舞台パフォーマンスのための映像制御システムと能演劇での演出

芝 公仁
龍谷大学 理工学部

曽我 麻佐子
龍谷大学 理工学部

ジョナ サルズ
龍谷大学 国際文化学部

我々は，伝統芸能の能に基づく舞台パフォーマンスの作品として「蜘蛛の糸」を創作した．本作品は，舞台上に映像を投影することで，効果的な舞台パフォーマンスの演出を実現している．投影する映像は，CG によるものであり，実際の役者の演技に合わせて制御される．また，投影される映像中に，能のモーションデータを適用した CG キャラクタを登場させ，実役者との共演を実現している．これらにより，従来の舞台パフォーマンスでは困難であった表現を実現することが可能になる．本稿では，舞台パフォーマンスにおいて映像を活用するための映像投影システムと，能演劇での CG 映像の活用について述べる．

A projection system for live stage performances and an application in a Noh style performance

Masahito Shiba
Faculty of Science and Technology,
Ryukoku University

Asako Soga
Faculty of Science and Technology,
Ryukoku University

Jonah Salz
Faculty of Intercultural Communication,
Ryukoku University

We produced a live stage performance “A Spider’s Thread”, which was based on traditional Japanese dance of Noh. This performance presents scenes enhanced by projected visual images on the stage. Computers set in the theater create and control the projected images according to movements of actors. The performance includes some collaborative scenes of actors and CG characters which are applied Noh motions. The projected images provide rich presentations that are difficult in ordinary Noh performances. This paper describes a system for projecting and controlling images and CG animation to enhance the Noh performance.

1 はじめに

CG や映像技術の発達により，小説や漫画などの原作を映画やアニメーションなどの動画として表現することが可能となってきている．ミュージカルやコンサートなどのライブパフォーマンスの演出においても，画像や映像といった視覚的効果が使用されるようになってきている．我々の目的は，伝統芸能の舞台演出において，CG 映像を活用することであり，伝統芸能の実演と CG 映像を用いた舞台パフォーマンスの創作を行っている [1]．CG 映像を舞台演出に活用することにより，演出を多様化するだけでなく，新たな舞台作品の創作を可能にすることが期待される．

本論文では，CG 映像による演出を多く取り入れ，伝統芸能の舞台作品として創作した「蜘蛛の糸」の能演劇パフォーマンスについて述べる．本作品は，芥川龍之介が 1918 年に執筆した小説『蜘蛛の糸』を能演劇で表現したものである.『蜘蛛の糸』の物語は，登場人物や場面転換が多く，演出上の制約によって舞台化が難しい作品とされてきた．そこで我々は伝統芸能の実演と CG 映像の融合により,『蜘蛛の糸』の舞台パフォーマンスを実現した．

本作品では，舞台上に映像を投影し様々な演出を行う．単に映像を舞台上に投影するだけではなく，CG 映像を積極的に能演劇の舞台パフォーマンスで活用できるようにするため，本作品の創作においては，次の 2 つを実現した．

- 投影映像を制御するシステムの構築
- 能演劇のための CG 映像の作成とそれを用いたシーンの実現

映像を用いたパフォーマンスは他にも多く見られるが [2]，特別な意味を持たない映像であったり，単に舞台に背景を投影するものが多い．また，CG キャラクタなどの映像を中心にパフォーマンスを行い，役者が映像に合わせて演技するものもある．これらの場合，映像制御に関する要求は少ない．本作品では，役者の演技に合わせて，映像を制御することを目的とし，映像制御システムを開発した．本システムを使用することで，舞台パフォーマンスで CG 映像を活用することが可能になる．

本公演は，演出家の要望により，伝統芸能の能に基づくものとした．伝統芸能では，様々な制約があ

(c) Information Processing Society of Japan

るため，現代的な創作劇とは異なり，映像を自由に使用した演出を行うことはできない．そこで，我々は，能役者が舞を行うことができ，かつ，物語を適切に表現できるように，伝統芸能の様式を尊重した上で映像を活用できる舞台を設計した．また，使用する映像も，能役者の演技に合うものとした．すなわち，映像中の CG キャラクタには，能の舞の動きをもとに作成した動作を与え，能役者との共演を実現した．

