

研究責任者名 Name	水田 晃 MIZUTA Akira	所属機関 Affiliation	高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所理論センター
受理番号 Proposal No.	大型-12-19	研究課題名 Program title	ガンマ線バーストジェットからの熱的放射に関する研究

研究を終了しましたので、下記の通り報告します。

成果の概要

Abstract

(和文) ガンマ線バーストは突発的な高エネルギー天体現象である。特異な重力崩壊型超新星爆発を起源とするいわゆるコラプサーモデルに基づき、ガンマ線バーストジェットの 2 次元相対論的流体シミュレーションを行った。

ジェットが親星表面を突き破るブレイク後数十秒で形成されるジェットの構造は、単純な円錐ではなく、親星外層との相互作用によって複雑な構造となり、ガンマ線バーストの放射特性の理解でも重要と考えられる。

そこで、高解像度の流体計算を行い、この構造がジェットパラメータによってどのように変化するかを特にジェットの開き角に注目して調べた。ジェットブレイク後の開き角は理論予想よりも小さい。これは、ジェットがジェットブレイク直前に親星外層の構造に起因してゆるやかな加速をしているためである。ジェットの開き角はジェットブレイク後時間変動するが、初期の開き角に比べ概ね $1/(5\Gamma_0)$ 程度となる (Γ_0 は初期のローレンツ因子)。

(英文) Gamma-ray bursts (GRBs) are high energy transient phenomena. We have done two dimensional relativistic hydrodynamic simulations of GRB jet propagation based on the so-called collapsar model which is special type of gravitational collapse supernove. The structure inside the jet which appears after a few tens seconds is not simple conical one but complex imprinted by the interaction between the jet and the progenitor envelopes. Such complex structure is very important to understand radiative properties of GRBs.

We investigate the dependence of internal structure of the jet on the jet parameters by doing high resolution hydrodynamic simulations., focusing on the opening angle of the jet after jet breakout. The opening angle of the jet is smaller than that theory predict, since the jet accelerates before the jet breakout due to the exponential decay of the stellar envelope profile. The opening angel of the jet shows time variability but $\sim 1/(5\Gamma_0)$.

研究成果を公開しているホームページアドレス

研究成果の 公表	口頭研究発表 件数	査読付きの学術論文数	プロシーディング 論文数	その他 (投稿中を含む)
	2	0	0	0

成果の公表リスト（それぞれの枠に番号をつけて記入願います。）

口頭研究発表		
1. Akira Mizuta and Shigehiro Nagataki “Photospheric thermal radiation from GRB collapsar jets” Thirteenth Marcel Grossmann Meeting on Recent Developments in Theoretical and Experimental General Relativity, Gravitation, and Relativistic Field Theory, July, 6, 2012, Stockholm, Sweden (invited) 2. 水田晃、井岡邦仁, "ガンマ線バーストジェットの開き角", 日本天文学会秋季年会, 2012, 於 大分大学 2012 年 9 月 19 日		
査読付きの学術論文(雑誌名等には 巻、頁、発表年を記載)		
1	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
2	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
3	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
プロシーディング論文(雑誌名等には 巻、頁、発表年を記載)		
1.	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
2.	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
3.	著者名	
	タイトル	
	雑誌名等	
	URL	
その他（学位論文、紀要、投稿中の論文を含む）（URL を記載）		
1. 2.		
特記（本研究に関係した、新聞記事・著作、受賞など）		
1. 2.		