

Big Fat Wand:オブジェを対象にしたエディテイメント

高橋徹*1, 生田目美紀*2, 楠房子*3, 小野功*1, 寺野隆雄*1

*1 東京工業大学, *2 筑波技術大学, *3 多摩美術大学

Big Fat Wand (BFW) は、従来のレーザショーシステムを可搬型にしたものである。この目的は、文字や図形の動画情報を様々なオブジェに表示することによって、新たな、学習・娯楽のためのシステムを実現することにある。BFW は、レーザを使うという特性上、明るい場所でも使用可能であるため、多様な状況において利用できる。この利便性を担保するために、我々は画像データや手描きデータからコンテンツを作成し、アニメーション表示可能なツールを作成している。本稿ではこれら BFW の基本的な機能を説明し、聴覚障害者教育向けのコンテンツへの応用例について報告する。

Big Fat Wand: A Portable Laser System for Edutainment Applications

*1Toru Takahashi, *2Miki Namatame, *3Fusako Kusunoki, *1Isao Ono, *1Takao Terano

*1Tokyo Institute of Technology, *2Tsukuba University of Technology, *3Tama Art University

This paper describes a portable laser-show system: Big Fat Wand (BFW). BFW enable us to display a word or a figure on various types of objects in different situations even if in well-lighted area. We are developing contents generation support tools from picture or hand-written data. From the data, BFW displays animations with multiple contents on the target objects. In this paper, we present basic principles, functions and implementations of BFW and, its educational applications for hearing impaired people.

1. 背景

本論文では可搬型レーザショーシステム、Big Fat Wand (BFW) について述べる。これは従来、レーザショーに使われていたデバイス[1,2]を可搬型にしたものである。BFW は様々な対象物に直接文字や図形を表示することで、教育やエンターテイメントに利用することを旨としたエディテイメントデバイスである。

BFW は以下のような特徴を持っている。1) 建物内だけではなく野外を含めた明るいスペースで使えるほどの光量をもつ；2) 可搬であり、説明者が容易にオブジェに表示が行える；3) 従来のレーザポインタと異なり、PC と接続

することで、表示内容を自由に設計・制御でき、アニメーション表示も可能となっている。

我々はこの BFW のアプリケーションとして、聴覚障害者教育への利用実験を行ってきた[3]。本稿では、この結果についても述べる。

本稿の2章ではBFWのシステム構成について詳説する。3章では具体的なアプリケーションの紹介として、聴覚障害者教育の実例について説明する。最後に4章では今後の展望について記す。

2. システム構成

BFW はハードウェア部とソフトウェア部から構成される。コンテンツは、PC 上に実装さ

れたソフトウェアで生成され、ハードウェアにてレーザによる描画が行われる。

2.1 ハードウェアの構成

ハードウェアはハンディ部と電源部からなる（図 1）。ハンディ部にはガルバノミラーとそのコントローラが内蔵されている。電源部には、レーザ光を発するレーザユニットとその電源と、ガルバノミラーの電源、マイコンが収納されている。電源部とハンディ部の間は、電源コード、信号コード、光ファイバーによってつながれている。実際に、オブジェに照射する際にはハンディ部のみを手にとって使用する。

ハンディ部の中にあるガルバノミラーは、電源部より光ファイバーを通じたレーザ光を反射し、高速に動かすことでコンテンツを描画する。このガルバノミラーはハンディ部の前面の穴の直後に配置してある。そのため、使用者はちょうど、懐中電灯のようにハンディ部を操作できる。上部のスイッチを切り替えることで、一時的にコンテンツの表示のオン・オフが可能である。

また、ハンディ部には2つのアタッチメントがある。一つは肩掛けストラップで、もう一つは三脚アダプタである。どちらも、ハンディ部を持たずに両手を空けることを目的としている。BFWの使用用途によりどちらを選択するかが変わる。両手を空ける際に、表示場所の自由度を求めるのであればストラップを用いて、表示場所が決まっているのであれば、固定する三脚の方が良い。

