

デジタル映像プレゼンテーション技術を用いた科学技術教育手法に関する調査研究

(公財)日本科学技術振興財団 学芸員 名波 友貴

1. 調査研究の背景・目的

近年、プロジェクションマッピング、AR などを用いた最新のデジタル映像プレゼンテーション技術が確立し、大規模なイベントや展示会などにおいて商業的な活用が実現され、その効果が示されている。また、科学館が行う科学技術教育において、デジタル映像プレゼンテーション技術を用いた手法は、その効果が特に大きく期待される。しかし、現時点では展示での事例は多少あるものの、人が介在する展示解説や実験ショーなどのプレゼンテーションにおいては導入事例がほとんどなく、参考となる情報が少ない。

そこで、本調査研究は、デジタル映像プレゼンテーション技術を用いた科学技術教育手法について実践的な方法で調査研究し、教育現場において汎用性のある手法を構築するための基礎データを収集し、これらの技術や手法のさらなる発展に寄与することを目的とする。

2. 調査研究の方法

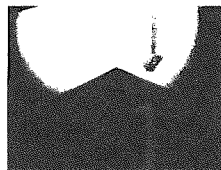
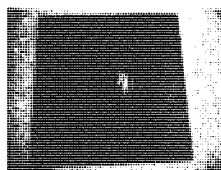
本調査研究では、まずデジタル映像プレゼンテーション技術に関する展示会を視察し、技術の動向調査を行った。その調査結果を踏まえて、活用が期待できる技術を選択し、教育プログラムを試作して、科学技術館の一般の来館者に対して試行し、効果を測定した。

3. 調査研究の結果

本調査研究では、展示会での調査結果を踏まえて、プロジェクションマッピングを活用した2つの教育プログラム(実験ショー)を試作し、試行して、アンケートによってその効果を調べた。

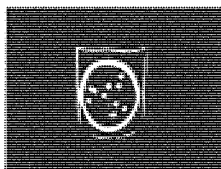
(1) 試作プログラム①

「空気」をテーマにしたショー形式の教育プログラム(実験ショー)を試作した。実験ショーは、『空気のふしぎ』というテーマで、4つの実験とその原理解説を行った。



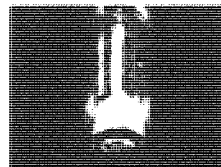
実験1「大気圧」

とってのついたゴム板で大気圧を体感してもらう実験。原理説明において、どれくらいの力がかかっていたのかを3Dプロジェクションマッピングの手法で説明した



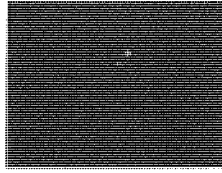
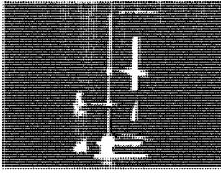
実験2「空気の熱膨張」

空き缶の口にしぼんだ風船を取り付け、缶をあたためると風船が膨らむ様子を見せよう。原理説明において、空き缶の中の空気の膨張の様子をイメージしたアニメーション映像を空き缶に投影して説明した。



実験3「断熱圧縮」

ペットボトルに空気を入れていくと中の空気が圧縮されて温度が上がっていく様子を見せよう。サーモカメラでとらえた映像を、ボトルの形状に合わせて直接投影して、温度の変化の様子をリアルタイムで示した。



実験4 断熱脳帳
 ゴム栓をしたペットボトルに空気を入れていくと断熱圧縮で温度が上がるが、ある程度空気が入ると栓が抜けて空気が一気に出ていき中の温度が下がる様子を見てもらう。実験3同様、サーモカメラでとらえた映像を、ボトルの形状に合わせて直接投影した。

試作した実験ショーを科学技術館の一般の個人来館者を対象に試行した。終了後にアンケート調査を行い、映像がわかりやすいと感じたかを調べた。結果を図1に示す。

「実験1」では、「とても」わかりやすかったと回答しているのが29.2%と低くなっており、映像による効果があまり見られていない。これは、3D プロジェクションマッピングは、視覚効果が得られる角度が弱いという欠点が如実に表れたものと思われる。

「実験2」では、「とても」と「まあまあ」を合わせたポジティブ回答が80%近くになっているが、「とても」と回答しているのが41.7%となっている。実験2では缶の中の現象を示すのに、奥行きを持たせた3D マッピングの方が、効果があがったかもしれない。

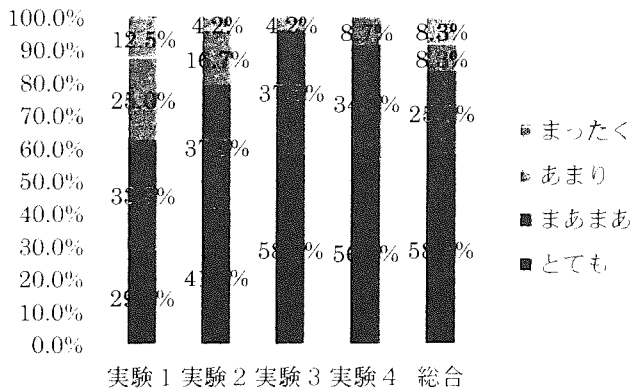


図1 試験プログラム①の結果

「実験3」では、「とても」が58.3%、「まあまあ」も37.5%で、95%近くがポジティブな回答をしている。ボトルの形状に合わせてサーモカメラの映像をリアルタイムに投影しているので、視覚的にわかりやすいという点もこの結果の理由と考えられる。

