

# 日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2016年03月10日採択

申請者氏名	金川和弘(会員番号 5371)
連絡先住所	〒70-451Wielkopolska 15, Szczecin, Poland
所属機関	University of Szczecin
職あるいは学年	研究員
任期(再任昇格条件)	3年
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	How to identify the mass of the planet within the gap in the protoplanetary disk from observations
渡航先(期間)	Santiago, Chile(2016年5月16日 5月20日)

今回の渡航(2016年5月16日から20日)で私はチリ共和国サンティアゴ市南ヨーロッパ天文台事務所で行われた国際研究会「Resolving planet formation in the era of ALMA and extreme AO」に参加し、「How to identify the mass of the planet within the gap in the protoplanetary disk from observations」という表題で口頭発表を行いました。この研究会は参加者120人超という非常に盛況なもの(口頭発表85件、ポスター講演27件)で、近年発展が著しいアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計(ALMA)やジェミニ望遠鏡などの大型望遠鏡の電波や近赤外線による原始惑星系円盤、デブリ円盤や系外惑星などの最新の観測結果や原始惑星系円盤や惑星形成に関わる最新の理論が多数発表されており、私にとって非常に興味深いものでした。その中で、私は原始惑星系円盤の巨大惑星が円盤と惑星の相互作用によって作る惑星軌道に沿った低物質密度領域(円盤ギャップ構造)と惑星質量との関係の理論モデルと観測結果への応用についての発表を行いました。

原始惑星系円盤内で十分に成長した惑星は周囲の円盤ガスとの重力相互作用によってガスを吹き飛ばし、円盤ギャップ構造を作ります。このような巨大惑星によって形成されたギャップ構造は、ALMA やすばる望遠鏡、ジェミニ望遠鏡などの大型望遠鏡によって近年多数発見されているリング状の隙間を持つ「前遷移円盤」の形成を説明する有力な説だと考えられています。原始惑星系円盤の直接撮像観測が盛んに行われている現状において、原始惑星系円盤の直接撮像観測から得られたギャップ構造(例えば、ギャップの深さや幅)から惑星に対してどのような制限を与えられるのかを議論することはきわめて重要です。そこで、我々は巨大惑星が原始惑星系円盤に作るギャップの深さについて数値流体シミュレーションの結果をもとにした理論モデルを構築し、ギャップの深さおよび幅とその中に存在する惑星質量の関係式を導出しました。この関係は従来研究による数値流体シミュレーションで得られたギャップの深さと惑星質量の関係ともよく一致します。我々の導出したこの関係式を用いることで、ギャップの深さおよび幅が正確に観測された場合、その中に存在する惑星の質量を理論的に見積もることが可能になります。従来、原始惑星系円盤での惑星によるギャップ形成の数値シミュレーションは多数行われてきましたがそれらはの結果は定性的なもので、実際の観測結果と惑星質量を具体的に結びつけるものではありませんでした。今回の我々の結果は実際の観測結果と具体的な惑星質量を理論的に結びつける画期的な研究だといえます。

今回の発表では、理論モデルおよび数値流体シミュレーションによって得られたギャップ構造の深さおよび幅と惑星質量の関係を示し、観測結果への応用の具体例としてALMAの長基線試験観測キャンペーンで観測されたHL Tauの原始惑星系円盤のギャップ構造に対し、ギャップ内の惑星質量の見積もり結果も紹介しました。この結果はダストとガスの二流体の数値流体シミュレーションによる見積もりともよく一致します。今回の研究会でも原始惑星系円盤のギャップ構造の観測結果は多数報告されており、そのような場で観測結果と具体的な惑星を理論的に結びつける本研究の成果を発表できたことは非常に有意義でした。

最後になりましたが、今回の渡航に対する日本天文学会早川幸男基金のご支援に心から感謝いたします。関係者の皆様、および選考委員会の皆様に厚くお礼申し上げます。