

無形文化財のデジタル・アーカイブ —立命館大学における 15 年の歩み—

八村広三郎^{†1}

概要：立命館大学アート・リサーチセンターを拠点として、15 年間にわたって行われてきた、各種の伝統芸能・舞踊などの無形文化財のデジタル・アーカイブについて、当初の考え方、研究成果、これからの方向性などを報告する。

キーワード：舞踊、伝統芸能、モーションキャプチャ、デジタルミュージアム

Digital Archiving of Intangible Cultural Properties -- A 15-Year History at Ritsumeikan University --

KOZABURO HACHIMURA^{†1}

Abstract: At the Art Research Center, Ritsumeikan University, research activities on digital archiving of intangible cultural properties such as traditional dances and performances have been conducted for 15 years. This manuscripts reports the concept at the initial stage, research rerusts and the future plan.

Keywords: Dance, Traditional Performing Arts, Motion Capture, Digital Archives, Digital Museum

1. はじめに

立命館大学では、1998 年に、研究組織「アート・リサーチセンター」(以下 ARC と略) を、京都衣笠キャンパス内に設置した。このセンターは、人類の文化、特に京都を中心とする日本の文化を後世に伝達するために、芸術、芸能、技術、技能を中心とした有形・無形の人間文化の所産を、歴史的、社会的観点から研究・分析し、記録・整理・保存・発信することを目的としている。特に、情報技術を中心とした、文と理の連携研究を行うことが意図されている。

ARC では、2000 年に光学式モーションキャプチャシステムを導入した。以後 15 年間にわたって、歌舞伎、能などの伝統芸能をはじめ、アフリカの民族舞踊、若者のブレイクダンスなどまで、幅広い分野の無形文化を対象とし、また、主体となった各研究者の個別の研究目的に活用してきた。

本稿では、このシステムの導入当初から無形文化財のデジタル・アーカイブ関連の研究にかかわってきたもの一人として、その経緯と研究成果、および今後の課題などについて報告する。

2. ARC 設立当時の情勢

ARC では、計画当初から特に文理融合・連携を前提とし

ており、異分野の研究者の協業を念頭においた、人文科学研究では珍しい共同研究あるいはプロジェクト型研究を行うことを大きな活動の方針としている。

ARC 設立当初の文理連携の大きなキーワードは「デジタル・アーカイブ」であった。デジタル・アーカイブは、1994 頃に東大の月尾教授により提唱された概念と運動で、日本で発展してきたマルチメディア情報技術を日本の伝統文化や芸術の分野の、保存、継承、発信のために活用しようというものであった。この提案は当時の国や地方の行政を元気づけ、また多くの IT 系企業がこれに賛同し、大きな活動として盛り上がった。

1998 年のセンターの設置は、まさにこのデジタル・アーカイブのコンセプトに合致するものであったといえる。

ARC では、前述したように、主に日本における文化芸術全般を対象とするが、計画当初からかかわってきた教員の分野を反映し、特に、日本の伝統的な舞踊・演劇などの無形文化を対象とすることが大きなテーマとして掲げられてきた。歌舞伎にかかわる浮世絵などもその中心であるが、関連するさまざまな書籍(古典籍)、映画フィルムなども所蔵し、アナログ、デジタルの資料を研究に活用することができる。

設立前後には、文部科学省の学術フロンティア整備事業など、私立大学学術研究高度化推進事業の資金を獲得し、これをベースに事業の展開・拡大を図ることができた。

^{†1} 立命館大学、情報理工学部
College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

このような、センターの初期の歴史の中で、最初の大きな文理連携のプロジェクトが、センターへのモーションキャプチャシステムの導入であった。

筆者は 1994 年に滋賀県草津市に開設された立命館大学の「びわこくさつキャンパス (略称: BKC)」への、理工学部の移転と同時に新設された理工学部情報学科へ、この学科の創設と同時に京都大学から異動したものであって、1998 年以前の ARC の設立当時の経緯の詳細については、詳しい情報を有していない。

しかし、筆者自身がそれまでにかかわってきた本 CH 研究会の活動や、本研究会の主力メンバーで提案申請し、採択されて活動してきた科学研究費補助金・重点領域研究「人文科学とコンピュータ」(代表: 及川昭文氏)の経験から、いつからか ARC の運営委員会メンバーとして ARC の活動に参加するようになっていた。

