

Title	Projection Doorsを用いた商業施設のエントランスにおけるエクスペリエンスデザイン
Sub Title	Experience design at entrance of commercial facilities using Projection Doors
Author	有馬, 俊(Arima, Shun) 稲蔭, 正彦(Inakage, Masahiko)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2016
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2016年度メディアデザイン学 第514号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002016-0514">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002016-0514</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文 2016年度（平成28年度）

Projection Doorsを用いた  
商業施設のエントランスにおける  
エクスペリエンスデザイン

慶應義塾大学大学院  
メディアデザイン研究科

有馬 俊

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に  
修士(メディアデザイン学) 授与の要件として提出した修士論文である。

有馬 俊

審査委員：

稲蔭 正彦 教授 (主査)

奥出 直人 教授 (副査)

中村 伊知哉 教授 (副査)

修士論文 2016年度（平成28年度）

Projection Doors を用いた  
商業施設のエントランスにおける  
エクスペリエンスデザイン

カテゴリー：デザイン

論文要旨

Projection Doors は商業施設のエントランスに設置された横開き式自動ドアにプロジェクターによるプロジェクションマッピングとドアと通行者の動きに合わせたインタラクションを付加し、施設利用者の商業施設における経験の最初と最後を彩り、施設における経験を楽しく感じさせる。Projection Doors は既存の自動ドアに後付けで設置をすることが可能であり、汎用性が高く、様々な商業施設に導入することができる。本論文では異なる条件の二ヶ所の商業施設に Projection Doors を導入し、各コンテキストに応じたコンテンツの制作・改良とシステム開発を行った。これらのコンテンツとシステムによるエクスペリエンスデザインが施設利用者にどのような効果をもたらすのかを検証するために、実際にコンテンツの投影、システムの実装を行い実証実験を実施した。Projection Doors は今まで通り過ぎるだけだった自動ドアにおける経験を魅力的なものへと変化させ、商業施設のオーナーやイベントプロモーターにとって、自動ドアを新たなエクスペリエンスデザインのための商業施設の重要なエレメントへと変化させる。

キーワード：

メディアファサード, デジタルグラウンド, 自動ドア, プロジェクションマッピング, HCI

慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科

有馬 俊

Abstract of Master's Thesis of Academic Year 2016

Experience Design at Entrance of Commercial Facilities  
Using Projection Doors

Category: Design

Summary

Projection Doors design first and last experience of user's commercial facilities by performing projection mapping and interaction according to movement of doors on automatic doors installed at entrance of commercial facilities. As a result, it make experience of user's facility fun. Projection Doors can be installed on existing automatic doors in a retrofitted manner and can be installed in various commercial facilities with versatility. In this thesis, we installed Projection Doors two commercial facilities with different conditions, and produced and improved contents according to each context and developed the system. Actually projecting contents and implementing the system, we carried out a demonstration experiment to see what kind of effect the user experiences of travel experiences with these contents and the system bring. Projection Doors will change experience at automatic doors which has just passed by so far to be attractive and change automatic doors to an important element for a new facility experience design for commercial facility owners and event promoters.

Keywords:

Media Facade, Digital Ground, Automatic Door, Projection Mapping, HCI

Keio University Graduate School of Media Design

Shun Arima

# 目 次

<b>第 1 章 Introduction</b>	<b>1</b>
1.1. 研究目的 . . . . .	4
1.2. 本論文の構成 . . . . .	6
<b>第 2 章 Literature Review</b>	<b>7</b>
2.1. ドアに関する研究 . . . . .	7
2.2. 公共空間におけるインタラクションに関する研究 . . . . .	8
2.3. メディアファサードの汎用性に関する研究 . . . . .	9
2.4. 商業施設におけるエクスペリエンスデザインに関する研究 . . . . .	10
2.5. 本研究が貢献する領域 . . . . .	10
<b>第 3 章 Design</b>	<b>12</b>
3.1. コンセプトに至る経緯 . . . . .	13
3.1.1 観察調査 . . . . .	14
3.2. コンセプト . . . . .	22
3.3. プロトタイピング@RICOH Future House . . . . .	25
3.3.1 コンテキスト理解 . . . . .	26
3.3.2 コンテンツ制作 . . . . .	28
3.3.3 システム開発 . . . . .	30
3.3.4 フィードバック . . . . .	30
3.4. プロトタイピング@SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE . . . . .	32
3.4.1 コンテキスト理解 . . . . .	34
3.4.2 コンテンツ制作 . . . . .	35
3.4.3 システム開発 . . . . .	39

---

3.4.4	フィードバック . . . . .	41
3.5.	最終実装 . . . . .	42
3.5.1	コンセプト . . . . .	42
3.5.2	コンテンツ . . . . .	42
3.5.3	システム . . . . .	45
3.6.	コンセプトのもたらす価値の予想 . . . . .	45
注	. . . . .	46
<b>第4章</b>	<b>Proof of Concept</b>	<b>47</b>
4.1.	Proof of Concept の準備 . . . . .	47
4.2.	Case1 . . . . .	48
4.3.	Case2 . . . . .	51
4.4.	Case3 . . . . .	53
4.5.	Case4 . . . . .	58
4.6.	Case5 . . . . .	62
4.7.	Case6 . . . . .	66
4.8.	観察、インタビュー調査を通して . . . . .	68
<b>第5章</b>	<b>Conclusion</b>	<b>70</b>
5.1.	今後の展望 . . . . .	71
5.1.1	施設オーナー、イベント主催者へのインタビュー . . . . .	71
5.1.2	今後の普及に向けた課題と対策 . . . . .	77
<b>謝辞</b>		<b>79</b>
<b>参考文献</b>		<b>80</b>

# 目 次

1.1	商業施設のエントランスの自動ドア . . . . .	1
1.2	カッティングシート等の自動ドアの装飾 . . . . .	3
3.1	携帯電話等を操作しながらの通行 . . . . .	15
3.2	走りながらの通過 . . . . .	16
3.3	荷物等の取り出し . . . . .	17
3.4	自動ドアの動線上付近での停止 . . . . .	18
3.5	辺りを見渡しながらの通行 . . . . .	19
3.6	ドアが開ききる前に通過 . . . . .	20
3.7	ドアへの手の差し出し . . . . .	21
3.8	Projection Doors のハードウェア構成 . . . . .	24
3.9	RICOH Future House 外観 . . . . .	25
3.10	RICOH Future House における Projection Doors 導入の様子 . . .	26
3.11	Future House Projection Doors 導入後 . . . . .	27
3.12	豊穰宴 . . . . .	28
3.13	塵芥閃 . . . . .	29
3.14	暖簾 . . . . .	29
3.15	2015年10月10日 RICOH Future House における利用者のリアク ション例 . . . . .	30
3.16	神戸国際展示場二号館 外観 . . . . .	32
3.17	SIGGRAPH ASIA における Projection Doors 導入の様子 . . . . .	33
3.18	SIGGRAPH ASIA Projection Doors 導入後 . . . . .	34
3.19	Particle Wind . . . . .	35



3.20	Forum8 Special	36
3.21	Barber	37
3.22	SIGGRAPH Slots	38
3.23	SIGGRAPH Slots の変化	38
3.24	横並び二面による Projection Doors の装飾:外側	39
3.25	横並び二面による Projection Doors の装飾:内側	40
3.26	「Barber」の複数の砕け方	40
3.27	Logo Canvas	43
3.28	Christmas Slots	44
3.29	Christmas Slots の“目”が揃った時のエフェクト	44
4.1	左:コンテンツに目を向ける 右:気に留めず通り過ぎる	48
4.2	左:床面に映っている映像に気づく 右:ドアに目を向ける	49
4.3	左:にこやかに接近する 右:コンテンツを見ながらドアに接近	49
4.4	左:3人組がカメラを向ける 右:男性も気づきカバンからカメラを出す	51
4.5	左:カメラを構える 右:カメラを構えて近づく	51
4.6	左:なかなかドアが閉まらず戸惑う 右:再びカメラを構える	52
4.7	Particle Wind の写真を撮る来場者	52
4.8	左:家族で Projection Doors を眺める 右:親が去っても娘は一人興味を持ち続ける	53
4.9	左:コンテンツが変わって驚く 右:親を呼ぶ	54
4.10	左:コンテンツに釘付け 右:コンテンツが変わったことを再び親に伝える	54
4.11	左:インタラク션을理解し開けようとする 右:コンテンツの変化に喜ぶ	55
4.12	左:床面に映っているコンテンツを見て回る 右:他のコンテンツでも開けてみようとする	55
4.13	左:ドアが閉じるように下がる 右:コンテンツの変化をじっと見る	55
4.14	左:スロットを回転させる 右:ドアが閉じるようにきちんと下がる	56

4.15	スロットが揃って喜ぶ . . . . .	56
4.16	左:親が帰ろうと促すも嫌がる 右:もう一度ドアを開けてスロット を回転させる . . . . .	57
4.17	左:Projection Doors に気づく 右:接近する . . . . .	58
4.18	左:手の動きにインタラクションするかを試す 右:プロジェクター を確認する . . . . .	58
4.19	左:距離をおいて眺める 右:手の動きに連動するか試みる . . . . .	59
4.20	左:「Christmas Slots」に変わって、ドアを開ける 右:スロットが 揃って微笑む . . . . .	59
4.21	左:もう一度試そうとする 右:スロットが揃いきる前にコンテンツ が切り替わる . . . . .	60
4.22	左:退出時に振り向く 右:しばらく立ち止まって眺める . . . . .	60
4.23	左:Projection Doors を見ながら歩く 右:近づいて眺める . . . . .	62
4.24	左:プロジェクターを見る 右:施設の中へ . . . . .	63
4.25	スマートフォンで撮影する . . . . .	63
4.26	左:コンテンツを至近距離から眺める 右:後ろ歩きで下がりながら コンテンツを眺める . . . . .	64
4.27	去る直前にしばし立ち止まってコンテンツを眺める . . . . .	64
4.28	コンテンツの変化に気付き指を指す . . . . .	66
4.29	コンテンツを眺める . . . . .	66
4.30	帰り際に立ち止まりプロジェクションドアについて話す . . . . .	67

## 第1章

# Introduction

私たちは日々、様々な目的を持ってあらゆる商業施設へと出かける。買い物をしにスーパーマーケットへ行き、服を買いに衣料品店へ行き、食事をしにレストランへ行き、映画を見に映画館へ行く。近年では複合商業施設の増加により、一つの施設においてあらゆる行動を行うことも少なくない。郊外型の大型ショッピングモールなどはお客さんに一日中をその空間で過ごすことを想定した設計がなされている。

商業施設では来場者に楽しんでもらうために様々な工夫がなされている。イベントやセールを行ったり、テナントを入れ替え、季節に合わせてイルミネーションを行うこともある。商業施設のオーナーやイベントプロモーターにとって、その施設における来場者の一連の経験をいかにデザインし、楽しんでもらえるかが、施設やイベントを“成功”させるための重要な鍵であると言えるだろう。

しかしながら、商業施設におけるエントランス-入口と出口-において来場者に楽しんでもらう工夫は現状、十分には行われていない。現在、日本国内の多くの商業施設には横開き式の自動ドアが設置されているが、その見た目や通行経験はどれも画一的で気にも留めないものである（図 1.1）。



図 1.1: 商業施設のエントランスの自動ドア

Lynch はノード、つまり都市における接合点の重要性を述べている。「ノードにおいて人々は注意力を高め、普通以上に鮮明にその近くのエレメントを感じ取る」[1]。商業施設のエントランスに設置された自動ドアも都市空間におけるノードであり、施設の一つのエレメントである。それでありながら、我々が自動ドアを通行する際にその存在を気に留める機会はほとんどない。それは、「ドアを視覚的に認めることは、ドアのもつ意味と絡み合っているからである」[1] という状況が成立していない、つまり自動ドアという場所に、利用者の経験における意味がもたらされていないためである。

「敷居を越える経験」は人間の行為、感情の想起行為そのものである [2]。商業施設のエントランスに設置された自動ドアも施設空間と外界の空間的敷居であり、「軍司令官がローマの凱旋門をくぐれば、凱旋将軍ができあがる」[3] ように、その敷居-自動ドア-に意味をもたらすことによって利用者がその敷居を越える経験にも意味が生まれ、施設利用者の感情を想起させ、一連の経験に魅力を感じさせることができる。

敷居を越える経験のデザインを徹底的に拘った例としてディズニーランドが挙げられる。ディズニーランドの設計の際、ウォルト・ディズニーは周囲の反対を押し切り、入り口を一ヶ所にすることに断固としてこだわった。映画を途中から見たのでは、ストーリーの流れが分からない。というディズニーの主張はいかにも映画製作者らしい視点であり、ディズニーランドにおける経験を一つのまとまったストーリーとして演出することをディズニーは意図していた。[4] 一つの入り口からディズニーランドに入場した来場者は、各アトラクションに到達する前に、トンネルを抜け、メインストリートを抜け、眠れる森の美女の城を眼前にし、夢の国を訪れた気持ちの盛り上がりは最高潮に達する。ディズニーランドでは現実世界から夢の世界へのフェードイン（退場する際はフェードアウト）を巧みにやっている。

既存の様々な商業施設においても、ディズニーランドのように施設における一連の経験のオープニング部分とエンディング部分の演出を行うことができれば、来場者により楽しく満足した経験を提供することができ、結果的にその商業施設

に対する顧客のイメージアップや好印象をもたらすことができる。現状の商業施設の自動ドアでは、カッティングシートやポスターなどによる装飾を行っているが（図 1.2）、一度装飾を行うと変更が容易でない点、静的な装飾しかできないという点で、有効的な方法とは言い難い。



図 1.2: カッティングシート等の自動ドアの装飾

このような状況を踏まえ、本研究では商業施設のエントランスに設置された自動ドアに、ドアセンサーの情報を利用したインタラクションを備えた映像をプロジェクターから投影することにより、施設利用者の施設における経験を楽しくさせる「Projection Doors」をデザインした。

