

プラネタリウム 投影プログラム

「オリオン座の赤い星 -ベテルギウスの超新星爆発-」制作報告

西野 藍子 *

概要

2013年12月6日(金)~2014年3月2日(日)に投影したプラネタリウム「オリオン座の赤い星 -ベテルギウスの超新星爆発-」は、もうまもなく超新星爆発を起こして星の一生の最期をむかえようとしているベテルギウスについて紹介したものである。本稿では、この投影プログラムの内容及び制作の過程を報告する。

1. はじめに

オリオン座は、冬の代表的な星座の1つで、ギリシア神話に登場する狩人オリオンのすがたを描いた星座である。そのオリオンの右肩で輝く赤い星が、オリオン座の一等星ベテルギウスである。ベテルギウスは年長いた赤色超巨星であり、もうまもなく超新星爆発を起こして星の一生を終える星だといわれている。

このプラネタリウムでは、最新の研究でわかってきたベテルギウスのすがたを紹介しながら、ベテルギウスや超新星爆発について紹介することを目的として制作を行った。

2. 番組の構成

番組の構成は、主に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

「近い未来、私たちは驚くべき光景を夜空に見るかもしれない」。本プログラムのイントロダクションでは、まず夜空での超新星爆発のようすを紹介。オリオン座のベテルギウスが夜空で急に明るくなるようすを全天周映像で再現し、この奇妙な現象は一体どのようなものなのか、問題提議をしつつタイトルを出す。



図 1. タイトル

(Credit: ESO/L. Calçada)

2-2. 過去の超新星

イントロダクションでの映像のような、星が急激に明るく見える現象は、人類の歴史上わずかではあるが記録に残されている。この章では、そうした過去の超新星について、いくつか紹介した。

1054年、おうし座にあらわれた超新星については、藤原定家の「明月記」に記録が残されていること、1572年にカシオペア座にあらわれた超新星については、天文学者ティコ・ブラーエの記した本に記録が残されていることを、本の一部を引用しながら紹介した。さらに1987年の超新星1987Aについては、発生前後の画像をならべることで、いかに明るく輝いたのかを実感してもらえよう工夫した。

超新星とは、夜空で急激に明るく輝く星のことであり、過去に肉眼で見られた超新星は数えるほど(9例)しか記録がないことを紹介した。

*大阪市立科学館 学芸グループ
E-mail:nishino@sci-museum.jp

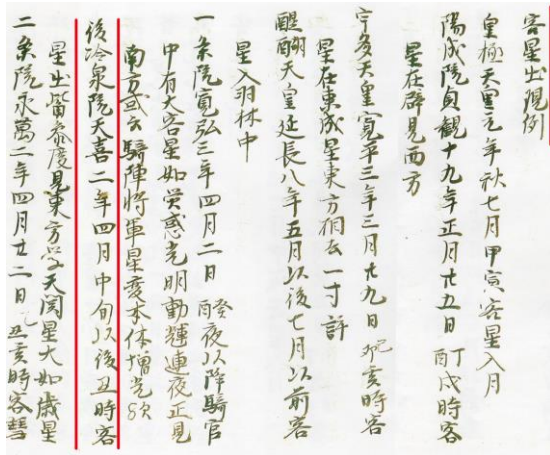


図 2. 明月記より

「客星出現例」を赤い枠線付きで紹介。

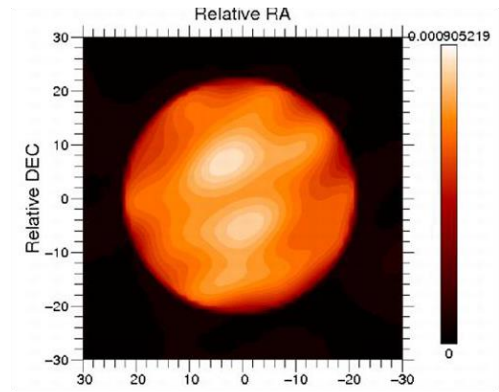


図 5. 表面温度の分布(2009年、IOTAによる観測)
2つの白い斑点は、他より温度が500°Cほど高いところ。
(Credit: Haubois/Perrin(LESIA, Observatoire de Paris))