また、筆者自身、身体動作に基づく無形文化関連の研究には、立命館着任以前前から関心を持っており、舞踊譜 Labanotation のデジタル化 [1]、また、Labanotation の考え方を応用した、身体動作記述法とアニメーション表示のシステムについての研究 [2]を行ってきていた。

3. モーションキャプチャシステムの導入

前述したように、ARC はデジタル技術を活用して、各種文化財を保存、公開、研究利用するという設立の趣旨としている。これは、あくまでも基本的には、学術研究を目的としたものであって、当時の世の中を席卷していたデジタル・アーカイブの運動とはその目的や内容についての重点の置き方に違いがあるものであった。もちろん、対象・手法・技術等には共通する部分も多く、ARC が、この「デジタル・アーカイブ」ムーブメントの高まりに大きな追い風を得たというのも真実であったといえるだろう。

その当時、学術会議での議論のもと、文部科学省の科学研究費制度に、「地域における研究開発プロジェクト等と有機的な連携の下に推進する、実用性の高い研究の助成」を目的とする「地域連携推進研究費」という区分が設けられていた。

ARC の設立時の中心的メンバーである、文学部・赤間亮助教授(当時)と本学の研究支援関係部課の職員から、筆者を代表として、京都の伝統芸能との連携という立場で、モーションキャプチャによる無形文化財のデジタル化のテーマでこの研究費に応募することが打診された。すでに申請書の素案ができていた状態であり、モーションキャプチャシステムの国内での利用状況の調査、また、京都を中心する伝統舞踊・芸能の関係者などからのヒアリングなどもすでに行われているような状況であった。

当時、筆者自身は、伝統舞踊・芸能の記録に対してモーションキャプチャを活用するという点については必ずし

も大賛成ということでもなかったが、一つの新しいデジタル・アーカイブの試みとして、また、さまざまな無形文化のデジタル・アーカイブとしての可能性に賛同して、科研費の申請をすることになった。

この申請は幸いにして採択され、1999 (平成 11) 年度から 3 年間の研究課題「モーションキャプチャー技術による身体動作の分析・比較研究—3 次元動画のデータベース化の研究開発—」がスタートすることになった。

本研究課題の目的は、当時の書類には以下のように述べられている。

「本研究は、映画やゲームなどの CG 製作現場において広く使われるようになってきているモーションキャプチャシステムを利用して、伝統芸能・伝統工芸などの無形文化財の身体の時間的動作を計測して記録保存(アーカイブ化)し、さらにこのデータを用いて無形文化財の比較・分析を行うこととしている。」

そして、いよいよ、1999 年度中には光学式モーションキャプチャシステムを ARC 導入することができた。

4. COE プログラム

その後、わが国の大学界を大きく揺るがせたものとして、2001 年からの文部科学省の 21 世紀 COE 推進事業がある。これに対して、ARC の「文化資源のデジタル・アーカイブ」というコンセプトを具現化・高度化するものとして、文学研究科、政策科学研究科と理工学研究科を中心とする文理連携によるプロジェクトを提案し、採択された。これには、直前のモーションキャプチャシステムの導入と利用実績が奏功したかどうか定かではないが、5 年間の成果は高く評価され、さらに後継のグローバル COE 推進事業(GCOE)への申請・採択へと引き継ぐことができた。

GCOE への申請にあたっては、その時期、「デジタル・アーカイブ」はすでに人口に膾炙したものとなり、珍しさが薄れていたこともあり、新しい標語を考案する必要があった。ウェブを駆使して海外の動向を調べたところ、それまで聞いたことのなかった "Digital Humanities" という用語を発見した。その指し示す概念と実態については、最初は明確ではなかったが、しばらくして、これは当時世間を席卷していた Web2.0 の人文科学バージョンとの理解ができるようになった。

すなわち、人文科学者が受身となってデジタル技術に接するのではなく、自ら積極的に研究情報、コンテンツをネットにアップし、相互に利用することを念頭としたものであることが理解できるようになった。

