



プラネタリウムで宇宙と遊ぼう！

北 島 一 範

〈ミノルタプラネタリウム株式会社 技術部開発課ソフト開発グループ 〒442-0067 愛知県豊川市金屋西町 1-8〉
e-mail: kazunori_kitabatake@ngw.minolta.co.jp

ミノルタプラネタリウム株式会社は、21世紀に向けた新しい映像システムとして「MEDIAGLOBE（メディアグローブ）」を開発しました。プラネタリウム機能以外に、全天にコンピュータグラフィックス（CG）を投映することができる世界初のフルカラーCGプラネタリウムです。私は本システムで上映する何本かの番組制作を通して、この開発に参加しました。今回は、東京学芸大学の協力を得て制作した番組を例に挙げながら、プラネタリウムのハード開発や番組制作の一面をご紹介します。

1. はじめに

1937年、日本で初めてのプラネタリウムが大阪市立電気科学館に設置されました。1960年頃から高度経済成長と共に設置件数は急速に増え、現在は全国で350近いプラネタリウムが稼動しています^{1) 2)}。しかしながら、バブル経済が破綻してからは、新たに公開されるプラネタリウムも徐々に少なくなりました。コンピュータを用いた教材³⁾が開発されたり、インターネットを活用した啓蒙活動⁴⁾が行われる一方で、プラネタリウムの入場者数は停滞傾向が続いています。伝統ある東京渋谷区の五島プラネタリウムが閉鎖されたのは、記憶に新しいところです。

学校教育では、平成14年度から学習指導要領が改訂され、「総合的な学習」が本格的に実施されることになりました。いわゆる「理科離れ」が語られる現在、総合学習は科学教育を行なうための絶好の機会に成り得ます。その重要な手段として、子供たちに集団的かつ体感的に科学を伝えることのできるプラネタリウムが今改めて評価される可能性が高いと考えます。

そこで、課題としてあげられるのが、プラネタリウムの利用形態です。指導要領の改訂による授業

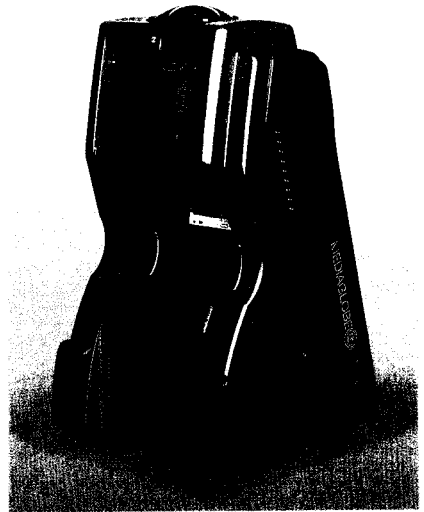


写真1 MEDIAGLOBE

時間の削減は、児童や生徒をプラネタリウムへ引率する時間にも影響を与える可能性があります。学校教育の一環としてプラネタリウムを頻繁に利用するためには、既存の大型施設だけでなく、学校毎に設置でき、先生や児童が容易に操作できる小型のプラネタリウムが必要です。また、総合的な学習時間を利用した科学教育も、より効果的に行なえるようになると思います。

そこでミノルタは、このような学習にも活用

できる新しいプラネタリウム「MEDIAGLOBE (メディアグローブ)」(写真1)を開発しました (<http://www.minolta.com/japan/mp/>)。

2. MEDIAGLOBE の開発

ミノルタのプラネタリウムの歴史は、創業者である田嶋一雄が国産初のプラネタリウムを1958年に完成させた時から始まります。創業者の意志は現在も引き継がれ、プラネタリウムを通じて科学の普及に貢献することがミノルタの大きな使命となっています。

これまで、インフィニウム、ジェミニスターシリーズの大型プラネタリウム、中小型プラネタリウムMS、コスモリープシリーズを開発し、各地に納品してきました。一球式宇宙型プラネタリウムを世界に先駆けて完成させ、つくば科学万博で公開したのもミノルタです。