本作品では，役者と同様に映像コンテンツも重要な位置付けとなっている．映像では，CG キャラクタで表現される仮想役者を登場させ，人間の役者では演じることができないような演出を実現した．また，CG を用いると通常の舞台セットや役者だけでは行えない短時間での場面切り替えや，登場人物から見た視点での映像など新たな表現での演出を行うことも可能になる．

以下，本論文では，2 章で関連研究，3 章で「蜘蛛の糸」の概要について述べる．また，4 章で映像制御システム，5 章で映像の制作，6 章で映像を用いた演出について述べ，これらについて観客や演出家などの意見をもとに 7 章で議論を行う．

2 関連研究

舞台演出では，20 世紀後半から画像や映像といった視覚効果が活用されるようになってきており，近年では CG が舞台美術として普及している．中村らの研究 [3] では，オペラやバレエの舞台において CG を使用することにより，舞台セットのコスト低減や，セットに縛られない自由な演出を行っている．さらに，CG をより活用するものとして，劇団わらび座 [4] の「秋の河童」という歌舞伎作品では一つのスクリーンに CG キャラクタの河童を仮想役者として表示し，役者とのやりとりを実現している．これらに対し，本研究では二つのスクリーンを用いて CG 映像を表示し，モーションデータを適用した CG キャラクタを多く登場させることで，CG コンテンツの活用と多様な表現を試みている．

画像や映像を広い領域に提示する方法として，複数のディスプレイを並べて使用するタイルドディスプレイがある．本研究でも，映像を複数の機器に分割して出力する機能を実現しており，出力装置にはプロジェクタを使用している．これは，舞台への設置や撤去を行いやすくするためである．また，W.S. Meador らの研究 [5] では，リアルタイム Mocap によって，スクリーンに投影した CG キャラクタの動作のリアルタイム生成を舞台上で実現している．このような演出は視覚効果として効果的であるが，実現のためには多くの機器や大がかりな舞台セットが必要となる．本研究では，CG 映像を一般的なプロジェクタとスクリーンを用いたシンプルな構成で表示し，特殊な機器や大がかりな舞台セットは一切使用しない．

牧らの研究 [6] では，LED を装着したスーツを着用したパフォーマの動きを画像処理によって検出し，検出されたパフォーマの様々な動きをもとに CG エフェクトを生成するシステムを実現している．このような，ユーザからの入力をもとに CG 映像を変更することは，ゲームなどでは一般的に行われていることである．しかし，舞台パフォーマンスでの CG 映像の制御は，CG キャラクタを細かく制御できればよいわけではなく，誤操作に強く，少ない手順で正確なタイミングに制御できることが求められる．そのため，我々が構築した映像制御システムは，ゲームのものとは異なる機能や粒度のインタフェースを持つものとなっている．本研究の特徴は，単に CG 映像やセンサ技術を演出に取り入れるのではなく，物語の進行に合わせて CG 映像を活用している点である．

3 「蜘蛛の糸」の概要

我々は，芥川龍之介の小説『蜘蛛の糸』の能演劇パフォーマンスを創作し，2010 年 2 月にキャンパスプラザ京都にて公演を行った．小説『蜘蛛の糸』は，生前大泥棒であったが蜘蛛を助けたことのあるかんだたが，彼が地獄にいるのを見た御釈迦様の下ろした蜘蛛の糸を見つけ，これを登り極楽を目指すという物語である．物語では，無数の地獄の罪人が登場し，蜘蛛や鬼など人間以外のものも登場する．また，極楽，地獄，林道と場面が頻繁に切り替わる．そこで本作品では，仮想役者を多く登場させることや，通常の舞台セットでは実現が困難な背景の表現によって，CG ならではの効果的な演出を取り入れた能演劇パフォーマンスを実現している．

本作品は，伝統芸能の能に基づくものであり，能の様式にそったものである．また，演出家の要望による以下の演出を実現している．

- 背景の舞台セットは一切使わず，すべて CG 映像で表現する
- 役者の演技と語りだけでは表現が難しい物語を理解しやすく表現する
- 仮想役者の動きは可能な限り能の所作で表現する
- 絵巻をイメージした演出をする