Projection Doors は商業施設のエントランスにおいて、プロジェクターによるプロジェクションとスピーカーからのサウンド、ドアの動きと通行者の動きに応じたインタラクションにより、施設における経験の最初と最後を彩り、利用者の施設における経験を楽しく感じさせることを目的とする。多くの商業施設のエントランスに設置されているながら、エントランスにおける経験を画一化させてしまっている自動ドアに Projection Doors を導入することにより、施設のオーナーやイベントプロモーターは施設やイベント、季節に応じてフレキシブルに、エントランスにおける施設利用者のエクスペリエンスデザインを行うことができる。

Projection Doors は既存の横開き式自動ドアに、プロジェクター、スピーカー、透明スクリーン、自動ドアとオペレーション用のコンピューターを繋ぐ Bluetooth 接続装置等を後付けで設置することにより、ドアの動きや通行者の動きに合わせ

たインタラクティブな画像の自動ドアへの投影を実現する。さらに、オペレーション用のソフトウェアである Projection Doors Software (PDS) により、専門家以外の人でも容易に Projection Doors の操作及び一部コンテンツの制作が可能となっている。

Projection Doors によってデザインされるユーザーエクスペリエンスは、課題や目標を達成しようとして使用するデジタル製品の UI デザインや、一連のストーリーとしてのタッチポイントを複数用意するような UX デザイン [5] とは異なるエクスペリエンスデザインである。Projection Doors はタッチポイントが通行の瞬間のみであり、連続的経験ではなく瞬間的あるいは、施設に入る際と施設から出る際という、時間間隔をおいた断続的な経験におけるエクスペリエンスデザインである。従来の商業施設ではイベントや内装等のデザインによる一定の時間幅、空間幅を持ったデザインアプローチがなされてきたが、Projection Doors による瞬間的なエクスペリエンスデザインにおいても施設利用者に対して楽しさを感じさせることができれば、時間的制約や物理的制約に縛られない自由度を持ったエクスペリエンスデザインの実現が期待できる。

## 1.1. 研究目的

本論文では Projection Doors を実際の異なる条件の商業施設二ヶ所に導入し、それぞれのコンテキストに応じたコンテンツの制作及びシステムの開発によって、実際にその施設の利用者に楽しさを感じさせることができたかを観察調査とインタビューによって検証していく。さらに、Projection Doors を導入、運用する際のステイクホルダーである施設のオーナー、イベント主催者、ディスプレイ（装飾、美術）会社、コンテンツスポンサーにもインタビューを行い、ビジネス面における展望も合わせて検証する。

本研究における利用者に感じてもらう“楽しさ”に関しては、楽しさを四つの要素に分解して定義を行い、それぞれの要素を満たす形で楽しさを感じさせることを目指す。Desmet はデザインに対するユーザーのエモーションである“wow”という感情を pleasant surprise（うれしい驚き）fascination(魅力) desire（願望）

という三要素に分解している。Desmetによると、うれしい驚きは、ユーザーにとってプロダクトが予想外で、かつ関心にマッチングすることによってもたらされ、魅力は、好奇心を刺激し不慣れな感覚を経験できる未知のものとしてプロダクトを認識した時にもたらされる。そして、願望はそのプロダクトを使用、または所有することにより目標を的確に達成されることによってもたらされる。[6]

また、インタラクティブディスプレイが上手く作用すると、「Space」を「Place」へと変化させる効果がある [7]。つまり「Space」-機能重視の空間-は様々なインタラクションを通して時間の経過と共に場の意味を増すことにより「Place」-特別な意味を持つ場所-へと変化する。そのようなインタラクションの蓄積により真に長く残る情動的な感覚が形成され [8]、施設利用者それぞれに対して個人的な思い出や愛着を呼び起こし、エンゲージメントを高めることになる。

以上の四つの要素-うれしい驚き、魅力、願望、インタラクションによるエンゲージメントの向上-によって本論文における楽しさを定義する。Projection Doorsによって施設利用者に対してこれらの各要素を感じさせることによって楽しさを感じさせることとする。

また、本論文における施設利用者とは、Projection Doorsが設置された商業施設内のテナントあるいはその施設において開催されたイベントを訪れた人および、施設の外からProjection Doorsに興味を持ち、実際に施設に近づき、自動ドアを開ける動作を行った人とする。

Projection Doorsの実現により、今まで機能重視でただ通り過ぎてしまうだけだった自動ドアは、施設の目的や空間の状況に応じて、多様な表現・装飾をすることが可能となる。商業施設のオーナーは施設における利用者の経験のオープニングとエンディングを意図するようにデザインすることができるようになり、利用者により楽しい経験を与えることができる。その結果、施設やイベントのアイデンティティの認知、エンゲージメントの向上へと繋がることになり、ブランディングの一環や集客等の利益を享受できることが予想される。また、自動ドアメーカーは商業施設において自動ドアがより重要なエレメントとなることによる販売チャンネルの拡大が期待できる。

## 1.2. 本論文の構成

本研究では本章で述べた背景、目的を元に、Projection Doors による商業施設のエントランスに設置された自動ドアにおけるエクスペリエンスデザインにより、利用者に施設における経験を楽しく感じさせることができたかを検証する。第2章では本研究に関連して、ドアに関する研究、公共空間におけるインタラクションに関する研究、メディアファサードに関する研究、商業施設におけるエクスペリエンスデザインに関する研究、を踏まえた上で本研究の立ち位置、貢献を明確にする。第3章では、はじめに Projection Doors を用いたエクスペリエンスデザインの実現に向けてコンセプトに至る経緯を述べた後にコンセプトの各要素をまとめる。そして、実際に Projection Doors を神奈川県海老名市の商業施設である RICOH Future House 及び SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE が開催された兵庫県神戸市の神戸国際展示場二号館において導入、運用、プロトタイピングを行い、現場ごとのコンテキストの理解を踏まえた上でコンテンツの制作およびシステムの開発を行う。最後にプロトタイピングを踏まえた上で、コンセプトの要素の整理、最終実装を行い、それらが施設利用者にもたらす価値の予想を行う。第4章では観察調査及びインタビューを通して第3章で制作したコンテンツ及びシステムによって実際に利用者に楽しさを感じさせることができたかの Proof of Concept を行う。第5章では本研究の結論を述べ、各ステイクホルダーへのインタビューを通して、Projection Doors の普及に向けての課題や対策の展望を述べる。



## 第2章

# Literature Review

本論文では、商業施設の既存の自動ドアに Projection Doors を導入し、コンテンツに応じたコンテンツ制作とシステム開発によって、施設利用者の施設における経験の最初と最後をデザインし、利用者に楽しさを感じさせることを目的とする。本章では Projection Doors のデザインにあたり、既存の研究より、ドアに関する研究、公共空間におけるインタラクションに関する研究、メディアファサード運用の汎用性に関する研究、商業施設におけるエクスペリエンスデザインに関する研究、の4分野から本論文の主張を明確にし、その立ち位置、貢献を明らかにする。

### 2.1. ドアに関する研究

従来ドアという空間では機能的な側面における研究に重点が置かれており、自動ドアも例外ではなく、その研究もセンサーの機能やドアの開閉メカニズムに関連するもの [9] であったが、Projection Doors のようにドアという空間において多様な経験を生み出すことは十分に可能である。ドアの動きのみによっても、通行者に感情を抱かせることはでき [10]、Projection Doors は、ドアの動きのみならず映像及び、サウンドによるデザインが可能な仕組みとなっているため、より多彩なデザインができ、より様々な感情を抱かせることが期待できる。

ドアに映像を映すアプローチは、研究室のドアにモニターを埋め込むことによってコミュニケーションを実現することなどが行われており、そのポテンシャルの高さは十分に示されている [11]。Projection Doors は、すでに商業施設に設置されている自動ドアにも導入することを目的としているため、プロジェクターによっ

て映像の投影を行う。プロジェクターによる投影は輝度の面で液晶モニターと比較すると不利であるが、モニターをドアに埋め込むことは大掛かりな工事が必要であると共に、向かい側を見渡すことができないという安全面で課題が残る。そのため Projection Doors ではプロジェクターによる投影によってドアへの装飾を実現する。

## 2.2. 公共空間におけるインタラクションに関する研究

Projection Doors はただ映像を投影するだけでなく、ドアセンサーを利用した通行者とのインタラクションを備えており、映像やサウンドをドアの動きに合わせて変化させることが可能となっている。このような公共空間にインタラクティブなディスプレイを設置する試みは「メディアファサード」と呼ばれており、LED ディスプレイやプロジェクターを用いて多くの研究が行われてきた [12]。

公共空間におけるディスプレイにとって、インタラクションを備えることは通行者に注意を向けさせる上で重要な意味がある。公共空間におけるデジタルサイネージにおいて、通行者は興味のないコンテンツが流れるデジタルサイネージはだんだん無視するという傾向がある [13] が、商業施設のような多様な客層が集まる空間において、個々人それぞれにとって興味のあるコンテンツを上映することは困難である。そこで、インタラクションを備えさせることにより通行者にその存在を認知させる [14] ことができるメディアファサードは非常に効果的である。

メディアファサードにおいてユーザーの行動には、(1) ディスプレイに気づくこと、(2) インタラクティブリティに気づく、(3) インタラクションしようと動機づけられる、の三つのフェーズがあり [15]、(2)、(3) のフェーズにユーザーを導くことに関して様々なアプローチがなされてきた [12]。Projection Doors は自動ドアに導入されるメディアファサードであるため、その施設に出入りする際に自然とインタラクションが発生する。そのため (2)、(3) のフェーズに関して障壁がほとんどなく、メディアファサードの装置として非常に有効である。

### 2.3. メディアファサードの汎用性に関する研究

メディアファサードのインタラクティビティに対する人々の理解には空間的要因が重要な影響を及ぼし、その場所への理解が実際にインスタレーションと相互作用するかどうかには大きな影響を与える [7]。個々の場所に対する利用者の理解の度合いに依存しては、公共空間という様々な人が集まる場所において汎用性の高いメディアファサードの実現は難しいが、自動ドアは、近づけば開き、離れれば閉じるということは誰もが知っているので、その点に関しての問題は生じない。

また、汎用性という観点において、このようなメディアアーキテクチャーは、一般的な信頼性及び、持続可能性を高めることを積極的に考える必要がある [16] が、Projection Doors は自動ドアメーカーであるナブテスコとの協働研究によって開発されており、センサー等のハードウェア部は全て既存の商品化されているものを利用している。そのためハードウェア面においては通常の自動ドアと変わらない信頼性が担保されている。

現状の公共空間に設置された多くのディスプレイは研究の文脈で一時的な展開のみで設置されており、一般的な普及や展望につなげるためには、公共空間におけるディスプレイの価値、つまりは持続的な投資利益を示す必要性がある [17] が、本論文では実際の商業施設に Projection Doors を導入し、SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE においてはスポンサーによる商業コンテンツを制作し、投影するなど、商業的な運用を前提として行っており、研究の文脈のみに収まらず、一般的な普及を前提として研究を実行している。また、RICOH Future House においては一年以上の設置、運用を行っており、長期的なインパクト及び価値に関しての検証も行っている。

## 2.4. 商業施設におけるエクスペリエンスデザインに関する研究

社会的建築空間を拡張するためのスマートな環境を創造する作業の1つは情報の世界から経験の世界へ移行すること [18] であり、Projection Doors によるエクスペリエンスデザインは従来のデジタルサイネージが担ってきた広告情報の掲示に留まらない建築空間を構成する要素としての役割を担うことができる。通常の自動ドアは建築空間を拡張することは無かったが、エクスペリエンスデザインの機能を付加することにより、新たな役割を担いその存在の重要性が増すことになる。

商業施設におけるエクスペリエンスデザインは、経験中心のサービス設計により、魅力的で説得力のある一貫性のある文脈を通じて感情的なつながりを創造することによる顧客ロイヤルティ(loyalty)を促進する [19] ことにつながるため、施設のオーナーやイベントプロモーターにとって大きな意味を持つが、建造物の管理者は特定の設計や雰囲気の変化が施設利用者に及ぼす影響を実際に知ることなく、顧客の影響を制御するために組織の物理的環境を継続的に計画、構築、変更する [20]。つまり、施設設計では継続的な試行錯誤が行われることになる。

しかしながら、物理的環境を変更することは金銭面、時間面においてコストがかかるため、フレキシブルに変更できる環境が求められる。Projection Doors のように建築空間にデジタルテクノロジーを埋め込むことは、施設のオーナーやイベントプロモーターの意図に合わせてフレキシブルにデザインを変化させることが可能となり、新たなエクスペリエンスデザインの実現が可能となる。

## 2.5. 本研究が貢献する領域

本論文における Projection Doors を用いた商業施設のエントランスにおけるエクスペリエンスデザインによって施設利用者の施設における経験を楽しくさせる研究では、2.1 で示したドアという空間において通行者に感情を抱かせるアプローチをインタラクティブ映像とサウンドによってさらに発展させて行くと共に、2.2

で示した公共空間におけるインタラクティブディスプレイが抱えている問題である、インタラクティブ性に気づかせる、インタラクションしようと動機づけさせる、行程を自動ドアという装置を用いることにより容易にかつ自然に発生させることを試みる。そして、2.3 で示した従来のメディアファサード研究で十分に行われてこなかったメディアファサードの汎用性、持続可能性、ビジネス面における可能性を、既存の自動ドア技術を応用し、かつ実際の現場に Projection Doors を導入することにより新たなメディアファサードの実例として、その可能性を検証する。その結果、Projection Doors により 2.4 で示したフレキシブルに変化できるエクスペリエンスデザインを商業施設空間において実現することの価値を検証することができる。

Projection Doors はこれら 4 領域において以上のような新たな試みにより各領域の研究に貢献する。

## 第3章

# Design

本論文では Projection Doors を用いて施設利用者の商業施設における経験を楽しくさせることを目的とする。商業施設には施設ごとにあらゆるコンテキストがあり、それに応じて利用者楽しく感じてもらうための工夫-コンテンツ制作、システム開発-は異なることになる。幸いにもラボ内に留まらない、実際の異なる条件の二ヶ所の商業施設における Projection Doors の導入と運用により、本研究を実施する機会に恵まれた。

