4章 「インタラクティブプロジェクションマッピング」 の可能性

関連動画
公開中！

齋藤 精一†

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、ライゾマティクス、齋藤精一、インタラクティブプロジェクションマッピング

図1 増上寺プロジェクションマッピングタイトル（口絵カラー参照）

1. プロジェクションマッピングとは

「プロジェクションマッピング」という言葉は、すでに多くの方が聞いたことがあると思います。特に2013年あたりから日本でも沢山の施策が展開され、例えば、新しく東京駅がリニューアルオープンする時に建物に大きな映像を映し東京駅や場所の歴史を説明したイベントが行われたり、札幌雪祭りでも大きな雪像にプロジェクションしてダイナミックな演出が行われたりしました。時には人が集まりすぎて中止になるイベントもあったぐらい大きな反響を起こしました。プロジェクタをさまざまな場所や表面に当てるだけで、建物が動く様な演出をしたり、止まっていた彫刻などに命が宿ったような演出等をする事ができる、それがプロジェクションマッピングです。

† 株式会社ライゾマティクス
"Potential of Interactive-projection Mapping" by Seiichi Saito
(Rhizomatiks Co., Ltd., Tokyo)

図2 増上寺プロジェクションマッピング（口絵カラー参照）

私たちがauの「驚きを、常識に。」キャンペーン第1弾の一環として、昨年1月29日に増上寺のきゃりーぱみゅぱみゅのライブとともに、プロジェクションマッピング行いました（図1、図2）。ここで行われていたプロジェクションマッピングは、通常のプロジェクションマッピングで行われているいわゆる「事前に作った映像を再生する」という

物ではなく、もっとインタラクティブなプロジェクションマッピングになっています。本文では、そのシステムや今後の可能性などを説明できればと思います。

2. プロジェクションマッピングのシステムと通常の作業フロー

プロジェクションマッピングは、通常、凹凸のある表面にプロジェクションする絵を正確に合わせることで成り立つコンテンツ表現で、通常、建物や彫刻・絵画など動かないものにプロジェクションすることで、演出効果を最大限に引き出すができる手法です。特に建物の場合は、ファサードをすべて映像で覆う必要があるため、機材が大型かつ大量になる場合が多く、その算出などは図面や事前の測量などで決める場合が多いです。

通常、プロジェクションマッピングを行うために必要な作業フローは以下の通りです。さまざまな方法があると思いますが、私たちが行うごく一般的な方法と作業フローです。

- (1) プロジェクションをする媒体（例：建物）の図面の確認と可能であれば簡単な測量
→これを行うことで、後に作成するCG制作の基となるテンプレートを作成します。
- (2) プロジェクタの投影位置からの写真撮影
→プロジェクタのレンズとテスト撮影のレンズをできるだけ合わせて撮影します。撮影した写真を参照することで最終的にプロジェクションした絵とレンズの歪みなどで起きる誤差を確認します。
- (3) (1)、(2)で取得したデータを基に、CGのテンプレートデータを作成。
→CG部の方で2Dのファサードデータを3D化します（最近の建物設計等ではさまざまなCAD等が使われますが、建物の3Dデータがある例はごくまれのため、自分たちで3Dデータを起こすことが通例です）。
- (4) テンプレートデータを基に、この形に一番適した演出を考えます。その際に映像的な知識だけではなく、スケール感や全体のライブ演出としての発想など、さまざまな面からコンテンツを考える必要があります。
- (5) 必要であれば、一度模型などを作って、ミニチュア模型にテストプロジェクションを行います。その後、コンテンツ制作とテストを繰り返し、映像・演出の精度を高めて行きます。
- (6) コンテンツ制作と同時に、どのような機材で投影するか、PCの出力をどうするかなどを詰めて行きます。通常の場合、大きな壁面に映し出すために数台～数十台のプロジェクタを設置する必要があるため、出力用のPCの台数をどうするかがとても難しい選択になります。2台以上で出力する場合は、しっかりと同期するかなども確認しながら検討していきます。
- (7) 本番数日前（最近では前夜が多いです）に現場に入り、