これを世界規模で推し進めることがグローバル COE の考え方とマッチすると考え、ARC を「デジタル・ヒューマニティーズ研究拠点」ととらえて、研究・教育活動を進めるという提案となった。

ARC ではすでに、多くの浮世絵や古典積のデジタル・アーカイブ化を行ってきていたので、これらは海外の日本(文化)研究者から、注目を浴びようになり、まさにこの分野でのデジタル・ヒューマニティーズの拠点になった。

また、デジタル・ヒューマニティーズには、21世紀COEで行ってきた文化資源のデジタル・アーカイブの成果が必須の要件であることも理解されるようになった。

GCOEは21世紀COEとは異なり、大学院教育に比重が置かれており、また、終了時の成果として教育制度を構築することが求められていたので、大学内の制度として許される範囲内で、参加各研究科において、特別入試により博士課程学生を受け入れ、ARCを教育拠点としても活用することを行ってきた。若手の研究者をPDとして採用し活躍してもらうことも積極的に行ってきた。

このGCOEも、事後評価で高い評価を得ることができ、その後、この成果を元に、2014年度には文学研究科の教育研究システムとして「文化情報学専修」を設置し、修士および博士の学生を受け入れることを可能にした。

5. モーションキャプチャを活用した研究事例

以下では、ARCに導入したモーションキャプチャシステムを活用して行われた研究活動を中心に、無形文化財のデジタル・アーカイブについて、概略と成果を紹介する。以下では、個々の課題について、すでに成果を論文等で発表したものの内容を詳しく述べることは避け、詳細は参考文献リストに上げた原典論文を参照していただくこととした。

5.1 伝統芸能のコンテンツ化

導入当初は、科学研究費・地域連携推進研究費の趣旨に基づき、京都における伝統舞踊家との間での伝統舞踊のCGコンテンツ化についていくつかの試みが行われた。特に、能においては、片山家の若手シテ方、片山清司氏(現・第10世片山九郎衛門氏)の多大な協力をいただき、大会(ダイエ)、海女(アマ)などの作品中の仕舞についてモーションキャプチャを行い、CGコンテンツを作成した。これは当時片山氏が、子供たちへの能の広報・普及のためいくつかの絵本を作成しておられた活動と連携して、子供たちの興味を惹起するためのCGアニメーションを作成したものであった。図1にその一つ「大会」のシーンを示す。



図1「大会」

Figure 1 CG Animation of Noh Play "Daie"

5.2 日本舞踊の動作解析

その後、ARCで取り上げたものとして、日本舞踊における身体動作解析に関する一連の研究がある。

これには、後にARCを拠点としていたCOEプログラムへ客員教授として招聘した吉村ミツ先生と日本大学の丸茂祐佳先生と筆者らとの共同研究によるもので、日本舞踊における足の基本動作である「オクリ」に現れる動作の特徴を解明したものをはじめとして、いくつかの動作解析研究が行われ成果が発表されている[3-5]。

5.3 アフリカ民族舞踊の動作解析

本学、産業社会学部の遠藤保子教授は、文化人類学の観点から、アフリカの各地の部族の生業の違いが、各部族を代表する舞踊にどう反映しているかを解明したいという目的意識から、アフリカ各地での現地調査とともに、ダンサーを日本に招聘し、舞踊の公演などを企画されていた。このような機会を利用して、ARCにおいてアフリカ各地の民族舞踊のモーションキャプチャを行ってこられた。

その結果として農耕民族、狩猟民族とそれぞれの舞踊の違いなどが導かれている[6, 7]。

5.4 舞踊動作の中の特徴的フレームの抽出および動作の分割に関する研究

世界中、また日本にもさまざまな舞踊が存在するが、我々は、動作全体をくまなく観察しなくても、その一部分のみ、あるいはある瞬間の姿勢だけを見ただけでも、それがどのような舞踊のものなのかを判断できることが多い。

このことから、モーションキャプチャによる身体動作データから、その舞踊の特徴的な動作、あるいはある瞬間の姿勢を検出することができれば、たとえば、それぞれの舞踊動作シーケンスの「アブストラクト」として利用できるのではないかと考えた。ここではこれを舞踊動作の「特徴的フレーム」と名づけ、これらを自動的に検出することを試みた。ここではRudolf LabanによるLMA(Laban Movement Analysis)の理論を参考にして、簡単な特徴量を計測し、それに基づいて特徴的フレームを抽出することができた[8]。

さらに、長い踊りのシーケンスをいくつかの部分動作に区分する手法についても開発した。動作の停止時は基本的な区分点になるが、さらに、身体を作る空間の大きさの変化などを考慮することにより、区分点を求める方法を考案した[9].

