

# アート・リサーチセンター研究活動報告

## ——2008年度 プロジェクト研究

### ■風俗絵画のメディア性と都市イメージの形成 (代表:川嶋將生 [文学部特命教授])

プロジェクトでは2008年度、夏・冬、以下のような内容で研究会を開催した。まず夏の研究会は、2008年8月18日(月)・19日(火)の両日、以下のような内容で行った。

8月18日(月)

開催場所: 京都・墨仙堂 (文化財修理所)

内容: ロスアンゼルス・カウンティ美術館所蔵「津島祭礼図屏風」「清水寺屏風」の見学会と解説。

解説: ロバート・シンガー氏 (ロスアンゼルス・カウンティ美術館日本館主任学芸員)

関地久治墨仙堂 (文化財修理所) 代表

8月19日(火)

開催場所: 立命館大学アート・リサーチセンター

・彬子女王 (オックスフォード大学大学院博士課程) 「大英博物館本津島祭礼図屏風について」

・ロバート・シンガー (ロスアンゼルス・カウンティ美術館日本館主任学芸員) 「(ロスアンゼルス・カウンティ美術館本津島祭礼図屏風について」

また冬の研究会は、12月22日(月)・23日(火・祝日)に行った。開催場所は立命館大学アート・リサーチセンターで、報告者・報告内容は次の通り。

12月22日(月)

・廣海伸彦 (出光美術館学芸員) 「豊国祭礼図の基層—狩野内膳本に関する一考察—」

・塚本章宏 (日本学術振興会特別研究員PD) 「洛中洛外図屏風の空間的指向—GISを用いた描かれた京都の分析—」

12月23日(火)

・奥田敬子 (墨田区文化振興財団学芸員) 「浮世絵における花火の表現の変遷と歴史的背景 (中間発表)」 (鹿島美術財団助成研究)

・石上阿希 (立命館大学衣笠総合研究機構PD) 「西川祐信『絵本寝覚種』と鈴木春信『今様妻鑑』」

なお2005年度~2007年度に行われた研究報告の成果は、『風俗絵画の文化学—都市をうつすメディア』(松本郁代・出光佐千子編)として、2009年7月に思文閣出版から刊行される予定。

研究会開催のほか、当該プロジェクトテーマに関わるコンテンツ研究の一環として、次のような展覧会を開催した。開催場所はアート・リサーチセンターである。

テーマ: 「極め札」展

開催期間: 2008年12月1日(月)~同月12日(金) ※土・日休室

開催場所: 立命館大学アート・リサーチセンター1F展示室

以上である。

### 【論文】

・川嶋將生「文化史研究と芸能史研究」『藝能史研究』183号、pp.2-7、2008

・川嶋將生「デジタルアーカイブから見えてくる洛中洛外図屏風の世界」『日本文化デジタル・ヒューマニティーズの現在』ナカニシヤ出版pp.1-23、2009

・松本郁代「富島義幸『密教空間史論』」『日本歴史』720号、pp.113-114、2008

・松本郁代「中世仏教と秘儀伝授—灌頂と神話の文化的共有—」『日本の仏教学者: 21世紀の仏教学にむけて』国際日本文化研究センター、pp.179-194、2009

・松本郁代「中宮御産と密教—『宝秘記』尊星王法御修法をめぐって—」『日本における宗教テキストの諸位相と統辞法』pp.81-88、2009

・出光佐千子「池大雅筆『夏雲霊峰・松蔭観潮図』屏風の主題再考察」『國華』1354号、pp.5-20、2008

・彬子女王「Morse says Karatsu:Reconstructing the history of Japanese Ceramics in the West」『9th JAWS Proceedings』pp.178-186、2008

・彬子女王「ウィリアム・アンダーソン『日本絵画芸術及び関連文献集成』によせて」『ジャポニズム研究』28号、pp.82-85、2008

・彬子女王「標本から美術へ—19世紀の日本美術蒐集、特にアンダーソン・コレクションの意義について—」『國華』1360号、pp.28-39、2009

## 【図書】

・川嶋將生著『室町文化論考—文化史のなかの公武一』法政大学出版局。311p、2008

## ■テキストとイメージ・アーカイブプロジェクト（代表：赤間亮【文学部教授】）

国内外の学術研究資料、特に古典籍・絵画のデジタルアーカイブと公開研究を実施した。国内では、国立音楽大学の邦楽資料が、本年度約40000カット撮影され、デジタルアーカイブ作業がほぼ完結した。ヴィクトリア&アルバート博物館などの海外大規模博物館、その他個人コレクションを含んだ貴重資料のデジタルアーカイブを所蔵者との共同研究で実施した。かつそれらに対する詳しい解題が含まれたデータベースの構築と公開を行った。

他に、本研究のデジタルアーカイブ技術を生かして、たとえばボストン美術館、大英博物館などとの研究コラボレーションを実施しているが、これらの機関との強力なコラボレーションを継続できた。

世界の中の日本地図の表現に関する研究においては、西洋で制作された日本を描いた地図、日本で制作された日本地図を時間・地域で並べ、そこに政治や文化の影響を読みとり、表現の意味を読み取りを行った。Web上で高速に大画面を表示するシステムを利用し、発信時のストレスをなくしている。本年度までに、英国ノーリッジのセインズベリー日本藝術研究所のコタツツィ脚日本地図コレクション、カリフォルニア大学バークレー校所蔵の双六、アート・リサーチセンター所蔵地図が統一的にアート・リサーチセンターのWebサイトから閲覧できる。

## 【図書】

- ・赤間 亮、金子貴昭「浮世絵デジタルアーカイブの現在」（2008.5,情報処理学会研究報告2008-CH-78「人文科学とコンピュータ」,2008-48,pp.37-44,査読有）
- ・赤間 亮「京都の伝統芸能をコアとした海外向けポータルサイト構築・運用実証実験—ポータルサイト構築まで—」（2008.7,京都学術共同研究機構紀要,大学コンソーシアム京都,pp.76-94,査読無）
- ・赤間 亮「日本文化芸術研究のプラットフォーム画像データベースによるデジタル複製物の共有化」（2009. 3,ナカニシヤ出版「日本文化デジタル・ヒューマニティーズの現在」,pp.25-50,査読無）

## ■映像マネージメントシステムプロジェクト（代表：赤間亮【文学部教授】）

本研究は、ソニーブロードバンドソリューションとの共同研究であり、学術的資料としての映像情報、教育資源としての映像情報をどのようにアーカイブし、活用をマネージメントしていくかを検討するプロジェクトである。アート・リサーチセンターでは、すでにテレビCMプロジェクトが蓄積してきた約2000点のCMコンテンツ、学術集会・セミナーなどの映像、学術フロンティア時代から継続的にアーカイブしている伝統芸能、とりわけ能楽映像アーカイブなどがあり、これらは、映像データベースとして運用し、WEB検索も可能となっている。

しかし、例えば、セミナー映像は、常駐スタッフが作業をしても、Web上にアップされるまでには、約1年間かかってしまう。こうしたタイムラグが許されるコンテンツとそうでないコンテンツが存在するが、時間を要しても構わないコンテンツであっても、スピードアップできるに越したことはない。

このような実際のアーカイブ・発信の現場でのさまざまなノウハウを、一つのシステムとして仕上げていく必要性があり、今年度はその基本コンセプトを話し合い、新たなシステムを開発する基本デザインを策定するための打合せと、研究会を実施した。

## ■江戸期版本・版画の画像解析（代表：八村広三郎【情報理工学部教授】）

本研究プロジェクトでは、版本などの歴史的な文書および浮世絵などの絵画を対象とした、画像処理関連の以下の2つの研究課題を扱った。

- ・版本画像からの文字切り出し
- ・落款による浮世絵作者の同定

以下では、それぞれの課題について目的および経過と成果を簡単に報告する。

## 1. 版本画像からの文字切り出し

版本の画像処理については、版本を頁単位にデジタル化した画像から、それぞれの文字を切り出すための手法と、その結果を利用したキャラクタスポッティングの手法について研究した。文字の切り出しは、紙面の汚れやシミの除去、2値化、行の切り出し、ラベリングによる文字の分離と統合の処理からなっている。2値化においては、頁全体、行単位さらには、局所的な文字のブロック単位でという風に順次適応的に適用することにより、汚れなどの影響をあまり受けずに切り出しの精度を向上させることができた。

さらに、切り出しの成功した文字に対して、文字図形の類似性に基づくキャラクタスポッティングを試みた。特徴量として、画素値と加重方向指数ヒストグラムを用いた場合について検討した。さらにこの手法を用いて、コンコーダンスやKWIC（文脈付き索引）の作成へ応用できることを示した。この研究成果は、06年12月の人文科学とコンピュータシンポジウムで発表し、議論を行った。

また、読本や黄表紙などの版本における挿絵の存在は、以上のような文字の切り出しを困難にする。このため、各頁における文字行と挿絵との分離を自動的に行う画像解析の処理手法についても検討を始めたところである。

さらに、この文字切り出しとキャラクタスポッティングの技術を応用して、オンラインくずし字辞典を作成し、対象とする古典籍の読解支援のために利用することも考えている。

以上のような画像解析技術を応用し、デジタル化した古典籍をPCの端末で閲覧し、学習や研究に利用するための、デジタルアーカイブ化された古典籍を対象とした、「古典籍リーディング支援システム」として統合整備することを次のステップの目標としている。

## 2. 落款による浮世絵作者の同定

江戸時代から明治時代へかけ、日本の印刷技術は著しく発展し、日本絵画に大きく影響を与えた。そのため、浮世絵も江戸初期に比べ、木版画で短期間に大量に印刷され、低廉な価格で売られるようになり、絵の鑑賞も公家や武家から庶民にまで広く浸透した。このことから浮世絵は江戸風・歴史・美術などの研究の貴重な参考資料となっている。

浮世絵は西洋美術に与えた影響も大きく、世界に誇れる日本文化の一つである。海外の浮世絵研究者、コレクターは極めて多い。

江戸時代に刷られた浮世絵は、国内に約20万点あり、美術館や個人コレクターが保管しているといわれる。明治時代以降には、英国ヴィクトリア&アルバート博物館に4万点、大英博物館に2.5万点、米国ボストン美術館に6万点と、国外で確認されているだけで約100万点はあるといわれ、海外に輸出された浮世絵の数は膨大な数に上る。しかし、浮世絵の絵師名や作品などの詳細な情報の把握は困難である。そのため、浮世絵の絵師・作成年の特定の支援が望まれる。

浮世絵絵画の形式は江戸時代に成立し、その主題は、美人画・役者絵・風景画などがある。役者絵は、歌舞伎の公演のプロモーションのためのもので、劇場ごとの講演記録が残っているものについては該当する役者絵の落款はタイムスタンプとして使える。

本研究の主たる目的は、浮世絵の落款を利用した、浮世絵の絵師名の同定および浮世絵作成年の推定である。

木版刷り浮世絵における落款の特性は以下のようになっている。

- ・かすれやつぶれを含む文字が見られる。
- ・種々の色の上に黒い文字で書かれる。
- ・書かれる場所は決まっていない。
- ・文字の周りに装飾が施される場合がある。
- ・書体は行書体や楷書体、草書体である。
- ・紙面の劣化、シミ、汚れもみられる。

デジタル化した浮世絵画像を対象とした、画像処理による落款文字の抽出と落款の識別は以下の手順で行う。

前処理：

落款の切り出し、濃淡化(明度値利用)、2値化(大津の判別分析)、ラベリング(ノイズ処理)、文字の統合処理、膨張・収縮処理、文字の切り出し、正規化などを行う。

識別法：

- ・特徴抽出：加重方向指数ヒストグラム、境界線追跡、輪郭の4方向量子化、方向指数ヒストグラムの算出、加重方向指数 ヒストグラムの算出
- ・辞書作成：文字ごとの辞書作成、主成分分析、固有値・固有ベクトルの算出、テンプレートの作成
- ・判別処理：疑似マハラノビス距離による最近傍法での判別

識別実験法：

落款からの2文字による4種類の識別手法

- ① 第1文字のみで距離計算
- ② 第2文字のみで距離計算
- ③ 第1文字と第2文字の距離の和
- ④ 第1文字と第2文字の識別結果の論理積

識別実験の結果：

10人の絵師を対象とし、それぞれの作による10個ずつ、合計100枚の浮世絵における落款を対象に、leave-one-out法による識別実験を行った。その結果、打ち切り数6の時、落款からの2文字による4種類の平均識別率(%)は、①82.0 ②76.0 ③89.0 ④68.0となった。③の上下第1文字と第2文字の距離の和による識別が最もよい結果を与えた。

以上の実験では、時代と絵師を選び、その名前の識別を行った。本研究の最終の目的は、何時代の何代目の絵師名かの同定にある。すなわち、落款は、絵師の年齢変化と共にその描き方が変化する。その変化は、絵師の画風の変遷とともに研究の重要な手掛かりとなる。