(c) Information Processing Society of Japan

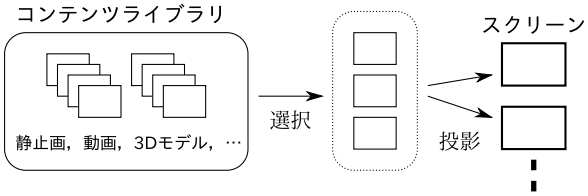


図 1: 映像制御システムの概要

役者を，能役者の御釈迦様，狂言役者のかんだた，語りの 3 名とし，人間の役者に演じさせることが困難な役は，CG キャラクタによる仮想役者に演じさせた．本作品では，鬼，罪人，蜘蛛などの他の登場人物をすべて CG キャラクタで表現している．

映像を提示するための機器には特殊なものを使用せず，一般的な計算機とプロジェクタ，スクリーンを用いたシンプルな構成とした．舞台上に二つのスクリーンを設置し，投影する映像を切り替えることによって，複雑な場面転換を実現する．本作品では，約 24 分の公演を通して，物語の進行にそった映像を常に表示するようにしている．このとき，CG キャラクタによる仮想役者や登場人物の視点からの映像などを使用することによって，CG ならではの映像表現を実現している．

さらに，能を基本としたパフォーマンスとして統一性のある舞台演出を行うため，CG キャラクタの動作には，プロの能役者の実演から取得したモーションデータを使用している．本作品では，役者だけではなく，地獄の鬼や罪人，極楽の蓮などの CG キャラクタも能の舞を行う．

また，作品全体のコンセプトとして，絵巻を意識した演出を多く取り入れている．舞台では語りの女優が絵巻を朗読して物語を進行させるため，語りの動作に合わせて絵巻を開く CG 映像を表示させたり，二つのスクリーンを横に並べて映像を横にスクロールさせることで，絵巻を読んでいるように見せる演出を行っている．

4 映像制御システム

本作品では，映像が役者と同等に重要な位置付けとなる．役者が演技するのと同様に，映像を制御するオペレータが映像を使って演技を行う形となる．これを実現するために，間違いを起こしにくく少ない手順で映像を柔軟に制御できるシステムを構築した [7, 8]．

本システムは，計算機でリアルタイムにレンダリングした映像をプロジェクタを使用して，スクリーンに投影する．本システムを使用することによって，単に背景を提示するだけではなく，仮想役者を登場させるなど，舞台演出における積極的な映像コンテンツの活用が可能となる．

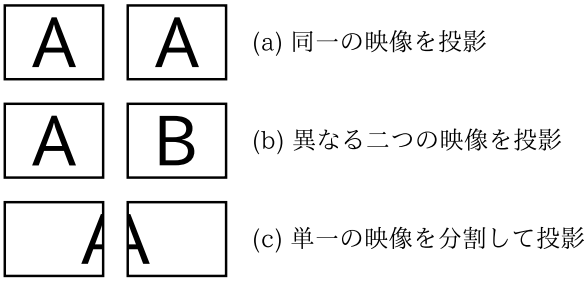


図 2: 「蜘蛛の糸」での二つのスクリーンへの投影

本システムの概要を図 1 に示す．本システムは，コンテンツライブラリから選択されたものを組み合わせ，投影する映像を作成する．コンテンツライブラリには，事前に作成された静止画，動画，3D モデルデータなどが登録される．オペレータは，コンテンツライブラリの中からパフォーマンスの進行に応じて投影するものをいくつか選択し，それらを組み合わせて投影する．このとき，コンテンツのスクリーン上への配置位置や，重ね合わせのパターンも予め登録しておく．

パフォーマンス中に映像を制御するためのユーザインタフェースは，複雑な操作を間違えることなく行えるよう設計されている．例えば，映像切り替えは，コンテンツライブラリからコンテンツを選択することと，それらから構成される映像に切り替えることを指示する二つの操作で行うことができる．このような単純な操作方法を提供することによって，専門知識がなくても役者の演技に合わせて映像を制御することを可能としている．また，本システムは，ユーザ操作の誤りや，コンテンツに異常があった場合でも，投影される映像へ影響が出ないよう設計・構築されている．さらに，万一システムに異常が発生した場合でも，スクリーンに何も投影されなくなることを避け，舞台の進行を妨げない映像が出力されるようになっている．