数年前、社内で小型CGプラネタリウムの可能性が話題に上がりました。しかし、学校教育の現場で、このCGプラネタリウムの需要は果たしてどれくらいあるのでしょうか？ そもそも「総合学習の時間」は、実際にはどのような学習に活用されるのでしょうか？ 特に小学生ぐらいの子供を持つ親(例えば、私)にとっては、個人的にも大変気になるところです。

学校内で簡単に設置し、恒星やCG映像を投射できるプラネタリウムがあれば、総合学習の時間を天文教育だけではなく国語や社会などの教科にも活用することができます。

そこで、掲げられたコンセプトは「丸い体感教室」でした。プラネタリウムだけではなく、ドーム映像を駆使した新しい教育環境を提供することで、子供たちの能力や知的好奇心を高められると考えました。さっそく検討をはじめました。新しい技術的な課題は、ミノルタのグループ力を大いに活用し、解決していきました。

まずはコンセプトに従って、本当に教室に入ってしまうような大きさの検討からスタートしまし

た。校舎を改装することなく設置できるドーム直径は3mということが分かりました。最終的に、本体は高さ122cm、幅64cm、奥行き70cmという大変コンパクトなサイズに仕上げました。

ドームスクリーンは設置、解体を容易にするためにドーム全体を分割方式とし、格納もコンパクトに収まる設計としました。その他、エアドームも選択できるようにし、小型の光学式プラネタリウムでは2週間程度かかる据付も、わずか1～2日でできるようにしました。

プラネタリウム本体は従来の発想を大きく転換する必要がありました。今までのプラネタリウムは、ランプの光で星を映し出すため、投映される映像に制限がありました。これに対し、MEDIAGLOBEは日周運動や惑星の運行の軌跡を残したり(写真2)、誕生日の星空を自動的に解説してくれたり、天体の動きをわかりやすく紹介する等、CGプラネタリウムならではの表現が可能となりました。

また、プラネタリウム機能以外に、フルカラーのコンピューターグラフィックス映像を全天に投映できるスペックを目指しました。これは世界初の機能となりました。

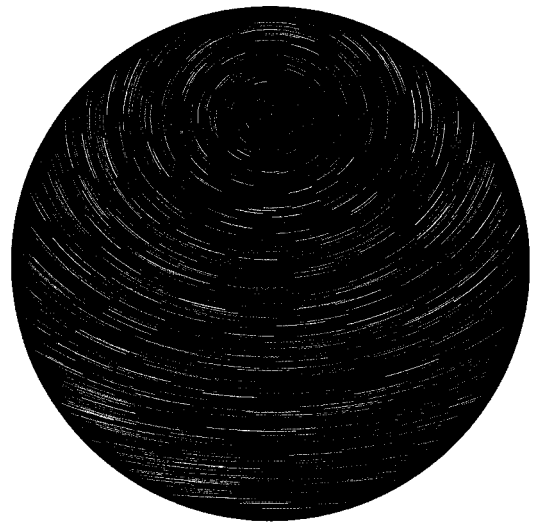


写真2 日周運動の軌跡

全天CGを使うと、教科書や黒板では理解が難しいテーマでも、空間的、立体的に体感することができるため、高い教育効果があると考えます。例えば、天体の位置関係や月の満ち欠けの説明には効果的です。