5.5 動作の類似性にもとづく動作検索

モーションキャプチャにより沢山の身体動作データが蓄積できると、これらのデータを検索する技術も必要になる。一つの動作シーケンスの中でも、ある「振り」がそのシーケンスの中のどの時点で、また何度発生するかについても求めることが必要である。

各瞬間の身体姿勢の類似性基準を元に、さらにその姿勢の時間的変化である「動作」に対して類似性の尺度を拡張し、似た動作を検索する。これは、音声認識などに使われてきている DTW (Dynamic Time Warping)の手法を用いることで実現した[10].

また動作の特徴量として、身体各部位の速度そのもの、および速度の変化パターンの両方を利用して効率的な検索が可能な手法を開発した[11].

5.6 舞踊動作における感性情報処理

舞踊は踊り手の感性の表現であり、それが鑑賞者の感性に呼応して、感動を与えるものである。これはきわめて単純化した表現であるが、舞踊というものの基本を表現しているとも考えられる。

それでは舞踊を見たとき、鑑賞者は舞踊動作の中のどういった身体的運動に対して感情や美を感じるのだろうか。これは人間の持つ感性表現および感性受容の課題であり、同様の研究は絵画や言語などにおける感性情報処理の課題として取り上げられてきており、舞踊についても同様の手法が採用できる。

舞踊を対象とした場合にも、感性情報処理で一般的によく使われる、アンケートに基づく SD 法と主成分分析などの多変量解析を利用する。これにより、舞踊における、各身体部位のどのような動作（姿勢の変化）が、鑑賞者にどのような感性的反応を引き起こすかを導くことができた[12-15].

逆に、演技者の内的な感性的意図が舞踊動作の表出にどのように反映されるかについても検討し報告をしている。

5.7 LMA に基づく動作解析

舞踊における身体動作を、図式記号を用いて譜面として書き表すものとして、Rudolf Laban による Labanotation が著名であり、舞踊界では一定の利用が行われている。

Laban は身体動作の「質」を評価する手法として、Laban Movement Analysis (LMA)を提案し、さまざまな手法を公開している。

この LMA の考えに基づき、モーションキャプチャデータから、LMA の一部の特徴だけに着目して、これに対応する数値を導き出す手法を開発し、舞踊の評価に利用することを試みた。

LMA は抽象的な評価基準であるものも多く、そのすべてを数値化して表すのは困難であるが、最も基本的な Effort と Shape と呼ばれる成分について導出し、この結果を LMA の専門家の評価と比較した[16].

5.8 パーチャルダンスコラボレーションの研究

立命館大学では、ARC は京都衣笠キャンパスにあり、筆者の所属する理工学研究科、理工学部、現在の情報理工学部は滋賀県草津市の「びわこくさつキャンパス」(BKC)にある。

ある時期、この2つのキャンパス間でダンスコラボレーションを行おうと考えたことがあった。それぞれにモーションキャプチャシステムとダンサーを配置して、ダンサーのモーションデータをネット経由で相手側に送り、それを CG アニメーションとして表示する。送られてくる相手の動作を見ながら、それに呼応してこちらのダンサーも動作を変えようという単純なシステムである。

さらに、相手を遠隔地の生身の人間ではなく、バーチャルなダンサーしてみてもどうかと考えたのが、バーチャルダンスコラボレーションである。

ヒップホップダンスのいくつかの基本ステップをあらかじめモーションキャプチャで用意し、適宜画面にアニメーションとして表示できるようにしておく。

人間のダンサーは正面のスクリーンに映されるバーチャルダンサーの動きに応じて、ダンスを踊る。

人間のダンサーの動きはリアルタイムにモーションキャプチャしており、ダンサーがステップを変えたらそのことをプログラムで認識し、また、同じステップでも、表現を変えたらそれも識別する。バーチャルダンサーのプログラムは、人間のダンサーのステップの変化を読み取って、自身のステップを変更したり、ステップの表情を変更したりすることができるようにしておく。