実際にプロジェクタを設置し、プロジェクションで投影します。その際にまずは、プロジェクタ数台で投影するため、プロジェクタ同士のつなぎ目をできるだけわからなくするためのブレンディングに時間をかけます。この作業は、コンテンツ出力側の調整ではなく、プロジェクタハードウェアの調整として、機材チームの方で行うことが通例です。それが終わってから、いよいよ映像送出の“火入れ”を行います。

- (8) 事前の測量など、できるだけ詳細に現存の建物等とCGを合わせたものの、予測できなかったレンズの歪みやプロジェクタの設置位置のずれなどから必ず誤差は出てくるので、それをマッピングソフトと言われるアプリで画像を微細に調整します。私たちはもともと自作ソフトを使っていましたが、今では“mad mapper”という市販のマッピング用のソフトを使用します。調整の精度が高ければ高いほど諸々実験した演出の通りになるので、できるだけ細かい調整を行います。
- (9) プロジェクタと建物等、媒体の距離によりけりですが、1ピクセルが10cm前後になることが多いので、トランシーバを持ったスタッフが、マッパーソフトを操作する者とリモートで会話しながら調整を行う、もしくは、リモートデスクトップなどを使って媒体の近距離から調整することが多いです。マッパーソフトで大きな調整も可能ですが、映像を引っ張りすぎるとピクセルが荒れたりすることがあるので、できるだけ映像のクオリティとマッピングのクオリティの両方の精度が出るようなセッティングを行います（映像送出のプログラムに関しては追って補足します）。
- (10) 通常の場合、(7)～(9)の工程で一晩かかることが多く、実際に映してわかったコンテンツの修正や調整は、その後に入れることが多いです。この修正作業は本番直前まで行うことが多く、通常、再生する映像データ自体が数ギガバイトに及ぶことが多いので、CGチームと現場では、バイク便でハードディスクのやり取りを行うことが多いです。海外の場合はFTPにアップロードするなどしてやり取りをしますが、最終手段として本番直前に到着するスタッフを予め用意しておき、そのスタッフがハードディスクを持って直接現場にくることが多いです。
- (11) いよいよ本番です。本番はテストとまったく同じ状況かどうかかわからないのが通例です。例えば、街灯が本番しか消灯できないなど、予定していたことであれば良いのですが、予測してなかった近隣のライトがあるなどの場合もあり得るので、臨機応変に機材や映像の色の設定等で対応します。
- (12) 撤収

以上のように簡単に分けて12個のフローがあります。

このフローは通常の「プロジェクションマッピング」の方法であり、われわれの行っている「インタラクティブ・プロジェクションマッピング」では少しフローが変わってきます。詳細は次のパラグラフで説明します。

元々海外で多く行われていた大型プロジェクションマッピングですが、日本で実行する際にさまざまな考慮しなければならないことや特別な条例などがあります。例えば、(プロジェクト規模や場所によって異なりますが)日本ではプロジェクションマッピングを行う際に、プロジェクタは媒体となる建物と公道を挟んだ対岸に設置することはできません。また、近隣のライトや街灯なども多くの場合には安全などの面から消灯することができないことが多いです。そのため、プロジェクタのライト自体を強くしなければ多くの場合映像をあまりくっきりと見ることができず、通常では15,000～20,000 ANSIルーメンでもほぼ暗転している環境であれば見えるものの、3万ANSIルーメン程度(2万ANSIルーメンのプロジェクタ2台で同じ画像を重ねて打つ)で、ようやく環境に負けない強さの映像を投影することができます。また、プロジェクションマッピングは、映像演出だけではなく、音響演出と同期することで臨場感や奥行きを作ることができるため、音を出すことが前提となりますが、近隣の環境によってはそれも制限される場合があります。その他にも観客になる人が溜まれる場所があるか、消防や警備体制は万全かなど、さまざまなクリアしなければならないことが多くあります。このようにさまざまな制約があることから、プロジェクションマッピングができる場所が各都市で限られており、その場所選び、体制作りもプロジェクト成功の大きな要因になってきます。

