

## モーションキャプチャを使った芸能比較研究の試み

廣 田 律 子

HIROTA Ritsuko

(事業推進担当者)

長 瀬 一 男

NAGASE Kazuo

(COE共同研究員)

海 賀 孝 明

KAIGA Takaaki

(COE調査研究協力者)

岡 本 浩 一

OKAMOTO Koichi

(COE調査研究協力者)

### I はじめに

アジアの種々な芸能に於いて、身体表現が伝達しようとする心情や事柄と動作の間に普遍的に共通するものがあるかどうかを見出す必要性を痛感している。そのためには客観的なデータを収集する事から始めなければならない。そこで、芸能のデジタル記録に早くから取り組み研究成果を蓄積している、わらび座デジタルアートファクトリーの協力を得て、モーションキャプチャによる芸能の収録を進めている。この取り組みは、神奈川大学21世紀COEプログラム「人類文化研究のための非文字資料の体系化」の研究活動の一環として、身体技法の調査・分析法の開発と身体技法の比較研究と感性把握の方法論的研究を目指すものである。

すでに日本の伝統芸能の代表として能を、日本の民俗芸能の代表として奥三河の花祭り、そして中国を代表する民俗芸能として江西省石郵村の傩舞を収録した。

まずなぜ伝統芸能と民俗芸能の両面を扱うのかといえば日本の伝統芸能の代表である能楽では、心・技・体が三位一体とされて修行が行われるとされる。中でも技の修行で目指されるのは、謡や舞や演技の「型」の修得である。舞台の上では、非日常的なフィクショ

ンの世界が表現されるので、非日常的な動作・発声等といった身体表現が必要となる。この非日常的な動作や発声の体得には、物真似が基本的な方法とされる。東アジアの伝統芸能は、伝承されてきた「型」を徹底して真似る事で修得し、役者自身が生涯をかけて研鑽錬磨を続ける中で、ついにはその奥に潜む心を見出そうとする。

ところで古代から人々にとって「舞う」とは、くると旋回し、目に見えない神霊とコミュニケーションを交わす呪術的な意味合いの強い行為であった。また「仮装」は人が神に変身し、神が人と一体化する事を意味し、神が直接人々に語りかけ、災いを祓い清め福を招く為に現れてくれたと考えられた。本来神霊が訪れ人々と交流する祭儀の行われる神聖な空間に於いて、舞や謡や演技が行われたのである。この流れが民俗芸能には生きている。

「型」によって身体表現が定型化・様式化された伝統芸能は、上演の場として舞台を意識しているが、他方いわゆる民俗芸能は、祭儀の場を上演の場としている。祭儀の場では、神と人が一体となり、人々の希求する祓い清めや招福を意図した跳躍や、旋回の舞踊が繰り返される。民俗芸能の身体表現には、舞踊の基本となる動作はもとより人びとの精神文化が顕現されて

いる。

そこで伝統芸能と民俗芸能の両方のデータを取る必要を感じ、中国の民俗芸能として石郵村儺舞の2名の演者と日本の伝統芸能から能の観世流シテ方関根祥人氏、民俗芸能から奥三河花祭りの伊藤勝文氏のデータの収録を行った。

データは収録すること自体文化財保護の観点からも意義があるが、更にここから新たな展開をする必要がある。目論見としては、除災と招福を意図した動きに東アジアの身体表現の共通性が伺えるのではないかと考え、分析に取り組んでいる。今回その成果の一部を紹介するが、具体的には儺舞の『雷公』について、その動きのグラフから、パターン、方角の規則性、そして演者による違いについて分析を試みる。さらに能の『石橋』との跳躍の回転方向及び歩行についての比較を行なう。

東アジアの芸能の特徴を明らかにし、芸能間を比較する方法の開発の一端を紹介したい。

(廣田律子)

## II 儺舞・能楽・神楽の収録について

中国江西省南豊県石郵村の儺舞は20年あまり演じている叶根明氏(36歳)と15年あまり演じている唐賢仔氏(35歳)のデータを収録した。収録演目は『開山』『紙銭』『雷公』『儺公儺婆』『醉酒・酒壺仔』『跳橈』『雙伯郎』『関公祭刀』の8演目全てを収録し、叶根明は33テイク、唐賢仔は17テイクに及び、データの総量は1ギガバイトに達した。最後に囃子の収録を行なった。

能楽は、観世流シテ方で2歳で「老松」で初舞台を踏み、すでに芸歴44年になり、今年26回松尾芸能賞を受賞した関根祥人氏(46歳)のデータを収録した。収録した演目は『遊行柳』『百萬』『養老』『敦盛』『猩々(乱)』『熊坂』『石橋』で、これらの演目は、関根氏と相談の上、シテの人体による分類から老人、鬼、神、男、女を演能技法番組から序舞物、修羅物、切能物、四番組物、脇能物を網羅し収録を行った。

奥三河花祭りは、1935年生まれで、5歳の時「花の舞」を務めすでに65年近くも演じ、長として花祭りの継承に寄与している伊藤勝文氏(70歳)のデータを収

録した。収録した内容は、『桼鬼』『湯囃子』『翁の舞』『剣の舞』『おつるひやら』、そして基本動作として「ちふひ」「ためな」「かぶり」「はんや」「いりまい」「いもこじ」「つうふ」「こびき」「ざがわり」を収録した。

モーションキャプチャは主にゲームコンテンツやCGアニメーションの作成などに用いられる技術である。磁気センサを用いての空間の位置と方向を捉える磁気式を用いている。磁界を乱すものの近くでは著しく精度が落ちる為、日本国内では用途が限られているが、わらび座では木造のスタジオを準備する事で克服している。最大の特徴は角度変化のデータが直接取得できる点である。人体の動きを記録する事は、各関節の相対角度の変化を記録する事と言い換える事ができる。

収録からデータ活用までのプロセスだが、収録では、FILMBOXを用いてリアルタイムで収録確認し、収録後直ちにプレイバックし収録データの確認を行なう。11点における空間(3次元)での位置(x, y, z)方向(x, y, z)の数値データが得られる。約90フレーム毎秒。次にポスト処理では、ノイズ等の除去を行い、映像収録を見ながら目的により修正を行なう。

次にCGアニメーション制作及びデータ解析、研究段階へと進む。まず動作データを視覚化する方法として、あらかじめ製作された人体の骨格モデルに動作データを反映させ、動作の修正・調整を行い、人体骨格データを作成する。また、グラフから動作の評価比較を行なう為動作データをグラフ化する。更に分かりやすくする為にキャラクタに人体骨格の動作データを組み込み、キャラクタCGの作成を行なう。これによりあらゆる視点から見ることができ、動作の誇張表現や部位の省略も可能で、CGを用いた新しい視覚評価といえる。この際衣装や顔の表情などの情報を極力排し、人体の動きを見やすくしている。

(廣田律子)

## III 現在に至るモーションキャプチャを利用した芸能及び舞踊の研究の歩みと現状

1997年にわらび座は、情報処理振興事業協会のマルチメディアコンテンツ制作支援事業請けて『民族芸能の3次元デジタル舞踊符に関するCD-ROM制作』を

行った。このとき日本で最初にモーションキャプチャを使って踊りを記録することとなった。当時モーションキャプチャで記録する動作は、数秒程度であったが、この時既に1分以上になる芸能の記録を行った。日本の各地域の民俗芸能から代表的な16の踊りを選択した。この制作を通し、モーションキャプチャにおける身体動作の計測記録の可能性を秘めていることが分かった。このことをベースに秋田大学の玉本英夫氏、湯川崇氏らと1999年『舞踊符による動作の記述法の提案』を発表する。舞踊符と名づけた人間の連続の動作を記述する新しい手法の提案で、モーションキャプチャデータを合わせて使うことで踊りを記録、創作しようとするものである。提案は画期的でいくつかの賞を受賞し評価されることとなったが、未解決の課題が多いため研究は一時停止していた。しかし、後述のバレエの研究や、秋田大学の地域伝統芸能のデジタルコンテンツ制作に関する研究に引き継がれていくこととなる。

2000年を前後して、龍谷大学の曾我麻佐子氏（当時名古屋大学博士課程在籍）と東洋大学の海野敏氏らが、バレエを対象とした研究を始めている。研究当初は個々に進められていた研究だが、同じ対象だったため、現在は共同で『Web 3D舞踊研究プロジェクト』として研究活動を行っている。研究の目標は、モーションキャプチャシステムで採取した舞踊の3次元モーションデータを標準化し、これをネットワーク上に蓄積してアーカイブ化することで、教育、創作、批評など舞踊芸術をめぐる活動を広く支援することとしている。長期的には、演出シミュレーションシステム、デジタルミュージアム、デジタルダンスシアター、自動振付システムなどの開発も視野にいられている。

