

宇宙竜巻の正体

— 回転ブラックホールからの双極ジェットの痕跡 —

鶴 剛、澤田真理、小山勝二(京都大学)、岡 朋治(慶應義塾大学)

謎の宇宙竜巻「トルネード」の正体を日本のX線天文衛星「すざく」と野辺山45m電波望遠鏡が明らかにしました。それは回転するブラックホールが放出した高エネルギー粒子の双極ジェットが生み出した痕跡でした。

宇宙竜巻「トルネード」は図1の写真にみられるように、螺旋状の渦巻き電波天体です。このような不思議な形状の天体は他に例を見ません。いったいその正体は何なのでしょう。1960年の発見以来、その正体を巡って「エキゾチックな超新星爆発の残骸、遠方の巨大ブラックホールが放出する単方向ジェット、回転する中性子星」などの説が提案されてきましたが、いずれも疑問が残り、なにより決め手となる観測が欠けていました。

その決め手を得る為に私たちは世界最高の感度を持つX線衛星「すざく」で観測を行いました。その結果「渦巻き」の両端からX線を放射する二つの高温のプラズマを発見しました(図2)。これらプラズマの温度、形状、大きさはほとんど同一で、まるで双子のようでした。プラズマまでの距離はちょうど天の川銀河の中心付近に一致しました。つまり天の川銀河系の中にいる天体だったのです。次に私達は、野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡を使って観測を行いました。その結果、「双子プラズマ」と同じ位置に分子雲が存在する事を発見しました。

宇宙竜巻のこれらの新観測結果から以下のような過程が描き出せます。

”螺旋電波源の中心に回転するブラックホールが存在する。このブラックホールに大量のガスが降り注ぎ、その一部が高エネルギー粒子の双極ジェットとして噴出された。回転するホースから吹き出る水のように、このジェットは螺旋状の軌跡を描き、それにそって螺旋状の電波放射が観測される。さらにジェットの両先端は分子雲に衝突して「双子の高温プラズマ」を生み出した。このプラズマがX線を放射している。”

現在はブラックホールに落ちるガスは少なくなってしまったようです。従ってブラックホールの本体は検出できません。しかし回転ブラックホールからの螺旋状ジェットの痕跡が見事に観測されたのです。この双子X線プラズマは現在もそれぞれ逆方向に運動しているはず。それを証明するのは2014年に打ち上げる日本のX線衛星ASTRO-Hでしょう。私たちは世界初の双方向X線ドップラー(双方向運動)の検出をめざします。さらにASTRO-Hの硬X線カメラや京都大学などが開発している新型のCCDカメラで、かくれた回転ブラックホールの検出に挑戦します。

付記

- 本発表に関する連絡先：京都大学理学部・物理第二教室・宇宙線研究室 教授 鶴 剛
電話：075-753-3868 携帯：090-5068-4606 メール：tsuru@cr.scphys.kyoto-u.ac.jp
個人Webページ：<http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp/member/tsuru>
- 個別の取材に喜んで応じますので、ご希望の方はご連絡ください。
- 本発表のWebページが
http://www-cr.scphys.kyoto-u.ac.jp/member/tsuru/temp/20111125_Tornado.html
にございます。ここで示した以外のカラー写真もあります。電子的に一括ダウンロード可能です。
- ここで紹介する結果は日本天文学会欧文研究報告(PASJ)のすざく特集号(2011年11月25日発行)に掲載予定です(Sawada, Tsuru, Koyama, Oka, PASJ, 2011, 63, S849)。今回の報告はこのタイミングに合わせたものです。
- 勝手ながら解禁日時を2011.11.25の朝刊に設定させていただきます。

