

## 平成 22 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：粒子加速機構：1次加速過程・2次加速過程の比較研究

英文：Acceleration processes: Comparative study of 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> order processes

研究代表者 寺澤敏夫(宇宙線研)

参加研究者 東京大学 総合文化研究科・D3・宮本英明

東京大学 理学系研究科・教授・星野真弘、D3・平井真理子

東京工業大学 理工学研究科・助教・浅野勝晃、特任助教・片岡龍峰、学振PD・村瀬孔大、

D2・小尾義男、M2・永田久美子、M1・樋口千夏、山越陽介

KEK・准教授・井岡邦仁

名古屋大学 理学研究科・特任助教・天野孝伸

大阪大学・教授・高原文郎

広島大学・助教・山崎了

九州大学 総合理工学研究科・准教授・羽田亨、助教・松清修一

University of New Hampshire・教授・Martin Lee

University of Munich・教授・Manfred Scholer

### 研究成果概要

宇宙線粒子のボトムアップ起源・生成メカニズムの解明、より一般的には非熱的粒子の加速過程の解明は宇宙線物理学の根幹をなす重要な基礎的課題である。本研究の特色は、銀河団・GRB・超新星残骸から太陽圏・地球磁気圏に至る広範なテーマを、粒子加速の素過程という切り口で統一的・有機的な議論を行うことである。

1970年代末以降、過去30数年間の研究の発展は、衝撃波統計加速標準理論(DSA)の確立と、そのさまざまな宇宙物理学の対象への応用の成功により特徴づけられる。しかし、近年の観測の進展により、標準モデル(DSA+単一の超新星残骸モデル)による記述だけでは不十分であることが認識され、その枠を越えた研究の新しい発展が求められているのも事実である。たとえば、最近のCREAM, ATIC-2, PAMELA 観測で数百 GeV/核子でエネルギースペクトルの hardening が見られること、TeV 域では He 他が陽子よりハードであることなどは標準モデルの枠内では説明困難である。

このような認識のもとに、平成22年度は、衝撃波加速に代表されるプラズマ速度の1次に比例した加速効率をもつ過程と、乱流加速に代表される速度の2次に比例した加速効率をもつ過程の比較研究に的を絞った研究を企画・推進した(カテゴリー Bf の共同研究として申請・実施)。なお、参加者としてリストした Lee, Scholer の両氏は、本研究の申請段階では客員教授として招聘の調整中であり来日は確定していなかったが、幸い、2010年11月以降、Lee氏は2ヶ月半、Scholer氏は1ヶ月、宇宙線研に滞在して議論を深めることができた。

本共同利用研究にて認められた研究予算は、上記客員教授の両氏が滞在期間中に開催した2日間の小ワークショップに、九州大学羽田氏、松清氏が出席するための交通費・滞在費に使わせていただいた。また、科研費などの別途予算も組み合わせて、名

大天野氏にも宇宙線研に別途来所いただき、Scholer、Lee 両氏と電子加速に関する最新の研究情報を交換することができた。その他の研究参加者とは、関連テーマを核として設定された KEK 理論研究会の折などを利用して密接な議論を行うとともに、電子メールを利用してほぼ日常的に情報交換を行い、研究の進展を諮った。こうした研究活動は今年度も継続を計画中であり、現在、審査結果待ちである。

整理番号