これらは、これまでの聴覚障害者向けの実験で、手話を使うために両手を空ける必要があった経緯に基づいている。

肩掛けストラップは、ハンディ部が設置しにくい場所で、一時的に両手を空ける必要がある場合に用いる。BFWでコンテンツを表示する際には手に持つことで、従来通り自由な場所

に表示することができる。

一方、移動が頻繁でない場合は、三脚アダプタをハンディ部に接続して固定した状況での利用ができる。この使用例を図2に示す。三脚を取り付ける目的は、表示するオブジェの手ぶれを防ぐためである。

電源部には主要な部品が実装されている。結果としてハンディ部は軽量化され、容易に扱えるようになっている。また、電源部はBFW全体のキャリアとして用いることができる。

また、電源部はLANケーブルを用いてPCと接続可能である。



図1：BFWのハードウェア



図2：BFWに三脚を取り付けた状態

2.2 ソフトウェアの構成

ソフトウェアは以下の4つの種類がある：

1) BFW Boundary Extractor：画像データからコンテンツを作成する；2) BFW Drawer：手描きにより表示用コンテンツを作成する；3) BFW Animation Creator：複数のデータを読み込んでアニメーションコンテンツを作成する；4) BFW Sender：コンテンツデータを複数読み込んで選択的にBFWに送信する。

コンテンツには静止画であるフレームデータと、動画であるアニメーションデータが利用可能である。それぞれのソフトウェアが扱うデータと機能をまとめたものを図3に示す。

BFWはレーザ描画の性質上、ビットマップデータではなく、ベクトルデータを扱う。そのため、画像データをBFWで扱えるベクトルデータに変換する必要がある。

BFW Boundary Extractorは読み込んだ画像データの境界線を抽出する。この境界線に点を打っていくことで、ベクトルデータをつくり、BFW用のフレームデータを作成する。

BFW Drawerは手描きの軌道からフレームデータを作成する（図5）。一つの軌道を描くたびにBFWに送信が可能であるため、半リアルタイムにBFWによる描画が可能である。こちらの場合は、軌道上に点を打つことでベクトルデータを作成する。手描きのほかにも、直線、円による描画が可能である。また、点を編集することができる編集モードもある。そのため、BFW Boundary Extractorで作成したフレームデータを編集し直すこともできる。

BFW Animation Creatorは複数のフレームデータを読み込むことでアニメーションデータを作成する。フレームをBFWで描画して、一定時間待機し、その後に次のフレームを表示するという方法でアニメーション機能を実現している。BFW Animation Creatorはフレー

ムごとの表示時間設定ができる。また、BFW Animation Creator単独でBFWにアニメーションを送信できるので、表示時間の適正性を表示しながらリアルタイムでテストすることができる。

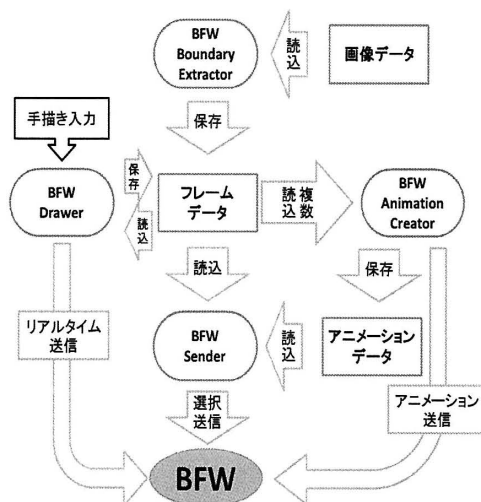


図3：ソフトウェア構成図
(角丸四角形がソフトウェア)