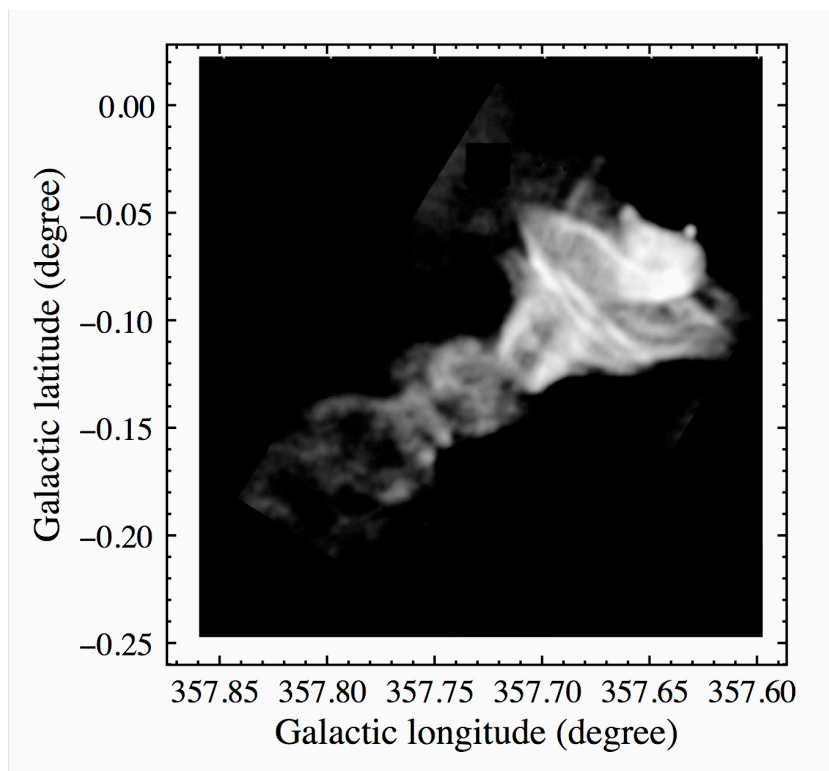


図1：電波の写真 (Brogan & Goss (2003) *Astronomical Journal* 125, 272-276の図1から作成)

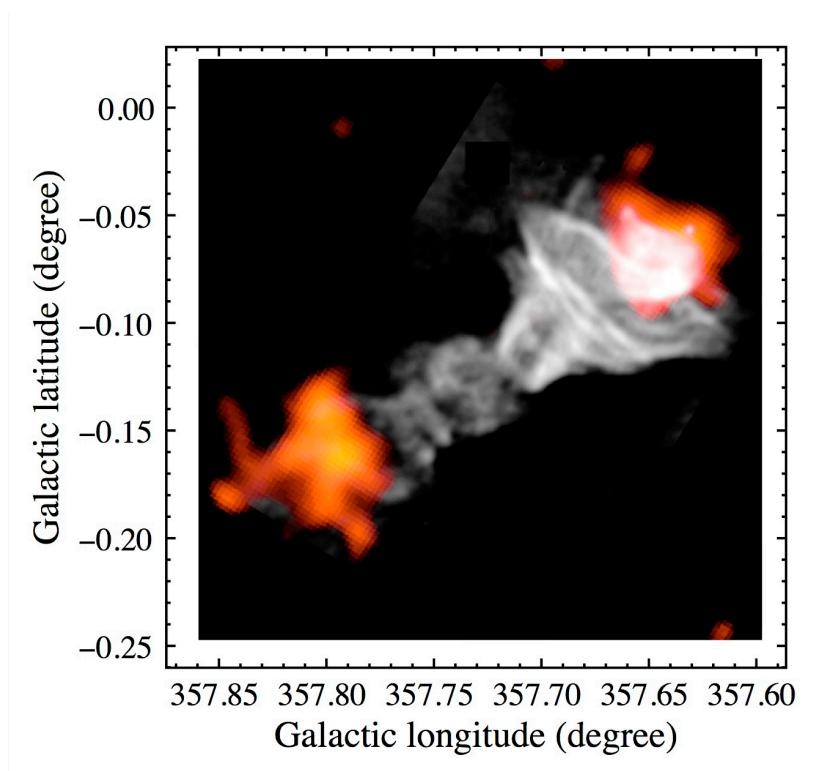


図2：「すざく」で得たX線 (オレンジ) と電波 (白) の合成写真. X線 (京都大学). 電波 (Brogan & Goss (2003) *Astronomical Journal* 125, 272-276の図1から作成).

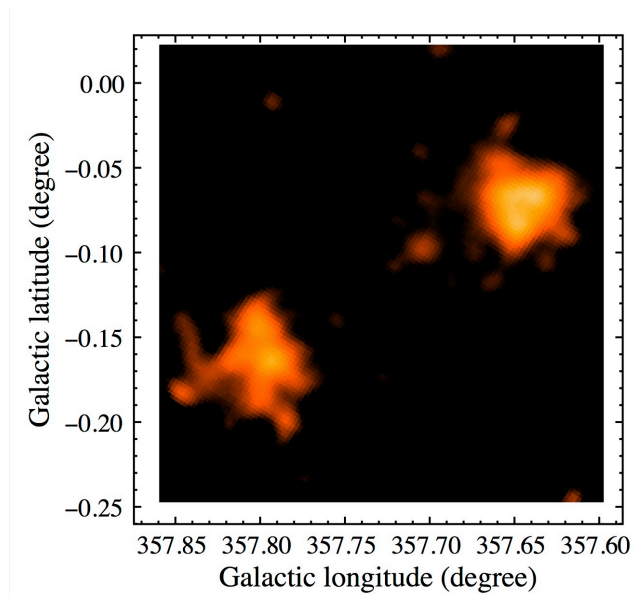


図 3 : X線のための写真.