スクリーンへの投影は，計算機に接続されたプロジェクタによって行われる．本システムは，複数のプロジェクタを同時に使用することができ，それぞれ異なる解像度のものであっても統合して管理することができる．そのため，投影する映像の個数や大きさなど，様々な舞台作品の要求に対応することが可能である．例えば，本作品では，絵巻の表現を実現するために，二つのスクリーンを使用して横に広い映像を提示できるようにしている．本作品では，二つのスクリーンを図 2 のように使用した．(a) は，二つのスクリーンに同一の映像を投影するものであ

(c) Information Processing Society of Japan

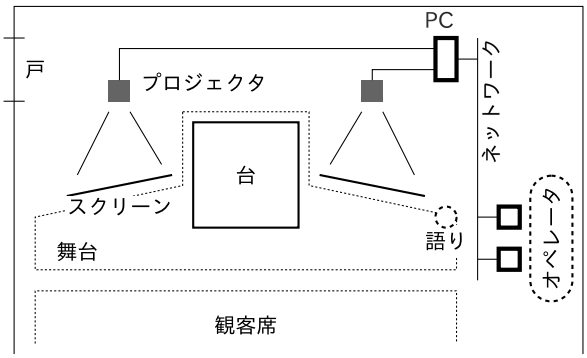


図 3: 舞台の構成

る．(b) は，二つのスクリーンに異なる映像を投影するものであり，舞台の背景となる映像と，仮想役者となる CG キャラクタを大きく描いた映像をそれぞれ投影するといったことができる．(c) は，二つのスクリーンをまとめ，横に長い単一の映像を投影するものであり，絵巻の表現や舞台全体に広がる背景の表現に使用することができる．

本システムの構築には，動画ファイルのデコードに FFmpeg[9]，投影する映像のレンダリングに Irrlicht[10] を用いている．これらは，オープンソースで開発されているソフトウェアであり，信頼性が高い．また，映像データを扱うための様々な粒度の機能を提供しているため，パフォーマンスで使用するシステムの開発に有用である．

5 「蜘蛛の糸」の創作

5.1 舞台の構築

本公演の実施に使用した多目的ホールは，幅が約 12.5 メートルであり，図 3 に示すよう，中央に台を，その両側に映像提示のためのスクリーンを設置し，舞台を構築した．舞台左奥には戸があり，役者が舞台への登場，退場を行うのに使用するようにした．

役者が演じる場所は，台の上と舞台手前の二つの領域とした．台の上の領域は二つのスクリーンの間であり，ここを御釈迦様がいる極楽とし，能役者が能を舞える最低限の広さを確保した．また，台やスクリーンの前の領域は，かんだたのいる林道や地獄とした．また，舞台の右には語りを配置した．このような配置により，観客が見る領域は，役者を除くと多くの部分をスクリーンとすることができた．これによって，物語の場面を通常の舞台セットで表現するのではなく，適切な映像をスクリーンに投影することによって表現することが可能となった．

映像の投影は，スクリーンの背面に設置した二つのプロジェクタによって行った．プロジェクタは，投影される光が直接観客の目に入ることのないよう，観客席からは見えない位置に注意深く設置した．このように背面から投影することで，役者が演じることのできる領域をスクリーンの前まで広げることができる．これによって，かんだた役の狂言役者が狂言を舞える広い領域を確保することができた．

表 1: 本作品で使用した能の所作の例

CG キャラクタ	能の所作の例
鬼	蹴上ゲ，斬リオロス
罪人	安座，双ジオリ
蓮	袖ヲ返ス，袖ヲ巻ク

プロジェクタは，投影映像をレンダリングする舞台裏の計算機に接続された．また，当該計算機は，オペレータが使用する 2 台の計算機とネットワークで接続された．オペレータは役者の演技を見ながら映像を制御する必要があるため，オペレータが使用する計算機を舞台右側に設置した．このように，オペレータが使用する計算機は，映像のレンダリングを行う計算機とは異なるものとすることができるため，舞台の構成に応じて柔軟に機器を設置することが可能である．

