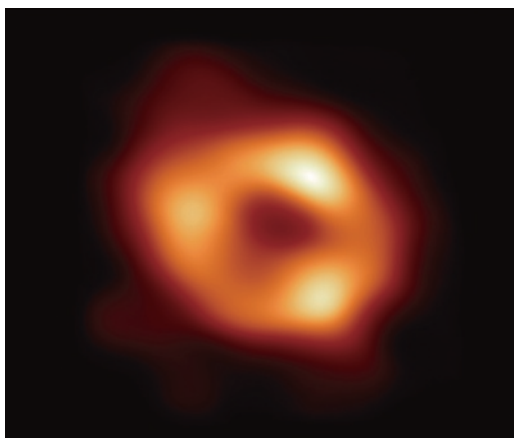


天の川銀河中心の電波源「いて座A*」

5月12日夜10時、私たちの住む天の川銀河の中心にある巨大ブラックホールの撮影に成功したというビッグニュースが、驚きの画像(画像1)とともに発表されました。これは、国際研究チームEvent Horizon Telescope(EHT)プロジェクトが、2017年4月に地球上6か所にある8つの電波望遠鏡を組み合わせて観測を行い、その後約5年かけて画像化に取り組んだ成果です。

ということで今回は、このブラックホール撮影成功を記念して、天の川銀河中心の電波源「いて座A* (エー・スター)」発見の歴史を、紐解いてみることにしましょう。



画像1. 史上初の天の川銀河中心のブラックホールの画像

中心の黒い部分がブラックホールシャドウであり、この中にブラックホールがあることを示している。

©EHT Collaboration

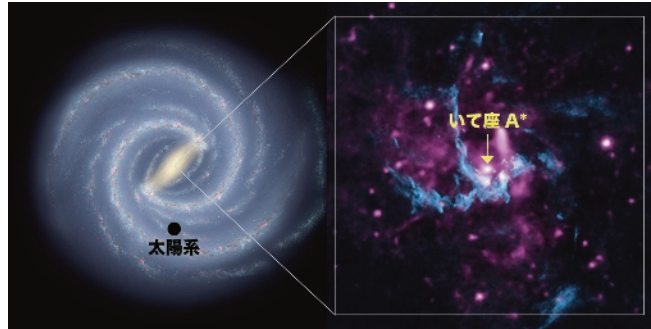
(<https://www.miz.nao.ac.jp/eht-j/c/pr/pr20220512>より引用)

「いて座A*」の発見 ～電波天文学の幕開けから

宇宙からやってくる電波をとらえて観測・研究を行う分野を電波天文学といいます。その始まりとなったのは、まさに天の川銀河中心の電波を観測したことでした。今からちょうど90年前、アメリカのベル研究所で働いていた技術者カール・ジャンスキーが偶然天の川の中心方向からやってくる電波をとらえたことで、電波天文学は幕を開けたのです。1933年に発表された彼の論文には、“最も強く電波がやってくるのは赤経18h、赤緯 -20° の方向である”^(※1)とあります。それは、ほぼ天の川銀河の中心方向を示していました(実際のいて座A*の位置は、赤経17h46m、赤緯 $-28^{\circ}56'$)。

戦後には電波望遠鏡での観測が本格的に行われるようになり、天の川銀河中心の強い電波源は、いて座A(Sgr A)^(※2)と呼ばれるようになりました。以降、望遠鏡の性能が向上し、細かいところが見えてくるようになると、いて座Aウェスト(銀河中心)、いて座Aイースト(超新星残骸)と、2つのエリアに区別されるようになりました。そして1974年、いて座Aウェストの中に、ひときわ強力な電波を放つ小さな電波源が発見され、後に「いて座A*(Sgr A*)」(画像2)と名付けられたのです。

1990年代中頃からは、いて座A*のまわりを周る恒星の観測が10年以上も継続的に行われ、その恒星の軌道や運動から、いて座A*の質量が太陽の約400万倍もあることが分かりました（この観測をそれぞれ独立して行ったアメリカのゲズ氏と、ドイツのゲンツェル氏は、ブラックホールの理論的研究を行ったイギリスのペンローズ氏とともに、2020年のノーベル物理学賞を受賞しています）。これらの成果により、天の川銀河中心のいて座A*には、巨大ブラックホールが存在することがわかったのです。



画像2. 天の川銀河の想像図(左)と、天の川銀河中心領域のX線(青)と電波(ピンク)の合成画像(右)

右画像の中心にある電波源が、いて座A*

左画像: ©NASA/JPL-Caltech/ESO/R. Hurt,

右画像: X-ray: ©NASA/CXC/UCLA/ZLi et al; Radio: ©NRAO/VLA
(<https://www.miz.nao.ac.jp/eht-j/c/pr/pr20220512より引用>)

見えてきた「いて座A*」のブラックホール

今回の画像(画像1)から、ブラックホールの質量は太陽の約400万倍であることが分かりました。この結果は、前述のいて座A*のまわりを周る恒星の観測で得られた値と一致しています。また、その大きさ(シュバルツシルト半径)は約1,200万kmであることも分かりました。これは太陽(の半径)の約17倍です。しかし、いて座A*は地球からおおよそ2万7000光年も離れたところにあります。地球と太陽との距離(約1.5億km)に比べると、なんと1.8億倍も遠くにあるのです！想像しづらいですが、その撮影には非常に高い解像度が求められました。EHTプロジェクトでは8つの電波望遠鏡を組み合わせ、まさに地球サイズの巨大な電波望遠鏡を仮想的に作ることで、驚異の視力300万を達成しました。そして非常に遠くにある、巨大ブラックホールを観測し、みごと画像化に成功したのです。

(※1)Karl. G.Jansky: “Electrical Phenomena that apparently are of Interstellar Origin”, Popular Astronomy 41:548-555 より引用。

(※2)地球から見ると天の川銀河中心は、いて座領域にある。また、いて座領域にはいくつかの電波源が存在し、いて座A、いて座B…と名付けられている。