

体験型展示装置「ことばあめ」の開発 巡回展に特化したインタラクティブアートを目指して The development of interactive art unit “Kotoba-Ame” for traveling exhibition by using a Kinect controller

写真映像学科映像メディアコース

佐野 彰

Akira SANO

1. 概要 (Abstract)

日本全国を巡回する「雨といきもの展」において、来場者が体を動かして楽しむことのできる体験型装置「ことばあめ」を制作した。本作品は、巡回展という特殊な状況下でも、安定して動作することが求められたため、複数の技術を併用して制作を行った。

本報告ではこの作品の制作過程について述べ、今後の技術展望をまとめた。

This report describes the development of interactive art unit “Kotoba-Ame (Words Rain)” for traveling exhibition by Japan water exhibition network. Stable operation in various environments and to be enough compact and lightweight was required for this art unit. The author developed this unit by using a Microsoft Kinect controller, Super short focus projector and other technologies.

2. 開発の背景と先行事例

2.1. 開発の背景

大学教員や学生、省庁や展示関連企業などのメンバーによって構成されるグループ「水の巡回展ネットワーク (Japan water exhibition network)」では、全国を巡回する展示の企画および運営を行っている。

平成25年度の巡回展「雨といきもの展」は、雨とそれに関わる生き物の生態や、展示する地域の水辺の特色をテーマとしたもので、本稿執筆時点(2013年11月)で日本各地7箇所を巡回している。

この展示の装置として、来場者が体を動かし楽しむことのできる体験型作品の制作依頼があった。巡回展用の作品は常設展示のものとは異なり展示環境が限定できないため、いかなる環境下でも安定して動作することが求められた。また、輸送コスト削減のために装置がコンパクトで軽量であること、さらに設置が容易であることが必要とされた。

2.2. 先行事例

来場者が身体を動かすことで映像がインタラクティブに変化する体験装置は、1969年のKruegerによるVideoplaceをはじめとして、1999年のCamilleらによるText rain (図1)等が知られている。Text Rainはビデオカメラで撮影した体験者の上に、コンピュータで生成された言葉が降り積もり、体験者の動きに合わせて変化するというインタラクティブアートである。

今回の巡回展は小学校4年生以下を対象としたため、可能な限り単純明快な作品であること



図1 Text Rain (Camille氏サイトより引用)

が求められていた。また来場者数が多いことから、複数人が同時に体験できる必要もあったため、Text Rainをモチーフとした作品を新たに制作する事になった。

2.3. Text Rainの問題点

作品制作にあたり、Text Rain制作者のCamilleがネット上で公開しているプログラムを分析した。すると、人物と言葉の衝突判定を行う部分の処理ルーチンにおいて、巡回展では適用できない問題が見つかった。Text Rainではカメラが撮影した画像を白黒の二値化画像に変換し、その色を元にして文字との衝突判定を行っていた。つまり人物の輪郭を正しく抽出するためには、人物と背景の色の差を大きくする必要があり、背景色や明暗が強調される照明が必要であることがわかった。

3. 開発した装置

3.1. 人物を検出する方法

背景の明暗に影響を受けずに人物のみを検出するために、Microsoftの家庭用ゲーム機であるXbox360用コントローラー「Kinect (キネクト)」を用いた。Kinectには赤外線カメラが内蔵されており、対象物を立体的に検出することができる。そのため背景の色に関わらず、人物のみを抽出することが可能となり、巡回展という環境下でも安定して動作することが予想された。さらに、対象

物が人物の場合は骨格を検出することができるため、腕だけを反応させるなど、より細かな処理が可能となると考えた。

3.2. 装置の開発経緯

制作初期には、モニタを用いた展示を検討していたが、複数人で同時に利用するのに十分な大型モニタ（50インチ以上）は輸送が困難であるという理由から、映像提示装置にプロジェクタを選定した。

開発当初は、インパクトのある映像効果のため、人物と映像を物理的に重ね合わせることで背面投影方式で開発した（図2）。しかし試作機（図3）で検証したところ、「装置の奥行きが3300ミリ以上必要となり設置場所の確保が困難ではないか」「利用者が自分の姿を確認するためのモニタやカメラが必要となり装置全体の機器点数が増