5.2 能のモーションデータを用いた CG 映像の制作

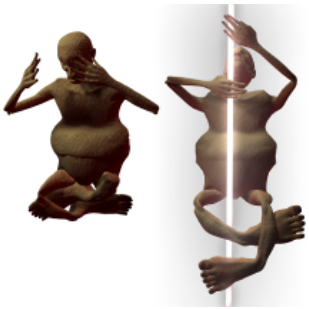
本作品では，役者を御釈迦様，かんだた，語りの 3 名とし，鬼，罪人，蜘蛛などの他の登場人物をすべて CG キャラクタで表現した．さらに，能のモーションデータを用いることにより，役者だけでなく CG キャラクタの動きもすべて能で表現することを試みた．モーションデータには，光学式モーションキャプチャシステムを用いて収録したものを加工して使用した [11, 12]．

「蜘蛛の糸」の作品に登場する人型のキャラクタとして，地獄の鬼と罪人を作成した．これらの CG モデルには，モーションデータと同じ骨格構造を与え，表 1 に示すようなモーションデータを適用した．図 4 はモーションデータを適用した鬼である．能のすり足を強調するため，鬼の CG モデルは，一般的な人の体形に比べて足を大きくした．鬼には，力強いイメージを与えるために，歩幅の広いすり足や，刀やなぎなたの激しい舞の動作を適用した．

罪人は地獄絵巻の餓鬼がモデルになっており，腹の大きさの異なる 2 体を作成した．罪人は腹まわりが大きくなっており，モーションデータを適用した場合に，腕と腹の接触が起こらない程度に腹の大きさを調整した．罪人は，後ずさりする動作や泣きながら安座をする動作を適用し，鬼に怯えて逃げるような演技をさせた．さらに，罪人が蜘蛛の糸を上る

(c) Information Processing Society of Japan

図 4: 鬼の CG キャラクタ



(a) (b)

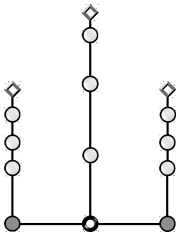
図 5: 罪人の CG キャラクタ

動作も，能の所作を加工して作成した．図 5(a) に示す安座と双ジオリをする動作を使用し，腕の動作を顔から少し離れた位置で交互に糸をつかんで上るように編集した．また，下半身についても，脚で蜘蛛の糸を挟んでいるように編集し，図 5(b) のように蜘蛛の糸を上る動作に加工した．

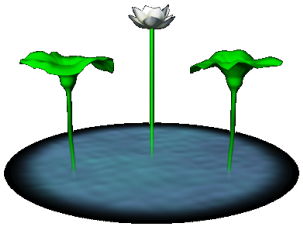
極楽のシーンでは，人型以外のキャラクタとして，蓮を作成し，能のモーションデータを適用した．蓮の骨格構造と CG モデルを図 6 に示す．蓮は植物であるため骨格は存在しないが，モーションデータを適用するために骨格を作成し，しなやかに動作するようにスキンウェイトの調整を行った．図 6(a) は中央の骨格が花の部位であり，左右の骨格は葉の部位である．蓮の CG モデルは図 6(b) に示すように，花の部位一つと，葉の部位二つからなる．モーションデータは，図 6(a) の白丸の関節に適用した．蓮の花の部位には人体の上体の動作を適用し，二つの葉の部位には人体の腕の動作を適用した．

6 映像を活用した演出

映像を適切に制御することで，映像を活用した演出を行うことが可能となる．本章では，背景をすべて CG 映像で表現し，舞台の進行に合わせてリアルタイムに切り替えることで，物語の進行を理解しやすく表現する手法や，CG 映像を活用することで可能となった演出について述べる．