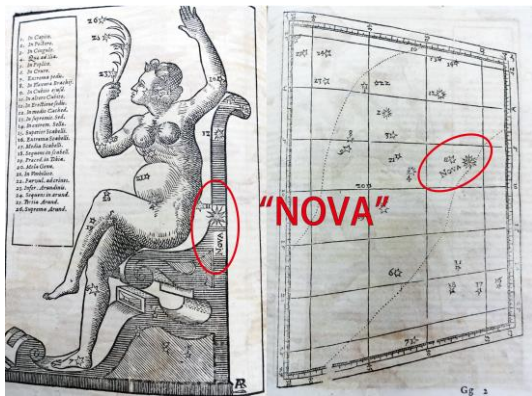


図 3. ティコ・ブラーエ著作集(「新天文学への序論」)より
カシオペア座の超新星("NOVA")をマーク付きで紹介。

2-3. ベテルギウス最前線

ベテルギウスについては、これまでの観測・研究により多くのことがわかってきている。この章では、そうしたベテルギウスの最新の研究成果を、観測の歴史とともに紹介した。

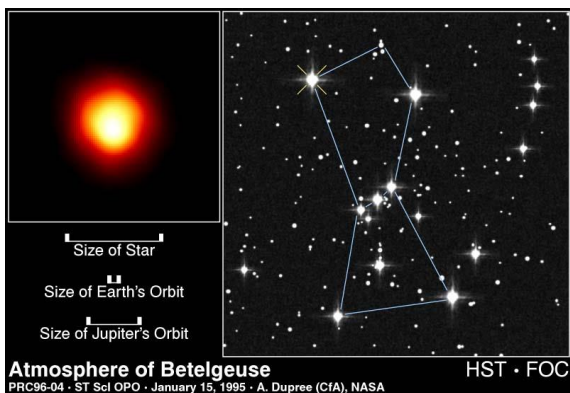


図 4. 1995年、HST でとらえたベテルギウス

地球から見てベテルギウスは、太陽の次に視直径の大きな恒星であり、HSTによって大きさや形が詳しくとらえられた。

(Credit: HST, NASA)



図 6. ガスが噴き出すようす(2009年、IOTAによる観測)
ベテルギウスの表面からガスが大量に噴き出している。
(Credit: ESO and P. Kervella)

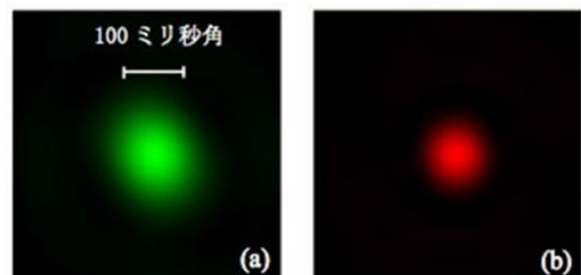


図 7. 2012年、なゆた望遠鏡による観測
緑色の波長域のみ異常に膨らんでいる。

(Credit: 兵庫県立大学)

こうしたベテルギウスの観測結果は、ふつうの星(主系列星)ではあり得ないことを説明。これらは、ベテルギウスが赤色超巨星であることの証拠であり、未来に超新星爆発を起こすことは明白であると紹介した。

さらに、世界中の天文学者がベテルギウスに注目している理由を紹介。ベテルギウスは、過去に肉眼で見えたどの超新星よりも圧倒的に地球に近い。だからこそ、ベテルギウスで超新星爆発が起これば、人類史上最も近くで起こる超新星となり、観測機器が発達した現代において、超新星爆発の一部始終を詳しく観測できる絶好のチャンスであることを紹介した。

2-4. 超新星爆発

ベテルギウスがもうまもなく起こす「超新星爆発」とは一体どのような現象なのか、CG映像で再現しながら紹介した。また、超新星爆発を起こした後は、星雲が宇宙空間へと広がり、超新星爆発の残骸(超新星残骸)が残ることを観測画像とともに紹介した。なお、超新星爆発の映像は、有限会社ライブより購入したものである。

2-5. エンディング

ベテルギウスについて理解を深めてもらった上で、最後にもう一度、夜空での超新星爆発のようすを見てもらった。今度はもう少し時間を追って、超新星爆発の瞬間から4年が経過するころまでのベテルギウスの輝き方や色の変化を紹介した。なお、夜空での超新星爆発の映像は、合同会社スターライトスタジオより購入したものである。

3. 映像・プログラムの制作について

一部制作を行った映像とプログラムについて、以下にそれぞれ記載する。

3-1. 静水圧平衡のようす

ベテルギウスは主系列星から逸脱していることを解説するため、まずは主系列星のすがたを紹介した。

主系列星は、圧力勾配による膨張と重力による収縮がつりあうことでまるい形になり、安定して輝く。この説明のために新たに映像を制作した。

まずは、Adobe Illustrator を用いて矢印の画像を制作し、Adobe After Effect を用いて白くまるい星が輝くすがたと、ピンク色の矢印が外側へ向かうアニメーション(圧力勾配による膨張を示す)、および、水色の矢印が内側へ向かうアニメーション(重力による収縮を示す)を制作した。

