

研究責任者名 Name	平野 哲文 HIRANO, Tetsufumi	所属機関 Affiliation	上智大学 Sophia University
受理番号 Proposal No.	(T)11-18	研究課題名 Program title	重イオン衝突反応の揺らぎ入り相対論的流体シミュレーション Fluctuating hydrodynamic simulations for heavy-ion collisions

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) 我々は超高エネルギー重イオン衝突反応の全ステージを記述する統合モデルを構築した。このモデルでは、まず格子 QCD により得られた状態方程式を用いて、完全流体とみなしたクォークグルーオンプラズマ (QGP) に対して、その時空発展のシミュレーションを空間 3 次元、時間 1 次元空間中で行った。終状態におけるハドロンの相互作用はハドロンカスケードモデルを用いて記述した。QGP 流体シミュレーションの初期条件には Kharzeev-Levin-Nardi モデル、及び、Glauber モデルを用いてモンテカルロ計算を行った。この初期条件を用いて、衝突事象毎の流体シミュレーションを行い、事象数の統計を貯めた。実験結果と理論計算と比較する際、流速の方位角異方性に関わる理論計算では簡便化が図られるが、今回はできるだけ実験の手法を踏襲することにより、よりコンシステントな比較を行った。終状態ハドロンの方位角分布のいくつかのフーリエ級数を同時に解析することによって、初期状態に起こりうる

(英文) We develop an integrated dynamical model to describe heavy ion reaction as a whole at ultrarelativistic energies. The model is composed of fully (3+1) dimensional ideal hydrodynamic simulations using the state-of-the-art equation of state from lattice QCD and subsequent hadronic cascading in the late stage. Initial conditions are obtained employing Monte Carlo versions of the Kharzeev-Levin-Nardi model (MC-KLN) and the Glauber model (MC-Glauber). We utilise each Monte Carlo samples of initial conditions on an event-by-event basis and perform event-by-event dynamical simulations to accumulate a large number of minimum bias events. A special attention is paid to performing the flow analysis as in experiments toward consistent comparison of theoretical results with experimental data. Anisotropic flow parameters, such as the second, third, fourth and fifth coefficients in the Fourier expansion of azimuthal particle distributions, turn out to depend on the flow analysis method, which suggests the importance of consistent comparison of the theoretical results with the experimental data. Some of these anisotropic parameters using the MC-KLN model initialisation differ from the ones using the Glauber model initialisation. Therefore one can discriminate between the initialisation models by analysing various anisotropic parameters simultaneously and comparing them with experimental data.

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)
	1	0	0	2

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. 村瀬功一、平野哲文、Pasi Huovinen, 奈良寧、「相対論的流体模型における初期条件の揺らぎの効果」日本物理学会第 67 回年次大会

査読付きの学術論文(URL を記載)

プロシーディング論文(URL を記載)

その他（学位論文、紀要、投稿中の論文を含む）(URL を記載)

1. 村瀬功一、「重イオン衝突反応における揺らぎを入れた相対論的流体模型の構築」（東京大学大学院理学系研究科修士論文、2012年3月）  
2. T.Hirano, P.Huovinen, K.Murase, Y.Nara, “Integrated Dynamical Approach to Relativistic Heavy Ion Collisions”, arXiv:1204.5841[nucl-th],  
<http://arxiv.org/abs/arXiv:1204.5814>

特記（本研究に関係した、新聞記事・著作、受賞など）