2001年頃からは、岩手県立大学の土井章男氏、松田浩一氏らはわらび座と共同で、地域伝統芸能をCG化して扱う研究を始めた。研究当初、モーションキャプチャデータの有効性を活かし、単に3次元形状を表示するのではなく、視覚的な効果を付与しユーザ（踊りの習得者）に動作の流れを視覚的に教示するための手法について研究を行ってきた。現在はモーションキャプチャに限らず、Webカメラを使った舞踊習得のための研究や、加速度センサも用いたリズム感の個人差抽出などを行っている。

一方、西日本方面では、立命館大学が2002年に21世紀COEプログラムに『京都アート・エンタテインメント創成研究』というタイトルで採択された研究で、一気にモーションキャプチャを使った研究が進んできた。モーションキャプチャプロジェクトのプロジェクトリーダーである八村広三郎氏をはじめとし、舞踊等の無形文化財のデジタルアーカイブ化と身体動作の解析の研究を行っている。研究タイトルにあるように、中心となる対象は京都であるが、それにとらわれずバリ舞踊からバレエまで幅広く扱っている。主な研究課題は以下のとおりである。

1) 観世流片山家の協力を得て、いくつかの能の演目についてCGアニメーションとマルチメディア教材の作成。2) 日本舞踊の構成単位である「振り」、特に「オクリ」動作についての定量的解析。3) 舞踊譜Labanotationの入力・編集、および対応する動作の3次元CGでの表示を行うためのシステムLabanEditor 2の開発。また、モーションキャプチャにより得られる身体動作データから、舞踊譜Labanotationを自動的に生成するシステムの研究。4) 舞踊の身体動作データから、その舞踊の特徴的なフレームを抽出する手法の研究。5) 類似した舞踊動作を検索するための手法とシステムの開発。6) 舞踊の身体動作についての感性情報処理の研究。7) 仮想現実感（VR）技術を利用した舞踊のトレーニングのためのシステム。

2006年度が最後の研究年度となるが、様々な範囲での研究成果が期待される。

近年では、2004年から東北大学の生田久美子氏、渡部信一氏らによる、『「わざ」の伝承－アナログか？デジタルか？』というテーマで研究がはじまった。2004年11月に行われたシンポジウムの紹介ではこう述べられている。

時代から時代、人から人へと受け継がれてきた「わざ」。このアナログな「わざ」をデジタルで次の時代へ伝承していこうという試みが始まっています。私たちはこうした試みを支援しつつ、「わざ」の伝承の本質を探究しています。

研究対象として青森県八戸市の八戸法霊神楽を選んでおり、それまでは生田氏の現地での聞き取り調査が主であった。2005年にはわらび座にて八戸法霊神楽の

モーションキャプチャを行い、神楽の学習者がどのように学習していくかの指標に使うことにしている。

同じく2005年になるが、秋田大学を中心としたグループでは総務省の戦略的情報通信研究開発推進制度に採択され、『モーションキャプチャを用いた地域伝統芸能のデジタルコンテンツ制作に関する研究』がはじめられた。目的は、手指の細かい動きをデジタル化する技術の開発により、伝統芸能等のデジタルコンテンツ化を図る、としている。既存のモーションキャプチャ技術では繊細な表現をする手の動きを正確に記録することが困難であったため、手踊りをはじめとする手が重要な意味を持つ踊りの記録ができていなかった。現在、手指のモーションキャプチャの開発を行っている最中である。期待される成果として、従来は不可能であった手踊りのコンテンツ化や伝統的工芸技能の保存が可能となっている。

また同年、日本大学においては、『日本舞踊の教育システムの文理融合型基盤研究並びにアジアの伝統舞踊との比較研究』という課題で、平成17年度私立大学学術研究高度化推進事業に選定された。ここでは日本舞踊をモチーフとし、日本舞踊の型（振）が観者に喚起させる感情を検討し、型（振）の違いをモーションキャプチャで解析、その結果から型（振）による感情の誘発がどのような表現から及ぼされるのかを考察することを目的としている。

（海賀孝明）

#### IV 収録データの分析

データの分析は数値データ、グラフ、CGキャラクター動画をそれぞれ利用しながら分析を行なった。以下に分析結果を述べたい。

より動きを明確に示す為に雷公については演目全体のCGキャラクター動画からコマ画像として出力したものを作製した。（雷公コマ画像参照）石橋については跳躍時のコマ画像を作製した。（石橋跳躍時コマ画像参照）

##### 1 パターンについて

パターンがあるのではと考えたきっかけは、『雷公』

の内容を分かりやすく歩行部分を境に区切ると、8つに分ける事が出来ると推測した為である。

8つに分けた部分にそれぞれ①開始・②パターンA 1・③パターンA 2・④パターンA 3・⑤パターンA 4・⑥パターンB 1・⑦パターンB 2・⑧終了と呼称をつけた。その上で、パターンA 1～A 4は同じ動きをしているのではないかと、またパターンB 1とB 2も同じ動きではないかという仮説を立てた。

仮説を実証すべく数値、グラフによる検証を試みた。

数値による検証からは跳躍の軸足、回転方向に規則性を見ることができた。しかし各数値にはばらつきがあり、完全に一致することがなく同じ動きであると断定することはできなかった。

グラフによる検証の結果はパターンA 1～A 4の各グラフを並べて比較してみると、数値の場合と同様に若干の差違が表れるが、波形として捉えれば、波の上下の仕方、繰り返される波の順序等から見てほとんど同じである考えることができた。B 1とB 2についても同様のことがいえる。（図1,2参照）

また、腰のRotationデータX軸グラフにも区切りを入れることができ、それはTranslationのグラフの区切りと一致した。（図3参照）

『石橋』においても『雷公』と同様にパターンが存在するのではないかと考えから調べてみた。

『石橋』は、地面に右膝を付けた膝立ちで両拳を地面につけた姿勢が繰り返し現れる。この姿勢を区切りとし、演目全体を14のパーツに分け、それぞれを比較し類似しているものと類似性のないものの2つに分類した。（図4,5参照）

類似しているものの中からほとんど同じ波形のものを探すと2パターン見つけることができた。（図6参照）

『雷公』は演目のほとんどがパターンで構成されていたことを考えると『石橋』の構成の複雑さが伺える。

##### 2 方角について

モーションキャプチャによって得られたデータをもとに動いているモデルは視点を変えて見る事が出来る。通常のビデオ撮影では、カメラが撮影した方向以外の方向から観察することは出来ないが、CGモデルを用いると、正面・背後・頭上・真下等の方向から観



察する事が可能である。この特性を使って、雷公の演技中演者が東西南北のどちらの方向を向いているのか観察した。なお、中国では「中」を含めた東西南北中の五方で考える為、図には「中」も加えてある。(図7 参照)

結果、A1～A4に関しては、厳密に正確な方角を指し示していないものの、A1は南、A2は北、A3は東、A4は西の方角を意図してポーズを取っていることが伺えた。

B1・B2に関しては、B1が南、B2が北東をそれぞれ指し示していた。

A1～A4で四方を向いていることから、B1・B2では残った中央の為の動作なのではないかと推測できるが、B2の立ち位置が正確に中央に位置するのに対し、B1はややずれている事、B1とB2で向いている方向が別であり、なおかつ非対称である事を考えると推測が正しいとは考えにくい。少なくとも東西南北の方向が、動きを規定する重要な要素であると認められた。

### 3 雷公を別の人物が演じた場合

雷公のデータは葉氏の演技を収録したデータと唐氏の演技を収録したデータの二種類ある。この二つのデータを比較して個人差の有無を確認した。(図8 参照)

二つのデータをグラフにして比較した場合、二者間で共通する部分がほとんどであったが、若干の差違が見られる箇所が幾つかあった。例えば、葉氏はパターンの最初の歩行時にあまり右足を上げずに歩き出すが、唐氏は必ず右足を高く上げて歩き出す所や、パターンA1の最中で葉氏が左足、右足の順で上げるのに対し、唐氏は左足、左足の順で上げる所などに差違が見受けられる。

葉氏の雷公は開始、A1、A2、A3、A4、B1、B2、終了という流れで演じられるのに対し、唐氏の雷公は開始、A1、A2、B1、B2、終了という流れであり、演技の構成の違いも見ることができた。

葉氏と同様に唐氏の雷公もA1とA2で同じ動きを行い、B1とB2でも同じ動きを行ったことを考えると、演じるたびに同一パターン中の動きが変化する事は考えにくい。しかし唐氏の『雷公』がA3・A4を

