

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 29 日現在

機関番号：37102

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501165

研究課題名(和文)次世代型水族館学習支援システム“GLASS VIEWER”の開発と研究

研究課題名(英文)Proposal and Evaluation of Next-generation Learning support system "Glass Viewer" for Aquarium

研究代表者

星野 浩司 (HOSHINO, Koshi)

九州産業大学・芸術学部・教授

研究者番号：60552205

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、透過型LCDを用いた「次世代型水族館学習支援システム“Glass Viewer”」の開発と実証実験を行っている。研究の結果、“Glass Viewer”は環境照度と水槽内部の照度差が重要であり、スマートフォン世代の来館者において、インターフェイス・デザインや操作性の検討が肝要であることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：In this study, we developed and conducted a test demonstration of the Glass Viewer next-generation aquarium learning support system, which utilizes transmissive LCDs. Our results showed the importance for the Glass Viewer of the difference between ambient lighting and lighting inside the water tank as well as the crucial necessity of considering interface design and ease of use for visitors of the smartphone generation.

研究分野：教育工学

キーワード：ミュージアム バーチャル・リアリティ デジタルサイネージ 複合現実感 コンテンツ・アーカイブ
情報システム 電子デバイス・機器

1. 研究開始当初の背景

近年、生活水準の向上や、さまざまなテクノロジーの進歩によって、これまでの伝統的な価値観は過去のものとなされ、人々の考え方は急速に多様化してきた。また、そのような現代社会において歴史的に知識情報の媒体を担ってきたミュージアムでは、国内外を問わず、若年層を中心とした“施設ミュージアム離れ”が生じている。加えて、昨今の経済不況は多くの分野に影響をもたらした。これまであった公共の施設はさまざまな見直しが行われ、指定管理者制度による受託業者の民の挺入れ、評価システムの導入や公益法人制度改革など厳しい状況下にある。しかし、このような中であって、来館者数の増加と効果的な展示企画を図るには、ミュージアムと来館者との有効な関係を築くことが前提にある。そこで、展示物の魅力をより具体的に示し、来館者主体でさまざまな情報を閲覧できる先進デバイスが展示物と来館者の間に介することで、各来館者と展示物相互における One to One で柔軟な教育支援を実現することが可能になると考える。本研究では、これまでの研究実績を踏まえ、ミュージアムコンテンツの新たな教育支援手法として、透過型 LCD を用いた個人の体験ログ分析を基礎とする「次世代型水族館学習支援システム “Glass Viewer”」の開発と実証実験を行う。

2. 研究の目的

本研究は、水族館という水生生物を生き残る資料として扱う科学系博物館を基盤とし、子供たちが積極的に学習できるエデュテインメント志向の透過型液晶モニタ（以下、透過型 LCD）を用いた体験型学習支援システムを設計・開発するものである。特に、本システムでは、来館者それぞれの閲覧ログ情報を基礎に分析を行い、それぞれのミュージアムリテラシーに準じ、来館者の嗜好性に合わせた One to One な情報を開示する。さらに、水槽に設置した透過型 LCD に投影し、視線の移動を伴うことなく直感的に操作できる次世代型学習支援システムを実現する。

3. 研究の方法

(1) 年度別取組の詳細

(平成 24 年度)「国内外の先進事例の調査と分析、資料収集」

国内外の先進事例について調査・研究を行い、それらについて問題点や課題点を抽出し、これまでの研究で蓄積した諸データと総合することで、次年度の基本設計における基礎データとした。

(調査対象施設)

- ・ ルーブル ランス/フランス
- ・ ルーブル美術館/フランス
- ・ ポンピドゥ・センター/フランス
- ・ 東京国立博物館/東京

- ・ 筑波宇宙センター展示館「スペースドーム」/茨城
- ・ 金沢 21 世紀美術館/石川県
- ・ ベネッセアートサイト直島/香川県
- ・ 藤子・F・不二雄ミュージアム/川崎

(平成 25 年度)「“Glass Viewer” の設計と開発」

前年度の調査・研究基礎データを資源とし、透過型 LCD とセンサーシステムによる来館者の閲覧ログ情報の収集・分析システムによる新たな学習支援システムの詳細設計と機器開発を行った。

< 詳細設計で検討した “Glass Viewer” の特徴 >

透過型 LCD を用いた次世代型学習支援システム

タッチパネル方式を採用した透過型 LCD を水族館の水槽に設置し、ガラス面が透過した状態で、水生生物の動画・テキスト・音声情報等を主体的に操作しながら閲覧が可能となる。

来館者の体験ログを分析し、One to One な開示を行う開示システム

透過型 LCD に積層設置された赤外線センサーシステムによる接触ログにより、解析サーバに利用者のログ情報（徘徊行動ログ、滞留ログ、閲覧嗜好性ログ、来館頻度ログ等）が蓄積され、閲覧者のミュージアムリテラシーに準じ、来館者の嗜好性に合わせた企画者側でデザインした提案型開示システムが完成する。

