Vol.2015-DCC-11 No.7
2015/11/9

ダンスパフォーマンス “neorevo2014 - noise” および “WASABEATS” のための インタラクティブデジタルエフェクト

水野 慎士[1]

概要：劇場舞台ではステージ背景全体にプロジェクタを用いて映像を投影する演出が多く用いられている．その中でも近年は演者の動きに応じてインタラクティブに映像を変化させる演出が注目を集めている．本報告では，ダンスパフォーマンス舞台である “neorevo2014 - noise”，および “WASABEATS” のために筆者が制作したインタラクティブデジタルエフェクト映像について，演者の動きの取得方法と映像生成手法を述べる．

Interactive Digital Effects for Dance Performances “neorevo2014 - noise” and “WASABEATS”

Mizuno Shinji[1]

Abstract: In stage performance, it is popular to use projectors for video image on backgrounds. Even among them, interactive video effects with motions of performers attract attentions recently. In this paper, the author has created interactive digital effects for dance performance “neorevo2014 - noise” and “WASABEATS”.

1. はじめに

従来より，劇場舞台ではステージ背景全体にプロジェクタを用いて映像を投影する演出が多く用いられている．例えば，早乙女太一氏とチームラボによる舞台「龍と牡丹」では，ステージ背景全体に投影された影絵風映像に合わせた殺陣を行っている [1]．また堤幸彦氏が演出を担当した舞台「真田十勇士」では，プロジェクションマッピングを用いて様々な場所の再現や移動表現を行っている [2]．これらの舞台では映像はあらかじめ制作されており，演者が映像に合わせて演じることで映像と役者とのコラボレーションを実現している．

一方，近年では映像制作技術やセンサ技術の発展により，演者の動きに応じてインタラクティブに映像を変化させる演出も可能となっている．例えば，ダンサーのシルエットや関節点を Kinect で取得して，ダンサーの背後にシルエット映像や関節点を残像のように表示するダンス演出手法が提案されている [3]．また，オーケストラの指揮者の動きに合わせたプロジェクションマッピングコンサートも開かれている [4]．

筆者はダンサーの動きに応じて変化する 2 種類のインタラクティブデジタルエフェクト映像を制作して，舞台 “neorevo2014 - noise”，および “WASABEATS” の公演で実際に用いた．本報告では制作したインタラクティブデジタルエフェクト映像について，演者の動きの取得方法と映像生成手法について述べる．

2. “neorevo2014 - noise” のためのインタラクティブデジタルエフェクト映像

2.1 “neorevo2014 - noise” について

“neorevo2014 - noise” は，演出家，振付師，女優である広崎うらん氏が構成・演出・振付・制作を担当して，映画監督の堤幸彦氏が映像を担当したダンスパフォーマンスで

[1] 愛知工業大学大学院 経営情報科学研究科
Graduate School of Business Administration and Computer Science, Aichi Institute of Technology

© 2015 Information Processing Society of Japan

図 1 ライブハウス “Super Delux” の内部

図 2 濃度値変化のあるエッジ画像

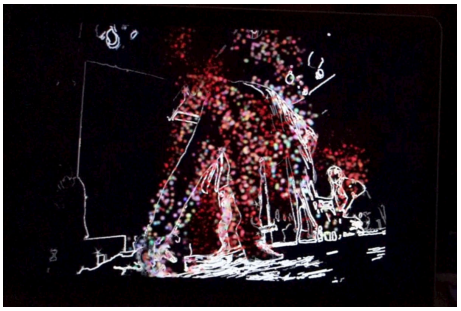

図 3 動きによるパーティクル発生の様子

ある．出演者は佐藤洋介氏，大野幸人氏，池田美佳氏，キム・スンラ氏，小川祐弥氏，広崎うらん氏などである．幼い頃に分かれた兄弟が大人になって再会したときに起こる悲劇が，主に創作ダンスと歌で表現されている．この舞台ではパフォーマと観客との密接な関係を目指すために小さくて低いステージを用いており，ステージ背景には 3 台のプロジェクタを用いて様々な映像を投影した．公演は 2014 年 12 月 17 日，18 日，19 日に合計 5 回，東京・六本木のライブハウス “Super Deluxe”（図 1）で行われた．小さな空間での公演のため 1 回あたりの観客数は約 80 名であったが，毎回の公演はほぼ満席であった．

2.2 制作したインタラクティブデジタルエフェクト映像の詳細

この舞台で映像を担当した堤幸彦氏から，ステージ背景に投影する映像の中でパフォーマの動きに応じて変化する要素としてのインタラクティブデジタルエフェクト制作の依頼があった．そして登場人物である街のストリートギャングの複雑な感情を表現することと，パフォーマによるダンスの印象を高めるという要望に基づいて，パフォーマの輪郭やシルエットを描画したり，動きに応じて様々なオブジェクトを発生させるインタラクティブデジタルエフェクトを複数試作した．