このようにして、あたかも人間のダンサーと、バーチャルダンサーが「かけあい」をしているようにするシステムである。

このシステムの実現には、次の4つの実現が必要である。

- ①人間ダンサーの動作（ステップ）の認識
- ②同じく人間ダンサーの動作の感性的表現の識別
- ③バーチャルダンサーの動作の切り替えアルゴリズム
- ④バーチャルダンサーの動作の感性的表現の変更アルゴリズム

さらには、伴奏音楽の生成や感性的修飾も視野にいれ、これによりバーチャルダンサーの動作を修飾することも考えていた。

音楽の処理は開発が間に合わなかったが、上記①～④のうち、③を除くものに関してはそれぞれ基本的な機能を実現することができ、論文として発表した[17-19].

しかしながら、全体を統合して実際にコラボレーションシステムとして実現して評価することができなかつたのは残念に思っている。

図2はその研究の過程で行った基礎実験の様子を示している。



図2 ダンスコラボレーションシステムの基礎実験の様子
Figure 2 Experimental Setup of the Virtual Dance Collaboration System

5.9 舞踊譜 Labanotation のコンピュータ化に関する研究

5.7でも述べたように、欧米の舞踊界では舞踊の動作記述に Labanotation がよく利用されている。特に振り付けや教育の現場での利用が多い。

筆者は35年ほど前に、映画フィルムベースでの動作解析を試みた経験があったが、この頃に舞踊の研究者から Labanotation の存在を教えていただき、この方法に興味を持ち続けてきた[1].

その後も、この Labanotation の電子化（デジタル化）について、最初は基本的な譜面の入力と編集について基本機能を実現し、LabanEditor なる名称のシステムを開発した[20]. さらに、この譜面からCGキャラクタによるアニメーションとして、動作を再現する機能も実現し、LabanEditor に付加してきた。

Labanotation の記述能力は非常に詳細にわたるもので、それぞれの手指の動作まで記述できることになっているが、当然その場合、譜面は大変複雑で、人間による解釈も大変困難なものとなる。現在のところ、LabanEditor ではこのようなフルスケールでの譜面を記述すること、および、これから手指なども含む全身動作を再現することまでは実現できていない。

手指などの細かい動きのことはさておくとしても、四肢の基本的な動きに関してでも、細かな動作の違いを詳しく記述することについては、そのための手法は用意されているものの、譜面の記述もその理解も大変困難なものとならざるを得ない。

Labanotation における基本的な身体動作の方向を表現する基本的な手法では、極端に言って、垂直に3方向、水平方向に9方向の3x9=27方向の分解能しか有していない。

もちろん、さまざまな付加記号を付与することにより、細かな動作も記述できるが、その結果譜面は大変複雑で読解が困難になる。

このような Labanotation であるが、筆者の研究グループでは、ある時から「能」の身体動作を LabanEditor で記述し動作を再現することができないかと考えてきた。西欧の舞踊界で開発され利用されてきた Labanotation は日本の伝統的な舞踊動作には不向きではないかと常識的には思われるが、様式化された「型（かた）」を多用する能では、ある程度の基本動作は Labanotation の記号の解釈を能特有のものに変換することにより、可能ではないかと考えたのである。

詳細はここでは省略するが、この機能は LabaNOHtation として実現させることができ、さらに、この機能の上に、様式化された対象動作を LabaNOHtation システムが「学習」する仕組みを付加することも実現した[21-23].

