

研究責任者名 Name	鷹野 正利 TAKANO, Masatoshi	所属機関 Affiliation	早稲田大学
受理番号 Proposal No.	T12-03	研究課題名 Program title	クラスター変分法による核物質状態方程式計算

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)

我々は現実的核力から出発したクラスター変分法による超新星 (SN) 爆発数値計算に適用可能な新しい核物質状態方程式 (EOS) の作成を行っている。この計画では、2 体核力として AV18 ポテンシャルを、3 体核力として UIX ポテンシャルで相互作用する一様核物質の自由エネルギー F を、クラスター変分法により求める。非一様核物質に対しては、その自由エネルギーを Thomas-Fermi (TF) 近似で求める。この TF 計算において、それぞれの温度 T で、様々な密度 ρ と陽子混在度 Y_p に対する一様物質の自由エネルギー F が必要である。

この研究課題で、我々は $0 < \rho \leq 0.18 \text{fm}^{-3}$ (1980 points), $0 \leq Y_p \leq 0.5$ (107 points), $0 \leq T \leq 25 \text{ MeV}$ (21 points) の領域に対して一様核物質の F をクラスター変分法で計算した。我々は現在このデータを用いて非一様核物質の TF 計算を行っている。しかしこの F のセットは SN-EOS を完成させるために十分ではないため、現在さらに必要な (ρ, Y_p, T) のセットに対して一様核物質の F の計算を行っている。

(英文)

We are constructing a new nuclear equation of state (EOS) starting from realistic nuclear forces in order to apply to numerical simulations of supernova (SN) explosions. In this project, we calculate the free energy F of uniform nuclear matter by the cluster variational method with the AV18 two-body force and the UIX three-body force. For non-uniform nuclear matter, we calculate the free energy in the Thomas-Fermi (TF) approximation. In this TF calculation, the free energy F of uniform matter is necessary for various densities ρ and proton fractions Y_p at each temperature T .

In this program, we have calculated F of uniform matter for a region $0 < \rho \leq 0.18 \text{fm}^{-3}$ (1980 points), $0 \leq Y_p \leq 0.5$ (107 points), $0 \leq T \leq 25 \text{ MeV}$ (21 points) by the cluster variational method. We are now performing the TF calculations for non-uniform matter using these data. Since this set of F is still insufficient for a complete SN-EOS table, we are now calculating F of uniform nuclear matter for other necessary sets of (ρ, Y_p, T) .

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)
	3	0	1	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. 鷹野正利「変分法による核物質状態方程式の天体現状への応用」国立天文台理論天文学研究会 2012（2012年11月6日） 2. 山室早智子、鈴木英之、中里健一郎、富樫甫、鷹野正利「超新星核物質の有限温度、低密度状態における代表的原子核の計算」日本物理学会（2012年9月13日） 3. 鷹野正利「現実的核力を用いた変分法と核物質状態方程式」基研研究会「ハドロン物質の諸相と状態方程式—中性子星の観測に照らして—」（2012年8月30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	M. Takano, T. Togashi, S. Yamamuro, K. Nakazato and H. Suzuki
	タイトル	Variational Method for Nuclear Matter with an Explicit Energy Functional
	雑誌名等	PoS (NIC XII) 236
	URL	http://pos.sissa.it/archive/conferences/146/236/NIC%20XII_236.pdf
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.		