

### 3次元表現の特徴を用いた双方向性教育コンテンツの提案

A Proposal on Educational Contents by Using Characteristics of the three-dimensional expression

古川耕平 近畿大学大学院生物理工学研究科

Kohei FURUKAWA, Graduate School of Biology-Oriented Science and Technology, Kinki University

米村貴裕 有限会社イナズマ

Takahiro YONEMURA, INAZUMA CO., LTD

廣瀬健一 産業技術短期大学

Koichi HIROSE, College of Industrial Technology

長江貞彦 近畿大学大学院生物理工学研究科

Sadahiko NAGAE, Graduate School of Biology-Oriented Science and Technology, Kinki University

#### 概要

3次元コンピュータグラフィックス(以下3DCG)を用いて表現されるイメージは、直感的に理解しやすいという特徴を持つ。近年、デジタル技術の進歩に伴い、教育分野においても3DCGを用いた教育コンテンツが急速に普及しつつあるが、それら教育コンテンツの開発はまだ緒についたばかりであり、更なる研究開発が期待されている。本研究では、この3DCGの特徴を教育コンテンツに生かし応用する。今回はコンテンツとユーザとの間に双方向性を持たせるために、人がものを詳しく観察しようとするときにおこなう「覗き込み」の動作を利用したビューワシステムの構築をおこなった。これにより興味の喚起を促し、ユーザの理解度を高めるためのシステムを実現できた。さらに、本システムをユーザに使用してもらい、興味の喚起や理解度に関するアンケート調査を実施した。この結果、教育コンテンツとしての本システムの有用性を確認できた。

#### ABSTRACT

We study the educational contents using 3DCG. Important points of the education contents production are that it improves the intelligibility of the user and that the interest of the user continues. Then, the un-contacting viewer using CCD camera was built in this time, and the visual education contents was made. To begin with, the movement of the user head is taken in by CCD camera. Next, the movement of the head is recognized. Then, the movement of the object is linked. As this result, it became possible that bidirectionality was given as contents of the user participation type. And, the questionnaire was carried out, and then, the effectiveness of the system was confirmed.

キーワード: 3DCG, 教育コンテンツ, 双方向性

Key Words: 3DCG, Educational Contents, Interactive

#### 1. はじめに

3次元で表現されたオブジェクトは、立体的なためイメージを視覚的に伝えることが出来る。このためユーザに興味を持たせやすく、学習の取り掛かりのきっかけとなり得る。現在、筆者らは、3次元表現の特徴を利用した教育コンテンツの研究をおこなっている。学生を対象にした実地調査でも、現行の紙媒体による教材と比較し、3次元表現を用いたコンテンツの方がより有用性の高いことを確認できた<sup>[1]</sup>。しかし、コンテンツからユーザが一方向的に動画を閲覧するだけでは、真に求める情報を得ることは困難であり、教育コンテンツとしては不十分であるといえる。

そこで、本研究ではCCDカメラからの入力画像を用い、ユーザ頭部の動きとコンテンツの進行とを結び付けるビューワシステムを試作した。本システムはマウス等のデジタル機器をユーザに意識させず、さらにこれら機器に触れることなくコンテンツを操作できるようにした点が特徴である。とくに、人がものを観察する際におこなう頭部を動かす「覗き込み」の動作に着目し、コンテンツの進行と結び付けた。これは、対象物を自由な角度から観察可能にすることで、ユーザが詳細な知識を得られるようにしたものである。

#### 2. 「覗き込み」を利用したビューワシステムの概要

本システムは、ディスプレイ上に設置したCCDカメラとパーソナルコンピュータ(以下PC)を使用する(図1)。このCCDカメラからユーザ頭部の動きをPCに取り込み特徴点抽出を応用した独自の手法で解析する<sup>[2]</sup>。解析した頭部の動きに対応して、コンテンツ上の対象物が自動的に回転し観察を行うことができる。本ビューワシステムは、説明のアニメーションを表示する「動画ウィンドウ」と頭部の動きと連動する「ビューワウィンドウ」で構成される(図2)。



図1. ビューワシステム概要



図2. ビューワシステム構成

#### 3. 頭部の識別処理

ユーザ頭部の動きをCCDカメラにより取り込みPCにて処理を行う。以下に概要を示す。

### 頭部と背景との差分処理

背景のみの画像(背景画像)とユーザ頭部のある画像(頭部画像)を入力し、2つの画像間において差分処理をおこなう。このとき差分値がしきい値以下の画素を背景とする(図3)。

