北陸先端科学技術大学院大学 宮田研究室

高橋 誠史[†], 正会員 藪 博史^{††}

[†] 北陸先端科学技術大学院大学 宮田研究室

^{††} 松下電器産業株式会社 本社R&D部門 AVコア技術開発センター

"Miyata Laboratory, Japan Advanced Institute of Science and Technology" by Masafumi Takahashi (Japan Advanced Institute of Science and Technology, Ishikawa) and Hiroshi Yabu (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Osaka)

1. ま え が き

今回は、北陸先端科学技術大学院大学(図1)知識科学教育センターの宮田研究室の紹介をさせていただきます。宮田研究室では、先駆的メディア表現の創出をテーマに、より豊かな感動を与える芸術的創作とその支援の実現に取り組んでいます。

北陸先端科学技術大学院大学は、石川県能美市にある大学院大学です。学部を持たない大学院だけの大学であり、地元石川県出身者だけでなく、全国さまざまな地域の出身の学生が在籍しております。北陸先端科学技術大学院大学には、知識科学研究科、情報科学研究科、マテリアルサイエンス研究科の三つの研究科があります。宮田研究室では、学生は知識科学研究科の所属になりますが、研究室は知識科学教育センターの所属になります。知識科学研究科は日本でも珍しい研究科で、知識社会システム学専攻と知識システム基礎学専攻の二つの専攻があります。前者は、社会科学やシステム科学のような領域を扱い、後者は自然科学や情報科学という分野を扱います。私たちの研究室は、知識システム基礎学を専攻する学生が集まっています。北陸先端科学技術大学院大学では情報科学研究科もありますが、情報科学研究科においては、コンピュータのアーキテクチャやネットワークなど、コンピュータの原理や理論などの基礎的な研究に主として取り組んでおり、知識システム基礎学専攻ではアプリケーション

図1 北陸先端科学技術大学院大学

やシステムの評価などの応用的な研究を対象にしています。

本稿では、はじめに宮田研究室の概略を述べ、近年の研究事例としてプロジェクト研究と個人研究に分けて紹介します。

2. 宮田研究室の紹介

宮田研究室は、2002年に開設しました。2007年現在、博士前期課程の学生が15名、博士後期課程の学生が3名所属しています(図2、図3)。前述の通り、学生の出身は全国さまざまな地域にまたがっており、海外からの留学生も6名受け入れています。

宮田研究室では、先駆的メディア表

現の創出をメインテーマとしておりますが、具体的にはコンピュータグラフィックス、メディア創造の強化拡張・支援技術の基礎研究と実践、メディアアートなどの分野の研究を行っています。「コンピュータグラフィックス」に関しては、現在レイトレーシングやフォトンマッピングのようなグラフィックスの質感を向上させるレンダリング手法やテクスチャ生成、シェーディング手法などの研究を行っています。「メディア創造の強化拡張・支援技術の基礎研究と実践」では、クリエイター支援やデジタルコンテンツの制作に必要なツールの研究や試作、評価などを行っています。「メディアアート」

図2 宮田研究室のゼミの様子

図4 水中紙相撲バージョンの体験の様子

図3 宮田研究室の研究室の様子

に関しては、デバイスやセンサを組合せたインタラクティブな作品やシステム制作を行っています。

3. 研究事例

宮田研究室では、複数の学生が集まって行うプロジェクト型の研究と学生個人の主テーマ研究が行われています。プロジェクト型の研究は、研究室に配属されたばかりの博士前期課程1年生の学生を中心に行っております。一方で、各学生には修士論文や博士論文などの主テーマ研究が課されており、各人がメインの研究テーマを設定して研究を進めています。

