

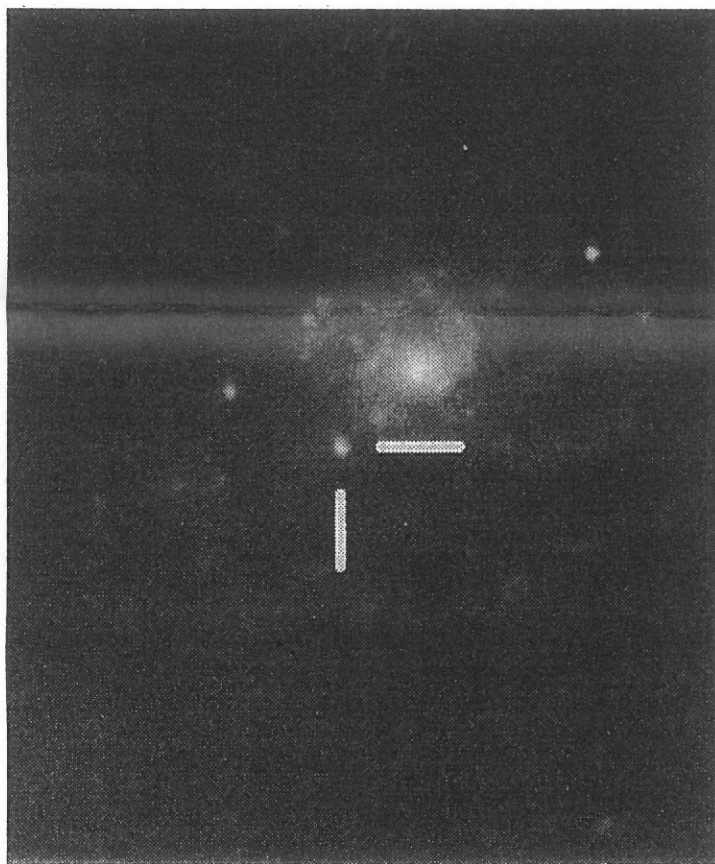
極超新星爆発 1年後 スペクトル撮影に成功

非球対称モデル実証

すばる望遠鏡など使う

東京大学、広島大学、国立天文台などのグループは、すばる望遠鏡と微光天体分光撮像装置(FOCAS)を用いて、超新星SN2003jdの爆発から約1年後のスペクトルを撮影することに成功した。この超新星は爆発の規模が特に大きい極超新星。観測の結果、SN2003jdの放出物質中の酸素や窒素が示すスペクトル輝線が、これまでの極超新星とは大きく異なり、二山の構造を持つことが発見された。これは、極超新星が赤道方向よりも両極方向により激しい爆発を示し、それを赤道方向から見た場合の理論的描像とよく一致しているという。極超新星がガンマ線バーストの母天体と成り得ることはこれまでの観測からわかってきたが、SN2003jdでは付随するガンマ線バーストが見つかっていなかった。今回の描像が正しければ、SN2003jdに付随してガンマ線バーストが発生していたとしても、それは地球から逸れた方向へ放出されたために我々に見えなかったと明快に説明できる。今回の研究により、非球対称状の爆発を示す極超新星とガンマ線バーストとの関連を説明する理論モデルがより確実なものとなり、これらの現象が統一的に理解できるようになった。

東大、広島大、国立天文台のグループ



真空中の宇宙空間における爆発現象は、特別な要因が無い限り、球対称になると考える

のが自然。しかし、中には球対称とはかけ離れた爆発と考えなければ説明できない天体現象も観測されていて、爆発の正体を知る上で重要な要素となっている。そのひとつが、宇宙の中で最もエネルギーの大きな爆発現象とみられるガンマ線バースト。その正体は

長い間謎だったが、宇宙の遠方で起こる現象であることが明らかになった。そのよう

状況証拠は徐々にそろいつつあった。ガンマ線バーストの中でも、ガンマ線放出が比較的長く続く天体について

今回の超新星SN2003jdのすばる望遠鏡による観測では、この超新星は重力崩壊型のスペクトルタイプを持ち、爆発のエネルギーが非常に大きい極超新星に分類される。爆発から約1年が経過し、放出物質の内部まで見通せるほど稀薄になった昨年九月十二日にこの超新星のスペクトル観測を行ったところ、膨張する稀薄なガスに含まれる酸素が放射する輝線スペクトル線(波長六十三万六千三百六ナノメートル)の形状に、著しい二重ピーク構造が予測どおり発見された。世界でも初めてとなる発見であり、極超新星爆発が球対称な爆発ではなく高速ジェットを伴う非対称な爆発であるというモデルと明快に合致し、極超新星が相対論的なジェットを伴うガンマ線バースト現象の正体であると

線バーストとして観測されるのではないかと考えられるようになったという。状況証拠は徐々にそろいつつあった。ガンマ線バーストの中でも、ガンマ線放出が比較的長く続く天体について、超新星爆発現象の中でも特に爆発エネルギーの大きい極超新星と関連していることがわかってきた。研究グループは、二〇〇三年に出現したガンマ線バーストGRB030329と極超新星SN2003dhの爆発が、場所と時刻の両方で一致することを示した。さらに同グループは二〇〇二年に出現した極超新星のひとつSN2002apのすばる望遠鏡の観測から、高速ジェットの証拠を示唆する偏光成分を発見し、これらを

すばる望遠鏡/FOCASで撮影した超新星SN2003jdと、その母銀河MCG+01-59-21(距離約3億光年)の様子

もとにガンマ線バーストを統一的に説明できる高速ジェットを伴う重力崩壊型超新星モデルを提唱した。これらのモデルからの予測によれば、極方向に高速ジェットを伴う非対称な爆発を起こす超新星では、酸素などの比較的軽い元素は赤道方向にドーナツ状により多く放出される。超新星を極方向から見ると、ジェットの活動性によりガンマ線バーストとして観測されるが、赤道に近い方向から見るとガンマ線バーストとしてみえない。一方、酸素に注目すると、ドーナツ状に広がる成分のドーナツ効果が見るとガンマ線バーストと見ると一致する。二重ピーク構造が予測どおり発見された。世界でも初めてとなる発見であり、極超新星爆発が球対称な爆発ではなく高速ジェットを伴う非対称な爆発であるというモデルと明快に合致し、極超新星が相対論的なジェットを伴うガンマ線バースト現象の正体であると

立証することになったという。