

論文審査の結果の要旨

氏名 齋藤 智樹

本論文は6章からなる。第1章はイントロダクションであり、本論文の研究対象である「空間的に広がった Lyman α 輝線天体」の意義および研究の背景が簡潔に記されている。第2章では、今回の研究の根幹となる中間帯域フィルターを用いたサーベイ観測と広がった Lyman α 輝線天体の同定の手法がまとめられており、第3章で同定された輝線天体の性質がまとめられている。第4章ではこれら同定された天体の分光追観測とその結果がまとめられており、第5章で以上の観測結果の検討と議論がなされている。第6章は論文全体のまとめである。

Lyman α 輝線天体は、若い生まれたばかりの銀河の候補として注目されている。なかでもとくに“空間的に広がった” Lyman α 輝線天体は、銀河形成の初期段階であるスーパーウィンド期や、最初期の段階であるガス冷却期にあると考えられるため、銀河形成の理解の上で鍵となる重要な天体として位置付けられている。しかしながら、このような天体の系統的なサーベイが行われていなかったため、広がった Lyman α 輝線天体が宇宙初期に普遍的に存在するかどうかは知られていなかった。

本論文では、すばる望遠鏡の可視広視野撮像器 (Suprime-Cam) と 5100 Å から 7300 Å をカバーする7枚の中間帯域フィルター及び4枚の広帯域フィルターを用いて、広がった Lyman α 輝線天体の広視野 (825平方分角) かつ高感度なサーベイを行った。その結果、赤方偏移が3.24から4.95の範囲において、41個の空間的に広がった Lyman α 輝線天体を同定した。すばる望遠鏡の微光天体撮像分光器 (FOCAS) による7個のサンプルの分光観測により、同定された天体の中に低赤方偏移における別の元素の輝線天体がまぎれこんでいる確率は非常に低いことが明らかになった。本論文は、すばる望遠鏡とその観測装置の優れた特徴を生かし、多数の Lyman α 輝線天体を同定した点で画期的であり、この天体が広い赤方偏移の範囲において普遍的に存在することを初めて示した点に意義がある。この観測で同定された天体の Lyman α 輝線の典型的な広がりには10-15 kpcであり、明るさは $10^{42-43} \text{ erg s}^{-1}$ であった。また、見積もられた個数密度の下限値は $4 \times 10^{-5} h^3 \text{ Mpc}^{-3}$ であり、広がった Lyman α 輝線天体が通常の Lyman α 輝線天体と比べて非常にまれであることが示唆された。

これら広がった Lyman α 輝線天体の性質を調べるために、本論文ではさらに、

ヨーロッパ南天文台のVLT望遠鏡と可視多天体分光器VIMOSを用いて、18個のサンプルについて高い分散（波長分解能 ~ 2160 ）の分光追観測を行った。その結果、すべてのサンプルが平均 140 \AA と大きな等価幅を持つことがわかり、中でも特に約 $1/3$ のサンプルが通常の星の集団では説明できない 200 \AA 以上の等価幅を持つことが明らかになった。このうち、赤方偏移側に伸びた速度プロファイルをもつ天体はスーパーウィンド期にある銀河であると考えられるが、残りの5天体は、Lyman α 輝線の光度と速度幅に相関があることから、ガス冷却期にある形成最初期の銀河、すなわち、“原始銀河”の強い候補であることが示唆された。

以上、本論文は、これまでにない系統的なサーベイにより、高赤方偏移における「広がったLyman α 輝線天体」という新しい種族の銀河を多数検出し、それが普遍的に存在することを示すと同時に、その性質について重要な示唆を行った点で優れている。すばる望遠鏡やVLT望遠鏡による観測データの解析や結果の記述も詳しく、論文提出者には十分な研究能力があると判断できる。

なお、本論文の第1章、第2章、第3章の主要部分と第5章の一部は、嶋作一大、岡村定矩、大内正己、秋山正幸、吉田道利の各氏との共同研究であるが、論文提出者が主体となって研究を行ったもので、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。