2015年10月より神奈川県海老名市の商業施設 RICOH Future House に、同年11月には兵庫県神戸市の神戸国際展示場にて開催された SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE において Projection Doors を導入し、その運用を行った。これらの運用を通して、二つの異なるコンテキストの商業施設において、そのコンテキストを施設のオーナー、イベント主催者とのコミュニケーションや現場での観察を踏まえて理解し、それに応じてプロのクリエイターと協働でコンテンツ制作、システム開発を行った。

本章では最初にコンセプトに至る経緯として、Projection Doors の開発経緯と自動ドアにおける通行者の観察調査の結果と分析を述べ、それを元にした初期コンセプトの設定及びコンセプト実現のための Projection Doors のハードウェア、ソフトウェア構成について述べる。続いて、初期コンセプトを元に、RICOH Future House におけるコンテンツ制作及びシステム開発によるプロトタイピングの実施と、フィードバックの分析を行い、SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE において実施した二度目のプロトタイピングと、そのフィードバック分析について述べていく。最後に、最終的なコンセプトと、それに基づいた最終実装-コンテンツ制作、システム開発-について述べ、これらのコンテンツとシステムの生み出す価値に関して、

その予想をまとめる。

### 3.1. コンセプトに至る経緯

Projection Doors は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科（KMD）とナブテスコ株式会社との協働研究プロジェクトの一環として研究・開発された。ナブテスコの自動ドアブランド、ナブコの自動ドアは国内トップシェアの製品<sup>1</sup>であるが、競合他社の製品と比較した際に機能面以外におけるその差別化は十分ではない。

自動ドアが設置されている商業施設のエントランス部分は施設利用者の施設における一連の経験において、その最初と最後に通過する空間である。施設のオーナーやイベントプロモーターは従来、施設内部における一連の経験をデザインすることによって楽しさを演出してきたが、それだけに留まらず、自動ドアも一連の経験の演出に用いることにより、その施設における経験の最初と最後においても意図した経験を与えることが可能となれば、より楽しく、より満足な経験を利用者に提供することができる。

また、従来のメディアファサードは短期的なイベント等の研究の文脈で行われてきたが、本プロジェクトは大学と企業の協働研究プロジェクトとして実施されており、一過性のものではなく、汎用性、継続使用性を考慮し、かつビジネス展開を前提としたアプローチが必要であった。

これらの要素を複合的に考慮した結果、既存の自動ドアハードウェアを使用しつつ、すでに設置されている自動ドアにも後付けで導入可能である、自動ドアにプロジェクターによるプロジェクションマッピングとドアの動きに応じたインタラクションを備えた Projection Doors のコンセプトの骨組みが出来あがった。Projection Doors は自動ドアそのものを施設における部品の一要素としてのハードウェアとして考えるのではなく、経験を提供するサービス体の一要素として捉えることにより、自動ドア会社にとっても自動ドアの新たな販売チャンネルの創出へとつながることになる。

本論文では、この Projection Doors を商業施設に導入し、実際に施設利用者に楽しく感じてもらうことが目的である。ラボ内における研究開発によって Projection Doors の雛形は完成したが、その後の実際の現場におけるコンテキストに合わせたコンテンツ制作と、システム開発によって目的の達成を目指すこととなる。

### 3.1.1 観察調査

コンテンツ制作、システム開発に向け、人々はどのように、何を考え、商業施設の自動ドアを通行しているのかを分析するための観察調査を行った。この観察は慶應義塾大学日吉キャンパスの協生館一階のメインエントランスに設置された自動ドア及び後に Projection Doors が設置される RICOH Future House のエントランスにて実施した。この観察調査を通して自動ドアを通行する際に以下のような行動の傾向が見られた。

1. 携帯電話等を操作しながらの通行
2. 走りながらの通過
3. 荷物等の取り出し
4. 自動ドアの動線上付近での停止
5. 辺りを見渡しながらの通行
6. ドアが開ききる前に通過
7. ドアへの手の差し出し

以下各項目を詳細に説明していく。



## 1. 携帯電話等を操作しながらの通行



図 3.1: 携帯電話等を操作しながらの通行

この行動はどちらの施設においても非常に多く見受けられた。特に携帯電話を操作しながら通行する場合、視線を携帯電話に落としているため、安全上でも問題のある行為である。歩きながらスマートフォン、携帯電話を操作する行動は街中でもよく見受けられるが、自動ドアでも同様の行動が見受けられることが確認できた。この行動からも自動ドアという空間が無意識的に通過してしまう場所であるということを読み取ることができる。

## 2. 走りながらの通過



図 3.2: 走りながらの通過

この行動は屋内から屋外へ移動する人物に特に見受けられたと共に、施設や周辺環境に対して十分な経験を持っている人-その施設に勤めていたり、頻繁に通っている人-に見受けられる行動であることが確認できた。また、この行動は協生館において多く見受けられたが、進入時に他の通行者によって既に自動ドアが開けられた状態であるということも、この行動をもたらしている要因であると言える。

### 3. 荷物等の取り出し



図 3.3: 荷物等の取り出し

どちらの施設においても自動ドアへの通行前後で、カバンから財布を取り出すあるいは仕舞う、傘を閉じる等の動作が見られた。自動ドアという屋内と屋外の境界線がそのような行動のきっかけを誘発しているとも言える。また、自動ドアは通行の際に手がフリーであるためこのような動作を行う余裕があることも要因の一つであると考えられる。

#### 4. 自動ドアの動線上付近での停止



図 3.4: 自動ドアの動線上付近での停止

この動作は屋内から屋外へ移動する際に印象的に見受けられた。特に複数人のグループが会話をしながら屋内から屋外に通行する際に動線上で停止し会話をする等の例が見られた。他にも屋内から屋外へ通過した際に歩行スピードを落とし、立ち止まり辺りを見渡す等の行動も見られた。

## 5. 辺りを見渡しながらの通行



図 3.5: 辺りを見渡しながらの通行

商業施設では風除室内に案内板やテナントの看板等を設置する例が多く見られ、自動ドアそのものに対して注意を向けることはなく、それらに視線を向ける例が見られた。他にも他の通行者に対して目を向ける人も居るなど、Lynch が述べている通り、「注意力を高め普通以上に鮮明にその近くのエレメントを感じ取る」[1]という現象が実際に商業施設のエントランス部の自動ドアにおいても確認できた。

## 6. ドアが開ききる前に通過



図 3.6: ドアが開ききる前に通過

RICOH Future House のビジネスマンに見られた行動の傾向だった。彼らに共通するのは、(2. 走りながらの通過) の場合と同様に、その施設に対して十分に経験を持っている人たちが行っているという点である。彼らの自動ドアへの進入スピードは早く、走りながら進入し開ききる前のドアにぶつかるという例も観察中に見られた。

## 7. ドアへの手の差し出し



図 3.7: ドアへの手の差し出し

こちらも同様に RICOH Future House のビジネスマンに特に多い行動の傾向であった。できるだけ進行スピードを自動ドアによって減速させられたくないために、あらかじめ手を差し出すことによりドアの開閉を促している。

これらの抽出した行動の傾向から自動ドアにおける通行経験を分析する。(1. 携帯電話等を操作しながらの通行)、(2. 走りながらの通過の行動) から、自動ドアに対する注意の向けられなさ、無意識さ、が確認できた。しかしながら、施設のエントランス部という場において通行者は無意識的に通り過ぎているだけではない。(4. 自動ドアの動線上付近での停止)、(5. 辺りを見渡ししながらの通行) のように、その場において非常に敏感に辺りを見渡したり、情報を集めようとする行動の傾向が見受けられる。

また、(6. ドアが開ききる前に通過)、(7. ドアへの手の差し出しの行動) のようにスムーズな移動に対して多少の障害感を抱いて自動ドアを通行している傾向も確認された。特に目的が明快である、あるいは通行者自身がその施設を熟知している場合にその傾向は強まる。さらに、エントランス部の自動ドアは(3. 荷物等の取り出し)、(4. 自動ドアの動線上付近での停止) のような何らかのアクションのきっかけとなりうる場所であり、これらの行動により自動ドアの複雑な開閉動作をもたらしている。

以上の分析から、コンテンツ制作及びシステムを開発する上で次の三点を重視した。初めてその施設を訪れた人は、エントランスにおいてその施設に関する情報を収集する傾向が見受けられるため、1. 施設、イベントのイメージそのものを表現するようなコンテンツ。何度も自動ドアを通る人ほど、自動ドアを煩わしく感じる傾向が見受けられるため、いつ見ても、いつ通っても異なる経験が味わえる、2. コンスタントにコンテンツを切り替えるシステム。複数人の通行者の複雑な動きによってドアが開けられたり閉じられたりする特徴があるため、3. 複数人の通行者によって相互作用するゲーム性のあるコンテンツ。以上、三点の要素を初期コンセプトとして、各 Projection Doors 設置施設においてコンテンツ制作及びシステム開発のプロトタイピングを行った。

## 3.2. コンセプト

Projection Doors は制御用のコンピュータ、画像を投影するプロジェクター<sup>2</sup>、音声を出力するスピーカー、ガラス面に貼付する透明スクリーン<sup>3</sup>を既存の自動



ドアに後付けする。Projection Doors ではドアが開いた際にも戸袋部に映像を投影することができる点、プロジェクションを投影していない際の安全面の観点等から透明スクリーンを採用した。さらに既存の自動ドア装置から、自動ドアセンサー、コンピュータと自動ドアを接続する Bluetooth モジュールを用いる（図 3.8）。Bluetooth モジュールはナブテスコが自動ドアのメンテナンス用に開発した専用モジュールである。

制御用コンピュータ上では Projection Doors Software(PDS) がドアからのセンサー情報及びドアの位置情報を元にインタラクティブに変化する映像とサウンド-コンテンツ-をプロジェクター及びスピーカーに出力する。PDS は専門的な知識が無い人でもオペレーションが可能なインターフェイスになっており、Projection Doors の起動及び停止、コンテンツの選択、音量や画角のキャリブレーション等の操作が可能となっている。さらに、PDS ではコンテンツクリエイターがコンテンツを制作しやすいように実際の自動ドアが無くともシミュレーション可能な“バーチャルモード機能”を備えている。

また、安全面の観点から、プロジェクターの光によって通行者が眩しくならぬように PDS 上の制御によりドアの開口部にはプロジェクターによる投影が行われないようになっている。

Projection Doors は既存の自動ドアに後付けで導入することを想定しており、導入は長期、短期、どちらでも可能となっている。長期的な導入の場合は天井にプロジェクター、スピーカーを設置し、短期的な導入の場合はトラス等を組むことによって導入が可能となる。本研究では、RICOH Future House において一年以上に渡る長期的な運用、SIGGRAPH ASIA において会期中の四日間における短期的な運用を行った。

Projection Doors におけるコンテンツはプロジェクションドアが導入された二ヶ所の施設、それぞれに複数のコンテンツを用意した。RICOH Future House では、施設そのもののイメージを表現するコンテンツをプロのクリエイターと協働で制作し、提供した。また、システム面では任意の時間ごとにコンテンツを自動で切り替える“スケジューリング機能”を実装した。SIGGRAPH ASIA ではイベントのイメージを表現するコンテンツ、ゲーム性のあるコンテンツの制作をプロのク

リエイターと協働で行い、システム面では、横並びの自動ドア二画面分の連携機能、コンテンツ変化のランダム機能を実装した。

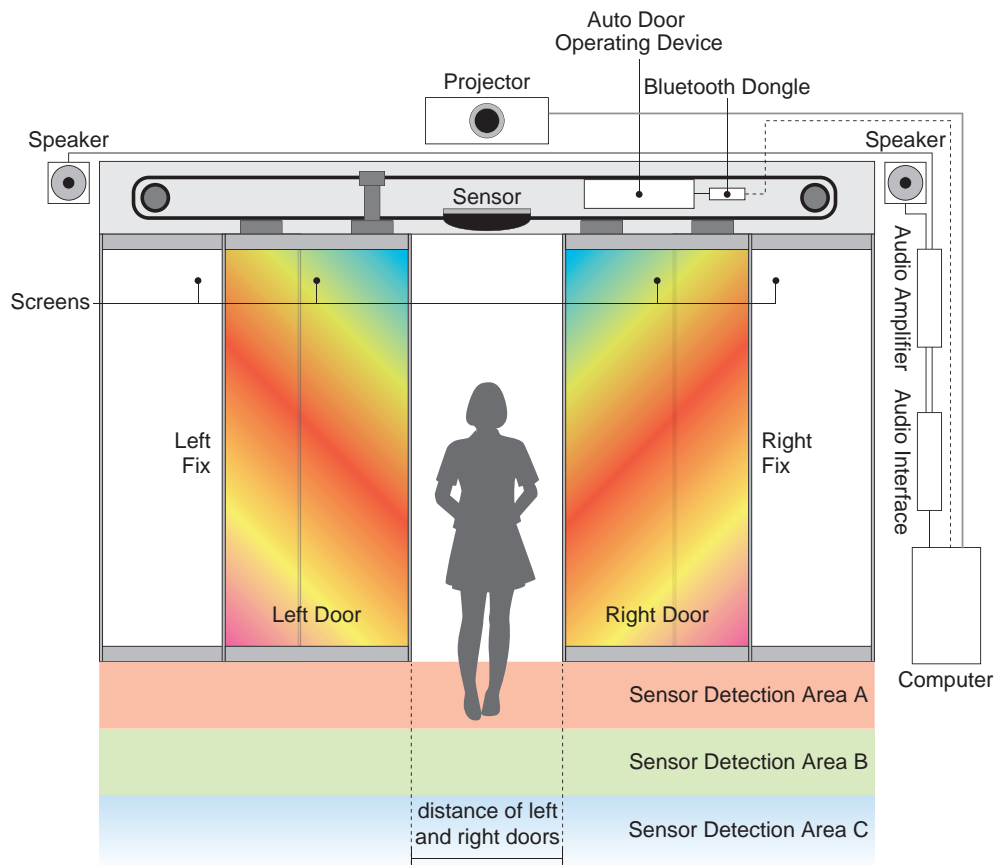


図 3.8: Projection Doors のハードウェア構成

### 3.3. プロトタイピング@RICOH Future House



図 3.9: RICOH Future House 外観

RICOH Future House への Projection Doors の導入は、施設の施工段階から検討を行い、最終的には施工完了後に後付けする形で Projection Doors の導入を行った。設置工事は滞りなく一晩で完了し、2015 年 10 月 10 日の海老名駅西口の街開きイベントに合わせ、初めての稼働を行った。その後、断続的にフィールドテストを続け同年 12 月頃から一年以上の継続運用が行なわれている。