図3に LabaNOHtation の譜面とアニメーション表示の画面を示す。

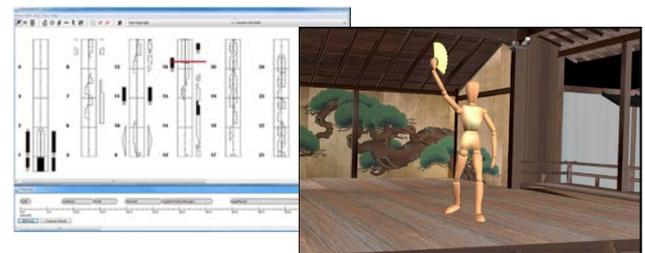


図3 LabaNOHtation による能の記譜とアニメーション表示
Figure3 Notation and animation of Noh Play with LabaNOHtation System

5.10 動作データからの Labanotation の生成に関する研究

LabanEditor の開発と改良を続ける過程で、実際のモーションキャプチャデータから、この Labanotation の譜面を作り出すことができれば、舞踊の教育や伝承には大変有意義であろうという考えも以前から持ち続けていた。譜面の基本部分だけなら、簡単であると考えて、試みたが、最も基本的な「身体の方向」ということをどう扱うかで明確な答えを見出すことができず、研究は中断していた。

しかしその後、5.9で紹介した LabaNOHtation の開発者が、この研究を引き継ぎ、基本的な身体部位の動作を記述する手法を開発した[24].

5.11 「コト」のデジタルミュージアムに関する研究

日本で独自に発展してきた「デジタル・アーカイブ」と類似の活動に、主に欧州を中心とした「デジタル・ヘリテッジ」がある。デジタル技術を応用して、各種の文化遺産を記録・保存し、それを公開・発信していくというものである。これでは、劇場遺跡をデジタル復元し、ここに当時の演劇を再現するような試みが行われている。また、失われた都市ポンペイの当時の生活を再現するというのも行

われている。

すなわち、失われた建物や都市の再現という、当時の自然環境や建造物などを復元することが、まず想起されるが、欧州における代表的なプロジェクトでは、それに加えて、当時の人々の再現、動作を含む再現などが試みられている。

当然当時の人々の「動作」に関する基礎的なデータや証拠は残っていないのであるが、これらにも、発掘された遺骨などの身体情報を活用した上で、モーションキャプチャを利用した身体動作データを元に、可能な限りの動作の復元が試みられている。

これは、「モノ」や自然環境だけでなく、当時の人々の生活・習慣の様子、すなわち「コト」の復元といえる。

本学でも、2008年から、東京大学の廣瀬教授のグループと共同で、文部科学省の支援による「デジタルミュージアム」の研究を行ってきた。政権交代により本来の5年計画は途中で打ち切られるという残念な結果に終わったが、本学のメンバーは、京都における祇園祭関係のモノとコトの記録と再現の研究に取り組んだ。

モノは、祇園祭を支える町衆の拠点である「町家」や山鉦巡行における「鉦」の再現であるが、「コト」に関しては、祭りにまつわるさまざまな行事、特に山鉦巡行における巡行関係者の身体動作をモーションキャプチャにより記録すること、また、巡行当日、鉦の上で奏でられるお囃子の演奏の音響の記録と鉦の振動と揺れの記録を行った。

これらの記録データと山や鉦、および2000年当時の市街のCGモデルを統合し、インタラクティブCGシステムとして作成した。さらに、計測した振動データをもとに山鉦巡行の仮想巡行体験システムを実現した[25, 26]。

1,000年にわたって継承されてきた山鉦巡行における関係者の身体動作は独特なものである。時代が大きく変わったこれからも、このような技能をどう継承していくかというのが、祇園祭の関係者の共通の問題意識である。

我々の試みは、その1,000年の祇園祭の歴史を支えるにふさわしいものであるかどうかは今後の評価がまたれるところであるが、モーションキャプチャによる人間の振舞の記録の一つの可能性を示したのではないかと考えている。

図4には、バーチャル山鉦巡行・体験システムのためのモーションキャプチャの様子を、また、図5には、作成したCGおよび体験システムの様子を示している。



(a) 車方の動作



(b) 囃子方の動作

図4 車方と囃子方のモーションキャプチャの様子



(a) バーチャル山鉦巡行



(b) 巡行体験システム

図5 バーチャル祇園祭山鉦巡行システム

Figure 5 Virtual Float Parade System

5.12 モーションキャプチャデータベースの公開に向けて

今までに筆者のグループで行ってきた研究課題の経過の中で、さまざまなジャンルの身体動作データを計測し蓄積してきた。

これらは、第一義的には研究が終わって使命を終えたものもあるが、伝統舞踊や伝統芸能、また上述のような祇園祭にかかわるもので、これから何年もの間、それなりの価値を持ち続けるものもある。さらに、身体動作の解析研究はこれからも行われていくと思われるが、これらの研究のための基礎データとしての活用される可能性もある。

