

プラネタリウム投影プログラム「はるかなる大マゼラン雲」制作報告

西 野 藍 子 *

概 要

2018 年 3 月 1 日(木)～5 月 27 日(日)に投影したプラネタリウム「はるかなる大マゼラン雲」は、大阪では見られない南天の星空とともに、大マゼラン雲について紹介したものである。大マゼラン雲とは、一体どのような天体か、また、今から 30 年ほど前に大マゼラン雲に突如現れた「超新星 1987A」について、現在にいたるまでの観測・研究成果を交え、詳しく紹介した。

本稿では、このプログラムの内容および制作の過程を報告する。

1. はじめに

大マゼラン雲は南半球の星空で見られる天体で、日本では見ることができない。私たちにとっては、あまりなじみのない天体だが、小マゼラン雲とともに天の川銀河の伴銀河であり、1987 年に現れた超新星 1987A は、非常に近くで起こった肉眼超新星であったことから、世界中の天文学者から注目を浴びた。

そこで、ふだんは紹介していない南半球の星空とともに、大マゼラン雲や超新星 1987A について紹介するプラネタリウム番組を制作した。

2. 番組の構成

番組の構成は、おもに 5 つのパートとなっている。以下にそれぞれの詳細を記載する。

2-1. イントロダクション

大マゼラン雲の写真を表示し、南半球の星空で見られる特別な天体であり、この天体には 30 年ほど前に突如明るい光が現れ、世界中の天文学者が注目したことを紹介する。

今回のテーマを明確に示し、バーチャリウムの星空を緯度変化で移動させ、大阪から南半球へと旅するような演出を行いタイトルへとつなげた。その際、地球の画像と、その上空を飛んで南半球へと移動する飛行機を一緒に表示することで、今どの地点から見た星空なのか、分かりやすく見せる工夫をした。

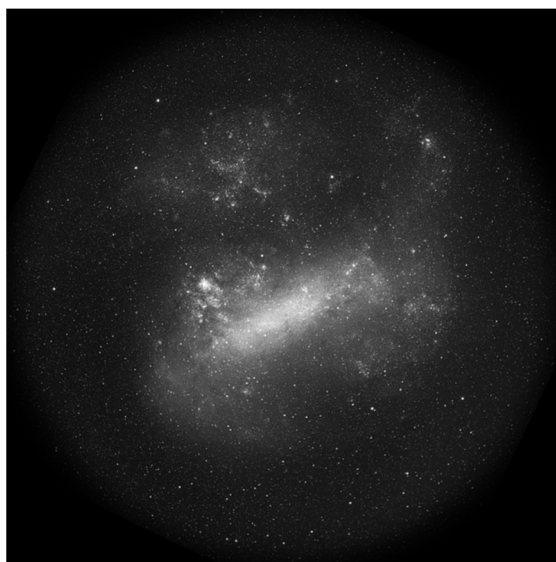


写真 1. 大マゼラン雲 (©Zdenek Bardon/ESO)



写真 2. タイトル画像(永原氏デザイン)

*大阪市立科学館 学芸員
nishino@sci-museum.jp

2-2. 南天の星空

南半球では大阪とはまた違った星座が見られることを紹介。日本で有名な「南十字星」や南天の天の川、石炭袋、また、大航海時代に作られた様々な動物の星座(カメレオン座、はえ座、きょしちょう座、かじき座など)、および道具の星座(じょうぎ座、コンパス座など)を合わせて紹介。

今回のテーマとなっている大マゼラン雲と近くにある小マゼラン雲は、夜空では白くぼんやりとまるで雲のように見えることも紹介し、実際は星の集団・銀河であると解説した。

また、バーチャリウムの恒星間移動を活用し、地球から天の川銀河および近傍銀河が見える宇宙空間へとズームアウトしながら、天の川銀河と大・小マゼラン雲の位置関係を示した。

2-3. 超新星

このパートでは、超新星 1987A 発見当時のように、超新星とは何かを合わせて紹介した。明るい光を最初に発見したのは、南米チリにあるラスカンパナス天文台の研究者で、1987 年 2 月 23 日のことである。以降、世界中の研究施設へ情報が送られ、明るい光の正体が「超新星爆発」によるものであると判明する。

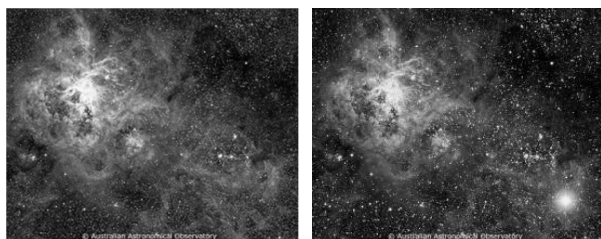


写真3. 超新星 1987A 以前(左)と以降(右)
(©David Malin/AAO)

