

dominated by the unitary Hagedorn states is altered to be dominated by the orthogonal Hagedorn states when the dilute nuclear matter is heated up to higher temperatures. Since the mass spectral exponent for orthogonal Hagedorns (i.e. colorless orthogonal states) is found to be  $\alpha_1 = 3$ , it is likely that the orthogonal Hagedorn matter undergoes third order phase transition to quark-gluon plasma. Furthermore, it is possible that the orthogonal Hagedorn states are altered to colorless  $U(1)^{N_c}$  states when the very dilute nuclear matter is further heated up to higher temperatures. The very dilute nuclear matter might be created in the  $pp$  collisions at LHC besides the heavy ion collisions. The Hagedorn matter which is dominated by the colorless  $U(1)^{N_c}$  has the mass spectral exponent  $\alpha = 3/2$ . Hence, the nuclear matter that is dominated by these states does not undergo direct abrupt phase transition to quark-gluon plasma but rather smooth cross-over phase transition. When the medium is further heated up to higher temperature these states (i.e. Hagedorn states with the mass spectral exponent  $\alpha = 3/2$ ) may be mutated to metastable colored quark-gluon bags with the mass spectral exponent  $\alpha = 1/2$ . Since the states with mass spectral exponent  $\alpha = 1/2$  do not pass direct explosive deconfinement phase transition to quark-gluon plasma, the colored quark-gluon bags expand smoothly and the system undergoes smooth phase transition to colored quark-gluon plasma.

Các trạng thái Hagedorn trực giao bị biến đổi thành các túi quark-gluon  $U(1)^{N_c}$  không màu do các kích thích nhiệt cao trong vật chất hạt nhân nóng và rất loãng (tức là  $\mu_B \approx 0$ ). Vì vật chất hạt nhân mới hóa ra bị chi phối bởi các túi quark-gluon  $U(1)^{N_c}$  không màu, nên nó không có khả năng trải qua quá trình chuyển pha trực tiếp thành plasma quark-gluon bùng nổ. Nhưng thay vào đó, các trạng thái Hagedorn kết quả dần dần bị thay đổi thành các bong bóng quark-gluon có màu siêu bền. Các túi quark-gluon có màu siêu bền mở rộng dần dần và chồng lên nhau một cách trơn tru cho đến khi toàn bộ không gian được lấp đầy bởi các túi có màu (không singlet) khổng lồ. Vật chất kết quả có một điện tích màu trung tính ban đầu sau quá trình chuyển pha. Do đó, các ràng buộc của các điện tích màu được bảo toàn phải được nhúng vào hệ thống thông qua các thể hóa học màu. Loại vật chất (không singlet màu) này với số mũ phổ khối lượng  $\alpha_{non}$  trải qua quá trình chuyển pha giao nhau trơn tru thành plasma quark-gluon không bùng nổ. Cơ chế đa quá trình trong quá trình chuyển pha từ pha hadronic nằm dưới thấp sang plasma quark-gluon cho thấy mạnh mẽ hành vi chất lỏng đối với plasma quark-gluon. Các trạng thái singlet màu cho túi quark-gluon với một biểu diễn màu trực giao thay vì biểu diễn unitary có thể được hiểu là một chất khí Coulomb