

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名： イシツカ・イバ・ホセ・カナメ

太陽のような小中質量星は、その一生の最後の段階で赤色巨星となり、水素外層のほとんど全部を、スーパーウィンドとなづけられた恒星風として失うことが分かっている。しかし、星からの質量放出がどのようなメカニズムで進行するかは、いまだに良く分かっていない。論文提出者は、現に質量放出をおこなっているコップ座 R 星の星周に存在する水メーザー源の運動を、超長基線干渉計 (VLBI) を用いてもとめ、その加速のメカニズムをあきらかにしようとしたものである。なお、メーザーとは、microwave amplification by stimulated emission of radiation のかしら文字をとったもので、レーザーの電波版である。

本論文は、大きく分けて 3 部よりなっている。第 1 部においては、本論文の基礎となる、水メーザーの励起のメカニズム、晩期型星におけるメーザー源の性質など、関連する分野の現段階の到達点などをまとめて解説している。第 2 部が本論文の骨格をなす部分である。論文提出者が中心となり、コップ座 R 星を、岩手県水沢、長野県野辺山、茨城県鹿島、鹿児島県の 4 地点においた超長基線干渉計ネットワーク J-Net で 4 エポックにわたり観測し、それにもとづいて水メーザー源の運動をもとめ、星周物質の加速のメカニズムを探ろうとした試みがまとめられている。最後の第 3 部で、論文提出者は、水メーザーの存在する場所よりもっと内側、星の表面近くのふるまいと水メーザーの励起の関係を探るべく、コップ座 R 星の赤外線観測をおこなっている。

本論文の主要部をまとめると次の通りである。論文提出者は、80 日間にわたり 4 エポックの観測を行った。この観測で得られたメーザースポットのうち、強度の比較的大きいもの 12 個を取り出し、その固有運動 (天球上の位置の変化) と視線方向の運動をもとめた。その結果、これら 12 個のメーザー源の 3 次元的な運動、および、その加速の大きさが判明した。コップ座 R 星のような晩期型星を、複数のエポックにわたり観測し、水メーザー源の詳細な運動をあきらかにしたのは、この観測が世界ではじめてであり、重要な意味をもつ。本論文により、(1) 水メーザー源は少なくとも 80 日以上は存続すること、(2) 水メーザー源の運動から、双極的な流れが示唆されること、(3) 水メーザー源の分布がシェル状であり、内側の膨張速度より外側の膨張速度の方が大きいことから、水メーザー源が加速を受けていること、(4) ただし、まだ星からの脱出速度にまでは加速されておらず、星から逃げ出すには、さらに外側で加速が必要であること、が判明した。

加速のメカニズムについて、これだけの結果から、明確な示唆ができるわけではないが、VLBI による複数エポックの観測で晩期型星の水メーザー源の 3 次元的な運動を検出し、世界で初めて双極流的運動や加速領域の存在をとらえたことは晩期型星の質量放出メカニズムの理解に新しい知見をもたらしたものであると高く評価できる。また、このほとんど未開拓分野の観測に取り組んで成果をあげたことは、論文提出者の独創性と積極性を示している。したがって、本審査委員会は博士 (学術) の学位を授与するにふさわしいものと認定する。