



Title	Evolution of Lyman $\alpha$ Clouds and the Intergalactic Medium in UV Background Radiation Field
Author(s)	大越, 克也
Citation	大阪大学, 1998, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/40867">https://hdl.handle.net/11094/40867</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	大 越 克 也
博士の専攻分野の名称	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	第 1 3 6 1 9 号
学 位 授 与 年 月 日	平成10年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理専攻
学 位 論 文 名	Evolution of Lyman $\alpha$ Clouds and the Intergalactic Medium in UV Background Radiation Field (紫外背景輻射に基づくライマンアルファ雲と銀河間ガスの進化)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 佐々木 節  (副査) 教 授 高 原 文 郎    教 授 常 深 博    教 授 高 杉 英 一 名古屋大学理学研究科教授 池内 了

### 論 文 内 容 の 要 旨

クエーサーのスペクトルに現れる多数の吸収線には、遠宇宙に関する情報が様々な形態で内包されている。例えば、ライマンアルファ輝線の短波長側にみられる数多くの鋭い吸収線がその一つであり、これは一般に「ライマンアルファの森」と呼ばれる。この他にも、Gunn-Peterson テストと呼ばれるスペクトル中の連続吸収を調べることにより、high redshift における銀河間ガスの物理状態を考察することができる。もちろん、これらの吸収体（クエーサー吸収線系）は、その水素などのイオン化状態を左右する紫外背景輻射と密接に関わりあっている。本論文では、クエーサー吸収線系（ライマンアルファ雲と銀河間ガス）と紫外背景輻射との相互関係を論じることを目的とする。具体的には、以下が主な目的である。

1. クエーサー吸収線系に関する観測量が、どれくらいライマンアルファ雲や銀河間ガスのモデルにより説明されるか。
2. 紫外背景輻射の進化により、どのようなライマンアルファ雲が収縮し、中性水素コアや星形成を経て、矮小銀河へと変化するのか。

ここでは、背景輻射については、クエーサーが主な光源と考える。ライマンアルファ雲のモデルとしては、雲が周囲の銀河間ガスの圧力によって支えられていると考える pressure-confined モデルと暗黒物質（cold dark matter）の重力により支えられていると考える minihalo モデルを考える。

第一の目的に対しては、吸収体による吸収を考察に入れた輻射の進化に基づく銀河間ガスとライマンアルファ雲の進化を計算し、観測との整合性を議論した。結果、これらクエーサー吸収線系のモデルは、low redshift ( $0 \leq z \leq 1.5$ ) のライマンアルファ雲の redshift 分布以外は、観測を説明できることがわかった。これを踏まえて、以下のことを考えることにより、この low redshift における雲の分布も説明できることがわかった。(a)二つの異なる種族（pressure-confined 雲 ( $z > 2$ )、minihalo ( $z < 2$ )）によってライマンアルファ雲が構成されている（Two-component モデル）。(b)紫外背景輻射の強度が  $z \sim 1$  でピークに達する。(c)  $2 - 3$  Gyr の特徴的なタイムスケールで、指数関数的に雲の数密度が減少する。

第二の目的は、最近のハッブル宇宙望遠鏡の観測により、low redshift では、暗く青い矮小銀河が数多く存在することが示唆され、これと紫外背景輻射によるライマンアルファ雲の進化との関連性を考察したいという背景に基づくものである。ここでは、minihalo モデルに注目し、この進化を数値シミュレーションにより調べた。その結果、

high redshift ( $z > 2$ ) における雲の redshift 及び中性水素柱密度分布を説明できる背景輻射場のもとでは、 $z \sim 2$  以降、輻射強度の減少に伴い、ガス質量  $M \gtrsim 10^9 M_\odot$  をもつ minihalo は収縮し、中性水素コア及び星形成を経て、ついには、超新星爆発に至ることがわかった。これにより、適当な紫外背景輻射において、low redshift  $0 \lesssim z \lesssim 1$  で、ライマンアルファ雲が、矮小銀河として観測される可能性を示唆される。

#### 論文審査の結果の要旨

クエーサーのスペクトルに現れる多数の吸収線には、遠宇宙に関する情報が様々な形態で内包されている。例えば、ライマンアルファ輝線の短波長側にみられる数多くの鋭い吸収線がその一つであり、これは一般に「ライマンアルファの森」と呼ばれる。本論文では、クエーサー吸収線系（ライマンアルファ雲と銀河間ガス）の進化に対する紫外背景輻射の影響を論じ、以下のことを明らかにした。

1. クエーサー吸収線系に関する観測量が、吸収体の存在を考察に入れた紫外線輻射の進化に基づく銀河間ガスとライマンアルファ雲のモデルによって説明できることを明らかにした。
2. 紫外背景輻射の進化により、ライマンアルファ雲が収縮し、中性水素コアや星形成を経て、矮小銀河へと変化する可能性を調べ、観測されている矮小銀河の起源に関する有力なモデルを提唱した。

以上のように、本論文は初期宇宙における銀河形成に関する知見を与え、博士（理学）の学位論文として十分価値のあるものと認める。