- ・浮世絵の形態は書かれた時代や種類により様々で変形もある。

・絵師名は同じでも1代目、2代目と代の異なる場合がある。そこで、時代の異なる同じ名前の絵師に対してその名前の照合を行う。

最終的な目標のため、今後の課題としては、

- ・浮世絵からの落款の自動抽出、
- ・続け文字に対応した落款文字統合手法の検討
- ・落款文字の識別から照合・同定へ
- ・編年のための支援システム化

などがあげられる。

現在、浮世絵からの落款の自動抽出、および、豊国の1代目、2代目、3代目に対し、照合・同定の実験を進めており、かなり見通しの良い結果を得ている。これらの成果について発表を検討しているところである。

#### 【論文】

- ・吉村ミツ, 八村広三郎: 舞踊動作を表す構造変数と時空間変数の比較—日本舞踊を題材として—, 画像電子学会誌, Vol.37 No.4 pp.396-404, 2008.
- ・Mitsu Yoshimura, Kozaburo Hachimura, Takako KUNIEDA, Wakasaki YAMAMURA and Kiyoko YOKOYAMA: Quantitative Realization of Spiral Motions observed in Principal Components of "JIUTA-MAI" Japanese Classical Dance, Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.37, No.3 pp.312-320, 2008.
- ・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.
- ・鶴田清也, 川内大和, 崔雄, 八村広三郎: パ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.
- ・Woong Choi, Naoki Hashimoto, Ross Walker, Kozaburo Hachimura, and Makoto Sato, Generation of Character Motion by Using Reactive Motion Capture System with Force Feedback, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.12, No.2, 2008.
- ・阪田真己子, 丸茂美恵子, 崔雄, 八村広三郎: 日本舞踊における役どころの踊り分け—『北州』における脚づかいの定量的分析—, 統計数理, Vol.55, No.2, pp.235-254, 2008.
- ・関口博之, 八村広三郎: 文化財と画像処理, 画像電子学会誌, Vol.37, No.6, pp.832-834, 2008.
- ・Mamiko Sakata, Mieko Marumo, and Kozaburo Hachimura: An Analysis of Motion Features of Different Characters in Nihon-Buyō Dance Using Motion Capture, Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, pp.273-278, 2008.
- ・Woong Choi, Sho Mukaida, Hiroyuki Sekiguchi, and Kozaburo Hachimura: Motion Analysis of IAIDO Skill by Using Motion Data, Proceedings of the 26th International Conference on Biomechanics in Sports, pp.152-154, 2008.7.15.
- ・高橋幸恵, 八村広三郎: 能の稽古におけるモーションキャプチャ利用の可能性, 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. 201-208, 2008.12.
- ・崔雄, 関口博之, 八村広三郎: モーションキャプチャを用いた居合道の熟練度に関する定量化, 情報処理学会研究報告 2008-CH-80, Vol. 2008, No. 100, pp.39-44, 2008(10)
- ・八村広三郎: 無形文化財のデジタル保存・解析・利活用, 第2回文化遺産のデジタルドキュメンテーションと利活用に関するワークショップ予稿集, pp.26-31, 2008.3.8-9.

#### ■デジタル図書館のための情報アクセス基盤プロジェクト (代表: 前田亮 [情報理工学部准教授])

本研究プロジェクトでは、各種メディアから構成されるデジタルコンテンツに対する効率的な情報アクセスを実現するための基盤技術について研究を行っており、この研究成果を実際のデジタル図書館システムに応用することを目指している。本年度は、主に以下の研究を行った。

##### 1. 人文系データベースの横断検索

本研究では、インターネット上に分散して存在する複数の人文系データベースに対して同時に検索を行う「横断検索」の実現を目指して研究を行った。本研究では、メタデータスキーマが異なっても横断検索を可能にすることを目的に、データベースによって異なるメタデータ項目を共通のメタデータ項目に自動的にマッピングする手法について研究を行った。本研究に関して、国内学会2件の発表を行った。

##### 2. 言語横断情報検索

ある言語で書かれた文書を別の言語による問合せで検索する言語横断情報検索の研究において、従来から研究を



継続しているWebディレクトリを訳語の曖昧性解消に用いる手法に関して総括的な研究を行い、著書（分担執筆）1件の発表を行った。また、ロシア語と日本語の間の言語横断情報検索のためのフレーズ翻訳手法についても研究を行い、WikipediaやWeb検索エンジンなどを言語資源として活用し、訳語の曖昧性解消やフレーズの認識に用いる手法を開発し、国際会議1件の発表を行った。

### 3. 古文書・古記録の現代語による検索

本研究では、上記の言語横断情報検索の研究を基に、言語ではなく時代を横断する検索技術について研究を行った。

まず、従来から研究を継続しているモンゴル語を対象としたデジタル図書館システムに関して、伝統的モンゴル文字で書かれた文書をキリル文字による現代モンゴル語による問合せで検索する手法を提案し、デジタル図書館システムGreenstoneに実装した。本研究に関して、国際会議1件の発表を行った。

また、日本語を対象とした研究として、平安時代に書かれた古記録『兵範記』を対象に、古典史料テキストを現代語による問合せで検索する手法の開発を行った。本研究に関しては、国際会議1件、国内学会1件の発表を行った。

### 4. Web情報を対象とした情報アクセス基盤技術

本研究では、Web上で公開されている様々な形態のメディア情報に対する情報アクセス基盤技術について研究を行った。具体的には、楽曲の推薦システムおよび動画共有サイトにおける動画の分類技術について研究を行った。本研究に関しては、国内学会4件の発表を行った。

#### 【論文】

- ・木村 文則, 小牟礼 雅之, 前田 亮, 佐古 愛己, 杉橋 隆夫. 古典史料データベース検索システムの提案. 情報処理学会研究報告, 2008-CH-78, pp. 45-52, May 2008.
- ・Mayya Sharipova and Akira Maeda. Utilization of Web in the Russian-English Phrase Translation. In Proceedings of the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (ED-MEDIA2008), pp. 1687-1694, Vienna, Austria, Jul. 2008.
- ・Akira Maeda and Fuminori Kimura. An Approach to Cross-Age and Cross-Cultural Information Access for Digital Humanities. In Digital Resources for the Humanities and Arts 2008 Conference (DRHA08), Cambridge, U.K., Sep. 2008.
- ・Garmaabazar Khaltarkhuu and Akira Maeda. Developing a Traditional Mongolian Script Digital Library. In Proceedings of the 11th International Conference on Asia-Pacific Digital Libraries (ICADL2008), pp. 41-50, Bali, Indonesia, Dec. 2008.
- ・木村 文則, 前田 亮. 古文・現代語訳並列コーパスによる古語・現代語辞書の構築. 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, pp. 119-124, Dec. 2008.
- ・鳥羽 拓志, 木村 文則, 手塚 太郎, 前田 亮. 人文系データベース横断検索のためのメタデータ自動マッピング. 人文科学とコンピュータシンポジウム論文集, pp. 241-248, Dec. 2008.
- ・榎山 裕史, 手塚 太郎, 木村 文則, 前田 亮. ランキング情報を利用した楽曲推薦システムの構築. 第1回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2009) 論文集, Mar. 2009.
- ・鳥羽 拓志, 木村 文則, 手塚 太郎, 前田 亮. メタデータ自動マッピングを用いた人文系データベース横断検索システムの構築. 第71回情報処理学会全国大会講演論文集, 第4分冊 (6ZC-5), pp. 757-758, Mar. 2009. (第71回全国大会学生奨励賞)
- ・谷川 壮洋, 手塚 太郎, 木村 文則, 前田 亮. 楽曲の構成情報を考慮した歌詞による楽曲推薦システムの構築. 第71回情報処理学会全国大会講演論文集, 第2分冊 (5R-3), pp. 235-236, Mar. 2009.
- ・榎山 裕史, 手塚 太郎, 木村 文則, 前田 亮. 新たな楽曲発見のためのランキング情報を利用した楽曲推薦システムの構築. 第71回情報処理学会全国大会講演論文集, 第2分冊 (5R-1), pp. 231-232, Mar. 2009.
- ・澤田 敬治, 手塚 太郎, 木村 文則, 前田 亮. 動画共有サイトにおけるコメントを用いた動画分類の細分化手法. 第71回情報処理学会全国大会講演論文集, 第1分冊 (4N-3), pp. 563-564, Mar. 2009.

#### 【図書】

- ・Fuminori Kimura, Akira Maeda, Kenji Hatano, Jun Miyazaki, and Shunsuke Uemura. Utilizing Web Directories for Translation Disambiguation in Cross-Language Information Retrieval. In Sio-long Ao, Xu Huang, and Ping kong Alexander Wai, editors, Trends in Communication Technologies and Engineering Science, Vol. 33 of Lecture Notes in Electrical Engineering, chapter 8, pp. 95-107. Springer-Verlag, Apr. 2009. (分担執筆)

#### ■日本古典における人間と環境—平安京とその周辺—(代表:杉橋隆夫 [文学部教授])

本プロジェクトでは、鎌倉時代以降を展望しつつ、平安中・後期の平安京とその周辺における貴族の移動や、京都への人の流入および京都から地方への流出について検討を加え、人々の行動パターンや移動の意味について研究を進めてきた。

2008年度における個別具体的な研究成果は下記に記すこととするが、主要な成果としては、①大量・多種の移動経路や道路の利用頻度を歴史地図上での確・ビジュアルに表現する方法を開発し、当該期貴族社会における空間移動の問題を具体的かつ総体的に検討するための基盤整備ができたこと、②立命館大学グローバルCOE主催のシンポジウム「『源氏物語』の読み方—学際的視野から—」において、「源氏物語の時代—人と文物、デジタル可視化の意義—」と題する報告を行い、①の成果を反映させた旨を明記したい。

#### 【2008年度の研究成果】

#### 1. 平安京およびその周辺における貴族の行動に関する研究

- 1) 移動データベースの作成：平安時代中期の記録（『御堂関白記』・『小右記』・『権記』・『春記』・『左経記』）、および当該期の文学作品『源氏物語』を対象にデータの抽出を行い、天皇・院・女院、摂関、一般貴族から庶民にいたる多様な階層の年間行動記録を抽出して、行動パターンを移動主体の身分（出自・家格・官位）、性別、移動目的、移動経路（起点・移動に利用した道路名・終着点）などの属性に分類するとともに、典拠史料や年月日別のデータからなる「行動記録データベース」を構築した。
- 2) 移動経路の視覚化と軌跡構築ソフトの作成：上記「移動データベース」および昨年度完成した『兵範記』移動データベースを基に、出発点から目的地への移動経路視覚化の汎用性を高めるため、数年来の課題として設定されていたエクセルとアークGISソフトを用いて移動軌跡を視覚化するソフトを開発した。
- 3) 『源氏物語』における貴族の行動に関する研究：上記のデータベースおよびソフトを活用した平安貴族の行動分析の試みとして、源氏物語千年紀の2008年度、立命館大学グローバルCOE主催のシンポジウム「『源氏物語』の読み方—学際的視野から—」において、「源氏物語の時代—人と文物、デジタル可視化の意義—」と題する研究報告を行った。本報告では、『源氏物語』に登場する人の移動に関する情報や地理情報（邸宅・寺社・地名等）を収集するとともに、データベースを利用して同時代の貴族の日記にみえる移動・地理情報との比較検討を行い、現実の貴族たちの空間認識や行動パターンと、物語世界との共通性や差異性を明確にして、源氏物語、さらには紫式部の空間認識の特色について考察を施した。また、源氏物語の主要舞台の一つ、内裏清涼殿の3D復元を紹介しつつ、デジタル可視化による古典理解の可能性と課題について報告した。

#### 2. GISを活用した平安京・中世京都の歴史地図の作製（「解説シート」の作成）：

院政期京都における重要地点（邸宅・寺社等）について、歴史解説や現況写真を貼付した「解説シート」は、21世紀COEプログラム「京都アート・エンタテインメント創成研究」以来進めてきた作業である。2008年度は、京都市南・鳥羽・伏見・山科区、八幡市・宇治市を作成し、当初予定全地域のシートが完成した。

#### 3. 『兵範記』の書誌学的研究とデジタル図書館の構築

- 1) 『兵範記人名索引』増補改訂版への作業：21世紀COEプログラム「京都アート・エンタテインメント創成研究」の成果として刊行した兵範記輪読会（代表：杉橋隆夫）編『兵範記人名索引』（思文閣出版、2007年5月）の逆引き（確認）作業を大学院授業を含め実施した。
- 2) 『兵範記』刊本および校訂本データベースの完成と公開：索引と並行して作成した『増補史料大成 兵範記』（刊本）のフルテキストデータベースの全面的な校正を完了した。
- 3) 京都学デジタル図書館の構築：本プロジェクトでは、デジタルフルテキストおよび人名索引から構成される『兵範記』検索システムを、理工学研究科（情報学）前田亮准教授のプロジェクトと連携して構築している。このシステムは、古典史料特有の情報を可能な限りの確に表現、検索できるよう工夫を凝らしたものであり、その成果の一部を情報処理学会にて研究発表した（「古典史料データベース検索システムの提案」）。

