

# インフレーターブルを利用した球体映像投影装置

橋本 渉<sup>†</sup>

## A Spherical Screen Projection System by Using Air Filled Inflatable

WATARU HASHIMOTO<sup>†</sup>

### 1. 概要

上肢のみならず下肢の運動機能を、楽しみながら賦活する装置として、全方位360度に映像を投影し、かつ全方位から容易に触ることのできる空気注入式球体型ディスプレイについて提案する。

### 2. 背景

要介護高齢者の増加は深刻な問題である。高齢者の身体と心の活性化は、身体機能のみならず、認知症の進行予防に不可欠である。身体の活性化は運動機能の衰えを遅らせるため、運動療法を取り入れ、遊びながら症状の進行をやわらげる取り組みがおこなわれている<sup>1)</sup>。研究代表者はこうした取り組みに触発され、高齢者グループホームでの活用に適した装置の試作・評価を通じて取り組んできた<sup>2)</sup>。

食事や着替えなどの日常生活を自立的に送るためには、上肢筋力の維持が欠かせない。そこで、上肢の運動を促進するための装置として、透明チューブの表面を叩くような上肢運動促進システムを考案し、試作してきた<sup>2,3)</sup>。典型的なシステムを図1に示す。この装置の実演展示を繰り返して気づいたことは、図のような包囲・対面型の装置では上肢の運動促進しか実現できないことである。転倒や寝たきり防止の観点から、歩行運動も促すべきとの要望が高かった。

そこで本研究では、限られたスペースで歩き回ることができ、同時に上肢機能の賦活を目指す装置として、図2のような構造を持つ球体映像投影装置を提案する。運動を促す仕組みとして、球体型のインフレーターブルの内側から映像を投影し、映像表面を直接叩くことができるというものである。全方向360度に映像を投影することで、装置の周囲を動き回りを促す。



図1 上肢運動をサポートするディスプレイ  
(左：包囲型、右：対面型)

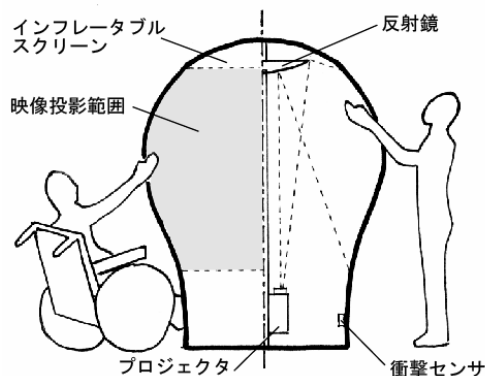


図2 球体型インフレーターブルによる球体映像投影装置

### 3. 設計指針と試作

#### 3.1 投影技術

熱気球のような球面に内側から映像を投影する技術は珍しいものではない。例えば魚眼レンズを用いるもの<sup>4) 5)</sup>や、凸面鏡を用いるもの<sup>6)</sup>が典型的である。最近では、投影面に直接さわることができるようになってきている。一方、CMUではドーム型インフレーターブルに映像を投影するという試みがなされている<sup>7)</sup>。いずれの投影方法においても、曲面歪みを考慮した映像をあらかじめ生成し、投影することになる。本研究では、カメラによってインフレーターブルの変形を取得

<sup>†</sup> 大阪工業大学情報科学部

Faculty of Information Science and Technology, Osaka Institute of Technology

することを計画しており、全方位投影にも全方位撮影にも両方同時に利用できる凸面鏡を用いることにした。

### 3.2 スクリーンの設計

スクリーンそのものには、本来、広告宣伝目的で利用される熱気球型のインフレータブルを基に製作することにした。インフレータブルの素材には、リア投影に適した無地半透明の生地を利用した。球形を作るため、生地を接合しなければならない。気密性の面から高周波溶着加工がすぐれているが、接合部の折り返しが大きく、厚く、継ぎ目が影になりやすいという問題がある。そこで、投影時の影が出にくい縫製にすることにした。縫製では気密性に乏しいため、ブローファインにて常に送風する必要があるが、内部のプロジェクタ熱を循環させるのに適している。また縫い合わせる方向は、継ぎ目の影が最大目立たぬよう、天頂から経線方向に伸びるようにした。