3. プロジェクションマッピングの魅力

さまざまな条件をクリアして実施されるプロジェクションマッピングは、なぜ今大きな話題を呼び、人を魅了するのでしょうか？ プロジェクション技術は目新しい物ではなく、平面以外に投影する手法は今まであったことですが、なぜ多くの人は集まり、話題になるのでしょうか？ その理由はさまざまだと思いますが、近年、大きな発達を遂げたプロジェクタの高解像度化と高精細化、PC性能が飛躍的に上がり大きな映像の投影が可能になったことなどにより、人間誰しもが魅了されるスケール感と、いままで動かなかった物が動き出すという驚きに満ちあふれた表現が可能となったことが、単純ですが大きな魅力となっていると思います。プロジェクションマッピングには、大きい物では幅数百mに及ぶ物から、小さいものでは極小の物体に投影するなどさまざまな物があります。体の動きに合わせて映像を投影するボディーマッピングという手法も最近では出てきました。個人的に感じるのは、最近、人はさまざまな物に対して「物語」を求めているような感覚があり、映像でさまざま

な動かない物体を演出することで、その場所や物に対して物語を感じることも大きな理由ではないかと思います。また、音楽のライブと同じような「ライブ感」や「その場所・その時にしか体験できない感」も大きな理由であると思います。それが「驚き」になり、人はスマートフォンなどで写真を撮ってシェアをし、その感動をシェアしたい衝動に駆られるのだと思います。ただ、今までのプロジェクションマッピングの映像を単純に再生する施策には、「参加感」や「ジブンゴト感」があまりなく、どちらかという受け身に経験することしかできなかったのが現状です。

そこで、体験をさらに超体験化するために私たちが行っているのが「インタラクティブ・プロジェクションマッピング」です。

4. インタラクティブプロジェクションマッピング：KDDIの行ったプロジェクションマッピングの挑戦

KDDIと増上寺で行ったプロジェクションマッピングは(図3)、従来のプロジェクションマッピングとは違い、現場での参加者やオンラインで中継を見ている人でも参加できる「インタラクティブ性」を持った施策になっています。それを筆者らは「インタラクティブプロジェクションマッピング」と呼んでいます。この手法が通常の方法と違う点はいくつかあります。

- (1) 決められた映像を単純に再生するのではなく、現場の盛り上がりや音楽に同調した映像をその場で選択し、投影する。
- (2) 観客も参加できるような仕組みを作る。
- (3) プロジェクションマッピングの映像だけではなく、照明なども一緒にコントロールすることで、さらに一体感のある演出を可能にする。

違いをあげるとさらに多くありますが、大きく分けて三つのポイントで違いがあります。すべての作り方、システムについては、先に書いたコンテンツ準備・制作のフローとほぼ同じですが、大きく違うのがプログラムの作り方です。

- (1) に関しては、従来のプロジェクションマッピングで

図3 きゃりーばみゆばみゆの衣装に取り付けられたLED
(口絵カラー参照)

図4 観客がスマートフォンで参加できる（口絵カラー参照）

図5 舞台演出LED照明（口絵カラー参照）

は綿密な打ち合せをしてライブや音楽ときっちりと尺を合わせてすべての映像を作りますが、増上寺で行ったイベントでは、沢山のコンテンツを曲別に用意したものの、実際にどの順序でどの色で出すかは、現場のオーディエンスの反応を見て、リアルタイムに判断して決めてました。簡単に言うと、VJのシステムに近く、場の雰囲気や曲調・ライブの盛り上がりによって変える演出をしました。そのため、さらに臨場感のある演出ができること、コンテンツ制作の面でも、短尺の映像をできるだけ沢山用意するため、クオリティの向上につながります。また、すべてのコンテンツが3D CGで作る訳ではなく、予め音にリアルタイムに反応するプログラムで作っているものも混ぜているので、私たちにも想像できないライブ一体型の演出ができます。実際に増上寺のライブでは、60個以上のマッピング演出に加え、すべての色を変化させることができるプログラム、音と同期して10種類のエフェクトがかけられるプログラムを用意して臨みました。

(2)の観客が参加できる仕組みについては、KDDIのイベントではスマートフォンを持っているからこそできる仕組みを取り入れており、事前に配布したiPhone・Androidのアプリから参加することができるようになりました(図4)。