RICOH Future House では風除室内に RICOH 社製の短焦点プロジェクターを二台、スピーカーを二台設置し（図 3.10）、自動ドアのガラス面上半分に透明スクリーンを貼付した。サーバー室にオペレート用のコンピュータとして MacPro、オーディオ出力用のオーディオインタフェース、オーディオアンプを設置した。設置時にサーバー室と自動ドアの位置が離れているため、Bluetooth モジュールとの接続をどのように行うかが問題となったが、結果的に、Bluetooth モジュールをサーバー室まで延長しコンピュータの近くに設置して接続することになった。



図 3.10: RICOH Future House における Projection Doors 導入の様子

### 3.3.1 コンテキスト理解

RICOH Future House は神奈川県海老名市の海老名駅西口の再開発に合わせて誕生した RICOH 社運営による商業施設である。一般的なメーカーのショールームとは一線を画し、カフェや貸しオフィス、イベントスペース、学童施設により構成されている複合商業施設である<sup>4</sup>。Future House の前には非常に幅の大きい遊歩道が設けられており、平日の日中はサラリーマン、休日は家族連れなどが通るような場所となっているが、多くの客足は向かいにある商業施設のららぽーと海老名へと行くため、通行量自体はそれほど多くはない。

Future House においては RICOH 社の大野恭子氏に Projection Doors に関する Future House 側の担当になっていただき、はじめに施設側としてのコンテンツの内容に関する要望をディスカッションでお聞きした。大野氏はコンテンツに関しては、「海老名市の地域に貢献している感が欲しいが、公民館みたいな場所とは一線を画したい。(中略) 純粋にリコーのプレゼンスをあげる (ようなコンテンツ)。」といった内容の意見をいただいた。Future House はオープン直後であること、施設そのものの目的がまだ明確ではないといったところで、まずはその存在を多く

の人に知ってもらうことが重要であった。これらの要望は当初のコンセプトである、施設、イベントのイメージそのものを表現するようなコンテンツ、とも一致したため、それらに合致したコンテンツの制作を行った。



図 3.11: Future House Projection Doors 導入後

### 3.3.2 コンテンツ制作

2015年10月10日のRICOH Future Houseにおける初めての稼働に向けて、プロのクリエイターと協働で六つのコンテンツの制作を行った。

「豊穡宴（ほうじょうえん）」（図3.12）はアニメーション作家の早川貴泰氏に、大野氏の要望を伝えつつ、ラボ内での何度かの検討を経て制作していただいた。この作品は海老名市の持つ自然豊かな有機的なイメージのメタファーである“葡萄”が画面に実る抽象的なアニメーション作品となっており、ドアの開閉に合わせて季節が変化するかのように色が変わり、“葡萄”が溢れ出すように変化する。



図 3.12: 豊穡宴

「塵芥閃（じんかいせん）」（図3.13）は無機的なオブジェクトの漂う空間に有機的で白い“ビーム”が画面を突き抜ける映像になっている。このコンテンツは同一フレームの動画によって映像の変化が起こるため、ドアの開閉によってシームレスな色の変化がもたらされる。ドアが閉じた状態でも激しい動的变化が起きるため、非常に目を引きやすいコンテンツとなっている。



図 3.13: 塵芥閃

「暖簾」(図3.14)はRICOHマークの入った紅白の暖簾が、ドアが開くことにより風でたなびく映像となっている。Futureというイメージから「新しい風が吹き抜ける場所」をテーマに風が吹き抜ける様を表現すると共に、最新のデジタルテクノロジーと古典的な暖簾のギャップによる意外性を内包させた。さらにRICOHマークの暖簾により明確にRICOHのプレゼンスをアピールできるようになっている。



図 3.14: 暖簾

### 3.3.3 システム開発

Future House での運用に向けて、投影コンテンツを任意の時間で自動的に切り替えることができるスケジューリング機能を実装した。Future House では、Projection Doors の長期的な運用を見越しているため、一度起動、設定したら、任意のタイミングで自動でコンテンツが切り替わることが望ましいと考え、スケジューリング機能を実装した。

また、大野氏から同じコンテンツを流し続けることにより、施設利用者はすぐに飽きてしまうといった意見を頂き、当初は数十分や一時間程度毎のコンテンツの切り替えを想定していたスケジューリング機能を一分単位でコンテンツの切り替えができるように改善を行った。



図 3.15: 2015 年 10 月 10 日 RICOH Future House における利用者のリアクション例

### 3.3.4 フィードバック

10月10日の稼働では、Future House の前を道行く人に指をさして見てもらえる、ドアの前で立ち止まって見てもらう、施設から出てきた人に振り返ってもらえるなどの行動が見受けられ、一定のリアクションを得ることができた（図 3.15）。



利用者のリアクション及び関係者からのフィードバックから、白色のコンテンツ、ドアが閉じた状態でも動的な変化が大きいコンテンツが利用者の興味を引きやすい傾向がある、コンテンツの変化にランダム性を設けることにより、より長時間注意を引く＝楽しんでもらうことが期待できそう、といったフィードバックが挙げられた。また、Projection Doorsに関心を抱く行動は特に子供に多く見受けられ、Projection Doorsに感度の良い子供にも分かりやすいコンテンツの検討、季節やイベントに応じてFuture Houseのスタッフでも容易に制作可能なコンテンツ作成システムの要望なども合わせて挙げられた。

これらのフィードバックを考慮し、SIGGRAPH ASIAにおいて二度目のプロトタイピングとしてコンテンツの制作及びシステム開発を実施した。

### 3.4. プロトタイピング@SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE



図 3.16: 神戸国際展示場二号館 外観

SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE では 2015 年 11 月 2 日から 5 日までの四日間の開催期間中、会場となった神戸国際展示場二号館のエントランスに設置された合計四台の自動ドアに Projection Doors を導入した。当館は学会のレジストレーションカウンターが設置されている他、企業展示とデモ展示の会場にもなっており、期間中合計 7000 人以上の来場者の出入りが行われた。

本会場では、SIGGRAPH ASIA 開催期間中の短期的な設置であるため、現状復帰及び、短時間での設営撤収が必要であった。そのため事前の施設視察や主催者、美術担当社との検討を行った上で、風除室にトラスを組み、そこにプロジェクター及びスピーカーを設置し、さらに風除室の片隅にオペレーション用のコンピュータ等の設置を行った（図 3.17）。

SIGGRAPH ASIA では、合計八台の短焦点プロジェクター及びスピーカーによって、風除室を挟んだ両面の自動ドアに投影を行った。後述のシステム開発により、横並びの二面分の連携が実現し Future House 以上に大きなキャンバスサイズでの映像表現が可能となった。また、事前のスポンサー募集によりフォーラム

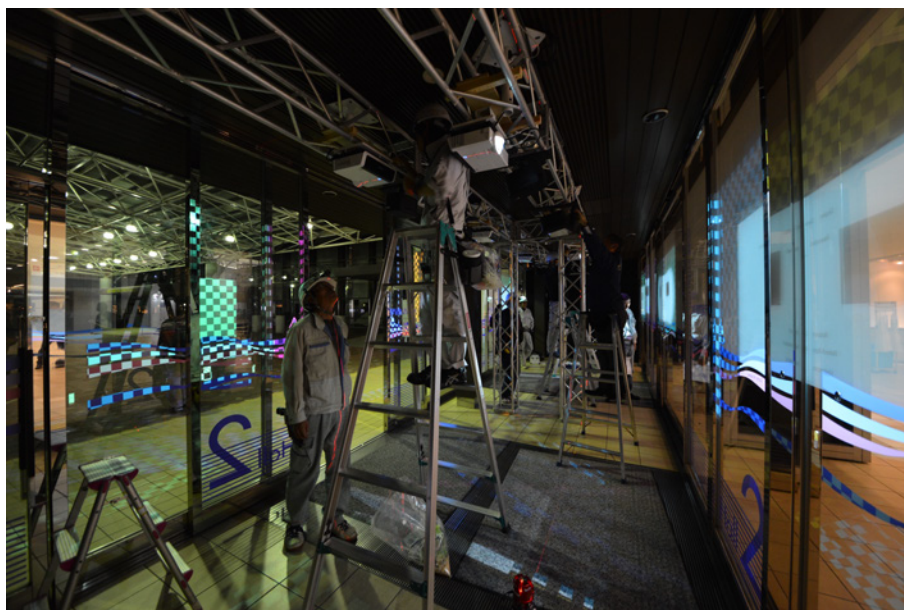


図 3.17: SIGGRAPH ASIA における Projection Doors 導入の様子

エイト社にスポンサーになっていただき、スポンサーコンテンツの制作・投影も実現することとなった。

設置においては全体のディレクションを SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE の美術装飾を担当している昭栄美術が担当し、現場での実際の設置作業をオーエス社が担当した。しかしながら、設置に関しては現場で多くの問題が発生し、その対応に追われる結果となった。当初発注していた透明フィルムの一部が現場に届かず、急遽当日追加で手配することになった。

また、RICOH 社が用意したトラスとプロジェクターとの接続機器の使用ができず、現場で急遽作成した設置材を使用するに至った。RICOH Future House における Projection Doors の設置を踏まえた上での設置であったが、このような短期イベントにおける Projection Doors の設置に関してノウハウがないためステイクホルダー各企業の連携不足が目立ち、今後の課題となった。

### 3.4.1 コンテキスト理解

SIGGRAPH ASIA は ACM SIGGRAPH のアジア版として毎年アジア各国で開催される国際学会であり、日本での開催は6年ぶりのことであった。SIGGRAPH ASIA では、コンピュータグラフィックとインタラクティブ技術の最新研究が発表、展示されるため、世界中の大学、企業から業界関係者が集う場となっている。そのため一般的な商業施設やイベントとは異なり多くの来場者はデジタルテクノロジーに対して非常に感度の高いことが推測された。

会場となった神戸国際展示場二号館は最寄駅から移動する際に、かなり離れた場所からその施設の入り口が目に入るような動線となっているため、Projection Doors によって遠目からでも、来場者にその施設が SIGGRAPH ASIA の会場だと認知できるようなコンテンツを考慮した。また、SIGGRAPH ASIA の主催者であるケルンメッセからは SIGGRAPH ASIA そのもののプロモートの面に関して期待している旨の意見をいただいた。これらのコンテキストを踏まえた上で、コンテンツの制作及びシステムの開発を行った。



図 3.18: SIGGRAPH ASIA Projection Doors 導入後

### 3.4.2 コンテンツ制作

SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE では、Future House と同様にプロのクリエイターと協働で合計十二個のコンテンツを制作した。

クリエイティブコーダーの田所淳氏が制作した「Particle Wind」(図 3.19) は物理演算により、白い粒子が二面分のドア空間を飛び交い、ドアが開くとその空間変化によって風の流れが変化する。サウンドも粒子の動きに合わせて生成されるようになっている。Future House におけるフィードバックから、白色は視認度が高く、ドアが閉じた状態でも動きがあった方がより注目を集めやすいといった要素を取り入れ「Particle Wind」の制作が行われた。



図 3.19: Particle Wind

「Forum8 Special」(図 3.20) はフォーラムエイトから提供された、フォーラムエイト社の商品である、3DCG による都市景観映像をバックにフォーラムエイトのロゴが「Particle Wind」と同様に物理演算によって浮遊している。浮遊するロゴはロゴ同士やドアのフレームにぶつかると跳ね返るようになっている。ロゴは容易に切り替えが可能であり、スポンサー向けコンテンツとして汎用性が高いシ

システムとなっている。Future House におけるフィードバックである、季節やイベントに応じて容易に制作可能なコンテンツ作成システムの一環として制作した。



図 3.20: Forum8 Special

「Barber」(図 3.21) は、遠目からでも認知しやすく、かつスポンサー向けコンテンツとしての汎用性を考慮して制作したコンテンツである。床屋のサインポールを参考に、遠くからでも人目を引きやすく、企業等のロゴタイプも容易に入れることができるようになっている。ドアが開くと縞模様がランダムに砕け、ドアが開ききるとロゴがドアに沿って表示され、ドアが閉まると逆再生的に再び縞模様に戻る。Future House におけるフィードバックである、コンテンツ変化のランダム性を取り入れたコンテンツとなっている。

