

論文審査の結果の要旨

氏名 友野大悟

本論文は、中間赤外線撮像装置の製作とすばる望遠鏡を用いた初期成果、特にセイファート銀河のプロトタイプであるNGC 1068の観測研究についてまとめたものである。中間赤外線波長域における観測研究は、大気・望遠鏡の熱輻射などのノイズが高いこと、高効率の二次元アレイ検出器の登場が遅かったことから天文学の研究分野でも遅れていた分野である。これまで低空間分解能での観測が行われ中間赤外線域での発見の時代が続いていたが、大型の二次元アレイ検出器が登場して高空間分解能の観測が注目され始めた。

すばる望遠鏡でも1999年1月にファーストライトを迎え、中間赤外線観測にも踏み出した。論文提出者は、中間赤外線域での高空間分解能の観測を目指し中間赤外線撮像装置(MIRIOS)を製作した。良く知られたように地上観測は大気のゆらぎの影響を受けて望遠鏡の回折限界での観測はむずかしく、いわゆるシーイング限界の観測を余儀なくされている。ハワイの4200mにあるすばる望遠鏡のサイトではその影響が少ないことで知られているが、ゼロではない。論文提出者は、SAA法(シフト・アンド・アッド)を基礎とした像改善技法を提案して高空間分解能の画像を得ることに成功した。SAA法は、大気のゆらぎで瞬間、瞬間天体の位置がずれるが、短時間露光した参照星を用いてそのずれを検出し、同じ条件下でえられた目的天体にそのずれた分の補正をかけると高分解能の画像がえられるという原理である。普通は同じ波長域で参照星と目的天体を撮るが、論文提出者は参照星は近赤外域で、目的天体は中間赤外線域でとるというアイデアを提出した。中間赤外線域では、大気・望遠鏡の輻射ノイズが大きいため、参照星の検出限界が劣っていること、中間赤外線域では広がった天体が多く参照星が得難い等の理由があるからである。

本論文は、6章からなり、1章では中間赤外線での高空間分解能の観測の重要性とその実現方法のアイデア、そして実現手段である観測装置の概要が述べられ、2章ではMIRIOSの詳細な機能と性能が、3章ではその室内実験結果がそれぞれ与えられている。4章ではNGC 1068の観測とデータ処理がシミュレーションも含め論じられ、5章はMIRIOSを用いた将来の観測計画にふれている。6章は本論文の結論が述べられている。

論文提出者は、MIRIOSの設計、製作、実験室内での試験、望遠鏡に搭載した試験観測などのすべてにおいて主体的に取り組んだ。高い空間分解能を目指して、光学系を検出器の1ピクセル内に100%のエネルギーが入るよう光線追跡法で設計した。実験室では最終確認できなかったが、天体の点像でストレール比0.5以上を得ており初期の目的を達成したと評価する。冷却系は、撮像目的の要求性能を達成している。また、シールドの改修により将来分光機能を取り入れることも可能である。検出器は細部では課題が残されているが全体として目的の性能は達成された。また、天体だけでなく望遠鏡の瞳像

を撮れるように工夫して望遠鏡の赤外放射率などの望遠鏡赤外線性能の確認にも応用し、望遠鏡の赤外線仕様の確認に貢献した。

この装置をすばる望遠鏡に装着して、セイファート銀河のプロトタイプであるNGC 1068を観測して従来より高い空間分解能の画像を得ることに成功した。そこには、中心、南、北西、北東に構造が見られ、各コンポーネントのエネルギースペクトルを導いた。また、中心部にシリケートの吸収と輝線をみつけた。これらの状況から、中心のセントラルエンジンのまわりにディスク上の構造が存在すると解釈できる証拠を見つけた。この結果については、今後の追観測あるいは詳細な解析が必要であるが、これらは従来の低い空間分解能の観測を一步前進させた点で評価できる。

論文提出者の、中間赤外線観測にSAA法を応用した新しい技法の利点を生かした観測については更なる努力を期待したいが、他の8メートルクラス望遠鏡に先駆けて、その中間赤外線領域での高分解能力を発揮でき、さらに近赤外線領域から中間赤外線領域を一挙にカバーできるユニークな観測装置をほとんど独力で完成させた論文提出者の業績は十分評価に値する。

以上のように本論文は、論文提出者が主体的にMIRTOSの設計、製作、実験、それを用いた観測、データの解析、考察を行なった点で高く評価する。また、本論文の一部は、西村徹郎との共同研究であるが、論文提出者が全体にわたり主体的に設計、製作、実験、観測、解析、分析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。