

研究奨励事業報告書

(理学研究科・研究科長裁量経費)

これまで日本の銀河天文学は、すばる望遠鏡の可視光広視野カメラの活躍によって、宇宙誕生後8億年後の銀河や原始銀河団を発見するなど、飛躍的な発展を遂げてきた。しかしさらに初期宇宙を観測し、銀河の起源の時代に到達するには、スペクトルの赤方偏移が大きいため近赤外線での観測が必須である。そこで本研究ではすばる望遠鏡の広視野補償光学 (GLAO) の開発に合わせて、0.2秒角の高い解像度と14分角四方の広い視野を共に叶える、新しい近赤外広視野カメラ (UULTIMATE-WFI) を開発する。また、NASAのRoman宇宙望遠鏡とすばる地上望遠鏡とのそれぞれの特長を活かし、相補的な協調観測を進めることにより大きな相乗効果を狙うことによって、次世代の近赤外線広視野宇宙探査において、日本が引き続きリードすることを目指す。そして系統的な大規模撮像観測を実行し、遠方銀河宇宙の研究に質的な変革をもたらす。(1) 未達の最遠方天体や超遠方の大質量銀河を発見することによって、銀河形成の最初期を突き止め、(2) 原始銀河団やその周りに広がる大規模構造の、星分布とその集積過程を描き出し、(3) 大量の形成途上銀河を空間分解し、内部で起こっている物理過程を特定する。そして我々独自の世界第一線の銀河形成シミュレーションとの直接比較により、黎明期から加速期そして最盛期を経て減衰期へと至る、銀河形成の宇宙史を明らかにすることを目標とする。

本経費で支給された50万円支援金は、その大部分を使って、私がかが東北大学で運営する研究室の基幹解析装置となる比較的高スペックな計算機の購入に充てた。我々の研究では、望遠鏡で取得する大量のデータを格納し、かつそれらを高速に解析処理する必要があるが、個人所有のノートPCやデスクトップPCでは解析が大変非効率であった。そこで従来は国立天文台のデータ解析センターに各研究者がアカウントを作成し、その共同利用計算機群を使って解析することを行っていた。しかしこの度新しく購入した計算機により、自前で比較的高度な解析を行える環境を整えることができ、研究の効率を大きく向上させることができた。一方で、主にすばる望遠鏡に共同利用観測提案を行い、昨年度からの研究期間に我々研究室で合計13晩もの観測時間の獲得に成功し(競争率3~4倍)、現在データを続々と取得中であり、それらのデータ解析を順次進めていることである。観測研究内容は多様であるが、現存する近赤外観測装置によって、我々から遠方の、つまり昔の宇宙における銀河や銀河団の広視野観測(撮像と分光)を行い、それらの天体の起源と進化を明らかにしようという研究が主となっている。これらの研究は、上に紹介した次世代の近赤外線広視野天文学に向けたパイロット的な研究という位置付けになっており、ここで培った経験を今後の発展的な研究へと活かしていきたい。本事業での研究支援に感謝する。

図1(左) 研究概念図。初代銀河の形成現場を見るには、近赤外線広視野観測が必須である。また可視光ではダスト(塵)減光によって隠された銀河中心のバルジ方向を見るにも近赤外線観測が必要である。

図2(右上) $2\mu\text{m}$ での装置視野の比較。すばる望遠鏡に開発する広視野カメラ UULTIMATE-WFIは、ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡より20倍の広い視野を誇り、地上望遠鏡では世界最大である。

図3(右下) すばる望遠鏡に開発中の地表層補償光学(GLAO)システムによる星像の改善のシミュレーション。地上から宇宙望遠鏡さながらの解像度の星像を、かつ広い視野に渡って実現することができる。