また、観客を包み込むような迫力あるシーンはサイエンスのみならずエンタテインメント分野での活躍が期待できます(写真3)。

プラネタリウムとCGの融合により、21世紀に向けた新しい映像システムを完成させることができました。

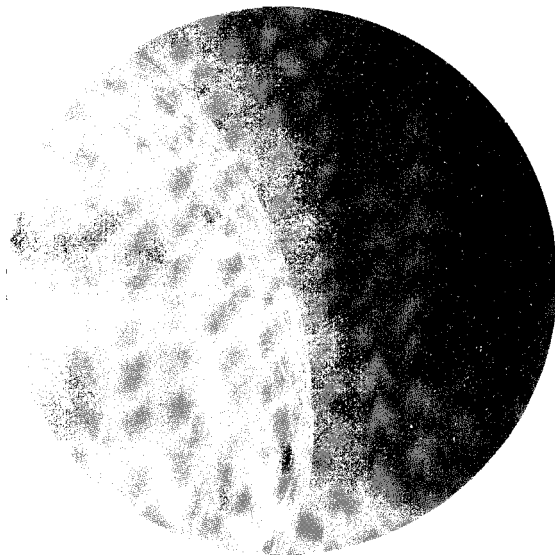


写真3 全天CGによる太陽

3. スタートしたコンテンツの開発

多彩な機能を備えたMEDIAGLOBEですが、本体にはさらに5作品もの番組を添付することになりました。

いよいよ私の所属するソフト開発部門の出番です。天文学に関する番組は正確さと新鮮さが要求されます。そのために研究機関や研究者と連携することで、最新でかつタイムリーな番組作りができるのです。今回は東京学芸大学、武蔵野美術大学、

国立天文台、宇宙開発事業団などから貴重な助言を沢山戴きました。その一部をご紹介します。

4. 暗黒星雲、その神秘的な美しさが浮き彫りに・・・

東京学芸大学教育学部の暗黒星雲グループ(佐藤文男先生・土橋一仁先生)では、暗黒星雲(星間分子雲)とその内部で起こる星形成の観測的な研究をしています。この研究グループでは、現在、光学写真のデータベースであるDigitized Sky Survey I(以下、DSS)を利用した暗黒星雲の全天探査計画を進めています⁵⁾。DSSに写し出された星を、ゼネラルスターカウントと呼ばれる方法で解析し、暗黒星雲を抽出します。この方法では通常の星野写真からは想像できない暗黒星雲のディテールを描き出すことができます。彼らの最終目的は、全天にわたる暗黒星雲の地図を完成させることだそうです。今回は佐藤先生と土橋先生の協力を得て、MEDIAGLOBEでの暗黒星雲の映像化を試みました。

実は、以前から一部の暗黒星雲の映像化が彼らの研究室でスタートしていました。試作したイメージ(写真4)を見た時の彼らの印象は、「自然の美

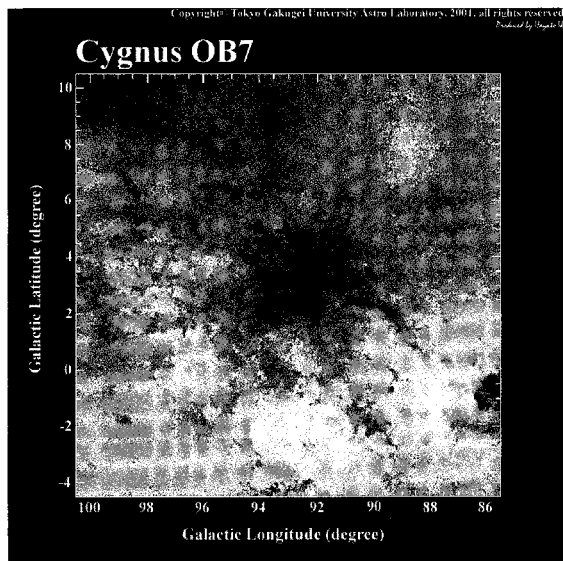


写真4 はくちょう座の暗黒星雲⁵⁾

しさ」だったそうです。「正確な科学データには学術上の価値を超えた神秘的な美しさがあるということを、身をもって体験できた」とも話されました。

暗黒星雲の映像を全天に広げ、その神秘の世界を体感的に伝えることはできないだろうか……。数年前に交わした会話が今回のプロジェクトのきっかけとなりました。しかし当時、全天をカバーできる映像機器はフィルムベースの全天周大型映画、もしくはスライドプロジェクタによる静止画しか存在しませんでした。前者は制作コストが高く、後者はダイナミックな演出ができません。そのような時、タイミングよく MEDIAGLOBE の開発が進行していました。土橋先生に相談し、最初の全天映像を MEDIAGLOBE で再現できることになりました。