演じなかった事実から、パターン同士の組み合わせやパターンが演じられる順序、といった演目中の構成パターンが演技のたび毎、または演技者毎に変化する可能性は高い。葉氏、唐氏とも雷公は一回のみの収録の為、同一人物による同演目の比較が行なえないことが悔やまれる。しかし、現時点でも明らかに個人差があることは認められる。

### 4 順回転跳躍の比較

跳躍にアジア的特徴が見られるのではないかという仮定から日本の能の中でも『石橋』と中国の『雷公』の順回転跳躍の比較を試みた。(図9 参照)

『雷公』の跳躍は、跳躍前の準備段階で腰をかがめた時の高さや跳躍後の着地した時の腰の高さとを比べると差が少なく、跳躍する前後で腰の高さにあまり変化がないことが分かる。『石橋』では跳躍前の腰の高さと跳躍後の腰の高さを比べると跳躍後の腰の高さがかなり低い。これは膝を曲げたまま着地することに起因している。着地時の姿勢は右膝を地面につけた片膝立ちの姿勢である。

二つの演目の共通点は右足を軸に左の膝を曲げ、腿を上げた状態で回転跳躍を行なう点である。この跳躍の仕方は実際に跳び上がった高さよりも高く跳んだように見せる視覚的效果があると考えられる。一日で何回も舞う『雷公』に於いては最少の労力で最大の効果をあげることは重要なことであり、その為にこの視覚効果を使っていると思われる。『石橋』では膝を曲げたまま着地することでさらに視覚効果を増している。明らかにバレエに見られる実際に跳んだ高さにこだわる跳躍とは異なる。従来いわれてきたことだがアジア的特徴を備えていることがデータからもあらためて証明されたといえる。ただし、引き続き様々なアジアの演目を収録し、事例を増した上で分析して行く必要性を感じる。

### 5 跳躍の回転方向の比較

『雷公』、『石橋』の各演技中に現れる全跳躍をカウントし、その回転方向を比較してみた。(表1,2 参照)

その結果は『雷公』の回転跳躍は時計の回転方向を順として、回転方向が逆・順・順というパターンで繰

No.	軸足	回転方向	パターン
1	右	なし	開始
2	左	逆	開始
3	左	なし	開始
4	右	順	開始
5	右	なし	A1
6	左	逆	A1
7	左	なし	A1
8	右	順	A1
9	左	なし	A1
10	右	順	A1
11	右	なし	A2
12	左	逆	A2
13	左	なし	A2
14	右	順	A2
15	左	なし	A2
16	右	順	A2
17	右	なし	A3
18	左	逆	A3
19	左	なし	A3
20	右	順	A3
21	左	なし	A3
22	右	順	A3
23	右	なし	A4
24	左	逆	A4
25	左	なし	A4
26	右	順	A4
27	左	なし	A4
28	右	順	A4
29	右	なし	B1
30	左	逆	B1
31	左	なし	B1
32	右	順	B1
33	左	なし	B1
34	右	順	B1
35	右	なし	B2
36	左	逆	B2
37	左	なし	B2
38	右	順	B2
39	左	なし	B2
40	右	順	B2
41	右	なし	終了
42	左	逆	終了
43	左	逆	終了
44	両足	なし	終了

表1 雷公全跳躍

No.	軸足	回転方向
1	右	順
2	左	逆
3	右	順
4	右	順
5	右	順
6	両足	なし
7	両足	なし
8	右	順
9	右	順
10	両足	なし
11	両足	なし

表2 石橋全跳躍

り返されていることが分かった。パターンAとパターンBではパターン中に行われる動きに違いがあることは先に述べたが、回転方向は共通している。逆・順・順の繰り返しは、日本の神楽の巫女舞にも見られ、比較研究に於いてもとても重要なデータといえる。

『石橋』はこの時点では舞全体のパターンがはっきりしていないこともあり、回転方向においてもパターンが見られない。舞全体で7回の行われる回転跳躍の内、一度だけ逆回転で跳躍しているのが特徴的である。能の動きは他と比べ非常に複雑であると実感している。

## 6 雷公と石橋の歩行

『雷公』と『石橋』で共通する動きに舞台を円く歩くというものがある。

『雷公』では、両手を同時に上げたり下げたりしつつ逆回転に円を描きながら歩く。『石橋』では、逆回転の円を描いて歩く場合は、左手を胸の高さに上げ、右手を腰の位置に付けて歩き、順回転の時は、左右の手を先程の逆にして歩く。

歩き方の特徴を述べると次のようになる。『雷公』では私達が日常的に行なう歩き方と同じ様にたって普通に歩き、移動距離は比較的短い。描く円の半径は小さい。歩くテンポはほぼ一定。『石橋』では小股で素早く足を動かして歩き、移動距離が比較的長い。描く円の半径は大きい。歩くテンポに緩急がある。

『雷公』は、腰のグラフ線が上下に激しく揺れる『石橋』はそれほど波立たない。(図10,11参照) 実際

の数値をカウントした表を作成し振幅量を調べた所  
(表 3, 4 参照), 『雷公』は平均で4.93cm, 『石橋』は平均で1.29cm<sup>(1)</sup>になった。鍛練を重ねた能と祭りの時だけ  
演じられる舞の動きの安定感の違いは明らかといえる。

(廣田律子・岡本浩一)

番号	腰位置	高低差	振幅量
1	89.98		
2	93.9	3.92	3.92
3	91.31	-2.59	2.59
4	96.17	4.86	4.86
5	92.45	-3.72	3.72
6	96.33	3.88	3.88
7	93.32	-3.01	3.01
8	96.3	2.98	2.98
9	90.7	-5.6	5.6
10	90.62		
11	94.76	4.14	4.14
12	91.07	-3.69	3.69
13	96.72	5.65	5.65
14	90.33	-6.39	6.39
15	95.46	5.13	5.13
16	89.37	-6.09	6.09

表3 雷公歩行時振幅量 (一部)

番号	腰位置	高低差	振幅量
1	93.83		
2	93.92	0.09	0.09
3	93.55	-0.37	0.37
4	93.45	-0.1	0.1
5	92.8	-0.65	0.65
6	92.87	0.07	0.07
7	91.78	-1.09	1.09
8	91.93	0.15	0.15
9	91.64	-0.29	0.29
10	91.75	0.11	0.11
11	89.96	-1.79	1.79
12	91.46	1.5	1.5
13	88.84	-2.62	2.62
14	89.7	0.86	0.86
15	86.91	-2.79	2.79
16	88.69	1.78	1.78
17	86.51	-2.18	2.18

表4 石橋歩行時振幅量 (一部)

## V 舞踊・芸能分野の研究におけるモーションキャプチャの研究活用の現状と展望

モーションキャプチャ技術は主に映画やゲームソフトなどエンターテインメント分野での活用を目的として開発が行われてきた。1990年代後半より、この技術を身体情報研究に生かすアプローチが行われてきた。我々が取り組んでいるのは舞踊、芸能の分野だが、スポーツや医療、福祉介護などの分野でも同様の手法での研究がなされている。一方、ロボット研究においてその制御を目的にした人体の動作解析の研究も行われ、これらの成果を舞踊や芸能の分野の研究に活用も考えられている。

モーションキャプチャ技術は開発途上のものであり、工学分野の研究開発が現在も進められている。それに対し近年、舞踊、芸能の分野においては人文分野の研究者によって、従来の手法に加えモーションキャプチャで取得されたデータを活かせるとの視点からアプローチが始まった。この間、文理双方の研究者の共同によって研究の進展がもたれている。人文分野の研究者にとってはモーションキャプチャがどのような装置で、どのようなデータが取得でき、どのように解析が可能になるのか理解すると同時に、現状での限界は何かを理解することが必要である。一方、工学分野の研究者にとっては、人文分野の研究者の求める内容を理解するとともに、新たにデータ取得、解析の手法の提案が求められる。現在は相互の理解が深められつつある時期である。

モーションキャプチャ装置自体、とりわけ光学式においては、収録後に取得できなかったデータの補足や、ノイズの除去などのポスト処理が従来に比べて簡便に行えるようになった事も、研究の進展に寄与している。とはいえ、研究目的に沿ったデータを得るまでには、磁気式においてはセンサ、光学式においてはマーカとカメラを有効にセットすることが必要である。同時に精度の高いポスト処理が求められる。しかしながら、これらの技術者(研究者)が極めて少ないのも現状であり、育成が課題となっている。