#### 【図書】

・杉橋隆夫編著『京都歴史回廊概論』講義報告集』立命館大学歴史回廊プログラム、2008年、332p

#### 【口頭発表】

- ・木村文則・小牟礼雅之・前田亮・佐古愛己・杉橋隆夫「古典史料データベース検索システムの提案」第78回人文科学とコンピュータ研究発表会、情報処理学会、2008年5月
- ・佐古愛己・上島理恵子（共同報告）「源氏物語の時代—人と文物、デジタル可視化の意義」文部科学省グローバルCOEプログラム「日本文化デジタル・ヒューマンティーズ拠点」立命館大学シンポジウム「『源氏物語』の読み方—学際的視野から—」立命館大学、2008年10月
- ・花田卓司「南北朝期の室町幕府における所領給付—守護・大将による所領給付の展開と室町幕府—」第31回立命館大学史学会大会、立命館大学、2008年12月

#### 【講演】

- ・杉橋隆夫「京都の朝廷と関東の府」立命館大学京都文化講座、立命館東京キャンパス、2008年5月
- ・杉橋隆夫「賀茂社・金閣寺の不思議」八幡市リカレント教育推進講座、八幡市立生涯学習センター、2008年7月
- ・杉橋隆夫「承久の乱—全能の帝王後鳥羽の挫折—」立命館大学京都文化講座、立命館大阪オフィス、2008年11月
- ・佐古愛己「平安貴族の雅と武」立命館大学京都文化講座、立命館東京キャンパス、2008年4月

- ・佐古愛己「『源氏物語』と平安京一六条院を中心に」京都歴史回廊協議会「京都探究一ゆかりシリーズ」、立命館大学、2008年9月
  - ・佐古愛己「藤原定家と平安貴族社会」京都歴史回廊協議会「京都探究一ゆかりシリーズ」、立命館大学、2008年9月
  - ・佐古愛己「菓子の変から保元・平治の乱―「平安」でなかった平安京―」立命館大学京都文化講座、立命館大阪オフィス、2008年11月
- 【シンポジウム開催】
- ・杉橋隆夫(企画・司会)「『源氏物語』の読み方―学際的視野から―」立命館大学、2008年10月

### ■民俗考古学における伝統工芸の検討(代表:木立雅朗[文学部教授])

京焼の技術を中心に、民俗考古学的検討によって伝統的技術・産業のあり方を前年度に引き続いて検討した。本年度行った調査は、以下の通りである。

- ①京都市五条坂・道仙化学製陶所跡の登り窯の発掘調査と出土品整理作業、及び聞き取り調査。
- ②鳴滝乾山窯跡出土品に係わる考古資料と伝世品との比較検討。
- ③伏見人形・丹嘉の民俗調査、伏見人形(土人形)の3次元計測作業をはじめとする土人形の民俗考古学的検討。

①の発掘調査では、京焼の伝統的産地・五条坂で化学陶磁器を生産していた登り窯が通常の京式窯と全く同じであることが明確になった。聞き取り調査だけでは判然としなかった部分も含めて、京式窯による様々な生産の状態を復原できる良好な知見を得ることができた。

②の考古資料と伝世品の比較検討によって、従来の美術史的研究とはやや異なる知見を得た。鳴滝・二条丁子屋・聖護院という「乾山焼」の各段階の変化が考古学的に識別できる可能性が明確になった。「乾山焼」に対する様々な「思い・願い」が乾山焼にまつわる様々な物語を無批判に受け入れさせてきた経緯も明らかにし、乾山焼の実態に迫ることができた。

③の調査では伏見人形を3次元計測し、多量に出土する考古資料としての土人形の3次元計測にむけての予備的調査を終えることができた。民俗資料と考古資料の双方を比較検討するために、様々な形状・色調(彩色)の資料に対応できる見込みができたが、量的な計測を行うための課題が明確になった。また、民俗資料と考古資料の双方を検討した結果、伏見人形の成立と発展に至る歴史について見通しを得ることができた。

#### 【論文】

- ・木立雅朗「考古学から見た土人形の出現と展開-偶像・明器・形代・人形の歴史的展開を中心に-」『関西近世遺跡研究』16、2008年、pp.1-8

#### 【その他】

- ・木立雅朗編『道仙化学製陶所窯跡第3次発掘調査現地説明会資料』立命館大学文学部考古学コース・立命館大学グローバルCOEプログラム日本文化デジタルヒューマンティーズ拠点、2008年、8p

### ■失われた映画イメージの復元研究―マキノ・プロジェクトII―(代表:富田美香[映像学部准教授])

本研究は、マキノ・プロジェクト、マキノ・プロジェクトIIにおいて調査したマキノ映画の活動記録(作品、スタッフ、活動史)や、現存するテキストおよび写真・図版などの画像情報をもとに、失われた映画作品のイメージの様相を復元し、その復元像を通して表象と人間の問題を、映画史、社会学、文学史等の諸領域から考察するものである。

本年度は具体的に、以下7点を中心に研究を行なった。

1. 牧野省三の地元で見つかった小型映画フィルムの調査およびデジタル化。
2. マキノ映画の小型映画(資料の現存を確認できた天理教映画資料等の教育映画含む)に関する調査とデータベース作成。
3. 所蔵スチル映像の画像検索データベース作成。
4. マキノ雅広生誕100年にあたり、京都映画祭との連携によるマキノ映画シンポジウム開催および『マキノ映画の軌跡』展の企画運営。
5. マキノトーキー撮影所系譜の松竹京都映画撮影所の活動調査、映像制作。
6. 旧日活社長森田佐吉氏のプライベートフィルム(「日活京都撮影所運動会」等)の復元およびデジタル化と、森田氏旧蔵資料の調査。
7. 新京極映画史の調査。

#### 【論文】

- ・上田学「草創期映画興行の志向性―駒田好洋の地方巡業をめぐる一考察―」、『文部科学省 私立大学学術研究高度化推進事業学術フロンティア推進事業「日欧・日亜比較演劇総合研究プロジェクト」成果報告集』、早稲田大学演劇博物館、pp.136-144、2008年5月。
- ・上田学「映画常設館の出現と変容―1900年代の電気館とその観客から―」『アート・リサーチ』、立命館大学アート・リ



サーチセンター、Vol.9、2009年3月

### ■パフォーマンス・ダンスのデジタルアーカイブ（代表：遠藤保子〔産業社会学部教授〕）

1. 9月、ケニア、ナイジェリアにおいてフィールドワークを行った。
2. 11月、エチオピア国立舞踊団を京都に招聘し、モーションキャプチャを利用して代表的な舞踊をデジタル記録し、編集作業を行なっている。また、タンザニアのチビテ舞踊団を京都へ招聘し、本学で舞踊公演を行い、代表的な舞踊をデジタル記録し、編集作業を行なっている。
3. 上記の研究成果の一部を2008年11月、林原財団の基調講演として、2009年2月、ベニン大学の講演として、3月、日本スポーツ人類学会大会で研究発表を行なった。
4. さらに研究成果の一部をもとに開発教育/国際理解教育用映像素材(DVD)と指導計画を制作し、2008年度外務省主催第5回開発教育/国際理解教育コンクール「世界」を広げるはじめての一步に作品『ワンダーランド探検隊—アフリカの舞踊・音楽・社会—』素材部門(映像)に応募し特別審査員賞を受賞した。その内容は次のとおりである：
  - 1) ラゴスの児童の生活を題材した映像
  - 2) 音楽(太鼓)演奏の映像。太鼓言葉を話すことが可能である。
  - 3) マルチアングルによる舞踊動作の再生。具体的には農作業の動きを模倣し、神へ五穀豊穡を祈る舞踊カブル(ナイジェリア国立舞踊団団員)の典型的な動作を、モーションキャプチャを利用してデジタル記録し、データを編集したもの。デジタル化された動作は、マルチアングル(本素材では前、後、横)から動作を瞬時に再現することによって、動作がより一層理解しやすくなり、その特徴が明確になるため、舞踊動作の習得や伝達の際に有益である。
5. 2009年3月、文部科学省私立大学学術高度化推進事業「オープン・リサーチ・センター整備事業」デジタル時代のメディアと映像に関する総合的研究 ファイナルプレゼンテーション「舞踊と開発教育」を行なった。

#### 【論文】

- ・遠藤保子、八村広三郎、崔雄2008年「今日のアフリカの社会と舞踊の記録・保存・伝承—ケニアの舞踊とモーションキャプチャー」立命館大学アート・リサーチセンター紀要『アート・リサーチ』第8号 pp.15-24 査読有
- ・遠藤保子・Chris UGOLO2008年「からだとトポス—イビデの人々のアバメスリングダンスを事例にして—」舞踊学会編『舞踊學』第31号 pp.98-101
- ・遠藤保子2008年『今日のアフリカにおける身体芸術と社会—モーションキャプチャを利用した学際研究』2004~2007年度科学研究費補助金研究報告書基盤研究(C)全217頁(研究代表者：遠藤保子)

### ■舞踊動作の学習および舞踊表現におけるCGと仮想現実感の利用（代表：八村広三郎〔情報理工学部教授〕）

1. はじめに
 

本研究プロジェクトでは、モーションキャプチャを利用した舞踊動作の記録と解析およびデータの応用という観点で、さまざまな方向性の研究を行ってきた。以下、それぞれのテーマごとに、過去3年間の研究の経過とその成果について簡単に触れる。それぞれの成果の詳細については、業績リストにあげた論文を参照されたい。
2. 舞踊動作のセグメンテーション
 

舞踊における身体動作に対して、動作の比較などの各種の定量的解析を行う際には、一般的に、単位となる動作を切り出す(セグメンテーション)処理が必要になる。ここでは、舞踊動作のセグメンテーションの手法について検討した。身体各部の速度の変化パターンと身体運動方向の変化パターン、身体が形成する空間の体積の変動パターンの3種類の情報をもとに、ひとまとまりの動作として区切る区分点を抽出した。この結果を、人間が目で見えて判断した場合の結果と比較して評価し、良好な結果を得ることができた。これらの手法と結果は、国際会議および学術雑誌で公表した。
3. 日本舞踊の動作解析
 

日本舞踊の一つである「地唄舞」に特徴的に見られるといわれている上半身の「らせん状」の動作についてその検出と、数値的解析を行った。この結果、手首、肘、肩の関節にらせん状の回転動作が見られることが分かった。この結果については、国際会議および学術雑誌論文で公表した。
4. 日本舞踊の動作識別・舞踊家識別
 

日本舞踊の動作データから、いくつかの特徴量を抽出し、これをもとに舞踊の種類(振り)の識別、および、舞踊家の識別が可能かどうかを検討した。構造法および時空間法の2つの方法を検討し、それぞれが良好な結果を導くことが分かった。国際会議および学術雑誌にて発表した。
5. 舞踊動作の感性情報処理
 

舞踊を鑑賞する時に得られる「感性」と実際の身体動作との関連について、統計的手法により検討した。  
 観察者の得る感性を形容詞・副詞対からなるSD尺度で求め、踊り手の身体動作は光学式モーションキャプチャによって得られる身体動作データからいくつかの特徴量を抽出し、これらの感性情報と物理的特徴量との関連を重回帰分析により求めた。対象動作には、基礎的な身体動作として知られる「松本の7モーティヴズ」と、さらに実際の舞踊と



して、一人の演者が多くの役柄を演じ分ける、日本舞踊「北州」の動作データを利用した。これらの成果は国際会議および学術雑誌において発表した。

#### 6. 身体動作と筋電の同時計測

筋電図 (EMG) をモーションキャプチャと同時に計測し記録することを可能にした。この手法を用いて、日本舞踊の動作を対象として計測し、熟練した舞踊家の方が、筋肉 (拮抗筋) の効率的な利用による無理のない動作をしていることが確認できた。結果は国際会議および英文学術雑誌において発表した。

#### 7. LabanotationのXML記述

舞踊動作の、舞踊譜Labanotation を用いたコンピュータ記述と、記述された譜面からの動作生成について、以前から研究開発を継続してきているが、ファイル内のデータ形式を標準化したデータ形式XMLで記述することについて検討し、プログラムとして実装した。これにより、Labanotation記述の国際的流通が可能になると期待される。この結果は、2005年にマケドニアで行われた国際会議で発表し、この論文がオンラインジャーナルとして公開されている。

