

可搬型立体映像シミュレーションシステムの実現

戎崎俊一¹ 高幣俊之¹ 川井和彦¹ 田代英俊² 奥野光² 松浦匡³

¹理化学研究所 ²財団法人日本科学技術振興財団 ³東京大学

1. はじめに

北の丸科学技術館において、毎週土曜日の午後2回、科学ライブショー「ユニバース」を上演している。これは理化学研究所や国立天文台など、研究機関の研究者が案内役となり、インタラクティブなリアルタイム3DCGのコンテンツを駆使して最先端の科学の話題をわかりやすく紹介するライブ形式のショーである。1996年4月の開始以来、約7年半の間に約800回のライブショーを行ってきた。近年、科学ライブショー「ユニバース」は科学技術館のみならず他施設での出張上演、立体視システムの導入、可搬型立体システムの構築と、多様な発展を続けている。ここでは、科学ライブショー「ユニバース」の経緯から、立体視を中心とする最近の取り組みについて紹介する。

2. インタラクティブなコンテンツ群

科学ライブショー「ユニバース」では、毎回のライブショーで案内役がいくつかのコーナー(コンテンツ)を選び、全体で約40分の構成にする。代表的なコーナーには、以下のようなものがある。

2.1. 太陽系の姿

リアルタイム3DCGで再現した太陽系内を縦横無尽に飛び回り、太陽系全体や各惑星の特徴を紹介する。また、自由にさまざまな時刻と場所に視点を移動させて、恒星や太陽系の惑星、彗星等の動きを説明し、最新の天文現象の紹介などを行う。



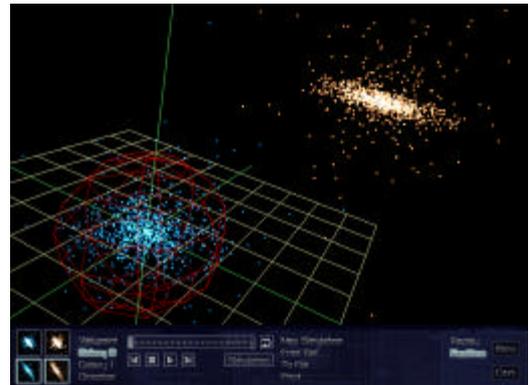
2.2. ライブ天体観測

時差とインターネットを活用して、夜中であるアメリカの望遠鏡で撮影した天体画像を即座に見ることが

できる。カリフォルニア大学パークレー校ロイシュナー天文台及びシカゴ大学ヤーキス天文台の協力のもと、ほぼリアルタイムでの撮像やネットワーク越しの"出演"を実現している。

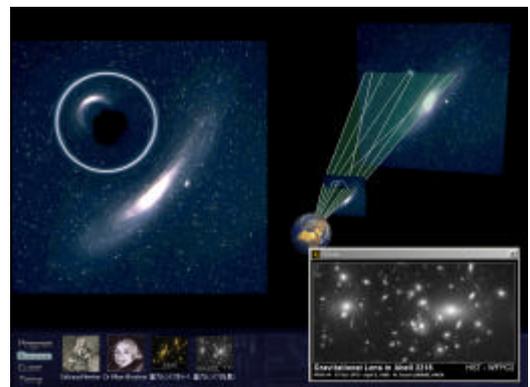
2.3. 銀河宇宙の世界

銀河の正体や様々な形について紹介し、その構造や複雑な形状が何に由来しているのかを説明する。また、重力多体問題計算専用的高速コンピュータを用いて、銀河を衝突させるリアルタイムシミュレーションを実演する。



2.4. 重力の不思議

重力の働きについて説明し、重力レンズと呼ばれる現象がどのように起こるのか、実際にどのような観測例があるのかを解説する。また、天体や人間が重力レンズを介するとどのように見えるかを紹介するシミュレーションを行う。



2.4. ゲストコーナー

様々な分野で活躍されている科学者や専門家を招き、案内役との対話を通してそれぞれの専門分野における研究や活動について分かりやすく説明してもらう。天文学・計算機科学・生物学・地学・化学等の研究者、アマチュア天文家、芸術家等、毎回異なる多様なゲストをお呼びしてきた。

