

40年ぶりに解けた OJ 287 のなぞ 超巨大ブラックホール連星の発見

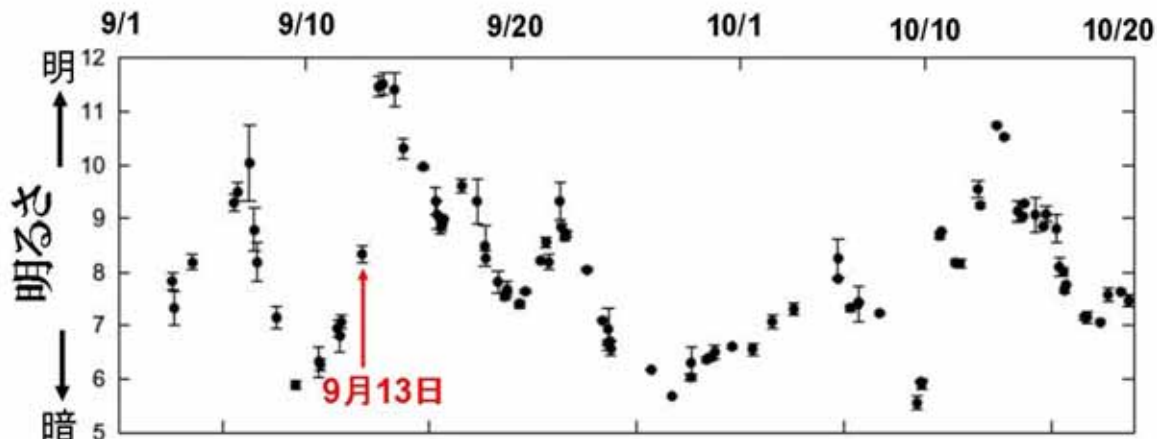
定金 晃三（大阪教育大学）

OJ 287 とは

OJ 287 は、われわれから約 35 億光年の距離にあるブレーザー天体のひとつです。この天体の特異な点は、約 12 年の間隔で 1 回当たり 2 個のバースト状の急激な増光現象を伴う規則的な変動が見られることです。この事実から、OJ 287 は 2 個のブラックホールから成るシステムであることが 1988 年に示唆されました。バーストの到着時刻を预言する理論モデルが作られるようになりました。预言された最初のバーストは 1994 年と 95 年に観測され、次の周期の最初のバーストは 2005 年 11 月に観測されました。その後モデルは精密化し、この周期の 2 回目のバーストは 2007 年 9 月 13 日ころに観測されることが预言されていました。この预言の当否はモデルが正しいかどうかを確かめる試金石とみなされ、観測の結果が大変注目されていました。

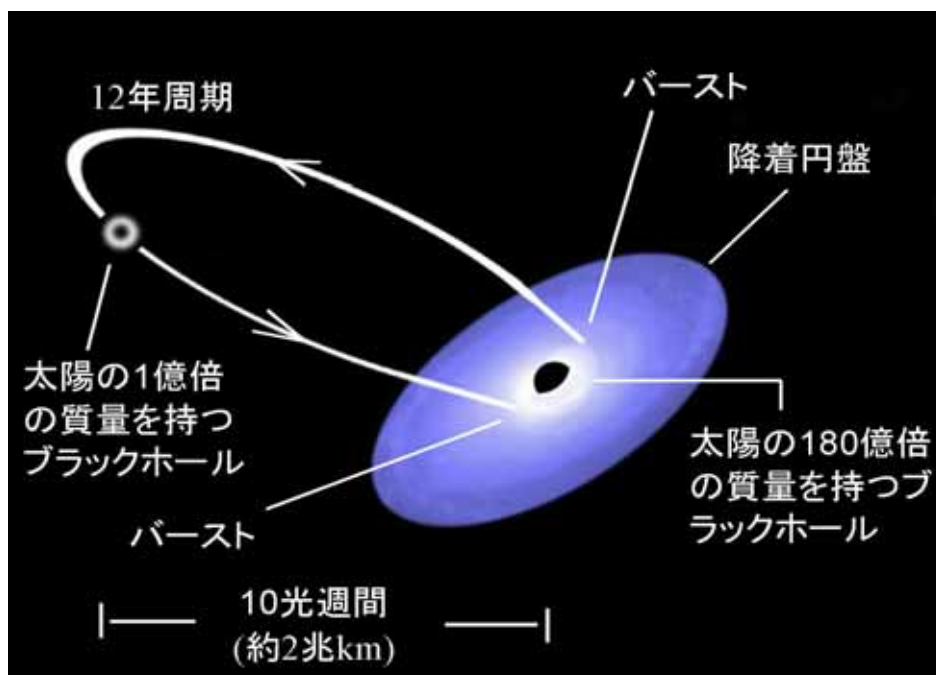
2007 年秋の観測

OJ 287 を 9 月に観測することの最大の問題は、この時期にあっては OJ 287 は日の出直前に東の地平線から昇ることです。つまり、太陽によって空が明るくなる前に観測するチャンスは 1 日にたったの 15 分から 30 分ほどしかありません。日の出の時間は地球上を西に行くほど遅くなりますから、異なる経度にある複数の望遠鏡を使えば観測のチャンスを大きくすることが可能です。そこで、地球上のいろいろな場所にある望遠鏡と天文学者を組織して、ひとつのネットワークを作ることになりました。そうして行われた 2007 年秋の観測結果が下の図です。



明らかになったこと

今回の観測でモデルの予言と一致する時間にバーストが起きたことが確認されました。今回の結果から、大きい方のブラックホールの質量を非常に正確に測定することが可能になります。OJ 287 の場合には太陽質量の 180 億倍という結果になりました。



さらに面白いことは、これら 2 個のブラックホールの間働く重力が圧倒的に強いことです。重力の理論をこのように強い重力場の中で検証する機会はいまだになかったことですが、アインシュタインの理論で OJ 287 連星ブラックホール系の軌道の振る舞いが正しく再現できることが示されました。

予言

この連星ブラックホール系は重力波を放射することで、一般相対性理論の予言通りの割合でエネルギーを失いつつあること（すなわち、公転周期が短くなりつつあること）が副産物として示されました。今までのところ重力波の直接的な検出がなされていないことから、この結果は重要です。OJ 287 は今後 10 年以内に稼動する予定の宇宙に浮かぶ重力波アンテナ LISA の主要な観測ターゲットの一つになると考えられます。

今回 OJ 287 の研究が新聞等で報道されましたが、これは大阪教育大学に在学した多くの学生が観測で頑張ってくれたおかげです。中でも、有本淳一君（1997 年修士課程修了）と鎌田麻里さん（2007 年修士課程修了）の活躍が大きかったことを記しておきます。