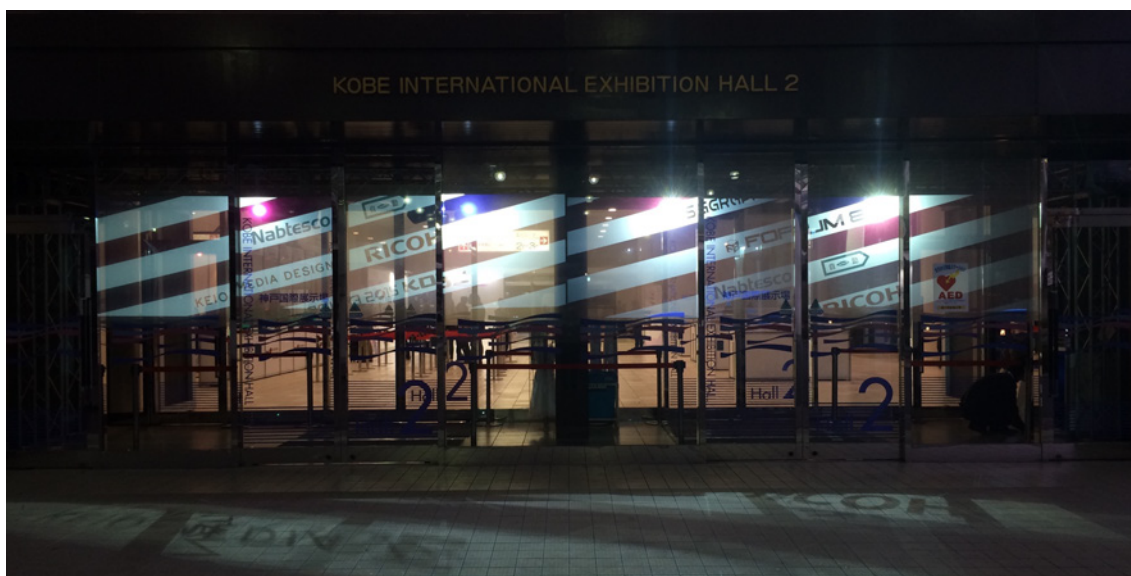


図 3.21: Barber

「SIGGRAPH Slots」(図 3.22) は施設、イベントのイメージそのものを表現するようなコンテンツとして、遠目からでも SIGGRAPH ASIA の会場であると認知してもらうことを狙いとしていると共に、当初のコンセプトである、複数人の通行者によって相互作用するゲーム性のあるコンテンツとして制作した。ドアとのインタラクションを活かしたコンテンツとなっており、ドアのガラス面に SIGGRAPH の書く文字を配置し、ドアが開くとスロットマシンのようにそれらが縦方向にスクロールする。そしてドアが閉まり始めると、だんだんとスクロールはゆっくりとなり、ドアが閉まると文字が揃い、エフェクト(この時は文字の色の変化)が発生する仕組みになっている(図 3.23)。

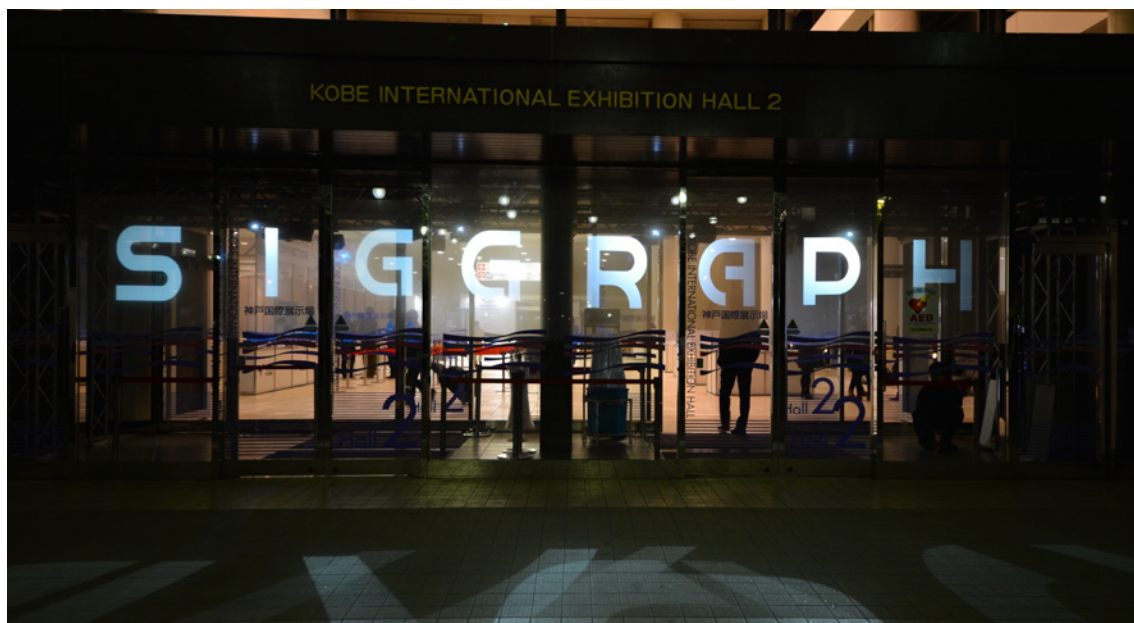


図 3.22: SIGGRAPH Slots

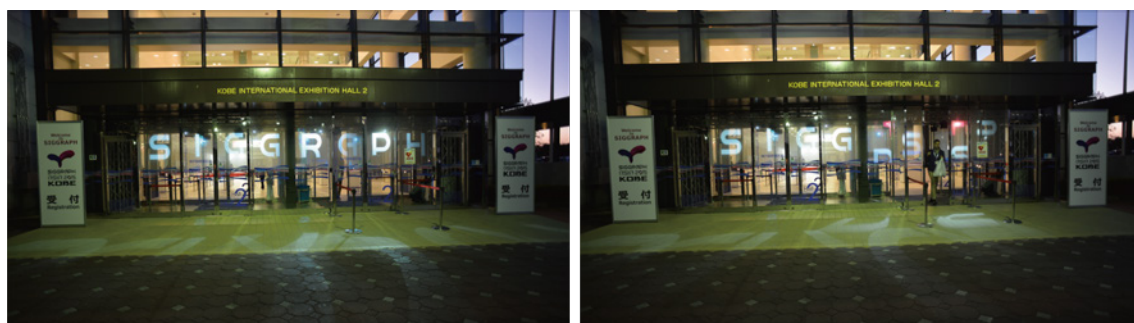


図 3.23: SIGGRAPH Slots の変化



### 3.4.3 システム開発

SIGGRAPH ASIA では横並びの自動ドア二面分の連携を行えるようにシステムの開発を行った。そのため Future House と比較して非常に大きなサイズでのコンテンツの投影が可能となり、「Particle Wind」と「Forum8 Special」では、粒子とロゴが二面分の空間を飛び回ることができた。風除室を挟んで合計四面によるプロジェクションは、ドアのみならず壁や床にも映し出され、エントランス空間そのものへの演出効果の可能性を示した（図 3.24）（図 3.25）。

また、「Barber」ではドアが開く瞬間に縞模様が碎けるエフェクトの碎け方にランダム要素を入れ、ジグソーパズル型や、L字型、星型、それぞれの形でランダムに碎ける“ランダム機能”を実装した。（図 3.26）。

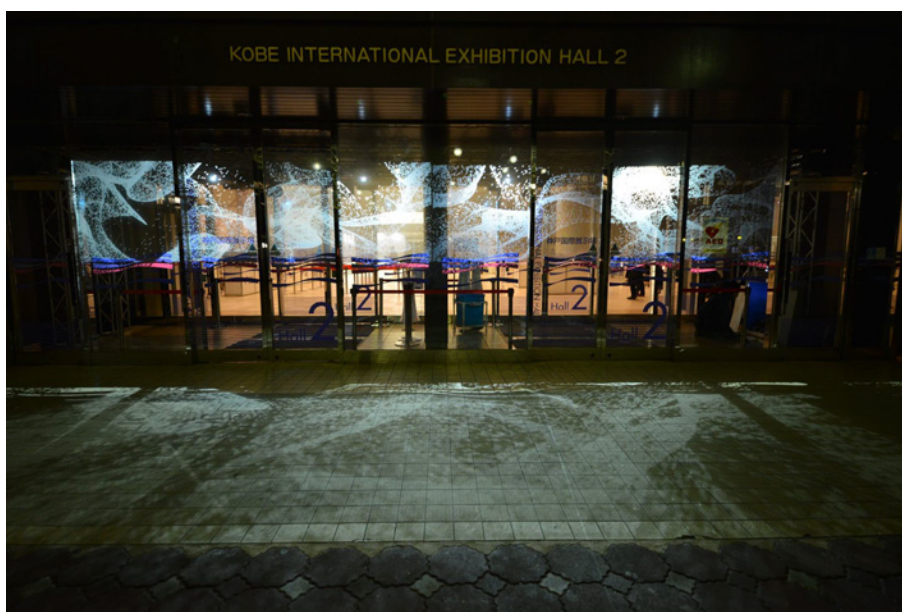


図 3.24: 横並び二面による Projection Doors の装飾:外側



図 3.25: 横並び二面による Projection Doors の装飾:内側

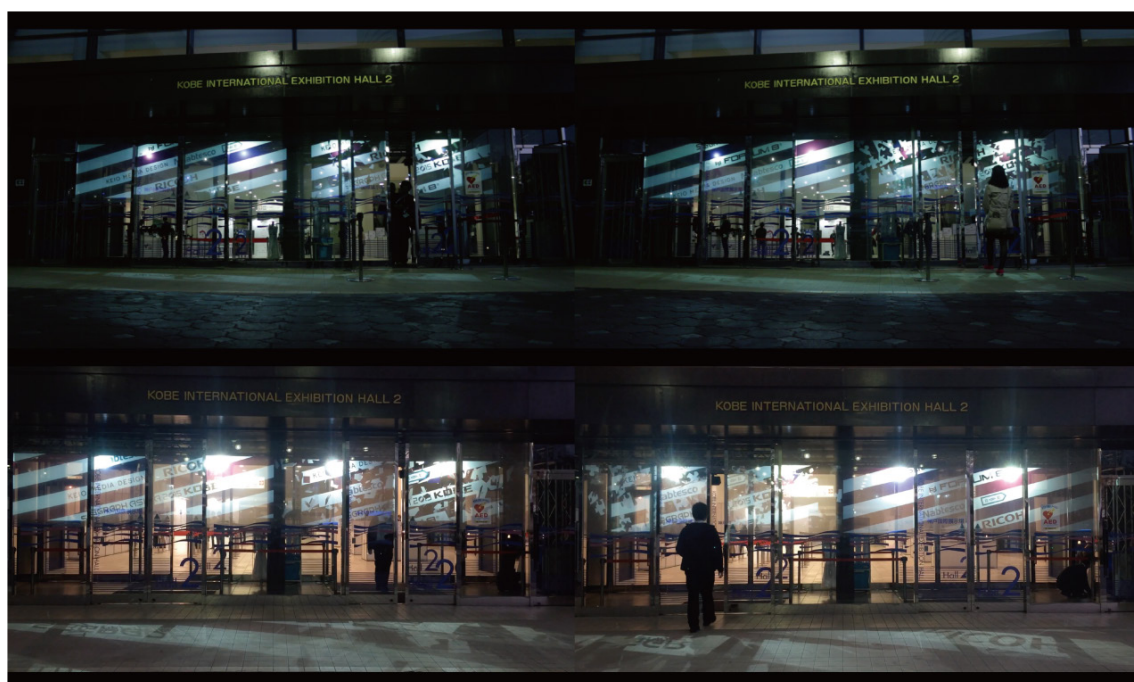


図 3.26: 「Barber」の複数の碎け方

#### 3.4.4 フィードバック

SIGGRAPH ASIA では合計四面への Projection Doors 導入により来場者の入退場を彩り、主催者からは会場装飾として一定の効果があったという評価をいただいた。特に「Particle Wind」は壁面や床面への映り込みにより、多くの来場者が立ち止まるなど、その効果を確認できたコンテンツであった。

また、「SIGGRAPH Slots」はドアの前で文字が揃うまで、しばらく眺める、カメラで撮影する様子が見受けられた。特に本会場は通行者の往来が頻繁であるため、通行者以外の方がインタラクティブ性に気付きやすい環境であり、そのコンテキストを活かすことができたコンテンツであった。しかしながら「Barber」のランダム性に関しては利用者にほとんど気づいてもらえる様子が見受けられなかったため、より明快に利用者にランダム性を分かってもらえる工夫が必要であることが分かった。

## 3.5. 最終実装

Future House におけるプロトタイピングと、SIGGRAPH ASIA におけるプロトタイピングを踏まえ、コンセプトの要素を整理し、四つのコンテンツと三つのシステムを最終的な実装とした。

### 3.5.1 コンセプト

当初のコンセプト及び、プロトタイピングによるフィードバックを元に次の六要素を最終的なコンセプトの要素とした。

1. 施設、イベントのイメージそのものを表現するようなコンテンツ
2. コンスタントにコンテンツを切り替えるシステム
3. 複数人の通行者によって相互作用するゲーム性のあるコンテンツ
4. 白色のコンテンツ、ドアが閉じた状態でも動的な変化が大きいコンテンツ
5. コンテンツのランダム変化システム
6. 季節やイベントに応じて容易に制作可能なコンテンツ作成システム

これらの要素を満たすコンテンツ制作とシステム開発を行い、RICOH Future House 及び SIGGRAPH ASIA にて投影を行った。

### 3.5.2 コンテンツ

「Logo Canvas」(図 3.27) は「Forum8 Special」で使用した浮遊するロゴの部分だけで構成されたコンテンツであり、“季節やイベントに応じて容易に制作可能なコンテンツ”として Future House に提供した。元々スポンサー向けコンテンツとして、ロゴの部分を容易に切り替えるシステムを構築しており、そのシステムをそのまま流用した(詳細は 3.5.3)。



図 3.27: Logo Canvas

「Christmas Slots」(図 3.28) は「SIGGRAPH Slots」に「Barber」のランダム性を加えたコンテンツである。「SIGGRAPH Slots」同様にドアが開くとスロットが回り出し、4～5個のスロットの“目”が揃ったり揃わなかったりする。揃うとエフェクトがかかり変化を楽しむことができる(図 3.29)。

スロットの結果はランダムになっており、SIGGRAPH という文字しか揃わなかった「SIGGRAPH Slots」より多様な結果を楽しむことができる。このコンテンツは“複数人の通行者によって相互作用するゲーム性のある要素を含んだコンテンツ”として制作した。



図 3.28: Christmas Slots



図 3.29: Christmas Slots の“目”が揃った時のエフェクト

これら二つのコンテンツ及び“施設、イベントのイメージそのものを表現するようなコンテンツ”として「SIGGRAPH Slots」、 “白色のコンテンツ、ドアが閉じた状態でも動的な変化が大きいコンテンツ”として「Particle Wind」の二つのコンテンツを引き続き最終実装のコンテンツとする。