映像を拡散する凸面鏡は、装置の安全面から、軽量かつ割れにくいアクリル製の防犯用ミラーを流用することにした。また、OmniGlobeのように凸面鏡を天頂に固定し、底面から単プロジェクタで投影したいが、映像の揺れを小さくするため、凸面鏡を支柱で固定することになった。また、映像を360度に提示するため、2台のプロジェクタを使うことにした。反射鏡の曲率やプロジェクタの配置関係は光学計算シミュレーションにより決定した。

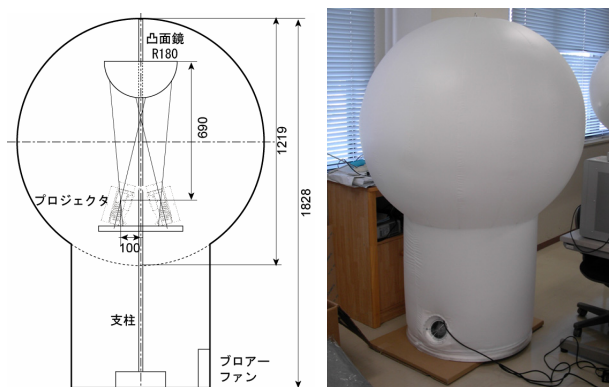


図3 試作した球体型映像投影装置

図3は球体型映像投影装置の設計図と試作装置である。装置の大きさはおよそ1.2[m]×1.2[m]×1.8[m]である。使用プロジェクタはNP61J(NEC,3000[lm])で、映像の投影範囲は南緯30度から、最大で北緯30度までである。インフレータブルのどこを触ったかという接触検出の方法については、前述のようにカメラによる変形の取得と、衝撃センサによる表面振動の測定を予定している。

## 4. まとめ

球体映像投影装置にインフレータブルを用いる利点は、収納性の高さや構造上の安全性である。スクリーン内の空気がクッションの役割を果たすため、幼児から高齢者まで安心して利用することが期待される。

現時点でわかっている問題点は、継ぎ目の不自然さである。縫い目を意識させないように、コンテンツ側で工夫する必要がある。また、インフレータブルの素材は突起物などにもろく、破けやすいという問題もある。補修すると継ぎ目が増えていくため、細心の注意を払わなければならない。

本装置は他の大掛かりなVR装置に比べると、安価に構成できる。我が国では理科離れが深刻な問題として取り上げられているが、身近にこのような装置があれば、実体のある体験型学習教材として応用でき、教育効果が高まるのではないかと考えている(図4)。

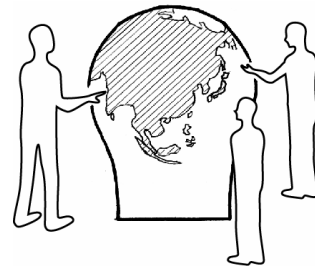


図4 体験型学習教材としての応用例

**謝辞** 本研究の一部は科学研究費補助金(若手B-No. 20700116)の補助を受けて実施されている。また、本装置の開発に携わった田村卓也氏に感謝する。

## 参考文献

- 1) 三好, 上野, 下山: 遊びリテーション学, 雲母書房, (1999).
- 2) 岡, 石井, 橋本, 中泉, 井上, 大須賀: グループホームでの活用を目指した遊びリテーションシステム, 第35回画像電子学会年次大会予稿集, p109-110, (2007).
- 3) 橋本: 空気注入式没入型ディスプレイ Inflatible Display の開発, インタラクシオン 2006, pp.87-88, (2006).
- 4) Tangible Earth: <http://www.tangible-earth.com/>
- 5) MagicPlanet: <http://www.globalimagination.com/>
- 6) Fedde, Ligon and Lang: The OmniGlobe: A self-contained Spherical Display System, ACM Siggraph 2003 Emerging Technologies,(2003).
- 7) ORB Project: <http://www.etc.cmu.edu/projects/orb/orb.htm>