#### 8. 伝統舞踊のキャラクタアニメーション

プロの能役者の身体動作のモーションキャプチャデータから作成したCGによるキャラクタアニメーションと、西本願寺の国宝能舞台のデジタル復元CGとの合成による教育用コンテンツを作成した。通常のキャラクタアニメーションとして鑑賞できることはもちろん、新しい試みとして、能役者の視点からみた演技中の情景をアニメーションとして表示することも可能にした。

この結果については、国際会議にて発表した。

#### 9. ダンスコラボレーション

仮想現実感技術を利用してCGによる仮想的演者 (バーチャルダンサー) と実際の演者とが、コラボレーションを行うシステムの研究と開発を行った。最初は、両手足のみにつけた磁気センサーにより演者の動作を判断し、それに基づいて、仮想的演者の動作を切り替え、コラボレーションができることを確認した。その後、光学式モーションキャプチャ装置を利用して、リアルタイムに人間の演者の動作を計測・認識し、これに対して、バーチャルダンサーの動作をコラボレーションとしてふさわしいものに切り替える、より高度なシステムへ改良した。バーチャルダンサーとその動作は、立体視の可能な大画面の没入型表示装置上に表示され、リアルダンサーはその画面を見ながら、インタラクティブに舞踊動作を行うことができる。このシステムと実験結果については、国際会議および学術雑誌において公表した。

また、遠隔にある2地点でそれぞれ舞踊動作のモーションキャプチャを行い、ネットワークにより相互にデータを交換することにより、ダンスコラボレーションを行うためのシステムの構築を行った。それぞれの身体動作は、立体視表示装置により、立体的な3次元CGアニメーションとして表示することができる。ネットワーク上でのデータの遅延、リアルタイムモーションキャプチャ時のデータエラーへの対応が今後の課題である。

#### 10. その他

舞踊以外にも武道の動作解析も開始した。最初に居合道における「切り下ろし」動作において、初心者と習熟者の動作を計測し、これらの間の相違を調べた。この結果、熟練者には初心者に見られる余分な動作が少ないことが分かった。この研究については、学会研究会で発表した。

また、能の仕舞の稽古過程における動作の上達の度合いについても、稽古段階のそれぞれの時点でモーションキャプチャを行い、動作を比較した。稽古段階では、演技者は、振り、そのタイミング、姿勢、位置など、多くのことを意識しながら舞わなければいけない。ある事を意識すれば、他のことがおろそかになり、舞として完成されたものにはならない。「身体が覚える」段階になって、その事柄が意識から外れ、完成度が増すことになる。まだサンプル数が少ないので、断定的な判断をすることはできないが、傾向として、上達するにつれ、能の構えやすり足などの動作が安定することが見て取れることが分かった。これについては国内のシンポジウムで発表した。

#### 11. まとめ

以上のような、さまざまな観点から舞踊の動作解析、モーションデータのバーチャルリアリティへの応用などの観点で研究を行ってきた。それぞれの成果はまだ必ずしも完全なものではないが、さらに、これからの研究の方向性をつかむことができたと考えている。

また、COEプログラムとの連携で、この3年間の毎年、海外の研究者を招いて、国際シンポジウム「Human Body Motion Analysis with Motion Capture」を開催してきた。毎年、われわれのグループの研究成果を発表することができた。また、このシンポジウムでは、国内の関連研究者の発表もお願いし、十分な議論を行うことにより、研究交流を深めることができたのは大きな成果であった。この国際シンポジウムは来年度以降も、引き続き継続していく予定である。

#### 【論文】

- ・吉村ミツ, 八村広三郎: 踊動作を表す構造変数と時空間変数の比較—日本舞踊を題材として—, 画像電子学会誌, Vol.37 No.4 pp.396-404, 2008.
- ・Mitsu Yoshimura, Kozaburo Hachimura, Takako KUNIEDA, Wakasaki YAMAMURA and Kiyoko YOKOYAMA: Quantitative Realization of Spiral Motions observed in Principal Components of "JIUTA-

MAI" Japanese Classical Dance, Journal of the Institute of Image Electronics Engineers of Japan, Vol.37, No.3 pp.312-320, 2008.

- ・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.
- ・鶴田清也, 川内大和, 崔雄, 八村広三郎: パ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.
- ・Woong Choi, Naoki Hashimoto, Ross Walker, Kozaburo Hachimura, and Makoto Sato: Generation of Character Motion by Using Reactive Motion Capture System with Force Feedback, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.12, No.2, 2008.
- ・阪田真己子, 丸茂美恵子, 崔雄, 八村広三郎: 日本舞踊における役どころの踊り分けー『北州』における脚づかひの定量的分析ー, 統計数理, Vol.55, No.2, pp.235-254, 2008.
- ・関口博之, 八村広三郎: 文化財と画像処理, 画像電子学会誌, Vol.37, No.6, pp.832-834, 2008.
- ・Mamiko Sakata, Mieko Marumo, and Kozaburo Hachimura: An Analysis of Motion Features of Different Characters in Nihon-Buyō Dance Using Motion Capture, Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, pp.273-278, 2008.
- ・Woong Choi, Sho Mukaida, Hiroyuki Sekiguchi, and Kozaburo Hachimura: Motion Analysis of IAIDO Skill by Using Motion Data, Proceedings of the 26th International Conference on Biomechanics in Sports, pp.152-154, 2008.7.15.
- ・高橋幸恵, 八村広三郎: 能の稽古におけるモーションキャプチャ利用の可能性, 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. 201-208, 2008.12.
- ・崔雄, 関口博之, 八村広三郎: モーションキャプチャを用いた居合道の熟練度に関する定量化, 情報処理学会研究報告 2008-CH-80, Vol. 2008, No. 100, pp.39-44, 2008(10)
- ・八村広三郎, 無形文化財のデジタル保存・解析・利活用, 第2回文化遺産のデジタルドキュメンテーションと利活用に関するワークショップ予稿集, pp.26-31, 2008.3.8-9.

#### ■Media Arts Productionprocess Research (MAP-R) (代表: 中村彰憲 [映像学部准教授])

今期は07年期に引き続き、映像制作プロジェクトと地域映像コミュニティに関する研究を進めた。具体的な活動内容は以下のとおりである。

##### 1. 地域ドキュメンタリー制作プロジェクト

本プロジェクトでは、新大宮商店街で開催されたそらたね祭に企画段階から参加し、当日の10月25日には、音楽祭の様相を記録した。同時に、当日参加した新大宮商店街の人たちの様子も撮影し、如何なる形で地域活性化の取り組みが行われているかを映像として残した。

##### 2. 地域映像コミュニティ研究プロジェクト

本研究では、佐賀県武雄市が実施したテレビドラマ『佐賀のがばいばあちゃん』ロケ誘致を端緒とした地域活性化についても、更に分析を進めた。ロケ誘致後の状況を各関係者に対して半構造化面接を実施。また、ツアー参加者の集客動向に関するデータの収集を進め、映像制作コミュニティに関連した地域活性化の現状について分析を深めた。

最終年度である本年は、主にデータ収集に終始したが、終了後もデータの集約と更なる分析を進め、映像を生かした地域活動に関する状況の更なる分析を進めていく所存である。

#### ■ゲームアーカイブ・プロジェクト (GAP) (代表: 細井浩一 [映像学部教授])

本研究では、インタラクティブ・ゲームの寄贈を受けたことをきっかけにゲーム保存に取り組み始めたスタンフォード大学やコロンビア大学などの海外研究機関と協力し、国際的なインタラクティブ・ゲームの整理・保存のための分類コードやメタデータの策定に取り組んでいる。また、最終的には、これらの分類コードおよびメタデータを元に、世界中のインタラクティブ・ゲーム研究者が、日本を含む世界各国のゲームに関する情報を効率よく共有できるWeb上のアーカイブ構築を目指す。本年度は、デジタルインタラクティブ・ゲームを体系的に整理・保存するためのゲーム作品のインデックス指標として本研究プロジェクトが発案した初期インデックスについて、昨年度までの国外機関および研究者との交流と意見交換に基づいて、根本的に再検討した。その結果、国内においても海外においても、まず必要となるのは、ゲームの属性およびジャンルの同定であることが各国の研究者、アーキビストらの意見として共通しているという知見を得た。これに基づき、本年度以前から作成していたファミコンソフト等の初期的なソフトウェアのインデックスの再検討を行い、セガドリームキャスト、プレイステーション、プレイステーション2ならびにXbox等の近年のゲーム機向けに開発された作品データのインデックス整理を進め、ゲーム属性とジャンル分類のための要素抽出を進めた。さらに、本年度も米国の研究者とのコンタクトを進め、

国際ゲーム開発者協会 (IGDA) に組織されたゲームアーカイブに特化したスペシャルインタレストグループ、SIG Game Preservationへ参加した。2008年1月には同SIGコーディネータであるDevin Monnen氏と対談し、国際的なゲームアーカイブ白書の刊行可能性について協議した。そこでは、ゲーム研究者による世界共通のゲームアーカイブ用インデックスの必要性が議論され、現在SIG Game Preservationにおいて立命館大学の提案に関するディスカッションが進んでいる。これらのソフトウェアのアーカイブにかかわるインデックスおよびメタデータの研究、現物保存の追加に加え、本年度は、ソフトウェアの「開発プロセス」に関する諸情報および記録保存をテーマとした研究を開始し、企画書や仕様書などゲーム開発に関する資料そのもののアーカイブ化とその方法論の開発をテーマとしているスタンフォード大学のHenry Jenkins氏の取り組みとの協力関係の構築を開始した。この資料アーカイブの最初の対象として、ゲーム産業黎明期で重要な役割を果たした『ドルアーガの塔』（遠藤雅伸）を設定し、同氏より研究資料として企画書及び仕様書の提供を受けた。

プロジェクトウェブサイト <http://www.gamearchive.jp/>

#### 【論文】

- ・細井浩一「岩谷徹著『パックマンのゲーム学入門』」『デジタルゲーム学研究』第2巻第1号、2008年12月、pp.162-163
- ・尾鼻崇「家庭用ビデオゲームにおける「音楽」の誕生—ファミリーコンピュータと『ドンキーコング』を中心に—」『Core Ethics』vol.5、2009年3月、pp.35-46
- ・尾鼻崇「ビデオゲーム黎明期におけるゲームサウンドの諸相—『スペースインベーダー』（1978）の考察を通じて—」『アート・リサーチ』vol.9、2009年3月、pp.105-114
- ・福田一史、中村彰憲、細井浩一「産学公連携による地域映像産業振興事業と内発的発展における外来要因の役割」『立命館映像学』no.2、2009年3月、pp.191-202

### ■デジタル放送時代の新しい映像作品提供手法に関する研究プロジェクト（代表：稲葉光行【政策科学部教授】）

今年度の研究では、1) 地域に根ざした形での学習用マルチメディアコンテンツの共同制作、2) 「地域の記憶」をネット上で効果的に参照・利用するための技術の研究、3) ネット上に形成される学習コミュニティの動態に関する分析手法の研究、という3つの活動に取り組んだ。

1点目については、本プロジェクトと京都府八幡市教育委員会が共同で主催している「八幡子ども会議」において、地域の小中高校の生徒、大学生、地域住民、行政機関などが協力することで、地域に関わる様々な話題に関する学習用映像コンテンツを制作する活動に取り組んだ。またここで制作された映像コンテンツを元に、SMIL言語を用いたネット上での学習コンテンツを試作し、SMIL言語の適用が有効な領域と、本研究が対象とする能動的鑑賞行為から生成されるコンテンツを取り込むための新しい言語の可能性などについて議論を行った。

2点目については、地域の歴史や様々なナラティブなど、「地域の記憶」に関わる情報をネット上で効果的に保存・共有・活用するための技術の研究に取り組んだ。ここでは、地域の地図（2次元情報）に時間軸を加えた3次元空間に、テキスト、写真、映像などを統合できる仕組みである KACHINA CUBEを用いて、多様な「地域の記憶」の格納と、それらの視覚表現の研究に取り組んだ。

3点目については、「デジタル・ヒューマニティーズ」という新しい学問領域に関わる学術共同体の活動を対象とし、ネット上で公開している論文などのテキスト情報から、共同体全体としての興味関心の移り変わりなどを分析する手法の開発に取り組んだ。その結果、時間軸を元に、テキストマイニング技術と社会ネットワーク分析の手法を組み合わせることで、共同体の活動の動態をより詳細に可視化し把握することができるようになる可能性が示唆された。今後、本プロジェクトで制作した学習コンテンツの上に形成されるネット上の学習者コミュニティを対象として、そこでのコミュニティの動態や興味関心の変遷を分析する研究に取り組んでいく予定である。

