設置する。このプロジェクタは月の映像およびススキの CG 映像を投影する。障子紙はある程度の光を透過する性質があるため、障子背面から投影した映像でも、正面から十分鮮明に映像を観察することができる。そして、ユーザが障子の正面に移動した場合でも、月とススキの映像はユーザの影に



図 3 障子プロジェクションマッピングの外観とインタラクションの様子



(a) 障子正面に設置したプロジェクタと Kinect (b) 障子背面に設置したプロジェクタと Kinect

図 4 コンテンツのシステム構成

なることはなく鮮明に観察することができる。

Kinect は障子正面遠方に設置したプロジェクタ上部に設置する。これにより、プロジェクタの前方で障子の上に影を生じさせる人を三次元的に取得する。そして文献 [6] の方法に基づいて、影を用いた CG 映像とのインタラクションを実現している。

なお、メイン PC で稼働するシステムは C++ と OpenGL をベースにして実装している。

3.3 月映像の生成

このコンテンツでは障子背面のプロジェクタで投影する月の映像が必要になるが、イベント当日の名古屋の天気予報は曇りであり、実際には月が観察できない可能性があった。そこで、月の映像としては、リアルタイムで観察される月の実映像、および月の CG 映像をそれぞれ用意して、天候状況に応じて任意に切り替えを行うことにした。

月の実映像はビデオ映像に基づいている。イベント当



図 5 実際に観察された皆既月食中の月映像

日は名古屋市科学館が皆既月食の様子を望遠ビデオカメラで追尾撮影しており、常に月が同じ場所に映る映像を Ustream でライブ配信することになっていた。そこで、月映像生成用 PC では Web ブラウザで Ustream 映像を流しながら、crontab で 1 分間おきに画面のスクリーンショットを撮り、そこからあらかじめ設定した月領域を切り取って月の実映像とした。生成した映像は逐次メイン PC に転送している。図 5 に取得した皆既月食中の月の実映像を示す。

月の CG 映像は 1 分間おきの約 200 枚の画像を事前に制作した。月食は月が地球の影を通過することで生じる。地球の自転軸を基準とした赤道座標で考えた場合、地球の影に対する月の移動はほぼ直線上となる。しかし、地上からの見かけである地平座標では月が見かけ上回転するため、月食 CG 映像でも回転による月の欠けの変化を考慮する必要がある。そのため、赤道座標での月と地球の影との位置関係を再現してから、名古屋市科学館から提供された座標変換のための回転情報などを考慮することで、地平座標での欠けの変化を再現している。また、皆既月食で月が完全に地球の影に隠れた場合でも完全には真っ黒にはならず、グラデーションのある赤茶色に見える。これは地球の大気を太陽光が通過する際に、波長の長い赤色の光だけが通り抜けて、大気によるレンズ効果で内側に屈折しながら月に到達するためである [7]。そのため、月の CG 映像の制作では影をグラデーションのある半透明円盤として生成しておき、円盤を月画像上で移動させることで、実際の月食に近い見かけを再現している。図 6 に生成した月食中の月の CG 映像を示す。

4. 紙風船を用いたインタラクティブコンテンツ

4.1 概要

今回のイベントでは、展示を行う和風の部屋に合わせて紙風船を用いたインタラクティブコンテンツの制作も行った。

このコンテンツでは、8 個の紙風船が木の枝先に紐で吊るされたようになっている。ユーザはそれぞれの紙風船に



図 6 CG で生成した月食中の月映像



図 7 紙風船を用いたインタラクティブコンテンツ

直接触れることができる。そして、ユーザが紙風船を揺らすと、紙風船が光りながら電子音を鳴らす。8個の紙風船から鳴らされる電子音はそれぞれ、1オクターブ分のドレミファソラシドとなっている。そのため、簡単なメロディを奏でることもできる。図7にコンテンツの外観を示す。

4.2 実現方法

それぞれの紙風船の内部には、Arduino 互換のマイコンボードである Genuino が入れられており、フルカラー LED と小型スピーカーが装着されている。そして、紙風船を吊るす紐を介してバッテリーに接続されている。

Genuino は 3 軸加速度センサが内蔵されている。そこで、加速度センサで取得した 3 軸加速度の絶対値の大きさに基づいて紙風船の揺れを検出する。紙風船が揺れていると判定された場合にはフルカラー LED を点灯させるとともに、小型スピーカーで電子音を発生させる。なお、フルカラー LED の色および小型スピーカーで発生させる電子音の音階は、各紙風船に内蔵した Genuino に個別のパラメータを与えることで、それぞれ異なる色と音階に設定している。

5. イベントでの展示の様子

図 8 に 2018 年 1 月 31 日のイベント「Brother Earth presents NEO UNIVERSE SPECIAL」の様子を示す、イベントは月食が始まる 18 時頃から開始された。また、21 時から 23 時の間は Radio NEO によるラジオの公開生放送が行われた。

公開生放送が始まる前はイベント参加者が食事や飲み物を楽しむ時間であったが、著者らが制作したコンテンツを楽しむ様子も多く見られた。特に障子のインタラクティブプロジェクションマッピングについては若い女性からの関心が非常に高いものであった。10 分以上も障子の前に座り込んで、自分の影を介して星の CG 映像を作り出したり、インタラクティブを楽しむ女性グループがあった。また、影絵遊びを楽しむ女性も複数人見られた。