MEDIAGLOBE は魚眼レンズを通して全天映像を投映します。球形スクリーンに投映するために歪み補正をする必要がありました。まず、その暗黒星雲データの変換プログラムを作成しました。しかし、この過程で予想外に時間がかかりました。

というのも、変換の途中でメモリーエラーが頻繁に起き、何度もプログラムの修正を迫られたのです。その原因はイメージの解像度の高さにありました。番組では「この暗黒星雲に近づいてみましょう」といったストーリーを予定していました。つまり、クローズアップを求めていたのです。高い分解能で作成されたオリジナルデータを全天データへ変換する作業はそう簡単ではありませんでした。そして、プログラム作成とデータ変換作業も無事成功し、ドームでの試写となります。最適な色の調整やガンマ値の設定、クローズアップの検討などのテストを繰り返し、ようやく満足できるオリジナルデータが完成しました(写真5)。

「星の一生 ～いのちの物語～」(監修：佐藤文男先生)という番組では、星が誕生する場面として、へび座のわし星雲(M16)をとりあげました。はじめに、星空を見せます。そして、暗黒星雲を強調するために、夏の天の川と今回の映像をオーバーラップさせます。「わし星雲に近づいてみまし



写真5 メディアグローブ用オリジナルデータ

よう」というナレーションにあわせてクローズアップを始めます。オリジナルデータの解像度までクローズアップした後、ハッブル宇宙望遠鏡が捉えた写真とクロスフェードします。全天に横たわる夏の天の川に、濃淡がくっきり描き出された暗黒星雲が浮き彫りになったとき、まさに最新の科学の描き出す自然の姿なのだと感じました。時間にして1分にも満たないシーンですが、ずっと見ても飽きないような不思議な時間です。皆さんがこの番組を見ることで、天の川に無数の暗黒星雲が存在し、そこから星が誕生することを知り、その神秘に魅了されることを期待しています。

東京学芸大学の土橋一仁先生、及び同大学の研究グループの方々には、進行中の研究を MEDIAGLOBE での全天映像化のために快く提供して頂いたこと、番組の実現のために積極的に協力して頂いたことに感謝致します。

佐藤文男先生には番組の監修をお引き受けいただき、台本や映像につきまして細部にわたりご教授頂きました。深く感謝致します。



写真6 ジャイアントインパクトシミュレーション

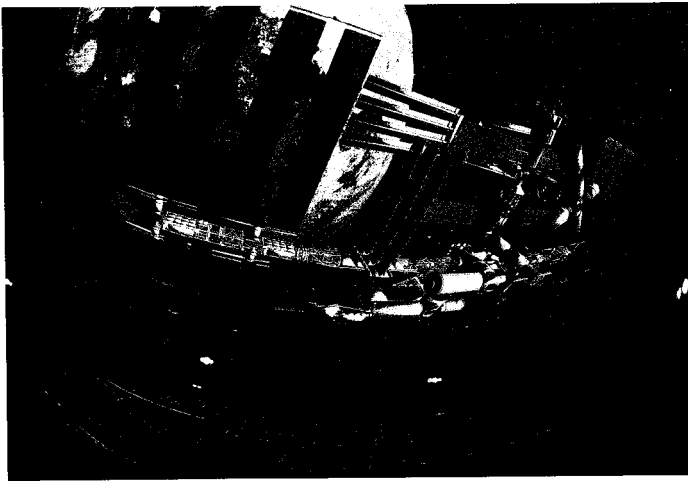


写真7 全天周映像システム「SKYMAX」

5. 迫力のジャイアントインパクト！

「月の仲間たち（監修：国立天文台 縣 秀彦先生）」という衛星をテーマにした番組にも取り組みました。この番組の見所は、月の形成過程の「ジャイアントインパクト」シミュレーションでしょう。三浦均先生（武蔵野美術大学）と小久保英一郎先生（国立天文台）によるシミュレーションは既に1998年に発表されていますが⁶⁾、今回はド