### 3.5.3 システム

「Logo Canvas」及び「Christmas Slots」は季節やイベントに応じて、任意の画像を所定のフォルダに入れるだけで、その画像が「Logo Canvas」を漂うロゴあるいは「Christmas Slots」の目として映し出されるシステムが実装されており、“季節やイベントに応じて容易に制作可能なコンテンツ作成システム”となっている。さらに“コンテンツのランダム変化システム”は「Christmas Slots」の出る目の変化において実装した。そして、“コンスタントにコンテンツを切り替えるシステム”として RICOH Future House において引き続きスケジューリング機能を実装した。

## 3.6. コンセプトのもたらす価値の予想

本章では実際の商業施設である RICOH Future House、神戸国際展示場で開催された SIGGRAPH ASIA、二カ所における Projection Doors の運用を通して、コンテンツの制作・改良及びシステム開発を行いながら施設利用者に対して、それぞれのコンテキストで、利用者には楽しい経験を提供することを目指した。

通常の自動ドアの観察調査を通して、施設、イベントのイメージそのものを表現するようなコンテンツ、コンスタントにコンテンツを切り替えるシステム、複数人の通行者によって相互作用するゲーム性のあるコンテンツ、の三要素に着目した。さらに RICOH Future House におけるプロトタイピングとフィードバックにより、白色でドアが閉じた状態でも動的な変化が大きいコンテンツ、コンテンツのランダム変化システム、季節やイベントに応じて容易に制作可能なコンテンツ作成システム、の三要素を踏まえた上で、SIGGRAPH ASIA におけるプロトタ

イピング、そして最終実装として四つのコンテンツ、三つのシステムの制作、開発を行った。

「SIGGRAPH Slots」はイベント会場の入り口としてモニュメント的役割を担うことが期待され、「Particle Wind」はドアのみならず周囲の床面や壁面にも映り込み、利用者の驚きを喚起させることが期待できる。「Christmas Slots」では、ランダム機能を備えたゲーム性によるインタラクションの楽しさ、「Logo Canvas」では季節に応じたコンテンツ変化により、長期利用者に対する興味の喚起が期待できる。さらにスケジューリング機能では、利用者に対してコンテンツ切り替えによる期待感を抱かせることが予想される。

これらの要素により利用者は時に審美的な魅力を感じ、時に施設に対するエンゲージメントを高め、時に期待感や驚きを感じることによって、利用者の施設における経験を楽しく感じさせることができると予想する。実際にこれらが実現できたかどうかの検証を次章にて Proof of Concept を行う。

## 注

- 1 <https://nabco.nabtesco.com/about/>
- 2 本研究では RICOH 社製の短焦点プロジェクターを使用した。  
: [https://www.ricoh.co.jp/projector/pj/wx4241n\\_wx4241/](https://www.ricoh.co.jp/projector/pj/wx4241n_wx4241/)
- 3 スクリーンの例 : [http://www.kimoto.co.jp/products/image/d\\_screen.html](http://www.kimoto.co.jp/products/image/d_screen.html)
- 4 RICOH Future House の Web サイト : <https://ricohfuturehouse.jp/>



## 第4章

# Proof of Concept

本章では RICOH Future House 及び SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE に導入された Projection Doors の利用者に対する観察及び一部インタビューによって、Proof of Concept を行う。これらの観察調査及び、インタビュー調査は「Research Methods IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION」[21] 及び「質的研究入門」[22] を参考に行った。

観察調査は SIGGRAPH ASIA 2015 KOBE では、2015 年 11 月 2 日から 11 月 5 日の期間中、RICOH Future House では 2016 年 11 月 22 日、30 日、12 月 4 日の三日間、Projection Doors を稼働させ、利用者の行動をビデオ撮影する形で行った。インタビューはその場で可能な場合は、対象者に簡単な質問を行い、その後、時間が取れる対象者には撮影した観察映像を見せながら、インタビューを行った。

### 4.1. Proof of Concept の準備

RICOH Future House では、「Particle Wind」「Logo Canvas」（着せ替え機能を実装、Future House のスタッフに制作いただいたクリスマス Ver.）「Christmas Slots」の三コンテンツを主に投影し、利用者のリアクションを観察した。さらにシステムとしてスケジューリング機能を使用し一分毎にコンテンツが切り替わるようにした他、「Christmas Slots」にはランダム機能を取り入れた。また、SIGGRAPH ASIA では「Particle Wind」「SIGGRAPH Slots」を投影し、利用者のリアクションを観察した。

## 4.2. Case1

A 氏には Future House に来てもらい、用事を託けて一度 Future House を出てもらい、その後、再び Future House に戻ってきてもらった。最初の来訪時は Projection Doors を稼働させず、Future House を出る際、および再び入ってくる際に Projection Doors を通過してもらった。B 氏は海老名および Future House に来ることは初めてで、Projection Doors の存在自体は全く知らなかった。

A 氏は Projection Doors 稼働後の退出時は視線をプロジェクション面に向け、扉を出た瞬間にやや床面に視線を落とすも、その後、特に振り返る等せずに歩いて行った (図 4.1)。A 氏は後日のインタビューで、この際に漠然と何かが映っていることに気づいていたが、また戻ってくるのでその際に見ようと思ひ、特段振り返り向いたり等の動作をしなかったと述べていた。



図 4.1: 左:コンテンツに目を向ける 右:気に留めず通り過ぎる

その後、数分経過して、Future House へ入る際は、ドアが視界に入る前に床面に映った映像（「Particle Wind」）に目線を落とし、あたりを見渡し、ドアに目線を向けながら（図 4.2）非常ににこやかな表情で（図 4.3）、ゆっくりとした歩幅でドアに接近して行った。A 氏はこの時の心境を「楽しかった、脳内で、“はじめてのおつかい”（の BGM）が流れてた」と語っている。また、A 氏はドアのみならず床面への映り込みも含めた装飾に魅力を感じ、そのことが楽しかったとも述べていた。



図 4.2: 左:床面に映っている映像に気づく 右:ドアに目を向ける



図 4.3: 左:にこやかに接近する 右:コンテンツを見ながらドアに接近

A 氏の行動では、「Particle Wind」の特徴である床面に対する映り込みに目を向けたことをきっかけに A 氏はにこやかな表情になっており、直後のインタビューにおいても「楽しかった」という発言が出るなど、魅力を感じていることが確認

できた。さらに一度目の通過が二度目の通過時にプロジェクションを気づかせる伏線となっている点で、Projection Doors の特性-出入口における二回分のエクスペリエンスデザイン-が活かされている。

### 4.3. Case2

Case2では、SIGGRAPH ASIAの会場で見受けられた行動をいくつかまとめて取り上げる。

SIGGRAPH ASIAでは他の来場者が写真等を撮っている光景を見て Projection Doors に気づく、といった様子が見受けられたが、今回取り上げるケースも最初に三人組がカメラを向けているところに、白いシャツの男性が気づき、自らもカバンからカメラを取り出した(図4.4)。その後、適切な距離を詰めながら(図4.5)ドアが閉まるのをしばらく待っていた。しかしながら来場者が絶えないため、なかなかドアが閉まらず、少し困ったような仕草を見せるも、諦めずに白いシャツの男性は再びカメラを構えた(図4.6)。



図 4.4: 左:3人組がカメラを向ける 右:男性も気づきカバンからカメラを出す



図 4.5: 左:カメラを構える 右:カメラを構えて近づく



図 4.6: 左:なかなかドアが閉まらず戸惑う 右:再びカメラを構える

「SIGGRAPH Slots」は一目で、その会場が SIGGRAPH ASIA の会場であると分かるとともに、文字が揃うか揃わないかを期待しながら待つといった行動をもたらすことがこの例からも確認できる。

また、SIGGRAPH ASIA の会場では「Particle Wind」による装飾が来場者にインパクトを与え、日が暮れ始めると自動ドアのみならず壁、床面合わせて辺り一帯が白い粒子に包まれ、その様子を写真に撮る人が見受けられた (図 4.7)。



図 4.7: Particle Wind の写真を撮る来場者

## 4.4. Case3

Case3 では RICOH Future House の前を通っていた家族連れ C を取り上げる。こちらの家族 C は日頃からこの道を頻繁に通っており、Projection Doors の存在には気づいていたが、クリスマスに関連するコンテンツが映されていることに気づき足を止めた、とのことだった。また、今までの通行ではドアの動きとのインタラクションには気づいていなかった。

最初は家族全員で Projection Doors を眺め会話をしてしていたが、両親は先に行ってしまう。しかし、娘は一人食い入るようにドアの前から動こうとせずにコンテンツを眺めていた (図 4.8)。(この時の投影コンテンツは「Particle Wind」)



図 4.8: 左:家族で Projection Doors を眺める 右:親が去っても娘は一人興味を持ち続ける

その後、時間経過によってコンテンツが切り替わり (「Particle Wind」→「Logo Canvas」)、娘はそのことに大きな驚きを受け、先に行ってしまった親を大声でしつこく呼んだ (図 4.9)。非常に激しく親を呼び寄せたため、先に行ってしまった親が戻ってきた。

娘が言った通りにコンテンツが変わっていたため、両親は Projection Doors の仕組みに対して興味を持ち、近くに設置された観察動画撮影用の GOPRO が関連ある装置と思い、しばらくそこに手をかざしたりしていた。その間も娘は Projection Doors のコンテンツに釘付けであった。しばらくして、筆者が両親の元へと仕組みの説明に行くが、再び時間経過によりコンテンツが切り替わり (「Logo Canvas」→「Christmas Slots」)、娘はそのことに反応し親に伝えた (図 4.10)。



図 4.9: 左:コンテンツが変わって驚く 右:親を呼ぶ



図 4.10: 左:コンテンツに釘付け 右:コンテンツが変わったことを再び親に伝える

筆者がドアとのインタラクションを説明し、さらに興味を持ったため、両親は娘を促してドアを開けさせ、その変化を確認した。娘はすぐにその法則性を理解し、ドアを開け（この時にコンテンツが「Particle Wind」に切り替わる）、閉まるように下がり、変化を見るという一連の行動をとった。この際、コンテンツの変化に「わあー！」と言った声をあげて喜びの表情を見せた（図 4.11）。さらに、床面とドアを交互に繰り返し見た後、床面に映っているコンテンツにも興味が惹かれたのか、一周回りながらそれらを眺めていた（図 4.12）。一度法則性を理解した娘は、他のコンテンツに切り替わっても、同様の行動を行い、コンテンツの変化に興味深く眺めていた（図 4.13）。





図 4.11: 左:インタラクションを理解し開けようとする 右:コンテンツの変化に喜ぶ

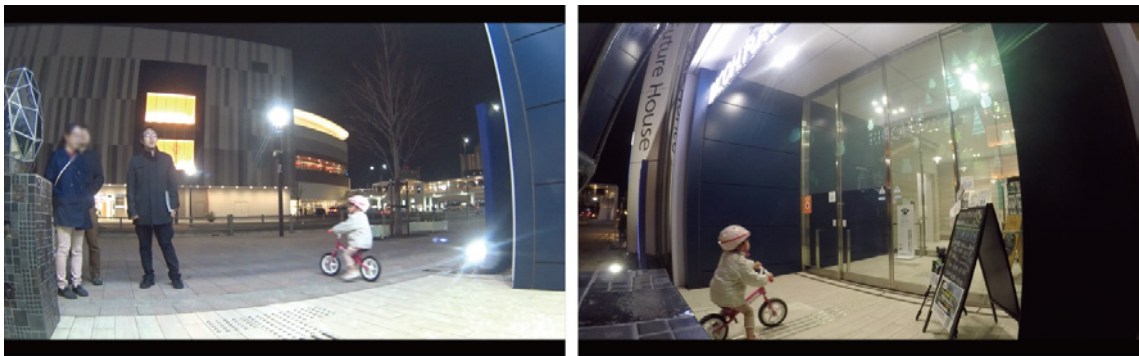


図 4.12: 左:床面に映っているコンテンツを見て回る 右:他のコンテンツでも開けてみようとする

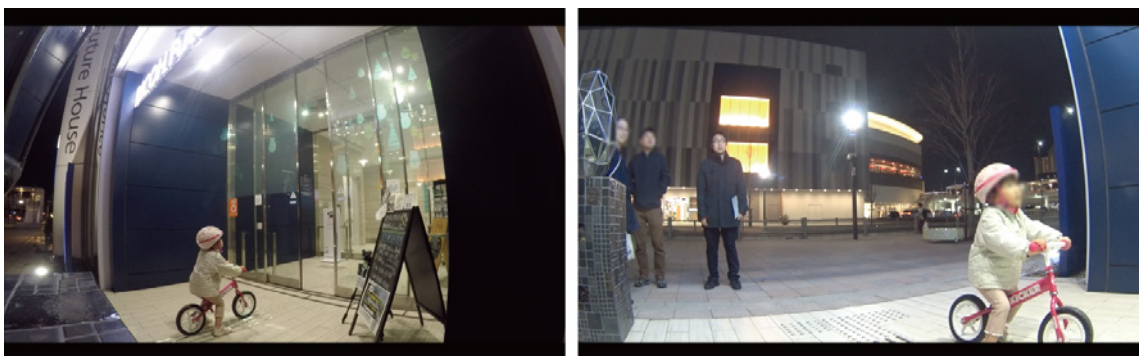


図 4.13: 左:ドアが閉じるように下がる 右:コンテンツの変化をじっと見る

「Christmas Slots」では、スロットを回転させるために能動的にドアを開け（図 4.14）、スロットが揃うと娘は「やったあ！」と声をあげて喜ぶ様子が見られた（図 4.15）。両親も「おー」というリアクションでインタラクションに気づき、面白いと言った感想を述べていた。その後、「Particle Wind」にコンテンツが切り替わった際には「これ好き！」「魚が泳いでるみたい」と大変気に入って、コンテンツを眺めていた。