#### 【論文】

- ・斎藤進也、大野晋、稲葉光行「時空間情報の可視化による『地域の記憶』の分析手法に関する研究—日露戦争期の松山市を事例として—」『アート・リサーチ』 Vol. 9、2009年、pp.115-122.
- ・Wang, X. and Inaba, M. "Analyzing Structures and Evolution of Digital Humanities Based on Correspondence Analysis and Co-word Analysis" 『アート・リサーチ』 Vol. 9、2009年、pp.123-134.
- ・斎藤進也、稲葉光行「地域の知を集める～協調的ナラティブの蓄積による日本文化アーカイブの構築」『情報処理学会研究報告』2008-CH-78(9)、2008年、pp. 61-68

#### 【図書】

- ・川嶋将生、赤間亮、矢野桂司、八村広三郎、稲葉光行著『日本文化デジタル・ヒューマニティーズの現在』ナカニシヤ出版、2009年。

### ■3Dメタバースにおける仮想住空間と居住者コミュニティ構築の実証的研究（代表：細井浩一【映像学部教授】）

本研究は立命館大学と株式会社ハウスセゾンの産学協同研究であり、①仮想空間を利用した新しいコミュニティや、アバターを活用した多面的な対人コミュニケーション実験によって、大学生の日常生活や学生生活を支援する可能性と課題を検



証すること、②そのような新しいバーチャルコミュニティによるコミュニケーション支援サービスを折り込んだ大学生用の不動産賃貸のビジネスモデルを構築、検証することを目的とする。本年度は、まずメタバースをコミュニティ形成の支援に活用することの前提として、コミュニケーション活性化に対するメタバースの可能性を整理し、仮説的前提として考察することを目標とした。その結果、メタバースの成立経緯や応用事例の検討を踏まえつつ、メタバース内でユーザーが自身の分身として用いるキャラクターである「アバター」に着目し、これまでのテキストベース・コミュニケーションと形式的にも内容的にも異なったカスタマイズ可能性を持つメディアとしての「身体性」と「空間性」、およびそれによって生じる「没入性」が、メタバースの重要な機能的新規性であることを知見として得た。さらに、これらの整理を踏まえた上でメタバースを活用した事例を調査し、コミュニティ形成支援を目的とする研究プロジェクトの計画について基本的な前提を整理した。次に、実際の実証実験を行うため、「セカンドライフ」にプロジェクト専用SIMとして「3D Community Lab」を設置し、まず、①の課題に関わって、ユーザーである新規顧客への住宅紹介という業務上でのメタバース利用について、その効果と課題を明らかにする実験環境を構築した。この課題においては、従来の写真カタログベースでの顧客とのインタラクションに対して、メタバース環境を活用した場合、新規顧客である新入学生とのコミュニケーションがどのように変化したか、また、そのことが顧客側、接客側それぞれに対してどのような影響を与えたか、という点が検証課題となる。この実験のために、セカンドライフ内に実験用の仮想モデルルームを設置した。また、セカンドライフ内における接客用店舗を設置するとともに、現実の店舗（ハウスセゾン南草津店）において、メタバースを接客ツールとする対面的な営業環境を構築して実際の接客を行ない、従来型のカタログベースのユーザー対応との比較実験を行う環境を整えた。また、②の研究課題のために、セカンドライフ内にコミュニティ実験用の仮想学生マンションを建築し、数体のアバターを開発した。本研究の実証実験パートについては2008年度中に実施できなかったが、次年度以降も研究寄附プロジェクトとして実験を継続する予定である。

プロジェクトウェブサイト <http://www.3dm.matrix.jp/>

#### 【論文】

- ・浅田恵佑、細井浩一「コミュニケーション支援環境としての仮想世界」『アート・リサーチ』vol.9、2009年3月、pp.37-48
- ・浅田恵佑「アバターベース/テキストベース・コミュニケーションにおける歴史的整理と相互関係」『デジタルゲーム学研究』第3巻第1号、2009年3月、pp.39-50
- ・浅田恵佑「公共圏概念から分析するヴァーチャル・ワールドの特徴と構造—MMOを対象とした公共圏概念の援用」『ゲーム学会論文誌』vol.3no.1、2009年3月、pp.47-52

#### ■インタラクティブCGのクロスメディア拡張に関する研究（代表：大島登志一〔映像学部教授〕）

本研究プロジェクトでは、インタラクティブ・コンピュータグラフィックス（CG）技術を核とし、様々な従来型表現メディアの文脈も取り入れながら、多様な映像メディアを横断する新しいデジタル映像コンテンツ制作のための技術と手法を確立するための研究を行う。インタラクティブCG技術を直接的な表現手段として活用するのみならず、非インタラクティブ映像メディアなども含めて、その制作プロセスの支援手段、コンテンツやデータの管理手段、検索・分析手段、制作教育手段としての総合的な適用を目指し、諸課題の研究を実施している。2007年度より本研究プロジェクトの目的に沿って、下記4項目に重点を置き活動を行った。

1. ヒューマン・インタフェース技術
2. デジタル映像生成技術
3. 3Dデジタルアーカイブ技術
4. 体験型メディア技術

1. ヒューマン・インタフェース技術

インタラクティブCG技術は、本質的にユーザとのインタラクションを重要な要素として含むため、これを実現するためのヒューマン・インタフェース技術に重点をおいて研究を行った。今回特に、映像体験における身体性を強化する新しい方式の実現に取り組んだ。

- 1) 表情とジェスチャーの併用

次世代のヒューマン・インタフェースとして、表情の情報を利用することにより、感情を反映させたインタラクションが可能になると期待される。口の動きをコンピュータビジョンで解析し、さらにタブレットからの入力を手によるジェスチャーとして併用する基礎検討を実施した。これにより、アーティスティックな表現のための新しいインタラクション形式を可能にすることが分かった。

- 2) アバタとのインタラクション

仮想空間のアバタとのインタラクションにおいて、ジェスチャーを利用したノンバーバル・コミュニケーションを適用する研究を行った。ジェスチャーは、ビデオカメラからの入力を解析することで認識する。

2. デジタル映像生成技術

デジタル映像生成技術においては、デジタル映像コンテンツを制作する観点から、色彩の分析と再現に重点を置いて研究を行った。

#### 1) 色彩情報の分析と転送

本研究は、映像制作における色彩設計を支援するための技術に関する。熟練していないデザイナーは、目標とする色彩をイメージしながらも具体的に既存のツールを用いて色彩を設定することが難しいが、本研究の成果によれば、目標の色彩イメージに近い画像を選択するだけで、容易に色調を適切に設定することができる。任意画像に別の画像の色彩情報のみをその複雑情報を失うことなく転送する研究を行った。これは反復関数系を用いたフラクタル画像符号化を用いて画像解析し、カラースティーリングアルゴリズムを適応することで、単にユーザは画像を2枚要するだけで望みの色彩へ画像変換を行うことができるようになる。また、これらの画像変換エンジンをメディアアート分野への応用も検討した。

#### 2) 自然景観の色彩シミュレーション

秋の景観を3DCGで再現する上で欠かせない紅葉のCGについて、フラクタル理論を適用し、より自然で自動化された色彩変化アルゴリズムの研究を行った。

#### 3) 絵画における色彩の分析

後期印象派の絵画が自己組織化理論に従っている仮説のもとに検証を行った。これは、人に心地よいとされる色彩デザインをどう捉えれば良いかの示唆を与える可能性があり、現段階では、後期印象派絵画の色彩の出現頻度はZipfの法則に従っているものが見つかった。

### 3. 3Dデジタルアーカイブ技術

劣化あるいは喪失した建築物や美術工芸品に代表される文化財をデジタルデータとして忠実に復元・保存する3Dデジタルアーカイブ技術は、その復元過程における分析や復元データそのものが当該領域の文化研究的に意義深いばかりでなく、モデルデータのディテール再現や歴史的・科学的考証の過程、見せ方などをも含めた総合的なクオリティを向上させる技術要素を含んでいる。そのため、3Dデジタルアーカイブ技術は、映画やビデオゲームなどのデジタル映像コンテンツ制作においても、データ制作プロセスを高度化するアプローチとして重要であると考えられる。

3Dデジタルアーカイブ技術においては、特に神社仏閣など宗教文化の歴史の変遷に係る古い寺社仏閣の復元に関する研究を行った。廃寺および、神仏分離令以前の丹生都比売神社の再現に取り組み、これまで絵図や文献などの資料でのみその存在が知られていた消失文化財を、立体的に可視化することができた。この3Dモデルを学術資料として利用することで、具体的なイメージを研究者間で共有することができ、さらに詳細な比較研究の促進が図れると期待される。

### 4. 体験型メディア技術

本プロジェクトでは、インタラクティブCG技術とヒューマン・インタラクション技術を融合した新しい体験型メディア技術の創出も目指している。本領域では、インタフェース技術が多岐に渡るため、コンテンツデザインとを切り分けるのではなく複合的に研究を行うことが有効であると考えられる。

#### 1) アンビエントゲーム

コンピュータビジョンやタッチ式インタラクションを用いたアンビエントゲームについての研究を行った。ここでは、実世界志向のゲームデザインについて、これまでのゲームデザインを整理しながら比較を行い、実世界オブジェクトを仮想オブジェクトへ変換する「見立て」式ゲームデザイン方法について提案を行った。その予備実験として、コンピュータビジョンを用いて、花などの色彩を楽器に見立てる「色音鼓」やビルをコンピュータゲームの舞台に見立てる「アンビエントジャンパー」などを制作し考察を行った。

#### 2) インタラクティブ映像体験実験システム

特性の異なる様々な表示装置を使用しているインタラクティブ映像体験を実証的に研究するための実験用システムの検討と試作を行った。本システムは、2.5m角のキューブ状のフレームに磁気式位置姿勢センサ、頭部搭載型表示装置類とプロジェクタを装備し、フレーム各面やテーブル上面にスクリーンをレイアウトできるようにした。体験者は、キューブ内でスクリーンに投影された映像とのインタラクションを体験する。現在、構築を終えた段階であり、本装置を用いた実証研究を継続して実施する計画である。

#### 3) 映像体験における多感覚インタフェース

体験型メディアにおいては、映像とのインタラクションでの視覚以外の感覚要因が体験のリアリティや対話操作の精度に及ぼす影響も大きいと考えられている。

今回、シューティング形式のビデオゲームなどのインタフェースを事例として、手にしたインタフェースデバイスの感触や音響効果、および力覚フィードバックなどが映像体験の臨場感や没入性と、3D空間ポインティングの精度に及ぼす影響に関する研究に着手した。本研究は、前項実験装置にて実験を行いながら実施する計画である。

#### 【論文】

・大島登志一「映像学部での教育と研究を支えるインタラクティブ映像技術のビジョン」

- 『立命館映像学』第1巻、2008年、pp. 25-31
- ・望月茂徳、堀江大輔、蔡東生「局所反復関数系を用いたカラースティリング」『画像電子学会誌』第37巻第5号、2008年、pp. 694-701
  - ・望月茂徳「見立て遊びとアンビエントゲーム」『立命館映像学』第1巻、2008年、pp. 67-72
  - ・望月茂徳、堀江大輔、蔡東生「紅葉のフラクタルシェーディングに関する研究」『芸術科学会論文誌』第6巻第2号、2007年、pp. 76-87
  - ・望月茂徳、堀江大輔、陶衛峰、蔡東生「フラクタル変換を用いたコンピュータグラフィクス」『情報処理学会論文誌』第48巻、2007年、pp. 3548-3556
  - ・車研、望月茂徳、蔡東生「後期印象派絵画の色彩情報についての解析」『情報処理学会研究報告 グラフィクスとCAD研究会報告』Vol.2007, No.13, 2007年、pp. 109-113
  - ・C. Chan, M. J. Lyons, "Mouthbrush: A Multimodal Interface for Sketching and Painting," International Journal of Computational Science, No.2, 2008, pp. 46-60
  - ・A. Wiratanaya, M. J. Lyons, "A Mimetic Strategy to Engage Voluntary Physical Activity in Interactive Entertainment," Proceedings of the Workshop on Facial and Body Expressions for Control and Adaptation of Games, 2008, pp. 63-69
  - ・C. Bartneck, M. J. Lyons, and M. Saerbeck, "The Relationship Between Emotion Models and Artificial Intelligence," Proceedings of the SAB2008 Workshop on The Role of Emotion in Adaptive Behavior and Cognitive Robotics, 2008, pp. 16-27
  - ・Michael J. Lyons, "Dimensional Affect and Expression in Natural and Mediated Interaction," Proceedings of the 23rd Annual Meeting of the International Society for Psychophysics, 2007, pp. 20-23
  - ・古川耕平「廃寺のCG復原」『立命館映像学』第1巻、2008年、pp. 61-66
  - ・古川耕平、赤間亮、廣瀬千沙子「芝居小屋のCG復元とその応用」『人文科学とコンピュータシンポジウム論文集』第15号、2008年、pp. 347-352
  - ・古川耕平「神仏分離令以前の丹生都比売神社のデジタル再現」『高野山大学論叢』第44号、2009年