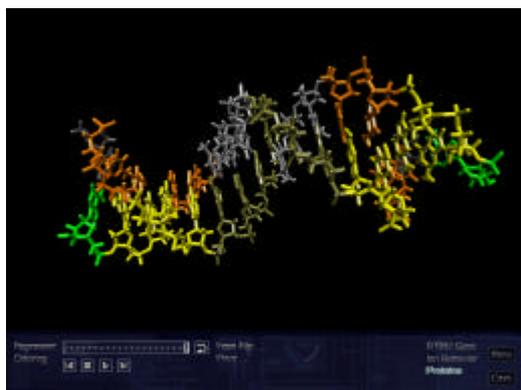
2.5. 国際宇宙ステーション

日本や欧米各国によって建造が進んでいる国際宇宙ステーションをリアルタイム 3DCG 化し、組み立ての過程や現在の様子、完成予想図や研究の計画等を紹介する。



2.5. 分子の世界

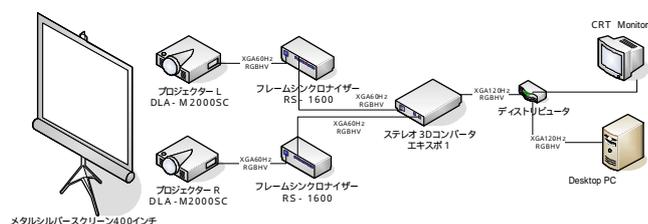
他の多くのコーナーとは逆に、微小な物体の世界について紹介する。分子動力学のリアルタイムシミュレーションをもとに、クーロン力など原子・分子レベルでの物質の振る舞いや、それがもたらす物質の変化などについて解説する。



コンテンツ全体を通して、インタラクティブな操作や観客・ゲストとの対話の中での自由な活用ができるよう工夫された内容となっている。

3. シアターの立体表示対応

科学技術館での科学ライブショー「ユニバース」は、同館 4 階のユニバースホールにて上演を行っている。ユニバースホールは 2 階分の高さに階段に配置された 7 2 席のシアターである。1996 年のライブショー開始当時は SGI Onyx を中心とした大掛かりなシステム構成であったが、今日では Windows の PC によるコンパクトなシステムとなっている。また 2002 年より、国内最大級の 400 インチ大型シルバースクリーンを導入し、1 台の PC に 2 台の D-ILA プロジェクターと紙製偏光メガネによる立体表示システムを実現した。上記コンテンツもすべて立体表示対応にバージョンアップされた。



4. 出張ユニバース

科学技術館での科学ライブショー「ユニバース」が様々な方面で好評を博すなか、イベントや、地方の科学館・博物館、学校施設などでの出張上演を期待する声が多く聞かれるようになってきた。ハードウェアが PC をベースに小型化してきたこともあり、PC やプロジェクタなどを持ち込み他館で科学ライブショー「ユニバース」を上演する「出張ユニバース」を 1999 年夏より行うことにした。これまでに 70 回を超える出張ユニバースを行い、北海道から沖縄、中国など海外での上演も行ってきた。出張上演の依頼を受けると、スクリーンやプロジェクタ、音響機材などが現地にあるのか、こちらから持ち込むのかといった機材調整、ライブショーの内容の打ち合わせや宣伝資材の提供などを現地の担当者で行う。

出張上演依頼は年々増加してきており、多い時には週に 3 箇所での上演が組まれることもある。出張用機材も 2 重、3 重に用意され、輸送の手配や現地とのより綿密な連携にスタッフともども奔走している。こうした苦労は多いが、より多くの人々にライブショーを見てもらいたい、喜んでもらいたいという思いから、こうした活動を今後も続けていくつもりである。

5. 可搬型立体ライブショーシステムの実現

科学技術館の新しい試みとして「可搬型立体映像シミュレーションシステム」を、科学技術振興機構による平成 15 年度地域科学館連携支援事業の支援を受け製作し、理化学研究所から研究成果などコンテンツの

協力・支援を受け学校・科学館において授業等を実施している。

この可搬型立体表示システムを構築するにあたって、主な課題となったのは以下の点である。

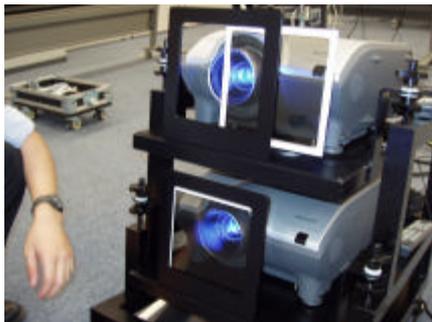
5.1. 立体投影のためのシルバースクリーン

偏光式の立体視投影を行うためには、スクリーン面で偏光を崩さないシルバースクリーンを利用する必要がある。しかし出張先のほとんどの科学館・博物館や学校施設などにはこのような特殊なスクリーンは無い。こちらから発送して持ち込む必要がある。できるだけ大きなスクリーンを利用したいが、宅配便の制限や設置の簡便さも考え、簡易組み立て式の80インチメタルシルバースクリーンを使用することにした。これは、教室や会議室程度の大きさの会場に適している。