図 4.14: 左:スロットを回転させる 右:ドアが閉じるようにきちんと下がる

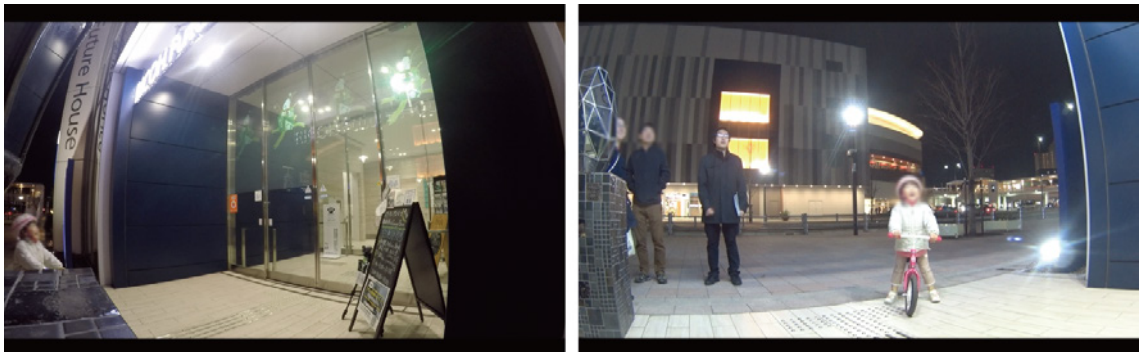


図 4.15: スロットが揃って喜ぶ

その後、両親がもうそろそろ帰ろうと促すも、娘は嫌がり、まだ見たいと言って動かず、両親が次にスロットを回すのが最後だよ、と促し、最後に「Christmas Slots」を回転させ(図 4.16)、もう一度スロットが揃い、「やったあ!」と喜んだ後に Future House から移動していった。



図 4.16: 左:親が帰ろうと促すも嫌がる 右:もう一度ドアを開けてスロットを回転させる

Case3 では、スケジューリング機能によるコンテンツ変化により何か起きるかもしれないという期待感によって興味を引かせることが確認できた。さらにインタラクションの仕組みを知ってもらうことによって、さらに興味が持続し、インタラクションに気づいた際には、大人からは「おー」というリアクションや「面白い」という感想をいただき、娘には「Christmas Slots」の目が揃った際には「やったあ!」と喜ぶ様子が見受けられた。特に複数回のインタラクションを重ねた後、Projection Doors から離れようとするのを嫌がるという行動も確認できた。Case3 は施設内部を実際に利用した利用者ではないが、施設の前の道を歩いている人であっても、その施設における新しい形の楽しい経験を生み出せるという点で、施設に対するイメージや印象を向上させる可能性を示すものである。

## 4.5. Case4

D氏はProjection Doorsの存在を知っていたが、実物を見るのはこれが初めてであった。D氏にはFuture Houseまで来てもらい、自由に行動するように依頼した。

D氏は最初にProjection Doorsの存在に気づくと積極的に近づいて(図4.17)、ドアが開閉してコンテンツが変化する様子をしばらく眺めていた。



図 4.17: 左:Projection Doors に気づく 右:接近する

その後、D氏は手の動きに反応するかどうかを試したり、仕組みの部分に興味が行き、その機械的な要素を探る動きを見せた(図4.18)。



図 4.18: 左:手の動きにインタラクションするかを試す 右:プロジェクターを確認する

しばらく、D氏はインタラクションを確認する動作を断続的に続ける(図4.19)が、結果的にはインタラクションがあるかどうかに関しての確信を得ることはでき

なかった。また、「Particle Wind」と「Logo Canvas」に関してはインタラクシ  
ョンの効果が曖昧で、その点に関してあまり面白味を感じなかったと後日のインタ  
ビューで述べている。



図 4.19: 左:距離をおいて眺める 右:手の動きに連動するか試みる

「Christmas Slots」に切り替わるとD氏はしばらく眺め、変化が無かったため、  
ドアを開けた。その後、ドアが閉まるのを待ち、スロットが揃うと表情が和らぎ  
微笑んだ(図 4.20)。直後のインタビューでも、スロットが面白かったと話題に  
出すなど、その印象は強いものであった。



図 4.20: 左:「Christmas Slots」に変わって、ドアを開ける 右:スロットが揃って微笑む

その後、スロットの目に他のバリエーションがないか再びドアを開いてスロッ  
トを回転させるも、スロットが揃う前にスケジューリング機能によってコンテン  
ツが切り替わってしまった(図 4.21)。その後は再び同じコンテンツ(「Particle

WindJ) が流れたため、興味が無くなったのか、一度ドアを開けて以降は、辺りを見回しながらドア付近をうろうろしていた。



図 4.21: 左:もう一度試そうとする 右:スロットが揃いきる前にコンテンツが切り替わる

その後、観察終了後に簡易的なインタビューを済ませ、D氏はFuture Houseを去る際にもう一度プロジェクションドアを振り返り、しばらく立ち止まって眺める(図 4.22)という動作が見られた。



図 4.22: 左:退出時に振り返り 右:しばらく立ち止まって眺める

D氏には五分弱、Projection Doorsの前で自由に行動してもらった。元々、D氏がProjection Doorsの存在を知っており、さらにD氏がHCIテクノロジーに関するリテラシーを持っていたために、インタラクションに関しては早い段階で気づいてもらうことができた。また、その機械的仕組みを探ろうといった行動も見受けられ、コンテンツのみならずProjection Doorsの現象そのものに対して、興味を維持させ、試行錯誤させる行動が確認できた。

「Particle Wind」と「Logo Canvas」に関しては、D氏のリアクションからあまり楽しさを感じさせていることを確認することはできなかったが、「Christmas Slots」に関しては、一度スロットが止まった後、再びドアを開けスロットを回転させようとするなど、期待感や好奇心を抱いていたのが確認できる。また、最後に振り返り、しばらく立ち止まりコンテンツを眺めるという行動も確認できた。

## 4.6. Case5

E氏はD氏と同様に Projection Doors の存在を知っていたが、実物を見るのはこれが初めてであった。E氏には Future House まで来てもらい、そこで自由に行動するように依頼した。

E氏は Future House に近づいて歩いている状態から Projection Doors をじっと見つめながら通り過ぎていった。その後、Projection Doors の元へ戻ってきた際も、視線は Projection Doors に向けながら歩き、ドアに近づいていった。ドアのそばの看板を見ようとして、ドアが開き、その様子を E氏はしばらく見ていた(図 4.23)。この時点ではコンテンツが切り替わるかどうかを期待して E氏はドアを見ていた。



図 4.23: 左:Projection Doors を見ながら歩く 右:近づいて眺める



その後、風除室内のプロジェクターに目をやり、施設内へと入っていった（図 4.24）。



図 4.24: 左:プロジェクターを見る 右:施設の中へ

数分後、E氏は再び施設から退出し、床への映り込みに目を向けつつ再びドアに映ったコンテンツへと目を向けた。この後はしばらくスマートフォンで、Projection Doors の写真を撮った後に、それでは上手く魅力が伝わらないという理由で、ビデオで撮影を行っていた（図 4.25）。

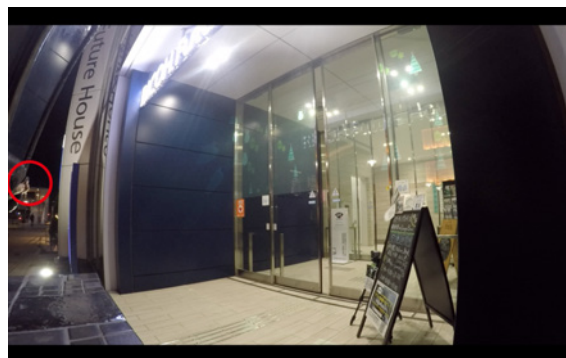


図 4.25: スマートフォンで撮影する

観察終了後に簡易的なインタビューを済ませ、E氏はFuture Houseを去る際にゆっくり立ち止まりながらドアを開け、至近距離から眺め、後ろ歩きで下がりながらコンテンツを眺め（図 4.26）しばし立ち止まってから去っていく（図 4.27）という動作が見られた。



図 4.26: 左:コンテンツを至近距離から眺める 右:後ろ歩きで下がりながらコンテンツを眺める



図 4.27: 去る直前にしばし立ち止まってコンテンツを眺める

E氏にはD氏と同様の去り際の振り返り、立ち止まりの動作が見受けられた。E氏は後日のインタビューでその時の感情を「このままスッと帰るのは勿体無いなって、せっかく来たから、じっくり見て帰ろう」と語っており、Projection Doors そのものに対する物珍しさや関心を感じさせていることが確認できた。

## 4.7. Case6

Case6 は、Future House 内の学童保育に通う小学生であり、日々、Projection Doors を見ている子供達の行動を取り上げる。観察日は「Logo Canvas」をクリスマス Ver. に変更した直後であり、クリスマス仕様に変化したことに関して指をさして、「(映っている映像が) 変わってる」「初めて見た」と言った声上がり、眺めながら通過する様子が見受けられた (図 4.28) (図 4.29)。



図 4.28: コンテンツの変化に気付き指を指す



図 4.29: コンテンツを眺める

さらにこの際の子供の内、一人の女兒は Future House を退出する際に、祖母と思われる人と立ち止まり、「さっきはクリスマス仕様だったんだよ」と説明する様子が見られた (図 4.30)。



図 4.30: 帰り際に立ち止まりプロジェクションドアについて話す

Case6では、日々、Projection Doors とインタラクションを行っている子供達がコンテンツの変化に対して意識が向いていることが確認され、またその変化を他者と共有するという行動が確認できた。

## 4.8. 観察、インタビュー調査を通して

六つのケースを通して、「Particle Wind」では、Case1のA氏の、辺りを見渡しながらかう様子や、Case2の写真を撮る様子、Case3の家族Cの娘の「これ好き！」という発言、が確認できた。これらの行動は、従来の自動ドアにおいて経験できない経験であり、施設利用者の好奇心を刺激し不慣れな感覚を経験させる“魅力”を感じさせることによってもたらされたものであると判断できる。

「SIGGRAPH Slots」では写真を撮ろうと粘る来場者らの様子が確認できた。これらの行動はイベントのイメージを一目で示す場であると共にそのゲーム性により施設利用者の興味を引きつけさせ、自動ドアという場におけるエクスペリエンスとしての予想外さ、及び関心を引く“うれしい驚き”を感じさせることによってもたらされたものであると判断できる。

「Christmas Slots」はCase3の家族Cの娘や、Case4のD氏がスロットを回すために積極的に自らドアを開けに行く等、そのランダム性やゲーム性によって施設利用者の興味を引きつけさせる行動が確認できた。これらの行動は、施設利用者の好奇心を刺激し不慣れな感覚を経験させる“魅力”やインタラクションの法則性を理解した上で、その変化や結果に期待する“願望”を感じさせることによってもたらされたものであると判断できる。

「Logo Canvas」はCase3の家族Cがクリスマスコンテンツであることに気づき足を止める、Case6で子供達の変化に気づいて「変わってる」と発言した行動が確認できた。これらの行動は、着せ替え機能による季節に応じた装飾の変化により、施設利用者の関心を引き“うれしい驚き”を感じさせることによってもたらされたものであると判断できる。

また、Case3、Case4では、コンテンツが切り替わるたびに繰り返し何度もドアを開ける動作が見られたことからスケジューリング機能においても、同様の効果をもたらしたと判断できる。

Case3、Case4、Case5、Case6では、Projection Doorsとインタラクションを繰り返したのちに、退出する際に振り向き立ち止まる名残のような行動が確認できた。これらの行動は、インタラクションの蓄積による施設に対するエンゲージメントを高めることによってもたらされたと判断できる。

以上、投影を行った四つのコンテンツ及び三つのシステムそれぞれが、本論文における楽しさの四要素それぞれを施設利用者に感じさせることを確認することができた。

## 第5章

# Conclusion

Projection Doors は商業施設のエントランスに設置された自動ドアにおいて、プロジェクションマッピングとインタラクションにより施設における経験の最初と最後をデザインし、施設利用者楽しさを感じさせることを目的とする。本論文では、実際の商業施設二ヶ所に Projection Doors の導入を行い、各コンテキストに応じたコンテンツの制作、システムの開発によってその目的の達成を目指した。

プロのクリエイターの協力のもと、コンテンツとして「Particle Wind」「SIGGRAPH Slots」「Christmas Slots」「Logo Canvas」の制作、システムとして、スケジューリング機能、着せ替え機能、ランダム機能の開発を行った。そしてこれらを、RICOH Future House、SIIGRAPH ASIA 2015 KOBE、両方の Projection Doors において投影、実装を行い実証実験を行った。

実証実験の結果、施設利用者には、にこやかに辺りを見渡しながらか過する、写真、動画を撮る、立ち止まってじっと眺める、コンテンツの切り替わりに驚く、スロットを回すためにドアを開ける、去り際に振り返って眺める、コンテンツの変化に気づき他者と話題にする、といった行動がもたらされ、本論文において定義した楽しさを構成する四要素、うれしい驚き、魅力、願望、インタラクションによるエンゲージメントの向上、を施設利用者を感じさせ、結果として Projection Doors は商業施設のエントランスにおいて利用者の施設における経験を楽しく感じさせることができた。

Projection Doors は今まで気にとめず通り過ぎてしまう空間だった自動ドアが設置された商業施設のエントランスを彩り、私たちの商業施設における経験をより楽しいものへと変化させる。商業施設のオーナーやイベントプロモーターは施設内部のエクスペリエンスデザインのみならず、Projection Doors を活用すること



により、利用者に、より楽しく素晴らしい経験を施設において最初から最後まで提供することができる。また、Projection Doors は通行の瞬間-施設に入る際と施設から出る際-という、時間間隔をおいた断続的かつ瞬間的な経験におけるエクスペリエンスデザインであり、従来の商業施設で行われてきたイベントや内装等のデザインによる一定の時間幅、空間幅を持ったデザインアプローチとは一線を画した、瞬間的なエクスペリエンスデザインの可能性を示すものである。Projection Doors は時間的制約や物理的制約に縛られない自由度を持った新たな商業施設デザイン、都市デザインを実現することができるだろう。

## 5.1. 今後の展望

Projection Doors の研究開発はビジネス展開を前提に大学と企業の協働研究として行われてきた。今後 Projection Doors を普及、ビジネス展開していく上で、各ステイクホルダーに対してどのような価値を提案することができるのかを明確にしていくことが求められる。ビジネス展開の可能性及び普及に向けての今後の課題と現在想定できる対策を最後にまとめ、本論文の結びとする。