#### ■バーチャル京都のWeb配信の利活用に関する研究(代表:矢野桂司【文学部教授】)

最終年度の2008年度は、前年度同様に、Web配信用の3次元コンテンツの拡充と、Web配信技術の継続した研究開発と配信実験などをおこなった。特に、四条通りの3次元詳細モデルの携帯配信システムを実験公開し、対象地域の拡大を試みた。また、新町通りの景観シミュレーションをWebを通して体験できるサイトを公開した。

さらに、Web2.0的な視点を取り入れ、インターネットを介した地理・空間情報の収集を実験的に行った。

1. 「京都バーチャル3Dマップ」の機能の拡充  
画面のキャプチャーを可能とする。印刷機能を追加した。
2. 携帯版Web配信システムの研究開発  
前年度に引き続き、キャドセンターとマピオンとの連携により、四条通り界限(約600m)の3次元詳細モデルを携帯電話に配信する実証研究を行い、四条繁栄会の各店舗のHPにホットリンクできる機能を追加した。また、鴨川、四条通、烏丸通、御池通の範囲に関して、3次元簡易モデル、主要通り沿いの3次元詳細モデルの配信、及び上空からの2次元表示配信を実験的に行った。
3. 新町通りの景観シミュレーション  
新町通りの電柱の埋設化、袖看板の取り外しなどの景観シミュレーションをWebを通して体験できるWebサイトを公開した。
4. Web2.0を取り入れた地理・空間情報の収集  
バーチャル京都においては、近代建築のGISデータをWeb配信しているが、それを用いて、第三者からの現状報告(近代建築が取り壊されたか否かなど)を受け取るWebサイトを試験的に構築した。これによって、バーチャル京都における地理・空間情報の更新が可能となる。Web2.0的なWebGISの活用として、今後の展開が期待される。
5. API 公開型の地理情報配信サービスを活用したWebGIS 構築  
現在、Googleマップや電子国土Webシステムなど無料のWeb配信システムが提供されている。今後は、バーチャル京都とそれらシステムの互換性や活用方法を検討すべきである。

#### 【論文】

- ・飯塚隆藤、井上学、矢野桂司、高木勝英、西天平、森川宏剛「GISを活用した第Ⅲ期京町家まちづくり調査」地理情報システム学会講演論文集, 17, 東京大学(東京都目黒区), pp.551-556, 2008年10月24日
- ・桐村喬、松岡恵悟、矢野桂司「WebGISによる京都市近代化遺産モニタリングシステムの構築」地理情報システム学会講演論文集, 17, 東京大学(東京都目黒区), pp.193-198, 2008年10月23日



- ・瀬戸寿一, 桐村喬, 矢野桂司「API公開型の地理情報配信サービスを活用したWebGIS構築とその課題」地理情報システム学会講演論文集, 17, 東京大学(東京都目黒区), pp.483-488, 2008年10月24日
- ・瀬戸寿一, 戸所泰子, 矢野桂司, 中谷友樹, 桐村喬, 近藤暁夫, 十時惟友季「京都の祇園祭をめぐる歴史的街なみの景観モデルとその活用—新町通の過去・現在・未来の視覚化—」人文科学とコンピュータシンポジウム論文集(情報処理学会シンポジウムシリーズ), 2008-15, 筑波大学(つくば市), pp.89-96, 2008年12月20日
- ・Yutaka Takase, Keiji Yano, Tomoki Nakaya, Yuzuru Isoda, Tatsunori Kawasumi, Keigo Matsuoka, Toshikazu Seto, Dai Kawahara, Akihiro Tsukamoto, Manabu Inoue and Takashi Kirimura, 'Virtual Kyoto: Visualization of Historical City with 4D-GIS, Virtual Reality and Web Technologies', Proceedings for XXIth Congress of International Society for Photogrammetry and Remote Sensing, pp.975-980, The Beijing International Convention Center (Beijing, China), 3-11 July 2008
- ・Keiji Yano, Tomoki Nakaya, Yuzuru Isoda, Yutaka Takase, Tatsunori Kawasumi, Keigo Matsuoka, Toshikazu Seto, Dai Kawahara, Akihiro Tsukamoto, Manabu Inoue and Takashi Kirimura, 'Virtual Kyoto: 4D-GIS comprising spatial and temporal dimensions' 地学雑誌, 117-2, pp.464-478, April 2008

#### 【図書】

- ・矢野桂司「エンタテインメントとGIS」村山祐司, 柴崎亮介編『生活・文化のためのGIS』朝倉書店, pp.18-34, 2009年2月
- ・矢野桂司「地理情報とデジタル・ヒューマニティーズ」川嶋将生, 赤間亮, 矢野桂司, 八村広三郎, 稲葉光行共著『日本文化デジタル・ヒューマニティーズの現在』ナカニシヤ出版, pp.51-64, 2009年3月, Keiji Yano, 'Geographical Information Systems and the Digital Humanities: Revolution or Evolution', Masao Kawashima, Ryo Akama, Keiji Yano, Kozaburo Hachimura, Mitsuyuki Inaba, 'New Directions in Digital Humanities for Japanese Arts and Cultures', Nakanishiya Shuppan, pp.155-166, March 2009

#### ■京都町並み自動生成(代表: 田中覚【情報理工学部教授】)

近年、人文科学の諸分野(地理学, 歴史学, 考古学等)において、諸々の都市シミュレーションや研究成果公開のプラットフォームとして利用するために、コンピュータ上の3次元都市モデルの需要が高まっている。しかし、広域にわたる3次元都市モデルを作成するには、多大な費用と時間がかかる。このため、3次元都市モデルの作成および利用は、カーナビゲーションや不動産業界など一部の实用分野に限られていた。一方、1980年代後半に始まる地理情報システム(GIS: Geographic Information System)革命以降、様々な地理情報が、コンピュータによって利用・加工が可能な形で蓄積されてきている。近年では、GISの利用は、地理学はもちろん、歴史学や考古学を含む人文科学の諸分野にまで拡大している。そこで本プロジェクトでは、学術分野におけるコンピュータ上の3次元都市モデルに対する需要を満たすために、3次元都市モデルをGISデータに基づいて「自動生成」する手法を開発している。

本年度は、上記で述べた自動生成のために、従来のスプレッドシート(マイクロソフト社のエクセル)を利用する「パラメトリック3Dモデルシートによる自動生成」に加えて、新たにCADなどのモデリングソフトウェアを利用する「モデリングデータによる自動生成」を可能にした。従来の方法では、自動生成のひな形となるパラメトリック3Dモデルシートを、家屋の型ごとに手作業で作成せねばならない。これが、開発した手法を様々な都市に適用する際の、事実上の障害となっていた。一方、新たな方法では、ひな形となるモデリングデータの作成に、市販の専用のモデリングソフトウェアを用いることができるため、作業量を大幅に減らすことができる。モデリングデータによる自動生成の場合、雛形となる7種類の京町家モデルをモデリングソフトウェアで作成し、OBJファイルとして1つのフォルダの中に格納する。このとき、OBJファイルと同名のMTLファイルも同時に作成し、OBJファイルと同じフォルダに格納しておく。MTLファイルは、OBJファイルとリンクして利用される、色などの質感の情報を格納したファイルである。

新たに作成したソフトウェアにGISデータを入力すると、従来のパラメトリック3Dモデルシートによる自動生成と同じように、適当な町家モデルが選ばれ、読み込まれる。読み込まれたモデルデータの各頂点を敷地の大きさに合わせて移動することで、町家モデルの大きさを決定する(図1)。このとき、すべての頂点を同じ比率で移動させるのではなく、頂点の位置によって移動させる比率を変えることで、軒下の長さや屋根の角度が一定に保たれる。その後、町家モデルの回転・平行移動を行い、敷地の位置へ移動させる。

敷地の個数分上述のことを繰り返し、京町家の町並みモデルをOBJファイルとして出力する。また、同時に各町家モデルに対応するMTLファイルも出力される。最後にテクスチャフォルダを追加することで、京町家の町並みモデルの完成となる。作成した町並みモデルの例を図2に示す。パラメトリック3Dモデルを作成する手間を削減しながらも、従来のツールで作成したもの比べて、ほぼ同じ質の町並みモデルを作成することができる。

本研究で開発した自動生成手法及びそれを実装したソフトウェアは、歴史時代の都市モデルを作成する上でも有用である。同ソフトウェアの最大の利点は、実際のデータが存在する部分に関してはそれを考慮したモデルをつくり、存在しない部分に関しては一定の仮説のもとに仮想的なモデルを作ることができる柔軟な手法であるということである。本年度の研究により、その自由度はさらに増したと言える。

最後に、本プロジェクトの総合報告が、雑誌論文[1]に採択・掲載されたことを報告しておく。

図1：平屋建モデルの頂点の移動例

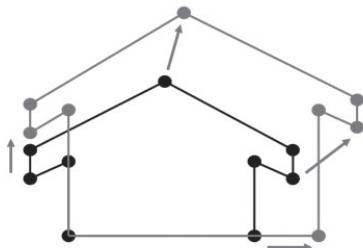
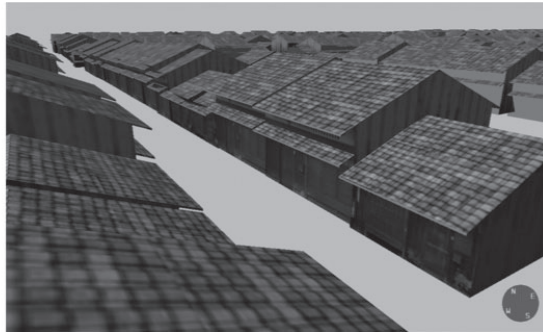


図2：モデリングデータによる自動生成の例



#### 【論文】

・小阪佳宏, 磯田弦, 塚本章宏, 奥村卓也, 仲田晋, 田中覚「GISデータに基づく3次元都市モデルの自動生成 —江戸時代の京都町並み生成への応用—」『日本バーチャルリアリティ学会論文誌』 Vol.13 No.3、2008年、pp.315-324

#### ■体験型仮想博物館システム実現のための触覚情報モデリング(代表:田中弘美【情報理工学部教授】)

仮想博物館等のVR空間において実世界に忠実な「体験」シミュレーションを実現するためには、実物体の3次元幾何情報とともに、その振る舞いを表現するための重量、摩擦、弾性、粘性等の力学的諸特性と、物体間の相互拘束関係を表す、触覚情報が必要である。しかし、これらの触覚情報をモデル化し入力するためには、膨大な知識と人力を要しており、現状では極めて限定された領域のみに応用されている。

そこで本研究では、コンピュータビジョン(CV)の知見に基づいて、「触れて見る」ハプティックビジョン(能動視触覚)構想を提案し、実物体の振る舞いを非接触で実時間観測するにより、能動的に触覚情報を探索し自動獲得することを目的とした。シーンの対象物体に意図的に外力を作用してシーンを変化させ、その変化や変形の過程を実時間3次元画像計測し、さらに獲得された動画データ画像認識技術を用いて解析することにより、触覚情報の自動獲得を可能にさせた。本研究では室内シーンに存在する人工物を対象とし、特に、1)重量、2)粘弾性、3)力学構造、4)部品間の3次元相互拘束関係等の触覚情報獲得を目指した。

本研究はCVの知見に基づいて、非接触の画像計測及び画像認識により触覚情報を探索し自動獲得する方法であり、従来のアクティブビジョン(能動視覚)における視覚情報獲得のための「視点制御の概念」を、触覚情報獲得のための「接触/外力制御の概念」に拡張し、いわば「能動触覚」と呼ぶべき斬新で独創的な概念を提案している。また、レンジデータは手探りにより得られる3次元形状データ、つまり触覚データの特徴を持つことに注目し、リアルタイムレンジセンサを用いる非接触型の実時間触覚センシングの可能性と有効性を追求している。また、その結果として、重力下の実世界に忠実で且つハプティックインターフェイスによる仮想物体操作シミュレータを、観測画像データから自動構築することが可能になる。

平成20年度においては、パイロット事象の観測により抽出された視触覚データからシーングラフを自動生成するモデリング法と、さらに、物体間の接触により発生する摩擦現象をハプティックビジョンに基づき能動的に観測することにより摩擦特性パラメータを抽出する能動的摩擦特性抽出法を検討した。さらに、色情報を6バンドカメラで観測するナチュラルビジョンシステムを用いた高品位物体モデリング法を検討した。

