

**京都大学教育研究振興財団助成事業
成 果 報 告 書**

2019年 6月 13日

公益財団法人京都大学教育研究振興財団
会 長 藤 洋 作 様

所属部局・研究科 理学研究科

職 名・学 年 博士後期課程・D1

氏 名 安田 晴皇

助 成 の 種 類	令和元年度 ・ 国際研究集会発表助成	
研 究 集 会 名	Supernova Remnant II: -An Odyssey in Space after Stellar death	
発 表 形 式	<input type="checkbox"/> 招 待 ・ <input type="checkbox"/> 口 頭 ・ <input checked="" type="checkbox"/> ポスター ・ <input type="checkbox"/> その他(
発 表 題 目	Time evolution of broadband non-thermal emission from supernova remnants in different circumstellar environment	
開 催 場 所	ギリシャ・クレタ島・ハニア	
渡 航 期 間	2019年 6月 1日 ~ 2019年 6月 10日	
成 果 の 概 要	タイトルは「成果の概要／報告者名」として、A4版2000字程度・和文で作成し、添付して下さい。「成果の概要」以外に添付する資料 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有()	
会 計 報 告	交付を受けた助成金額	300,000円
	使用した助成金額	300,000円
	返納すべき助成金額	0円
	助 成 金 の 使 途 内 訳	航空賃: 233,410円
		参加費及び宿泊費の一部: 66,590円
当財団の助成について	(今回の助成に対する感想、今後の助成に望むこと等お書き下さい。助成事業の参考にさせていただきます。) 国際研究集会Supernova Remnantは3年ぶり2回目の超新星残骸の研究会であるが、例年ギリシャのクレタ島での開催であり、開催時期が行楽シーズンとも重なることから、参加にかかる費用が高額になることが見込まれていました。貴財団の助成を頂き参加することができました。今回の国際学会発表にご支援くださいましたこと、心より御礼申し上げます。	

成果の概要

京都大学理学研究科 物理学・宇宙物理学専攻

博士後期課程 1年 安田 晴皇

【研究会の概要】

研究会名：Supernova Remnant II: -An Odyssey in Space after Stellar death

開催場所：ギリシャ・クレタ島・ハニア

開催期間：2019年6月3日～2019年6月8日

ウェブサイト：<http://snr2019.astro.noa.gr/>

今回参加した Supernova Remnant II: -An Odyssey in Space after Stellar death (以下、SNR II)は、ギリシャのハニアという都市にある Minoa Palace Resort というホテルで、合計6日間に渡って開催された。この研究会はその名の通り、大質量星が進化の最期に起こす星全体を吹き飛ばす大爆発(超新星爆発、Supernova)した後に残す、高温ガスを主体とした構造である超新星残骸(Supernova Remnant; SNR)に関する研究会となっている。今回の SNR II は 2016 年に初めて開催された Supernova Remnant : -An Odyssey in Space after Stellar death における成功に続き、3年ぶり2回目の開催である。本研究会は超新星や超新星残骸に関連する、あらゆる分野の研究者およそ200名が世界中から集まり、最新の研究成果や分野が抱えている問題点を洗い出し、これからの分野の進むべき方向を見つける非常に重要な研究会となった。具体的には、超新星残骸に関するトピックを大きく10のセクションに分割し、各セクションにおいて、10人弱の方が順に口頭発表を行い、休憩時間に残りの参加者およそ100名がポスター発表を行うという形で進行した。

【研究発表の概要】

Session 10: SNe and SNRs with circumstellar interactions 内において、Time evolution of broadband non-thermal emission from supernova remnants in different circumstellar environment というタイトルでポスター発表を行い、さらに博士課程の学生とポスドク1年目の人にのみ与えられた 1min/1slide oral presentation セッションで、1分間1スライドで自分のポスターを紹介する口頭発表も行なった。以下に本発表の概要を記す。

1912年に Victor Hess が宇宙からの高エネルギー放射線、つまり宇宙線を初めて観測した。宇宙線は宇宙の構成要素の一つであり、宇宙環境、さらには地球気候にも影響を及ぼすため、宇宙線が宇宙のどこで、どのように、どれだけ生成されるのか(宇宙線加速機構)を明らかにすることは高エネルギー天文学における重要な課題の一つである。特に $10^{15.5}$ eV 以下のエネルギーの宇宙線(銀河宇宙線)は、銀河系内の天体起源だと考えられており、実際に γ 線観測衛星 Fermi や γ 線望遠鏡 H.E.S.S.などを用いて、系内の超新

星残骸(Supernova remnant; SNR)から宇宙線由来の γ 線を観測している。観測的には SNR からの γ 線放射は、その年齢によって大まかに三つの段階に分類できると言われているが、これらの違いを説明できる統一的な理論モデルはまだ完成していない。

そこで我々は、この年齢による γ 線の進化が本当に起きるのか、また起きるならその物理的要因は何であるか解明することを目的に、SNR の流体シミュレーションと、準解析的な宇宙線加速計算を適切に組み合わせた新しい宇宙線流体計算コードを開発した。このコードは一次元時間依存流体計算と、現在のところ宇宙線加速機構として考えられている、一次元非線形衝撃波加速計算を組み合わせている。そのため、爆発後 10 年から 5,000 年までの長期間に渡って SNR の進化と γ 線を含む多波長放射のシミュレーションを、わずか数日で実行することができる。また、本コード内では流体計算と宇宙線加速計算は同時に解かれており、これまで考慮されていなかった宇宙線生成による、SNR へのフィードバックを適切に組み込んでいるため、それぞれを独立に計算するよりも正確な結果を全て同時に得ることが可能となっている。

これまでのスペクトルフィッティングで使われてきた一様密度な星周環境と、定常的な星風によって作られる環境をそれぞれモデル化し、それらの環境の中で密度と磁場を変えながら SNR と γ 線の進化を追った。その結果、SNR から放出される γ 線はこれまでの観測的描像よりも複雑に進化することを発見した。また解析の結果、 γ 線の進化つまり SNR での宇宙線加速が衝撃波によって掃き集められる星周物質の密度と磁場の時間発展に強く依存していることも分かった。

【感想と反省】

SNR II では自分の研究分野である SNR での宇宙線加速についてのセッションがあり、理論や観測的側面からの口頭発表やポスター発表が数多くあり、どれも興味深いものばかりであった。自分のポスター発表に関しては、1min/1slide oral presentation セッションで口頭発表したおかげか、何人かの研究者が興味を持ってくれ、私のポスター発表に来てくれて自らの研究を紹介できた。しかし、自分の英語力不足で前提知識のない方には、自分の研究内容を伝えるのに苦労した。その中でも、ある観測の人に特に興味を持ってもらえて、共に議論をした。彼の最新の観測結果が私の研究結果の解釈と一致しており、上記研究で開発したコードを用いた共同研究する方向で話が進んでいる。このように今回の研究会参加は自分の研究生活において、非常に有意義なものになったと思う。

【謝辞】

最後に、本助成を受けたことにより国際研究会に参加し、上記のような発表や研究交流の機会を得ることができました。今回頂いた助成金は、研究会の参加登録料、航空賃、宿泊費の一部として使用しました。誠に京都大学教育研究振興財団に心より感謝申し上げます。