

受付ID	17a22
分野	宇宙

白色矮星の爆発に関する数値的研究

Numerical study of white dwarf explosion

谷川 衝

東京大学大学院総合文化研究科

1. 研究目的 本研究の目的は、白色矮星の熱核爆発を研究し、白色矮星の熱核爆発がどのように観測できるのかを明らかにすることである。白色矮星は様々な要因で熱核爆発を起こすと考えられている。我々はその中でも、白色矮星が中間質量ブラックホールに潮汐破壊されている最中に起こす熱核爆発について研究することを主眼としている。
2. 研究成果の内容 本研究では、大規模並列SPHシミュレーションコードを用いて、白色矮星の潮汐破壊過程を調べた。これにより、以下の3つのことが明らかとなった。
1)過去の他の研究グループのSPHシミュレーションでも、白色矮星は潮汐破壊中に熱核爆発を起こすことが示されていた。しかし、それは低解像度がもたらす偽の加熱によるものであった。
2)我々は十分に解像度の高い3次元のSPHシミュレーションと1次元のメッシュシミュレーションを行った。それにより、真に物理的な加熱によって、白色矮星が潮汐破壊中に熱核爆発を起こすことを明らかにした。
3)さらにこのような熱核爆発は、白色矮星が表面にヘリウムの層を持っているとより起こりやすいということを示した。
3. 学際共同利用として実施した意義 白色矮星が潮汐破壊中に熱核爆発を起こすかどうかを調べるには、十分に高い解像度の流体シミュレーションが必要であった。それにはOak-forest PACSのような大規模並列計算機が必要不可欠であった。本研究を学際共同利用として実施した意義は大いにあったと言える。
4. 今後の展望 本研究は、白色矮星が潮汐破壊中に熱核爆発を起こすかどうかにのみ主眼をおいていた。今後は熱核爆発をした白色矮星がどのように観測できるのかを調べていく。
5. 成果発表
 - (1) 学術論文
 - ① “Does Explosive Nuclear Burning Occur in Tidal Disruption Events of White Dwarfs by Intermediate-mass Black Holes?”, A. Tanikawa, Y. Sato, K. Nomoto, K. Maeda, N. Nakasato, I. Hachisu 2017, *Astrophysical Journal*, 839, 81
 - ② “Tidal double detonation: a new mechanism for the thermonuclear explosion of a white dwarf induced by a tidal disruption event”, A. Tanikawa 2018, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Letters*, 475, 67
 - ③ “High-resolution hydrodynamic simulation of tidal detonation of a helium white dwarf by an intermediate mass black hole”, A. Tanikawa 2018, accepted for

publication in Astrophysical Journal

(2) 学会発表

- ① “中間質量ブラックホールによる白色矮星の潮汐破壊に関する数値研究”, ミッシングブラックホールワークショップ, 2017年11月6日-7日, 京都, 谷川衝
- ② “Does Explosive Nuclear Burning occur in Tidal Disruption Events of White Dwarfs by Intermediate-mass Black Holes?”, East-Asia AGN Workshop, 2017年12月4日-12月6日, 鹿児島, 谷川衝
- ③ “中間質量ブラックホールによる白色矮星の潮汐破壊中に伴う熱核爆発に関する研究”, 超巨大ブラックホール研究推進連絡会 第5回ワークショップ, 2018年1月8日-9日, 仙台, 谷川衝
- ④ “Tidal detonation of a WD by IMBH”, Using Tidal Disruption Events to Study Super-Massive Black Holes, 2018年1月22日-1月26日, アメリカ・アスペン, 谷川衝

(3) その他 なし

使用計算機	使用計算機に ○	配分リソース*	
		当初配分	追加配分
HA-PACS/TCA	○	700	0
COMA	○	1000	0
Oakforest-PACS	○	135000	33750
※配分リソースについてはノード時間積をご記入ください。			

=記入上の注意=

※A4二枚程度を目安にご記入ください。

※図表を含めて構いません。（他の文献から図版等を引用する際には、著作権法を遵守してください）

※1. から5. の項目については、変更していただいても構いません。

※PDFでご提出ください（赤字を消してPDF化してください）

※左上の「受付ID」には、採択通知記載の受付番号をご記入ください。（不明の場合は空欄でも構いません）

※左上の「分野」には、申請時の分野をご記入ください。

※課題名（和文）は14pt、課題名（英文）および代表者氏名・所属は12pt、その他の文字は10.5ptで作成してください。

※提出いただいたPDFは、[筑波大学計算科学研究センターのWebページにて公開させていただきます。](#)