### 各領域のラベリング

多数の探索点を用い、大まかな輪郭形状を認識する処理を行う(図4)<sup>[3]</sup>。次に認識した各領域をラベリングし、もっとも面積のおおきな領域を頭部とみなし、2番目に大きな領域を手のひらとみなした。



図3. 頭部画像と背景画像



図4. 領域のラベリング

### 動作解析

前述の操作によって抽出された頭部の動きをマウスポインタと連動させる。マウスポインタの動きに合わせてビューウィンドウ上の対象物が回転する。

## 4. オブジェクトの表示

本システムのビューウィンドウは 9x9 のマス目状に領域区分されており、ポインタが移動した先の領域ごとに、対応した静止画像が連続して表示される。このことにより、オブジェクトのアニメーションを行っている。この領域の中心座標に、観察対象の3Dオブジェクトの正面図を配置する。そこから上下左右斜め方向の領域に、それぞれの位置から見た3Dオブジェクトの静止画像を配置している。

## 5. コンテンツの操作概要

本コンテンツの操作概要を以下に示す。

### 動画再生

#### 動画の一時停止

動画中に観察対象が登場した際、ユーザは特定の動作(手を挙げる)で動画を一時停止することができる。

#### ビューシステム起動

一時停止と同時に別ウィンドウでビューシステムが起動する。

#### オブジェクトの観察

ユーザは機器に触れることなく頭部の動きのみで対象物を回転させ、自由な角度から観察が出来る。



図5. 頭部と対象物との連動

### 動画再生

観察終了後、ユーザが再び手を挙げる動作を行うことで、動画の続きが再生される。

以上の操作を動画終了まで繰り返し行い、コンテンツの流れと登場するオブジェクトの詳細情報を学習できる。

## 6. アンケート調査と考察

本システムを教育現場において理系男子学生61名、文系女子学生50名の計111名に使用してもらい、アンケート調査を行った。質問内容は以下の通りである。

問1. 視覚的な教育コンテンツは一般の教科書、参考書よりも分かりやすいと思いますか？

(はい:91%)

問2. 今回の「覗き込み」を利用した教育コンテンツは、映像だけのものより分かりやすいと思いますか？

(はい:94%)

問3. 今回の「ユーザ参加型」の教育コンテンツの改善してほしいと思った点はなんですか？

(多かった回答: 多数数での使用を可能にしてほしい)

この結果、アンケート対象者の大半が今回のシステムを用いたことで、理解度が向上したと回答した。本システムは、ユーザにとって興味がある物を、実際に物を眺めるときと同じ動きで観察できるようにした。さらに、一方的な情報提示ではなく、ユーザの意志をコンテンツに反映させることができる。このため、学習に必要な意欲や楽しさを見出し、教育に活用することで学習の効果が期待できる。

## 7. おわりに

今回、ユーザの自然の動作と3次元表現の特徴を活かすために、双方向性を持たせた教育コンテンツを制作した。今後は操作性や汎用性、頭部動作の認識率などの課題を改善し、実用化に向けてシステムを改善する予定である。今回は、遺伝子工学のコンテンツと本システムを組み合わせたが、生物学や医学、図学等の他分野の学習においても、本システムの応用は可能であると確信しており、各分野の教育現場において実際に試用していくことも検討している。

### 参考文献

- [1] K.Furukawa, K.Watanabe, S.Nagase, 'Educational Audiovisual Media for Comprehension of Genetic Engineering' Proceedings of the 5th Japan-China Joint Conference on Graphics Education, Vol3, pp190 (2001)
- [2] アイザック・ビクター・カーロウ著 渡部晃久監修 コンブリート3DCG エムディエヌコーポレーション(2001)
- [3] 米村貴裕, 広瀬健一, 古川耕平, 長江貞彦, "非接触型インタフェースを用いたソフトウェアの開発", 日本図学会図学研究, 第98号, pp.3-8, 2003
- [4] 岸本研志, 米村貴裕, 広瀬健一, 長江貞彦, "カーソル移動方式による視線入力システムの開発", 映像情報メディア学会誌 Vol.55 No.6, pp.917-919, 2000