数値データをグラフ化して動きの特徴を読み取る手法に加え、工学分野の研究者より、モーションキャプチャによって取得したデータの解析手法の提案も、この間なされている。

吉村ミツ（立命館大COE）、中村仁彦（東京大学）、三浦武（秋田大学）らの研究は数値解析の手法を用いることで、データから動きの特徴を解析する可能性を広げている。

舞踊や芸能の研究や教育に生かす目的で、モーションキャプチャ装置を有して技術蓄積を行っている機関を中心に、それらの研究者ネットワークが形成されつつある。このネットワークによりいくつかの研究プロジェクトが立ち上がりつつある。

モーションキャプチャによる舞踊、芸能の収録において、現在は、その都度センサやマーカの位置など目的に合わせて試行錯誤を繰り返しながら収録を行っている。今後、解析手法の研究が進む事で、必要とされるデータが明確になり、収録の標準化の条件を作り出す事になる。その後、これまで取り貯めていたデータを同じ解析手法を活用できるようデータを変換する技術も必要になる。このことにより、他の機関で他の目的で収録されたデータを用いての比較研究などへの可能性を広げることになる。

この間、神奈川大COEにおいては3芸能延べ3.5時間、わらび座デジタルアートファクトリー（DAF）においては民俗芸能を中心に60名以上の演者による収録データの蓄積がある、他の研究機関でも同様の蓄積があると思われる。これらをデータベースとして、個々の研究のみならず、横断的な研究活用が展望される。収録演目、演者、収録条件などによる検索が出来るだけでなく、類似動作の検索など研究も進められており、比較研究に威力を発揮する事になる。

これらの進展によって、モーションデータの相互利用をする事で、研究の進展を図れる期待がもたれている。そのためには相互利用におけるルールの確立が求められることになる。モーションキャプチャによって収録されたデータには、演者、収録者（収録依頼者）、データ処理者など、それぞれ著作権が存在することになる。再利用に際しての許諾条件等の取り決めが必要

になる。この管理がなされなければ、たとえば、ある人物の3DCGモデルに別人物によるキャプチャーデータを与える事により、あたかもその人物が踊っているかのように見せることも可能になるなど、演者の意図に沿わない形での使われ方が行われる可能性を持つ。今後、著作権を守るデータの管理が必要となる。

一方、明確な研究目的での利用は出来るだけ自由に多くのデータを研究者が活用されることが望ましい。一定のルールの下に研究機関及び研究者相互にモーションデータを活用できる組織の形成が必要になってきている。各データの収録に際してはそれぞれ多額の費用が発生しており、再利用の際の利用料なども検討が必要であり、新学会など組織化も視野に入れての関係者間での、議論する時期を迎えていると考える。

（長瀬一男）

## 注

- (1) モーションキャプチャで収録した数値データは収録時に様々な要因によりノイズを生じることがあり、また事実とは異なった数値で記録される場合もある。生じたノイズや事実と明らかに異なった部分は編集によって調整が行われる。分析に用いたデータはこの処理を経た後の数値であるため、事実とは若干の誤差がある。