(a) 骨格構造



(b) CG モデル

図 6: 蓮の CG キャラクタ

6.1 二つのスクリーンを活用した複雑な場面転換

本作品では，二つのスクリーンに背景となる映像を表示し，物語の進行に合わせて，切り替えるようにした．場面切り替えが頻繁に行われるため，極楽では明るい青緑のイメージで蓮池を表示し，地獄では赤色の暗いイメージで罪人や鬼を表示することで，シーンの切り替えを分かりやすく表現した．シーンの切り替えは語りのタイミングに合わせ，シーン内での映像の切り替えは役者の演技に合わせた．二つのスクリーンの活用例として以下がある．

(1) 御釈迦様が蓮池から地獄を覗くシーンや，蜘蛛の糸が極楽から地獄に降下するシーンでは，地獄の階層を表現した地獄絵巻を表現するために，二つのスクリーンでひとつながりの映像を表示し，絵巻を見るように，当該映像を左から右へスクロールさせた．

(2) 図 7 は，御釈迦様が蜘蛛の糸を手に取るシーンである．右側には御釈迦様の視点である極楽の蜘蛛の映像，左側には背景となる極楽の蓮池の映像をそれぞれ表示した．さらに，御釈迦様はスクリーンの裏から糸を手繰り寄せて地獄に下ろす演技を行うが，手の動きだけでは分かりづらいため，役者の演技に合わせて CG 映像の切り替えを行った．御釈迦様の能役者は，スクリーン上の蜘蛛を扇で指してから，糸を手繰り寄せて投げ下ろすようにし，この動作に合わせて，蜘蛛の糸が地獄へ下ろされる CG 映像を二つのスクリーンに表示した．

(3) 図 8 はかんだたの登場シーンである．このシーンでは，右側のスクリーンにかんだたが見ている蜘蛛の映像を，左側に背景となる林道の映像を表示し

(c) Information Processing Society of Japan

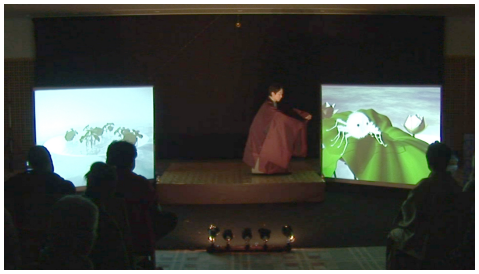


図 7: 御釈迦様が蜘蛛の糸を取るシーン

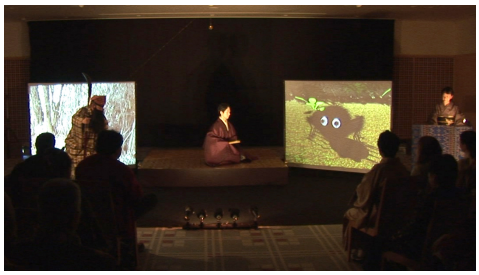


図 8: かんだたが登場するシーン

た．さらに，かんだたが蜘蛛を踏み殺そうとする演技に合わせて，かんだたの足と蜘蛛を拡大した CG 映像を表示することで，物語を分かりやすく表現した．

このように，背景となるスクリーンに提示する映像を作成し，これをパフォーマンスの進行に合わせて適切に制御することによって，効果的な演出を実現することができる．

6.2 CG 映像を活用した多様な表現

本作品では，CG 映像を活用することで，仮想役者の演技や登場人物の視点など，一般的な舞台演出では難しい表現を実現した．以下にその例を示す．

(1) 図 9 は，極楽で御釈迦様が蓮と共に舞うシーンである．このシーンは，御釈迦様を演じる能役者と蓮を表現する CG キャラクタとの共演により実現した．舞台中央で能役者が能を舞い，舞台横の二つのスクリーンに蓮池を投影した．また，御釈迦様が蓮池から地獄を覗き込むシーンでは，御釈迦様の視点で蓮池を覗き込むようなカメラワークにし，そのまま地獄の各階層の CG 映像を続けて投影するようにした．

(2) 御釈迦様が蜘蛛の糸を地獄へ下すシーンでは，真下に糸が動いている様子を渦巻の CG 映像で表現し，御釈迦様の視点を表すために地獄の赤い色が映り込んだエフェクトを適用した．同様に，かんだたが蜘蛛の糸を見つけるシーンでは，かんだたの視点で極楽から糸が下りてきていることを表現するために，極楽の青い色が映り込んだエフェクトを適用