図2 背面投影による試作機の映像

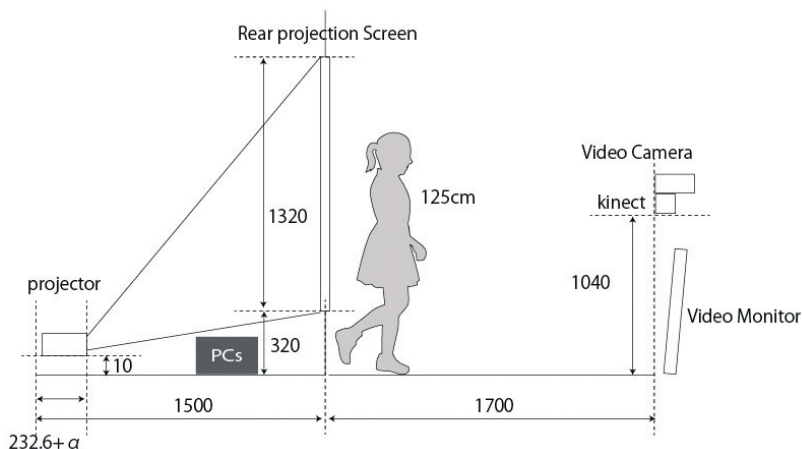


図3 背面から投影する方法

加する」「床面にケーブルを設置させなくては
いけない」「装置設営作業が複雑になるのでは
ないか」等の問題点が指摘された。

そこでスクリーンに対して直接投影する方式
に変更した。この方式の場合、利用者がプロ
ジェクタの光源を覗きこんで、その眩しさに
目を傷めないように配慮する必要があった。
なおかつ、利用者を楽しんでもらうために、
影がスクリーンに写らないようにすることも
求められた。試作を重ねた結果、プロジェ
クタは約2mの高さに設置することで影が
発生せず、なおかつ覗きこんでも眩しく
ないことがわかった(図4)。

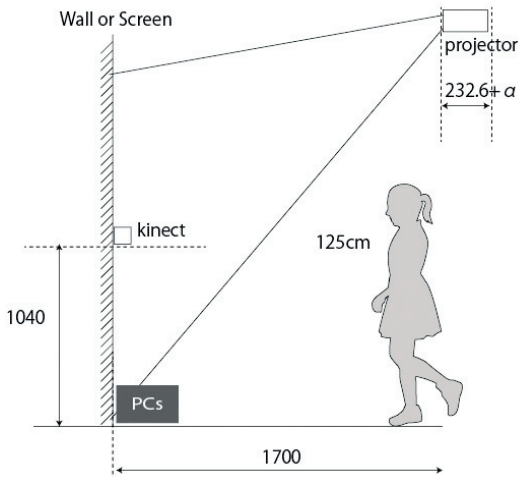


図4 利用者の後方から投影する方法

しかしこのような高い位置にプロジェクタを
設置する場合、来場者が何かのはずみで装置
に接触しても、位置がずれないように設置
する必要がある。この設置については、什器
制作者から「技術的にそのような支持物を
制作することは不可能ではないが、装置その
ものが大型かつ重いものとなるとため巡
回展向きではないのでは」との指摘を受け
た。

また機器を接続する配線の問題は解決す
ることができなかったため、さらなる改善が
求められた。

利用者の覗きこみの問題、プロジェクタ
の固定の問題等を解決するために、超短焦
点型プロジェクタを用いた(図5)。超短焦
点型プロジェクタとは、従来の短焦点型
プロジェクタよりも、さら