発見から2日後の2月25日には、日本の東京大学にアメリカのペンシルバニア大学から超新星爆発を知らせる FAX が届いており、その中には「Sensational News!」と「SUPERNOVA」の文字があったことを紹介。

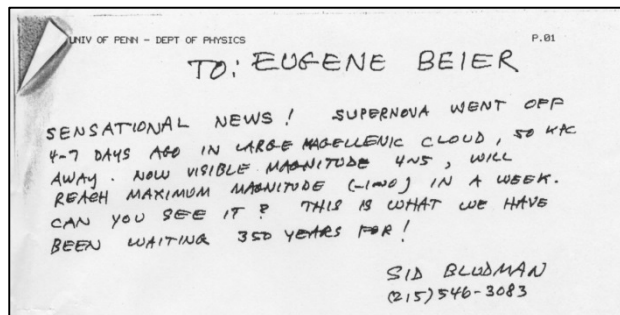


写真4. 超新星爆発を知らせる FAX

(出典:東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設)

全天 CG 動画映像を見せながら、超新星爆発とは

太陽よりも重い星が一生の最期に起こす大爆発のことであり、まるで新しい星が生まれたように明るく輝くため、「超新星」と名づけられたことを説明。

このときの明るい光は「超新星 1987A」と名づけられ、肉眼で見える超新星としては実に 400 年ぶりであったことを紹介。肉眼超新星は過去数例しか記録がなく、極めて珍しい現象である。また、望遠鏡が発明されて以降では初めての肉眼超新星であり、だからこそ世界中の天文学者が注目し、以降さまざまな望遠鏡や観測機器による観測・研究が進められたことを紹介した。

肉眼で見えた超新星		
西暦	距離	最大光度
① 185年	3,300光年	-8
② 393年	?	-1
③ 1006年	7,200光年	-9
④ 1054年	7,000光年	-6
⑤ 1181年	26,000光年	0
⑥ 1572年	8,000光年	-4
⑦ 1604年	20,000光年	2.5
1608年 望遠鏡の発明		
⑧ 1987年	157,000光年	2.9

写真5. 肉眼で見えた超新星の一覧表

2-4. 超新星 1987A

このパートでは、超新星 1987A(以下、SN1987A)の30 年の研究成果をまとめた。まずは、日本のカミオカンデが SN1987A からのニュートリノ検出に成功したことを紹介。

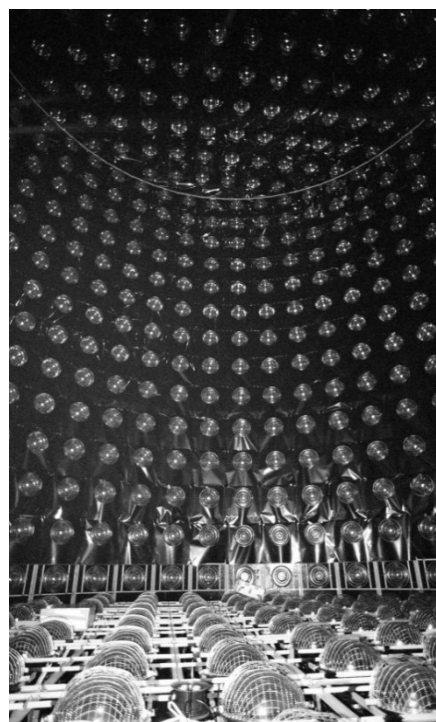


写真6. カミオカンデの内部

(出典:東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設)

超新星爆発が起こると、星の内部から大量のニュートリノが放出されることは理論上予想されていた。ところが、超新星爆発自体がめったに起こる現象ではなく、観測することができていなかった。この日本の成果は、超新星爆発からのニュートリノを検出した世界初の事例であり、超新星爆発のしくみの解明に大きく貢献したこと、また、その功績により日本の小柴昌俊先生が2002年にノーベル物理学賞を受賞されたことを紹介。

このパートでは、①超新星爆発後、②大量のニュートリノが宇宙空間に放出され、③ニュートリノが地球に到達し、④日本のカミオカンデで検出されるまでを全天CG動画映像を活用して説明を行った。

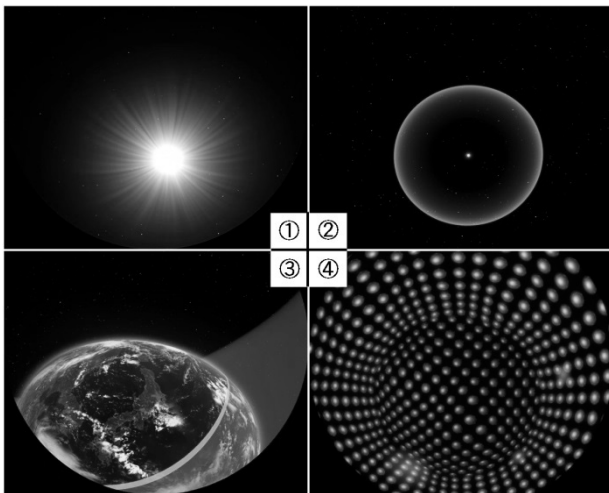


写真7. 超新星爆発後にニュートリノが
カミオカンデに届くまでのイメージ
(©合同会社スターライトスタジオ)