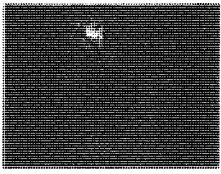
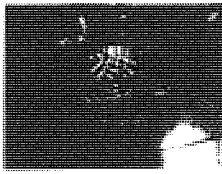
「実験4」では、ペットボトルのサイズも大きくし演出的な効果も出ていると思うが、「実験3」に比べるとポジティブ回答は少し下がっている。この点については同様な手法が続いたことによる印象も関係があるかもしれない。

総合的な評価では58.3%が「とても」と回答しており、「まあまあ」も25%で、80%以上がわかりやすいと感じていたという結果になっており、全体としてはプロジェクションマッピングを活用した試験プログラムは効果があったと考えられる。

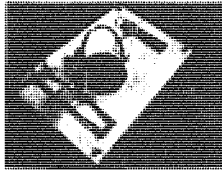
以上より、多数の参加者を対象にした実験ショーにおいては、プロジェクションマッピングの活用は高い効果があると思われる。ただし、3D マッピングの活用は、内容や見せる方向、対象人数などの条件をきちんと考慮して選択する必要がある。

(2) 試作プログラム②

「電気(モータ)」をテーマにしたショー形式の教育プログラムを試作した。3つの実験とその原理解説を行った。

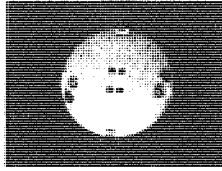
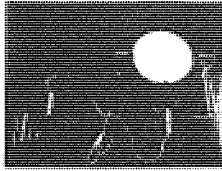


実験1 電磁石
 コイルに電気を流すと磁石の力が生じることを見てもらう実験。コイルのまわりに磁界の様子を、コイルをはめたボードに投影して解説。



実験2 DCモータ

DCモータのしくみを実験装置で解説。実際に実験装置を作動させ、回転するしくみについて、コイルにつけたボードに映像を投影して解説。



実験3 DCブラシレスモータ

DCブラシレスモータのしくみを実験装置で解説。実験装置を作動させ、回転板に映像を投影して解説。

試作したプログラムを科学技術館の一般の個人来館者を対象に2回試行した。1回目は実験道具だけで解説を行い、2回目は、プロジェクションマッピングを合わせた解説を行って、効果を比較した。図2に結果を示す。

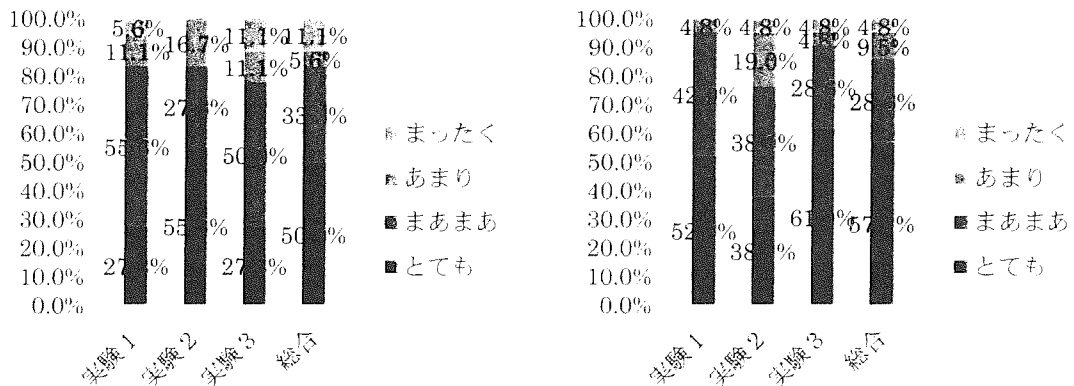


図2 試験プログラム②の結果 (左: 1回目 右: 2回目)

「実験1」については、1回目は「とても」が27.8%であるのに対し、2回目は52.4%と高くなっている。磁界の全体像を映像にして見せた方が理解できることがうかがえる。

「実験2」は、1回目は「とても」が55.6%となり、2回目は38.1%となっており、道具だけで説明した方がわかりやすいと感じている。

「実験3」は、1回目が「とても」が27.8%、2回目が61.9%で大きな差が出ている。「実験3」については、しくみが難しい点もあり、プロジェクションマッピングを使ったことによる解説の効果がうかがえる。

総合的な評価を見ると、1回目は「とても」が50%、2回目が「とても」が57.1%と少し増えている。プロジェクションマッピングによる効果は表れているものと思われる。

以上より、目に直接見えないものを説明する場合に、直接実験道具に投影して説明することで理解度を高める可能性があることが示されたと思われるが、その装置の構造などからくる制約が厳しくなり、場合によっては理解度を下げることがあることもうかがえた。

4. 考察

本調査研究では、ショー形式の教育プログラムにおけるプロジェクションマッピングの活用について調べたが、実験内容によっては効果上げる可能性はあることが示されたと言える。ただし、演出方法など他の要因によって効果がかえって弱まってしまう可能性もうかがえ、活用にあたっては、いろいろな側面からまず検討する必要があることが分かった。本調査研究では、サンプル数が少なかったため、より詳しい分析はできなかったが、引き続き試験を行って、その効果を調査していきたいと考える。