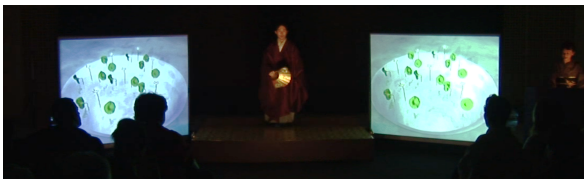


図 9: 御釈迦様が蓮と舞うシーン

した．

(3) かんだたが蜘蛛の糸を登るシーンでは，CG 映像でかんだたの視点を表現するために，スクロールアップしつつ少し揺れるようなカメラワークにし，徐々に上からの視点になるようにした．

(4) 多数の罪人が糸を登るシーンでは，図 10 のように，多数の罪人を能の所作を適用した CG キャラクタで表現した．その後，蜘蛛の糸が切れるシーンでは，役者が持つ実物の糸を切り，それと同時にかんだたと罪人が落ちていく様子を，役者の演技と CG 映像によって表現した．

(5) パフォーマンスでは語りが絵巻を朗読してストーリーを進行させるため，絵巻を意識した CG 映像の演出を行った．作品の開始時には，語りが絵巻を広げると同時に絵巻を開く CG 映像を表示した．同様に，パフォーマンスの終了時には，絵巻を閉じる CG 映像を表示した．

このように CG 映像を用いることによって，役者と仮想役者を共演させるなど，映像と実演を融合させた演出を実現することが可能になる．

7 議論

公演終了後に観客によるアンケート評価，および，観客，役者，スタッフ約 15 名によるディスカッションを実施した．CG 映像については，鬼や罪人の動きが面白く奇妙だった，蓮池が美しい，役者の演技と CG 映像の進行がとてもよく合っていたといった意見が得られた．また，罪人のモデルである餓鬼や鬼は地獄絵巻のイメージが強いため，CG のイメージと合わないという意見や，子ども向けには物語の理解という点で適しているという意見も得られた．

演出家からは，CG キャラクタは 1 人のデザイナが担当したため，統一性があった反面，単調であった，デフォルメされたアニメ調で，地獄の残忍さが表現しきれなかった，収録した能の所作は上品なものが多く，罪人の動きにふさわしいものが少なかった，などの反省点が挙げられた．改善策として，血しぶきなどの映像効果や，暗黒舞踏のような横たわる動作を取り入れたい，地獄の階層を増やしたいという意見が得られた．

(c) Information Processing Society of Japan

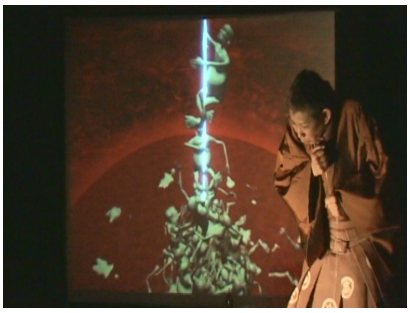


図 10: 罪人が蜘蛛の糸を登るシーン

スクリーンについては，舞台進行とスクリーン映像の同期が面白い，CG 映像が出てくるので飽きない，舞台が広く感じたなどの意見が得られた．しかし，二つのスクリーンの間に能役者が舞うスペースを用意したため，両方のスクリーンを同時に視界に収めることが難しく，二つのスクリーンで連続した映像をひとつながりの映像として認識するのは難しかったとの意見も得られた．

全体としては，映像と舞台全体との調和がとれていた，能の抽象的な動きが具体的な映像で補完された，日本語のわからない外国人でも映像で理解ができたといった意見が得られた．いずれの意見も，映像の制御や映像そのものに対するものが多く，これらへの関心が強かったと言え，パフォーマンスにおいて映像が大きな役割を果たしていたと考えられる．

我々は，本作品の演出家とは，本作品より前に別の舞台作品の創作を行っている [13]．本作品は，前作品と比較して，多くの多様な映像を使用している．すなわち，舞台上の多くの部分に映像を表示するようにし，また，作品全体を通して常に映像を用いた演出を行うようにしている．その結果，演出家からは，より効果的な演出を行えるようになったという意見が得られた．