このような考えから、筆者の定年による退職が目の前に迫ってきた頃から、これらの身体動作データを整理し公開して、可能なものは一般に使ってもらおうという考えを持つようになった。

データによっては、特に著名な演技者の場合は、演技者人格権に十分に留意する必要がある。そうでないものであっても、権利者の許諾なしに公開することはできない。

現状では、データベース検索に関する基本的部分と簡単なCGアニメーション表示は可能になっているが、実際に公開できるのは、権利関係の整理と許諾を得ることなどの準備とそれに対応する権利保護のシステム構築が必要と考

えている。

6. おわりに

以上、過去 15 年間にわたる、ARC での無形文化財のデジタル・アーカイブ関連の研究経過について述べた。それぞれの研究の内容や成果については、本稿の中では詳細に述べていないが、必要であれば、参考文献としてリストアップしたものを参照していただきたい。

なお、今後、無形文化財のアーカイブにおいて、モーションキャプチャをどう利用していくべきなのか、現時点では、確たる答えを持ち合わせていない。ARC で導入したモーションキャプチャシステムに関しても、随時カメラの増設を行ってきてはいるが、現時点での最先端のものに比べて性能が見劣りしてきているのは否めない。今後可能な限り、システムの更新には努力する必要があると考えている。

また、ここで報告した動作分析手法等に関しても、基礎的なものに留まっているものが多く、これらについては、今後の検討が待たれる。

ARC の環境を利用して、舞踊を中心とする無形文化の記録・表現と分析について、新しいアプローチを追及する若手の研究者の参加を期待したい。

謝辞 ARC および筆者の所属してきた理工学研究科を中心として、長年にわたって大学院学生として、あるいはポスドクとして研究活動を行い、その後、日本および海外の大学等へ羽ばたき研究を継続されている共同研究者の各位に感謝の意を表します。また、筆者をモーションキャプチャの分野へ導いて頂いた赤間亮教授をはじめとする ARC の関係各位、および、モーションキャプチャや実験に多大なご協力を頂いた舞踊家の方々に、この場を借りて深甚の感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Hachimura, K. and Y. Ohno: "A System for the Representation of Human Body Movement from Dance Scores", Pattern Recognition Letters, Vol.5, No.1 pp.1-9 (1987).
- 2) 平松尚子、八村広三郎:「身体運動の記述と表示のための実行制御環境の開発」、情報処理学会論文誌, Vol.40, No.3, pp.939-948 (1999).
- 3) 丸茂祐佳, 吉村ミツ, 小島一成, 八村広三郎: 日本舞踊の基礎動作「オクリ」に現れる娘形技法の特徴, 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.39-46 (2003).
- 4) 吉村ミツ, 甲斐民子, 黒宮明, 横山清子, 八村広三郎: 赤外線追跡装置による日本舞踊動作の解析, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J87-D-II, No.3, pp.779-788 (2004).

