

# 論文審査の結果の要旨

氏名 倉山 智 春

超長基線干渉計 (VLBI) は各種望遠鏡のなかでも抜きん出た空間分解能で知られているが、最近では位相準拠法を利用して、精密な位置測定がなされるようになってきた。精密な位置測定により年周視差を利用して、天文学の基本的パラメータである距離の直接測定が、遠方の天体まで可能になる。国立天文台で建設されて現在立ち上げ調整が進んでいる天文広域精測望遠鏡 (VERA: VLBI Exploration of Radio Astrometry) は、位相準拠法による世界初の VLBI 観測システムであり、本論文はその利用・発展を念頭におき、ミラ型変光星の周期・光度関係の確立と、VERA システムの観測精度向上の為に行なわれた研究である。

本論文は全 4 章からなる。第 1 章では変光星の周期・光度関係について概観し、AGB 星、特にミラ型星の周期・光度関係について紹介している。さらに周期・光度関係を確立するために VERA を利用した位相準拠法の重要性を述べ、そのシステム確立のステップとなる本論文の目的および意義を示している。

第 2 章はミラ型星として良く知られた、はくちょう座 UX 星について、米国の VLBA を利用した観測結果を述べ、その結果について議論をしている。周波数 22 GHz で 2001 年 2 月から 2002 年 2 月までの 1 年間に 4 回、観測天体と位相準拠天体とを交互にスイッチングする観測で、はくちょう座 UX 星に付随する 7 個の水メーザー源を観測した。それぞれの固有運動および共通である年周視差を求めて、はくちょう座 UX 星の距離を  $1.85_{-0.19}^{+0.25}$  kpc と決定した。これは VLBI による位相準拠法による距離測定のみならず、より精密な測定が今後期待できる高周波数 22 GHz で初めて行なわれた成果である。この結果は大マゼラン雲中にあるミラ型星の周期・光度関係と、誤差の範囲内で一致する事を示した。さらに、はくちょう座 UX 星の銀河系内の 3 次元的位置を示し、VERA による 2 ビームシステムを用いた位相準拠法を用いてミラ型星の周期・光度関係を確立することによって、銀河系の理解が大きく進展する事を述べている。

第 3 章では、上記の VLBA 観測精度 0.2 ミリ秒角では銀河系内の遠方天体の距離を年周視差から求めるのは困難であること、従って高精度な VERA システ

ムの確立が第2章で述べた議論を発展させるためには重要であること、を述べ、高精度化のためにVERAシステムで採用されたデジタルフィルタの性能の評価について述べている。VERAに搭載されているデジタルフィルタ入出力の振幅の周波数特性を0.06 dBの精度で測定して比較し、透過帯域幅内の位相特性の一様性および帯域外抑圧度を求めた。また実際の観測データを使って、予測通りの性能が得られる事を実証した。さらにこの測定系を利用して、デジタルフィルタ特性の基本パラメータであるタップ数とワード長を変化させてフィルタ特性を実測した。これから今後の設計に対する基本データおよび最適値を得て、精密位置測定システムの精度向上に寄与した。

第4章では以上の結果をまとめ、VERAの精度向上のための今後のヒントについてコメントしている。

VLBIの位相準拠法観測と今後の高精度化が期待される高周波数22 GHzを用いて、実際に天体の距離を世界で初めて求めたこと、およびその過程で得た経験を活かしてVERAシステムの高精度位置計測に重要な役割を果たすデジタルフィルタの性能評価を高精度で行なったこと、は今後のVLBI観測の基礎的な方向を確認し進展させる上で大きな価値を持ち、本論文の学術的意味は大きい。また本論文の第2章および第3章の内容はそれぞれ、投稿および掲載予定である。論文提出者はそれぞれの筆頭著者であり、その貢献は十分に顕著であると認められる。

なお、本論文第2章は笹尾哲夫、小林秀行、第3章は井口聖、川口則幸、川上和幸とのそれぞれ共同研究であるが、論文提出者が主体となってデータ取得・解析および検証を行なったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

以上をもって、博士(理学)の学位を授与できると認める。