

**国立天文台 天文シミュレーションプロジェクト  
成果報告書 (平成 18 年度)**

提出期限：平成 19 年 4 月 6 日 (金)17:00 必着

応募カテゴリ (いずれかを選択)      A ・  B ・ C  
システム (いずれかを選択)       VPP ・ GRAPE

プロジェクト ID: iky36b

研究代表者 (現在のユーザ ID : yoshkwkh)

氏名	吉川 耕司
所属機関名	筑波大学 計算科学研究センター
連絡先住所	〒 305-8577 つくば市天王台 1-1-1
電話番号	029-853-6034
E-mail	kohji@ccs.tsukuba.ac.jp
職または学年	講師
研究代表者が学生の場合には指導教官の氏名	

研究課題名

(和文)	宇宙論的なバリオンの電離状態の時間進化
(英文)	Time Evolution of Ionization State of the Cosmic Baryons

研究分担者

氏名	所属機関名	E-mail	ユーザ ID
佐々木 伸	首都大学東京	sasaki@phys.metro-u.ac.jp	sasakisn
北山 哲	東邦大学	kitayama@ph.sci.toho-u.ac.jp	kitaymtt
河原 創	東京大学	kawahara@utap.phys.s.u-tokyo.ac.jp	kawahrsu

## 成果に関連して出版、もしくは印刷、投稿中の論文リスト

### (1) このプロジェクト（同様の過去のプロジェクトも含む）での成果

- Kohji Yoshikawa, Shin Sasaki  
“Non-Equilibrium Ionization State of the Warm-Hot Intergalactic Medium”  
*Publications of the Astronomical Society of Japan*, 2006, **58**, 641–656

### (2) これまでのプロジェクトの今年度中の成果

- Hajime Kawahara, Kohji Yoshikawa, Shin Sasaki, Yasushi Suto, Nobuyuki Kawai, Kazuhisa Mitsuda, Takaya Ohashi, Noriko Yamasaki  
“Soft X-ray Transmission Spectroscopy of Warm/Hot Intergalactic Medium with XEUS”  
*Publications of the Astronomical Society of Japan*, 2006, **58**, 657–671

## 成果の概要

過去 10 年程の研究で、宇宙全体のバリオンの少なくとも半分以上は直接観測されていない“ダークバリオン”であることが広く認識されてきた。近年の数値シミュレーションを用いた研究から、このダークバリオンの大半は、温度が 10 万度から 1000 万度で、宇宙大規模構造のフィラメントや銀河団（群）の外縁部に存在する Warm-Hot Intergalactic Medium (WHIM) と呼ばれる銀河間物質であると考えられ、その観測可能性や物理的性質を調べる研究ではシミュレーションが大きな役割を果たしている。

本プロジェクトでは、これまでは考慮されていなかったバリオンの非平衡電離過程を考慮に入れた数値計算を世界で初めて行ない、WHIM 検出の手掛かりとなる酸素イオンの電離度は電離平衡を仮定した場合と比較して大きく異なることがわかり、WHIM の酸素輝線・吸収線の観測結果を解釈する際には非平衡電離過程を考慮することが本質的に重要であることを示した。具体的には、 $O\text{VII}$  と  $O\text{VIII}$  の電離度の比が電離平衡の場合よりも小さくなり、この二つのイオンの吸収線や輝線を使って WHIM の温度を評価する場合には、温度を過小評価することになることがわかった。

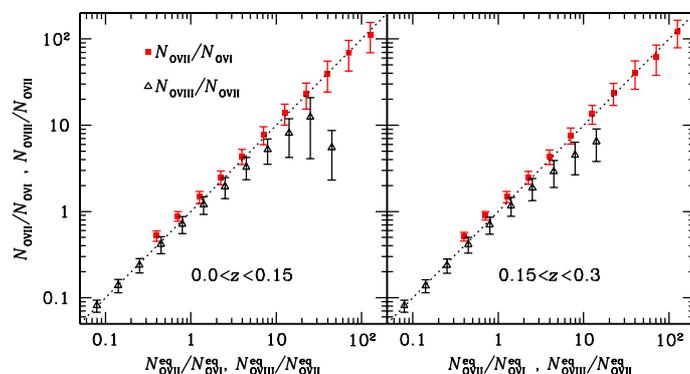


図:非平衡電離過程と電離平衡を仮定した場合の WHIM 中の  $O\text{VII}$  と  $O\text{VIII}$  の柱密度比の違い