障子インタラクティブプロジェクションマッピングで用いる月の映像は、雲の変化に応じて実映像と CG 映像を適宜切り替えた。月食が始まる 20 時 48 分時点では月が雲に隠れていたため、月の CG 映像を投影していた。そして、障子に投影されている月が少しずつ欠け始めると、月食が始まったという声があちこちで上がった。

21 時に公開生放送が始まると、佐藤竹善氏のミニライブや毛利勝廣氏による月食の仕組みの解説、トークなどが行われた。そのためインタラクティブコンテンツを楽しむ人の姿は少なくなったが、お手洗いのために会場内を移動しながら紙風船に触れて光や音を楽しんだり、障子に映る月の映像で月食が進む様子を確認する人の姿も見られた。

なお、皆既月食となる 21 時 51 分頃にはちょうど雲が切れてきたため、投影する月の映像を実映像に切り替えた。その後の約 1 時間は実映像を用いていたが、叙情に雲が広がっていき月が観察できなくなったため、イベント終盤は投影する月の映像を再び CG 映像に切り替えた。

6. まとめ

本稿では、皆既月食に合わせて開催されたイベント「Brother Earth presents NEO UNIVERSE SPECIAL」のために制作した 2 つのインタラクティブデジタルコンテンツの紹介を行った。イベントの性質上、アンケート等を取ることができず、コンテンツ体験者の声は一部しか聞くことができなかったが、いずれも両コンテンツに対する評価は高かった。また、イベント主催者からも高評価をいただいております。参加者がコンテンツを楽しんでいる様子からもイベントを盛り上げる役割は果たせたと考えている。

謝辞

本コンテンツの制作にあたり、月食の CG 映像の制作のための各種情報を提供して頂いた名古屋市科学館学芸員の毛利勝廣氏に感謝する。

参考文献

- [1] intel: “Shooting Star”, <https://www.intel.co.jp/content/www/jp/ja/technology-innovation/aerial-technology-light-show.html>
- [2] 岩崎妃呂子, 加藤有人, 水野慎士: “「夜空と交差する森の映画祭 2017」を演出するインタラクティブデジタルコンテンツの制作”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2018-DCC-18,

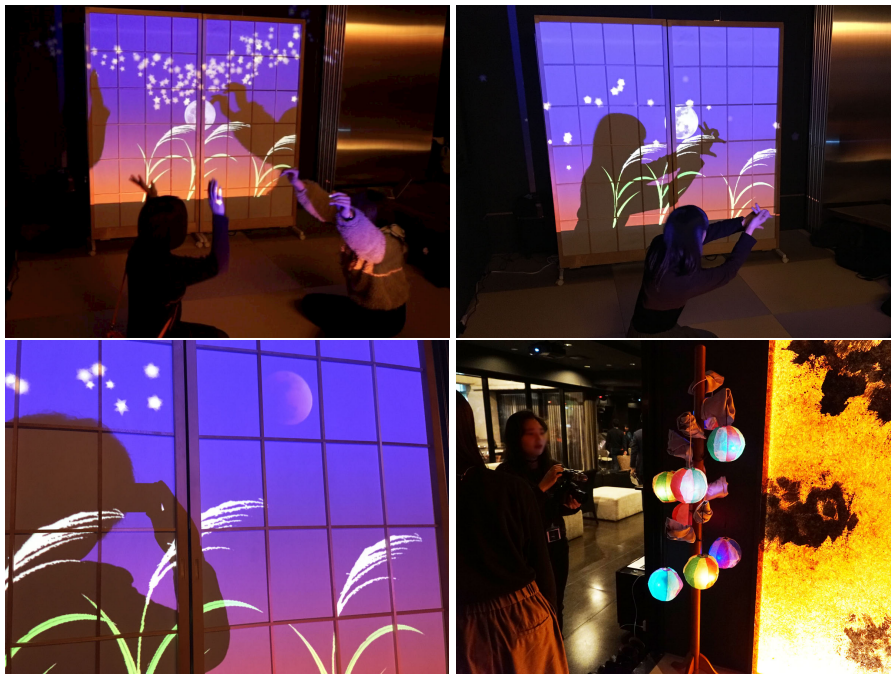


図 8 イベント中のコンテンツ展示の様子

- No. 35, pp. 1-7 (2018).
- [3] 水野慎士, 小栗真弥, 小栗宏次, 安田孝美: “歴史的住宅の障子を用いたインタラクティブプロジェクションマッピングの試み”, 情報処理学会研究報告デジタルコンテンツクリエーション (DCC), 2017-DCC-17, No. 15, pp. 1-4 (2017).
 - [4] 水野慎士, 小栗真弥, 小栗宏次, 安田孝美: “歴史的住宅内部の調度品を利用したインタラクティブプロジェクションマッピングの試み”, 情報処理学会研究報告, Vol. 2018-DCC-18, No. 36, 1-6 (2018).
 - [5] Radio NEO, Brother Earth presents NEO UNIVERSE SPECIAL, <http://radio-neo.com/moon/> (2018).
 - [6] H. Iwasaki, M. Kondo, R. Ito, S. Sugiura, Y. Oba, S. Mizuno: “Interaction with Virtual Shadow through Real Shadow using Two Projectors”, SIGGRAPH 2016 Posters (2016).
 - [7] 名古屋市科学館, “天文情報 20180131 皆既月食”, http://www.ncsm.city.nagoya.jp/study/astro/astro_news/20180131.html (2018).