

平成30年12月3日

## 若手研究者海外挑戦プログラム報告書

独立行政法人 日本学術振興会 理事長 殿

受付番号 201780100

氏名 松本 達矢

(氏名は必ず自署すること)

若手研究者海外挑戦プログラムによる派遣を終了しましたので、下記のとおり報告いたします。  
なお、下記記載の内容については相違ありません。

### 記

- 派遣先：都市名 Jerusalem (国名 Israel)
- 研究課題名 (和文) : 高エネルギー現象で探る連星ブラックホール進化の理論研究
- 派遣期間：平成30年3月31日 ~ 平成30年11月9日 (224日間)
- 受入機関名・部局名： Hebrew University of Jerusalem
- 派遣先で従事した研究内容と研究状況 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

#### 研究内容

2015年より本格的に始まった重力波観測では、これまで連星ブラックホールや連星中性子星などの合体現象を検出しており、今後も多くの新しい発見が期待される。特に、合体時に引き起こされる高エネルギー現象からの電磁波も同時に検出することで、あまりよくわかっていないブラックホールや中性子星の性質に迫れる可能性が高い。派遣先では、これまで観測されたイベントの中で、より詳細な電磁波観測が行われた連星中性子星合体 GW170817 に対して、このイベントが短いガンマ線バーストと呼ばれる高エネルギー現象を引き起こしたかどうかを調べた。ガンマ線バーストはブラックホール (もしくは中性子星) から駆動された細く絞られた相対論的ジェットからのガンマ線放射を観測していると考えられている。一方で GW170817 は連星の回転軸と観測者の視線方向のなす配位について制限が得られており、相対論的ジェットを斜めから観測した可能性が議論されていた。このような場合に、ガンマ線と電波、X線残光の観測からジェットにどのような制限が課されるのかを調べた。

#### 研究状況

相対論的効果を考慮して観測量からジェットの物理量を推定し、観測されたガンマ線放射を行うための条件を調べた。これを電波、X線残光の観測と比較し、GW170817 はガンマ線バーストを起こしたとしても、観測されたガンマ線はジェットを起源とするものではないという結論を得た。

## 6. 研究成果発表等の見通し及び今後の研究計画の方向性 (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

### 研究成果発表の見通し

本成果は学術誌 Monthly Notices for the Royal Astronomical Society に論文として掲載予定である。また、派遣期間中に限れば、イスラエルの Tel Aviv 大学にて研究成果をセミナー発表した。

### 今後の研究計画の方向性

滞在期間中に行った研究では、GW170817 というイベントにのみ着目して解析を行ったが、本研究はあらゆるガンマ線源に対して拡張することができる。つまり、観測された任意のガンマ線に対して、その放射源の性質（具体的にはローレンツ因子と見込み角）を制限する手法を構築することが可能である。今後の重力波の観測では見込み角が大きいようなイベントが多く観測されると期待できるので、この手法を確立して、即座に応用できるようにする。また、GW170817 の観測に触発され、これまで観測されてきた短いガンマ線バーストを再解析し、それがどのような見込み角を持ちうるかが議論されている。このような解析にも本手法は適用可能である。よって、ガンマ線観測からコンパクト連星合体とガンマ線バーストの関係性、もしくはジェット以外のガンマ線放射機構の存在について考察し、研究を進めていこうと考えている。

## 7. 本プログラムに採用されたことで得られたこと (1/2 ページ程度を目安に記入すること)

本プログラムに採用されたことで、初めて海外に長期間滞在して研究活動に従事することができた。研究面では、連星中性子星合体におけるガンマ線観測に焦点を当てて研究をスタートすることができた。私にとっては初めてのトピックであったが、受け入れ研究者の Piran 教授の指導のもと、長期間にわたって密に議論することができたため論文を出版するところまで漕ぎ着けることができた。特に、Piran 教授との議論は常に刺激的であり、一流の研究者である彼の考え方を垣間見ることもできた。

他にも、今回の滞在では多くのものが得られた。まずは、様々な研究者と議論する機会である。滞在先のイスラエルには高エネルギー宇宙物理学の専門家が多いため、著名な研究者と議論する機会が得られた。また、同じ分野のポストドクとも親しい友人関係を気づくことができた。次に、職である。次年度のポストドクとしてのポジションを探していたが、Piran 教授からポストドクとして雇用してもらえなくなった。最後に、今後も海外で研究活動を続けてやるぞ、という強いモチベーションである。今回の滞在では、はっきり言って絶望と挫折の連続であった。その原因は、日本にいた間は気づかないふりをしてきた自身の英語能力の低さに端を発するものである。英会話の能力は研究を進めるだけでなく、研究者とより親密な人間関係を築くには必須のツールであり、それが無いために悔しい思いをする機会が幾度とあった。その度に、この困難を克服してやるぞと自分を鼓舞してきた。このような挫折感日本では決して経験できないものであり、確実に自身を成長させる糧となっていると信じている。このような素晴らしい環境に身を投じる機会を与えてくれた本プログラムには本当に感謝している。