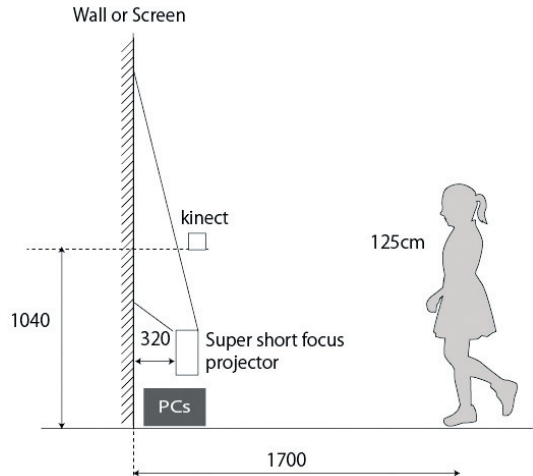


図5 超短焦点型プロジェクタを用いた方法

に焦点距離の短い(320mm程度)プロ
ジェクタである。このプロジェクタを用
いることで、装置全体がコンパクトな1
つのユニットとして構成できるようにな
り、床面のケーブル問題が解決できただ
けだけではなく、装置そのものを小型
化することに成功した(図6)。



図6 ことばあめ全景

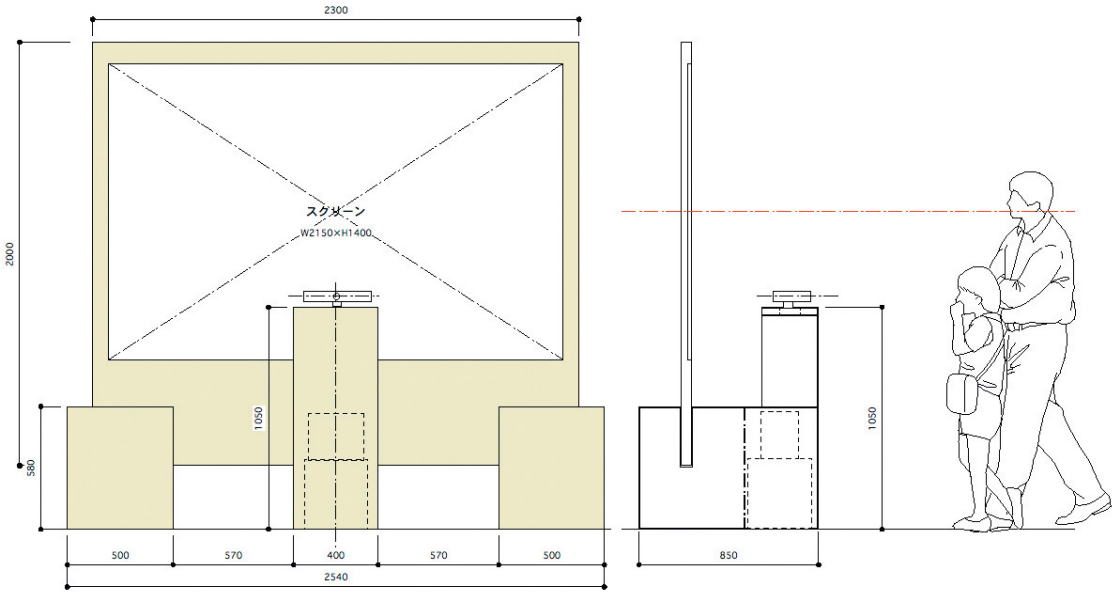


図7 ことばあめ什器の図

4. 制作した「ことばあめ」について

4.1. 作品の構成

本装置はプログラムを動作させるPC (Mac mini) およびカメラ (Kinect) で構成されており、プロジェクタ (RICHIO IPSiO PJ WX4130) でスクリーンに映像を投影する。スクリーンなどの什器は段ボール製で、複数のパーツに分割して輸送できるように設計された (図7)。

プロジェクタはスクリーンに、カメラが撮影した来場者の映像と、文字の雨の映像を合成して表示し、最大4人まで同時に体験することが可能である。

降ってきた文字は物理法則に基づいて動き、人物に接触すると跳ね返ったり、溜まったりする。複数人で協力して集めたり受け渡したりすることも可能である。

集めた雨の量に応じて、カエル3匹による楽団が音楽を奏で、その様子を楽しむことができる演出を施した。約90秒ごとにタイトル画面を表示し、特定の体験者のみが連続して遊ばないように配慮した。