#### 視触覚データモデリング:

シーンを構成する各物体の幾何情報と触覚(力学特性)情報および隣接する物体間の3次元相互拘束関係を用いて、シーンの関係グラフを生成する方法を検討した。1)各物体をノードとし、その属性値を3次元形状、ポリウム、カラー輝度値(テクスチャ)の幾何情報と、重量、粘弾性の力学特性を用いて記述する方法、2)隣接する物体間の関係をアークとし、その属性値を3次元相互拘束関係(平行移動と回転の自由度)を用いて記述する方法、を検討した。

#### ハプティックビジョンに基づく能動的摩擦特性抽出:

日常の普遍的な現象である摩擦は物体操作に特に重要であり、多くの研究者による摩擦モデルが提案されてきた。最近では、摩擦特性を用いて、物体に接触した時の音、例えば、ぬれたガラスを擦った時の音など、を仮想空間で発生させるシミュレーション生成等に用いられている。本研究では仮想空間でインタラクティブに再現可能な摩擦特性を得るために、ハプティックビジョンにより、物体をロボットで既知の外力で押した時の物体の移動と反力の変化を、レンジセンサや6軸の力覚センサを用いて観測し、得られた反力データを、LaGreモデルを用いて解析し、摩擦特性を能動的に自動的に抽出する方法を検討した。

ナチュラルビジョンシステムを用いた高精度カラー画像解析:画像特徴抽出と領域分割:

ナチュラルビジョンシステムを用いて、各画素のカラー情報を、フィルター有り無し2種類のR情報、フィルター有り無し2種類のG情報、フィルター有り無し2種類のB情報、の6バンドの高精度カラー画像を獲得し、各画素の各バンドの色の変化に基づいて、6バンド画像のカラー特徴を抽出する方法を検討した。さらに、Mean-Shift法に基づき、6バンドカラー画像特徴の一様性を用いて、複数領域を同時に自動抽出法を検討した。

多方向照明カラー画像を用いた反射特性抽出：

織物の異方性反射特性を表現するためには、任意の入射方向の入射光に対する任意の視線方向への反射光の比率を表す双方向反射分布関数BRDFが必要である。本研究は、光沢のあるシルクライク織物を対象とし、繊維の断面形状と織構造の違いにより織物の光沢感に相違が現れることに着眼し、入射方向を固定し反射光の分布を多視点観測した、少数視点画像に基づいた効率的なBRDFの自動生成法を検討した。

これらの研究成果は、じんもんこんシンポジウムやVASTなど国内および著名な国際会議にて発表した、また、電子情報通信学会やVR学会論文誌に発表した。同時にメディア発表やHPに公開した。

#### 【論文】

- ・Xin Yin, Tadahiro Fujimoto, Norishige Chiba, Hiromi T.Tanaka,：“Modeling of Wood Aging Caused by Biological Deterioration,” Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol.12, No.2, pp.125-131,2008.
- ・高間康文, 辻野圭則, 堀修二, 田中弘美“柔軟物体の適応的四面体ポリウムメッシュのオンラインリメッシュ法”, 日本VR学会論文誌, 「ハプティックインタラクション」特集号, Vol.13, No.1, pp.69-78, 2008.
- ・Xin Yin, Weiwei Xu(co-first author), Ryo Akama, Hiromi T. Tanaka : “A Synthesis of 3D Kabuki Face from Ancient 2D Images Using Multilevel Rapid Basis Function”, The Journal of Society for Art and Science, (芸術科学会論文誌), Vol.7, No.1, pp.14-21, 2008.
- ・武田 祐樹, 坂口 嘉之, 田中 弘美, “少数視点画像の反射光解析に基づくシルクライク織物の異方性反射レンダリング,” 芸術科学会論文誌, Vol. 7, No. 4, pp.132-144, 2008
- ・武田 祐樹, 田中 弘美, “多方向照明HDR画像を用いた金欄の多重解像度異方性BTFモデリング,” 電子情報通信学会論文誌D, Vol. J91-D, No. 12, pp.2729-2738, 2008
- ・尾崎 遼, 西脇 靖洋, 武田 祐樹, 湯原 卓広, 田中 弘美, “多方向照明HDR画像を用いたシルクライク織物の3次元織構造モデリング,” 日本VR学会論文誌「デジタルミュージアム・アーカイビング特集」, Vol.14, No.3, 2009.
- ・尹新, 野村和義, 田中弘美：多方向照明画像からの皮膚触覚振動信号の生成, 第12回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2009), IS2-43, pp1142-1147,(2009)
- ・尾崎遼, 西脇靖洋, 武田祐樹, 湯原卓広, 田中弘美：多方向照明HDR画像を用いたシルクライク織物の3次元織構造モデリング, 第12回画像の認識・理解シンポジウム(MIRU2009), IS3-71, pp1134-1141, (2009)
- ・木村彰徳, 山添悠, 田中覚, 田中弘美：ポリウムデータの局所特徴に基づく並列三次元領域抽出, 日本電子学会, Vol.38, No.4, pp.471-480, 2009

### ■ロボットとカメラを用いた3次元形状計測及び3次元物体認識(代表：徐剛【情報理工学部教授】)

#### 研究の概要

本研究では、事前に定義された3次元形状の位置姿勢(6自由度)を、事前に校正されたステレオカメラで撮った画像内で探索することを目標とした。

まず、左右の画像内で抽出されたエッジ点から、それぞれ直線や楕円をフィッティングする。次に、左右の画像における直線や楕円特徴と3次元モデルの特徴との対応づけを行い、3次元モデルの位置姿勢の候補を生成する。そして、3次元モデルをステレオ画像に射影して、差異の評価を行う。差異は、3次元形状モデル上の輪郭線を画像に射影した点と、実際に抽出されたエッジ点との距離の自乗和として定義される。そして、距離が一定範囲を超えた点を隠れ点とする。隠れ点の比率を隠れ率と呼ぶ。この差が小さければ小さいほど、3次元認識の精度が高い。また、隠れ率が小さければ小さいほど、3次元認識の信頼性が高い。

上記の距離を高速に計算する方法として、方向つきディスタンスマップを使用した。

画像で抽出されたエッジ点以外の画素に対して、最も近いエッジ点までの距離及びそのエッジの方向を持たせ、その配列をディスタンスマップと呼ぶ。ディスタンスマップを持つことで、エッジの最近点探索をその都度行う必要がなくなる。モデル輪郭が画像に射影された点が決まれば、ディスタンスマップにアクセスし、エッジの方向が合致するかどうかをチェックした上で、合致したときのみ、その点のディスタンスを取得する。更に、射影点座標を用いてバイリニア補間を行い、サブピクセルのディスタンスを表現し、最小自乗法を適用して、3次元モデルの位置姿勢について、差異の最小化を行うことができるようになった。これにより、高精度の3次元認識・位置決めが可能となった。

上記のアルゴリズムを考案し実装を行い、140万画素のステレオカメラを用いて円柱や多面体に対して実験を行った。その結果、0.2mm前後の3次元位置決め精度を得ることができた。また、計算時間は1秒程度であった。



デモシステムを国際画像機器展にて出展した。ステレオカメラのみを使用した本システムは一躍注目を受けた。

一方、上記アルゴリズムとデモシステムは、次の限界も露呈した。1、画像から抽出される直線や楕円を前提とするが、ノイズの影響で抽出されない場合もあり、安定性に欠ける。2、たとえ直線や楕円を画像から抽出することができても、隠れの影響により、3次元形状モデルとの対応仮説を生成できるとは限らない。このことも安定性を損なう。3、直線や楕円は単純な幾何学的形状モデルを表すのに適しているが、任意の曲面形状を現すことができず、任意形状を認識するための画像特徴として不十分である。

これらの問題を解決する新しいアプローチを考えることになり、2009年度で引き続き研究を深めている。

#### 【論文】

- ・李亜兵, 徐剛, 「3次元認識を用いたロボットピッキングシステムにおけるロボット制御とシステム評価」, 精密工学会, 動的画像処理実利用化ワークショップDIA2009, 2009年3月
- ・榎原晋輔, 徐剛, 「エッジ方向を考慮したディスタンスマップを用いた3次元物体の位置姿勢の評価と最適化」, 精密工学会, 動的画像処理実利用化ワークショップDIA2009, 2009年3月
- ・仲道朋弘, 徐剛, 「直方体の検出と1枚の画像のみによる寸法計測」, 精密工学会, 動的画像処理実利用化ワークショップDIA2009, 2009年3月

#### 【展示】

- ・徐剛, 榎原晋輔, 佐古祐, 仲道朋弘, 尾藤幸司, 「3次元認識とロボットピッキングのデモシステム」, 2008国際画像機器展に出展, 2008年12月

### ■ビデオコンテンツのアーカイブのための音響情報処理 (代表: 山下洋一 [情報理工学部教授])

マルチメディアデータを効率よく検索するには、検索に有用な二次情報をタグとしてデータに付与しておくことが望ましい。今年度は、講演音声を対象として、音響的な特徴を利用して重要箇所を自動的に同定し、要約を自動生成する手法の開発を行った。

人間の行う要約では、対象となる文章や講演を十分に理解した上で、重要な内容を抽出し、それを再構成して要約結果とする。しかし、自動要約の研究では、コンピュータによる文章や講演の意味理解が容易ではないことなどから、重要文抽出による抄録によって自動要約を行う研究が広く行われており、本研究でも、重要文抽出に基づいた要約を行う。まず、日本語話し言葉コーパス(CSJ: Corpus of Spontaneous Japanese)の模擬講演のうち20講演を音声データとして用いて20名の被験者による重要文抽出実験を行った。目標要約率を10%とし、重要だと判断した箇所を任意の長さで抽出してもらった。抽出単位は任意の長さとしたが、被験者間での一致を比較する単位としては、CSJにおける200ms以上のポーズで区切られたIPU(Inter-Pause Unit)を用いることとし、これを文と呼ぶこととする。文に重要区間が含まれていれば、その文を重要文とする。重要文抽出実験では、被験者同士の比較では一貫度がやや低い場合でも、10名程度の被験者をグループにしてグループ同士の比較を行うと一貫度がかなり高くなることを示した。

各文に対し重要文と判断した被験者の割合で文の重要度を定義し、重回帰分析によって文の重要度予測を行った。説明変数としては、発話の時間長、言語情報、韻律情報を合わせて用いることを考える。言語情報としては、IF-IDF値を用いる。韻律情報としては、基本周波数(声の高さ)、パワー(声の大きさ)、音素時間長(話す速さ)に関する複数の特徴量を抽出して用いる。重回帰モデルによって文ごとに重要度を予測し、重要度の高い文から順に与えられた要約率の文を抽出し、要約結果とする。要約率としては10%と30%を試みた。自動抽出した重要文と人手によって決定した重要文の一貫度を情報検索の評価によく用いられる F 値を用いて評価した結果、要約率10%の結果では、言語情報に韻律情報を加えることで精度が向上した。

#### 【論文】

- ・三浦裕介, 金井文子, 趙國, 山下洋一「韻律情報を用いた講演音声の重要文抽出」『第3回音声ドキュメント処理ワークショップ講演論文集』 2009年, pp.109-114.
- ・金井文子, 趙國, 山下洋一「講演音声自動要約のための要約作業結果の分析と重要文予測」『人工知能学会研究会資料』 SIG-SLUD-A802, 2008年, pp.1-6.
- ・金井文子, 趙國, 山下洋一「講演音声自動要約における文重要度に対する被験者数の効果」『日本音響学会2008年秋季研究発表会講演論文集』 3-Q-25, 2008年, pp.207-208.
- ・K.Cho, H.Okumura, T.Nishiura and Y.Yamashita, "Localization of Multiple Sound Sources Based on Inter-Channel Correlation Using a Distributed Microphone System", Proc. of the Interspeech 2008, 2008年, pp.443-446.

