

# PQM 模型を用いた ブラックホール形成過程・中性子星における QCD 相転移

京大理<sup>A</sup>、京大基研<sup>B</sup>、沼津高専<sup>C</sup>  
上田 宏史<sup>A</sup>、中野 嵩士<sup>AB</sup>、Marco Ruggieri<sup>B</sup>、  
大西 明<sup>B</sup>、住吉 光介<sup>C</sup>

中性子星の内部では超高密度物質が、超新星爆発・重力崩壊によるブラックホールの形成過程では超高温・高密度物質が生成されるため、クォーク物質の生成が期待されている。コンパクト天体現象では、荷電中性条件からクォーク毎に化学ポテンシャルの異なる非対称核物質 [ $\delta\mu = (\mu_d - \mu_u)/2 \neq 0$ ] が生成される。このため、QCD 相転移を議論するには、アイソスピン化学ポテンシャルを含む 3 次元 ( $T, \mu, \delta\mu$ ) QCD 相図を考える必要がある。

これまで我々は、ベクトル結合を取り入れたポリヤコフ・クォーク・メソン (PQM) 模型 [1] を用いて、3 次元 (温度  $T$ , バリオン化学ポテンシャル  $\mu_B$ , アイソスピン化学ポテンシャル  $\delta\mu$ ) の QCD 相図を求め、ブラックホール形成過程で生成される物質 [2] の熱的変数 ( $T, \mu_B, \delta\mu$ ) と比較することにより、この現象での QCD 相転移について議論してきた。この結果、ブラックホール形成過程で生成される物質の温度・化学ポテンシャルが QCD 臨界点に達する可能性を示唆した [3]。

今回の発表では、中性子星内部で生成される低温・非対称物質 [4] の QCD 相転移に着目する。現時点での結果として、中性子星の内部で QCD 相転移線の  $\delta\mu$  依存性のため、クォーク物質への相転移が従来考えられていた 1 次相転移ではなく、連続相転移になる可能性があることが分かっており、このことについて議論する予定である。

[1] B. J. Schaefer et al., Phys. Rev. D 76, 074023 (2007) ;

V. Skokov et al., Phys. Rev. D 82, 034029 (2010).

[2] K. Sumiyoshi, S. Yamada, H. Suzuki and S. Chiba, Phys. Rev. Lett. 97 091101 (2006).

[3] A. Ohnishi, H. Ueda, T. Z. Nakano, M. Ruggieri, K. Sumiyoshi, arXiv:1102.3753[nucl-th].

[4] A. Ohnishi, D. Jido, T. Sekihara and K. Tsubakihara, Phys. Rev. C 80, 038202 (2009).