

令和 4 年 3 月 1 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 202080036

氏 名 久野 晋之介

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

1. 派遣先: 都市名 ペンシルベニア州 (国名 米国)
2. 研究課題名 (和文) : パルサータイミングアレイでの低周波重力波検出に向けたパルサー観測とそのデータ解析
3. 派遣期間: 令和 3 年 9 月 29 日 ~ 令和 4 年 2 月 1 日 (125 日間)
4. 派遣先機関名・部局名: Franklin & Marshall College ・ Department of Physics and Astronomy
5. 派遣先機関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)

派遣先期間では、Parkes電波望遠鏡の観測データを用いて、パルサー・突発天体の探索という研究内容に従事した。

#### 1. パルサー探索

今回の研究では、系外銀河の一つである大マゼラン雲を観測したデータを用いた。これまでに見つかった系外パルサーは系内のものと比べると1%以下であり、全体の中では珍しい部類に入る。系内と系外でパルサーの性質は違うのかどうか、またその周辺環境はどうなっているのかというのは依然としてよく分かっていない。そのため、系外パルサー、さらには突発天体の発見はその性質は周辺環境の理解のために非常に重要な意味を持つ。

本研究では大マゼラン雲の中で24個目のパルサーを発見した。さらに、以前の解析に比べてより詳細に解析をし、膨大な候補を1つずつチェックしていった。信号雑音比は小さいながら、いくつかのパルサーを候補を発見した。

#### 2. 突発天体観測

1.と同様のデータを用いて、機械学習による突発天体のシングルパルス検出を行った。検出を断定できるほど信号雑音比が大きなシングルパルスはなかったが、同じ場所から近いパラメータの値を持ったシングルパルスが2つ見つかるケースがあった。これは、これらのシングルパルスが同一の天体から生じた可能性を示唆している。これらを検証するには追観測が必要である。

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)

本プログラムで得られた結果はすでにAstrophysical Journalに受理された。来年度、今回得られた結果を国際学会等で発表する予定である。

今後の研究計画を4つ挙げる。

1. すでに同様の機械学習の手法を用いてArecibo望遠鏡を用いた大規模サーベイデータの解析に着手している。合わせて、high accelerationのパルサーを検出するスクリプトと合わせてpipelineを作る計画である。
2. 大マゼラン雲データのパルサー解析では候補を1つずつ目でチェックしていた。パルサー解析では、依然としてこのような方策が主流であるが、大規模データの解析や今後のSquare Kilometer Array望遠鏡のデータ解析では、途方もない時間がかかってしまう。先行研究を調査しつつ、パルサー候補のチェックに機械学習を導入することを試みる。
3. 本研究で得られたパルサー候補天体を追観測するためのproposalをParkes望遠鏡に提出し、初の系外ミリ秒パルサーの発見を試みる。
4. Green Bank 望遠鏡を用いたFermi未同定天体を観測したデータ解析にも着手している。Fermi未同定天体のうちパルサーと似た特徴を示しているものを観測しているため、全天を掃く観測に比べパルサーを発見できる可能性は高いと予想される。

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)

本プログラムでは、世界最大のパルサータイミングアレイのグループNANOGravの研究者の方々と共同研究を行った。日本ではパルサー観測に適した望遠鏡はほとんどなく、データに触れる機会もほとんどないのが現状である。受入研究者のFronefield教授は長年パルサー観測に携わっており、その方の元で、パルサーの観測の詳細、データの見方、解析の仕方などを非常に詳しく教えていただいた。今後の研究の方向性などもじっくり議論することが出来、非常に有意義なものとなった。現地では年に2度のNANOGravの研究会に参加でき、多くの研究者の方と交流出来る素晴らしい機会であった。

本プログラムでの滞在中は、米国では新型コロナウイルスの蔓延真っ只中であった。そのような状況下において、当初の予定通り研究計画を遂行することは非常に厳しいものではあったが、身近で日本人とは違う考えや価値観に触れ、研究だけでなく普段の生活についても考えさせられることが多々あった。

このような情勢下の中、派遣の機会を与えてくださったことを誠に感謝申し上げます。また、受入研究者のFronefield教授には渡航前、渡航中に渡って研究、生活で多くサポートをしていただきました。ここで感謝申し上げます。