(平成 26 年度)「海の中道海洋生態科学館における “Glass Viewer” の設置・調整、実証実験の実施、実験データの解析と考察」

“Glass Viewer” の設置・調整、実証実験の実施

前年度で開発した当システムを「海の中道海洋生態科学館」の水槽に設置、来館者による実証実験を実施し、そこで得られた各データについて整理・分析を行う。

実験データの整理と分析

本研究で開発した端末を用いて「海の中道海洋生態科学館」にて行った実証実験で得られたデータを整理し、来館者の興味ある分野、年齢、知識水準、滞在時間、観覧形態、障害の有無、訪問目的等を基準として、諸データを基にコンテンツの特性やシステムの有効性について検証・分析・評価を行う。

(2) 透過型 LCD の環境照度と輝度との関係における視認性実験

水族館という特殊な環境下において透過型LCDを設置した際の環境照度と視認性の関係を輝度計を用いて実験・解析を行った。(図-1)また、実験に先駆け、水族館内部の環境照度の計測と設置予定の水槽内の照度測定を事前に行った(図-2)。実験の結果、水槽内部の1日の照度値の平均が720.5 lx(ルクス)であることから、設置予定水槽の照度は“Glass Viewer”の視認性に問題無いことが明らかとなった(表-1)。

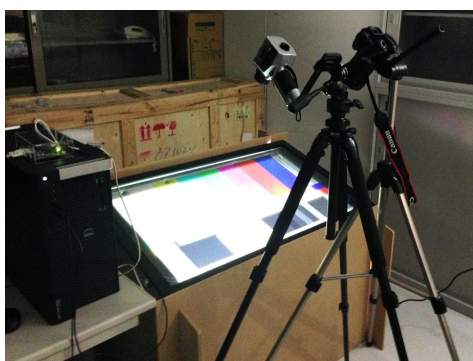


図-1 透過型LCDの照度実験装置

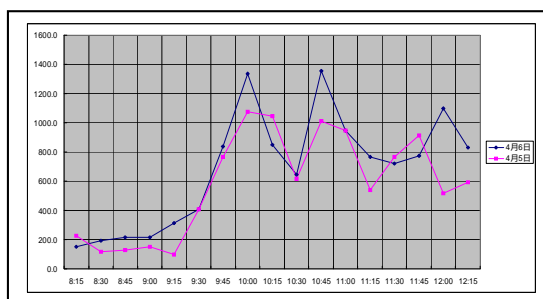


図-2 水槽内部の照度推移

表-1 照度実験数値の推移

Lx	cd/m ²
750	85.38
650	82.39
530	71.74
430	58.75
350	48.08
230	34.37
200	22.38
100	12.25

シャッタースピード	1/30
絞り	5.0
ISO	400

(3) インターフェイスデザインと操作性
“Glass Viewer”はマルチタッチセンサーを搭載し、近年、多くの携帯電話で標準搭載されているAndroidOSで稼働することから、携帯電話のアプリデザインを意識したインターフェイスデザインを行っている。(図-3)



(トップページ) (テキスト解説時)
図-3 インターフェイスデザイン

また、表示領域を上部に配置し、操作メニューを下部に配置しているのは、小学4年生～6年生の平均身長を考慮しての設計である。また、このようなレイアウトにしたことで、集団で操作する児童の後ろで見守る保護者の方々でも上部に配置したコンテンツを後ろで閲覧することが可能となる。(図-4)

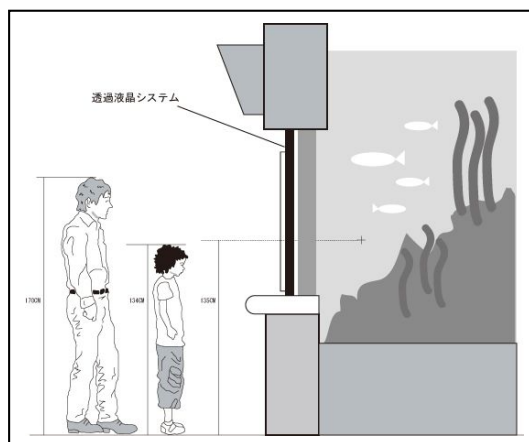


図-4 レイアウトデザインの検討

(4) “Glass Viewer”の設置と実証実験
完成した“Glass Viewer”本体を1月19日に設置し、2月23日までの間1ヶ月に渡り実証実験を行っている。(図-5)この際に、透過型LCDに積層設置された赤外線センサーシステムによる接触ログにより、解析サーバに利用者のログ情報(徘徊行動ログ、滞留ログ、閲覧嗜好性ログ)による定量評価とアンケートによる訂正評価を行っている。特に、実証実験では、当初の環境照度に依存する本システムの特徴から、本実験の水槽以外の環境でも設置可能となるよう新たにアクリルボードの外周にテープ型LCDを接着した透過型照明を開発した。また、水族館関係者の提案により、色の再現性を向上させる新たな試みとして、水槽用エアレーションを本実験機器用に改修し、モニターの背後にエアが適度に噴射されるよう改善を図っている。ただし、エアの噴射量次第ではモニターの背景を回避する魚がモニター位置を回避する可能