### 5.1.1 施設オーナー、イベント主催者へのインタビュー

本項では Projection Doors のビジネス展開を踏まえ、Projection Doors の設置、運用に関連するステイクホルダーに対してインタビューを実施し、その価値を考察する。インタビューは RICOH Future House では直接のインタビューによって行い、その他のステイクホルダーに関しては電子メールでいくつかの質問項目をこちらで用意し、それに回答していただく形で実施した。

## RICOH Future House

RICOH Future House からは Projection Doors の効果に関して「通行者のほとんどは一瞬は目を向けてくれる」という通行者の目を惹きつける点で評価いただいた。さらに「Future House 内での印象が良かった人に対して、最後により良い印象をあたえてくれる」という、施設の最後の経験を彩る点に関して評価をいただいた。一方で、「振り向いた人に Future House がどういう場所かを伝えるためには、さらなるコンテンツの検討が必要」といったコメントから、Future House のイメージを伝える点に関してはまだ十分ではないという評価であった。また、「ドアと連携したコンテンツを現状活かしているのかわからない」と、Projection Doors 特有の具体的な効果に関してはまだ十分に評価できないとのことであった。

### ケルンメッセ (SIGGRAPH ASIA 主催者)

質問：SIGGRAPH ASIA 主催者として、今回の Projection Doors の試みについての評価をお願いいたします。

回答：今回の Projection Doors の試みは新しい宣伝材料のひとつとして提案できたもので、初日からスムーズに、とは行かず試行錯誤の中での試みでしたが、結果として印象のいいものとなったと感謝しております。

来場者に対するインパクトは、その前に立ち止まり見る方はほとんどいなかったことを考えると、手法は新しくとも昨今のプロジェクションマッピングとさほど変わらないものとして生憎大きなインパクトをもたらすものではなかったように思います。ただし、遠くからでもシーグラフアジアの入り口だと認識させたと、ブランドイメージに繋がるものとして、そういう面でのメリットは大きかったと思います。

質問：SIGGRAPH ASIA および SIGGRAPH に関するコンテンツについて評価・コメントをお願いいたします。

回答：前述したように、今回の試みはブランドイメージに繋がるもので、それは効果のみならず、そのコンテンツ内容を含めてのものでしたので、私どもとしてはサイネージ効果として高い評価となりました。

ケルンメッセからはイベントのブランドイメージ構築として高い評価をいただいた。特に遠くからも、そのイベントの入り口であることを示すことができた点に関しては Projection Doors 特有のエントランス部における装飾の価値を提供することができている。また、コンテンツも合わせてブランドイメージの効果について言及していただいております、一定の価値を評価していただいた。

一方、インパクトの面では大きな効果をもたらすことができなかつたと触れている。SIGGRAPH ASIA の来場者はデジタル技術における先端研究を担っている人が大半であるという特殊なコンテキストのため、このようなリアクションで

あったと考えられ、一般の商業施設であれば、よりインパクトの面に関しては期待ができる。

また、その他の回答として、「昼間での輝度が足らず、その輝度をあげる印象を与えるコンテンツ作りが問われる」「コンテンツを投影するセットが手軽に、簡易に組み立てができるようなパッケージになることに期待。」と言った回答をいただいた。今後のビジネス展開を考慮する際に、短期イベントに向けた導入が容易な Projection Doors のパッケージ化の検討が必要となる。

**昭栄美術 (SIGGRAPH ASIA 装飾、美術担当)**

質問：SIGGRAPH ASIA における Projection Doors 展示全体についての評価をお願いいたします。

回答：会場入口の装飾としては一定の効果があったと考えます。しかし屋外からの日光により、相当制限された環境であったことは残念でした。

質問：今後、別の機会（期間限定イベントおよび半永久的な設置）において、Projection Doors システムが利用できる可能性についてお聞かせください。

回答：大いに可能性を感じます。しかし日中の環境は考慮が必要と思われます。また、映像コンテンツは情報を伝えるには、やはり課題が多くあるように感じました。イベント環境や空間環境映像として、とても興味をもたれると思います。

昭栄美術からもイベント会場のエントランス部における装飾としての効果の評価いただいた。また、情報ではなく環境映像、イベント環境装飾としての可能性についても評価をしていただいた。一方で情報を伝えることに関しては課題を感じているという点において、エクスペリエンスデザインのツールとしての Projection Doors の立ち位置が再確認された。

その他に「ドアの動きに連動した映像の意味をどのようなコンテンツで出していくのか？ このアイデア次第かな?」と思います。「ドアの開閉に連動した映像の動きの特徴を活かすコンテンツとその必要性がどれくらいあるのかが課題かと思えます。」等の意見をいただき、コンテンツにおけるドアとの連動性に関してはまだ十分ではないという評価であった。

また、ビジネス展開として「イベント環境映像や店舗プロモーション用映像としては、新規製作で200万円程度ならマーケットに乗るような気がします。また、環境映像用にはパッケージ映像と機材を一式で1回1週間100万円程度なら可能性あると思います。」と言うご意見をいただき、ビジネス面においても一定の金額であれば短期的な運用の可能性を確認できた。

### フォーラムエイト (SIGGRAPH ASIA スポンサー)

質問：今回ご提供した広告コンテンツの出来について評価をお願いします。

回答：輝度が低く昼間の時間帯は注意深く確認しないとロゴが映えず、少し残念な部分がありました。

質問：広告料 10 万円について、妥当な金額であったか、評価をお願いします。

回答：エントランスへの広告としては安いと思います。

フォーラムエイトからは特に昼間の視認性に関して不満が残った旨の評価をいただいた。SIGGRAPH ASIA のイベントそのものが日中に行われるものであり、そのため効果が限定的になってしまった。エントランスへの広告に関してはその魅力を評価していただけており、今回の広告料である 10 万円は安いとのことだった。

また、「動画のマッピングや BGM もつくなどさらにパワーアップを期待しています」との意見もいただいた。

### 5.1.2 今後の普及に向けた課題と対策

前項の各ステイクホルダーのインタビューからも、Projection Doors はエントランスの装飾として、ブランドイメージの構築に効果が期待できる他、インタラクションによって利用者のエンゲージメントを高めることができる等、商業施設における施設利用者のエクスペリエンスデザインのためのツールとして有効であり、大学の研究室に留まらない発展が望める。しかしながら、今後商業施設等への Projection Doors の導入、普及を目指していく中でまだいくつかの課題が残っており、更なる対策が必要である。

ハードウェア面においては、現状のプロジェクターによる投影方法では、輝度の限界により、効果が得られる時間帯が限定的という課題がある。本論文では、コンテンツにおける工夫によってその弱点を補う等の工夫を行ったが、昼間の視認性の低さに課題が残った。今後は、プロジェクター、透明スクリーンの発展を待つ他にプロジェクター以外のディスプレイの利用の可能性を検討する等の対策が考えられる。将来的にプロジェクター以外のディスプレイによる映像投影が行われたとしても、本研究における Projection Doors の知見は十分に活かすことができる。

コンテンツ制作に関しても商業施設のエントランス及び自動ドアという空間における特性に適したコンテンツの可能性を今後も探求していくことが求められる。特にドアの動きに連動したコンテンツや施設利用者にインタラクションを喚起させる工夫、サウンド面の表現に関しては、さらなる試行錯誤が必要である。この課題に関しては、複数のドアの連携や施設内部経験との連携等によって更なるエクスペリエンスデザインの可能性が広がると期待できる。

また、Projection Doors 導入の施工に関するノウハウ形成も合わせて求められる。本研究における二ヶ所の施設における設置では、多くのステイクホルダーが関わることによって混乱する場面も発生した。今後の普及のためには、明確に最終的な完成イメージを持ったディレクション役の育成や、短時間で効率的に Projection Doors を導入するシステムの構築等が必要となってくるだろう。

そして、ビジネス面において従来型のデジタルサイネージのような情報掲示による価値提供とは異なる、Projection Doors によるエクスペリエンスデザインが、

各ステイクホルダーに経済的価値をどれだけ提供できるかの検証がさらに求められる。Projection Doors による施設利用者のエクスペリエンスデザインに一定の対費用効果を示すことができれば、今後の Projection Doors の普及に大きな前進をもたらすことになるだろう。



# 謝 辞

本研究の進行、論文の執筆にあたり二年間幅広い知見からの的確な指導と暖かい励ましやご指摘をしていただきました稲蔭正彦先生に心から感謝いたします。

また、論文の執筆にあたり丁寧に何度も何度も粘り強く的確にご指導いただきました、奥出直人先生にも心から感謝いたします。審査を担当していただきました中村伊知哉先生にも心から感謝いたします。

Projection Doors の研究・開発にあたり親身に、そして的確に研究の初歩を教えていただきました、瓜生大輔先生、佐藤千尋先生にも深く深く感謝いたします。また、本論文では瓜生先生が撮影した素晴らしい写真を多く使用させていただきました。重ねて感謝いたします。そして、先輩として常にリードしてもらい、共にプロジェクトに尽力した Terrence Chan さんにも深く感謝いたします。一年間最高のチームで研究ができたことを心から感謝しております。ありがとうございました。

協働研究先であるナブテスコ株式会社の関係者の皆様のご尽力のおかげで本研究を遂行することができました。心から感謝申し上げます。また、Projection Doors を実際の現場において導入・運用するにあたり、RICOH 株式会社の関係者の皆様、RICOH Future House の大野恭子様をはじめとするスタッフの皆様、その他、大勢の関係者の皆様の多大なご協力によって実行することができました。心から感謝いたします。そして、コンテンツ制作・システム開発において、多大なるご協力をいただきました田所淳様、早川貴泰様にも深く感謝いたします。

二年間の大学院生活において、楽しい時も苦しい時も共に歩んだ同期生である八期生の皆さんにも心から感謝いたします。幸福な二年間でした、ありがとう。

最後に経済面、精神面でいつも支えてくれ、私の判断や希望を尊重してくれる両親に深く感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- [1] ケヴィン・リンチ. 都市のイメージ. p9. 岩波書店, 1968.
- [2] Winfried Menninghaus. 敷衍学-ベンヤミンの神話のパサージュ. 現代思潮新社, 1986.
- [3] ヴァルターベンヤミン. パサージュ論. 今村仁司・三島憲一ほか訳, 岩波書店, 2003.
- [4] 能登路雅子. デイズニーランドという聖地, 第 132 卷. 岩波書店, 1990.
- [5] Jaime Levy. *UX Strategy: How to devise innovative digital products that people want.* ” O’Reilly Media, Inc.”, 2015.
- [6] Pieter MA Desmet, Rick Porcelijn, and MB Van Dijk. Emotional design; application of a research-based design approach. *Knowledge, Technology & Policy*, Vol. 20, No. 3, pp. 141–155, 2007.
- [7] Imeh Akpan, Paul Marshall, Jon Bird, and Daniel Harrison. Exploring the effects of space and place on engagement with an interactive installation. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2213–2222. ACM, 2013.
- [8] Donald A Norman, 岡本明, 安村通晃. 伊賀聡一郎, 上野晶子 訳: エモーショナル・デザイン, 2004.
- [9] Daiki Nishida, Kumiko Tsuzura, Shunsuke Kudoh, Kazuo Takai, Tatsuhiro Momodori, Norihiro Asada, Toshihiro Mori, Takashi Suehiro, and Tetsuo Tomizawa. Development of intelligent automatic door system. In *2014 IEEE*

- International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, pp. 6368–6374. IEEE, 2014.
- [10] Wendy Ju and Leila Takayama. Approachability: How people interpret automatic door movement as gesture. *International Journal of Design*, Vol. 3, No. 2, 2009.
- [11] Jeffrey Nichols, Jacob O Wobbrock, Darren Gergle, and Jodi Forlizzi. Mediator and medium: Doors as interruption gateways and aesthetic displays. In *Proceedings of the 4th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, pp. 379–386. ACM, 2002.
- [12] Peter Dalsgaard and Kim Halskov. Designing urban media façades: cases and challenges. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2277–2286. ACM, 2010.
- [13] Jörg Müller, Dennis Wilmsmann, Juliane Exeler, Markus Buzeck, Albrecht Schmidt, Tim Jay, and Antonio Krüger. Display blindness: The effect of expectations on attention towards digital signage. In *International Conference on Pervasive Computing*, pp. 1–8. Springer, 2009.
- [14] Jörg Müller, Florian Alt, Daniel Michelis, and Albrecht Schmidt. Requirements and design space for interactive public displays. In *Proceedings of the 18th ACM international conference on Multimedia*, pp. 1285–1294. ACM, 2010.
- [15] Jörg Müller, Robert Walter, Gilles Bailly, Michael Nischt, and Florian Alt. Looking glass: a field study on noticing interactivity of a shop window. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 297–306. ACM, 2012.
- [16] Andrew Vande Moere and Niels Wouters. The role of context in media architecture. In *Proceedings of the 2012 International Symposium on Pervasive Displays*, p. 12. ACM, 2012.

- [17] Simo Hosio, Jorge Goncalves, Hannu Kukka, Alan Chamberlain, and Alessio Malizia. What's in it for me: Exploring the real-world value proposition of pervasive displays. In *Proceedings of The International Symposium on Pervasive Displays*, p. 174. ACM, 2014.
- [18] Norbert Streitz, Carsten Magerkurth, Thorsten Prante, and Carsten Röcker. From information design to experience design: smart artefacts and the disappearing computer. *interactions*, Vol. 12, No. 4, pp. 21–25, 2005.
- [19] Leonieke G Zomerdijs and Christopher A Voss. Service design for experience-centric services. *Journal of Service Research*, Vol. 13, No. 1, pp. 67–82, 2010.
- [20] Lou W Turley and Ronald E Milliman. Atmospheric effects on shopping behavior: a review of the experimental evidence. *Journal of business research*, Vol. 49, No. 2, pp. 193–211, 2000.
- [21] Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, and Harry Hochheiser. *Research methods in human-computer interaction*. John Wiley & Sons, 2010.
- [22] ウヴェ・フリック. 質的研究入門. 春秋社 [原著刊行 2002 年], 2002.