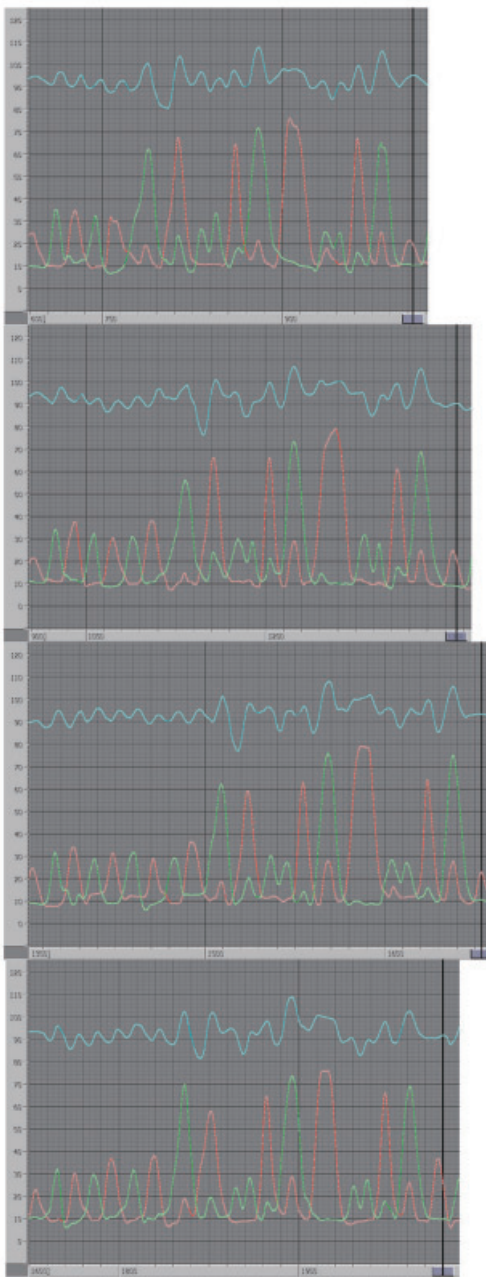


図1 上から順にパターンA1～A4

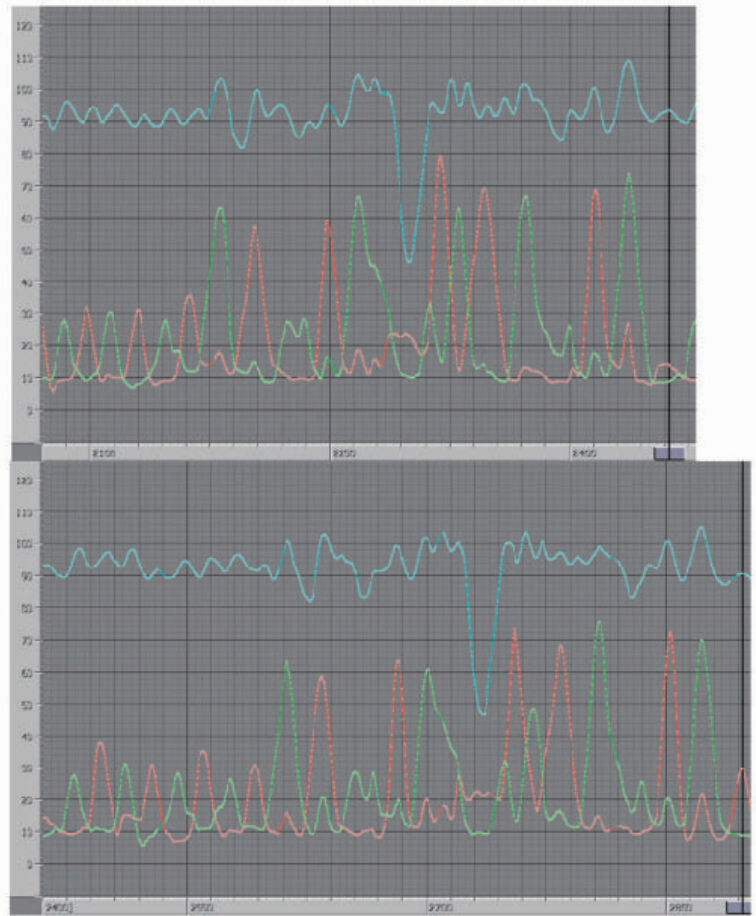


図2 上：パターンB1 下：パターンB2

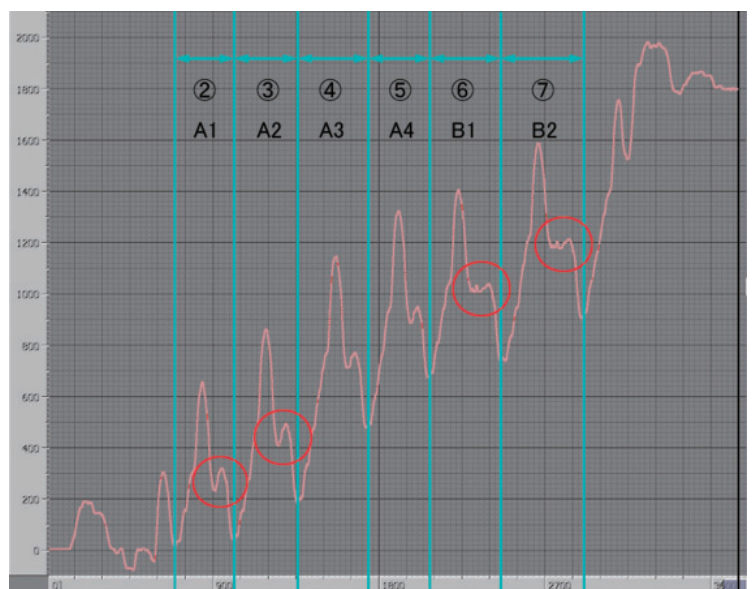
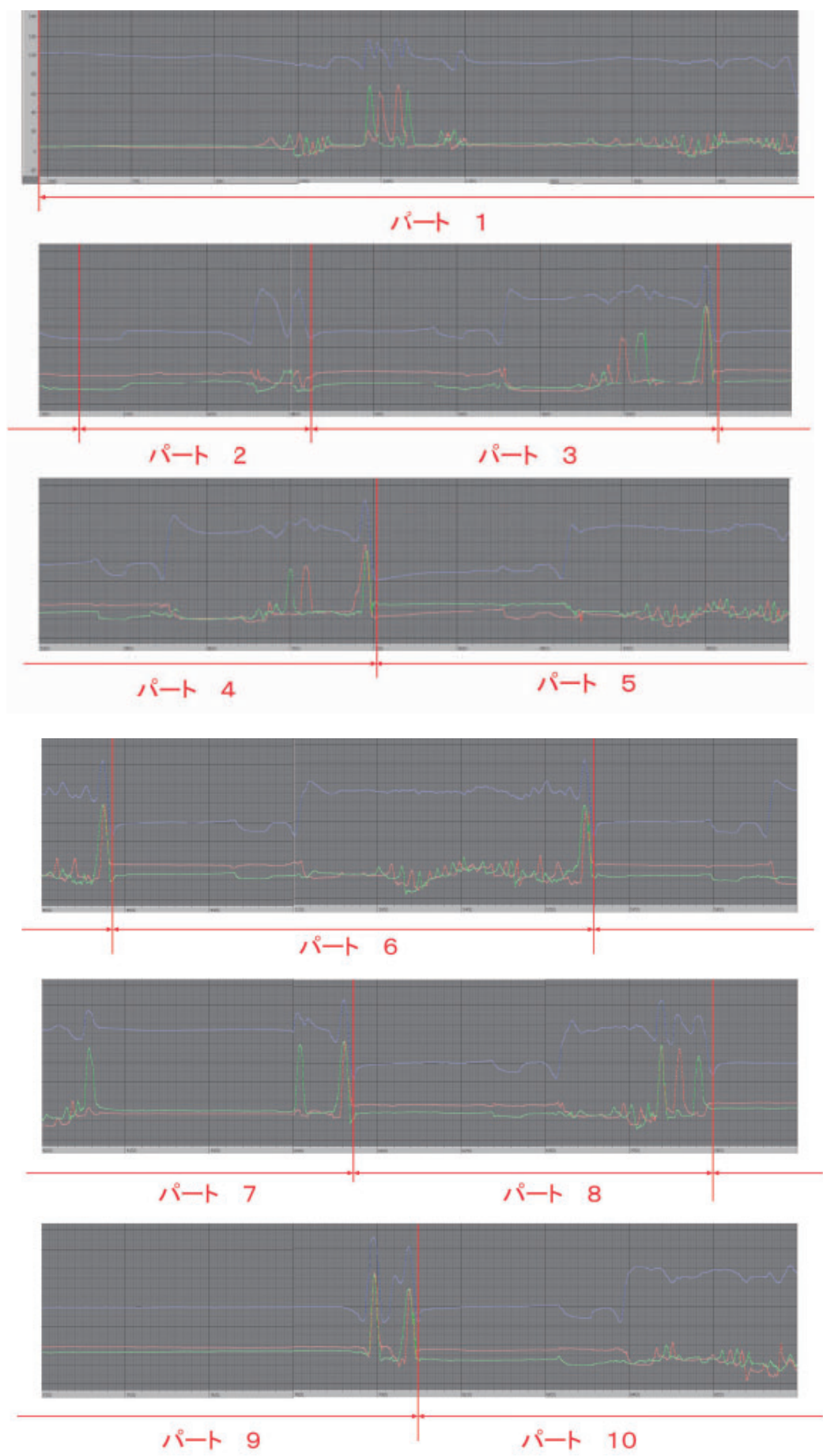