4.2. プログラム構造

プログラムはProcessing(2.0b8)を用いて開発した。Kinect用ライブラリにはOpenNIとNITE、物理演算ライブラリはPBox2Dを使用した。

プログラムは図8に示す処理を行っている。まず、Kinectがユーザーを認識し (図9)、空間内

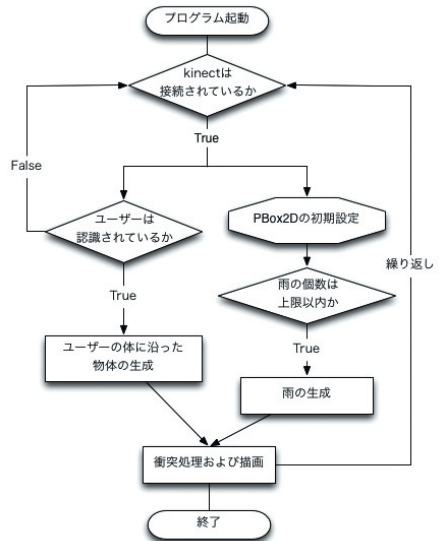


図8 プログラムのフローチャート

の座標値が出力される。次に、その座標データを PBox2Dの物理空間内の座標に変換し、PBox2D空間で重さや跳ね返りの計算と対象なる物体を生成する。続いて文字のテクスチャを貼りつけた円形の物体を作成し、Pbox2D空間内で物理演算を行い、その結果を利用者の映像に合成表示している(図10)。なお、認識された骨格のうち、腕と頭に(図11の太線部分)のみ衝突判定を計算している。



図9 Kinectで認識された骨格のようす



図10 実際の映像に文字を重ねたようす

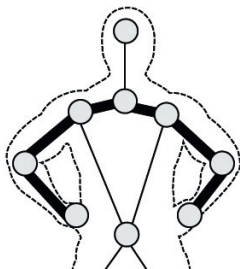


図11 衝突判定を設定した骨格

4.3. 評価

本作品は展示の中でも人気作品として好評価を得ている。特に小学生等に人気とのことで、活発な利用が報告されている(図12)。



図12 ことばあめで遊ぶ子ども達(荒川知水資料館にて)

5. まとめ

Kinect等を活用し、巡回展という様々な会場でも動作する体験型装置を制作し、巡回先各地で好評価を得ている。

今後もより楽しく興味深い装置となるように検討を重ね、改良を続けていきたい。

※この巡回展は公益財団法人河川財団の河川整備基金の助成を受けたものである。

※作品中で使用されているカエルのイラストは、東京学芸大学の正木賢一研究室学生チームによるものである。

※Kinectで得た骨格情報をBox2Dの物理空間内で反映させるために、Processingの毎フレームの描画処理の段階でBox2D内に物体を生成し、衝突判定を行った後に消去し、擬似的に同期させている。そのため、利用者の急激な動きなどに対し、整合性のない物理演算が行われることがある。

※図7はFun the Museの澤登紀乃氏によるものである。

※ことばあめ什器はウィルライフ株式会社の加納久明氏によるものである。

5. 引用・参考文献

- (1) Ben Fry and Casey Reas 2001～
「Processing」 <http://www.processing.org/>
(2013年5月5日確認)
- (2) Camille Utterback and Romy Achituv 1999
「Text Rain」

- <http://camilleutterback.com/projects/text-rain/>
(2013年5月5日確認)
- (3) Daniel Shiffman 2012 「PBox2D」
<https://github.com/shiffman/PBox2D>
(2013年5月5日確認)
- (4) Microsoft 2010～ 「Kinect」
<http://www.xbox.com/en-US/kinect>
(2013年5月5日確認)
- (5) Myron Krueger 1970 「VIDEOPLACE」
<http://jtnimoy.net/itp/newmediahistory/videoplace/> (2013年5月5日確認)
- (6) 日本展示学会2010 「展示論」 雄山閣
- (7) OpenNI consortium 2010～ 「OpenNI」
および 「NITE」
<http://www.openni.org/> (2013年5月5日確認)
- (8) 佐野彰・吉富友恭・渡辺友美・澤登紀乃、
Kinectを用いた体験型展示装置「ことばあめ」
の制作、日本展示学会第32回研究大会、
pp48-49, 2013年6月15日
- (9) 山陰中央日報、雨と生き物のつながり紹介、
2013年10月5日 26面
- (10) 産経新聞、恵みの雨テーマに企画展、平成
25年10月14日 21面