3.1 プロジェクト型研究

私たちの大学では、研究室へは入学の3ヵ月後に配属され、研究テーマは

博士前期課程1年生の最後の月までに決定します。宮田研究室では、博士前期課程1年生の間に研究の進め方、プログラミングやハードウェアを扱う技術、複数人での共同プロジェクトを推進する能力を身につける目的で、国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト（以下、IVRC: <http://ivrc.net/>）に参加しています。IVRCには2003年より参加しており、2004年からは岐阜県で開催される本選に毎年勝ち進んでいます。IVRCの本選に出場したシステムは、翌年にSIGGRAPHやLaval Virtualなどの国際会議で発表しております。

プロジェクト型の研究では、センサを製作している企業との連携や海外での展示会、国際会議などへ参加するこ

とで、研究開発以外の対外発表の経験を積ませる目的もあります。以下、プロジェクト型の研究や制作事例について紹介します。

3.1.1 Ton 2

本研究では、伝統的な日本の子供の遊びである紙相撲をテーマとした対戦型のVRアプリケーションを2件開発しました。はじめに開発したシステムでは、プレーヤの跳ぶ行為を入力データとし、ディスプレイ上に表示される紙力士の動きに影響を及ぼすシステムを制作しました。この方式では、プレーヤがジャンプするという行為が、紙相撲で台を叩く行為につながるものでした。

次に開発したシステム（図4）では、最初のシステムに対する評価実験の結果を反映させ、プレーヤが水を揺らす行為を入力データとし、水に浮かぶスクリーンに表示される紙力士の動きに影響を及ぼすものに改良しました。

両システムとも、距離を測る赤外線センサを用いて、プレーヤが入力装置に与える動作を変位情報として取得し、システム内のインタラクション処理に利用しています。この直感的かつ堅牢なインタラクションモデルを用いることで、新たな体感型VRアプリケーションを実現しました。本研究は、2004年、IVRC2004に出展し、各務原市長賞を受賞しました。翌年には、SIGGRAPH2005 Emerging Technologiesで展示しました。さらに、2005年、芸

図5 球魂の体験の様子

術科学会論文誌第4回論文賞をいただきました。

3.1.2 球魂

「球魂」は、野球におけるピッチャーを題材にしたバーチャルリアリティのシステムです(図5)。ボールに日立金属製のワイヤレス三軸加速度センサを仕込み、ピッチャーが投げたボールの回転速度と球速を算出します。従来の玩具などではスピードの計測を行うものが多かったのですが、このシステムでは、ボールの回転速度も検出しています。「球魂」では、ボールの回転と球速のデータを用い、漫画やアニメのピッチャーのように魔球を投げることができます。体験者は、このシステムを通じて自分自身が漫画やアニメの主人公になったような体験ができます。「球

魂」は、2005年に最初のバージョンをIVRC 2005で発表しました。その後、2006年にフランスで開催されたLaval Virtualにて展示を行い、「Trophée Jeux Vidéo et Attractions」を受賞しました。また、CEATEC Japan 2006において、センサの製造元である日立金属のブースにて、ワイヤレス加速度センサの応用事例として展示を行いました。さらに、2006年、芸術科学会論文誌第5回論文賞をいただきました。

3.1.3 まじかるSPLASH

「まじかるSPLASH」(図6)は、7基の噴水を団扇型やステッキ型のコントローラで操作するインタラクティブな噴水の作品です。各噴水には、電動式のポンプと9個のフルカラーLEDが設置されています。体験者は、コントロ

ーラを振ることで、7基の噴水それぞれの噴出量を制御します。また、振り方に応じてLEDの色と効果音が変わり、幻想的な雰囲気の中で噴水をインタラクティブに操作できます。コントローラにはワイヤレス加速度センサが装着されており、これで振りの強さを検出しています。振りは、手首でスナップをきかせるような振り方と腕全体で大きく振るような性質の違う振り方を区別して検出します。さらに、カメラを使った光学的な位置検出により、体験者は好きな噴水を選択して操作することができます。

「まじかるSPLASH」は、2006年のIVRC 2006に出品し総合優勝を受賞、その後、CGARTS協会主催の学生CGコンテストにおいて、インタラクティブ部門の佳作に入賞しました。翌年の2007年には、Laval Virtualでの展示、さらにCEATEC Japan 2007での展示を行いました。