図3 腰角度グラフ 丸の部分に違いが現われている



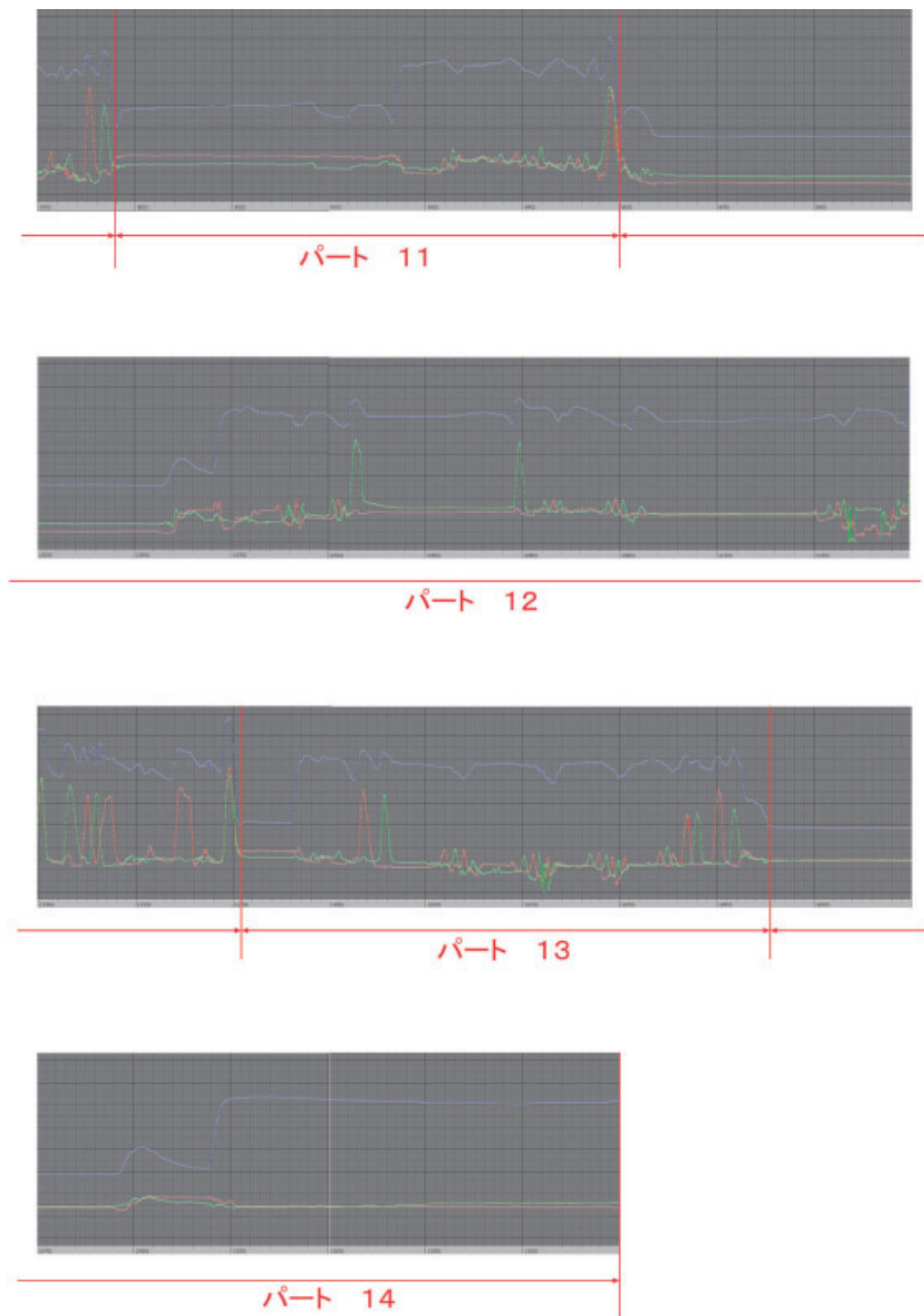


図4 石橋グラフ14パートに分割



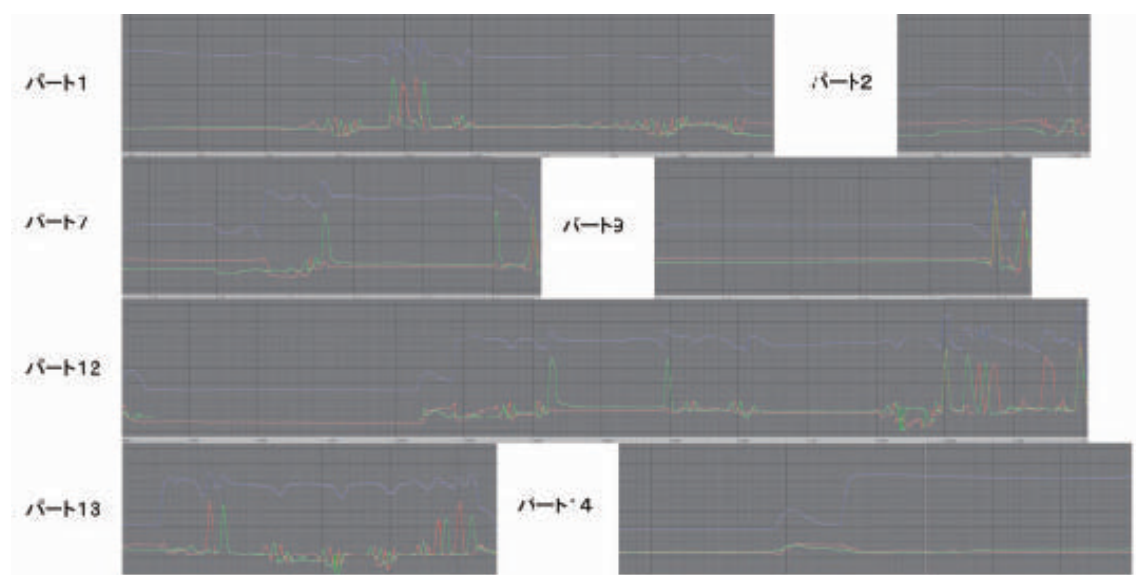
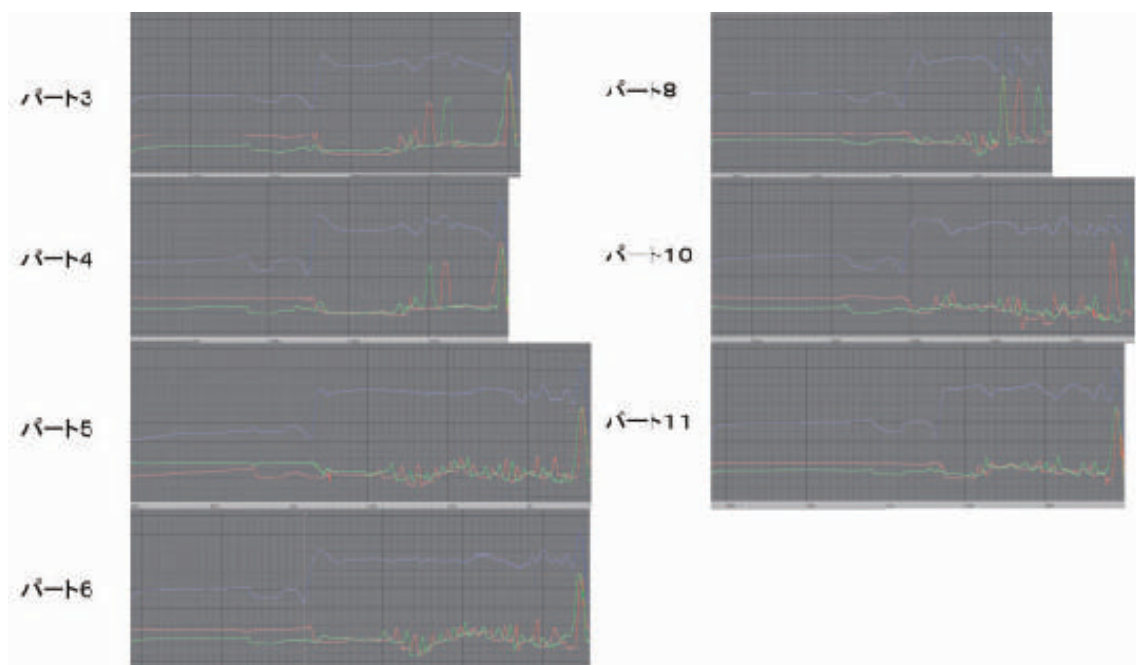