試作したインタラクティブデジタルエフェクト映像は広崎うらん氏に確認してもらい，実際に使用するエフェクト映像をそのうちの 1 つに決定した．そのエフェクト映像は以下の要素で構成されている．

- エッジベースの映像（背景：黒，エッジ：白）
- 動きや照明変化に応じてパーティクル等を発生
- 動きに応じて映像に歪みを発生

インタラクティブエフェクト映像を実現するシステムは，PC(MacBookPro, Core i7 2.7GHz) と Web カメラ (Logicool HD Pro Webcam C920r) で構成されており，Web カメラはステージ下手に設置した．実装は C++で行い，OpenGL と OpenCV のライブラリを用いている．

PC は Web カメラから毎秒 30 フレームで 1024 × 768(画素) のグレースケール画像を取り込む．そして，Canny フィルタを用いて画像中のエッジを抽出してから，領域膨張処理を施すことでより太いエッジ画像を生成している．さらに対応するグレースケール画像の濃度値をエッジ画像に反映させることで，濃度値変化のあるエッジ画像を生成している (図 2)．

動きや照明変化に応じてパーティクル等を発生させるため，フレーム間差分を計算して，しきい値以上の差がある領域を動き領域として抽出する．そして抽出した動き領域からランダムでパーティクルを発生させる．パーティクルは位置，半径，色，不透明度などのパラメータを持ち，時間経過と共に色と位置を変化させながら半径と不透明度を徐々に小さくすることで，パーティクルは揺れて上昇しながら消えていく (図 3)．

動きに応じて映像に歪みを発生させるため，オプティカルフローを計算している．また，二次元格子で構成されたプレートにエッジ画像をマッピングしている．そして，しきい値以上の大きさのオプティカルフローが検出された点を中心として，その周囲の二次元格子頂点に回転移動を施す．それにより，大きな動きが検出された点でエッジ画像に渦巻き状の歪みを発生させる (図 4)．

図 5 に制作したインタラクティブデジタルエフェクト映像を “neorevo2014 - noise” で実際に使用した様子を示す．映像はステージ背景にプロジェクタで投影されている．図 5(a) ではパフォーマの動きに応じてパーティクルが発生している様子が確認できる．図 5(b) ではパフォーマの動きに応じて映像が渦巻き状に歪んでることが確認できる．図 5(c) は照明変化に応じたパーティクル発生の様子を示して

© 2015 Information Processing Society of Japan

図 4 動きによる映像の歪み発生の様子

(a) 動きに応じたパーティクルの発生

(b) 動きに応じた映像の歪み

(c) 照明変化に応じたパーティクルの発生

図 5 “neorevo2014 - noise” でのインタラクティブデジタルエフェクト使用の様子

いる．Web カメラはシステムで生成してステージ背景に投影された映像自体も取り込んでいるため，照明変化で発生したパーティクル自体を照明変化として捉えてパーティクルを発生させるため，結果として花火のように同心円状に広がっていくパーティクルが生成された．

公演では一般客の他に歌舞伎役者や俳優，声優など舞台公演のプロフェッショナルも観劇していた．観客からインタラクティブデジタルエフェクトに対する印象を直接聞くことができる機会はあまりなかったが，舞台等でも活躍中

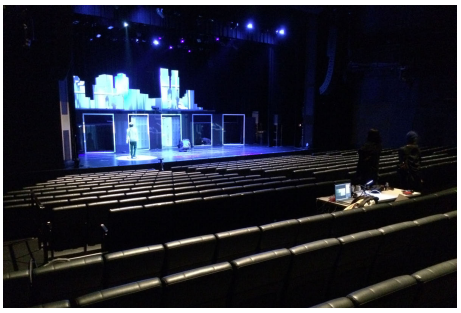

図 6 劇場 “Zepp ブルーシアター六本木” の内部

のある声優からは「とても印象的な映像だった．映像に合わせてパフォーマが演じていると思っていたら，パフォーマの動きに合わせてリアルタイムで映像が生成されていると知って驚いた．自分の舞台でもこのような映像を使ってみたい」という感想を頂いた．

3. “WASABEATS” のためのインタラクティブデジタルエフェクト映像

3.1 “WASABEATS” について

“WASABEATS” は，(株) アミューズが企画・制作して，歌手でダンサーでもある植木豪氏が構成・演出を担当したダンスパフォーマンスである．出演者は千葉涼平氏，平間壮一氏，内海貴司氏，大野愛地氏，植木豪氏など 12 人のダンサーである．2 人の忍者が現代の街に現れて，追っ手から逃げながら修行を行って成長していく様子が主にヒップホップダンスで表現されている．公演は大型劇場で行われ，ステージ背景の巨大スクリーンへの映像投影の他，舞台セットへのプロジェクションマッピングや半透明師クリーンを用いたホログラフ風映像が用いられた．そして忍者の殺陣と投影された映像とのコラボレーションが見所の一つとなっている．公演は 2015 年 4 月 22 日から 26 日まで東京の Zepp ブルーシアター六本木 (図 6)，および 5 月 3 日に大阪のシアター BRAVA!で，合わせて 9 回行われた．公演 1 回あたりの観客数は約 800 名であった．