続いて、1980年当時は次世代のさまざまな望遠鏡が次々に開発されていた時代であり、SN1987Aはこれまで数多くの望遠鏡で観測研究が行われてきたことを紹介。ここでは、以下の望遠鏡の画像を表示した。

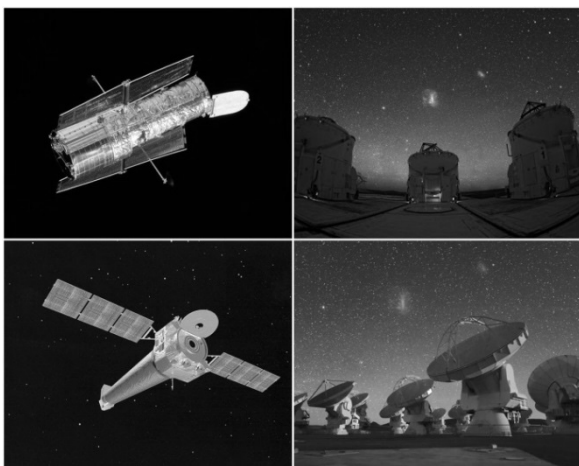


写真8. ハッブル宇宙望遠鏡(左上)、VLT(右上)
チャンドラ観測衛星(左下)、アルマ望遠鏡(右下)
(©NASA/ESO)

観測成果として、爆発から20年後の2006年に撮影されたSN1987Aの映像を表示しながら、まるでリングのように明るい光が広がっているようすを紹介した。また、ハッブル宇宙望遠鏡で撮影された画像を活用して、1995年からの20年の変化を動画で表示し、中心部がだんだん暗く、周りのリングは徐々に明るくなっていったようすを紹介した。

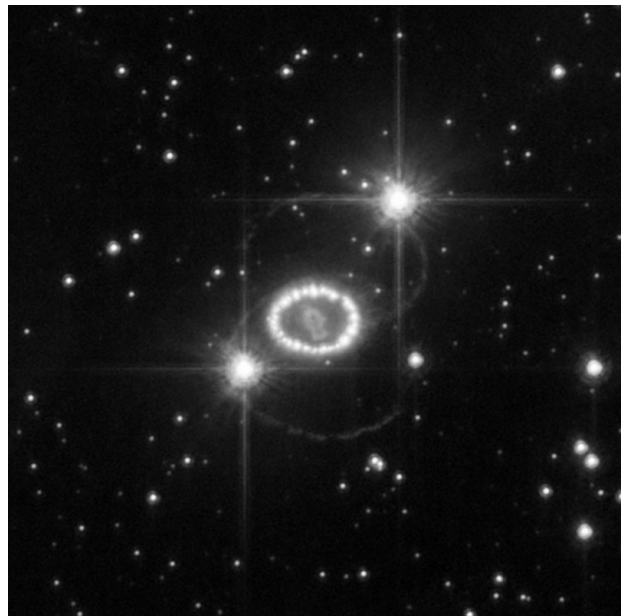


写真9. 2006年に撮影されたSN1987A(©NASA)

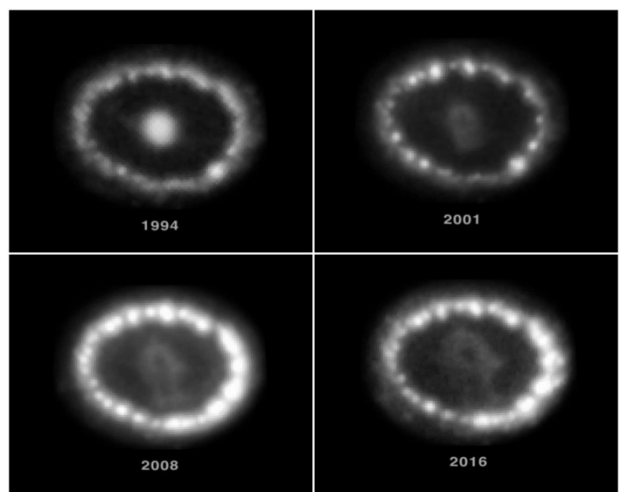


写真10. SN1987Aの約20年にわたるリングの変化
(©NASA)