舞台パフォーマンスの演出では，役者の即興演技などに合わせて臨機応変に対応することが求められる．本作品では，CG 映像は，あらかじめ用意したものを役者の演技に合わせてオペレータが再生した．オペレータには，二つのスクリーンの映像を正確に制御することが求められるなど，役者と同等の技量が求められた．オペレータの負担を軽減するためには，センサ技術や自動再生などの活用が考えられるが，今回のように物語の進行に合わせた映像を制御するためには，ある程度手動で行う必要があり，オペレータも役者と共に練習する必要があることがわかった．

8 おわりに

本論文では，能演劇パフォーマンス「蜘蛛の糸」の創作と公演について述べた．本作品では，舞台上に映像を投影することによって，様々な演出を行っている．これを実現するために，我々は，映像を投影し制御するためのシステムを構築した．本システムを用いることによって，舞台上の役者の演技に合わせて，投影する映像を制御することが可能になる．また，能演劇パフォーマンスを演出するための CG 映像の作成を行った．能のモーションデータを適用した CG キャラクタを使用するなど，CG 技術を活用することによって，実役者と仮想役者の共演など，従来の能演劇では行うことのできなかった表現を実現することが可能になる．

謝辞

舞台制作および上演に協力いただいた能法劇団，役者，スタッフの方々に謝意を表する．モーションデータの収録にあたっては，立命館大学アートリサーチセンターをお借りした．データ収録に協力いただいた立命館大学八村研究室の方々，崔雄氏に謝意を表する．

参考文献

[1] 曽我麻佐子, 芝公仁, ジョナサルズ: 伝統芸能と CG 映像の融合による舞台作品創作の試みと評価 - 『マクベス夫人の悪夢』の創作と能舞台における実践 -, 情報処理学会人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, pp. 95–100 (2009).

[2] Abouaf, J.: Biped: a dance with virtual and company dancers. 1, *MultiMedia, IEEE*, Vol. 6, No. 3, pp. 4 –7 (1999).

[3] 中村康裕: 家庭用ゲーム機を舞台美術、音響効果用機材として活用するための研究, 音楽芸術マネジメント, No. 1, pp. 153–164 (2009).

[4] わらび座デジタル・アート・ファクトリー: http://www.warabi.or.jp/daf/.

[5] Meador, W. S., Rogers, T. J., O'Neal, K., Kurt, E. and Cunningham, C.: Mixing dance realities: collaborative development of live-motion capture in a performing arts environment, *Comput. Entertain.*, Vol. 2, No. 2, pp. 12–12 (2004).

[6] 牧成一, 竹川佳成, 寺田努, 塚本昌彦: ダンスパフォーマンスのための動作に基づく映像効果制

(c) Information Processing Society of Japan

御システム, 情報処理学会研究報告. EC, エンタテインメントコンピューティング, Vol. 2009, No. 26, pp. 53–58 (2009).

[7] 芝公仁, 曽我麻佐子, ジョナサルズ: 舞台芸術のライブパフォーマンスにおける CG 映像の投影, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 34, No. 18, pp. 5–8 (2010).

[8] Shiba, M., Soga, A. and Salz, J.: A CG projection method of supporting to stage live performances, *Proceedings of the 9th ACM SIGGRAPH Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry*, VRCAI '10, pp. 67–70 (2010).

[9] FFmpeg: http://ffmpeg.org/.

[10] Irrlicht: http://irrlicht.sourceforge.net/index.html.

[11] 横道万里雄: 岩波講座 能・狂言 別巻 能楽図説, 岩波書店 (1992).

[12] 藤田健太郎, 曽我麻佐子, 芝公仁, ジョナサルズ: モーションデータと CG 映像を活用した能演劇パフォーマンス, 第 26 回 NICOGRAPH 論文コンテスト論文集, pp. 119–124 (2010).

[13] 曽我麻佐子, 芝公仁, ジョナサルズ: 3 次元モーションデータを活用した創作能パフォーマンス, 映像情報メディア学会誌, Vol. 65, No. 2, pp. 218–223 (2011).

(c) Information Processing Society of Japan