

論文審査の結果の要旨

氏名 小 山 友 明

本論文は、我々の銀河系中心近傍数パーセック以内に分布する晩期型星に付随する一酸化珪素メーザー輝線源について、超長基線(VLBI)電波観測を行い、視線速度と固有運動の測定から3次元運動を推定し、銀河系中心のブラックホールの質量に精度のよい制約を与え、かつ中心ブラックホールとその近傍の恒星系の相対運動を検出した結果について述べた論文である。

第1章では、銀河系中心ブラックホール質量の測定についての従来の方法と結果が要約され、本電波観測を行う意義について述べている。従来、Sgr A* 近傍の星の運動計測が赤外線によって精密に行われ、中心ブラックホールの質量が導かれているが、赤外線では固有運動が測定可能な領域は視野の制限から中心0.2パーセック(30" × 30")以内に限られ、より外側の領域での固有運動を測定するには、電波等別の方法で探査する必要があることが強調されている。特に、3次元運動の決定には、固有運動と視線速度を同時に測ることのできる、電波輝線のVLBI観測が有利であり、そのために一酸化珪素メーザー源をもつ晩期型星に着目して、観測計画をたてた経緯について述べている。

第2章では、VLBI観測法を詳細に解説している。特に本研究で銀河系中心に初めて適用した、位相補償干渉計によるVLBI観測の原理と有効性について論じている。

第3章と4章では、観測の実際とデータ整約の方法が述べられている。観測には、米国のVLBAを使用し、2001年5月から2004年3月の4年間8回にわたって、銀河系中心1～2パーセックの領域に広がる3個の晩期型星の一酸化珪素メーザー源、すなわちVLBI初検出である天体SIO 6、およびIRS 10EE, IRS 15NEについて、固有運動と視線速度のモニター観測に成功した。メーザー源が星の周りに分散する強度が弱い点源群であることによる困難を克服するために、論文提出者は、位相補償VLBIによる長時間積分を実行した。その結果、固有運動を、0.1ミリ秒角/年を超える精度で測定する事に成功した。本研究の特色である位相補償干渉法によって、この領域では世界最高の精度を達成したことは、観測およびデータ解析技術の観点から高く評価される。また銀河

系中心 1 ~ 2 パーセックの領域における星の精密な位置速度計測としては、他に追隨を許さない精度の研究であり、今後の発展が期待される。

第 5 章と 6 章では、観測の結果と誤差の見積もり、およびそれをもとに考察した結果が述べられている。高精度の固有運動と視線速度の測定から、まず、銀河中心のこれらの星が Sgr A* に対して、毎秒 20 km の速度で動いているとする結果を得たが、これは、銀河系中心におけるブラックホールの形成に重要なデータを与えるものであり、本論文の中でも特に高く評価される。さらにメーザー源の 3 次元運動から、中心ブラックホール質量の下限値を 1.9×10^6 太陽質量と見積もり、新たな下限値を与えたことも重要な成果である。これらに加えて、晩期型星からの質量放出に関して、有用なデータを提供しており、銀河系中心領域の恒星物理という観点からも興味ある研究であり、今後の発展が期待される。

第 7 章は、全体のまとめである。

本研究は出口修至、三好真氏らとの共同研究であるが、観測、データ解析、考察の各過程において、論文提出者が中心的な役割を果たしていると判断される。従って、博士（理学）の学位を授与できると認める。