3.2 学生個人の研究

ここでは、博士前期課程の学生個人の主テーマ研究の事例を紹介します。プロジェクト型の研究にあるようなインタラクティブシステムの制作だけでなく、アルゴリズムの提案や評価実験により実証実験するものなどさまざまなタイプの研究があります。

3.2.1 トムテ

本研究では、操作者の手の位置・形・動きなどの、身体に直接関連した

図6 まじかるSPLASH体験の様子

図7 手指認識によるキャラクタアニメーション
バーチャル手使い人形「トムテ」

図8 試した知育メディアツール

図9 本手法で生成した皮革テクスチャとレンダリング例

動作などを入力とします。そして、キャラクターアニメーションとして古来より親しまれていた「手使い人形」をテーマに、バーチャル手使い人形の体験システムを制作しました(図7)。トムテでは、USBカメラから取得した映像から操作者の手のさまざまな動きを認識し、その動きに合わせてキャラクタをリアルタイムで操作することで、手使い人形を体験できます。操作者の手指の動作に応じて、CG キャラクタの動きがリアルタイムで反映され、現実の手使い人形劇と同じような感覚で遊ぶことができ、新たなインタラクションを実現することができました。本手法により、操作者がデバイスやマークをつけることなく体験が可能になったことから、ジェスチャ認識などへの応用可能性も確認できました。本研究は、2006年、本学会優秀研究発表賞を受賞しました。

3.2.2 子どもの創造性を刺激する 知育メディアの開発

本研究では、子どもが持っている表現欲求を支援する目的で、簡単な操作で表現できる知育メディアを提案しました(図8)。提案した知育メディアでは、パーツを組合せることで、簡単に好みのキャラクタをデザインできます。パーツを接合させるためのメタファとして、パーツの動きが定義された

数種類のピンを用意し、デザインしたキャラクタに簡単な動きを与えることもできます。このアプリケーションでは、子どもの創造性を刺激し、さまざまなものに興味をもち、創作や観察をするためのきっかけになることを目指しました。小学生を対象にした評価実験により、子供の創造性活動の活性化ツールとして有効であることを確認しました。

3.2.3 本革の特徴を考慮した皮革 形状の生成手法

本研究は、本革独特の特徴を考慮した皮革の形状を生成するものです。本革にはしわの偏りがあります。既存の研究では、それを表現することが難しかったため、それに着目して、しわの偏りを表現できるような皮革の形状の生成手法を提案しています(図9)。

本研究では、皮革の表面が弾性体であると仮定して、それに力を加えます。このことにより表面の形状が変化し、本革のしわの偏りを生成することができます。微細なしわの形状は関数を用いて定義しているため、最終的にさまざまな形状をパラメータの変更によって生成することができます。

4. む す び

本稿では、宮田研究室で推進されているビジュアルコンピューティングを

中心とした研究事例を紹介しました。

北陸先端科学技術大学院大学では、学部を持たない大学院のみの大学ということで幅広いバックグラウンドの学生がおります。自分の専門性を活かして、新しい領域に踏み出してみたい、専攻を変えてから勉強し直したいなどの、意欲ある学生を広く募集しております。今回の記事内容に興味がある方は、是非、研究室Webサイトよりコンタクトをいただけたらと思います。

(2007年10月22日受付)

たかはし まさくに
高橋 誠史

2003年、多摩大学経営情報学部経営情報学科卒業。
2005年、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了。
2005年より、同大学同研究科博士後期課程に在学。
リアルタイムコンピュータグラフィックス、リアルタイム映像処理の研究に従事。

やぶuchi ひろし
藪 博史

2004年、同志社大学工学部知識工学科卒業。2006年、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科博士前期課程修了。同年、松下電器産業(株)入社。現在、本社R&D部門AVコア技術開発センター所属。以来、コンピュータビジョン、インタラクション、ユーザインタフェースの研究に従事。正会員。