### ■双方向コンテンツ提供技術 (代表: THAWONMAS, Ruck [情報理工学部教授])

本プロジェクトでは研究テーマを以下の2つにわけて進める。

1. ユーザの分析

オンラインゲームなどの双方向コンテンツのユーザ行動、会話、社会を分析する手法についてこれまでの研究をさらに深め、分析精度の向上を目指す。

## 2. 物語の自動生成

ユーザがあたかも主人公であるかのような体験ができる物語を自動生成し、没入度が高いコンテンツ提供の仕組みについて研究する。

これらの研究成果を融合し、ユーザの反応・行動に応じる双方向コンテンツ提供システムを開発し、そのシステムの有効性を検証する。また、ゲーム会社などの企業と共同で研究成果を活用した斬新な双方向コンテンツやサービスを開発する。2008年度での研究業績についても、「ユーザの分析」と「物語の自動生成」の研究テーマに分けて報告する。

### ○ユーザの分析

「ユーザの分析」では、株式会社ゲームポットが運営しており、利用規約でBOT（ゲームにおいて戦闘やアイテム生産を自動化するツール）の使用が禁止されているオンラインゲームのCABAL ONLINEのログを使用してBOTの発見を行い、提案した発見法の有用性を確認した。ロールバック用のログを使用し、アクションの頻度と種類による分類により、短時間で高精度のBOT発見を可能にした（図1）。

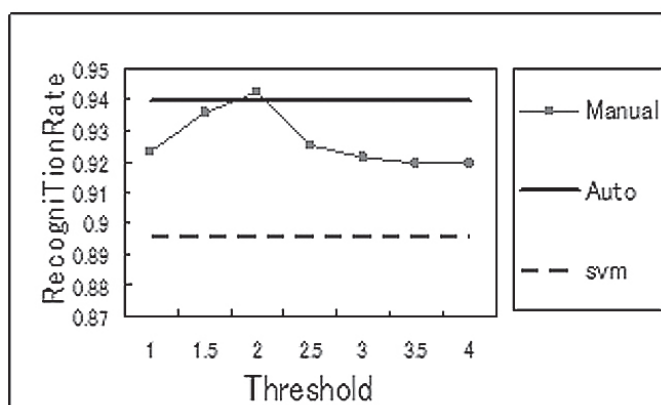


図1：45分間のログに対する各手法の認識率（Autoは提案手法を、Manualは横軸のThreshold値を、SVMはSupport Vector Machineを使用する時の認識率）

次に、Webページの再訪問に関する研究[を参考にオンラインゲームのエリアの再訪問にも何らかの典型的なパターンが存在するのではないかと考えWorld of Warcraftゲームのログ解析を行った。その結果、表1に示すように、クラスタリングの結果15のクラスタに分類され（図2）、更に再訪問曲線のピークの位置で独自にFast、Medium、Slow、Hybridの4つのグループに分類した（表1）。今回の解析の結果、オンラインゲームのエリアの再訪問パターンにはWebページの再訪問パターンと同様に、特定の種類のエリアに対して特定の再訪問パターンがあることがわかった。

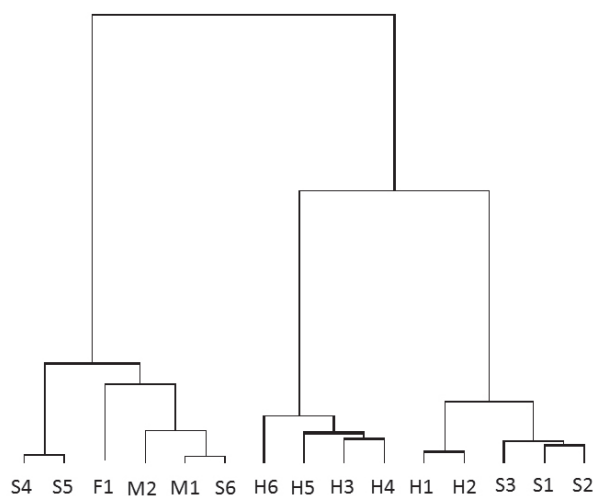


図2. 階層的クラスタリングの結果表1. クラスタグループ

グループ	クラスタ	形	エリア数
Fast	F1		7
	M1		8
Medium	M2		2
	S1		6
Slow	S2		5
	S3		11
	S4		14
	S5		6
	S6		9
	Hybrid	H1	
H2			10
H3			5
H4			3
H5			5
H6			5

表1. クラスタグループ

## ○物語の自動生成

「物語の自動生成」では、Dynamic Scriptingに着目し、比較的用意しやすい高い性能を示すルールベースと低い性能を示すルールベースの2種類用意し、その2つをルール選択時に確率的に混合させ、さらに学習によって与える報酬を動的に変動させ、その値をルールの重みに反映させることで、AIをユーザスキルに見合った強さにする手法を提案した。シミュレーションにより提案手法の有用性を確認した。図3に示すように、動的報酬法を適用させることでより対等に近づけることが出来ることがわかった。

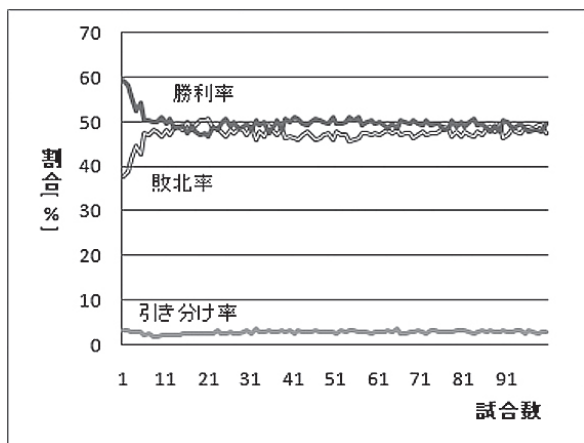


図3 ルールベースを2つ用い動的報酬法を用いたときの性能 (横軸は試合数)

また、ニューラルネットワークを用いた格闘ゲームAIの改良を行いその性能について検証、考察を行った。その改良に、ニューラルネットワークの学習の教師信号を現在の成績に応じて調整する事で、AIをユーザスキルに見合った強さにする手法を提案した。実験で格闘ゲームのシミュレータを用いて既存手法との比較実験を行い、提案手法の有効性を示した(図4)。

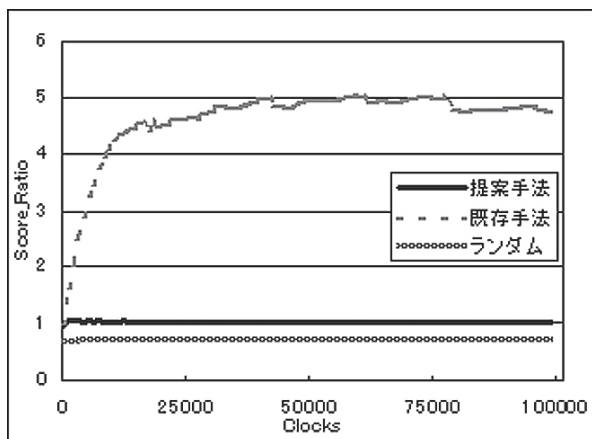


図4 累計スコア比の中央値 (横軸はゲームのクロック数)

## 【論文】

- ・中川 明紀, 柴崎 智哉, 逢坂 翔太, Ruck Thawonmas, "ニューラルネットワークによる格闘ゲームAIの難易度調整及び行動多様性向上手法," ゲーム学会和文論文誌, vol. 3, no. 1, pp. 35-40, 2009.
- ・Ruck Thawonmas, Yoshitaka Kashifuji, and Kuan-Ta Chen, "Detection of MMORPG Bots Based on Behavior Analysis," Proc. of ACM SIGCHI International Conference on Advances in Entertainment Technology 2008 (ACE 2008), Yokohama, Japan, pp. 91-94, Dec. 2008.

## 【口頭発表】

- ・柴崎 智, Ruck Thawonmas, 中川 明紀, "2種類のルールベースの混合及び動的報酬法による格闘ゲームAIの難易度調整," 平成20年度情報処理学会関西支部 支部大会講演論文集, 2008年10月24日, pp. 199-200.
- ・吉田 圭佑, Ruck Thawonmas, Kuan-Ta Chen, "オンラインゲームにおけるエリア再訪問の解析," 平成20年度情報処理学会関西支部 支部大会講演論文集, 2008年10月24日, pp. 201-202.
- ・榎藤 佳孝, Ruck Thawonmas, Kuan-Ta Chen, "オンラインゲームにおけるエリア再訪問の解析アクションの頻度と種類によるBOT発見手法," 平成20年度情報処理学会関西支部 支部大会講演論文集, 2008年10月24日, pp. 203-204.

## ■アジア美学の可能性 (代表: 仲間裕子 [産業社会学部教授])



台湾で12月に開催された第6回アジア藝術学会(テーマ:「殖民・都市・文化政策」)で研究代表者の仲間と、共同研究者の神林、藤田が報告した。日本国内でもアジア芸術に関する研究会が実施され、なかでも10月に国立台湾芸術大学教授の林惺嶽先生を招聘し、「台湾美術によるアイデンティティー・伝統・コロニアリズム・モダンの間でー」の講演を開催した。また、『20世紀韓国美術』(金英那著)は2009年度の日本語訳出版に向けて、神林、仲間、大久保を中心に翻訳作業が進められた。

#### 【論文】

- ・Yuko Nakama, "Aesthetics of Japan as Self-References in Contemporary Art", Year Book: International Association for Aesthetics, vol.12, 2008, pp.53-67.
- ・仲間裕子、「美術研究と大学のアート・リソース—立命館大学アート・リサーチセンターの試みと研究活動」、『日本の文化政策とミュージアムの未来、ミュージアムの活用と未来、鑑賞行動の脱領域的研究 平成20年度報告書』、2009年、pp. 26-31。
- ・神林恒道、「ドイツ・ロマン派の風景画とは—その位置づけと広がりについて—」、『文明と哲学』、第1巻、2008年
- ・神林恒道、「感性をひらく教育のために」(第57回学術研究大会大阪大会記念講演)、『美術教育』、292巻、2009年
- ・Haruhiko Fujita, "Letters on Images: Concerning Japanese Art", International Yearbook of Aesthetics, vol.12, 2008, pp.68-90. Haruhiko Fujita, "Ishō and Design: with reference to Shimazaki Tōson and Taniguchi Yoshirō", Words for Design, vol.2, 2009, pp. 137-143.

#### 【図書】

- ・中川真、「音と環境」、岡林洋(編)『アートを学ぼう』、岡林洋(編)『アートを学ぼう』ランダムハウス講談社、2008年、pp. 38-51。
- ・中川真、「繋ぐ耳のための試論」、山田陽一(編)『音楽する身体』、2008年、137-168頁。

### ■クロスメディア環境下における映像教育基盤の研究(代表:大森康宏【映像学部教授】)

「クロスメディア環境下における映像教育基盤の研究」の目的は、映像学部の教学における先進的な映像技術の研究展開をはかることにある。具体的には、映像メディアの基本的な素養を軸としつつ、映画をはじめ、ゲーム、さらにはバーチャルリアリティなどインタラクティブCG系の新しい領域を対象とし、学部教学をさらに高度な研究へむけてアドオンする仕組みを組み込むべく研究活動を推進している。デジタル映像時代において要求される人材は、メディア形態を越えて横断的に企画や技術、制作現場に採配を振るうことのできる新しいタイプのプロデューサー的人材である。本プロジェクトでは、昨今の映像を支えるコアであるデジタル映像技術に着目して、これを軸としたクロスメディア的な映像制作の教育を支援・高度化・改革するための下記のような取り組みを行った。

#### 1. クロスメディア映像制作におけるコミュニケーションインフラに関する研究

映像学部のような先進的な教学プログラムを有する小規模学部における様々な研究・教育領域を対象として、教学プログラムを支援するコースツールの環境を構築すると共に、演習・実習などの制作グループワーク支援、さらに一般講義や課外活動を含めた総合的なグループワークとコミュニケーションを支援する環境の実証的な検証を目的とし、独自コンセプトに基づく実験的SNS (Social Network System) を立ち上げ、本研究により試験運用に基づく実証実験環境を構築した。教育研究用であるため、一般のSNSとは情報管理の基準が異なる。細かな公開範囲の設定が可能であることよりも、原則公開する情報と非公開とする情報を教学上の観点から明確に定めることが必要であり、この点については詳細な検討を要することが明確になった。本研究より明らかになった点は、情報可視範囲は学部内クローズドな状態で、かつ教学に係る活動状況は全メンバに透過であることが教学效果の観点から望ましいという点、および、他方で教学に無関係な個人情報(生年月日や血液型など)は別途従来のスキームで管理し、システム上に入力されないことが望ましいという設計上、運用上重要な要件である。既に得られた知見から、次期バージョンの要件整理を行っており、引き続き研究を進める。

#### 2. ゲーム制作教育の高度化に関する研究

ゲーム制作の実習教育において、技術教育と企画・発想の教育との難易度ギャップを補間し、連続性を強化・円滑にするための仕組みとして、ウェブ用グラフィック作成ソフトとインタラクティブ3DCGコンテンツオーサリングソフトを利用した教材を試験的に開発し、教育効果の実証実験を行っている。

#### 3. 映像制作リソースの活用・共用に関する研究

ゲームやインタラクティブCG・CGアニメーションなどの制作実習授業間でデータやプログラムなどのリソースを共有することによる相乗的な教育効果を検証することを目的として、アセットマネジメントを映像制作教育向けに適応化する検討を行い、実証実験を進めている。

以上、本研究は、立命館大学映像学部をはじめとする新興の映像人材育成機関に対し、効果的に教育効果を上げるインパクトを与えると予想される。本研究の成果により、映画・ゲーム・CGアニメーション・バーチャルリアリティなどの枠を越えて、アイデアを柔軟に多面的なメディアにより映像化することのできる人材育成が推進できると期待される。