

公開禁止
米国東部時間午後 2 時
2000 年 11 月 2 日、木曜日

お問い合わせ: Ginger Pinholster
202-326-6421
gpinhols@aaas.org

サイエンス誌 2 研究論文は 「超新星がガンマ線放出を引き起こすであろう」と示唆する

超新星と呼ばれる爆発する星が、宇宙最強エネルギーであるガンマ線を放射する可能性があるとして二つの国際研究チームが発見し、それらの論文がサイエンス誌 11 月 3 日号に掲載される。

遠距離にあるギャラクシー内で常に発生している、大量の宇宙エネルギーを必要とするこの爆発の原因を解明しようとする研究活動が過去数十年間にわたって行われてきたが、同発見はこの謎の解明に役立つであろう。

「ガンマ線バースト（放射現象）が発生する環境や、それに先駆ける原因が何であるかについて長年にわたって模索されてきたが、この強力な現象は、まったく不可思議で説明しにくいものである」と、フィリポ・フロンテラ氏がサイエンス誌掲載の研究論文にて解説している。同氏はフェッララ大学（the Università di Ferrara）と Istituto di Tecnologie e Studio delle Radiazioni Extraterrestri (TESRE), CNR（ボローニャ、イタリア）に所属している。

また「巨大なガンマ線放射爆発に先駆ける現象の痕跡が完全に消滅するのではなく、実際に放射発生以前の現象に光を当てるものあであることが分かった」と、別の研究論文の著者である Luigi Piro 氏は述べている。同氏は the Istituto de Astrofisica Spaziale, CNR（ローマ、イタリア）に所属している。

両氏は同サイエンス誌論文の代表著者である。両氏はこのガンマ線放射現象を研究した 2 つの研究グループに参加した。

両チームは、放射現象が泡のように拡大するにつれて、周辺の鉄を大量に含むガス層を通過することと、鉄は超新星の爆発において作られること、そしてある星は消滅することを説明できる証拠を発見した。

今までは、超新星の「先駆者」となる原因として、ガンマ線放射の起源として 2 つのモデルのどちらかが好まれて使用されてきた。具体的にはこの放射現象の原因はいまだに明らかになっていないが、考えられるシナリオとしては、超新星が生み出す中性子星またはブラックホールなどの密度の高い物質の崩壊現象である。

別の主要モデルは、密度の高い二つの物質が相互に内側に渦巻き状に引き合って結合する時に生じるエネルギーによって喚起されるという。

同研究者グループは、ガンマ線放射によって放射される X 線スペクトル（本質的には X 線波長の色帯）を研究した。Piro のチームは米国 チャンドラ X 線観測所を、Frontera のチームはオランダが共同参加するイタリアのプロジェクトである BeppoSAX 人工衛星を使用して研究した。

両グループは、同放射現象が大量の鉄を含むガス雲に衝突したことを示す「痕跡」をスペクトル内に発見した。

Frontera と Piro の両氏は超新星の爆発中にガス雲が発生したのでであろうと述べている。星が成長し熱くなると、その中心核の原子反応により段々と重量を増す元素が作られる。その星が超新星のレベルに達すると、最も重い元素である鉄が作られる。

Piro 及びイタリア、アメリカ、日本、オランダ、ロシアの研究者で構成されるチームは 1999 年 12 月 16 日に同放射現象で生じる X 線スペクトルを研究した。チャンドラ観測所はある放射現象を 37 時間後にとらえて、3.4 時間にわたって X 線の痕跡を観察した。

同スペクトルは二つの重要な波長におけるエネルギーのピーク状態を示した。両氏によると、最初のピークはイオン化された鉄からの放出であって、これは放射がガス雲を突き抜け、その原子から電子が剥奪される時に生じ、2 番目のピークは放射現象後に電子と結合した再結合鉄からの放出であることを示している。

「この物質は光速の 10% である 30,000 キロメートル/秒で移動しており、鉄を含むガス雲の密度はかなり高いことが分かりました。大量の放射物により、先祖となるものが巨大な星であつとことを物語っています」と、Piro は述べている。

