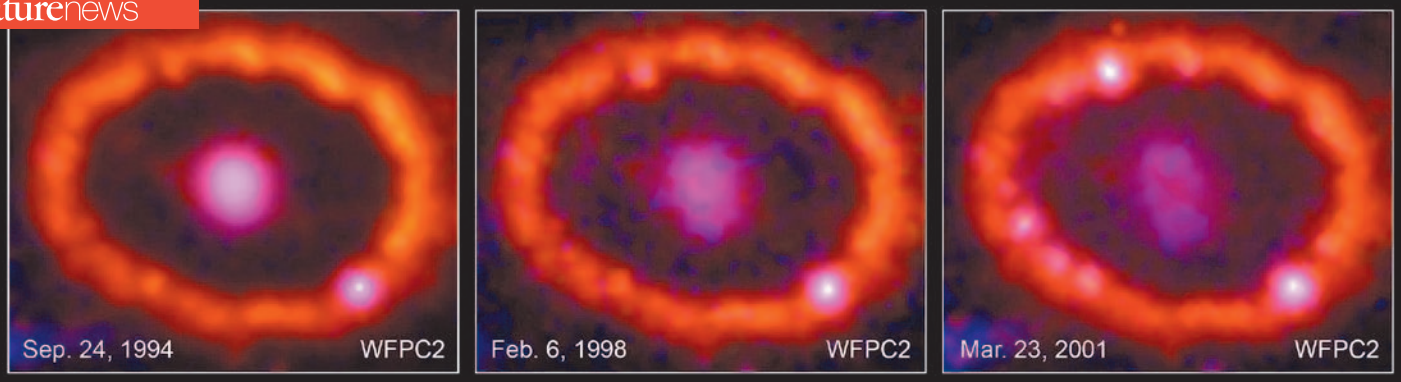

ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた超新星 1987A の経過。周囲のリングがだんだん輝いていくのがわかる。

超新星 1987A の変化を追う

'Lost years' end for backyard supernova

Rhiannon Smith　2010 年 9 月 2 日　オンライン掲載
www.nature.com/news/2010/100902/full/news.2010.446.html

ハッブル宇宙望遠鏡により、1987 年に地球の非常に近くで爆発した超新星の経過がとらえられ、その秘密が明らかに。

超新星は、巨大な星がその一生の終わりに爆発したものだ。地球に近い銀河で超新星が生まれることはまれだが、1987 年に地球に最も近い銀河の 1 つ、大マゼラン雲で超新星 1987A が観測された。幸運な偶然により、それからわずか 3 年後にハッブル宇宙望遠鏡が打ち上げられ、超新星 1987A の残骸（ざんがい）の変化が初期の段階から追跡されている。コロラド大学（米国ボールダー）の宇宙物理学者 Kevin France は、「これは、めったにないエキサイティングなチャンスです。ハッブル宇宙望遠鏡は、観測の 1 日目から超新星 1987A をとらえることに成功し、以来ずっと観測してきました。そして、これまで見ることができなかった鮮明な画像が次々と得られています」と話す。

しかし、2004 年 8 月、ハッブル宇宙望遠鏡による超新星 1987A の観測は中断した。宇宙望遠鏡撮像分光器（STIS）に電力系統の故障が起こったのだ。STIS は、ガスから放射される光の波長を観測し、ガスに含まれる元素が示す「スペクトルの指紋」を得る。修理が完了したのは 2009 年 5 月だった。

France が率いる研究チームは、故障前の 2004 年にハッブル宇宙望遠鏡で超新星 1987A を最後に観測した研究チームの 1 つであり、修理後、最初に観測を行った研究チームの 1 つでもある。彼らは、この観測結果を *Science* 2010 年 9 月 24 日号に発表した [1]。

破片の環

超新星 1987A の周囲には、超新星爆発を起こす 2 万年前に放出された破片のリングがある。研究チームは、超新星の水素からの可視光放射と紫外線放射を観このリング部分の現在の放射が 2004 年よりも強い（明るい）ことを明らかにした。そこで研究チームは、超新星が放出したガスの衝撃波が周囲の破片の環を輝かせているという仮説を提案した（図中 URL 動画参照）。

France らは、衝撃波の一部は破片によって跳ね返されていることも示している。論文の共著者であるコロラド大学の宇宙物理学者 Richard McCray は、「超新星 1987A にこの反転した衝撃波が存在することはわかっていましたが、今回初めて実際に衝撃波を見ることができました」と話す。

研究チームは、ハッブル宇宙望遠鏡の STIS を使って、運動しているガスの速度と化学組成の分布を調べた。超新星は膨張運動しているため、地球に届く光は、光のドップラー効果のために、赤外領域にシフトしたり（赤方偏移）、紫外領域にシフトしたり（青方偏移）している。研究チームは、可視光も紫外線も励起された同じ領域のガス中の水素原子が放ったものなので、可視光でも紫外線でもドップラーシフトは同じだと予想していた。ところが、紫外線放射は予想よりも強く、紫外線のドップラーシフトのほうが大きかった。研究チームは驚いた。「我々は大きな食い違いに直面したのです」と McCray は話す。

そこで研究チームは、新たなメカニズムを提案した。可視光は、超新星から出たガスから発せられているが、紫外線は周辺のリングそのものから発せられているというのだ。したがって、超新星方向に放出された紫外線は、超新星からのガスによって地球方向に散乱されるため、ドップラーシフトが大きくなる。論文の共著者でハーバード・スミソニアン宇宙物理学センター（米国マサチュー

©2010 NPG Nature Asia-Pacific. All rights reserved

NASA/ESA/G. BACON (STSCI)

動画：http://nature.asia/supernova1987A

セッツ州ケンブリッジ）の宇宙物理学者 Robert Kirshner は、「このガスは運動する鏡のようなもので、紫外線を我々に向かって反射しているのです」と説明する。

一方、ヴァージニア大学（米国シャーロッツヴィル）の理論宇宙物理学者 Roger Chevalier は、「今回の研究で、超新星の見方が完全に変わるわけではありません」と話す。しかし、「これは超新星の理解における重要な一歩です。超新星 1987A は、今後何年にもわたって明るくなっていくと予想されます。我々は、今回の研究を土台にして、超新星の完全像を築いていくことになるでしょう」とも話した。

France は、「こうした研究は、より大きな問題、つまり超新星が周辺環境に及ぼす影響を理解するのに不可欠です。超新星は、周囲に莫大（ばくだい）な量のエネルギーをもたらし、鉄など、重い元素のほとんどの生成源となります。そのため、銀河の進化において重要な役割を担っています」と話す。そして、こう付け加えた。「今回の研究は、超新星の化学的、物理的影響を解明するスタートとなります。しかも、超新星爆発を人間のタイムスケールで観察できるのです。なんとすばらしいことでしょうか。天文学の世界では、たいていの現象は恐ろしく長いタイムスケールで起こるのですから」。 ■

（翻訳：新庄直樹、編集：編集部）

1. France, K. *et al. Science* **329**, 1624-1627 (2010).

©2010 NPG Nature Asia-Pacific. All rights reserved