性が生じるため、あくまで、魚の回遊の妨げとならない量を慎重に検討した。



図-5 “Glass Viewer”の実証実験

4. 研究成果

(1) “Glass Viewer” と設置環境照度

研究の結果、“Glass Viewer”は設置環境の照度に対する依存度が高いため、環境照度と設置水槽内部の照度差が重要であることが明確になった。

特に、写真や映像といった色数の多い生態解説イメージにおいては、より高い色の再現性が求められるため、より最適な照度が必要となる。照度実験の結果、実験に先立ち事前に行った施設環境の照度測定では、施設環境の照度平均が7.0lxであるのに対し、今回の実験水槽の720lxが最も明るく、暗い水槽では10lx以下の水槽も存在した。これらの測定結果から、透過型LCDを基盤とする“Glass Viewer”は特定の照度を持った水槽にのみ機能する設置環境を選ぶシステムであると言える。ただし、今回の実験過程の中で、透過型LCDの視認性を上げるために、アクリルボードの外周にテープ型LCDを接着した新たな透過型照明を開発したことで、視認性が格段に向上するという新たな知見も得られている。

さらに、水槽内部に“Glass Viewer”の設置箇所の下部よりエアーを適度に出すことで、色の再現性や視認性がより向上した。これらの点から、“Glass Viewer”の設置環境の許容範囲は付帯装置の開発により、当初の状態に比べ大きく改善されると考えられる。

(2) 実験による定性・定量評価

設置ログの解析結果では、テキスト閲覧を行った被験者は必ず、写真閲覧も行い、関連した生物の情報も付带的に閲覧していることが分かった。また、操作性に不慣れた被験者でも数回の操作で、閲覧したい情報にスムーズにアクセスしていることが、ログの選択回数や操作時のクリック数の統計解析により明らかとなっており、インターフェイスデザインの重要性を再認識する結果が得られている。また、アンケートによる定性評価では、携帯端末のような操作時に視線を移動させるシステムに比べ、

音声ガイドや画像、動画をスマートフォンの操作に準じたピンチアウトやフリック操作で視線を移動することなく実物を透過比較できる本システムが高く評価されている。

以上の点から、透過型LCDによる本システムは、設置環境の検討が不可欠であることや付帯装置による視認性の向上で設置対象は拡大することが明らかとなり、スマートフォンに慣れ親しんだ来館者においては、インターフェイスのデザインや操作性が重要であることが明らかとなった。

<引用文献>

上山信一,三木美裕,佐々木秀彦,平田譲,川嶋・ベルトラン敦子:ミュージアムの評価と改善,pp.132-177,アム・プロモーション(2003)

ヤコブニールセン:ユーザビリティエンジニアリング言論,pp.129-176,東京電機大学出版局(2002)

国文学研究資料館史料館:アーカイブズの科学,柏書房(2003)

安居院猛,中嶋正之:画像情報処理,pp.46-60,128-166,森北出版株式会社(2007)

加野隆司,松本啓俊:展示方法と鑑賞行動からみた博物館の建築計画に関する研究,日本建築学会計画系論文報告集,Vol.454,pp.55-64(1993)

坪山幸王,佐藤信治:水族館の観覧空間における展示水槽・展示物に対する研究,日本建築学会計画系論文集,Vol.511,pp.107-114(1998)

文化庁:「美術館・博物館支援方策策定事業-まちに生きるミュージアム」における公立の美術館・歴史博物館の組織・運営状況に関する調査結果の概要,文化庁調査,pp.2-3(2008)

Marty, P.F.: Museum websites and museum visitors, digital museum resources and their use, Museum Management and Curatorship, pp.81-99(2008)

Mason, D.D.M. and McCarthy: Museums and the culture of new media, An empirical model of New Zealand museum websites, Museum Management and Curatorship, pp.63-80(2008)

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 件)

〔学会発表〕(計 3 件)

星野浩司,「水族館学習支援システム“Glass Viewer”」の開発と実証実験,平成26年10月18日、九州産業大学(福岡市)

星野浩司、「次世代型水族館学習支援システム“Glass Viewer”」の開発と実証実験、日本デザイン学会,第5支部、平成24年10月27日、九州大学(福岡市)

星野浩司、「水族館学習支援システム“Glass Viewer”」の開発と実証実験、FIT2013 第12回情報科学技術フォーラム、平成23年9月4日、鳥取大学(鳥取市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

星野 浩司 (HOSHINO, Koshi)
九州産業大学・芸術学部・教授
研究者番号：60552205