5.2. 短時間で調整可能なプロジェクタ架台

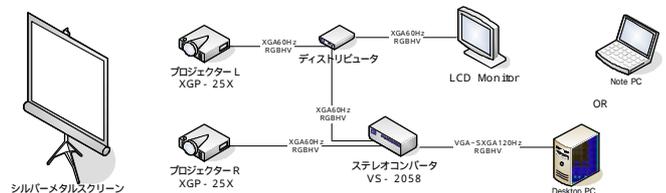
偏光式の立体視投影を行うためには、スクリーン面上で2台のプロジェクタの投影位置を厳密に一致させることが重要である。非立体視コンテンツも併用することを考えると、1ピクセル以下の精度で画面全域を合わせる必要がある、偏光メガネを外しても画面上の文字が読めるように。このような精度での微調整を短時間で実現するには、レンズシフト機能付きプロジェクタの利用と、多数の調整機構を備えたプロジェクタのスタック架台が不可欠である。特に架台については、投影方向を合わせる角度調整だけでなく、輸送中による水平方向の移動調整機構が重要である。これらの要件を満たすため、専用のスタック架台を特別に設計・制作した。



5.3. 輸送を考えた機材の小型化

我々のニーズとして、宅配便による輸送が可能でありながらフルサイズのシアターを構築できるスケラブルなシステムである必要がある。このため、システムの構成要素を複数のキャスター付きハードケースに分離し、そのまま発送可能なものにした。また、出張先によっては音響設備も無いことを想定し、アンプやスピーカー、ワイヤレスマイクなども必要に応じて持ち込めるよう同様のハードケースに用意した。

ユニバースのコンテンツはすべて、立体出力可能なグラフィックカードを載せたPC1台で実行可能なものになっている。しかしシステムをさらに小型化するには、デスクトップPCではなくノートPCでも立体視投影を実現可能としたい。このためには立体出力可能なノートPCに加えて、ノートPCからの画像出力を左右2つの画像信号に分離するしくみが必要になる。このようなハードウェアは、一般に非常に高価である。また、PCからの様々な解像度の映像信号を等価に処理できるフレームシンクロナイザ機能や、様々な立体信号に対応できる機能、調整用のテストパターン生成機能なども必要と考えた。これらの機能を実現している分離機は存在していない。そこで、これらの機能を有する立体分離機を独自にカスタマイズし実現した。これにより、立体視出力に対応していない通常のノートPCからでも時分割式立体出力が2画面に分けて取り出せるようになった。



以上の検討をもとに可搬型立体映像シミュレーションシステムを構築し、これに理化学研究所による研究成果のコンテンツを載せた可搬型立体映像シミュレーションシステムの運用を、2003年10月より開始した。各地の出張先では非常に好評を博し、持ち込みの立体視システムは驚きをもって迎えられている。特に近隣に立体視施設の無い地域などでは、立体視自体を初めて体験する観客がほとんどであり、立体映像コンテンツの普及を大いに促進していくものであろう。特に、鹿児島県立沖泳良部高等学校、慶應義塾高等学校、立教新座中学校・高等学校はいずれも正規授業で利用してもらった。単なるイベント用の道具というだけでなく、学校の正規授業における重要な道具として手応えを感じている。

6. 最近の取り組みと今後の発展

2003年11月の終わりに、沖縄本島において文部科学省生涯学習局などが中心となって、全国生涯学習フェスティバル「まなびピア沖縄 2003」が開催された。この中で理化学研究所では、展示ブース内に特設のシアターブースを設けユニバースのコンテンツを中心とした立体視ライブショーを行った。この際にはスクリーンサイズをさらに拡大し、可搬型ながら非常に大きい150インチのシルバースクリーンを持ち込んで、40席収容のシアターを構築した。シアターを構成するすべての機材が持込となったが、数人の手で数時間の準備にて、連日満員の上演に耐えうる立体視施設の設置が可能であることを確認できた。今後はこれまでの経験や反省を活かしながら、さらにスケーラブルなライブショーシステムの実現と、より多くの人々への立体ライブショーの体験を広めていければと考えている。



7. 謝辞：最も重要な要素

これまで7年半にわたって様々な形で科学ライブショー「ユニバース」を展開してきた。その背後には常に、ひとつひとつのライブショーを大切に考え、支えてくれたスタッフの努力があった。ライブショーの運営スタッフとして活動している学生を中心としたアルバイト/ボランティア集団「ちもんず」は、世代交代を繰り返しながらもノウハウを蓄積し、システムの運営やメンテナンス、出張先との調整や新規コンテンツの制作など、あらゆる面で無類の働きをしてくれている。また、科学技術館のスタッフにも、ユニバースの活動のために自由な場所と有形無形の惜しみない協力を提供し続けてくれている。ライブショー実現のためには、こういった「人」の成す力が何よりも重要である。科学ライブショー「ユニバース」はこれらの人々の努力でこれまで続けてくることができた。この仲間たちに感謝したい。

8. 参考

科学ライブショー「ユニバース」公式サイト



<http://universe.chimons.org/>