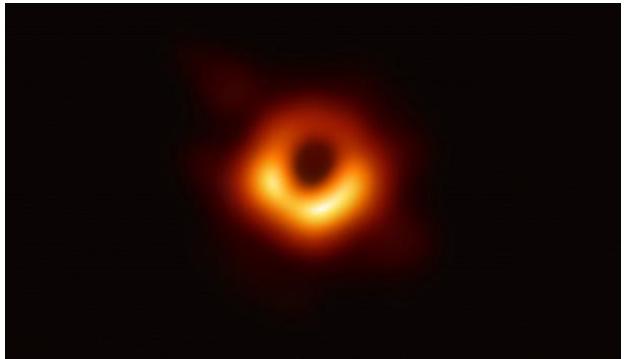


Black Hole その観測と研究

by Dr. Alan Whitney, MIT Haystack Observatory

はじめに：

ブラックホールの写真はどのように作成するのでしょうか？それは簡単ではありません。地球に最も近いブラックホールは、約 25,000 光年離れた天の川銀河の中心にあります。天の川の中心付近の星の軌道を注意深く測定することにより、射手座 A* (Sgr A*) として指定されたこのブラックホールモンスターの質量は、太陽の質量の約 400 万倍であることがわかります。しかし、アインシュタインの一般相対性理論に基づいた計算によると、その直径は非常に小さく、地球上では月のゴルフボールよりも大きく見えないはずです！世界最大の光学望遠鏡でさえ、その様な小さなものの画像を撮影することはできません。



Event Horizon Telescope による Black Hole の写真

Event Horizon Telescope プロジェクト：

恐らく驚くべきことは、地球電波望遠鏡の世界的な配列はすべて、慎重に振り付けられたダンスと一緒に動き、Sgr A* の最初の高解像度画像を作成することを約束することです。マサチューセッツ州ウェストフォードにある MIT Haystack Observatory が主導し、5 大陸の協力者を含む Event Horizon Telescope (EHT) と呼ばれるプロジェクトは、ハワイからメキシコ、チリ、ヨーロッパ、南極までの電波望遠鏡の配列の調整に取り組んでいます。これらのすべてのエリアの電波望遠鏡から同時にデータを収集し、これらのデータをすべて組み合わせて単一のほぼ地球サイズの電波望遠鏡を合成する、Very Long Baseline Interferometry (VLBI) と呼ばれる手法を使用します。

EHT のアンカーは、チリのアンデス山脈の高さ 15,000 フィートの高原に位置し、米国、ヨーロッパ、日本が共同出資した新しい Atacama Large Millimeter Array (ALMA) です。ALMA は、波長 1mm で動作する直径約 12 メートルの高精度アンテナ約 50 個からデータを収集して結合します。この短波長は、銀河間物質のほこりやかすみをカットして、Sgr A* の高忠実度の画像を作成することさえできる数少ない波長の 1 つです。しかし、それであっても、Sgr A* から発せられる無線信号は、ほとんどがブラックホール自体を周回する荷電粒子質量の途方もない加速によって生成されると考えられており、それは非常に弱いです。Sgr A* の観測の信号対雑音比を改善する最も費用効果の高い方法は帯域幅を増やすことです。これは、高いデータレートを意味します。通常、従来の VLBI 記録速度は数 Gbps で最大になりますが、EHT の観測は、今後数年間で望遠鏡ごとに 64 Gbps に改良され (ALMA は信号が記録前にローカルに結合されるため、望遠鏡としてカウントされます) 、一度に数分間持続されます。

Mark 5 レコーディングシステム：

MIT Haystack Observatory と Conduant Corp.は、2001 年から VLBI の高データレートレコーディングの要求に対応するための共同パートナーシップを結び、最初の VLBI ディスクベースシステムを実現しました（以前のレコーディングはすべて磁気テープで、約 0.5Gbps）。過去 10 年にわたる一連の Mark 5A / 5B / 5C システムは、汎用のマルチディスクモジュールと科学コミュニティ向けの手頃な価格で、データレートを 1 から 2Gbps、2 から 4 Gbps に連続的に改良されてきました。現在、約 150 台の Mark 5 システムが世界中の VLBI で使用されています。これらのシステムの最新の Mark 6 システムは、16Gbps までの持続データレートをサポートし、市販のコンポーネントを組み込むことでさらに手頃な価格になりました。最初は、各望遠鏡で複数の Mark 6 ユニットを使用して 64Gbps の記録目標を達成しますが、今後数年間で、これらの機能は着実に上昇し、かなり安定したコストになると予想しています。



Conduant 製 Mark5 レコーダー

まとめ：

すでに Sgr A* から収集された VLBI データから、これからの状況を垣間見ることができました。EHT が計画から現実へと移行し、Sgr A* の画像がより鮮明かつ詳細になり、この最も神秘的なオブジェクトの詳細が明らかになるにつれて、天文学コミュニティの空気は明白に興奮へと変わります。



Conduant Corporation 社について

1996 年に Boulder Instruments として設立された Conduant 社は、科学研究、軍事、および計装アプリケーションのための超高速、長時間デジタルレコーディングおよびプレイバックシステムのリーダーとして業界を牽引しています。StreamStor® アーキテクチャはエラーのない記録と再生に優れており、一般的な目的のデータストレージ製品とは異なる、信頼性と保証性能を提供します。Conduant 社の詳細については、www.conduant.com をご確認ください。