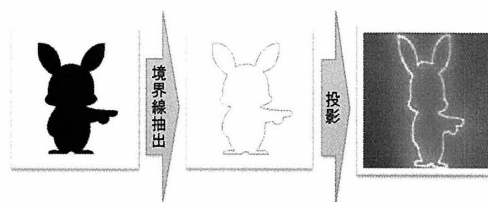


図4：BFW Boundary Extractorの使用例
境界線抽出した後に、BFW SenderなどでBFWに送信し、投影する

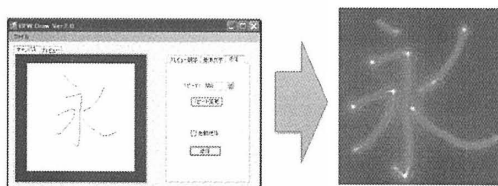


図5：BFW Drawerの使用例

BFW Sender は読み込んだフレームデータやアニメーションデータを選択して BFW に送信する。現在のバージョンは最大 8 種類のデータを読み込み選択することができる。BFW Drawer がリアルタイムにコンテンツを BFW に送るのに対して、BFW Sender は他のソフトウェアで予め作ったデータを選んで送信するという違いがある。

3. 聴覚障害者教育への応用

聴覚障害者が美術館などの広いオープンスペースで学習をする場合、オブジェの説明を受ける上で、視線の問題が関与し、効果的な学習が行えないという問題がある。

健聴者の場合は、オブジェを見ながら、説明を聞き、その説明内容を、対象となるオブジェに関連付けることは容易である。しかし、聴覚障害者は説明を耳で聞くことができないため、まず手話などの方法で説明を受けた後に、オブジェを見る。その後、再度視線を移して次の説明を受けるなどの行為が必要となる。そのため、視線の適切な移動を、教授者が指示することが難しく、健聴者の場合のような効果的な学習が行えない。

我々は、この問題を解決するために、説明のキーとなる情報を、BFW を用いて直接オブジェの上に投影し、オブジェを見ながら説明の内容を確認することができるような新しい表示法を、エディテイメントシステムとして実現することとした。

すでに[3]などで報告するように、我々は、BFW を利用した聴覚障害者教育の実験を行ってきた。本稿では動画をふくむコンテンツの効果を知るために以下のような実験を実施した。

3.1 実験条件

2008 年 11 月 4 日に筑波大学・芸術系の石膏室において、授業の一環として石膏像の説明とデッサン実習を行った。被験者は筑波技術

大学において、美術を専攻する聴覚障害のある学生 13 名である。いずれの学生もこの石膏室に訪れたのは初めてである。

3.2 実験内容

石膏像の説明を聴覚障害者教育の経験のない教授者が行った。教授者の説明を聴覚障害者教育の専門家である第 2 著者が手話通訳し、一部の伝えにくい内容を紙、もしくは BFW にて説明を行うこととした。これは、手話のできない説明者が説明を行うという、教室外でありうる状況を想定したものである。

説明の直後にアンケートと簡単なテストを行い、1 ヶ月後に、教授内容に関する確認テストを実施した。

3.3 実験結果

定量的な実験結果については現在解析中である。実験直後のアンケート回答の一部を示す。

- 暗い所で緊急の場合に情報を表示する。
- 普段の授業に取り入れる。
- 聴障者のサポートのために、説明の場で使う。簡潔に説明できるので、子供やお年寄りのサポートにも良い。
- 多人数がいるとき、後ろから説明を受けやすいのでちょうど良い。

4. 今後の展望

本稿では、BFW の基本的な機能と聴覚障害者むけの教育応用について報告した。BFW は教育分野だけでなく、さまざまなエンターテイメント分野にも適用可能である。今後は複数台の BFW を使ったインタラクションへの利用を予定している。

参考文献

- [1] <http://www.laserfx.com/>
- [2] Gao Qijie, Liu Yanyan: Development of an Intelligent Laser Show System - A Novel Application of Mixed Reality Technology, 2005 ASEAN Virtual Instrumentation Applications Contest (2005).
- [3] 高橋徹, 生田目美紀, 楠房子, 小野功, 寺野隆雄: “可搬型レーザーデバイスを用いたアクティブ指示装置の聴覚障害者教育への適用と評価”, ヒューマンインターフェースシンポジウム 2008, 1540 (2008).