

# 科学館における 3D デジタル映像技術を用いた科学技術教育の効果に関する調査研究

(公財)日本科学技術振興財団 科学技術館事業部 中村 隆

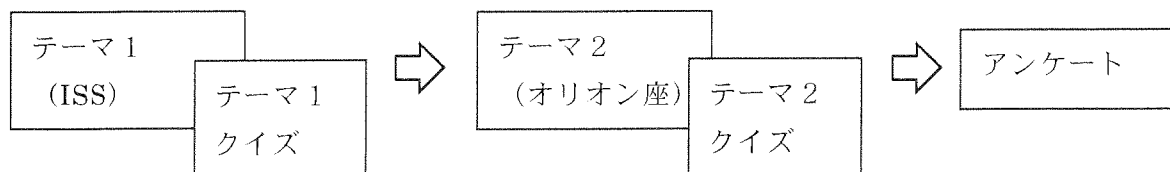
## 1. 調査研究の背景、目的

3D デジタル映像技術は、プロジェクションマッピング、AR などの新たな領域も加え様々な技術が確立されており、科学館の科学技術教育においても導入が試みられているが、その効果が見えにくい点もあり実際にはあまり導入されていないのが現状である。そこで、本調査研究は、3D デジタル映像技術を活用した科学技術教育の効果について実践的な手法で調査し、新たな活用方法の構築に向けて、基礎データを収集することを目的とする。

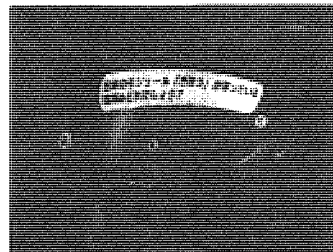
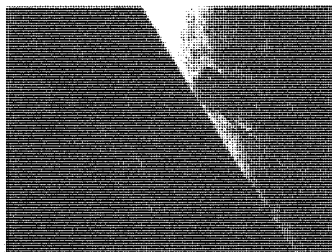
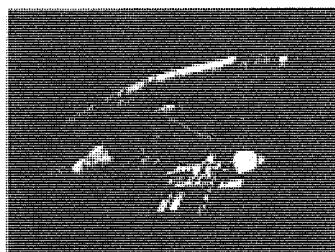
## 2. 調査研究の方法

科学館では、実験ショーや実験教室などの教育プログラムにおいて、特に実際に目で見ることが出来ない科学現象や生物、産業成果物の内部構造などの解説において、3D デジタル映像技術の効果は非常に大きいと思われる。本調査研究では、3D 映像を用いた教育プログラム（プラネタリウムプログラム）を試作し、科学技術館 3D ドームシアター「シンラドーム」にて一般来館者に対して試行して効果を測った。

試作したプログラムは、国際宇宙ステーション（ISS）の CG データおよび天体観測データをもとにした 3D 映像を用いて 2 つのテーマで構成した。ISS では構造物の形状や位置の把握について、天体観測データは星座（オリオン座）を構成する星の位置関係（距離感）の把握について効果を調べた。効果は、各テーマの最後で内容についてのクイズを行って実際の理解度を測り、終了後にアンケートを行ってどれくらい理解したと感じたか感覚的な理解度も測ることで調べた。

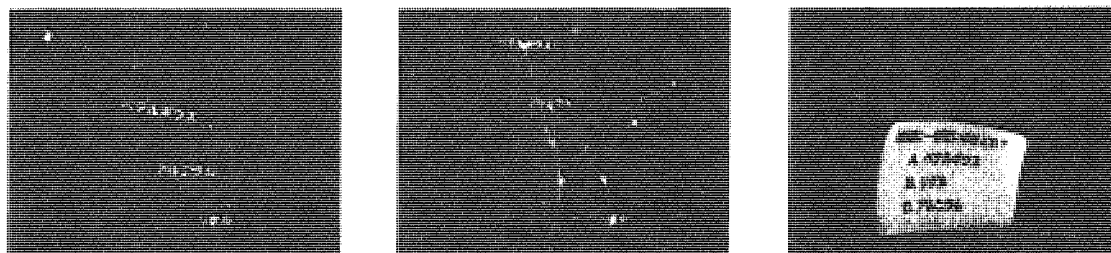


テーマ1 「ISS の構成」(3D 映像による形状・位置の把握の効果)



- ①日本のモジュール「きぼう」を主体に ISS の構成を解説。形状や位置についてしっかり認識させるのではなく、話の中で自然と目がいくように促す。
- ②ISS を小さく映して「きぼう」の位置をわからなくし、ISS から見た地球の動きなど形状や位置とは関係のない話をして時間を置く。
- ③クイズを実施。異なる角度から見た ISS を 3つ表示し、「きぼう」が写っているものを選択。①で「きぼう」の位置や形状を把握できていたか試験。