Piro と同僚研究者は、これらの発見項目の簡単な解説として、超新星がガンマ線放射の直前にガス雲を放出したと示唆した。

BeppoSAX が 1999 年 7 月 5 日のある放射現象の初めの瞬間に観測した X 線スペクトルは、放射現象近くに群がって存在した鉄原子を示したと、Frontera と同僚研究者は述べている。

イタリアとオランダの研究者から成る Frontera チームは、同放射現象の初期数十秒間に X 線スペクトルに見られたディップ（伏角）をモデル化した。この計算によると、同伏角はガンマ線放射現象付近に残存する超新星内のイオン化鉄を表している。

同研究者がこの雲の密度を計算したが、その結果は低い数字を示した。それゆえ、超新星の爆発は放射現象の約 10 年前に起こったと結論を出した。

発見項目を説明するために、両著者はガンマ線放射は超新星の爆発を原因とするより、むしろ超新星が作った中性子星の崩壊を原因としているという「超新星モデル」を唱えた。

「他のシナリオを排除できないが、これが最も簡単で、研究結果に適合するものである」と、Frontera は発言した。

Piro の共同著者（チャンドラ論文）：G. Garmire and P. Mészáros,（ペン州立大学、ペンシルバニア州）M. Garcia,（ハーバード-スミソニアン天文学センター、ケンブリッジ、マサチューセッツ州）G. Stratta, E. Costa, M. Feroci（the Istituto Astrofisica Spaziale, CNR, ローマ、イタリア）Mario Vietri（Terza Università di Roma, ローマ、イタリア）H. Bradt（Massachusetts Institute of Technology, ケンブリッジ、マサチューセッツ）D. Frail, of NRAO（ソコロ、ニューメキシコ州）Filippo Frontera（the Istituto de Tecnologie e Studio delle Radiazioni Extraterrestri, ボローニャ、イタリア。Università de Ferrara, フェッララ、イタリア）J. Halpern（コロロンビア大学、ニューヨーク）J. Heise（Space Research Organization Netherlands オランダ）K. Hurley（カリフォルニア大学宇宙科学研究所、バークレイ、カリフォルニア）N. Kawai, A. Yoshida（理研、広島）R. M. Kippen（アラバマ大学、NASA/Marshall Space Flight Center, ハンツビル、アラバマ州）F. Marshall（NASA/Goddard Space Flight Center, グリーンベルト、メリーランド州）T. Murakami（ISAS、吉野台、日本）V. V. Sokolov（SAO/RAS, Zelenchukskaya, ロシア）T. Takeshima（国立宇宙開発局、東京）NASA が本研究を支援しました。

Frontera の共同著者（BeppoSAX 論文）：Lorenzo Amati（the Istituto de Tecnologie e Studio delle Radiazioni Extraterrestri, ボローニャ、イタリア及び Università de Ferrara, フェラッラ、イタリア）Mario Vietri（Terza Università di Roma, ローマ、イタリア）Jean J. M. in't Zand, John Heise, Erik Kuulkers（Space Research Organization Netherlands, オランダ）Paolo Soffitta, Enrico Costa, Luigi Piro, Marco Feroci, Giangiacomo Gandolfi（Istituto di Astrofisica Spaziale, CNR, ローマ、イタリア）Stefano Del Sordo 及び

Luciano Nicastro (Istituto di Fisica Cosmica con Applicazioni all' Informatica、パレルモ、イタリア) Elena Pian, D. Dal Fiume Nicola Masetti, Mauro Orlandini、及び Eliana Palazzi (Istituto de Tecnolgoie e Studio delle Radiazioni Extraterretri, CNR、ボローニャ、イタリア) Lucio A. Antonelli, (Osservatorio Astronomico di Roma、イタリア) Cristiano Guidorzi 及び Enrico Montanari, (Universita' di Ferrara、フェラッラ、イタリア) Italian Space Agency と Italian National Research Council が本研究を支援しました。