この「ODOROKIアプリ」には、イベント用の機能が備わっており、ライブイベントが始まる前にティザーCM(図5)の劇中に登場する街灯やタクシー・噴水など、さまざまな美術を実際に操作することのできる機能に加え、ライブが始まってからプロジェクションマッピングのコンテンツにスマートフォンを「振る」ことで参加できる仕組みも実装されています。実際にライブ中に振ることを、きゃりー自身が促し、ライブ会場だけではなく、中継を見ている人でも「振る」ことで参加し、その振られた数値をサーバで集計、そのデータをリアルタイムにイベント会場のPCで読取り、ゲージが変化の様を描画しました(図6)。

スマートフォンを「振る」ことで得られた数値が10万を超えた数秒後に、イベントの真骨頂である「東京タワーの照明を消す演出」を実施しました。閲覧している観客としては、「みんなの力で東京タワーの照明を消した」ことになります。それらの演出が(3)に当たる、プロジェクション

図6 観客のスマートフォンからの参加でゲージが変化する（口絵カラー参照）

図7 エンドタイトル（口絵カラー参照）

だけではない演出です。このような同調する演出があることで、イベントはさらに強い物になり、観客にとって今までに例のない体験になったと思います(図7)。

5. システム構成

本施策でコントロールした部分は、

- (1) 増上寺プロジェクションマッピング
- (2) きゃりーばみゅの衣装に取り付けられたLED
- (3) 舞台演出LED照明
- (4) 東京タワーの照明ON/OFF・点灯時のサーチライト照明の色
- (5) 観客のスマートフォンからの参加のサーバを介しての受信
- (6) 観客のスマートフォンの画面の色・フラッシュライト

図8 システム図

(7) 音響アウト (一部)

と多岐にわたります。

プロジェクションマッピングだけではなく、同時にさまざまな物をコントロールし演出するために、図8のような機材構成にしています。われわれの方で描画やコントロールで使用したプログラムは、max/mspとOpen Frame Worksで作成されたオリジナルアプリで、基本的に1台のノートPCがすべてを制御しています。単体の機材としては何ら新しい物ではありませんが、サーバプログラムやスマートフォン用アプリ、その他LED照明演出制御を演出的に組込むことで、今までになかったシステム構成になっています。すべての制御が同調し、そのすべてが単純な信号によって制御されるからこそ会場は一体となり、「インタラクティブ・プロジェクションマッピング」施策が可能になります。

6. プロジェクションマッピングの今後と未来

現在日本のさまざまな場所で、広告だけではなく町おこしやローカルイベントの一環としても一般化されたプロジェクションマッピングはまだまだ可能性を持っていると思います。さらに、その街・その場所と密接につながることで、今までできなかった演出や街ぐるみのイベントとし

て、法や条例の壁を飛び越える施策もできると思います。また、スマートフォンやタブレットなどのスペックの高い機器が一般化されることで、観客も巻き込んだ演出がもっとできると思いますし、プロジェクションマッピングを制御するプログラム自体も進化し、一般化してもらえればと思います。プロジェクションマッピングがより一般化し、多くの人に魅力を理解してもらうことで、現在開き続けている技術と一般ユーザの隔たりを埋められればとも思います。もしかしたら、未来の街にはプロジェクタが標準装備されている場所ができて、お祭りなどに使用され、新しい技術と文化の融合がさらに多くの場所で見ることができるようかもしれません。そんな時代が来るのをいまから個人的に楽しみにしています。

(2013年12月10日受付)

さいとう せいいち 齋藤 精一 東京理科大学工学部建築学科卒業。建築デザインをコロンビア大学で学び、2000年から、ニューヨークで活動を開始。その後Arnell Groupにてクリエイティブとして活動し、2003年の越後妻有トリエンナーレでアーティストに選出されたのをきっかけに帰国。建築で培ったロジカルな思考を基に、アート/コマーシャルの領域で立体作品やインタラクティブ作品を制作する。2009年、2010年カンヌ国際広告祭にて多数受賞。現在、(株)ライゾマティクス代表取締役、東京理科大学理工学部建築学科非常勤講師、Columbia University GSAPP StudioX Japan director。