図5 上：類似しているパート 下：類似性のないパート

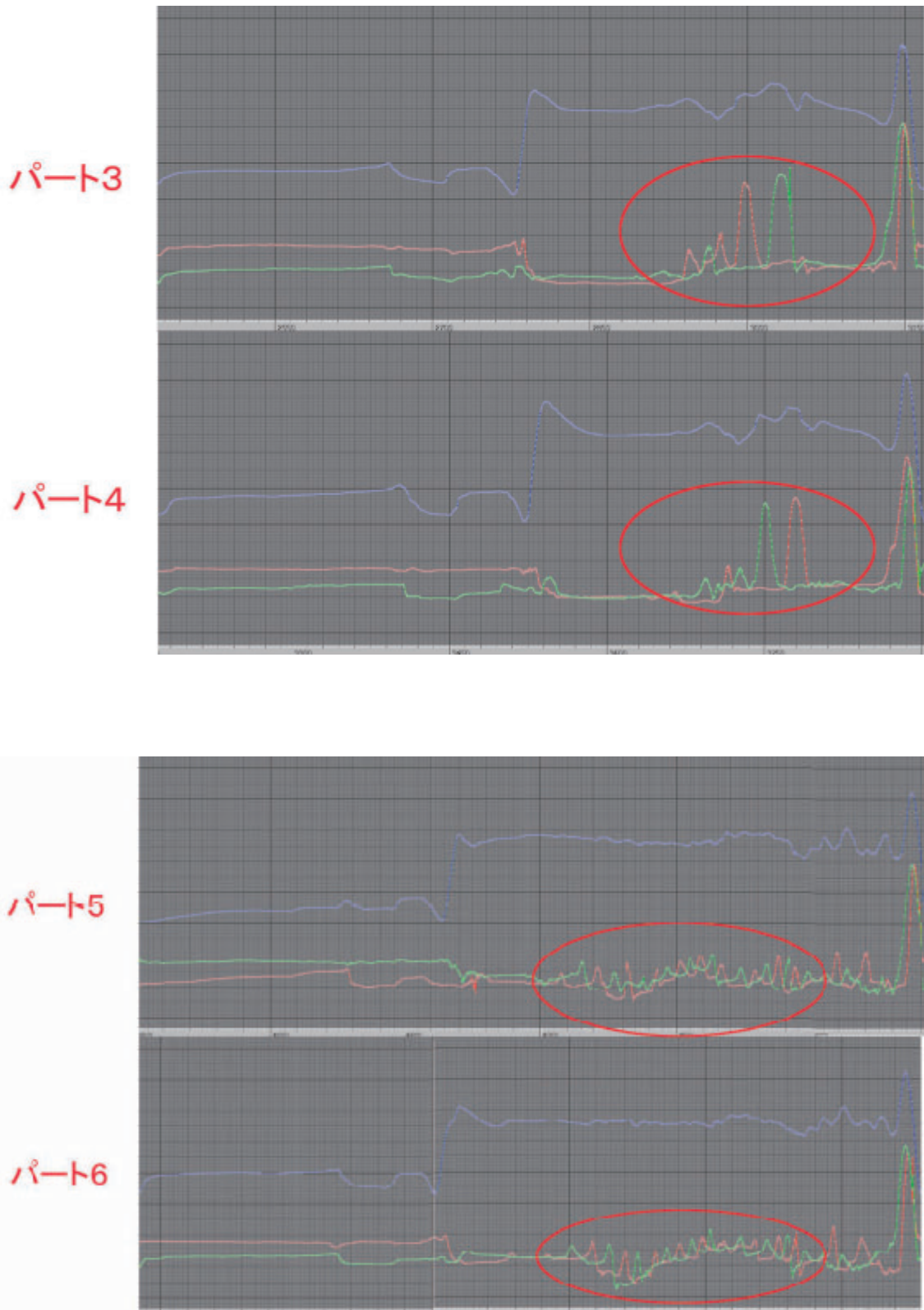


図6 上：パート3・4の比較 下：パート5・6の比較 赤丸部分は同じ波形を示しているが左右の踵がそれぞれ入れ替わっていることを表わしている

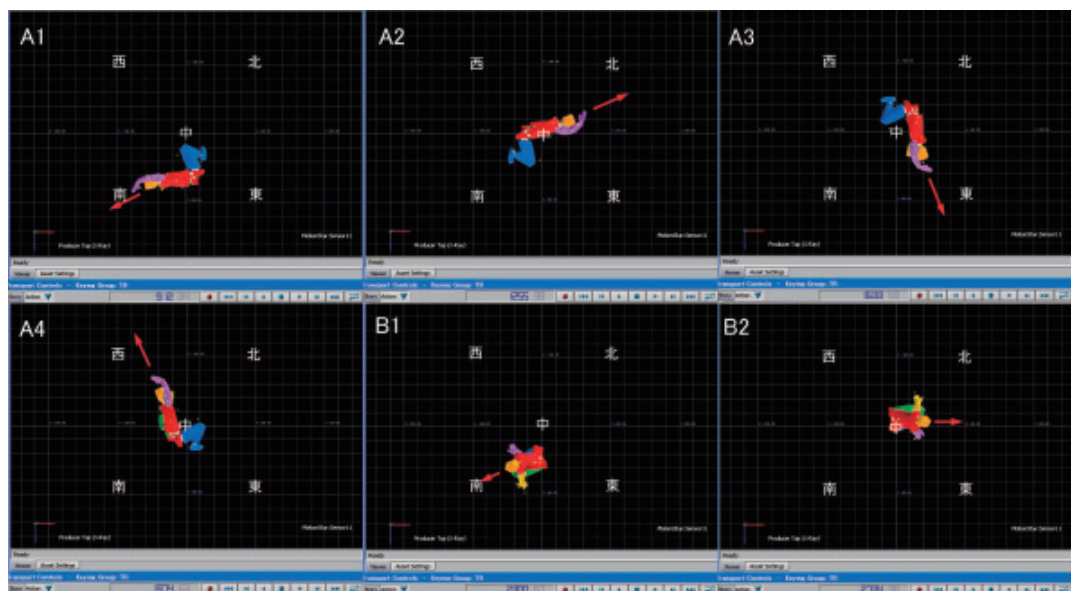


図7 CGモデルを頭上から見た画像

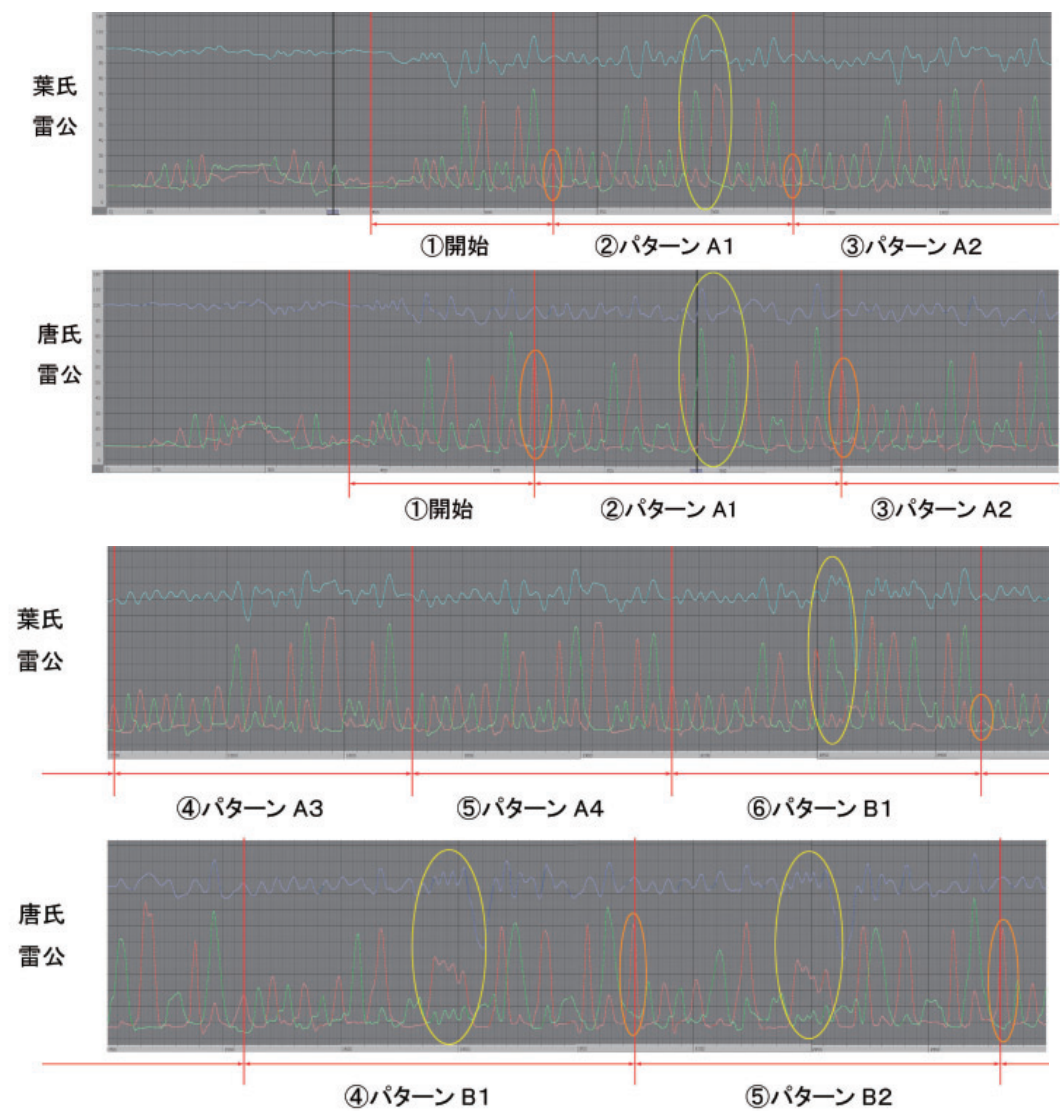


図8 葉氏と唐氏の雷公グラフ 丸で囲まれた部分が異なっている部分



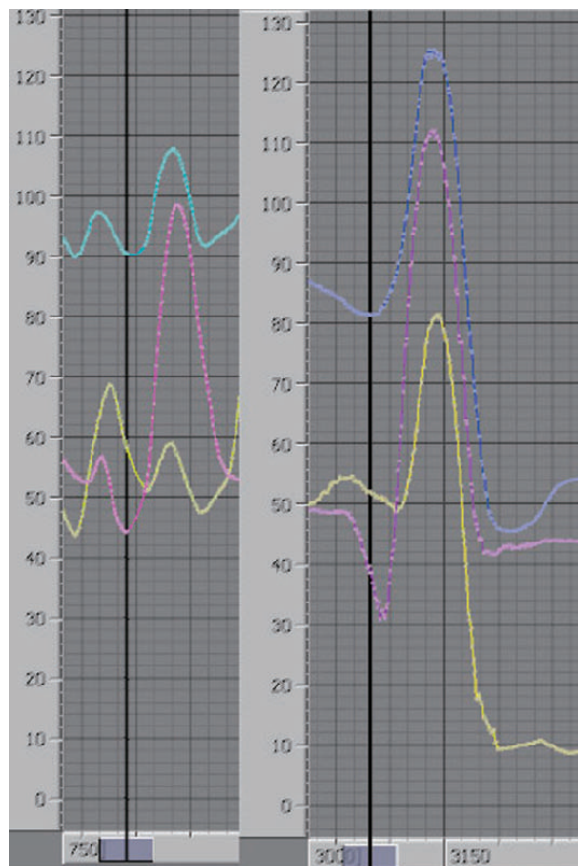


図9 左：雷公グラフ 右：石橋グラフ