上記のリングについては、写真8に示す望遠鏡での観測も行われており、電波やX線などさまざまな光をとらえる望遠鏡で観測が進められていることを紹介。超新星爆発が発生すると、そこにはあらゆる元素が生み出されていく。多波長観測により、超新星残骸の詳しい元素組成や密度分布などを研究していることも合わせて紹介した。

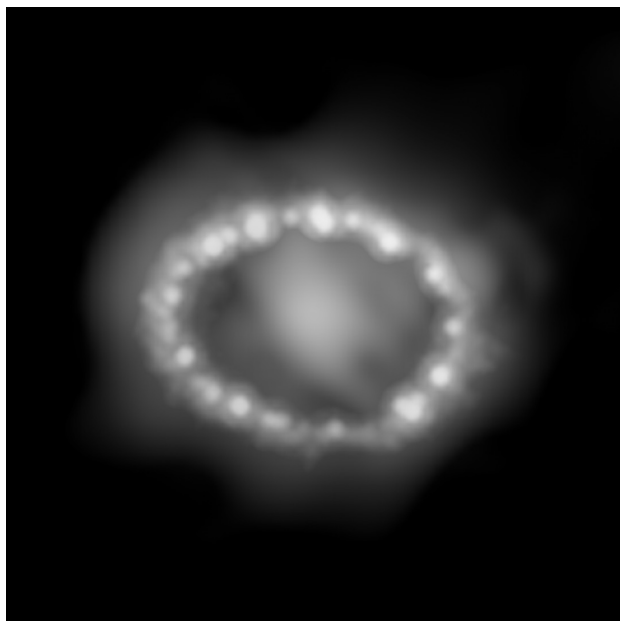


写真 11. 観測成果を組み合わせた SN1987A の画像
(アルマ・HST・チャンドラ撮影画像を合成)
(©NASA/ESO/NAOJ/NRAO)

SN1987A には、さらに外側に2つのリングが見つかり、3重のリング構造をしていることを紹介。

このリング構造は立体的なイメージでは、まるでリボンのような形に広がっていることを、CG 動画映像を活用して紹介した。

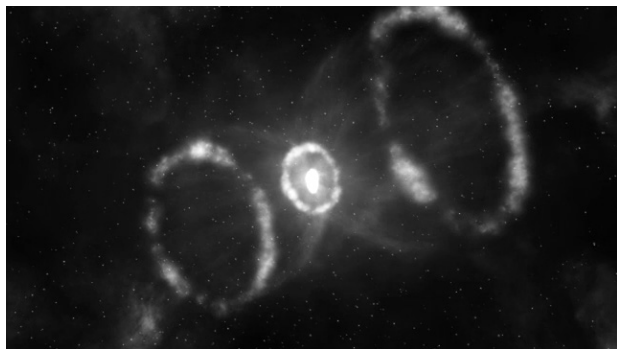


写真 12. SN1987A の立体的なイメージ映像(©ESO)

2-5. エンディング

SN1987A は爆発する前の写真も残されていたため、どの星が爆発したかを特定することにも成功している。爆発を起こした星には名前も付けられていた。もともと星の名は「サングレック-69° 202」、太陽のおよそ20 倍もの重い星だったことを紹介。

超新星残骸へ移行しているSN1987Aは今後も変化を続けていく。そして長い時間を経て、やがて再び集まって星雲となり、新たな星が誕生する場所へと変わっていくことを紹介。

「南半球の夜空に白くぼんやりと雲のように見える、大マゼラン雲、そのかたすみには SN1987A があります。

もし南半球へ旅をする機会があれば、そんなことも思い出しながら、大マゼラン雲を夜空に見つけてみてください」とまとめをしつつ、大阪の空へとバーチャリウムの星空を移動させる。

エンドクレジットを出しながら、当館の展示場に今回紹介した日本のカミオカンデの一部(実物)が展示していることを合わせて紹介した。



写真 13. 展示場4階の展示(カミオカンデ)

3. まとめ

大マゼラン雲は、日本に住む我々にはあまり馴染みのない天体である。ただ南半球の星空を見たい、というお客様からの要望は少なくない。またSN1987Aが発見されて30 年という節目もあり、今回は「はるかなる大マゼラン雲」と題し、南半球の星空と大マゼラン雲、及び超新星1987A について紹介するプラネタリウム番組を制作した。

今回の反省点としては、タイトルを「はるかなる大マゼラン雲」としながらも、超新星1987A についての話題が盛りだくさんになってしまったことが挙げられる。もう少し大マゼラン雲自体の特徴も取り上げ、じっくりお伝えできたら良かったと反省する。今後は、タイトルから期待されるものを正確に提供できるよう、番組制作を行っていきたい。

謝辞

今回、宇宙空間の移動についてのバーチャリウムのスクリプトは、飯山学芸員に制作いただいた。ここに、改めて御礼申し上げる。