

滞在型研究員報告書（様式2）

（2008年9月策定）

国立天文台滞在型研究員の方には期間中の成果について報告をしていただくことになっております。このフォームに記していただき期間終了2週間以内に国立天文台研究支援係にご提出ください。なおこの報告書は研究成果の論文掲載前でも研究交流委員会のweb上に公開いたしますので、研究内容の詳細について記入していただく必要はありません。この研究の成果を学術誌等で発表するときはその旨を謝辞に記載してください。

所属 Theoretical nuclear physics laboratory, School of Liberal Arts and Science, Korea Aerospace University

氏名 日下部 元彦

受け入れ 氏名：梶野 敏貴

滞在期間 2013年2月4日～2013年2月22日

I. 滞在型研究員として国立天文台滞在中に行った活動について簡単にお書きください。

受け入れ教員である梶野敏貴先生のグループと、同時期に滞在研究員として在籍した Wisconsin Madison 大学の Balantekin 先生、Mimar Sinan Fine Arts 大学の Deliduman 先生、Soongsil 大学の Cheoun 先生、Hanyang 大学の Ryu 先生と多数回の議論を行い、以下の研究計画を進めた。

(1) 重いニュートリノの放射性崩壊がビッグバン元素合成の軽元素組成に与える影響の研究から導かれる、重いニュートリノの磁気モーメントへの制限

重いニュートリノが宇宙初期に存在し、有限の寿命を持って放射性崩壊するならば、生成される高エネルギー放射により軽元素が光分解され、組成が変化する。崩壊の寿命がニュートリノの磁気モーメントに依存することを用い、重いニュートリノの磁気モーメントへの**下限**が軽元素組成の観測値を用いて与えられる（梶野先生、Balantekin 先生、Deliduman 先生との共同研究）。

(2) X線バースト天体の元素合成・光度曲線の新しい電子捕獲反応率を用いた計算

Western Michigan 大学の Famiano 先生が生成した数値コード GAMBLER を用いて、計算を行い、X線バースト天体での主要な過程を明らかにするため、Famiano 先生と連絡を取りつつ、GAMBLER コードの理解を深めた（梶野先生、Famiano 先生、研究員の日高さんとの共同研究）。

(3) 初期宇宙で放射の冷却・エキゾチック粒子の放射性崩壊の両方が起こるモデルでの宇宙磁場の制限

過去の研究で、放射の冷却とエキゾチック粒子の放射性崩壊が起こる宇宙モデルで、軽元素の始原組成の観測値を全て説明できることを示したが、このモデルで存在しうる磁場の大きさを制限する研究を進めた。特に、バリオン密度を自由変数として扱い元素合成

の計算を行うために、複数のバリオン密度の値について、放射性崩壊が引き起こす、高エネルギー原子核反応を考慮した原子核輸送関数の計算を行った（研究員の山崎さん、梶野先生との共同研究）。

(4) II 型超新星でのニュートリノ過程によるリチウム・ボロン合成の計算

梶野先生のグループで進めている、リチウム・ボロン合成の計算のために、最新の核反応率を用いた核反応ネットワーク計算コードの更新を進めていたが、これを完了した（梶野先生、研究員の中村さんとの共同研究）。

II. 今回滞在型研究員として得られた成果について簡単にお書きください。

上記の活動 I-(1)について、計算結果を発表するため、論文執筆を開始した。滞在期間終了後現在、文章の校正中であり、間もなく投稿する予定である。成果としては、重いニュートリノの放射性崩壊の効果を扱う際、そのニュートリノ質量（あるいは崩壊で生成される高エネルギー放射のエネルギー）に依存する計算を初めて行い、その質量に依存する結果を導いた。このモデルでは、ニュートリノの崩壊で出る放射により生成される高エネルギー放射場の定常エネルギースペクトルを計算し、この放射が引き起こす、高エネルギー原子核反応を考慮した原子核輸送関数の計算を行っている。その中で、高エネルギー放射場の定常エネルギースペクトルと原子核輸送関数が、ニュートリノ質量に依存する形で計算された。そして、このモデルで、ある特定のニュートリノ質量領域において、全ての軽元素組成の観測値を説明できることが初めて明らかにされた。

III. この制度についてなにか御意見がありましたら、なんでも記入ください。

この滞在型研究員制度は、私のようなジュニアレベルの（ポスドク）研究者と梶野先生および海外から来台されたシニアレベルの研究者たちが短期集中的に集まって議論し、研究成果を論文にしたり、また新しい研究内容を議論し具体的な計画を立てるために、極めて有効な制度であるということを実感しました。海外で研究する私たち研究者にとって、多くの貴重な機会を与えてくれるものです。当制度が今後も益々充実され、毎年、多くの研究者に利用されることを望みます。私も再び、当制度を使わせて戴きたいと希望します。

要望として、平日・休日・祝日にどの入り口が何時に鍵がかかったり開いたりするのか、の情報が書かれた説明書を訪問者に渡すと良いと思います。また、コスモス会館浴室に、ビオレの弱酸性ボディーソープが置かれていましたが、使用者によっては肌が荒れるので、可能ならば弱酸性ではないボディーソープに変えたほうが安全だと思います。実際、私は滞在中に肌が荒れ、特に手のひらがザラザラになりました。今までに経験がない症状であり原因は分からないのですが、ボディーソープが原因ではないかと疑い、通常の石鹸に変えたところ、その後次第に良くなりました。これらの改善を望みます。