

氏名	こ ばやし まさ かず 小林 正 和
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 3252 号
学位授与の日付	平 成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 物 理 学 ・ 宇 宙 物 理 学 専 攻
学位論文題目	Lyman Alpha Emitters in Hierarchical Galaxy Formation (階層的構造形成の枠組みにおけるライマンアルファ輝線放射天体)
論文調査委員	(主 査) 准教授 戸 谷 友 則 教 授 長 田 哲 也 教 授 太 田 耕 司

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、階層的構造形成に基づいた、ライマンアルファ輝線放射天体（以下、LAE）の光度関数に関する新しい理論モデルを構築した。近傍の種々の観測量を再現する銀河形成の準解析的モデルを拡張し、オリジナルのモデルパラメータを変えずに、 $Ly\alpha$ の離脱率に新たに現象論的モデルを導入した。先行研究では、銀河の物理的性質に全く関わらない一定の離脱率を仮定していただけであったが、我々は次の二つの効果を新しく導入した。すなわち、星間空間ダスト減光の効果と、星形成のフィードバックとして励起される銀河風の効果である。

その結果、我々のモデルは赤方偏移3-6にあるLAEの $Ly\alpha$ 光度関数の観測結果を非常によく再現できることが分かった。特に、観測から示唆されている、ダークハローの質量関数の進化に比べて非常に弱い光度関数の進化が自然に再現された。

一方で、赤方偏移6を越えるLAEの $Ly\alpha$ 光度関数は観測結果に対して大きく過大評価してしまい、再現するには銀河間物質（IGM）における $Ly\alpha$ の減光の効果を考慮する必要があった。これは、IGMの中性度が赤方偏移6よりも近傍で1よりも非常に小さいのに対し、6を越えた赤方偏移では急激に1に近づくことを示す結果であり、近年の他の観測からの宇宙の再電離に対する制限と一致する。

また、我々はLAEの他の観測量である静止系紫外線光度関数、 $Ly\alpha$ 等価幅分布、静止系紫外線の絶対等級と $Ly\alpha$ 等価幅との間の関係についても、理論モデルとの比較を行った。その結果、我々のモデルはこれらの観測量とも非常によく一致することが示された。赤方偏移6を越えるLAEでは、 $Ly\alpha$ 輝線がIGMで吸収を受ける場合の予測も観測結果と矛盾しなかった。

以上の結果から、我々のモデルは既存のLAE観測結果を再現しうる信頼のできるものであることが分かった。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、すばる望遠鏡などで発見されている、人類の知る最遠方天体であるライマン $\alpha$ エミッター（LAE）と呼ばれる銀河の理論モデルを構築したものである。特に、観測から直接に得られる、明るさごとの数密度（光度関数）と直接比較可能なレベルの理論モデルとしては明確に世界最高レベルにあり、京都大学の博士課程の研究としては十分なレベルである。本研究はすでに国際専門誌に出版されており、国際会議で口頭講演を行うなど、分野における評価も良好である。公聴会の発表も十分な水準にあった。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。