

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2022年06月10日採択

申請者氏名	上島翔真 (会員番号 7391)
連絡先住所	〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学理学部1号館822号室
所属機関	東京大学
職あるいは学年	D3
任期(再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会でのポスター発表
講演・観測・研究題目	Cosmic-ray Escape from Supernova Remnants in the Circumstellar Medium
渡航先(期間)	スペイン(2022年7月2日~7月10日)

今回、スペインのバルセロナにあるバルセロナ大学において「7th Heidelberg International Symposium on High-Energy Gamma-Ray Astronomy」が開催され、本研究会に現地参加しました。研究会は、高エネルギーガンマ線やガンマ線を放出する宇宙線、高エネルギーガンマ線の源となる天体を対象とする国際会議です。私の研究対象である超新星残骸(星の爆発によって生じる衝撃波を伴う爆風)も、高エネルギーガンマ線源の天体として注目されており、本国際会議のテーマの一つとなっていました。本研究会においてポスター発表を行いましたので報告いたします。

ポスターのタイトルは、「Cosmic-ray Escape from Supernova Remnants in the Circumstellar Medium」です。宇宙に漂う高エネルギー荷電粒子「宇宙線」は地球に降り注ぎ観測されています。観測される宇宙線のうち3 PeV以下の宇宙線(銀河宇宙線)は銀河系内の超新星残骸で作られると期待されていますが、超新星残骸で作り出すことのできる宇宙線の最高エネルギーは宇宙線発見から100年以上経過した現在でも未解明です。超新星残骸で実現する宇宙線の最高エネルギーの決定には、超新星残骸で宇宙線がエネルギーを獲得する加速過程に加え、超新星残骸からの逃走過程が重要であることが示されています。宇宙線の逃走過程を明らかにすることで、宇宙線が超新星残骸から逃走するまでにどれだけの時間超新星残骸に留まり加速され続けるのかわかり、超新星残骸からの逃走で決まる宇宙線の最高エネルギーの解明にも繋がります。荷電粒子である宇宙線の超新星残骸からの逃走過程は、超新星残骸周囲の電磁場構造などの周辺環境によって変化します。本研究では、重力崩壊型超新星爆発(超新星残骸を作り出す超新星爆発の約70%)に焦点を当て、重力崩壊型超新星爆発によって作られた超新星残骸からの宇宙線の逃走過程を数値計算を用いて調査しました。本計算は、重力崩壊型超新星残骸で期待される周辺構造(渦巻き磁場と磁場がゼロになる電流シート)を取り入れた大局的な系において、粒子加速で重要な粒子のジャイロ運動を正確に解きつつ、粒子の加速から逃走までを追う長時間計算です。本研究によって、重力崩壊型超新星残骸からの逃走過程および実現する最高エネルギーについて明らかにしました。電流シートの構造を取り入れたことで、電流シートの特徴的な空間スケールで決まる最高エネルギーを新たに発見しました。これらの研究結

果とさらなる発展について議論することが研究会に参加した目的でした。

本研究会は私にとって久しぶりの対面参加の国際学会で非常に緊張しました。ポスター発表の形式は、一人一人がポスターを印刷して会場に貼る形式ではなく、事前にポスターの pdf ファイルを提出し、会場に用意された4つのモニターに自分のポスターの pdf を映し出して発表するという形式でした。ポスターを映し出せるモニターは4つしかないので、自分が使いたい時に空いていないということがある一方で、自分がモニターを使った時には、全体で4つしかポスターが映し出されていないので普段よりも多くの人が自分の足を止めて聞いてくれ、様々な人と議論することができました。本研究会では、コロナ禍で対面では会えずメールベースでしか議論したことがなかった研究者の方と初めて対面でお会いすることができ、本研究の内容だけでなく、本研究の応用や発展、別分野との関連についてもじっくり議論することができました。また、久しぶりに対面でお会いした研究者の方ともじっくり議論でき、本研究のどの部分をもっと慎重に進めるべきかや、本研究を発展させる上で押さえておくべき内容について、多くの気づきを得ることができました。

本研究会を通じて、海外での研究活動の重要性を強く感じました。宇宙線の理論研究は海外では活発に研究が行われているため、海外の研究者と密に連携しながら研究を行うことの大切さを改めて感じることができました。実際に、海外の研究者同士の横の繋がりが非常に広いことを感じたように思います。今後海外で長期滞在して研究を行うために、物理だけでなく、英語でやりとりする力もさらに訓練する必要があると再認識できる滞在になりました。本滞在は、自分の研究内容に影響を与えただけでなく、今後の海外滞在を含めたキャリアプランや、どのような研究者になって今後分野に貢献したいかを考える上でも多くの良い刺激を私に与えてくれました。本滞在の期間は約1週間という短いものでしたが、これまでの出張よりも非常に濃密で、有意義な滞在ができたと思います。このような機会を与えてくださった学会主催者と、資金援助をしてくださった日本天文学会早川幸男基金とその関係者に感謝を申し上げます。