

## B22a $H\alpha$ Forest and Cosmic Reionization Epoch

梅村雅之, 中本泰史, 須佐元 (筑波大計算物理)

宇宙再電離の3次元輻射輸送計算からクエーサー吸収線系をシミュレートし, 観測されるスペクトルと直接比較するによって, 宇宙の再電離時期を知る方法について提案する。ここでは特に, これまで調べられてこなかった  $H\alpha$  forest を観測することで, 宇宙の電離状態の直接的情報が得られることを結論する。

本解析でまずわかったことは, いわゆる Gunn-Peterson 効果は, 低分散分光観測をした場合の吸収線の overlapping 効果としてしか現れず, 波長分解能1万以上の観測では, Continuum Depression が宇宙の電離状態を表す良い指標になるということである。Ly $\alpha$  forest の場合, Continuum Depression は

$$D_A \equiv \int_{\nu_{Ly\alpha}}^{\nu_{Ly\beta}} \frac{f_\nu - f_{\nu,cont}}{f_{\nu,cont}} d\nu / (\nu_{Ly\beta} - \nu_{Ly\alpha}) \quad (f_{\nu,cont} : \text{Continuum flux})$$

で与えられる。観測されている100近いクエーサースペクトルから,  $D_A$  は  $z \simeq 4$  を境に, 赤方偏移の増加と共に急激に1に近づくため, 宇宙再電離の時期がこの辺りであることが示唆される。しかし, シミュレーションとの比較の結果, 宇宙再電離の時期は, この急激な増加の時期には対応しておらず, これよりももっと昔でなければならないことがわかった。一方で, Ly $\alpha$  は高密度宇宙では減衰が強く起りすぎるため, 高赤方偏移の電離状態を細かく調べるのには不向きであることも明らかになった。(例えば宇宙が99%以上電離された状態にあっても  $D_A \sim 1$  になってしまう。) 高赤方偏移天体がダストで覆われている可能性も考え合わせると, 宇宙再電離過程を詳しく知るには, (1) Ly $\alpha$  よりオパシティが小さく, (2) ダストによる減光が小さく, (3) 輝線が観測できる, という3条件を満たす line が理想的であると言える。この条件に最も見合ったものは  $H\alpha$  である。実際,  $H\alpha$  forest をシミュレートした結果,  $H\alpha$  の Continuum Depression は, 宇宙の再電離史を良くトレースできることがわかった。  $4 < z < 10$  では,  $H\alpha$  forest の波長は, 近赤外  $3\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$  になり, 例えば「すばる IRCS」での観測が可能な波長帯に入る。