3.2 制作したインタラクティブデジタルエフェクト映像の詳細

この舞台の多くの場面では，あらかじめ決めた振付けに合わせて映像を事前に制作しておくことでダンスと映像が同期していた．しかし，登場人物が分身の術を会得する場面では 2 人のダンサーと映像が同期する必要があった．これは事前に制作した映像での実現は困難であるため，インタラクティブデジタルエフェクト映像の制作を行った．

このエフェクトではステージ上をカメラ等で撮影して，映像中からダンサーだけを切り取って複製することで分身の術を表現する．しかし，ステージ上には様々なセットがあり，プロジェクタによって映像も投影されているため，色情報でダンサーだけを切り取ることは困難である．そこ

© 2015 Information Processing Society of Japan

図 7 オプティカルフローに基づくエネルギー波風のオブジェクト発生の様子

で，今回のインタラクティブエフェクト映像を実現するシステムでは Kinect と PC(MacBookPro, Core i7 2.7GHz) を用いた．そしてダンサーが分身の術を披露するステージ下手に Kinect を設置して，深度情報を用いてダンサーの抽出を行った．実装は C++で行い，OpenGL，OpenCV，OpenNI のライブラリを用いている．

PC は Kinect から毎秒 30 フレームで 640 × 480(画素) のカラー画像および深度画像を取得する．システムはダンサーのいない状態での深度画像をあらかじめ取得しておき，ダンサーが Kinect の前に立ったときの深度画像との差分を用いてダンサーだけが抽出された映像を生成する．

切り取ったダンサー映像に対しては，2 章で述べた “neorevo2014 - noise” 用のインタラクティブデジタルエフェクト映像の制作手順と同様にフレーム間差分を求めて，動きが検出された領域でパーティクルを発生させる．また，オプティカルフローの計算も行っており，しきい値以上の大きさを持つオプティカルフローが検出された場合には，オプティカルフローと同じ方向にオブジェクトを発生させる．これにより，ダンサーが素早く手を差し出した場合に，手の先端からエネルギー波が発生するようなインタラクティブエフェクト映像を実現している (図 7).

図 8 に制作したインタラクティブデジタルエフェクト映像を “WASABEATS” で実際に使用した様子を示す．システムは舞台下手に立ったダンサーを抽出してエフェクト映像を生成した．生成された映像はデジタルテロッパを用いて多数複製して，ステージセット上にプロジェクタで投影することで，忍者の分身の術を表現した (図 8(a)(c))．そして，分身の術を行っていないダンサーの動きに応じて手動で複製画像を消すことで，分身の術が破られていく様子も表現した (図 8(b)).

4. 考察とまとめ

本報告では舞台演出のために制作した 2 つのインタラクティブデジタルエフェクト映像について述べた．映像生成はリアルタイムで行うため，システムの実装では安定動作の確認に多くの時間を必要とした．そしてどちらの舞台においても，複数回の公演を重ねる中でエフェクト映像をより効果的に生成するためにダンサー自身が振付けを少しずつ変更する様子が確認でき，インタラクティブならではのダンスパフォーマンスとエフェクトとのコラボレーションの進化が実現できたのではないかと考えている．

(a) ダンサー 1(千葉涼平氏) の分身の様子

(b) 分身の術が破られる様子

(c) ダンサー 2(平間壮一氏) の分身の様子

図 8 “WASABEATS” でのインタラクティブデジタルエフェクト使用の様子

謝辞 本研究の一部は科研費基盤研究 (C)(26330420) による．

参考文献

[1] 早乙女太一×チームラボ: [吉例] 新春特別講演「龍と牡丹」, 入手先 ⟨http://www.team-lab.net/tag/taiichisaotome⟩ (2015.10.18).
[2] 日本テレビ開局 60 周年特別舞台: 「真田十勇士」, 入手先 ⟨http://www.ntv.co.jp/sanada60/⟩ (2015.10.18).
[3] M. Chida, S. Kanno, Y. Obara, N. Chiba: A Study on Image Expressions for Augmenting Street Dances and Their Matching, 芸術科学会論文誌, Vol. 14, No. 2, pp. 36-45 (2015).
[4] Visions of America: Ameriques, 入手先 ⟨http://www.creativeapplications.net/vvvv/visions-of-america-ameriques-walt-disney-concert-hall/⟩ (2015.10.18).

© 2015 Information Processing Society of Japan