- 5) 吉村ミツ, 八村広三郎, 丸茂祐佳: 舞踊動作を表す特徴についての検討, 情報処理学会研究報告, 2005-CH-65, pp.17-24 (2005).
- 6) 遠藤保子, 相原進, 八村広三郎「ナイジェリア国立舞踊団と舞踊のデジタル記録・保存」立命館大学産業社会学会編『立命館産業社会論集』48/4, pp. 1-18 (2013).
- 7) 遠藤保子, 相原進, 八村広三郎「ガーナの舞踊と舞踊のデジタル記録」立命館大学産業社会学会編『立命館産業社会論集』49/1, pp.23-44 (2013).
- 8) 八村広三郎: モーションキャプチャデータからの特徴フレームの抽出, 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.305-308 (2002).
- 9) Masafumi Sonoda, Seiya Tsuruta, Mitsu Yoshimura, and Kozaburo Hachimura: Segmentation of dancing movement by extracting features from motion capture data, Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.37, No.3, pp.303-311 (2008).
- 10) 高橋信晴, 八村広三郎, 吉村ミツ: モーションキャプチャを利用した舞踊身体動作の類似検索とその評価, 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.31-38 (2003).
- 11) Worawat Choensawat, Woong Choi, and Kozaburo Hachimura: Similarity Retrieval of Motion Capture Data Based on Derivative Features, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.16, No.1, pp.13-23 (2012).
- 12) Mamiko Sakata and Kozaburo Hachimura: KANSEI Information Processing of Human Body Movement, in Human Interface (M.J. Smith, G. Salvendy Eds.), Part I, HCII 2007, LNCS 4557, pp.930-939 (2007).
- 13) 阪田真己子, 八村広三郎: 身体動作における感性情報の関係モデル構築, 表現文化研究, Vol.6, No.2, pp.191-202 (2007).
- 14) Nao Shikanai and Kozaburo Hachimura, "Comparison of Kansei Information between Joyful and Happy Expressions in Dance," M. Kurosu (Ed.): Human-Computer Interaction, Part I, HCII 2013, Springer LNCS 8004, pp. 611-619 (2013).
- 15) Nao Shikanai, Kozaburo Hachimura, The effects of the presence of an audience on the emotions and movements of dancers, Procedia Technology 18, pp.32-36 (2014).
- 16) Kozaburo Hachimura, Katsumi Takashina and Mitsu Yoshimura: Analysis and Evaluation of Dancing Movement Based on LMA, Proc. 2005 IEEE International Workshop on Robots and Human Interactive Communication, pp.294-299 (2005).
- 17) 鶴田清也, 川内大和, 崔雄, 八村広三郎: バーチャルダンスコラボレーションシステムのための実時間動作認識, 映像情報メディア学会誌, Vol.62, No.6, pp.909-913 (2008).

- 18) 鶴田清也, 森岡秀光, 崔雄, 関口博之, 八村広三郎: 仮想ダンスコラボレーションのための感性情報を付与した身体動作の生成とその評価, 映像メディア情報学会誌, Vol.63, No.12, pp.1807-1814 (2009).
- 19) Seiya Tsuruta, Kozaburo Hachimura, Real-time Motion Recognition of Complex Whole Body Motion for Virtual Dance Collaboration, International Journal of Digital Content Technology and its Applications, Vol. 8, No. 5, pp.13-26 (2014).
- 20) Kazuya Kojima, Kozaburo Hachimura and Minako Nakamura: LabanEditor: Graphical Editor for Dance Notation, Proc. IEEE ROMAN 2002 Workshop, pp.59-64 (2002).
- 21) Worawat Choensawat, Sachie Takahashi, Minako Nakamura, Woong Choi, and Kozaburo Hachimura, Description and Reproduction of Stylized Traditional Dance Body Motion by Using Labanotation, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.15, No.3, pp.379-388 (2010).
- 22) Worawat Choensawat and Kozaburo Hachimura, Autonomous Dance Avatar for Generating Stylized Dance Motion from Simple Dance Notations, The Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.41, No.4., pp.366-370 (2012).
- 23) Worawat Choensawat, Sachie Takahashi, Minako Nakamura, and Kozaburo Hachimura, LabaNOHtation: Laban meets Noh, Proc. ACM SIGGRAPH 2012, Los Angeles, California, August 5-9 (2012).
- 24) Worawat Choensawat, Minako Nakamura, Kozaburo Hachimura, GenLaban: A tool for generating Labanotation from motion capture data, Journal of Multimedia Tools and Applications, 14 (2014).
- 25) Liang Li, Woong Choi, and Kozaburo Hachimura, "An Immersive Environment for a Virtual Cultural Festival," Virtual, Augmented and Mixed Reality. Systems and Applications, Lecture Notes in Computer Science, Volume 8022, pp 409-415 (2013).
- 26) Liang Li, Woong Choi, Kozaburo Hachimura, Keiji Yano, Takanobu Nishiura, Hiromi T. Tanaka, Virtual Yamahoko Parade Experience System with Vibration Simulation, ITE Trans. on MTA, Vol. 2, No. 3, pp. 248-255 (2014).