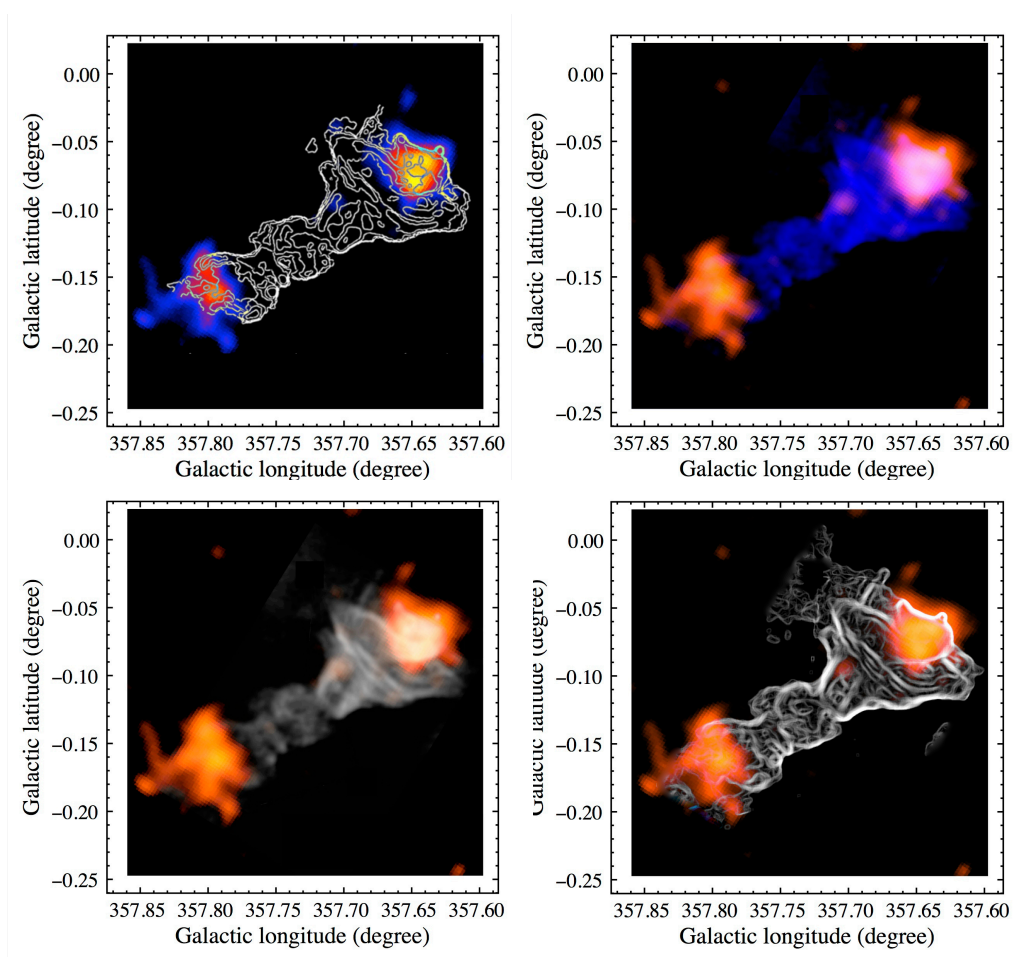


図 4 : X線と電波の合成写真その他のバージョン.

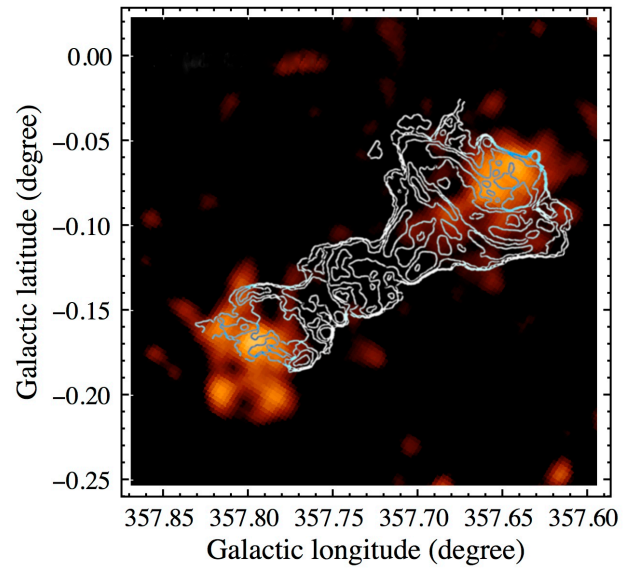


図4 (追加) : X線と電波の合成写真その他のバージョン.