テーマ2 「オリオン座を構成する星」(3D 映像による位置関係の把握の効果)



- ①地上から見たオリオン座についての解説。構成している3つの星の位置について認識。
- ②宇宙へ出てオリオン座へ近づくと、星座の形状がくずれ、各星の位置関係が見えてくる。位置関係をしっかりと覚えさせるのではなく、少し気を向かせる程度にする。
- ③再び地上に戻り、星座に関する神話など位置関係とは関係のない話をして時間を置く。
- ④クイズを実施。3つの星のうち地球から一番近い星がどれかを選択。②で星の位置関係を把握できていたか試験。

3. 結果の分析・考察

このプログラムを、一般の来館者に向けて試行した。1日2回実施し、1回目は、ISS を 2D、オリオン座を 3D にして解説、2回目は逆に ISS を 3D、オリオン座を 2D として解説し、それぞれの場合で理解度を測定し差異があるか調査した。調査の結果、3D 映像による効果は、性別や年齢層によって差異があることが示された。

ISS (形状・位置の把握) については、「大人の男性」において、オリオン座 (距離感の把握) については、「子どもの女性」に効果があると思われる。ただし実際の理解度と感覚的な理解度で効果に差があることも示された。今後、より深く考察するためには、認知科学や心理学、生理学的な視点も必要があると思われる。引き続き手法を考えながらデータを収集していきたいと考える。

3D 映像による効果

テーマ	理解度	男性	女性	子ども	大人
ISS	実際の理解度	差なし	2D 高	2D やや高	2D やや高
	感覚的な理解度	3D 高	3D 高	差なし	3D やや高
オリオン座	実際の理解度	2D 高	3D 高	3D 高	2D 高
	感覚的な理解度	2D 高	3D やや高	2D やや高	2D 高

#### 4. 3D デジタル映像技術の可能性

近年、3D デジタル映像の技術は従来の立体視という枠だけにおさまらず、プロジェクションマッピングや AR など新たな表現手法・技術が普及している。これらの手法・技術は科学館における科学技術教育においても活用できるものと思われる。そこで、本調査研究では、プロジェクションマッピングを事例として科学技術教育における活用の可能性を探るために、教育プログラムを試作して、一般の個人来館者を対象に試行した。

試作した教育プログラム（実験ショー）の構成は、『空気のふしぎ』というテーマで、「大気圧」、「空気の熱膨張」、「断熱圧縮」、「断熱膨張」の4つの内容で構成し、各項目で、実際の実験とその原理解説を行った。

##### 実験 1 大気圧

大気圧を体感してもらう実験。実験に使用したゴム製の板に直接映像を投影して大気圧の大きさを説明した。

##### 実験 2 空気の熱膨張

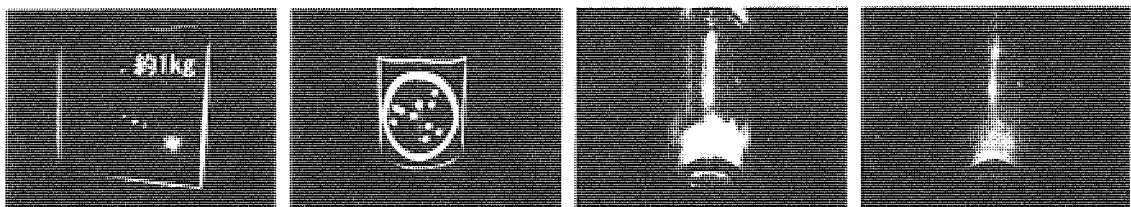
空気の熱膨張の実験。実験で使った缶に膨張（分子の運動）の様子をイメージしたアニメーション映像を直接投影して説明した。

##### 実験 3 断熱圧縮

断熱圧縮による空気の温度上昇の実験。ペットボトルの空気の温度を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リアルタイムで示した。

##### 実験 4 断熱膨張

断熱膨張による空気の温度低下の実験。実験 3 と同様に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リアルタイムで示した。



実験 1

実験 2

実験 3

実験 4

終了後にアンケートをとって、映像がわかりやすいと感じたかを調べた。回答者数が少ないので正確な分析、考察はできないが、「とても」わかりやすかったという回答が多いのは、実験 1 と実験 3 で 61.6%となっている。実験 1 は実際に使った道具にサイズや数値を投影して説明している点では感覚的な理解度は高まると思われる。一番少ないのは実験 2 で 44.4%であった。実験 2 は空気の膨張をイメージした映像であるが、あくまでもイメージなので理解へつなげるにはもっと工夫が必要であると思われる。

総合的な評価では 66.7%が「とても」わかったと回答していることより、実験内容との組み合わせをうまく考えれば、効果があがることが期待される。

今後もプロジェクションマッピングをはじめ、新たな 3D デジタル映像を活用した科学技術教育手法について実践的な調査研究に取り組んでいきたいと考える。