

# 見えない液晶「ホワイトスクリーン」の 広告・アート・医療機器への応用

石垣陽<sup>†1</sup> 田中健次<sup>†1</sup> 半田知也<sup>†2</sup> 緒方壽人<sup>†3</sup>

**概要:** LCD モニタや 3LCD プロジェクターといった液晶イメージング機器から偏光フィルタを除去した新しい液晶イメージング技術「ホワイトスクリーン」を考案した。ホワイトスクリーンの映像は裸眼では真っ白にホワイトアウトされて見えないが、偏光フィルタを通じて閲覧することで本来の映像を見ることができる。本校では、ホワイトスクリーンを(1)デジタルサイネージ広告、(2)インタラクティブアート作品、(3)医療機器に応用した事例を報告する。一般にイメージング技術の研究開発においては「見やすさ」が追求されるが、本研究ではむしろ「見えない」という効果により、逆説的に新しい価値を生み出せることを提案する。

## 1. 原理

図 1 に本研究で提案する新しい液晶イメージング技術「ホワイトスクリーン」の構造を示す。通常の LCD(Liquid Crystal Display)では⑤の位置に直線偏光フィルタがあるが、本提案ではこれが位相差フィルタに置き換えられる。その結果、出力映像は⑦と⑧に示すようにネガ画像とポジ画像に分離され、それぞれ旋光方向が左右で異なる光学特性を持つようになる。この出力映像⑩は、偏光を知覚できないヒトの裸眼ではネガポジが打ち消し合って真っ白にホワイトアウトされ、全く見ることができない。ここで⑦のポジ映像は右円偏光で構成されるため、右円偏光のみを透過する円偏光フィルタを通して出力映像⑩を見れば、映像は通常通りに閲覧することができる。

本技術は円偏光の特性を利用しているため、ディスプレイそのもの(例:スマホ)を回転して把持したり、閲覧者が頭を傾けたりしても見え方が変わらない。

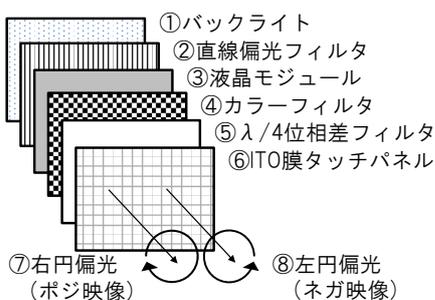


図 1 ホワイトスクリーンの構造

## 2. 応用

### 2.1 デジタルサイネージ広告

液晶モニタを用いたデジタルサイネージは、交通広告の一種として都市の様々な場所に広く普及している。一般にデジタルサイネージの開発においては、大型化・高コント

ラスト化・高精細化など閲覧者に対する視認性を高める工夫が重視される。ホワイトスクリーンの利用により、通常は見えないサイネージを構成することが可能となる。

図 2 は書店でのデジタルサイネージへの応用例である。ホワイトスクリーン化されたモニタの手前に、複数の偏光フィルタを天井から吊り下げた。来場者が歩くことで相対的にフィルタの位置が変化するため、ホワイトスクリーン上に見える映像の領域がインタラクティブに変化する。また、この設置場所は空調により風が当たるため、これらの偏光フィルタ群は常に揺れている。従って来場者が静止していても、モニタの映像がゆるやかに変化する。

本展示は書籍のキャンペーンイベントの一環として期間限定で行われたものであり、期間中の当該書籍の販売数向上に大きく貢献することができた。顧客に対して、新しいインタラクティブなデジタルサイネージの体験価値を提供できたと考えられる。



図 2 書店でのデジタルサイネージ応用例  
(代官山 TSUTAYA T-SITE)

### 2.2 インタラクティブアート

インタラクティブアートにおいては、参加者の感覚・感性に訴えかける新しい知覚表現が重視される。図 3 は「音めがね」という作品で、NHK のデザイン「あ」展という、

†1 電気通信大学 大学院情報理工学研究所

†2 北里大学 医療衛生学部

†3 株式会社 Takram

音や映像をテーマとした展示会に出展された。展示物の周辺では、身の回りにある物から出る様々な「音」（例：ハサミ、アイロン、拍手）によって構成される BGM が流れている。来場者は、偏光フィルムを貼り付けた虫めがね型デバイスを覗き込むようにホワイトスクリーンを見ると、それぞれの「音」を出している映像がコマ割りで流れている。これによって GM を構成する「音」と「映像」との関係性を発見するという、新しい体験を生み出すことができた。

本展示は特に子供に好評であったため、その後、全国巡回の体験型アート展示「魔法の美術館」で採用された他、上野の国立科学博物館・地球館にて常設展示されている（図 4）。なお国立科学館では、円偏光ではなく直線偏光型のホワイトスクリーンを採用した。これにより来場者が偏光フィルタを回転させながら、偏光による映像の変化を体験できるよう工夫している。



図 3 NHK デザイン「あ」展示会でのアート展示例  
(東京ミッドタウン 21\_21 DESIGN SIGHT)



図 4 博物館での子供向け展示例  
(上野・国立科学博物館)

### 2.3 眼科用医療機器

小児弱視(Amblyopia)は人種・性別を問わず出生者の 2～3%が罹患する小児眼科の代表的な疾患の一つである<sup>[1]</sup>。感受性期間(概ね 3～8 歳まで)に弱視眼へ視覚刺激を与えることで回復できるため、アイパッチと呼ばれる遮蔽具を健眼に貼付し、毎日 1 時間、1 年間ほどに渡って強制的に弱視眼のみを使わせる遮蔽法(occlusion therapy)が標準治療である。しかし子供が嫌がる他、長期間アイパッチを使用す

ることで皮膚カブレ等の副作用が起こるため、治療開始後 4 ヶ月時点での実施率(アドヒアランス)は 3 割程度と低い<sup>[2]</sup>。

そこでホワイトスクリーンの「見えない」という特徴を利用し、弱視眼にのみモニタの映像刺激を与えられる弱視治療用のタブレット「オクルパッド」(図 5)を考案した。オクルパッドはホワイトスクリーン化されたタブレットであり、患者は専用のグラスを掛けて使用する。弱視眼側には左円偏光遮断フィルタが、健眼側には可視光透過率が偏光フィルタと等しい減光フィルタが装備されている。これによって、弱視眼にのみモニタの映像刺激を与えられる。健眼側も周辺視野や自分の指を見ることができ、両眼が開放されている他、手と目の供応も阻害されない。タブレットには 10 種類のゲームがプリインストールされており、患者はゲームに集中しながら治療することができる。



図 5 オクルパッドの構造

オクルパッドはジャパンフォーカス社から医療機器として販売され、北里大学病院やインドの病院を中心に全国の医療機関で採用された。その効果やアイパッチ法との比較について、現在、臨床データを取りまとめている。

### 3. まとめ

「見えない」ことによる逆説的な視覚体験を提案し、社会実装の事例を報告した。今後は液晶プロジェクターでのホワイトスクリーン技術の適用を検討している。また、視覚のみならず、聴覚や触覚といった他のモダリティへの応用展開も検討したい。

**謝辞** 本研究は JSPS 科研費 19K22889 の助成を受けたものです。

### 参考文献

- [1]丸尾 敏夫 編集他. 視能学. 文光堂, 2011.
- [2]M. P. Wallace et al. Compliance with Occlusion Therapy for Childhood Amblyopia. IOVS, 2013, vol.54, Issue 9. <https://doi.org/10.1167/iovs.13-11861>