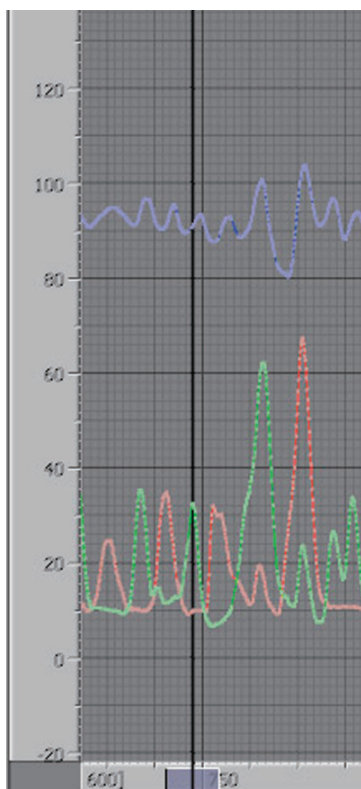


図10 雷公歩行時グラフ

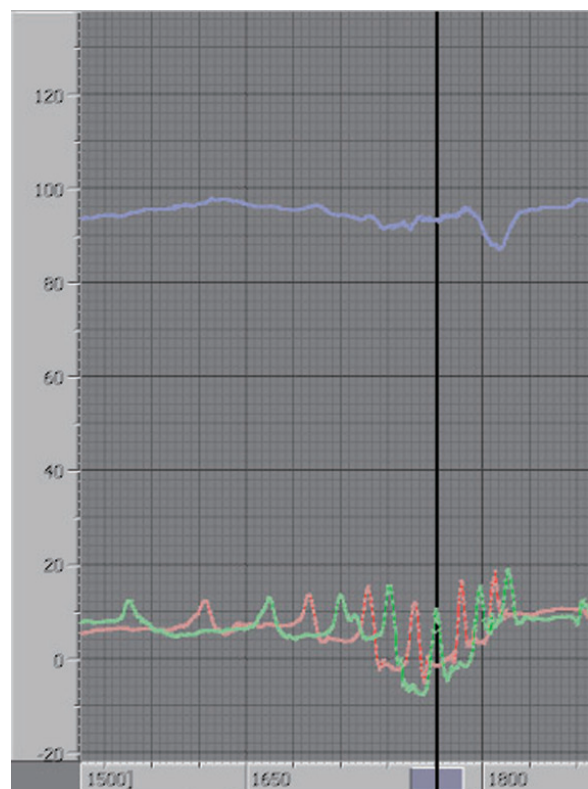


図11 石橋歩行時グラフ





雷公コマ画像 1 / 8



雷公コマ画像 2 / 8



雷公コマ画像 3 / 8



雷公コマ画像 4 / 8





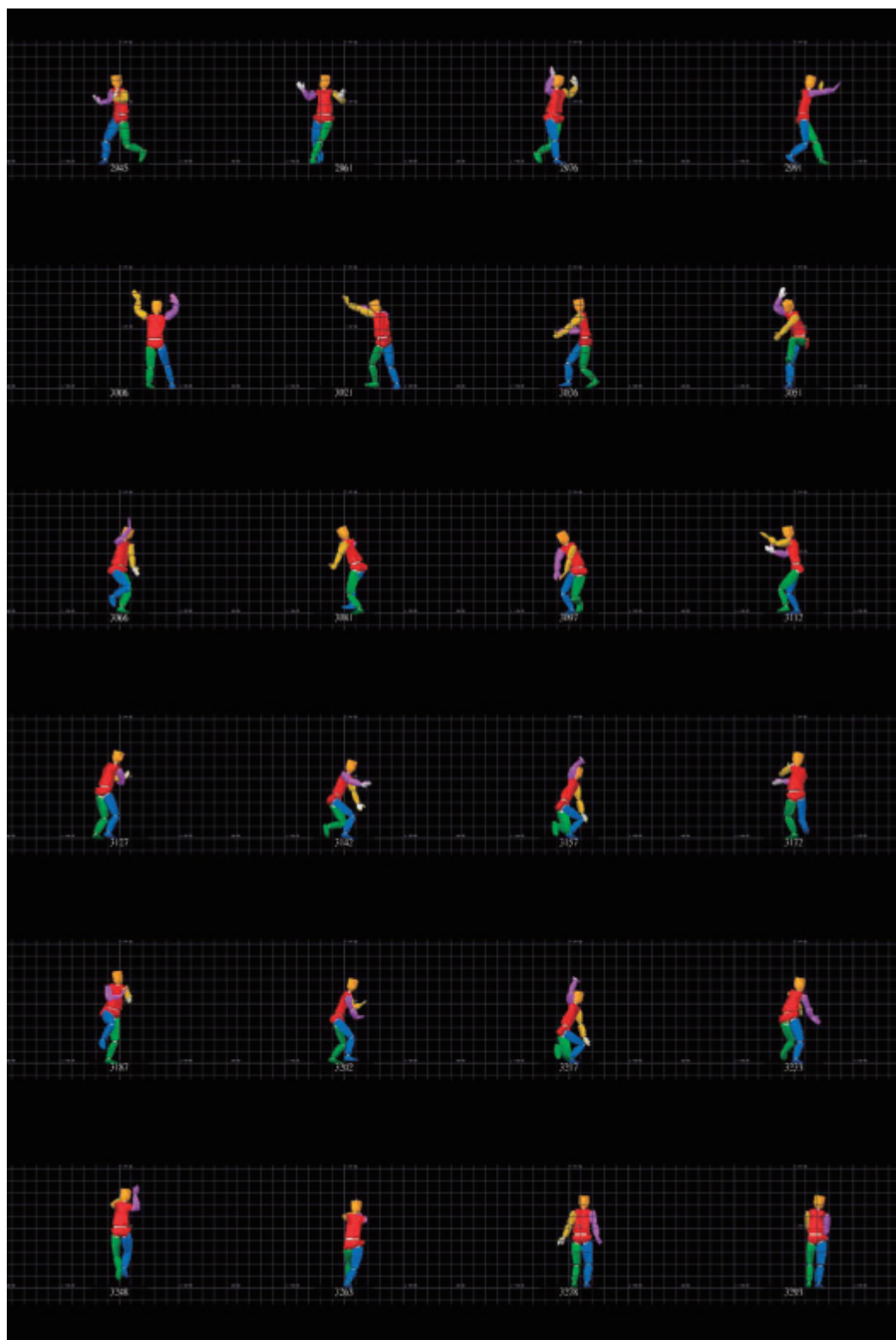
雷公コマ画像 5 / 8



雷公コマ画像 6 / 8

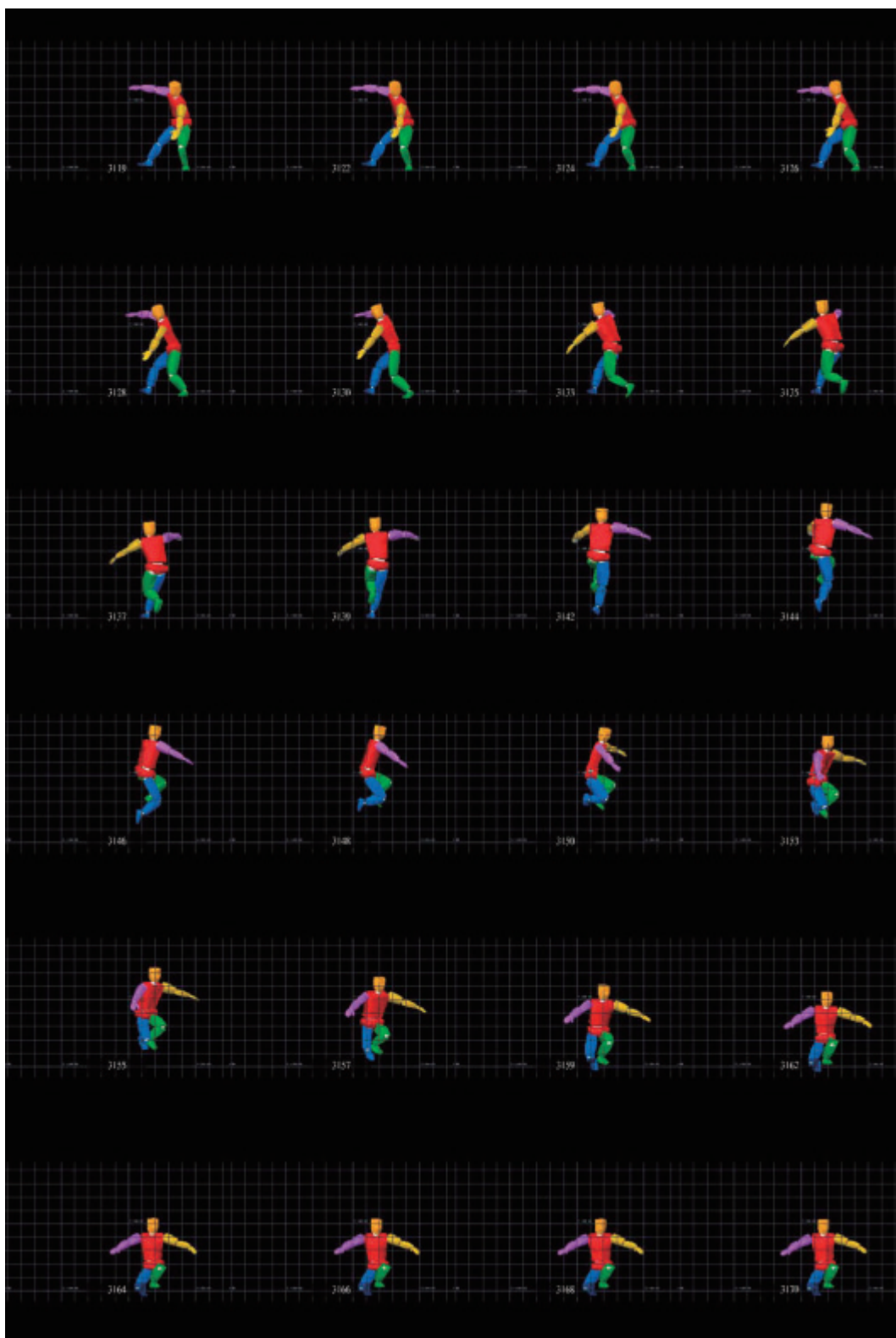


雷公コマ画像 7 / 8



雷公コマ画像 8 / 8





石橋跳躍時コマ画像