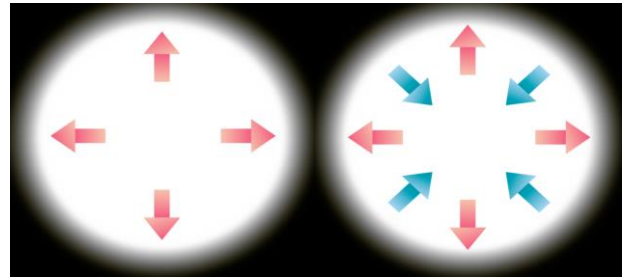


図 8. 静水圧平衡のようす(動画中の2シーン)

(左: 圧力勾配による膨張、右: 重力による収縮との平衡)

3-2. 赤色超巨星のようす

ベテルギウスは主系列星とは違い、大きく膨らんだり小さく縮んだりと収縮を繰り返す赤色超巨星である。また、近年の観測成果から、でこぼこといびつな形に変形していることがわかっている。こうしたベテルギウスのようすを紹介するために、赤色超巨星の映像を制作した。

この映像は、Adobe After Effect を用いてオレンジ色に輝く星を制作し、収縮しているようすや、でこぼこといびつな形に変形しているようすをアニメーションにしたものである。

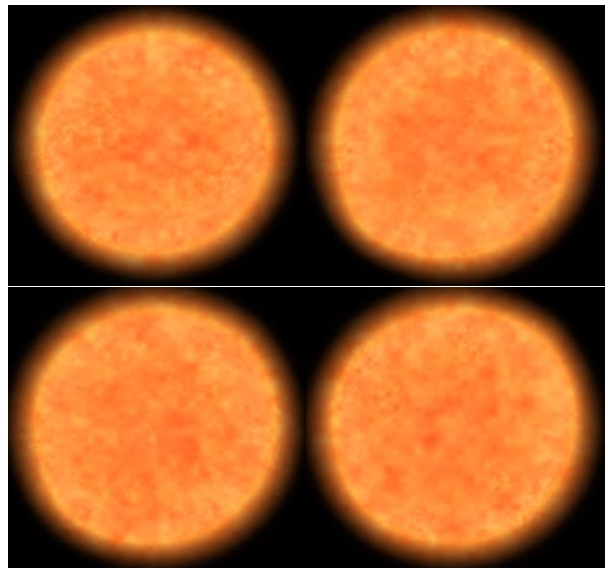


図 9. 赤色超巨星のようす(動画中の4シーン)

左上→右上→左下→右下のシーケンス
収縮のようすと、でこぼこした形を再現。

3-3. 超新星の位置のプロット

ベテルギウスが超新星爆発を起こした場合、過去に肉眼で見ることのできたどの超新星よりも地球に近いということを実感してもらうため、バーチャリウムのスクリプトを用いて地球から天の川銀河全体が見渡せる視野への空間移動を行った。その際、過去の超新星とベテルギウスの位置を”+”印でプロットし、いかにベテルギウスが地球近傍であるかを紹介した。

このプログラムは、以前飯山学芸員が制作したプラ

ネタリウム「アンドロメダ銀河」のスク립トを流用させてもらい、修正を加えて制作したものである。

3-4. その他のプログラム

「過去の超新星」プログラムでは、バーチャリウムのスク립トを用いて、超新星があらわれた箇所を星空と星座絵などとともに示した。このプログラムのスク립トは、嘉数学芸員に一部制作を担当していただいた。

また、「ベテルギウス最前線」プログラムにおいても、バーチャリウムのスク립トを用いて、地球からベテルギウスまでの空間移動や、ベテルギウスと太陽系との大きさ比を実現した。このプログラムのスク립トは、石坂学芸員に制作を担当していただいた。

4. おわりに

超新星爆発という言葉は、ニュースや報道などで取り上げられることもあったため、一般の方でも聞いたことがある、という人は意外と多いかもしれない。その一方で、一部間違った報道などにより誤解が生じている点も多く見受けられた。

今回のプラネタリウムでは、ベテルギウスがどのような星なのか、超新星爆発とはどのような現象なのかという点について、最新の研究成果をもとに制作を行った。

このプラネタリウムを見た観覧者には、正しい知識を以て理解を深めてもらえたのではないかと考えている。