ーム映像用に粒子数を増やして再計算を行ってもらいました。月が形成されるまでの過程を1分間に凝縮しています。特に、小天体が衝突した直後の破片が地球を周回しながらぶつかり合うシーンは大迫力に仕上がりました（写真6）。

この作品は、別の機会にぜひ詳しくご紹介したいと思います。三浦均先生と小久保英一郎先生には、この場を借りてお礼申し上げます。

6. プラネタリウムで宇宙と遊ぼう

ミノルタでは、大型ドーム向けには全天周映像システム「SKYMAX」を販売しています。（写真7）。このシステムではより多くの観客に全天映像を楽しんでいただけます。国内では、昨年7月に、東京お台場に開館した日本科学未来館（毛利衛館長）のガイアシアターに納入しました。

このような全天CG映像システムは、素晴らしい表現力を持っています。この表現力を生かすためのコンテンツ制作がこれまで以上に要求されます。そのために最新の科学トピックスを興味深く、分かり易く、子供たちや一般の方に伝えることができるよう、コンテンツ開発者として努力し続けたいと思います。

今回制作した作品では、研究機関や大学などの研究成果を取り入れることができました。その番組は皆様からご好評を戴きました。

研究者の皆さん、日頃の研究成果をMEDIA-GLOBEで発表されるのはいかがでしょうか。平面映像では分かりにくい内容も、ドームという空間で表現すると理解できるテーマや、楽しく伝えることができるのではないのでしょうか？

最先端の科学情報を大衆に伝える、これもコンテンツ制作者の使命と考えています。



写真8 各地でのデモ風景

7. おわりに

これからの天文教育・科学教育は、より体感的でエンタテインメントな方向に向かうものと思います。そのためにも全天CGの没入感、臨場感をもつ楽しいコンテンツが必要です。今後も各分野における専門家の皆様と協力し、最先端の情報をアピールしていきたいと考えています。

参考文献

- 1) 日本プラネタリウム協会編, 「プラネタリウム白書」, 2001
- 2) 渡辺義弥, 「新世紀のプラネ利用<前編>プラネタリウムの国勢調査」, 2001, 天文月報, 第94巻, p.75
- 3) たとえば, 粟野諭美 他, 2001, 「宇宙スペクトル博物館<可視光編>天空からの虹色の便り」, 裳華房
- 4) <http://hubble.stsci.edu/> (ハッブル望遠鏡のウェブサイト) など
- 5) <http://astro.u-gakugei.ac.jp/DCM/> (「暗黒星雲博物館」東京学芸大学暗黒星雲グループのウェブサイト) 詳細は, 上原 隼 他, 2002, 地学教育, 第55巻, p.13
- 6) 三浦 均, 小久保英一郎, 一ノ瀬響, 1998, The origin of the moon., Computer Visualization Symposium '98 論文集, p.49

Development of a new digital planetarium MEDIAGLOBE

Kazunori KITABATAKE

Minolta Planetarium, Co., Ltd. Kanayanishi Machi 1-8,
Toyokawa, Aichi 442-0067

URL: <http://www2.minolta.com/mp/>

Abstract: Minolta Planetarium Company has developed a new digital planetarium system for small domes named "MEDIAGLOBE". This is the first planetarium system in the world that can project full color computer graphics (CG) all over the dome. I was involved in the development as a computer engineer, and produced some programs for education of astronomy using MEDIAGLOBE. In this article, I introduce the development of MEDIAGLOBE itself and the programs installed.