

日本天文学会早川幸男基金渡航報告書

2016年06月10日採択

申請者氏名	田川寛通 (会員番号 6216)
連絡先住所	〒 181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台中央棟北 222 号室
所属機関	JASMINE 検討室
職あるいは学年	D3
任期 (再任昇格条件)	
渡航目的	研究集会での口頭発表
講演・観測・研究題目	What was the Initial Mass of Merging Black Holes in GW150914 ?
渡航先 (期間)	スロベニア (2016年9月11日~9月16日)

私は、2016年9月11日から16日にスロベニアの首都、リュブリャナにある Cankarjev dom で行われた IAU Symposium 324, New Frontiers in Black Hole Astrophysics に参加し、口頭で発表を行いました。本研究会は、ブラックホール (BH) に関する物理現象の解明を目的としており、BH に関する系に興味を持つ観測、理論天文学や理論物理学の専門家が100人以上集まりました。世界初の重力波検出のすぐ後に行われた BH に関する研究会ということで、重力波に関する議論も活発に行われました。そのため、重力波に関する研究を行っている自分にとっては、最新の研究の動向を知ることのできる有意義な研究会となりました。

私はこれまで、恒星質量ブラックホールのガスの豊富な環境下での合体について調べてきました。恒星質量天体の合体過程は、重力波イベント GW150914 や r 過程元素の起源、高赤方偏移の超巨大 BH の形成過程などと関係しており、重要な意味を持ちます。特に、今回の渡航において発表した内容は、最近初めて検出された重力波イベント GW150914 に関する研究成果となります。GW150914 は、およそ 30 太陽質量の BH 同士の合体であることが示されております。多くの場合、恒星質量 BH の合体は、連星として生まれた星からの進化が想定されておりました。しかしながら、GW150914 で見つかったような重い BH や、重い近接 BH 連星がどのようにして形成したのかということは、あまり分かっておりません。そこで我々は、多重孤立 BH のガスの豊富な環境下での合体、という新しいシナリオを提唱しました。恒星質量の多重孤立 BH は、特に初代星の残余物として期待することができます (Susa et al. 2014)。また、階層的な銀河形成を考慮すると、銀河合体後に、多重孤立 BH が増えることが想定されます。このようにして生まれる恒星質量の多重孤立 BH は、ガスの豊富な環境下において、三体相互作用とガスの力学的摩擦によって合体できることが明らかになっております (Tagawa et al. 2015)。銀河には、このようなガスの豊富な環境として、銀河中心領域や、星間雲コアなどが期待できます。また、このような状況において、合体前にかんりの量のガスが BH に降着できることが示されております (Tagawa et al. 2016)。このため、孤立 BH からのガスの豊富な環境下での合体を考えることで、GW150914 の合体に必要な、重い BH や、重い近接 BH 連星の形

成過程を説明できる可能性があります。そこで、我々は、より小さな種 BH から多重孤立 BH が GW150914 の質量で合体できるか調べるため、post-Newtonian N 体計算を行いました。結果として、初期質量やガス密度、ガス降着率、BH 密度などのパラメータについて、我々のシナリオに必要なパラメータ領域を明らかにしました。さらに、我々のシナリオにおいて GW150914 のような BH 合体が検出される event rate を見積もり、この値がこれまでの重力波イベントから予想される event rate とおおよそ一致することが分かりました。また、主に我々のシナリオによって恒星質量 BH の合体が起こっている場合、今後の重力波イベントは、ガスが豊富に存在する円盤銀河で見つかる可能性が高くなることを示唆しました。

今回が国際研究会では初めての口頭発表でしたが、準備を十分に行っていたため、大きな問題もなく終えることができました。研究会に参加していたポスドクの方にも、分かりやすく良い発表だったとコメントして頂きました。今回の研究会に参加することで、世界の重力波観測器の今後の予定や、近い内容の研究を始めている若手研究者がいること、BH 合体による問題解決のシナリオを考える上で重要な役割を果たしそうな研究結果など、自分にとって重要な情報を多数得ることができました。また、近い内容の研究を行っている研究者や、発表内容に興味を持っていただいた方と、議論を交わすこともでき、とても有意義な研究会となりました。

以上のように、今回の研究会参加は私自身の研究を進めていくうえで非常に重要な経験となりました。このような貴重な機会を支援していただいた日本天文学会早川幸男基金および関係者の皆様には厚く御礼申し上げます。